

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 317**

51 Int. Cl.:

**F16B 5/02** (2006.01)

**F16B 35/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2012** **E 12150869 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013** **EP 2484921**

54 Título: **Familia de elementos de fijación, calibre de control y procedimiento de control de elección de longitud de un elemento de fijación**

30 Prioridad:

**07.02.2011 FR 1150951**

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

**18.12.2013**

73 Titular/es:

**LISI AEROSPACE (100.0%)**  
**42/52 Quai de la Rapée**  
**75583 Paris Cedex 12, FR**

72 Inventor/es:

**GUERIN, NICOLAS y**  
**LANGLAIS, SÉBASTIEN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 435 317 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**

Familia de elementos de fijación, calibre de control y procedimiento de control de elección de longitud de un elemento de fijación

5 La invención se refiere a una familia de dispositivos de fijación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un procedimiento de instalación de un dispositivo de este tipo con control de la elección de su longitud. Una familia de este tipo es conocida por el documento FR 2 946 707 A1.

10 La invención encuentra una aplicación particular en el ámbito de las fijaciones roscadas, utilizadas especialmente en la industria aeronáutica. Un dispositivo de fijación roscada clásico comprende un elemento de fijación como un tornillo, comprendiendo el citado tornillo una cabeza, un cuerpo liso y una porción terminal roscada. El dispositivo de fijación comprende además un elemento hembra, como una tuerca, que presenta una rosca apta para ser atornillada a la rosca del tornillo. El dispositivo de fijación puede comprender igualmente un casquillo o camisa, en los cuales se inserta la parte lisa del cuerpo.

15 Un problema que se plantea habitualmente es la garantía de haber instalado correctamente el dispositivo de fijación en cualquier ensamblaje de estructura previamente perforado. Un procedimiento de instalación de la fijación puede comprender especialmente las etapas siguientes:

1. Elección del tornillo de longitud apropiada antes de la instalación: la verificación se hace por ejemplo con un calibre de medición de espesor de estructura que haya que apretar,

2. Preinstalación del tornillo en la perforación, verificando que el cuerpo (o el casquillo, si la fijación comprende uno) sobresale de las estructuras que haya que ensamblar.

20 3. Verificación de que el tornillo elegido no es demasiado largo con respecto al espesor una vez apretado, habiendo podido hundirse la estructura durante la instalación.

Esta etapa debe verificar también que el casquillo no toca el refrentado interior de la tuerca si la fijación comprende un casquillo de este tipo. En efecto, en el caso de una instalación en interferencia – es decir sin holgura – con el cuerpo del tornillo, el casquillo se alarga un poco durante esta instalación en el interior de la estructura.

25 Para esta última etapa de verificación, existen calibres de control en forma de placa que se apoyan a una y otra parte de la fijación sobre una superficie exterior de la estructura que haya que ensamblar. Estos calibres comprenden en su parte central un vaciado o una forma particular. Un calibre de este tipo está representado en las figuras 1a, 1b, 2a y 2b, que se describirán posteriormente.

30 Un calibre de este tipo permite especialmente detectar visualmente si el elemento de fijación no es demasiado largo con respecto al espesor apretado, verificando que la longitud roscada se mantiene inferior a una longitud máxima tolerada de rebasamiento de la longitud roscada fuera de la estructura.

35 Este calibre mide una distancia entre una superficie frontal de la extremidad roscada y una superficie de la estructura. Ahora bien, cuando los filetes son realizados por rodadura, la extremidad roscada se alarga. El calibre de control que se apoya sobre la cara frontal de una extremidad roscada debe integrar entonces la imprecisión de la longitud de cuerpo y la imprecisión de la longitud roscada, que es poco controlable. La imprecisión total del sistema de medición puede llegar por ejemplo a +/-0,381 mm.

40 En el caso de un dispositivo de fijación roscada con casquillo, el refrentado interior de la tuerca debe estar sobredimensionado para tener en cuenta la imprecisión del sistema de medición y evitar que el casquillo toque el refrentado interior durante su alargamiento. Una mayor imprecisión de medición impone por tanto concebir una tuerca más alta, por tanto más pesada. Ahora bien, un sobrepeso debe ser evitado en dispositivos destinados a la industria aeronáutica.

45 Por otra parte, el documento FR2946707 a nombre de la Solicitante describe una familia de dispositivos de fijación, que comprenden un tornillo troncocónico y un casquillo. Esta familia es tal que, para un mismo diámetro antes del ensamblaje en interferencia, los casquillos presentan un diámetro exterior idéntico y una tasa de conicidad de la superficie interior diferente: la tasa de conicidad del casquillo es función del espesor de estructura que haya que apretar. Para un diámetro dado, los tornillos pueden presentar hasta cuatro tasas de conicidad para cubrir las franjas de espesor de estructura que haya que apretar y presentan así cuatro longitudes roscadas diferentes.

La utilización de un calibre habitual como se describió anteriormente impondría por tanto tener cuatro calibres diferentes por diámetro, o sea por ejemplo cincuenta y dos calibres para trece diámetros.

50 Ahora bien, una puesta a disposición de un operario de un número demasiado grande de calibres generaría los problemas siguientes:

- Dificultad para el operario de seleccionar qué calibre utilizar porque la longitud de tornillo, cuando ésta está indicada, está marcada en la cabeza de tornillo mientras que el control se hace por el lado de la tuerca;

- Riesgo de equivocarse en la elección del calibre, y por tanto de rechazar fijaciones bien instaladas, o peor, aceptar fijaciones mal instaladas;
- Gran número de calibres que hay que concebir y fabricar, aumentando otro tanto los costes.

5 Un objeto de la invención es resolver estos problemas, así como mejorar la precisión del calibre, de modo que se rechacen lo menos posible fijaciones bien instaladas, al tiempo que se rechacen sistemáticamente las fijaciones mal instaladas. Una fijación se dice bien instalada cuando el elemento hembra (tuerca o anillo) instalado alrededor del tornillo (o el remache) está en contacto con la estructura y no se produce ningún contacto entre el elemento hembra y el cuerpo liso, o el casquillo si el dispositivo de fijación comprende uno.

10 A tal efecto, la invención se refiere a una familia de dispositivos de fijación que comprenda al menos dos elementos de fijación, extendiéndose cada uno de los citados elementos según un primer eje y comprendiendo una cabeza, un cuerpo liso y una porción terminal conformada alineados, consistiendo el citado conformado de la porción terminal en una rosca o en gargantas de engarce, presentando una cara frontal de la porción terminal conformada una cavidad que se extiende paralelamente al primer eje hasta un fondo. Los elementos de fijación presentan un mismo diámetro medio exterior de la extremidad conformada, siendo medido el citado diámetro medio en la mitad del espesor de un filete o de la profundidad de la garganta de engarce. Presentando los elementos de fijación capacidades de apriete máximas correspondientes a la longitud del cuerpo liso según el primer eje entre la cabeza y un límite entre el citado cuerpo y la porción terminal conformada. Los elementos de fijación presentan franjas de apriete idénticas, correspondiendo una franja de apriete a la diferencia entre la capacidad de apriete máxima y la capacidad de apriete mínima de un elemento de fijación. La familia está configurada de modo que la distancia según el primer eje entre el fondo de la cavidad y el límite entre el cuerpo y la porción terminal conformada es idéntica para todos los elementos de fijación.

