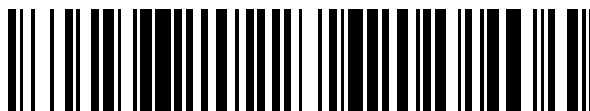


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 682**

51 Int. Cl.:

F16B 13/06 (2006.01)

F16B 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2010 PCT/US2010/042317**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.01.2011 WO11009068**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2010 E 10735400 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 2454493**

54 Título: **Sujeción desechable de doble acción de bajo perfil**

30 Prioridad:

17.07.2009 US 226358 P

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

15.02.2017

73 Titular/es:

**MONOGRAM AEROSPACE FASTENERS, INC.
(100.0%)
3423 South Garfield Avenue
Los Angeles, CA 90022, US**

72 Inventor/es:

PRATT, JOHN, D.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 601 682 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

Sujeción desechable de doble acción de bajo perfil

Antecedentes

5 Los aviones modernos están fabricados a partir de numerosos paneles y otras piezas que se unen entre sí con remaches, tornillos, pernos y otras fijaciones permanentes. Para facilitar el montaje, las piezas son normalmente sostenidas juntas con sujeciones temporales y accesorios hasta que se pueden instalar fijaciones permanentes. Las piezas que incorporan sellante en las superficies de contacto requieren que las sujeciones temporales ejerzan una fuerza suficiente para expulsar el sellante excesivo de la junta mientras que mantienen a las piezas juntas antes de que el sellante endurezca completamente. Por ejemplo, algunas estructuras pesadas sujetas con sus fijaciones permanentes de un tamaño de cinco dieciseisavos de pulgada, requieren una carga de sujeción en exceso de 500 libras (2,2 kN) para expulsar el sellante fuera, a un espesor aceptable y para mantener los componentes juntos. Otras aplicaciones, tales como en uniones ala a fuselaje, requieren por encima de 1500 libras (6,7 kN) con fijaciones de un tamaño de cinco dieciseisavos de pulgada (8 mm) para fijar, de forma temporal, los componentes. Los requerimientos de carga de la sujeción para otros tamaños son generalmente proporcionales al área en sección transversal del diámetro de una fijación básica.

15 Las sujeciones de agujero ciego son deseables para el montaje de fuselajes, ya que su instalación y retirada puede ser automatizada de forma más fácil que la instalación y retirada de tornillos y tuercas convencionales. Sin embargo, algunas sujeciones de agujero ciego existentes provocan daños superficiales o bien durante la formación del cabezal ciego o debido a que el cabezal ciego no es efectivo en la distribución de la carga de la sujeción sobre la superficie.

20 A menudo, una o más piezas de trabajo son unidas con sujeciones para mantener la orientación durante un ciclo de endurecimiento en autoclave. Las sujeciones ciegas reutilizables de tipo roscado pueden soportar altas cargas de sujeción, pero echan en falta el vástago liso necesario para evitar una obstrucción con resina a medida que las piezas se endurecen. Como resultado, las sujeciones son difíciles de retirar y pueden dañar las piezas de trabajo cuando se retira. Además, puede requerirse realizar de nuevo los orificios para retirar cuñas endurecidas o sellante en exceso, lo cual además de requerir un tiempo y materiales adicionales, también puede dañar las piezas de trabajo. Algunos remaches puntuales ciegos tienen el vástago liso necesario pero son incapaces de transmitir una carga de sujeción suficiente para mantener las piezas en la orientación requerida.

25 Además, las sujeciones ciegas roscadas temporalmente se obstruyen fácilmente con el sellante y las resinas, haciendo que la retirada de los conjuntos sea difícil y necesite una limpieza y adaptar de nuevo las sujeciones ciegas antes de que puedan ser utilizadas de nuevo. Otro problema con fijaciones temporales roscadas es que sobresalen por encima de la superficie accesible del panel una cantidad relativamente grande. Por consiguiente, el equipo de montaje robótico tiene que retraerse o echarse para atrás lejos de las piezas de trabajo para evitar colisiones con las sujeciones instaladas. Como resultado, la instalación de fijaciones temporales roscadas requiere un tiempo adicional para que el equipo de montaje robótico se traslade de una posición a otra.

30 Por último, la capacidad de sujeción de muchas sujeciones temporales roscadas es limitada, debido a que el cabezal ciego puede ser discontinuo y altas cargas de sujeción pueden provocar un daño en la superficie de las piezas de trabajo. Los remaches puntuales ciegos temporales tienen un bajo perfil pero deben ser retirados mediante taladro a través del cabezal fabricado. Por desgracia, el taladro a través del cabezal del remache puede también dañar la superficie del panel. Otro problema, por ejemplo, es que el remache puede girar en el orificio durante la operación de taladrado, deteniendo el avance de la broca de taladro a través del remache y prolongando el tiempo del ciclo de retirada. Los remaches puntuales también tienen cargas de sujeción muy bajas y producen una pequeña molestia en el lado ciego que los hacen no adecuados para su uso en paneles de materiales compuestos laminados.

Breve descripción de los dibujos

45 Las figuras 1A, 1B y 1C ilustran una vista lateral en alzado, una vista en perspectiva y una vista en sección transversal a lo largo de la línea A-A de una sujeción;

Las figuras 2A, 2B y 2C ilustran una vista lateral en alzado, una vista en sección transversal a lo largo de la línea B-B, y una vista en perspectiva de la sujeción de las figuras 1A-1C, instalada, al menos parcialmente, en una pieza de trabajo;

50 Las figuras 3A, 3B y 3C ilustran una vista lateral en alzado, una vista en sección transversal a lo largo de la línea C-C, y una vista en perspectiva de la sujeción de las figuras 1A-1C en un estado montado;

Las figuras 4A y 4B ilustran una vista en alzado lateral y una vista en sección transversal a lo largo de la línea D-D de una sujeción que tiene una tuerca ranurada;

ES 2 601 682 T3

- Las figuras 5A y 5B ilustran una vista en alzado lateral y una vista en sección transversal a lo largo de la línea E-E de la sujeción de las figuras 4A y 4B con una herramienta de torsión acoplada;
- 5 Las figuras 6A y 6B ilustran una vista en alzado lateral y una vista en sección transversal a lo largo de la línea F-F de la sujeción de las figuras 4A y 4B con una herramienta de torsión acoplada donde la sujeción puede ser retirada de la pieza de trabajo;
- La figura 7 ilustra una herramienta eléctrica acoplada con la sujeción de las figuras 3A a 3C;
- La figura 8 muestra una vista en perspectiva representativa de un componente de expansión no crimpado;
- La figura 9 muestra una vista en perspectiva representativa de un componente de expansión crimpado;
- 10 La figura 10 muestra una vista en perspectiva representativa de un componente de expansión parcialmente conformado;
- La figura 11 muestra una vista en perspectiva representativa de un componente de expansión completamente conformado;
- La figura 12 ilustra un gráfico de una curva de carga previsible de un dilatador;
- 15 Las figuras 13A y 13B ilustran una vista en alzado lateral y una vista en sección transversal a lo largo de la línea G-G de una sujeción alternativa;
- La figura 13C ilustra una porción de la vista en sección transversal de la figura 13B;
- Las figuras 14A y 14B ilustran una vista en alzado lateral y una vista en sección transversal a lo largo de la línea I-I de la sujeción de las figuras 13A y 13B instalada parcialmente en una pieza de trabajo;
- 20 Las figuras 15A y 15B ilustran una vista en alzado lateral y una vista en sección transversal a lo largo la línea J-J de la sujeción en las figuras 13A y 13B instalada parcialmente en una pieza de trabajo;
- Las figuras 16A y 16B ilustran una vista en alzado lateral y una vista en sección transversal a lo largo de la línea K-K de la sujeción en las figuras 13A y 13B en un estado montado en una pieza de trabajo;
- Las figuras 17A y 17B ilustran una vista en alzado lateral y una vista en sección transversal a lo largo de la línea L-L de la sujeción de las figuras 13A y 13B, donde la sujeción puede ser retirada de la pieza de trabajo;
- 25 La figura 18 ilustra una vista en despiece ordenado de varios componentes de un modo de realización de la sujeción de las figuras 13A y 13B después de la retirada de la pieza de trabajo;
- La figura 19 ilustra una vista en alzado lateral de un modo de realización de un componente de perno de una sujeción, tal y como se describe en el presente documento;
- 30 La figura 20 ilustra una vista en planta superior de un componente de arandela de desplazamiento de una sujeción descrita en este documento;
- La figura 21 ilustra una vista en alzado lateral de la arandela de desplazamiento ilustrada en la figura 20;
- La figura 22 ilustra una vista en despiece ordenado de un modo de realización alternativo de la arandela de desplazamiento, la arandela de empuje y los componentes separadores utilizados en un modo realización de una sujeción descrito en este documento;
- 35 La figura 23 ilustra una vista en sección transversal de un componente de expansión no crimpado de una sujeción descrita en este documento;
- La figura 24 ilustra una vista en sección transversal de un componente de expansión crimpado de una sujeción descrita en este documento;
- 40 La figura 25 ilustra una vista en alzado lateral de un vástago utilizado en un modo de realización de una sujeción descrito en este documento;
- La figura 26 ilustra una vista en alzado lateral de un modo de realización de una sujeción, de acuerdo con la invención;
- La figura 27 ilustra una vista en sección transversal a lo largo de la línea 27-27 de la sujeción de la figura 26;

- La figura 28 ilustra una vista en alzado lateral de un separador, un componente de la sujeción de la figura 26;
- La figura 29 ilustra una vista en planta inferior del separador de la figura 28;
- La figura 30 ilustra una vista en alzado lateral de un perno, un componente de la sujeción de la figura 26;
- 5 La figura 31 ilustra una vista en sección transversal en alzado lateral de la sujeción de la figura 26, insertada a través de una pieza de trabajo;
- La figura 32 ilustra una vista en sección transversal en alzado lateral de la sujeción de la figura 26, en una configuración de la instalación intermedia;
- La figura 33 ilustra una vista en sección transversal en alzado lateral de la sujeción de la figura 26, totalmente instalada, sujetando la pieza de trabajo;
- 10 La figura 34 ilustra una vista en sección transversal en alzado lateral de la sujeción de la figura 26, en una configuración de retirada inicial;
- La figura 35 ilustra una vista en sección transversal en alzado lateral de la sujeción de la figura 26, en una configuración de retirada final;
- 15 La figura 36 ilustra una vista en sección transversal en despiece ordenado de la sujeción de la figura 26, después de la instalación y retirada;
- La figura 37 ilustra una vista en alzado lateral de un modo de realización alternativo de una sujeción de acuerdo con la invención;
- La 38 figura ilustra una vista en sección transversal a lo largo de la línea 38-38 de la sujeción de la figura 37;
- La figura 39 ilustra una vista en perspectiva de la sujeción de la figura 37;
- 20 La figura 40 ilustra una vista en alzado lateral de un modo de realización alternativo de la sujeción de la figura 37 insertada, a través de una pieza de trabajo;
- La figura 41 ilustra una vista en sección transversal a lo largo de las líneas 41-41 de la sujeción de la figura 40;
- La figura 42 ilustra una vista en sección transversal en alzado lateral de la sujeción de la figura 40, en una configuración instalada;
- 25 La figura 43 ilustra una vista en sección transversal en alzado lateral de la sujeción de la figura 40, en una configuración de retirada inicial;
- La figura 44 ilustra una vista en sección transversal en alzado lateral de la sujeción de la figura 40, en una configuración de retirada final;
- 30 La figura 45 ilustra una vista en alzado lateral de un modo de realización alternativo de una sujeción de acuerdo con la invención; y
- La figura 46 ilustra una vista en sección transversal a lo largo de la línea 46-46 de la sujeción de la figura 45.

Descripción detallada de los dibujos

35 Para el propósito de promover una comprensión de la invención una sujeción desechable de doble acción dada a conocer en la solicitud PCT del solicitante publicada como WO2008/045360 será descrita con referencia las figuras 1 a 25 seguida de una descripción de algunos modos de realización de la invención que están ilustrados mediante las figuras 26 a 46. En varias figuras, en las que hay los mismos elementos o similares, esos elementos son designados con referencias numéricas similares.

40 Divulgado en este documento hay un manguito deformable que puede ser incorporado en una fijación lateral ciega que es deformable desde una forma que encaja a través de una abertura a una forma de reborde que proporciona una superficie de sujeción alrededor de la abertura del manguito previamente traspasado. El término "bulbo", "con forma de bulbo" y "bulbificación" se utilizan en este documento para describir el proceso de deformación y el resultado de dicho proceso en el que el diámetro exterior del manguito deformable aumenta tras la aplicación de una carga de compresión que dobla el manguito deformable de una forma predeterminada para formar la forma de reborde deseado.

También en relación con la formación del reborde, el término "no oblicuo" se utiliza para describir la transición entre la superficie axial del manguito que no está deformada y la porción deformada del manguito que crea una superficie sustancialmente perpendicular del reborde que se sujeta contra la superficie ciega de las piezas de trabajo. El término "no oblicuo" se refiere a la porción del reborde que cubre la pieza de trabajo alrededor de la abertura que no es parte de la transición entre la superficie del reborde y la superficie del manguito axial, por lo tanto evitando concentraciones de esfuerzos en el borde de la abertura a través de la pieza de trabajo.

Con referencia ahora a los dibujos, y en particular a las figuras 1A a 3C, se ilustra una sujeción 10, de forma general, la cual comprende: un perno 14 central acoplado por roscado con un dilatador 12, un vástago 16, un separador 18 y una arandela 21 de empuje. El perno 14 central incluye una porción 17 roscada exteriormente y una porción 19 de cabezal. El perno 14 central es una fijación mecánica y la porción 17 roscada exteriormente es una porción de fijación de la fijación 14 mecánica. El dilatador 12 incluye un primer extremo 22, un segundo extremo 23, una porción 25 con forma de bulbo, situada entre el primer 22 y segundo 23 extremos y una porción 20 roscada interiormente. El dilatador 12 está situado en un primer extremo del perno 14 central de manera que el perno 14 central es móvil a través del dilatador 12. De forma específica, aplicando un par al perno 14 central se lleva al perno 14 central a través del dilatador 12. El perno 14 central puede tener porciones 8 de torsión que están dimensionadas y conformadas para girar mediante, por ejemplo, una herramienta de torsión. En un ejemplo, el dilatador 12 está roscado interiormente y está en un acoplamiento roscado deslizando con los roscados 17 exteriores del perno 14 central.

En un ejemplo ilustrado, una primera ranura 24 de rotura está situada en un segundo extremo del perno 14 central. Una segunda ranura 26 de rotura está situada entre la primera ranura 24 de rotura y el primer extremo del perno 14 central. La primera ranura 24 de rotura y la segunda ranura 26 de rotura pueden ser porciones debilitadas del perno 14 central que fallen a un par o a unas cargas de compresión predeterminados. En un ejemplo tal como el mostrado las figuras 1B y 3B, la segunda ranura 26 de rotura es una muesca alrededor de la circunferencia del perno 14 central. En otro ejemplo, tal y como el mostrado la figura 2B, la segunda ranura 26 de rotura es un estrechamiento en forma de hueso de perro del perno 14 central. Estos ejemplos de la segunda ranura 26 de rotura son descritos en mayor detalle más adelante.

En otro ejemplo, la primera ranura 24 de rotura está dimensionada para fallar antes que la segunda ranura 26 de rotura, tal y como se muestra en las figuras 3A a 3C. Por ejemplo, a un torque suficiente para sujetar las piezas 30a, 30b de trabajo juntas una cantidad deseada, la primera ranura 24 de rotura se rompe y una porción del perno 14 central se corta. La segunda ranura 26 de rotura permanecerá intacta hasta que se desee retirar el perno 14 central de las piezas 30a, 30b de trabajo. Para ello, se podría proporcionar un par adicional en el perno 14 central para romper el perno 14 central en la segunda ranura 26 de rotura.

Un vástago 16 puede estar colocado entre el segundo extremo del perno 14 central y el dilatador 12. En un ejemplo, el dilatador 12 está enchavetado, con posibilidad de giro, en el vástago 16 de tal manera que el giro del vástago 16 hace girar el dilatador 12, tal y como se muestra en las figuras 1A a 1C. El perno 14 central roscado se desliza dentro del vástago 16 a lo largo de la longitud del perno 14 central. A medida que el par es aplicado al perno 14 central, el perno 14 central gira en el vástago 16 y se enrosca en el dilatador 12, tal y como se muestra en las figuras 2A a 3C. El perno 14 central se mueve a través del dilatador 12 provocando que el dilatador 12 tome forma de bulbo o se expanda a un tamaño en el cual el dilatador 12 tiene un diámetro más grande que el diámetro del vástago 16 y el diámetro del orificio en las piezas de trabajo.

El vástago 16 tiene un reborde 28 que se extiende hacia fuera desde el diámetro exterior del vástago 16. El reborde 28 puede ser una porción más grande que se extiende en una dirección perpendicular al eje del vástago 16. En el ejemplo ilustrado, el reborde 28 está formado integralmente con el vástago 16. El reborde 28 puede estar dimensionado de tal manera que el reborde 28 limita la cantidad de carga que puede ser inducida en el dilatador 12. A una carga axial predeterminada, el reborde se desprende por cizallamiento del vástago 16 y permite que el vástago 16 se mueva dentro del orificio 31 del separador 18.

El separador 18 puede estar situado en un extremo del vástago 16. En un ejemplo, el separador 18 se acopla al reborde 28 del vástago 16 y puede evitar la rotación del vástago 16 cuando se aplica un par al perno 14 central. El separador 18 puede tener planos 40 de torsión para el acoplamiento con las herramientas de torsión, por ejemplo, una herramienta para evitar el giro del separador 18. El separador 18 puede tener un orificio 31 en el cual se puede extender el perno 14 central, a través del mismo.

Un saliente 29 puede extenderse desde un extremo del vástago 16. El separador 18 puede estar situado en un extremo del vástago 16 adyacente al saliente 29. El orificio 31 del separador 18 puede estar en un ajuste por interferencia con el saliente 29 del vástago 16 de tal manera que se limita el giro del vástago 16. El saliente 29 del vástago 16 se extiende en y se ajusta por fricción dentro del separador 18. En un ejemplo, el saliente 29 y el orificio 31 en el separador 18 son no circulares para enchavetar, con posibilidad de giro, el vástago 16 y el separador 18 juntos. Por ejemplo el orificio 31 y el saliente 29 de pueden tener formas correspondientes de manera que se evita su giro relativo. El separador 18 puede estar situado tal manera que el lado inferior del separador 18 hace tope con el reborde 28 del vástago 16.

Una arandela 21 puede estar situada entre el separador 18 y un extremo del perno 14 central. En un ejemplo, la arandela 21 puede ser una arandela de empuje u otro tipo de elemento elástico para transmitir los esfuerzos de compresión sobre un área más grande que sin la arandela 21. Las superficies 80 de apoyo del perno 14 central pueden apoyarse contra el lado 82 superior de la arandela 21, tal y como se ilustra mejor en la figura 3B. En otro ejemplo, la arandela 21 puede ser arqueada para actuar como elemento elástico, por ejemplo, tal como una arandela elástica, para mantener las cargas de compresión sobre las piezas 30a, 30b de trabajo.

La sujeción 10 puede ser instalada mediante un proceso automatizado o mediante un equipo automatizado, tal como un equipo robótico. Por ejemplo, después de la inserción de la sujeción 10 dentro de aberturas alineadas en las piezas 30a, 30b de trabajo, una herramienta 100 (figura 7) puede conectar el separador 18 y las superficies 40 de torsión del separador 18. La sujeción 10 puede ser insertada en una superficie 30c superior de la pieza 30a de trabajo y puede extenderse a través de un lado 30d ciego de la pieza 30b de trabajo, con el dilatador 12 separado de la superficie 37 ciega, tal y como se ilustra en la figura 2A. En otro ejemplo, la herramienta 100 (ver la figura 7) puede tener un primer componente 56 para limitar la posibilidad de giro del separador 18, el cual, a su vez, evita que el vástago 16 gire tal y como se ilustra en la figura 7. La herramienta 100 puede tener un segundo componente (tal como la herramienta 52 ilustrada en las figuras 5B y 6B y descrita más abajo) para proporcionar un par al perno 14 central para mover el perno 14 central.

