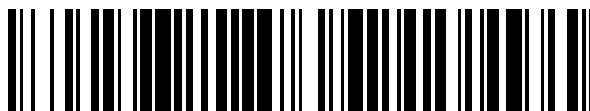


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 733**

51 Int. Cl.:  
**B23B 29/034** (2006.01)  
**B23B 51/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03767241 .7**  
96 Fecha de presentación: **06.08.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1546339**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2005**

54 Título: **Herramienta de corte giratoria**

30 Prioridad:  
**06.08.2002 US 212277**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.10.2012**

73 Titular/es:  
**VALENITE INC.  
31700 RESEARCH PARK DRIVE  
MADISON HEIGHTS, MI 48071, US**

72 Inventor/es:  
**BROCK, James R. y  
ROBINSON, James J.**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 388 733 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**

Herramienta de corte giratoria.

5 Antecedentes de la Invención

## I. Campo de la Invención

10 Esta invención se refiere a herramientas de corte y particularmente a herramientas de corte del tipo que tiene al menos un elemento de corte cuya posición relativa a la herramienta es ajustable mediante dispositivos de ajuste controlables remotamente. Más concretamente, esta invención se refiere a actuadores mejorados para el ajuste controlador remotamente de la posición relativa de los elementos de corte de las herramientas de corte giratorias.

## 15 II. Descripción de la Técnica Relacionada

Las herramientas giratorias conocidas que comprenden elementos de corte ajustables utilizan diversos medios para efectuar cambios de posición de los elementos de corte. Ejemplos de tales herramientas giratorias que utilizan dispositivos de actuación mecánicos están ilustrados en la Solicitud de Patente EP No. 1123766. Un ejemplo de una herramienta giratoria que utiliza dispositivos de actuación hidráulicos que requiere suministro de fluido hidráulico se ilustra en la Solicitud de Modelo de Utilidad Japonés N° 62-201231. Las herramientas de este tipo tienen la desventaja inherente de requerir acoplamientos para el suministro de fluido hidráulicos a través del dispositivo de accionamiento. La Patente de Estados Unidos N° 4.941.782 ilustra herramientas del tipo en el que es suministrada presión neumáticos a una herramienta giratoria desde una fuente externa para controlar el funcionamiento del dispositivo operado hidráulicamente dentro del cuerpo de la herramienta. Tales herramientas conocidas tienen la desventaja de requerir juntas de obturación deslizantes entre los pistones y cavidades internos que contiene los fluidos hidráulicos. Tales juntas de obturación, si no son sustituidas y reacondicionada de manera rutinaria con una fuente común de fugas del fluido hidráulico, afectando al funcionamiento de los dispositivos de ajuste. A la luz de las herramientas giratorias conocidas que proporcionan dispositivos de ajuste accionados hidráulicamente controlables remotamente para ajustar la posición de los elementos de corte, existe la necesidad de actuadores mejorados para tales herramientas para superar las desventajas asociadas con los dispositivos hidráulicos conocidos.

En el documento DE 2034601 hay expuesta una herramienta de corte giratoria que tiene una parte de vástago y una parte de corte que puede girar alrededor de un eje longitudinal. La parte de corte comprende un sujetador de herramienta que porta un elemento de corte. Un miembro de brida puede girar radialmente dentro del cuerpo de corte y está conectado al sujetador de herramienta. Un mecanismo hidráulico totalmente cerrado está montado dentro de una cavidad del cuerpo del cortador para efectuar el movimiento del miembro de brida. El mecanismo hidráulico puede responder a una fuerza de control neumático para mover la parte de la brida radialmente, que después, a su vez, mueve el sujetador de herramienta radialmente para cambiar la posición del elemento de corte con relación al cuerpo del cortador.

40 El documento DE 40 22 579 expone también una herramienta de corte giratoria que tiene una parte de vástago y una parte de corte.

