(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 644 715**

(51) Int. Cl.:

B21J 15/02 (2006.01)
F16B 19/05 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2006** **E 10169824 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017** **EP 2251117**

(54) Título: **Sistema de sujeción de baja carga de estampa**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2017

(73) Titular/es:

HUCK INTERNATIONAL, INC. (100.0%)
3724 E. Columbia Street
Tucson, AZ 85714, US

(72) Inventor/es:

MERCER, LARRY D y
CORBETT, ROBERT J

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 644 715 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Sistema de sujeción de baja carga de estampa

ANTECEDENTES

1. Campo
La presente invención se refiere a dispositivos de sujeción y, más específicamente, a un sujetador tipo estampa de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación.

2. Técnica relacionada
En diversas aplicaciones comerciales, los dispositivos de sujeción roscados o estampados de dos piezas, comúnmente denominados pernos de traba, se usan comúnmente para sujetar una cantidad de piezas entre sí. Véase, *por ejemplo* las patentes estadounidenses n.° 2,531,048; 3,215,024; 3,915,053; 4,472,096; y 5,090,852. Las propiedades del material (por ejemplo, de modo no taxativo, resistencia a la tracción y dureza) de estos dispositivos de sujeción varían según la aplicación comercial donde se usarán los dispositivos de sujeción. Para distinguir las diversas propiedades de los dispositivos de sujeción, los dispositivos de sujeción se diseñan típicamente por Grado. El Grado de un sujetador indica su resistencia. Los estándares industriales establecen la resistencia requerida de un sujetador para cumplir con un Grado particular, donde la resistencia de un sujetador particular se determina por la resistencia del material de la clavija o perno sujetador. Por ejemplo, un sujetador Grado 5 de 1/2 pulgada (1,27 cm) tiene una parte de mango de perno o clavija de 1/2 pulgada (1,27 cm) de diámetro para usar en una abertura de pieza de 1/2 pulgada (1,27 cm) de diámetro nominal y, de acuerdo con SAE J429, Grado 5 o ASTM A-325, tal sujetador Grado 5 debe tener una resistencia a la tracción mínima de 120 KSI (827 MPa). A modo comparativo, para calificar como sujetador Grado 8, por SAE J429, Grado 8 o ASTM A-490, el sujetador debe tener una resistencia a la tracción mínima de 150 KSI (1034 MPa). Los dispositivos de sujeción Grado 5 se usan comúnmente, por ejemplo, en aplicaciones ferroviarias (por ejemplo, automotoras). Los dispositivos de sujeción Grado 8 se emplean normalmente en aplicaciones de transporte comercial, por ejemplo, para sujetar componentes de camiones dentro de la industria de camiones comerciales.

La patente estadounidense n.º 4.299.519, en la cual se basa el preámbulo de la reivindicación 1, describe un sistema de sujeción que comprende una herramienta de instalación y un sujetador de tracción de dos piezas, donde tal sujetador comprende una clavija y un collarín. La clavija se provee con una cantidad mínima de ranuras de tracción que tienen resistencia suficiente para permitir que una herramienta de instalación ejerza una fuerza de tracción sobre la clavija de una magnitud necesaria para fijar el sujetador de forma adecuada. La herramienta de instalación tiene una estructura de agarre adaptada para engranar las ranuras de tracción.

EP 0052480 A1 describe un perno de traba que tiene un collarín, que puede presionarse de chapa metálica, estamparse en ranuras transversales del perno progresivamente desde el extremo del collarín alejado de la pieza a lo largo de los segmentos angostos separados circunferencialmente.

La patente estadounidense n.° 5.049.016 se refiere a un sujetador de múltiples piezas, más particularmente a un sujetador tipo estampa para sujetar piezas entre sí bajo una pre-carga alta inicial antes de estampar.

Típicamente los dispositivos de sujeción tipo estampa incluyen una clavija y un collarín. La mayoría de estos dispositivos de sujeción son de tracción e incluyen un vástago de clavija con una parte de traba que tiene ranuras de traba y una parte de tracción que tiene ranuras de tracción. Las ranuras de tracción se adaptan para agarrarse mediante dientes coincidentes en mordazas de sujeción de una herramienta de instalación con un yunque de estampar. El yunque de estampar se adapta para engranarse al collarín y aplicar una fuerza axial relativa entre la clavija y el collarín, y para correr el collarín y estamparlo en las ranuras de traba. La fuerza axial relativa comprende una combinación de la carga de tracción sobre la clavija provocada por las mordazas de sujeción y la carga de compresión sobre el collarín provocada por el yunque de estampar. La parte de tracción de varios dispositivos de sujeción tipo estampa se conecta a la parte de ranura de traba por una ranura de cizalla de menor resistencia. La ranura de cizalla se adapta para fracturar a una magnitud preseleccionada de fuerza axial o de tracción que es mayor que la necesaria para estampar el collarín. Por lo tanto, la parte de tracción, o pintail, será separado y quitado del vástago de la clavija luego de completar la estampación. Otros dispositivos de sujeción de estampa, sin embargo, tiene partes de tracción que permanecen en la clavija luego de completarse la instalación. Véase *por ejemplo* la patente estadounidense n.º 5,315,755, 5,548,889 y 5,604,968 (que describe una parte que describe una parte de tracción roscada que no se separa de la clavija). En otras palabras, estos dispositivos de sujeción no tienen pintail. Véase, *por ejemplo,* las Figuras 1-8 de la patente ’755.

Entre los problemas frecuentemente encontrados con los dispositivos de sujeción tipo estampa de resistencia relativamente alta (por ejemplo Grado 5 y superior), se encuentra la excesiva magnitud de carga de tracción aplicada necesaria para estampar completamente el collarín. Esto resulta en el desgaste prematuro de la herramienta de instalación, particularmente el mecanismo de tracción, y también el decapado de las ranuras de tracción en la clavija. La alta carga de estampa también complica el proceso de instalación en general, especialmente donde se usan las herramientas de instalación que funcionan manualmente. En un intento de superar varias de estas desventajas, se

realizaron diversas modificaciones diferentes de la herramienta de instalación. Por ejemplo, la patente estadounidense n.º 4,299,519, que se incorpora a la presente mediante esta referencia como si se estableciera completamente enla presente, describe una parte de tracción de la clavija de forma de bellota y una estructura de agarre de herramienta de forma complementaria que pretenden proveer el engranaje de todas las ranuras de tracción de la parte de tracción por la estructura de agarre de la herramienta y, así resistir el decapado de las ranuras de tracción. Véase, *por ejemplo,* las Figuras 1-5 de la patente ’519. Otras herramientas incorporan meramente cilindros-pistón neumático y/o hidráulico, para ayudar en la aplicación de la fuerza de estampa necesaria. Véase, *por ejemplo* las patentes estadounidenses n.° 4,597,2613 y 4,878,372. Sin embargo, esto agrega tamaño y peso a la herramienta, lo que puede resultar extraño para manipular o limitar la accesibilidad, comprometiendo potencialmente su aplicación precisa para accionar el sujetador y por ende la calidad de la instalación final. Por lo tanto, es posible mejorar la herramienta de instalación y el método para los sistemas de sujeción tipo estampa.

Esta alta carga de estampa es en gran medida el resultado del uso de collarines sujetadores que tienen un mayor espesor de pared y por ende se estructuran para sobrellenar o sobrecargar las ranuras de traba para alcanzar la resistencia necesaria para un Grado de dispositivo de sujeción particular (por ejemplo, Grado 5 o Grado 8). Véase, *por ejemplo,* la patente estadounidense No. 5,090,852, *supra,* (que describe una forma roscada de clavija modificada para incluir ranuras planas y un contorno de raíz aerodinámico, donde el collarín tiene un mayor espesor de pared con material suficiente para sobrellenar tales ranuras planas, para alcanzar la fuerza de cizalla necesaria); véase también la patente ’755, *anterior,* y la patente estadounidense n.° 5,548,889 y 5,604,968 (que describe una construcción de ranura de clavija plana y un mango de collarín con un volumen que tiene un exceso de material de al menos 16% para sobrellenar las ranuras). El sobrellenado de las ranuras de traba es problemático. Es la principal fuente de alta carga de estampa excesivamente indeseada mencionada anteriormente. Por lo tanto, se han realizado varios intentos, a través de variantes en el diseño de dispositivos de sujeción tipo estampa, para combatir estas desventajas y, en particular, la carga de estampa extremadamente alta.

Por ejemplo, las patentes estadounidenses n.° 6,233,802 y 6,497,024, describen un sistema de sujeción para un dispositivo de sujeción tipo estampa de dos piezas que tiene una forma de rosca de ranura plana y ancha que se diseña para permitir que el dispositivo de sujeción a instalar en una menor carga de estampa que un dispositivo de sujeción tipo estampa convencional de Grado comparable aun retenga esencialmente las mismas propiedades físicas (por ejemplo, resistencia a la tracción, carga de agarre) al instalarse. La menor carga de estampa permite el uso ventajoso de una herramienta de instalación más pequeña y más liviana. El sistema se describe según se aplica a los dispositivos de sujeción con pintail así como también a los dispositivos de sujeción sin pintail. Para los dispositivos de sujeción de estampa de tracción que tienen partes de tracción roscadas que no están separadas, como en la patente ’755, *anteriormente,* se establece que la invención facilita el engranaje de menos roscas en la parte de tracción debido a que no se necesita fuerza extra necesaria para fracturar la ranura de cizalla. Se dice que esto (1) resulta en menor tensión sobre las roscas engranadas de miembro de tuerca o dedal roscado de acoplamiento de la herramienta de tracción, extendiendo así la vida de la herramienta; (2) permite el uso de una clavija más corta y más económica debido a que se requiere menor protrusión de clavija para agarrar la menor cantidad de ranuras de tracción que deben agarrarse; y (3) permite que la herramienta de instalación sea más pequeña y por ende más liviana y más económica, debido a que se necesitan menores cargas aplicadas para la instalación final. El sistema también facilita el uso de una transmisión interna. Véase, *por ejemplo,* las Figuras 17 y 18 de la patente ’755 (que ilustran una transmisión interna que incluye un eje o vástago de tracción roscado engranable dentro de las ranuras de tracción de un orificio roscado en el extremo del vástago de la clavija). Como se describe en la patente ’755 y patentes estadounidenses n.° 5,548,889 y 5,604,968, el uso de tal transmisión interna permite una reducción de la protrusión con relación a la transmisión externa que, a su vez, provee una apariencia y ajuste final del dispositivo de sujeción más eficaces.

Sin embargo, como se describe en la patente ’024, anterior, para lograr los beneficios anteriores, fue necesario cambiar la forma de la rosca (por ejemplo, la estructura de la ranura de traba) a una configuración más ancha y más plana. Aunque revisar la forma de la rosca es una opción viable para reducir la carga de estampa, la rosca establecida en la patente ’024 es un cambio drástico que requiere una inclinación significativamente mayor y múltiples radios diferentes con una transición discontinua y relativamente abrupta entre los radios *(por ejemplo* de un radio a otro). Producir clavijas con la forma de rosca descrita es, por ende, difícil y costoso. Asimismo, la transición discontinua entre los radios de la forma roscada evita maximizar el engranaje complementario de la forma de rosca por las ranuras del collarín, cuando se estampa el dispositivo de sujeción. Por ende, también es posible mejorar la forma de la rosca de las ranuras de traba del collarín.

Adicionalmente, los collarines del tipo descrito en las patentes ’802 y ’024 tienen un rango muy angosto de dureza aceptable, debido a que demasiada dureza resulta en una carga de estampa extremadamente alta y muy poca dureza tiene resistencia insuficiente. Esto es particularmente problemático con respecto a los dispositivos de sujeción de mayor Grado (por ejemplo, Grado 5 y superiores) con lo cual un aumento en la resistencia tanto del perno como del collarín es necesario para cumplir con los requisitos de resistencia a la tracción de la industria. Por lo tanto, los collarines conocidos deben someterse a un proceso térmico para ser lo suficientemente blandos para estampar y ser compatibles con la forma de rosca revisada, pero lo suficientemente resistentes para cumplir con los estándares de Grado de la industria. Esto agrega más costo y complejidad a la fabricación del dispositivo de

sujeción. Por ejemplo, dos métodos de procesamiento térmico incluyen alivio de tensión e inactivación y templado; la obtención de la resistencia deseada coherente por alivio de tensión es muy difícil de lograr y la inactivación y templado es costosa y difícil de lograr sin carburizar o descarburizar de forma indeseable la superficie de los collarines. Ambos métodos requiren mucho tiempo y son costosos, necesitando, por ejemplo, el gasto agregado de costos de funcionamiento de la caldera.

Por ende, es altamente deseable proveer un sistema de sujeción de baja carga de estampa y de alta resistencia que exhiba, entre otros atributos, todos los beneficios de los dispositivos de sujeción de estampa bajos descritos en las patentes ’519, ’755, ’802, y ’024, *mencionados anteriormente,* pero que, tampoco requiren, por ejemplo, un procesamiento térmico del collarín costoso y que lleva tiempo. Por ende, es posible en la técnica la mejora de los sistemas de sujeción de baja carga de estampa y alta resistencia.

COMPENDIO

Un objetivo de la presente invención es proveer un sistema de sujeción de baja carga de estampa con un dispositivo de sujeción tipo estampa que exhibe un equilibrio óptimo de menor carga de estampa y alta resistencia.

Otro objetivo de la presente invención es proveer un dispositivo de sujeción que emplea un collarín dirigido, que no necesita procesarse térmicamente *(por ejemplo,* inactivación y templado; alivio de tensión).

Otro objetivo de la presente invención es proveer un dispositivo de sujeción tipo estampa con un collarín de alta resistencia con un menor espesor de pared, reduciendo así el peso y carga de estampa, por ende, mientras mantiene su resistencia.

Otro objetivo adicional de la presente invención es proveer un dispositivo de sujeción tipo estampa con un collarín dirigido que tiene propiedades físicas suficientes (por ejemplo, dureza; resistencia), para cumplir con un Grado de sujeción deseado (por ejemplo, Grado 5; Grado 8).

Otro objetivo de la invención es proveer un dispositivo de sujeción tipo estampa con collarín que puede emplearse con dispositivos de sujeción existentes y formas roscadas de estos, mientras exhibe la resistencia necesaria del Grado deseado (por ejemplo, de modo no taxativo, Grado 5; Grado 8).

Otro objetivo de la presente invención es reducir la carga de estampa necesaria para ajustar el dispositivo de sujeción, disminuyendo así el desgaste de los componentes de las herramientas de instalación (por ejemplo, de modo no taxativo, el yunque de estampar; dedales; medias cáscaras) y aumentando la vida de las herramientas.

Aun otro objetivo de la presente invención es proveer un dispositivo de sujeción que elimine los pasos de procesamiento térmico costosos (por ejemplo, alivio de tensión; inactivación y templado) del collarín del dispositivo de sujeción.

Otro objetivo de la presente invención es aumentar la dureza del collarín para mantener o mejorar el nivel de fuerza del collarín, pero disminuir la carga de estampa al no sobrellenar las ranuras de traba de la clavija del dispositivo de sujeción.

Un objetivo adicional de la invención es proveer una forma de rosca de ranura de traba del dispositivo de sujeción mejorada para superar las desventajas experimentadas por las formas de rosca planas u onduladas conocidas.

Otro objetivo de la invención es proveer una forma de rosca de ranura de trabajo que se estructura para reducir la carga de estampa, ya que es relativamente fácil y por ende económico de realizar.

Por ende, un objetivo general de la presente invención es proveer un sistema de sujeción de estampa de alta resistencia mejorado, con un collarín dirigido que puede instalarse a una carga de estampa reducida con herramientas existentes y que exhibe óptimas propiedades de los materiales (por ejemplo, dureza; resistencia) del Grado de dispositivo de sujeción deseado. Estos objetivos, y otros, se cumplen por la presente invención y provee un sistema de sujeción de baja carga de estampa. De acuerdo con la invención, el dispositivo de sujeción del sistema incluye un collarín que tiene una mayor dureza y un menor espesor de pared del collarín adaptado para evitar el sobrellenado de las ranuras de traba. El collarín es muy económico para producir y más fácil de estampar en comparación con los dispositivos de sujeción conocidos de Grado comparable. Esto se debe a que el collarín de la presente invención se emplea dirigido, eliminando así el requisito económico de un tratamiento térmico (por ejemplo, inactivación y templado; alivio de tensión). El collarín tampoco requiere la modificación de la forma de rosca de la ranura de traba del collarín. Por ende, se emplea fácilmente con clavijas existentes y herramientas de instalación que tienen diversas cargas de rosca diferentes, y su menor carga de estampa, que se atribuye a su pared angosta, extiende la vida de la herramienta de instalación y/o permite herramientas más livianas. El dispositivo de sujeción y collarín de la presente invención, exhiben todas las ventajas anteriores mientras que además proveen la sorprendente e inesperada capacidad de alta resistencia suficiente para cumplir con los estándares de dispositivos de sujeción de la industria Grado 5 y Grado 8. De manera ventajosa, el dispositivo de sujeción de baja carga de estampa está estructurado para sujetar múltiples piezas entre sí. El dispositivo de sujeción tipo estampa incluye un

miembro de clavija que tiene un vástago de clavija alargado adaptado para ubicarse en aberturas alineadas en las piezas. El miembro de clavija termina en un extremo en una cabeza agrandada adaptada para engranar una superficie en un lado de las piezas y en su extremo opuesto en una parte ranurada adaptada para extenderse más allá de una superficie opuesta en el lado opuesto de las piezas. La parte ranurada de la clavija comprende una parte de traba que tiene múltiples ranuras de traba definidas al extender circunferencialmente las ranuras de la clavija y los biseles de la clavija asociados que terminan en el filete de la clavija.

