

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 381**

51 Int. Cl.:

**E21B 25/16** (2006.01)

**E21B 25/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2007 PCT/AU2007/000386**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2007 WO07109848**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2007 E 07718633 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2016256**

54 Título: **Cabezal de orientación**

30 Prioridad:

**27.03.2006 AU 2006901550**

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

**16.05.2017**

73 Titular/es:

**REFLEX TECHNOLOGY INTERNATIONAL PTY  
LTD (100.0%)  
216 Balcatta Road  
Balcatta, Western Australia 6021, AU**

72 Inventor/es:

**BEACH, ANDREW y  
MCLEOD, GAVIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 612 381 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**

Cabezal de orientación

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un cabezal de orientación utilizado con el fin de proporcionar datos de orientación para una muestra testigo geológica.

Antecedentes de la invención

10 El muestreo de testigos se emplea habitualmente para permitir prospecciones geológicas del terreno con fines de exploración y/o desarrollo minero. El análisis de la composición de la muestra testigo proporciona información de la estructura geológica y de la composición del terreno circundante. Con el fin de maximizar la utilidad de esta información es necesario tener conocimiento de la orientación de la muestra testigo con relación al terreno del que se corta.

15 El solicitante ha desarrollado diversos dispositivos de orientación del testigo que están disponibles comercialmente en la actualidad. Un dispositivo se conoce como el sistema **EZY-MARK** y se describe en la solicitud internacional del solicitante número WO 2005/078232. El sistema **EZY-MARK** incluye un cabezal de orientación que alberga una pluralidad de agujas utilizadas para ubicar los puntos del perfil en una cara del testigo que se corta. En torno al cabezal se asientan una o más bandas de caucho o juntas tóricas, las cuales mantienen a las agujas en su sitio en ausencia de una fuerza axial. Cuando la herramienta de orientación se baja a la base de un agujero, que forma una cara del testigo que se corta, las agujas se deslizan en el cabezal contra la fuerza aplicada por las juntas tóricas para proporcionar puntos de referencia que se correlacionan con los puntos en la cara del testigo. Una vez que se ha extraído el testigo, se puede alinear con la herramienta de orientación haciendo coincidir los puntos de las agujas con la cara del testigo para permitir la orientación del testigo. A continuación, se puede marcar el testigo con un lápiz u otro marcador indeleble en una ubicación correspondiente al punto gravitacional más bajo en el testigo.

20 En la técnica, se conocen otros dispositivos de muestreo de testigos. Por ejemplo, el documento US 1.894.996 que muestra las características del preámbulo de la reivindicación 1, se refiere a una sonda de extracción de testigos equipada con unos medios fotográficos operados mediante reloj para determinar la orientación e inclinación del testigo en un instante predeterminado. El documento US 2.334.429 se refiere a un aparato para orientar una herramienta en un pozo con el fin de ubicar la herramienta en una posición azimutal predeterminada.

25 El documento WO 2005/078232 se refiere a un dispositivo de orientación de testigos que tiene un orientador de caras que realiza una marca en una cara de un testigo que se corta mediante una sonda de extracción de testigos. La marca se puede alinear con un disco marcado para registrar la orientación del testigo. El documento US 2002/0153168 se refiere a una herramienta para retirar un testigo perforado, la cual tiene unos brazos oscilantes dispuestos de modo que fijen axialmente un testigo perforado que se recibe en la herramienta.

Compendio de la invención

De acuerdo con la presente invención se proporciona un cabezal de orientación de testigos que comprende:

35 un cuerpo que tiene un primer y segundo extremo y una superficie circunferencial exterior, donde la superficie circunferencial exterior está marcada con una escala graduada; y

un sistema de registro del perfil de una cara de un testigo montado en el cuerpo y adaptado para registrar un perfil de una cara del testigo.

Descripción breve de los dibujos

40 Las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación, a modo de ejemplo, haciendo referencia únicamente a los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 es una vista con un despiece parcial de una herramienta de orientación de testigos que comprende una realización del cabezal de orientación de la presente;

45 la figura 2 es una vista lateral de la herramienta de orientación representada en la figura 1 con el cabezal de orientación acoplado a esta;

la figura 3 es una vista lateral de una segunda forma de la herramienta de orientación a la cual se acopla una realización idéntica del cabezal de orientación representado en las figuras 1 y 2;

la figura 4 ilustra un método de utilización del cabezal y herramienta de orientación representados en la figura 3;

la figura 5 es una vista de una sección a través de una parte del cabezal y herramienta representados en las figuras

2 y 3 y que representa un método de acoplamiento del cabezal de orientación a la herramienta de orientación;

la figura 6 es una vista en perspectiva de un cuerpo para una realización adicional del cabezal de orientación representado en las figuras 1-4;

la figura 7 es una vista en perspectiva de una tapa utilizada conjuntamente con el cabezal de orientación;

5 la figura 8 es una vista de una sección del cabezal de orientación y la tapa acoplados en una primera yuxtaposición;

la figura 9 es una vista de una sección del cuerpo y de la tapa acoplados en una segunda yuxtaposición;

la figura 10 es una vista en perspectiva del cabezal de orientación y de la tapa acoplados en la segunda yuxtaposición;

las figuras 11-14 representan pasos secuenciales para utilizar una escala vernier incorporada en la tapa;

10 las figuras 15 y 16 son unas vistas de una sección y de un extremo del cuerpo de una realización alternativa; y,

la figura 17 es una vista en perspectiva de una tapa incorporada en una realización alternativa del cabezal.

#### Descripción detallada de la realización preferida

15 La figura 1 representa una herramienta de orientación 10 que incorpora, como componente separable, una realización del cabezal de orientación 12. La herramienta comprende un cuerpo de anclaje 14, un cuerpo de enganche 16, un cuerpo de activación 18 y un orientador de fondo 20, cuyos ejemplos de fabricación y funcionamiento se describen en la publicación internacional correspondiente del solicitante n.º WO 2005/078232. De hecho, el funcionamiento global de la herramienta 10 es sustancialmente el mismo al descrito en el documento WO 2005/078232. La diferencia significativa entre la herramienta 10 y aquella en el documento WO 2005/078232 es la forma y configuración del cabezal de orientación 12. El cabezal 12 se acopla, de manera que se pueda desmontar, a un eje 22 que se extiende axialmente desde el orientador de fondo 20. El eje 22 incluye una banda circunferencial 24 separada una distancia corta del orientador de fondo 20. También se forma una ranura pequeña o chavetero 26 en un extremo libre del eje 22.

25 El cabezal de orientación 12 comprende un cuerpo sustancialmente cilíndrico 28 que en diversas realizaciones de la invención se puede fabricar a partir de materiales no metálicos tales como plásticos o caucho. En dichas realizaciones, el material debería tener cierto grado de resiliencia natural. El cuerpo 28 tiene un primer extremo 30, a través del cual se extiende una cara radial 32, y un segundo extremo opuesto 34, en el cual está ubicada una cara anular 36. Haciendo referencia a las figuras 6-8, se extienden axialmente una pluralidad de agujeros o canales 38 a través del cuerpo 28 y se abren en ambas caras 32 y 36. Los agujeros 38 se proporcionan con una parte de diámetro reducido o restringido 40 en la cara 32.

30 Las muescas 39 se proporcionan en el extremo 34 para recibir una hoja de un destornillador o un implemento similar con el fin de ayudar a desacoplar el cabezal 12 del eje 22, tal como se explica con mayor detalle posteriormente en la presente.

35 El cabezal 12 incluye un sistema de registro del perfil de una cara del testigo 41 montado en el cuerpo 28. En la presente realización, el sistema 41 comprende un conjunto de agujas 42 las cuales están alojadas en los agujeros 38 y se extienden por delante de la cara 32 a través de las partes de diámetro reducido 40. Las agujas 42 y los agujeros 38, y más en particular las partes restringidas 40 de los agujeros 38, están dimensionados de manera relativa de modo que se forme un ajuste por interferencia.

