(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) N.° de publicación: **ES 2 077 679**

(51) Int. Cl.[6]: B21J 15/02

F16B 19/05

(12) TRADUCCION DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **90907538.4**
(86) Fecha de presentación : **26.04.90**
(87) Número de publicación de la solicitud: **0 474 665**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.92**

(54) Título: **Sistema de fijación que comprende un elemento de fijación de estampado y herramienta para su instalación.**

(30) Prioridad: **31.05.89 US 359482**

(45) Fecha de la publicación de la mención BOPI: **01.12.95**

(45) Fecha de la publicación del folleto de patente: **01.12.95**

(73) Titular/es: **Huck International, INC.**
6 Thomas
Irvine, California 92718-2585, US

(72) Inventor/es: **Smith, Walter, J. y**
Fulbright, David, J.

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art° 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

La presente invención se refiere a un sistema sujetador para sujetadores de múltiples piezas del tipo de estampado, métodos de instalación y una herramienta para instalar tales sujetadores.

La presente invención se refiere a sujetadores de dos piezas del tipo de estampado o pernos de bloqueo generalmente del tipo ilustrado en las Patentes de Estados Unidos números 2.531.048 y 2.531.049 de L. Huck, concedidas ambas el 21 de noviembre de 1950, y en la Patente de Estados Unidos número 3.915.053 de J. Ruhl, concedida el 28 de octubre de 1975.

Los sujetadores del tipo de estampado, de la clase antes mencionada, tienen frecuentemente una construcción de dos piezas que incluye un pasador y un collar capaz de estamparse en ranuras de bloqueo situadas en el pasador. Los sujetadores representados en las patentes referenciadas '048 y '049 son sujetadores de estampar del tipo de tracción, mientras que los representados en la patente '053 incluyen versiones de sujetadores de estampar del tipo de tracción y del tipo de tope. En el sujetador típico del tipo de tracción, el pasador está provisto de una cabeza ensanchada y una espiga de pasador con ranuras de bloqueo en una porción de ranuras de bloqueo; la espiga de pasador termina en una porción de pinzote construida con ranuras de tracción capaces de ser agarradas por un conjunto de mordazas de una herramienta de instalación. Se ha previsto un yunque de estampar en la herramienta para enganchar y estampar el collar en las ranuras de bloqueo. Se aplica una fuerza axial relativa entre el pasador y el collar, y, por tanto, entre las piezas a unir fijamente, cuando la herramienta tira del pasador mediante la porción de pinzote, resistiendo a la fuerza el enganche del yunque de estampar con el collar. Dicha fuerza axial relativa junta las piezas bajo carga de fijación inicial.

Cuando aumenta la carga axial relativa, el yunque de estampar se desplaza axialmente para enganchar radialmente el collar, estampándolo en las ranuras de bloqueo, por lo que el pasador y el collar se bloquean juntos y se desarrolla la carga final de fijación en las piezas. El yunque de estampar tiene una cavidad de estampar que recibe el collar circunferencialmente en 360° y axialmente en la mayor parte de la longitud del collar o espiga de collar donde se emplea un collar con pestaña, con lo que una porción sustancial del material estampable del collar se deforma en las ranuras de bloqueo del pasador, en general uniformemente alrededor de su circunferencia.

La porción de pinzote está conectada a la porción de ranura de bloqueo por una ranura de cuello de rotura que se construye de manera que se rompa a una carga axial preseleccionada después de haber terminado la fase de estampado, por lo que la porción de pinzote se corta y desecha.

En la versión tipo tope, el perno de bloqueo se pone mediante una herramienta del tipo de apriete que tiene un elemento estacionario en un extremo de las piezas para enganchar la cabeza del pasador y un yunque de estampar en el extremo opuesto para enganchar el collar. El sujetador se pone cuando el yunque se desplaza axialmente contra y radialmente sobre el collar, oponiéndose a la fuerza axial el enganche del elemento estacionario con la cabeza del pasador. Así, el sujetador del tipo de tope tiene la ventaja de una espiga de pasador más corta, porque no se precisa la porción de pinzote con ranuras de tracción y la ranura de cuello de rotura. A causa de ello, la versión de tope tiene la ventaja de ser más ligera y de menor costo.

Pero el sujetador de estampar del tipo de tope tiene otras ventajas con relación al sujetador del tipo de tracción. Con el sujetador del tipo de tracción, la porción de pinzote cortada crea residuos en la zona de trabajo que requieren la recogida y el desecho periódicos. Además, la versión de tope garantizará un extremo liso acabado en la espiga de pasador, mientras que la espiga de pasador del tipo de tracción tendrá ocasionalmente una superficie áspera por la rotura en la ranura de cuello de rotura. Finalmente, el ruido ocasionado por la rotura del pasador no existe en el sujetador del tipo de tope.

Sin embargo, hay numerosas aplicaciones en las que no se puede usar un sujetador del tipo de tope o no conviene hacerlo. Un ejemplo es un montaje en el que hay huelgo insuficiente en el lado de cabeza de pasador de las piezas para permitir el acceso a la porción estacionaria relacionada de la herramienta de apretar. Otro ejemplo es un conjunto que tiene huelgo insuficiente para permitir la introducción del pasador más largo del tipo de tracción en las aberturas de acoplamiento de las piezas. La presente invención afronta tales problemas. Así, con la presente invención se ha previsto un sistema de sujeción único que incluye un sujetador del tipo de estampado y una herramienta de instalación para una instalación del tipo de tracción, pero, como se verá, con las ventajas de un sujetador e instalación del tipo de tope. En efecto, cuando hay aplicaciones y aparatos del tipo de apriete y del tipo de instalación, el sujetador de la presente invención se puede instalar de ambas formas, dando lugar a la reducción del inventario general y de la cantidad de piezas diferentes a almacenar.

US-A-4 299 519 describe un método de fijar una pluralidad de piezas con un sujetador de piezas múltiples del tipo de estampado y una herramienta para fijar una pluralidad de piezas con un sujetador de piezas múltiples del tipo de estampado según se define en las porciones precaracterizantes de las reivindicaciones 1 y 15, respectivamente. Sin embargo, este método y herramienta de la técnica anterior utiliza un sujetador con una porción extraíble de pinzote o, en variante, un pasador que tiene una estructura de ranuras de tracción enganchable por dentro y sin porción extraíble de pinzote. Este sujetador de la técnica anterior no utiliza una porción roscada de tracción, sino que en cambio utiliza medios fácilmente expansibles y contráctiles para prever la conexión. La presente invención, definida en las reivindicaciones 1 y 15, proporciona respectivamente un método y una herramienta en la que se ha previsto una conexión roscada rotativa simple por medio de una tuerca en una rosca de tracción en el pasador de sujetador, habiéndose

previsto medios para detectar cuándo ha habido un enganche adecuado de la rosca para aplicar la fuerza axial necesaria con el fin de obtener el enganche fiable del elemento de tuerca con una tensión predeterminada necesaria en el pasador.

Así, la realización preferida, antes descrita, de la presente invención utiliza un sujetador del tipo de estampado con un pasador que tiene una espiga construida sin porción de pinzote cortable, pero terminando en una porción corta roscada de tracción de longitud mínima. Se representa una herramienta única que sirve para proporcionar una instalación del tipo de tracción; la herramienta incluye un elemento de tuerca endurecido roscado capaz de enganchar a rosca la porción corta de tracción mediante rotación por un motor de accionamiento rotativo. Una vez que el elemento de tuerca ha enganchado o agarrado un número suficiente de roscas, se acciona la herramienta de tracción para aplicar una fuerza axial relativa ejerciendo tracción en el pasador, a través del elemento de tuerca, enganchando un yunque de estampar el collar para que reaccione a la fuerza de tracción. En dicha unión, el sistema de sujeción funciona al igual que un sistema de instalación del tipo de tracción. Así, cuando aumenta la magnitud de la fuerza axial relativa, las piezas que se sujetan son atraídas y unidas fijamente bajo una precarga deseada. Después de incrementos adicionales de la fuerza axial, el yunque se desplazará axialmente para enganchar radialmente el collar y estamparlo radialmente en las ranuras de bloqueo en la espiga de pasador proporcionando la carga de fijación final. Después se invierte la dirección de la fuerza axial relativa entre el yunque de estampar y el elemento de tuerca desplazando el yunque de estampar en la dirección axial opuesta, para expulsar por ello el collar estampado. Finalmente, el elemento de tuerca endurecido se gira al revés desde la porción roscada corta de tracción quitando la herramienta de instalación y completando la instalación. Se usa un motor de accionamiento rotativo en la herramienta de tracción para enroscar el elemento de tuerca y desenroscarlo de la porción roscada de tracción. Así, no hay que quitar ninguna porción de pinzote después del estampado y, por tanto, no hay residuos relacionados. Además, la instalación es más silenciosa, porque se elimina el ruido de la rotura del pasador. La longitud de la espiga de pasador que incluye la porción roscada corta de tracción es mínima, es decir, alrededor de cuatro roscas, de tal manera que sólo quede una pequeña diferencia de longitud de la espiga del pasador con relación a un pasador comparable del tipo de tope colocado con una herramienta de compresión y/o la espiga de pasador de un sujetador del tipo de tracción después de haber quitado la porción de pinzote con una herramienta convencional del tipo de tracción.

En una forma de la invención, las ranuras de bloqueo y las roscas de la porción de tracción del pasador tienen forma de rosca macho helicoidal continua. El collar está provisto de una rosca hembra de acoplamiento de extensión preseleccionada de tal manera que se pueda acomodar una fijación inicial de las piezas. Sin embargo, la rosca hembra del collar se selecciona de manera que sea de limitada extensión circunferencial y resistencia al cizallamiento de tal manera que, en respuesta a la fuerza axial relativa y a un nivel anterior a la iniciación de la deformación del collar en las ranuras de bloqueo del pasador, se someta a cizalladura o deforme; en esta condición, el collar se podrá mover libremente en general axialmente encima del pasador y responder a las cargas de instalación de la misma manera que un collar sin dicha forma de rosca hembra limitada.

La estructura de sujetador anterior con collar roscado limitado se denomina a veces "sujetador de montaje" y se representa y describe en la Patente de Estados Unidos número 4.867.625 concedida el 19 de septiembre de 1989 a R. Dixon por "Sujetador de fijación variable y método" y se incorpora a la presente por referencia; sin embargo, dicha estructura se puede considerar como técnica anterior de la presente invención. Una ventaja de la estructura de sujetador montado en combinación con la presente invención es que las piezas se pueden juntar inicialmente para eliminar el intervalo, proporcionando por ello mayor certeza de que un número suficiente de las roscas de la porción de tracción se extenderá más allá del collar y será accesible para el agarre con el elemento de tuerca.

Alternativamente, se puede usar un collar con lengüeta flexible para el montaje; dicha estructura se representa en la Patente de Estados Unidos número 4.813.834 por "Sujetador de montaje con estructura flexible en forma de lengüeta y método de hacerlo" concedida el 21 de marzo de 1989 a Walter J. Smith.

En la forma preferida de la invención, el elemento de tuerca de herramienta se ha diseñado simplemente para enganchar a rosca y agarrar por ello la porción de tracción de longitud mínima del pasador; así, en esta primera fase, el elemento de tuerca de herramienta no se desplaza contra el collar con fuerza considerable y, por tanto, no se usa para juntar las piezas y/o fijarlas bajo precarga inicial. Después de la fase de enganche roscado, la herramienta de instalación se acciona para hacer que el yunque de estampar se desplace axialmente contra el collar en respuesta a una fuerza axial relativa aplicada entre el elemento de tuerca y el yunque. Así, la fijación inicial y la precarga de las piezas se facilitan sustancialmente por vez primera por la fuerza axial relativa aplicada entre el elemento de tuerca enganchado con la porción de tracción de la espiga de pasador y el enganche del yunque de estampar con el collar. Como se ha descrito previamente, la fuerza axial relativa se incrementa hasta que la cavidad de estampar del yunque se desplace axialmente para enganchar radialmente el collar estampando el material de collar en el pasador. Con esta construcción, el motor de accionamiento rotativo del elemento de tuerca realiza simplemente la función de roscar y desenroscar el elemento de tuerca de la porción corta de tracción de la espiga de pasador y no se usa para aplicar ninguna carga axial considerable a las piezas. Así, la capacidad del motor de accionamiento puede ser pequeña, pudiendo minimizarse el tamaño general de la herramienta de instalación. En una forma de la invención, el enganche del elemento de tuerca de herramienta en

la porción roscada de tracción es limitado y el elemento de tuerca colocado sobre ella, tal como el collar, después del alargamiento en el estampado, no enganchará esencialmente el elemento de tuerca. Así, no se aplicará carga de soporte axial considerable contra el elemento de tuerca por el alargamiento del collar después del estampado; esto inhibe los aumentos de fricción entre las roscas enganchadas del elemento de tuerca y la porción de tracción que resultarían de dicha carga de soporte. De esta forma, el par de extracción se puede mantener bajo, lo que también facilita el uso de un motor rotativo de tamaño mínimo.

Los sujetadores del tipo de rizado de la técnica anterior, aunque utilizan una estructura sin pinzote o en forma de tope, no proporcionan las mismas ventajas y/o la facilidad de instalación que la presente invención. Por ejemplo, un sujetador roscado del tipo de rizado no proporcionaría la misma flexibilidad y facilidad de instalación y requeriría herramientas de instalación más complejas. A este respecto, véase la Patente de Estados Unidos número 3.421.562 de J. Orloff y otros, concedida el 14 de enero de 1969. En ella, una tuerca o collar roscado de sujetador se instala primeramente en una espiga roscada de pasador y se le aplica par para proporcionar la tracción inicial y la fijación de las piezas de una primera magnitud; la carga final de fijación se logra rizando una porción lisa de la tuerca dando lugar al alargamiento de la tuerca y a un aumento de la carga de fijación a una magnitud final deseada. Así, en el sistema de la patente '562, el sujetador no se pone como del tipo de tope o del tipo de tracción descrito y difiere del sistema y sujetador de la presente invención. A este respecto, véase también la Patente de Estados Unidos número 3.803.793 concedida a Dahl el 16 de abril de 1974.

Otro sujetador del tipo de rizado se muestra en la Patente de Estados Unidos número 4.012.828 concedida a W. Dahl el 22 de marzo de 1977. En ella, un mandril roscado de una herramienta se enrosca primeramente en la espiga roscada del pasador hasta que el mandril engancha un collar liso con agujeros para unir fijamente las piezas y aplicar una precarga inicial de una primera magnitud. A continuación, se accionan mordazas de rizado, espaciadas radialmente alrededor del collar, para desplazarlas radialmente hacia dentro para deformar el material del collar a las roscas o las ranuras de bloqueo del pasador. El alargamiento resultante del collar reacciona entre la pieza enganchada y el extremo enganchado del mandril roscado para proporcionar una carga de fijación incrementada de una magnitud final. Después del desenganche de las mordazas de rizado, el mandril se desenrosca del pasador para completar la instalación. Así, de nuevo, en el sistema de la patente '828, el sujetador no se pone como el sujetador del tipo de tope o de tracción de la manera antes descrita y también es diferente del sistema y el sujetador de la presente invención. Véase también la Patente de Estados Unidos número 3.920.338 concedida a W. Dahl el 18 de noviembre de 1975.

La Patente de Estados Unidos número 3.025.730 concedida a H. Brilmer y otros el 20 de marzo de 1962 describe el uso de una herramienta manual de instalación en un sujetador de estampar que tiene una porción roscada de pinzote y una ranura de cuello de rotura con una tuerca en la herramienta que puede enganchar a rosca con la porción de pinzote. El sistema y el sujetador de la patente '730 también es diferente del sistema y el sujetador de la presente invención.

Como se verá por la descripción de las realizaciones siguientes, se pueden usar varias combinaciones de pasadores y collares de sujetador con el sistema y la herramienta de instalación de la presente invención. Así, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de sujeción único que incluye nuevos sujetadores del tipo de estampado con las ventajas de un sujetador del tipo de tope y que se instala en general como sujetador del tipo de tracción.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un nuevo sistema de sujeción que incluye una herramienta de instalación única para uso en la colocación de sujetadores del tipo de estampado.

Otro objeto general es proporcionar un sistema de sujeción único que incluye un nuevo sujetador del tipo de estampado y una nueva herramienta de instalación.