En aún otra realización del dispositivo de sujeción de baja carga de estampa, la clavija del dispositivo de sujeción puede incluir una forma de rosca definida por una cantidad de radios combinados que tienen una transición considerablemente lisa entre cada radio de las ranuras de la forma de rosca. Mejorando así el engranaje de las ranuras por el collarín, cuando se estampa. Tal forma de rosca elimina las complejidades en los cojinetes de laminado de roscas usados para laminar las roscas.

Una magnitud deseada de carga de grampa en las piezas que se sujetan juntas define una articulación sujetada. La cavidad de estampa de la herramienta de instalación se estructura para engranar tal vástago de collarín y para estampar radialmente hacia adentro. El collarín dirigido al estamparse, tiene ranuras y biseles de collarín que se interbloquean con tales ranuras y biseles de clavija. El miembro de clavija y tal collarín dirigido son de diferentes materiales que tienen fuerzas de cizallamiento finales de diferentes magnitudes para que el rendimiento de tal miembro de clavija se evite considerablemente tras estampar tal collarín a tal miembro de clavija. El collarín dirigido no requiere procesamiento térmico, y el vástago del collarín generalmente recto de tal collarín dirigido tiene un espesor de pared que es relativamente angosto, reduciendo así la carga de estampa necesaria para estampar tal collarín dirigido.

DIBUJOS

Una total comprensión de la invención puede obtenerse a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas al leerse junto con las figuras adjuntas. Las figuras 7 y 10 describen realizaciones de la presente invención, mientras las figuras restantes describen aspectos que pueden facilitar su entendimiento. Más específicamente:

La Figura 1 es una vista transversal de un sistema de sujeción de baja carga de estampa y un collarín dirigido de este empleado en un dispositivo de sujeción tipo estampa, que tiene una clavija que incluye un pintail desmontable, con el dispositivo de sujeción mostrado insertado a través de huecos alineados en dos piezas antes de estamparse por una herramienta de instalación, que se muestra parcialmente;

la Figura 2 es una vista transversal del sistema de sujeción de baja carga de estampa y el collarín dirigido de la Figura 1 empleado en un dispositivo de sujeción tipo estampa sin pintail, con el dispositivo de sujeción mostrado luego de estamparse por la herramienta de instalación, para sujetar dos piezas entre sí;

la Figura 3 es una vista transversal del sistema de sujeción de baja carga de estampa y el collarín dirigido de la Figura 1 empleado en un dispositivo de sujeción tipo estampa sin pintail antes de estamparse por una herramienta de instalación que tiene una transmisión interna;

la Figura 4 es una vista plana de un collarín de la técnica previa para un dispositivo de sujeción tipo estampa, donde el orificio interno del collarín se muestra en el dibujo de líneas ocultas;

la 5 una vista isométrica del collarín dirigido de las Figuras 1-3 que tiene un menor espesor de pared con una parte del collarín cortado para simplificar la ilustración;

las Figuras 6A, 6B y 6C son vistas transversales de la muestra de dispositivos de sujeción estampados que tienen formas de rosca de traba híbridas, profundas y con forma de onda, respectivamente;

la Figura 7 es una vista transversal de una parte de tracción de clavija sujetadora mejorada y una configuración de la herramienta de instalación de acuerdo con una realización de la invención y cuatro pasos de instalación secuenciales para estampar el collarín sujetador que emplea la parte de tracción de la clavija mejorada;

la Figura 8 es una vista transversal de una parte final de la extensión para la herramienta de instalación de la Figura 7;

la Figura 9 es una vista transversal del miembro de yunque de la Figura 7;

la Figura 10 es una vista transversal de una parte de tracción de clavija sujetadora mejorada y una configuración de la herramienta de instalación de acuerdo con una realización de la invención y cuatro pasos de instalación secuenciales para estampar el collarín sujetador que emplea la parte de tracción de la clavija mejorada usando una extensión diferente; y

la Figura 11 es una vista transversal de una parte final de la extensión diferente para la herramienta de instalación de la Figura 10.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las frases direccionales usadas en la presente, como superior, inferior, delantera, trasera, etc. se refieren a la orientación de los elementos mostrados en las figuras y no se limitan a las reivindicaciones.

Como se usa en la presente, el término "cantidad" se refiere a uno o más de uno *(por ejemplo,* múltiples).

Como se emplea en la presente, el término "dirigido" se refiere a un collarín endurecido en frío, por ejemplo, a partir

del trabajo en frío, en vez de cambiar la dureza usando un proceso térmico (por ejemplo, inactivación y templado; alivio de tensión). Los collarines de la presente descripción exhiben alta resistencia (por ejemplo, resistencia Grado 5 u 8), sin requerir procesamiento térmico. Como se usa en la presente la frase "baja carga de estampa", se usa a efectos comparativos para describir la reducción de la carga de estampa necesaria proporcionada por los rasgos (por ejemplo, collarín dirigido; parte de tracción de pintail de menor diámetro; forma de rosca modificada) del sistema de sujeción de la presente descripción en comparación con dispositivos de sujeción conocidos de un Grado similar. Ejemplos representativos de tal baja o menor carga de estampa se cuantifican en las tablas y correspondiente descripción en la presente.

De manera similar, como se usa en la presente, la frase "menor espesor de pared" se usa a efectos comparativos para describir la estructura de pared más delgada del collarín de la presente descripción en comparación con collarines de dispositivos de sujeción conocidos de Grado similar. Por ejemplo, el espesor de pared del ejemplo de collarín es de espesor reducido, que tiene un menor volumen de material y por ende se estructura para no sobrellenar las ranuras de traba, a diferencia de varios dispositivos de sujeción conocidos. Como se emplea en la presente, el término "parte de tracción" se refiere a un ejemplo de parte de tracción de la clavija de la clavija del dispositivo de sujeción y sección de tracción de la herramienta de instalación complementaria para engranar el mismo. Como se describirá en la presente, el ejemplo de configuración de la parte de tracción comprende una parte de tracción del lado paralelo, diámetro reducido y considerablemente recta que sobresale menos distancia del extremo de la parte de ranura de traba de la clavija que, por ejemplo, la parte de tracción de forma de bellota y ahusado y sección de herramienta complementaria de la patente estadounidense n.º 4,299,519.

Como se emplea en la presente, la frase "forma de rosca" se refiere al ejemplo de forma de rosca de la ranura de traba de clavija mejorada de la descripción. La forma de rosca novedosa es un híbrido que, entre otros nuevos rasgos, la forma de rosca es, en parte, un híbrido de determinados rasgos de varias formas de rosca. Sin embargo, se aprecia que fueron necesarias varias pruebas y experimentaciones para desarrollar el ejemplo de forma de rosca híbrida y lograr las ventajas asociadas atribuibles a esto.

Mientras que los ejemplos de dispositivos de sujeción de la presente descripción se definen con referencia a determinados tamaños específicos, *es decir,* diámetros nominales, los conceptos pueden extenderse fácilmente a dispositivos de sujeción sobre un amplio rango de tamaños (por ejemplo, diámetros, longitudes). Las figuras 7 y 11 describen realizaciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas, mientras las figuras restantes describen aspectos que pueden facilitar su entendimiento.

Como se muestra en las Figuras 1-3 y 7, la presente invención se refiere a dispositivos de sujeción tipo estampa multi-componentes (por ejemplo, clavija y collarín), como, por ejemplo, los dispositivos de sujeción que se muestran y describen en la patente ’024, anteriormente. En las Figuras 1-3, 6B, 6C y 7 componentes sujetadores comparables se numeran igual en cada una de las Figuras, pero incluyen la designación distintiva de la letra "a" (Figura 2), "b" (Figura 3) "c" (Figura 6B) y "d" (Figura 6C y 7) y, a menos que se describa de otro modo, pueden considerarse considerablemente iguales. Un primer rasgo del ejemplo de sistema de sujeción de baja carga de estampa 50, un collarín dirigido 14 se muestra como se emplea en cada uno de los dispositivos de sujeción 10, 10a, 10b, 10c y 10d de las Figuras 1, 2 y 3, 6B, 6C y 7 respectivamente.

La Figura 1 muestra un dispositivo de sujeción 10 que incluye un miembro de clavija 12 con un pintail 41 y un collarín de baja carga de estampa y dirigido 14. El miembro de clavija 12 tiene una vástago alargado 15, que se extiende a través de aberturas u orificios alineados 16 y 17 en un par de piezas 18, 20, respectivamente, que deben sujetarse juntos. Una cabeza saliente y alargada 22 en un extremo del vástago 15 engrana la superficie trasera 23 de la pieza 18. El vástago 14 tiene una parte del vástago cilíndrica, lisa y recta 24 adyacente a la cabeza 22 que se adapta para ser recibido dentro de los orificios alineados 16 y 17 con ajuste. Sin embargo, se apreciará que en algunas instalaciones la parte del vástago recta 24 puede ajustarse para proveer poca tolerancia o ajuste por interferencia con uno o ambos orificios 16 y 17. Adyacente e integral con la parte de vástago recto 24 hay una parte de vástago de traba 25 que tiene múltiples ranuras de traba anulares que se extienden circunferencialmente 26.

El dispositivo de sujeción 10 de la Figura 1, como se describió previamente, incluye un pintail o parte de vástago de tracción 41 que tiene un piso anular recto 42 seguido por múltiples ranuras de tracción anulares 44. Una ranura de cizalla 40 que tiene un menor diámetro de raíz se ubica entre la parte de traba 25 y el piso anular 42 de la parte de tracción 41 y define la sección más débil del vástago de la clavija 15. La parte de tracción 41, que incluye el piso 42 y ranuras de tracción 44, es de un menor diámetro Da, con relación al diámetro Db de los filetes 71 de las ranuras de traba 26 de la parte de traba 25. El diámetro Db es también igual que el de la parte de vástago recto 24. Se apreciará, sin embargo, que, en solicitudes que implican poca tolerancia o ajuste por interferencia (no se muestra) con los orificios 16 y 17, los filetes 71 de las ranuras de traba 26 serán de un menor diámetro (no se muestra) que las de la parte de vástago recto 24. Las ranuras de tracción 44 se adaptan para ser agarradas por una herramienta de instalación 100 que se emplea para ajustar el dispositivo de sujeción 10 de la manera que se muestra y describe en la patente ’024, anteriormente.

Las herramientas 100 necesarias para la instalación *(*por ejemplo*,* estampación) del collarín 14 pueden construirse generalmente de la manera conocida por los expertos en la técnica y, por ende, solo se muestran a los efectos de

simplicidad. En resumen, la herramienta 100 tiene un montaje de boquila 102 con múltiples mordazas espaciadas circunferencialmente 104 adaptadas para agarrar las ranuras de tracción 44 de la parte de vástago de tracción 41. Las mordazas 104 se ubican en un montaje de extensión tubular 106 que se soporta de forma deslizable en una cubierta de yunque 108, que termina en un extremo en una sección de yunque de estampar 110 que tiene una cavidad de estampa 112. Las mordazas 104 son normalmente impulsadas axialmente hacia adelante de forma resiliente en trayectorias cónicas 114 hasta la parte radialmente cerrada, mostrada, por un montaje seguidor de mordazas 116 (se muestra parcialmente en la Figura 1). Sin embargo, también se apreciará que, como se describe en la presente, otras configuraciones de la instalación adecuadas (véase, *por ejemplo,* la parte de tracción de pintail de menor diámetro 177 de las Figuras 7-9) y métodos diferentes que los que se muestran y describen con respecto a las Figuras 1-3 se contemplan por un ejemplo de sistema de sujeción de baja carga de estampa 50.

Las Figuras 2 y 3 muestran un ejemplo de collarín 14 como se emplea en dos variedades representativas de dispositivos de sujeción sin pintail 10a, 10b, respectivamente. Las Figuras ilustran además cómo el ejemplo de collarín 14 es fácilmente empleable con una amplia variedad de herramientas de instalación. Por ejemplo, la Figura 2 muestra una herramienta de instalación 200 que incluye un transmisor externo 202 con un orificio roscado interno 204 y una varilla de detección 206. Esta herramienta de instalación 200 también se describe en detalle en la patente '024. Brevemente, la transmisión externa 202 engrana las ranuras 26a y transmisiones o aplica una fuerza axial relativa en el yunque de estampar 210 de modo que recibe el collarín 14 dentro de la cavidad de estampa 212 y estampa el collarín 14 a medida que las piezas 18a y 20a se sujetan entre sí.

La Figura 3 ilustra el ejemplo de collarín 14 como se emplea con otro tipo de dispositivo de sujeción sin pintail 10b. El vástago de la clavija 15b incluye un orificio roscado interno 77 adaptado para usar con una herramienta de instalación 300 que incluye una transmisión interna 306 con una varilla de transmisión 302 que tiene roscas 304 correspondientes a las roscas del diámetro interno 77. Tal herramienta de instalación también se muestra y describe en la patente '024. En resumen, la transmisión interna 306 de la herramienta de instalación 300 engrana el orificio interno 77 del vástago de la clavija 15b y lleva el yunque de estampar 310 hacia el collarín 14 de modo que se reciba y estampe dentro de la cavidad de estampa 312.

Por lo tanto, se apreciará que el collarín dirigido de baja carga de estampa 14 de la presente invención puede emplearse con una amplia variedad de dispositivos de sujeción, y herramientas para estos, que incluyen dispositivos de sujeción de las variedades con pintail y sin pintail, que tienen formas de rosca de ranura de traba helicoidales o anulares convencionales con ranuras más profundas y más angostas o menor inclinación en comparación con la forma de rosca modificada que se muestra en las Figuras 2-3 y descrita con relación a la invención de la patente ’024, *anteriormente.* Esta es una mejora significativa ya que, como se describirá brevemente a continuación, aunque la estructura del dispositivo de sujeción de la patente ’024 resulta en la carga de estampa necesaria que se reduce a una magnitud controlable, para hacer esto, es necesaria una forma de rosca cambiada radicalmente y el collarín se trata con calor (por ejemplo, inactivación y templado; alivio de tensión) para lograr las propiedades del material necesarias (por ejemplo, resistencia). El collarín 14 de la presente invención, aunque se aplica a dispositivos de sujeción de la forma de rosca revisada anteriormente, (véase, por ejemplo, las Figuras 2-3) puede también emplearse fácilmente con dispositivos de sujeción que tienen una forma de rosca más tradicional o convencional con ranuras de traba más angostas y más profundas. Véase por ejemplo, las Figuras 7 y 7A y la descripción adjunta en la patente ’024. Como se describirá en la presente, el ejemplo de collarín dirigido 14 puede también emplearse fácilmente con la forma de rosca híbrida mejorada 26d (Figura 6) del ejemplo de sistema de sujeción 50 de la invención.

Con referencia a las Figuras 4 y 5, un collarín conocido de la técnica previa (por ejemplo 14’) se compara con el ejemplo de collarín 14 de la presente invención. El collarín 14’ incluye una brida de diámetro opcional ampliado 59’ con un vástago cilíndrico 61’ y un orificio directo 65’. El vástago del collarín 61’ es de una configuración cilíndrica generalmente uniforme con un espesor de pared generalmente uniforme t’. El collarín 14’ tiene una parte de vástago recto 69’ que termina en su extremo más exterior en una parte de vástago acampanado radialmente hacia afuera 67’, también generalmente de espesor t’.

Como el ejemplo de collarín 14 (las Figuras 1-3, 5 y 7) de la presente invención, antes de estamparse, el collarín 14’ se adapta para disponerse sobre el vástago de la clavija 15 (véase, *por ejemplo,* la Figura 1) y con las piezas 18, 20 (Figura 1) unidas tendrán el vástago del collarín 61’ en alineación radial con las ranuras de traba 26 (Figura 1). Al mismo tiempo, la brida 59’ estará engranada con la superficie externa 73 de la pieza 20. Las piezas 18 y 20 tienen un espesor combinado t1 (Figura 1) que define un agarre nominal del dispositivo de sujeción (por ejemplo, 10). Sin embargo, se apreciará que el dispositivo de sujeción 10 puede emplearse sobre un rango de agarre predeterminado, que varía de las piezas que tienen un espesor total mínimo inferior a t1 (no se muestra) a un espesor total máximo mayor a t1 (no se muestra).