40 Como alternativa al ajuste por interferencia que proporcionan las partes 40 o además de este, se pueden formar uno o más nervios 43 extendiéndose axialmente (mostrados en las figuras 15 y 16) que transcurren a lo largo de una parte de la longitud de una superficie interior de los agujeros 38 de modo que creen un ajuste por interferencia con las agujas 42. El ajuste por interferencia entre las agujas 42 y los agujeros 38 (es decir, las partes 40 y/o los nervios 43) las mantiene con relación al cuerpo 28 en ausencia de una fuerza que actúe en la dirección axial de las agujas 42. Por tanto, cuando la herramienta 10 desciende a la base de un agujero a perforar, la cual en última instancia formará una cara del testigo 44 (véase la figura 4) de una muestra testigo 46, las agujas 42 se deslizarán axialmente al interior de los agujeros 38 una distancia que depende de las posiciones relativas de los puntos de la cara del testigo 44 que contactan con las agujas. De esta manera, las agujas 42 proporcionan una pluralidad de puntos de perfil y, por tanto, forman un registro del perfil de la cara del testigo 44. La posición de las agujas 42 se mantiene en virtud del ajuste por interferencia entre los agujeros 38 y las agujas 42.

50 El sistema de registro del perfil de una cara del testigo también puede incluir un marcador, tal como un lápiz (no se muestra), que se puede alojar en un agujero 45 (véase la figura 6) formado en el cuerpo 28 y que se abre en el extremo 30. El marcador realiza una marca visible en la cara del testigo para proporcionar un punto de referencia que ayude con la alineación en sentido de la rotación de la muestra testigo 46 con el registro del perfil de la cara 44

formado por los puntos de las agujas 42. La marca visible en la cara del testigo también puede proporcionar una indicación adicional, o de hecho alternativa, de la orientación de la cara del testigo.

5 Haciendo referencia particular a la figura 6, aunque también se muestra en las figuras 1-5 y 10-14, el cuerpo 28 está provisto de una escala graduada o goniómetro 48 en torno a su superficie circunferencial exterior 50. La escala 48 está provista de un marcado en incrementos de 5° para los 360°.

En la superficie circunferencial exterior 50, cerca del primer extremo 30, se forma un primer mecanismo de acoplamiento en forma de una rosca helicoidal 52. La rosca helicoidal 52 se representa como que se extiende menos de una revolución completa en torno al cuerpo 28, aunque en realizaciones alternativas la rosca 52 se puede extender varias revoluciones.

10 En torno a la superficie circunferencial exterior 50, cerca del segundo extremo 34, se forma un segundo mecanismo de acoplamiento en forma de una hendidura circunferencial 54.

15 En la cara 32, se forma una abertura central 58 que conduce a un hueco 60 (véanse en particular las figuras 8 y 9) en el cuerpo 28. El hueco 60 está definido mediante una pared circunferencial 62 y una pared radial 64 que se extiende a través de la pared circunferencial 62 en una ubicación aproximadamente a mitad de camino a lo largo de la longitud axial del cuerpo 28. El propósito del hueco 60 es simplemente reducir o minimizar la cantidad de material requerida para fabricar el cuerpo 28.

20 Extendiéndose desde la pared radial 64, coaxial con la pared circunferencial 62, hay una parte tubular 66 que termina en una pluralidad de dedos separados entre sí 68. Una superficie interior en dirección radial 70 de cada dedo 68 está provista de una hendidura que se extiende circunferencialmente 72. Tal como se explica con mayor detalle a continuación, esto constituye un conector liberable formado de una pieza para sujetar el cabezal 12 a la herramienta 10.

25 El cabezal de orientación 12 también comprende una tapa 74 (véanse las figuras 7-9) que se puede conectar o acoplar, de manera que se pueda desmontar, a cualquier extremo 30 o 34 del cuerpo 28. La tapa tiene forma general de un tubo cilíndrico 76 que está abierto en un extremo 78 y cerrado en un extremo opuesto 80 mediante una pared radial 82. Un reborde anular 84 se extiende en torno al extremo 78 lateralmente hacia fuera de una superficie circunferencial interior 86 del tubo 76. Aproximadamente a un tercio de la longitud del tubo 76 desde el extremo 78 hay un segundo reborde anular 88. En torno al segundo extremo 80 se forma un reborde 90 adicional sustancialmente coplanario con la pared radial 82.

30 El diámetro de la superficie circunferencial interior 86 para la longitud del tubo 76 entre los rebordes 80 y 88 es menor que el diámetro de la superficie circunferencial interior 86 desde el reborde 88 hasta el reborde 84. Este cambio de diámetro forma un asiento circunferencial 92 en una ubicación adyacente al reborde 88.

35 Un par de secciones roscadas parcialmente helicoidales y opuestas de manera diametral o guías 94 (solo una de las cuales es visible en la figura 7, aunque se pueden observar ambas en la figura 9) se forman en la superficie circunferencial interior 86 entre los rebordes 88 y 84, y se extienden en una dirección circunferencial en una longitud de arco relativamente corta de aproximadamente 20°. Con el fin de acoplar la tapa 74 al extremo 34 del cuerpo 28, las guías 94 pasan a través de los canales 96 correspondientes formados en la superficie exterior 50 del cuerpo 28 en el extremo 34. Los canales 96 conducen a la hendidura 54 en la que se reciben las guías 94. La hendidura 54 es lo suficientemente ancha para alojar simultáneamente ambas guías 94, las cuales están desplazadas axialmente entre sí debido a su requisito de encajar en la rosca 52.

40 Con el fin de acoplar la tapa 74 al extremo 30 del cuerpo 28, las secciones roscadas 94 pasan a través de los canales 100 respectivos (véase la figura 6) formados en la superficie circunferencial exterior 50 en el extremo 30 del cuerpo 28. Los canales 100 conducen a la rosca parcialmente helicoidal 52.

45 En la superficie circunferencial exterior de los rebordes 84, 88 y 90 se forman tres marcas de alineación 102, 104 y 106 respectivamente, las cuales descansan en una línea recta común. Las marcas 102, 104 y 106 se pueden formar durante el proceso de fabricación de la tapa o como parte de este de diversas maneras diferentes, por ejemplo, mediante la utilización de tinta indeleble o mediante rayado, corte o moldeado de pequeñas muescas o hendiduras en los rebordes, tal como se representa en las figuras 7 y 10-14. Asimismo, la marca 102 se extiende a lo largo de un indicador principal P de una escala vernier 110 formada en el reborde 84. La escala vernier también incluye cuatro indicadores secundarios 112, 114, 116 y 118 separados entre sí. Tal como se describe con mayor detalle a continuación, la escala vernier 110 se utiliza conjuntamente con la escala 48 para ubicar un punto de referencia predeterminado, tal como el fondo o la parte superior gravitacional de la muestra testigo 46.

50 El funcionamiento del cabezal de orientación 12 se describirá a continuación con detalle.

El cabezal de orientación 12 se ensambla insertando las agujas 42 en los agujeros 38 desde el extremo 34 y extendiéndolas tan lejos como sea posible desde el primer extremo 30. Las agujas 42 se mantienen en posición en

virtud del ajuste por interferencia entre las agujas 42 y la parte de diámetro reducido 40 y/o los nervios axiales 43 de los agujeros 38. Unas cabezas agrandadas de las agujas 42 evitan que estas se puedan extraer del cabezal 12 desde el extremo 30. A continuación, se atornilla la tapa 74 en el extremo 30 al encajar las secciones roscadas 94 con la rosca 52. Esto protege las agujas 42 de ser empujadas hacia atrás al interior de los agujeros 38, así como también protege a los usuarios de una posible lesión.

El cabezal 12 se conecta, de manera liberable, al resto de la herramienta 10 mediante un ajuste a presión de los dedos 68 en el eje 22. El ajuste a presión se facilita mediante la extensión elástica de los dedos 68 radialmente hacia fuera sobre la banda 24 del eje 22 y, a continuación, saltar radialmente hacia dentro al tiempo que las hendiduras 72 se alinean con la banda 24. Durante este proceso se hace rotar el cabezal 12 para ubicar una chaveta 121 (mostrada en la figura 8) del cabezal 12 en el chavetero 26 del eje 22. Esto proporciona un mecanismo de referencia en sentido de la rotación para relacionar el fondo del agujero, indicado mediante la orientación del fondo 20, con respecto al testigo. La tapa 74 se desacopla del cuerpo 28 cuando la herramienta 10 está a punto de utilizarse. A continuación, se utiliza la herramienta 10 de la manera normal descrita en el documento WO 2005/078232, de modo que las agujas 42 sean empujadas hacia atrás en los agujeros 38 para proporcionar una pluralidad de puntos del perfil de la cara del testigo 44. Mientras la herramienta 10 se extrae desde un agujero perforado, se mantienen las posiciones relativas de las agujas 42 en virtud del ajuste por interferencia mencionado anteriormente.