Otros objetos, características y ventajas de la presente invención serán evidentes por la siguiente descripción y las reivindicaciones anexas, tomadas en unión con los dibujos anexos, en los que:

La figura 1 es una vista en alzado, con algunas partes cortadas y otras representadas en sección, de un sujetador del tipo de estampado que incluye un pasador y un collar y que realiza características de la presente invención, representado en relación a una porción de una herramienta de la presente invención para instalar el sujetador, no habiéndose aplicado todavía la herramienta al sujetador para instalar el sujetador.

La figura 2 es una vista, en escala reducida, del sujetador y la porción de herramienta de la figura 1 representados después de que un elemento de tuerca de la porción de herramienta ha sido aplicado a rosca inicialmente a una porción roscada de tracción del pasador.

La figura 3 es una vista, en escala reducida, del sujetador y la porción de herramienta de la figura 1 representados después de que el collar ha sido estampado mediante un yunque de estampar en las ranuras de bloqueo en el pasador.

La figura 4 es una vista, en escala reducida, del sujetador y la porción de herramienta de las figuras 1-3 representados después de que el yunque de estampar de la porción de herramienta ha sido expulsado del collar estampado, pero mientras el elemento de tuerca de la porción de herramienta todavía está enganchado a rosca con la porción de tracción del pasador.

La figura 5 es una vista fragmentaria ensanchada de una porción de una herramienta de instalación, similar a la representada en las figuras 1-4, pero con el elemento de tuerca de herramienta con una configuración de rosca diferente.

La figura 6 es una vista similar a la figura 1, pero ilustrando un sujetador modificado del tipo de estampado que tiene un pasador de una forma diferente que incluye una porción roscada

de tracción y una porción de bloqueo con ranuras anulares de bloqueo.

La figura 7 es una vista similar a la figura 1 de un sujetador del tipo de estampado y una porción de una herramienta, pero ilustrando un sujetador modificado del tipo de estampado que incluye un collar que tiene una rosca parcial para prever el montaje inicial de las piezas mediante el enganche con un pasador roscado.

La figura 8 es una vista, en escala reducida, del sujetador y la porción de herramienta de la figura 7 representados después de que un elemento de tuerca de la porción de herramienta ha sido aplicado inicialmente a rosca a una porción roscada de tracción del pasador.

La figura 9 es una vista, en escala reducida, del sujetador y la porción de herramienta de la figura 7 representados después de que el collar ha sido estampado en las ranuras de bloqueo en el pasador y se ha producido el estampado o plegado inicial del collar.

La figura 10 es una vista, en escala reducida, del sujetador y la porción de herramienta de las figura 7-9 representados después de que el yunque de estampar de la porción de herramienta ha expulsado el collar estampado, pero mientras el elemento de tuerca de la porción de herramienta todavía está enganchado a rosca con la porción de tracción del pasador.

La figura 11 es una vista fragmentaria en escala ampliada que ilustra un pasador con formas de rosca diferentes para la porción de ranura de tracción y la porción de ranura de bloqueo del pasador.

La figura 12 es una vista fragmentaria en escala ampliada que ilustra un pasador de otra combinación de formas de rosca diferentes para la porción de ranura de tracción y la porción de ranura de bloqueo del pasador.

La figura 13a es una vista ilustrativa, representándose algunas partes cortadas y otras en sección, de un sujetador de estampar modificado de un tipo de montaje que incluye un collar con una lengüeta flexible para enganche con un pasador roscado.

La figura 13b es una vista ilustrativa del collar de la figura 13a.

La figura 14 es una vista en alzado de un sujetador del tipo de estampado con una estructura de pasador modificada donde las porciones de ranuras de bloqueo y de ranura de tracción tienen roscas de mano contraria y siendo la porción de ranura de tracción de diámetro reducido, con lo que un collar con rosca limitada se puede enroscar en la porción de ranura de bloqueo.

La figura 15 es una vista en alzado similar a la figura 14, pero representando una forma diferente de sujetador del tipo de estampado, teniendo el pasador roscas de mano contraria para las porciones de ranura de bloqueo y de ranura de tracción, pero siendo dichas porciones de una dimensión similar y teniendo el collar una lengüeta flexible, como la ilustrada en la figura 11.

La figura 16 es una vista en alzado de un sujetador del tipo de estampado que ilustra el sujetador con un pasador roscado después de haberse colocado, deformándose el pasador con el collar estampado de manera que tenga configuración de reloj de arena, con lo que se opone resistencia a la extracción del collar estampado mediante desenroscado.

La figura 17 es una vista fragmentaria en alzado de un sujetador del tipo de estampado y una porción de una herramienta de instalación, teniendo el pasador una rosca interna en su extremo de espiga exterior y teniendo la porción de herramienta un mandril roscado capaz de enganchar la rosca interna para aplicar con ello una fuerza axial relativa para poner el sujetador.

La figura 18 es una vista fragmentaria en alzado de un sujetador del tipo de estampado y una porción de una herramienta de instalación similar a la de la figura 17, pero teniendo el pasador roscas de agarre internas y externas, y teniendo la porción de herramienta un mandril y una tuerca para el enganche separado de las roscas internas y externas para colocar el sujetador.

La figura 19 es un dibujo que ilustra el aparato de instalación de la presente invención e incluyendo una vista longitudinal en sección de una herramienta de instalación para uso con el sistema controlador representado en la figura 20.

La figura 20 es un diagrama de bloques de un sistema controlador que incluye porciones de la herramienta de instalación de la figura 19 y que realiza las características de la presente invención.

Y la figura 21 es una vista fragmentaria que ilustra una variación de la herramienta de instalación de la figura 19.

Con referencia a las figuras 1 a 4, se representa un sujetador de piezas múltiples 10 que incluye un pasador 12 y un collar tubular 14. El pasador 12 incluye una cabeza ensanchada 16 y una espiga de pasador 18 capaz de recibirse en agujeros alineados 20 y 22 en un par de piezas 24 y 26, respectivamente. El sujetador 10 es un sujetador del tipo de estampado, siendo el pasador 12 de construcción del tipo de tope, pero que es capaz de poder instalarse como sujetador del tipo de tracción; alternativamente, el pasador 12 facilita la instalación del sujetador 10 como sujetador del tipo de tope. Así, la espiga de pasador 18 se construye sin porción de pinzote y ranura de cuello de rotura para cortar dicha porción de pinzote. La espiga de pasador 18 tiene una porción de espiga lisa 28 junto a la cabeza ensanchada 16, seguida de una porción de ranura de bloqueo 30 (entre corchetes) que tiene ranuras de bloqueo 32 y que termina en una porción corta de tracción 34 (entre corchetes) con ranuras helicoidales de tracción 36. En la realización representada en las figuras 1-4, las ranuras de bloqueo 32 y las ranuras de tracción 36 están definidas por una rosca helicoidal continua uniforme que puede ser de forma de rosca estándar, tal como una forma de rosca UNC y/o UNF. El collar 14 es de construcción cilíndrica con una espiga de collar alargada 40 que termina en un extremo en una pestaña ensanchada 38. El collar 14 es capaz de recibirse en la porción roscada de ranura de bloqueo 30 mediante un agujero pasante liso 42 de diámetro generalmente uniforme.

El sujetador 10 se puede usar para unir piezas 24 y 26 de varios espesores combinados desde un espesor máximo X a un espesor mínimo X'. La longitud de la espiga de pasador 18 se selec-

ciona de manera que sea mínima para acomodar piezas cuyo espesor total varía dentro de dicha banda de agarre. Para realizarlo, la porción de tracción 34 se mantiene a una longitud mínima. Así la porción de tracción 34 es de una longitud corta limitada Y de tal manera que la longitud excesiva de la espiga de pasador 18 que se extiende más allá del extremo exterior del collar 14 sea Y para una condición de agarre máximo X y una distancia mayor de Y' para una condición de agarre mínimo X'. Como se verá, la longitud Y de la porción de tracción 34 se selecciona para proporcionar un número suficiente de roscas para recibir la fuerza de tracción a aplicar a través de ellas para colocar el sujetador 10 como sujetador del tipo de tracción. Además, la espiga de pasador 18 puede estar provista de una ligera longitud excesiva de tal manera que la porción de tracción 34 se espacie del extremo exterior del collar 14 antes y después del estampado para la finalidad que se describirá.

Las figuras 1-4 representan una porción de una herramienta 44 para instalar el sujetador modificado del tipo de tope 10 como sujetador del tipo de tracción. La herramienta 44 incluye un elemento rotativo de tuerca 46 que tiene roscas internas de agarre 48 dimensionadas para enganchar a rosca las ranuras helicoidales de tracción 36 de la porción de tracción 34. La herramienta 44 también incluye un elemento anular de yunque 50 que tiene una cavidad de estampar 52 que recibe el elemento de tuerca 46; como se verá, el elemento de yunque 50 está conectado a una carcasa exterior de yunque 54 capaz de movimiento axial con relación al elemento de tuerca 46. La cavidad de estampar 52 del elemento de yunque 50 tiene sección transversal generalmente circular de un diámetro OD menor que el diámetro circular exterior OD' de la espiga de collar 40 de tal manera que cuando el elemento de yunque 50 se desplace axialmente a lo largo y radialmente sobre la espiga de collar 40, el material de collar se estampe radialmente en las ranuras helicoidales de bloqueo 32 de la espiga de pasador 18, fijando por ello el pasador 12 y el collar 14 uno a otro y fijando las piezas 24 y 26 bajo una carga deseada de fijación. El estampado se produce en general en 360° de la circunferencia enganchada de la espiga de collar 40 y en general sobre la mayor parte de su longitud, es decir, preferiblemente entre aproximadamente 75% y aproximadamente 90% de la longitud de la espiga de collar 40.

La figura 2 representa la herramienta 44 después de haber enroscado el elemento de tuerca 46 en una posición predeterminada sobre la porción de tracción 34 de la espiga de pasador 18 para agarrar inicialmente el pasador 12. A continuación, como se representa en la figura 3, se acciona la herramienta 44 para hacer que la carcasa de yunque 54 se desplace axialmente hacia adelante con relación al elemento de tuerca 46 y, por tanto, con relación al pasador agarrado 12. Esta acción pone el elemento de yunque de estampar 50 en enganche con el extremo exterior de la espiga de collar 40 para aplicar una fuerza axial relativa entre el pasador 12 y el collar 14. A medida que esta fuerza continúa, las piezas se unen fijamente inicialmente bajo una precarga deseada. La fuerza axial relativa aumenta al mover axialmente la cavidad 52 de estampar del yunque para enganchar radialmente la espiga de collar 40 para estampar el material de collar radialmente a las ranuras de bloqueo 32 del pasador 12. Después de completar la fase de estampado, la fuerza axial relativa entre la carcasa de yunque 54 y el elemento de tuerca 46 se invierte, con lo que la espiga de collar estampada 40 es expulsada del yunque de estampar 50 (véase la figura 4). El elemento de tuerca 46 se gira ahora inversamente para sacarlo de la porción de tracción de pasador 34 y se termina la instalación; con piezas 24 y 26 de agarre máximo o espesor combinado X, el sujetador puesto 10 tendrá una longitud excesiva mínima Y de la espiga de pasador 18 extendiéndose más allá del extremo exterior de la espiga de collar 40. Así, no se requiere porción de pinzote, dando lugar a las ventajas indicadas previamente.

En una forma preferida de la invención, la porción de tracción 34 a agarre máximo X está situada a una distancia mínima de huelgo de aproximadamente un paso de rosca P desde el extremo exterior de la espiga de collar 40 después de la fijación inicial y antes del estampado (véanse las figuras 1 y 2). Dicho huelgo P se selecciona para evitar el enganche del extremo exterior de la espiga de collar 40 con el elemento de tuerca 46 después del alargamiento de la espiga 40 por estampado, con lo que la carga de las roscas enganchadas entre el elemento de tuerca 46 y la porción de tracción 34 se evita o es despreciable de tal manera que el par de extracción requerido en el elemento de tuerca 46 se puede mantener bajo permitiendo el uso de un motor rotativo de baja capacidad, con lo que se puede minimizar el tamaño general de la herramienta 44.

Las roscas internas de agarre 48 del elemento de tuerca 46 son más resistentes que las ranuras de tracción roscadas 36. El elemento de tuerca 46 se puede formar a partir de una aleación de alta resistencia o material endurecido de caja con una superficie dura resistente al desgaste en su rosca de agarre interna 48. En una forma de la invención, el elemento de tuerca 46 se formó de un material ferroso con una dureza Rockwell de aproximadamente 50 Rc.

En la forma del sujetador 10 de las figuras 1-4, el pasador 12 se puede hacer de un material ferroso y tener una dureza Rockwell de aproximadamente 33 a aproximadamente 39 Rc para un sujetador del tipo de calidad 8 y una dureza de aproximadamente 25 a aproximadamente 35 Rc para un sujetador del tipo de calidad 5; sin embargo, para mejorar la resistencia de las ranuras de tracción 36 y, por tanto, minimizar la longitud general necesaria de la porción de tracción 34, la porción de tracción 34 se puede endurecer a una dureza Rockwell por lo menos de aproximadamente 5 Rc mayor que la dureza del resto de la espiga o preferiblemente aproximadamente 15 Rc más dura. En cualquier caso, es deseable que no se requieran más de aproximadamente cuatro roscas o ranuras de tracción 36para soportar las cargas de tracción axial relativa necesarias para poner el sujetador. A este respecto, es deseable que el número de ranuras de tracción 36 se seleccione con una resistencia a la cizalladura no su-

perior a aproximadamente 30% y preferiblemente 20% más de la necesaria para soportar la carga máxima aplicada al sujetador 10 por la herramienta 44 para poner el sujetador 10 en condición de agarre máximo. Así, el número de roscas de las ranuras helicoidales de tracción 36 enganchadas se selecciona para prever resistencia adecuada para resistir la carga de tracción axial relativa a aplicar después al colocar el sujetador 10.

En la realización representada en las figuras 1-4, las roscas internas de agarre 48 en el elemento de tuerca 46 y las ranuras de tracción roscadas 36 pueden tener una construcción de acoplamiento generalmente convencional. Sin embargo, puede ser ventajoso utilizar una rosca algo modificada en el elemento de tuerca. Tal estructura modificada se representa en la figura 5, donde a los componentes similares a componentes análogos de la realización de las figuras 1 a 4 se les da la misma designación numérica, añadiéndoles el sufijo "a" y, a no ser que se describan de otro modo, son sustancialmente idénticos a los componentes análogos de las figuras 1-4. Considerando ahora la figura 5, las roscas del elemento de tuerca se han construido para facilitar el enganche inicial. Así, las roscas internas de agarre 48a del elemento de tuerca 46a tienen salientes 55 que tienen una anchura W menor que la anchura W' de las ranuras asociadas 55' a través de la línea de paso. En una forma de la invención, la anchura W del saliente a través de la línea de paso era aproximadamente 75% de la anchura de ranura W'. También el diámetro de cresta D de cada saliente de rosca de agarre 55 se aproxima estrechamente al diámetro de raíz D' de las ranuras de tracción 36a con el fin de maximizar la zona de cizalladura efectiva de las ranuras de tracción 36a. Así, las roscas de agarre 48a, que utilizan las características indicadas, se configuran con relación a las ranuras helicoidales de tracción 36a para facilitar el enganche inicial sobre la porción de tracción 34a sin estropear la rosca o arrancar la rosca y para mejorar las zonas efectivas de cizalladura. Se apreciará, sin embargo, que se pueden utilizar ventajosamente varias combinaciones de roscas internas de agarre 48, 48a en el elemento de tuerca 46, 46a y ranuras de tracción 36, 36a en la porción de tracción 34, 34a.

En algunas aplicaciones, puede ser deseable que la porción de ranura de bloqueo no esté roscada y que las ranuras de bloqueo sean anulares y no helicoidales. Dicha construcción se representa en la realización de la figura 6 donde a los componentes similares a los componentes análogos de la realización de las figuras 1 a 4 se les da la misma designación numérica con la adición del sufijo "b" y, a no ser que se describa la contrario, son sustancialmente idénticos a los componentes análogos de las figuras 1 a 4.

