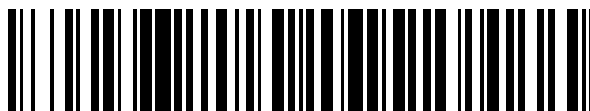


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 120**

51 Int. Cl.:

**F16B 19/05** (2006.01)

**B21J 15/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2014 PCT/IB2014/065857**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15033330**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2014 E 14796911 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 3044466**

54 Título: **Perno de seguridad**

30 Prioridad:

**09.09.2013 GB 201315989**

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

**19.12.2017**

73 Titular/es:

**AVDEL UK LIMITED (100.0%)  
3 Europa Court  
Sheffield Business Park Sheffield S9 1XE, GB**

72 Inventor/es:

**BREWER, JONATHAN y  
HERSANT, CARL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 647 120 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**

Perno de seguridad

Esta invención se relaciona con un sujetador con perno de seguridad para sujetar juntos miembros de piezas de trabajo con aberturas.

5 Un remache con perno de seguridad conocido, como el divulgado en el documento de patente del Reino Unido GB2444420 (Huck International Inc.), comprende un pasador que tiene una cola del pasador corta y de diámetro pequeño la cual no se rompe en la instalación del sujetador en una pieza de trabajo. El perno de seguridad del documento GB'420 comprende una pluralidad de ranuras de tracción provistas sobre la porción del pasador, las cuales son engranadas por una pluralidad de dientes de portapieza provistos en la herramienta de instalación.

10 Un problema con el perno de seguridad sujetador con vástago no rompible como el descrito en el documento de patente GB2444420 es que las crestas de los dientes de la herramienta de instalación pueden no engranar suficientemente con las ranuras someras provistas en el pasador, por ejemplo las crestas de los dientes pueden ser obligas a cerrar directamente sobre las crestas de las ranuras de tracción, lo cual puede causar cargas aumentadas y deslizamiento, causando de este modo daños a la herramienta y/o al sujetador.

15 También es posible que los dientes de la herramienta no engranen con todas las ranuras de tracción del sujetador en una dirección axial, lo cual puede conducir a sobretensión y ruptura de las ranuras de tracción cargadas del sujetador.

20 Las múltiples ranuras de tracción y los dientes de la herramienta de las realizaciones de la técnica anterior son también sensibles a una entrada angulada en el portapieza, por lo tanto, se requiere que el operario compruebe que el sujetador está alineado correctamente dentro del portapieza antes de actuar la herramienta.

25 Otra desventaja más de los sujetadores con perno de seguridad de vástago no rompible tales que comprenden una pluralidad de ranuras de tracción es que las ranuras de tracción someras y estrechas, y también los dientes de tracción someros de la herramienta, pueden obstruirse fácilmente con restos, en particular en ambientes de trabajo sucios. Los dientes de portapieza de múltiples ranuras de paso fino también son mucho más vulnerables al daño por arena y pequeñas piedras comunes en ambientes exteriores en los cuales estos sujetadores con perno de seguridad para tareas pesadas se usan a menudo (por ejemplo, construcción de estructuras de plantas de energía solar en ubicaciones en el desierto).

30 La fabricación de pernos de seguridad de múltiples ranuras de tracción requiere un mecanizado de fileteados por laminación complejo y, por lo tanto, caro y las formas de múltiples ranuras de tracción generadas sobre el pasador son difíciles y llevan mucho tiempo para inspeccionarlas en producción, incrementando por lo tanto el tiempo y el coste de producción.

Múltiples dientes de portapieza en una herramienta de instalación requieren radio pequeños alrededor de los dientes, lo cual incrementa las tensiones y conduce a agrietamiento prematuro. Estos dientes también son más complejos de fabricar e inspeccionar y, por tanto, son más costosos.

35 Además, cualquier desalineación de los dientes de portapieza y las ranuras de tracción, o error de paso entre los dientes y las ranuras de tracción debido a tolerancias normales de fabricación, pueden dar como resultado una distribución no uniforme de la carga de tracción y, por lo tanto, generar tensiones localizadas más elevadas que conduzcan a un fallo prematuro.

40 Algunos de los sujetadores con perno de seguridad de vástago no rompible conocidos en la actualidad incluyen también ranuras de bloqueo helicoidales sobre las cuales son comprimidos los collares, lo cual puede ser desventajoso por que una manipulación o aflojamiento de trabajo podrían conducir a que el collar se desenrosque de las ranuras de bloqueo.

Además, el extremo que sobresale del perno de seguridad instalado podría incluir crestas de ranuras de tracción afiladas, presentando por lo tanto un riesgo de herir al operario u otro personal.

45 Los sujetadores con perno de seguridad conocidos pueden, también, incluir ranuras de bloqueo relativamente anchas que tienen una profundidad de ranura relativamente elevada, es decir un paso relativamente ancho, limitando con ello el número de ranuras, provistas sobre la longitud de la porción de bloqueo. Como también se reduce, por lo tanto, el número de superficies para interactuar con el collar cuando está comprimido, la resistencia global del perno de seguridad instalado está limitada en consecuencia. Además, a la compresión del collar sobre ranuras de bloqueo profundas, puede tener lugar un llenado incompleto de las ranuras por el material del collar, reduciendo más de este modo la resistencia global del perno de seguridad instalado.

55 El documento de patente de EE.UU. US3091982 se relaciona con dispositivos de sujeción, y en particular, con pernos de seguridad y métodos de colocar pernos de seguridad para unir dos o más miembros que tienen aberturas alineadas. Un objeto del documento US'982 es proporcionar un método de colocación en el que el perno puede ser cargado antes de y durante la compresión, es decir, el perno es colocado en tracción con una compresión resultante

de los miembros a ser unidos.

Es un objetivo de la presente invención el proporcionar un perno de seguridad que supere las desventajas anteriores.

5 En consecuencia, la presente invención comprende, en un primer aspecto, un perno de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 de las reivindicaciones anexas.

10 Como la presente invención tiene sólo una única ranura de tracción relativamente grande, más bien que una pluralidad de ranuras de tracción relativamente pequeñas, esto posibilita un agarre de la herramienta con el pasador más fácil para el operador, pues el alineamiento angular y el posicionamiento axial son menos críticos que con realizaciones de la técnica anterior que comprenden múltiples ranuras de tracción. Al agarre de la herramienta con el perno de seguridad, la ranura de tracción profunda permite que el perno de seguridad sea mantenido en una posición inicial con respecto a la herramienta; incluso si el pasador de seguridad está en un ángulo con respecto al eje longitudinal de la herramienta, el posicionamiento angular del perno de seguridad será corregido con la actuación de la herramienta. Debido a que el alineamiento y posicionamiento son menos críticos que con realizaciones de la técnica anterior, es más rápido y más simple para el operario el introducir el pasador en la nariz de la herramienta, conduciendo de este modo a una mejor productividad de instalación.

15 La ranura de tracción única de la presente invención es menos probable que obstruirse con restos que las múltiples ranuras más someras de las realizaciones de la técnica anterior.

20 El perno de seguridad de la presente invención puede fabricarse de manera más simple y barata que los pernos de seguridad de ranuras de tracción múltiples de la técnica anterior. También es mucho menos susceptible a las tolerancias de fabricación, puesto que la ranura es mucho más grande/más profunda que las realizaciones previas y, por lo tanto, el efecto de la tolerancia se reduce mucho. Además, no es posible ningún error de paso con la ranura de tracción única.

La porción de bloqueo es, preferiblemente, de forma paralela, es decir, que tiene un diámetro principal constante a lo largo de su longitud.

25 Las ranuras de bloqueo de la presente invención son enteramente, o sustancialmente, de forma anular y así se asegura que la separación del collar del pasador mediante una acción de desenroscado no pueda ocurrir después de la instalación del perno de seguridad, por ejemplo el collar no puede separarse del pasador por medio de rotación.

30 Preferiblemente, el paso de las ranuras de bloqueo está en el intervalo de 0,40 mm a 2,13 mm y la razón del diámetro principal de la porción de bloqueo al paso de las ranuras de bloqueo está en el intervalo de 11,15 a 12,01. El paso relativamente fino de las ranuras de bloqueo proporciona un mayor número de superficies que interactúan con el collar sobre la longitud de la zona comprimida. Esto proporciona una resistencia de sujeción nominal aumentada comparada con la de las realizaciones de la técnica anterior que tienen ranuras de bloqueo de paso más ancho. Además, la forma relativamente somera de las ranuras de bloqueo asegura que cada una de las ranuras son llenadas casi completamente con material del collar cuando el collar es comprimido sobre la cola del pasador, incrementando más de este modo la resistencia del perno de seguridad instalado en tracción. Una ranura de bloqueo más somera también significa que el diámetro de raíz de las ranuras de bloqueo es mayor y, por tanto, el área en sección transversal del pasador se aumenta para una resistencia mejorada tanto a cizalladura como a tracción.

40 La superficie de contacto de la ranura de tracción única se provee mediante una sección cónica.

Preferiblemente, la sección extrema de la cola del pasador del perno de seguridad es más corta que la porción de bloqueo, y tiene un diámetro máximo que es menor que un diámetro máximo de la porción de bloqueo.

Preferiblemente, la razón del diámetro mínimo de la ranura de tracción única al diámetro máximo de la porción de bloqueo está dentro del intervalo de 0,50 a 0,78.

45 Preferiblemente, la razón del diámetro máximo de la porción extrema al diámetro máximo de la porción de bloqueo está dentro del intervalo de 0,7 a 1,0.

Preferiblemente, la razón de la longitud total de la cola del pasador sobre la cual se extienden la ranura de tracción y la porción extrema, al diámetro máximo de la porción de bloqueo está dentro del intervalo de 0,7 a 1,2.

50 Preferiblemente, la razón de la longitud de la cola del pasador sobre la cual se extiende la ranura de tracción, al diámetro máximo de la porción de bloqueo está dentro del intervalo de 0,3 a 0,7.

Preferiblemente, la razón de la longitud de la cola del pasador sobre la cual se extiende la porción extrema, al diámetro máximo de la porción de bloqueo está dentro del intervalo de 0,26 a 0,5.

Preferiblemente, la ranura de tracción incluye una primera sección cónica y una segunda sección cónica y una porción recta entre la primera y la segunda sección cónica, teniendo la raíz de la ranura un área en sección

transversal constante en toda su longitud. Realizaciones alternativas podrían presentar perfiles de ranura de tracción alternativos.

5 Preferiblemente, el perno de seguridad incluye un dispositivo de retención, el cual retiene el collar en una posición de montaje inicial en el pasador después de que el operario ha colocado el pasador y el collar en la pieza de trabajo y antes de que sea actuado la herramienta de instalación para instalar el perno de seguridad por compresión del collar. El dispositivo de retención asegura que el collar no se caerá de la cola del pasador antes de que se pueda efectuar la instalación, lo cual es particularmente ventajoso en condiciones de trabajo difíciles, tales como cuando el eje del pasador es vertical con el extremo de la cola apuntando hacia abajo. Además, la retención impide el empuje accidental del pasador hacia atrás fuera del collar cuando la nariz de la herramienta está siendo aplicada sobre la cola del pasador por el operario. Además, trabar el dispositivo de retención asegura que la ranura de tracción sobresale suficientemente del collar como para permitir la aplicación de la nariz de la herramienta y el portapieza.

10 El dispositivo de retención puede comprender una ranura o rebajo axial somera provista sobre la cola del pasador, la cual permite que una pestaña provista en el agujero pasante del collar pase hacia abajo hasta una primera ranura de bloqueo dentro de la cual la pestaña del collar puede ser rotada para trabarse, es decir en un movimiento de "empuje y giro".

15 El dispositivo de retención puede, como alternativa, comprender un fileteado de rosca helicoidal provisto sobre una sección de la porción de bloqueo adyacente a la ranura de tracción y un fileteado de rosca corto, hélice o pestaña correspondiente provisto en el agujero pasante del collar al cual se engrana. En esta realización, en la instalación del perno de seguridad, el collar se comprime predominantemente o enteramente en las ranuras de bloqueo anulares más allá, por lo tanto, no hay riesgo alguno de desenroscado del collar y el pasador.

Un dispositivo de retención alternativo más puede comprender un cordón o anillo elástico, provisto o bien sobre el agujero pasante del collar o sobre las ranuras de bloqueo de la cola del pasador.

El collar y el pasador son juntados por empuje comprimiendo de este modo el cordón o anillo resiliente y generando una fuerza de fricción para resistir a la separación.

25 Cada uno de los dispositivos de retención descritos arriba proporciona un grado suficiente de fuerza de retención como para mantener el collar sobre el pasador hasta que se usa la herramienta de instalación para la siguiente etapa de instalación. Cuando se actúa la herramienta de instalación, la fuerza de retención es superada por el golpe de compresión de la herramienta de instalación y es suficientemente débil como para no influir de manera adversa la unión con la chapa y la acción de compresión del collar durante la instalación en la pieza de trabajo.

30 La cola del pasador del perno de seguridad puede, además, incluir una porción escalonada adyacente a la ranura de tracción y entre la ranura de tracción y la cara extrema de la cola del pasador alejada de la cabeza del pasador, en el cual la porción escalonada tiene un área en sección transversal mayor que la de la porción extrema. La porción escalonada proporciona una geometría de la cola del pasador la cual propaga cargas y tensiones de manera efectiva al tiempo que evita un peso excesivo de la cola del pasador.

35 Además, el extremo escalonado ayuda a la inserción de la cola del pasador en el portapieza de la herramienta antes de la actuación de la herramienta.

40 El perno de seguridad comprende medios de indicación de compresión completa para proporcionar una indicación visual de que, durante la instalación del perno de seguridad, el collar ha sido comprimido completamente sobre las ranuras de bloqueo del pasador. En las realizaciones reivindicadas, los medios de indicación de compresión completa comprenden una o más proyecciones provistas sobre una aleta del collar las cuales son parcial o completamente deformadas por el yunque de la herramienta de instalación.

En realizaciones alternativas, los medios de indicación de compresión completa podrían comprender una o más proyecciones o salientes provistos sobre una cara extrema del yunque de la herramienta de instalación, las cuales son obligadas a clavarse en la superficie externa de la aleta del collar en la instalación del perno de seguridad.

45 La porción de la cola del pasador que permanece sobresaliendo del collar comprimido del perno de seguridad instalado está libre de dispositivos afilados y, por lo tanto, presenta un riesgo más bajo de heridas personales del que lo hacen las colas del pasador de realizaciones de la técnica anterior que tienen múltiples ranuras con crestas afiladas en cada ranura.

50 En una realización alternativa, la cola del pasador está configurada para desprenderse durante la instalación del perno de seguridad en una pieza de trabajo. Esta realización es ventajosa en situaciones en las que el peso añadido o la longitud de un pasador no pueden ser admitidos. Además, esta realización es ventajosa cuando el material del pasador no presenta riesgo de corrosión en la superficie de fractura, por ejemplo espigas de acero inoxidable o aleación de aluminio.

