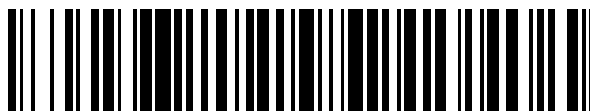


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 863**

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 13190785 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017** **EP 2716383**

54 Título: **Collarín para sujetador de baja carga de estampa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.08.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CORBETT, ROBERT J. y**  
**MERCER, LARRY D.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 629 863 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

Collarín para sujetador de baja carga de estampa

**Antecedentes**5 **1. Campo de la invención**

La presente invención se refiere a sujetadores y, más específicamente, a un collarín para un sujetador tipo estampa de múltiples piezas para un óptimo equilibrio de baja carga de estampa y alta resistencia.

## 2. Técnica relacionada

10 En diversas aplicaciones comerciales, los sujetadores roscados o estampados de dos piezas, comúnmente denominados pernos de cierre, se usan comúnmente para sujetar una cantidad de piezas de trabajo entre sí. Véase, p. ej., las patentes estadounidenses n.º 2,531,048; 3,215,024; 3,915,053; 4,472,096; y 5,090,852. Las propiedades del material (p. ej., de modo no taxativo, resistencia a la tracción y dureza) de estos sujetadores varían según la aplicación comercial donde se usarán los sujetadores. Para distinguir las diversas propiedades de los sujetadores, los  
15 sujetadores 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 trabajo 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  
20 mínima de 120 KSI (827 MPa). A modo comparativo, para calificar como sujetador Grado 8, de acuerdo con SAE J429, Grado 8 o ASTM A-490, el sujetador debe tener una resistencia a la tracción mínima de 150 KSI (1034 MPa).

Los sujetadores Grado 5 se usan comúnmente, por ejemplo, en aplicaciones ferroviarias (p. ej., automotoras). Los sujetadores Grado 8 se emplean normalmente en aplicaciones de transporte comercial, por ejemplo, para sujetar componentes de camiones dentro de la industria de camiones comerciales.

25 La patente estadounidense n.º 4.299.519, en la cual se basa el preámbulo de la reivindicación 1, describe 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 la 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  
30 tracción.

EP 0052480 describe un perno de cierre 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 de trabajo a lo largo de los segmentos angostos separados circunferencialmente.

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

Típicamente los sujetadores tipo estampa incluyen una clavija y un collarín. La mayoría de estos sujetadores son de tracción e incluyen un vástago de clavija con una parte de cierre que tiene ranuras de cierre 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  
40 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 cierre. 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 sujetadores tipo estampa se conecta a la parte de ranura de cierre mediante una ranura de cizalla de menor resistencia. La ranura de cizalla se adapta para fracturarse 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 sujetadores de estampa, sin embargo, tiene partes de tracción que permanecen en la clavija luego de completarse la  
45 instalación. Véase, p. ej., la patente estadounidense n.º 5,315,755, 5,548,889 y 5,604,968 (que describe una parte de tracción roscada que no se separa de la clavija). En otras palabras, estos sujetadores no tienen pintail. Véase, p. ej., las Figuras 1-8 de la patente '755.

50 Entre los problemas frecuentemente encontrados con los sujetadores tipo estampa de resistencia relativamente alta (p. ej., 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 referencia como si se estableciera completamente en la presente, describe una parte de tracción de la clavija de forma de bellota y una estructura de agarre de herramienta complementaria, las cuales se pretende que provean 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, p. ej., 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, p. ej., las patentes estadounidenses n.º 4,597,263 y 4,878,372. Sin embargo, esto aumenta el tamaño y peso de la herramienta, lo cual puede dificultar su uso o limitar el acceso, lo cual potencialmente compromete su aplicación precisa para mover el sujetador y, por lo tanto, la calidad de la instalación final. Por consiguiente, es posible mejorar la herramienta de instalación y el método para los sistemas de sujeción tipo estampa.

La 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 cierre para alcanzar la resistencia necesaria para un Grado de sujetador particular (p. ej., Grado 5 o Grado 8). Véase, p. ej., patente estadounidense n.º 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 cizallamiento necesaria); véase también la patente '755, supra, y la patente estadounidense n.º 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 cierre es problemático. Es la principal fuente de la alta carga de estampa excesivamente indeseada mencionada anteriormente. Por consiguiente, se han realizado varios intentos, a través de variantes en el diseño de sujetadores tipo estampa, para combatir estas desventajas y, en particular, la carga de estampa extremadamente alta y prohibitiva.

Por ejemplo, las patentes estadounidenses n.º 6,233,802 y 6,497,024, describen un sistema de sujeción para un sujetador tipo estampa de dos piezas que tiene una forma de rosca de ranura plana y ancha que se diseña para permitir que el sujetador se instale en una menor carga de estampa que un sujetador tipo estampa convencional de Grado comparable aún retenga esencialmente las mismas propiedades físicas (p. ej., 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 sujetadores con pintail así como también a los sujetadores sin pintail. Para los sujetadores de estampa de tracción que tienen partes de tracción roscadas que no están separadas, como en la patente 755, supra, 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, p. ej., 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.º 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 un ajuste final del sujetador más eficaces.

Sin embargo, como se describe en la patente '024, supra, para lograr los beneficios anteriores, fue necesario cambiar la forma de la rosca (p. ej., la estructura de la ranura de cierre) 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 descrita 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 (p. ej., 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 sujetador. Por ende, también es posible mejorar la forma de la rosca de las ranuras de cierre del collarín.

Adicionalmente, los collarines del tipo descrito en las patentes '802 y '024 tienen un rango muy limitado de dureza aceptable, debido a que demasiada dureza resulta en una carga de estampa extremadamente alta y muy poca dureza tiene una resistencia insuficiente.

Esto es particularmente problemático con respecto a los sujetadores de mayor Grado (p. ej., Grado 5 y superiores) con lo cual un aumento en la dureza tanto del perno como del collarín es necesario para cumplir con los requisitos de resistencia a la tracción de la industria. Por consiguiente, 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 sujetador. Por ejemplo, dos métodos de procesamiento térmico incluyen alivio de tensión e inactivación y templado; la obtención de la dureza 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 requieren mucho tiempo y son costosos, necesitando, por ejemplo, el gasto agregado de costos de funcionamiento de la caldera.

5 Por ende, es altamente deseable proveer un sistema de sujeción de baja carga de estampa y de alta resistencia que presente, entre otros atributos, todos los beneficios de los sujetadores de baja estampa descritos en las patentes '519, '755, '802, y '024, mencionados anteriormente, pero que tampoco requiera, por ejemplo, un costoso y lento procesamiento térmico del collarín.

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 suministrar un collarín para un sujetador tipo estampa que presente un balance óptimo de carga de estampa reducida y alta resistencia.

10 Favorablemente, un sujetador emplea un collarín dirigido, que no necesita procesarse térmicamente (p. ej., inactivación y templado; alivio de tensión).

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

15 Favorablemente, dicho collarín dirigido tiene propiedades físicas suficientes (p. ej., dureza; resistencia), para cumplir con un Grado de sujeción deseado (p. ej., Grado 5; Grado 8).

Favorablemente, el collarín puede emplearse con sujetadores existentes y formas roscadas de estos, mientras presenta la resistencia necesaria del Grado deseado (p. ej., de modo no taxativo, Grado 5; Grado 8).

20 Otro objetivo de la presente invención es reducir la carga de estampa necesaria para ajustar el sujetador, disminuyendo así el desgaste de los componentes de las herramientas de instalación (p. ej., 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 eliminar los pasos de procesamiento térmico costosos (p. ej., alivio de tensión; inactivación y templado) del collarín del sujetador.

25 Favorablemente, el collarín puede emplearse con una amplia variedad de sujetadores tipo estampa que incluye expresamente, de modo no taxativo, sujetadores con un pintail y sujetadores sin pintail, donde tales sujetadores son nuevos o parte de un inventario existente con el cual es collarín es retroadaptable.

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

30 Favorablemente, la forma de rosca de ranura de cierre del sujetador está diseñada para superar las desventajas experimentadas por las formas de rosca planas u onduladas conocidas.

Favorablemente, la forma de rosca de ranura de trabajo se estructura para reducir la carga de estampa, mientras es relativamente fácil y, por ende, económico de realizar.

35 Favorablemente, se suministra una configuración de estructura de agarre de herramienta y ranura de tracción complementaria que provee, entre otros beneficios, una o más de las ventajas de mejorar el engranaje entre las ranuras de tracción y la estructura de agarre, extendiendo la fatiga de la estructura de agarre (p. ej., dedal), por ejemplo, disminuyendo el diámetro de la sección de tracción de la clavija y aumentando la sección transversal del dedal y, por ende, el espesor y resistencia de las roscas de tracción, y longitud de la protrusión mínima de la parte de tracción de la clavija.

40 Por ende, un objetivo general de la presente invención es suministrar 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 presenta óptimas propiedades de los materiales (p. ej., dureza; resistencia) del Grado de sujetador deseado.

La presente invención cumple estos objetivos, y otros, y suministra un sistema y método de sujeción de baja carga de estampa.

45 Según la invención, el sujetador del sistema incluye un collarín que tiene una mayor dureza y un menor espesor de pared del collarín se adapta para evitar el sobrellenado de las ranuras de cierre. El collarín es muy económico para producir y más fácil de estampar en comparación con los sujetadores 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 (p. ej., inactivación y templado; alivio de tensión). El collarín tampoco requiere la modificación de la forma de rosca de la ranura de cierre del collarín. Por lo tanto, 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 sujetador y collarín de la presente invención, presentan todas las ventajas anteriores mientras proveen además la sorprendente e

inesperada capacidad de alta resistencia suficiente para cumplir con los estándares de sujetadores de la industria Grado 5 y Grado 8.

5 Por lo tanto, el sistema de sujeción de baja carga de estampa es para un sujetador tipo estampa estructurado para sujetar múltiples piezas de trabajo entre sí. El sujetador tipo estampa incluye un miembro de clavija que tiene un vástago de clavija alargado adaptado para ubicarse en aberturas alineadas en las piezas de trabajo. El miembro de clavija termina en un extremo en una cabeza agrandada adaptada para engranar una superficie en un lado de las piezas de trabajo 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 de trabajo. La parte ranurada de la clavija comprende una parte de cierre que  
10 tiene múltiples ranuras de cierre definidas al extender circunferencialmente las ranuras de la clavija y los biseles de la clavija asociados que terminan en el filete de la clavija.