Así, considerando ahora la figura 6, el pasador 12b tiene su porción de ranura de bloqueo 30b provista de ranuras de bloqueo 32b que son anulares, es decir, generalmente circulares y no helicoidales; véanse las patentes '048 y '049 de L. Huck. El resto de la estructura del sujetador 10b es idéntico al sujetador 10 de tal manera que las ranuras de tracción 36b de la porción de tracción 34b sean definidas por una forma de rosca helicoidal, con lo que la instalación del sujetador 10b será esencialmente idéntica a la del sujetador 10.

Como se indica, la construcción de sujetador montado de la solicitud de R. Dixon se podría utilizar ventajosamente en la presente invención para prever la unión inicial por tracción de las piezas y, por tanto, para contribuir a prever que la longitud deseada de la porción de tracción de pasador sea accesible al elemento de tuerca. Dicha construcción se representa en las figuras 7 a 10, donde a los componentes similares a componentes análogos de la realización de las figuras 1-4 se les da la misma designación numérica con la adición del sufijo "c" y, a no ser que se describa lo contrario, son sustancialmente idénticos a los componentes análogos de las figuras 1 a 4.

Considerando ahora las figuras 7 a 10, el sujetador 10c representado incluye un elemento de pasador 12c y el collar tubular 14c. El elemento de pasador 12c tiene una espiga alargada 18c que se extiende con ajuste holgado a través de agujeros alineados 20c y 22c en un par de piezas 24c y 26c, respectivamente, a unir fijamente. Una cabeza sobresaliente ensanchada 16c en un extremo de la espiga de pasador 18c engancha un lado de la pieza 26c. Una porción de espiga recta 28c se extiende desde la cabeza de pasador 16c y va seguida por una porción de ranura de bloqueo 30c definida por una pluralidad de ranuras de bloqueo 32c que tienen forma de rosca helicoidal continua. El extremo exterior de la espiga de pasador 18c termina en una porción de tracción 34c que tiene una pluralidad de ranuras de tracción 36c definidas por una forma de rosca helicoidal continua.

El collar tubular 14c tiene una espiga generalmente recta 40c que termina en una pestaña ensanchada 38c. Tanto la cabeza de pasador 16c como la pestaña de collar 38c pueden estar provistas de partes planas de llave para facilitar el agarre con una llave u otra herramienta adecuada para aplicar par relativo entre el elemento de pasador 12c y el collar 14c (véanse las figuras 7 y 9). Con respecto a éste último, el collar 14c tiene un agujero generalmente liso 42c de un diámetro interno tal que esté en huelgo con la espiga de pasador 18c; se ha formado una rosca hembra 56 en el extremo de pestaña del agujero 42c y es capaz de enganchar de forma complementaria y roscada las ranuras helicoidales de bloqueo 32c. Por la razón que se verá, la rosca de collar 56 tiene extensión limitada.

En la práctica, las piezas 24c y 26c se pueden unir primeramente mediante el enganche roscado entre la rosca de collar limitada 56 y las ranuras roscadas de bloqueo 32c. Las superficies de llave situadas en la cabeza de pasador 16c y la pestaña de collar 38c facilitan el par en la magnitud o extensión deseada de fijación. Una vez realizado esto, se aplica la herramienta de instalación 44c al sujetador 10c y se aplica una fuerza axial relativa entre el pasador 12c y el collar 14c mediante el elemento de tuerca 46c que engancha a rosca las ranuras roscadas de tracción 36c de la porción de tracción 34c y el elemento de yunque de estampar 50c que engancha el extremo exterior de la espiga de collar 40c. Cuando aumente la fuerza axial relativa, la rosca de collar limitada 56 se someterá a esfuerzo de cizalladura o se de-

formará suficientemente para que la espiga 40c del collar 14c se puede desplazar más axialmente con relación al pasador 12c. La figura 8 ilustra el sujetador 10c después de que el elemento de tuerca 46c se ha enroscado sobre las ranuras de tracción 36c, la rosca de collar 56 se ha deformado, y la fuerza axial relativa se ha incrementado para estampar inicialmente o doblar el collar 14c en las ranuras de bloqueo 32c. En esta condición, el pasador 12c y el collar 14c actuarán ahora de la misma manera que el pasador 12 y el collar 14 en la realización de las figuras 1-4. Así, las piezas 24c y 26c se unen fijamente con una precarga preseleccionada por la fuerza axial relativa aplicada inicialmente por la herramienta 44c entre el pasador 12c y el collar 14c; cuando la fuerza axial aumenta, la espiga de collar 40c se estampa en las ranuras helicoidales de bloqueo 32c completando la operación de estampado (véase la figura 10). Después, al accionar más la herramienta 44c, la espiga de collar estampada 40c será expulsada de la cavidad de estampado 52c del yunque y el elemento de tuerca 46c se desenroscará de la porción de tracción 34c, completando así la instalación.

Obsérvese que el contorno de la cavidad de estampado 52c del elemento de yunque 50c y el contorno del extremo exterior de la espiga de collar 40c son tales que el estampado de la espiga de collar 40c en las ranuras de bloqueo 32c no empezará a producirse con la magnitud más baja de la fuerza axial relativa necesaria para someter a esfuerzo de cizalladura o deformar la rosca de collar limitada 56 al iniciarse la fase de estampado.

En una forma de la invención, las ranuras helicoidales de bloqueo 32c son de construcción poco profunda y tienen un contorno que se aproxima estrechamente a una configuración de raíz aerodinámica representada en la solicitud de Dixon. Con la construcción de sujetador de las figuras 7-10, se ha hallado que la profundidad de las ranuras de bloqueo 32c se puede seleccionar para prever una relación mínima deseada de la profundidad h al diámetro de cresta Du del pasador 12c. El principal criterio de la profundidad de ranura h es que sea en realidad lo suficientemente profunda para recibir y retener el material del collar 14c después del estampado. Es deseable una profundidad de ranura h de aproximadamente 0,04 x Du o menos, es decir $(h/Du) \times 10^2 = 4$. Con dicha ranura poco profunda, el diámetro de raíz Dr se maximizará para un pasador con un diámetro de cresta dado Du. Así se logrará que un pasador 12c de un material dado tenga casi la resistencia a la tracción máxima disponible, porque el fallo de tracción se producirá en general a través del diámetro de raíz Dr que, cuando está maximizado, sólo es ligeramente inferior al diámetro de cresta Du. El diámetro de raíz maximizado Dr también proporcionará mejor duración a la fatiga.

Con una construcción de ranura poco profunda, es deseable dotar a la espiga de collar 40c de un volumen tal que, cuando se estampe en las ranuras helicoidales de bloqueo 32c, tenga un volumen excesivo con respecto al necesario para llenar las ranuras 32c. En una realización, el volumen de la espiga de collar 40c se seleccionó para prever un "sobreempaquetado", es decir, un volumen de la espiga de collar 40c para proporcionar sustancialmente más volumen de material de collar para llenar las ranuras 32c que el que podrían recibir normalmente dentro de la envuelta de estampado de la cavidad de estampado 52c del elemento de yunque 56c y la porción de confrontación del pasador 12c. Se ha hallado conveniente proporcionar un volumen de material de collar con un exceso por lo menos de aproximadamente 16%. El "relleno" o "sobreempaquetado" porcentual indicado se puede determinar en general de la manera descrita en la solicitud indicada de Dixon.

Debido a la poca profundidad de las ranuras de bloqueo 32c, es deseable que el pasador 12c sea suficientemente duro con relación a la dureza del collar 14c para resistir el aplastamiento o la deformación sustancial en tensión o la reducción por las altas cargas de compresión del estampado. Así, en una forma de la invención, el pasador 12c se haría de aleación de acero AISI 4140 o acero al carbono AISI 1541 con una resistencia última a la cizalladura por lo menos de aproximadamente 95 KSI. El collar 14c se podría hacer de acero al carbono AISI 1035 con una resistencia última a la cizalladura por lo menos de aproximadamente 45 KSI. En general, es deseable utilizar un pasador 12c que tenga una resistencia última a la cizalladura con relación a la del collar 14c en la banda de relación de aproximadamente 1,8:1 a aproximadamente 2,4:1. Así, el pasador 12c tiene dureza suficiente para recibir tanto las altas precargas de tracción como las cargas de estampado en el collar 14c sustancialmente sin deformación. El espesor de pared de la espiga de collar 40c se selecciona para proporcionar el material necesario para promover el estampado en las ranuras de bloqueo helicoidales poco profundas 32c y el flujo en alargamiento para prever la carga de fijación deseada. Al mismo tiempo, el espesor de pared del collar en el estampado final también se selecciona para prever una rigidez radial suficiente o resistencia tangencial para resistir la recuperación elástica radial considerable de las ranuras de bloqueo 32c tanto durante el estampado inicial como también bajo la carga de tracción siguiente. Además, el volumen del collar 14c y la cavidad de estampado 52c se seleccionan para prever el movimiento del material de la espiga de collar 40c a las ranuras de bloqueo 32c para garantizar un buen llenado. Véase la solicitud indicada de Dixon.

También es deseable que las anchuras de las porciones de ranura 57 y las porciones salientes de pasador 58 de las ranuras de bloqueo 32c y las porciones de ranura complementarias 59 y las porciones salientes 60 del collar estampado 14c estén proporcionadas con relación a las respectivas resistencias a la cizalladura de los materiales del pasador 12c y el collar 14c de manera que tanto las porciones salientes 58 como las porciones salientes de collar 60, definidas por el material de enclavamiento del collar estampado 14c, estén en fallo de cizalladura incipiente o simultáneo en o por encima de la carga de tracción prevista última mínima preseleccionada para la unión fijada de las piezas 24c y 26c (véanse las figuras 7 y 10). Se prefiere que el diseño prevea que las porciones salientes de collar 60 fallen antes que las porciones salientes de pasador 58, es decir, que las porciones salientes de pasador 58 fallen en cizalladura

a aproximadamente 110% de la carga de tracción en la que fallarían las porciones salientes de collar 60. Proporcionando las ranuras como se ha indicado, se puede minimizar la longitud enganchada del pasador y collar para una carga de tracción dada. Naturalmente, previendo una longitud suficiente del collar, se puede mantener dicha relación de resistencia a la cizalladura, previendo al mismo tiempo un fallo de tracción diametralmente a través de la porción de ranura de bloqueo de pasador 30c.

Otra ventaja de emplear la resistencia proporcionada indicada es que la resistencia a la cizalladura de la rosca de collar limitada 56 se puede maximizar permitiendo que la fijación prefijada mediante par esté a una magnitud relativamente alta y/o permitiendo que el sujetador 10c en su condición de fijación prefijada resista las cargas necesarias para mantener unida la estructura durante la operación de montaje. Esto se consigue en virtud del hecho de que la anchura de la rosca de collar 56 es sustancialmente idéntica a la anchura de las porciones de ranura de pasador 57 de las ranuras helicoidales de bloqueo 32c.

Aunque las relaciones anteriores se describen en la solicitud indicada de Dixon, pueden ser especialmente ventajosas en combinación con la presente invención. Así, por ejemplo, en algunos casos las piezas se podrían juntar eliminando el intervalo entre ellas y garantizando la posible utilización de un pasador de longitud mínima.

En algunas aplicaciones es deseable que el sujetador se quite fácilmente lo mismo que una tuerca y un perno. Sin embargo, en un sujetador del tipo de estampado con pasador roscado, las fuerzas aplicadas al pasador por el material del collar durante el estampado podrían dar lugar a la distorsión de la rosca de pasador de tal manera que se obstaculizaría gravemente la extracción del collar mediante desenroscado. Con el sujetador 10c, el pasador 12c se hace de un material de alta resistencia con relación a la resistencia del collar 14c y las ranuras de bloqueo 32c tienen forma poco profunda, como se ha descrito anteriormente; esto da lugar a poca distorsión de las ranuras de bloqueo 32c a partir del collar estampado 14c, facilitando por ello la extracción del sujetador colocado 10c desenroscando simplemente el collar estampado 14c del pasador 12c.

Como se ha indicado previamente, es deseable que el elemento de tuerca 46c se aplique fácilmente, a rosca, a las ranuras helicoidales de tracción 36c. En la realización de la figura 5, las roscas internas de agarre 48a del elemento de tuerca 46a se configuraron para facilitar el enganche inicial con la porción de tracción 34a donde las ranuras de tracción 36a tenían una forma de rosca generalmente estándar. Pero dicho enganche inicial también se facilita con una construcción de las ranuras de tracción donde las crestas o salientes tienen menos anchura que la anchura de las ranuras asociadas. En la realización representada en las figuras 7 a 10, las ranuras helicoidales de tracción 36c son una continuación y de la misma construcción que las ranuras de bloqueo asociadas 32c antes descritas. Para facilitar el enganche, se considera que puede ser deseable una relación de la anchura de las porciones de ranura de pasador 57 de las ranuras de tracción 36c a la anchura de las porciones salientes de pasador 58 de alrededor de 1,25:1 y mayor. Por otra parte y como se ha indicado, una relación de alrededor de 1,8:1 a alrededor de 2,4:1 sería más deseable para aprovechar plenamente la resistencia proporcionada de las ranuras de bloqueo 32c en la porción de ranura de bloqueo 30c. La menor relación de la porción de ranura de tracción 34c también es deseable para prever una mayor zona de cizalladura y, por tanto, resistencia a la cizalladura para resistir las cargas de tracción. Ambas se pueden acomodar previendo la construcción de las ranuras de bloqueo 32c de manera que tengan la relación más alta para la resistencia proporcionada y que las ranuras de tracción 36c tengan una relación inferior para la mayor resistencia a la cizalladura para resistir la carga de tracción. Esto permitiría también el uso de menos ranuras de tracción, facilitando así la construcción de una porción de tracción de longitud mínima. Dicha construcción se representa en la figura 11, donde a los componentes similares a los componentes análogos de las figuras 7 a 10 se les da la misma designación numérica, añadiéndoles el sufijo “d”.

Considerando ahora la figura 11, el pasador 12d tiene una porción de ranura de bloqueo 30d con ranuras de bloqueo 32d y una porción de tracción 34d con ranuras de tracción 36d. La anchura Wg de las porciones de ranuras 57d de las ranuras de bloqueo 32d es mayor que la anchura Wg’ de las porciones de ranuras 57d’ de las ranuras de tracción 36d. Al mismo tiempo, la anchura Ws de las porciones salientes de ranura de bloqueo 58d es menor que la anchura Ws’ de las porciones salientes de ranura de tracción 58d’. De esta forma, la porción de ranura de bloqueo 30d se puede construir de manera que se optimicen las ventajas de la resistencia proporcionada, mientras que la porción de tracción 34d se puede optimizar para facilitar el enganche inicial con el elemento de tuerca y la adecuada resistencia a la cizalladura en una longitud mínima para resistir las cargas de tracción aplicadas. Obsérvese que el paso de rosca Pd se puede mantener idéntico tanto para las roscas de la porción de ranura de bloqueo 30d como de la porción de tracción 34d. En este caso, la rosca de collar, tal como la rosca 56 de la figura 7, se puede construir de manera que reciba las roscas tanto de la porción de ranura de bloqueo 30d como la porción de tracción 36d. Obsérvese que en la construcción representada en la figura 11 el diámetro de raíz Drd es el mismo para las roscas de la porción de ranura de bloqueo 30d y la porción de tracción 36d. Mediante el uso de un elemento de tuerca construido en general como se representa en la figura 5, se facilitará más el enganche inicial.

Otros medios de prever una diferencia equilibrada similar en las construcciones de ranura roscada sería hacer más profunda la raíz de las ranuras de tracción, previendo por ello salientes de ranura de tracción más anchos en la raíz. Tal construcción se representa en la realización de la figura 12, donde a los componentes similares a los componentes análogos de la realización de la figura 11 se les da la misma designación numérica, añadiéndolos el sufijo “e”.

