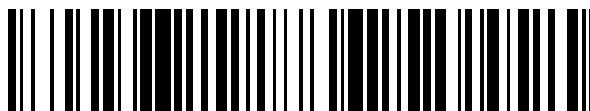


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 664**

51 Int. Cl.:

B23B 31/30 (2006.01)

B25B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2000 E 09173688 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 2140975**

54 Título: **Ventosa con tope duro de precisión**

30 Prioridad:

30.09.1999 US 157141 P

25.09.2000 US 669322

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

17.04.2019

73 Titular/es:

THE BOEING COMPANY (100.0%)

100 North Riverside Plaza

Chicago, IL 60606-1596, US

72 Inventor/es:

STONE, PAUL R.;

STRAND, DAVID E. y

NELSON, PAUL E.

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 709 664 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

Ventosa con tope duro de precisión

Campo técnico

- 5 Esta invención se refiere a un método y a un aparato para fijar piezas, tal como unas bandas para largueros y nervaduras de alas, a un aparato de sujeción para mecanizar y/o ensamblar en una pieza más grande, tal como largueros y nervaduras de alas y, de manera más particular, a una cabeza de vacío y a un método para sujetar una pieza en una posición fija y conocida con precisión para mecanizar y/o perforar con muy poco margen de tolerancia.

Antecedentes de la invención

- 10 Las técnicas convencionales de fabricación para mecanizar y ensamblar grandes conjuntos mecánicos tal como largueros y nervaduras de alas con un contorno específico, en el pasado, se han basado en técnicas de utillaje fijo de "punto duro" que utilizan guías y plantillas de ensamblaje en el suelo para situar y fijar temporalmente detalladas piezas estructurales entre sí para posicionar las piezas correctamente las unas con respecto a las otras. Este concepto tradicional de utillaje normalmente requiere útiles primarios de ensamblaje para cada subconjunto producido y grandes útiles de ensamblajes en las que los subconjuntos se ensamblan en la estructura ensamblada.

- 15 El utillaje de ensamblaje está previsto para reflejar con fiabilidad el diseño de ingeniería original del producto, pero usando el concepto convencional de utillaje en el que el utillaje establece la configuración del conjunto final, hay muchos pasos entre el diseño original del producto y la fabricación final del útil. No es raro que el útil, tal y como se fabricó finalmente produzca largueros o componentes de ala mal dimensionados que estarían fuera de las tolerancias dimensionales del diseño original del larguero o del componente de larguero sin un extenso, prolongado y caro trabajo manual para corregir los errores inducidos por el utillaje. Aún más grave, un útil que fue construido originalmente dentro de las tolerancias puede llegar a estar fuera de las tolerancias debido al uso intenso que típicamente soporta en la fábrica. Es más, las variaciones dimensionales provocadas por los cambios de temperatura en la fábrica pueden producir una variación en las dimensiones de la pieza final según se produce en el útil, en particular, cuando existe una gran diferencia en el coeficiente de expansión térmica entre el utillaje y el larguero, como suele ser el caso cuando el utillaje está hecho de acero y los componentes del larguero están hechos de aluminio. Dado que las dimensiones en la construcción de un aeroplano con frecuencia se controlan para que estén entre 0,013 cm (0,005"), las variaciones dimensionales inducidas por la temperatura pueden ser significativas.

- 20 El taladrado manual de la pieza en el útil puede producir orificios que no sean perfectamente redondos o normales a la superficie de la pieza cuando el taladro se presenta ante la pieza en un ángulo que es ligeramente no perpendicular a la pieza, y también cuando el taladro se hunde en la pieza con un movimiento que no es perfectamente lineal. Las piezas pueden moverse fuera de su posición prevista cuando se fijan en orificios no redondos y la interferencia no uniforme entre el orificio y la sujeción en un orificio no redondo carece de la resistencia y durabilidad a la fatiga de los orificios redondos. La acumulación de holguras en los subconjuntos de larguero puede tener como resultado un aumento significativo de las dimensiones del diseño original, en particular, cuando la pieza está situada en el útil por un extremo de la pieza, forzando toda la variación de la pieza en una dirección en lugar de centrarla sobre la verdadera posición prevista.

- 25 Una solución efectiva al problema del utillaje para grandes tiradas se muestra, en la solicitud de patente de los EE. UU. 09/155.236 titulada "Determinant Spar Assembly" de Clayton Munk, Paul Nelson y David Strand. El proceso y el aparato de esa invención elimina el útil para grandes tiradas y en su lugar usa una fijación que sujeta la pieza en una posición que puede analizarse para determinar su situación real en el espacio sin referencia con la propia fijación. Sin embargo, sigue siendo deseable montar la pieza en la fijación en una posición y orientación que se acerquen a una forma conocida y plana tanto como sea posible y hacerlo rápida y económicamente. El uso de una cabeza de vacío sobre las varillas ajustables del aparato de sujeción resuelve esta necesidad.

- 30 El documento EP-A-0 490 746 divulga un proceso y un aparato para conformar y pinzar finas piezas de trabajo de grandes dimensiones en un perfil calculado y predeterminado, del tipo que comprende una pluralidad de soportes ajustables equipados, respectivamente, por uno de sus extremos, con cabezales de agarre orientables contra los cuales pueden aplicarse dichas finas piezas de trabajo.

Sumario de la invención

- 35 En consecuencia, esta invención hace que sea posible sujetar piezas con precisión en posiciones conocidas para operaciones de mecanizado y ensamblado. Suministra vacío a una cabeza de vacío solo si se presenta una pieza u otro útil ante la cabeza de vacío para evitar comprometer la fuente de vacío mediante cabezas de vacío abiertas y elimina la necesidad de apagar o sellar manualmente las cabezas de vacío que no se usan para sujetar una pieza particular en el aparato de sujeción.

Los beneficios de la invención se alcanzan en un método y un aparato para sujetar una pieza en una fijación con una posición predeterminada y conocida con precisión, de acuerdo con la reivindicación 1 y la reivindicación 5.