El sujetador puede seleccionarse del grupo que consiste en sujetadores con o sin pintail. La parte ranurada de la clavija del sujetador puede no tener pintail e incluir un orificio roscado en donde la herramienta de instalación incluye un disco interno estructurado para engranarse de forma roscada al orificio interno durante la estampa del sujetador.

15 Favorablemente, el sistema de sujeción de baja carga de estampa incluye una clavija que tiene una parte de tracción considerablemente recta que se extiende desde el segundo extremo de la clavija e incluye múltiples ranuras de tracción. La parte de tracción tiene un diámetro exterior que es menor que el diámetro exterior de la parte de cierre de la clavija. Una herramienta de instalación asociada tiene una extensión con una sección de tracción para engranar complementariamente las ranuras de tracción de la parte de tracción. La longitud de protrusión de la parte de tracción desde el extremo de la clavija es relativamente corta. Por lo tanto, la parte de tracción puede permanecer en la clavija luego de estampar o puede retirarse rasurándola o mediante la fractura de una ranura de cizalla que está  
20 opcionalmente provista en la clavija. El menor diámetro de la parte de tracción permite que las herramientas de instalación sean más gruesas y más fuertes. La naturaleza recta de la parte de tracción provee un engranaje superior por la herramienta de instalación.

25 El primer diente de la sección de tracción de la herramienta de instalación puede tener un mayor diámetro que el resto de los dientes de la herramienta, lo cual extiende la vida de la herramienta. La herramienta puede mejorarse aun más, y la carga de estampa puede reducirse más, al incluir una carga de estampa relativamente pequeña.

Favorablemente, la clavija del sujetador 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. Lo  
30 que mejora 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.

Favorablemente, el sistema de sujeción de baja carga de estampa está estructurado para sujetar múltiples piezas de trabajo entre sí.

35 El sujetador tipo estampa incluye un miembro de clavija que tiene un vástago de clavija alargado adaptado para ubicarse en aberturas alineadas en las piezas de trabajo. El miembro de clavija termina en un extremo en una cabeza agrandada adaptada para engranar una superficie en un lado de las piezas de trabajo 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 de trabajo.

40 La parte ranurada comprende una parte de cierre que tiene múltiples ranuras de cierre 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 con una cavidad de estampa. Hay un collarín dirigido que incluye un vástago de collarín generalmente recto adaptado para estamparse en tales ranuras de cierre en tal miembro de clavija en respuesta a una fuerza axial relativa o carga de estampa aplicada entre tal miembro de clavija y tal collarín dirigido por tal herramienta de instalación.

45 Una magnitud deseada de carga de grampa en las piezas de trabajo que se sujetan juntas define una junta sujeta. 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 fuerzas de cizallamiento finales de diferentes magnitudes para que el rendimiento de tal  
50 miembro de clavija se evite considerablemente tras estampar tal collarín a tal miembro de clavija.

La extensión tiene una protrusión de tal extensión que se extiende en el largo de la sección de tracción en dirección hacia el collarín para aumentar de ese modo el área de contacto con tal yunque.

55 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.

La protrusión forma una cara circular plana delante de la rosca principal de la extensión y adyacente a esta, y luego

una cara inclinada hacia adelante y circular adelante de la cara plana, y una segunda cara plana, y una cara plana angular detrás de una línea de intersección con el diámetro exterior de la extensión.

5 El extremo de la tracción no se baja a una posición de diámetro en línea con la base de la ranura para aumentar de ese modo la fuerza de cizallamiento del filete de tracción final de la tracción.

En aun un aspecto diferente, el último filete de tracción de la tracción tiene un contorno para ajustarse a un radio extractor agrandado del último diente de la extensión.

10 Todos los mecanismos de baja carga de estampa que anteceden pueden emplearse individualmente o en cualquier combinación adecuada. También se describen un sujetador tipo estampa y un método de sujetar múltiples piezas de trabajo juntas mediante el uso del sistema de baja carga de estampa antemencionado.

### Dibujos

Una total comprensión de la invención puede obtenerse a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas al leerse junto con los dibujos adjuntos en donde:

15 La Figura 1 es una vista transversal del sistema de sujeción de baja carga de estampa y un collarín dirigido de este tal como se emplea en un sujetador tipo estampa, que tiene una clavija que incluye un pintail desmontable, en donde el sujetador se muestra insertado a través de huecos alineados en dos piezas de trabajo antes de estamparse por una herramienta de instalación, que se muestra parcialmente;

20 la Figura 2 es una vista transversal del sistema de sujeción de baja carga de estampa y el collarín dirigido de la Figura 1 tal como se emplea en un sujetador tipo estampa sin pintail, en donde el sujetador se muestra luego de estamparse por la herramienta de instalación, para sujetar dos piezas de trabajo 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 tal como se emplea en un sujetador tipo estampa sin pintail, antes de ser estampado por la herramienta de instalación con transmisión interna;

25 la Figura 4 es una vista de planta de una técnica previa para un collarín tipo estampa, en donde el orificio interior del collarín se muestra en línea oculta en el dibujo;

la Figura 5 es una vista isométrica del collarín dirigido de las Figuras 1-3 que tiene un menor espesor de pared de conformidad con una realización de la presente invención, en donde una parte del collarín está cortada para simplificar la ilustración;

30 las Figuras 6A, 6B y 6C son vistas transversales de la muestra de sujetadores estampados que tienen formas de rosca de cierre 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 y cuatro pasos de instalación secuenciales para estampar el collarín sujetador que emplea la parte de tracción de la clavija mejorada;

35 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;

40 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

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

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

50 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 (p. ej., inactivación y templado; alivio de tensión). Los collarines de la presente invención presentan alta resistencia (p. ej., 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 (p. ej., collarín dirigido; parte de tracción de pintail de menor diámetro; forma de rosca modificada) del sistema de sujeción de la presente invención en comparación con sujetadores 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 invención en comparación con collarines de sujetadores conocidos de Grado similar. Por ejemplo, el espesor de pared del ejemplo de collarín es de menor espesor, que tiene un menor volumen de material y, por ende, se estructura para no sobrellenar las ranuras de cierre, a diferencia de varios sujetadores 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 sujetador y sección de tracción de la herramienta de instalación complementaria para engranar este. 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 cierre 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 cierre 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 apreciará 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 sujetadores de la presente descripción se definen con referencia a determinados tamaños específicos, es decir, diámetros nominales, los conceptos pueden extenderse fácilmente a sujetadores sobre un amplio rango de tamaños (p. ej., diámetros, longitudes).

Como se muestra en las Figuras 1-3 y 7, la presente invención se refiere a sujetadores tipo estampa multicomponentes (p. ej., clavija y collarín), como, por ejemplo, los sujetadores que se muestran y describen en la patente '024, supra. 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 sujetadores 10, 10a, 10b, 10c y 10d de las Figuras 1, 2 y 3, 6B, 6C y 7 respectivamente.

La Figura 1 muestra un sujetador 10 que incluye un miembro de clavija 12 con un pintail 41 y el collarín de baja carga de estampa y dirigido 14 de la presente invención. El miembro de clavija 12 tiene un vástago alargado 15, que se extiende a través de aberturas u orificios alineados 16 y 17 en un par de piezas de trabajo 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 de trabajo 18. El vástago 14 tiene una parte del vástago cilíndrica, lisa y recta 24 adyacente a la cabeza 22 que se adapta para ser recibida 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 cierre 25 que tiene múltiples ranuras de cierre anulares que se extienden circunferencialmente 26.

El sujetador 10 de la Figura 1, como se describió previamente, incluye un pintail o parte tracción 41 que tiene una parte plana anular 42 seguida 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 cierre 25 y la parte plana 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 la parte plana 42 y ranuras de tracción 44, es de un menor diámetro  $D_a$ , en relación con el diámetro  $D_b$  de los filetes 71 de las ranuras de cierre 26 de la parte de cierre 25. El diámetro  $D_b$  es también igual que el de la parte de vástago recto 24. Se apreciará, sin embargo, que, en solicitudes que implican poca tolerancia o leve ajuste por interferencia (no se muestra) con los orificios 16 y 17, los filetes 71 de las ranuras de cierre 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 sujetador 10 de la manera que se muestra y describe en la patente '024, anteriormente.

Las herramientas 100 necesarias para la instalación (p. ej., estampación) del collarín 14 pueden construirse generalmente de la manera conocida por los expertos en la técnica y, por ende, solo se muestran a efectos de simplicidad. En resumen, la herramienta 100 tiene un montaje de boquilla 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, p. ej., 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 el ejemplo de sistema de sujeción de baja carga de estampa 50.

5 Las Figuras 2 y 3 muestran un ejemplo de collarín 14 como se emplea en dos variedades representativas de sujetadores 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, 10 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 reciba el collarín 14 dentro de la cavidad de estampa 212 y estampe el collarín 14 a medida que las piezas de trabajo 18a y 20a se sujetan entre sí.

15 La Figura 3 ilustra el ejemplo de collarín 14 como se emplea con otro tipo de sujetador 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.

20 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 sujetadores, y herramientas para estos, que incluyen sujetadores de las variedades con pintail y sin pintail, que tienen formas de rosca de ranura de cierre 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 en relación con la invención de la patente '024, supra. Esta es 25 una mejora significativa ya que, como se describirá brevemente a continuación, aunque la estructura del sujetador 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 (p. ej., inactivación y templeado; alivio de tensión) para lograr las propiedades del material necesarias (p. ej., resistencia). El collarín 14 de la presente invención, aunque se aplica a sujetadores de la forma de rosca revisada anteriormente, (véase, p. ej., las Figuras 2-3) 30 puede también emplearse fácilmente con sujetadores que tienen una forma de rosca más tradicional o convencional con ranuras de cierre más angostas y más profundas. Véase, p. ej., 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 también puede emplearse fácilmente con la forma de rosca híbrida mejorada 26d (Figura 6) del ejemplo de sistema de sujeción 50 de la invención.

35 Con referencia a las Figuras 4 y 5, un collarín conocido de la técnica previa (p. ej., 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 ensanchado radialmente hacia afuera 67', también generalmente de espesor t'.

40 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, p. ej., 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 cierre 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 sujetador (p. ej., 10). Sin embargo, se apreciará que el 45 sujetador 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).