Considerando ahora la figura 12, el pasador 12e tiene una porción de ranura de bloqueo 30e con ranuras de bloqueo 32e y una porción de tracción 34e con ranuras de tracción 36e. Las porciones de ranura 57e' de las ranuras de tracción 36e son más profundas que las porciones de ranura 57e de las ranuras de bloqueo 32e y, por tanto, tienen un diámetro de raíz Dre' menor que el diámetro de raíz de ranura de bloqueo Dre. Así, la anchura Wse de las porciones salientes de ranura de bloqueo 58e es menor que la anchura Wse' de las porciones salientes de ranura de tracción 58e'. De esta forma, la porción de ranura de bloqueo 30e se puede construir de nuevo de manera que se optimicen las ventajas de resistencia proporcionada, mientras que la porción de tracción 34e se puede optimizar para prever adecuada resistencia a la cizalladura en una longitud mínima para resistir las cargas de tracción aplicadas. Con un elemento de tuerca construido en general como se representa en la figura 5, también será fácil el enganche inicial. Como en la realización de la técnica anterior, el paso de rosca Pe se puede mantener para ambas formas de rosca de manera que reciba la rosca de collar, tal como la rosca 56 de las figuras 7-10.

Como se ha indicado, se podría emplear otra construcción de sujetador de montaje empleando la estructura en forma de lengüeta flexible de la patente de Smith (supra); tal construcción se representa en la figura 13, donde a los componentes similares a los componentes análogos de la realización de las figuras 7 a 10 se les da la misma designación numérica, añadiéndoles el sufijo "f" y, a no ser que se describa lo contrario, son sustancialmente idénticos a los componentes análogos de las figuras 7 a 10.

Así, considerando ahora la figura 13, el sujetador 10f representado incluye un elemento de pasador 12f y un collar tubular 14f. El elemento de pasador 12f tiene una espiga alargada 18f que se extiende a través de agujeros alineados 20f y 22f en un par de piezas 24f y 26f, respectivamente, a unirse fijamente. Una cabeza sobresaliente ensanchada 16f en un extremo de la espiga 18f engancha un lado de la pieza 26f. Junto a la cabeza 16f, la espiga 18f tiene una porción recta 28f que es capaz de recibirse dentro de agujeros alineados 20f y 22f con ajuste con huelgo. Después de la porción recta 28f hay una porción de ranura de bloqueo 30f definida por ranuras de bloqueo 32f en forma de rosca helicoidal continua. La espiga de pasador 18f termina en una porción de tracción 34f definida por ranuras de tracción 36f que también tienen forma de rosca helicoidal y pueden ser una continuación de la forma de rosca de las ranuras de bloqueo 32f.

El collar tubular 14f tiene una espiga de collar generalmente recta 40f que termina en una pestaña ensanchada 38f. El collar 14f está provisto de una lengüeta flexible 56f situada en general en el extremo delantero de la espiga de collar 40f dentro del agujero liso 42f.

En la práctica, el pasador 12f se coloca en los agujeros 20f y 22f de las piezas y el collar 14f se coloca encima de la espiga de pasador 18f. La lengüeta flexible 56f se extiende radialmente hacia dentro lo suficiente para enganchar los nervios de las ranuras de bloqueo 32f. Sin embargo, la lengüeta 56f, al ser flexible, se puede deformar o curvar sobre los nervios de las ranuras de bloqueo 32f hasta que la pestaña de collar 38f engancha la pieza 24f. La construcción ahusada o en forma de cuña de la lengüeta flexible 56f facilita el movimiento del collar 14f sobre el pasador 12f.

En algunas aplicaciones, es ventajoso fijar ligeramente las piezas 24f y 26f o incluso sujetarlas juntas flojamente para permitir el montaje apropiado de la estructura asociada antes de la instalación final. Después de que el pasador 12f y el collar 14f se han premontado como se indica, se aplica la herramienta de instalación (tal como la herramienta 44c) de la manera antes descrita, al sujetador 10f, enroscando el elemento de tuerca (tal como 46c) en las ranuras de tracción 36f; a continuación se aplica fuerza axial relativa entre el pasador 12f y el collar 14f mediante el elemento de tuerca (tal como el elemento de tuerca 46c) agarrando la porción de ranura de tracción 34f y el yunque de estampar (tal como 50f) enganchando el extremo exterior de la espiga 40f del collar 14f. A medida que aumente la fuerza axial relativa, la lengüeta flexible 56f se deformará suficientemente para permitir que el collar 14f se desplace más axialmente con relación al pasador 12f. Las piezas 24f y 26f se pueden fijar ahora juntas con una precarga seleccionada mediante la fuerza axial relativa aplicada inicialmente entre el pasador 12f y el collar 14f y, a medida que aumenta la fuerza axial, el collar 14f se estampa en la porción de ranura de bloqueo 30f. Después, al accionamiento posterior de la herramienta, el collar estampado 14f será expulsado del yunque (tal como 50f) y se sacará el elemento de tuerca, completando así la instalación.

Obsérvese que el contorno de la cavidad de estampar del yunque (tal como 50c) y el contorno del extremo exterior de la espiga 40f del collar 14f son tales que el estampado del collar 14f en las ranuras de bloqueo 32f no empezará a producirse a la magnitud inferior de la fuerza relativamente axial necesaria para deformar y, en cierto sentido, detener la lengüeta flexible 56f sobre las ranuras de bloqueo 32f durante la tracción de las piezas 24f y 26f al iniciar la operación de estampado.

Aunque serían adecuados varios materiales para la lengüeta 56f, se halló satisfactorio un uretano flexible de una dureza de aproximadamente Shore A70 a aproximadamente Shore A90. Otro material adecuado para la lengüeta 56f es un copolímero de etileno, tal como etileno acetato de vinilo, de una dureza de aproximadamente Shore A70 a aproximadamente Shore A90.

En algunas aplicaciones puede ser deseable prever que las roscas de la porción de tracción sean de mano contraria a la de la porción de ranura de bloqueo. De esta forma, se eliminaría la tendencia a girar las roscas de collar estampadas sacándolas de las ranuras roscadas de bloqueo al sacar el elemento de tuerca de la herramienta. Dicha construcción se representa en la figura 14, donde a los componentes similares en la realización de las figuras 7 a 10 a los componentes análogos se les da la misma designación numérica, añadiéndoles el sufijo "g" y, a no ser que se describa lo contrario, son sustancialmente

idénticos a los componentes análogos de las figuras 7 a 10.

Así, considerando ahora la figura 14, el pasador 12g del sujetador 10g tiene una porción de ranura de bloqueo 30g, teniendo las ranuras helicoidales de bloqueo 32g forma de rosca de derechas. La porción de tracción 34g está provista de sus ranuras helicoidales de tracción 36g en forma de rosca opuesta o de izquierdas. Así, después de terminar la fase de estampado, cuando el elemento de tuerca de la herramienta (no representada) se gira en sentido contrario para desenganchar lo de las ranuras helicoidales de tracción 36g de la porción de tracción 34g, la reacción en el pasador 12g al par de extracción tenderá a girar el pasador 12g con relación al collar 14g para apretar la conexión, en vez de soltarla. En la realización representada en la figura 14, la porción de tracción 34g es de diámetro reducido con relación a la porción de ranura de bloqueo 30g de tal manera que la rosca de collar limitada 56g se pueda mover axialmente con huelgo sobre la porción de tracción 34g y enroscarse sobre la porción de ranura de bloqueo 30g. Cuando se usa un collar no roscado, la porción de tracción 34g puede ser del mismo diámetro que la porción de ranura de bloqueo. Esto se representa en la figura 15, donde a los componentes similares a los componentes análogos de la realización de la figura 14 se les da la misma designación numérica, añadiéndoles la letra "h" y, a no ser que se describa lo contrario, son sustancialmente idénticos a los componentes análogos de las figuras 7 a 10 y 14.

Así, en la figura 15, la porción de tracción 34h del pasador 12h es del mismo diámetro que la porción de ranura de bloqueo 30h, siendo las ranuras helicoidales de bloqueo 32h de rosca de mano contraria a las ranuras helicoidales de tracción 36h. Sin embargo, la longitud de la porción de tracción 34h se incrementa de tal manera que tenga por lo menos una rosca 61 en línea con la espiga de collar 40h; de esta forma, cuando la espiga de collar 40h se estampe en la espiga de pasador 18h, parte del material de collar se estampará en la rosca de mano contraria de las ranuras de tracción 36h, lo que proporcionará una característica anti-rotación que resistirá el aflojamiento por vibración. Obsérvese también que la combinación de roscas de mano contraria proporcionará una junta sustancialmente a prueba de manipulación. Obsérvese que se podría usar un collar, tal como el collar 14f con una lengüeta flexible 56f, para proporcionar la función de montaje independientemente del uso de la combinación de las roscas de derechas e izquierdas del mismo diámetro en la espiga de pasador 18h.

Otra construcción a prueba de manipulación se representa en la figura 16, donde a los componentes similares a los componentes análogos de la realización de las figuras 1 a 4 se les da la misma designación numérica, añadiéndoles el sufijo "i" y, a no ser que se describa lo contrario, son sustancialmente idénticos a los componentes análogos de las figuras 1 a 4.

Considerando ahora la figura 16, la porción de ranura de bloqueo 30i del pasador 12i del sujetador 10i puede estar provista de roscas UNC y UNF estándar y se puede hacer de un material que sea algo blando con relación al material del collar 14i. Así, al estampar la espiga de collar 40i en la porción de ranura de bloqueo 30i, la porción de ranura de bloqueo 30i se reducirá localmente de tal manera que el diámetro Dch en el centro sea menor que el diámetro Deh en los extremos opuestos; esto define una configuración cóncava o de "reloj de arena" que resiste el desenroscado del collar estampado 14i del pasador 12i. Dicha construcción se puede prever donde el pasador 12i tiene forma de rosca estándar y es de material ferroso con una dureza de aproximadamente 35 Rc y el collar 14i es de material ferroso con una dureza de aproximadamente 75 Rb. Esta relación sería diferente con respecto a las diferentes formas de rosca, tales como las ranuras de bloqueo poco profundas descritas en la presente. Se ha producido reducción localizada en sujetadores del tipo de estampado con ranuras anulares, pero se evita en general con ranuras roscadas donde se desea la posibilidad de extracción mediante desenroscado. La construcción de reloj de arena resiste la rotación y el desenroscado del collar estampado 14i del pasador 12i de tal manera que el sujetador colocado proporcione una construcción antimanipulación. El grado de concavidad no tiene que ser sumo, sino que en algunos casos proporcionará suficiente resistencia a la extracción por torsión donde el diámetro central Dch se ha reducido por lo menos aproximadamente 2% con relación al diámetro final Deh. Obsérvese que la porción roscada de tracción 34i se podría endurecer, como se ha indicado previamente, para aumentar la resistencia de las ranuras helicoidales de tracción 36i.

Es deseable que la porción de tracción se mantengalo más corta posible; no obstante, la longitud mínima de la porción de tracción la dicta el número mínimo de ranuras de tracción necesarias para obtener una resistencia suficiente a la cizalladura para resistir las cargas de tracción de la colocación del sujetador. En algunas construcciones, la porción de tracción puede ser definida por roscas internas en el extremo de la espiga de pasador capaces de ser agarradas por un mandril macho roscado. Dicha construcción se representa en la figura 17, donde a los componentes similares a los componentes análogos de la realización de las figuras 1 a 4 se les da la misma designación numérica, añadiéndose el sufijo "j". Así, considerando ahora la figura 17, el pasador 12j del sujetador 10j tiene una porción de ranura de bloqueo 30j que se extiende en general sobre el extremo exterior de la espiga de pasador 18j. El extremo exterior de la espiga de pasador 18j está provisto de un agujero axial 64 que define la porción de tracción 34j; el agujero 64 está provisto de ranuras hembra de tracción internas helicoidales 36j. La herramienta 44j tiene un mandril macho roscado 66 que se extiende axialmente, capaz de enganchar a rosca las ranuras internas de tracción 36j, con lo que la fuerza axial relativa se puede aplicar entre las ranuras internas de tracción 36j y el elemento de yunque de estampar 50j para colocar el sujetador 10j de la manera antes descrita. Así, con esta construcción se puede minimizar la longitud general de la espiga de pasador 18j.

En otra forma de la invención, la porción de

tracción del pasador se puede definir mediante una combinación de roscas externas e internas. Dicha construcción se representa en la figura 18, donde a los componentes similares a componentes análogos de las realizaciones de las figuras 1-4 y 17 se les da la misma designación numérica, añadiéndoles el sufijo "k". Así, considerando ahora la figura 18, el sujetador 10k tiene un pasador 12k, una porción de ranura de bloqueo 30k que termina en una porción de tracción limitada 34k que tiene ranuras de tracción helicoidales externas 36 y ranuras de tracción helicoidales internas 36k' en un agujero axial 64k. La herramienta 44k, además de tener el elemento de tuerca 46k que enganchará las ranuras de tracción helicoidales externas 36k, está provista de un mandril macho roscado 66k que se extiende axialmente, capaz de enganchar las ranuras de tracción internas 36k'. El mandril 66k está separado del elemento de tuerca 46k de manera que cada uno se enrosque por separado sobre las ranuras de tracción internas de acoplamiento 36k' y las ranuras de tracción externas 36k, respectivamente. La combinación de ranuras de tracción internas y externas también permitirá el uso de una porción de tracción 34k de longitud mínima que dé lugar a una espiga de pasador 18k de longitud mínima.

La herramienta 44 también representa un elemento único del sistema de sujeción de la presente invención y se representa con más detalle en la figura 19. La figura 19 ilustra características estructurales de la herramienta 44 que opera según la secuencia representada en la figuras 1 a 4 y se representa en combinación con un sistema de control 67 representado en la figura 20, que se describirá.

Así, considerando las figuras 19 y 20 y las figuras 1-4, la herramienta 44 tiene un vástago detector 68 que atraviesa axialmente el elemento de tuerca 46 para detectar la extensión que el elemento de tuerca 46 se ha desplazado sobre la porción de tracción 34 de la espiga de pasador 18. Cuando el elemento de tuerca 46 se hace girar con un motor de aire reversible 70, avanza axialmente sobre la porción de tracción 34 hasta que el vástago detector 68 contacta la superficie de extremo de la espiga de pasador 18 y se desplaza axialmente hacia atrás con relación al elemento de tuerca 46. El retroceso del vástago detector 68 y/0 un temporizador se utiliza para determinar la activación de una fuente de aire comprimido 71 para el motor 70 que hace girar el elemento de tuerca 46. El desplazamiento del vástago detector 68 también se puede usar para determinar la activación de una fuente de potencia hidráulica 69 para mover el elemento de yunque 50 axialmente con relación al elemento de tuerca 46 de tal manera que primero enganche el extremo exterior de la espiga de collar 40 para aplicar una precarga inicial a las piezas 24 y 26 y después, al continuar la activación, se desplazará axialmente para enganchar radialmente el collar 14 estampándolo en las ranuras de bloqueo 32 en la espiga de pasador 18.

La herramienta 44 incluye un conjunto de carcasa anular alargado 72 que tiene un eje longitudinal central 74. El conjunto de carcasa 72 tiene una carcasa cilíndrica 76 contorneada por dentro para formar una cavidad cilíndrica de fluido 78. Se ha dispuesto un pistón 80 dentro de la carcasa cilíndrica 76 para movimiento alternativo en la cavidad cilíndrica 78 en respuesta a la introducción selectiva de fluido hidráulico por los agujeros 84 y/o 86 de la carcasa cilíndrica 76. La carcasa cilíndrica 76 está conectada a rosca a la carcasa exterior de yunque 54 mediante una conexión roscada 88 y, por tanto, está conectada al elemento de yunque de estampar 50, con lo que el pistón 80 se desplazará axialmente con relación al elemento de yunque 50, como se representa en las figuras 1 a 4, para estampar el collar 14 sobre el pasador 12. El elemento de yunque de estampar 50 también está conectado a rosca al extremo delantero de la carcasa exterior de yunque 54 mediante una conexión roscada 90. El conjunto de carcasa 72 también incluye un elemento trasero de carcasa 92 que está fijado a la carcasa cilíndrica 76 mediante un anillo de pernos 94.

El elemento de tuerca 46 está montado rotativamente dentro de la cavidad de estampar 52 del elemento de yunque 50. El elemento de tuerca 46 es movido rotativamente alrededor del eje de herramienta 74 por el motor reversible de aire 70. El sistema de accionamiento incluye un primer engranaje cónico 96, un segundo engranaje cónico 98, y un eje alargado de accionamiento 100. El eje 100 se extiende axialmente a través del pistón 80, pero puede girar con relación a él para impartir la fuerza rotativa de accionamiento al elemento de tuerca 46.

