

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 797**

51 Int. Cl.:

**F16B 19/10** (2006.01)

**B21J 15/04** (2006.01)

**B21J 15/12** (2006.01)

**B25B 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2015** **E 15150896 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016** **EP 2894356**

54 Título: **Remache para fijación ciega, herramienta de instalación asociada y método de instalación de un remache de este tipo**

30 Prioridad:

**14.01.2014 FR 1450281**

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

**29.06.2017**

73 Titular/es:

**LISI AEROSPACE (100.0%)  
42/52 Quai de la Rapee  
75012 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**BIGOT, FRÉDÉRIC;  
GAY, OLIVIER;  
PAILHORIE, GUY y  
COUDERC JÉRÔME**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 620 797 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**

Remache para fijación ciega, herramienta de instalación asociada y método de instalación de un remache de este tipo

5 La presente invención concierne a las fijaciones ciegas, es decir las fijaciones instaladas a través de estructuras que haya que ensamblar por un solo lado del ensamblaje denominado habitualmente lado « accesible ». Estas fijaciones son utilizadas por ejemplo en el ensamblaje de estructuras de una aeronave.

10 En particular, la presente invención concierne a un remache para fijación ciega, del tipo que comprende un tornillo que comprende un elemento de agarre, una garganta de rotura concebida para soportar bajo un esfuerzo de tracción y romperse bajo un esfuerzo de torsión, una cabeza separada del elemento de agarre por la garganta de rotura, un vástago liso y una parte fileteada, así como un casquillo que comprende un collarín apto para recibir la cabeza del tornillo y un vástago tubular que comprende un rosca hembra destinada engranar con la parte fileteada del tornillo. Este tipo de remache es conocido por ejemplo por los documentos EP 1 635 994 y US 3.236.143. La invención concierne igualmente a una nariz de instalación para instalar tales remaches. Una nariz de instalación es conocida por ejemplo por el documento US 3.728.882 A.

15 Para aumentar la cadencia de fabricación de las aeronaves y reducir los costes de ensamblaje, los constructores buscan automatizar el ensamblaje por medio de robots provistos de nariz de instalación. A diferencia de un operario humano que puede coger un remache de forma compleja e introducirle sin dificultades en un taladro, un robot solamente puede instalar correctamente una fijación si antes de la introducción del remache en la estructura, los ejes de la nariz de instalación y del remache son estrictamente coaxiales. Los remaches para fijaciones ciegas y las narices de instalación conocidos no permiten obtener tal coaxialidad. Cuando los remaches son insertados en la nariz de instalación, las extremidades de los remaches presentan un desplazamiento angular importante con el eje de la nariz de instalación. Así, cuando el robot intenta introducir el remache en una perforación enfrente de la cual el mismo está situado, la extremidad del remache choca contra la estructura y no puede ser introducido en la perforación.

25 La invención tiene por objetivo resolver los inconvenientes de los remaches de la técnica anterior, y especialmente facilitar un remache ciego y un utillaje de instalación que permita una robotización de instalación robusta.

30 Para esto, el remache de acuerdo con la invención es del tipo antes citado, tal que el elemento de agarre del tornillo comprende una primera porción de agarre apta para guiar la introducción del remache en una herramienta de instalación y una segunda porción de agarre apta para transmitir un par de torsión, estando separadas las dos porciones de agarre por una porción de bloqueo apta para limitar un movimiento axial del remache en una herramienta de instalación.

Tal remache puede ser cogido y mantenido firmemente por una nariz de instalación de modo que su eje sea casi coaxial con el eje de la nariz de instalación.

35 El dispositivo de acuerdo con la invención presenta igualmente preferentemente al menos una de las características que siguen:

- la porción de bloqueo es cilíndrica y está unida a cada porción de agarre por una porción radiada,
- el casquillo comprende dos elementos soldados,
- el casquillo comprende una zona de formación de ensanchamiento que presenta una resistencia elástica inferior a la resistencia elástica del resto del casquillo,
- 40 - el casquillo comprende al menos una garganta de compresión realizada en una porción exterior del vástago tubular del casquillo, entre el collarín y la zona de formación del ensanchamiento,
- la transmisión de par se efectúa por medio de acanaladuras, de superficies poligonales, o de una superficie cilíndrica,
- la primera porción de agarre comprende un chaflán,
- 45 - el casquillo comprende una porción terminal opuesta al collarín, de diámetro exterior inferior al diámetro exterior del vástago.

50 La invención concierne igualmente a una nariz de instalación para instalar un remache ciego La nariz de instalación comprende un cuerpo cilíndrico que presenta una cara delantera perforada, un manguito tubular dispuesto en el interior del cuerpo, una boquilla dispuesta en el interior del manguito y que define un paso interior. La boquilla comprende dos porciones de recepción del elemento de agarre del remache de formas complementarias de las citadas porciones de agarre de las cuales al menos una de las porciones de recepción es apta para transmitir un par de torsión. Las citadas porciones de recepción están separadas axialmente por una porción media que comprende al

menos un elemento móvil radialmente en el paso interior, apta para limitar un movimiento axial del remache. Tal nariz de instalación permite mantener un remache firmemente coaxial con el eje de la nariz de instalación. La misma permite igualmente efectuar un esfuerzo de tracción elevado al remache y aplicar un par de rotación sobre este mismo remache.

5 La nariz de instalación de acuerdo con la invención presenta igualmente preferentemente al menos una de las características siguientes:

- la transmisión del par se efectúa por medio de acanaladuras, de superficies poligonales o de una jaula de rodillos,
- la porción media comprende al menos un alojamiento en el cual está alojado el elemento móvil radialmente,

10 - un medio elástico comprime radialmente el elemento móvil hacia el interior de la boquilla,

- la boquilla es móvil axialmente y en rotación en el interior del manguito.

15 La invención concierne igualmente a un procedimiento de instalación de un remache ciego de acuerdo con la invención por medio de una nariz de instalación de acuerdo con la invención, que comprende una primera etapa de engrane de la nariz de instalación con el elemento de agarre del tornillo, una segunda etapa de tracción axial sobre el elemento de agarre y formación de un ensanchamiento sobre el casquillo, una tercera etapa de roscado del tornillo en el casquillo y rotura del elemento de agarre del tornillo a nivel de la garganta de rotura. Durante la etapa de engrane de la nariz de instalación con el elemento de agarre del tornillo, un elemento móvil radialmente limita un movimiento axial del remache en el interior de la nariz de instalación.

20 De acuerdo con una característica del procedimiento de instalación de acuerdo con la invención, durante las etapas de formación del ensanchamiento, de enroscado del tornillo y de rotura del elemento de agarre, las porciones de agarre del tornillo están contenidas en las porciones de recepción de la boquilla, la porción de bloqueo del tornillo hace tope contra el elemento móvil, y la boquilla está contenida en el interior del manguito de modo que impide cualquier desplazamiento radial del elemento móvil.

25 Otros objetivos, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en la descripción de ejemplos de modos de realización de la invención, descripción hecha en relación con los dibujos en los cuales:

- la figura 1 es una vista isométrica de un remache de acuerdo con un primer modo de realización de la invención, en un estado no instalado,
- la figura 2 es una vista en corte de un remache de acuerdo con un primer modo de realización de la invención, en un estado no instalado,
- 30 • la figura 3 es una vista en corte de un remache de acuerdo con un primer modo de realización de la invención, en un estado instalado,
- la figura 4 es una vista de un remache de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención en un estado no instalado, que comprende un casquillo formado por dos elementos de casquillo soldados,
- 35 • la figura 5 es una vista de un remache de acuerdo con un tercer modo de realización de la invención, en un estado no instalado, que comprende gargantas realizadas en una porción exterior del casquillo,
- la figura 6 es una vista de un remache de acuerdo con un cuarto modo de realización de la invención, en un estado no instalado, que comprende porciones de agarre de formas diferentes,
- la figura 7A es una vista en corte de una nariz de instalación de un remache de acuerdo con un primer modo de realización de la invención,
- 40 • la figura 7B es una vista en corte de una nariz de instalación de acuerdo con un segundo modo de realización,
- la figura 7C es una vista isométrica de un muelle perimétrico utilizado en la nariz de instalación de la figura 7B,
- la figura 7D es una corte según el eje 7D-7D de la figura 7B,
- las figuras 8 a 15 son vistas en corte de un remache de las figuras 1 a 3, y de la herramienta de instalación de la figura 7A que ilustran las diferentes etapas de instalación del remache.