50 Como se describe en la patente '024, la carga axial relativa necesaria para estampar el vástago del collarín 61' se minimiza al reducir la distancia entre la parte del orificio del collarín recta 69' de diámetro uniforme y los filetes 71 (véase, p. ej., Figura 1) de las ranuras de cierre 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 cierre convencional. Véase, p. ej., la Figura 7 de la patente '024 (que ilustra la forma de rosca de un sujetador tipo estampa típico). Debido a la estrecha diferencia radial provista por el diámetro interior minimizado ID' (por sus siglas en inglés), el diámetro exterior OD' (por sus siglas en inglés) 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 55 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 cierre, mientras provee la reducción deseada en la carga de estampa.

60 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 sujetador y collarín 14' para esto, requiere una forma de rosca modificada para incluir ranuras de cierre 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 sujetador de la técnica previa de la Figura 7A). Adicionalmente, aunque la forma de rosca del sujetador 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 (p. ej., resistencia).

5 Por lo tanto, en vista de los anteriores intentos conocidos para mejorar el diseño del sujetador tipo estampa, se reconoció el deseo de hacer tiempo dentro de la técnica de los sujetadores de proveer un sujetador económico de alto Grado que presente un equilibrio óptimo de baja carga de estampa y alta resistencia. Mientras los sujetadores mencionados anteriormente cumplieron sustancialmente 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 al proporcionar el collarín mejorado mencionado anteriormente 14 que es fácilmente empleable con una amplia variedad de sujetadores existentes y formas de rosca de estos, y, se emplea dirigido, sin requerir un tratamiento térmico, mientras que aun presenta propiedades del material de alto Grado (p. ej., Grado 5 y Grado 8) (p. ej., de modo no taxativo, resistencia). El collarín 14 es, por ende, empleable retroactivamente con sujetadores existentes como un 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 sujetadores 10, 10a, 10b, 10c, 10d en las Figuras 1-3 y 7, respectivamente. Una parte del collarín 14 se corta 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 sujetador 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 cierre 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', lo que tiene como consecuencia 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 cierre (p. ej., 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 cierre (p. ej., 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 cierre. Se gasta menos carga de estampa en la estampación de los collarines de la presente invención en las ranuras de cierre 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 cierre de la técnica previa, se proporcionó más separación entre los collarines y el diámetro exterior de los filetes de modo que se aplique más carga de estampa al collarín para estamparlo a través del aire antes de estamparse en las ranuras de cierre. El menor espesor de pared t, que no sobrellena las ranuras de cierre 26, 26a, 26b, 26c y 26d y menor separación entre el collarín y el diámetro exterior de los filetes del perno de cierre 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 (p. ej., de modo no taxativo, 1/2 pulgada (1,27 cm), 5/8 pulgada (1,59 cm), 3/4 pulgada (1,91 cm)) del sujetador particular en cuestión. Por ejemplo, la diferencia en el espesor de pared del collarín será probablemente mayor entre un par de sujetadores de 3/4 pulgada (1,91 cm) de Grado comparable, que, por ejemplo entre un par de sujetadores de 1/4 pulgada (0,64 cm) de Grado comparable. Ejemplos de los efectos del menor espesor, t, del vástago del collarín 61 de la presente invención, 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 efectos de evaluar los efectos del menor espesor t de pared del vástago el collarín 61 en collarines dirigidos de alta resistencia 14 y sujetadores (p. ej., 10, 10a, 10b, 10c y 10d). Los siguientes ejemplos no limitan la invención.

#### Ejemplo 1

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 sujetador HS5CF-R12 es un sujetador 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, resistencia a la tracción y precarga de sujetadores Grado 8 inactivados y templados que se analizaron y compararon con collarines Grado 5 dirigidos. Los 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 resistencia a la tracción 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 (p. ej., inactivación y templado; alivio de tensión), y, por ende, tampoco reciben un paso adicional de limpieza 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 resistencia a la tracción 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 presenta 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 amortiguada, disminuir la carga de estampa, y mantener la misma resistencia a la tracción y precarga que los collarines con inactivación y templado estándares. La carga amortiguada es la carga en la que el collarín 14 engrana en primer lugar las ranuras de cierre de la clavija 26, 26a, 26b, 26c, 26d. Luego de este punto, el retiro de separaciones de la lámina (p. ej., la pieza de trabajo 18, 20; 18a, 20a; 18b, 20b; 18c, 20c) es restringida debido a que el collarín 14 está bloqueado en la clavija 12, 12a, 12b 12c, 12d. Si queda una separación luego de la amortiguada, 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) resistencia a la tracción) se dividieron en cuatro grupos. Los collarines HSCF-R20 son collarines comercialmente disponibles que los fabrica Huck International, Inc. de Waco, Texas.

El grupo uno era el grupo de control y se procesó de forma convencional (p. ej., mediante inactivación y templado). El OD del collarín era (2,56 cm) 1,009".

El grupo 2 era dirigido y tenía OD de collarín reducido a (2,54cm) 1,000".

El grupo 3 era dirigido y tenía OD de collarín reducido a (2,53cm) 0,995".

El grupo 4 era dirigido y tenía OD de collarín reducido a (2,51cm) 0,990".

Todos los collarines se granallaron y enceraron para tener la misma textura de superficie y lubricante. Asimismo, 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 amortiguada, carga de estampa, precarga y resistencia a la tracción. Para simplificar el informe, solo se reportaron los promedios de las pruebas en la Tabla 2 en la presente.

**Tabla 2:** Collarines dirigidos de pared delgada

	Dureza Rb	Amortiguada Lbs	Estampa Lbs	Precarga Lbs (26.080 min.)	Resistencia a la tracción Lbs (37.300 min.)
Inactivación- Templado 1,009" OD (2,56 cm)	76	5670 (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	8770 (397800 kg)	17 570-2K (7969,62 kg)	28 670 (13004,49 kg)	41 570 (18855,83 kg)
0,995" OD (2,53 cm)	88	7590 (3442,76 kg)	15 870 (7198,51 kg)	27 000 (12246,99 kg)	39 470 (17903,29 kg)
0,990" OD (2,51 cm)	88	7300 (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 (2,55 cm) 1,006" a (2,57 cm) 1,012". Mediante el uso del mismo intervalo de tolerancia para collarines dirigidos, el intervalo de OD de collarín permisible es entre aproximadamente (2,53 cm) 995" y (2,54 cm) 1,001". Como se muestra, los valores de OD en la Tabla 2 varían entre aproximadamente entre (2,52 cm) 0,990" y (2,56 cm) 1,009", y pueden considerarse como el mínimo y el máximo. Los valores promedio de (2,54 cm) 1,000" y (2,53 cm) 0,995" pueden, por ende, compararse directamente con los valores nominales (2,56 cm) 1,009".

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 amortiguada (retiro de separaciones), alrededor de 11 % menor carga de estampa, alrededor de 5 % más resistencia a la tracción 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 resistencia a la tracción 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 proporciona 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 descarbonización 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 resistencia a la tracción 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 a este, los collarines dirigidos reducen los costos de fabricación. Adicionalmente, los costos de materia prima del collarín pueden reducirse al reemplazar 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 invención. Adicionalmente, al verse en conjunto con el Ejemplo 1, se vuelve evidente la capacidad del sujetador y collarín para este de la presente invención para reducir el desgaste del componente de herramienta de instalación (p. ej., 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 mediante la presente invención 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 junta. Sin embargo, el aumento de la dureza del collarín también aumenta la fuerza de estampa para instalar el collarín, como lo prueba el EJEMPLO 2. Disminuir el espesor de pared del collarín disminuye la fuerza de estampa desproporcionadamente más que la carga amortiguada (retiro de separaciones). Por lo tanto, al combinar los descubrimientos de los experimentos anteriores, se pretendió que este experimento superara las limitaciones de diseño de los sujetadores conocidas equilibrando una mayor dureza del collarín con una reducción del espesor de pared del collarín para mantener la misma resistencia a la tracción y precarga y aumentar la carga amortiguada 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 se disminuyó combinando el OD del collarín en incrementos de 0,010" mediante el uso de una máquina. La carga amortiguada, carga de estampa, carga de expulsión, precarga y resistencia a la tracción 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 cierre. 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 se 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 de collarín	OD de collarín " (cm)	Pared de collarín " (cm)	Amortiguada Lbs (kg)	Estampa Lbs (kg)	Expulsión Lbs (kg)	Sujeción Lbs (kg)	Resistencia a la tracción Lbs (kg)
Inactivación Templado	72	0,990 (2,54)	0,167 (0,424)	6683 (3031,35)	19 366 (8784,27)	2900 (1315,42)	26 500 (12020,20)	35 300 (16011,81)
Dirigido	92	0,990 (2,54)	0,167 (0,424)	11 366 (5155,53)	20 766 (9419,30)	2950 (1338,10)	29 250 (13267,58)	39 666 (17992,19)
Dirigido	92	0,980 (2,49)	0,162 (0,411)	10 766 (4883,38)	19 033 (8633,22)	2966 (1345,35)	28 000 (12700,59)	37 633 (17070,04)
Dirigido	92	0,970 (2,46)	0,157 (0,399)	9833 (4460,17)	17 277 (7836,71)	2839 (1287,75)	26 250 (11906,80)	33 366 (15134,56)
Dirigido	92	0,960 (2,44)	0,152 (0,386)	8633 (3915,86)	13 433 (6093,11)	2048 (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 (2,54 cm) 0,975" produciría valores idénticos de sujeción y resistencia a la tracción que el collarín estándar actual, pero la carga amortiguada aumentaría alrededor de 54 %, y la carga de estampa disminuiría alrededor de 5-6%. Estos resultados confirman además los atributos del sujetador y collarines de baja carga de estampa dirigidos y de pared fina para estos, de la presente invención.

Los datos de amortiguada, sujeción y tracción para las ranuras de cierre estándar (por ejemplo, del tipo descrito 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 10 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 cierre. Hubo una reducción significativa (alrededor del 40 %) de carga de estampa asociada con una ranura de cierre 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 15 de ranura de cierre helicoidal estándar y un collarín con inactivación y templado.

En resumen, el experimento confirma que la dureza puede aumentar de forma uniforme 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 (2,47 cm) 0,975" no genera ningún cambio en los valores reales de precarga o resistencia, 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 calculada 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 sujetadores y collarines del sistema de sujeción 50 de la presente invención presentan 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 sujetadores y formas de rosca existentes de estos así como también con la forma de rosca híbrida mejorada 26d (Figura 6C) de la invención.