Así, es posible utilizar un calibre de control idéntico para todos los elementos de la familia, a fin de controlar que un elemento de fijación tiene una longitud apropiada al espesor de una estructura que haya que ensamblar.

25 De manera preferente, la familia de dispositivos de fijación comprende además al menos un elemento hembra apto para ensamblarse por atornillamiento o engarce en la porción terminal conformada de un elemento de fijación. El elemento hembra puede ser una tuerca o un anillo de engarce.

30 De acuerdo con un modo preferido de realización de la invención, la familia de dispositivos de fijación comprende al menos dos elementos de fijación, comprendiendo cada elemento un cuerpo liso dispuesto entre la cabeza y la porción terminal conformada, siendo cada uno de los citados cuerpos troncocónicos, comprendiendo la familia además al menos dos casquillos que presentan una superficie externa cilíndrica y una superficie interna troncocónica, siendo cada una de las superficies internas complementarias de una superficie de un cuerpo liso de un elemento de fijación, presentando los casquillos antes de la puesta en interferencia un diámetro exterior idéntico y una tasa de conicidad de superficie interna diferente.

Esta familia de dispositivos de fijación es análoga a la familia descrita en el documento FR2946707.

35 Preferentemente, en la cara frontal de la porción terminal conformada del elemento o de los elementos de fijación, la cavidad presenta un borde periférico en forma de línea curva continua multilobulada. Tal forma, descrita especialmente en la solicitud de patente francesa n° 1059674 a nombre de la solicitante, permite aplicar un par de apriete importante por medio de una herramienta apropiada. Así pues, la cavidad puede tener una doble función de cooperación con una herramienta de apriete y con un calibre de control.

40 La invención pone en práctica igualmente un calibre de control que comprende un elemento macho que coopera con la cavidad situada en la porción terminal conformada de un elemento de fijación de una familia de acuerdo con la invención. Es posible controlar la profundidad de esta cavidad de manera mucho más precisa que la longitud roscada porque esta cavidad es mecanizada después de la rodadura de los filetes o de las gargantas, y su realización es controlable con una precisión muy superior a la de la rodadura de los filetes o de las gargantas.

45 La invención se refiere igualmente a un conjunto para instalación de un dispositivo de fijación, que comprende:

- un calibre de control que tiene una forma sensiblemente en U, que comprende dos ramales sensiblemente simétricos con respecto a un segundo eje y unidos por una parte central, siendo las extremidades de los dos ramales coplanarias según un plano perpendicular al citado segundo eje,
- una familia de dispositivos de fijación tal como la descrita anteriormente.

50 El conjunto está caracterizado porque:

- la parte central del calibre es solidaria de un saliente apto para deslizar en la cavidad del elemento de fijación, estado dispuesto el citado saliente entre los dos ramales de la U, sensiblemente paralelamente al segundo eje, estando una extremidad del saliente y el plano que pasa por las extremidades de los ramales alejados una distancia de control medida según el citado segundo eje,

- la distancia de control es superior a una distancia según el primer eje entre el fondo de la cavidad del elemento de fijación y el límite entre el cuerpo y la porción terminal conformada.

5 Un conjunto de este tipo permite un diseño más preciso del calibre. Por otra parte, la cavidad dispuesta en el interior del elemento de fijación permite reducir la masa de este último y del elemento hembra con respecto a los dispositivos conocidos, lo que es particularmente ventajoso en el ámbito aeronáutico.

La invención se refiere además a un procedimiento de control de la elección de la longitud de un elemento de fijación, que pone en práctica un conjunto tal como el descrito anteriormente, comprendiendo el citado procedimiento las etapas siguientes:

- 10 - inserción de un elemento de fijación en un ánima de un conjunto estructural, de manera que la cabeza y la porción terminal conformada del citado elemento queden dispuestas a una y otra parte del citado conjunto estructural,

- ensamblaje del elemento hembra con la porción terminal conformada y apriete del elemento hembra contra una superficie del conjunto estructural,

- 15 - inserción del saliente del calibre de control en la cavidad de la porción terminal conformada, a fin de poner en contacto la extremidad del saliente y un fondo de la cavidad,

- si la extremidad del saliente queda en contacto con el fondo de la cavidad sin que las extremidades de los dos ramales del calibre puedan estar en contacto con la superficie del conjunto estructural, entonces el elemento de fijación es demasiado largo.

20 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue y con el examen de las figuras que la acompañan. Éstas se dan a título indicativo y en modo alguno limitativo de la invención. Las figuras muestran:

- Figuras 1a, 1b: vistas en corte de un conjunto de acuerdo con el estado de la técnica para un primer control de la elección de longitud de un elemento de fijación instalado en el interior de una estructura;

- Figuras 2a, 2b: vistas en corte de un conjunto de acuerdo con el estado de la técnica para un segundo control de la elección de longitud de un elemento de fijación instalado en el interior de una estructura;

- 25 - Figura 3: una vista lateral de otro elemento de fijación de acuerdo con el estado de la técnica;

- Figuras 4a, 4b: vistas en corte de elementos de fijación de una familia de elementos de fijación de acuerdo con un modo de realización de la invención;

- Figura 5: una vista en corte de elementos de un conjunto para el control de la elección de la longitud de un elemento de fijación de acuerdo con un modo de realización de la invención;

- 30 - Figuras 6a, 6b: vistas en corte de elementos de un conjunto para el control de la elección de la longitud de un elemento de fijación instalado en una estructura en pendiente, de acuerdo con un modo de realización de la invención;

- Figuras 7a, 7b: vistas en corte de elementos de un conjunto para el control de la elección de la longitud de un elemento de fijación de acuerdo con un modo de realización de la invención.

35 Las figuras 1a y 1b muestran vistas en corte de un conjunto de acuerdo con el estado de la técnica para el control de la elección de la longitud de un elemento de fijación. El conjunto 10 comprende un elemento 11 de fijación sensiblemente cilíndrico; comprendiendo el citado elemento 11 una cabeza 12, un cuerpo 13 liso y una porción terminal conformada 14, consistiendo el citado conformado en este caso gargantas de engarce. El elemento 11 se coloca en un ánima de un conjunto estructural compuesto por dos elementos 15, 16 de estructura. El citado conjunto estructural forma parte por ejemplo de una aeronave.

40

La cabeza 12 se encuentra en contacto con un primer elemento 15 y la porción terminal 14 está próxima al segundo elemento 16 de estructura. A continuación, se ensambla un anillo 17 de engarce a la porción terminal conformada 14 para solidarizar el elemento 11 de fijación a los elementos 15, 16 de estructura.