Las figuras 3 y 4 representan un orientador de fondo 20 de tipo mecánico idéntico al descrito en el documento WO 2005/078232, que comprende una pluralidad de bolas de orientación 120. Con la muestra testigo 46 y la herramienta de orientación 10 ya recuperadas desde el agujero perforado y habitualmente en una bandeja para testigos, la herramienta 10 se orienta de modo que las bolas de orientación 120 sean visibles. Asumiendo que la herramienta 10 ha funcionado correctamente, las bolas 120 estarán alineadas a lo largo de una línea que se corresponde con el fondo gravitacional de la muestra testigo 46. La muestra testigo 46 se rota hasta que el perfil de la cara 44 coincide con el registro del perfil formado por los puntos de las agujas 42. A continuación se utiliza una plantilla 122 para permitir que un geólogo dibuje una línea en la superficie circunferencial exterior 50 del cuerpo 28 así como también en la muestra testigo 46. Como alternativa, el geólogo o el aparato registrador del testigo puede alinear el cabezal 28 con la muestra testigo 46 para marcar el testigo en un instante posterior. En este caso, el cabezal 28 se puede marcar alineando la plantilla 122 con las bolas, sin alinear primero la muestra testigo 46 con el cabezal. Con este fin, la plantilla 122 comprende un par de carriles paralelos 124 para su ubicación en lados opuestos de las bolas de orientación 120, y una línea indicadora 126 que se extiende paralela a los carriles 124 y centrada entre estos. En la plantilla 122 se corta una ranura alargada 128 y esta tiene un borde 130 alineado con la línea indicadora 126. La ranura 128 se extiende sobre la escala 48 en el cuerpo 28 así como también sobre una parte de la longitud de la muestra testigo 46. Un geólogo u otra persona especialista utilizando un marcador tal como un bolígrafo o un lápiz dibujará en ese momento una línea a lo largo del borde 130 desde el cuerpo 28, a través de la escala 48 y a lo largo de la muestra testigo 46.

La tapa 74 queda encajada con el cuerpo 28 al encajar las secciones roscadas 94 con la rosca parcial 52 en el primer extremo 30 del cuerpo 28. Debido a la naturaleza helicoidal de la rosca 52, cuando la tapa 74 se atornilla sobre el primer extremo 30 del cuerpo 28, el asiento 92 se pone en contacto ajustado y hermético con la cara 32. Esta configuración relativa del cuerpo 28 y la tapa 74 se muestra en la figura 8. Las agujas 42 están en ese momento protegidas de ser empujadas hacia dentro del cuerpo 28 y por tanto mantienen su yuxtaposición relativa y el registro del perfil de la cara del testigo 44. El cabezal 12 se puede extraer del eje 22. Si se requiere, se puede utilizar un destornillador o un implemento similar para ayudar a desacoplar el cabezal 12 del eje 22, insertando un extremo del destornillador en una de las muescas 39 y sacar el cabezal 12 haciendo palanca. El cabezal de orientación 12 se puede utilizar en ese momento como un bloque testigo para acompañar el testigo correspondiente. Por tanto, el cabezal de orientación 12 se convierte en un dispositivo de un solo uso.

La información perteneciente al testigo, tal como la profundidad del agujero y el número del agujero se pueden transcribir en la tapa 74. Con este fin, y tal como se muestra en la figura 11, la superficie exterior de la tapa 74 entre los rebordes 84 y 88 está provista de una pluralidad de representaciones de estilo digital "Número 8". Esto permite a un geólogo o un operario de torre de perforación colorear en diversas partes de cada "Número 8" digital que se correspondan con los dígitos que comprenden la profundidad del agujero. El número del agujero se puede escribir a mano en una parte de la superficie exterior de la tapa 74 entre los rebordes 88 y 90.

El cabezal de orientación 12 retirado con la tapa 74 constituyen un registro permanente de la orientación del testigo correspondiente y los geólogos los pueden utilizar para confirmar la orientación del testigo.

Cuando el orientador de fondo 20 de la herramienta de orientación 10 está en forma de un dispositivo digital (es decir, electrónico) en lugar de un dispositivo mecánico como el representado en la figura 3, la escala vernier 110 se utiliza para indicar la ubicación de la línea a dibujar en la muestra testigo 46 y en el cuerpo 28 representativa de la ubicación del fondo del testigo. La manera de utilizar la escala vernier 110 se describirá, a modo de ejemplo, haciendo referencia particular a las figuras 11-14. Se asume que el dispositivo digital de orientación 20 indica que el fondo del agujero está en una ubicación 108° desde un punto de referencia. El punto de referencia coincide con la

ranura 26 del eje 22 que recibe la chaveta 121 del cabezal 12 y que a su vez está alineada con la marca de 0° en la escala 48. Con el cabezal 12 separado del eje 22, la tapa 74 está ahora acoplada al segundo extremo 34 del cabezal de orientación 12 ubicando la sección roscada 94 en la hendidura 54. Esto permite a la tapa 74 rotar con relación al cuerpo 28.

5 Tal como se ha mencionado anteriormente, la escala 48 está marcada en incrementos de 5°. Con el fin de ubicar con precisión la marca de 108° en la escala 48, se rota la tapa 74 con relación al cuerpo 28, de modo que el indicador principal P esté en la marca incremental de 5° inmediatamente antes del ángulo deseado. Por tanto, en este caso, el indicador principal P se mueve de modo que se alinee con la marca de 105° en la escala, tal como se muestra en la figura 11. Cada uno de los indicadores secundarios 112-118 representa un incremento de 1°. Como el  
10 indicador principal está en 105°, aunque el ángulo deseado es 108°, se utiliza ahora el tercero de los indicadores secundarios 116 en el proceso de búsqueda del ángulo. Ahora se rota la tapa 74 con relación al cuerpo 28 de modo que el tercer indicador 116 esté alineado con su siguiente marca más cercana en la escala, que es la marca de 120°, tal como se muestra en la figura 13. Esto completa el proceso de búsqueda del ángulo, ya que el indicador principal P está ahora apuntando en la escala graduada 48 al ángulo proporcionado por el orientador digital 20, en concreto  
15 108°.

Ahora se puede utilizar la plantilla 122 para dibujar una línea a lo largo de la superficie exterior 50 del cuerpo 28 y de la muestra testigo 46 de la misma manera tal como se ha descrito en la presente anteriormente con relación a la figura 4. No obstante, en este caso, la línea 126 en la plantilla 122 está alineada con las marcas 102, 104 y 106 en la  
20 tapa 74. Una vez que se haya(n) marcado la muestra testigo 46 (y si se prefiere la superficie exterior 50) la tapa 74 se puede desacoplar del segundo extremo 34 del cuerpo 28 y volver a acoplar al primer extremo 30 encajando las secciones roscadas 94 con la rosca helicoidal 52. Esto puede actuar ahora como un bloque testigo, de una manera similar a la descrita anteriormente, al estar retenido con la muestra testigo 46 correspondiente.

Ahora que se ha descrito una realización de la presente invención con detalle, será evidente para aquellos expertos en la técnica pertinente que se pueden realizar numerosas modificaciones y variaciones sin alejarse de los  
25 conceptos básicos de la inventiva. Por ejemplo, la presente realización representa el sistema de registro del perfil de una cara del testigo 41 como un conjunto de agujas 42, no obstante, se pueden utilizar otros sistemas de registro/marcado del perfil, tal como un bloque de plastilina. Además, la rosca 52 y la hendidura 54 se pueden hacer de la misma configuración (tanto ambas una rosca como ambas una hendidura). En una variación adicional, tal como se muestra en la figura 17, los rebordes 84, 88 y 90 se pueden formar en dos secciones semicirculares de  
30 diferente radio, por ejemplo, una primera sección semicircular A (es decir, abarcando 180° grados) de un radio igual al radio de un testigo cortado mediante una sonda de extracción de testigos NQ estándar y una segunda sección semicircular continua B de un radio igual al radio de un testigo cortado mediante una sonda de extracción de testigos NQ2 estándar. Además, en lugar de un acoplamiento a presión del cabezal 12 con la herramienta 10, se pueden utilizar sistemas de acoplamiento alternativos, tal como roscas de tornillo coincidentes en el cabezal 12 y el eje 22 de  
35 la herramienta 10. Asimismo, en diversas formas o realizaciones de la invención, el cuerpo se puede fabricar con un material metálico o de hecho de una combinación de materiales metálicos y no metálicos. En el caso de que se utilicen materiales metálicos para los agujeros 38, se pueden necesitar bandas elásticas, tal como juntas tóricas de caucho, para actuar contra las agujas 42. Además, el chavetero 26 y la chaveta 121 son intercambiables, de modo que se forme un chavetero en el cabezal 12 y una chaveta en la herramienta 10.