Es conveniente que la clavija 12, 12a, 12b, 12c, 12d (Figuras 1-3, 6B, 6C y 7) sea lo suficientemente dura en relación con 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, en una forma de la invención, por ejemplo, para el sujetador tipo Grado 5, la clavija 12, 12a, 12b, 12c, 12d podría elaborarse a partir de acero AISI 1038 o acero AISI 1541 u otros materiales comparables para el mismo Grado con una dureza de entre alrededor de Rc24 a alrededor de Rc35 y una resistencia a la tracción final de al menos (827 MPa) 120 KSI. Típicamente, los collarines convencionales (p. ej., 14') para tales sujetadores se elaboraron de acero de carbono AISI 1010, que debieron ser térmicamente procesados hasta entre alrededor de Rb65 a Rb85 y una resistencia a la tracción final de al menos alrededor de (414 MPa) 60 KSI.

Sin embargo, como se describió anteriormente, el ejemplo de collarín 14 es elaborado a partir 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, lo que hace 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 resistencia a la tracción 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 junta. A este respecto, el espesor de pared t necesario (Figura 5) del ejemplo de vástago del collarín 61 aumentará levemente para los sujetadores de mayor diámetro y disminuirá para los sujetadores de menor diámetro, mientras que permanecerá lo suficientemente fino para presentar las ventajas descubiertas mediante la presente invención 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 comparando los collarines inactivados y templados 14' conocidos con el collarín dirigido 14 de la invención como se emplea con sujetadores de Grado 5 conocido y Grado 8, 10, 10a, 10b, 10c, 10d y con los sujetadores mejorados Grado 5 y Grado 8 10c, 10d (figuras 6 y 7) del ejemplo de sistema de sujeción de baja carga de estampa 50. Las variadas dimensiones de collarines se muestran para tres tamaños de sujetadores 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 sujetador, las dimensiones del collarín del collarín inactivado y templado existente 14' se muestran primero con los valores del collarín dirigido 14 de la invención mostrado indentado y desviado hacia la derecha. Solo las válvulas de collarín dirigido se muestran para los sujetadores Grado 5 y Grado 8 marcados "Próxima Generación". Estos sujetadores emplean el ejemplo de forma de rosca híbrida 126 (Figura 6C) que se describirá en la presente.

Tabla 4: Dimensión del Collarín: comparación

<b>C5OI actual. Grado</b>	<b>1/2" (1,27 cm)Dia.</b>	<b>5/8" (1,59 m) Dia.</b>	<b>3/4" (0,635 cm) Disc.</b>
2			
Separación de collarín a perno Q/T'ed	0,021 (0,053)	0,029 (0,074)	0,034 (0,086)
I.D. collarín Q/T'ed	0,521 (1,32)	0,654 (1,66)	0,784 (1,99)
O.D. de collarín Q/T'ed	0,798 (2,02)	0,987 (2,51)	1,184 (3,00)
Relación O.D./I.D. Q/T'ed	1,532	1,509	1,510
Pared de collarín Q/T'ed	0,139 (0,35)	0,167 (0,424)	0,200 (0,508)
2			
Separación de collarines dirigidos a perno	0,021 (0,053)	0,029 (0,074)	0,034 (0,086)
I.D. de collarines dirigidos	0,521 (1,32)	0,654 (1,66)	0,784 (1,99)
O.D. de collarines dirigidos	0,789 (2,00)	0,975 (2,477)	1,171 (3,00)
Relación O.D./I.D. dirigidos	1,514	1,491	1,494
Pared de collarín dirigido	0,134 (3,40)	0,161 (0,424)	0,193 (0,508)
2			
<b>HP8/HF/HS Grado 8 actual</b>			
Separación de collarín a perno	0,022 (0,056)	0,023 (0,058)	0,033 (0,838)
Q/T'ed I.D. de collarín Q/T'ed	0,521 (1,32)	0,648 (1,65)	0,783 (1,99)
O.D. de collarín Q/T'ed	0,821 (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	0,145 (0,367)	0,180 (0,457)	0,215 (0,546)
3			
Separación de collarines dirigidos a perno	0,022 (0,056)	0,023 (0,058)	0,033 (0,838)
I.D. de collarines dirigidos	0,522 (1,33)	0,648 (1,65)	0,783 (1,99)
O.D. de collarines dirigidos	0,803 (2,04)	0,998 (2,53)	1,200 (3,048)
Relación O.D./I.D. dirigidos	1,538	1,540	1,533
Pared de collarín dirigido	0,141 (0,358)	0,175 (0,445)	0,209 (0,531)
3			
<b>Grado 5 de próxima generación</b>			
Separación de collarines dirigidos a perno	0,010 (0,025)	0,013 (0,033)	0,016 (0,041)
I.D. de collarines dirigidos	0,510 (1,30)	0,68 (1,62)	0,766 (1,95)
O.D. de collarines dirigidos	0,756 (1,30)	0,945 (2,40)	1,134 (2,88)
Relación O.D./I.D. dirigidos	1,482	1,481	1,480
Pared de collarín dirigido	0,123 (0,312)	0,154 (0,445)	0,184 (0,467)
3			
<b>Grado 8 de próxima generación</b>			
Separación de collarines dirigidos a perno	0,010 (0,025)	0,013 (0,033)	0,016 (0,041)
I.D. de collarines dirigidos	0,510 (1,30)	0,638 (1,62)	0,766 (1,95)
O.D. de collarines dirigidos	0,766 (1,30)	0,958 (2,43)	1,150 (2,92)
Relación O.D./I.D. dirigidos	1,502	1,502	1,501
Pared de collarín dirigido	0,128 (0,325)	0,160 (0,406)	0,192 (0,488)

5 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 sujetador Grado 5 existente de 5/8 pulgada (1,59 cm), (ii) 1,540 para un sujetador Grado 8 existente de 5/8 pulgada (1,59 cm), (iii) 1,481 para un sujetador Grado 5 de próxima generación de 5/8 pulgada (1,59 cm), y (IV) 1,502 para un sujetador 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 efectos de simplificar la memoria descriptiva. Con los

10 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 sujetador Grado 5 de 5/8 pulgada (1,59 cm) y (ii) 1,557 para un sujetador Grado 8 de 5/8 pulgada (1,59 cm).

15 La reducción en la carga de estampa permite una reducción en el tamaño de la herramienta de instalación (p. ej., 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, p. ej., la patente '024, supra, (que describe la reducción del peso de la herramienta en comparación con la herramienta 148 de la Figura 7, en la presente).

5 En vista del hecho de que varios sujetadores (p. ej., 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 conveniente proveer un mecanismo para mantener la clavija y el collarín juntos al pre-montarlos en primer lugar a piezas de trabajo, en la preparación para la instalación. Por ende, el collarín puede proveerse opcionalmente con una pestaña de pre-montaje flexible 90 (Figura 5). Véase, p. ej., patente estadounidense n.º 4,813,834. La estructura y funcionamiento de la pestaña de montaje opcional 90, de emplearse, sería casi igual que lo descrito en la patente '834, supra. 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, supra, es preferentemente de una construcción flexible y, como tal, puede elaborarse a partir de un material plástico como, por ejemplo, poliuretano.

10 La pestaña 90 se extiende radialmente hacia adentro una distancia suficiente para ubicarse dentro de las ranuras de cierre como las ranuras 26, 26a, 26b, 26c, 26d. De este modo, una vez ubicado en una de las ranuras de cierre, 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 cierre. 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.

15 También se apreciará que una o más partes del collarín 14 pueden 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 (p. ej., 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 de trabajo además de mantener el collarín 14 y clavija asociada en una condición premontada con las piezas de trabajo. Véase, p. ej., la patente '625.

20 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 6A y 6B. Específicamente, como se muestra en la Figura 6C, se provee una forma de rosca híbrida 26d para las ranuras de cierre 26d de la clavija 12d que mejora respecto de formas de rosca conocidas como la ranura de cierre ondulada 26b y la ranura de cierre 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 sin obstáculos entre los filetes 28d, 30d y base de las ranuras de cierre 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 intermedia 132 de la ranura 26d mientras que interconecta fácilmente 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 con obstáculos 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 cierre profunda 26c de la Figura 6B tiene una transición relativamente irregular 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 tiene, por el contrario, una inclinación relativamente angosta 36c y una profundidad mucho mayor 38c, como se muestra.

25 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 desfavorable 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 cierre 26c de la clavija 12c y el collarín 14, cuando se estampa.

30 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 cierre 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 sujetadores 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: Tabla 5 - Comparación de formas de rosca de sujetador Grado 8 de 5/8 pulgadas

Tipo de forma de rosca	Profundidad de ranura de cierre pulgadas (mm)	Paso pulgadas (mm)	Carga de estampa lbs. (kg)
Ranura de cierre forma de onda	0,027 (0,686)	0,130 (3,30)	16 600 (7529,63)
Ranura de cierre profunda	0,032 (0,813)	0,091 (2,31)	14 400 (6531,73)
Ranura de cierre híbrida	0,028 (0,711)	0,100 (2,54)	14 700 (6667,8)

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

10 Como se muestra, la forma de rosca de ranura de cierre híbrida 26d (Figura 6C) tiene una profundidad relativamente intermedia 38d e inclinación 36d al compararse con las formas de rosca de ranuras de cierre 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 cierre profunda 26c de la Figura 6B. También se apreciará que el ejemplo de forma de rosca híbrida 26d podría emplearse en combinación con el collarín dirigido 14 mencionado anteriormente para incluso reducir adicionalmente las cargas de estampa. A modo de ejemplo, para el sujetador 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 cierre 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 sujetador 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 cierre helicoidal estándar cuando el ejemplo de forma de rosca híbrida 26d de la Figura 6C se usa en combinación con el collarín dirigido 14 mencionado anteriormente.

25 Se descubrió con el collarín dirigido de la presente invención que la relación de la fuerza de cizallamiento entre una clavija y un collarín es de alrededor de: (i) 1,8 para un sujetador Grado 8 y (ii) 1,6 para un sujetador Grado 5. Un intervalo adecuado de la relación de las fuerzas de cizallamiento 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 efectos de simplificar la memoria descriptiva. Con los collarines de inactivación y templado de la técnica previa, se descubrió que la relación de fuerza de cizallamiento entre una clavija y un collarín es de alrededor de: (i) 2,5 para un sujetador Grado 8 y (ii) 2,2 para un sujetador Grado 5.

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

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

45 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).