45 A continuación, se utiliza un calibre 18 de control a fin de verificar que el elemento de fijación no es demasiado corto ni demasiado largo con respecto al espesor de estructura ensamblada. A tal efecto, el calibre 18 comprende una primera parte sensiblemente en U, que comprende dos ramales 20, 21 sensiblemente simétricos con respecto a un eje 22. Una recta de regresión D que pasa por las extremidades 23, 24 de los dos ramales es perpendicular al eje 22. Esta primera parte controla que el elemento de fijación no es demasiado corto.

50 La parte en U del calibre 18 comprende además un saliente 25 central dispuesto entre los dos ramales 20, 21 sensiblemente coaxialmente con el eje 22. Un plano que pasa por una extremidad 26 del saliente y un plano que pasa por las extremidades 23, 24 de los ramales 20, 21 están alejados una distancia 27 medida según el eje 22,

elegida como una altura mínima de rebasamiento del elemento de fijación con respecto a un espesor teórico de la estructura ensamblada. El saliente 25 es apto para deslizarse en el interior del anillo 17, a fin de entrar en contacto con una cara 28 frontal de la porción terminal 14.

5 En la figura 1a, se ve que la extremidad 26 del saliente 25 está en contacto con la cara 28 del elemento 11, mientras que las extremidades 23, 24 de los ramales del calibre 18 no tocan al elemento 16 de estructura. Así pues, la porción terminal 14 sobresale del elemento 16 una distancia superior a la distancia 27. El elemento 11 de fijación está por tanto ensamblado correctamente a los elementos 15, 16 de estructura.

10 En la figura 1b, por el contrario, las extremidades 23, 24 de los ramales del calibre 18 tocan al elemento 16 de estructura mientras que la extremidad 26 del saliente 25 no está en contacto con la cara 28 del elemento 11. El elemento de fijación 11 no sobresale suficientemente del elemento de estructura 16. El elemento 11 de fijación no está por tanto ensamblado correctamente a los elementos 15, 16 de estructura puesto que es demasiado corto. Conviene desmontar la fijación y proceder a la instalación de un nuevo elemento de fijación, más largo.

15 Otra parte 19 del calibre 18 es utilizada para verificar que el elemento 11 no es demasiado largo con respecto al espesor de estructura ensamblada. Esta parte 19 comprende una parte sensiblemente en U, que comprende dos ramales 29, 30 sensiblemente simétricos con respecto al eje 22. Una parte plana media 31 une los dos ramales 29, 30. Un plano que pasa por la parte media 31 y un plano que pasa por las extremidades 32, 33 de los ramales 29, 30 están alejados una distancia 34 medida según el eje 22, elegida como una altura máxima de rebasamiento de la fijación con respecto a un espesor teórico de estructura ensamblada.

20 En la figura 2a, se ve que las extremidades 32, 33 de los ramales 29, 30 del calibre 18 tocan al elemento 16 de estructura mientras que la parte plana media 31 no toca a la extremidad conformada 14. La longitud del elemento de fijación es correcta.

25 En la figura 2b, por el contrario, se ve que las extremidades 32, 33 de los ramales 29, 30 del calibre 18 no tocan al elemento 16 de estructura mientras que la parte plana media 31 toca a la extremidad conformada 14 del elemento de fijación. El elemento 11 de fijación es demasiado largo y debe ser desmontado para instalar un elemento más corto.

30 La figura 3 muestra una vista lateral de otro elemento de fijación 51 de acuerdo con el estado de la técnica que se extiende según un eje 52. El elemento 51 comprende una cabeza 53 fresada, un cuerpo 54 liso troncocónico y una porción terminal 55 roscada, alineados según el eje 52. La cara frontal 56 de la porción terminal roscada 55 presenta una cavidad 57, dispuesta paralelamente al eje 52 y de forma sensiblemente cilíndrica. Esta cavidad 57 permite mantener el elemento 51 fijo en rotación por medio de una herramienta apropiada, mientras que una tuerca es instalada alrededor de la porción terminal 55.

35 El elemento 51 de fijación presenta una capacidad máxima de apriete  $G_{\max}$ , que corresponde al espesor máximo de una estructura que el citado elemento de fijación puede ensamblar. Esta capacidad máxima de apriete está representada por la longitud comprendida entre la extremidad del elemento 51 en la que se encuentra la cabeza 53, hasta el límite 61 entre el cuerpo 54 y la porción 55 de extremidad roscada. La longitud  $G_{\max}$  es medida según el eje 52. Si la cabeza 53 fuera una cabeza protuberante y no una cabeza fresada, la longitud de la citada cabeza no sería tenida en cuenta en la medición de  $G_{\max}$ .

40 La zona de unión entre el cuerpo liso 54 y la porción 55 terminal roscada es visible en detalle magnificado en la figura 3. El límite 61 coincide con el principio de una zona de transición, que une el cuerpo liso 54 al primer filete F de la porción terminal roscada 55 por dos radios R1 y R2. El elemento 51 de fijación tiene una franja de apriete P definida por el fabricante. La capacidad mínima de apriete  $G_{\min}$ , que corresponde al espesor mínimo que una fijación puede ensamblar, se determina restando la franja de apriete P de la capacidad máxima de apriete  $G_{\max}$ .

45 El fondo 58 de la cavidad 57 está situado a una distancia 59, medida según el eje 52, del límite 61. La cavidad presenta una profundidad 60 medida entre el fondo 58 de la cavidad 57 y la cara frontal 56. Las profundidades 60 de las cavidades 57 son idénticas para todos los elementos de fijación de un mismo tipo, cualquiera que sea el diámetro exterior o la longitud del elemento 51.

Las figuras 4a y 4b muestran vistas de elementos de fijación de una familia de elementos de fijación de acuerdo con un modo de realización de la invención, instalados en el interior de un conjunto estructural.

50 De modo más particular, las figuras 4a y 4b muestran respectivamente dos elementos 101, 121 de fijación que pertenecen a una misma familia de dispositivos de fijación. Cada elemento 101, 121 se extiende según un eje 102 y comprende una cabeza 103 protuberante, un cuerpo 104 liso y una porción terminal 105 conformada, alineados según el eje 102. En el ejemplo representado en la figura 4a, el conformado de la porción terminal 105 es una rosca. El diámetro medio exterior de la porción 105 es idéntico para todos los elementos de la familia, siendo medido el citado diámetro medio en la mitad del espesor de un filete. Por otra parte, el cuerpo 104 liso tiene una superficie externa de forma troncocónica. La cara frontal 106 de la porción terminal conformada 105 presenta un orificio que desemboca en una cavidad 107. La citada cavidad 107, de forma sensiblemente cilíndrica, está dispuesta paralelamente al eje 102, en el interior de la porción terminal conformada 105.