40

**REIVINDICACIONES**

1. Un cabezal de orientación del testigo (12) que comprende:  
un cuerpo (28) que tiene un primer y segundo extremo (30, 34), una superficie circunferencial exterior (50), y  
5 una escala graduada (48) marcada en la superficie circunferencial exterior; y  
**caracterizada por**  
un sistema de registro del perfil de una cara del testigo (41) montado en el cuerpo y adaptado de modo que registre un perfil de una cara (44) de un testigo (46).
2. El cabezal de orientación del testigo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el cuerpo (28) se fabrica, al  
10 menos parcialmente, con un material no metálico.
3. El cabezal de orientación del testigo de acuerdo con la reivindicación 2, donde el sistema de registro del perfil de una cara del testigo (41) comprende una pluralidad de agujeros (38) formados en el cuerpo (28), los cuales se abren sobre el primer extremo (30) del cuerpo, extendiéndose los agujeros en una dirección paralela a un eje longitudinal del cuerpo; y  
15 una pluralidad de agujas (42) que se retienen, con posibilidad de deslizar, mediante un ajuste por interferencia en los agujeros respectivos.
4. El cabezal de orientación del testigo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3, que comprende, además:  
20 una tapa (74) que tiene un extremo cerrado (80) y un extremo abierto (78), definiendo la tapa una cavidad para recibir una parte del cuerpo (28), donde la tapa se puede conectar, pudiéndose desmontar, a cualquiera del primer extremo (30) o del segundo extremo (34) del cuerpo.
5. El cabezal de orientación del testigo de acuerdo con la reivindicación 4, donde el cuerpo (28) está provisto de un primer mecanismo de acoplamiento (52) en el primer extremo (30) del cuerpo, y de un segundo mecanismo de acoplamiento (54) en el segundo extremo (34) del cuerpo, y la tapa (74) está provista de un tercer mecanismo de acoplamiento (94), pudiéndose conectar, de manera que se pueda desmontar, al primer extremo del cuerpo al encajar el primer y tercer mecanismo de acoplamiento, y pudiéndose conectar, de manera que se pueda desmontar, al segundo extremo del cuerpo al encajar el segundo y tercer mecanismo de acoplamiento.  
25
6. El cabezal de orientación del testigo de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, donde la tapa (74) está provista de una escala vernier (110).
7. El cabezal de orientación del testigo de acuerdo con la reivindicación 6, donde la escala vernier (110) comprende un primer indicador principal (P) y una serie de indicadores secundarios (112, 114, 116, 118) mutuamente adyacentes.  
30
8. El cabezal de orientación del testigo de acuerdo con la reivindicación 7, donde los indicadores (112, 114, 116, 118) están separados en sentido de la rotación para proporcionar una resolución de 1° de la escala graduada (48).
9. El cabezal de orientación del testigo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 8, que comprende además un conector liberable formado de una pieza (68, 72), mediante el cual el cabezal de orientación del testigo (12) se puede conectar, de manera liberable, a una herramienta de orientación (10).  
35
10. El cabezal de orientación del testigo de acuerdo con la reivindicación 9, donde el conector liberable (68, 72) comprende una pluralidad de dedos elásticos (68).
11. El cabezal de orientación del testigo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10, que comprende además una chaveta (121) o un chavetero (26) formado en el cabezal (12) para encajar con un chavetero (26) o una chaveta (26) dispuestos respectivamente en una herramienta de orientación (10), donde encajar la chaveta con el chavetero proporciona una relación conocida en sentido de la rotación entre el cabezal de orientación del testigo y la herramienta de orientación.  
40
12. Una herramienta de orientación del testigo (10) que comprende:  
45 un cuerpo de anclaje (14);

un orientador de fondo (20) acoplado al cuerpo de anclaje;

un eje (22) que se extiende desde el orientador de fondo; **caracterizado por que**

un cabezal de orientación del testigo (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 11 se acopla, de manera liberable, al eje.