50 La Figura 7 muestra un sujetador 10d y herramienta de instalación 400 para sujetar dos piezas 18d, 20d juntas, en donde el sujetador 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 sujetador 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 una distancia corta del segundo extremo 19 de la clavija 12d. 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, p. ej., 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 separación 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, p. ej., 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 sujetador 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 DB, que es menor que el diámetro externo Da de la parte de cierre 25d de la clavija 12d, como se muestra. Como se describirá, la configuración recta de menor diámetro DB del ejemplo de parte de tracción 179 favorece un mejor engranaje por parte de 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 también se muestran en las Figuras 7, 8 y 9. Específicamente, el ejemplo de herramienta de instalación 400 para instalar el sujetador 10d incluye una extensión 402 que tiene una sección de tracción 404 con múltiples dientes 408 estructurados para engranarse complementariamente a las ranuras 181 de la parte de tracción 179 de la clavija (p. ej., 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 Db 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 Da' y DB de la parte de cierre 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 cierre 25a del sujetador 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 ahusado de bellota de la patente '519 puede ser susceptible de decapado y engrane dado 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 de la invención. 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. Luego, la herramienta de instalación 400 se acciona 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, lo que aplica una carga de estampa radialmente hacia adentro y estampando el collarín 14 en las ranuras de cierre 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 lo tanto, 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 sujetador 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 reemplaza 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 reemplaza 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 contienen menos piezas móviles, lo que significa un considerable ahorro de costos.

Se apreciará que podrían emplearse otros métodos de instalación y configuraciones distintas a las que se muestran y describen en la presente. 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 alejarse 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 (p. ej., de modo no taxativo, roscas helicoidales) podrían emplearse posiblemente si las correspondientes modificaciones también se hicieran a la herramienta de instalación.

- 5 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 en 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 ID1. El resto de los dientes 408 tienen un segundo diámetro interno ID2, que es menor que ID1. Al abrir el diámetro interno, ID1, 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 ID1, 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, (p. ej., a la derecha con respecto a la Figura 8), lo que reduce el momento de carga en el radio de raíz  $r$  más adelante 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 sujetador Grado 5, que tiene el ejemplo de sección de tracción 179 (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 1 D1, que cambió el modo de falla nuevamente a un área más robusta (p. ej., 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), una parte plana de estampa 416, y un orificio interno 420. La parte plana de estampa 416 tiene un primer diámetro  $D-i$  y un orificio interno 420 tiene un segundo diámetro  $D2$  que es mayor que el primer diámetro  $D-i$ . Por consiguiente, el diámetro  $D2$  del orificio interno, que se abre detrás de la parte plana 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 parte plana de estampa 416 (que se muestra mejor en la vista transversal maximizada de la Figura 9). El ancho angosto 418 de la parte plana de estampa define una pequeña área de estampa debido a que se abre en el orificio interno de mayor diámetro  $D2$  120, en oposición a tener un diámetro simple continuo para sustancialmente toda la longitud  $L$  del yunque de estampar 410. El mayor diámetro,  $D2$ , del orificio interno 420 del ejemplo de yunque 410 también provee espacio para alojar 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 también provee una cantidad de mejoras de las herramientas de instalación 400 al reducir la cantidad de partes de la herramienta, disminuir el peso de la herramienta, 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 perno. 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, lo que crea un hueco y enrolla el material del collarín frente al 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 cizallamiento. Los collarines más duros estiran el perno antes y crean más precarga.

- 5 La Figura 10 es una vista transversal de una parte de tracción de clavija de sujeción 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.
- 10 En la descripción de las Figuras 10 y 11, hay un sistema de sujeción de baja carga de estampa para un sujetador tipo estampa estructurado para sujetar múltiples piezas de trabajo entre sí. El sujetador tipo estampa incluye un miembro de clavija que tiene un vástago de clavija alargado adaptado para ubicarse en aberturas alineadas en las piezas de trabajo. El miembro de clavija termina en un extremo en una cabeza agrandada adaptada para engranar una superficie en un lado de las piezas de trabajo 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 de trabajo.
- 15 La parte ranurada comprende una parte de cierre que tiene múltiples ranuras de cierre 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 cierre 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.
- 20 Una magnitud deseada de carga de grampa en las piezas de trabajo que se sujetan juntas define una junta sujeta. La cavidad de estampa de tal herramienta de instalación se estructura para engranar tal vástago de collarín y para estamparlo 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.
- 25 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.
- 30 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, lo que reduce la carga de estampa necesaria para el collarín dirigido.
- 35 La protrusión 602 forma una cara circular plana 606 delante de la rosca principal 608 de la extensión 600 y adyacente a esta. 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 cizallamiento 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 cizallamiento del filete de tracción del extremo 626 de la tracción 620. Los dientes del extractor cizallan las roscas del perno en la línea 636.
- 40 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 aumenta su espesor 634 lo que reduce el astillado.
- 45 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 elaborarse de acuerdo con los principios generales de la descripción. Por ende, se pretende que los arreglos particulares descritos sean ilustrativos únicamente y no taxativos del alcance de la invención que debe darse en completa amplitud de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un collarín (14) para un sujetador tipo estampa (10, 10a, 10b, 10c, 10d), en donde el collarín que incluye un vástago de collarín generalmente recto adaptado para estamparse en ranuras de cierre (26, 26a, 26b, 26c, 26d) en un miembro de clavija del sujetador tipo estampa (10, 10a, 10b, 10c, 10d) en respuesta a una fuerza axial relativa o carga de estampa aplicada entre dicho miembro de clavija y dicho collarín (14) por una herramienta de instalación, caracterizado por que el collarín (14) es un collarín dirigido (14) que se produce directamente del trabajo en frío y se endurece en frío sin cambiar la rigidez mediante un proceso térmico, y en donde dicho collarín dirigido (14) tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, y en donde la relación del diámetro exterior al diámetro interior de dicho collarín (14) se encuentra entre alrededor de 1,47 a 1,55, de modo de reducir la carga de estampa necesaria para estampar dicho collarín dirigido (14).
2. El collarín (14) de la reivindicación 1, donde el collarín (14) presenta propiedades físicas suficientes para calificar para un Grado de sujetador que se selecciona del grupo que consiste en Grado 5 y Grado 8, en donde la rigidez de dicho collarín (14) se encuentra preferiblemente entre alrededor de 85 Rb a 95 Rb.
3. El collarín (14) de la reivindicación 1 o 2, en donde dicho collarín (14) es de acero bajo en carbono templado o no templado.
4. El collarín (14) de una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicho collarín (14) está revestido con un lubricante, particularmente cetil alcohol o cera de polietileno soluble en agua.
5. El collarín (14) de una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde dicho collarín (14) es galvanizado.
6. Un sujetador tipo estampa (10, 10a, 10b, 10c, 10d) estructurado para sujetar múltiples piezas de trabajo entre sí, en donde dicho sujetador (10, 10a, 10b, 10c, 10d) comprende:
- un miembro de clavija (12); y
  - un collarín (14) de conformidad con una de las reivindicaciones 1 a 5,
- en donde dicho miembro de clavija (12) tiene un vástago de clavija alargado (15) adaptado para ubicarse en aberturas alineadas en las piezas de trabajo de dicha clavija (miembro 12) que termina en un primer extremo en una cabeza alargada (22) adaptada para engranarse a una superficie en un lado de las piezas de trabajo 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, en donde dicha parte ranurada comprende una parte de cierre que tiene múltiples ranuras de cierre (26) definidas por extender circunferencialmente ranuras de clavija y biseles de clavija asociados que terminan en los filetes de la clavija.
7. El sujetador (10, 10a, 10b, 10c, 10d) de la reivindicación 6, en donde dicho collarín dirigido, cuando se estampa, tiene ranuras de collarín, en donde dichas ranuras de dicho miembro de clavija (12) comprenden una forma de rosca definida por una cantidad de radios para cada una de dichas ranuras de clavija, dichos biseles de clavija y dichos filetes de clavija, en donde dichos radios se combinan para tener una transición considerablemente sin obstáculos entre los radios y así promover el engranaje de interbloqueo complementario de dichas ranuras del collarín con dichas ranuras de cierre cuando dicho collarín dirigido se estampa y para reducir la carga de estampa necesaria para estampar dicho collarín dirigido.
8. El sujetador (10, 10a, 10b, 10c, 10d) de la reivindicación 7, en donde dichos filetes de clavija de cada una de dichas ranuras de cierre incluyen un primer filete y un segundo filete; en donde la distancia entre dicho primer y dicho segundo filete define la inclinación de dichas ranuras de cierre; en donde dichos radios incluyen un primer, segundo, tercer y cuarto radio; y en donde dicho segundo radio y dicho tercer radio definen la parte inferior de dicha ranura de clavija, en donde dicho primer, segundo, tercer y cuarto radio están combinados para suministrar dicha transición considerablemente sin obstáculos entre ellos.
9. El sujetador (10, 10a, 10b, 10c, 10d) de la reivindicación 8, en donde la forma de rosca definida por los radios combinados se selecciona del grupo que consiste en una forma de rosca anular, una forma de rosca helicoidal, y una forma de rosca ondulada.
10. El sujetador (10, 10a, 10b, 10c, 10d) de una de las reivindicaciones 6 a 9, en donde el intervalo de la fuerza de cizallamiento de dicho miembro de clavija y la fuerza de cizallamiento de dicho collarín dirigido es entre aproximadamente 1,5 y 2,1.
11. El sujetador (10, 10a, 10b, 10c, 10d) de una de las reivindicaciones 6 a 10,

en donde cada una de dichas ranuras de cierre tiene una longitud de inclinación y una profundidad; y en donde la relación de longitud de inclinación y profundidad es de entre aproximadamente 2,5 y 4.

12. El sujetador (10, 10a, 10b, 10c, 10d) de una de las reivindicaciones 6 a 11,

5 en donde dicho collarín dirigido incluye una brida agrandada en un extremo del vástago del collarín.

13. El sujetador (10, 10a, 10b, 10c, 10d) de una de las reivindicaciones 6 a 12,

en donde dicho collarín dirigido incluye una pestaña de montaje adaptada para engranar dichas ranuras de cierre de dicho miembro de clavija para mantener dicho miembro de clavija y dicho collarín dirigido juntos en una posición de montaje con una precarga predeterminada antes de que dicho collar dirigido se estampe.