El pistón de fluido 80 incluye una cabeza de pistón 102 y un vástago de pistón 104, dividiendo la cabeza de pistón 102 la cavidad cilíndrica de fluido 78 en cámaras delantera y trasera 106 y 108, respectivamente. Una extensión tubular 110 se extiende hacia atrás desde la cabeza de pistón 102 a través de un agujero 112 en la pared de extremo 114 de la carcasa cilíndrica 76. La introducción de fluido hidráulico a presión por el orificio 84 en la cámara cilíndrica delantera 106 hace que se ejerza fuerza hidráulica en el extremo delantero o de vástago del pistón 80 para mover el pistón 80 axialmente hacia atrás con relación al conjunto de carcasa 72. La introducción de fluido a presión a través del orificio 86 en la cámara cilíndrica trasera 108 hace que se aplique una fuerza hidráulica al extremo trasero o de cabeza del pistón 80 haciendo que se desplace axialmente hacia adelante, es decir, a la posición representada en las figuras 1 y 19.

El motor neumático 70 está unido al elemento trasero de carcasa 92 en orientación radial de tal manera que el eje rotativo 116 del motor se extienda radial o transversalmente desde el elemento central 74 de la carcasa. Un eje motor 118 soporta el primer engranaje cónico 96 que engrana con el segundo engranaje cónico 98 soportado en cojinetes anti-rozamiento 120 para rotación alrededor del eje central de carcasa 74, mientras que cojinetes anti-rozamiento 121 soportan el primer engranaje cónico 96 para rotación alrededor de su eje 116. El eje de accionamiento 100 está hendido con ranuras 122 para acoplar con hendiduras esféricas 124 en el segundo engranaje cónico 98, de tal manera que el engranaje 98 pueda transmitir una fuerza rotativa de accio-

namiento al eje de accionamiento 100 y el eje de accionamiento 100 se pueda mover axialmente con relación a él a lo largo del eje central de carcasa 74.

El eje de accionamiento 100 se extiende hacia adelante desde el segundo engranaje 98 a través del pistón 80. El extremo más delantero del eje de accionamiento 100 está configurado como elemento de accionamiento macho de sección transversal cuadrada 126 que puede asentar dentro de una cavidad de sección similar 128 formada en la cara opuesta de extremo del elemento de tuerca 46. Las superficies laterales exteriores del elemento de tuerca 46 son superficies cilíndricas montadas deslizante y rotativamente dentro de la cavidad de estampado 50 del yunque de estampar 36. Un casquillo anular 130 soportado por el vástago de pistón 104 bloquea el elemento de tuerca 46 contra movimiento axial, permitiendo al mismo tiempo que el elemento de tuerca 46 gire con relación a él alrededor del eje central de carcasa 74.

El vástago detector de posición alargado no rotativo 68 se extiende a través del elemento de tuerca 46 y el eje alargado de accionamiento 100. El extremo trasero del vástago detector 68 está unido a un disco 132 que está situado dentro de una estructura anular 134 de construcción escalonada y que puede deslizar axialmente dentro del elemento trasero de carcasa 92. Un muelle helicoidal 136 dentro del elemento de tuerca 46 empuja el vástago detector 68 hacia atrás a la posición representada en las figuras 1 y 19.

Durante el movimiento rotativo del elemento de tuerca 46 sobre la porción de tracción 34 del pasador (figura 2) y en respuesta a su movimiento axial sobre la espiga 18 del pasador, el vástago detector 68 engancha la cara de extremo de la espiga 18 del pasador. De esta forma, el vástago 68 se desplaza hacia atrás (como en la figura 2) de manera que el disco 132 se desplace hacia atrás una ligera distancia. Dicho movimiento ligero permite que un muelle ligero 138 deslice la estructura anular 134 hacia atrás de manera que ponga secuencialmente en funcionamiento dos conmutadores eléctricos de detección de posición 140 y 142. El segundo conmutador 142 está situado a muy poca distancia de la parte trasera del primer conmutador 140 de tal manera que el primer conmutador 140 sea accionado antes que el segundo conmutador 142. Por ejemplo, el primer conmutador de posición 140 sería accionado cuando el elemento de tuerca 46 estuviese sólo parcialmente enroscado en las roscas de la porción de tracción 34, es decir, sólo dos roscas en lugar de las cuatro roscas deseadas; por otra parte, el segundo conmutador de posición 142 sería accionado solamente después de que el elemento de tuerca 46 se haya enroscado plenamente la cantidad deseada en las roscas de la porción de tracción 34, es decir, cuatro roscas.

Así, el punto de activación del segundo conmutador 142 está predeterminado y se puede seleccionar de manera que el elemento de tuerca 46 se enrosque una distancia conocida en las roscas de la porción de tracción 34 de tal manera que se enganche un número suficiente de roscas en la porción de tracción 34 para recibir plenamente las cargas de reacción para el estampado del collar 14 en la porción de ranura de bloqueo 30.

Se han incorporado conmutadores de posición 140, 142 en el sistema controlador 67 que incluye un controlador programable 144; el controlador programable 144 incluye un conmutador de disparo 146 que puede ser accionado manualmente por el operador para iniciar el ciclo de instalación energizando el motor 70 mediante el suministro de aire 71 y poniendo en marcha un temporizador 148. Suponiendo que el segundo conmutador de posición 142 sea activado dentro del período de tiempo permitido por el temporizador 148, es decir, aproximadamente uno o dos segundos, el controlador programable 144 enviará una señal al suministro de aire 71 para desenergizar el motor 70 y energizar después una válvula de solenoide 150 que controla el flujo de fluido hidráulico desde el suministro de fluido a presión 69 al orificio 84 (figura 19). Con el motor 70 y el elemento de tuerca 46 sin movimiento, el fluido hidráulico actuará en el extremo de vástago del pistón 80 para desplazar efectivamente hacia adelante el conjunto de carcasa de herramienta 72, desplazando con ello el yunque 36 hacia adelante con relación al elemento de tuerca 46 para llevar a cabo la operación de estampado en el collar 14. De este modo, la línea de salida a alta presión de la fuente de fluido 69 se conectará a la válvula de solenoide 150 mediante la válvula de control 151.

Cuando el yunque 36 llega al extremo de la carrera de estampado, genera alta contrapresión en el fluido en la línea que conduce al orificio 84. La alta contrapresión pone en funcionamiento un primer conmutador de presión de fluido 152 para señalizar al controlador programable 144 que active la válvula de solenoide 150 a su condición original con relación a los orificios 84 y 86. El orificio 84 se conecta así a una línea de drenaje o retorno, mientras que el orificio 86 se conecta al lado de alta presión de la fuente de fluido a presión 69 hasta el retorno y después se mantiene allí bajo baja presión inactiva. Por consiguiente, el conjunto de carcasa 72 se hace volver a su posición de la figura 2, expulsando el collar estampado 14 de la cavidad de estampado 52 del yunque 50. Un segundo conmutador de fluido a presión 154 en la línea que conduce al orificio 86 responde a la contrapresión para señalizar al controlador programable 144 que energice el motor 70 mediante la fuente de aire 71 en la dirección inversa, con lo que el elemento de tuerca 46 se saca de las roscas en la porción de tracción 34 para aproximarse a la condición representada en la figura 1.

El primer conmutador de posición 140 tiene la naturaleza de un conmutador de seguridad para que el controlador programable 144 pueda proporcionar una segunda oportunidad de lograr una acción de estampado de collar si el elemento de tuerca 46 se enrosca inicialmente una distancia insuficiente en la porción de tracción 34 del pasador. En este caso, si el temporizador 148 termina el tiempo y se activa el primer conmutador de posición 140, pero no se activa el segundo conmutador de posición 142, significa un enroscado mínimo, pero insuficiente, del elemento de tuerca 46 en la porción de tracción 34. El período de tiempo para la primera activación del primer con-

mutador 140 es alrededor de 5 a 10 segundos. Si el conmutador 140 no se activa en dicho período de tiempo, el controlador 144 interrumpirá el ciclo y volverá a poner el sistema 67 en su estado original, requiriendo otra activación del conmutador de disparo 144. Así, en respuesta a estas señales procedentes de los conmutadores 140 y 142 y el temporizador 148, el controlador programable 144 activa la válvula de solenoide 150 para suministrar fluido hidráulico a una presión de mantenimiento predeterminada baja al orificio 84. Dicha presión de mantenimiento será menor que la plena presión de estampado, pero de magnitud baja suficiente solamente para desplazar el yunque de estampar 50 contra el extremo de la espiga de collar 40 para compensar el intervalo entre las piezas 24 y 26. A este respecto, el primer conmutador de fluido a presión 152 detecta la magnitud de presión que llega al orificio 84 y generará una señal cuando se logre la presión baja de mantenimiento; en respuesta, el controlador 144 interrumpirá el ciclo y hará volver el pistón 80 a su posición de retorno. Así, cuando se compense el intervalo, el controlador programable 144 hará volver el pistón 80 a su posición original y volverá a iniciar el temporizador 148 para dar al motor 70 una segunda oportunidad de enroscar el elemento de tuerca 46 la distancia necesaria en la porción de tracción 34. Si entonces se activa el segundo conmutador de posición 142 al segundo intento, la operación de estampado se realizará de la forma deseada como se ha descrito previamente. Si no se activa el segundo conmutador 142 al segundo intento, el controlador programable 144 hará volver el sistema controlador 67 a su condición de retorno, invirtiendo la presión en los orificios 84 y 86 y activando el suministro de aire 71 para desenroscar el elemento de tuerca 46 de la porción de tracción 34.

Así, el sistema controlador 67 se ha diseñado de manera que la operación de estampado no se intente hasta después de que el segundo conmutador de posición 142 se haya activado, es decir, hasta que el sistema esté seguro de que el elemento de tuerca 46 se ha enroscado una distancia suficiente en la porción de tracción 34 para resistir adecuadamente las cargas axiales impuestas por la operación de estampado.

De manera similar, el sistema controlador 67 no iniciará la activación de la tracción de las piezas mediante la baja presión de mantenimiento si el primer conmutador de posición 140 no se activa dentro del tiempo preestablecido por el temporizador 148, es decir, menos de aproximadamente dos roscas enganchadas. De nuevo, el elemento de tuerca 46 se desenroscará de la porción de tracción 34 sin aplicar fluido a presión y sin aplicar una fuerza de tracción axial relativa al sujetador 10.

En el sistema de las figuras 19 y 20, se utilizó un motor reversible de aire 70 de tipo Modelo número MMR-0002X, de Micro Motors, Inc., de Santa Ana, California, Estados Unidos de América; al mismo tiempo, se utilizó un controlador programable 144 de un tipo producido por DeVilbiss, Estados Unidos de América, y se puede programar para que los expertos en la materia prevean la secuencia indicada de funcionamiento.

La figura 21 ilustra el funcionamiento de otra herramienta que realiza la invención. En la realización de la figura 21 a los componentes similares a los componentes análogos de la realización de las figuras 1 a 4 y 19 se les da la misma designación numérica, añadiéndoles el sufijo “m” y, a no ser que se describa lo contrario, son sustancialmente idénticos a los componentes análogos de las figuras 1 a 4 y 19. En este caso, no hay vástago detector de posición 68. En cambio, el elemento de tuerca 46m de la herramienta 44m se gira hasta que la cara de extremo 156 de la cavidad 158 del elemento de tuerca apoye sobre la superficie de extremo de la espiga de pasador 18m. Cuando esto ocurre, se desarrolla una contrapresión en un motor reversible de aire (tal como el motor 70) utilizado para girar el elemento de tuerca 46m. Dicha contrapresión puede ser detectada por el sistema controlador (tal como el sistema 67) y, al alcanzar una magnitud conocida, puede generar una señal para parar el motor de aire. Después de que el elemento de tuerca 46m deja de girar, el elemento de yunque de estampar 50m es accionado axial y radialmente sobre el collar 14m para estampar el material de collar en las roscas de la porción de ranura de bloqueo 30m en la espiga de pasador 18m. Así, el funcionamiento de la herramienta 44m es similar en general al de la herramienta 44 de la figura 19, siendo una diferencia que se detecta la magnitud de la presión de aire del motor (tal como 70) en lugar de la posición de la tuerca en el pasador mediante un vástago detector 68 y dicha señal de presión se usa para detener la rotación del elemento de tuerca 46m. Sin embargo, en este caso, no estará presente el factor de repetibilidad indicado con relación a la realización de la figura 19.

Se debe notar que se podrían usar otras formas de ranuras para las ranuras de bloqueo y las ranuras de tracción. Por ejemplo, las ranuras de tracción podrían tener la forma de una rosca múltiple; con una rosca de acoplamiento en el elemento de tuerca, el pleno enganche se podría producir con pocas vueltas del elemento de tuerca.

Además, la porción de tracción del pasador podría tener un código de color de manera que se dé una indicación visual al operador de que el elemento de tuerca de herramienta ha enganchado un número suficiente de ranuras de tracción y/o que la porción de ranura de tracción se extiende la distancia deseada más allá del extremo de la espiga de collar.

REIVINDICACIONES

1. Método de fijar una pluralidad de piezas (24, 26) con un sujetador de piezas múltiples del tipo de estampado (10) mediante agujeros alineados en las piezas (24, 26), incluyendo el método:

a) proporcionar un elemento de pasador (12) que tiene una cabeza ensanchada (16) y una espiga alargada de pasador (18), teniendo dicho elemento de pasador (12) una porción de ranura de bloqueo (30) en dicha espiga de pasador (18) que incluye una pluralidad de ranuras de bloqueo (32) que se extienden en general circunferencialmente o circunvoluciones (32) de una rosca, y una porción de tracción (34) que incluye una pluralidad de ranuras de tracción (36) que se extienden en general circunferencialmente, estando situada dicha porción de tracción (34) en el extremo terminal de dicha espiga de pasador (18),

b) colocar dicho elemento de pasador (12) extendiéndose dicha espiga de pasador (18) a través de los agujeros alineados (20, 22),

c) prever un collar tubular (14) y colocar dicho collar (14) en dicha espiga de pasador (18) sobre dichas ranuras de bloqueo (32) siendo accesibles dichas ranuras de tracción (36) en el extremo exterior de dicho collar (14),

d) prever un elemento de agarre (46) capaz de enganchar a rosca y agarrar dichas ranuras de tracción (36), y

e) prever un yunque de estampar (50) asociado operativamente con dicho elemento de agarre (46) y capaz de enganchar dicho collar (14) y de enganchar radialmente dicho collar (14) para estamparlo en dichas ranuras de bloqueo (32) en respuesta a una fuerza axial relativa de una primera magnitud,

caracterizándose el método por:

f) enganchar a rosca dichas ranuras de tracción (36) con dicho elemento de agarre (46),

g) detectar automáticamente el número de dichas ranuras de tracción (36) enganchadas por dicho elemento de agarre (46) para determinar un número mínimo predeterminado,

h) después de detectar dicho número mínimo predeterminado, aplicar entre dicho elemento de agarre (46) y dicho yunque de estampar (50) dicha fuerza axial relativa de dicha primera magnitud para estampar dicho collar (14) en dichas ranuras de bloqueo (32) y fijar las piezas (24, 26) juntas mediante dicho elemento de pasador (12) y dicho collar (14) bajo una carga final de fijación, y

i) sacar dicho yunque de estampar (50) de dicho collar (14) y desenroscar dicho elemento de agarre (46) de dicha porción de tracción (34) permaneciendo dicha porción de tracción (34) integral con dicho elemento de pasador (12).

2. Método según la reivindicación 1, donde el número de dichas ranuras de tracción (36) enganchadas por dicho elemento de agarre (46) es detectado para determinar un primer número y un segundo número, siendo dicho primer número, que incluye dicho número mínimo predeterminado, mayor que dicho segundo número, si se detecta dicho primer número, se aplica entre dicho elemento de agarre (46) y dicho yunque de estampar (50) dicha fuerza axial relativa de una primera magnitud para estampar dicho collar (14) en dichas ranuras de bloqueo (32) y fijar juntas las piezas (24, 26) mediante dicho elemento de pasador (12) y dicho collar (14) bajo una carga final de fijación, y si se detecta dicho segundo número, se aplica una fuerza axial relativa de una segunda magnitud entre dicho elemento de agarre (46) y dicho yunque de estampar (50) para juntar las piezas bajo una carga inicial de fijación, siendo dicha segunda magnitud menor que dicha primera magnitud y menor que aquella a la que se produce la iniciación del estampado de dicho collar (14) en dichas ranuras de bloqueo (32) de dicho elemento de pasador (12), y después de la aplicación de la fuerza axial relativa de dicha segunda magnitud se aplica una fuerza rotativa para enroscar más dicho elemento de agarre (46) en dicha porción de tracción (34) hasta que se logra dicho primer número, después de lo cual se llevan a cabo automáticamente las fases de aplicar dicha fuerza axial relativa de dicha primera magnitud quitando el yunque de estampar (50) y desenroscando el elemento de agarre (46) de la porción de tracción (34).