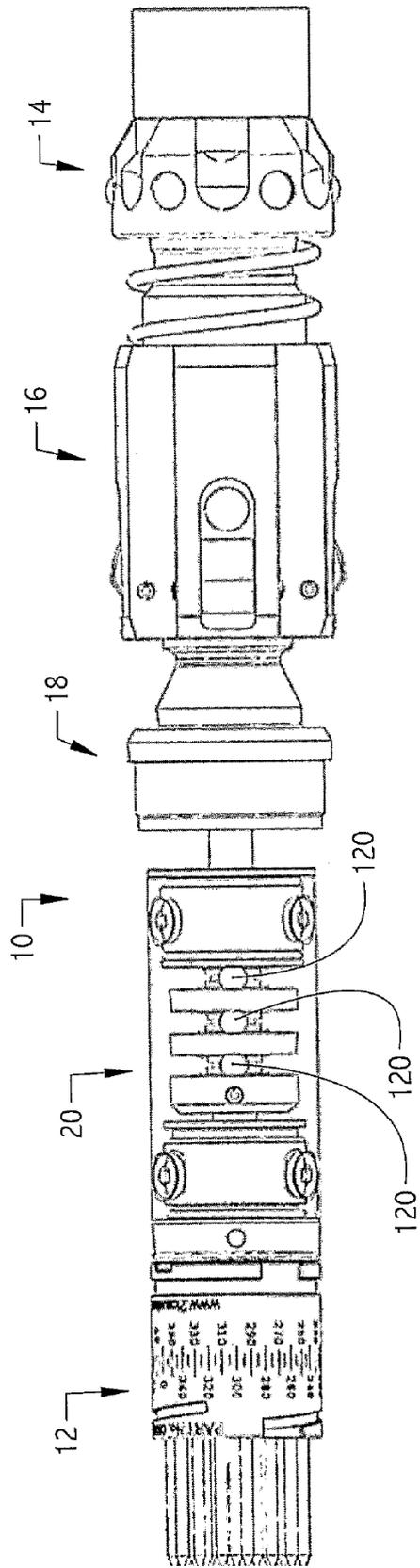


Figure 3

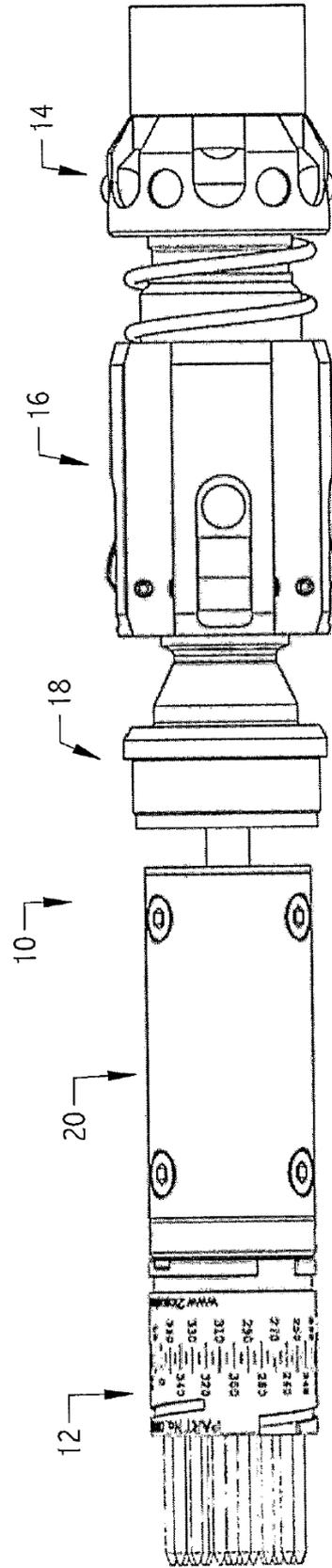


Figure 2

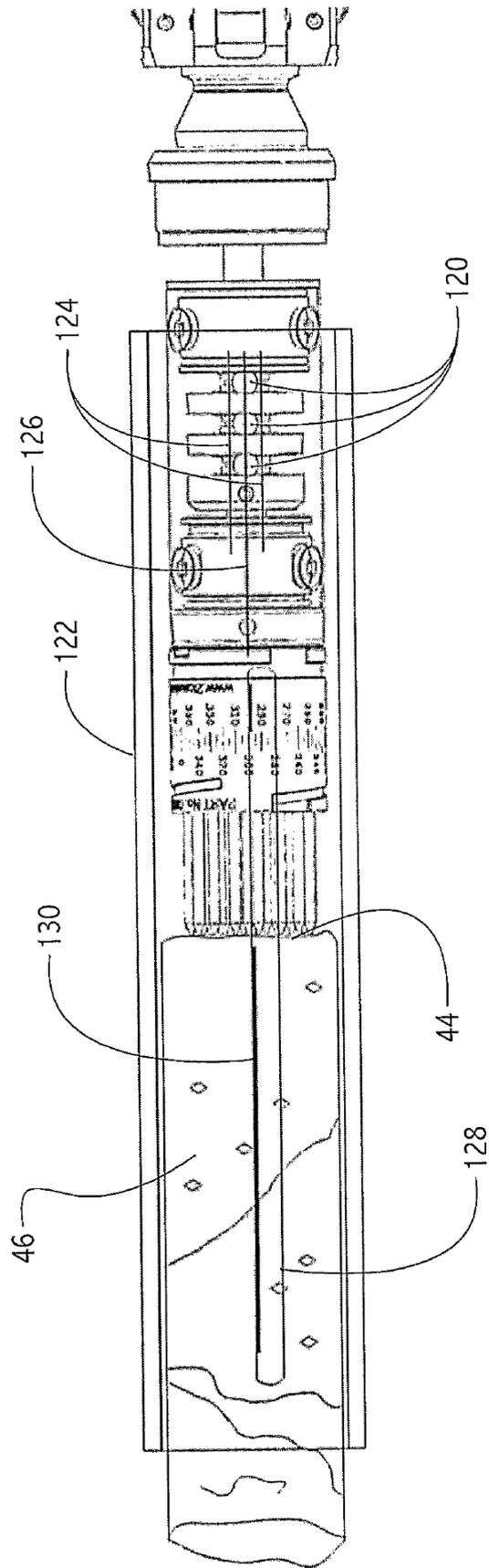


Figura 4

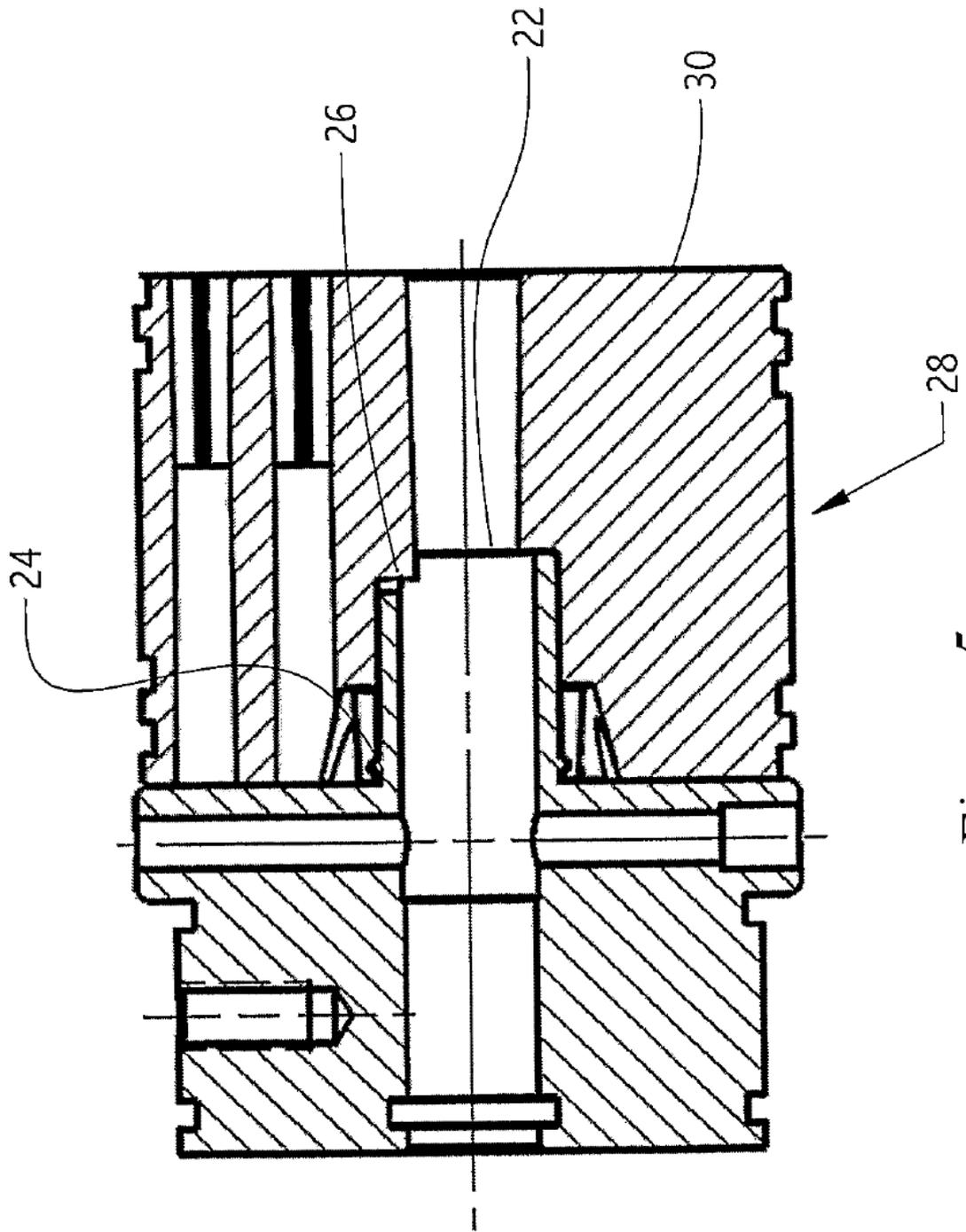


Figura 5