Descripción de los dibujos

5 La invención y sus muchos objetivos y ventajas inherentes se entenderán mejor tras la lectura de la siguiente descripción detallada de la realización preferente junto con los siguientes dibujos, en donde:

la Fig. 1 es una vista en perspectiva de una cabeza de vacío de conformidad con esta invención que tiene un tope duro basculante y universal;

la Fig. 2 es una vista de un alzado en sección de la cabeza de vacío mostrada en la Fig. 1 tomada en paralelo al eje central de un larguero construido de conformidad con el método y el aparato de esta invención;

10 la Fig. 3 es un alzado en sección de la cabeza de vacío mostrada en las Figs. 1 y 2;

la Fig. 4 es un alzado lateral de la cabeza de vacío mostrada en la Fig. 1, que muestra la abrazadera de base para sujetar la base de la cabeza de vacío a un brazo de soporte;

la Fig. 5 es una vista en planta seccionada de la base de la cabeza de vacío a lo largo de las líneas 5-5 de la Fig. 4;

la Fig. 6 es un alzado en sección del cuerpo de válvula mostrado en las Figs. 2 y 3;

15 la Fig. 7 es una vista en planta superior del tope duro mostrado en las Figs. 1-3;

la Fig. 8 es un alzado en sección del tope duro a lo largo de las líneas 8-8 de la Fig. 7;

la Fig. 9 es una vista en perspectiva de un aparato de sujeción ejemplar en el que se puede usar la cabeza de vacío de esta invención;

20 la Fig. 10 es un alzado en sección de una segunda realización de una cabeza de vacío de conformidad con esta invención que tiene un tope duro fijo;

la Fig. 11 es un alzado en sección del cuerpo de válvula mostrado en la Fig. 10 a lo largo de las líneas 11-11 de la Fig. 12;

la Fig. 12 es un alzado del cuerpo de válvula mostrado en la Fig. 10;

25 la Fig. 13 es un alzado en sección de una tercera realización de la cabeza de vacío de la invención que tiene un tope duro que bascula en torno a un eje lateral;

la Fig. 14 es un alzado despiezado del tope duro basculante mostrado en la Fig. 13 y el cojinete cilíndrico sobre el que está montado; y

la Fig. 15 es una vista en planta superior del tope duro mostrado en la Fig. 14.

Descripción de la realización preferente

30 Ahora con referencia a los dibujos, en donde caracteres similares designan piezas idénticas o correspondientes y, de manera más particular, a las Figs. 1 y 2 de los mismos, se muestra una cabeza de vacío 25 para sujetar una pieza en una fijación para operaciones de mecanizado y ensamblado. Tal fijación y método, por ejemplo, se divulgan en la solicitud de patente de los EE. UU. 09/155.236 titulada "Determinant Spar Assembly" de Clayton Munk, Paul Nelson y David Strand, cuya divulgación queda incorporada al presente documento por referencia.

35 La cabeza de vacío 25 incluye una base 30 cilíndrica que tiene un eje central 35 orientado en vertical en las Figs. 2 y 3. La base 30 tiene un rebaje superior 38 y un rebaje inferior 40 que tienen, cada uno, un suelo plano 39 y 41, respectivamente, que define lados opuestos de una banda intermedia 45. La banda 45 sirve como partición para aislar el vacío enviado al rebaje 40 desde el rebaje 38 hasta que se abre una válvula en la banda 45, como se explica más adelante.

40 Los términos "superior", "inferior" y otros términos que dependen de la orientación se usan en el presente documento para ayudar al lector a relacionar las Figs. 2 y 3 con la descripción de esta realización. Naturalmente, la invención no

ES 2 709 664 T3

está limitada a ninguna orientación particular y puede usarse en cualquier orientación deseada.

5 El rebaje 40 de la base 30 recibe el extremo de un brazo de soporte de un aparato de sujeción y está sellado por una junta tórica 43 en una ranura 42 de la pared cilíndrica del rebaje 40. La cabeza de vacío está fijada en el brazo de soporte por una estructura de abrazadera 46, que se muestra mejor en las Figs. 4 y 5, y se describe con más detalle más adelante. El vacío típicamente se envía a la cabeza de vacío a través del brazo de soporte.

10 Como se muestra mejor en las Figs. 2 y 3, un orificio axial escalonado 47 que atraviesa la banda 45 tiene una porción inferior 48 roscada internamente para recibir un muñón 49 roscado externamente de un cuerpo de válvula 50, mostrado en sección en la Fig. 6. Una junta tórica 52 (no mostrada en las Figs. 3 y 6) en una ranura anular 54 encima de la porción roscada 49 del muñón 49 se acopla en una porción perforada lisa del orificio axial escalonado 47 para sellar el cuerpo de válvula 50 en el orificio 47. Un reborde anular o burlete 56 en el cuerpo de válvula 50 por encima de la ranura 54 limita la profundidad a la que puede enroscarse el cuerpo de válvula 50 en el orificio axial 47. La porción superior 60 del cuerpo de válvula tiene forma de tubo cilíndrico, que forma parte integral con la porción inferior del cuerpo de válvula 50 desde el burlete 56 hacia abajo. La porción superior 60 tiene una perforación central 63 que se extiende hacia abajo hasta un escalón 65 al nivel del burlete 56. Un muelle 70, mostrado esquemáticamente en la Fig. 2 y representado mejor en la Fig. 3, está asentado sobre el escalón 65 para impulsar la válvula a la posición cerrada, como se describirá con más detalle más adelante.

20 La superficie exterior 72 de la porción superior 60 del cuerpo de válvula 50 es una superficie cilíndrica lisa dimensionada para ajustarse por interferencia en la perforación 75 de un cojinete 80 esférico convencional. El cojinete 80 tiene un elemento interior 82 que tiene una superficie esférica convexa exterior y un elemento exterior 84 que tiene una superficie esférica cóncava interior coincidente acoplada con la superficie esférica convexa del elemento interior 82. Las superficies esféricas coincidentes permiten que el elemento exterior bascule universalmente sobre el elemento interior 82 en torno al centro de curvatura de la interfaz esférica entre los elementos 82 y 84. El elemento interior 82 se presiona sobre la superficie cilíndrica 72 de la porción superior 60 del cuerpo de válvula hasta que el elemento interior se acopla en un escalón 86 formado en la unión de la porción superior 60 y el burlete 56.

25 Un tope duro 90, que se muestra en detalle en las Figs. 7 y 8, tiene una perforación escalonada 92 y una superficie plana superior 94. El tope duro 90 se presiona sobre el elemento exterior 84 del cojinete esférico 80 para que pueda bascular universalmente en torno al centro de curvatura de la interfaz esférica del cojinete esférico 80. El tope duro 90 está hecho de un material duro, de baja fricción, resistente a la abrasión tal como el Delrin de modo que no marque la superficie de las piezas a las que se acopla cuando la cabeza de vacío 25 tira de la pieza contra el tope duro 90. Una serie de ranuras 96 radiales poco profundas están talladas en la superficie superior 94 para comunicar el vacío del cuerpo de válvula 50 a la ventosa, como se describe a continuación.