55 En otros aspectos más, la presente invención también proporciona un aparato para, y un método de, instalar un perno de seguridad de acuerdo con la presente invención, y un método de fabricar un pasador de acuerdo con la presente invención, que incluye un paso de laminar el pasador desplazando de este modo material y formando una

porción escalonada adyacente a la ranura de tracción, hacia el extremo de la cola. El flujo de metal durante el conformado por laminación proporciona una resistencia superior de la cola del pasador comparada con, por ejemplo, una ranura fresada.

5 El portapieza de la herramienta de instalación usado en la presente invención no sobresale más allá del frente de la pieza de nariz y, por lo tanto, presenta un riesgo mucho más bajo de herir al operario que las realizaciones de la técnica anterior cuando el portapieza tracciona y cierra a la vez. Hay también menos oportunidades de que el portapieza se dañe si la herramienta es dejado caer pesadamente.

10 El labio interno relativamente grande del portapieza de la presente invención es también menos probable de obstruirse con restos, o dañado por arena o pequeñas piedras en ambientes de trabajo sucio/exteriores que los dientes de portapieza de paso fino de las herramientas de la técnica anterior.

Como el labio interno del portapieza de la presente invención no requiere el radio pequeño en la raíz de los dientes de la mordaza de tracción que se requieren con las herramientas de múltiples mordazas de tracción de la técnica anterior, las tensiones sobre el labio interno serán inferiores que en las mordazas de las herramientas de la técnica anterior y el agrietamiento prematuro es mucho menos probable.

15 La herramienta de instalación puede comprender, además, un émbolo que puede ser metido hacia dentro, en donde la herramienta está deshabilitada mientras el émbolo no está metido hacia dentro. Esto proporciona un dispositivo de seguridad pues la herramienta no puede ser actuado accidentalmente.

20 El émbolo puede tener una punta redondeada y puede proveerse un hoyuelo en la cara extrema de la cola del pasador del perno de seguridad, mediante lo cual la punta redondeada del émbolo se puede acoplarse con el hoyuelo. El acoplamiento de la punta redondeada del émbolo asegura que la cola del pasador está en la posición correcta dentro de la herramienta de instalación, es decir, que está insertada completamente en la dirección axial en el interior de la nariz de la herramienta, antes de la actuación de la herramienta impidiendo de este modo daño de la herramienta o herir al operario.

25 Preferiblemente, parte del portapieza de la herramienta de instalación tiene una forma complementaria a al menos parte de la forma de la ranura de tracción.

30 Cuando se está instalando un perno de seguridad en el que la cola del pasador incluye una porción escalonada como la descrita arriba, la porción escalonada proporciona de manera efectiva una superficie adicional (añadida a la superficie de contacto de la ranura de tracción), para hacer contacto con el labio interior del portapieza, proporcionando de este modo refuerzo localizado de la cola del pasador en la instalación debido a la mayor área en sección transversal de la superficie sobre la cual hace contacto la herramienta de instalación.

35 El perno de seguridad puede incluir, además, una primera porción recta entre la cabeza del pasador y la porción de bloqueo, y la razón de la longitud de la primera porción recta a la longitud de la porción de bloqueo está preferiblemente dentro del intervalo 0,62 a 1,27 para pernos de seguridad que tienen una capacidad de agarre de tres veces el diámetro del pasador nominal. Razones dentro de este intervalo aseguran una resistencia a la cizalladura aumentada del perno de seguridad comparada con la que tiene una sección recta más corta con respecto a la longitud de la porción de bloqueo debido a la ausencia de ranuras de bloqueo dentro del plano de cizalladura.

La invención se describirá ahora sólo a modo de ejemplo y con referencia a las figuras que acompañan, en las cuales:

40 la figura 1 es una vista lateral en sección transversal de un perno de seguridad de acuerdo con la presente invención insertado en una herramienta de instalación accionado hidráulicamente listo para la instalación del perno de seguridad en una pieza de trabajo (la pieza de trabajo se muestra en figuras posteriores);

45 la figura 2 es una vista en sección transversal detallada de perno de seguridad y la herramienta de instalación de la figura 1 indicada como área II en la figura 1, con el dispositivo de retención en una condición trabada;

las figuras 2a y 2b son vistas parciales de la cola del pasador de pernos de seguridad alternativos de acuerdo con la presente invención;

la figura 3a es una vista frontal de la herramienta de instalación de la figura 1 (con el perno de seguridad quitado por claridad) e ilustra en la línea I por donde se da la vista en sección transversal;

50 la figura 3b es una vista detallada de parte de la herramienta de instalación según se indica en el área IIIb de la figura 3a;

la figura 4 es una vista en sección transversal de la herramienta de la figura 3b según la línea IV-IV, listo para instalar un perno de seguridad de acuerdo con la presente invención;

las figuras 5a y 5b son vistas laterales simplificadas de un pasador de perno de seguridad de acuerdo con

la presente invención, con los dispositivos de retención del collar quitados por claridad;

la figura 5c es una vista lateral simplificada de un collar de perno de seguridad de acuerdo con la presente invención;

5 la figura 5d es una vista en sección transversal longitudinal de un collar de perno de seguridad alternativo de acuerdo con la presente invención que incluye medios de indicación de compresión completa;

la figura 5e es una vista desde el extremo del collar de perno de seguridad alternativo de la figura 5d;

la figura 5f es una vista en isométrica del collar de perno de seguridad alternativo de la figura 5d;

10 las figuras 6 a 15 muestran etapas de instalación de un perno de seguridad de acuerdo con la presente invención, estando la herramienta, la pieza de trabajo y el perno de seguridad en sección transversal o sección transversal parcial;

la figura 16 muestra una etapa de instalación de una realización alternativa de perno de seguridad de acuerdo con la presente invención;

la figura 17 muestra una etapa de instalación de otra realización alternativa más de perno de seguridad de acuerdo con la presente invención;

15 la figura 18a es una vista desde el extremo del collar alternativo de las figuras 5d a 5f después de la instalación (espiga del perno de seguridad y pieza de trabajo quitados por claridad);

la figura 18b es una vista lateral del collar alternativo de la figura 18a;

la figura 18c es una vista en isométrica del collar alternativo de la figura 18a;

20 la figura 19a es una vista desde el extremo de un yunque de una porción de yunque de una herramienta de instalación alternativo;

la figura 19b es una vista en isométrica del yunque de la figura 19a; y

la figura 19c es una vista lateral del yunque de la figura 19a.

25 Haciendo referencia a las figuras, un perno de seguridad 2 de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención comprende un pasador 4, que comprende una cola del pasador 6 y una cabeza del pasador 8, y un collar 10 que tiene un agujero pasante 12 (figura 7) y una aleta 11 que tiene una superficie externa 13. La cola del pasador 6 incluye una porción de bloqueo 36, que comprende ranuras de bloqueo 18 anulares, una primera porción recta 14 entre la porción de bloqueo 36 y la cabeza del pasador 8 y una única ranura de tracción 20 entre la porción de bloqueo 36 y la cara extrema 22 de la cola del pasador 6 alejada de la cabeza del pasador 8. La porción de bloqueo 36 tiene un diámetro principal D, según se muestra en la figura 5b, y es de forma paralela, es decir, tiene un diámetro principal constante a lo largo de su longitud. Una porción de extremo 80 se provee entre las ranuras de bloqueo 18 y la cara extrema 22 de la cola del pasador 6. La porción extrema 80 es recta y tiene lados paralelos, es decir, un área en sección transversal constante en toda su longitud. Además, la porción extrema 80 es corta, con respecto a la longitud de la porción de bloqueo 36, y es de un diámetro máximo más pequeño que el diámetro máximo de la porción de bloqueo 36. En un ejemplo de realización, donde D es el diámetro máximo de la porción de bloqueo 36, G es el diámetro mínimo de la ranura de tracción 20 (en la realización mostrada en las figuras, el diámetro mínimo de la ranura de tracción 20 está en la raíz de ranura 28) y T es el diámetro máximo de la porción extrema 80, aplica lo siguiente:

$G = 0,675 D$  (y más generalmente está dentro del intervalo 0,50D a 0,78D);

$T = 0,836 D$  (y más generalmente está dentro del intervalo 0,7D a 1,0D).

40 Además, donde L es la longitud total de la cola del pasador 6 sobre la cual se extienden la ranura de tracción 20 y la porción extrema 80, N es la longitud sobre la cual se extiende la porción extrema 80 y M es la longitud sobre la cual se extiende la ranura de tracción 20, aplica lo siguiente:

$L = 0,936D$  (y más generalmente está dentro del intervalo 0,7D a 1,2D);

$M = 0,581D$  (y más generalmente está dentro del intervalo 0,3D a 0,7D);

45  $N = 0,355D$  (y más generalmente está dentro del intervalo 0,26D a 0,5D).

50 Ejemplos de longitud de la porción recta 14, la longitud de la porción de bloqueo 36 y la razón resultante de la primera longitud de porción recta a la longitud de porción de bloqueo, para un intervalo de pasadores de diámetro dominar que varía desde 4,8 mm (3/16") hasta 25,4 mm (1") se proporcionan en la Tabla 1 que va abajo; en cada caso, la longitud del pasador seleccionada es una capaz de sujetar un espesor de junta total de al menos tres veces el diámetro del pasador nominal. La razón de la longitud de la primera porción recta 14 de la cola del pasador a la

## ES 2 647 120 T3

longitud de la porción de bloqueo 36, está típicamente en el intervalo 0,62 a 1,27.

| Diámetro nominal del pasador (mm) | Longitud de la primera porción recta (mm) | Longitud de la porción de bloqueo (mm) | Razón |
|-----------------------------------|---|--|-------|
| 4,8                               | 8,81                                      | 14,13                                  | 0,62  |
| 6,4                               | 14,67                                     | 17,71                                  | 0,83  |
| 7,9                               | 17,56                                     | 20,52                                  | 0,86  |
| 9,5                               | 20,60                                     | 23,10                                  | 0,89  |
| 12,7                              | 29,98                                     | 31,58                                  | 0,95  |
| 15,8                              | 36,33                                     | 36,63                                  | 0,99  |
| 19,0                              | 49,03                                     | 43,13                                  | 1,14  |
| 22,2                              | 61,73                                     | 49,39                                  | 1,28  |
| 25,4                              | 68,08                                     | 53,59                                  | 1,27  |

**Tabla 1**

- 5 Ejemplos del diámetro principal D de la porción de bloqueo 36, el paso de las ranuras de bloqueo 18 y la razón resultante del diámetro principal de la porción de bloqueo al paso de las ranuras de bloqueo, se proporcionan en la tabla 2 que va abajo, para un intervalo de pasadores de diámetro nominal que varía desde 4,8 mm (3/16") hasta 25,4 mm (1"). El paso de las ranuras de bloqueo 18, está típicamente en el intervalo 0,40 mm a 2,13 mm y la razón del diámetro principal D de la porción de bloqueo 36 al paso de las ranuras de bloqueo 18 está típicamente en el intervalo 11,15 a 12,01.

| Diámetro nominal del pasador (mm) | Diámetro de la porción de bloqueo (mm) | Paso de la ranura de bloqueo (mm) | Razón |
|-----------------------------------|--|-----------------------------------|-------|
| 4,8                               | 4,65                                   | 0,40                              | 11,62 |
| 6,4                               | 6,06                                   | 0,53                              | 11,36 |
| 7,9                               | 7,61                                   | 0,67                              | 11,41 |
| 9,5                               | 9,26                                   | 0,80                              | 11,57 |
| 12,7                              | 12,45                                  | 1,07                              | 11,67 |
| 15,8                              | 15,57                                  | 1,40                              | 11,15 |
| 19,0                              | 18,67                                  | 1,57                              | 11,85 |
| 22,2                              | 21,97                                  | 1,83                              | 12,01 |
| 25,4                              | 25,10                                  | 2,13                              | 11,76 |

**Tabla 2**

- 10 La única ranura de tracción 20 incluye una primera sección cónica 26, una segunda sección cónica 30 (estando la segunda sección cónica 30 más cerca del extremo de la cola 22 del pasador 6 que la primera sección cónica 26) y la raíz 28 de ranura, que tiene un área en sección transversal constante a o largo de su longitud entre la primera porción cónica 26 y la segunda sección cónica 30, es decir, la raíz 28 de ranura es paralela al eje de la cola del pasador 6.
- 15 Las figuras 6 a 15 muestran sucesivas etapas de instalación de un perno de seguridad 2 en aberturas 120, 122 de una pieza de trabajo que comprende miembros de pieza de trabajo 130 y 140, que incluyen el uso de una herramienta de instalación 100, para fijar juntos de este modo los miembros de pieza de trabajo 130 y 140.
- 20 Inicialmente, el pasador 4 es insertado por un operario con la mano en las aberturas 120, 122 de los miembros de pieza de trabajo 130, 140, desde el lado posterior 150 de la pieza de trabajo, según se muestra en la figura 6, hasta que el lado inferior 34 de cabeza hace contacto con la superficie posterior 152 de la pieza de trabajo. En esta etapa, parte de la cola del pasador 6 sobresale por el lado frontal 160 de la pieza de trabajo. El collar 10 es entonces encajado con la mano sobre el extremo que sobresale de la cola del pasador 9, desde el lado frontal 160 de la pieza de trabajo, según se muestra en la figura 7.
- 25 Después de que el collar 10 ha sido encajado en el pasador 4, el collar 10 es retenido positivamente en una condición de montaje inicial (o una posición trabada) sobre el pasador 4. Este trabado positivo se consigue mediante un dispositivo de retención 24. En la realización como la mostrada en las figuras 1 y 2, el dispositivo de retención 24 es un dispositivo del tipo "empuje y giro", que comprende una ranura axial 56 somera provista sobre la cola del pasador 6 y una pestaña 52 provista en el agujero pasante 12 del collar 10. La ranura axial 56 permite que la

## ES 2 647 120 T3

pestaña 52 pase hacia abajo hasta la primera ranura de bloqueo 18 de la porción de bloqueo 36; el collar es rotado entonces 180° causando de este modo que la pestaña 52 se traba con la primera ranura de bloqueo 18. En la figura 2, el dispositivo de retención 24 se muestra en una posición trabada. Por claridad, en las figuras de la secuencia de instalación no se muestra un dispositivo de retención 24.

5 El dispositivo de retención 24 proporciona un grado suficiente de fuerza de retención como para mantener el collar sobre el pasador hasta que se usa la herramienta de instalación para la siguiente etapa de instalación. Cuando se actúa la herramienta de instalación, la fuerza de retención es superada por el golpe de compresión de la herramienta de instalación y es suficientemente débil como para no influir de manera adversa la unión con la chapa y la acción de compresión del collar 10 durante la instalación en la pieza de trabajo.

10 El perno de seguridad 2 es instalado entonces en la pieza de trabajo mediante el uso de la herramienta de instalación 100. La herramienta de instalación 100 incluye un portapieza 102 partido (figuras 10 a 14), rodeado por una pieza de nariz 108.