45 Para facilitar la lectura de los dibujos, solo se han representado los elementos necesarios para la comprensión de la invención. Los mismos elementos llevan las mismas referencias de un dibujo a otro.

Refiriéndose a las figuras 1 a 3, un remache 10 de acuerdo con un modo de realización de la invención comprende un tornillo 12 y un casquillo 14. El tornillo 12 comprende un elemento de agarre 16 apto para ser roto durante la

instalación del remache, una garganta de rotura 18, una cabeza 20 fresada, un vástago cilíndrico liso 22, una porción de transición 24 y una porción fileteada 26. La porción de transición 24 permite empalmar el vástago cilíndrico 22 a la porción fileteada 26, de diámetro máximo inferior al diámetro del vástago cilíndrico 22. La porción de transición 24 está aquí representada en una forma abombada, pero puede tomar una forma cónica.

5 El elemento de agarre 16 comprende una primera porción 28 de agarre, una porción de bloqueo 30 y una segunda porción 32 de agarre. La primera porción 28 de agarre presenta en su extremidad libre un chafalán 34 que facilita el centrado y la introducción del elemento de agarre 16 en una nariz de instalación. En este ejemplo, cada porción de agarre 28, 32 comprende medios de transmisión de par en forma de veinticuatro acanaladuras 36. Estas acanaladuras están dispuestas axialmente en una parte cilíndrica del contorno exterior de cada porción 28, 32 de agarre, regularmente repartidas y alineadas axialmente entre sí. Las dos porciones de agarre 28, 32 tienen una función de centrado de la fijación en el interior de una nariz de instalación y de transmisión de par entre la nariz de instalación y la fijación. La utilización de un gran número de acanaladuras en la primera porción 28 asociada al chafalán 34 ayuda al embrague automático.

15 El centrado efectuado por el sistema de dobles acanaladuras permite ajustar el eje del remache 10 con el eje de la nariz de instalación, que a su vez es ajustado por el robot al eje de la perforación en la estructura que haya que ensamblar. Así, tal elemento de agarre 16 permite a un robot introducir el remache 10 en una perforación sin interferencia y sin dañado de la superficie. Sin tal alineación de ejes, la introducción por un robot del remache en una perforación de la estructura que haya que ensamblar sería imposible.

20 La garganta de rotura 18 está dimensionada de modo que presente el diámetro más pequeño del tornillo 12, capaz de soportar bajo un esfuerzo de tracción de instalación dado, y que se rompa bajo un esfuerzo de torsión dado.

25 La porción de bloqueo 30 comprende una parte media cilíndrica lisa y dos porciones radiadas cóncavas 30A y 30B, unidas respectivamente a las porciones de agarre 28, 32. El diámetro de la parte cilíndrica lisa de la porción de bloqueo 30 es inferior al diámetro de las porciones de agarre 28, 32, pero superior al diámetro más pequeño de la garganta de rotura 18. La sección de la porción de bloqueo es así más grande que la sección de la garganta de rotura. Las porciones radiadas 30A, 30B aseguran el tope del elemento de agarre en la dirección axial en el interior de una herramienta de instalación, que bloquea cualquier movimiento axial del citado remache durante su instalación.

La longitud del vástago 22 es elegida en función de una gama de espesores de estructuras que haya que ensamblar, que varían entre un espesor mínimo y un espesor máximo.

30 El tornillo 12 está insertado con holgura en el interior de un casquillo 14 que comprende un collarín 40 agrandado apto para recibir la cabeza 20 fresada del tornillo, y un vástago tubular 42. Antes de la instalación del remache 10 en una estructura, la superficie exterior de la porción tubular 42 es cilíndrica, y presenta en su extremidad opuesta al collarín 40 una porción cilíndrica 44 de diámetro exterior reducido, que permite facilitar la inserción del remache 10 en una perforación. Esta porción adelgazada 44 es facultativa, y el casquillo puede tener un diámetro exterior constante en toda la longitud de la porción tubular 42.

35 El vástago tubular 42 presenta una superficie inferior 46 cilíndrica lisa y una superficie interior con rosca hembra 48, dispuesta en la extremidad del casquillo 14, opuesta al collarín 40. El fileteado del tornillo 12 y la rosca hembra del casquillo 14 son complementarios. Estos son por ejemplo filetes conformes con la norma AS8879, utilizada habitualmente para las fijaciones aeronáuticas.

40 La longitud total del casquillo 14 está dividida en tres zonas sucesivas y adyacentes que aseguran funciones distintas. Una primera zona G denominada zona de apriete comprende el collarín 40 y una porción de vástago 42 tubular cuya superficie interior 46 es lisa, correspondiente al espesor mínimo de estructura que haya que ensamblar.

45 Una segunda zona U de deformación se extiende sobre el resto del vástago 42 tubular que tiene una superficie inferior 46 lisa. Esta zona U recubre, cuando el remache 10 no está instalado, la porción restante del vástago liso 22 del tornillo, la zona de transición 24 y una porción de fileteado 26. La zona U del casquillo está destinada a ser deformada para formar un ensanchamiento que se apoyará sobre el lado ciego de las estructuras que haya que ensamblar. Para facilitar la formación del ensanchamiento, la zona U puede estar recocida anularmente por ejemplo por medio de una máquina de inducción, o comprender un resalte (no representado) en una porción de la superficie interior 46 lisa del casquillo, que disminuye en la longitud de esta zona el espesor del casquillo.

50 La tercera zona L del casquillo se extiende sobre toda la porción del vástago 42 tubular roscada. Su función es impedir cualquier movimiento de traslación entre el casquillo y la extremidad del tornillo y permitir el enroscado del tornillo en el interior del casquillo. Cuando el remache no está instalado, esta zona L está en contacto con una porción terminal de fileteado 26 del tornillo 12.

55 La figura 3 muestra el remache 10 de las figuras 1 y 2 en un estado instalado en dos estructuras 50, 52 que haya que ensamblar. El elemento de agarre 16 ha sido roto a nivel de la garganta de rotura 18, de modo que solamente queda la cabeza 20 del tornillo y el collarín 40 del casquillo, que forman conjuntamente la cabeza del remache, alojada en un fresado previamente realizado en una cara accesible 54 de la estructura 50. La primera zona G del

casquillo 14 está totalmente alojada en las estructuras 50, 52. La segunda zona U del casquillo está deformada y comprende un ensanchamiento 58 del cual una cara está en contacto con el lado ciego 56 de la estructura 52, opuesta al lado accesible 54. La tensión instalada entre la cabeza del remache 20, 40 y el ensanchamiento 58 permite mantener las estructuras 50, 52 ensambladas. La tercera zona L del casquillo recubre en posición instalada una porción de fileteado 26 del tornillo adyacente a la porción de transición 24.

El tornillo es por ejemplo de aleación de titanio Ti6Al4V, revestida de una capa de lubricante y el casquillo es por ejemplo de acero A286 pasivado. En la segunda zona U recocida, la resistencia es de aproximadamente 600 MPa, mientras que la resistencia de las primera y tercera zonas G y L es de aproximadamente 1200 MPa.

La figura 4 es una vista de un remache 10A de acuerdo con el segundo modo de realización de la invención. En la figura 4, los elementos idénticos a los de las figuras 1 a 3 conservan las mismas referencias, los elementos diferentes comprenden la misma referencia a la cual ha sido añadida la letra « A ». La única diferencia entre el remache de la figura 4 y el remache de las figuras 1 a 3 reside en el casquillo 14A, que en este segundo modo de realización está formada por dos elementos 14A' y 14A'', soldados uno al otro.