En ejemplos alternativos, la herramienta 100 puede ser utilizada por o incorporada en un equipo robótico u otro equipo automatizado para roscar el perno 14 central en el dilatador 12 y provocar que el dilatador 12 tome una forma de bulbo o de otra manera se hará más grande mientras está siendo separado de la superficie 37 ciega de manera se forma el reborde sin ejercer una carga de sujeción inicial sobre las piezas de trabajo 30a y 30b. Una vez que el dilatador 12 está totalmente en forma de bulbo, tal y como se muestra en un ejemplo en las figuras 3A a 3C, la carga de compresión en el vástago 16 aumenta hasta que el reborde 28 del vástago 16 se desprende por cizallamiento a una carga de compresión predeterminada. En un ejemplo, el reborde 28 se rasga a una carga de compresión de 1000 libras para una sujeción de un tamaño de cinco dieciseisavos de pulgada. Un giro continuo del perno 14 central provoca que el vástago 16, con el dilatador 12 conectado a él, se desplace dentro del separador 18 hasta que el dilatador 12 haga contacto con el lado más alejado de la pieza de trabajo 30a, 30b. Cuando el reborde 28 se desprende por cizallamiento, el par requerido para accionar el perno 14 central puede caer a una cantidad despreciable o cercana a cero, pero el par requerido para accionar el perno 14 central puede incrementarse a medida que el dilatador 12 contacta y sujeta a las piezas de trabajo 30a, 30b juntas.

La instalación de la sujeción 10 puede ser controlada mediante un control del par de instalación, o mediante la utilización de una primera ranura 24 de rotura. Por ejemplo, cuando el par requerido para continuar girando el perno 14 central excede la resistencia de la primera ranura 24 de rotura, una porción 15 del perno 14 central se corta tal y como se muestra en las figuras 3A a 3C. Para facilitar la retirada de la sujeción 10, la herramienta 100 puede ser aplicada al perno 14 central para aplicar un par y girar el perno 14 central. A una cantidad de par predeterminada, la segunda ranura 26 de rotura falla y el separador 18, la arandela 21, y el vástago 16 se desechan del lado accesible de las piezas de trabajo 30a, 30b. El expansor 12 y la porción restante del perno 14 central puede ser empujada a través de las piezas de trabajo 30a, 30b y desechada o por el contrario movida a través de las piezas de trabajo 30a, 30b.

De forma ventajosa, la herramienta 100 puede ser utilizada tanto para instalar como para retirar la sujeción 10. Con este fin, la sujeción 10 puede ser utilizada, de forma efectiva, como una sujeción temporal para paneles de sujeción u otros objetos juntos. Además, se elimina el taladrado para retirar la sujeción 10. Por consiguiente, se elimina el daño causado por un taladrado excéntrico y la generación de virutas metálicas provocadas por el taladrado.

Además, la naturaleza de la formación de bulbos del dilatador 12 asegura que las cargas de sujeción sean transmitidas sobre un área relativamente grande para evitar el daño de las piezas de trabajo 30a, 30b. La geometría antes de la formación de bulbos del dilatador 12 asegura que las aberturas de las piezas de trabajo 30a, 30b no se conviertan en redondas o por el contrario se dañen. En un ejemplo, el dilatador 12 puede tener un extremo 32 en forma de reborde, tal y como se ilustra en las figuras 8 a 11, las cuales muestran el dilatador 12 en cuatro estados diferentes. La figura 8 muestra el dilatador tal y como se fabricó antes de que el extremo 32 del reborde haya sido crimpado o ensamblado hacia dentro mediante un tratamiento mecánico durante la fabricación, tal y como se muestra mejor en la figura 9. En el ejemplo ilustrado, el dilatador 12 tiene un borde 50 de ataque de pared gruesa que resiste el doblado y una región de formación de bulbo de pared fina doblada en un extremo, mediante la porción 34 de transición que tiene un diámetro ligeramente inferior que el diámetro del orificio en las piezas de trabajo 30a, 30b. Esta disposición resulta en una transición 36 no oblicua afilada, entre el borde 35 de ataque y un borde 33 exterior, de tal manera que se evita la interferencia de bordes entre un anillo de abertura y el borde 33 exterior o el borde 35 de ataque, tal y como se ilustra en las figuras 10 a 11.

La figura 12 ilustra una curva de carga prevista con la formación de bulbos del dilatador 12 indicada a aproximadamente ochocientas libras (3,6 kN) para una sujeción de un tamaño de cinco dieciseisavos (8 mm). Por supuesto, la sujeción 10 puede ser modificada para cambiar la carga en la que ocurra la formación de bulbos tal y como se apreciará por un experto medio en la materia.

ES 2 601 682 T3

De forma ventajosa, el ejemplo de la sujeción 10 ilustrada en las figuras 1 a 3 evita la obstrucción con resinas y sellantes debido a la forma cilíndrica y lisa del vástago 16. El diseño, forma y tamaño de la sujeción 10 permiten la incorporación de la sujeción 10 en muchas aplicaciones donde los remaches y las sujeciones conocidas no son tan adecuados, tal como en uso con un material compuesto endurecido en autoclave.

5 El rango de agarre de la sujeción 10 puede corresponder a o ser controlado por la longitud del separador 18. Por ejemplo el separador 18 puede tener una longitud suficiente para recibir el vástago 16 después de que el reborde 28 se haya desprendido por cizallamiento. Un perfil bajo para aplicaciones robóticas eficientes es posible limitando el rango de agarre. Por ejemplo, una sujeción de un tamaño de cinco dieciseisavos de pulgada (8 mm) que tenga un rango de agarre de tres octavos de pulgada (10 mm) puede tener un saliente instalado aproximadamente una pulgada por encima del lado accesible de las piezas de trabajo 30a, 30b.

10 En otro ejemplo, la sujeción 10 tiene una tuerca 80 que está, al menos parcialmente, acoplada con el perno 14 central, tal y como se ilustra en las figuras 4A a 6B. En dicho ejemplo, el perno 14 central puede estar roscado desde el extremo adyacente al dilatador 12 a las porciones 8 de torsión. Por consiguiente, la tuerca 60 puede estar en acoplamiento mediante roscado con el perno 14 central. La tuerca 60 puede ser, por ejemplo, cilíndrica y estar roscada interiormente. En un ejemplo, la tuerca 60 puede estar situada entre la arandela 21 de empuje y la porción 19 de cabezal del horno 14 central. Tras la instalación, la tuerca 60 puede girar libremente con el perno 14 central y puede actuar como una extensión de la porción 19 de cabezal del perno 14 central.

15 Haciendo referencia a las figuras 5A y 5B, se ilustra la herramienta 51. La herramienta 51 comprende una herramienta 52 interior y una herramienta 54 exterior. La herramienta 54 exterior comprende orificios 55 cilíndricos con un acoplamiento 57 en un solo sentido y un inserto 58 hexagonal ajustado por presión dentro del orificio 55 cilíndrico. La herramienta 52 interior incluye superficies de torsión o un acoplamiento en un solo sentido, tal y como sea apropiado; para girar las porciones 8 de torsión en el perno 14 central. El acoplamiento 57 de un sentido, tal y como se ha mostrado, está acoplado con la superficie 41 exterior de la tuerca 60. El inserto 58 hexagonal, tal y como se muestra, está acoplado con los planos 40 de torsión en el separador 18.

20 Durante la retirada de la sujeción 10, tal y como se muestra en las figuras 6A y 6B, la tuerca 60 puede estar fijada e impedido su giro mediante, por ejemplo, un acoplamiento 57 en un solo sentido. Una superficie 41 exterior de la tuerca 60, por ejemplo, puede estar acoplada mediante un acoplamiento de un solo sentido, un acoplamiento de tipo rodillo u otra superficie que permita el giro de la tuerca 60 durante la instalación pero que evite el giro de la tuerca 60 cuando el perno 14 central está girado en la dirección de retirada. Tras la retirada, el perno 14 central se desenrosca de la tuerca 60 y del dilatador 12. El dilatador 12 puede permanecer enchavetado en el vástago 16 que permanece enchavetado al separador 18.

25 En un ejemplo como este, la primera ranura 24 de rotura puede estar incorporada dentro de la sujeción 10 y puede depender de sí la sujeción 10 está configurada para la instalación con herramientas controladas por par. La segunda ranura 26 de rotura puede estar ausente en este ejemplo dado que la retirada puede llevarse a cabo mediante el desenroscando del perno 14 central del conjunto, en lugar de por la rotura del perno 14 central, para separar los componentes de la sujeción 10. Por supuesto, la primera ranura 24 de rotura y la segunda ranura 26 de rotura pueden estar incorporadas en dicho ejemplo como será apreciado por un experto medio en la materia.

30 Con referencia ahora a las figuras 13A a 18, la sujeción 110 se ilustra en varios ejemplos. La sujeción 110 incluye un perno 114 central, una arandela 121 de empuje, un separador 118, una arandela 128 de desplazamiento, un vástago 116, y un dilatador 112. El perno 114 central es una fijación mecánica.

35 Tal y como se muestra en las figuras 13A, 13B y 13C, el perno 114 central comprende un cabezal 107 de perno que incluye porciones 108 de torsión, una porción 107a superior, una porción 107b inferior y una primera región 124 debilitada. El perno 114 central también incluye una segunda región 126 debilitada y una porción 117 roscada. La arandela 128 de desplazamiento incluye un segmento 129 de cizallamiento y regiones 125 debilitadas. En algunos ejemplos, la arandela 128 de desplazamiento y o la arandela 121 de empuje actúan como una arandela de resorte para mantener las cargas de compresión en la sujeción 110. El vástago 116 incluye un saliente 115, una pestaña 109 y un receptáculo 113b de enchavetado y el dilatador 112 incluye una chaveta 113a. El separador 118 incluye un orificio 131, planos 140 de torsión y rebajes 119 en la parte superior e inferior del separador 118.

40 La sujeción 110 comparte varias características similares con la sujeción 10 descrita anteriormente pero también incluye varias diferencias. En particular, debería tenerse en cuenta que la primera región 124 debilitada difiere de la ranura 24 de rotura en que la región 124 debilitada incluye un área más grande de diámetro mínimo en comparación con la primera ranura 24 de rotura. Tal y como se describirá a continuación, tanto la región 124 debilitada como la primera ranura 24 de rotura pueden ser utilizadas en cualquiera de los ejemplos ilustrados en este documento. De forma similar, la segunda región 126 debilitada también incluye una porción alargada que tiene un diámetro reducido en comparación con la segunda ranura 26 de rotura, tal y como se muestra en las figuras 1B y 3B.

45 Otra diferencia entre la sujeción 110 y la sujeción 10 es que el reborde 28 de la sujeción 10 se sustituye esencialmente por la arandela 128 de desplazamiento en la sujeción 110. Mientras que el reborde 28 se describió

- como que era integral con el vástago 16, la arandela 128 de desplazamiento está separada del vástago 116. En cualquier ejemplo, el reborde 28 o la arandela 128 de desplazamiento sirven como un medio para evitar que el vástago 16 o el vástago 116 se trasladen dentro del orificio 31 o del orificio 131 del separador 18 o del separador 118, hasta después de que el dilatador 12 o el dilatador 112 ha completado, de forma sustancial, la formación de bulbos. En aún otro ejemplo (no ilustrado), la arandela 128 de desplazamiento se incorpora con el separador 118 como una estructura unitaria que también sirve como medio para evitar que el vástago 16 o el vástago 116 se trasladen dentro del orificio 31 o del orificio 131 del separador 18 o separador 118 hasta después de que el dilatador 12 o el dilatador 112 ha completado de forma sustancial la formación de bulbos.
- La sujeción 110 está configurada con la arandela 121 de empuje adyacente a la porción 107b inferior y parcialmente en el rebaje 119 en la parte superior del separador 118 con la arandela 128 de desplazamiento, parcialmente en el receso 119 en la parte inferior del separador 118. El receso 119 en la parte inferior del separador 118 y/ o la arandela 128 de desplazamiento pueden incluir, de forma opcional, un moleteado u otra mejora de la fricción o interbloques mecánicos en la interfaz entre estos componentes, tal y como es conocido en el estado de la técnica, para reducir el giro relativo entre el separador 118 y la arandela 128 de desplazamiento.
- El saliente 115 pasa a través del centro de la arandela 128 de desplazamiento con la pestaña 109 en el vástago 116 haciendo tope con la arandela 128 de desplazamiento contra el segmento 129 de cizallamiento sobre el perno 114 central. El saliente 115, la pestaña 109 y/ o la arandela 128 de desplazamiento pueden incluir, de forma opcional, un moleteado u otra mejora de la flexión o interbloques mecánicos en la interfaz entre estos componentes, tal y como es conocido en el estado de la técnica, para reducir el giro relativo entre la arandela 128 de desplazamiento y el vástago 116. El dilatador 112 hace tope con el vástago 116 en la porción 117 roscada del perno 114 central. El vástago 16 y el dilatador 112 están limitados en su giro juntos mediante la chaveta 113a situada en el receptáculo 113b de enchavetado. En los ejemplos alternativos, otros métodos conocidos por los expertos en la materia pueden ser utilizados para limitar el giro del vástago 116 y del dilatador 112 juntos sobre el perno 114 central.
- Los rebajes 119 en el separador 118 sirven para centrar la arandela 121 de empuje y la arandela 128 de desplazamiento sobre el orificio 131. El saliente 115 sirve para centrar el perno 114 central en el medio de la arandela 128 de desplazamiento. De forma similar, la arandela 121 de empuje centra el perno 114. La arandela 121 de empuje, la arandela 128 de desplazamiento y el saliente 115 en combinación sirven para centrar el perno 114 en el medio del orificio 131. Dicho centrado sirve para asegurar que la pestaña 109 esté alineada con el segmento 129 de cizallamiento y el orificio 131 para permitir el paso del vástago 116 a través del orificio 131, tal y como se descrito en este documento. Se ha encontrado que el alineado de forma precisa el vástago 116, la arandela 128 de desplazamiento y el orificio 131 disminuye las variaciones de la fuerza requerida para separar el segmento 129 de cizallamiento de la arandela 128 de desplazamiento, tal y como se describe a continuación.
- Tal y como se ensambla, tal y como se muestra en las figuras 13A, 13B y 13C, la sujeción 110 puede incluir alguna cantidad de precarga para mantener los componentes individuales de la sujeción 110 juntos y para permitir la fricción, para evitar el giro relativo de algunos de los componentes. Por ejemplo, puede ser beneficioso para el vástago 116, la arandela 128 de desplazamiento y el separador 118 mantenerse juntos de manera que será posible fijar el vástago 116 contra el giro limitando los planos 140 de torsión.
- El orificio 131 a través de separador 118 puede incluir, de forma opcional, un moleteado longitudinal u otras irregularidades para reducir el giro del vástago 116 a medida que avanza a través de separador 118, tal y como se describe a continuación.
- Haciendo referencia a las figuras 14A y 14B, la sujeción 110 se ilustra parcialmente instalada a través de piezas de trabajo 130a y 130b. La pieza de trabajo 130a incluye una abertura 131 y un anillo 132a de abertura lateral frontal mientras que la pieza de trabajo 130b incluye una abertura 131b, una superficie 133 ciega y un anillo 132b de abertura lateral ciega.
- Tal y como se ilustra en las figuras 14A y 14B, la sujeción 110 incluye un dilatador 112' en forma de bulbo. El dilatador 112 de formación de bulbos dentro del dilatador 112' en forma de bulbo es la primera fase de instalación de la sujeción 110. Después de insertar la sujeción 110 a través de la abertura 131a y 131b, el dilatador 112 tiene forma de bulbo para formar el dilatador 112' en forma de bulbo limitando los planos 140 de torsión mientras se gira la porción 108 de torsión, para girar el perno 114 central y la porción 117 roscada con respecto al vástago 116 y el dilatador 112. A medida que el dilatador 112 avanza a lo largo de la porción 117 roscada, el vástago 16 limita la porción superior del dilatador 112 mientras que la porción inferior del dilatador 112 continúa avanzando a lo largo de la porción 117 roscada del perno 114 central. Esto ejerce una fuerza de compresión sobre el dilatador 112, provocando que el dilatador 112 se deforme en el dilatador 112' en forma de bulbo que incluye el reborde 111. En un ejemplo, el reborde 111 se extiende sustancialmente perpendicular al eje del vástago 116 y las porciones restantes del dilatador 112 forma un reborde sustancial para acoplarse al anillo 132b de abertura lateral ciego con una presión sustancialmente uniforme. De forma similar, en un ejemplo, la arandela 128 de desplazamiento proporciona una fuerza de sujeción uniforme contra el anillo 132a de abertura lateral frontal. En el ejemplo ilustrado, la arandela 128 de desplazamiento es sustancialmente plana, sin embargo, son contemplados otros ejemplos en los que la arandela 128 de desplazamiento tiene cualquier forma que sea requerida para acoplarse, de forma uniforme, al anillo 132a de

abertura lateral frontal. En ejemplos alternativos, se pueden situar arandelas adicionales u otras estructuras/soportes en o alrededor del vástago 116 y adyacentes a la arandela 128 de desplazamiento para permitir la utilización de la sujeción 110 con geometrías irregulares, tales como aberturas avellanadas (no ilustradas).

5 Las figuras 14A y 14B, ilustran un dilatador 112 al que se ha dado totalmente forma de bulbo con la arandela 128 de desplazamiento intacta y un segmento 129 de cizallamiento conectado a la arandela 128 de desplazamiento. Esto permite que el reborde 111 y el dilatador 112' en forma de bulbo se conformen, de forma sustancial, totalmente antes de que se coloquen las piezas de trabajo 130a y 130b juntas. Un apriete adicional del perno 114, tal y como se ilustra en la figura 14b, provoca que el segmento 129 de cizallamiento se separe de la arandela 128 de desplazamiento, permitiendo que el vástago 116 avance en el separador 118, tal y como se muestra en las siguientes figuras. Por consiguiente, en el ejemplo ilustrado, las fuerzas de compresión/ torsión requeridas para realizar los bulbos en el dilatador 112 son menores que las fuerzas requeridas para romper el segmento 129 de cizallamiento de la arandela 128 de desplazamiento o la primera región 124 debilitada o la segunda región 126 debilitada.

15 Las figuras 15A y 15B ilustran parcialmente un vástago 116 avanzado dentro del separador 118 con el segmento 129 de cizallamiento separado de la arandela 128' de desplazamiento y situado por encima del vástago 116. Las figuras 15a y 15b ilustran la sujeción 110 antes de colocar las piezas de trabajo 130a y 130b juntas pero después de que el segmento 129 de cizallamiento se haya separado de la arandela 128' de desplazamiento.

20 Con referencia ahora a las figuras 16A y 16B, la sujeción 110 se ilustra totalmente instalada con las piezas de trabajo 130a y 130b sujetas juntas con el reborde 111 haciendo tope con el anillo 132b de abertura lateral ciego y la arandela 128' haciendo tope con el anillo 132a de abertura lateral frontal. El vástago 116 y el segmento 129 de cizallamiento llenan la mayor parte de la longitud 118D del separador 118. También, la primera región 124 debilitada en el cabezal 107 del perno se ha roto, separando el cabezal 107 del perno en una porción 107a superior y una porción 107b inferior, con la porción 107b continuando haciendo tope y limitando a la arandela 121 de empuje.

25 Haciendo referencia a las figuras 17A y 17B, la sujeción 110 se ilustra en el proceso de ser retirada de las piezas de trabajo 130a y 130b. De forma específica, la región 126 debilitada se ha roto debido a la rotación continuada del perno 114 central desde la posición ilustrada en las figuras 16A y 16B, de tal manera que la segunda región 126 debilitada ha fallado separando el perno 114 central de la porción 117 roscada. Tal y como se ilustrado, el dilatador 112' está conectado a la porción 117 roscada y disponible para la retirada del lado ciego de la pieza de trabajo 130b mientras que las porciones restantes del perno 114 central, el vástago 116, la arandela 121 de empuje, el separador 118, el segmento 129 de cizallamiento y la arandela 128' de desplazamiento están disponibles para su retirada del lado frontal de la pieza de trabajo 130a.

35 Como debería ser evidente a partir de la descripción anterior de las figuras 13 a 17, el punto de fallo de cuatro componentes diferentes necesita ser controlado de manera que la instalación ocurra tal y como se ha descrito. Primero, el dilatador 112 debería estar, sustancialmente, totalmente en forma de bulbo antes de que cualquier otro componente se rompa. Después, el segmento 129 de cizallamiento debería rasgarse de la arandela 128 de desplazamiento antes de que la primera o segunda regiones 124 y 126 debilitadas fallen. Después, la primera región 124 debilitada debería romperse antes de la segunda región 126 debilitada, permitiendo que la porción 107a superior sea retirada, indicando que la sujeción 110 está instalada. Finalmente, la segunda región 126 debilitada se rompe, cortando las conexiones interiores de sujeción de las piezas de trabajo 130a y 130b que están juntas y permitiendo la retirada de varios componentes de la sujeción 110 de las piezas de trabajo 130a y 130b.

40 Con referencia ahora a la figura 18, varios de los componentes de la sujeción 110 se ilustran después de la retirada de la pieza de trabajo 130a y 130b incluyendo el perno 114 central, la arandela 121 de empuje, el segmento 129 de cizallamiento, el separador 118 incluyendo el vástago 116, la arandela 128' de desplazamiento, el dilatador 112' en forma de bulbo y la porción 117 roscada.