Un émbolo 104 empujado por muelle (figura 11 a 14) que tiene una punta redondeada 114 (mostrada más claramente en las figuras 11b y 11c) se provee en el interior de la herramienta de instalación 100, el cual se acopla con un entrante en forma de hoyuelo 32 provisto en la cara extrema 22 del pasador del perno de seguridad. El émbolo es metido hacia dentro por la cara extrema 22 del pasador 6 del perno de seguridad cuando la cola del pasador 6 es metida en el portapieza 102 abierto. El acoplamiento del émbolo 104 en el entrante en forma de hoyuelo 32 asegura que la cola del pasador está en posición correcta dentro de la herramienta de instalación 100, es decir, que no está inclinado en un ángulo inaceptable con respecto al eje de la herramienta. La entrada del émbolo 104 permite que el operario comience la instalación del perno de seguridad 2. Se evita de este modo la operación insegura de la herramienta con una cola del pasador posicionada incorrectamente dentro portapieza de la herramienta, o sin espiga y, así, un mayor riesgo de atrapamiento para el operario,

A la actuación de la herramienta de instalación 100, un pistón hidráulico 106 (mostrado en la figura 1) ejerce una fuerza de tracción creciente sobre el portapieza 102, traccionar de este modo el portapieza 102 dentro de la herramienta 100 y ejerciendo, de este modo, una fuera de tracción sobre la cola del pasador 6 por vía de la ranura de tracción 20. Según es traccionado el portapieza 102 hacia el interior de la herramienta 100, la porción de yunque 112 cónica de la pieza de nariz 108 causa que el portapieza 102 se cierre alrededor del extremo da la cola del pasador 6 y un labio interno 110 del portapieza 102 engrana con la única ranura de tracción 20, en la superficie de contacto provista por la segunda sección cónica 30. En la realización ilustrada en esta memoria, el labio interno 110 del portapieza 102 tiene una forma complementaria con al menos parte de la forma de la ranura de tracción 20, es decir, complementaria a la raíz de ranura 28 y la segunda sección cónica 30 de la ranura de tracción 20, por lo tanto, el portapieza 102 engrana con la raíz de ranura 28 recta y la segunda sección cónica 30.

La fuerza de tracción que es aplicada al portapieza 102 mediante el pistón hidráulico 106 es transferida a la cola del pasador 6 por vía de la superficie de contacto provista por la porción cónica 30 de la ranura de tracción 20. Por lo tanto, cuando el portapieza 102 es traccionado hacia dentro de la herramienta 100, la cola del pasador 6 también es traccionado hacia dentro de la herramienta 100.

A continuación, cuando el portapieza 102 es traccionado más allá dentro de la herramienta 100 mediante el pistón hidráulico 106, la porción de yunque 112 de la pieza de nariz 108 viene a hacer contacto con el collar 10 y el collar 10 es empujado progresivamente por el yunque 112 en la dirección de la cabeza del pasador 8. Los miembros de pieza de trabajo 130, 140 son de este modo juntados por empuje, cerrando cualquier espacio vacío entre ellos y se aplica una carga de apriete a la pieza de trabajo. Según aumenta la fuerza aplicada por la herramienta 100, la porción de yunque 112 comprime gradualmente el collar 10 hacia abajo dentro de las ranuras de bloqueo 18 de la cola del pasador 6, es decir, el material del collar 10 es forzado dentro de las ranuras de bloqueo 18.

La fuerza aplicada por la herramienta, y de este modo también la compresión del collar 10 sobre las ranuras de bloqueo 18, es detenida cuando la fuerza alcanza un valor máximo prefijado. El pistón hidráulico 106 retorna entonces a su posición de preactuación y la porción de yunque 112 se retrae del collar 10 completamente comprimido. Cuando el collar 10 ha sido completamente comprimido sobre la cola del pasador 6, el collar está fijado firmemente al pasador 4 y los dos componentes no pueden separarse accidentalmente.

En la realización discutida arriba, el extremo de la cola del pasador 6 no se desprende durante la instalación del perno de seguridad 2 en una pieza de trabajo. Sin embargo, en la realización alternativa de perno de seguridad 2' mostrada en la figura 16, se provoca que la porción extrema 80' de la cola del pasador 6' se desprenda durante la instalación, como resultado de que la única ranura de tracción 20' es más profunda que la ranura de tracción 20 de la primera realización, es decir, la primera sección cónica 26' y la segunda sección cónica 30' son más pronunciadas que las de la primera porción (y como resultado la raíz de ranura 28' tiene un diámetro menor). La ranura de tracción, por lo tanto, actúa como una ranura de ruptura. En esta realización, la herramienta de instalación aplica una fuerza de tracción a la cola del pasador 6' hasta que la cola del pasador fractura en la ranura de ruptura / ranura de tracción 20. La porción del pasador 80' desprendida es eyectada de la herramienta de instalación 100 después del ciclo de instalación. En esta realización, la forma del labio interno 110 del portapieza 102 (no mostrado en la figura 16) puede no corresponder con la de la ranura de tracción 20', no obstante, la fuerza de la herramienta aún se transferirá a la cola del pasador 6' por vía de la superficie de contacto provista por la sección cónica 30'.



En otra realización más (no mostrada), la superficie de contacto puede estar formada por un dispositivo alternativo de la ranura de tracción, por ejemplo un resalto, que proporciona superficie de contacto a 90° con el eje de la cola del pasador 6.

5 El dispositivo de retención 24 puede, como alternativa, comprender un fileteado de rosca helicoidal 54 corto (mostrado en la figura 2a) provisto sobre una sección de la cola del pasador 6" adyacente a la ranura de tracción 20, y un fileteado de rosca corto, hélice o pestaña correspondiente provisto en el agujero pasante 12 del collar 10 dentro del cual engrana el fileteado de rosca de la porción de bloqueo. Como el collar 10 será comprimido predominante o enteramente dentro de las ranuras de bloqueo 18 anulares más allá, no hay riesgo de desenroscado del collar y la cola del pasador 6.

10 En otra realización alternativa más, el dispositivo de retención 24 podría comprender un cordón o anillo elastómero, provisto o bien en el agujero pasante 12 del collar 10 o en las ranuras de bloqueo 18 de la cola del pasador 6.

15 En realizaciones alternativas, puede proveerse una ranura de tracción que tenga un perfil diferente, por ejemplo que sólo esté compuesta por dos secciones cónicas 26 y 30 y que no tenga una raíz de ranura 28 paralela, es decir, una raíz de ranura que tenga un área en sección transversal constante a lo largo de su longitud. Un ejemplo de ranura de tracción 20" que tiene una forma alternativa se muestra en la figura 2a. De manera similar, la forma, perfil y silueta del portapieza 102 de la herramienta de instalación también pueden diferir. Más específicamente, la forma del labio interno 110 del portapieza 102 puede no corresponder parcialmente a la de la ranura de tracción 20. No obstante, aún se hará contacto entre el labio interno 110 del portapieza 102 y una porción cónica de la ranura de tracción.

20 La porción extrema 80 de la cola del pasador 6 según se discute arriba es recta, con un área en sección transversal constante a lo largo de su longitud. No obstante, la porción extrema 80 puede tener un perfil diferente, tal como una porción extrema 80" alternativa mostrada en la figura 2a, incluyendo dos porciones cónicas 82 y 84 y una porción recta 86 más corta entre las porciones cónicas 82 y 84.

25 Según se muestra en la porción extrema alternativa de la figura 2b, la cola del pasador 6 puede incluir una porción escalonada 88 adyacente a la ranura de tracción 20", hacia la porción extrema 80". La porción escalonada 88 tiene un área en sección transversal mayor que la porción extrema 80" recta. Ésta se produce por material desplazado durante el laminado de la cola del pasador 6 durante la fabricación; el flujo de metal durante el conformado por laminación proporciona una resistencia superior de la cola del pasador 6 comparada con, por ejemplo, una ranura fresada. La porción escalonada 88 proporciona una geometría de la cola del pasador que propaga cargas y tensiones de manera efectiva, al tiempo que evita un peso excesivo de la cola del pasador.

30 La porción escalonada 88 proporciona de manera efectiva una superficie adicional 90 (añadida a la superficie de contacto de la ranura de tracción 20") para el contacto con el labio interno 110 del portapieza 102, proporcionando de este modo refuerzo localizado de la cola del pasador en la instalación debido a la mayor área en sección transversal de la superficie sobre la cual hace contacto la herramienta de instalación.

35 Aunque la realización descrita arriba tiene un hoyuelo provisto en la cara extrema de la cola del pasador del perno de seguridad el cual es agarrado por un émbolo provisto en la herramienta de instalación, en la realización alternativa mostrada en la figura 17, el hoyuelo y el émbolo no están presentes. La figura 17 ilustra una herramienta agarrando un perno de seguridad en el que el eje longitudinal del perno de seguridad está desalineado con el de la herramienta. Debido a la profundidad de la única ranura de tracción 20, la herramienta y el perno de seguridad se mantienen en agarre a pesar de la desalineación angular. El alineamiento angular del perno de seguridad 2 con respecto a la herramienta es corregido en la actuación de la herramienta 100.

40 Una realización alternativa de perno de seguridad de acuerdo con la presente invención incluye medios de indicación de compresión completa. En el ejemplo de las figuras 5d a 5f, los medios de indicación de compresión completa comprenden proyecciones 58 provistas sobre una superficie externa 13' de una aleta 11' del collar 10'. En la instalación del perno de seguridad, una vez que la porción de yunque 112 de la herramienta de instalación 100 ha alcanzado las proyecciones 58, se provoca que las proyecciones 58, al menos parcialmente, se deformen.

45 Las proyecciones 58 no se rebajarán hasta que la porción de yunque 112 haya alcanzado un punto tal que el collar 10' haya sido comprimido completamente sobre la cola del pasador 6. En consecuencia, cuando la herramienta de instalación 100 es sacada del perno de seguridad, el operario puede comprobar que las proyecciones 58 se han rebajado, al menos parcialmente, confirmando de este modo la compresión completa del collar 10' sobre la cola del pasador 6. Las figuras 18a a 18c muestran el collar de la figura 5d a 5f después de la instalación (el pasador del perno de seguridad y la pieza de trabajo en la cual está instalado el perno de seguridad han sido quitados por claridad). Las proyecciones 58 han sido deformadas parcialmente por la porción de yunque 112. Como se proveen tres proyecciones 58 a distancias iguales alrededor del collar 10', el operario puede confirmar que el collar 10' ha sido comprimido completamente sobre la cola del pasador 6 alrededor de la circunferencia entera del collar 10'.

55 En una realización alternativa, según se muestra en las figuras 19a a 19c, los medios de indicación de compresión completa comprenden una o más proyecciones 60 provistas sobre una cara extrema 59 de la porción de yunque 112' de la herramienta, en donde las proyecciones 60 están situadas de tal forma que cuando el collar 10 ha sido comprimido completamente sobre la cola del pasador 6, se provoca que las proyecciones 60 se hundan dentro de la superficie externa 13 de la aleta 11 del collar 10, para indicar de este modo, a la retirada de la herramienta de

## ES 2 647 120 T3

instalación 100 del perno de seguridad, que el collar 10 ha sido comprimido completamente sobre la cola del pasador 6. De nuevo, como se proveen tres salientes 60 igualmente espaciados, el operario puede confirmar que el collar 10 ha sido comprimido completamente sobre la cola del pasador 6 alrededor de la circunferencia entera del collar 10.

5

REIVINDICACIONES

1. Un perno de seguridad (2, 2') que comprende un collar (10, 10') y un pasador (4);  
 comprendiendo el pasador (4) una cabeza del pasador (8) y una cola del pasador (6, 6') adaptada para ser insertada a través de aberturas alineadas (120, 122) en miembros de pieza de trabajo (130, 140);  
 5 comprendiendo la cola del pasador (6, 6'):  
 una porción de bloqueo (36) que comprende ranuras de bloqueo (18); sólo una única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20'''), estando provista la única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') entre la porción de bloqueo (36) y una cara extrema (22) de la cola del pasador (6, 6') alejada de la cabeza del pasador (8); y una porción extrema (80, 80', 80'', 80''') provista entre la ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') y la cara extrema (22);  
 10 estando adaptado el collar (10, 10') para ser encajado sobre las ranuras de bloqueo (18) y comprimido sobre las ranuras de bloqueo (18),  
 caracterizado por que  
 la única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') incluye una primera sección cónica (26, 26'), una segunda sección cónica (30, 30') y una porción recta entre la primera sección cónica (26, 26') y la segunda sección cónica (30, 30'), proporcionando una de las secciones cónicas (26, 26', 30, 30') de la única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') una superficie de contacto; y  
 15 el collar (10, 10') incluye medios de indicación de compresión completa que comprende una u más proyecciones (58) aproximadamente rectangulares provistas sobre una aleta (11) del collar (10, 10'), extendiéndose la una o más proyecciones (58) radialmente hacia fuera a lo largo de la superficie de la aleta (11).
- 20 2. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que la longitud combinada de la única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') y la porción extrema (80, 80', 80'', 80''') es más corta que la porción de bloqueo (36) y tiene un diámetro máximo (T) que es menor que un diámetro máximo (D) de la porción de bloqueo (36).
- 25 3. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en la reivindicación 1 o 2, en el que la razón del diámetro mínimo (G) de la única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') al diámetro máximo (D) de la porción de bloqueo (36) está dentro del intervalo 0,50 a 0,78.
4. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la razón del diámetro máximo (T) de la porción extrema (80, 80', 80'', 80''') al diámetro máximo (D) de la porción de bloqueo (36) está dentro del intervalo 0,7 a 1,0.
- 30 5. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la razón de la longitud total (L) de la cola del pasador (6, 6'), sobre la cual se extienden la única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') y la porción extrema (80, 80', 80'', 80'''), al diámetro máximo (D) de la porción de bloqueo (36) está dentro del intervalo 0,7 a 1,2.
- 35 6. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la razón de la longitud (M) de la cola del pasador (6, 6'), sobre la cual se extiende la única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20'''), al diámetro máximo (D) de la porción de bloqueo (36) está dentro del intervalo 0,3 a 0,7.
7. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la razón de la longitud (N) de la cola del pasador (6, 6'), sobre la cual se extiende la porción extrema (80, 80', 80'', 80'''), al diámetro máximo (D) de la porción de bloqueo (36) está dentro del intervalo 0,26 a 0,5.
- 40 8. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la porción recta de la única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') tiene un área en sección transversal constante en toda su longitud.
9. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, un dispositivo de retención (24) para retener el collar (10, 10') en una posición de montaje inicial sobre el pasador (4).
- 45 10. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en la reivindicación 9, en el que el dispositivo de retención (24) comprende un fileteado de rosca helicoidal (54) provisto sobre una sección de la porción de bloqueo (36) adyacente a la ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') y la menos un fileteado de rosca, hélice o pestaña correspondiente provisto en el agujero pasante (12) del collar (10, 10') dentro del cual engrana el fileteado de rosca helicoidal (54) provisto sobre la porción de bloqueo (36).
- 50 11. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en la reivindicación 9, en el que el dispositivo de retención (24) comprende una ranura o rebajo axial somera (56) provista en la cola del pasador (6, 6'), la cual permite que una pestaña provista sobre el agujero pasante (12) del collar (10, 10') pase hacia abajo hasta una primera ranura de

bloqueo (18) de la porción de bloqueo (36), dentro de la cual la pestaña del collar puede ser rotada para trabarse, en un movimiento "empuje y giro".