45 Sumario de la Invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar una herramienta de corte giratoria que tiene montada dentro de una cavidad interna un multiplicador de fuerza hidráulico totalmente cerrado que responde a una fuerza de control para efectuar el ajuste de posición de un elemento de corte montado en la herramienta.

50 Es un objeto más de la presente invención proporcionar una herramienta de corte giratoria que tiene un elemento de corte montado en un miembro de soporte, un multiplicador de fuerza hidráulico totalmente cerrado montado dentro de una cavidad interna de la herramienta y que responde a una fuerza de control, una barra de empuje que responde a la fuerza aplicada por el multiplicador de fuerza para moverse a lo largo de un primer vector, y un miembro de accionamiento interpuesta entre la barra de empuje y el miembro de soporte para convertir del movimiento a lo largo del primer vector en movimiento a lo lardo de un segundo vector que intersecta el primer vector.

Objetos y ventajas adicionales de la invención se harán más evidentes de los dibujos adjuntos y de la siguiente descripción de los mismos.

60 De acuerdo con los objetos anteriormente mencionados, la presente invención proporciona una herramienta de corte giratorio que tiene una parte de vástago para montarse a un dispositivo de accionamiento de herramienta y una parte de corte a la que está unido a al menos un miembro de soporte para la retención de un elemento de corte reemplazable. El miembro de soporte está así dispuesta para permitir el desplazamiento de al menos la parte del mismo que retiene el elemento de corte mediante la cual la posición del elemento de corte con relación al cuerpo de la herramienta de corte puede cambiar por tal desplazamiento. Un multiplicador de fuerza hidráulico totalmente

cerrado está montado dentro de una cavidad interna de la herramienta de corte. El multiplicador de fuerza puede responder a una fuerza de control para efectuar el desplazamiento del miembro de soporte, la fuerza de control suministrada de manera ventajosa mediante la aplicación de presión neumática.

5 Breve Descripción de los Dibujos

La Figura 1 es una vista en tres dimensiones de una herramienta de corte que tiene un cartucho de elemento de corte recolocable.

La Figura 2 es una vista en sección parcial de la parte de corte de la herramienta de corte de la Figura 1.

10 La Figura 3 es una vista aumentada de una parte de una herramienta de corte que muestra un cartucho de elemento de corte alternativo.

La Figura 4a es una vista aumentada de una parte de una herramienta de corte de la Figura 2 que muestra la barra de empuje avanzada.

15 La Figura 4b es una vista aumentada de una parte de la herramienta de corte de la Figura 2 que muestra la barra de empuje retraída.

Descripción detallada de la Realización Preferida

20 La invención se describirá con referencia a la realización preferida de las figuras adjuntas. Aunque la realización preferida ilustra características de la invención, no es intención de los solicitantes que la invención se limite a detalles particulares de la realización preferida.

25 Una herramienta de corte 10 mostrada en la Figura 1 incluye una parte de vástago 12 y una parte de corte 14. La parte de vástago 12 es adecuada para montarse en un adaptador 16 para la conexión a un adaptador de accionamiento tal como el eje giratorio de una máquina. El adaptador 16 puede ser adecuado para los ejes de accionamiento de herramienta de máquinas que carecen de mecanismos de cambio de herramienta automáticos. Además, el adaptador 16 de manera ventajosa cumple con las normas estándar para asegurar la compatibilidad con equipos de cambio de herramientas automáticos estandarizados, tales como las normas bien conocidas para tales adaptadores: HSK; DIN ISO/DIS 12164-1 & -2; reductores ANSI 7/24; y, reductores BT 7/24 de Japón. La parte de corte 14 es generalmente cilíndrica y comprende un cuerpo cortador 22 en el que están montados los elementos de corte. Como se ilustra en la Figura 1, un elemento de corte 18 está montado en un miembro de soporte 20 que está unido al cuerpo cortador 22.