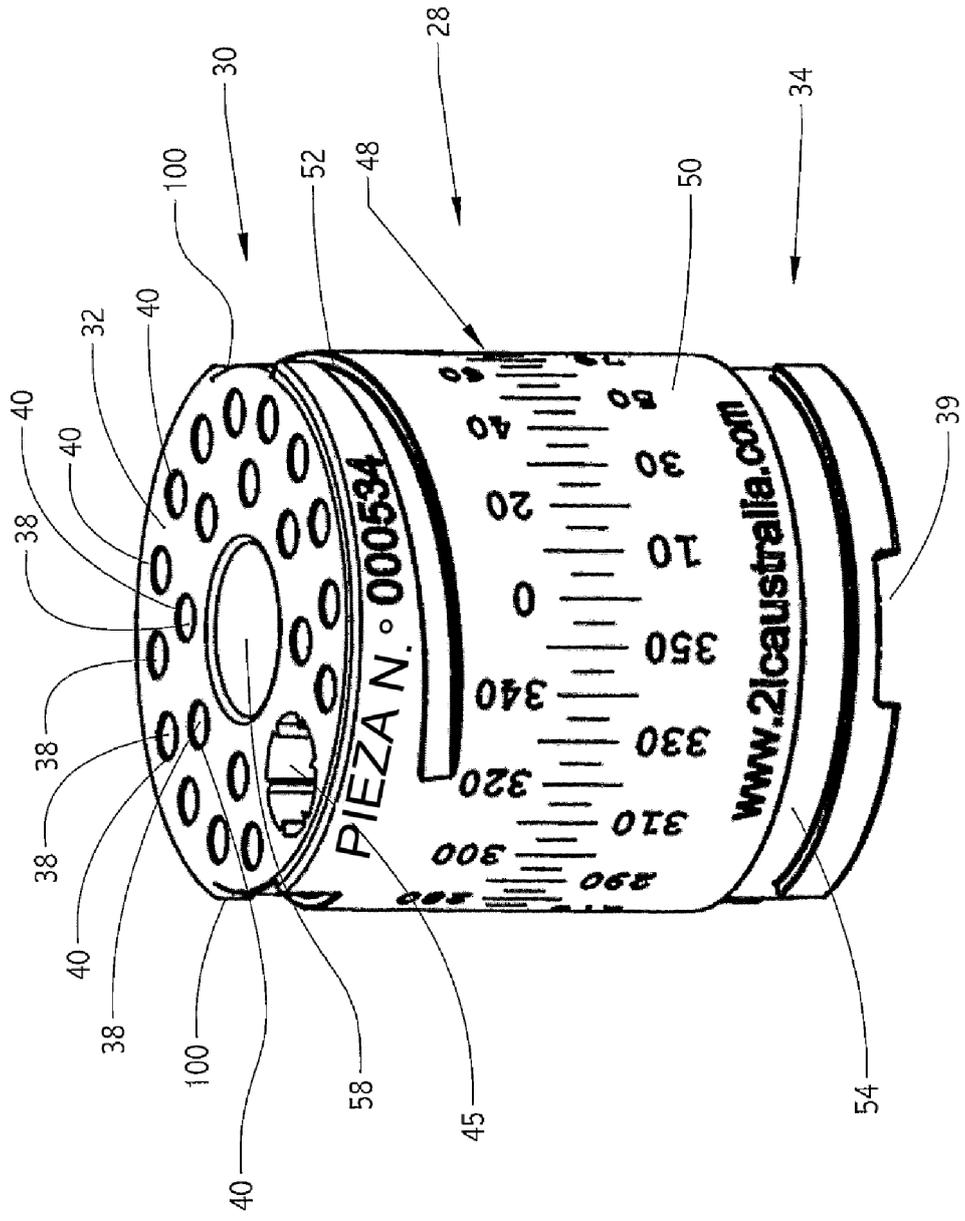


Figura 6

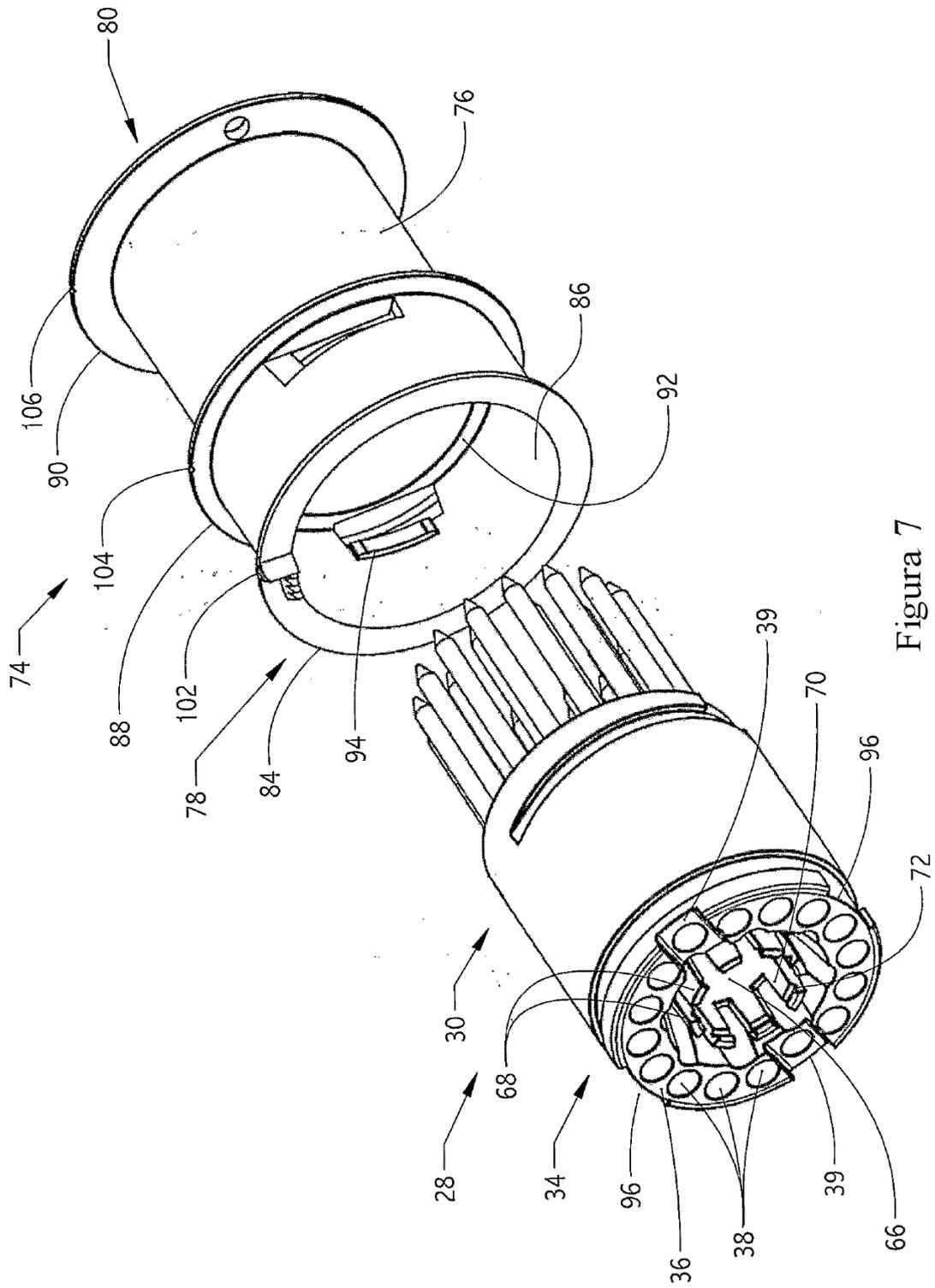


Figura 7

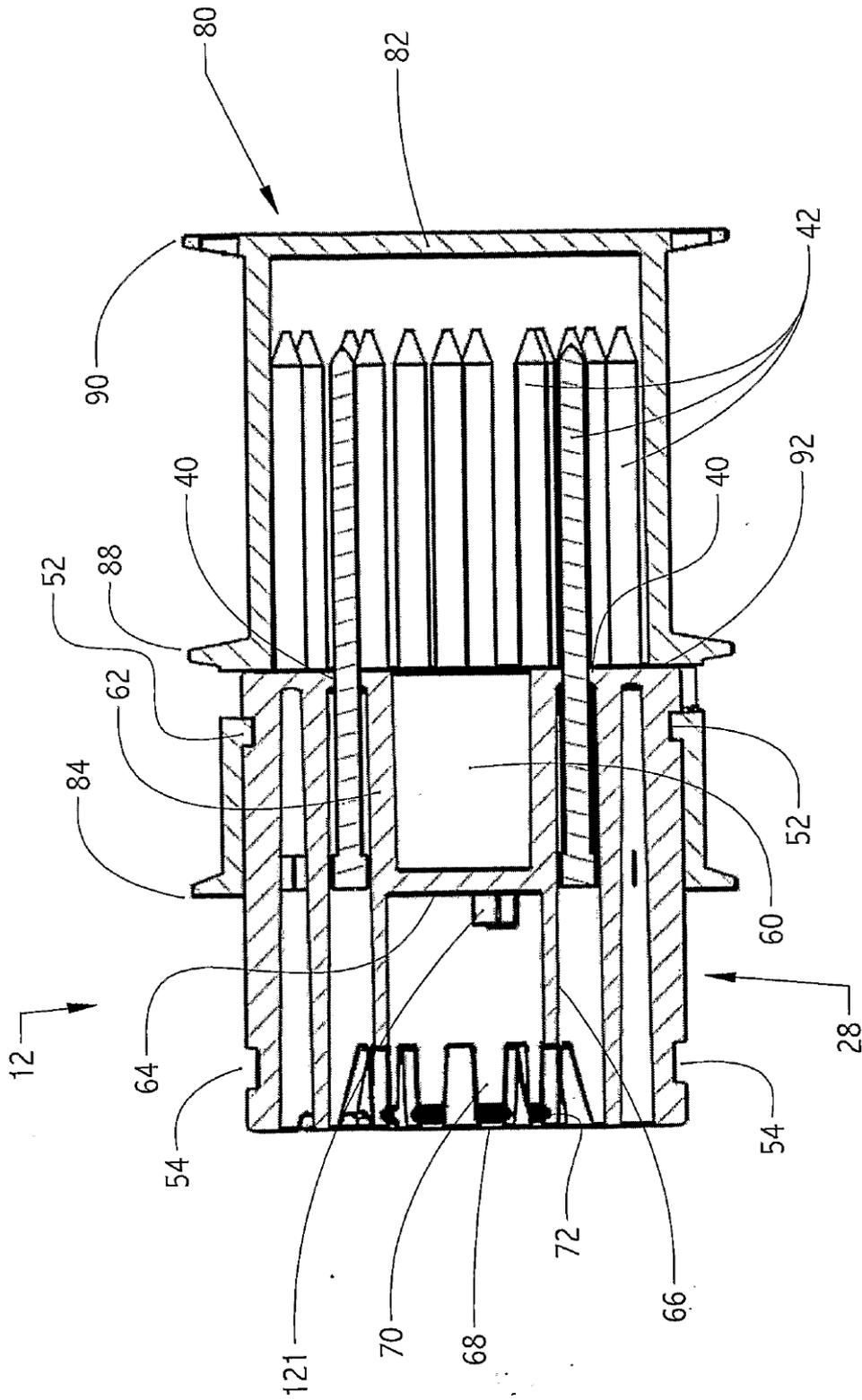


Figura 8

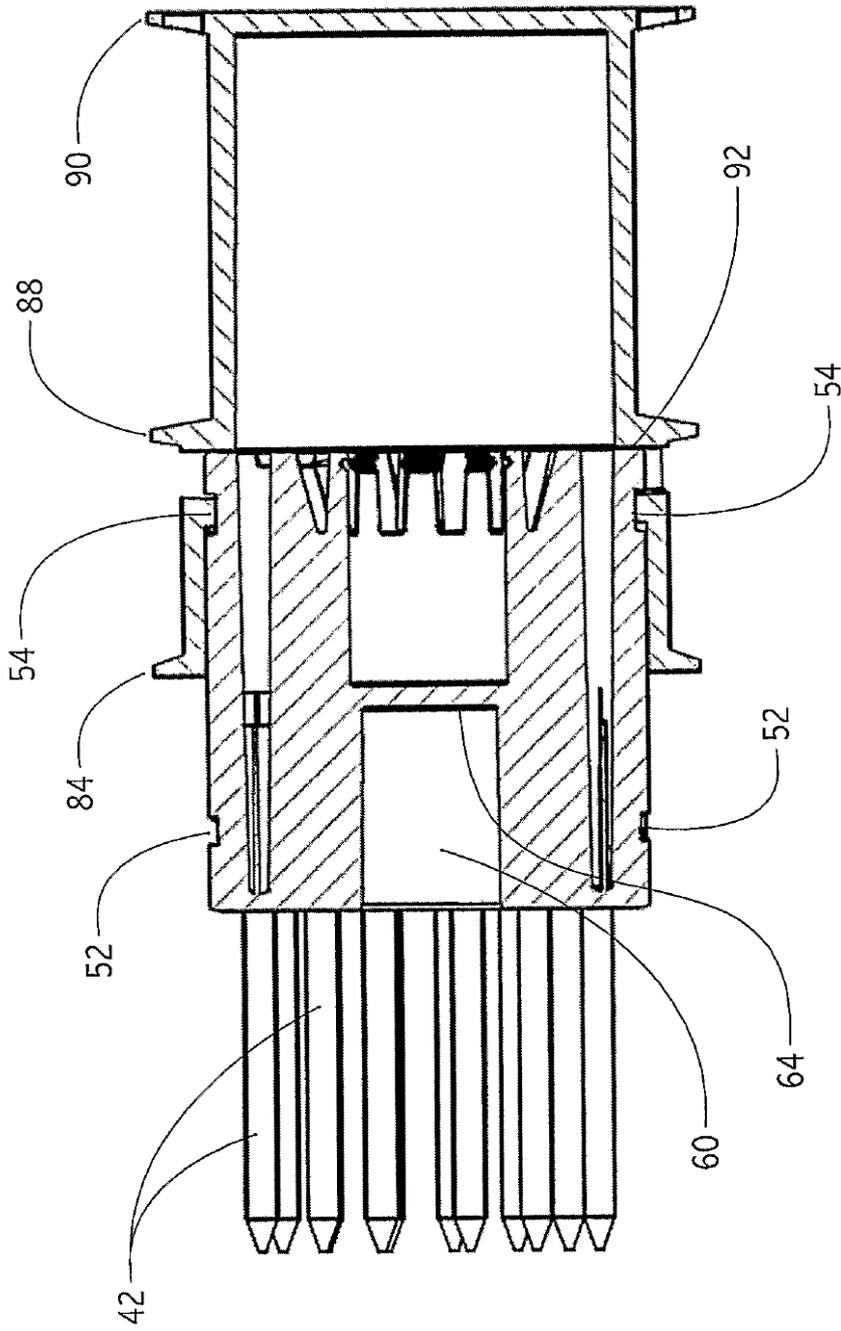


Figura 9