45 Haciendo referencia a la figura 19, un ejemplo de perno 114 central es ilustrado en mayor detalle, en particular, se muestra la primera región 124 debilitada teniendo una longitud 124L que representa la longitud lineal del diámetro estrechado de la primera región 124 debilitada. De forma similar, la segunda región 126 debilitada está ilustrada teniendo una longitud 126L que representa la longitud de la porción que tiene un diámetro estrechado en la segunda región 126 debilitada. Estos ejemplos pueden reducir la cantidad de energía liberada cuando la primera y segunda regiones 124 y 126 debilitadas se rompen en comparación con otros ejemplos dados a conocer utilizando ranuras de rotura con muescas.

55 En este sentido, en algunas aplicaciones, puede ser no deseable liberar una cantidad sustancial de energía cuando la porción 117 roscada se rompa del resto del perno 114 central. Dicha energía podría ser liberada en forma de energía cinética transmitida a varios componentes de la sujeción 110. Mientras que las porciones situadas en el lado frontal de la pieza 130a de trabajo son previsiblemente limitadas mediante la herramienta utilizada para romper la sujeción 110, ninguna estructura similar limitaría las porciones situadas en el lado ciego de la pieza 130b de trabajo. Es posible para los componentes tales como la porción 117 roscada y el dilatador 112' en forma de bulbo que sean

expulsados de la abertura 131b con suficiente velocidad para dañar otros componentes que pueden estar situados en su trayectoria.

5 Por el contrario, un tipo de rotura frágil de la primera región 124 debilitada puede ser deseable para generar un indicador de fallo distinto con menos giros del cabezal 108 del perno. Y muchos ejemplos tendrán una herramienta acoplada con la porción 107a superior cuando la primera región 124 debilitada se rompe, lo cual podría absorber cualquier energía cinética transmitida, reduciendo de forma potencial que la porción 107a actúe como un proyectil.

10 El ejemplo particular seleccionado para un perno 114 o 14 particular depende de la aplicación particular y el material utilizado para el perno 114 o 14. Proporcionando un diámetro estrechado más largo, tal como 124L y 126L, se puede incrementar la cantidad de deformación plástica que sucede antes de la rotura y se puede desplazar la rotura desde una rotura rápida de tipo frágil a un cizallamiento de tipo dúctil con una liberación de energía reducida durante el cizallamiento. Una consecuencia de utilizar regiones debilitadas tales como 124 o 126 en comparación con ranuras 24 26 de rotura es que se podría requerir un mayor número de giros del perno 114 o 14 para completar la rotura deseada.

15 En otros ejemplos más, se podría utilizar una región debilitada del tipo de una muesca, la cual tenga un radio suficiente para reducir o eliminar cualquiera de los factores de concentración de esfuerzos para el tipo de una muesca (no ilustrado). De cualquier modo, las características de comportamiento deseables se pueden lograr en la primera y segunda regiones 124 y 126 debilitadas equilibrando el material del perno con las consideraciones de geometría de la primera y segunda regiones 124 y 126 debilitadas, incluyendo, pero no limitándose a, el diámetro mínimo, los efectos de las muescas, la longitud 124L y la 126L, y/ u otros concentradores de esfuerzo o disipadores de esfuerzo.

20 Haciendo referencia a las figuras 20 y 21, se ilustra un ejemplo de una arandela 128 de desplazamiento que incluye una región 125 debilitada. Tal y como se ilustra en las figuras 20 y 21, la región 125 debilitada es una depresión tanto en la parte superior como en la parte inferior de la arandela 128 de desplazamiento estrechando el espesor efectivo de la arandela 128 de desplazamiento y también definiendo un segmento 129 de cizallamiento. En un ejemplo, la región 125 debilitada puede ser mecanizada en la parte superior y en la parte inferior o tanto en la parte superior como en la parte inferior de la arandela 128 de desplazamiento. En otro ejemplo, la región 125 debilitada puede ser conformada mediante una operación de abombamiento o estampado en frío en la parte superior y/ o en la parte inferior de la arandela 128 de desplazamiento. En otro ejemplo, la región 125 debilitada está situada, aproximadamente, en el diámetro exterior del vástago 116 para permitir que el vástago 116 pase a través de la arandela 128 de desplazamiento después de la separación del segmento 129 de cizallamiento.

25 Adicionalmente, con respecto a la arandela 128 desplazamiento, debería entenderse que la región(es) 125 debilitada es opcional. Es posible controlar la fuerza requerida para retirar el segmento 129 de cizallamiento de la arandela 128 de desplazamiento mediante otros medios tales como un control de espesor. Sin embargo, la región(es) 125 debilitada proporciona unos medios para modificar de forma artificial la resistencia del material de almacén que puede tener propiedades de cizallamiento variables. Por ejemplo, un operador podría controlar el tamaño y/ o la profundidad y/o el número de región(es) debilitadas para adaptar un material de almacén a una resistencia de cizallamiento deseada.

30 Con referencia ahora a la figura 22 se ilustran ejemplos alternativos de la arandela 128 de desplazamiento, el separador 118 y la arandela 121 de empuje. En particular, la arandela 128 de desplazamiento incluye un reborde 128.5 mientras que la arandela 121 de empuje incluye un reborde 121.5. En el ejemplo ilustrado, los rebordes 128.5 y 121.5 tienen, aproximadamente, las mismas dimensiones y cada uno está dimensionado para encajar en los rebajes 118.5 situados en la parte superior y en la parte inferior del separador 118. El ejemplo ilustrado en la figura 22 permite al separador 118 ser instalado en cualquier dirección, reduciendo, de forma potencial, un error de montaje.

35 Con referencia ahora a las figuras 23 y 24, se ilustra un ejemplo de dilatador 112 como un dilatador 112a. En la figura 23, el dilatador 112a está ilustrado antes de cualquier crimpado o ensamblado tal y como se describió anteriormente con respecto al dilatador 12 tratado mecánicamente. Tal y como se ha ilustrado, el dilatador 112a incluye una porción 156 roscada, una región 152 de formación de bulbos de pared fina, una transición 154, un extremo 132 en forma de reborde, un borde 150 de ataque y una chaveta 113a. La región 152 de formación de bulbos de pared fina está definida mediante la porción 155 de pared biselada y la porción 153 de pared fina entre la porción 155 de pared biselada y la transición 154. La porción del dilatador 112a alrededor de la porción 156 roscada es lo suficientemente gruesa como para resistir el doblado bajo la carga de compresión utilizada para deformar la región 152 de formación de bulbos de pared fina. Tal y como se muestra en la figura 23, el diámetro 132D del extremo 132 en forma de reborde es mayor que el diámetro 112D del dilatador 112a antes de que haya sido crimpado o ensamblado, tal y como se describió anteriormente. En el ejemplo ilustrado, el borde 150 de ataque y el extremo 132 en forma de reborde tienen el suficiente espesor de pared como para resistir el doblado debido a las cargas de compresión descritas anteriormente.

- Haciendo referencia a la figura 24, el dilatador 112b es ilustrado después de que el extremo 132 en forma de reborde haya sido crimpado o ensamblado para reducir el diámetro 132D' del extremo 132 en forma de reborde a o bien igual o a menos que el diámetro 112D del dilatador 112b. Tal y como se ilustra en la figura 24, la porción 153 de pared fina es deformada en un cuerpo troncocónico entre la porción 155 de pared biselada y la transición 154, con la transición 154 definiendo una ranura 157 en la superficie exterior del dilatador 112b. En su punto más profundo, la ranura 157 y la transición 154 tienen un diámetro exterior de 154D que es más pequeño que cualquiera de los diámetros 112D o 132D'. La región 152 de pared fina está predispuesta a doblarse bajo una carga de compresión suficiente entre el extremo 132 en forma de reborde y la porción 156 roscada para formar el reborde 111. Es de destacar, que la transición 154 está situada dentro del diámetro 132D' del extremo 132 en forma de reborde, de tal manera que la transición redondeada formada, cuando la región 152 en forma de bulbo de pared fina, se dobla mientras se crea el reborde 111 durante la formación de bulbos del dilatador 112b, forma una transición no oblicua entre la porción 153 de pared fina y el reborde 111 y el extremo 132 en forma de reborde que no impactará o contactará directamente con el anillo 132b de abertura lateral ciego ya que dicha transición redondeada está situada dentro de la abertura 131b.
- Haciendo referencia a la figura 25, se ilustra un ejemplo de vástago 116 que incluye un saliente 115, una pestaña 109, y un receptáculo 113b de chaveta. Por referencia, en el ejemplo ilustrado, el saliente 115 se extiende desde el diámetro interior del vástago 116 y tiene un espesor de pared aproximadamente un tercio del espesor de pared del vástago 116. Tal y como se descrito anteriormente, el saliente 115 hace tope con el interior de la arandela 128 de desplazamiento y sirve para ayudar a centrar el vástago 116 sobre el orificio 131 del separador 118.
- Como debería ser evidente a partir de las descripciones anteriores, la sujeción 110 se puede instalar (y retirar) utilizando herramientas similares a las descritas anteriormente para su uso con la sujeción 10, incluyendo procesos manuales y automáticos.
- También, tal y como se describe anteriormente con respecto a la sujeción 10, la geometría previa a la formación de bulbos del dilatador 112 ayuda a asegurar que el anillo 132b de abertura lateral no llegue a ser redondeado o por el contrario dañado durante la sujeción. La geometría previa a la formación de bulbos puede transmitir fuerzas de sujeción de forma uniforme sobre un área relativamente grande para evitar el daño de la pieza de trabajo 130b.
- También, la sujeción 110 mantiene la forma lisa y cilíndrica general mostrada por la sujeción 10, permitiendo el uso de la sujeción 110 en muchas aplicaciones en las que otros remaches y sujeciones conocidos no son adecuados tal como cuando se pueden extruir adhesivos en las aberturas 130a y 130b.
- En un ejemplo, los siguientes materiales son utilizados para componentes de la sujeción 110. El vástago 116 está hecho de aleación de aluminio (Al) 7075-T6. La arandela 128 de desplazamiento está hecha de aleación Al 6061-T6. El separador 118 está hecho de aleación Al 2024-T4 o 7075-T6. El dilatador 112 está hecho de acero inoxidable austenítico de un cuarto de dureza (17% de enfriamiento reducido), tal como AISI 304, o acero recocido esferidizado, tal como AISI 8740. El perno 114 central está hecho de acero 4130, tratado térmicamente a 40-44 en la escala C de Rockwell. El ejemplo anterior es proporcionado solo a modo de ejemplo. Otros materiales pueden ser sustituidos tal y como se desee para obtener un rendimiento variable para la sujeción 110. En un ejemplo, la sujeción 10 utiliza los mismos materiales para los componentes correspondientes.
- Con referencia ahora a las figuras 26 a 27, un modo de realización de una sujeción desechable de doble acción, de acuerdo con la invención, es ilustrada como una sujeción 210. La sujeción 210 incluye un perno 214, un resorte 247 de compresión, un separador 218, una arandela 128 de desplazamiento, un vástago 116 y un dilatador 112. El perno 214 incluye un cabezal 204 que tiene planos 208 de torsión, una porción 217 roscada exteriormente y un debilitamiento 242 entre la porción 217 roscada exteriormente y el cabezal 207. El separador 218 incluye una porción 243 roscada interiormente, un orificio 231, una porción 241 de torsión, un debilitamiento 246 y un rebaje 245. La porción 243 roscada interiormente está constituida y dispuesta para acoplarse de manera roscada a la porción 217 roscada exteriormente con el debilitamiento 242 estando constituido y dispuesto de manera que cuando el perno 214 está totalmente acoplado a través del separador 218, tal y como se ilustra en las figuras 26 y 27, la porción 217 roscada exteriormente no está acoplada de manera roscada con la porción 243 roscada interiormente, permitiendo por lo tanto que el perno 214 gire libremente en el separador 218 sin acoplamiento entre la porción 243 roscada exteriormente y la porción 217 roscada exteriormente. En el modo de realización ilustrado, el giro libre del debilitamiento 242 dentro de la porción 243 roscada interiormente, en parte, se logra haciendo el diámetro exterior del debilitamiento 242 menor que el diámetro menor de la porción 243 roscada interiormente y la longitud longitudinal del debilitamiento 242 mayor que la longitud longitudinal de la porción 243 roscada interiormente.
- La sujeción 210 está montada con el resorte 247 de compresión, un separador 228 superior, enroscándose después exteriormente a la porción 217 roscada del perno 214, a través de la porción 243 roscada interiormente. La arandela 128 de desplazamiento está situada en el rebaje 245 con su base 115 centrando la arandela 128 de desplazamiento con respecto al perno 214, tal y como se describió anteriormente. Finalmente, el dilatador 112 está roscado en el perno 214 acoplándose de manera roscada con la porción 217 roscada exteriormente en la porción 156 roscada interiormente hasta que el vástago 116 hace tope con la arandela 128 de desplazamiento y el dilatador 112. En los

estados finales de montaje de la sujeción 210, el resorte 247 de compresión está comprimido entre el cabezal 207 y separador 118.

5 En el modo de realización ilustrado, el resorte 247 de compresión es un resorte de disco también conocido en el estado de la técnica como una arandela Belleville. Otros modos de realización pueden utilizar otros tipos de resorte de compresión incluyendo, pero no limitados a, resortes ondulados, resortes simples, resortes enrollados helicoidalmente, biselados cónicamente o similares. El resorte 247 de compresión está constituido y dispuesto para proporcionar una fuerza suficiente y una distancia de desplazamiento para separar el perno 214 del separador, llevando a la porción 217 roscada interiormente de nuevo en acoplamiento con la porción 243 roscada interiormente cuando el perno 214 es girado en una dirección de aflojamiento con respecto al dilatador 112. Esto sitúa al perno 10 214 en acoplamiento roscado con el separador 218 de manera que el giro continuado del perno 214 en una dirección de aflojamiento obliga al cabezal 207 a alejarse del separador 218. Al mismo tiempo, el dilatador 112 es mantenido contra el vástago 116, de manera que el dilatador 112 es limitado en su giro por el vástago 116 (que está limitado en su giro en el orificio 231), de manera que el dilatador 112 no gira con rotación del perno 214, permitiendo la extracción del perno 214 del dilatador 112. Esta disposición permite a la sujeción 210 ser desmontada y retirada 15 después de su uso, extrayendo el perno 214 del dilatador 112.

Con referencia ahora a las figuras 28 a 29, un modo de realización del separador 218 es ilustrado incluyendo una porción 241 de torsión, una porción 243 roscada interiormente, un debilitamiento 246, un orificio 231 y un rebaje 245.

20 Con referencia ahora a la figura 30, se ilustra un modo de realización del perno 214 incluyendo un cabezal 207, una porción 208 de torsión, una pestaña 244, un debilitamiento 242 y una porción 217 roscada interiormente. La pestaña 244 está constituida y dispuesta para corresponder con el espesor y el diámetro exterior del resorte 247 de compresión, de manera que la pestaña 244 encaja en el ID (diámetro interno) del resorte 247 de compresión para alinear el eje del resorte 247 de compresión con el eje del perno 214.

25 Con referencia ahora a las figuras 31 a 36, son ilustradas las etapas secuenciales en la instalación y retirada de la sujeción 210 en la pieza 230 de trabajo. Para una mayor claridad, sólo se ha ilustrado una pieza 230 de trabajo pero se debería entender que la pieza 230 de trabajo probablemente comprendería dos o más piezas de trabajo que están sujetas juntas mediante la sujeción 210. "Dos o más piezas de trabajo" son representadas de forma esquemática mediante línea discontinua a través de la pieza 230 de trabajo. La sujeción 210 está constituida y dispuesta como una fijación temporal para ser utilizada durante las etapas de montaje intermedias no en los montajes finales. Como tal, la sujeción 210 está constituida y dispuesta para su retirada después de que se haya 30 completado la sujeción.

Haciendo referencia a la figura 31, la sujeción 210 es ilustrada insertada a través de la abertura 231 de una pieza 230 de trabajo con la arandela 128 de desplazamiento descansando contra la superficie superior y el dilatador 112 situado en el lado ciego (superficie 233) de la pieza 230 de trabajo. Tal y como se ha descrito anteriormente en mayor detalle con respecto a los modos de realización de la sujeción 110, la instalación de la sujeción 210 se realiza 35 girando el perno 214 con respecto al dilatador 112. El dilatador 112 es limitado en su giro con el separador 218, el vástago 116 y la arandela 128 de desplazamiento. La arandela 128 desplazamiento y el vástago 116 bloquean el avance del extremo 132 en forma de reborde, provocando por tanto que la región 152 de formación de bulbos de pared fina tome forma de bulbo hacia fuera y forme el reborde 111 tal y como se describió anteriormente con respecto a los ejemplos ilustrados mediante las figuras 1 a 25.

40 Con referencia ahora a la figura 32, una etapa posterior de instalación es ilustrada como la sujeción 210a. La sujeción 210a es ilustrada con el dilatador 112 totalmente en forma de bulbo, formando el reborde 111 y con la arandela 128 de desplazamiento rota con el segmento 129 de cizallamiento y el vástago 116 parcialmente avanzados dentro del orificio 231 mediante el avance del dilatador 112 por encima de la porción 217 roscada exteriormente. Después de que se forme el reborde 111, el apriete continuado del perno 214 con respecto al 45 separador 112 aumenta la carga axial en la arandela 128 de desplazamiento. A una carga de rotura diseñada, el vástago 116 perfora a la arandela 128 de desplazamiento permitiendo que el vástago 116 avance dentro del orificio 231.

50 Con referencia ahora a la figura 33, una etapa de instalación posterior es ilustrada como la sujeción 210b. La sujeción 210b ilustra al reborde 111 haciendo tope con la superficie 233 lateral ciega con la pieza 230 de trabajo sujeta entre la arandela 128 de desplazamiento y el reborde 111. El giro continuado del perno 214 después del fallo de la arandela 128 de desplazamiento avanza el vástago 116 a través del orificio 231 hasta que el reborde 111 hace tope con la superficie 233 ciega y sujeta la pieza 230 de trabajo con el vástago 116 y el extremo 132 en forma de reborde que rellena, de forma sustancial, la abertura 231a. La secuencia de instalación se termina cuando cesa el par de accionamiento al perno 214. Esto puede resultar a partir de un dispositivo limitador de embrague o del par en 55 la herramienta de instalación, o a través de una región de torsión frangible del cabezal 207 que se rompa a una carga de fallo designada, tal y como se describió anteriormente.

Con referencia ahora a la figura 34, la etapa inicial para retirar la sujeción 210 es ilustrada como la sujeción 210c. La sujeción 210c ilustra el perno 214 parcialmente extraído del dilatador 112. El resorte 247 de compresión ha

desplazado el cabezal 207 lejos del separador 218, de manera que la porción 217 roscada interiormente es acoplada de forma giratoria con la porción 243 roscada interiormente. El dilatador 112 continúa estando acoplado con el vástago 116 y el vástago 116 está acoplado con el separador 218. Tal y como se describió anteriormente, con respecto a otros modos de realización, el vástago 116 y/ o el separador 218 incluyen alguna forma de limitación al giro entre los mismos de manera que el dilatador 112 está limitado en su giro mediante el separador 218 limitador de giro, por ejemplo, con la porción 241 de torsión.

Con referencia ahora a la figura 35, una etapa de retirada posterior es ilustrada como la sujeción 210d. La sujeción 210d ilustra el perno 214 acoplado con el separador 218 pero no con el dilatador 112, de manera que la sujeción 210d se puede retirar de la pieza 230 de trabajo. Es posible retirar el perno 214, el separador 218, el vástago 116 y la arandela 128 de desplazamiento del lado frontal de la pieza 230 de trabajo dejando al dilatador 112 en el lado ciego de la pieza 230 de trabajo. El debilitamiento 246 facilita, de forma opcional, la extracción del separador 218 mediante un equipo robótico.

Con referencia ahora a la figura 36, la extracción final es ilustrada como una sujeción 210e. La sujeción 210e representa al perno 214 totalmente desenroscado del separador 218 y el perno 214, el separador 218 y el vástago 116 están retirados de la pieza 230 de trabajo en el lado frontal, con el dilatador 112 retirado del lado ciego de la pieza 230 de trabajo. Se apreciará por un experto medio en la materia que algunos componentes de la sujeción 210e pueden ser reciclados para utilizarlos en una nueva sujeción desechable de doble acción. En particular, en algunos modos de realización, el perno 214, el resorte 247 de compresión, el separador 218 y el vástago 116 pueden ser reutilizados con la arandela 128 de desplazamiento y el dilatador 112 requiriendo componentes de reemplazo.