El primer elemento de casquillo 14A' comprende un collarín 40A' agrandado y una porción tubular 42A' de superficie interior lisa y apta para recubrir una porción de vástago liso 22 del tornillo, correspondiente al espesor mínimo de estructura que haya que apretar. La longitud total de este primer elemento de casquillo 14A' presenta sensiblemente la misma longitud G que la primera zona del casquillo 14 del remache descrito en relación con las figuras 1 a 3. El elemento de casquillo 14A' es por ejemplo de acero A286 endurecido en frío y envejecido, de una resistencia de 1200 MPa.

El segundo elemento de casquillo 14A'' comprende una porción tubular 42A'' de longitud suficiente para recubrir la porción de vástago liso 22 restante, la porción de transición 24 y la mayor parte del fileteado 26 del tornillo. Este segundo elemento presenta una longitud igual a la suma de las longitudes de las segunda y tercera zonas U y L del casquillo 14 del remache 10 descrito en relación con las figuras 1 a 3. De la misma manera que se describió anteriormente, el segundo elemento de casquillo 14A'' está recocido localmente o adelgazado en la segunda zona L, de manera que presente una resistencia inferior que permita la formación de un ensanchamiento. El elemento de casquillo 14A'' es por ejemplo de acero inoxidable recocido, de una resistencia de 600 MPa máximo. Pueden ser utilizados otros materiales o tratamientos.

Los dos elementos de casquillo 14A' y 14A'' son soldados por ejemplo por medio de una soldadura láser, por haz de electrones o por fricción.

La ventaja de utilizar dos elementos de casquillo es facilitar la fabricación del casquillo 14A, por ejemplo reduciendo las longitudes inferiores que haya que mecanizar y las dificultades para obtener tolerancias ajustadas sin aumentar significativamente el coste. Una segunda ventaja es poder fabricar industrialmente y por tanto a menor coste un gran número de segundos elementos 14A'' de longitudes idénticas, y de soldarles a primeros elementos 14A' de diferentes longitudes – de igual diámetro – puesto que debe adaptarse a espesores de estructuras que haya que apretar diferentes.

La figura 5 es una vista de un remache 10B de acuerdo con un tercer modo de realización de la invención. En la figura 5, los elementos idénticos a los de las figuras 1 a 3 conservan las mismas referencias, los elementos diferentes comprenden la misma referencia a la cual ha sido añadida la letra « B ». La única diferencia entre el remache de la figura 5 y el remache de las figuras precedentes es que el casquillo 14B comprende dos gargantas anulares 146 y 148 realizadas en la superficie exterior de la porción tubular 42B lisa del casquillo 14B, dispuestas en la primera zona G, entre el collarín 40B agrandado y la segunda zona U de formación del ensanchamiento.

Debido a su disposición en una zona del casquillo en contacto con la pared interna de una perforación de la estructura, las gargantas anulares 146 y 148 se comprimen entre el casquillo 14B y la estructura, cuando se imprime un esfuerzo de tracción sobre el tornillo para formar un ensanchamiento. Las gargantas permiten así durante su compresión compensar las variaciones de forma y de dimensión del ensanchamiento debidas a los diferentes espesores que puede apretar un remache 10B de una longitud dada. En particular, las gargantas permiten asegurar la formación de un ensanchamiento único de diámetro satisfactorio sistemáticamente en contacto con la cara ciega de las estructuras que haya que ensamblar cualquiera que sea el espesor que haya que apretar, sobre todo el intervalo de apriete de la fijación. El número de gargantas, su forma y su profundidad puede variar en la longitud de la primera zona G, en función de la longitud de la zona G, del espesor del casquillo y de su diámetro exterior.

La figura 6 es una vista de un remache 10C de acuerdo con un cuarto modo de realización de la invención. En este modo de realización, la primera porción 28C de agarre 16C es un cilindro y comprende un chaflán 34C que tiene la misma función que el chaflán 34 del remache 10. La segunda porción 32C de agarre comprende superficies poligonales 36C repartidas sobre todo el contorno. En este ejemplo, la primera porción 28C de agarre tiene una función de centrado y de guía del elemento de agarre en un utillaje de instalación, mientras que la segunda porción 32C de agarre tiene una función de transmisión de par entre el utillaje de instalación y el remache 10C. El diámetro de la primera porción 28C de agarre es en este caso inferior o igual al diámetro máximo de la segunda porción 32C de agarre. La longitud de la primera porción de agarre 28C en la dirección axial es superior a la longitud de la

segunda porción de agarre 32C, especialmente para disminuir el desplazamiento angular en la extremidad del remache, debido a un aumento de superficie de contacto entre la herramienta de instalación y la segunda porción. Esta configuración, representada en la figura 12, permite alinear los ejes del remache y de la nariz de instalación con una precisión muy buena, del orden del grado. La porción de bloqueo 30C es idéntica a la porción de bloqueo del remache 10 y asegura la misma función de tope en traslación del remache 10C en una herramienta de instalación. El casquillo 14C comprende en la extremidad opuesta al collarín un chaflán 44C, que permite facilitar la inserción del remache en una perforación, y absorber una pequeña holgura angular entre el eje A del remache 10C y el eje de la nariz de instalación.

La figura 7A es una vista en corte de la nariz de instalación 60 adaptable a una herramienta de instalación, apta para instalar un remache 10, 10A o 10B descrito anteriormente. La nariz de instalación 60 comprende un cuerpo 62 cilíndrico hueco que presenta una cara delantera 64 destinada a entrar en contacto con el lado accesible de una estructura. La cara delantera 64 está perforada en su centro por una abertura 66 de diámetro suficiente para permitir el paso del elemento de agarre 16 y de la cabeza 20 del tornillo 12. El cuerpo 62 cilíndrico recibe en su seno un manguito 68 hueco, cilíndrico y fijo. El manguito 68 está dispuesto en el interior del cuerpo 62 de modo que dispone un espesor anular E interior en la extremidad delantera del cuerpo 62, próximo a la cara delantera 64.

Una boquilla 70 está dispuesta en el interior del manguito 68, apto para desplazarse axialmente y en rotación en el interior del manguito 68. La boquilla 70 comprende una pared interior 70A que delimita un paso 72 que se extiende axialmente sobre toda la longitud de la boquilla. La boquilla 70 comprende una extremidad delantera 74, cuya superficie exterior troncocónica se aloja en la abertura 66 del cuerpo. La superficie interior de la extremidad delantera 74, que forma una extremidad delantera del paso 72, comprende una primera porción de recepción 76 que presenta superficies de arrastre 80 complementarias de las acanaladuras 36 de las porciones de agarre 28, 32 de tornillo. La boquilla 70 comprende una segunda porción de recepción 78 en el paso 72, dispuesta axialmente a distancia de la primera porción 76. La segunda porción de recepción 78 comprende igualmente superficies de arrastre 80 complementarias de las acanaladuras 36 de la primera porción de agarre 28 del tornillo. En este ejemplo, las superficies de arrastre 80 están constituidas de veinticuatro acanaladuras axiales, realizadas en la superficie interior de la pared 70A de la boquilla. Las acanaladuras son continuas desde la extremidad delantera de la boquilla 70 hasta la extremidad trasera opuesta. Las mismas están repartidas regularmente sobre la superficie interior de la pared 70A, y corresponden a la disposición y al número de acanaladuras 36 del elemento de agarre del tornillo. Las dimensiones radiales de las acanaladuras de la nariz de instalación corresponden a las dimensiones radiales de las acanaladuras del tornillo salvo la holgura para permitir los movimientos de traslación en la dirección axial entre el tornillo y la boquilla.