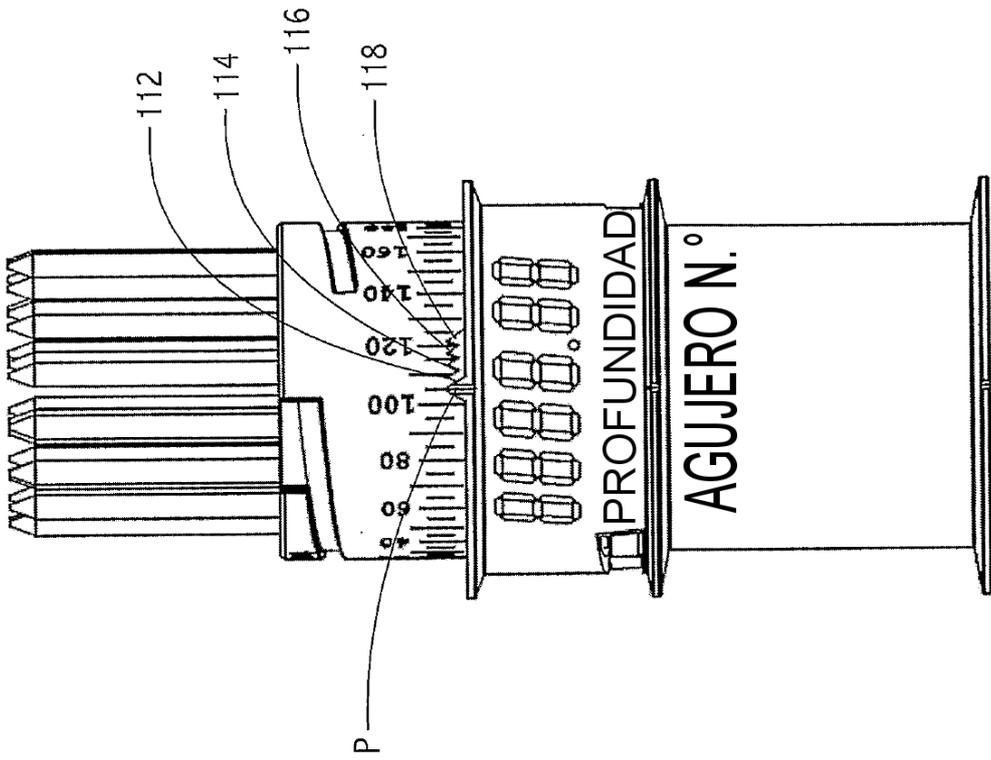


Figura 11

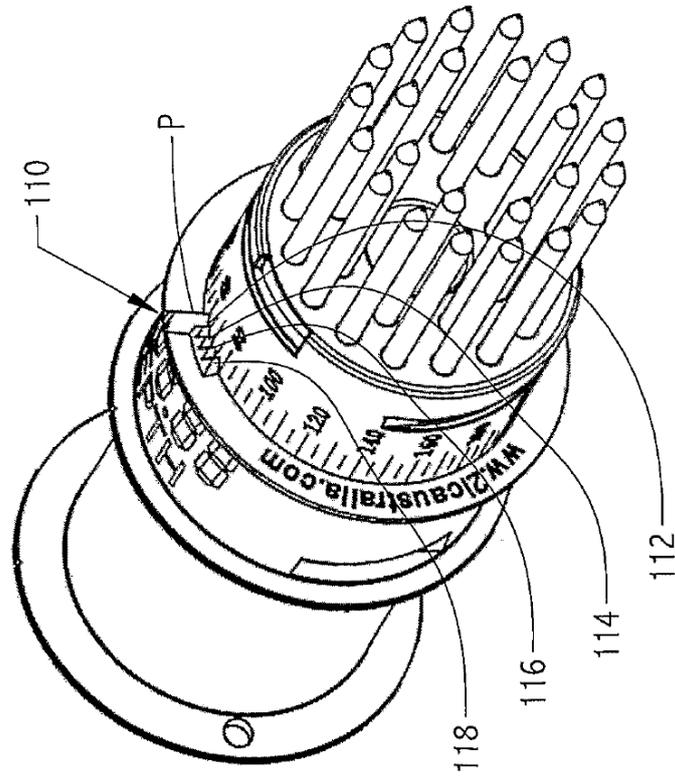


Figura 10

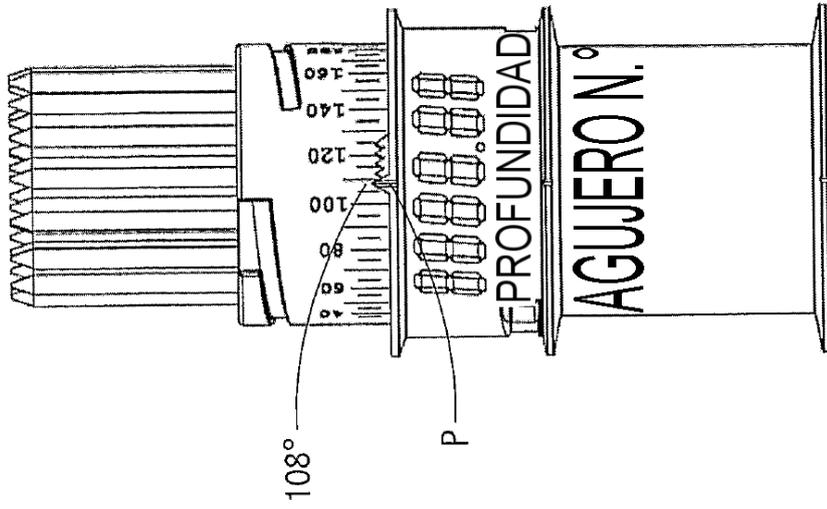


Figura 14

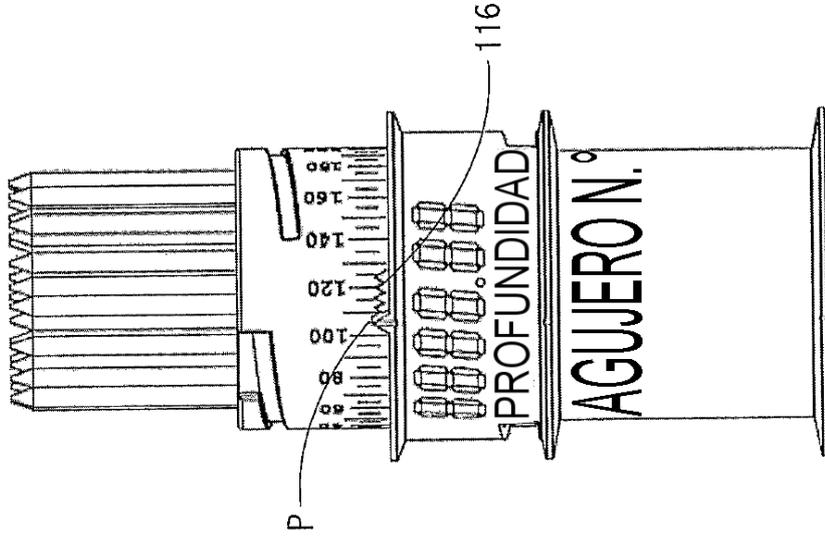


Figura 13