Como se describe en la patente ’024, la carga axial relativa necesaria para estampar el vástago del collarín 61’ se minimiza reduciendo la distancia entre la parte del orificio del collarín recta 69’ de diámetro uniforma y los filetes 71 (véase, *por ejemplo,* la Figura 1) de las ranuras de traba 26. En la invención de la patente ’024 esta diferencia radial se reduce radialmente de forma significativa hasta alrededor de la mitad de la del perno de traba convencional. Véase *por ejemplo,* la Figura 7 de la patente ’024 (que ilustra la forma de rosca de un dispositivo de sujeción tipo

estampa típico). Debido a la estrecha diferencia radial provista por el diámetro interior minimizado ID', el diámetro exterior OD' puede reducirse al espesor t' necesario para proveer el volumen deseado. Por ende, como se describe en la patente '024, el diámetro interior ID' y diámetro exterior OD' se seleccionan para proveer el espesor de pared deseado t' del vástago del collarín 61' que resulta en el volumen necesario de material de collarín para estampar y la cantidad deseada de relleno de ranura de traba, mientras provee la reducción deseada en la carga de estampa.

Sin embargo, como se muestra en las Figuras 4A, 7A, 8A y 9A de la patente '024, y como se describe en la descripción adjunta, tal dispositivo de sujeción y collarín 14' para esto, requiere una forma de rosca modificada para incluir ranuras de traba 26, que son más anchas y generalmente más planas (en comparación con las estructuras de ranura modificadas que se muestran en las Figuras 4A, 8A y 9A de la patente '024 con el dispositivo de sujeción de la técnica previa de la Figura 7A). Adicionalmente aunque la forma de rosca del dispositivo de sujeción modificada ayuda a superar la alta carga de estampa mencionada anteriormente, también requiere un procesamiento térmico costoso del collarín 14' para mantener las propiedades del material necesarias *(por ejemplo,* resistencia).

Por lo tanto, en vista de los anteriores intentos conocidos para mejorar el diseño del dispositivo de sujeción tipo estampa, se reconoció el deseo de hace tiempo dentro de la técnica de los dispositivos de sujeción de proveer un dispositivo de sujeción económico de alto Grado que exhibe un equilibrio óptimo de baja carga de estampa y alta resistencia. Mientras los dispositivos de sujeción mencionados anteriormente cumplieron con la meta de reducir la carga de estampa, hasta el momento, solo han podido hacerlo mediante el uso de un tratamiento térmico de collarines costoso y modificaciones a la forma de rosca. Entre los modos en que el sistema de sujeción de baja estampa 50 de la presente invención supera estas desventajas es proveyendo el collarín mejorado mencionado anteriormente 14 que es fácilmente empleable con una amplia variedad de dispositivos de sujeción existentes y formas de rosca de estos, y, se emplea dirigido, sin requerir un tratamiento térmico, mientras que aun exhibe propiedades del material de alto Grado (por ejemplo, Grado 5 y Grado 8) (por ejemplo, de modo no taxativo, resistencia). El collarín 14 es, por ende, empleable retroactivamente con dispositivos de sujeción existentes como componente independiente mejorado, o de manera alternativa en combinación con los otros rasgos de baja estampa del ejemplo de sistema de sujeción 50.

La Figura 5 muestra una vista isométrica más detallada del ejemplo de collarín de baja carga de estampa dirigido 14, que se muestra como empleado con dispositivos de sujeción 10, 10a, 10b, 10c, 10d en las Figuras 1-3 y 7, respectivamente. Una parte del collarín 14 es quitada para ilustrar el ejemplo de menor espesor de pared t del collarín 14 (comparar, por ejemplo, con el espesor t' del collarín 14' en la Figura 4). Por ende, para un dispositivo de sujeción de Grado comparable, el collarín 14 -de la presente invención -tendrá un diámetro interior ID considerablemente equivalente al diámetro exterior Db del filete de la ranura de traba 71 (Figura 1), similar a ID' del collarín 14' de la Figura 4. Sin embargo, el diámetro exterior OD del ejemplo del collarín 14 es inferior al OD' del collarín de la técnica previa 14', resultando así en el ejemplo de menor espesor de pared t del vástago del collarín 61. Como se describirá en mayor detalle en la presente, el menor espesor de pared t resulta en un menor volumen de material para estamparse en las ranuras de traba (por ejemplo, 26, 26a, 26b, 26c, 26d de las Figuras 1-3, 6B, 6C y 7 respectivamente). Por ende, en combinación con la mayor dureza del ejemplo de collarín 14, resulta en que las ranuras de traba (por ejemplo, 26, 26a, 26b, 26c, 26d) no se sobrellenan, que es directamente opuesto a varios diseños de collarines de la técnica previa. Asimismo, al reducir la ID del collarín, hay menos distancia viajada por el collarín durante la estampa para engranar las ranuras de traba. Se gasta menos carga de estampa en la estampación de los collarines de la presente invención en las ranuras de traba debido a que los collarines tienen menos separación desde el diámetro exterior de los filetes que la técnica previa. En los sistemas de perno de traba de la técnica previa, se proveyó más separación entre los collarines y el diámetro exterior de los filetes de modo que se aplica más carga de estampa al collarín para estamparlo a través del aire antes de estamparse en las ranuras de traba. El menor espesor de pared t, que no sobrellena las ranuras de traba 26, 26a, 26b, 26c y 26d y menor separación entre el collarín y el diámetro exterior de los filetes del perno de traba reduce la carga axial relativa necesaria para estampar el ejemplo de collarín 14.

Por lo tanto, la presente invención alcanza la meta similar de menor carga de estampa de mejor forma y más económica que la técnica previa conocida. Se apreciará que la diferencia o cantidad exacta de reducción en el espesor de pared t del ejemplo de collarín 14 en comparación, por ejemplo, con el espesor de pared t' del collarín 14', será parcialmente dependiente del tamaño (por ejemplo, de modo no taxativo, 1/2 pulgada (1,27 cm), 5/8 pulgada (1,59 cm), 3/4 pulgada (1,91 cm)) del dispositivo de sujeción particular en cuestión. Por ejemplo, la diferencia en el espesor de pared del collarín será probablemente mayor entre un par de dispositivos de sujeción de 3/4 pulgada (1,91 cm) de Grado comparable, que, por ejemplo entre un par de dispositivos de sujeción de 1/4 inch (0,64 cm) de Grado comparable. Ejemplos de los efectos del menor espesor, t, del vástago del collarín 61, así como también cantidades representativas para tal espesor, se explicarán adicionalmente y valorarán mediante la descripción de los siguientes ejemplos. Los ejemplos ilustran y describen los resultados de varios experimentos llevados a cabo a los efectos de evaluar los efectos del menor espesor t de pared del vástago el collarín 61 en collarines dirigidos de alta resistencia 14 y dispositivos de sujeción (por ejemplo, 10, 10a, 10b, 10c y 10d). Los siguientes ejemplos no son limitativos.

<u>EJEMPLO 1</u>

El fin del primer experimento fue determinar si los collarines realizados según las dimensiones HS5CF-R12 podían

usarse dirigidos para cumplir con los valores de Grado 8. El dispositivo de sujeción HS5CF-R12 es un dispositivo de sujeción tipo estampa Grado 5 comercialmente disponible y fabricado por Huck International, Inc. de Waco, Texas.

El experimento implicó una prueba del diámetro exterior (OD), dureza, carga de estampa, fuerza de tensión y precarga de dispositivos de sujeción Grado 8 inactivados y templados que se analizaron y compararon con collarines Grado 5 dirigidos. Los resultados se cuantifican en la Tabla 1 a continuación en la presente.

Tabla 1 – Collarín Grado 5 dirigido

Descripción del collarín	HSBCF-R12	Collarín "A"	Collarín "B"
Condición tratada con calor	Inactivación-Templado		
Dirigido	Tensión 900F		
Dureza del collarín	Rb77	Rb90	Rb89
Diámetro exterior del collarín	,568" (14,4278mm)	,562" (14,4274mm)	,562" (14,4274mm)
Fuerza de tensión (Espec: 11.600 min.)	13.070 lbs. (5928,45 kg)	12.400 lbs. (5624,54 kg)	12.730lbs.(5774,23 kg)
Por ciento sobre espec.	13%	7%	10%
Precarga (Espec: 7.400 min.)	8.390 lbs. (3805,64 kg)	8.040 lbs. (3646,88 kg)	7.570 lbs. (3433,69 kg)
Por ciento sobre espec.	13%	9%	2%
Carga de estampa	5.850 lbs. (2653,52 kg)	4.860 lbs. (2204,46 kg)	4.800 lbs. (2177,24 kg)
Disminución de porcentaje de	Estándar	18%	18%
Estampa mínima HS7	7.000 psi	5.700 psi	5.700 psi
Presión	(48263,3 kPa)	(39300,1	(39300,1 kPa)
Disminución de porcentaje de	estándar	19%	19%

Como se muestra en la Tabla 1, ambos Collarines "A" y "B" tenían una carga de estampa 18% menor que el collarín HS8CF-R12 estándar actual, y ambos cumplían con los requisitos industriales mínimos de precarga y fuerza de tensión del Grado 5. El experimento reveló que el collarín dirigido, Collarín "A", tenía dos ventajas distintas con respecto al Collarín "B".

1) El collarín "A" no requiere una operación de tratamiento térmico *(por ejemplo,* inactivación y templado; alivio de tensión), y por ende, tampoco reciben un paso adicional de separación o descarburización del collarín; y

2) El collarín "A" tubo un margen de precarga significativamente mayor por encima de la especificación mínima de la industria que el collarín "B".

Aunque el collarín "A" no tuvo precarga y fuerza de tensión real tan altas como el collarín Grado 5 estándar actual, tuvo una carga de estampa significativamente menor (18%). Por lo tanto, la prueba confirmó que los collarines dirigidos que tenían un menor OD y por ende espesor de pared, de acuerdo con la presente invención, puede lograr económicamente una menor carga de estampa (18%) mientras exhibe propiedades óptimas de los materiales.

EJEMPLO 2

El segundo experimento surgió del deseo de desarrollar una forma económica de mejorar la vida de la herramienta de instalación y reducir el costo de la realización de los collarines Grado 8. Específicamente, el fin del experimento era determinar si collarines dirigidos de pared más fina podían aumentar la carga chata, disminuir la carga de estampa, y mantener la misma fuerza de tensión y precarga que los collarines con inactivación y templado estándares. La carga chata es la carga en la que el collarín 14 engrana en primer lugar las ranuras de traba de la clavija 26, 26a, 26b, 26c, 26d. Luego de este punto, el retiro de separaciones de la lámina (por ejemplo, la pieza 18, 20; 18a, 20a; 18b, 20b; 18c, 20c) es restringida debido a que el collarín 14 está trabado en la clavija 12, 12a, 12b 12c, 12d. Si queda una separación luego de la chata, se reduce la sujeción debido a que la elongación del collarín disminuye la separación en vez de estirar la clavija 12, 12a, 12b, 12c, 12d.

Los collarines HSCF-R20 de la misma orden de trabajo y materia prima (50 KSI (344 MPa) fuerza de tensión) se dividieron en cuatro grupos. Los collarines HSCF-R20 son collarines comercialmente disponibles que los fabrica Huck International, Inc. of Waco, Texas.

El Grupo 1 fue el grupo de control y se procesó de la manera convencional (por ejemplo, por inactivación y templado). El OD del collarín fue 1,009" (2,56 cm).

El Grupo 2 fue dirigido y el OD del collarín volvió a 1,000” (2,54 cm).

El Grupo 3 fue dirigido y el OD del collarín volvió a 0,995” (2,53 cm).

El Grupo 4 fue dirigido y el OD del collarín volvió a 0,990” (2,51 cm).

Todos los collarines se granallaron y enceraron para tener la misma textura de superficie y lubricante. Adicionalmente, la misma orden de trabajo de las clavijas se usó para todas las pruebas, al igual que la misma herramienta de instalación y los mismos instrumentos de prueba. Se realizaron tres pruebas con cada grupo para cada categoría de carga chata, carga de estampa, precarga y fuerza de tensión. Para simplificar el informe, solo se reportaron los promedios de las pruebas en la Tabla 2 en la presente.

Tabla 2 – Collarín dirigido de pared fina

	Dureza Rb	Chata Lbs	Estampa Lbs	Precarga Lbs (26.080 min.)	Fuerza de tensión Lbs (37.300 min.)
Inactivación- Templado 1,009” OD (2,56 cm)	76	5.670 (2571,87 kg)	18.730 (8495,79 kg)	28.000 (12700,59 kg)	38.600 (17508,67 kg)
Dirigido 1,000” OD (2,54 cm)	88	8.770 (3978,00 kg)	17.570 (7969,62 kg)	28.670 (13004,49 kg)	41.570 (18855,83 kg)
,995” OD (2,53 cm)	88	7.590 (3442,76 kg)	15.870 (7198,51 kg)	27.000 (12246,99 kg)	39.470 (17903,29 kg)
,990” OD (2,51 cm)	88	7.300 (3311,22 kg)	14.070 (6382,04 kg)	24.000 (10886,21 kg)	36.970 (16769,31 kg)

El intervalo de tolerancia de OD de collarín para collarines estándar es 1,006" (2,55 cm) a 1,012" (2,57 cm). Al usar el mismo intervalo de tolerancia para collarines dirigidos, el intervalo de OD de collarín permitido se encuentra entre alrededor de ,995" (2,53 cm) a 1,001" (2,54 cm) Como se muestra, los valores de OD en la Tabla 2 varían de alrededor de 0,990" (2,52 cm) a 1,009" (2,56 cm) y puede tomarse como el mínimo y máximo. Los valores promedio de 1,000" (2,54 cm) y ,995" (2,53 cm) pueden, por ende, compararse directamente con los valores nominales 1,009" (2,56 cm).

Como se muestra a partir de los resultados cuantificados en Tabla 2, los collarines dirigidos ofrecen las siguientes ventajas sobre los collarines de inactivación y templado estándares:

1. Mejores valores mecánicos: alrededor de 44% mayor carga chata (retiro de separaciones), alrededor de 11% menor carga de estampa, alrededor de 5% más fuerza de tensión y la misma precarga. La precarga es alrededor de 7% por encima de la especificación mínima de la industria con ambos tipos de collarines, pero la fuerza de tensión mejora de alrededor de 3% sobre la especificación mínima a alrededor de 9% sobre la especificación al usar el collarín dirigido. El collarín dirigido también provee una disminución en la presión de las herramientas de instalación de alrededor de 10% a 20% lo cual es una ventaja muy significativa que resulta en un menor desgaste de las herramientas, herramientas más pequeñas y más accesibles y herramientas más livianas.
2. Mejor calidad: Los problemas de cubierta y descarburización se eliminan cuando los collarines no se inactivan y templan. Adicionalmente, la consistencia de dureza permanece igual debido a que los collarines dirigidos se mantienen dentro de un intervalo de dureza de alrededor de 10 Rb. También es posible que determinados collarines inactivados y templados no cumplan con los requisitos de fuerza de tensión si la dureza se aproxima a la especificación de Grado mínimo de Rb 68. Esto no es un problema con una mayor dureza del ejemplo de collarines dirigidos.

3. Menor costo: Al eliminar el tratamiento térmico y el paso de limpieza por chorro, asociado con esto, los collarines dirigidos reducen los costos de fabricación. Adicionalmente, los costos de materia prima del collarín pueden reducirse al remplazar el cable de acero AISI 1010 templado, que se usa comúnmente para producir los collarines, por cable laminado en caliente AISI 1006, que puede usarse para producir el ejemplo de collarines dirigidos ya que endurece con el trabajo considerablemente lo mismo que el cable de acero AISI 1010. Los collarines dirigidos pueden ser de acero bajo en carbono templado o no templado. Es también de no templado y, por ende, menos costoso.
4. Menor tiempo de espera: Eliminar el tratamiento térmico e inspección asociada a este ahorra alrededor de dos o tres días del tiempo típicamente necesario para producir los collarines.

Por ende, los resultados del EJEMPLO 2 confirman adicionalmente las ventajas de usar un collarín dirigido de acuerdo con la presente descripción. Adicionalmente, al ver en conjunto con el EJEMPLO 1, se vuelve evidente la capacidad del dispositivo de sujeción y collarín para este de la presente descripción para reducir el desgaste del componente de herramienta de instalación *(por ejemplo,* yunque; dedal) y por ende aumentar la vida de la herramienta. Mientras que es de esperar que el desgaste del yunque aumente debido a que los ejemplos de collarines dirigidos son más duros, se descubrió que de hecho el desgaste del yunque no cambia significativamente tras reducir el OD y por ende la vida del espesor de pared, t, del ejemplo de collarín 14 y dedal aumenta como resultado de la menor presión de herramienta necesaria.

EJEMPLO 3

Además de los resultados de los primeros dos experimentos, el tercer experimento analizó adicionalmente los efectos de aumentar la dureza del collarín y disminuir el espesor de pared del collarín, en un intento por encontrar un equilibrio óptimo de alta dureza y baja carga de estampa. El retiro de separaciones resulta en menos de una sujeción óptima de la articulación. Sin embargo, el aumento de la dureza del collarín también aumenta la fuerza de estampa para instalar el collarín, como lo evidencia el EJEMPLO 2. Disminuir el espesor de pared del collarín disminuye la fuerza de estampa desproporcionadamente más que la carga chata (retiro de separaciones). Por lo tanto, al combinar los descubrimientos de los experimentos anteriores, este experimento pretendió superar las limitaciones de diseño de los dispositivos de sujeción conocidas equilibrando una mayor dureza del collarín con una reducción del espesor de pared del collarín para mantener la misma fuerza de tensión y precarga y aumentar la carga chata y disminuir la carga de estampa, mejorando así la vida de la herramienta de instalación. También fue un objetivo del experimento lograr lo anterior sin realizar ningún cambio a la clavija estándar o herramienta de instalación para mantener un potencial cambio futuro al nuevo collarín lo más simple y económico posible.