3. Método según la reivindicación 2, donde dicho collar (14) es enganchado por el yunque de estampar (50) cuando dicho segundo número de ranuras de tracción es enganchado a rosca por dicho elemento de agarre (46), con lo que dicho collar (14) y dicho elemento de pasador (12) juntan las piezas (24, 26) en respuesta a dicha fuerza axial relativa de dicha segunda magnitud aplicada entre dicho elemento de pasador (12) y dicho collar (14) por dicho elemento de agarre (46) y dicho yunque de estampar (50).

4. Método según la reivindicación 2 o 3, donde si dicho primer número no es detectado después de la aplicación de dicha fuerza axial relativa de dicha segunda magnitud, dicho elemento de agarre (46) se desenrosca automáticamente de dicha porción de tracción (34), no estampándose dicho collar (14).

5. Método según la reivindicación 2, 3 o 4, donde si no se detecta dicho segundo número, dicho elemento de agarre (46) se desenrosca automáticamente de dicha porción de tracción (34) sin aplicarse fuerza axial relativa de dicha segunda magnitud y permaneciendo sin estampar dicho collar (14).

6. Método según la reivindicación 2, 3 o 4, donde si se detecta dicho primer número dentro de un intervalo de tiempo preseleccionado después de la aplicación de dicha fuerza axial relativa de dicha segunda magnitud, dicho elemento de aga-

rre (46) se desenrosca automáticamente de dicha porción de tracción (34) no estampándose dicho collar (14).

7. Método según cualquier reivindicación anterior, utilizado para fijar piezas (24, 26) cuyo espesor total varía de un espesor mínimo predeterminado a un espesor máximo predeterminado, donde dicho collar (14) tiene una longitud axial preseleccionada y dicha espiga de pasador (18) tiene una longitud predeterminada relativa a dicho espesor máximo predeterminado y dicha longitud axial preseleccionada para pasar dicha porción de tracción (34) por dicho extremo exterior de dicho collar (14) una cantidad generalmente suficiente para prever el acceso de dicha porción de tracción (34) para el enganche roscado por el elemento de agarre (46).

8. Método según la reivindicación 7, donde dicho primer número de ranuras de tracción (36) no es generalmente mayor que el necesario para resistir la fuerza axial relativa de dicha primera magnitud.

9. Método según la reivindicación 7, donde dicho primer número de ranuras de tracción (36) es un número alrededor de uno más que el necesario para resistir la fuerza axial relativa de dicha primera magnitud.

10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, donde dichas ranuras de tracción (36) son un número generalmente no mayor que el necesario para resistir la fuerza axial relativa de dicha primera magnitud, siendo dichas ranuras de tracción (36) de una dureza generalmente mayor que el resto de dicha espiga de pasador (18).

11. Método según cualquier reivindicación anterior, donde dichas ranuras de bloqueo (32) de dicho elemento de pasador (12) son definidas por una forma de rosca que tiene salientes de bloqueo que se extienden radialmente y donde los salientes de tracción de dichas ranuras de tracción (36) son más anchos que los salientes de bloqueo de dichas ranuras de bloqueo (32).

12. Método según cualquier reivindicación anterior, donde dichas ranuras de bloqueo (32i) y dichas ranuras de tracción (36i) son definidas radialmente por una forma de rosca continua.

13. Método según la reivindicación 12, donde dicha porción de ranura de bloqueo (30i) se puede deformar en respuesta al estampado de dicho collar (14i) en ella para definir un diámetro central mínimo seguido por un diámetro mayor de extremo, con lo que se excluye en general el desenroscado del collar estampado (14i).

14. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde dichas ranuras de bloqueo (32h) son definidas por una forma de rosca de mano opuesta a la forma de rosca de las ranuras de tracción (36h).

15. Herramienta (44) para fijar una pluralidad de piezas (24, 26) con un sujetador de piezas múltiples del tipo de estampado (10) que incluye un pasador (12) capaz de extenderse a través de agujeros alineados (20, 22) en las piezas (24, 26) y un collar tubular (14) capaz de colocarse en el pasador (12) y estamparse en ranuras de bloqueo (32) en el pasador (12), teniendo el pasador (12) una porción de tracción (34) con ranuras de tracción (36), incluyendo dicha herramienta (44) un elemento de tracción (46) que puede enganchar con la porción de tracción (34) del pasador (12) para ejercer fuerza axial de tracción en él, un yunque anular de estampar (50) que tiene una cavidad anular de estampar (52) con un diámetro interior menor que el diámetro exterior del collar (14), estando colocado dicho elemento de tracción (46) radialmente hacia dentro de dicho yunque de estampar (50) y siendo capaz de desplazarse axialmente con relación a dicho yunque de estampar (50), y medios de fuerza (76, 78, 80) para aplicar una fuerza axial relativa entre dicho elemento de tracción (46) y dicho yunque de estampar (50) después de que dicho elemento de tracción (46) se ha enganchado con la porción de tracción (34) del pasador (12), **caracterizado** porque el elemento de tracción es un elemento de tuerca (46), que puede enganchar a rosca con ranuras helicoidales de tracción (36), habiéndose previsto medios (70) para girar el elemento de tuerca (46) con relación al yunque de estampar (50), porque se han previsto medios de control (67) que incluyen medios detectores para detectar el número de roscas de la porción de tracción (34) enganchada por dicho elemento de tuerca (46) y para proporcionar una primera señal cuando es enganchado un primer número de roscas y una segunda señal cuando es enganchado un segundo número de roscas, siendo menor dicho segundo número que dicho primer número, siendo operativos dichos medios de fuerza en respuesta a dicha primera señal para aplicar una fuerza axial relativa de una primera magnitud entre dicho elemento de tuerca (46) y dicho yunque de estampar (50) para desplazar axialmente dicho yunque de estampar (50) para enganchar radialmente el collar (14) con dicha cavidad de estampar (52) para estampar el collar (14) en las ranuras de bloqueo (32) en el pasador (12), y siendo operativos en respuesta a dicha segunda señal para aplicar una fuerza axial relativa de una segunda magnitud que es menor que la fuerza axial relativa de dicha primera magnitud y que es menor que aquella a la que se produce la iniciación del estampado del collar (12).

16. Herramienta según la reivindicación 15, donde dichos medios de control (67) incluyen un vástago detector (68) que se extiende a través de dicho elemento de tuerca (46) para enganchar una superficie de extremo del pasador (12).

17. Herramienta según la reivindicación 16, donde dichos medios de control (67) incluyen por lo menos un conmutador eléctrico (142) conectado operativamente a dicho vástago detector (68) para el accionamiento en respuesta a la deflexión de dicho vástago detector (68) por elpasador (12).

18. Herramienta según la reivindicación 17, donde dichos medios de control (67) incluyen dos conmutadores eléctricos (140, 142) conectados operativamente a dicho vástago detector (68) para accionamiento secuencial inherente al avance de dicho elemento de tuerca (46) a lo largo de la porción de tracción (34) del pasador (12).

19. Herramienta según la reivindicación 18, donde la activación de uno (140) de dichos conmutadores eléctricos (140, 142) proporciona dicha primera señal y la activación del otro (142) proporciona dicha segunda señal.

20. Herramienta según la reivindicación 19, donde dichos medios de control (67) son sensibles a la activación del otro (142) de dichos conmutadores eléctricos (140, 142) para activar dichos medios de fuerza (80) para aplicar la fuerza axial relativa de dicha primera magnitud para estampar el collar (12) en las ranuras de bloqueo (32) en el pasador (12).

21. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 20, incluyendo dichos medios de fuerza (76, 78, 80) unos medios hidráulicos de pistón-cilindro (78, 80) conectados operativamente entre dicho elemento de tuerca (46) y dicho yunque (50) para aplicar la fuerza axial relativa de dicha primera magnitud entre ellos, un motor rotativo (70), y un eje de accionamiento rotativo (100) que se extiende a dicho elemento de tuerca (46) a través de dichos medios hidráulicos de pistón-cilindro (78, 80) como conexión operativa con dicho elemento rotativo de tuerca (46) para girar dicho elemento de tuerca (46) independientemente de dichos medios hidráulicos de pistón-cilindro (78, 80).

22. Herramienta según la reivindicación 21, donde dicho elemento rotativo de tuerca (46) tiene una superficie cilíndrica exterior en enganche rotativo y deslizante con una superficie cilíndrica interior de dicho yunque de estampar (50).

23. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 22, donde dicho elemento rotativo de tuerca (46) tiene una rosca interna (48) que puede enganchar con las ranuras helicoidales de tracción (36) en la porción de tracción (34) del pasador (12), teniendo dicha rosca interna (48) el mismo paso que las ranuras helicoidales de tracción (36), siendo la anchura de los salientes de dicha rosca interna (48) menor que la anchura de los salientes de las ranuras helicoidales de tracción (36).

24. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 23, donde dicho elemento rotativo de tuerca (46) tiene una superficie cilíndrica exterior en enganche rotativo deslizante con una superficie cilíndrica interior de dicho yunque de estampar (50), definiendo dicha superficie interior de dicho yunque de estampar (50) dicha cavidad de estampar (52) para enganchar radialmente el collar (14) para estamparlo en las ranuras de bloqueo (32) del pasador (12).

25. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 24, que incluye una carcasa anular alargada (72) que tiene un eje longitudinal de carcasa (74), teniendo dicha carcasa (72) un cilindro de fluido (78), incluyendo dicha carcasa (72) una sección de extremo que tiene el yunque de estampar (50) con una cavidad de estampado (52) con un diámetro interior menor que el diámetro exterior del collar (14), un pistón de fluido (80) colocado deslizantemente en dicho cilindro de fluido (78) para movimiento axial relativo a lo largo de dicho eje de carcasa (74), medios de orificio (84,86) en dicha carcasa anular (72) para aplicar fluido a presión a dicho cilindro de fluido (78) para producir movimiento recíproco relativo entre dicho pistón (80) y dicho cilindro de fluido (78), extendiéndose axialmente un o el eje de accionamiento (100) desde dicho elemento rotativo de tuerca (46) a través de dicho pistón de fluido (80), un o el motor rotativo (70) conectado con dicha carcasa anular (72), un primer engranaje rotativo (96) movido por dicho motor rotativo (70) alrededor de un eje (116) diferente de dicho eje de carcasa (74), un segundo engranaje rotativo (98) centrado en dicho eje de carcasa (74) y enganchable con dicho primer engranaje rotativo (96), extendiéndose dicho eje de accionamiento (100) a través de dicho segundo engranaje rotativo (98), y medios hendidos (122, 124) en dicho eje de accionamiento (100) para transmitir una fuerza rotativa de accionamiento desde dicho segundo engranaje (98) a dicho eje de accionamiento (100) permitiendo al mismo tiempo que dicho eje de accionamiento (100) deslice axialmente con relación a dicho segundo engranaje (98).

26. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 25, donde dichos medios detectores son capaces de detectar el tiempo transcurrido después de la aplicación de dicha fuerza axial relativa de dicha segunda magnitud, estando dispuestos dichos medios de control (67) para producir el desenroscado automático de dicho elemento de tuerca (46) de dicha porción de tracción (36) si dicha primera señal no es detectada dentro de un intervalo de tiempo preseleccionado después de la aplicación de dicha fuerza axial relativa de dicha segunda magnitud, no estampándose dicho collar (14).

27. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 25, donde dichos medios de control incluyen segundos medios detectores para detectar el movimiento rotativo de dicho elemento de tuerca (46) y operativos para impedir el accionamiento de dichos medios de fuerza (76, 78, 80) y, por tanto, la aplicación de dicha fuerza axial relativa durante dicho movimiento rotativo de dicho elemento de tuerca (46).

NOTA INFORMATIVA: Conforme a la reserva del art. 167.2 del Convenio de Patentes Europeas (CPE) y a la Disposición Transitoria del RD 2424/1986, de 10 de octubre, relativo a la aplicación del Convenio de Patente Europea, las patentes europeas que designen a España y solicitadas antes del 7-10-1992, no producirán ningún efecto en España en la medida en que confieran protección a productos químicos y farmacéuticos como tales.

Esta información no prejuzga que la patente esté o no incluída en la mencionada reserva.

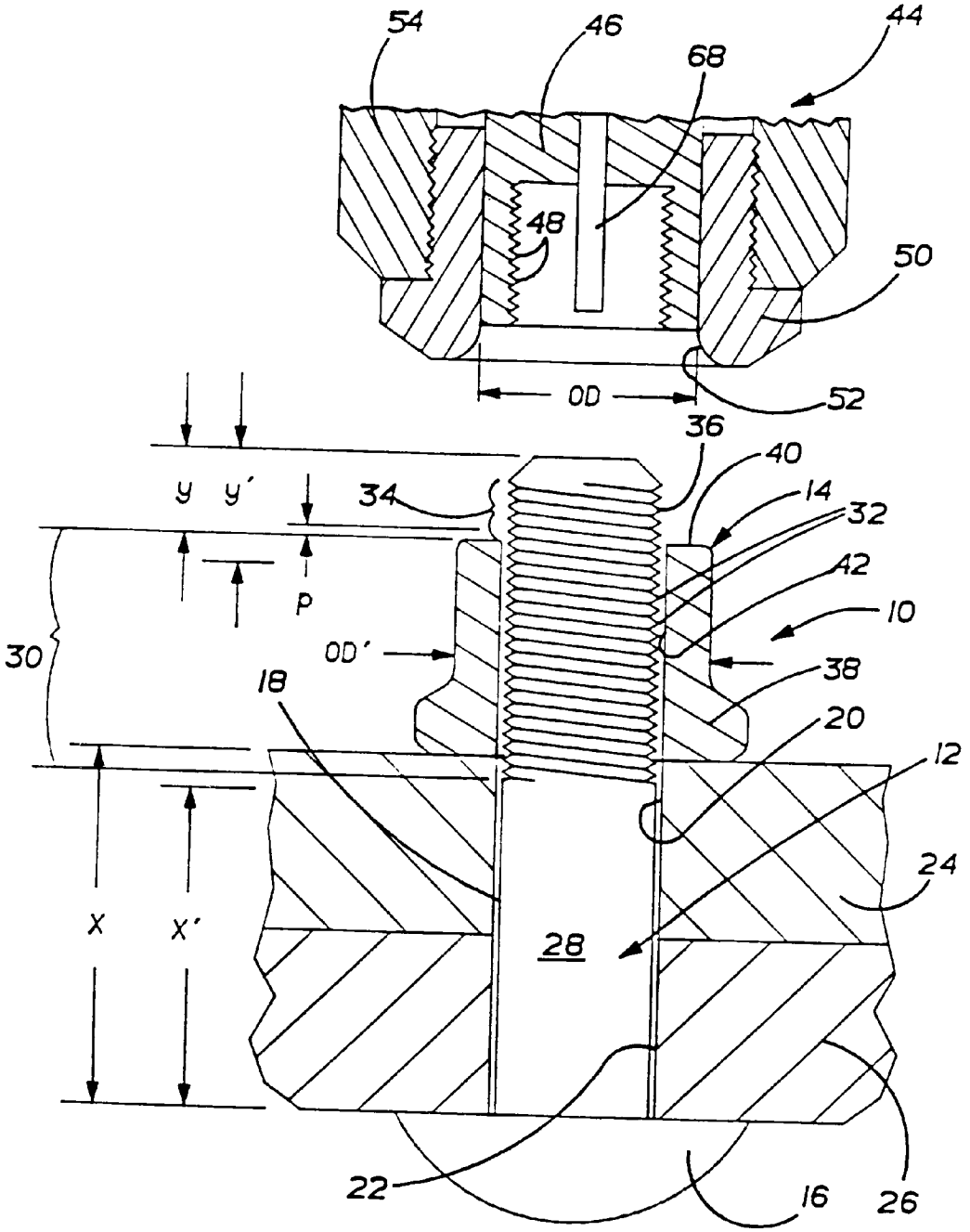

54
46
68
44
48
50
OD
52
36
40
y
y'
34
14
32
42
P
10
30
OD'
38
18
20
12
24
X
X'
28
22
16
26