Con referencia ahora a las figuras 37 a 39, se ilustra un modo de realización alternativo de una sujeción desechable de doble acción como una sujeción 310. La sujeción 310 incluye un perno 314, un resorte 347 de compresión, un separador 318, un vástago 316 y un dilatador 112. El perno 314 incluye un cabezal 307 que tiene rebajes 367 de accionamiento, un debilitamiento 342, y una porción 317 roscada exteriormente. El separador 318 incluye un rebaje 366, una porción 343 roscada interiormente, ranuras 368 transversales, un orificio 331, una extensión 361 que tiene una superficie 362 exterior y un extremo 363. Tal y como se ha ilustrado, el orificio 331 se extiende a través de la extensión 361. El vástago 316 incluye un saliente 329, un reborde 328, una superficie 364 exterior y un extremo 365 en forma de reborde. El dilatador 112 incluye una porción 156 roscada interiormente, una porción 152 de formación de bulbos y un extremo 132 en forma de reborde.

La sujeción 310 incluye similitudes con la sujeción 210 incluyendo el funcionamiento de los resortes 247 y 347 de compresión con respecto a las porciones 243 y 343 roscadas interiormente y los debilitamientos 242 y 342. Sin embargo, el separador 318 y el vástago 316 incluyen varias diferencias. La extensión 361 está configurada y dispuesta de manera que la superficie 362 exterior encaja dentro de la abertura de la pieza de trabajo con la extensión 361 extendiéndose a lo largo de la longitud del orificio 331, potencialmente, más allá de la altura por encima de la pieza de trabajo del separador 318.

El vástago 316 está configurado y dispuesto de manera que la superficie 364 exterior y el saliente 329 encajan en el orificio 331 con el reborde 328 haciendo tope con el extremo 363 y el extremo 365 en forma de reborde, haciendo tope con el extremo 132 en forma de reborde. El reborde 328 funciona de una manera similar al reborde 128 descrita anteriormente en que el reborde 328 evita que el vástago 316 avance dentro del orificio 331 hasta que se haya ejercido una fuerza de compresión suficiente para proporcionar una forma de bulbo a la porción 152 de formación de bulbos, tal y como se describió anteriormente. El saliente 329 encaja por debajo de la extensión 361 en el orificio 331 y proporciona una alineación para el separador 318 así como una limitación en su giro del vástago 316 con respecto al separador 318. De forma similar, el extremo 365 en forma de reborde está limitado en su giro con respecto al extremo 132 en forma de reborde, por ejemplo, con miembros de enchavetado de interbloqueo tal y como se describió anteriormente con respecto a la sujeción 10.

En lo que se refiere al rebaje 367 de accionamiento y a las ranuras 368 transversales, estos están optimizados para una extracción automatizada. Las superficies de torsión hexagonales dobles pueden ser difíciles de alinear con las herramientas con rebajas hexagonales correspondientes debido a que la respectiva fase de las dos superficies de torsión no está generalmente alineada. La versión del cuerpo cilíndrico ilustrado en las figuras 37 a 39 es insertada más fácilmente, comparativamente, dentro de cavidades cilíndricas correspondientes en una herramienta. El acoplamiento con el rebaje 367 de accionamiento sucede, de forma automática, a medida que la porción de accionamiento comienza a girar. La fijación completa entonces gira con el perno 314 hasta que pasadores de limitación se alinean con y se acoplan a las ranuras 368 transversales.

Con referencia ahora a las figuras 40 a 44, son ilustradas las etapas secuenciales en la instalación y la retirada de la sujeción 310 en la pieza 330 de trabajo. Una vez más, mientras que sólo una única sujeción 310 de trabajo ha sido ilustrada, debería entenderse que la sujeción 310 puede ser utilizada para sujetar varias piezas de trabajo juntas a través de aberturas alineadas. La sujeción 310 está constituida y dispuesta como una fijación temporal utilizada en etapas de montaje intermedias pero no en montajes finales. Como tal, la sujeción 310 está constituida y dispuesta para permitir su retirada después de la sujeción.

- Haciendo referencia a las figuras 40 a 41, se ilustra la sujeción 310 insertada a través de la abertura 331a de la pieza 330 de trabajo con el separador 318 descansando contra la superficie superior de la pieza 330 de trabajo, la extensión 361 extendiéndose en la abertura 331a y un dilatador 112 situado en el lado ciego de la pieza 230 de trabajo. Una vez más, la sujeción 310 es instalada girando el perno 314 con respecto al dilatador 112. El dilatador 112 está limitado en su giro con respecto al separador 318 y al vástago 316. El reborde 328 bloquea el avance del separador 316 y del extremo 132 en forma de reborde provocando por lo tanto que la región 152 de formación de bulbos de pared fina tome una forma de bulbo hacia fuera y forme el reborde 111, tal y como se describió anteriormente con respecto a otros modos de realización.
- Con referencia ahora a la figura 42, una etapa de instalación posterior es ilustrada como la sujeción 310a. La sujeción 310a ilustra un dilatador 112 que ha tomado forma completamente de bulbo, un reborde 111 formándose y un reborde 328 que se ha roto permitiendo al vástago 316 avanzar dentro del orificio 331 mediante el avance del dilatador 112 por encima de la porción 317 roscada exteriormente, de manera que el reborde 111 hace tope con la superficie 333 lateral ciega con la pieza 330 de trabajo sujeta entre el separador 318 y el reborde 111. Se ha de notar que la combinación de la extensión 361, el extremo 365 en forma de reborde y el extremo 132 en forma de reborde no llenan completamente la abertura 331a ya que hay un hueco entre el extremo 363 y el extremo 365 en forma de reborde. El tamaño del hueco entre el extremo 363 y el extremo 365 en forma de reborde depende del espesor de la pieza 230 de trabajo en comparación con el rango de agarre de la sujeción 331a. Cuanto más cercana al rango de agarre máximo esté la sujeción 331a más grande será el hueco.
- Con referencia ahora a la figura 43, la etapa inicial para retirar la sujeción 310 es ilustrada como una sujeción 310b. La sujeción 310b ilustra al perno 314, parcialmente extraído del dilatador 112. El resorte 347 de compresión ha desplazado el cabezal 307 lejos del separador 318, de manera que la porción 317 roscada interiormente está acoplada, de forma roscada, con la porción 343 roscada interiormente. El dilatador 112 continúa estando acoplado con el vástago 316 y el vástago 316 está acoplado con el separador 318. Tal y como se describió anteriormente con respecto a otros modos de realización, el vástago 316 y/ o el separador 318 incluyen alguna forma de limitación del giro de los mismos de manera que la dilatador 112 puede estar limitado en su giro mediante un separador 318 limitador del giro, por ejemplo, con una porción 340 de torsión.
- Con referencia ahora a la figura 44, una etapa de retirada posterior es ilustrada como una sujeción 310c. La sujeción 310c ilustra un perno 314 acoplado con un separador 318 pero no con un dilatador 112, de manera que la sujeción 310c se puede retirar de la pieza 330 de trabajo. Es posible retirar el perno 314, el separador 318 y el vástago 316 del lado frontal de la pieza 330 de trabajo dejando el dilatador 112 en el lado ciego de la pieza 330 de trabajo.
- El reborde 28, 328 y la arandela 128 de desplazamiento son modos de realización de los medios de bloqueo que evitan que el vástago 116 o 316 avance a través del separador 218 o 318, respectivamente, hasta que el dilatador 112 forma un bulbo para conformar el reborde del lado ciego como un reborde 111. En modos de realización alternativos, el reborde 328 puede estar situado en la extensión 361. Otros modos de realización pueden utilizar otros medios de bloqueo incluyendo, pero no limitado a, adhesivos, un moleteado interior en el separador 218 o 318, un moleteado exterior en el vástago 116 o 316, una soldadura y salientes en el separador 218 o 318 o en el vástago 116 o 316. En modos de realización alternativos, el reborde 328 podría estar fabricado como un componente separado del vástago 316 y este último situado en el vástago 316 o en el separador 218 o en la extensión 361 utilizando adhesivos, soldadura, ajuste por calor o ajuste por presión.
- El rango de agarre de las sujeciones 210 y 310 corresponde a la profundidad del orificio 231 y 331, es decir, un orificio más profundo equivale a un rango de agarre más grande. Sin embargo, un orificio 231 o 331 más profundo requiere un separador 218 o 318 más alto, respectivamente, lo cual incrementa el desplazamiento en el eje y requerido por el equipo de instalación robótica. Un perfil más bajo para aplicaciones robóticas eficientes es posible limitando el rango de agarre. En los modos de realización ilustrados, la sujeción 210 que tiene un rango de agarre efectivo de un cuarto de pulgada (6 mm) puede tener un saliente instalado de aproximadamente tres cuartos de pulgada (19 mm) por encima del lado accesible de la pieza de trabajo. Por el contrario, una sujeción 310 que tenga un rango de agarre efectivo de un medio de pulgada (13 mm) puede tener un saliente instalado de aproximadamente tres cuartos de pulgada (19 mm) por encima del lado accesible de la pieza de trabajo. Los rangos de agarre "efectivos" citados anteriormente incluyen más o menos un treintaidosavo de pulgada (0,8 mm), es decir, un "extra" de un dieciseisavo de pulgada (1,6 mm) de rango de agarre).
- Con referencia ahora a las figuras 45 a 46, un modo de realización alternativo de una sujeción 210 desechable de doble acción ilustrada en las figuras 26 a 27 es mostrado como una sujeción 211. Similar a la sujeción 210, la sujeción 211 incluye un perno 214, un resorte 247 de compresión, un separador 218, una arandela 128 de desplazamiento, un vástago 116 y un dilatador 112. El perno 214 incluye un cabezal 207 que tiene planos 208 de torsión, una porción 217 roscada exteriormente y un debilitamiento 242 entre una porción 217 roscada interiormente y el cabezal 207. El separador 218 incluye una porción 243 roscada interiormente, un orificio 231, una porción 241 de torsión, un debilitamiento 246 y un rebaje 245. A diferencia de la sujeción 210, en la sujeción 211, el cabezal 217, y la porción 241 de torsión se extienden en dirección ascendente pasando el resorte 247 de compresión para estar más cerca de la parte superior del perno 207 central y para proporcionar una porción 241 de torsión exterior más grande y definir una superficie 248 de torsión interior. Además, el cabezal 207 en la sujeción 211 incluye una porción

208 de torsión interior. Estas variaciones permiten una flexibilidad adicional en la elección de las herramientas utilizadas para instalar y retirar la sujeción 211, permitiendo dos diferentes tipos de acoplamiento con el cabezal 207, y el cabezal 218 para fijar la sujeción 211 y para proporcionar un giro relativo entre el perno 214 y el separador 218. La sujeción 211 por el contrario está configurada para funcionar del mismo modo que la sujeción 210 descrita anteriormente.

5

Se debería entender que las "porciones de torsión" y los "planos de torsión," tal y como se utilizan en el presente documento, pretenden indicar una característica que puede ser utilizada para acoplar una herramienta manual o automática, incluyendo una superficie cilíndrica acoplable mediante un acoplamiento de un solo sentido o un acoplamiento de rodillos. Las sujeciones 10, 110, 210 y 310 dadas a conocer en este documento puede ser utilizadas tanto en aplicaciones manuales como automatizadas. El uso de superficies cilíndricas en lugar de planos de torsión hace más fácil el uso de las sujeciones 10, 110, 210 y 310 con robots de instalación automatizados. Por el contrario, en aplicaciones manuales, los operadores humanos están adaptados a piezas de ajuste ya que se requiere que encajen con llaves de torsión geométricas y los dispositivos de torsión geométricos requeridos para el ajuste son, en general, menos caros que los acoplamientos de un solo sentido. Por consiguiente, otras aplicaciones se prestan por sí mismas para el uso de superficies de torsión convencionales.

10

15

Mientras que la divulgación ha sido ilustrada y descrita en detalle en los dibujos en la descripción anterior, la misma ha de considerarse como ilustrativa y no de carácter restrictivo, entendiéndose que sólo han sido mostrados y descritos modos de realización preferidos y que todos los cambios y modificaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones, que siguen a continuación, se desea que sean protegidos.

Reivindicaciones

1. Una sujeción (210: 211; 310) para sujetar una pieza (230; 330) de trabajo junta, a través de una abertura, teniendo la pieza de trabajo un lado accesible y una superficie (233; 333) ciega, la sujeción que comprende:
- un separador (218; 318) que comprende un orificio (231; 331);
- 5 un perno (214; 314) acoplado a través de dicho orificio, comprendiendo dicho perno una porción (207: 307) de cabezal y una porción (217, 317) roscada exteriormente;
- un dilatador (112) situado en dicha porción roscada exteriormente, comprendiendo dicho dilatador una porción (132) extrema, una porción (156) roscada interiormente y una porción (152) de formación de bulbos situada entre las mismas, en el que dicha porción roscada interiormente de dicho dilatador está acoplada de forma roscada en dicha
- 10 porción roscada exteriormente de dicho perno;
- un vástago (116; 316) situado sobre dicho perno entre dicho separador y dicha porción extrema de dicho dilatador, en el que dicho vástago está constituido y dispuesto para avanzar a través de dicho orificio, y
- medios (128; 328) de bloqueo que impiden que dicho vástago (116; 316) avance a través de dicho separador hasta que la rotación de dicho perno provoque que dicha porción de formación de bulbos forme un reborde (111),
- 15 caracterizado porque
- dicho separador comprende una porción (243, 343) roscada interiormente,
- dicho perno está provisto de un debilitamiento (242, 342) entre dicha porción de cabezal y dicha porción roscada exteriormente,
- dicho perno se extiende a través de dicha porción roscada interiormente de dicho separador,
- 20 dicha porción roscada interiormente de dicho separador está constituida y dispuesta para acoplarse, de forma roscada, a dicha porción roscada exteriormente de dicho perno y
- dicho debilitamiento está constituido y dispuesto de manera que dicha porción roscada interiormente de dicho separador no está acoplada, de forma roscada, con dicho perno cuando dicho perno esté completamente acoplado a través de dicho separador.
- 25 2. La sujeción de la reivindicación 1, que comprende además un resorte (247; 347) de compresión constituido y dispuesto para llevar dicha porción roscada exteriormente en acoplamiento, de forma roscada, con dicha porción (243; 343) roscada interiormente de dicho separador cuando se gira dicho perno en una dirección de aflojamiento.
3. La sujeción de la reivindicación 2, en la que dicho resorte (247; 347) de compresión está situado entre dicha porción de cabezal y dicho separador (218; 318).
- 30 4. La sujeción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el diámetro exterior de dicho debilitamiento (242, 342) es menor que el diámetro menor de dicha porción (243; 343) roscada interiormente de dicho separador.
5. La sujeción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la longitud longitudinal de dicho debilitamiento (242; 342) es mayor que la longitud longitudinal de dicha porción (243; 343) roscada interiormente de
- 35 dicho separador.
6. La sujeción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que después de formar el reborde (111), la rotación continuada de dicho perno (214; 314) completa la sujeción acercando el reborde a una posición de sujeción contra la superficie (233; 333) ciega de dicha pieza de trabajo.
7. La sujeción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho separador (318) comprende además una extensión (361) constituida y dispuesta para extenderse dentro de la abertura de la pieza de trabajo y en la que dicho orificio (331) se extiende a través de dicha extensión.
- 40 8. La sujeción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho separador y dicha porción extrema están constituidos y dispuestos para llenar, sustancialmente, la abertura cuando la sujeción se ha completado.
- 45 9. La sujeción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho dilatador comprende además una porción (154) de transición que define una ranura (157) en la superficie exterior de dicho dilatador (112) situada

entre dicha porción (132) extrema y dicha porción (152) de formación de bulbos que forma una transición no oblicua entre el reborde (111) y dicha porción extrema, cuando dicha porción de formación de bulbos forma el reborde.

10. La sujeción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho medio de bloqueo es una arandela (128) de desplazamiento situada entre dicho vástago (116) y dicho separador (218).

5 11. La sujeción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho medio de bloqueo es un reborde en dicho vástago.

12. La sujeción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho medio de bloqueo es un reborde (328) en dicho orificio.

10 13. La sujeción de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la sujeción está constituida y dispuesta para formar el reborde sin la aplicación de una fuerza de sujeción inicial a la pieza de trabajo.

15 14. Un método para retirar una sujeción (210; 310) de una pieza de trabajo, teniendo la pieza de trabajo un lado accesible y un lado (233; 333) ciego y comprendiendo la sujeción un perno (214; 314), un dilatador (112), un vástago (316) y un separador (218; 318) que tiene una porción (243; 343) roscada interiormente, acoplable de forma roscada mediante una porción (217; 317) roscada exteriormente de dicho perno, comprendiendo el método las etapas de:

limitar el giro de dicho separador (218; 318) y por lo tanto limitar el giro de dicho vástago (116; 316) y de dicho dilatador (112), en donde el dilatador se acopla, de forma roscada, con dicha porción (217; 317) roscada exteriormente del perno, pero la porción roscada interiormente del separador no está acoplada, de forma roscada, inicialmente con la porción roscada exteriormente del perno;

20 girar el perno en una dirección de aflojamiento mientras que se mueve axialmente el perno con respecto al separador, por lo tanto, acoplado de forma roscada la porción roscada exteriormente del perno con dicha porción (243; 343) roscada interiormente del separador

después de la etapa de movimiento, continuar el giro del perno en una dirección de aflojamiento, por lo tanto desenroscando el perno del dilatador mientras que se limita el giro entre el dilatador y el separador; y

25 después de la etapa de desenroscado, retirar la sujeción de la pieza de trabajo retirando el perno, el separador, y el vástago del lado accesible y retirando el dilatador del lado ciego.

15. El método de la reivindicación 14, en el que la etapa de movimiento incluye la liberación de la energía almacenada en un resorte (247; 347) de compresión situado entre un cabezal del perno y el separador, para mover axialmente el perno con respecto al separador.