35 Continuando con referencia a la Figura 1, el elemento de corte 18 es de manera ventajosa un cuerpo reemplazable asentado sobre un rebaje de un miembro de soporte, tal como un cartucho 20 (Figura 2) y retenido sobre el mismo mediante tornillos, pinzas, suplementos y similares para conseguir una orientación deseada del elemento de corte con suficiente rigidez para resistir la dislocación del elemento de corte por las fuerzas de corte. El elemento de corte 18 puede comprender uno o más bordes de corte y está retenido en el cartucho 30 para exponer al menos un borde de corte para el contacto con una pieza de trabajo mientras que la herramienta 10 es girada. El borde corte así dispuesto está referido como el "borde de corte activo". El ajuste de la posición del elemento de corte 18 relativo a la herramienta 10 se consigue mediante el ajuste de la posición de, al menos, la parte del cartucho 20 a la que el elemento de corte 18 está fijado mediante un miembro de accionamiento dentro de la herramienta 10.

45 El elemento de corte 18 comprende de manera ventajosa un inserto reemplazable fabricado de materiales duros, tales como acero delata velocidad, carburo de tungsteno cementado, materiales cerámicos y similares, que son bien conocidos. El inserto reemplazable está fabricado de manera ventajosa para incluir características geométricas particulares para aumentar el rendimiento de corte en aplicaciones particulares, que incluyen superficies de alivio, características de rotura de virutas, ranuras de control de virutas y similares, todos bien conocidos. Además, el inserto reemplazable puede estar formado para efectuar orientaciones particulares de los bordes de corte con relación al eje de rotación de la herramienta de corte cuando los insertos están montados en el cuerpo de herramienta, como es bien conocido. Los insertos reemplazables utilizables en la presente invención pueden ser de una amplia variedad de formas y tamaños elegidos para el tipo particular de mecanizado que se va a realizar, todos son bien conocidos.

55 Haciendo referencia a la Figura 2, el cartucho 20 está pivotablemente montado en el cuerpo cortador 22 mediante el pasador de pivote 24. El cartucho 20 está pivotado en el pasador 24 por el desplazamiento radial de un miembro de accionamiento tal como un seguidor 26 (véase la Figura 3). De manera ventajosa, para efectuar el desplazamiento radial del miembro de accionamiento, y por tanto los cambios de la posición radial del elemento de corte 18, sin montaje transversal de un actuador, una barra de empuje 40 está interpuesta entre el seguidor 26 y un actuador. La cabeza 28 del seguidor 26 se acopla con la región de accionamiento 42 de la barra de empuje 40, la reciprocidad de la barra de empuje 40 paralela al eje longitudinal de la herramienta 10 que es convertida en movimiento radial por el seguidor 26. Por tanto, la barra de empuje 40 y el seguidor 28 son efectivos para convertir el movimiento de un actuador a lo largo de un primer vector a movimiento del miembro de accionamiento a lo largo de un segundo vector que intersecta con el primer vector. Una fuerza de restablecimiento que se opone al desplazamiento del seguidor 26 está proporcionada por el miembro de carga elástica 30 (mostrado con líneas discontinuas en la Figura 2). De manera ventajosa, el miembro de carga elástica 30 actúa sobre el seguidor 32 acoplándose a la región de

restablecimiento 44 de la barra empujadora 40, por lo que la fuerza de restablecimiento puede variar dentro del tramo de desplazamiento del seguidor 26. Por lo tanto, cuando el miembro de carga elástica 30 comprende un muelle u otro miembro elástico en el que la fuerza de restablecimiento es una función de la longitud efectiva del miembro elástico, la fuerza de restablecimiento se pueden mantener sustancialmente constante en todo el recorrido del seguidor 26.