FIG-1

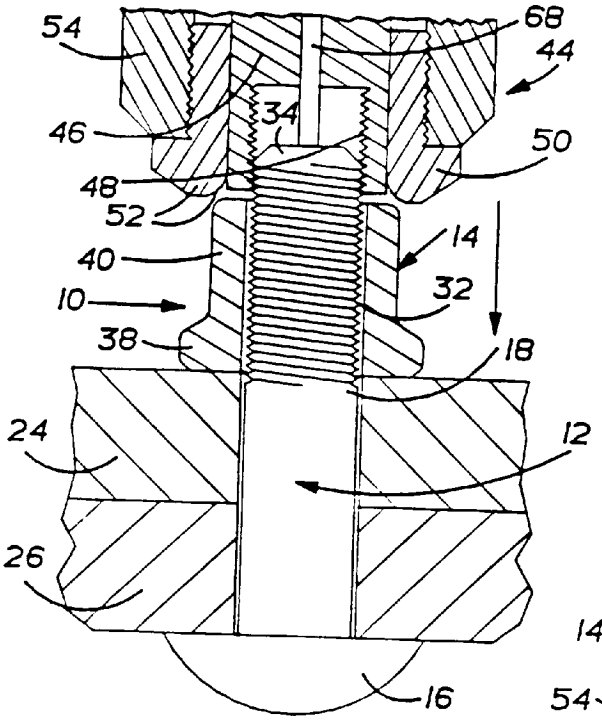


FIG-2

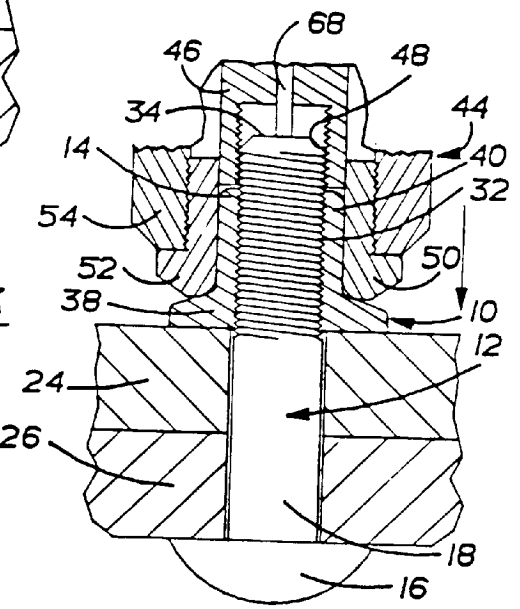


FIG-3

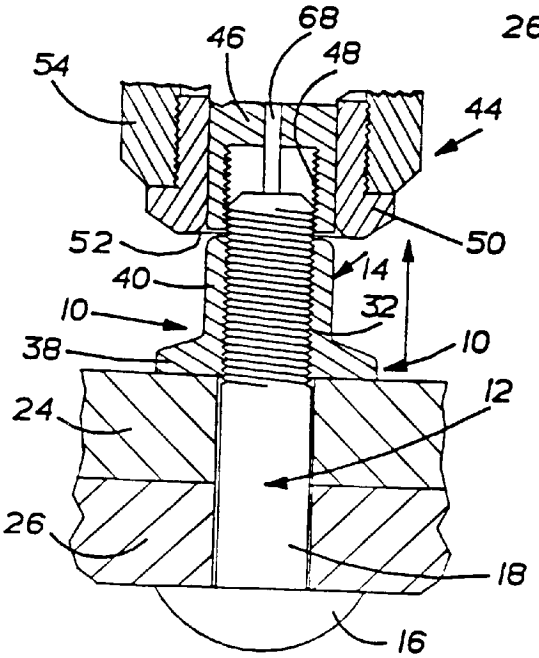


FIG-4

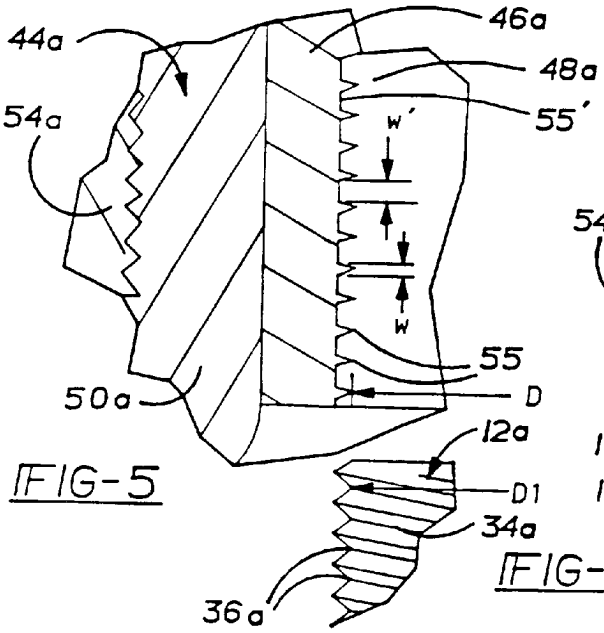
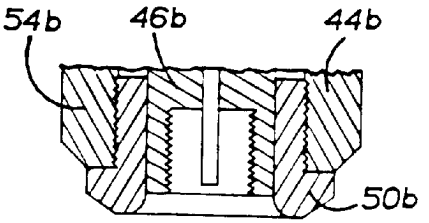


FIG-5



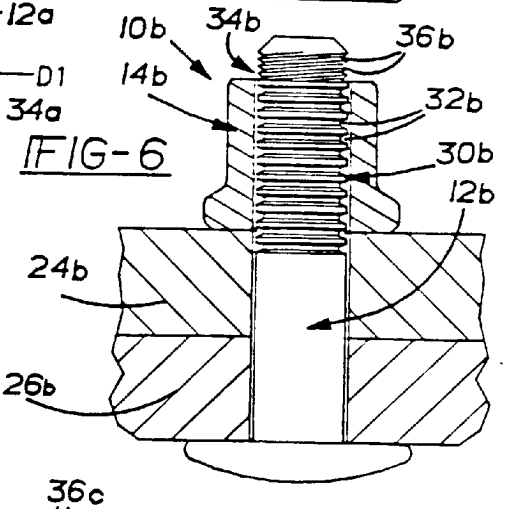


FIG-6

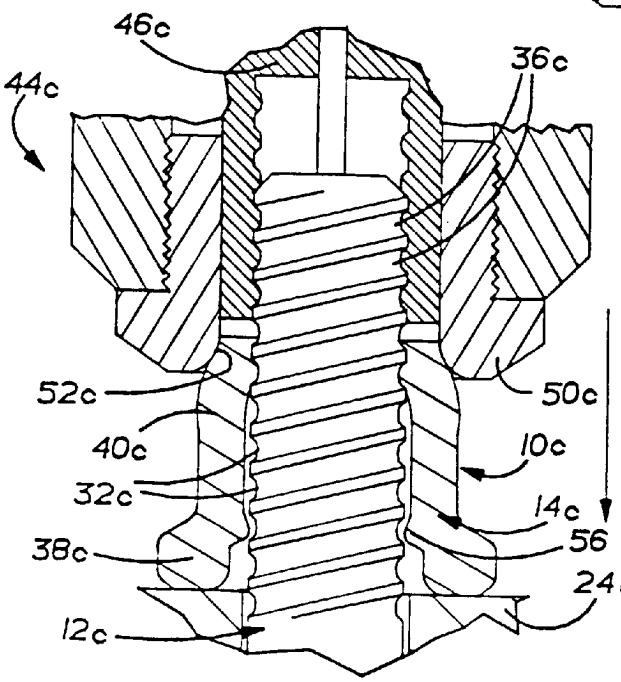


FIG-8

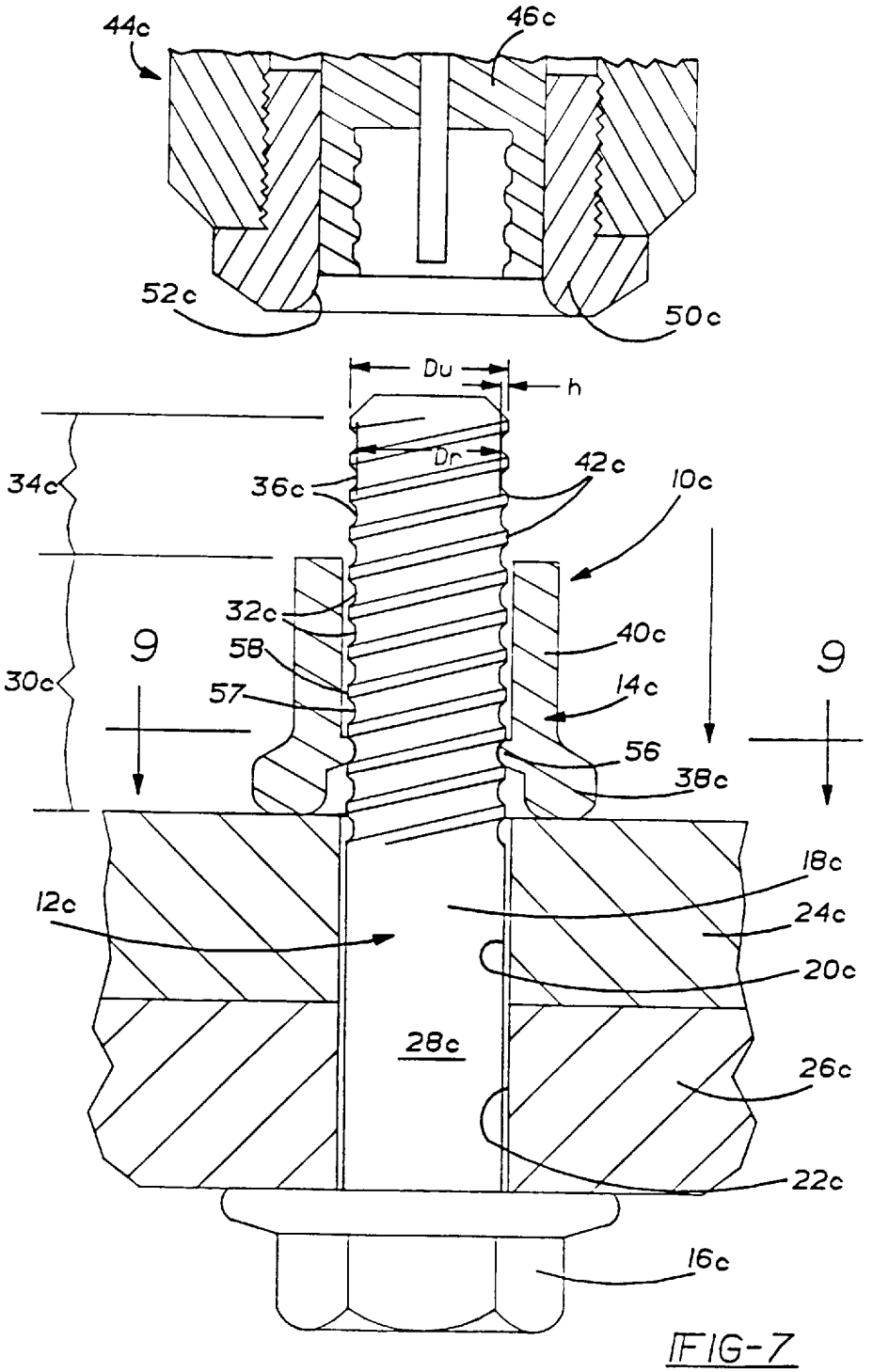

44c
46c
52c
50c
Du
h
Dr
34c
36c
42c
10c
32c
40c
9
58
14c
30c
57
56
38c
18c
12c
24c
20c
28c
26c
22c
16c