30

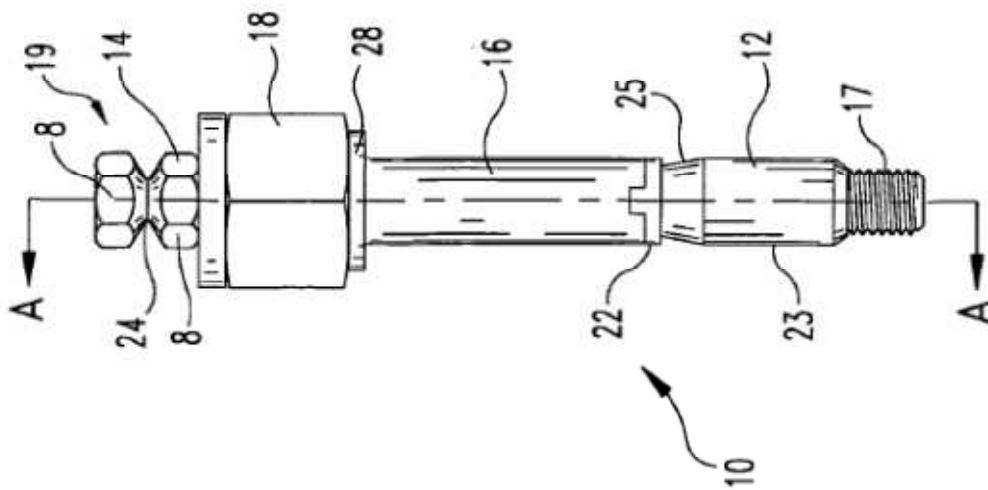


Fig. 1A

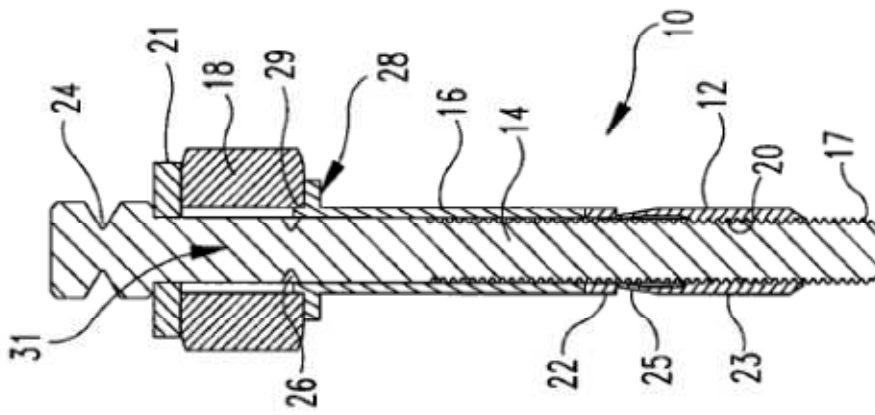


Fig. 1B

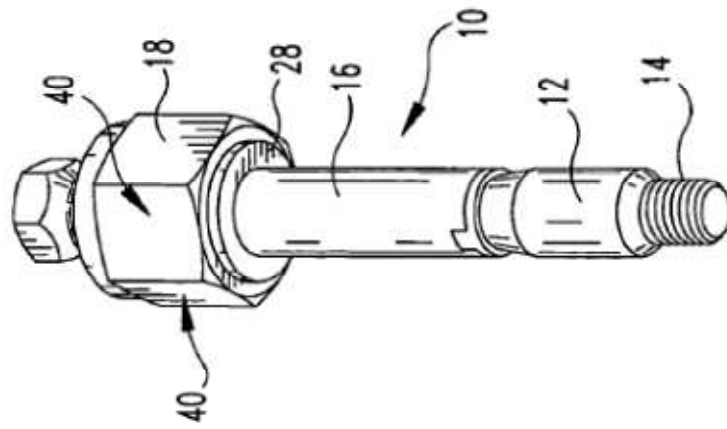


Fig. 1C

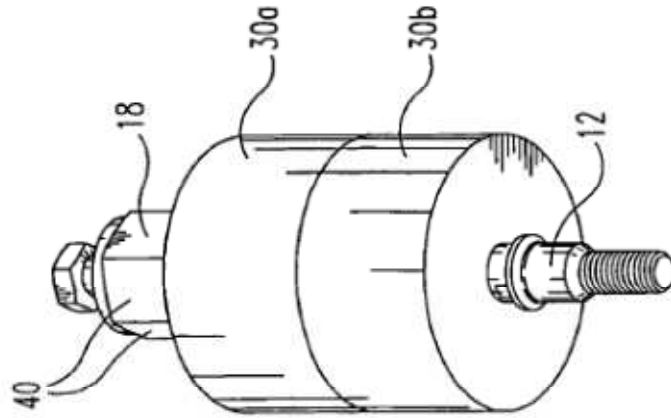


Fig. 2C

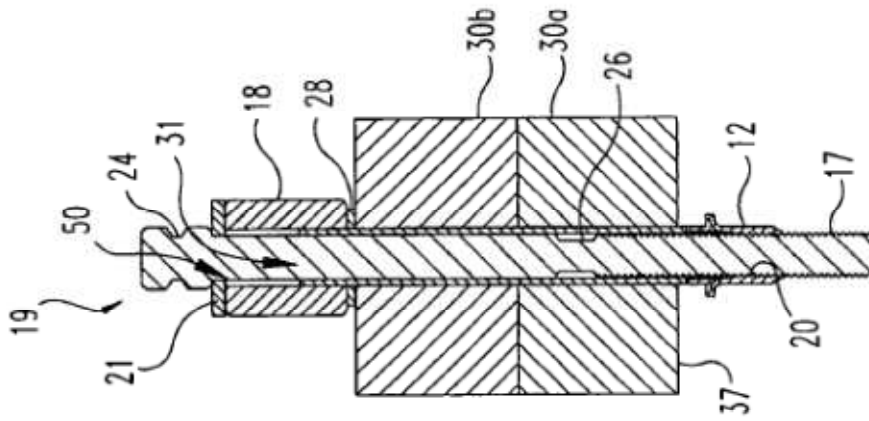


Fig. 2B

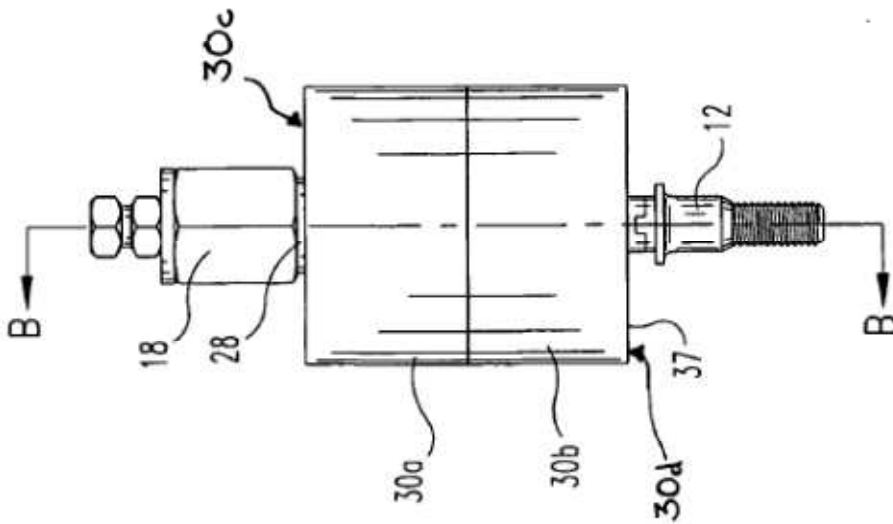


Fig. 2A

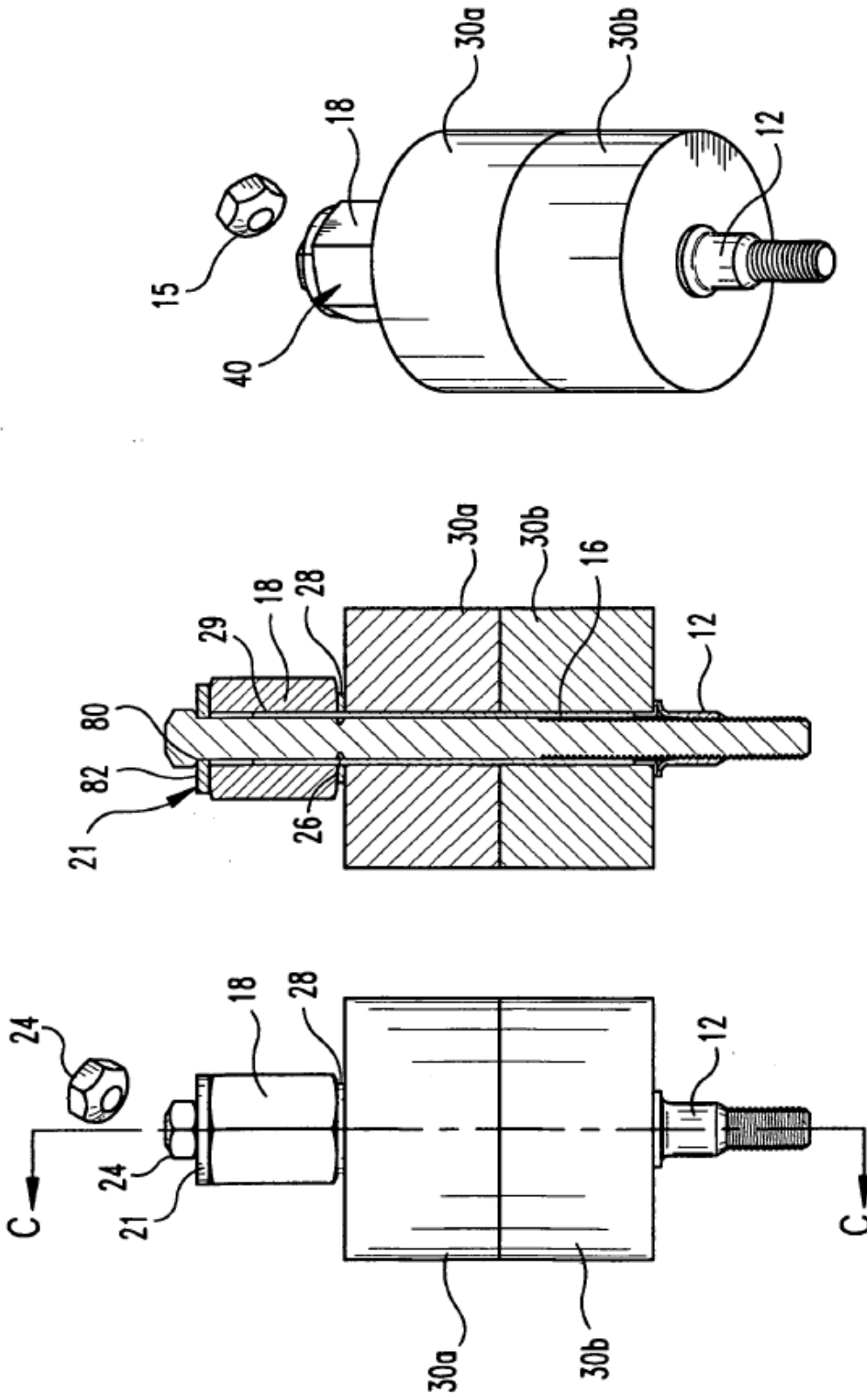


Fig. 3C

Fig. 3B

Fig. 3A

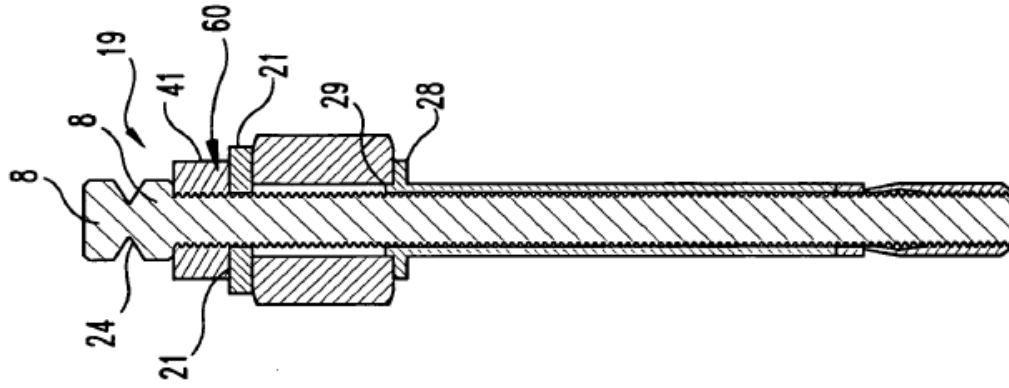


Fig. 4B

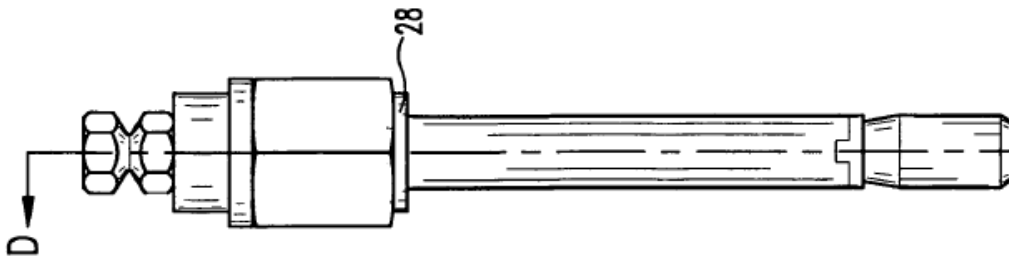


Fig. 4A

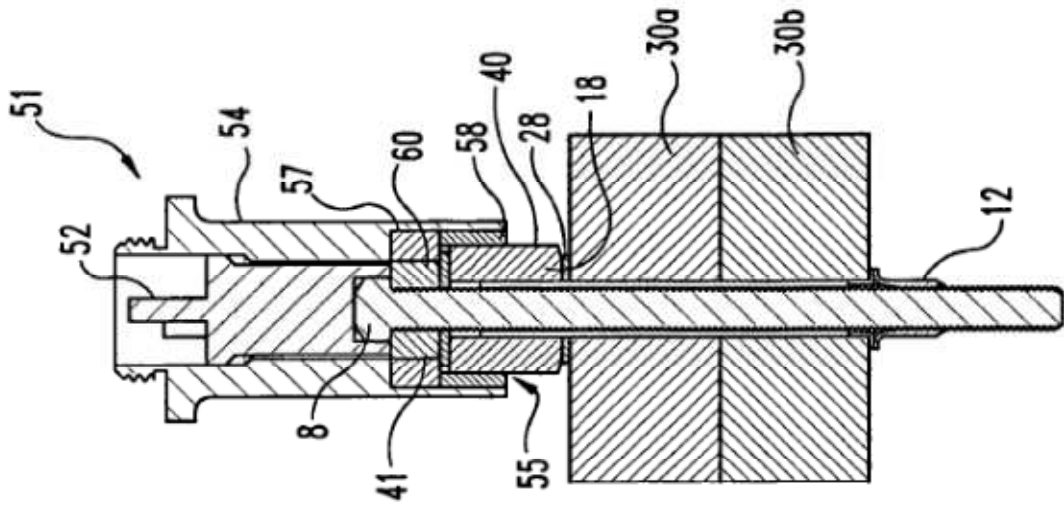


Fig. 5B

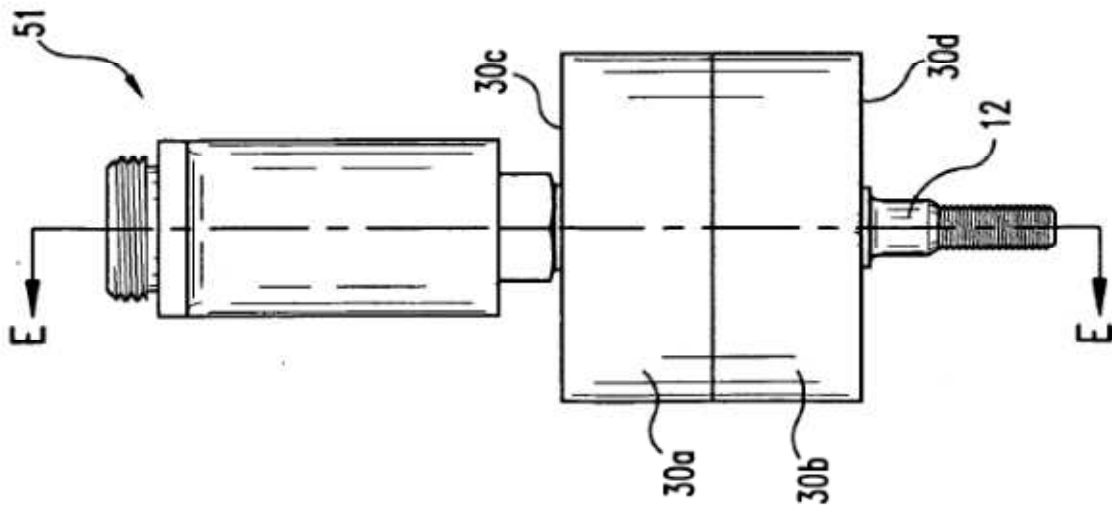


Fig. 5A

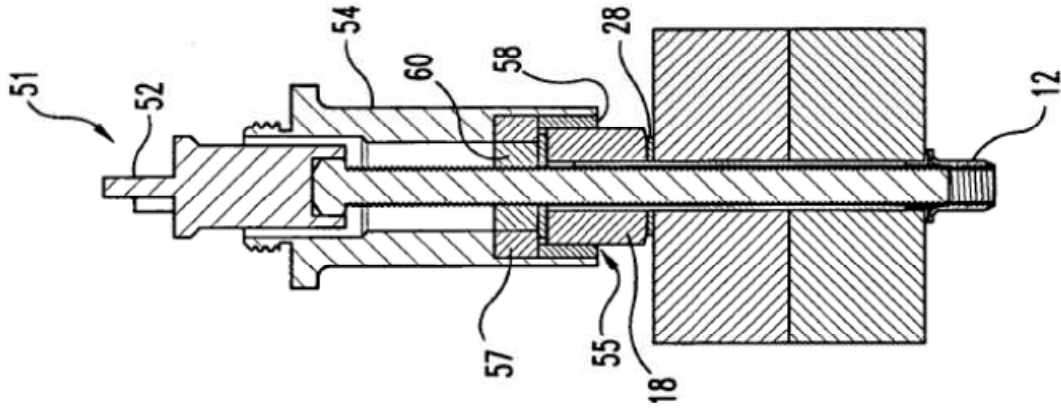


Fig. 6B

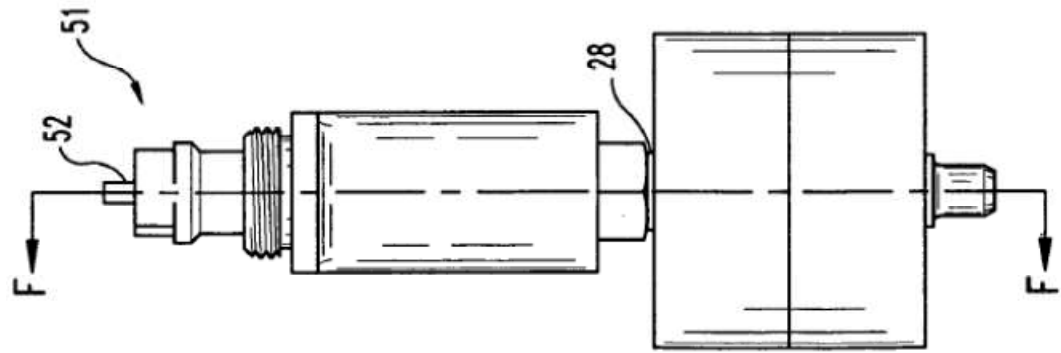


Fig. 6A

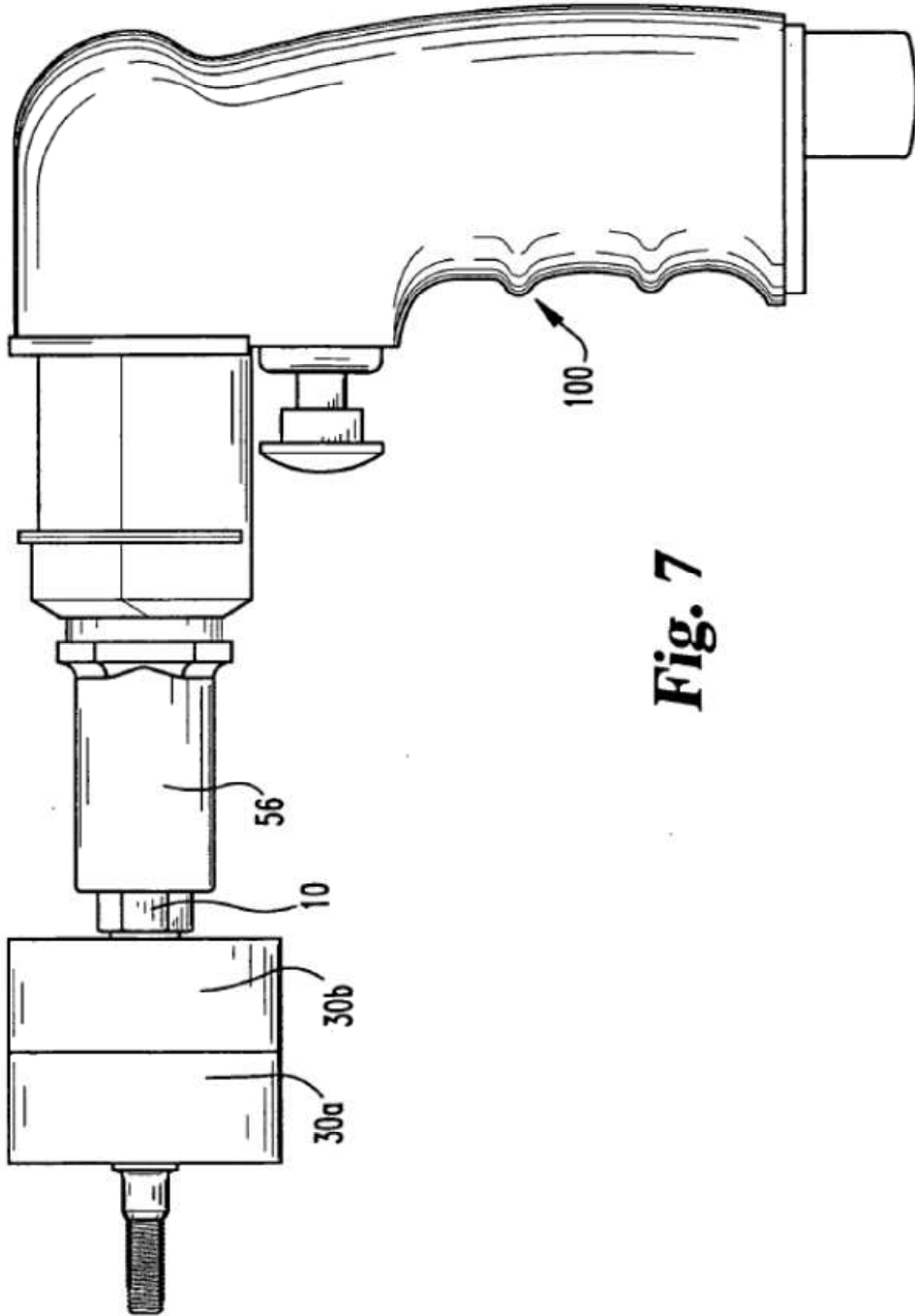


Fig. 7