5 12. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en la reivindicación 9, en el que el dispositivo de retención (24) comprende un cordón o anillo elastómero, provisto o bien en el agujero pasante (12) del collar (10, 10') o en las ranuras de bloqueo (18) de la cola del pasador (6, 6').

10 13. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cola del pasador (6, 6') incluye, además, una porción escalonada (88) adyacente a la única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') y entre la única ranura de tracción (20, 20', 20'', 20''') y la cara extrema (22) de la cola del pasador (6, 6') alejada de la cabeza del pasador (8), en el que la porción escalonada (88) tiene un área en sección transversal mayor que la de la porción extrema (80, 80', 80'', 80''').

15 14. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, una porción recta (14) entre la cabeza del pasador (8) y la porción de bloqueo (36), en el que la razón de la longitud de la porción recta (14) a la longitud de la porción de bloqueo (36), está en el intervalo 0,62 a 1,27 para espigas (4) de una longitud capaz de sujetar un espesor de junta total de al menos tres veces el diámetro del pasador nominal.

15 15. Un perno de seguridad (2, 2') como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la una o más proyecciones (58) están configuradas para, al menos parcialmente, deformarse o desprenderse bajo la fuerza de una porción de yunque (112) de una herramienta de instalación (100).

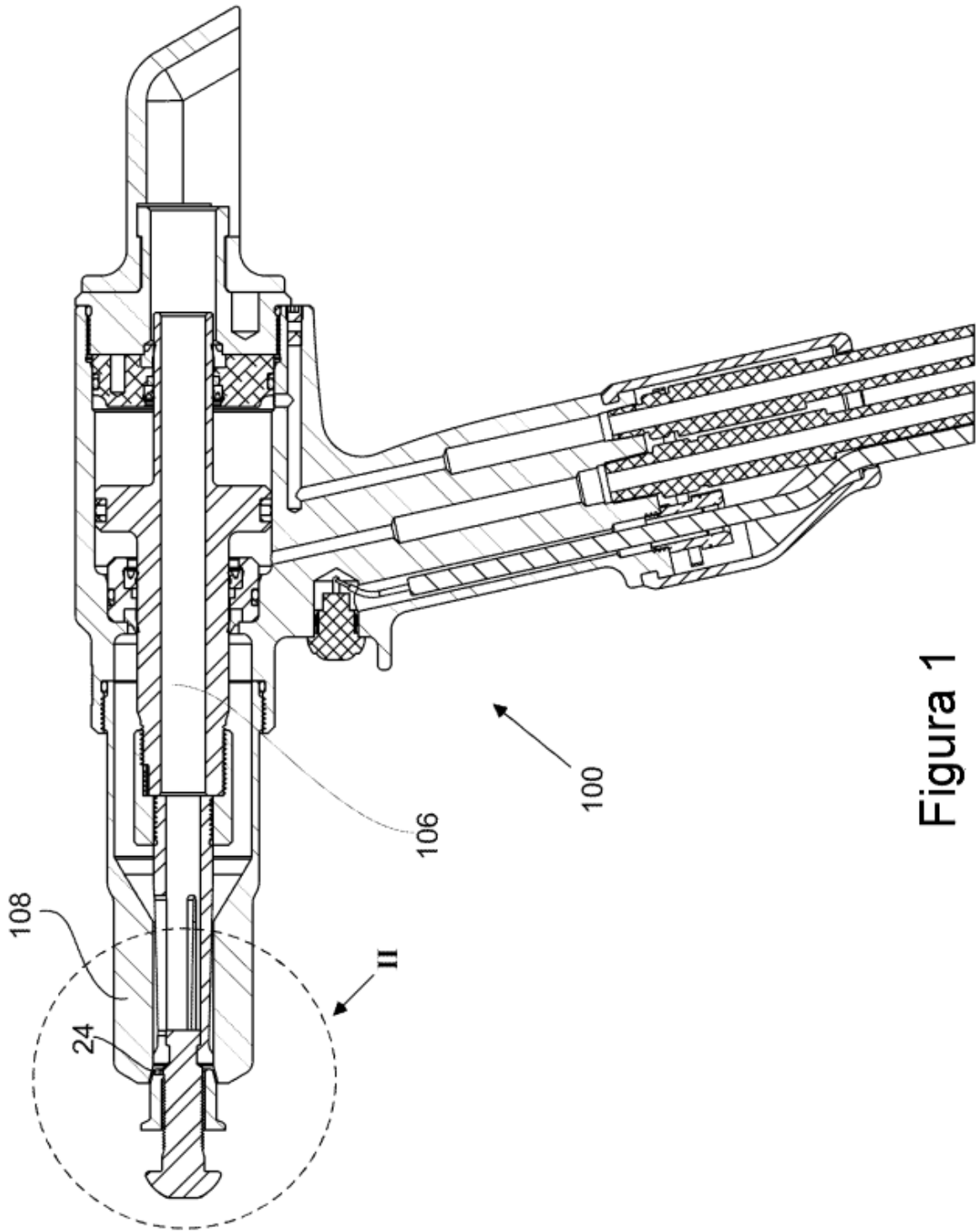


Figura 1

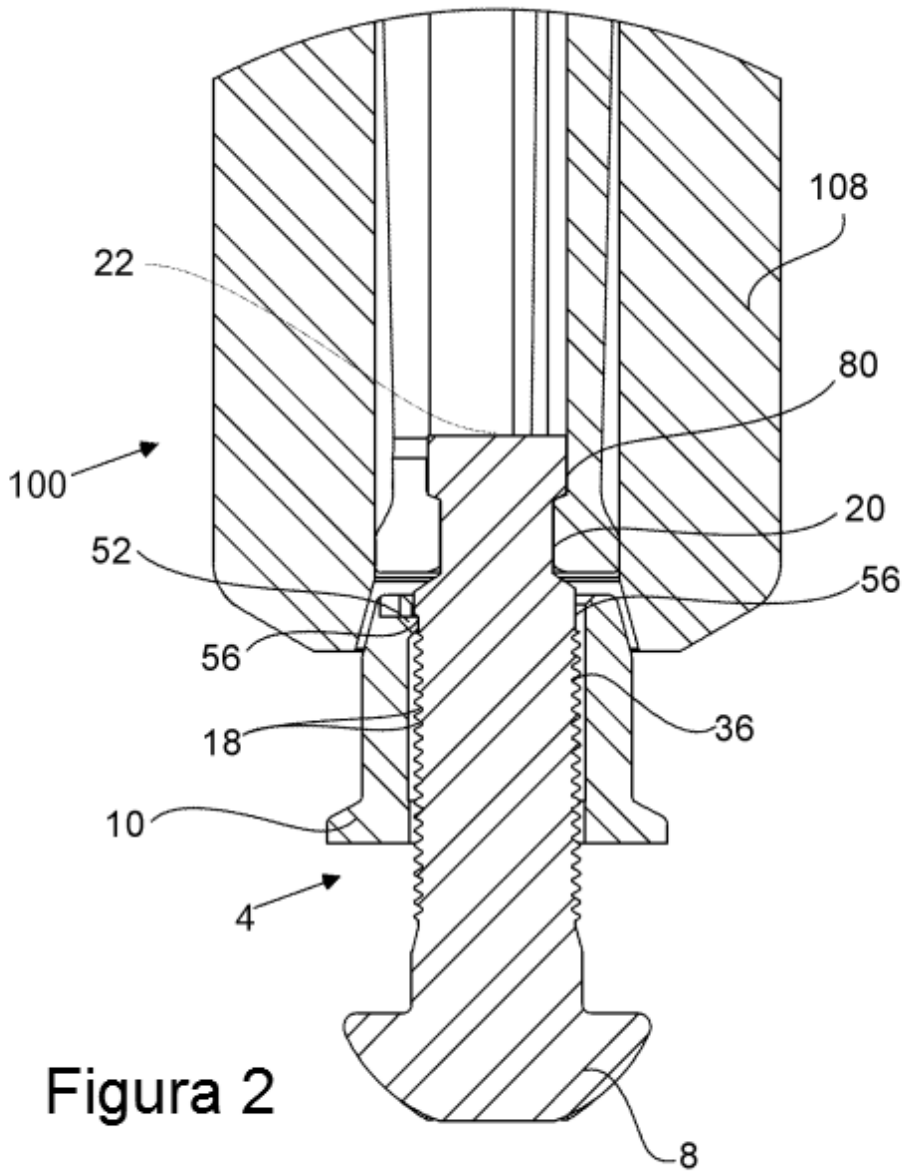


Figura 2

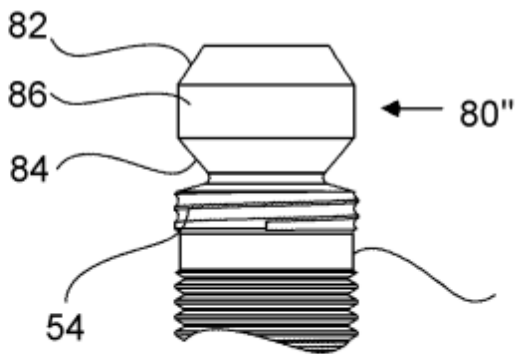


Figura 2a

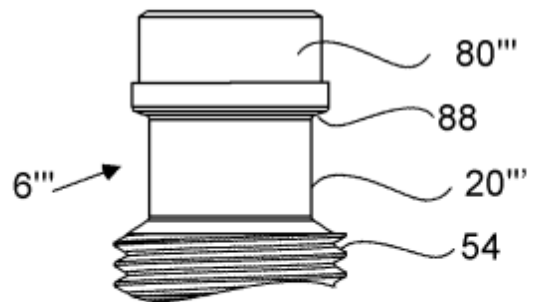


Figura 2b

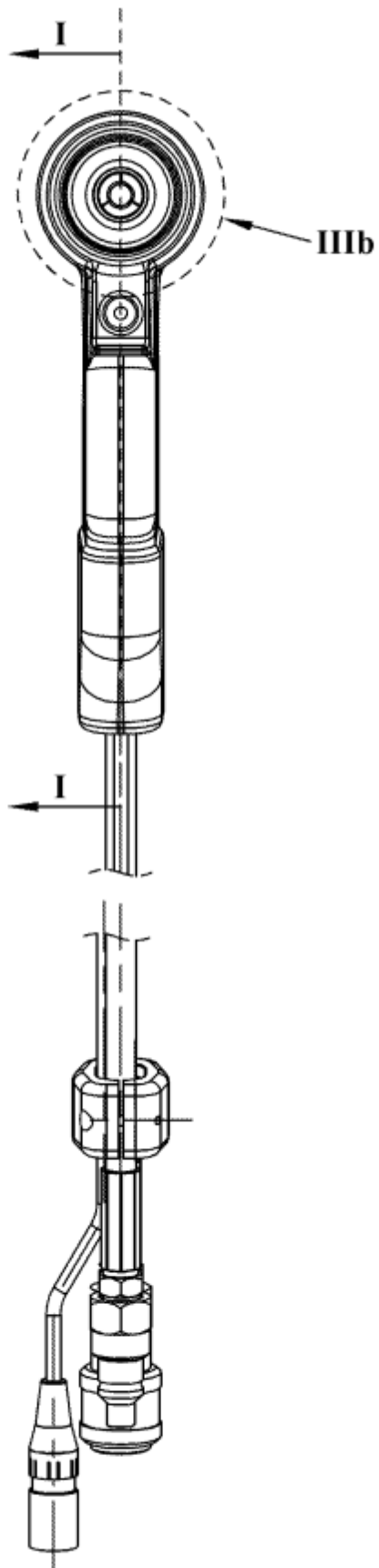


Figura 3a

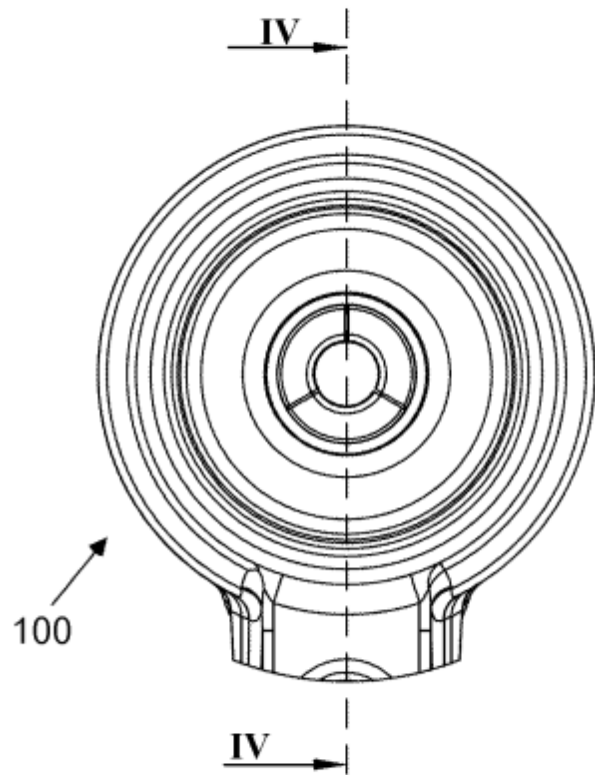


Figura 3b

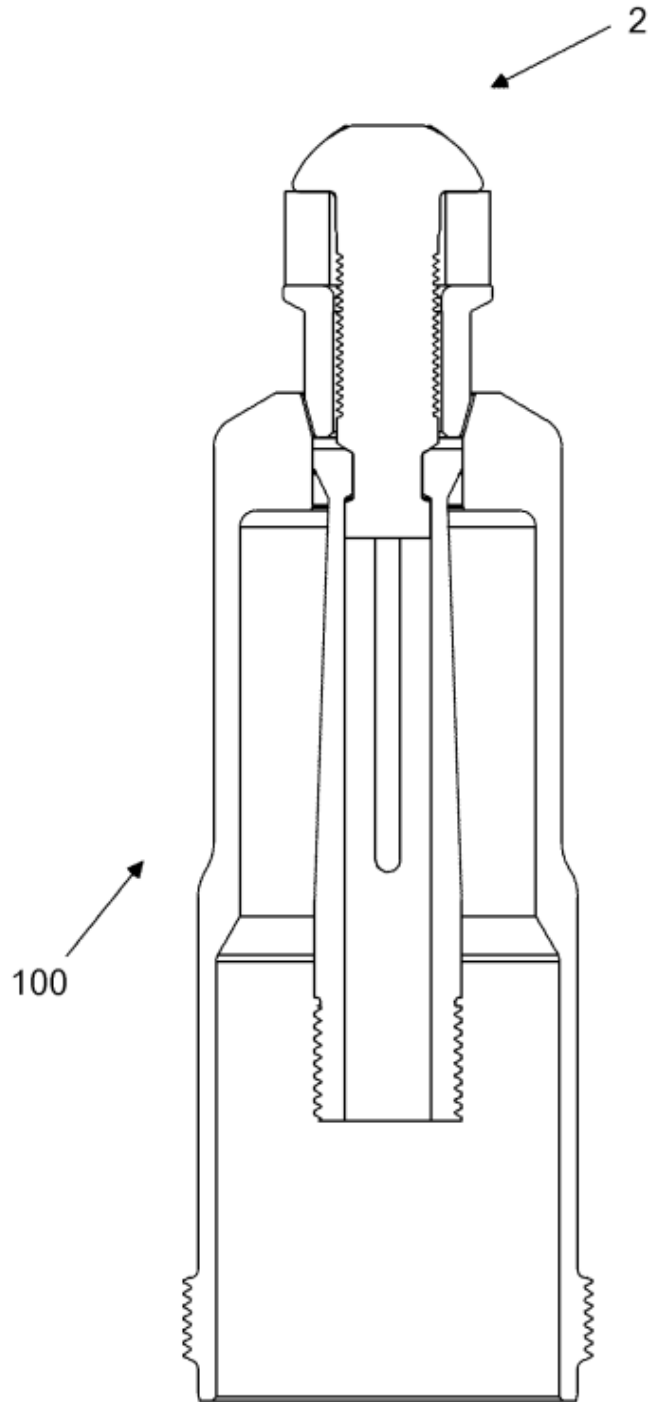


Figura 4



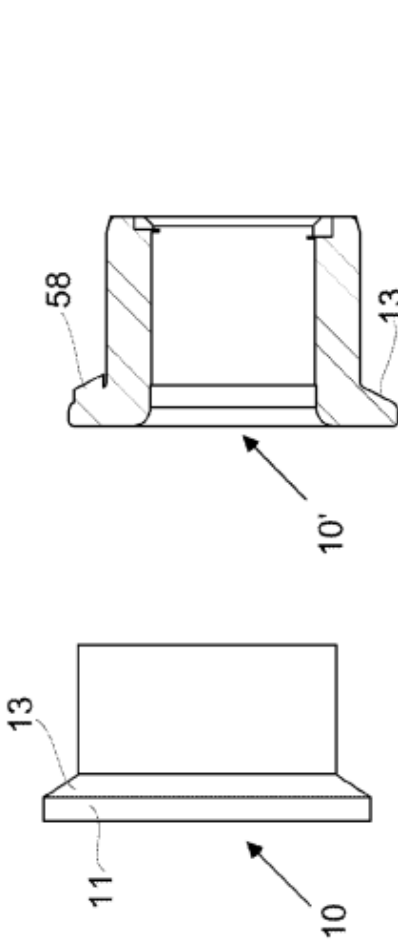