30 Se fija una ventosa 100 a la parte superior de la base 30, en una ranura 102 prevista para este fin, mediante una abrazadera 104 convencional tal como una abrazadera de manguera o similar. La ventosa tiene un faldón 106 de fuelle que proporciona flexibilidad y una resiliencia hacia fuera para proporcionar un acoplamiento firme y resiliente a la superficie de la pieza que se empuja contra la cabeza de vacío 25. La ventosa puede estar hecha de un elastómero que sea resiliente y proporcione un buen sellado con la superficie de una pieza. Un material adecuado es el caucho de nitrilo Buna-N que es económico y está ampliamente disponible.

40 Se envía vacío a la cabeza de vacío 25 solo cuando hay una pieza en contacto con la ventosa 100, de modo que el vacío del sistema no se vea comprometido por cabezas de vacío abiertas. Se admite el vacío en el volumen del interior de la ventosa 100 empujando la pieza contra la ventosa y la cabeza 108 de un tornillo de nailon 110 que está roscado en un orificio ahusado 112 en el vástago 115 de un émbolo 120 de válvula. La cabeza 108 actúa como un botón de válvula mediante el cual se puede empujar el émbolo 120 de válvula para desacoplar una junta tórica 123 en una ranura 125 de la porción inferior cónica 127 del émbolo 120 para que no esté en contacto con un asiento 128 cónico de válvula correspondiente en el extremo inferior de la perforación central 63 a través del cuerpo de válvula 50, estableciendo de ese modo una comunicación de vacío entre el rebaje 40 y el interior de la ventosa 100. El émbolo de válvula es impulsado a su posición cerrada por el muelle de compresión 70 que se apoya contra el escalón 65 por su extremo inferior, y, por su extremo superior, contra una arandela 130 sujeta en el extremo del émbolo 120 de válvula por el tornillo 110. De este modo, cuando se retira la pieza de la cabeza de vacío 25, el muelle 70 levanta el émbolo 120 de válvula para acoplar la junta tórica 123 con el asiento de válvula 128 cerrando la válvula.

50 En funcionamiento, la cabeza de vacío 25 está montada en el extremo de un brazo de soporte sobre el que se va a soportar la pieza y se fija sobre el mismo mediante la estructura de abrazadera 46. La estructura de abrazadera 46 incluye un corte 131 perpendicular al eje 35 aproximadamente en la mitad a través del extremo inferior de la base 30, y otro corte radial 132 paralelo al eje 35 e intersectando el corte 131. Estos cortes 131 y 132 proporcionan un par de brazos de abrazadera que pueden estar flexionados hacia dentro. Se puede apretar un tornillo 133 roscado en una porción ahusada 134 de un orificio 136 que se extiende sobre una secante perpendicular al corte 132, con el fin de comprimir los brazos de abrazadera contra el brazo de soporte en el rebaje 40 para sujetar la cabeza de vacío 25 en el brazo de soporte.

- Normalmente, la pieza se soporta en un aparato de sujeción que tiene numerosos brazos de soporte, cada uno provisto de una cabeza de vacío 25. En la Fig. 9 se muestra un ejemplo, en el que los brazos de soporte son unas varillas 135 que son ajustables longitudinalmente y además verticalmente sobre una serie de puntales 137 (solo se muestra uno en la Fig. 9), y los puntales 137 son móviles a lo largo de unos rieles 138. Un aparato de sujeción de este tipo permite
- 5 que la cabeza de vacío se ajuste a cualquier posición espacial deseada dentro del intervalo del aparato para posicionar las cabezas de vacío exactamente donde se desee, de modo que la pieza se pueda sujetar para las operaciones de mecanizado y/o ensamblado en una orientación y posición que se conocen con precisión. El tope duro 90 universalmente basculante en la cabeza de vacío 25 permite que el tope duro bascule para autoalinearse con el plano de la pieza y se disponga plano contra la superficie de la pieza.
- 10 Volviendo ahora a la Fig. 10, se muestra una cabeza de vacío 150 que tiene un tope duro 90 que no es basculante, es decir, el tope duro está fijo con respecto a la base 30. La estructura de la cabeza de vacío 150 es idéntica a la de la cabeza de vacío 25 mostrada en la Fig. 2, salvo que el cuerpo de válvula 50 de la cabeza de vacío 25 se ha sustituido por un cuerpo de válvula 160 que tiene una montura fija para el tope duro 90 en lugar de la montura de cojinete esférico universalmente basculante usada en la realización de la Fig. 1. Como se muestra en detalle en las Figs. 11 y 12, la
- 15 porción superior 162 del cuerpo de válvula 160 es un cilindro que tiene un diámetro externo igual al diámetro externo del cojinete esférico, de modo que el mismo tope duro 90 pueda montarse en una posición fija sobre la porción superior fija del cuerpo de válvula 160 en lugar del cojinete esférico 80 universalmente basculante. El muelle de compresión 70 de impulsión se muestra de manera figurativa en la Fig. 10 en lugar de esquemáticamente como en la Fig. 2.
- 20 Volviendo ahora a la Fig. 13, se muestra una cabeza de vacío 170 que tiene un tope duro 175 montado para bascular en torno a un eje lateral dispuesto en perpendicular al eje central 35. Esta tercera realización de la invención normalmente se usaría cuando la pieza que sujeta es demasiado estrecha como para permitir que más de una cabeza de vacío se acople a la pieza en esa ubicación. En ese caso, la cabeza de vacío 170 estaría orientada con el eje de basculación del tope duro 175 vertical para impedir que la pieza se incline alejándose del aparato de sujeción, pero el tope duro podría bascular libremente en torno al eje vertical para autoalinearse con la superficie de la pieza.
- 25 La cabeza de vacío tiene una base que es idéntica a la base 30, con la adición de dos orificios verticales 181 taladrados en un diámetro a través de la banda 182 y separados equidistantes del orificio central que recibe el cuerpo de válvula 185. Los orificios 181 reciben los tornillos 186 mecanizados de cabeza Allen que se extienden a través de los orificios 181 y están roscados en orificios ahusados 187 en un bloque 190 de cojinete cilíndrico invertido para sujetar el bloque de cojinete en su sitio sobre el suelo del rebaje superior 38. El bloque de cojinete tiene una superficie plana 194 a
- 30 aproximadamente 2/3 del diámetro del cilindro que se sujeta plano contra el suelo del rebaje 38 mediante los tornillos 186.
- El tope duro 175 tiene un rebaje cilíndrico 197 abierto por un extremo axial (el extremo izquierdo en la Fig. 13) y cerrado por un extremo plano 191 en el otro extremo (el extremo derecho en la Fig. 10). El rebaje cilíndrico 197 recibe el bloque de cojinete 190 con un ajuste apretado. La interfaz cilíndrica entre el bloque de cojinete y el rebaje 197 de
- 35 tope duro permite que el tope duro bascule en torno a 10°-20° sobre el bloque de cojinete 190 alrededor del eje 198 del cilindro y quede retenido sobre el bloque de cojinete por las porciones del tope duro 175 que se extienden alrededor del bloque de cojinete por debajo del plano horizontal a través del eje 198. Un pasador 199 a través de un orificio 193 del tope duro 175 abarca el rebaje cilíndrico 197 adyacente al extremo del bloque de cojinete 190 para evitar un desplazamiento lateral del tope duro 175 a lo largo del bloque de cojinete 190. Se evita que el tope duro 175 se
- 40 desplace lateralmente mediante un acoplamiento del otro extremo del bloque de cojinete 190 con el extremo 191 del rebaje cilíndrico 197.
- El bloque de cojinete está sellado al suelo del rebaje 38 por unas juntas tóricas 200 dispuestas en unos avellanados poco profundos alrededor de los orificios 181. Las juntas tóricas 200 evitan fugas de vacío por debajo del bloque de cojinete 190 y a través de los orificios 181.
- 45 El cuerpo de válvula 185 no soporta el tope duro 175, por lo que no necesita y no tiene una porción superior. Esta enroscado en el orificio central de la banda 182 con una llave de ajuste (no mostrada) que tiene unas patillas que se ajustan en agujeros diametralmente opuestos en la superficie superior del cuerpo de válvula. En todos los demás aspectos, la estructura y función del cuerpo de válvula y del émbolo de válvula son las mismas que en las piezas correspondientes de las realizaciones de las Figs. 1 y 10, que en sí mismas no forman parte del ámbito de la presente
- 50 invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para sujetar una pieza en una fijación en una posición predeterminada y conocida con precisión, que comprende:

- 5 - presionar una superficie de dicha pieza contra un tope duro (175), montado en un cojinete cilíndrico (190) en una base (180) de una cabeza de vacío (25, 170) para bascular en torno a un eje lateral del cojinete cilíndrico;
- permitir que dicho tope duro (175) se autoalineee con dicha superficie en dicha pieza;
- sellar una junta de estanqueidad elastomérica anular (106) fijada a dicha base (180) alrededor de dicho tope duro (175) contra dicha superficie de la pieza para crear una cámara de succión entre dicha pieza y dicha base (180) con dicha junta de estanqueidad (106);
- 10 - acoplar un botón de válvula (108) de una válvula (120) con dicha superficie de la pieza para mover dicha válvula (120) y establecer comunicación entre una fuente de vacío parcial y dicha cámara de succión; y
- tirar de dicha pieza con dicho vacío parcial contra dicho tope duro (175) en dicha cabeza de vacío (25, 170), y sujetar dicha pieza con dicho vacío parcial en una posición conocida contra dicho tope duro (175).

2. Un método según se define en la reivindicación 1, que además comprende:

- 15 - bascular dicho tope duro (175) de la cabeza de vacío (170) en torno al eje lateral de dicho cojinete cilíndrico para alinear dicha cara de dicho tope duro con la superficie de dicha pieza, disponiéndose dicho eje lateral en perpendicular a un eje central (35).

3. Un método según se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende la etapa de:

- 20 - evitar el desplazamiento lateral del tope duro (175) a lo largo de un bloque de cojinete (190) mediante el acoplamiento de un extremo del bloque de cojinete (190) con un extremo de un rebaje cilíndrico (197).

4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además las etapas de:

- 25 - un rebaje cilíndrico (197) que recibe un bloque de cojinete (190) con un ajuste apretado;
- la interfaz cilíndrica entre el bloque de cojinete (190) y el rebaje (197) de tope duro que permite que el tope duro bascule en torno a 10°-20° sobre el bloque de cojinete (190) en torno al eje (198) del cilindro; y
- el tope duro que está retenido sobre el bloque de cojinete por unas porciones del tope duro (175) que se extienden alrededor del bloque de cojinete por debajo del plano horizontal a través del eje (198).

5. Una cabeza de vacío para sujetar una pieza en una fijación en una posición predeterminada y conocida con precisión, que comprende:

- 30 - una base (30) que tiene una estructura de montaje para montar dicha base en un brazo de soporte;
- una ventosa (100) en dicha base posicionada sobre la misma para acoplarse a una superficie de dicha pieza;
- un tope duro (90, 175) montado en dicha base en una posición conocida en su interior para establecer una relación conocida con una pieza en un acoplamiento bien ajustado con dicho tope duro;
- una partición en dicha base (30) para aislar el vacío enviado a dicha cabeza de vacío a través de dicho brazo de soporte desde dicha ventosa (100);
- 35 - una válvula (120) en dicha partición impulsada a una posición cerrada y que tiene un botón de válvula (108) que se acopla cuando se pone una pieza en contacto con dicha cabeza de vacío para abrir dicha válvula (120) y admitir vacío en dicha ventosa (100) para atraer dicha pieza ajustadamente contra dicho tope duro;
- una montura basculante para dicho tope duro (90, 175) en dicha base (30) para permitir que dicho tope duro bascule en torno a un eje basculante en una posición conocida en dicha base (30);
- 40 - de modo que dicho tope duro pueda autoalinearse con una superficie de dicha pieza y sujetar dicha pieza en una posición conocida con dicha cabeza de vacío; y
- en donde dicha montura basculante incluye un cojinete cilíndrico (190) que tiene un eje de rotación, estando dicho tope duro montado sobre dicho cojinete cilíndrico para bascular en torno a dicho eje de rotación,

45 **caracterizado por** una junta de estanqueidad elastomérica anular (106) fijada a dicha base (180) alrededor de dicho tope duro (175) configurada para sellarse contra la superficie de dicha pieza para crear una cámara de succión entre dicha pieza y dicha base (180) con dicha junta de estanqueidad (106).

6. Cabeza de vacío según se define en la reivindicación 5, en donde:

- dicha válvula en dicha partición incluye un vástago de válvula axialmente móvil en un cuerpo de válvula (50, 160, 185), y una junta sobre dicho vástago de válvula yuxtapuesta a un asiento de válvula en dicho cuerpo de válvula.

50 7. Cabeza de vacío según se define en la reivindicación 6, que además comprende:

ES 2 709 664 T3

- un muelle de compresión (70) en dicho vástago de válvula comprimido entre un saliente de dicho vástago de válvula y un saliente orientado en sentido opuesto de dicho cuerpo de válvula (50, 160, 185) para impulsar dicho vástago de válvula a dicha posición cerrada en donde dicho sello se acopla a dicho asiento de válvula.