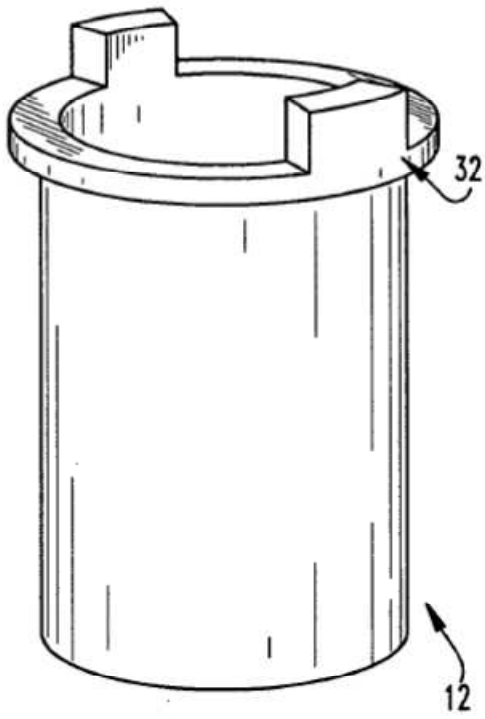


Fig. 8

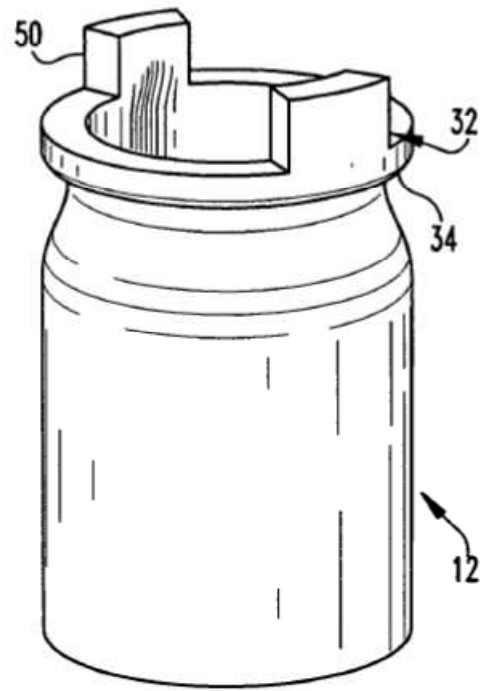


Fig. 9

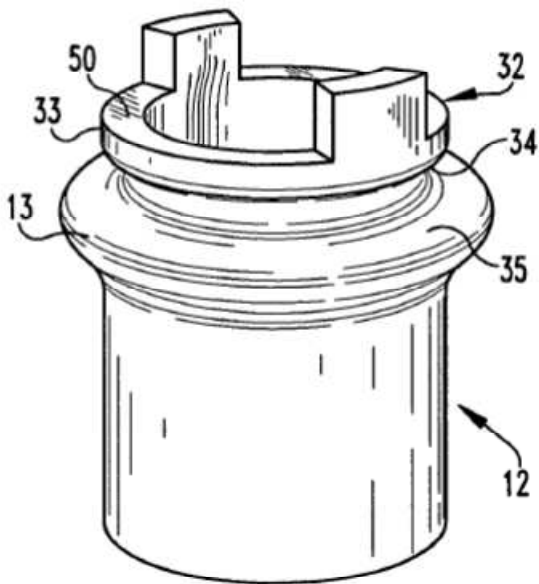


Fig. 10

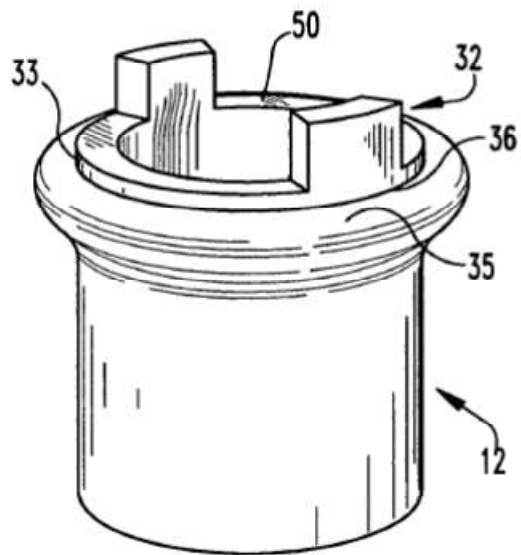


Fig. 11

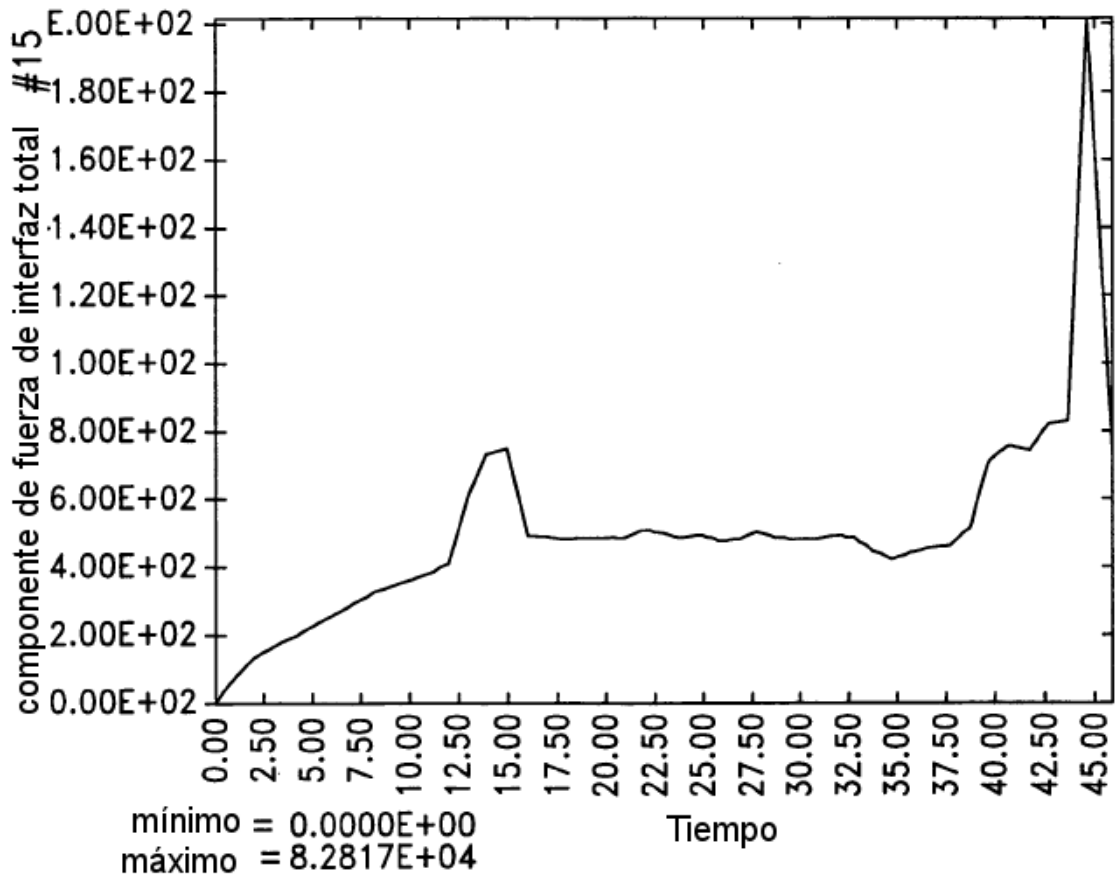


Fig. 12

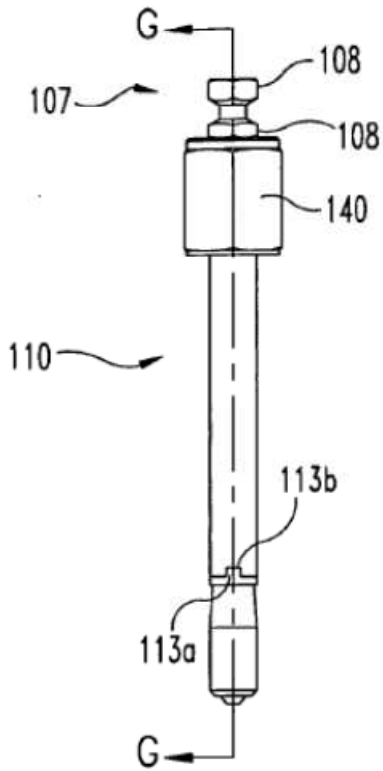


Fig. 13A

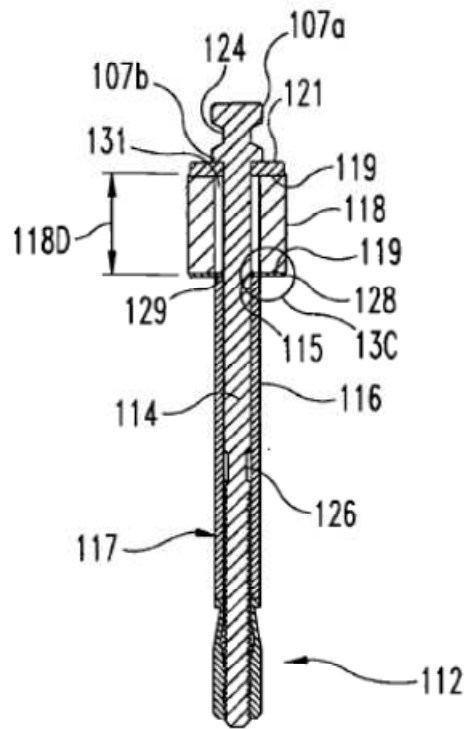


Fig. 13B

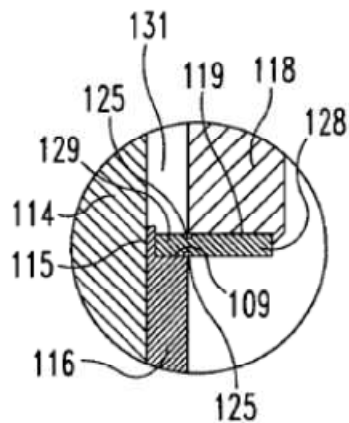


Fig. 13C

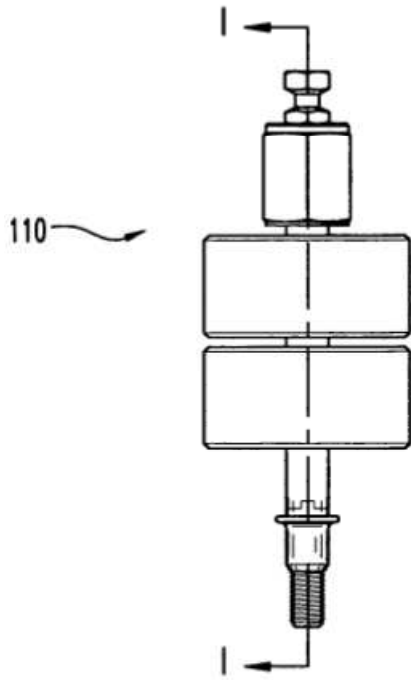


Fig. 14A

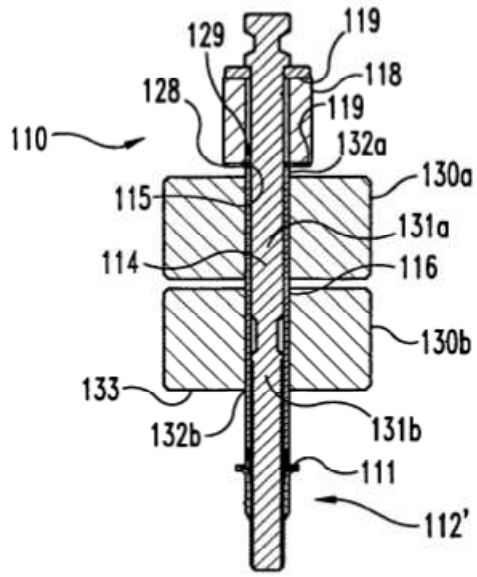


Fig. 14B

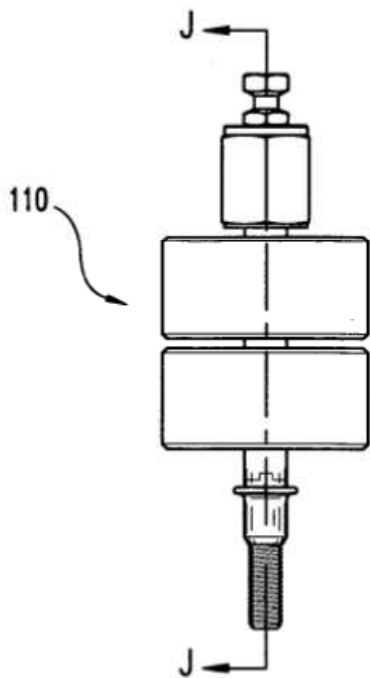


Fig. 15A

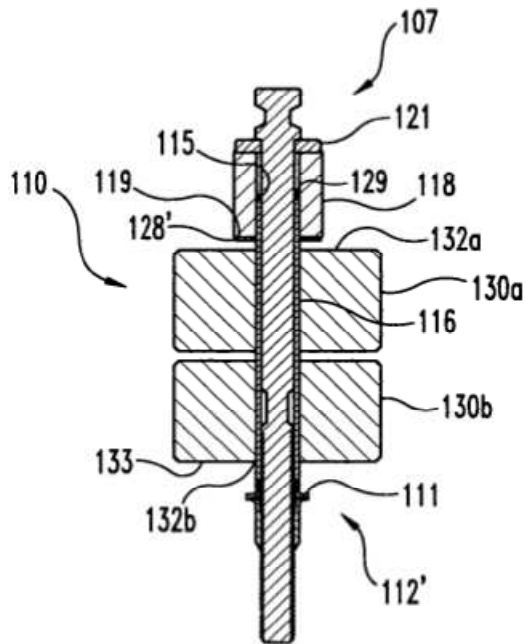
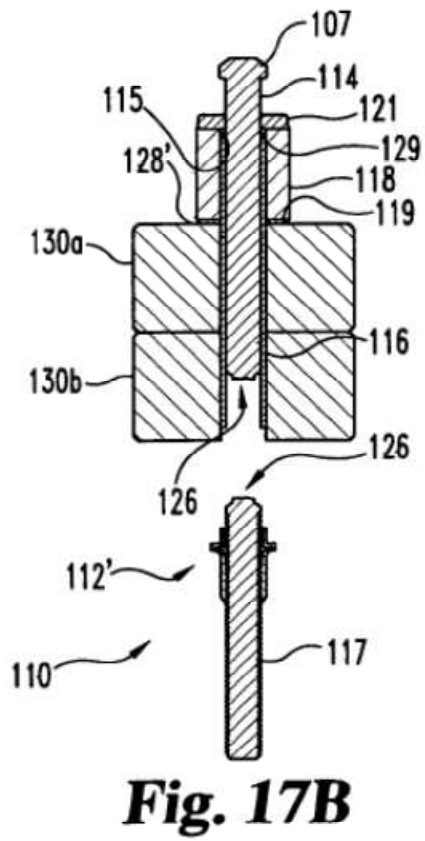
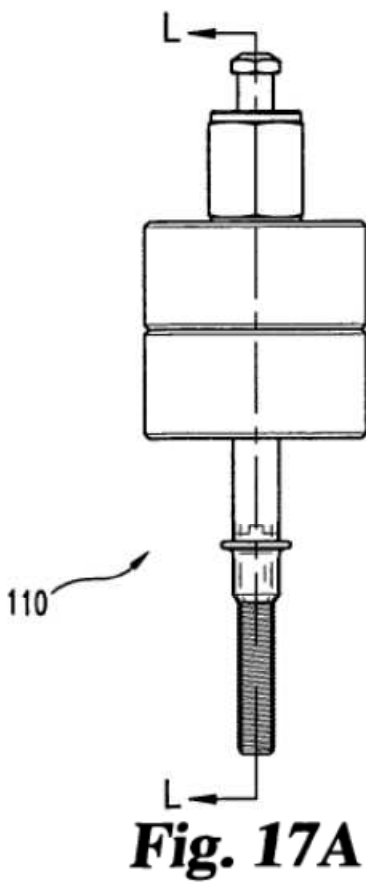
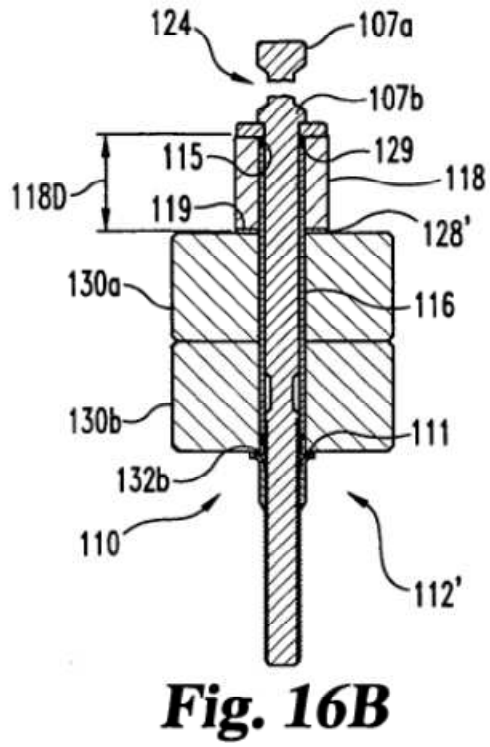
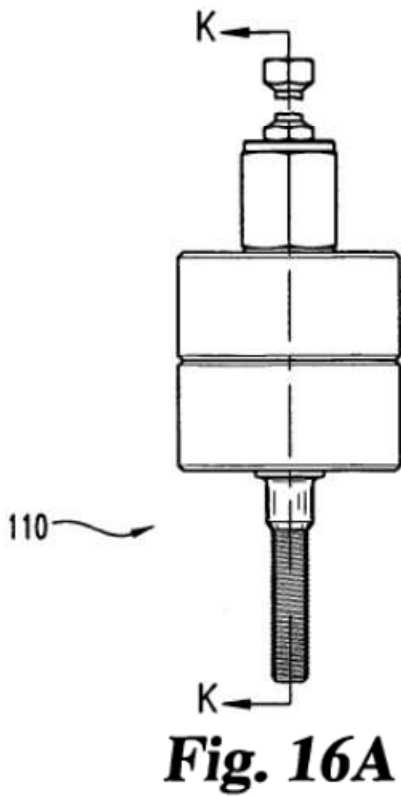