Figura 5d

Figura 5c

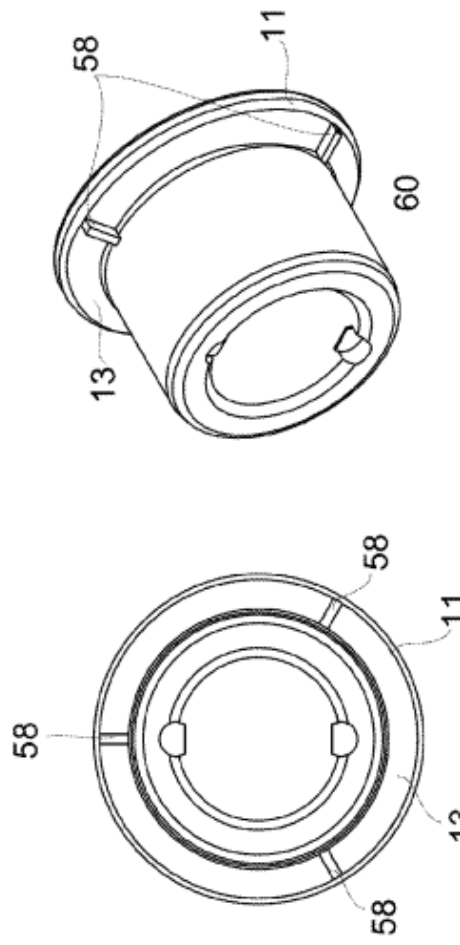


Figura 5f

Figura 5e

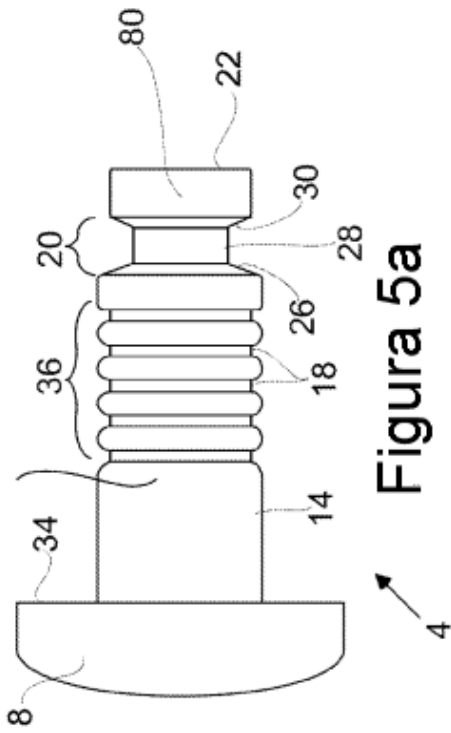


Figura 5a

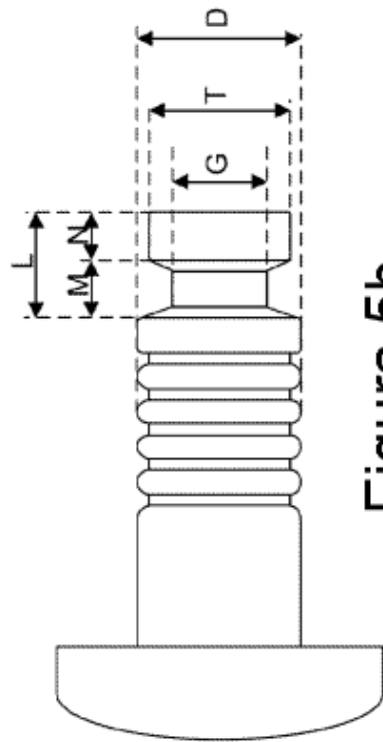


Figura 5b

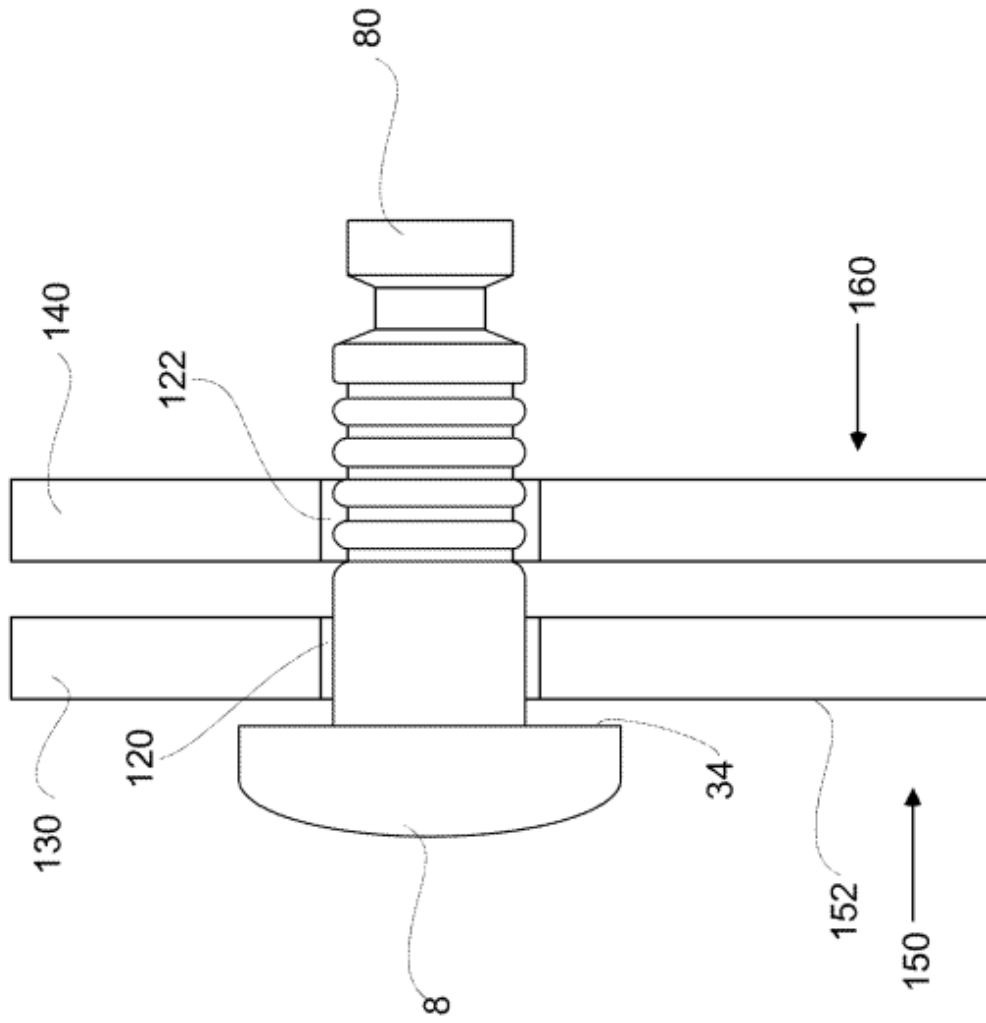


Figura 6

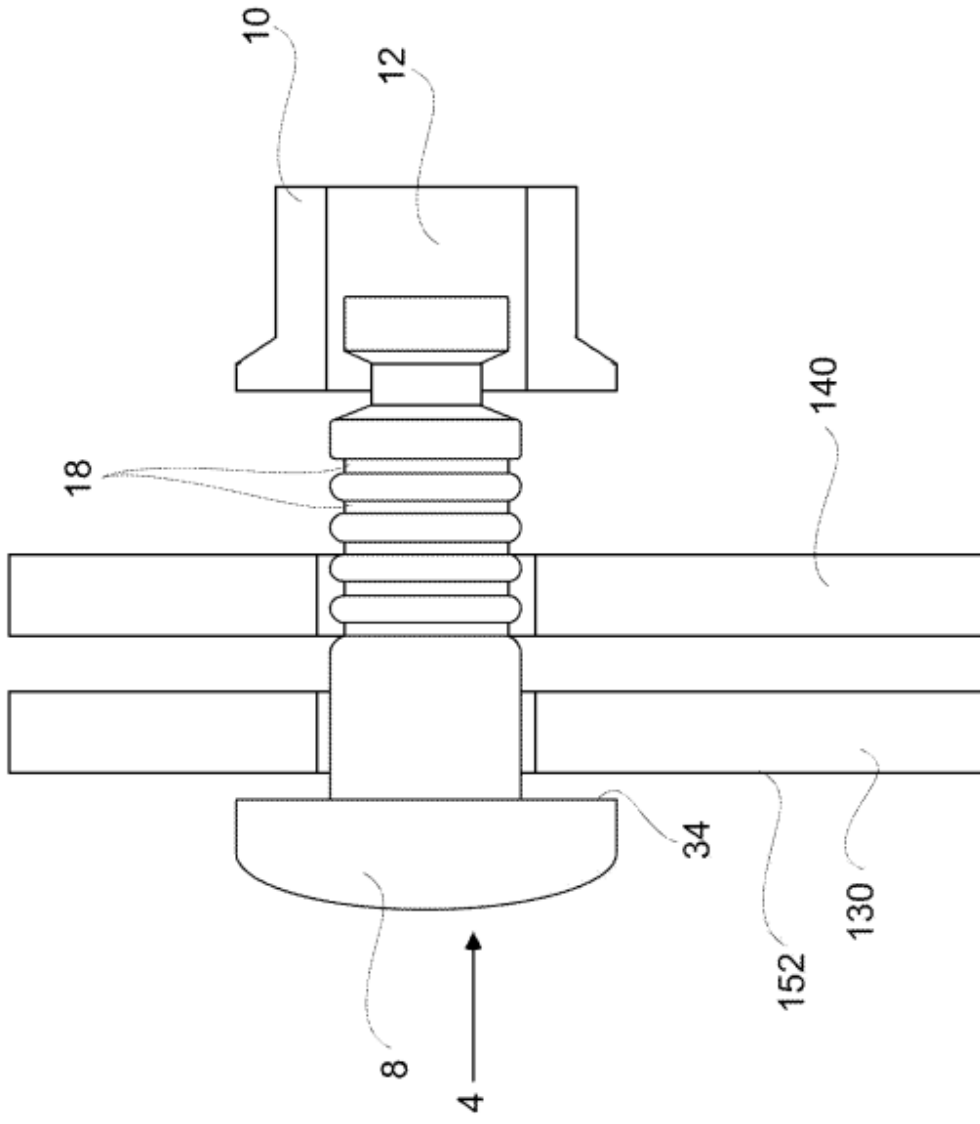


Figura 7

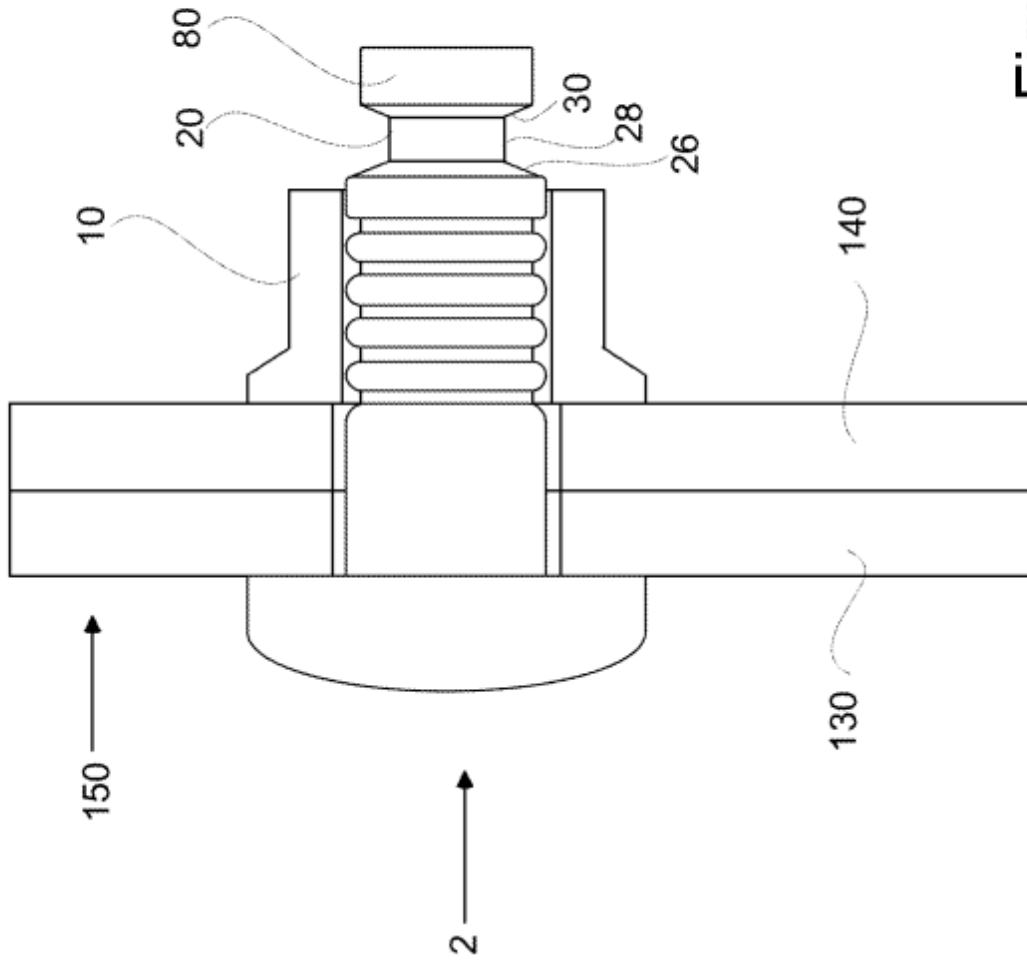


Figura 8

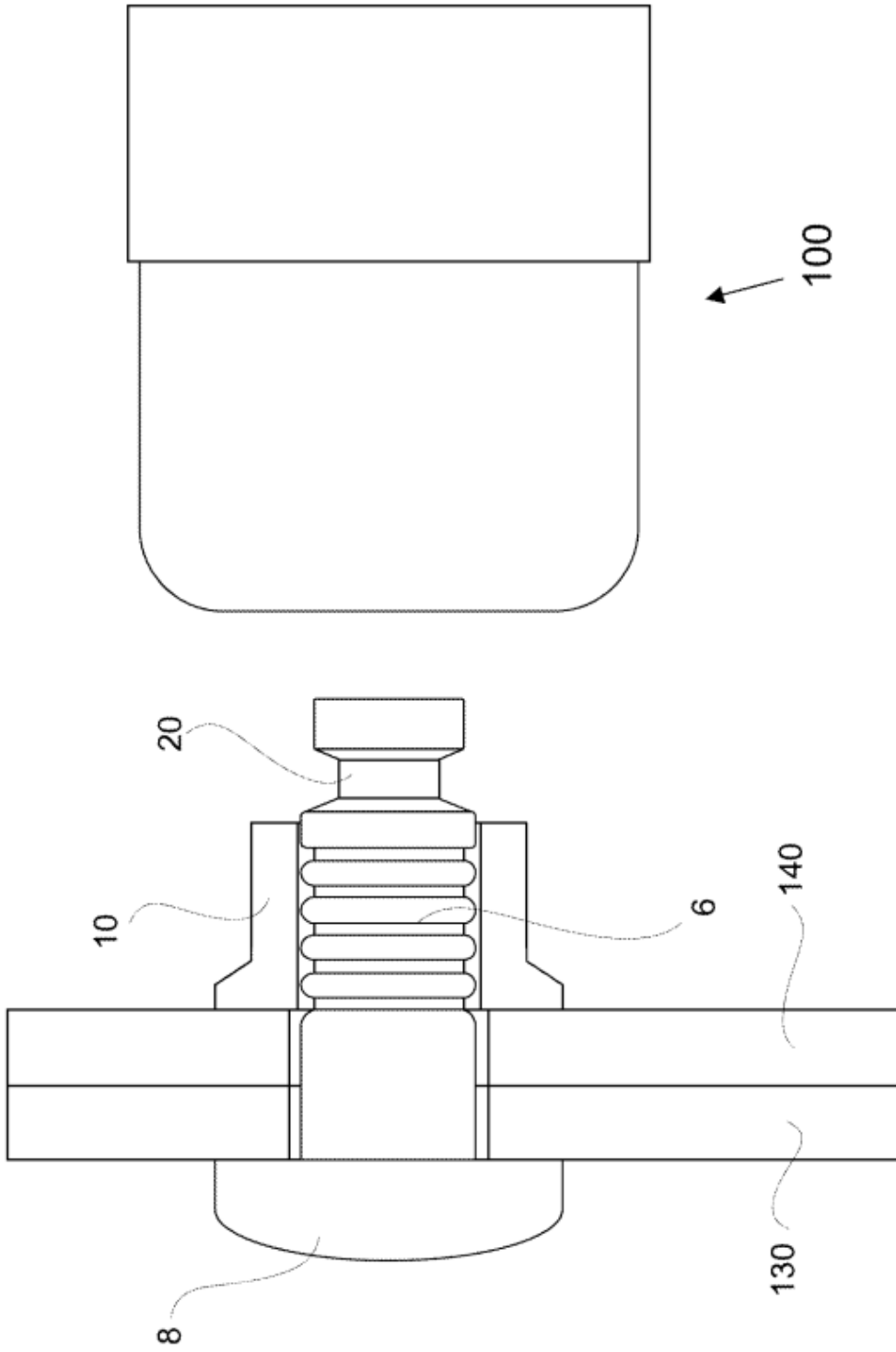


Figura 9

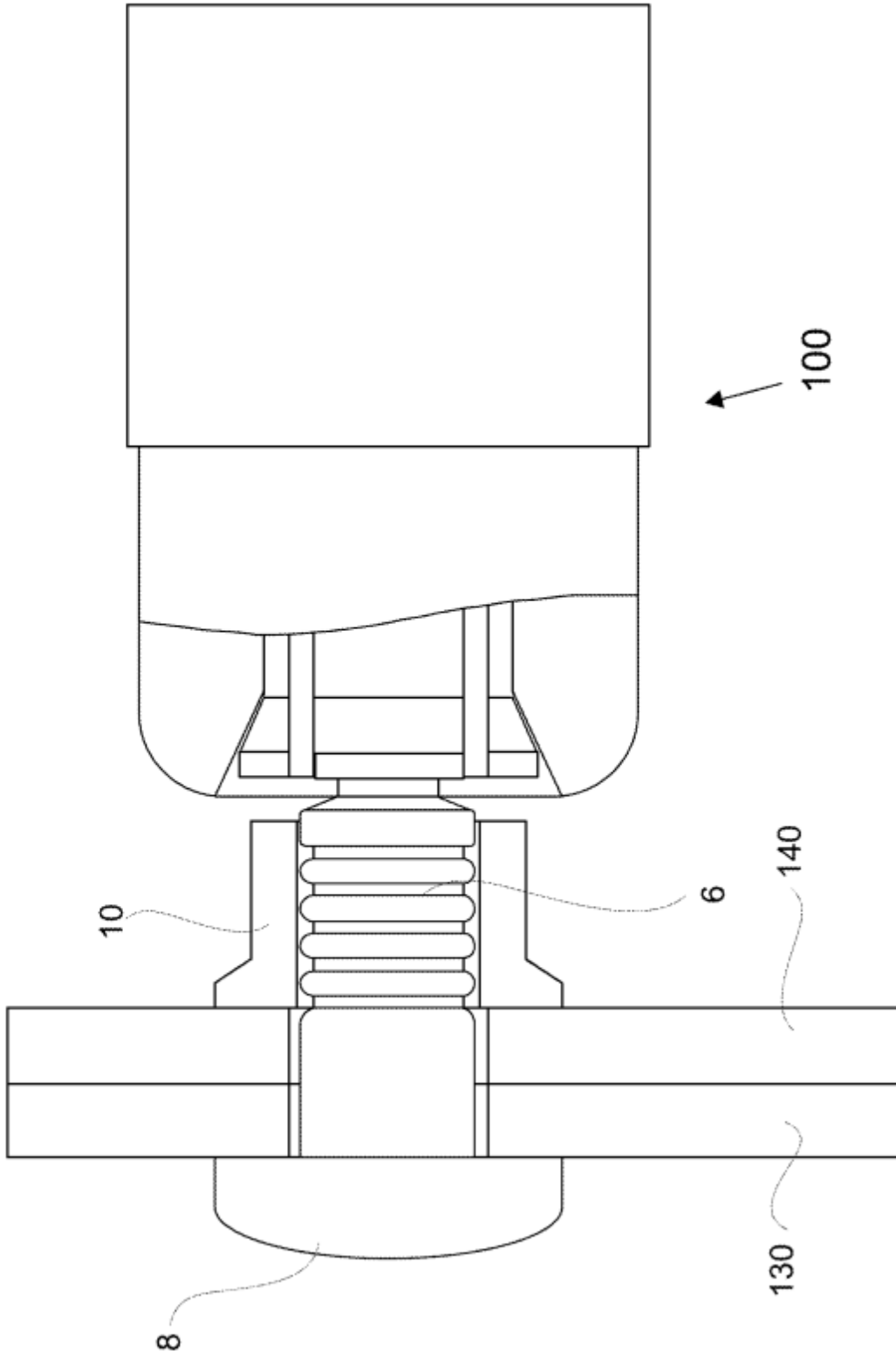


Figura 10

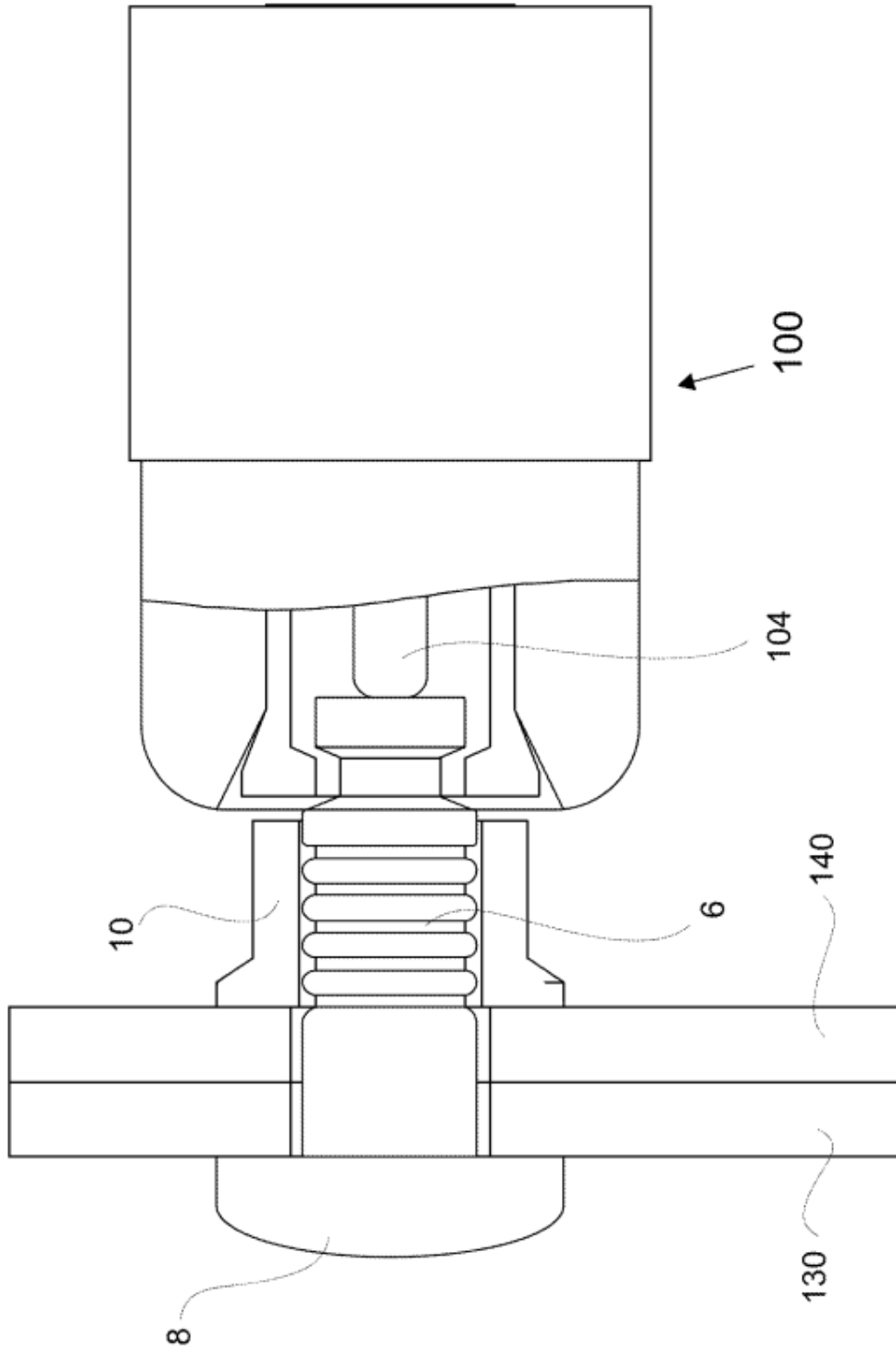


Figura 11a

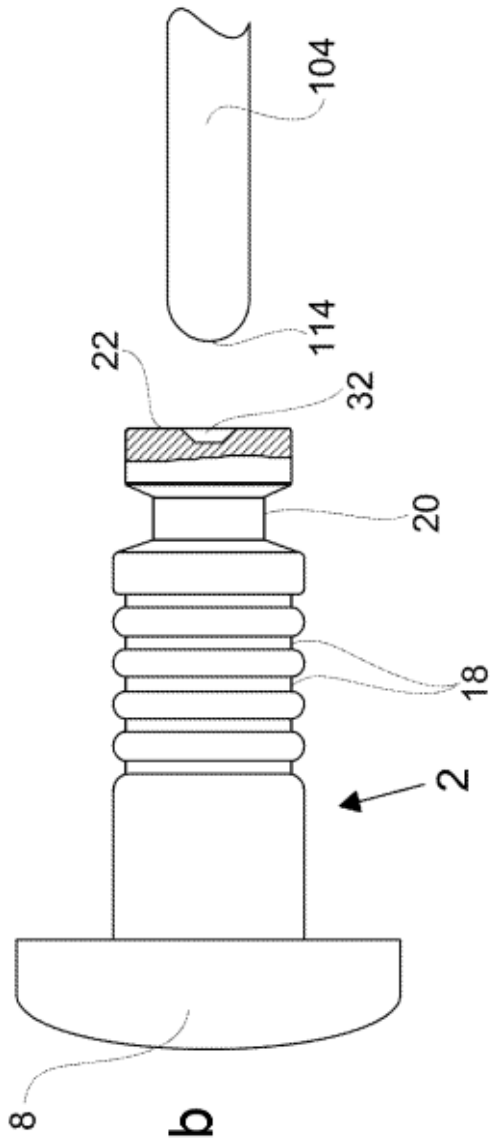


Figura 11b

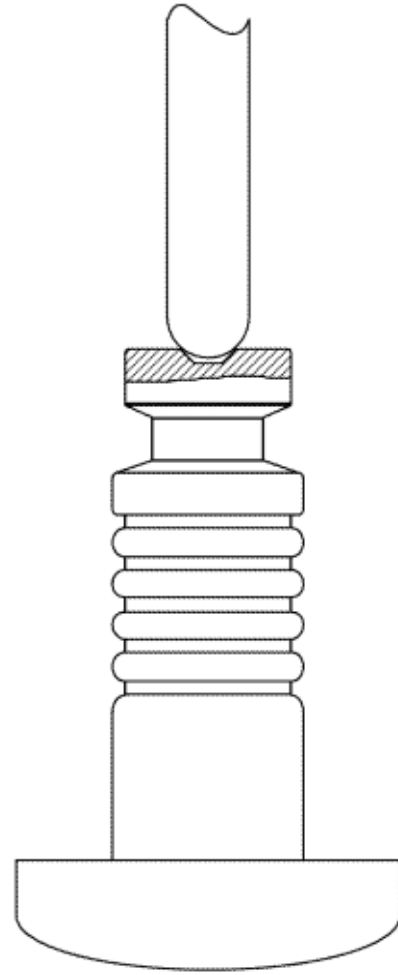


Figura 11c