Las dos porciones de recepción 76, 78 están separadas por una porción 82 media en la cual están realizados radialmente cuatro alojamientos 84 en todo el espesor de la pared de la boquilla 70, que desembocan en el paso 72. En cada alojamiento 84 está dispuesto un elemento 86, móvil en la dirección radial. Los elementos móviles 86 son típicamente de acero de dureza elevada. Estos comprenden una superficie inferior 88 de forma cóncava, complementaria de la porción de bloqueo 30 del elemento de agarre 16 del tornillo, y una superficie exterior 90 cilíndrica, apta para deslizarse en el interior del manguito 68. Un medio elástico (no representado) está dispuesto anularmente en una ranura 92 realizada sobre la superficie exterior de los elementos móviles y de la superficie exterior de la boquilla. El medio elástico tiende a comprimir radialmente los elementos móviles hacia el interior de la boquilla 70, en el paso interior 72. Los elementos móviles permiten hacer variar el diámetro interior de la porción 82 media, según la posición radial que los mismos adopten. En posición de reposo o de separación nula, los elementos móviles 86 desembocan en el paso 72. El diámetro interior de la porción media 82 es entonces inferior al diámetro más pequeño de las porciones de recepción 76, 78. Este diámetro interior corresponde al diámetro exterior de la porción cilíndrica de la porción de bloqueo 30 del tornillo 16. En posición de separación máxima, los elementos móviles son empujados al interior de los alojamientos 84 hacia el exterior de la boquilla 70, de modo que el diámetro interior de la porción media es al menos igual al diámetro mayor de las porciones de recepción 76, 78.

La pared interior 70A entre la segunda porción de recepción 78 y su extremidad trasera 96 es lisa y de diámetro al menos igual al mayor diámetro de las porciones de recepción 76, 78 a fin de permitir la evacuación del elemento de agarre 16 una vez roto.

De manera general, la nariz de instalación comprende en la primera porción de recepción 76 una superficie de forma apta para recibir las porciones de agarre 28, 32 del tornillo 12, puesto que estas dos porciones deslizan en el interior de la primera porción 76 de la herramienta de instalación. La nariz de instalación 60 comprende en la segunda porción de recepción 78 una superficie de forma complementaria de la primera porción 28 del elemento de agarre 16 del tornillo, que se aloja totalmente en esta porción de recepción.

La figura 7B muestra una nariz de instalación 60C adaptada para instalar un remache 10C, que comprende un cuerpo 62C, un manguito 68C troncocónico y una boquilla 70C cilíndrica. La nariz 60C comprende una primera porción de recepción 76C que comprende doce dientes equivalentes a los doce dientes de la segunda porción 34C de agarre del remache 10C. La nariz comprende igualmente una segunda porción de recepción 78C de superficie interior cilíndrica lisa, de diámetro interior idéntico salvo la holgura al diámetro exterior de la primera porción de agarre 28C del remache 10C. En este ejemplo, los elementos móviles 86C tienen una superficie exterior 90C

cilíndrica sin ranura y son mantenidos en posición por un medio elástico 98 que se extiende entre la superficie exterior del manguito 68C y la superficie interior del cuerpo 62C.

5 La figura 7C es una vista isométrica del muelle perimétrico 98 visible en la figura 7B. El muelle 98 comprende una extremidad 100 circular cuyo diámetro interior se ajusta sin holgura a la superficie exterior del manguito 68C. De la  
 10 extremidad 100 se extienden seis brazos flexibles 102 regularmente repartidos. Cada brazo flexible termina en una extremidad opuesta a la de la extremidad circular por una porción terminal 104 en arco que recubre una superficie angular de 60°. En posición de reposo, el conjunto de las seis porciones terminales 104 forman una extremidad circular de diámetro interior inferior al diámetro exterior de la porción media 82C. En este ejemplo, el muelle 98 está montado sobre el manguito 68C de modo que cada porción en arco 104 tiene una parte en apoyo sobre la parte  
 15 media 82C y sobre un elemento móvil 86C (véase la figura 7D). Así, cuando un elemento móvil 86C se desplaza radialmente hacia el exterior, solo una parte de cada porción terminal 104 percibe un esfuerzo radial. Tal muelle 98 es de acero tratado y templado y netamente más resistente que un elástico de caucho y asegura un gran número de ciclos de instalación si necesitar mantenimiento. Este muelle no se ovaliza – al contrario de un muelle con una o varias espiras – y puede ejercer un esfuerzo de compresión sobre los elementos móviles 86 en un espacio anular muy restringido.

El procedimiento de instalación de un remache 10 descrito en relación con las figuras 1 a 3 en una estructura S está ilustrado en las figuras 8 a 15. Con fines de simplificación está representada una sola estructura S, pero naturalmente esta estructura está compuesta de varios subelementos de estructura que haya que ensamblar.

20 Por otra parte, el procedimiento de instalación descrito en lo que sigue es exactamente el mismo para instalar un remache 10A, 10B o 10C descrito anteriormente.

El remache 10 en un estado no instalado está por ejemplo dispuesto en una panoplia P y cogido por un robot provisto de una nariz de instalación 60 anteriormente descrita. Como está ilustrado por la figura 8, la nariz de instalación 60 es avanzada en dirección al elemento de agarre 16 del tornillo (véase la flecha F<sub>1</sub>) hasta entrar en contacto con el mismo. Guiadas por el chaflán 34 del elemento de agarre, las acanaladuras 36 de la primera porción de agarre 28 penetran axialmente en las acanaladuras 80 de la primera porción de recepción 76 de la nariz de instalación 60. El chaflán 34 empuja radialmente hacia el exterior los elementos móviles 86 móviles a medida que la nariz de instalación se aproxima a la panoplia y que el elemento de agarre 16 del remache avanza en el interior de la boquilla 70.

30 La separación de los elementos móviles es máxima cuando la primera porción de agarre 28 está dispuesta entre las dos porciones de recepción 76, 78 de la nariz de instalación, como está ilustrado por la figura 9.

Cuando la primera porción 28 de agarre entra en la segunda porción de recepción 78 de la herramienta (véase la figura 10), los elementos móviles vuelven radialmente hacia el interior para entrar en contacto con la porción de bloqueo 30 del remache 10 bajo el efecto del anillo elástico alojado en la ranura 92. El elemento de agarre 16 de tornillo está entonces contenido totalmente en la nariz de instalación 60. En esta posición, la primera porción de agarre 28 está insertada en la segunda porción de recepción 78 de la nariz de instalación, la porción de bloqueo 30 está mantenida por las superficies interiores 88 de los elementos móviles y la segunda porción de agarre 32 está insertada en la primera porción de recepción 76 de la nariz de instalación. La boquilla 70 es retirada después de modo que los elementos móviles hagan tope contra la porción radiada 30A. Siendo inmóvil el manguito 68 en el interior del cuerpo 62, la superficie exterior 90 cilíndrica de los elementos móviles desliza poco a poco en el interior del manguito 68. Los elementos móviles 86 no pueden por tanto desplazarse en la dirección radial (véanse las figuras 10 y 11). En tracción, la carrera de los elementos móviles está limitada por la porción radiada 30A de la porción de bloqueo.

45 El elemento de agarre 16 del tornillo está bloqueado en la boquilla en rotación debido a la cooperación de las superficies complementarias del elemento de agarre del tornillo y de las porciones de recepción aptas para transmitir un par, y en traslación debido a la cooperación de los elementos móviles y de la porción de bloqueo del tornillo.

El centrado asociado al bloqueo del movimiento del remache en el interior de la herramienta de instalación asegura un mantenimiento con una holgura angular terminal 44 del remache mínima, tal que el eje de la boquilla es sensiblemente coaxial con el eje de la nariz de instalación. Como está ilustrado por la figura 11, el eje del remache 10 y el eje de la boquilla 70 están confundidos, o sensiblemente confundidos, con una holgura angular inferior a algunos grados. El robot puede desplazarse después enfrente de una perforación realizada en una estructura S, y alinearse por ejemplo por reconocimiento óptico. Así, el remache 10 está sensiblemente alineado con el eje de la perforación.

55 El remache 10 es dispuesto entonces por el robot a través de la perforación por el lado accesible, ayudando el diámetro reducido 44 en la extremidad de fijación (o el chaflán 44C para el remache 10C) al centrado y guiado del remache en la perforación. La perforación comprende en este caso un fresado, apto para recibir la cabeza del remache, que comprende el collarín del casquillo 40 y la cabeza 20 del tornillo. Cuando la cabeza del remache está en contacto con el fresado, la extremidad fileteada 26 sale de la estructura en el lado ciego. En esta posición representada en la figura 12, el elemento de agarre 16 del tornillo está contenido totalmente en la nariz de

instalación 60 y la cara delantera 64 está en apoyo contra el collarín 40 del casquillo y la cara accesible de la estructura S.