- El elemento 101 de fijación presenta una capacidad máxima de apriete  $G_{m\acute{a}x}$ . Este valor corresponde a la longitud del cuerpo 104 liso, medida según el eje 102, desde la cabeza 103 hasta un límite 170 con la porción 105 terminal roscada. Siendo la cabeza 103 protuberante, ésta no es tenida en cuenta en la medición de  $G_{m\acute{a}x}$ .
- 5 El elemento 101 de fijación presenta igualmente una capacidad mínima de apriete  $G_{m\acute{i}n}$  y una franja de apriete P. La capacidad mínima de apriete corresponde al espesor mínimo de una estructura que el elemento 101 de fijación puede ensamblar. Si la estructura tiene un espesor inferior a  $G_{m\acute{i}n}$  después del apriete de un elemento hembra alrededor de la porción 105 roscada, entonces el elemento 101 es demasiado largo para la citada estructura.
- 10 El valor de  $G_{m\acute{i}n}$  es determinado por el fabricante de los elementos (101, 121) de fijación, en función de las características mecánicas de los citados elementos. La franja de apriete P corresponde a la diferencia entre  $G_{m\acute{a}x}$  y  $G_{m\acute{i}n}$ .
- Se denomina plano de apriete máximo  $P_{m\acute{a}x}$  a un plano perpendicular al eje 102 y que pasa por el límite 170 entre el cuerpo 104 liso y la extremidad 105 roscada. Se denomina plano de apriete mínimo  $P_{m\acute{i}n}$  a un plano paralelo al plano de apriete máximo, situado entre el citado plano y la cabeza 103, estando separados los dos planos  $P_{m\acute{a}x}$  y  $P_{m\acute{i}n}$  una distancia P medida según el eje 102 y correspondiente a la franja de apriete.
- 15 El fondo 108 de la cavidad 107 está situado a una distancia 109' del plano de apriete máximo  $P_{m\acute{a}x}$ , y a una distancia 109 del plano de apriete mínimo  $P_{m\acute{i}n}$ . La diferencia entre las distancias 109' y 109 es la franja de apriete P del elemento 101 de fijación. La cavidad 107 presenta una profundidad 110 medida entre el fondo 108 y la cara frontal 106.
- 20 El elemento 101 forma parte de un dispositivo de fijación que comprende además un casquillo 111. El casquillo 111 tiene una superficie externa cilíndrica y una superficie interna troncocónica, complementaria de la superficie externa del cuerpo 104. El casquillo 111 está destinado a colocarse en un ánima dispuesta en el interior de elementos 112, 113 de estructura, que se deseen ensamblar. Se trata esencialmente de elementos de estructura de una aeronave.
- 25 El elemento 101 se inserta en el casquillo 111, de manera que la cabeza 103 y la porción terminal 105 roscada se encuentren a una y otra parte del conjunto estructural 114 formado por los elementos 112, 113 de estructura. A continuación se atornilla una tuerca 115 en la extremidad 105 y se la aprieta contra una superficie 116 del conjunto 114.
- En las figuras 4a y 4b, los elementos 101, 121 están representados en vista lateral; el casquillo 111, la tuerca 115 y el conjunto estructural 114 están representados en corte.
- 30 A fin de responder a las exigencias de resistencia mecánica requeridas en aeronáutica, conviene verificar, después de la instalación de la tuerca, que esta última queda convenientemente instalada. Hay que verificar igualmente que la fijación no sea demasiado larga con respecto al espesor apretado o, en otras palabras, verificar que el espesor apretado no se encuentre por debajo de la franja de apriete mínima  $G_{m\acute{i}n}$  de elemento de fijación elegido. En efecto, una fijación demasiado larga con respecto a la estructura ensamblada no está instalada correctamente, ya sea porque la tuerca 115 no toca a la superficie 116 del conjunto 114, o bien porque la extremidad del casquillo 111 choca contra el refrentado interior de la tuerca.
- 35 La figura 4b muestra un elemento 121 de fijación que pertenece a una misma familia que el elemento 101. La descripción anterior del elemento 101 es aplicable al elemento 121.
- Los elementos 101, 121 presentan longitudes diferentes entre la cabeza 103 y la cara 106 frontal de la extremidad roscada, así como longitudes  $G_{m\acute{a}x}$  y  $G_{m\acute{i}n}$  diferentes. De esta manera, estos pueden ensamblar conjuntos 114 de espesores diferentes.
- 40 Sin embargo, la franja de apriete P, correspondiente a ( $G_{m\acute{a}x} - G_{m\acute{i}n}$ ) es la misma para todos los elementos (101, 121) de una misma familia.
- Por otra parte, los casquillos 111 de los elementos 101, 121 presentan un diámetro 122 exterior idéntico y una tasa de conicidad de superficie interior diferente. La tasa de conicidad del casquillo 111 es función del espesor de la estructura 114 que haya que apretar. Por « tasa de conicidad », se entiende especialmente un ángulo formado por una superficie externa y una superficie interna de los casquillos 111, en el plano de corte de las figuras 4a y 4b.
- 45 Los elementos 101, 121 presentan igualmente longitudes 123 roscadas diferentes en función de la distancia entre la cabeza 103 y la cara 106 frontal. Para un diámetro 122 dado, los elementos de tipo 101, 121 que pertenecen a una misma familia pueden presentar hasta cuatro tasas de conicidad diferentes para cubrir las franjas de espesor de estructura 114 que haya que apretar. La familia de elementos presenta así cuatro longitudes 123 roscadas diferentes.
- 50 En consecuencia, para una fijación conforme a las exigencias requeridas, los elementos 101, 121 presentan una longitud de rebasamiento diferente de la cara 106, con respecto a la superficie 116.

Sin embargo, como se indicó anteriormente, es preferible poder utilizar un solo y mismo calibre de control para verificar que la elección de la longitud del elemento de fijación se mantiene correcta después de la instalación, para la totalidad de los elementos de una misma familia.

5 Así, a fin de utilizar un solo calibre de control par toda una familia de elementos (101, 121) de igual diámetro exterior medio de extremidades 105 roscadas, cada elemento 101, 121 está provisto de una cavidad 107 cuya profundidad 110 es calculada de modo que el fondo 108 quede situado a una distancia 109 constante del plano de apriete mínimo  $P_{\min}$  del elemento de fijación, cualquiera que sea la longitud del citado elemento.

10 Como la franja de apriete P de una fijación es idéntica para todos los elementos (101, 121) de una misma familia, el fondo 108 está situado también a una distancia 109' del plano de apriete máximo  $P_{\max}$ , idéntica para todos los elementos de la familia. La distancia 109' es igual a la distancia 109 menos la franja de apriete P.

Así, elementos (101, 121) de una misma familia que tengan alturas 123 roscadas diferentes tienen cavidades 107 de profundidad 110 diferentes. Las distancias desde la parte inferior de la cabeza 103 hasta el fondo 108 de perforación (distancia  $G_{\min} + 109$ ) pueden ser verificadas de modo muy preciso por medio de herramientas de control habituales, tales como un comparador digital de contacto esférico.

15 La invención se aplica igualmente a elementos de fijación que tengan un cuerpo 104 de forma cilíndrica, pudiendo o no estar asociados tales elementos a un casquillo 111, como por ejemplo remaches o remaches ciegos.