Haciendo referencia a la Figura 3, una disposición alterativa de cartucho de elemento de corte 21 se ilustra en una sección parcial aumentada. El cartucho de elemento de corte 21 está unido a un cuerpo cortador mediante un montaje fijo que utiliza tornillos de montaje 50 y 52 de manera que se deja una parte del cartucho de elemento de corte 21 libre del cuerpo cortador 22. El seguidor 26 se acopla a la parte del cartucho de elemento de corte 21. El desplazamiento del seguidor 26 alejándose de la barra de empuje 40 deforma eléctricamente el cartucho del elemento de corte 21 para ajustarse giratoriamente a la posición del elemento de corte 18 con relación al cuerpo cortador 22. La deformación elástica del cartucho de elemento de corte 21 proporciona una fuerza de restablecimiento sin la utilización de un miembro adicional tal como el miembro de carga elástica 30 ilustrado en la Figura 2.

Independientemente de si el cartucho de elemento de corte está pivotablemente montado al cuerpo del cortador 22 como se muestra en la Figura 2, o unido por un montaje fijo como se muestra en la Figura 3, la reciprocidad de la barra de empuje 40 dentro del cuerpo cortador 22 desplaza la región de accionamiento 42 con relación al seguidor 26. Como se muestra en la vista en sección parcial aumentada de la Figura 4a, con la barra de empuje 40 avanzada, la superficie oblicua 48 (Figura 4b) de la región de accionamiento 42 se acopla con la superficie oblicua 48 de la cabeza 28 para desplazar el seguidor 26 alejándolo de la barra de empuje 40. Como se muestra en la vista en sección parcial aumentada de la Figura 4b, con la barra de empuje 40 retraída, la superficie oblicua 46 se la región de accionamiento 42 se desacopla de la superficie oblicua 48 (Figura 4a) de la cabeza 28 permitiendo que la fuerza de restauración del miembro de carga elástica 30 desplace al seguidor 28 hacia la barra de empuje 40. El desplazamiento radial del seguidor 26 afecta a la rotación del cartucho 20 alrededor del pasador de pivote 24 alterando la posición de elemento de corte 18 con relación al cuerpo cortador 22.

Continuando con referencia a la Figura 2, la reciprocidad de la barra de empuje 40 se efectúa mediante el multiplicador de fuerza hidráulico 70 dentro del cuerpo cortador 22 y el muelle de restablecimiento 56 fijado entre la cara extrema 58 de la barra de empuje 40 y el asiento 60 de la cavidad 62 en el cuerpo cortador 22. El multiplicador de fuerza 70 corresponde a la aplicación de una fuerza de control, provista ventajosamente por una presión neumática variable, para producir la suficiente fuerza para superar la fuerza de restablecimiento del muelle 56 para hacer avanzar la barra de empuje 40 para comprimir el muelle 56. La barra de empuje 40 y el multiplicador de fuerza 70 pueden estar ventajosamente conectador mecánicamente mediante la unión de la barra de empuje 40 al pistón 74 del multiplicador de fuerza 70. En la Figura 2 una conexión de interfijación se muestra en líneas discontinuas en la interfaz de la barra de empuje 40 y el pistón 74, las líneas de trazos representativas de, por ejemplo, una conexión roscada mediante la cual la separación de la barra de empuje 40 del pistón 74 es ajustable. No mostradas en la Figura 2 habrán dispuestas elementos para bloquear la conexión de la barra de empuje 40 y el pistón 74 una vez que la separación ha sido establecida. Con una conexión mecánica de la barra de empuje 40, pueden estar dispuestos uno o más muelles para actuar directamente sobre el pistón 74.