5 La primera etapa de la instalación del remache 10 consiste en formar un ensanchamiento. Para esto, la boquilla 70 efectúa un movimiento axial en la dirección opuesta a la estructura – en la dirección de la flecha  $F_2$  – en el interior del cuerpo 62. Durante este desplazamiento, la superficie exterior 90 de los elementos móviles 86 desliza en el interior del manguito 68 hasta que los elementos móviles sean totalmente prisioneros de la boquilla 70. Así, la garganta de bloqueo 30 del tornillo es sostenida firmemente por los elementos móviles 86, que limitan el movimiento axial del remache. En la figura 12, la boquilla 70 tira del elemento de agarre 16 del tornillo 12, siendo mantenido el collarín 40 del casquillo 14 en la estructura por la cara delantera 64 inmóvil.

10 La boquilla 70 continúa desplazándose axialmente, arrastrando la porción fileteada 26 del tornillo y la rosca hembra 48 del casquillo hacia la cara ciega de la estructura S, hasta la formación de un ensanchamiento 58 del cual una cara entra en apoyo contra la cara ciega (véase la figura 13). La cabeza 20 del tornillo 12 está contenida entonces en el espacio anular E de la nariz de instalación.

15 La segunda etapa consiste en atornillar el tornillo 12 en el interior del casquillo 14 para llevar la cabeza 20 del tornillo hacia el collarín 40 del casquillo. Se detiene la tracción ejercida sobre la boquilla 70 y se imprime un movimiento de rotación a la boquilla, siendo mantenida esta última libre de desplazarse en traslación en dirección a la estructura (véase la flecha  $F_3$  en la figura 14). La figura 14 ilustra el final de este movimiento: la boquilla 70 vuelve a su posición inicial en el interior del manguito 68 de modo que los elementos móviles 86 son de nuevo libres de desplazarse radialmente, en el límite de tensión del medio elástico. Los elementos móviles hacen tope contra la segunda porción radiada 30B de la zona de bloqueo. La cabeza 20 del tornillo está en apoyo sobre el collarín 40 del casquillo. La porción fileteada 26 del tornillo sale ampliamente de la porción 44 adelgazada del casquillo 14.

20 La tercera etapa consiste en finalizar la instalación del remache rompiendo el elemento de agarre 16 del tornillo. Una vez la cabeza 20 del tornillo en apoyo sobre el collarín 40 del casquillo, la boquilla 70 continúa girando. El par de torsión es transmitido al tornillo por medio de las dos porciones de agarre 30, 32 del tornillo. La garganta de rotura 18 está concebida para romperse por encima de un cierto par de torsión. La misma se rompe por tanto una vez alcanzado el umbral, quedando la cabeza 20 a haces con la superficie accesible de la estructura S.

El elemento de agarre 16 una vez roto es evacuado por la parte trasera o por la parte delantera de la nariz de instalación. La figura 15 muestra en despiece ordenado la nariz de instalación 60, el elemento de agarre 16 roto y el remache 10 instalado en la estructura S.

30 La nariz de instalación 60 es retirada entonces a fin de desplazarse a la vertical de otro remache que haya que agarrar. La secuencia de instalación puede volver a empezar.

35 El remache y la nariz de instalación de acuerdo con la invención no están limitados estructuralmente a los únicos ejemplos anteriormente descritos. Por ejemplo, la cabeza del remache puede ser protuberante en lugar de estar fresada. La o las porciones de agarre 30, 32 aptas para transmitir un par de torsión pueden comprender doce dientes, caras poligonales o cualquier otro medio que permita pasar un par de torsión. Éste puede ser también una sección circular. En este caso la nariz de instalación comprende en la porción de recepción complementaria un medio circular de transmisión de par, como una jaula de rodillos.

40 El remache puede combinar varios modos de realización anteriormente descritos. Por ejemplo, el casquillo 14 puede comprender dos elementos 14A', 14A'' de casquillo soldados y gargantas de compresión 146, 48 sobre la superficie exterior del primer elemento 14A'. En variante, el casquillo 14 puede comprender un solo elemento de casquillo y una garganta anular sobre su superficie exterior.

45 La porción de bloqueo 30 puede presentar diferentes formas, desde el momento en que la misma permita bloquear el movimiento del remache en el interior de la herramienta de instalación. Por ejemplo, la porción de bloqueo puede ser cilíndrica, de igual diámetro exterior que las porciones de agarre adyacentes, y comprender una abertura circular u oblonga pasante, apta para recibir un elemento móvil de la herramienta de instalación deslizante radialmente.

50 Los alojamientos 84 y los elementos móviles 86 pueden variar en número y en forma, complementarios de la forma de la porción de bloqueo 30 del remache. Los alojamientos deben permitir el movimiento radial de los elementos móviles 86 alrededor del elemento de agarre 16 de tornillo durante su inserción en la nariz de instalación 60. Puede haber solamente un único alojamiento en el cual esté alojado un solo elemento móvil, por ejemplo en forma de horquilla de dos ramales, apta para sostener una porción de bloqueo de diámetro exterior reducido de los remaches 10, 10A, 10B o 10C descritos, o en forma de eje deslizante radialmente a través de una abertura. Los elementos móviles 86 pueden ser reemplazados también por bolas o elementos de forma cónica.

55 El manguito interior 68 puede ser reemplazado por un resalte anular realizado sobre la superficie interior del cuerpo 62, dispuesto en una longitud suficiente para bloquear los elementos móviles 86 en la dirección radial durante la tracción del tornillo para formar el ensanchamiento.

**REIVINDICACIONES**

1. Remache (10, 10A, 10B, 10C) que comprende un tornillo (12) que comprende un elemento de agarre (16), una garganta de rotura (18) concebida para soportar bajo un esfuerzo de tensión y romperse bajo un esfuerzo de torsión, una cabeza (20) separada del elemento de agarre por la garganta de rotura, un vástago liso (22) y una porción fileteada (26); un casquillo (14, 14A) que comprende un collarín (40) apto para recibir la cabeza (20) y un vástago tubular (42, 42A, 42B) que comprende una rosca hembra (48) destinada a engranar con la porción fileteada (26) del tornillo, caracterizado por que el elemento de agarre (16) del tornillo comprende una primera porción de agarre (28, 28C) apta para guiar la introducción del remache en el interior de una herramienta de instalación y una segunda porción de agarre (28C, 32C) apta para transmitir un par de torsión, estando las dos porciones de agarre separadas por una porción de bloqueo (30) apta para limitar un movimiento axial del remache en el interior de una herramienta de instalación.
2. Remache (10, 10A, 10B, 10C) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la porción de bloqueo comprende una porción media cilíndrica y está unida a cada porción de agarre por una porción radiada (30A, 30B).
3. Remache (10A) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el casquillo (14A) comprende dos elementos soldados (14A', 14A'').
4. Remache (10, 10A, 10B, 10C) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 3, en el cual el casquillo comprende una zona (U) de formación de ensanchamiento que presenta una resistencia elástica inferior a la resistencia elástica del resto del casquillo.
5. Remache (10B) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el casquillo comprende al menos una garganta de compresión (146, 148) realizada en una porción exterior del vástago (42) tubular del casquillo, entre el collarín (40) y la zona (U) de formación del ensanchamiento (58).
6. Remache (10, 10A, 10B, 10C) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la transmisión de par se efectúa por medio de acanaladuras, de superficies poligonales o de una superficie cilíndrica.
7. Remache (10, 10A, 10B, 10C) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la primera porción de agarre (28, 28C) comprende un chafán (34, 34C).
8. Remache (10, 10A, 10B, 10C) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el casquillo comprende una porción terminal (44, 44C) opuesta al collarín (40), de diámetro exterior inferior al diámetro exterior del vástago (42).
9. Nariz de instalación (60, 60C) para instalar un remache (10, 10A, 10B, 10C) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo la nariz de instalación un cuerpo cilíndrico (62) que presenta una cara delantera (64) perforada, un manguito (68) tubular dispuesto en el interior del cuerpo, una boquilla (70) dispuesta en el interior del manguito y que define un paso (72) interior, caracterizada por que la boquilla (70) comprende dos porciones de recepción (76, 78; 76C, 78C) del elemento de agarre (16) del remache de formas complementarias de las citadas porciones de agarre (30), siendo al menos una de las porciones de recepción apta para transmitir un par de torsión, estando las citadas porciones de recepción separadas axialmente por una porción media (82) que comprende al menos un elemento móvil (86) radialmente en el paso interior apto para limitar un movimiento axial del remache.
10. Nariz de instalación (60) de acuerdo con la reivindicación 9, en la cual la transmisión del par se efectúa por medio de acanaladuras (90), de superficies poligonales o de una jaula de rodillos.
11. Nariz de instalación (60) de acuerdo con la reivindicación 9, en la cual la porción media (82) comprende al menos un alojamiento (84) en el cual está alojado el elemento (86) móvil radialmente.
12. Nariz de instalación (60) de acuerdo con la reivindicación 9, en la cual un medio elástico (98) comprime radialmente el elemento móvil (86) hacia el interior de la boquilla.
13. Nariz de instalación (60) de acuerdo con la reivindicación 9, en la cual la boquilla (70) es móvil axialmente y en rotación en el interior del manguito (68).
14. Procedimiento de instalación de un remache (10, 10A, 10B, 10C) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, por medio de una nariz de instalación (60, 60C) de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado por que el procedimiento comprende las etapas de:
  - Engrane de la nariz de instalación con el elemento de agarre (16) del tornillo,
  - Tracción axial sobre el elemento de agarre (16) y formación de un ensanchamiento (58) sobre el casquillo (14, 14A, 14B),
  - Enroscado del tornillo (12) en el casquillo y rotura del elemento de agarre del tornillo a nivel de la garganta de rotura (18),