5 8. Una cabeza de vacío para sujetar una pieza en una fijación en una posición predeterminada y conocida con precisión de acuerdo con la reivindicación 5, que además comprende:

- la ventosa (100) sobre la base (30) que tiene un extremo abierto con un labio periférico para acoplar dicha superficie de dicha pieza y formar un sello al vacío con la misma;
- una trayectoria de vacío para comunicar un vacío desde una fuente de vacío a dicha ventosa;
- 10 - una montura basculante para dicho tope duro (90, 175) en dicha base para permitir que dicho tope duro bascule en torno a un eje de basculación en una posición conocida en dicha base;
- teniendo dicho tope duro (90, 175) una superficie de contacto orientada hacia fuera a través de dicho extremo abierto de dicha ventosa para acoplar dicha superficie de dicha pieza y establecer una posición conocida de dicha pieza con relación a dicho eje de basculación; y
- 15 - de modo que dicho tope duro (90, 175) bascula para autoalinearse dicha superficie de contacto con una superficie sobre dicha pieza cuando dicha pieza se pone en contacto con dicha ventosa y dicha pieza es atraída ajustadamente contra dicho tope duro (90, 175) por dicho vacío y queda sujeta contra dicha superficie de contacto sobre dicho tope duro en una posición conocida.

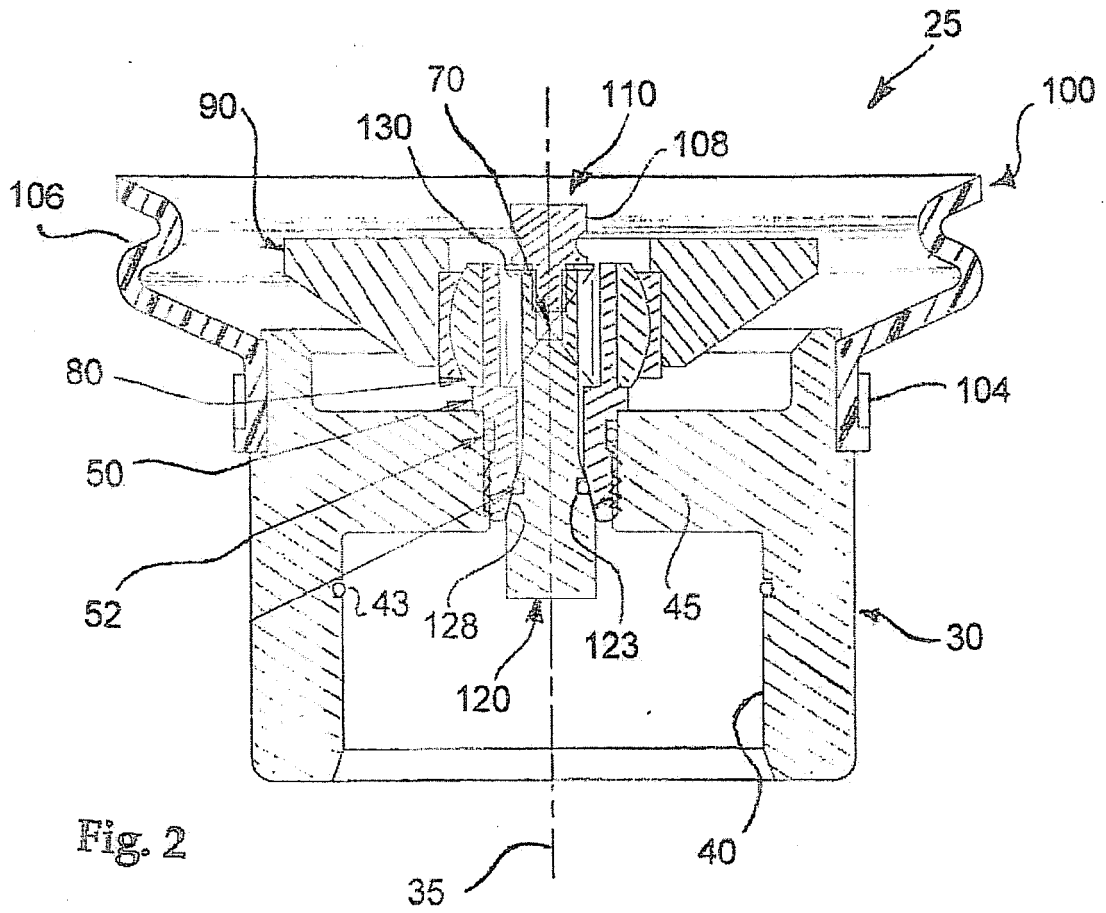
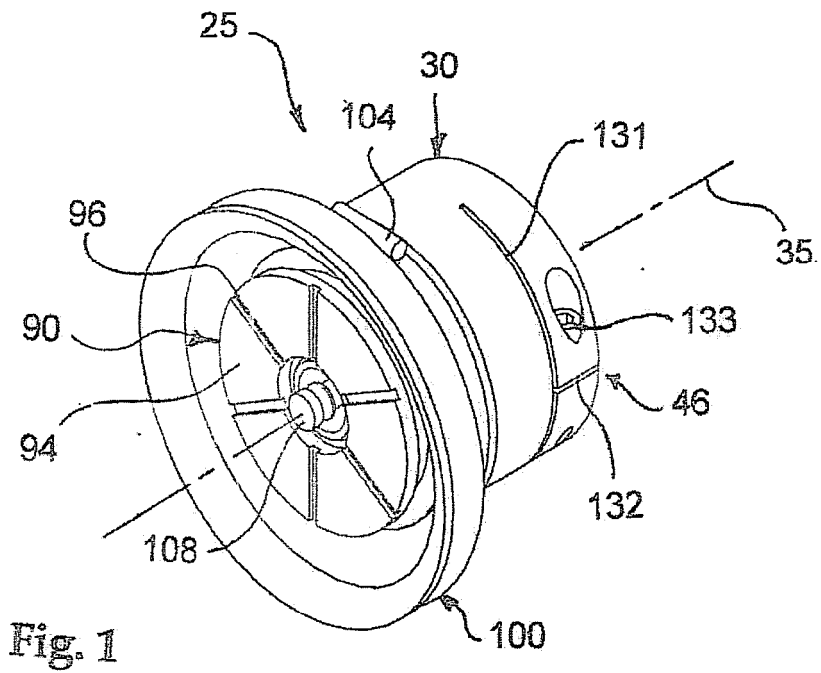
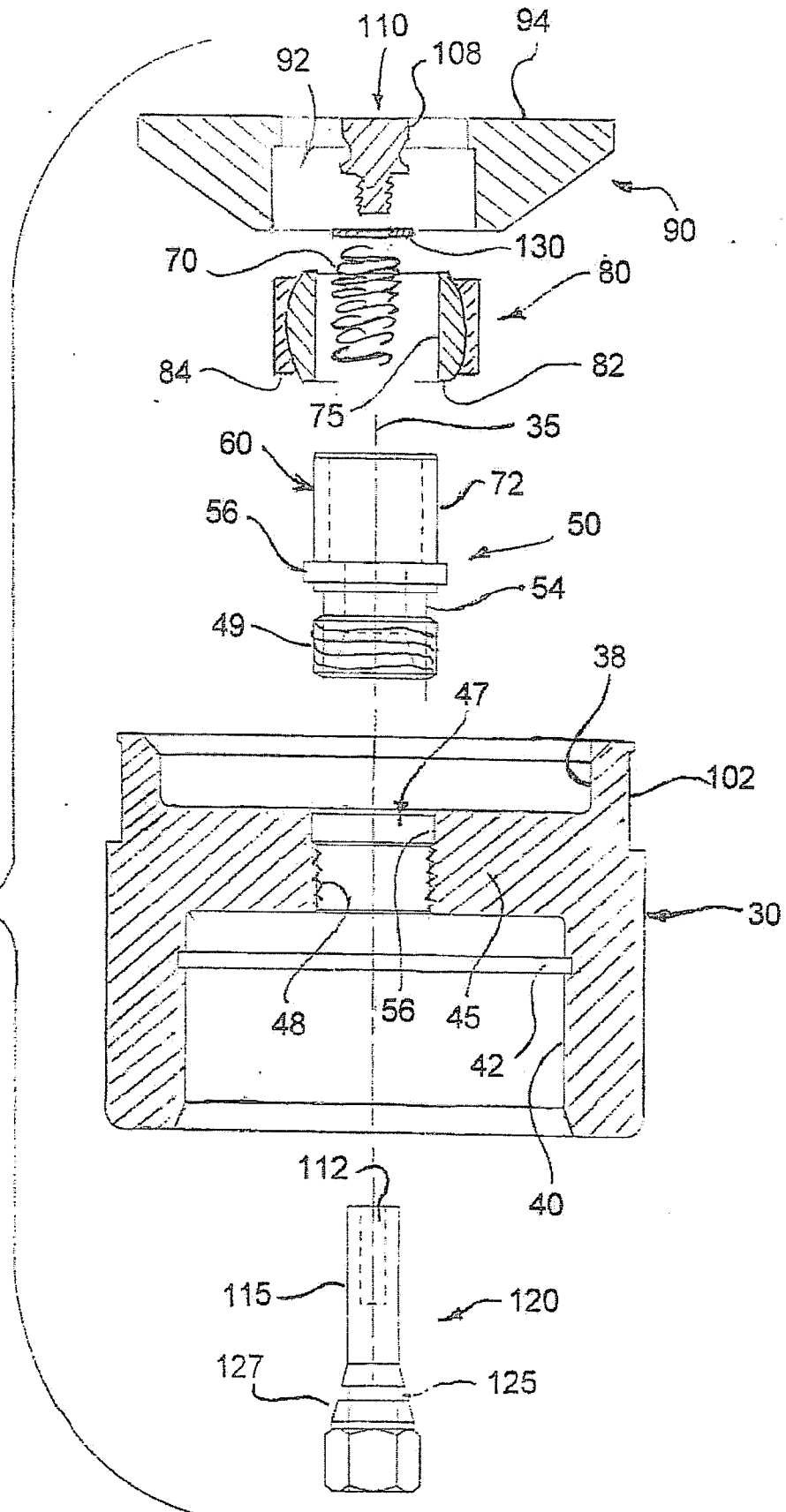
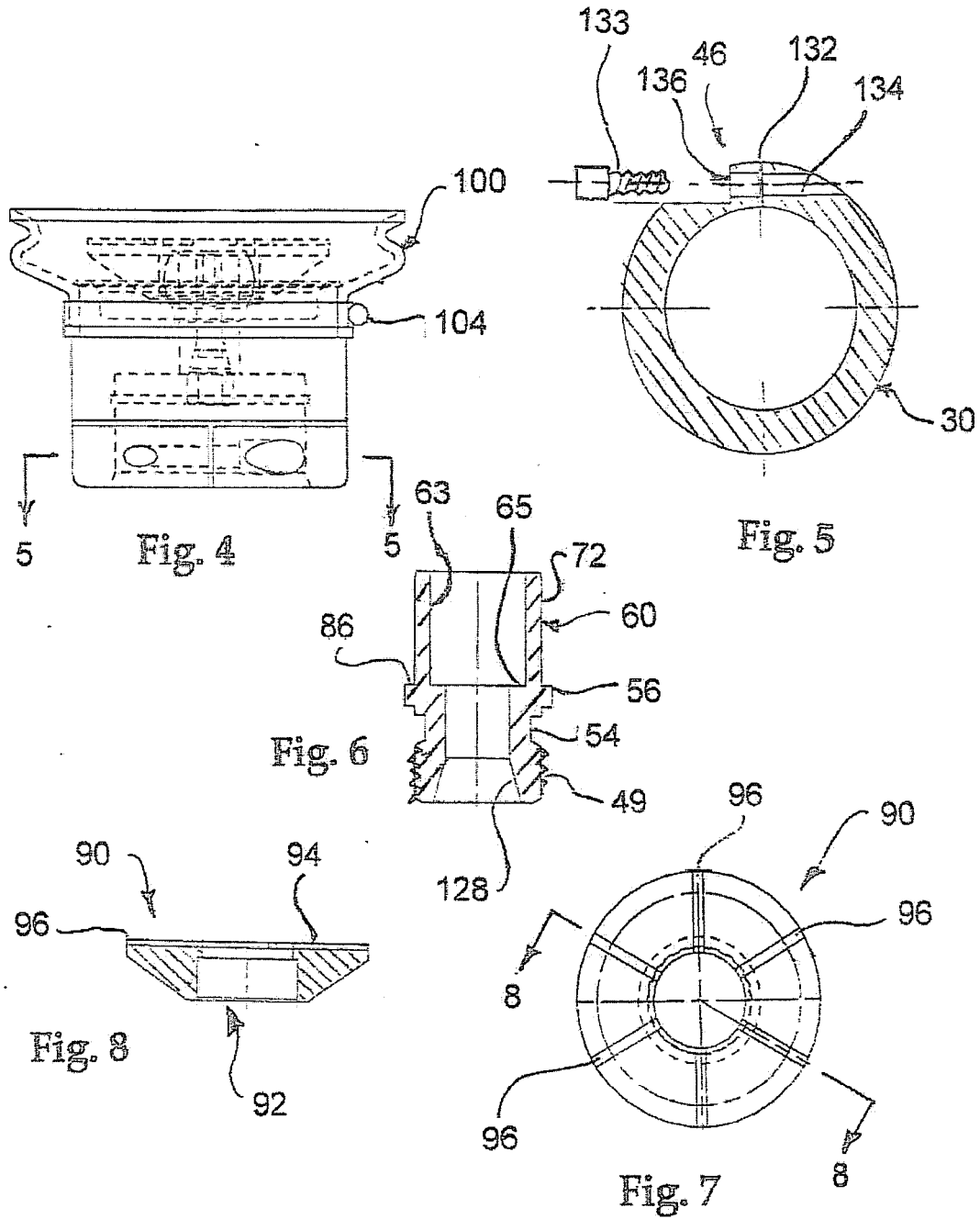