El multiplicador de fuerza 70 comprende un pistón pequeño 72 y un pistón grande 74. El pistón grande 74 está soportado deslizablemente dentro de la cavidad 80 en el interior del cuerpo de corte 22. El multiplicador de fuerza 70 comprende además pequeños fuelles 76 que rodea el pistón pequeño 72 y fuelles grandes 78 que rodea el volumen dentro del cual el pistón pequeño 72 se puede desplazar. Los fuelles pequeños 76 y los fuelles grandes 78 están formados de manera ventajosa por un material que permite la compactación y extensión repetida a lo largo de sus respectivos ejes longitudinales sin perforación proveniente de la deformación de los fuelles grandes 78. Una extensión trasera de la brida de montaje 82 rodea próximamente una parte de los fuelles pequeños 76, los fuelles grandes 78 rodean la extensión trasera de la brida de montaje 82 rodeando los fuelles pequeños 76, y la brida de montaje 82 está fijada rígidamente al interior del cuerpo de corte 22. Se observará que el ajuste de la separación de la barra de empuje 40 del pistón largo 74 permite la compensación para las tolerancias de fabricación de la distancia desde la superficie de fijación de la brida de montaje 82 al pistón grande 74 con el fuelle grande 78 relajado, es decir, sin estar expandido ni contraído. La parte de la brida de montaje 82 que rodea el fuelle pequeño 76 sirve para mantener la alineación del fuelle pequeño 76 a lo largo del eje longitudinal de la cavidad 80 cuando el eje pequeño 76 está compactado o expandido. Una extensión hacia delante del pistón grande 74 está recibida deslizablemente dentro de un orificio (mostrado en líneas a trazos de la Figura 2) del pistón pequeño 72, manteniendo este acoplamiento deslizante la alineación del pistón pequeño 72 y el pistón grande 74. Un extremo delantero del fuelle pequeño 76 está fijado a la parte trasera del pistón pequeño 72 para formar una obturación con el mismo y un extremo trasero del fuelle pequeño 76 está fijado a la cara delantera del extremo trasero de la brida 82 para formar una obturación entre los mismos. Un extremo delantero del fuelle grande 78 está fijado a la parte trasera del extremo delantero de la brida 82 para formar una obturación entre los mismos y un extremo trasero del fuelle grande 78 está fijado a la cara delantera del pistón grande 74 para forra una obturación entre los mismos.

Por medio de las uniones obturadas de los extremos delantero y traseros del fuelle grande 78 y el fuelle pequeño como se ha descrito, un volumen es contenido dentro del espacio rodeado por el fuelle grande 78 y el fuelle pequeño

76 mediante el cual el multiplicador de fuerza hidráulico 70 constituye un multiplicador de fuerza totalmente cerrado. El volumen totalmente cerrado está lleno de un fluido esencialmente incompresible. Cuando el pistón pequeño 72 es movido en la dirección del pistón grande 74, colapsando el fuelle pequeño 76, el fluido desplazado aplica una fuerza en la cara delantera del pistón grande 74. Con la suficiente fuerza aplicada de este modo al pistón grande 74 para superar la fuerza del muelle 56, el pistón grande 74 se mueve alejándose del pistón pequeño 72 expandiendo el fuelle grande 78. Por medio de la relación de áreas efectivas del pistón grande 74 y el pistón pequeño 72, una fuerza relativamente pequeña que actúa en el pistón pequeño es multiplicada hasta formar una fuerza relativamente grande que actúa en la barra de empuje 40. Además, por medio de la relación del diámetro relativamente pequeño del fuelle pequeño 76 y el diámetro relativamente grande del fuelle grande 78, una translación relativamente grande del pistón pequeño 72 se convierte en una translación relativamente pequeña del pistón grande 74. Por lo tanto se pueden hacer cambios precisos de posición del elemento de corte 18 con relación a la herramienta 10, cambiando de forma precisa la dimensión del mecanizado efectiva de la herramienta 10 dentro del rango de ajuste permitido por el rango de desplazamiento del pistón grande 74. El uso del fuelle circundante en el multiplicador de fuerza 70 supera las fugas crónicas de los multiplicadores de fuerza hidráulicos conocidos que funcionan con pistones obturados sin cavidades de volumen fijo por obturaciones deslizantes.