caracterizado por que durante la etapa de engrane de la nariz de instalación con el elemento de agarre (16) del tornillo, un elemento móvil (86) radialmente limita un movimiento axial del remache en la nariz de instalación.

- 5 15. Procedimiento de instalación de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por que durante las etapas de formación del ensanchamiento, de enroscado del tornillo y de rotura del elemento de agarre, las porciones de agarre (28, 32; 28C, 32C) del tornillo están contenidas en las porciones de recepción de la boquilla (70, 70C), la porción de bloqueo (30) del tornillo hace tope contra el elemento móvil (86), y la boquilla (70, 70C) está contenida en el interior del manguito (68, 68C) de modo que impide cualquier desplazamiento radial del elemento móvil (86).

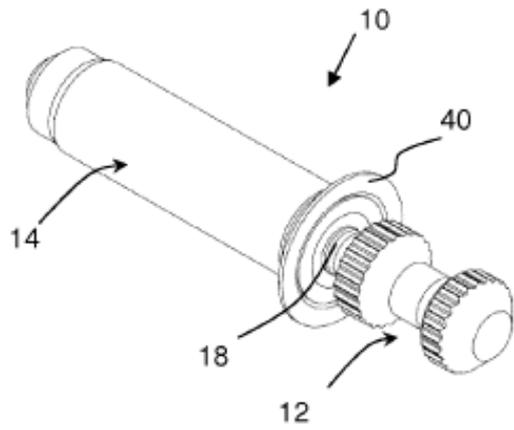


FIG. 1

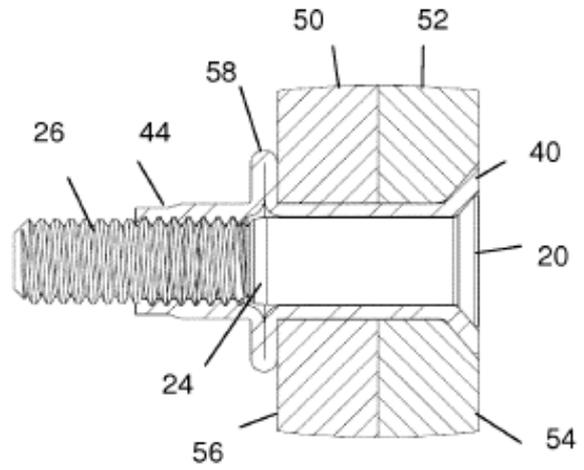


FIG. 3

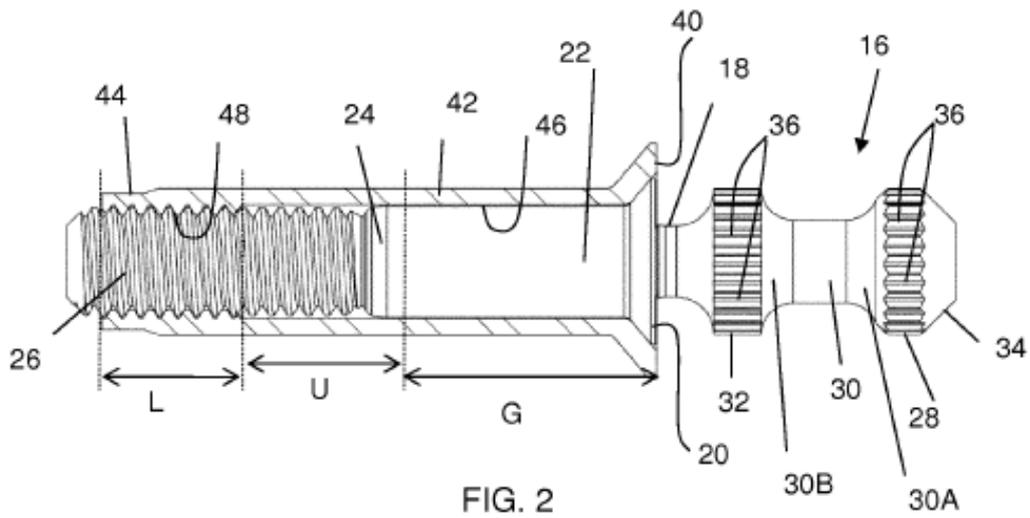


FIG. 2

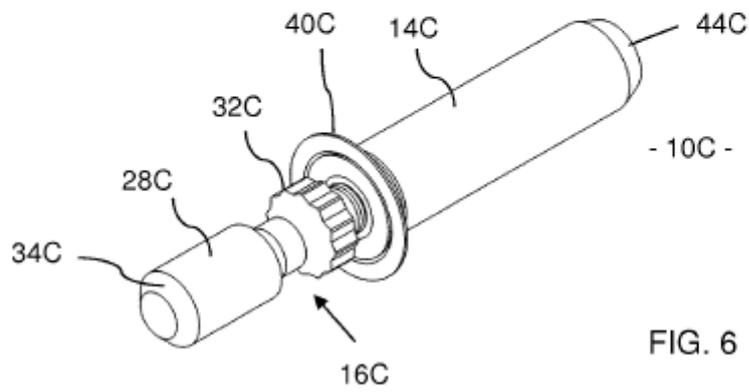
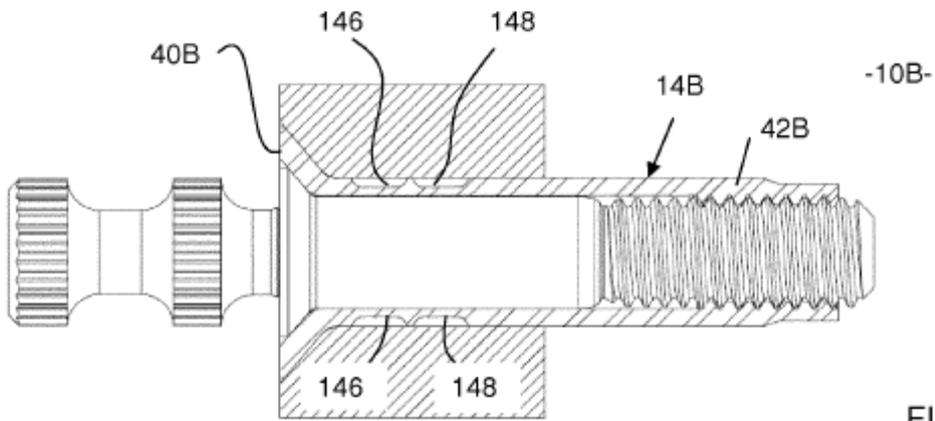
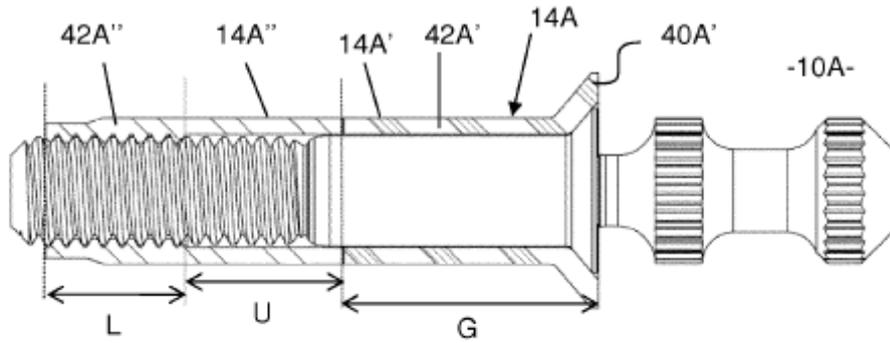
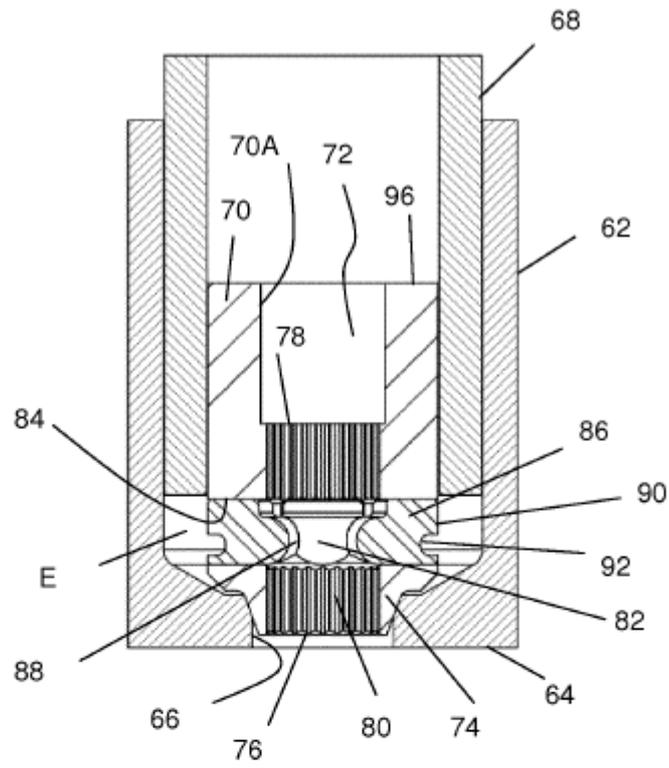
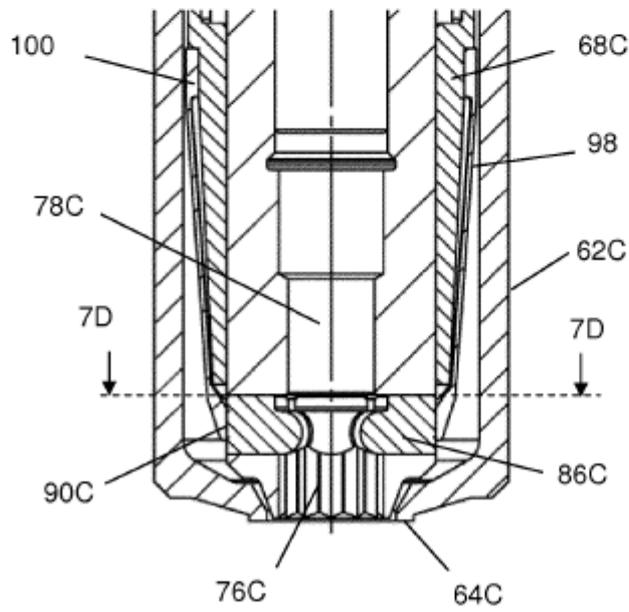