10 14. El sujetador (10, 10a, 10b, 10c, 10d) de una de las reivindicaciones 6 a 13,

en dicho miembro de clavija incluye una parte de tracción considerablemente recta (41d, 179d) que se extiende desde el extremo opuesto del miembro de clavija e incluye múltiples ranuras de tracción (44, 181), en donde la parte de tracción tiene un diámetro exterior que es menor que un diámetro exterior de la parte de cierre del miembro de clavija; en donde dicha parte de tracción de dicho miembro de clavija tiene una longitud;

15 en donde la longitud de dicha parte de tracción es sustancialmente menor a la longitud de dicha parte de cierre de dicho miembro de clavija para que la longitud de protrusión de la parte de dicha parte de tracción del segundo extremo de dicho miembro de clavija sea relativamente corta; y en donde dicha parte de tracción se estructura para permanecer en el segundo extremo de dicho miembro de clavija luego de la instalación de dicho sujetador.

15. El sujetador (10, 10a, 10b, 10c, 10d) de una de las reivindicaciones 6 a 14,

20 en donde dicho miembro de clavija (12) y dicho collarín dirigido (14) son de diferentes materiales y tienen fuerzas de cizallamiento finales de diferentes magnitudes.

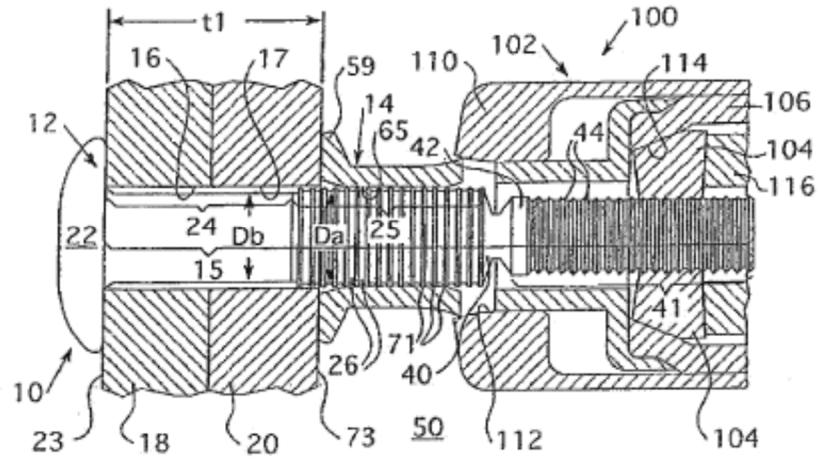


FIG. 1

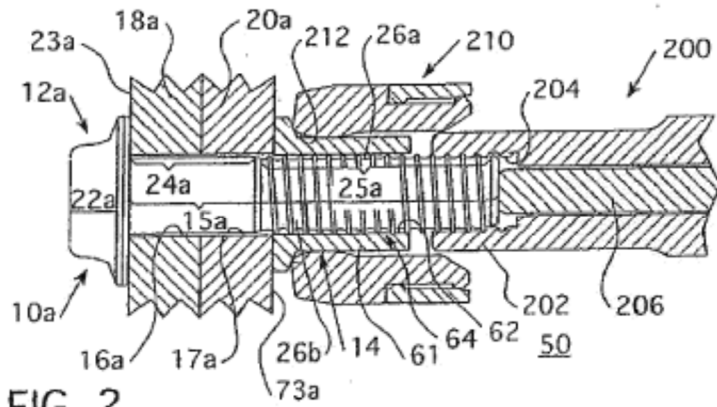


FIG. 2

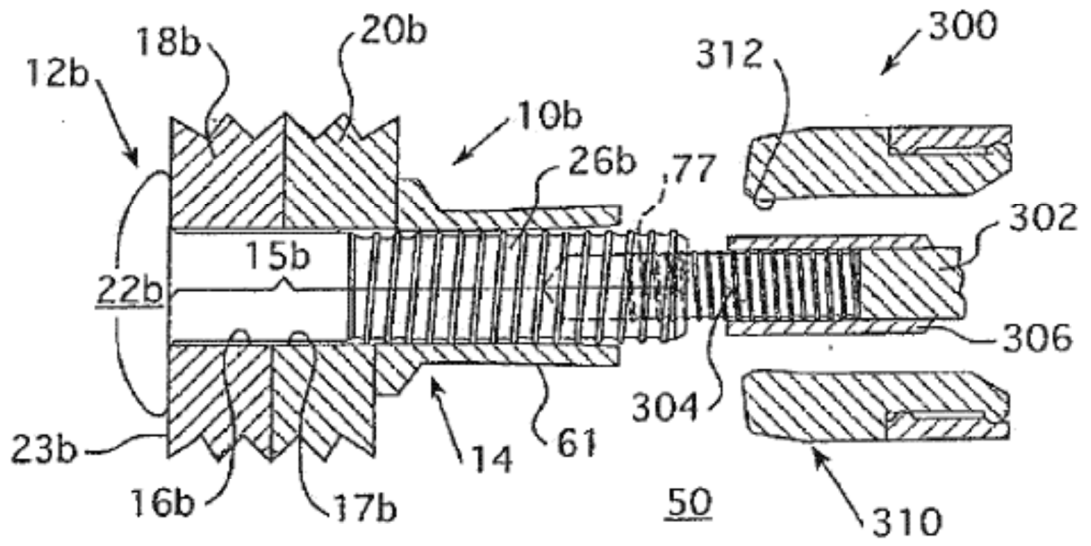


FIG. 3

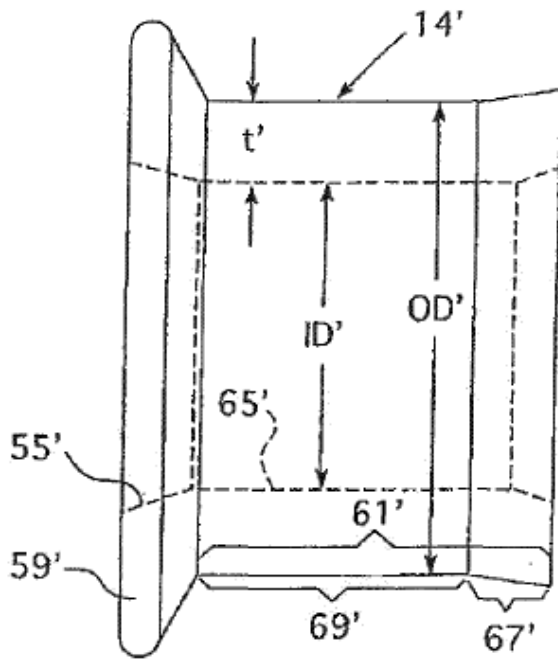


FIG. 4 Técnica anterior

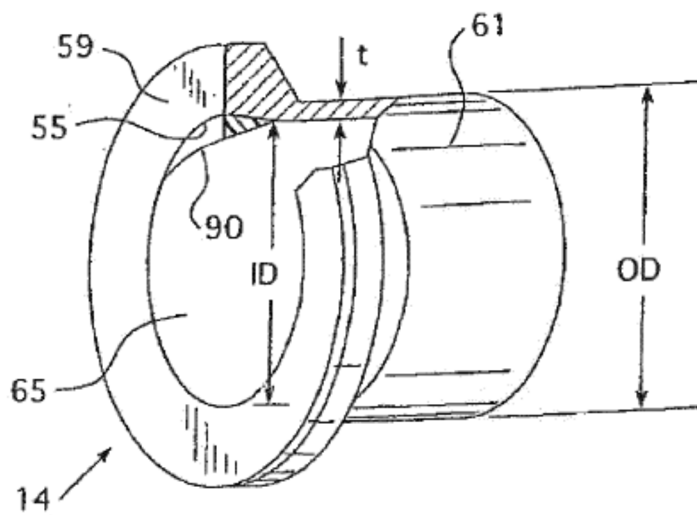


FIG. 5



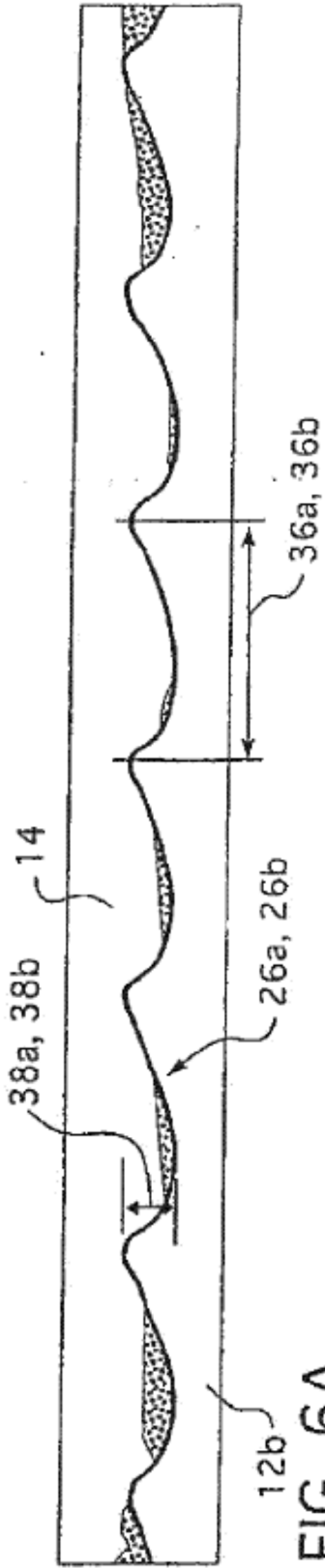


FIG. 6A

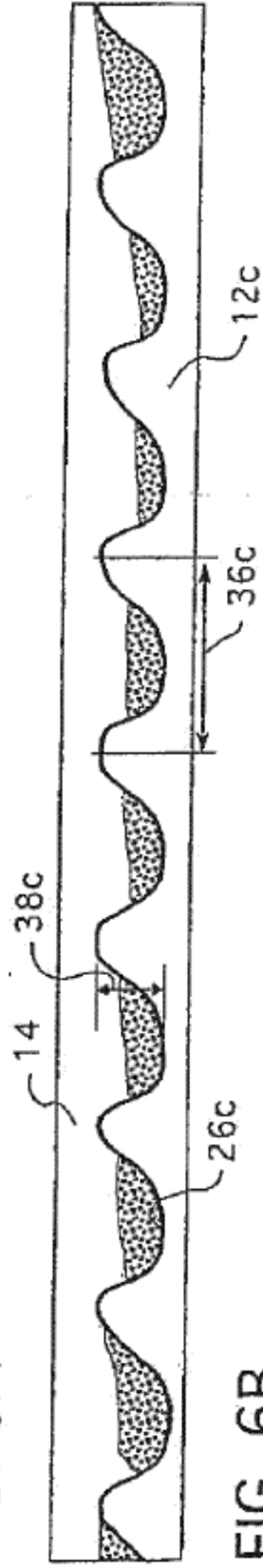


FIG. 6B

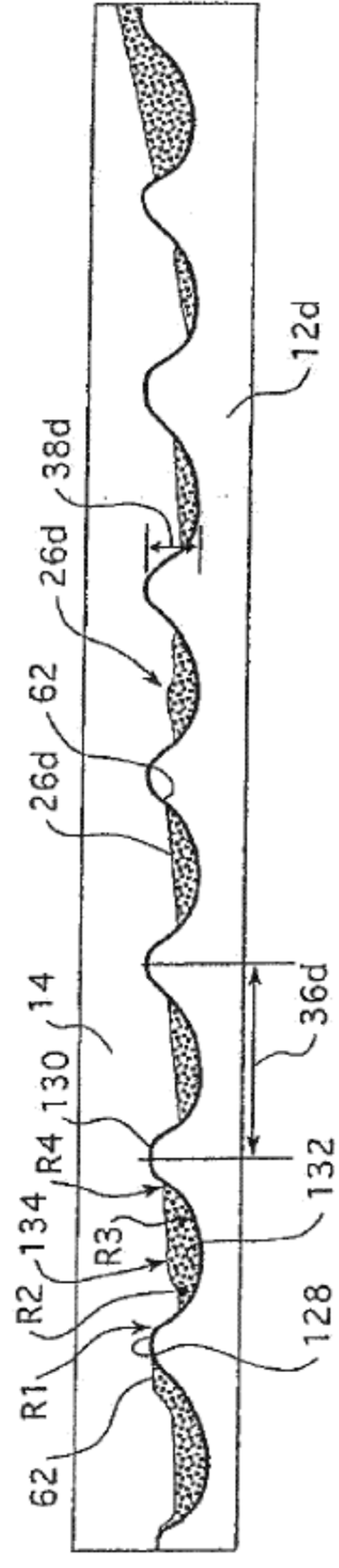
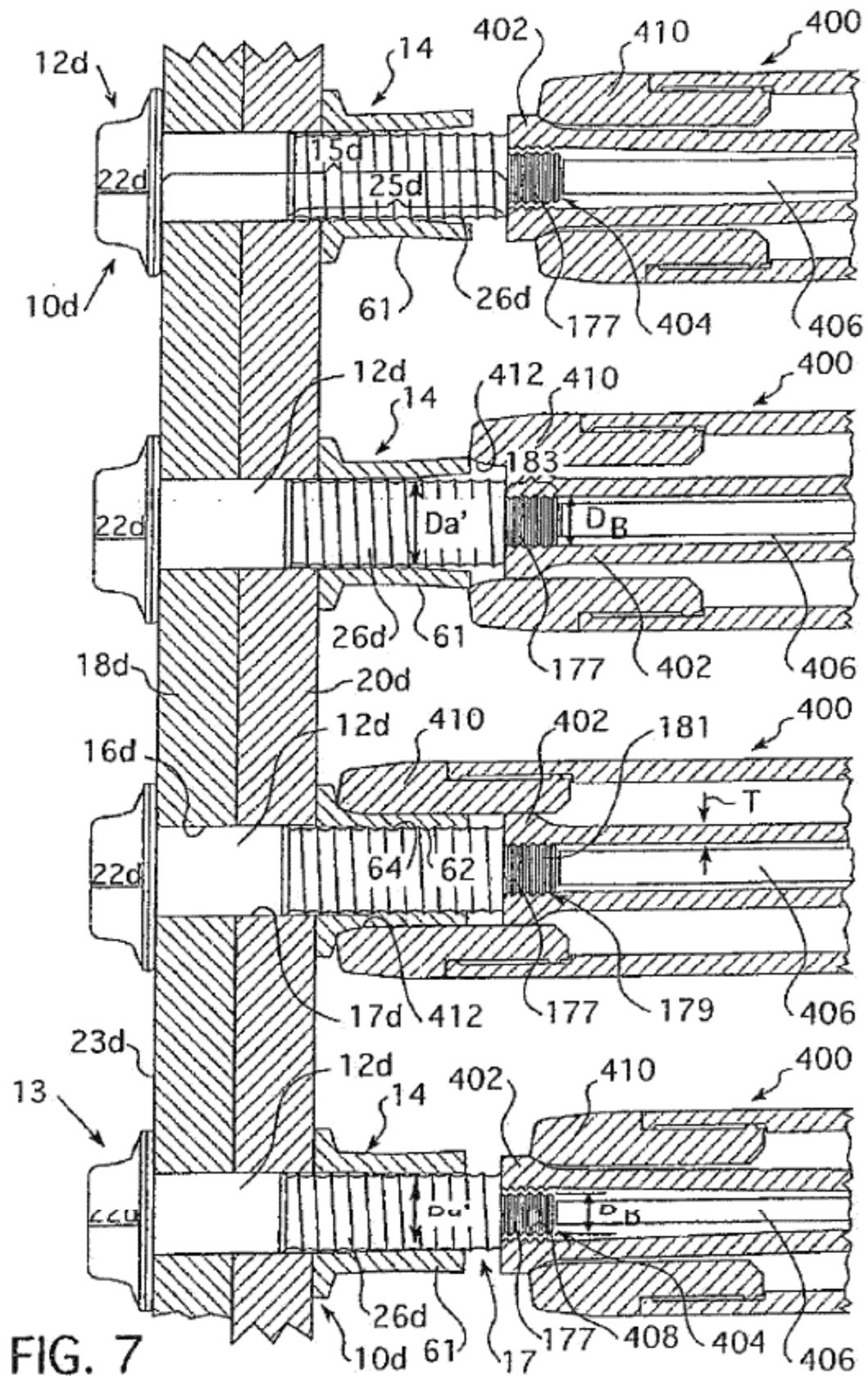