Para mantener la coherencia, se usó la misma orden de trabajo de collarines a lo largo de toda la prueba. El espesor de pared del collarín disminuyó combinando el OD del collarín en incrementos de ,010". La carga chata, carga de estampa, carga de expulsión, precarga y fuerza de tensión se inspeccionaron para obtener el espesor de pared óptimo. El modo más coherente de aumentar significativamente la dureza del collarín, según los EJEMPLOS 1 y 2, fue dejar los collarines dirigidos, que proporcionaron un aumento de la dureza neto de entre alrededor de 20-25 puntos Rb. Una vez determinado el espesor de pared del collarín óptimo, se realizaron las mismas pruebas para comparar las clavijas estándar con clavijas del tipo descrito anteriormente en la presente con relación a la patente 024, donde la última se trató térmicamente hasta lograr la misma dureza y rotura de clavija. Esto se realizó para determinar el efecto de la forma de ranura de traba. Todas las pruebas se realizaron en equipos de prueba de producción usando procedimientos de prueba estándar.

Para simplificar el informe y debido a que hubo una variación insignificante entre las pruebas, solo re reportó el valor promedio de tres pruebas para cada condición. La Tabla 3 en la presente muestra el resultado del ejemplo del menor espesor de pared del collarín al emplearse con clavijas de una forma de rosca estándar.

Tabla 3 - Forma de rosca estándar de menor espesor de pared de collarín

	Rb Collarín	OD" Collarín (cm)	Pared" Collarín (cm)	Chata Lbs (kg)	Estampa Lbs (kg)	Expulsión Lbs (kg)	Sujeción Lbs (kg)	Fuerza de tensión Lbs (kg)
Inactivación Templado	72	,990 (2,54)	,167 (0,424)	6.683 (3031,35)	19.366 (8784,27)	2.900 (1315,42)	26.500 (12020,20)	35.300 (16011,81)
Dirigido	92	,990 (2,54)	,167 (0,424)	11.366 (5155,53)	20.766 (9419,30)	2.950 (1338,10)	29.250 (13267,58)	39.666 (17992,19)
Dirigido	92	,980 (2,49)	,162 (0,411)	10.766 (4883,38)	19.033 (8633,22)	2.966 (1345,35)	28.000 (12700,59)	37.633 (17070,04)
Dirigido	92	,970 (2,46)	,157 (0,399)	9.833 (4460,17)	17.277 (7836,71)	2.839 (1287,75)	26.250 (11906,80)	33.366 (15134,56)
Dirigido	92	,960 (2,44)	,152 (0,386)	8.633 (3915,86)	13.433 (6093,11)	2.048 (928,95)	18.750 (8504,85)	19.586 (884,06)

Como puede calcularse a partir de la Tabla 3, un OD del collarín duro dirigido calculado de ,975" (2,54 cm) produciría valores idénticos de agarre y fuerza de tensión que el collarín estándar actual, pero la carga chata aumentaría alrededor de 54%, y carga de estampa disminuiría alrededor de 6%. Estos resultados confirman además los atributos del dispositivo de sujeción y collarines de baja carga de estampa dirigidos y de pared fina para estos, de la presente invención.

Los datos de chata, agarre y fuerza de tensión para las ranuras de traba estándar *(por ejemplo,* del tipo descriot con referencia a las Figuras 7 y 7A de la patente ’024) de este grupo validan el primer grupo de datos en la Tabla 3. La carga de estampa fue de alrededor de 1.300 lbs (589,67 kg) menor que lo predicho, o alrededor de un 12% de reducción en vez de la reducción original del 6%. No hubo una diferencia significativa en los valores debido a la forma de rosca de la ranura de traba. Hubo una reducción significativa (alrededor del 40%) de carga de estampa asociada con una ranura de traba híbrida revisada en combinación con el collarín dirigido de pared fina y duro en comparación con las cargas de estampa asociadas con una forma de rosca de ranura de traba helicoidal estándar y un collarín con inactivación y templado.

En resumen, el experimento confirma que la dureza puede aumentar consistentemente usando collarines dirigidos y el espesor de pared del collarín puede reducirse debido a que la resistencia tangencial aumenta de tal mayor dureza. La reducción del OD del collarín a alrededor de ,975" (2,47 cm) no genera ningún cambio en los valores reales de precarga o fuerza de tensión, pero aumenta el retiro de separaciones en alrededor de 50% y disminuye la estampa en alrededor de 10%. Una mayor dureza de alrededor de 20 puntos Rb también aumenta la resistencia al desgaste calculado del collarín en alrededor de 40%, y no es necesario ningún cambio en la clavija o yunque de estampar para estampar los collarines dirigidos. Por lo tanto, no solo los dispositivos de sujeción y collarines del sistema de sujeción 50 de la presente invención exhiben propiedades físicas optimizadas, baja carga de estampa y eficiencia económica, sino que los collarines 14 pueden también emplearse fácilmente con una amplia variedad de clavijas de dispositivos de sujeción y formas de rosca existentes así como también con la forma de rosca híbrida mejorada 26d (Figura 6C.) de la invención.

Es deseable que la clavija 12, 12a, 12b, 12c, 12d (Figuras 1-3, 6B, 6C y 7), sea lo suficientemente dura con relación a la dureza del collarín 14 para resistir un aplastamiento o producción excesiva en tensión o estricción de las cargas de estampa de compresión. Por ende, por ejemplo, para el dispositivo de sujeción tipo Grado 5, la clavija 12, 12a, 12b, 12c, 12d podría ser de acero AISI 1038 o acero AISI 1541 u otros materiales comparables para el mismo Grado que tiene una dureza de entre alrededor de Rc24 a alrededor de Rc35 y una fuerza de tensión final de al menos 120 KSI (827 MPa). Típicamente, los collarines convencionales (por ejemplo, 14’) para tales dispositivos de sujeción fueron de acero de carbono AISI 1010, que debieron ser térmicamente procesados hasta entre alrededor de Rb65 a Rb85 y una fuerza de tensión final de al menos alrededor de 60 KSI (414 MPa).

Sin embargo, como se describió anteriormente, el ejemplo de collarín 14 es de, por ejemplo, acero AISI 1006 o cualquier otro material adecuado de acero bajo en carbono templado o no templado. El acero AISI 1006 no es templado. El cable de acero no templado, comúnmente denominado cable "verde", es menos costoso, haciendo que el ejemplo de collarín 14 sea más económico de producir. La clavija 12, 12a, 12b, 12c, 12d tiene una dureza suficiente para aceptar tanto las precargas de fuerza de tensión altas deseadas como las cargas de estampa sobre el collarín 14 sin producción considerable. Además el collarín 14, como los collarines descritos, por ejemplo, en la patente ’024, puede recubrirse con un lubricante convencional como cetil alcohol o cera de polietileno soluble en agua. El collarín 14 puede también ser galvanizado. Esto ayuda a mantener las cargas de estampa al nivel bajo deseado y también minimiza el desgaste de la cavidad de estampa 112, 212, 312, 412. Por ende, como se muestra mediante los EJEMPLOS 1-3, al vástago 61 (Figura 5) del collarín 14 se le provee un espesor de pared suficiente t y, por ende volumen, para asegurar que suficiente material de collarín se mueva axialmente en elongación, pero al mismo tiempo tenga suficiente resistencia, de modo que los biseles de la clavija 60 (Figura 1) y los biseles del collarín, formados durante la estampa, permanezcan en engranaje considerablemente total a medida que se alcance la carga de tracción del diseño en la articulación. A este respecto, el espesor de pared t necesario (Figura 5) del ejemplo de vástago del collarín 61 aumentará levemente para los dispositivos de sujeción de mayor diámetro y disminuirá para los dispositivos de sujeción de menor diámetro, mientras que permanecerá lo suficientemente fino para exhibir las ventajas descubiertas y más fino que los collarines conocidos de la técnica previa de tamaño y Grado comparable. La Tabla 4 resume además las mejoras del collarín 14 a modo de comparación entre collarines con inactivación y templado conocidos 14’ y el collarín dirigido 14 de la invención según se emplea con dispositivos de sujeción Grado 5 y Grado 8 10, 10a, 10b, 10c, 10d y con los dispositivos de sujeción Grado 5 y Grado 8 mejorados 10c, 10d (Figuras 6 y 7) del ejemplo de sistema de sujeción de baja carga de estampa 50. Las varias dimensiones de collarines se muestran para tres tamaños de dispositivos de sujeción nominales diferentes 1/2 pulgada (1,27 cm), 5/8 pulgada (1,59 cm), y 1/4 pulgada (0,635 cm). Para los primeros dos tipos de dispositivo de sujeción, las dimensiones del collarín del collarín inactivado y templado existente 14’ se muestran primero con los valores del collarín dirigido 14 mostrado abollado y desviado hacia la derecha. Solo las válvulas de collarín dirigido se muestran para los dispositivos de sujeción Grado 5 y Grado 8 marcados "Próxima Generación". Estos dispositivos de sujeción emplean el ejemplo de forma de rosca híbrida 126 (Figura 6C), que se describirá en la presente.

Tabla 4 - Dimensión de collarín: comparación

C5OI actual. Grado	1/2" (1,27 cm) Dia.	5/8" (1,59 cm) Dia.	3/4" (0,635 cm) Disc.
Separación de collarín a perno	,021 (0,053)	,029 (0,074)	,034 (0,086)
I.D. collarín Q/T'ed	,521 (1,32)	,654 (1,66)	,784 (1,99)
O.D. collarín Q/T'ed	,798 (2,02)	,987 (2,51)	1,184 (3,00)
Relación O.D./I.D. Q/T'ed	1,532	1,509	1,510
C5OI actual. Grado	1/2" (1,27 cm) Dia.	5/8" (1,59 cm) Dia.	3/4" (0,635 cm) Disc.
Pared de collarín Q/T'ed	,139 (0,35)	,167 (0,424)	,200 (0,508)
Separación de collarines dirigidos perno	,021 (0,053)	,029 (0,074)	,034 (0,086)
I.D. de collarines dirigidos	,521 (1,32)	,654 (1,66)	,784 (1,99)
O.D. de collarines dirigidos	,789 (2,00)	,975 (2,477)	1,171 (3,00)
Relación O.D./I.D. dirigidos	1,514	1,491	1,494
Pared de collarín dirigido	,134 (3,40)	,161 (0,424)	,193 (0,508)
HP8/HF/HS Grado 8 actual			
Separación de collarín a perno Q/T'ed	,022 (0,056)	,023 (0,058)	,033 (0,838)
I.D. de collarín Q/T'ed	,521(1,32)	,648 (1,65)	,783 (1,99)
O.D. de collarín Q/T'ed	,812(2,06)	1,009 (2,56)	1,213 (3,08)
Relación O.D./I.D. Q/T'ed	1,559	1,557	1,549
Pared de collarín Q/T'ed	,145 (0,367)	,180 (0,457)	,215 (0,546)
Separación de collarines dirigidos a perno	,022 (0,056)	,023 (0,058)	,033 (0,838)
I.D. de collarines dirigidos	,522 (1,33)	,648 (1,65)	,783 (1,99)
O.D. de collarines dirigidos	,803 (2,04)	,998 (2,53)	1,200 (3,048)
Relación O.D./I.D. dirigidos	1,538	1,540	1,533
Pared de collarín dirigido	,141 (0,358)	,175 (0,445)	,209(0,531)
Grado 5 de próxima generación			
Separación de collarines dirigidos perno	,010 (0,025)	,013 (0,033)	,016 (0,041)
I.D. de collarines dirigidos de O.D. de	,510 (1,30)	,638 (1,62)	,766 (1,95)
collarines dirigidos	,756 (1,92)	,945 (2,40)	1,134 (2,88)
Relación O.D./I.D. dirigidos	1,482	1,481	1,480
Pared de collarín dirigido	,123 (0,312)	,154 (0,445)	,184 (0,467)
Grado 8 de próxima generación			
Separación de collarines dirigidos a perno	,010 (0,025)	,013 (0,033)	,016 (0,041)
I.D. de collarines dirigidos	,510 (1,30)	,638 (1,62)	,766 (1,95)
O.D. de collarines dirigidos	,766 (1,95)	,958 (2,43)	1,150 (2,92)
Relación O.D./I.D. dirigidos	1,502	1,502	1,501
Pared de collarín dirigido	,128(0,325)	,160(0,406)	,192 (0,488)

Como se muestra en la Tabla 4, se encontró con el collarín dirigido de la presente invención que la relación del O.D. al I.D. de un collarín dirigido es de alrededor de: (i) 1,491 para un dispositivo de sujeción Grado 5 existente de 5/8 pulgada (1,59 cm), (ii) 1,540 para un dispositivo de sujeción Grado 8 existente de 5/8 pulgada (1,59 cm), (iii) 1,481 para un dispositivo de sujeción Grado 5 de próxima generación de 5/8 pulgada (1,59 cm), y (IV) 1,502 para un dispositivo de sujeción Grado 8 de próxima generación de 5/8 pulgada (1,59 cm). Un intervalo adecuado de la relación de O.D. a I.D. para un collarín de la presente invención será probablemente de alrededor de 1,47 a 1,55 o cualquier otro intervalo que se encuentre dentro de ese intervalo. No se establecen otros ejemplos de realizaciones de intervalos a los efectos de simplificar la memoria descriptiva. Con los collarines de inactivación y templado de la técnica previa, se encontró que la relación de O.D. a I.D. del collarín es de alrededor de: (i) 1,509 para un dispositivo de sujeción Grado 5 de 5/8 pulgada (1,59 cm) y (ii) 1,557 para un dispositivo de sujeción Grado 8 de 5/8 pulgada

(1,59 cm).

La reducción en la carga de estampa permite una reducción en el tamaño de la herramienta de instalación (por ejemplo, 100, 200, 300 de las Figuras 1-3 respectivamente; véase también la herramienta de instalación 400 de las Figuras 7-9) que resulta en una correspondiente reducción del peso de hasta 40% en comparación con el peso de las herramientas de instalación convencionales. Véase, por ejemplo, la patente ’024, anteriormente, (que describe la reducción del peso de la herramienta en comparación con la herramienta 148 de la Figura 7, en la presente).

En vista del hecho de que varios dispositivos de sujeción (por ejemplo, 10, 10a, 10b, 10c, 10d) con los cuales puede emplearse el collarín 14 de la presente invención, tiene partes de tracción y/o pintails de menor tamaño y/o longitud, puede ser deseable proveer un mecanismo para mantener la clavija y el collarín juntos al pre-montarlos en primer lugar a piezas, en la preparación para la instalación. Por ende, el collarín puede proveerse opcionalmente con una pestaña de pre-montaje flexible 90 (Figura 5). Véase, por ejemplo, patente estadounidense n.º 4,813,834. La estructura y operación de la pestaña de montaje opcional 90, de emplearse, sería casi igual que lo descrito en la patente ’834, anteriormente. Brevemente, la pestaña de montaje 90 se ubica en la parte del orificio avellanado 55 del collarín 14 y es de una longitud circunferencial limitada. La pestaña de montaje 90, como se destaca en la patente ’834, anteriormente, es preferentemente de una construcción flexible y, como tal, puede ser de un material plástico como, por ejemplo, poliuretano. La pestaña 90 se extiende radialmente hacia adentro una distancia suficiente para ubicarse dentro de las ranuras de traba como las ranuras 26, 26a, 26b, 26c, 26d. De este modo, una vez ubicado en una de las ranuras de traba, el collarín 14 se mantendrá sobre la clavija asociada 12, 12a, 12b, 12c, 12d. La pestaña 90 se ubica dentro de la parte del orificio avellanado 55 que está en un punto en línea con la brida 59. La pestaña opcional 90 facilita el movimiento del collarín 14 sobre la clavija y la indexación de la pestaña 90 sobre los filetes de la ranura de traba. Se apreciará que la pestaña 90 podría de manera alternativa ubicarse en el extremo opuesto del collarín 14. También se apreciará que el collarín no necesita emplear la pestaña opcional 90.