Continuando con referencia a la Figura 2, la cara delantera 84 del pistón pequeño 72 se apoya en la cabeza de copa 86. La cabeza de copa 86 se apoya en el diafragma giratorio 88 fijado en su periferia al cuerpo cortador 22 de manera que forma una obturación con el mismo creando un volumen obturado de la cavidad 90. Una fuerza de control es aplicada al diafragma giratorio 88 por presión neumática mediante el canal 92 a través del cuerpo cortador 22. El diafragma giratorio 88 se deforma como respuesta a las diferencias de presión entre la presión en el volumen obturado de la cavidad 90 y la presión aplicada a través del canal 92. El diafragma giratorio 88 se deforma de manera que cambia el desplazamiento de la parte central saliente relativamente grande desde la parte rebajada anular relativamente más estrecha mientras que simultáneamente cambia la distancia de la parte rebajada anular desde la superficie a la cual está fijada la periferia del diafragma 88. El pistón pequeño 72 es movido como respuesta a la fuerza aplicada por la deformación del diafragma giratorio 88 y la fuerza de restablecimiento del muelle 56 transferida a través del multiplicador de fuerza 70. Un muelle de restablecimiento 94 está interpuesto entre el interior de la cabeza de copa 86 y la cara delantera del extremo delantero de la brida de montaje 82 y que rodea la parte del fuelle pequeño 76 que sobresale hacia delante más allá de la brida de montaje 82. El muelle de restablecimiento 94 proporciona una fuerza de restablecimiento para devolver el diafragma giratorio 88 a su forma de equilibrio. Por lo tanto, controlando la presión neumática aplicada a través del canal 92, se puede controlar la deformación del diafragma de rodillo 88, y se puede controlar la posición del pistón pequeño 72 dentro de su rango de movimiento. Dado que cambios relativamente grandes de posición del pistón pequeño 72 efectúan cambios relativamente pequeños de la posición del pistón grande 74, el ajuste preciso de la posición del elemento de corte 18 con relación a la herramienta 10 se puede conseguir con la regulación de la presión neumática aplicada. Por tanto, el ajuste preciso de las dimensiones de mecanizado efectivas de la herramienta 10 se puede conseguir en todo el rango de desplazamiento del elemento de corte 18 controlando la presión neumática aplicada.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a una realización preferida, y la realización preferida ha sido descrita con considerable detalle, no es intención de los solicitantes que la invención esté definida por la realización preferida. En su lugar, la intención de los solicitantes es que la invención sea definida por las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Una herramienta de corte giratoria (10) que tiene una parte de vástago (12) y una parte de corte (14), comprendiendo la parte de corte un cuerpo cortador (22) en el cual está montado un miembro de soporte (20, 21) para soportar un elemento de corte (18), un miembro de accionamiento (26) que se puede mover dentro del cuerpo cortador y que se acopla con el miembro de soporte, un mecanismo hidráulico totalmente cerrado montado dentro de una cavidad del cuerpo cortador para efectuar el movimiento del miembro de accionamiento, respondiendo el mecanismo hidráulico a una fuerza de control aplicada para cambiar la posición del elemento de corte con relación al cuerpo de corte, **caracterizada porque** el mecanismo hidráulico totalmente cerrado comprende un multiplicador de fuerza (70) que incluye un pistón pequeño (72), un fuelle pequeño (76) unido en el extremo delantero del mismo al pistón grande, una brida de montaje (82) para montar el multiplicador de fuerza al cuerpo cotado, estando el extremo delantero del fuelle grande unido a la brida de montaje, formando las uniones de los extremos delantero y trasero de los fuelles grande y pequeño obturaciones, y estando el volumen obturado creado de esta forma relleno de un fluido esencialmente incompresible.