20 De acuerdo con una variante de la invención, la cavidad podría ser una oquedad dispuesta paralelamente al eje 102 en la superficie exterior lateral de la porción 105 terminal conformada. La cavidad se extiende igualmente desde la cara frontal 106 en una distancia 110 hasta un fondo 108, con la diferencia de que la citada distancia 110 es elegida de manera que el fondo 108 se encuentre por encima de la tuerca o del anillo 115 apretado o engarzado en la extremidad conformada 105.

25 La figura 5 muestra una vista de un conjunto 100 que comprende un elemento 101 de fijación tal como el descrito anteriormente y un calibre 150 de control. El elemento 101 forma parte de un dispositivo de fijación que comprende igualmente una tuerca 115 y un casquillo 111, estando representado el citado dispositivo en corte. El calibre 150 está representado en vista lateral.

El dispositivo de fijación que comprende el elemento 101 está instalado en el interior de un conjunto 114 estructural. El calibre 150 tiene la función de controlar la elección de la longitud del elemento 101 después del atornillamiento de la tuerca 115, especialmente en función del hundimiento del conjunto 114 durante la instalación del dispositivo de fijación.

30 El hundimiento del conjunto 114 es controlado con respecto a la distancia 109 que separa el fondo 108 de la cavidad 107 y el plano de apriete mínimo  $P_{\min}$  del elemento 101.

35 El calibre 150 es preferentemente simétrico con respecto a un eje 151 o con respecto a un plano que pasa por el citado eje. El calibre 150 tiene una forma sensiblemente en U, que comprende dos ramales 152, 153 sensiblemente paralelos al eje 151 y unidos por una parte 154 central. Las extremidades 155, 156 de los dos ramales son coplanarias según un plano perpendicular al eje 151.

40 La parte 154 central del calibre 150 es solidaria de un saliente 157, dispuesto entre los dos ramales 152, 153 de modo que el citado saliente 157 pasa por un plano medio que contiene a los dos ramales. El saliente 157 se extiende sensiblemente coaxialmente con el eje 151. El saliente 157 está dimensionado de modo que pueda deslizarse en la cavidad 107 dispuesta en el elemento 101 de fijación, pudiendo entrar en contacto una extremidad 158 del saliente con un fondo 108 de la citada cavidad.

La extremidad 158 del saliente 157 puede tener formas diferentes, de tipo cono, punta, bola o plana. De manera preferente, el fondo 108 de la cavidad 107 tiene una forma cónica y la extremidad 158 del saliente tiene la forma de una bola, estando la citada forma de bola bien adaptada para entrar en contacto con un cono de perforación.

45 El plano perpendicular al eje 151 que pasa por la extremidad 158 del saliente y el plano perpendicular al eje 151 que pasa por las extremidades 155, 156 de los ramales 152, 153 están alejados una distancia de control 159 medida según el eje 151. La distancia de control 159 corresponde a un máximo autorizado de una distancia 109 entre el fondo 108 de la cavidad 107 del elemento 101 y el plano de apriete mínimo  $P_{\min}$  de los elementos 101, 121.

50 El calibre es simétrico con respecto al eje 151 cuando la cavidad es una oquedad practicada en el interior de la porción terminal conformada 105, como en el ejemplo representado en la figura 5. De acuerdo con una variante, el saliente 157 podría estar desplazado hacia un ramal 152 o 153 si la cavidad fuera una oquedad practicada en una superficie lateral externa de la porción terminal conformada 105. De acuerdo con otra variante, el calibre podría comprender un solo ramal si fuera utilizado únicamente para controlar dispositivos de fijación instalados en elementos planos, que presenten superficies exteriores paralelas entre sí.

La distancia de control 159 puede ser establecida de manera muy precisa durante la fabricación del calibre 150. Por ejemplo, se monta la extremidad 158 en forma de bola en la parte 154 central del calibre, después se rectifican y ajustan los ramales 152, 153, especialmente por amolado, a fin de que las extremidades 155, 156 queden a la distancia 159 deseada de la extremidad 158 del saliente 157.

5 La figura 6a presenta otro modo de realización de la invención, en el caso en que el conjunto estructural 114 presente superficies no paralelas entre sí. De modo más preciso, la figura 6a es una vista lateral de un calibre 150 utilizado para verificar la instalación de un dispositivo de fijación tal como el descrito anteriormente, que comprende una cavidad 107 en forma de perforación cilíndrica en un elemento 101 de fijación. El elemento 101 está instalado en el interior de un conjunto estructural 114 que presenta superficies no paralelas entre sí. De modo más preciso, la superficie 116 en contacto con el elemento hembra 115 no es perpendicular al eje del elemento 101. La figura 6b es una vista en corte correspondiente a la vista 6a. En las dos figuras, el elemento hembra 115 es una tuerca rotulada.

10 Para asegurar que el saliente central 157 sea guiado correctamente en la cavidad 107, el saliente debe tener un diámetro 160 idéntico a la perforación cilíndrica de la cavidad 107 – salvo, por ejemplo, entre 0,01 mm y 0,03 mm – en una altura de guiado suficiente. Esta altura es por ejemplo igual a la mayor profundidad 110 de la cavidad 107 del elemento de fijación (101, 121) más largo de la familia. De esta manera, el saliente central no tiene ninguna holgura suficiente que le permita inclinarse en la cavidad 107. Tal inclinación podría provocar errores de medición.

15 De manera general, el saliente central 157 debe tener una forma complementaria de la cavidad 107 de modo que sea guiado en el interior de ésta con una holgura mínima. Así, una cavidad 107 en forma de ranura practicada en una superficie exterior lateral de la porción terminal conformada 105 necesitaría un saliente central 157 de forma complementaria de la ranura.

20 Un procedimiento de instalación de un dispositivo de fijación, que pone en práctica un conjunto tal como el conjunto 100, comprende por ejemplo las etapas siguientes:

- Etapa 1: inserción de un elemento (101, 121) de fijación en un ánima de un conjunto 114 estructural, de manera que la cabeza 103 y la extremidad 105 roscada del citado elemento queden dispuestas a una y otra parte del citado conjunto 114 estructural. El operario verifica visualmente que el casquillo 111, o el cuerpo liso 104 si la fijación no tiene casquillo, sobresale de la estructura 114. De esta manera, éste verifica visualmente si el espesor de la estructura que hay que ensamblar no es superior a la capacidad de apriete máxima  $G_{\max}$  del elemento de fijación (101, 121) elegido. Si el casquillo 111 o el cuerpo liso 104 no sobresalen del ánima, el elemento de fijación es demasiado corto y el operario debe elegir otro más largo.

25 - Etapa 2: ensamblaje de la tuerca con la porción terminal 105 roscada y apriete de la tuerca contra la superficie 116 del conjunto 114 estructural. La invención se aplica igualmente a elementos de fijación que tengan gargantas de engarce en la extremidad 105, siendo reemplazada entonces la tuerca 115 por un anillo de engarce.