Fig. 15B



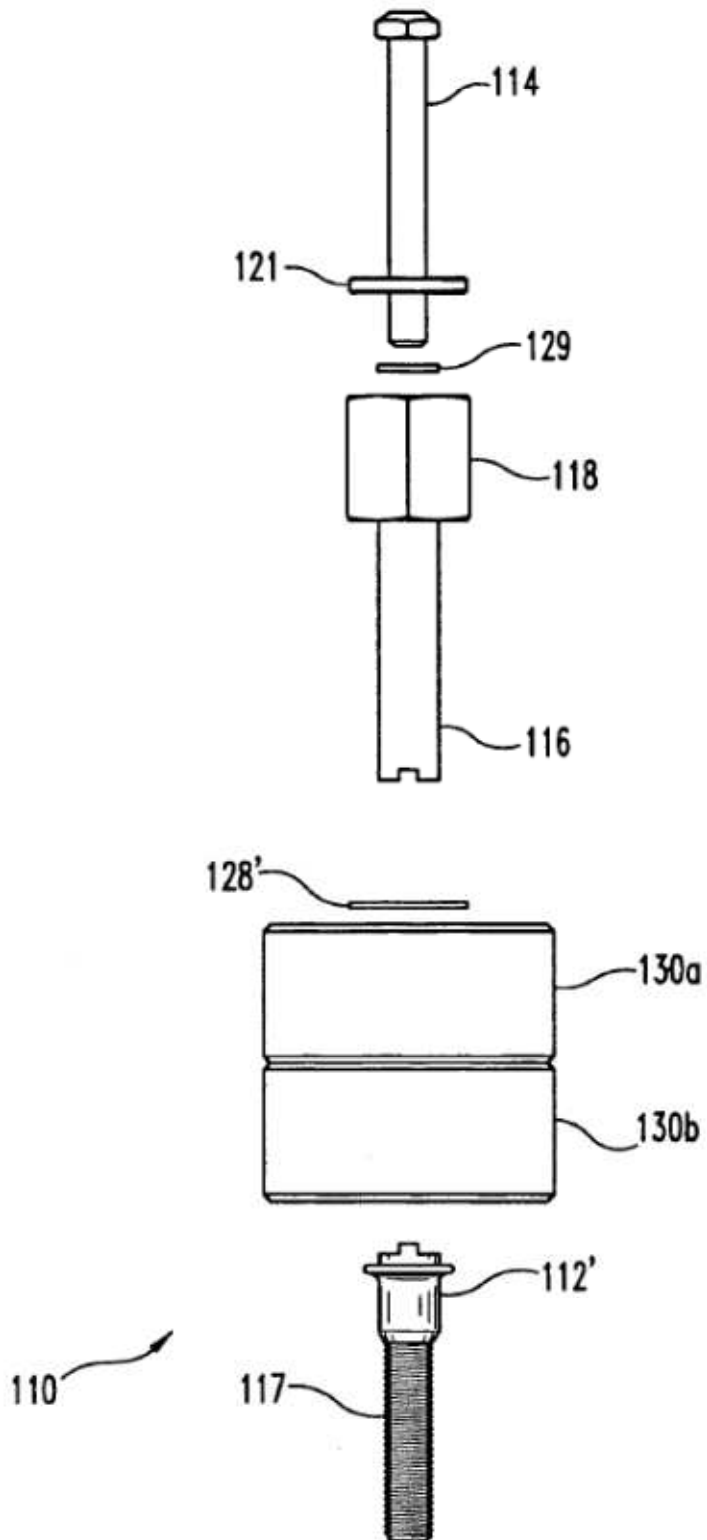
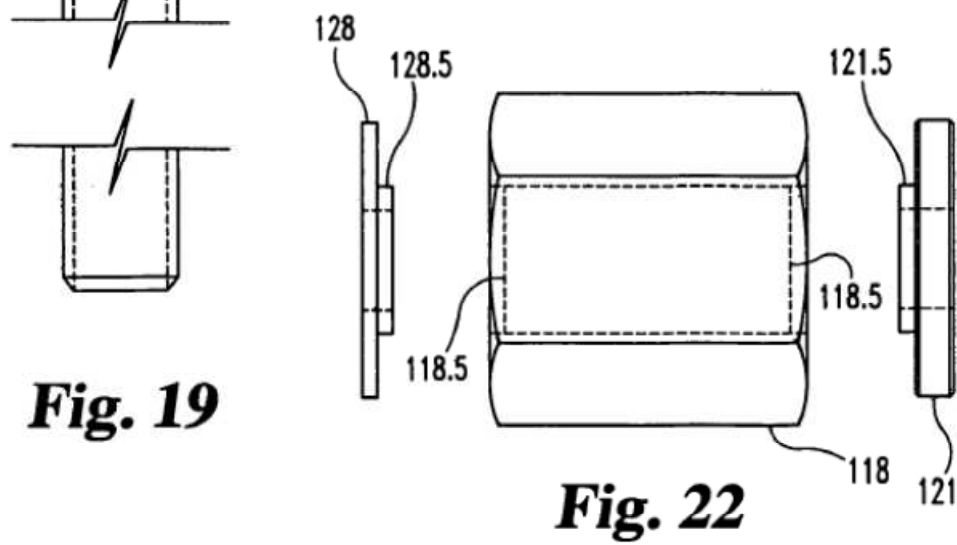
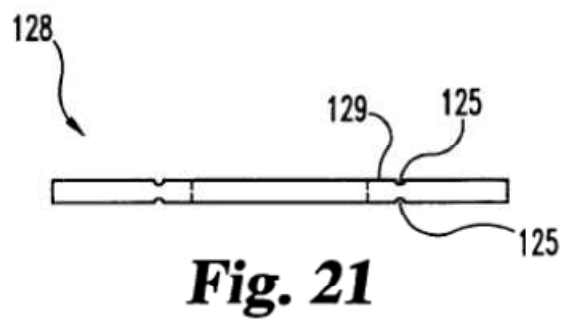
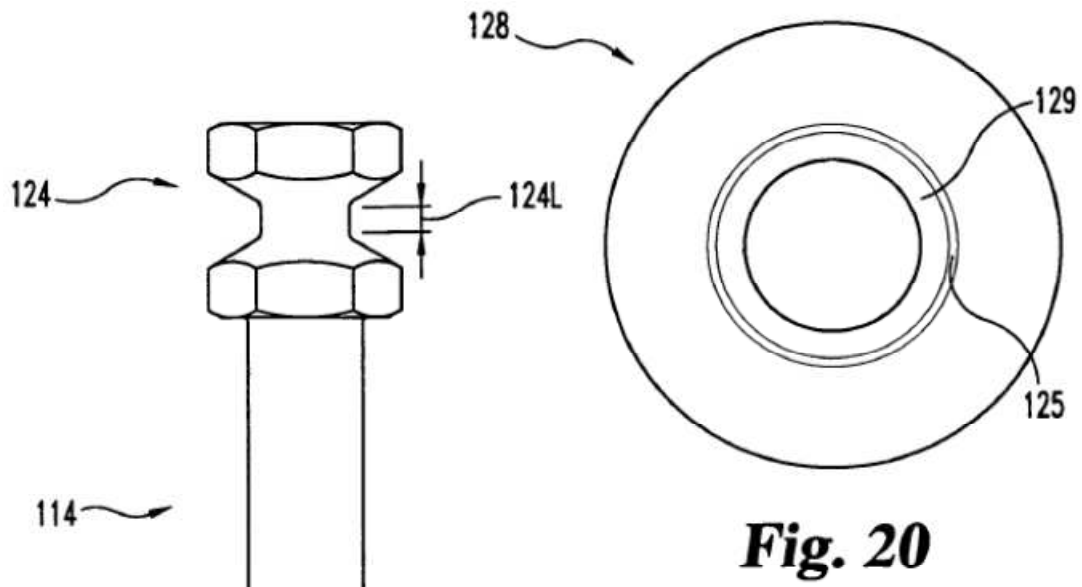