También se apreciará que una o más partes del collarín 14 puede ser de una configuración diferente que la que se muestra y describe en la presente. Por ejemplo, el collarín podría no tener brida (no se muestra) o podría tener una brida de menor tamaño (no se muestra) y/o el collarín podría no incluir la parte del orificio avellanado 55. Adicionalmente, el collarín 14 puede incluir opcionalmente tal parte del orificio avellanado en el extremo opuesto del collarín (no se muestra). También se apreciará que, como se describe en la patente estadounidense n.º 4,867,625, la pestaña de montaje opcional (por ejemplo, 90) puede comprender una rosca limitada más sustancial (no se muestra) de un alcance preseleccionado de modo que pueda alcanzarse alguna magnitud de agarre inicial de las piezas además de mantener el collarín 14 y clavija asociada en una condición premontada con las piezas. Véase por ejemplo, la patente ’625. Otros medios por los cuales el sistema de sujeción de baja carga de estampa 50 de la invención reduce las cargas de estampa se muestra en la Figura 6C y en particular, a modo de comparación de la Figura 6C con las Figuras Figures 6A y 663. Específicamente, como se muestra en la Figura 6C, se provee una forma de rosca híbrida 26d para las ranuras de traba 26d de la clavija 12d que mejora respecto de formas de rosca conocidas como la ranura de traba ondulada 26b y la ranura de traba profunda 26c ejemplos de las Figuras 6A y 6B, respectivamente. El ejemplo de forma de rosca de la Figura 6C se define por un único rasgo híbrido de rasgos que incluyen una cantidad de radios combinados que proveen una transición considerablemente suave entre los filetes 28d, 30d y base de las ranuras de traba 26d. Más específicamente, el primer filete 28d tiene un primer radio R1, el segundo filete 30d tiene un cuarto radio R4, y dos radios intermedios R2, R3 definen la parte base o valle 132 de la ranura 26d mientras que interconecta suavemente de forma simultánea el primer radio R1 y el cuarto radio R4. De este modo, la forma de rosca híbrida 26d (Figura 6C) mejora con respecto a la transición abrupta y relativamente poco suave de las formas de rosca planas y profundas 26b, 26c de las Figuras 6A y 6B, respectivamente. En particular, la forma ondulada relativamente llana 26b de la Figura 6A requiere muchos más radios y tiene una transición relativamente discontinua entre los radios, y la forma de rosca de la ranura de traba profunda 26c de la Figura 6B tiene una transición relativamente iiregular y no combinada entre los radios. Adicionalmente, la forma ondulada 26b de la Figura 6A tiene una inclinación amplia 36b y profundidad relativamente llana 38b, mientras que la forma de rosca profunda 26c de la Figura 6B por el contrario tiene una inclinación relativamente angosta 36c y una profundidad mucho mayor 38c, como se muestra.

Como puede observarse con referencia continua a las Figuras 6A y 6B respectivamente, la forma ondulada relativamente llana 26b tiende a sobrellenarse cuando el collarín 14 se estampa, que como se describe previamente, aumenta de forma no ventajosa la carga de estampa. Por el contrario, como se muestra, los cambios abruptos en la forma de rosca profunda 26c de la Figura 6B tiende a tener el efecto opuesto, donde menos de la cantidad deseada de engranaje ocurre entre las ranuras de traba 26c de la clavija 12c y el collarín 14, cuando se estampa.

Con referencia ahora a la Figura 6C y comparando el ejemplo de forma de rosca híbrida 26d con las formas de rosca 26b y 26c de las Figuras 6A y 6B, respectivamente, se apreciará que la forma de rosca híbrida tiene una inclinación 36d y profundidad 38d de algún modo intermedias. Esto, en combinación con los radios combinados mencionados anteriormente R1, R2, R3, R4 proveen una forma de rosca suave y combinada 26d que promueve acorde a esto el engranaje de interbloqueo complementario de las ranuras del collarín 62 con las ranuras de traba 26d cuando el collarín 14 se estampa, reduciendo así la carga de estampa. Las ventajas del ejemplo de forma de rosca 126 pueden además apreciarse con la siguiente tabla de valores, Tabla 5, que resume un ejemplo comparativo no taxativo de valores para tres dispositivos de sujeción diferentes Grado 8, de 5/8 pulgadas que tienen las clavijas 12b, 12c, 12d

con las diferentes formas de rosca 26b, 26c, 26d mostradas y descritas con respecto a las Figuras 6A, 6B y 6C.

Tabla 5 - Comparación de formas de rosca de dispositivo de sujeción Grado 8 de 5/8 pulgadas

Tipo de forma de rosca	Profundidad de ranura de traba pulgadas (mm)	Paso pulgadas (mm)	Carga de estampa lbs. (kg)
Ranura de traba forma de onda	0,027 (0,686)	0,130 (3,30)	16.600 (7529,63)
Ranura de traba profunda	0,032 (0,813)	0,091 (2,31)	14.400 (6531,73)
Ranura de traba híbrida	0,028 (0,711)	0,100 (2,54)	14.700 (6667,8)

La forma de rosca de ranura de traba profunda establecida en la Tabla 5 se desarrolló para reducir los problemas asociados con el decapado del orificio roscado interno 204 descrito en la FIG. 2. Se encontró que aumentar la profundidad de las ranuras de traba 26c ayudaba a reducir el daño al orificio roscado interno 204. Luego de esto, se determinó que las ranuras de traba profundas 26c no eran necesarias con un mecanismo de tracción 177 del tipo que se muestra en la FIG. 7. La forma de rosca de ranura de traba híbrida establecida en la Tabla 5 se desarrolló para usar con el mecanismo de tracción 177 del tipo que se muestra en la FIG. 7.

Como se muestra, la forma de rosca de ranura de traba híbrida 26d (Figura 6C) tiene una profundidad relativamente intermedia 38d e inclinación 36d al compararse con las formas de rosca de ranuras de traba ondulada y profunda 26b, 26c, respectivamente, mientras que logra todas las ventajas anteriores, que incluye mantener una menor carga de estampa generalmente comparable a la ranura de traba profunda 26c de la Figura 6B. También se apreciará que el ejemplo de forma de rosca híbrida 26d podría emplearse en comparación con el collarín dirigido 14 mencionado anteriormente para incluso reducir adicionalmente las cargas de estampa. A modo de ejemplo, para el dispositivo de sujeción Grado 8 de 5/8 pulgadas (1,59 cm) de la Figura 6C y tabla 5, una reducción en la carga de estampa de alrededor de 11% puede esperarse a partir de la ranura de traba de forma ondulada cuando el ejemplo de forma de rosca híbrida 26d de la Figura 6C se usa en combinación con el collarín dirigido 14 mencionado anteriormente. Asimismo, para el dispositivo de sujeción Grado 8 de 5/8 pulgadas (1,59 cm) de la Figura 6C y Tabla 5, una reducción en la carga de estampa de alrededor de 40% puede esperarse a partir de la forma de rosca de la ranura de traba helicoidal cuando el ejemplo de forma de rosca híbrida 26d de la Figura 6C se usa en combinación con el collarín dirigido 14 mencionado anteriormente.

Se encontró con el collarín dirigido de la presente invención que la relación de la fuerza de cizalla entre una clavija y un collarín es de alrededor de: (i) 1,8 para un dispositivo de sujeción Grado 8 y (ii) 1,6 para un dispositivo de sujeción Grado 5. Un intervalo adecuado de la relación de las fuerzas de cizalla entre una clavija y un collarín de la presente invención será probablemente de alrededor de 1,5 a 2,1 o cualquier otro intervalo que se encuentre dentro de ese intervalo. No se establecen otros ejemplos de realizaciones de intervalos a los efectos de simplificar la memoria descriptiva. Con los collarines de inactivación y templado de la técnica previa, se encontró que la relación de fuerza de cizalla entre una clavija y un collarín es de alrededor de: (i) 2,5 para un dispositivo de sujeción Grado 8 y (ii) 2,2 para un dispositivo de sujeción Grado 5.

También se encontró con el collarín dirigido de la presente invención que las ranuras de traba se llenan típicamente: (i) alrededor del 40% para la forma de rosca de ranura de traba profunda 26c y alrededor del 60% para la forma de rosca de ranura de traba híbrida 26d para un dispositivo de sujeción Grado 8 y (ii) alrededor del 30% para la forma de rosca de ranura de traba profunda 26c y alrededor del 50% para la forma de rosca de ranura de traba híbrida 26d para un dispositivo de sujeción Grado 5. El uso de una ranura de traba más profunda con menos de una sobrellenado de las ranuras de traba se encontró conveniente desde la postura de acomodar acabados pintados que se aplican a la clavija que se acumulan en las canalizaciones de las ranuras de traba.

También se encontró que la relación típica de la longitud de inclinación a la profundidad de la ranura de traba es de alrededor de 2,8 para la forma de rosca de ranura de traba profunda y alrededor de 3,6 para la forma de rosca de ranura de traba híbrida. Un intervalo adecuado de la relación típica de la longitud de inclinación a la profundidad de la ranura de traba será probablemente de alrededor de 2,5 a 4,0 o cualquier otro intervalo que se encuentre dentro de ese intervalo. La ranura de traba de forma ondulada de la técnica previa tenía una relación típica de la longitud de inclinación a la profundidad de las ranuras de traba de alrededor de 4,8.

Las Figuras 7, 8 y 9 muestran aun más mecanismos para disminuir las cargas de estampa y así aumentar la vida de la herramienta de instalación, de acuerdo con la invención. Como la forma de rosca híbrida 26d y el collarín dirigido 14 descrito anteriormente, los siguientes mecanismos de baja carga de estampa pueden también emplearse independientemente o en cualquier combinación adecuada con una o ambas formas de rosca híbrida mencionadas anteriormente 26d (Figura 6C) y el collarín dirigido 14 (Figuras 1-3, 5, 6A, 6B y 6C).

La Figura 7 muestra un dispositivo de sujeción 10d y herramienta de instalación 400 para sujetar dos piezas 18d, 20d juntas cuando el dispositivo de sujeción tiene un mecanismo de tracción 177 que comprende una parte de tracción relativamente corta y considerablemente recta 179 y el segundo extremo 19 de la clavija 12d. Adicionalmente, se muestran cuatro pasos secuenciales para instalar el dispositivo de sujeción 10d usando el ejemplo del sistema de baja carga de estampa 50 de acuerdo con un método de la invención.

La sección de tracción 179 de la clavija 12d tiene una longitud relativamente corta 183 y por ende se extiende o sobresale del segundo extremo 19 de la clavija 12d una distancia corta. De hecho, la longitud de saliente 183 del ejemplo de sección de tracción es tan corta que, a diferencia de la sección de tracción de forma de bellota de la patente estadounidense n.º 4,299,519 *(véase, por ejemplo,* las Figuras 1-5) de la sección de tracción 179 de la invención no se pretende que se interrumpa luego de la instalación, aunque la interrupción de la sección de tracción 179 es posible usando una ranura de cizalla en la clavija 12d o retirando la sección de tracción 179 con una herramienta de intercambio en otras realizaciones de la invención (no se muestra). Esto elimina de forma ventajosa la carga de choque de las herramientas de instalación 400 que se sabe es provocada por la fractura repentina de una ranura de cizalla (véase, *por ejemplo,* ranura de cizalla 40 de la Figura 1). También elimina los desechos de pintail, y ruido de rotura. La realización preferida de la parte de tracción de forma de bellota de la patente '519 padece estas desventajas. Más específicamente, a modo de ejemplo, para un dispositivo de sujeción Grado 8 de 5/8 pulgadas (1,59 cm) 10d, el ejemplo de sección de tracción 179 sobresale alrededor de 0,10 pulgadas (0,254 cm) o menos que la sección de tracción de forma de bellota de la patente ’519. ´También a diferencia de la sección de tracción de forma de bellota de la patente ’519, el ejemplo de sección de tracción 179 se extiende considerablemente recto con todas las ranuras de tracción 181 que tienen sustancialmente el mismo diámetro D_B, que es menor que el diámetro externo D_a de la parte de traba 25d de la clavija 12d, como se muestra. Como se describirá, la configuración recta de menor diámetro D_b del ejemplo de parte de tracción 179 favorece un mejor engranaje por la herramienta de instalación 400 y vida de la herramienta extendida. Esto es significativamente más fácil de fabricar que, por ejemplo, la configuración ahusada de forma de bellota de la patente ’519, donde cada ranura de la parte de tracción de la parte de tracción tiene un diámetro diferente.

Otras mejoras del sistema de sujeción 50 de la invención también se muestran en las Figuras 7, 8 y 9. Específicamente, el ejemplo de herramienta de instalación 400 para instalar el dispositivo de sujeción 10d incluye una extensión 402 que tiene una sección de tracción 404 con múltiples dientes 408 estructurado para engranarse complementariamente a las ranuras 181 de la parte de tracción 179 de la clavija (por ejemplo, clavija 12d), y un miembro de yunque 410 que tiene una cavidad de estampa 412 para estampar el collarín 14, como se describe anteriormente. El diámetro reducido D_B pero generalmente de configuración recta del ejemplo de parte de tracción 179 permite que el espesor transversal T (Figuras 7 y 8) de la extensión 402 (Figuras 7 y 8) aumente. Específicamente, el espesor T puede aumentar hasta la cantidad total de la diferencia en diámetros D_a’ y D_B de la parte de traba de la clavija 25c y parte de tracción 179, respectivamente. Esto hace que la herramienta de instalación 400 sea más fuerte, proporcionando así una mayor vida frente a la fatiga. El ejemplo de parte de tracción de menor diámetro 179 también resulta en menos material necesario para la fabricación de la parte de tracción 179 en comparación, por ejemplo, con la parte de tracción y traba 25a del dispositivo de sujeción 10a de la Figura 2. Esto a su vez permite que las ranuras de tracción 181 del ejemplo de sección de tracción de clavija 179, y los correspondientes dientes 408 de la sección de tracción de la herramienta de instalación 404 tenga mayor espesor, reduciendo así el decapado y engrane de las ranuras de tracción 181. El decapado y engrane de las roscas de tracción son una conocida desventaja de larga data en la técnica. Las primeras pocas roscas del diseño ahusada de bellota de la patente '519 puede ser susceptible de decapado y engrane en cuanto a que tales roscas tienen un menor diámetro, y por ende menor fuerza y resistencia al decapado.

Como se señaló, la Figura 7 también muestra el método general de la instalación usando el ejemplo de sistema de sujeción de baja carga de estampa 50. Específicamente, como se muestra, en funcionamiento, una vez que la clavija 12d se inserta a través de las aberturas alineadas 16d, 17d en las piezas 18d, 20d, el collarín 14 se aplica sobre el segundo extremo 19 de la clavija 12d. Como se describe anteriormente el collarín puede, pero no necesariamente necesita ser el ejemplo de collarín dirigido 14 mencionado anteriormente. La parte de tracción 179 de la clavija 12d se engrana luego por la extensión 402 de la herramienta de instalación 400. El ejemplo de extensión es una extensión dividida 402 que se expande hasta una posición abierta (Figura 7, ilustración superior) y se contrae hasta una posición angosta o cerrada (Figura 7, segunda ilustración desde arriba) donde los dientes 408 de la sección de tracción de la extensión 404 engrana sustancialmente de forma total y complementaria las ranuras de tracción 181 de la parte de tracción 179. La herramienta de instalación 400 se acciona luego llevando la extensión 402 hacia el yunque de estampar 410, y cerrando la sección de tracción 404 de la extensión 402, para que la extensión 402 empuje la clavija 12d y el collarín 14 hacia la cavidad de estampa 412 del yunque 410 aplicando así una carga de estampa radialmente hacia adentro y estampando el collarín 14 en las ranuras de traba de la clavija 26d. La varilla de detección 406 luego detecta cuando la operación de estampación está completa al detectar cuando la clavija 12d fue empujada por completo, y por ende desactiva la herramienta de instalación 400 retirando la extensión 402, liberando la sección de tracción 179, y expulsando el collarín 14 del yunque 410. Por lo tanto, el ejemplo de sistema de instalación 50 y método mejora en gran medida y simplifica la instalación del dispositivo de sujeción al alcanzar todas las ventajas de una instalación sin pintail mientras que evita desventajas asociadas como el necesario mayor giro de mayor vida en el dedal, que se remplaza por la extensión de larga vida útil 402. Esto también elimina múltiples otros componentes de herramienta de instalación separados como una extensión separada, eyector de

liberación, mordazas separadas, y arrastre y resorte, y los remplaza con esencialmente una parte, el ejemplo de extensión dividida 402. De este modo la invención reduce el tiempo de ciclo de instalación, costo y complejidad de engranajes de giro conocidos y provee herramientas que son más rápidas, livianas, silenciosas y que contiene menos piezas móviles, lo que significa un considerable ahorro de costos.

Se apreciará que otros métodos de instalación y configuraciones distintas a las que se muestran y describen en la presente podrían emplearse. Por ejemplo, como se describe anteriormente, es posible que una sección de tracción de clavija separable (no se muestra) o una configuración de mecanismo de tracción interno (no se muestra) podría emplearse sin separarse del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones adjuntas. También se apreciará que mientras la sección de tracción 179 se muestra como con ranuras de tracción anulares 181, otras formas de rosca *(por ejemplo,* de modo no taxativo, roscas helicoidales) podrían emplearse posiblemente si las correspondientes modificaciones también se hicieran a la herramienta de instalación.

Las mejoras del ejemplo de herramienta de instalación 400 provistas por el ejemplo de configuración de la parte de tracción de la clavija se aprecian además con referencia a las Figuras 8 y 9.