FIG. 7A



- 60 -



- 60C -

FIG. 7B

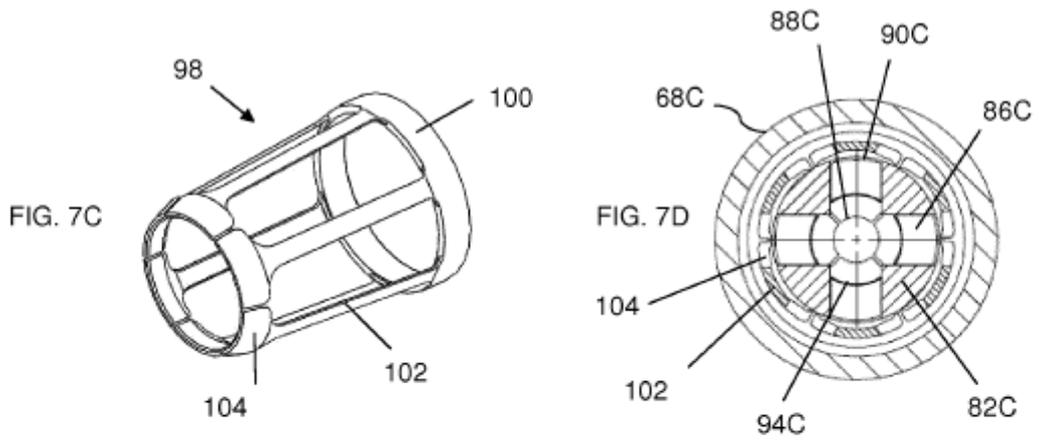


FIG. 8

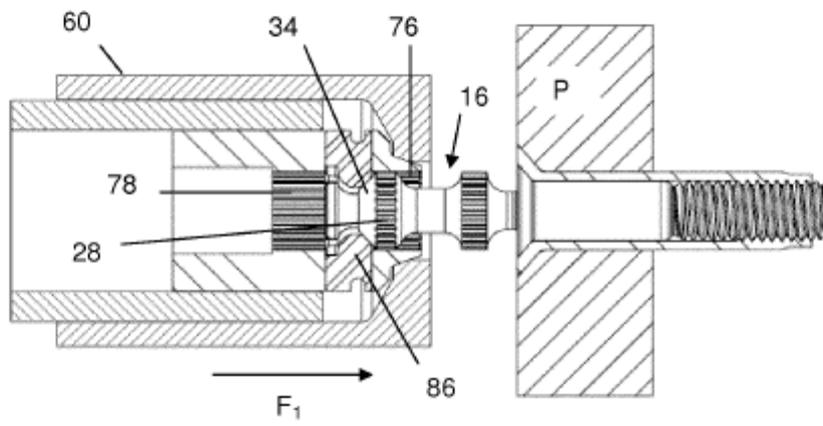


FIG. 9

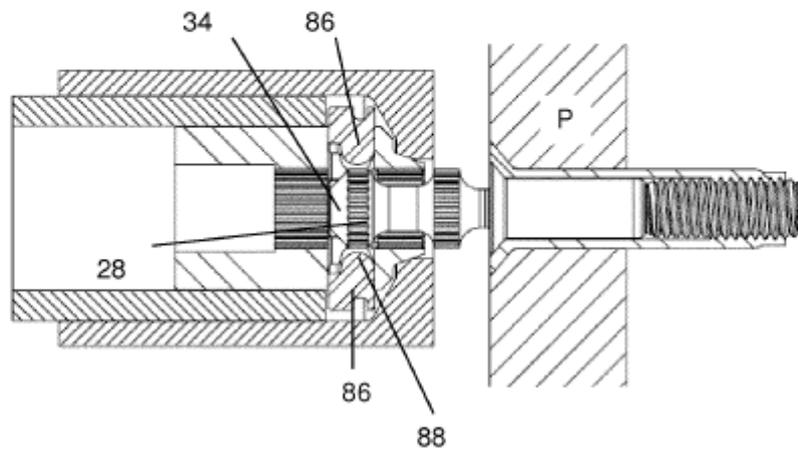


FIG. 10

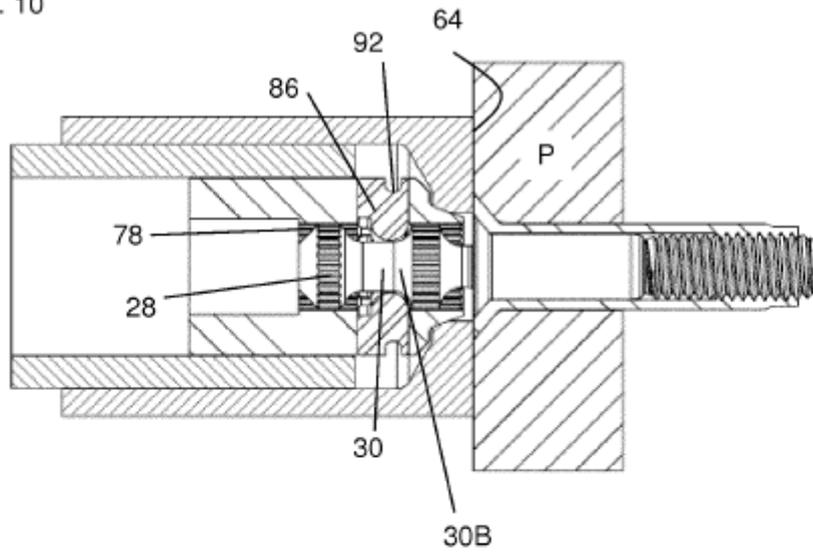