FIG. 6C



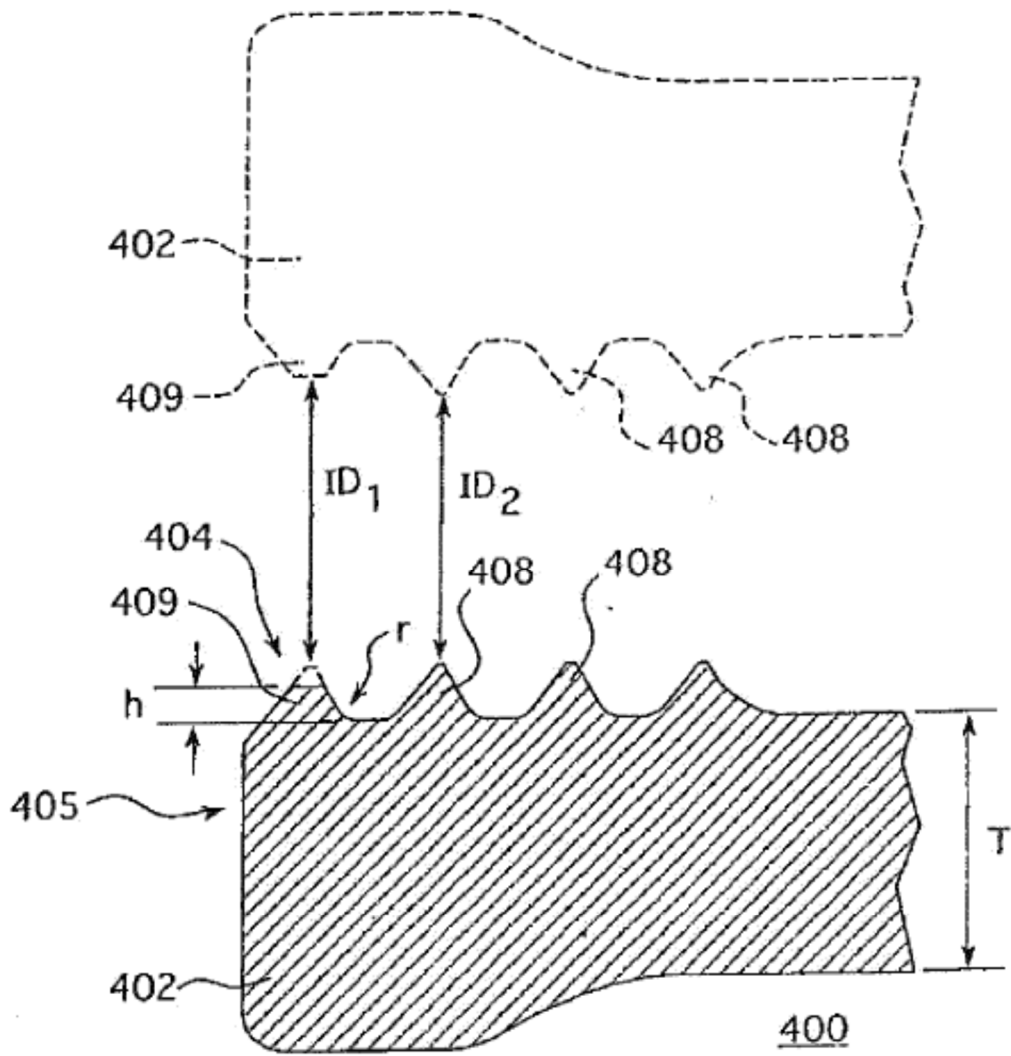


FIG. 8

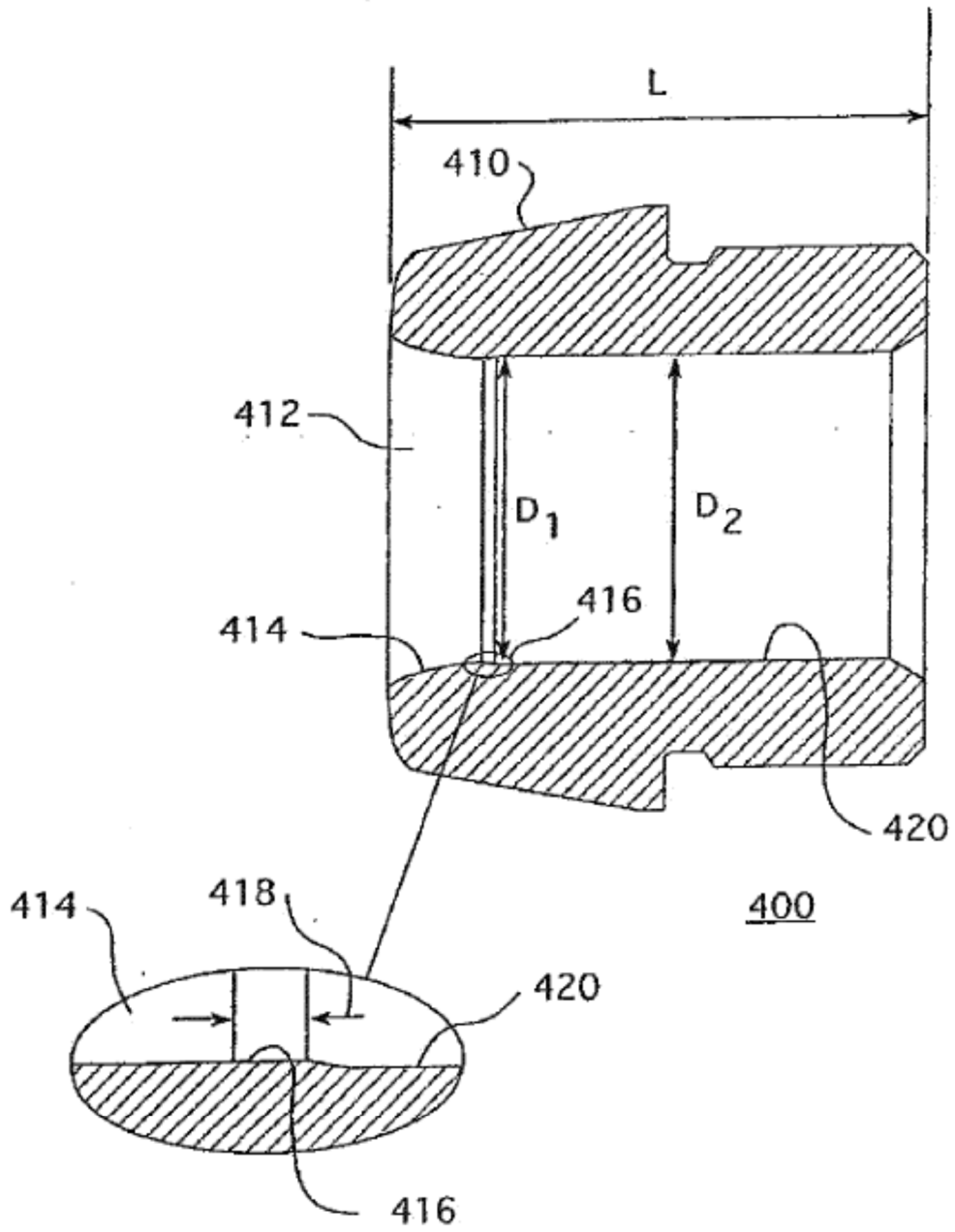
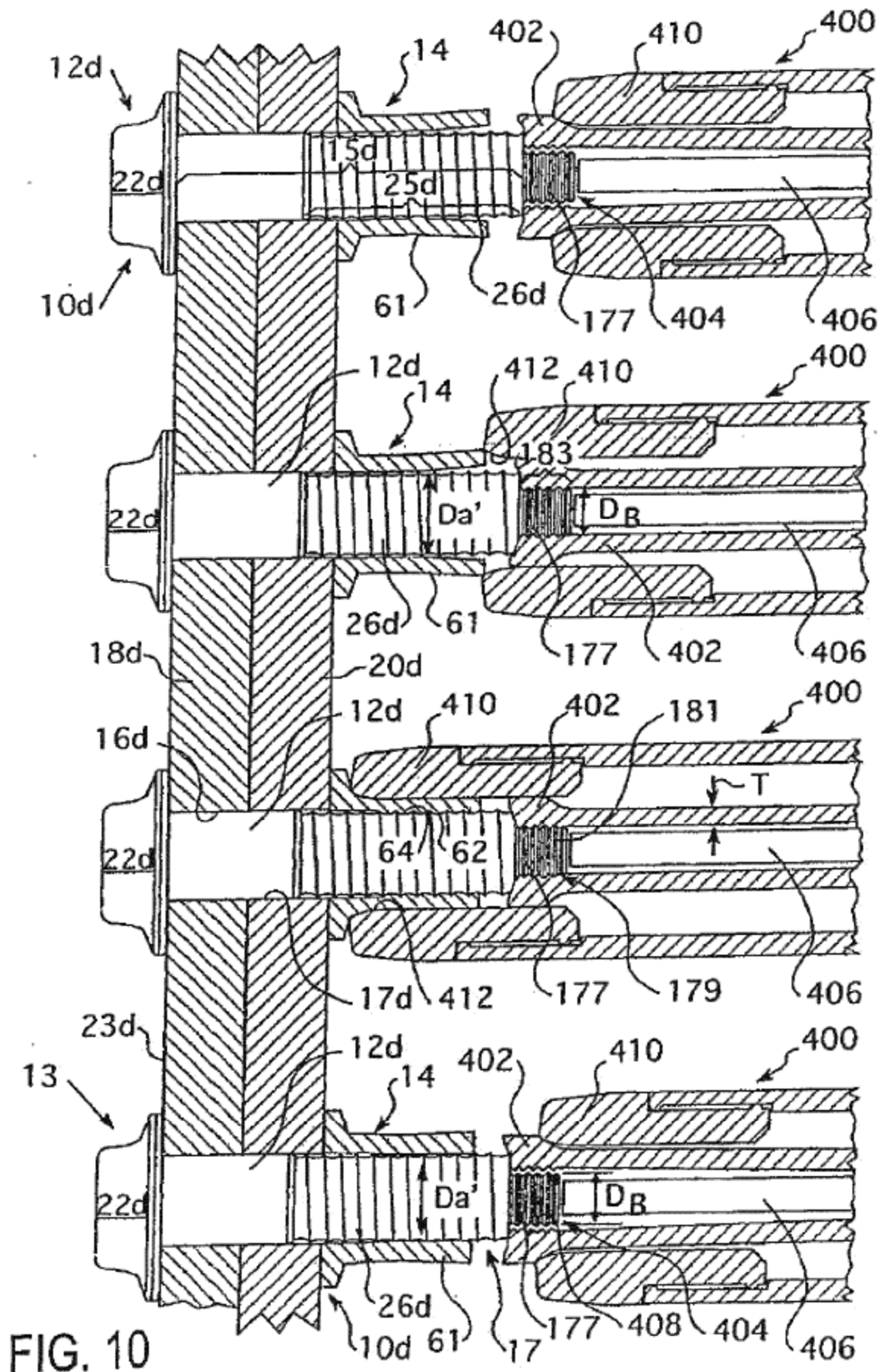


FIG. 9



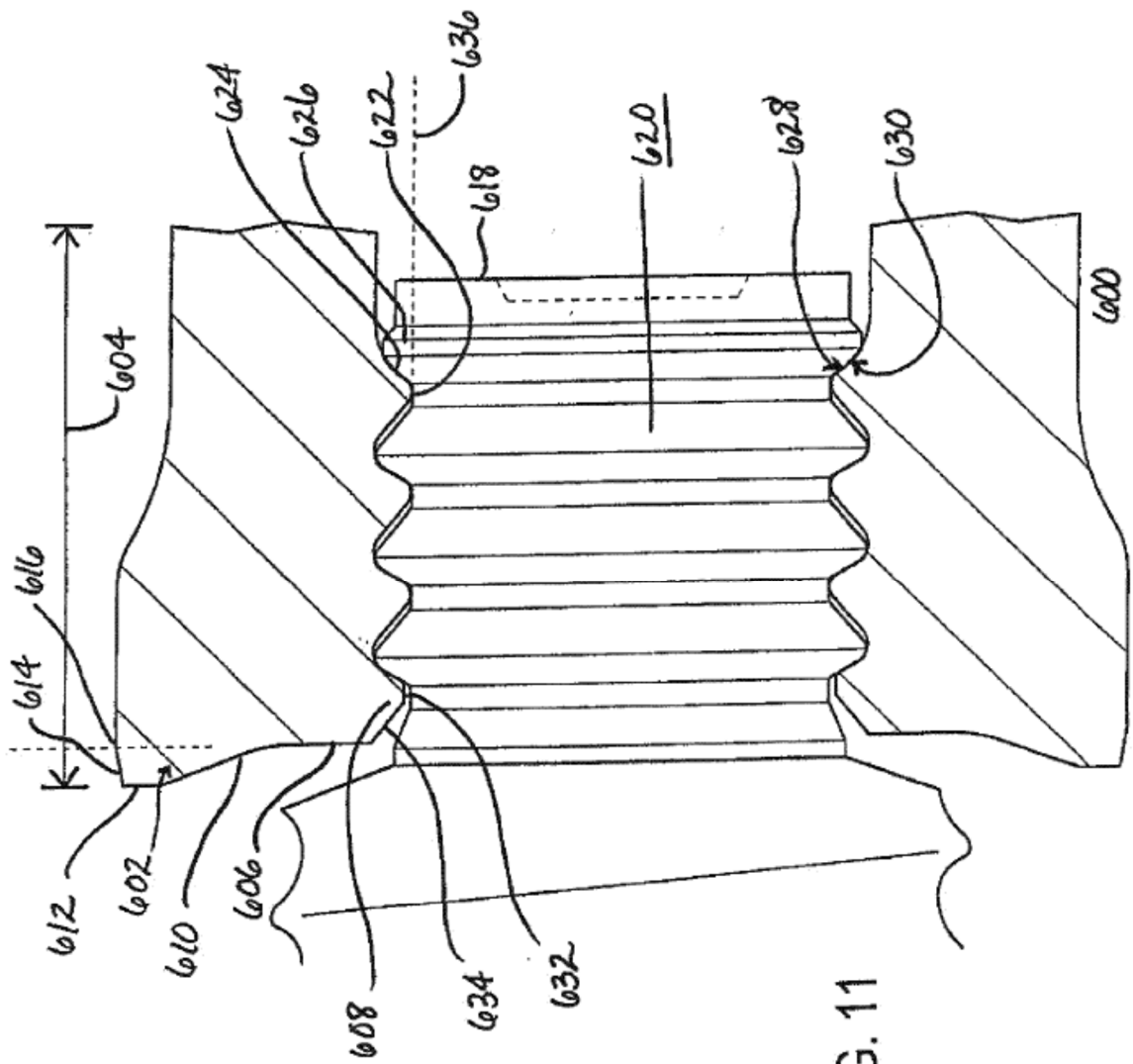


FIG. 11