La Figura 8 muestra parte de la sección de tracción 404 del ejemplo de extensión dividida 402 para la herramienta de instalación 400. La sección de tracción 404 tiene un extremo de engranaje 405 (orientado a la izquierda de la Figura 8) y múltiples dientes 408. En el ejemplo de la Figura 8, la sección de tracción 404 tiene cuatro dientes 408. El primer diente 409, que es adyacente al extremo de engranaje 405 tiene un primer diámetro interno ID_1. El resto de los dientes 408 tienen un segundo diámetro interno ID_2, que es menor que ID_1. Al abrir el diámetro interno, ID_1, del primer diente de tracción 409, según se muestra, el diseño de la extensión de la invención resiste el astillado de ese diente 409.

Específicamente, el vértice (que se muestra en el dibujo de línea clara en la Figura 8) del ejemplo de primer diente 409 se retira para abrir el diámetro interno, ID_1, en esa ubicación. Esto a su vez mueve el punto principal de carga de este lugar a uno que esté más atrás dentro de la sección de tracción 404, (por ejemplo, a la derecha con respecto a la Figura 8), reduciendo así el momento de carga en el radio de raíz más adelante r del diente 409 y así aumentar la vida frente a la fatiga de la extensión 402. Más específicamente, a modo de ejemplo con referencia a la altura del primer diente h en el ejemplo de la Figura 8, una reducción en la altura del diente de alrededor de 30% resulta en un aumento drástico en la vida con respecto a la fatiga de la herramienta 400 a alrededor de 24.000 de ciclos de instalación en alrededor de 12.000 libras (5443,12 kg) de presión de estampa para un dispositivo de sujeción Grado 5, que tiene el ejemplo de sección de tracción I79 (Figura 7), mientras que el diente frontal 409 falló anteriormente a los 14.000 ciclos. Esta drástica mejora resultó, como se describe anteriormente, de reducir el brazo de movimiento en el diente frontal 409 al aumentar el $1D_1$, que cambió el modo de falla nuevamente a un área más robusta (por ejemplo, el cuarto diente 408 desde la izquierda) de la sección de tracción 404 de la extensión 402. Esta mejora se suma al aumento mencionado anteriormente en la vida de la herramienta provisto por el mayor espesor de pared T de la extensión 402. Adicionalmente, como se describe anteriormente, todo esto se logra mediante el uso del ejemplo de extensión dividida de componente simple 402, que se adapta para expandirse y contraerse sin necesitar mordazas separadas, un eyector separado o un arrastre y resorte separado. Esto se debe a que el ejemplo de extensión dividida 402 incluye una o más hendiduras (no se muestra) que lo hace limitado a una posición relajada o abierta (ilustración superior de la Figura 7) a una posición cerrada o estrecha (segunda ilustración de la Figura 7) al introducirse en el orificio interno 420 (Figura e)) del yunque 410 que ejerce una fuerza radialmente hacia adentro para cerrar la sección de tracción de la extensión 404. Sin embargo, se apreciará que podría emplearse cualquier diseño de extensión alternativa adecuado o conocido (no se muestra) que tenga, por ejemplo, de modo no taxativo mordazas que se pueden cerrar separadas (no se muestra) para, por ejemplo, engranar y empujar la parte de tracción de la clavija 179 (Figura 7).

La Figura 9 muestra aun otro avance del ejemplo de sistema de sujeción de baja carga de estampa 50.

Específicamente, el ejemplo de yunque de estampar 410 incluye la cavidad de estampa 412, que, como se muestra, tiene una sección de entrada redondeada 414 para facilitar el engranaje inicial con el collarín 14 (Figura 7), un piso de estampa 416, y un orificio interno 420. El piso de estampa 416 tiene un primer diámetro D_1, y el orificio interno 420 tiene un segundo diámetro D_2, que es mayor que el primer diámetro D_1. Por ende, el diámetro del orificio interno D_2, que abre detrás del piso de estampa 416, libera la carga de estampa de compresión en el collarín 14 (Figura 7). Esto es posible por la naturaleza relativamente angosta (es decir pequeña) del ejemplo de piso de estampa 416 (que se muestra mejor en la vista transversal maximizada de la Figura 9). El ancho angosto 418 del piso de estampa define una pequeña área de estampa debido a que se abre en el orificio interno de mayor diámetro D_2 120, en oposición a tener un diámetro simple continuo para sustancialmente toda la longitud L. del yunque de estampar 410. El mayor diámetro, D_2, del orificio interno 420 del ejemplo de yunque 410 también provee espacio para acomodar el espesor de pared T más ancho y por ende más fuerte de la extensión 402 (Figuras 7 y 8), aumentando más aun la vida de la herramienta. Asimismo, la longitud L, del yunque mejorado 410 de la invención, puede también acortarse, en comparación, por ejemplo, al yunque 110 de la Figura 1. Por ende, el sistema de sujeción de baja carga de estampa 50 de la invención también provee una cantidad de mejoras de las herramientas de instalación 400 al reducir la cantidad de partes de la herramienta, al disminuir el peso de la herramienta, al reducir las cargas de estampa necesarias por la herramienta, reducir el costo para realizar la herramienta y aumentar el tiempo de vida

esperado de la herramienta.

Con referencia particularmente a las Figuras 6A, 6B y 6C, se muestran los detalles de la interacción del collarín y el orificio. Cuando el collarín prueba en primer lugar empujar el perno en precarga, el collarín no es lo suficientemente fuerte, de modo que el primer filete del perno cizalla el collarín, creando un hueco y enrollando el material del collarín frente el filete del perno. Lo mismo sucede en menor grado en el segundo filete del perno. Finalmente, hay material del collarín suficiente engranado sobre el perno de modo que no ocurren carencias y rollos. Esto sucede antes con collarines dirigidos que son más duros que los collarines con inactivación/templados ya que tienen mayor fuerza de cizalla. Los collarines más duros estiran el perno antes y crean más precarga.

La Figura 10 es una vista transversal de una parte de tracción de clavija sujetadora mejorada y una configuración de la herramienta de instalación de acuerdo con una realización de la invención y cuatro pasos de instalación secuenciales para estampar el collarín sujetador que emplea la parte de tracción de la clavija mejorada usando una extensión diferente. El sistema ahí mostrado es similar a la Figura 7. En la Figura 11, que es similar a la Figura 8, hay una vista transversal de una parte final de la extensión diferente para la herramienta de instalación de la Figura 10.

En la descripción de las Figuras 10 y 11 hay un sistema de sujeción de baja carga de estampa para un dispositivo de sujeción tipo estampa estructurado para sujetar múltiples piezas entre sí. El dispositivo de sujeción tipo estampa incluye un miembro de clavija que tiene un vástago de clavija alargado adaptado para ubicarse en aberturas alineadas en las piezas. El miembro de clavija termina en un extremo en una cabeza agrandada adaptada para engranar una superficie en un lado de las piezas y en su extremo opuesto en una parte ranurada adaptada para extenderse más allá de una superficie opuesta en el lado opuesto de las piezas.

La parte ranurada comprende una parte de traba que tiene múltiples ranuras de traba definidas al extender circunferencialmente las ranuras de la clavija y los biseles de la clavija asociados que terminan en el filete de la clavija.

Una herramienta de instalación incluye un miembro de yunque 410 con una cavidad de estampa. Hay un collarín dirigido 14 que incluye un vástago de collarín generalmente recto adaptado para estamparse en tales ranuras de traba en el miembro de clavija en respuesta a una fuerza axial relativa o carga de estampa aplicada entre el miembro de clavija y el collarín dirigido por la herramienta de instalación.

Una magnitud deseada de carga de grampa en las piezas que se sujetan juntas define una articulación sujetada. La cavidad de estampa de tal herramienta de instalación se estructura para engranar tal vástago de collarín y para estampar radialmente hacia adentro. El collarín dirigido al estamparse, tiene ranuras y biseles de collarín que se interbloquean con tales ranuras y biseles de clavija. El miembro de clavija y tal collarín dirigido son de diferentes materiales que tienen tensiones de cizallamiento finales de diferentes magnitudes para que el rendimiento de tal miembro de clavija se evite considerablemente tras estampar tal collarín a tal miembro de clavija.

La extensión 600 tiene una protrusión 602 de tal extensión que se extiende el largo 604 de la sección de tracción en dirección hacia el collarín 14 para aumentar de ese modo el área de contacto con el yunque 410. Extender la longitud del extractor aumenta el área de contacto con el yunque lo cual reduce la presión y engrane. También permite el ángulo de avance a medida que el extractor regresa a través de un orificio del yunque menor.

El collarín dirigido no requiere procesamiento térmico, y el vástago del collarín generalmente recto del collarín dirigido tiene un espesor de pared que es relativamente angosto, reduciendo así la carga de estampa necesaria para el collarín dirigido.

La protrusión 602 forma una cara circular plana 606 delante de y adyacente a la rosca principal 608 de la extensión 602. Luego hay una cara circular inclinada hacia adelante 610 delante de la cara plana 606. Hay una segunda cara plana 612, y una cara plana inclinada 614 hacia una línea de intersección 616 con el diámetro externo de la extensión 600. La fuerza de cizalla del último filete del perno aumenta al no bajar el diámetro dirigido en bruto en el extremo del perno.

El extremo 618 de la tracción 620 no se baja a una posición de diámetro en línea con la base 622 de la ranura 624. Esto aumenta la fuerza de cizalla del filete de tracción del extremo 626 de la tracción 620. Los dientes del extractor cizallan las roscas del perno en la línea 636.

El último filete de tracción 626 de la tracción tiene un contorno 628 para ajustarse a un radio extractor agrandado 630 del último diente 620 de la extensión 600.

Asimismo, el primer diente extractor acortado 632 que aumenta su espesor 634 reduciendo así el astillado.

Mientras que las realizaciones específicas de la invención se describieron en detalle, los expertos en la técnica apreciarán que varias modificaciones y alternativas a tales detalles podrían desarrollarse a la luz de las enseñanzas

generales de la descripción. Por ende, los arreglos particulares descritos pretenden ser ilustrativos únicamente y no limitantes del alcance de la invención que debe darse en completa amplitud de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo de sujeción (10d) que comprende:

- un miembro de clavija (12d) que tiene un vástago de clavija alargado (15d) adaptado para ubicarse en aberturas alineadas en una pluralidad de piezas y terminar en un primer extremo en una cabeza (22d) que se engrana a una superficie en un lado de las piezas y en un segundo extremo en una parte ranurada que se extiende más allá de una superficie opuesta en un lado opuesto de las piezas, donde la parte ranurada incluye una parte de traba (25d) que tiene múltiples ranuras de traba (26d) definidas por extender circunferencialmente ranuras de clavija y biseles de clavija asociados que terminan en los filetes de la clavija, donde la parte de bloqueo (25d) del miembro de clavija tiene un diámetro exterior (Da');
- una parte de tracción considerablemente recta (179) que se extiende desde el segundo extremo del miembro de clavija (12d) e incluye múltiples ranuras de tracción (181), donde la parte de tracción (179) tiene un diámetro exterior (D_B') (Da') que es menor que el diámetro exterior (Da') de la parte de traba (25d) del miembro de clavija (12d); y
- un collarín (14) que incluye un vástago de collarín generalmente recto (61) adaptado para estamparse en las ranuras de traba (26d) del miembro de clavija (12d) en respuesta a una fuerza de tracción axial relativa aplicada a la parte de tracción del miembro de clavija, proveyendo así una magnitud deseada de carga de sujeción en las piezas, el collarín, al estamparse, teniendo ranuras de collarín y biseles de collarín que se interbloquean con las ranuras de la clavija y los biseles de la clavija, donde el miembro de clavija (12d) y el collarín (14) son de diferentes materiales que tienen fuerzas de cizallamiento finales de diferentes magnitudes seleccionadas de modo que el rendimiento del miembro de clavija (12d) se evita considerablemente tras estampar el collarín (14) a esto, en donde la parte de tracción (179) del miembro de clavija tiene una longitud inferior a la longitud de la parte de traba del miembro de clavija (12d) para que la longitud de protrusión de la parte de tracción (179) del segundo extremo del miembro de clavija (12d) sea relativamente corto, y en donde la parte de tracción (179) se adapta para permanecer en el segundo extremo del miembro de clavija (12d) después de la instalación del dispositivo de sujeción; **caracterizado por que** el collarín (14) es un collarín dirigido que se produce y endurece en frío directamente del trabajo en frío sin ningún procesamiento térmico, y el vástago del collarín (61) del collarín (14) dirigido tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, y en donde la relación del diámetro exterior al diámetro interior del vástago del collarín se encuentra entre 1,47 a 1,55, donde el vástago del collarín (61) tiene un espesor de pared fino diseñado para resistir el sobrellenado de las ranuras de traba (26d) del miembro de clavija (12d) reduciendo así la carga de estampa necesaria para estampar el collarín dirigido.

2.- El dispositivo de sujeción de la reivindicación 1, en el que todas las ranuras de tracción (181) de la parte de tracción del miembro de clavija tienen considerablemente el mismo diámetro.

3.- El dispositivo de sujeción de la reivindicación 1 ó 2, en el que el collarín dirigido (14) exhibe propiedades físicas suficientes para calificar para un Grado de dispositivo de sujeción que se selecciona del grupo que consiste en Grado 5 y Grado 8.

4.- El dispositivo de sujeción de la reivindicación 3, en el que la dureza del collarín dirigido (14) se encuentra entre alrededor de 85 Rb a 95 Rb.

5.- El dispositivo de sujeción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el collarín dirigido (14) es de:

- acero bajo en carbono no templado; o
- acero bajo en carbono templado.

6.- El dispositivo de sujeción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el collarín dirigido (14) incluye una brida agrandada en un extremo del mango del collarín, donde la brida agrandada se adapta para engranarse a una superficie enfrentada en una de las piezas adyacentes.

7.- El dispositivo de sujeción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el collarín dirigido (14) incluye una pestaña de montaje (90) adaptada para engranar las ranuras de traba del miembro de clavija para sostener el collarín dirigido sobre el miembro de clavija en una posición montada con una precarga predeterminada antes de que el collar dirigido se estampa.

8.- El dispositivo de sujeción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que las ranuras de traba (26d) del miembro de clavija comprende una forma de rosca definida por una cantidad de radios (R1-R4) para cada una de las ranuras de la clavija, los biseles de la clavija, y los filetes de la clavija de las ranuras de traba, donde los radios se combinan para tener una transición considerablemente suave entre los radios y así promover el engranaje de interbloqueo complementario de las ranuras del collarín con las ranuras de traba cuando el collarín se estampa y para reducir la carga de estampa necesaria para estampar el collarín, y donde cada una de las ranuras de traba tiene una longitud de paso y una profundidad, y donde la relación de la longitud de paso y la a la profundidad es de alrededor de 2,5 a 4.

9.- El dispositivo de sujeción de la reivindicación 8, en el que los filetes de cada ranura de clavija incluyen un primer filete (28d) y un segundo filete (30d); en el que la distancia entre el primer y segundo filete define el paso de las ranuras de traba; en donde los radios incluyen primer, segundo, tercer y cuarto radios (R1-R4); y en el que el segundo radio (R2) y el tercer radio (R3) definen la parte inferior de la ranura de clavija, donde el primer, segundo, tercer y cuarto radios están combinados para proveer una transición considerablemente suave entre estos.

10.- El dispositivo de sujeción de la reivindicación 9, en el que la forma de rosca definida por los radios combinados se selecciona del grupo que consiste en una forma de rosca anular, y una forma de rosca helicoidal, y una forma de rosca ondulada.

11.- El dispositivo de sujeción de la reivindicación 8, 9 ó 10, en el que la relación de la fuerza de cizalla entre el miembro de clavija y el collarín se encuentra entre alrededor de 1,5 a 2,1.

12. El dispositivo de sujeción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que un extremo de la parte de tracción (25d) no se enrolla hasta una posición de diámetro en línea con una base de las ranuras de tracción (26d) de la parte de tracción para así aumentar la fuerza de cizalla de un filete de tracción del extremo de la parte de tracción.