FIG. 11

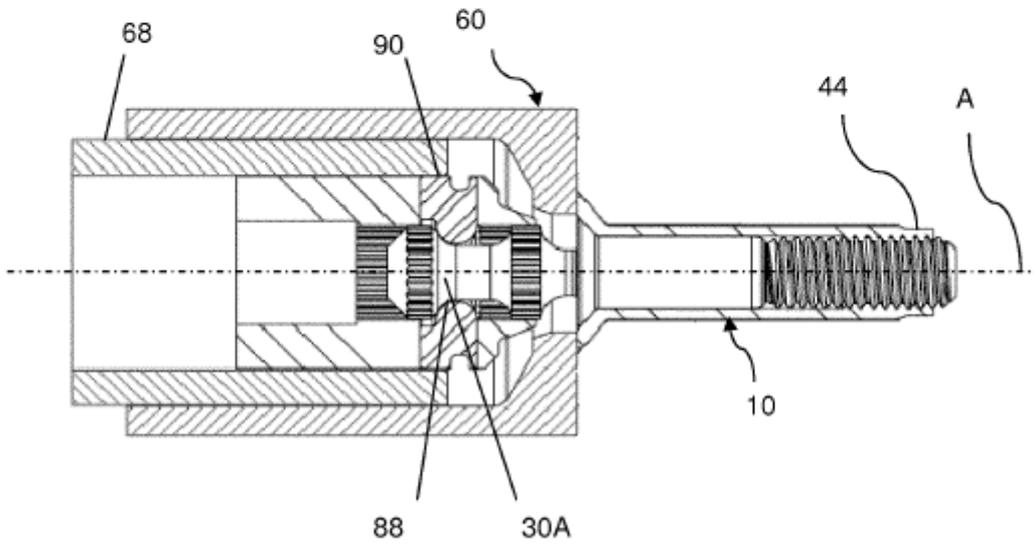


FIG. 12

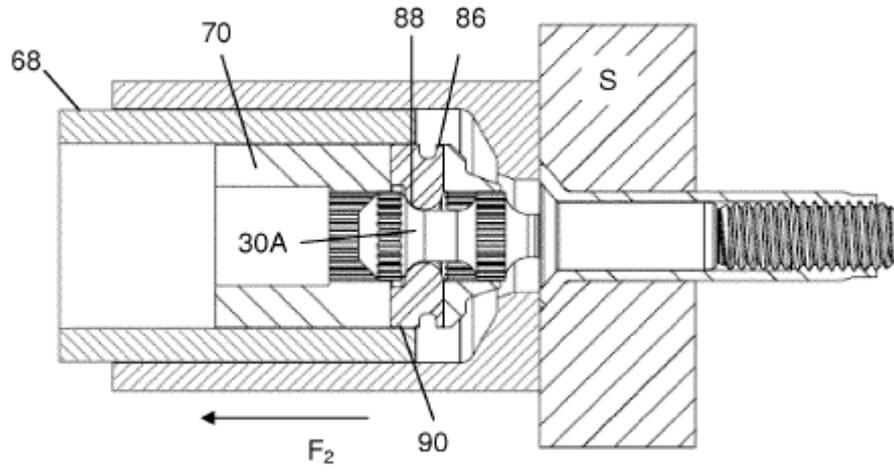


FIG. 13

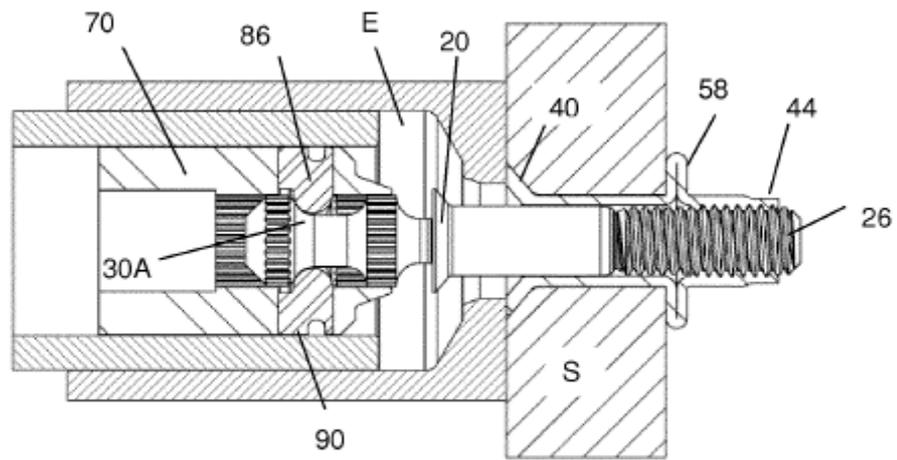


FIG. 14

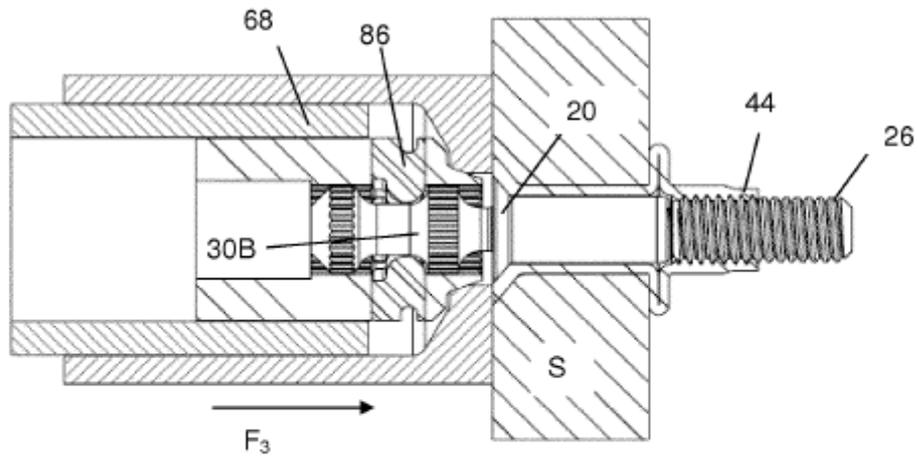


FIG. 15