Fig. 3





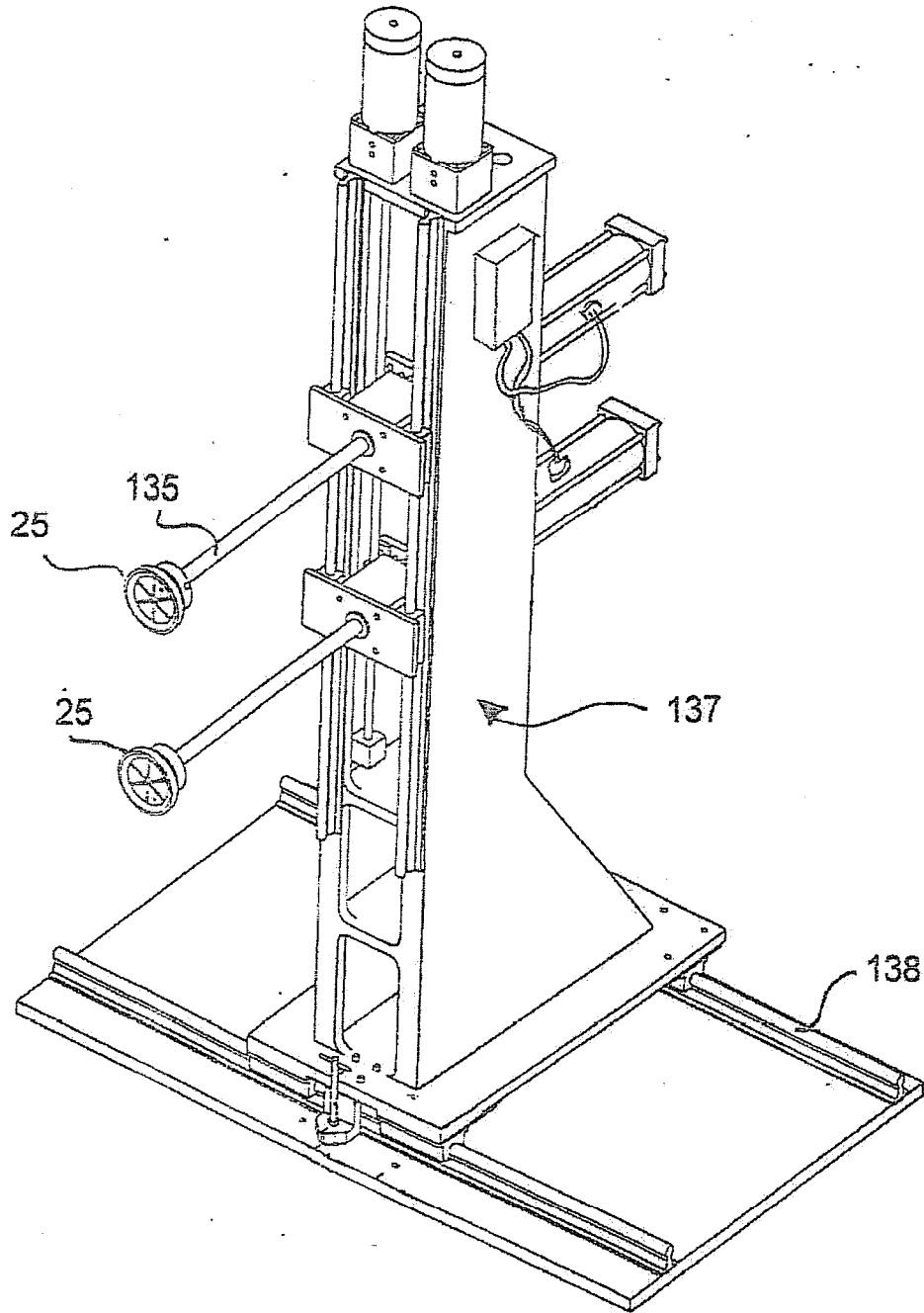


Fig. 9

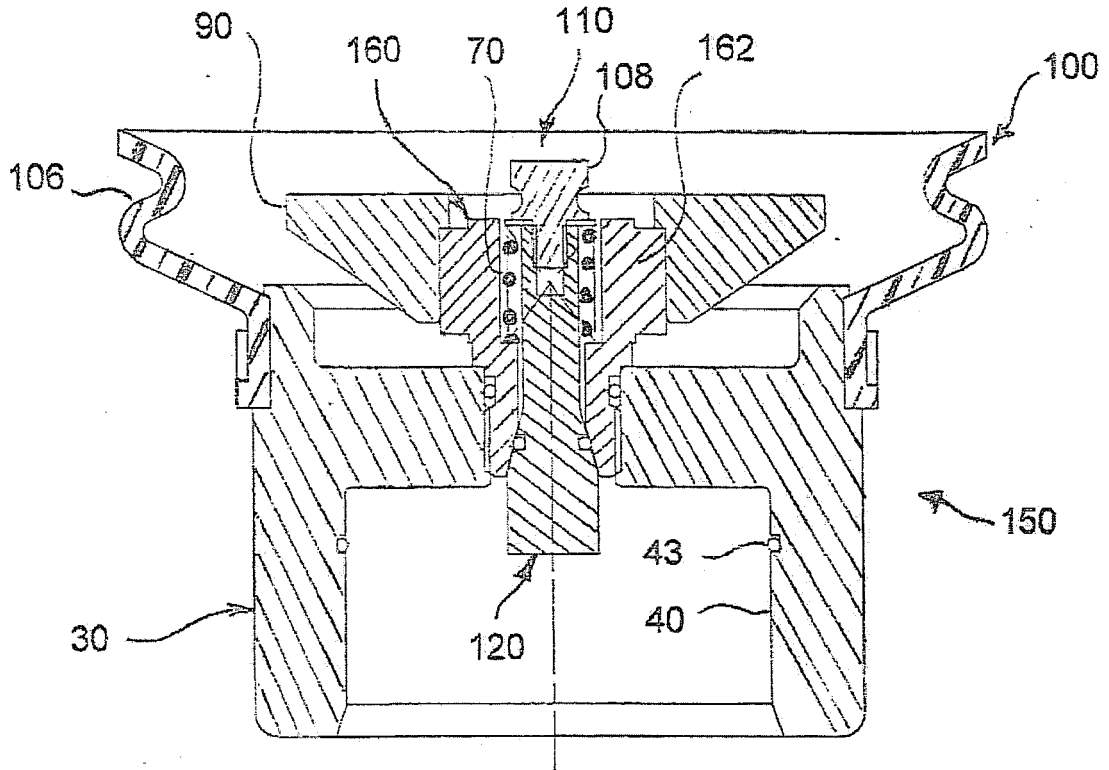


Fig. 10

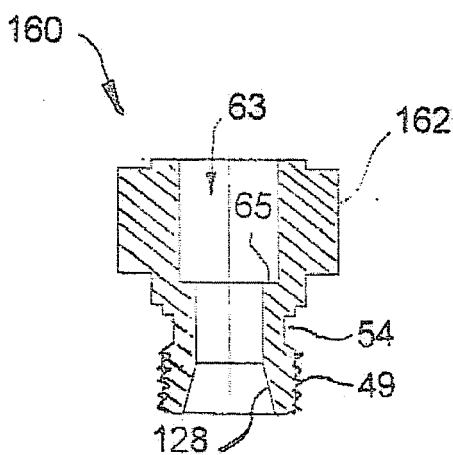


Fig. 11