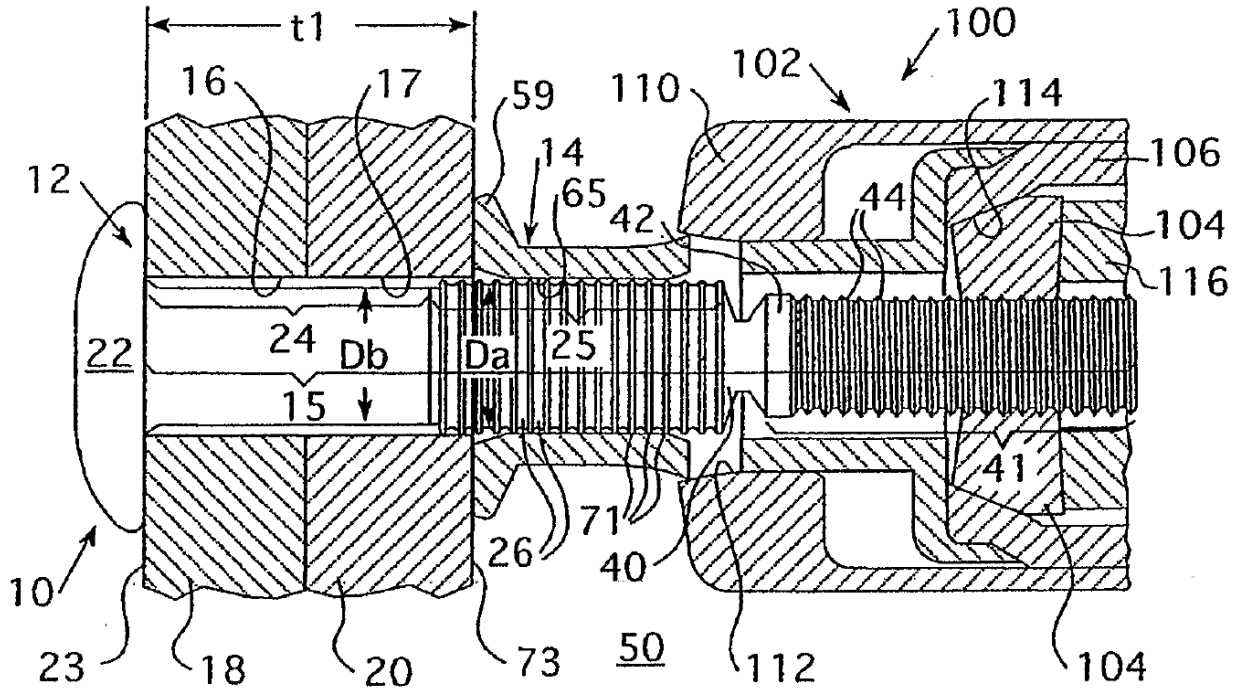
t1
100
102
16
17
59
110
114
14
106
12
65
42
44
104
116
22
24
Db
Da
25
15
41
71
26
40
10
23
18
20
73
50
112
104

FIG. 1

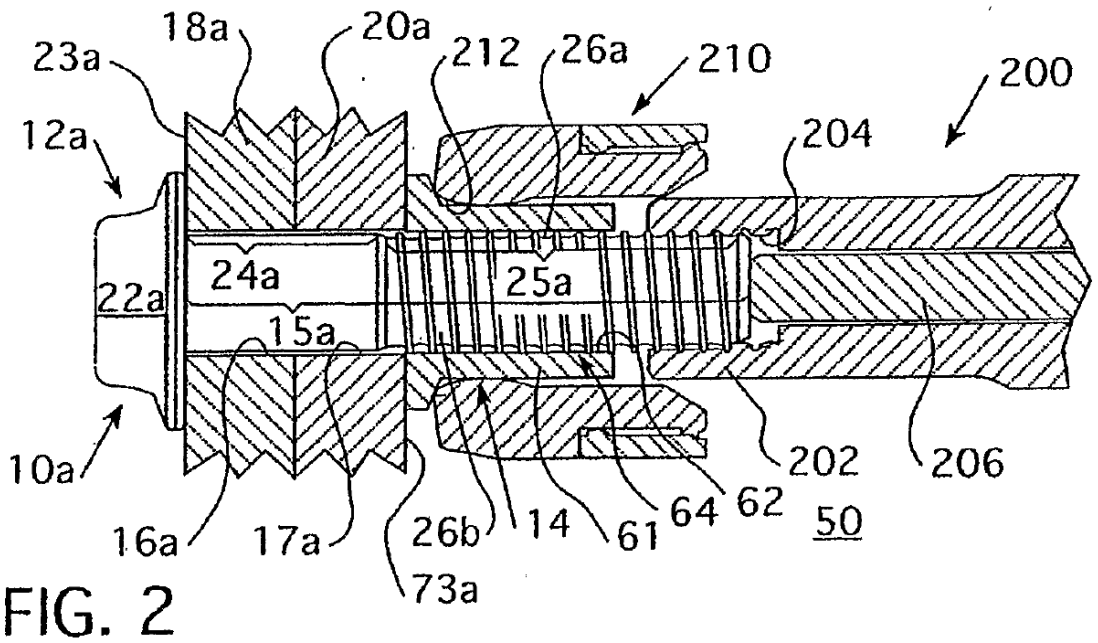
18a
20a
23a
212
26a
210
200
12a
204
24a
25a
22a
15a
10a
202
206
16a
17a
26b
14
61
64
62
50
73a

FIG. 2

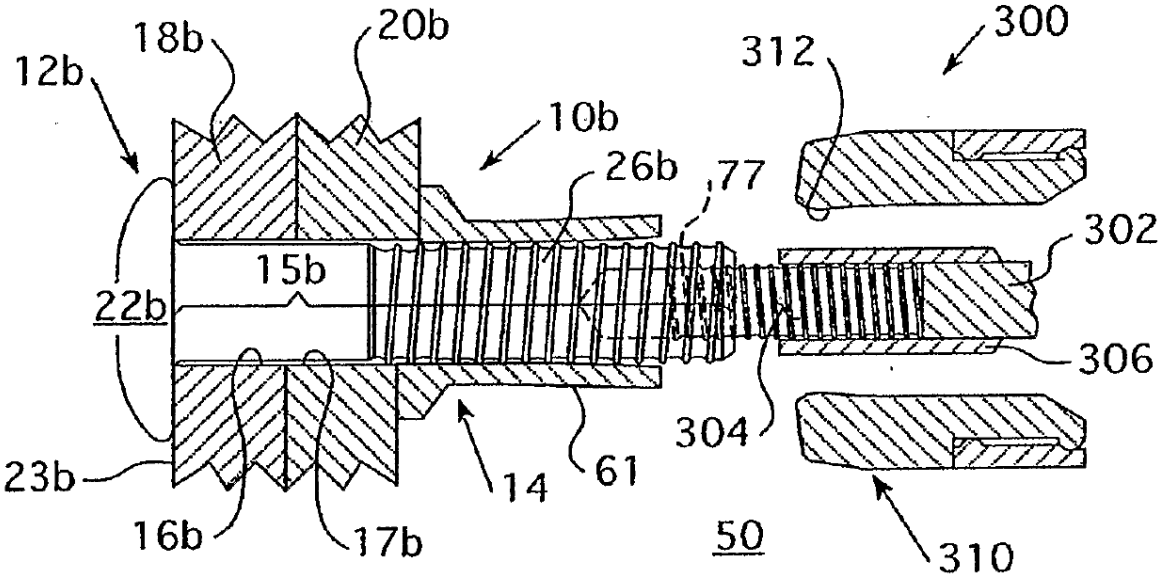
12b
18b
20b
10b
26b
77
312
300
302
15b
22b
306
304
23b
14
61
16b
17b
50
310

FIG. 3

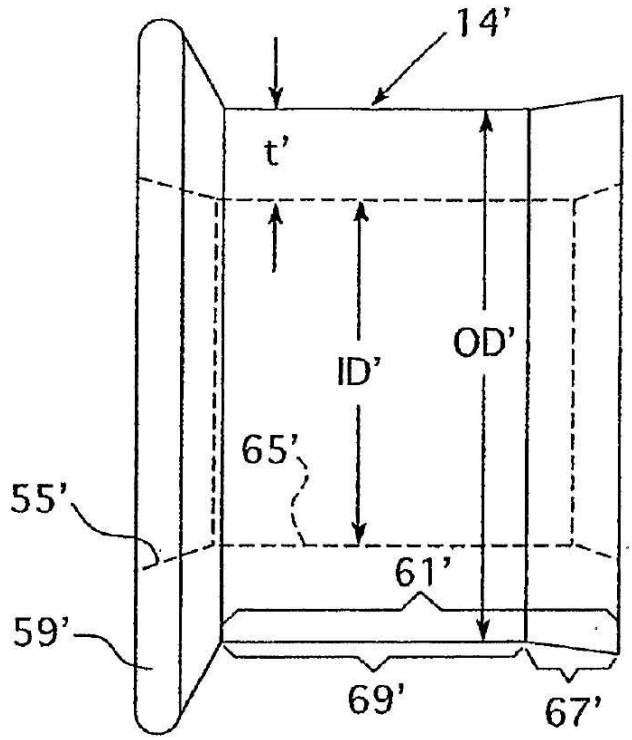

FIG. 4 **Técnica anterior**

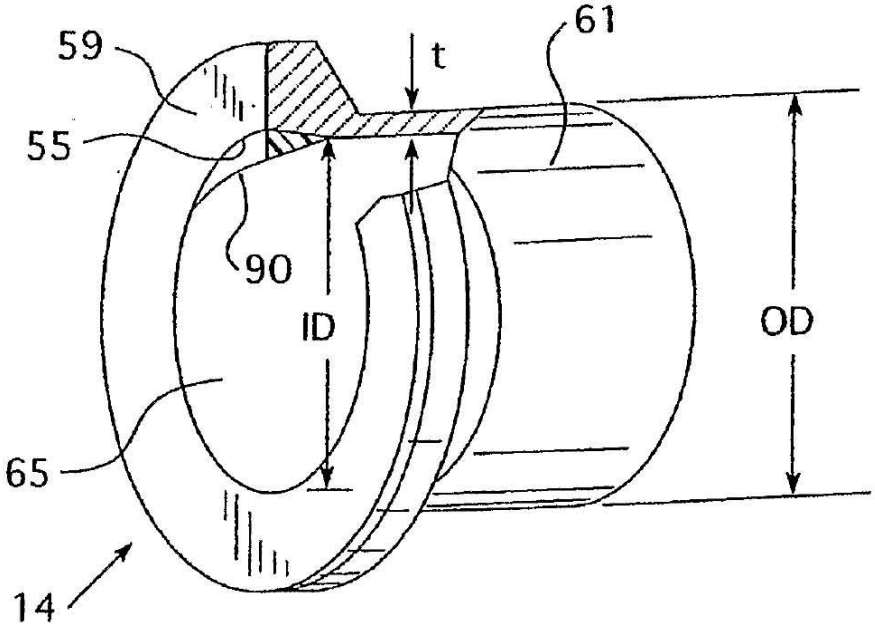

FIG. 5

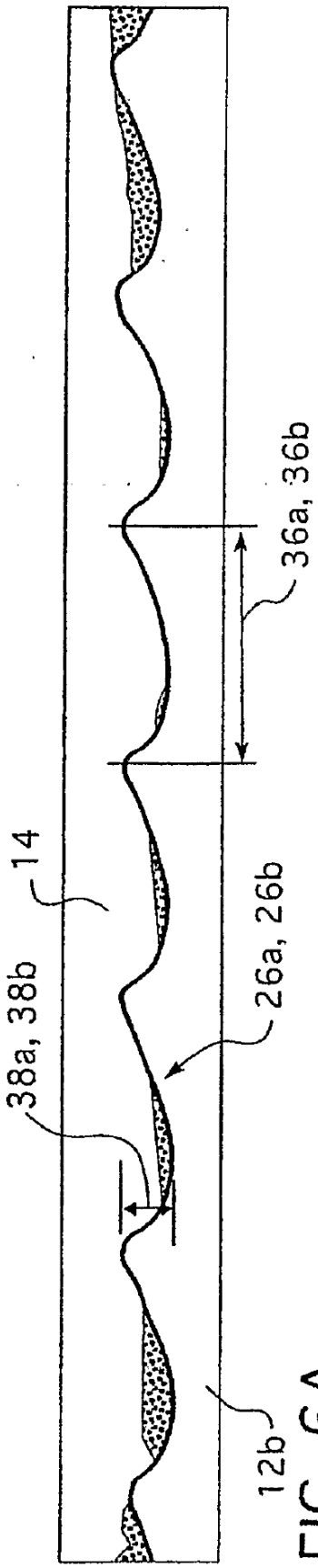

FIG. 6A

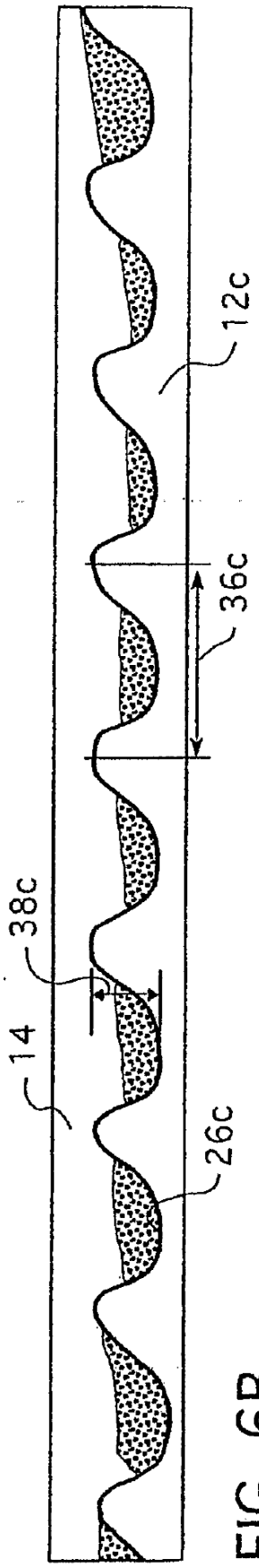

FIG. 6B

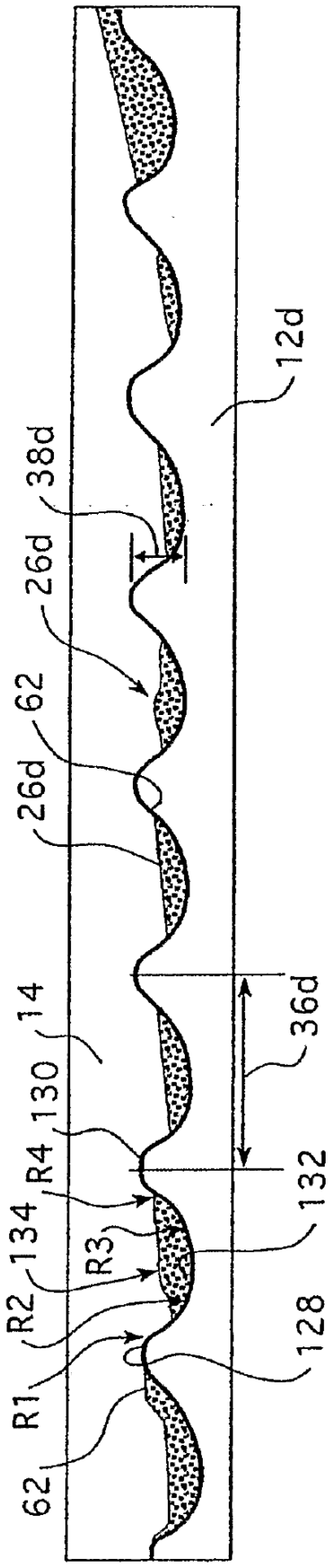

FIG. 6C

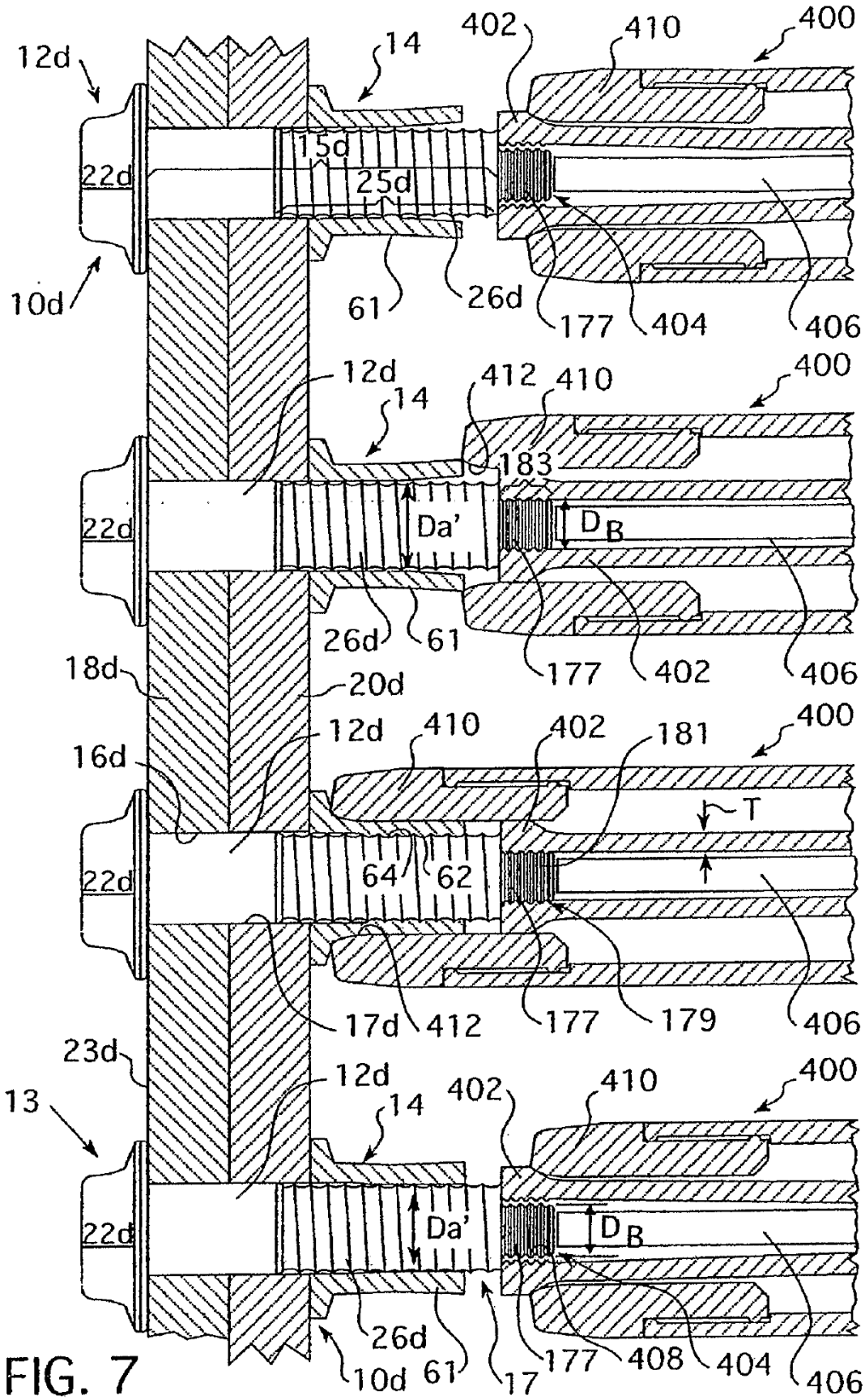
12d
14
402
410
400
22d
15d
25d
10d
61
26d
177
404
406
12d
14
412
410
400
183
22d
Da'
D_B
26d
61
177
402
406
18d
20d
12d
410
402
181
400
16d
T
22d
64
62
17d
412
177
179
406
23d
12d
402
410
400
13
14
22d
Da'
D_B
26d
10d
61
17
177
408
404
406