- 10 2. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 1, que además comprende una barra de empuje (40) interpuesta entre el miembro de accionamiento y el multiplicador de fuerza, siendo la barra de empuje efectiva para convertir el movimiento de la barra de empuje a lo argo de un primer vector en movimiento del miembro de accionamiento a lo largo de un segundo vector que intersecta el primer vector.
- 15 3. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 2, que además comprende al menos un muelle de restablecimiento (56) para restablecer la fuerza ejercida por el multiplicador de fuerza hidráulico totalmente cerrado.
- 20 4. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 3, en la que el muelle de restablecimiento (56) está interpuesto entre la barra de empuje y el cuerpo cortador.
- 25 5. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 3, en la que el muelle de restablecimiento está interpuesto entre el pistón grande y el cuerpo cortador.
- 30 6. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 2, en la que la barra de ajuste está mecánicamente conectada al pistón grande de manera que permite el ajuste del de la separación de la barra de empuje desde el pistón grande.
- 35 7. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 1, en la que la extensión trasera de la brida de montaje rodea estrechamente una parte del fuelle pequeño y el fuelle grande rodea la extensión trasera de la brida de montaje que rodea el fuelle pequeño.
- 40 8. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 1, en la que el pistón grande comprende además una extensión delantera y el pistón pequeño comprende además un orificio para recibir de manera deslizable la extensión delantera del pistón grande, mediante lo cual el pistón grande y el pistón pequeño se mantienen en alineación.
- 45 9. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 1, adaptada de manera que la fuerza de control aplicada se puede suministrar mediante presión neumática.
- 50 10. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 9, que además comprende un diafragma giratorio (88) que obtura la cavidad por lo que las diferencias entre la presión neumática aplicada y la presión interna de la cavidad hacen que el diafragma giratorio se deforme, y el multiplicador de fuerza hidráulico totalmente cerrado responde a la fuerza aplicada por el diafragma giratorio.
- 55 11. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 10, que además comprende una cabeza de copa (86) dentro de la cavidad y que se apoya en el diafragma giratorio y el muelle de restablecimiento (94) interpuesto entre la cabeza de copa y la brida de montaje y que rodea la parte del fuelle pequeño que sobresale hacia delante más allá de la brida de montaje.
- 60 12. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 1, en la que el miembro de soporte (20) está montado pivotablemente en el cuerpo cortador y el miembro de accionamiento pivota el miembro de soporte para cambiar la posición del elemento de corte con relación al cuerpo cortador y la herramienta de corte comprende un miembro de carga elástica (30) que actúa sobre el miembro de soporte para oponerse al desplazamiento del miembro de accionamiento.
- 65 13. La herramienta de corte giratoria de la reivindicación 1, en la que el miembro de soporte (21) está unido fijamente al cuerpo cortador de manera que deja una parte del miembro de soporte libre, el elemento de corte está montado en la parte libre del miembro de soporte, y el miembro de accionamiento deforma elásticamente el miembro de soporte para cambiar la posición del elemento de corte con relación al cuerpo cortador.