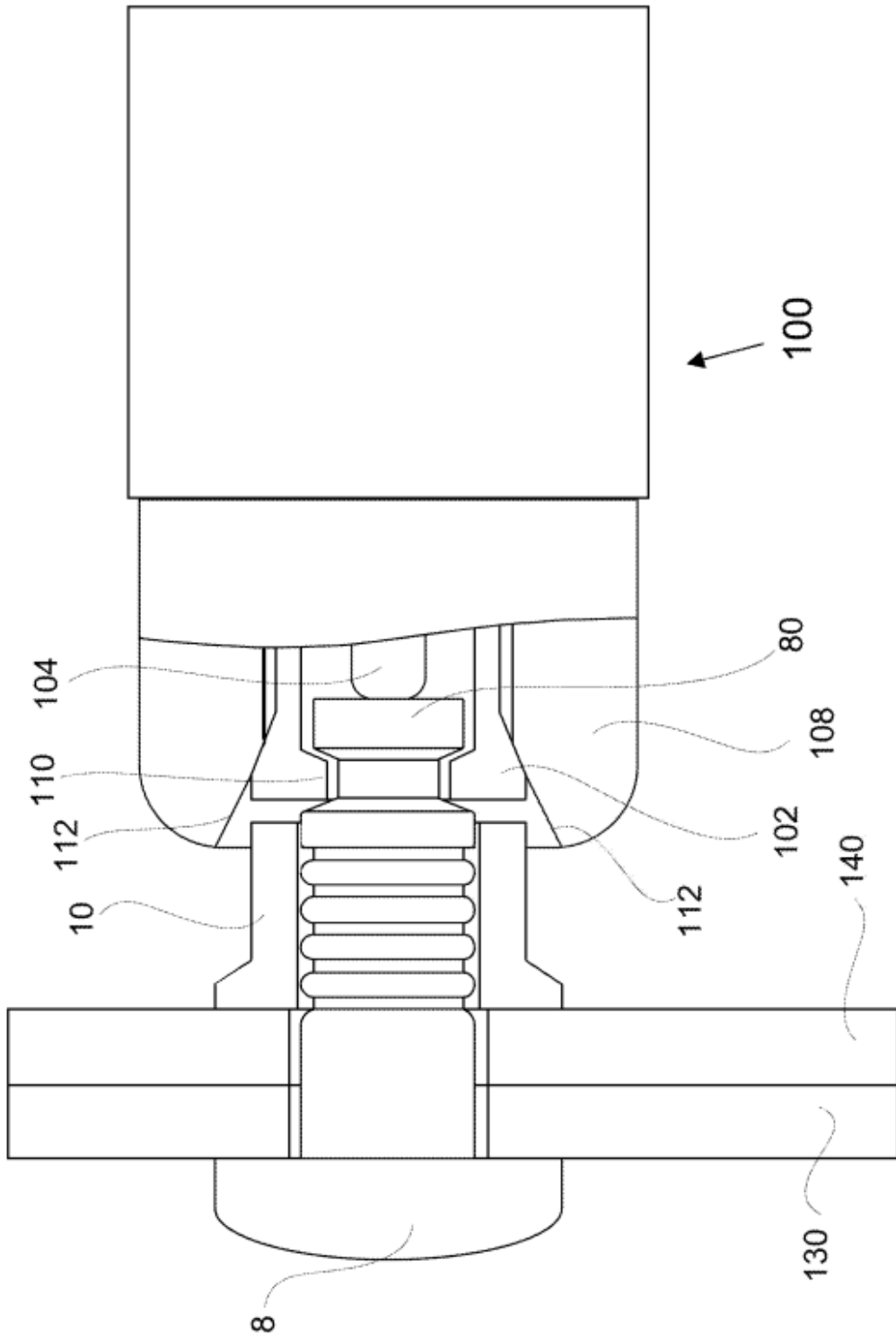


Figura 12

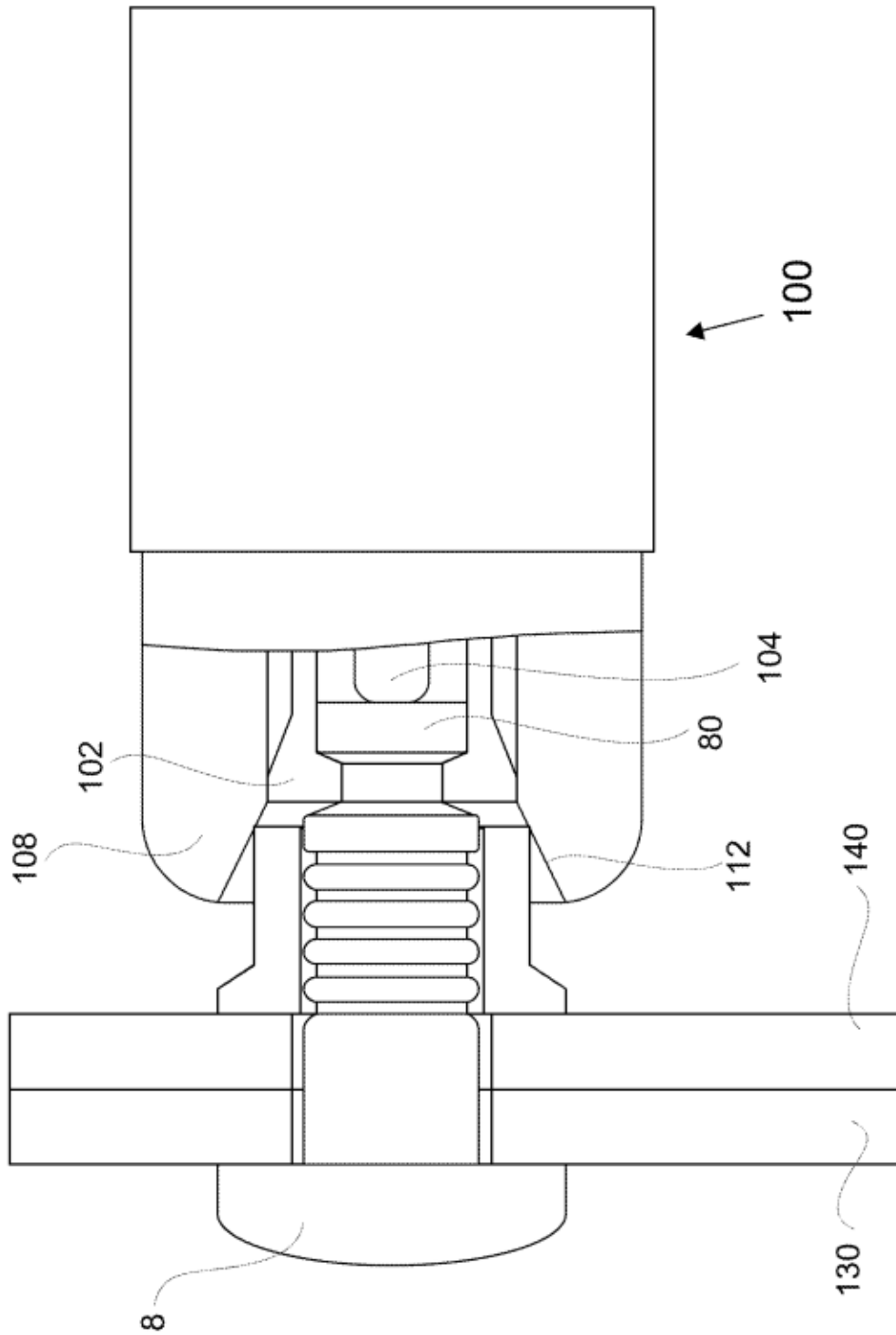


Figura 13

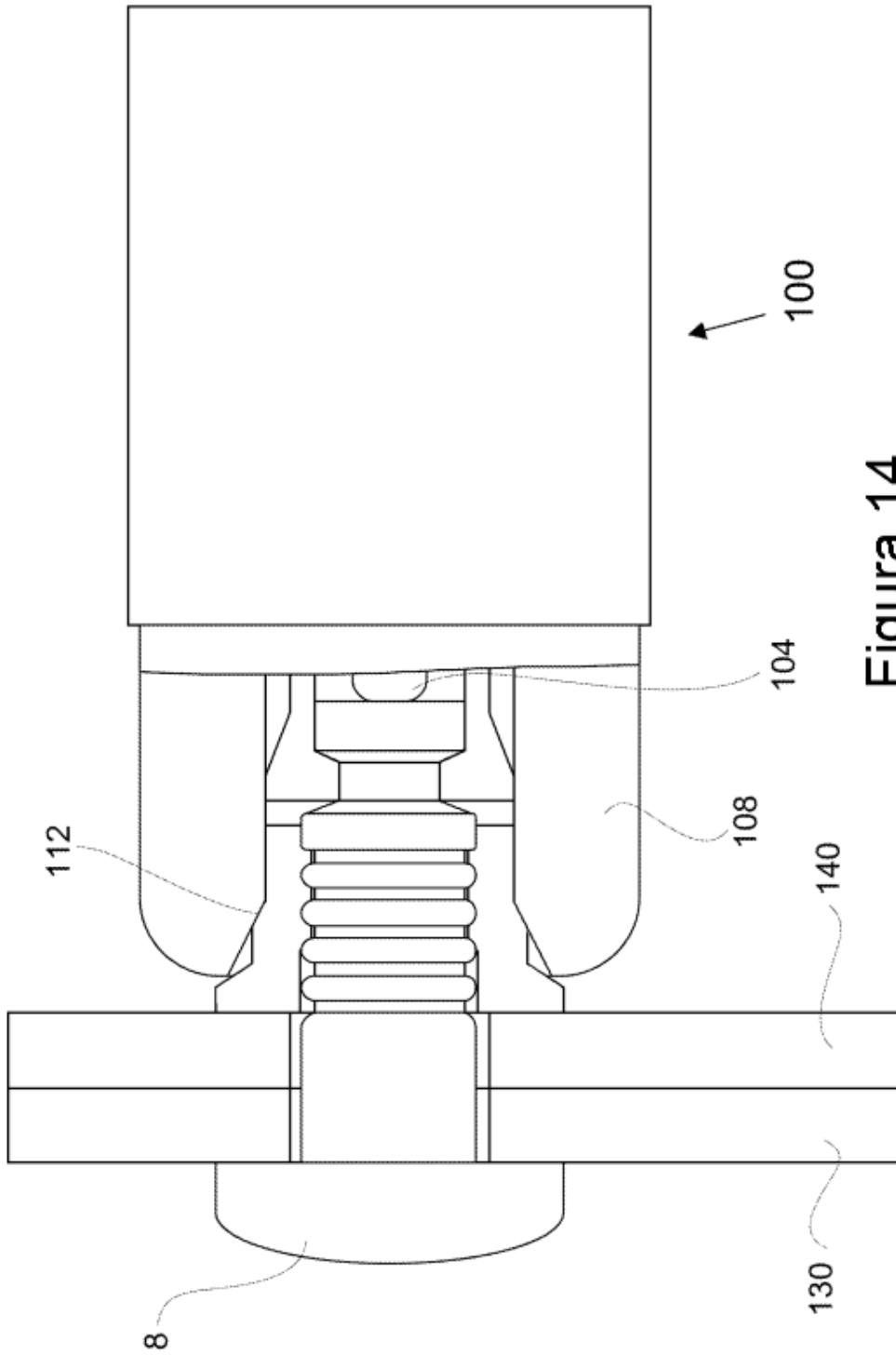


Figure 14

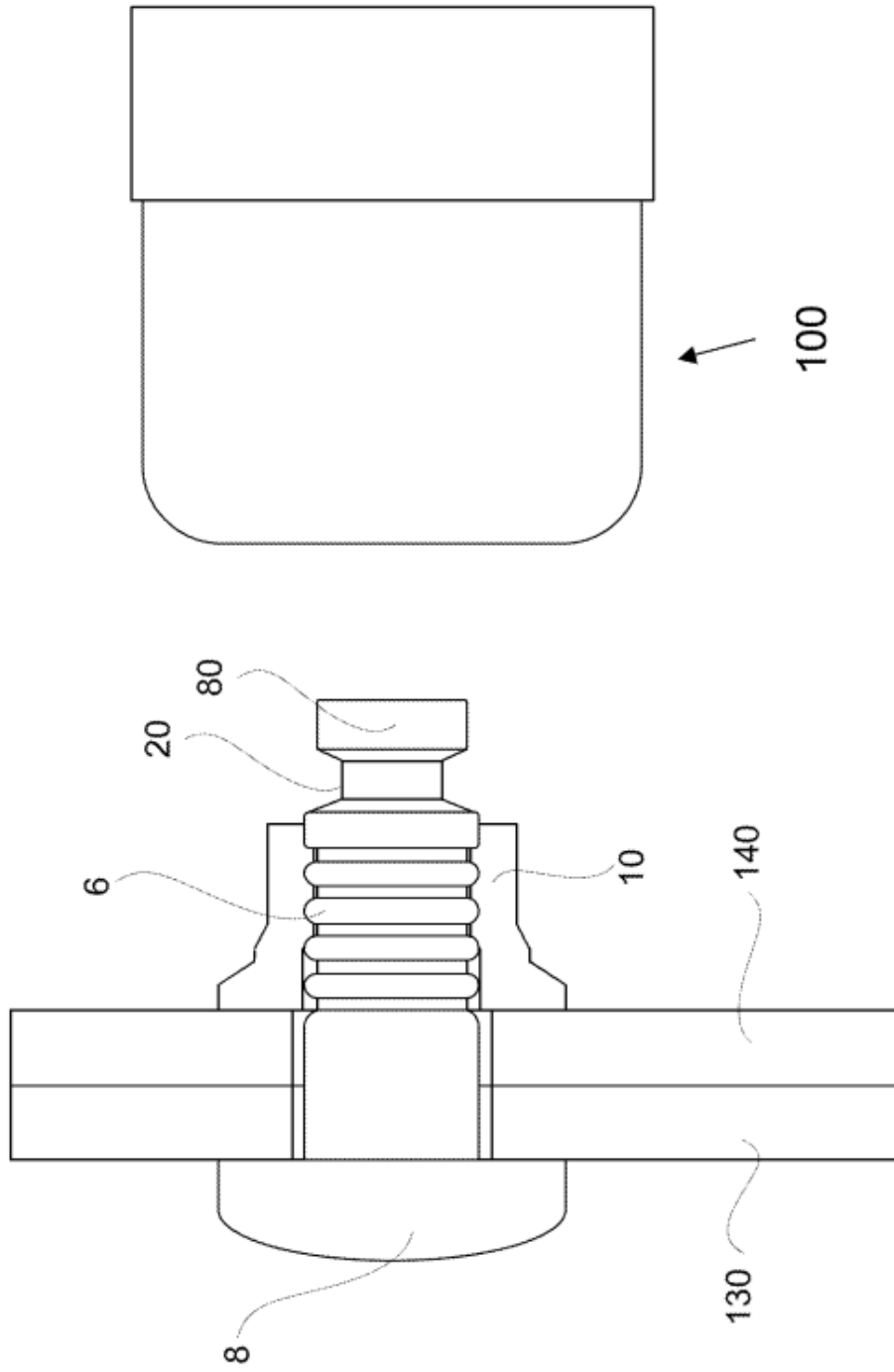


Figura 15

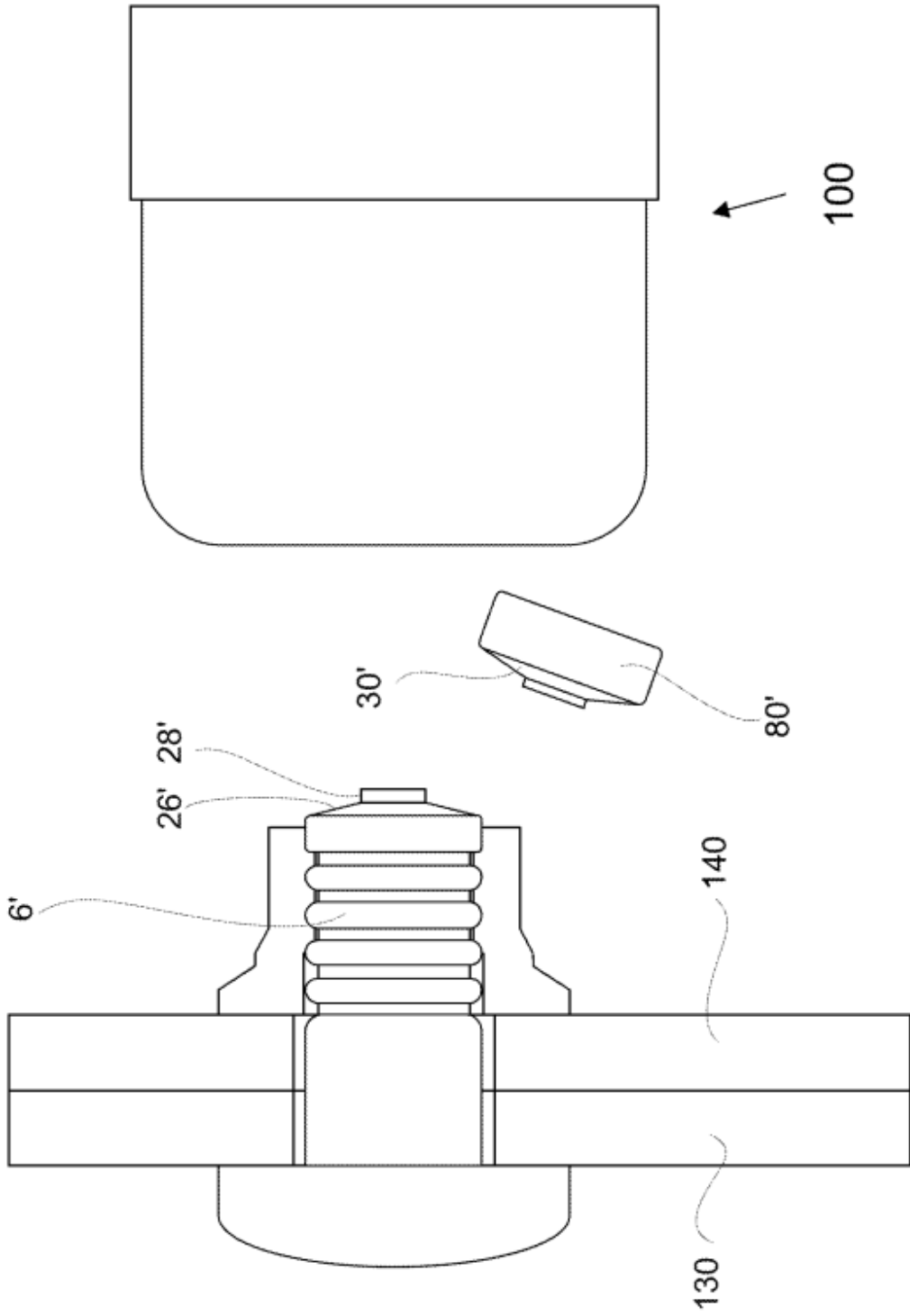


Figura 16

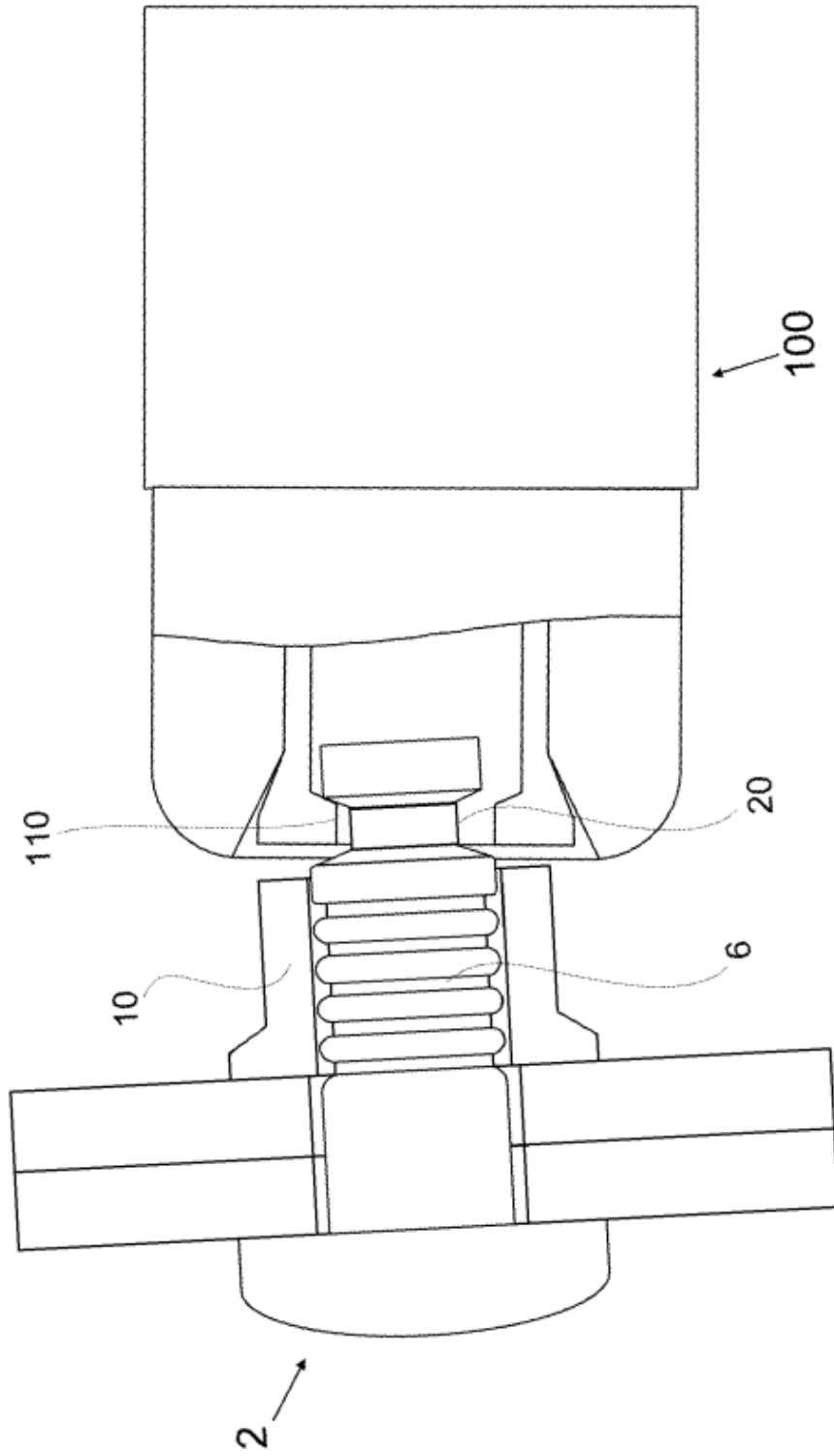


Figura 17

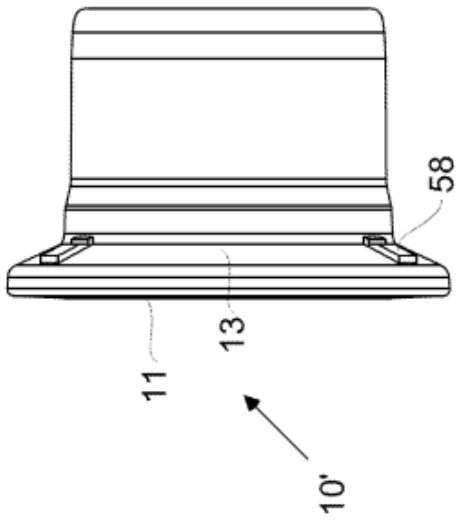


Figura 18b

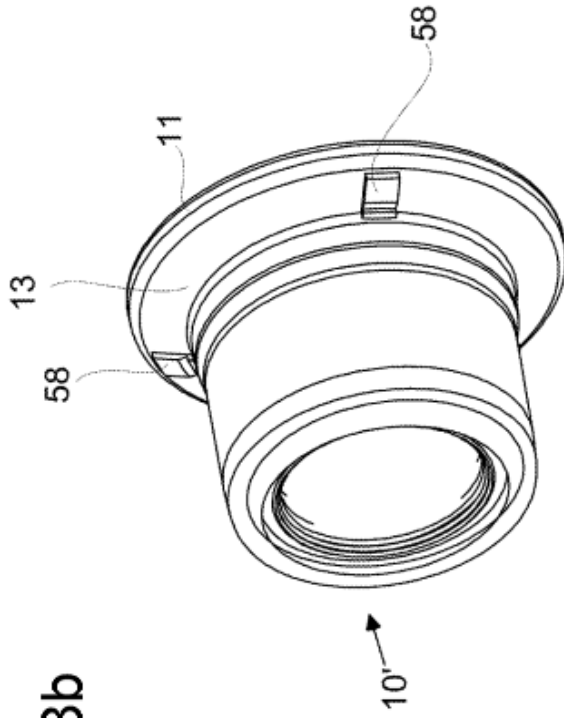


Figura 18c

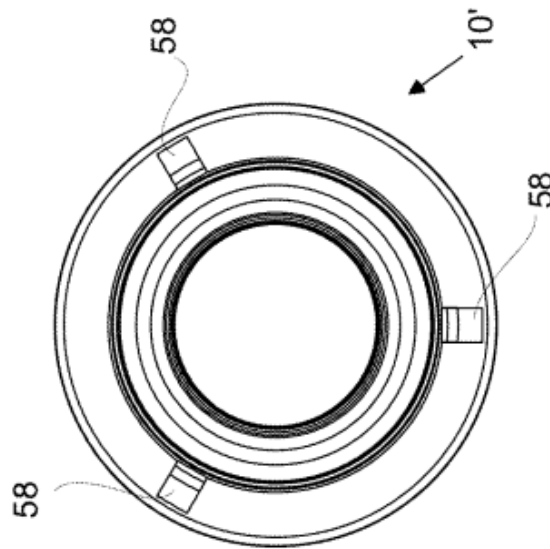


Figura 18a

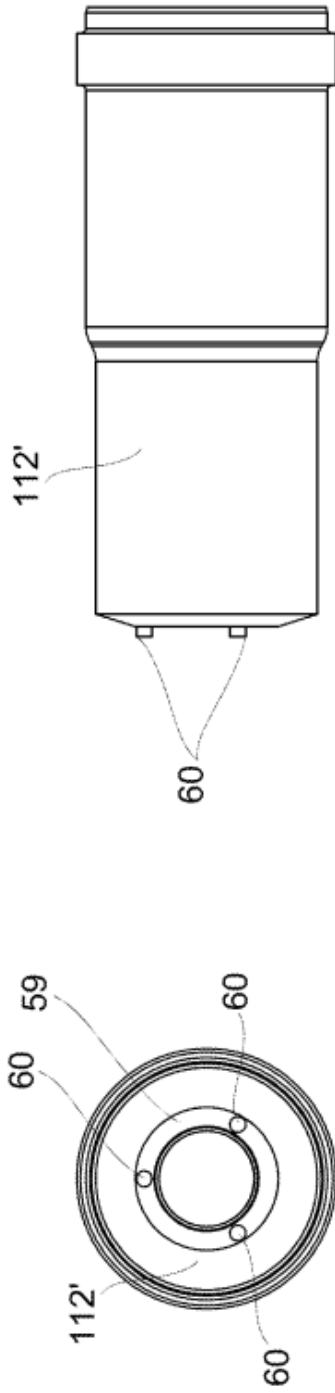


Figura 19a

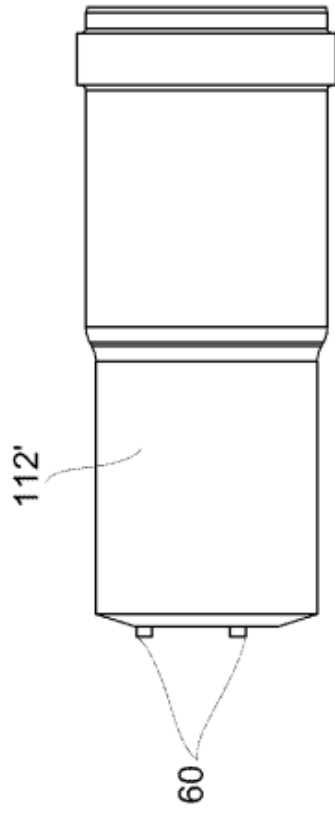


Figura 19b

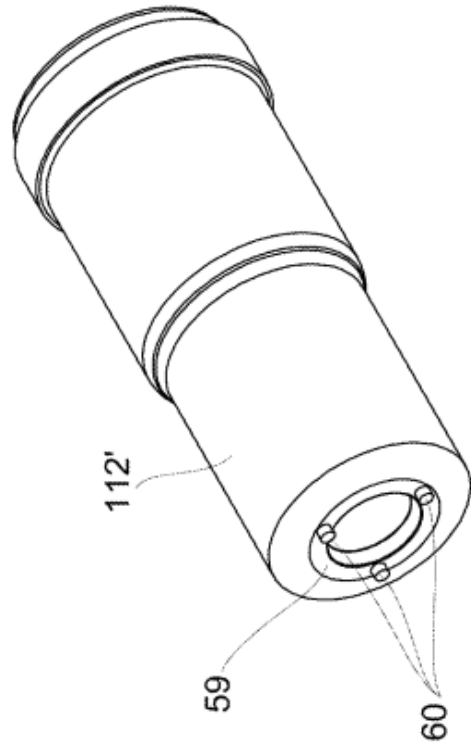


Figura 19c