FIG-7

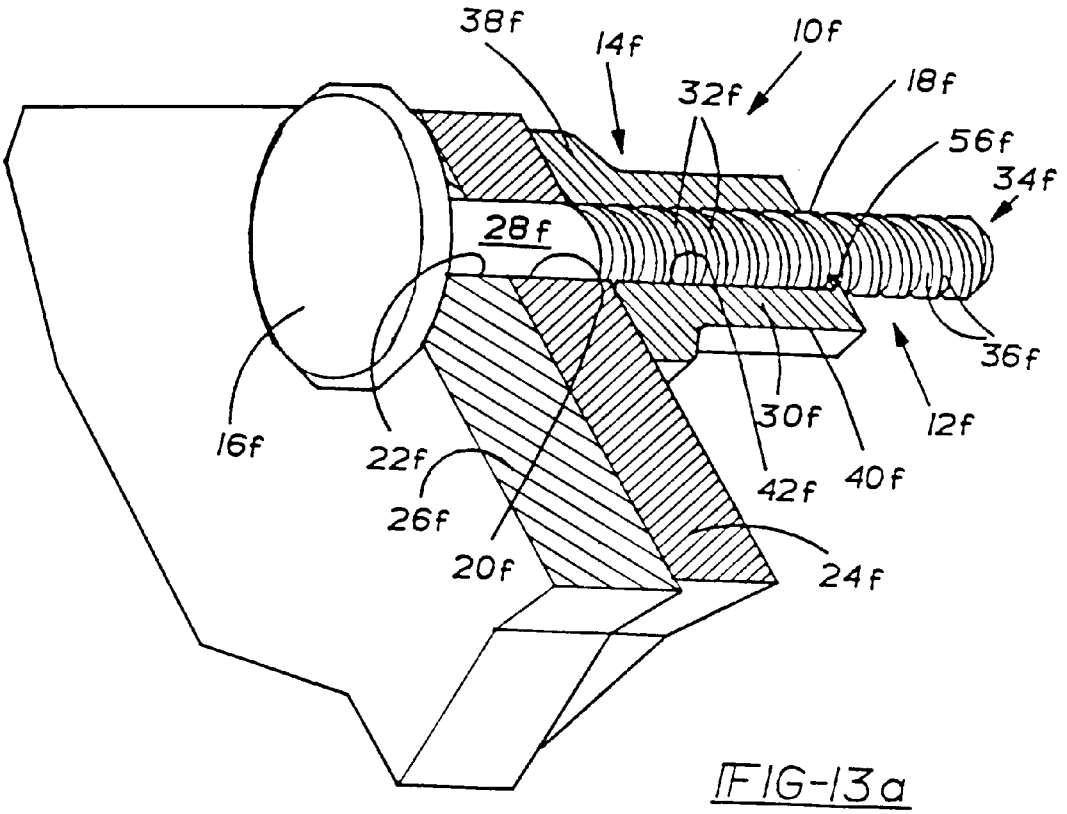


FIG-13a

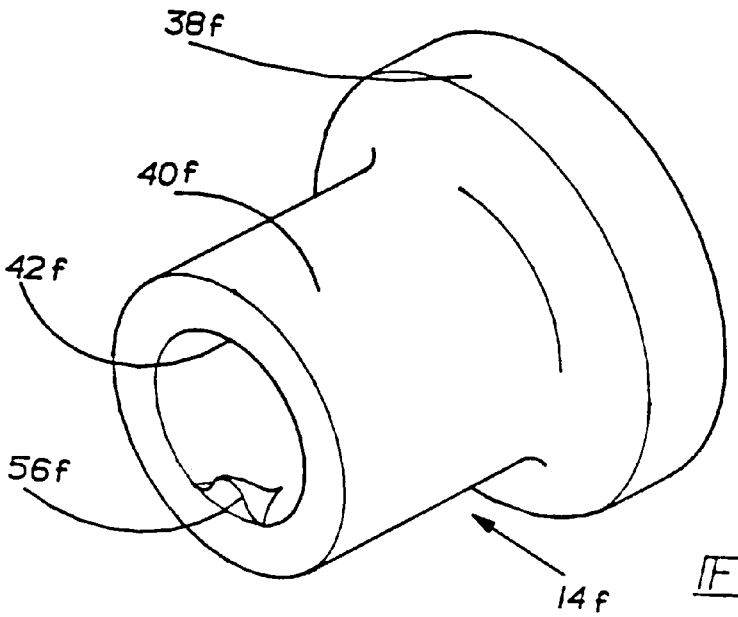


FIG-13b

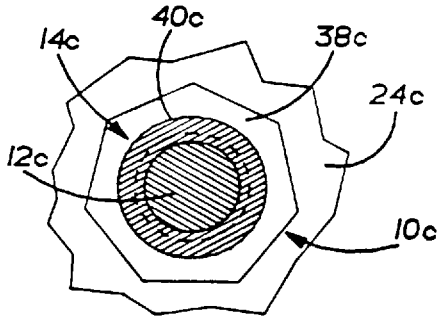


FIG-9

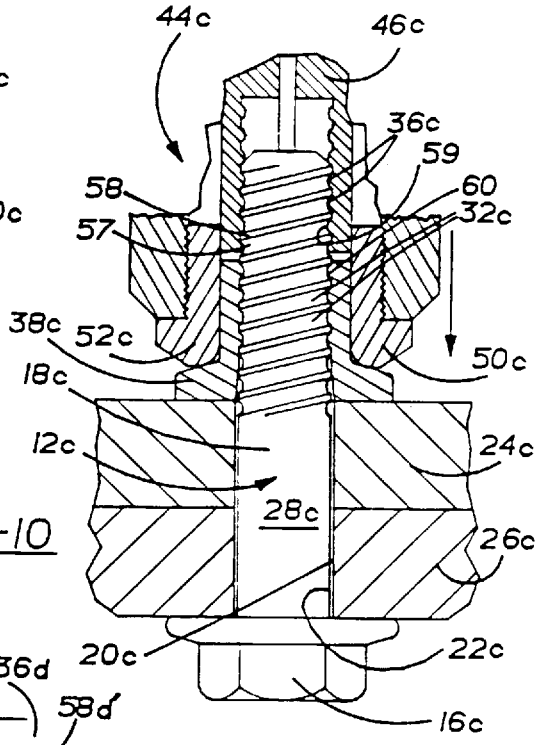


FIG-10

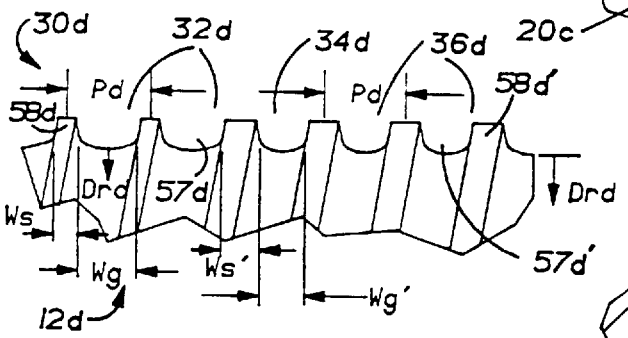


FIG-11

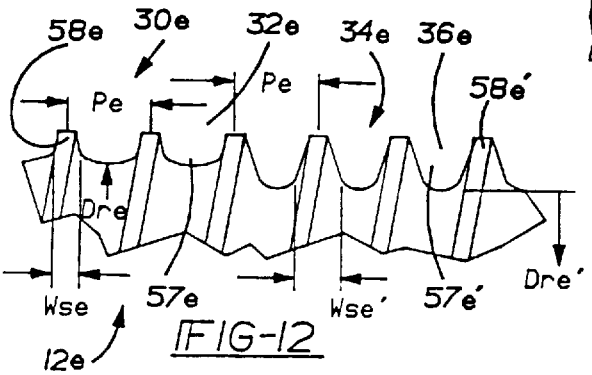


FIG-12

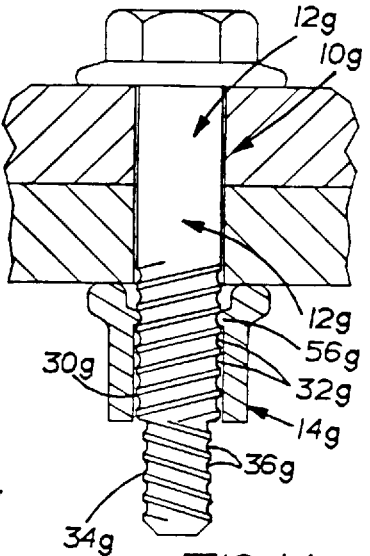


FIG-14

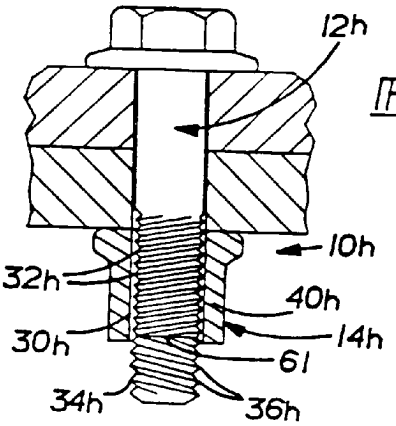


FIG-15

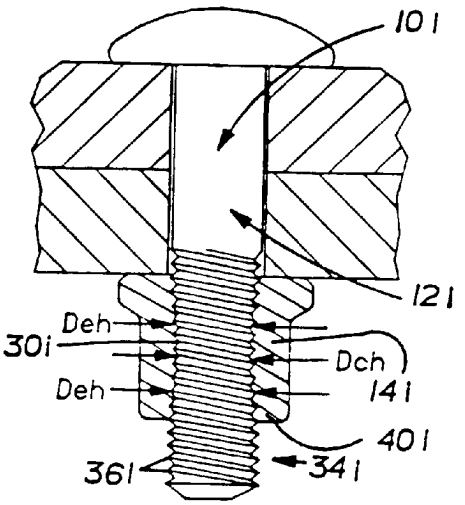


FIG-16

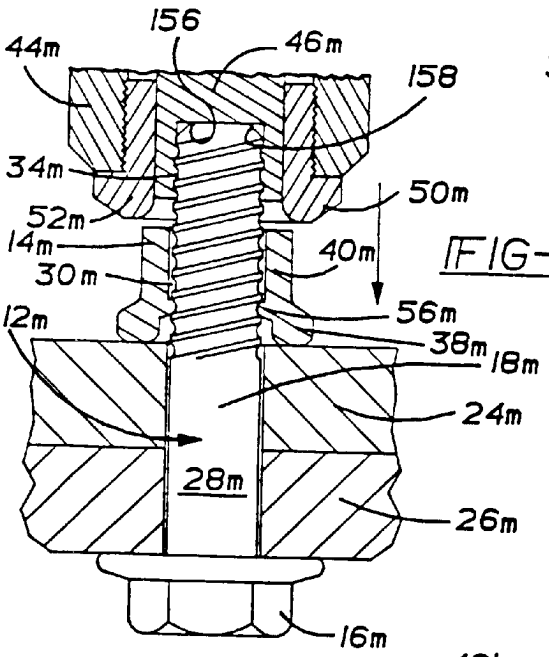


FIG-21

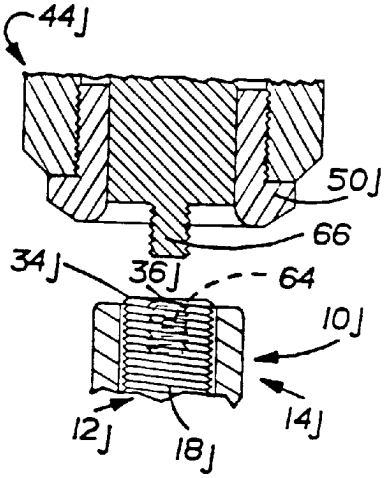


FIG-17

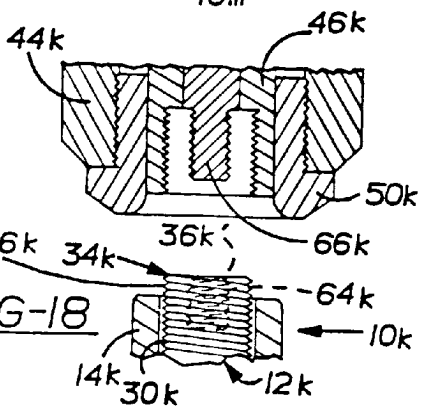


FIG-18

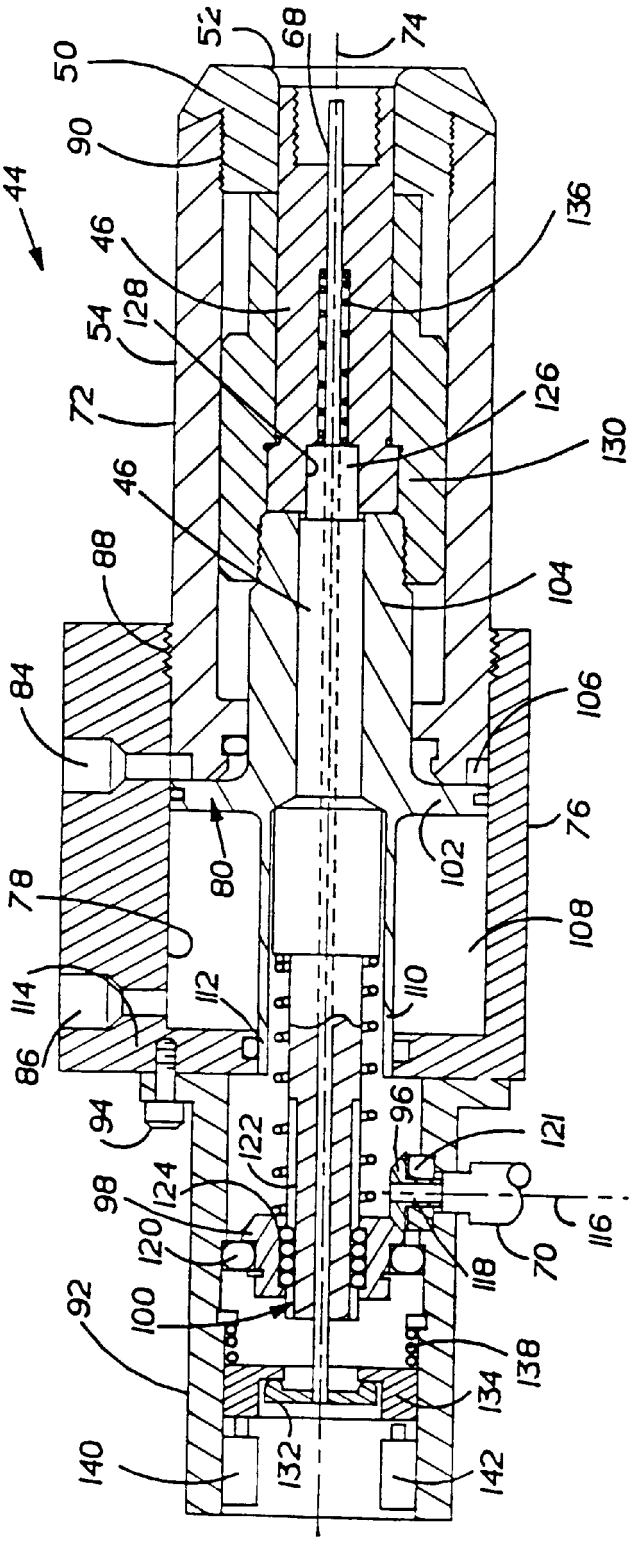

44
50
52
68
74
90
46
136
54
128
72
126
130
46
88
104
84
106
80
102
76
78
108
114
112
110
86
94
96
121
122
124
98
120
116
70
118
92
100
138
134
140
132
142

FIG-19

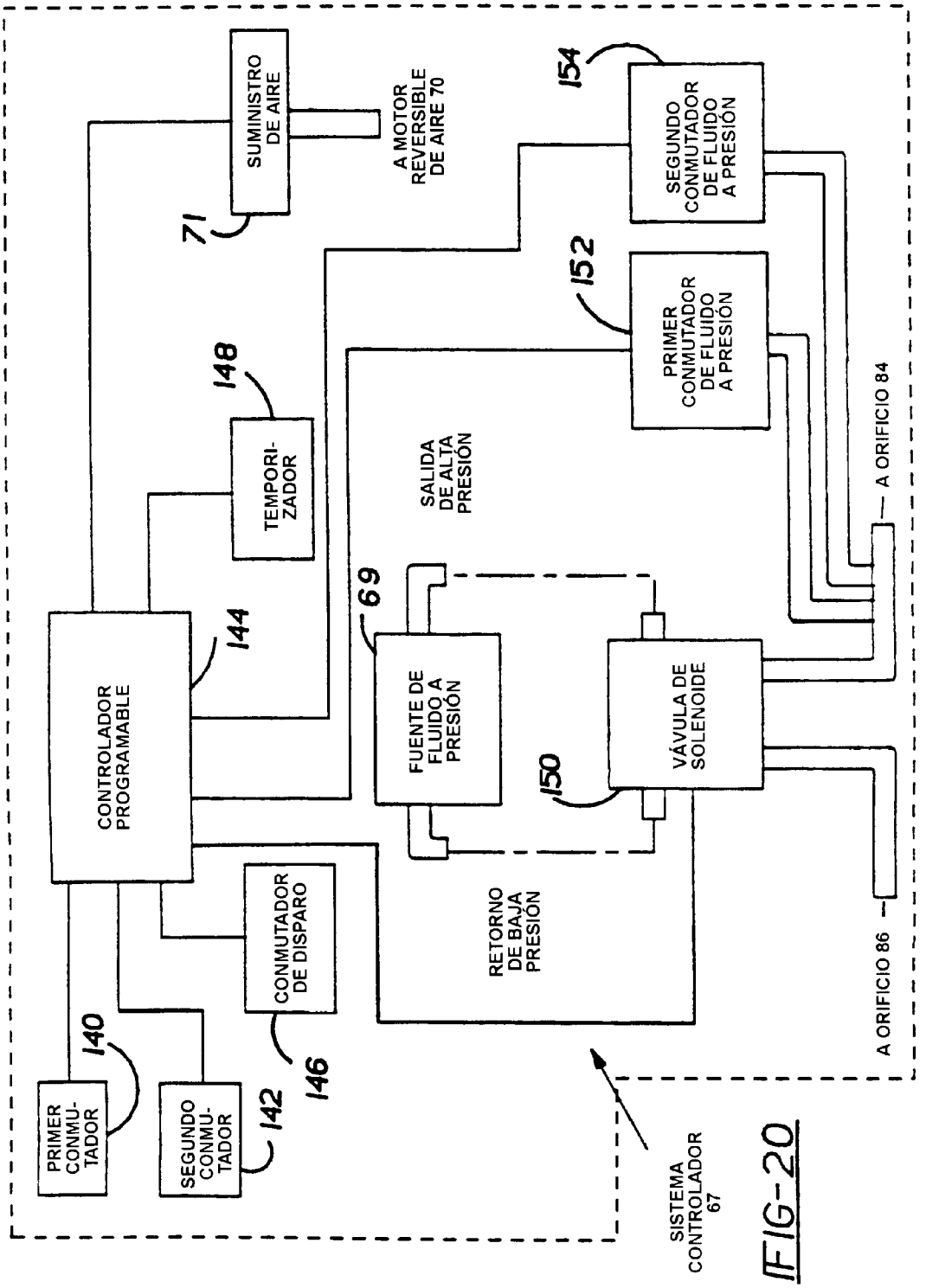

SUMINISTRO DE AIRE
A MOTOR REVERSIBLE DE AIRE 70
71
154
SEGUNDO CONMUTADOR DE FLUIDO A PRESIÓN
152
PRIMER CONMUTADOR DE FLUIDO A PRESIÓN
148
TEMPORI-ZADOR
SALIDA DE ALTA PRESIÓN
A ORIFICIO 84
69
144
CONTROLADOR PROGRAMABLE
FUENTE DE FLUIDO A PRESIÓN
VÁVULA DE SOLENOIDE
150
CONMUTADOR DE DISPARO
RETORNO DE BAJA PRESIÓN
A ORIFICIO 86
140
PRIMER CONMU-TADOR
142
SEGUNDO CONMU-TADOR
146
SISTEMA CONTROLADOR 67

FIG-20