- Etapa 3: inserción del saliente 157 del calibre 150 de control en la cavidad 107 de la porción terminal 105 roscada. Esta etapa permite verificar que el espesor de estructura que hay que ensamblar una vez apretada no disminuye y no se encuentra por debajo de la capacidad mínima de apriete  $G_{\min}$  del elemento de fijación 101, 121. Esta etapa permite por tanto verificar que el operario no ha elegido un elemento de fijación demasiado largo.

30 La figura 7a muestra un ejemplo de instalación de elemento 101 en el cual, en la etapa 3, las extremidades 155, 156 de los ramales 152, 153 del calibre 150 entran en contacto con la superficie 116 mientras que existe una holgura 117, positiva o nula, entre la extremidad 158 del saliente y el fondo 108.

40 En este caso, el espesor total del conjunto 114 es superior a la capacidad mínima de apriete  $G_{\min}$  del elemento 101. En otras palabras, el plano  $P_{\min}$  de apriete mínimo pasa por el conjunto 114. El elemento 101 no es demasiado largo y está convenientemente instalado.

45 Por el contrario, la figura 7b muestra un ejemplo de instalación del elemento 101 en el cual, en la etapa 3, la extremidad 158 del saliente queda en contacto con el fondo 108 de la cavidad sin que las dos extremidades 155, 156 de los ramales del calibre 150 estén en contacto con la superficie 116. El espesor total del conjunto 114 es inferior a la capacidad mínima de apriete  $G_{\min}$  del elemento. La diferencia de la longitud entre el espesor total del conjunto 114 y la capacidad mínima de apriete  $G_{\min}$  es identificada visualmente por la holgura 119 entre el calibre 150 y el conjunto estructural 114. En efecto, como el saliente 157 hace tope con el fondo 108 de la cavidad 107, las extremidades 155, 156 de los ramales del calibre pasan por el plano  $P_{\min}$ . Siendo la holgura 119 positiva, el elemento 101 es demasiado largo, conviene desmontarle e instalar uno más corto.

50 Si solo una de las extremidades del calibre 150 toca a la estructura, entonces el calibre está mal situado: esto puede ocurrir en el caso en que las estructuras que haya que ensamblar presenten una pendiente, como en las figuras 6a y 6b. El operario debe entonces girar el calibre 150 alrededor del eje 151 del saliente central 157 de modo que las extremidades 155, 156 de los dos ramales toquen a la estructura 114, o bien que ninguna la toque. Los dos casos no pueden ocurrir simultáneamente puesto que la fijación o está bien instalada o mal instalada.

55



## ES 2 435 317 T3

Es ventajoso prever, en el calibre 150, inscripciones de tipo TOUCH-GO o NO TOUCH-NO GO a nivel de los ramales 152, 153 que den al operario una indicación del resultado que hay que determinar en la etapa 3.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Familia de dispositivos de fijación que comprende al menos dos elementos (101, 121) de fijación, extendiéndose cada uno de los citados elementos según un primer eje (102) y comprendiendo una cabeza (103), un cuerpo liso (104) y una porción terminal conformada (105) alineados, consistiendo el citado conformado de la porción terminal en una rosca o en gargantas de engarce, presentando los elementos de fijación un mismo diámetro medio exterior de la extremidad conformada, estando caracterizada la citada familia por que:
- una cara frontal (106) de la porción terminal conformada (105) de cada uno de los elementos de fijación presenta una cavidad (107) que se extiende paralelamente al primer eje (102) hasta un fondo (108),
  - 10 - los elementos de fijación presentan capacidades de apriete máximas (G<sub>máx</sub>) diferentes, correspondiendo la citada capacidad de apriete máxima a la longitud del cuerpo liso (104) según el primer eje (102) entre la cabeza (103) y el límite (170) entre el citado cuerpo y la porción terminal conformada (106),
  - los elementos de fijación presentan capacidades de apriete mínimas (G<sub>mín</sub>) diferentes, correspondiendo la citada capacidad de apriete mínima al espesor mínimo de una estructura que el elemento de fijación puede ensamblar,
  - 15 - los elementos de fijación presentan franjas de apriete (P) idénticas, correspondiendo una franja de apriete a la diferencia entre la capacidad de apriete máxima (G<sub>máx</sub>) y la capacidad de apriete mínima (G<sub>mín</sub>) de un elemento de fijación,
- estando configurada la citada familia de modo que la distancia (109') según el primer eje (102) entre el fondo (108) de la cavidad (107) y el límite (170) entre el cuerpo y la porción terminal conformada es idéntica para todos los elementos de fijación (101, 102).
- 20 2. Familia de dispositivos de fijación de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además al menos un elemento (115) hembra apto para ensamblarse por atornillamiento o engarce a una extremidad mecanizada de un elemento de fijación.
3. Familia de dispositivos de fijación de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además al menos un casquillo (111) destinado a encajarse alrededor del cuerpo liso (104) de un elemento de fijación.
- 25 4. Familia de dispositivos de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, tal que el cuerpo (104) es troncocónico.
5. Familia de dispositivos de fijación de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además al menos dos casquillos (111) que presentan una superficie externa cilíndrica y una superficie interna troncocónica, siendo cada una de las superficies internas complementaria de una superficie de un cuerpo liso (104) de un elemento de fijación, presentando los casquillos antes de la puesta en interferencia un diámetro exterior idéntico y una tasa de conicidad de superficie interna diferente.
- 30 6. Familia de dispositivos de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, tal que la cavidad (107) es una perforación cilíndrica practicada en el interior de la porción terminal conformada (105).
7. Familia de dispositivos de fijación de acuerdo con la reivindicación 6, tal que la cavidad (107) presenta un borde periférico en forma de línea curva continua multilobulada.
- 35 8. Familia de dispositivos de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, tal que la cavidad (107) es una oquedad practicada en la superficie exterior en la porción o las porciones terminales conformada (105).
9. Conjunto (100) para la instalación de un dispositivo de fijación que comprende:
- 40 - un calibre (150) de control que tiene una forma sensiblemente en U, que comprende dos ramales (152, 153) sensiblemente simétricos con respecto a un segundo eje (151) y unidos por una parte (154) central, siendo las extremidades (155, 156) de los dos ramales coplanarias según un plano perpendicular al citado segundo eje,
  - una familia de dispositivos de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
- estando caracterizado el conjunto por que:
- 45 - la parte central del calibre es solidaria de un saliente (157) apto para deslizar en la cavidad (107) de un elemento de fijación (101, 121), estando dispuesto el citado saliente entre los dos ramales (152, 153) de la U, sensiblemente paralelamente al segundo eje (151), estando una extremidad (158) del saliente y el plano que pasa por las extremidades (155, 156) de los ramales alejados una distancia de control (159) medida según el citado segundo eje,
  - la distancia de control (159) es superior a la distancia (109) según el primer eje (102) entre el fondo (108) de la cavidad (107) y el límite (170) entre el cuerpo y la porción terminal conformada.

10. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 9, tal que la extremidad (158) del saliente (157) tiene la forma de una bola.
11. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 10, tal que el saliente (157) tiene una forma (160) complementaria de la cavidad (107) en una altura de guía que se extiende al menos en una parte de la longitud del saliente.
- 5 12. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 11, tal que el saliente (157) presenta una altura de guía igual a la mayor profundidad (110) de la cavidad (107) del elemento de fijación (101, 121) más largo de la familia.
13. Procedimiento de control de la elección de longitud de un elemento de fijación que pone en práctica un conjunto (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende una familia de dispositivos de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 8, comprendiendo el citado procedimiento las etapas siguientes:
- 10 - inserción de un elemento de fijación (101, 121) en un ánima de un conjunto estructural (114) de manera que la cabeza (103) y la porción terminal conformada (105) del citado elemento queden dispuestas a una y otra parte del citado conjunto estructural,
- ensamblaje del elemento hembra (115) a la porción terminal conformada (105) y apriete del elemento hembra contra una superficie (116) del conjunto estructural,
- 15 - inserción del saliente (157) del calibre de control (150) en la cavidad (107) de la porción terminal conformada,
- si la extremidad del saliente está en contacto con el fondo (108) de la cavidad sin que las extremidades (155, 156) de los ramales del calibre puedan estar en contacto con la superficie (116) del conjunto estructural, entonces el elemento de fijación es demasiado largo.