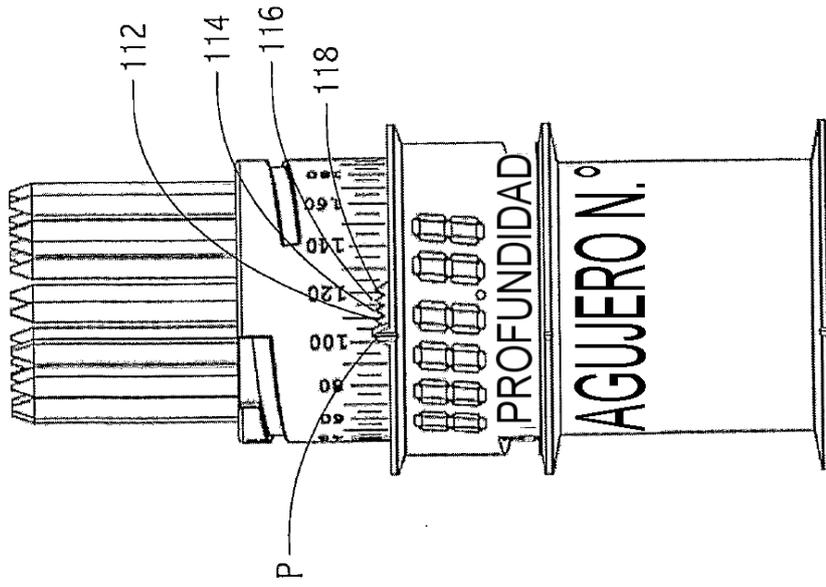


Figura 12

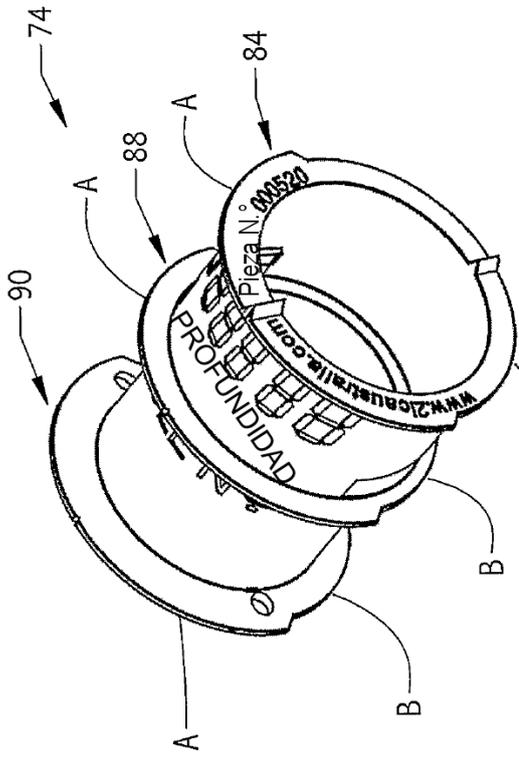


Figura 17

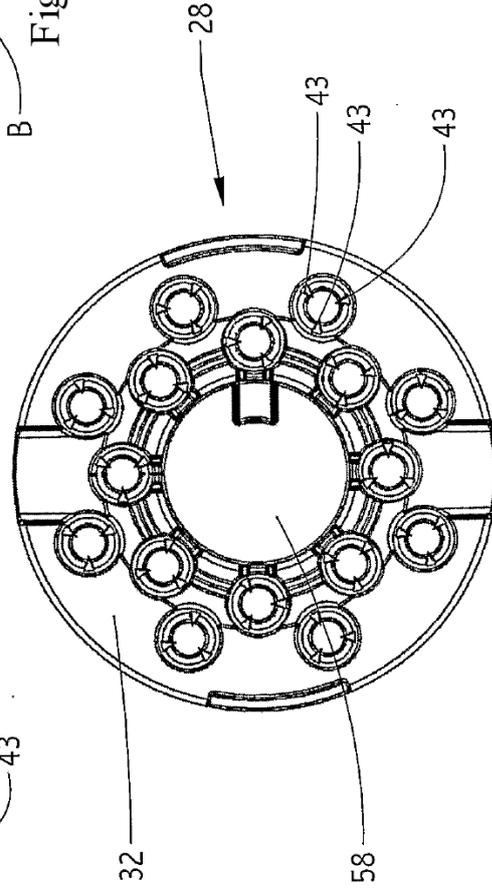


Figura 16

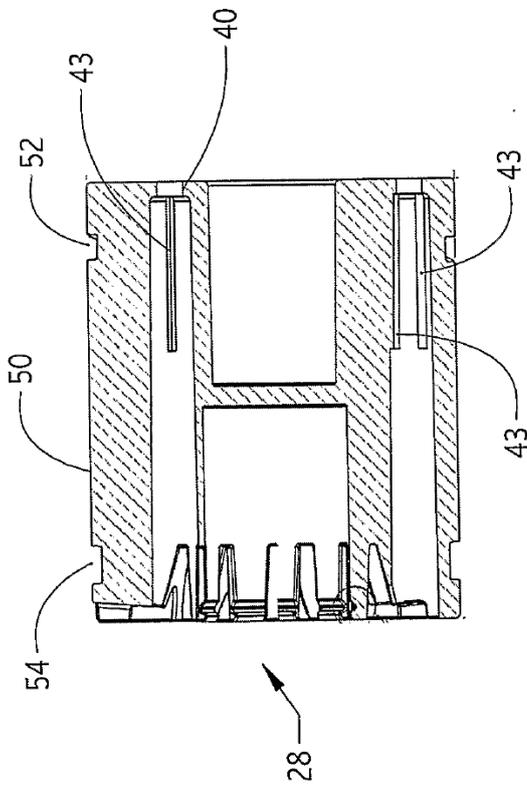


Figura 15