FIG. 7

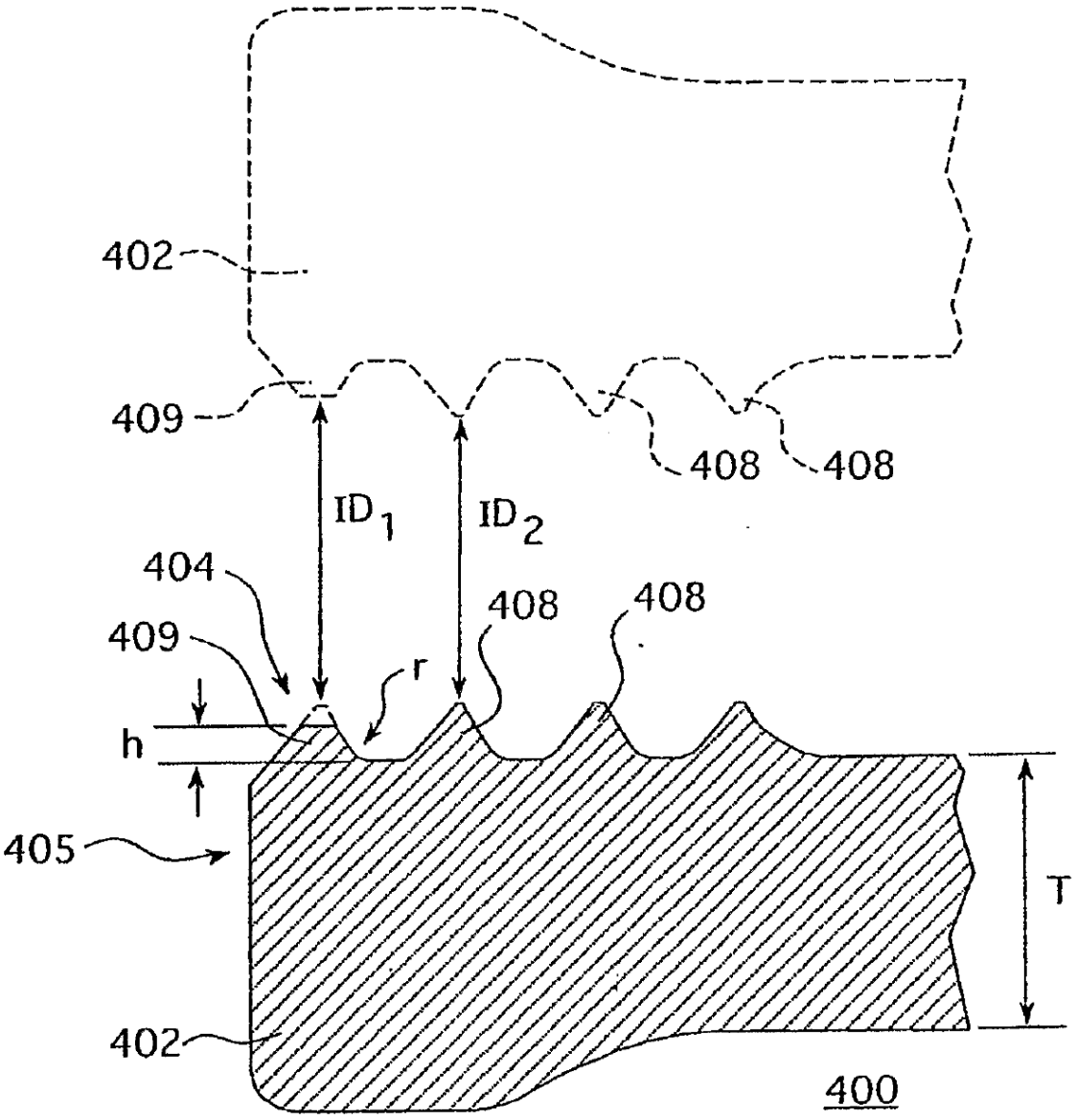

FIG. 8

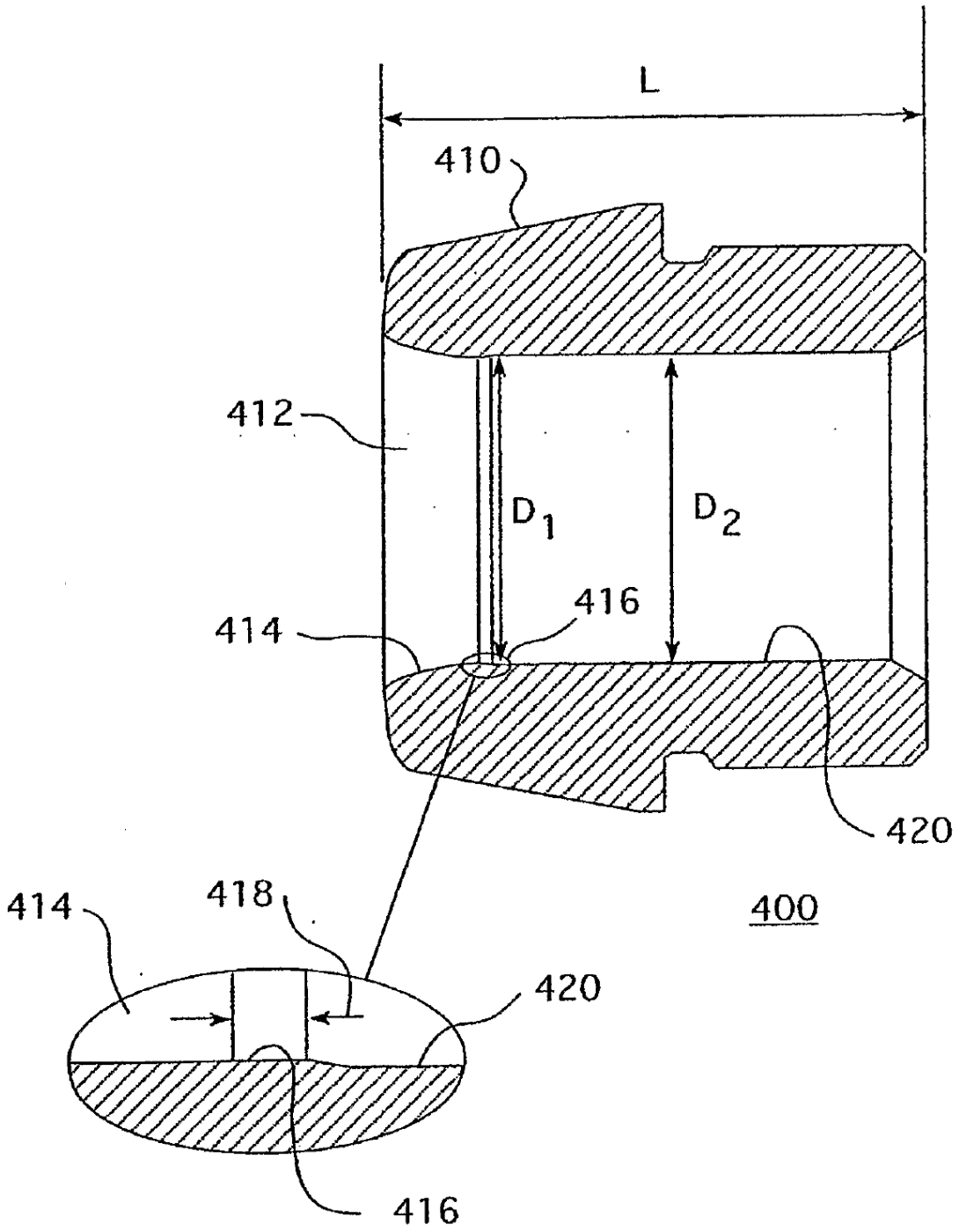

FIG. 9

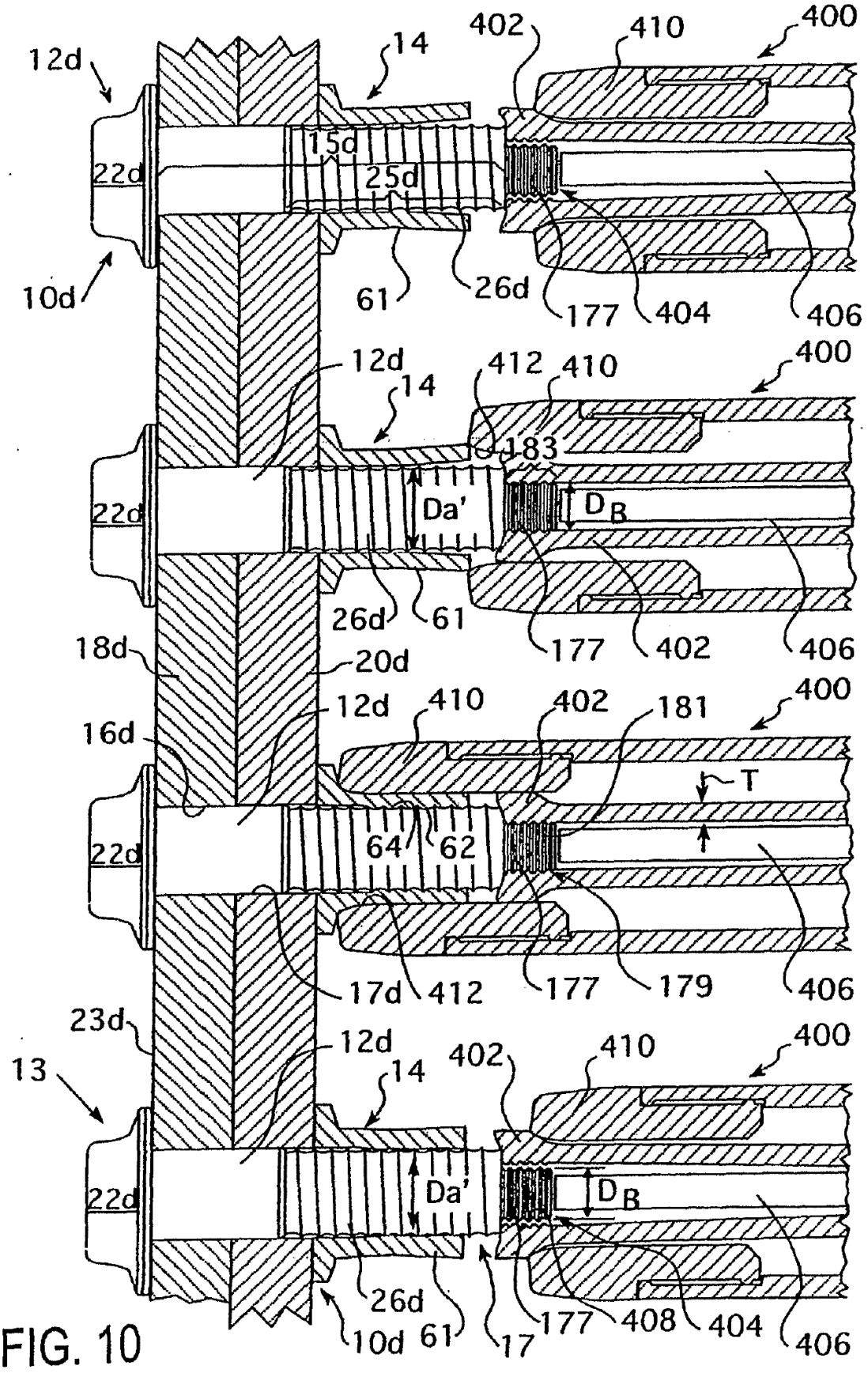
12d
14
402
410
400
15d
22d
25d
10d
61
26d
177
404
406
12d
14
412
410
400
183
22d
Da'
D_B
26d
61
177
402
406
18d
20d
12d
410
402
181
400
16d
T
22d
64
62
17d
412
177
179
406
23d
12d
402
410
400
13
14
22d
Da'
D_B
26d
10d
61
17
177
408
404
406

FIG. 10

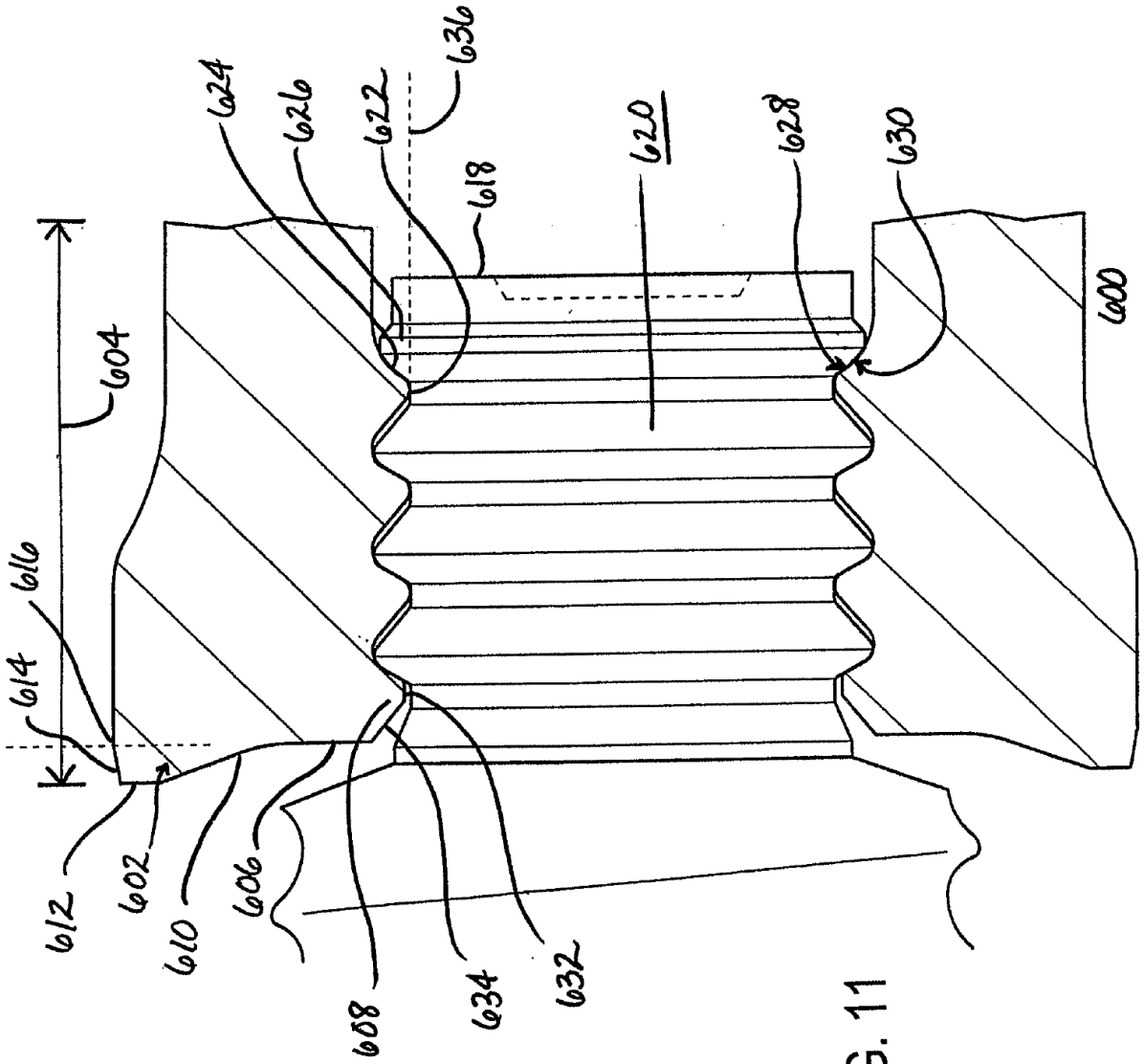
604
616
614
612
602
610
606
608
634
632
624
626
622
636
618
620
628
630
600

FIG. 11