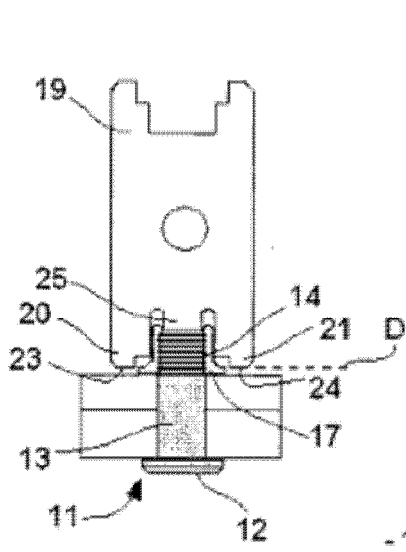


Fig. 1a

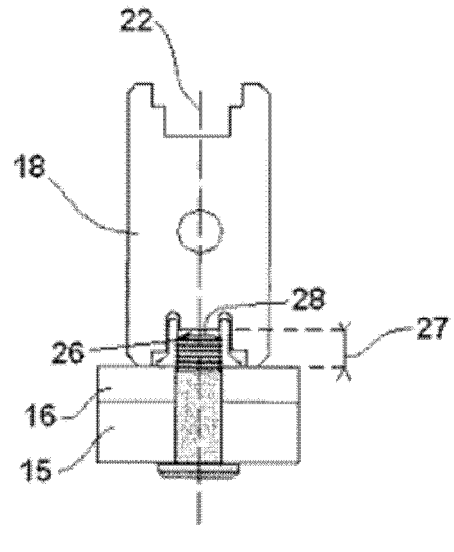


Fig. 1b

- 10 -

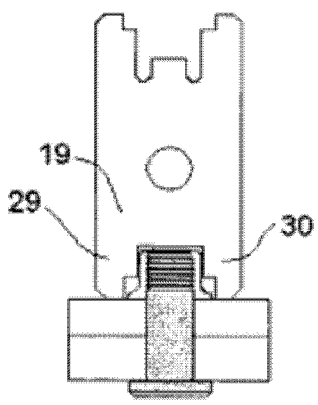


Fig. 2a

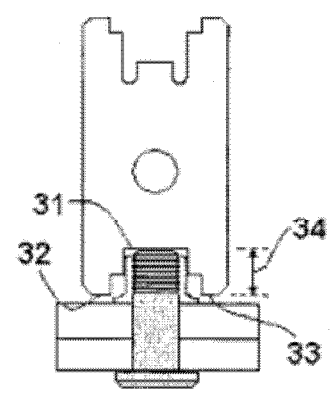


Fig. 2b

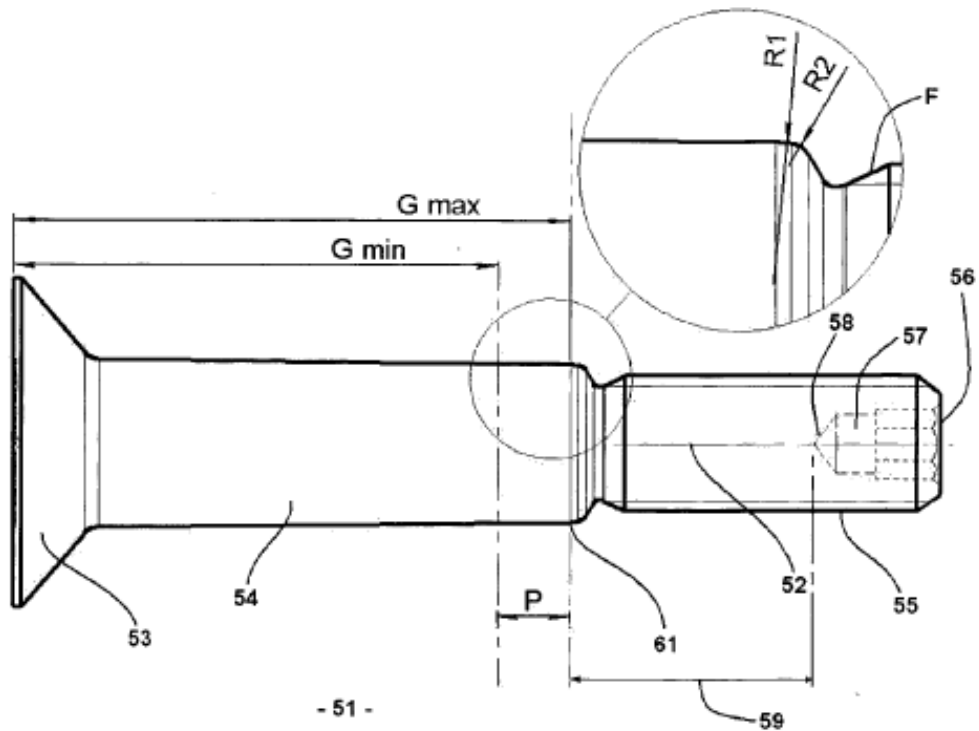


Fig. 3

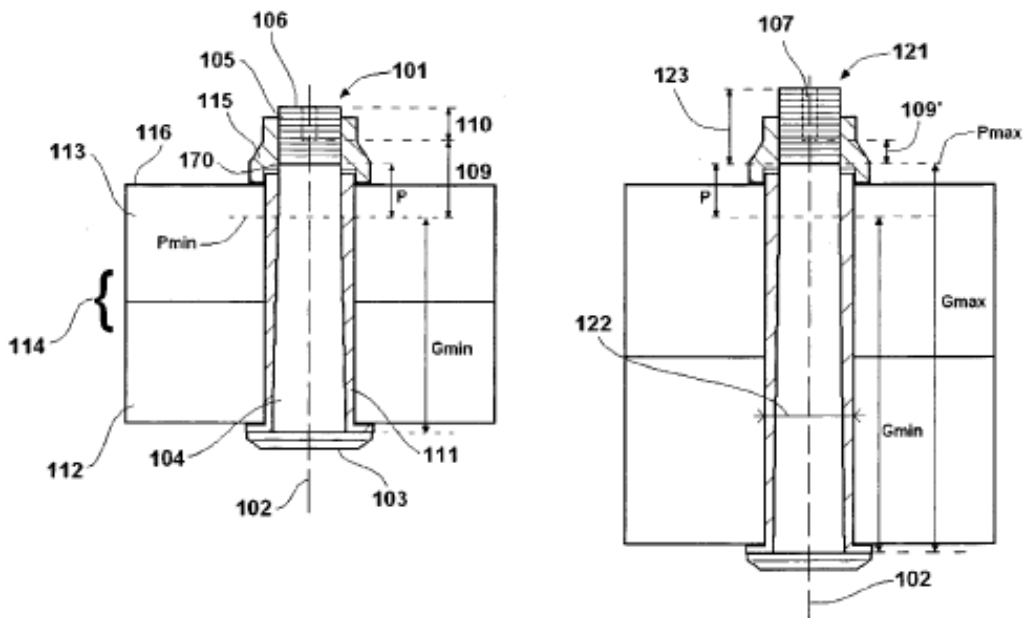


Fig. 4a

Fig. 4b

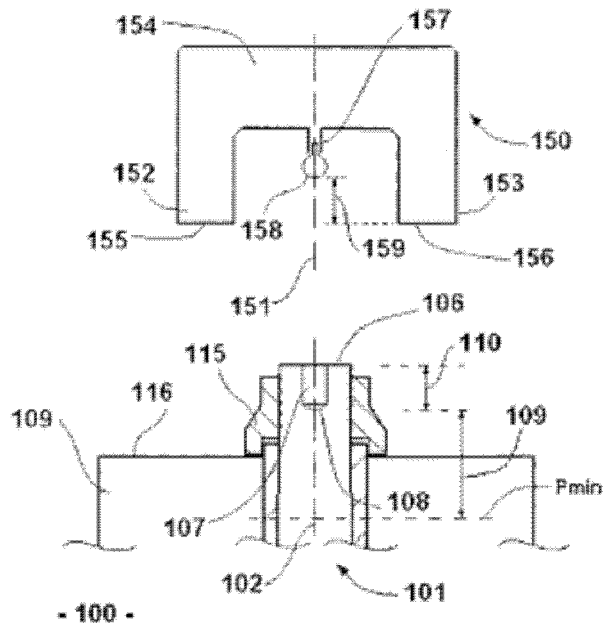


Fig. 5

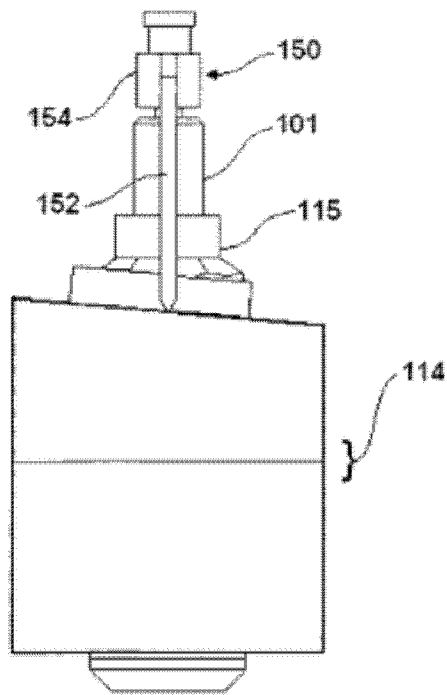


Fig. 6a

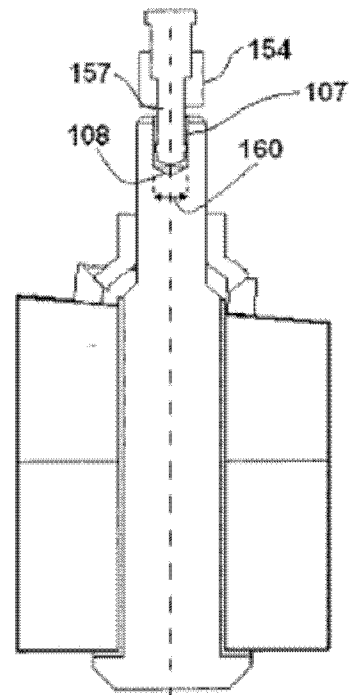


Fig. 6b

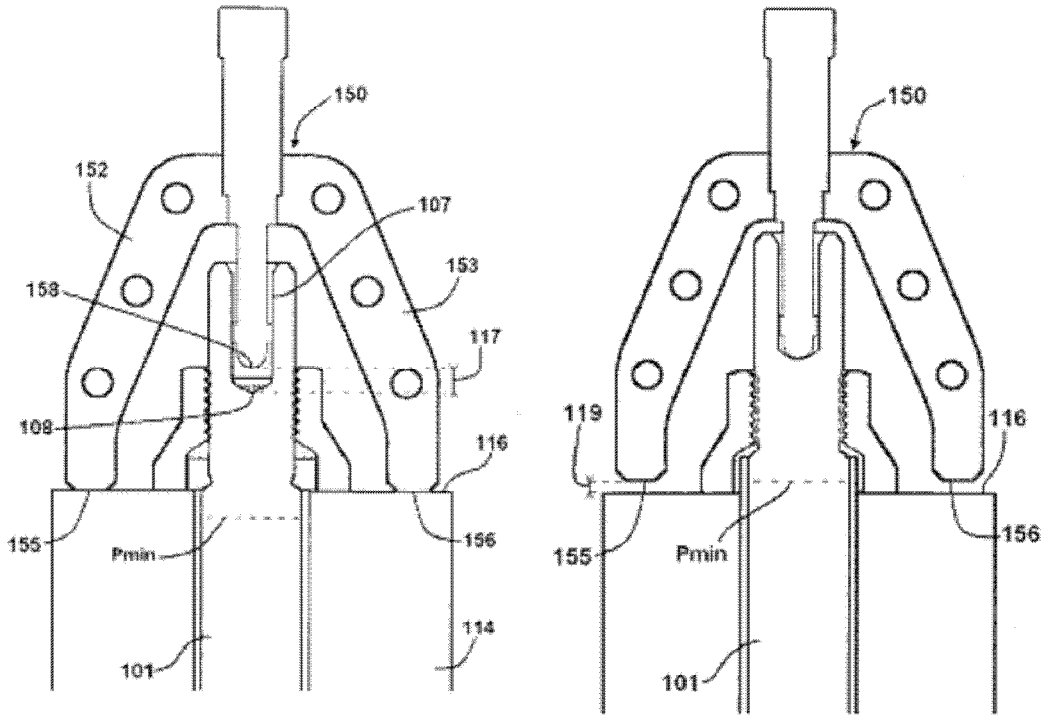


Fig. 7a

Fig. 7b