Fig. 18



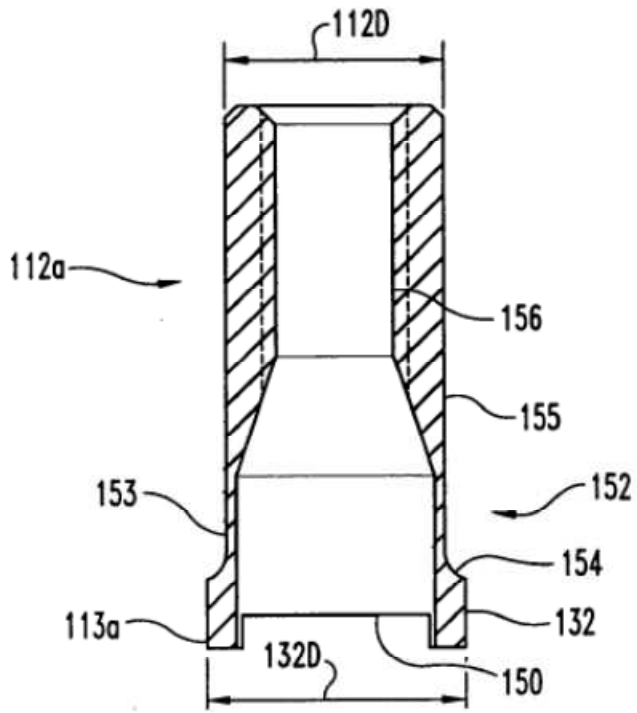


Fig. 23

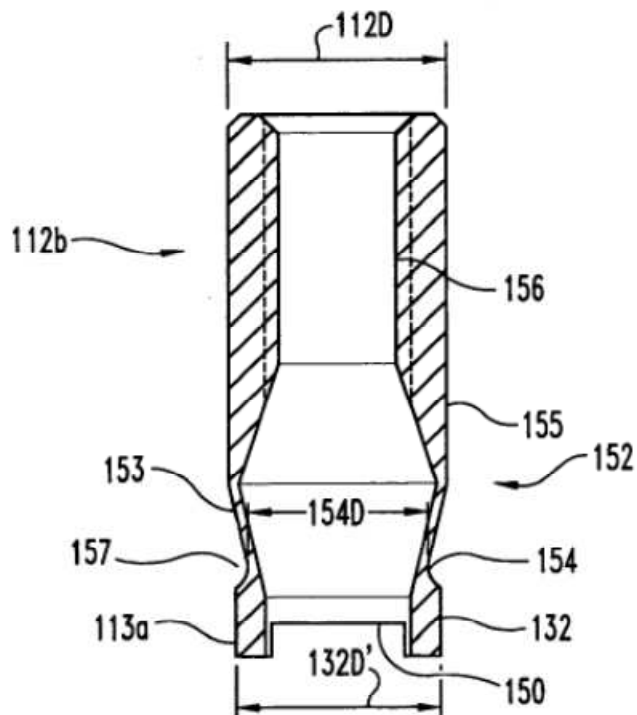


Fig. 24

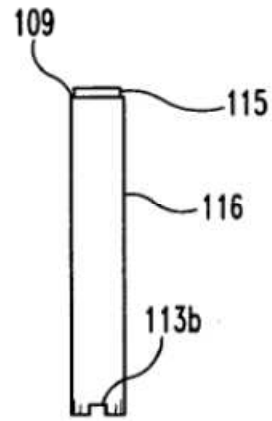


Fig. 25

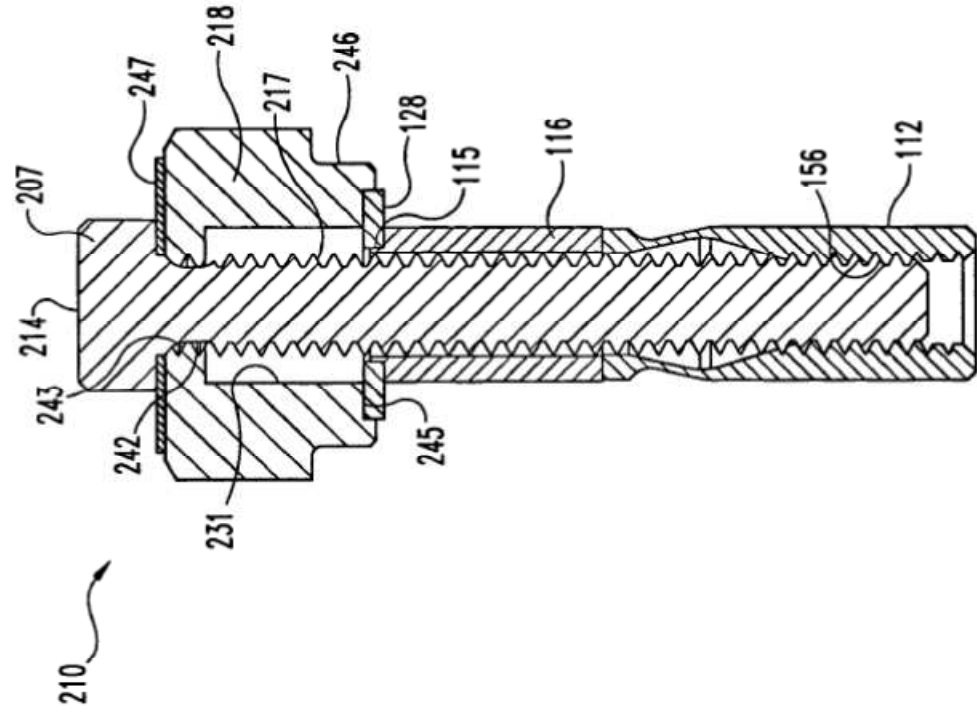


Fig. 27

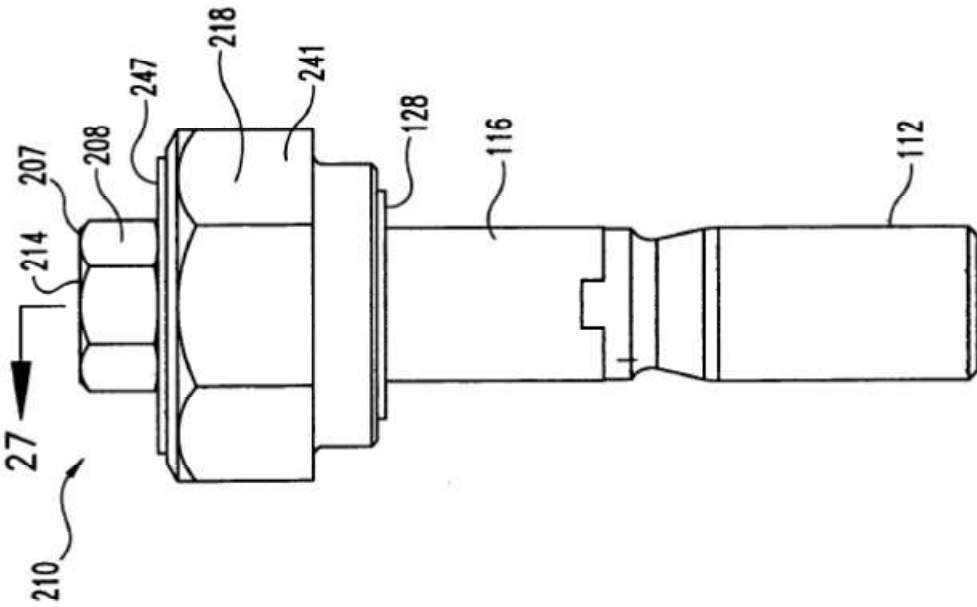


Fig. 26

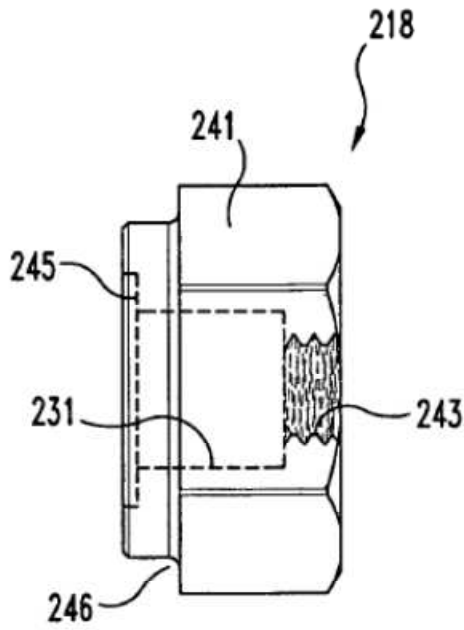


Fig. 28

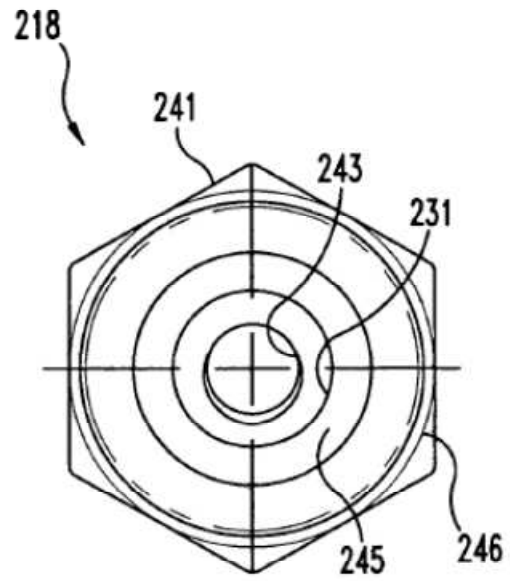


Fig. 29

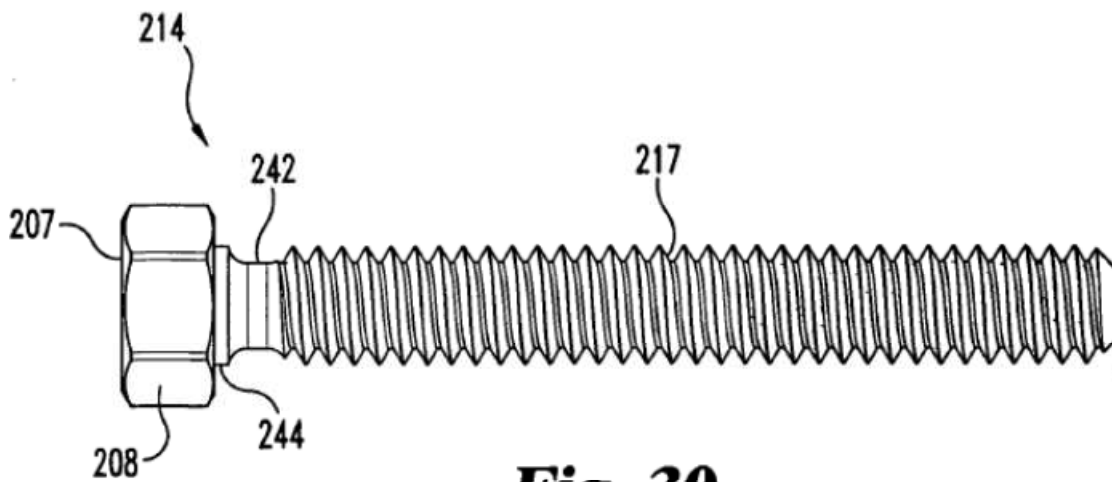


Fig. 30

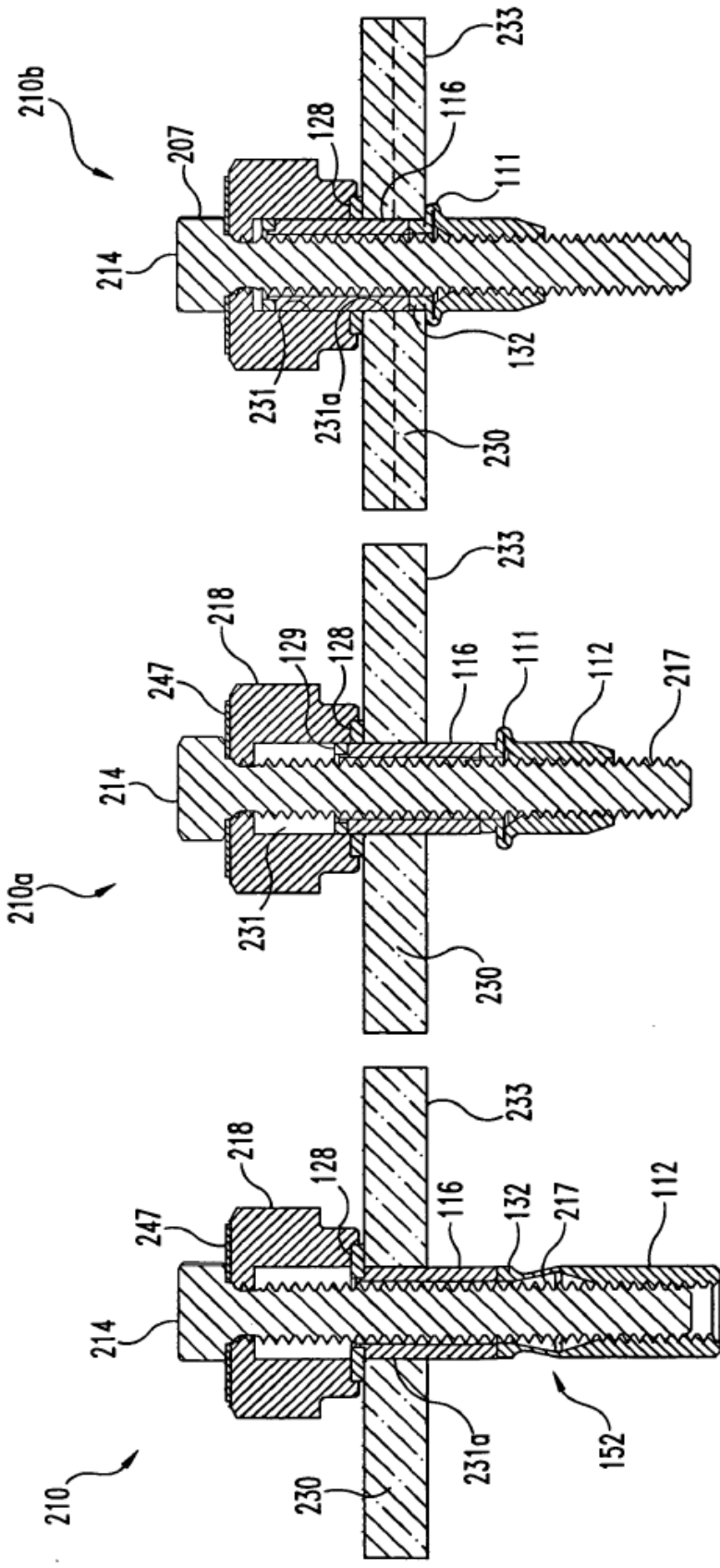


Fig. 33

Fig. 32

Fig. 31

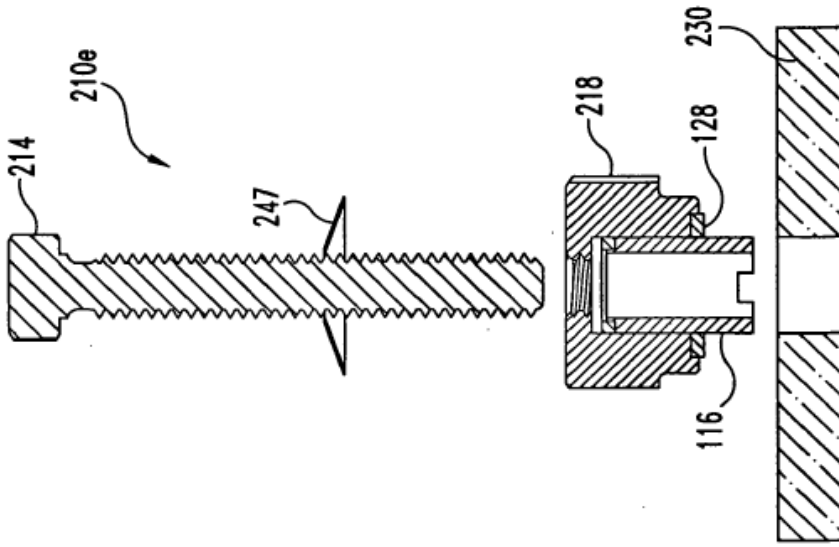


Fig. 36

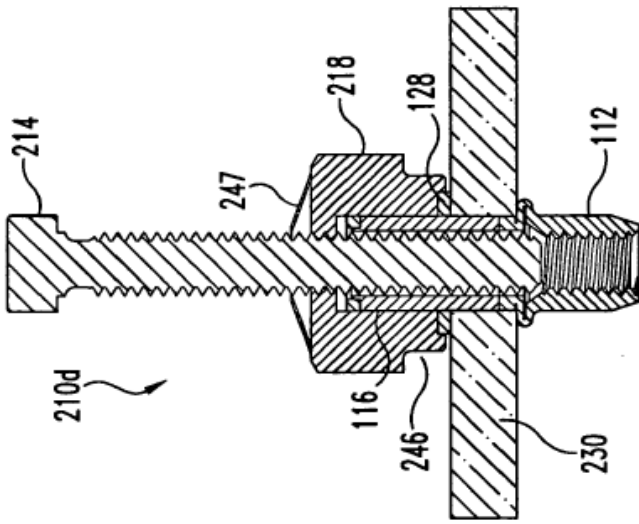


Fig. 35

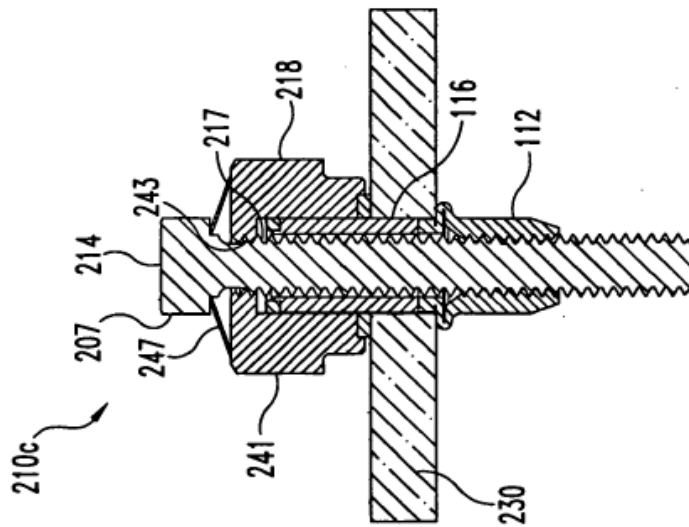


Fig. 34

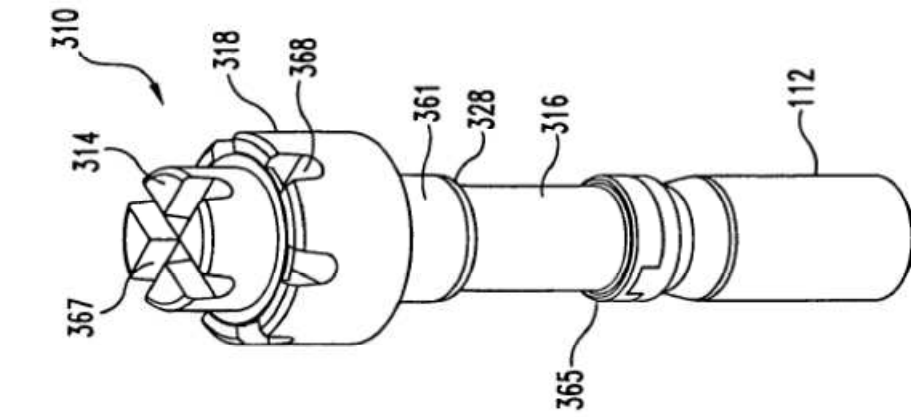


Fig. 39

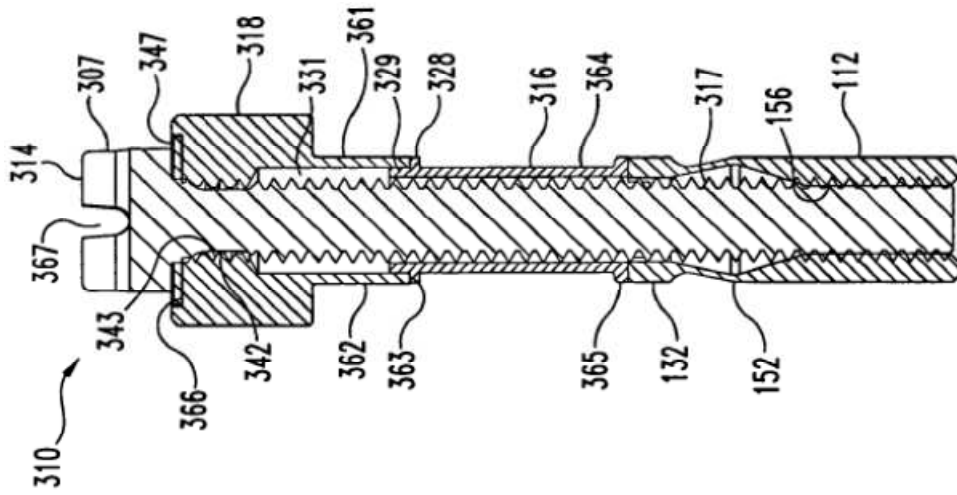


Fig. 38

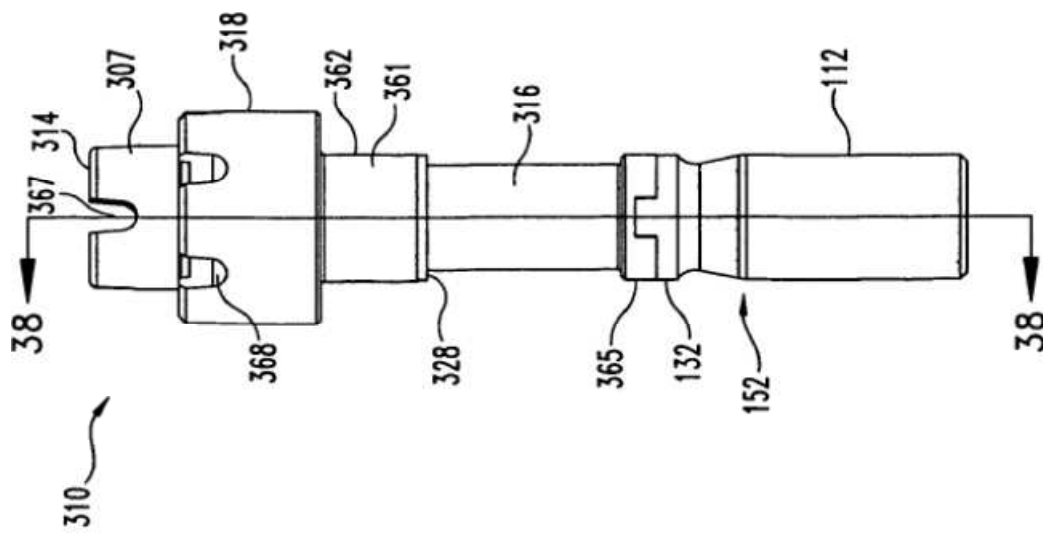


Fig. 37

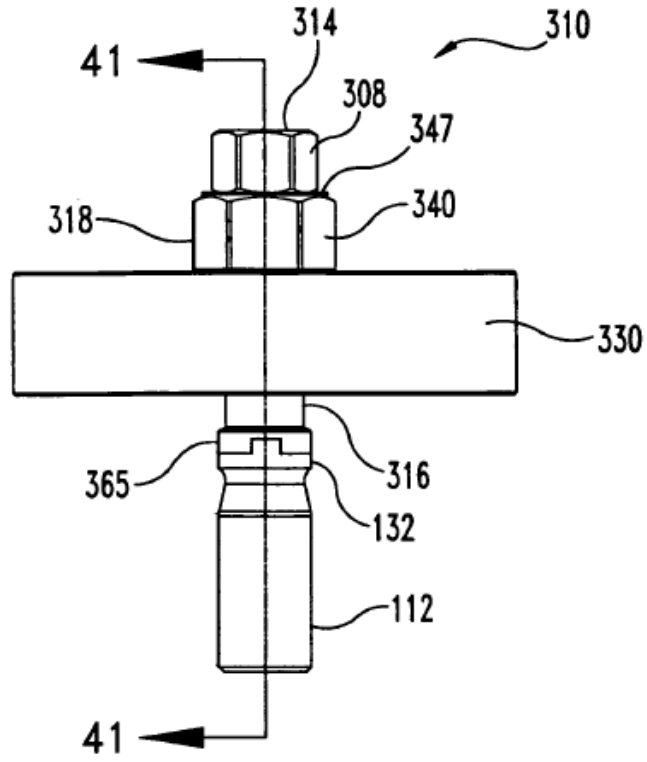


Fig. 40

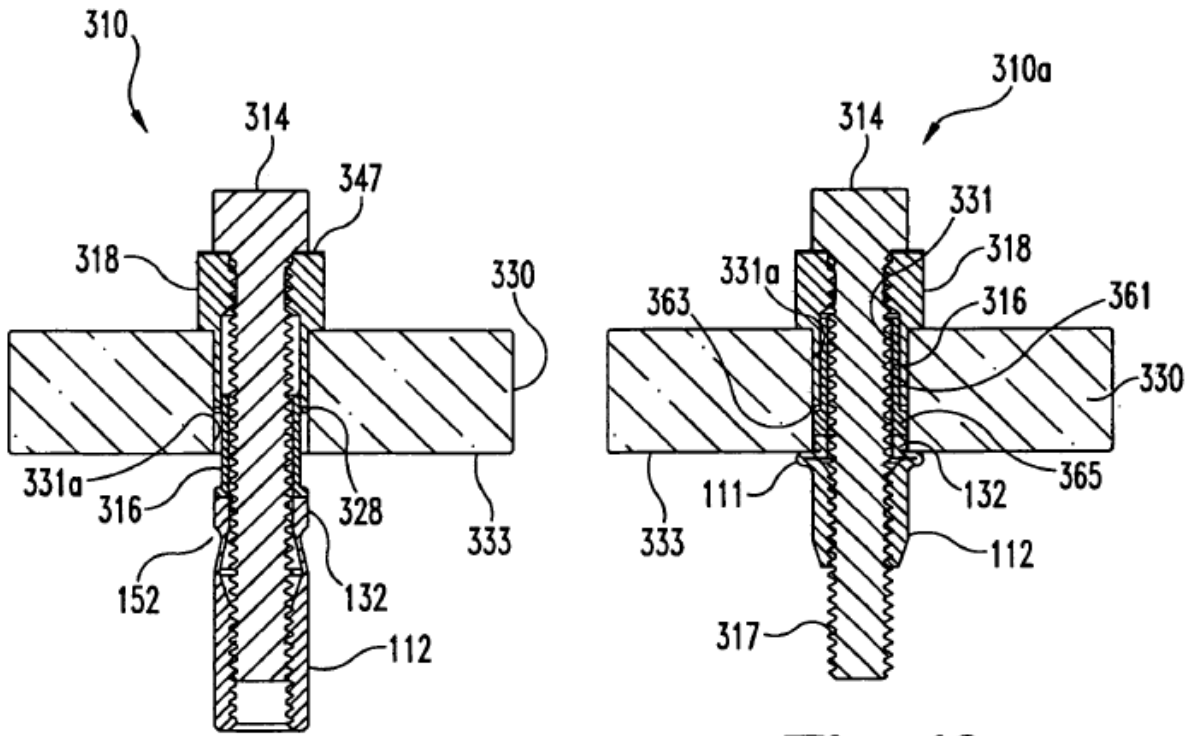


Fig. 41

Fig. 42

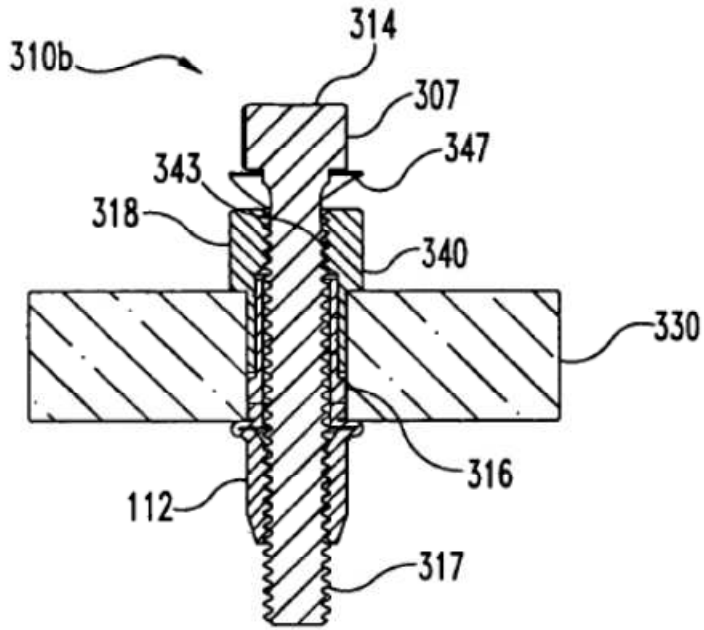


Fig. 43

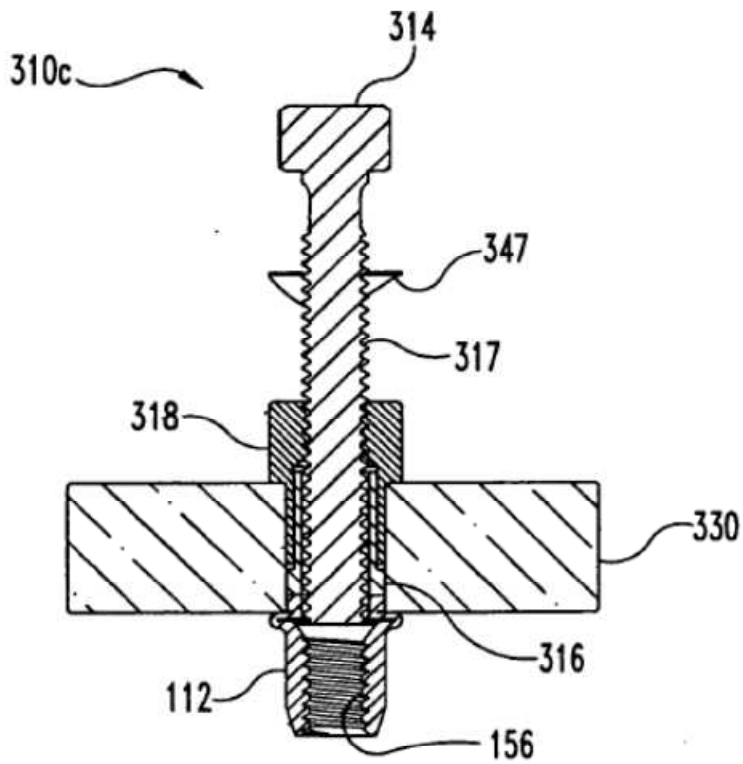


Fig. 44

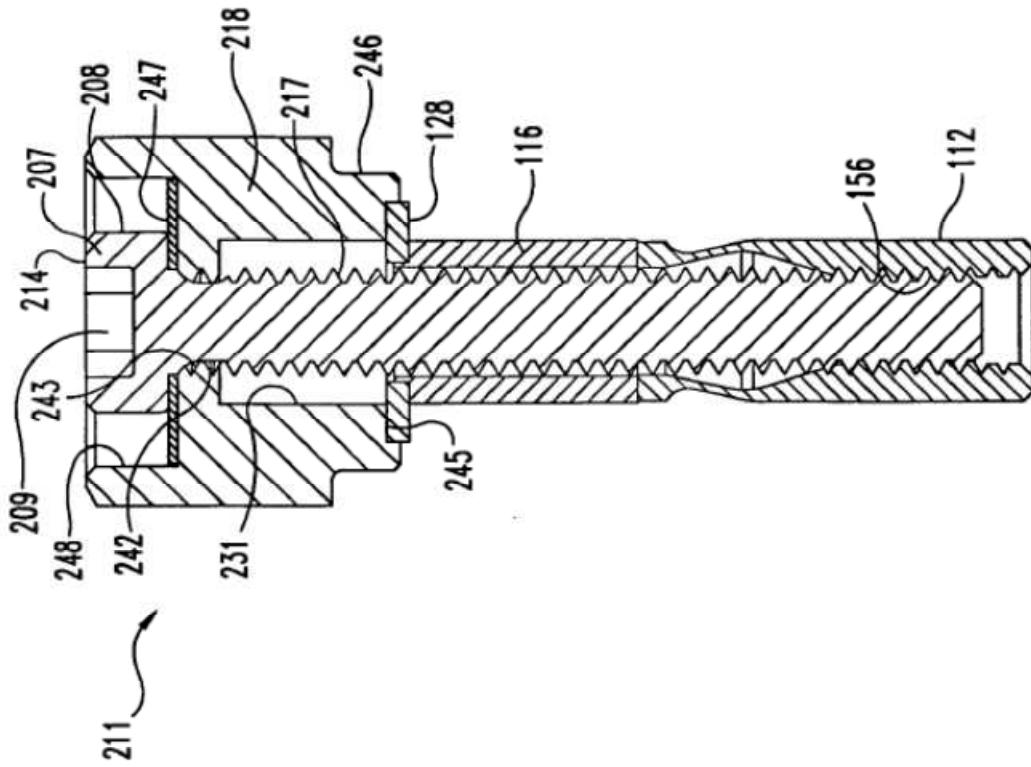


Fig. 46

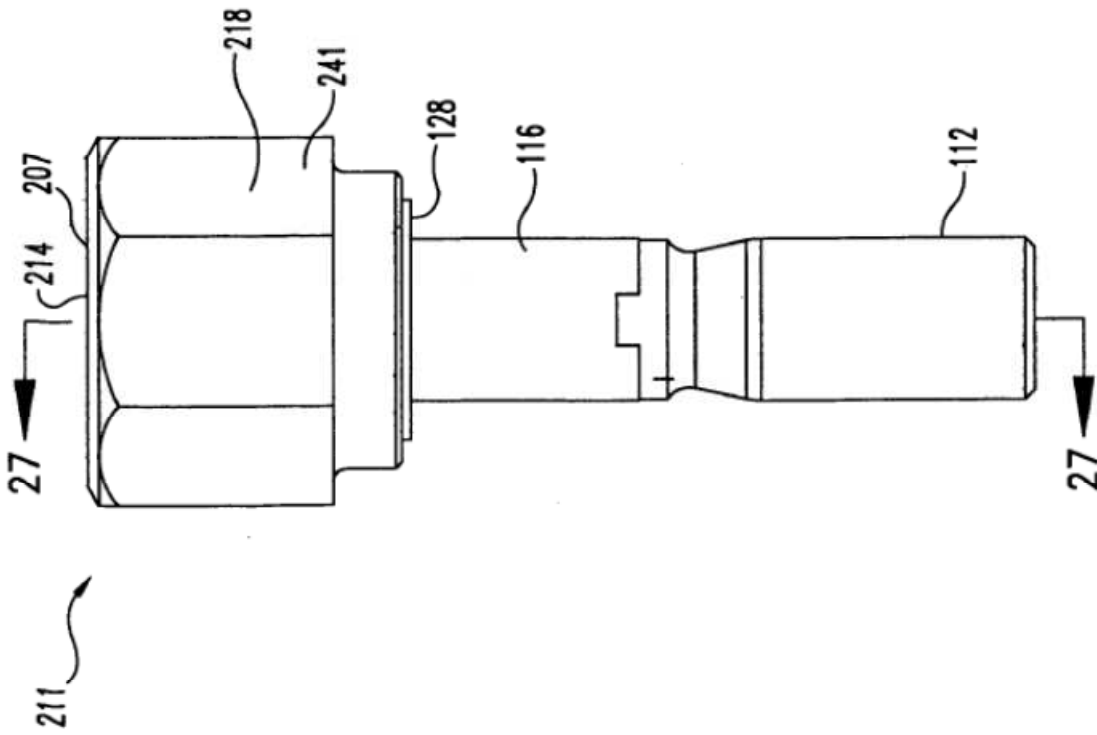


Fig. 45