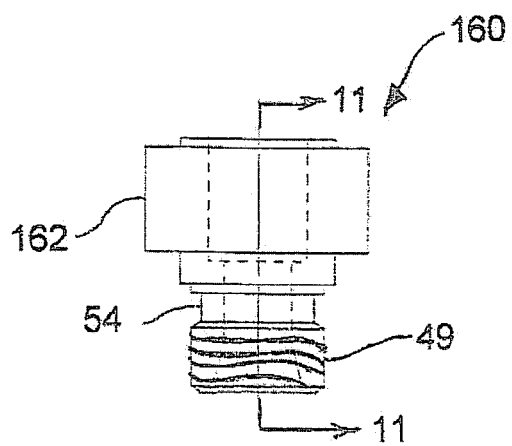


Fig. 12

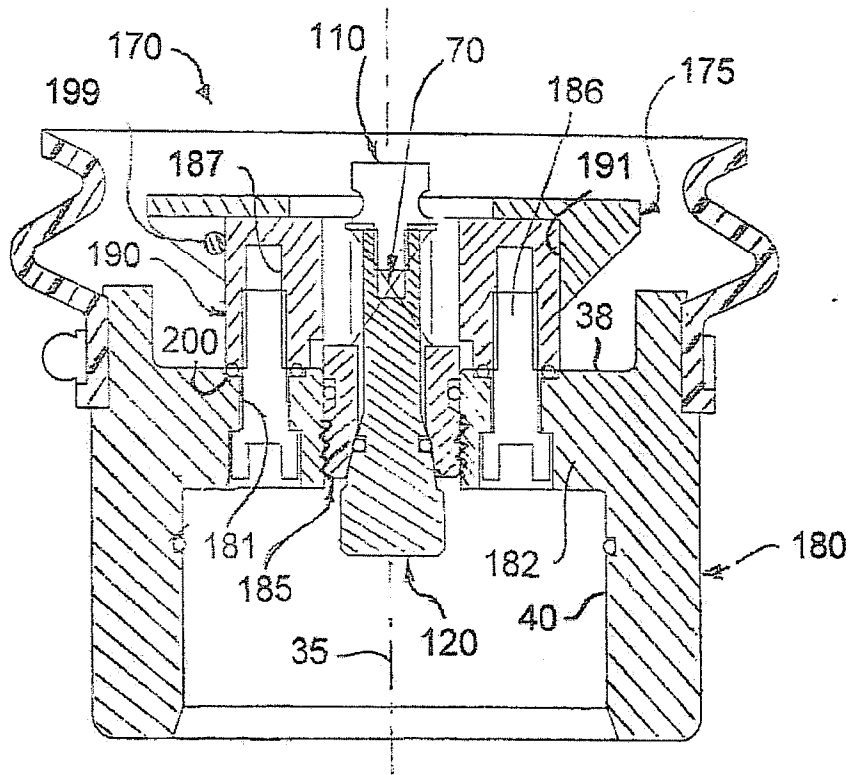


Fig. 13

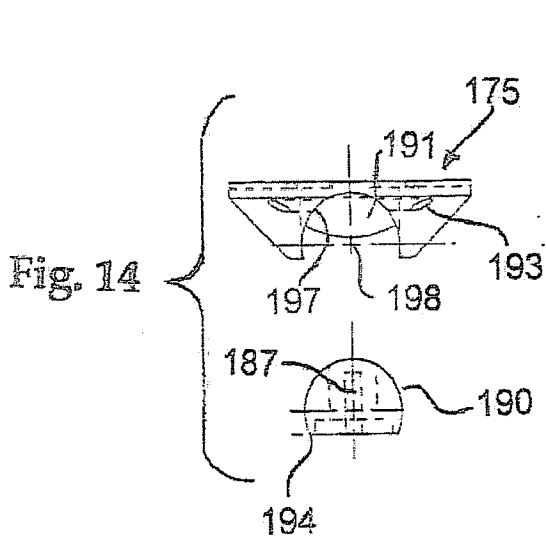


Fig. 14

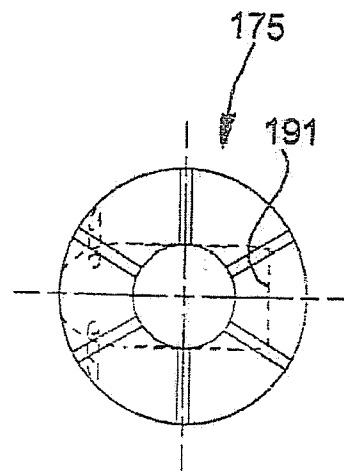


Fig. 15