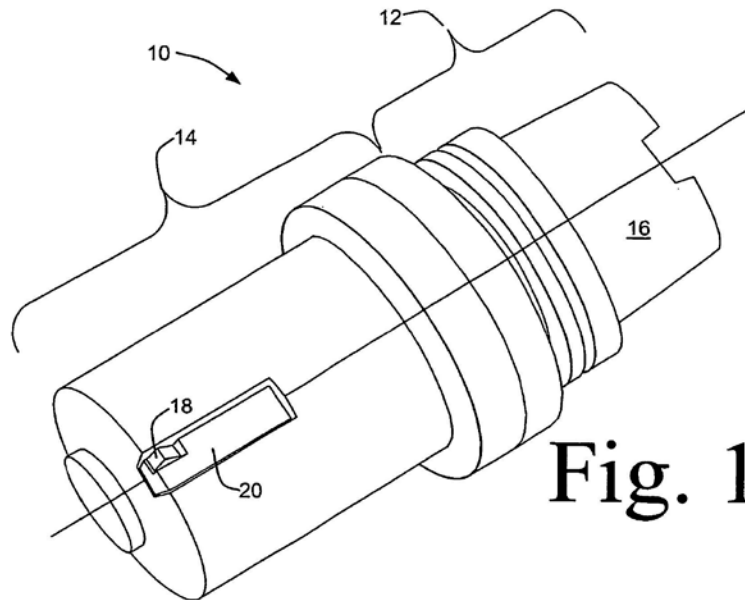


Fig. 1

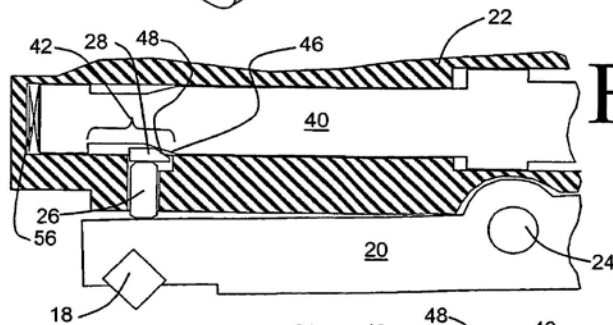


Fig. 4a

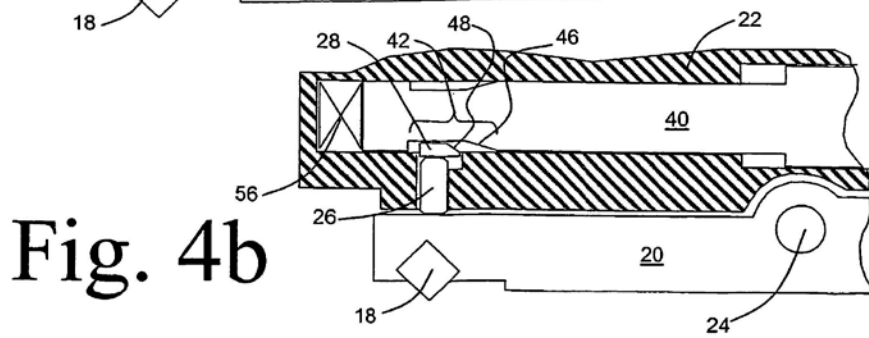


Fig. 4b

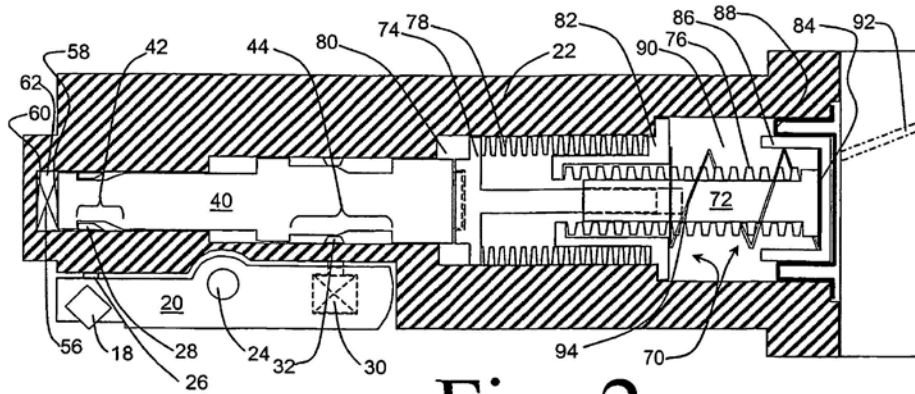


Fig. 2

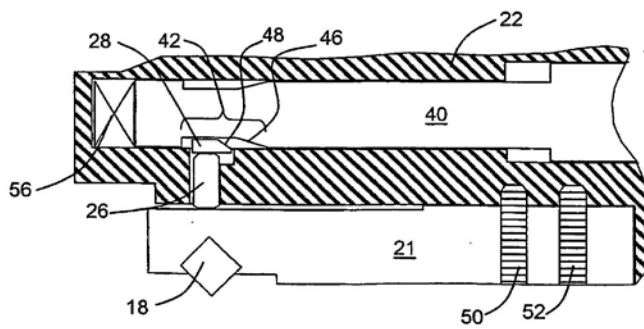


Fig. 3