

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 506**

51 Int. Cl.:

F01D 15/06 (2006.01)

F01D 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2004 PCT/US2004/041257**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2006 WO06062522**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2004 E 04813567 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 1825104**

54 Título: **Rotor de turbina de cámara dual de alto par de torsión para herramienta neumática de mano o montada en un husillo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2018

73 Titular/es:
**AIR TURBINE TECHNOLOGY, INC. (100.0%)
1225 BROKEN SOUND PARKWAY NW
BOCA RATON, FL 33487, US**

72 Inventor/es:
DODDS, KEMMA, S.

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 655 506 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

Rotor de turbina de cámara dual de alto par de torsión para herramienta neumática de mano o montada en un husillo

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

5 Esta invención se refiere a una herramienta de peso ligero accionada neumáticamente, de mano o montada en un husillo, adecuada para el rectificado y pulido y, más particularmente, a un rotor de turbina para una herramienta de rectificado de peso ligero, accionada por una turbina de reacción accionada por aire. El rotor de la turbina crea un alto par de torsión en un árbol de transmisión sin un aumento significativo del tamaño o del peso de la herramienta de rectificado.

10 2. Descripción de la técnica relacionada

En la técnica anterior, las herramientas neumáticas de peso ligero han sido usadas en una variedad de funciones, tales como la rectificación, el pulido, el acabado de metal o plástico, el grabado, la perforación y el desbarbado. Las variantes de la herramienta incluyen realizaciones de mano y montadas en el husillo de la máquina. Las herramientas de mano incluyen con frecuencia un alojamiento exterior cilíndrico, estrecho, que incluye una porción de mango que envuelve al rotor y a un eje de transmisión que es mantenido en forma parecida a un lápiz o a un bolígrafo. Las herramientas de rectificado neumáticas de peso ligero pueden ser sostenidas durante períodos de tiempo más largos que una herramienta de motor eléctrico comparable que es mucho más pesada sin causar daño al usuario.

Las herramientas accionadas neumáticamente de técnica anterior utilizan un motor de tipo de álabe-guía o un rotor reactivo. La invención presente no emplea un motor de tipo álabe-guía sino que utiliza un rotor reactivo. El rotor reactivo expulsa el aire tangencialmente a alta presión y a alta velocidad desde el rotor hacia la periferia para obtener el par de torsión. El rotor está aplicado al eje de transmisión primario.

La patente de los EE.UU. N° 5.566.770, que tiene un cesionario común con la invención presente, proporciona un husillo en ángulo que es relativamente de peso ligero accionado por un rotor de cámara única. La patente de los EE.UU. N° 4.776.752, que tiene también un cesionario común con la invención presente, describe un rotor de turbina de cámara única de peso relativamente ligero e incluye un regulador de alta velocidad.

El documento WO 2004/008829 A describe un rotor de turbina de cámara múltiple para una amplia gama de aplicaciones, tal como los generadores hidroeléctricos.

Aunque el par de torsión proporcionado por los rotores de turbina actuales es adecuado para herramientas de rectificado y pulido de peso ligero y compactas, es deseable un mayor par de torsión en algunas aplicaciones de rectificado y pulido. Sin embargo, al aumentar el rotor de la herramienta (y por tanto el alojamiento) para aumentar el par de torsión puede ocurrir que aumente en gran medida el peso, tamaño y volumen del alojamiento de la herramienta y, por tanto, se reduzcan las ventajas de la herramienta de mano de peso ligero.

Compendio

35 Se proporciona un rotor de turbina de alto par de torsión según se establece en la reivindicación 1, y una herramienta neumática de mano según se establece en la reivindicación 16.

La invención presente aumenta significativamente el par de torsión de una herramienta accionada neumáticamente por rotor sin un aumento concomitante de peso, tamaño o complejidad de operación o fabricación de la herramienta. De hecho, es posible un aumento del par de torsión con una disminución del diámetro de la herramienta. Por ejemplo, mientras que un rotor que mide aproximadamente 2,54 cm (una pulgada) de diámetro proporciona aproximadamente 0,2 caballos de potencia a 50.000 revoluciones por minuto ("RPM"), con la invención presente un rotor de sólo 1,9 cm (3/4 de pulgada) de diámetro proporciona aproximadamente 0,3 caballos de potencia a 50.000 RPM. Además de un aumento de la potencia, la invención presente proporciona un perfil más esbelto de la herramienta. Además, la invención presente reduce también la velocidad del flujo necesaria para ralentizar el rotor en comparación con un rotor único de tamaño y material comparable desde 5,1 m³/hora (tres pies cúbicos por minuto) con un rotor individual de 2,54 cm (una pulgada) a 3,4 m³/hora (dos pies cúbicos por minuto) con un rotor dual de 1,9 cm (3/4 de pulgada).

La invención presente usa un rotor que comprende un cuerpo compacto único que tiene cámaras receptoras de aire duales, de alta presión, que comparten una pared común, para reducir el tamaño y el peso del par de torsión aumentado. Ambas cámaras del cuerpo del rotor tienen toberas de escape tangenciales que generan el par de torsión para que gire el rotor. La invención presente puede incluir también reguladores de velocidad automáticos duales sin añadir complejidad.

Una herramienta de peso ligero es deseable también en un montaje de husillo ya que la herramienta está fijada a un dispositivo de brazo móvil.

Resumen breve de la invención

5 Un rotor de turbina de alto par de torsión montado en un alojamiento estrecho de una herramienta neumática de mano o montado en un husillo sobre un eje de transmisión. El cuerpo del rotor tiene una abertura central roscada que recibe y está fijada de manera fija al eje de transmisión roscado. El eje de transmisión rígido es parcialmente hueco y tiene dos pares de aberturas que sirven como entradas al cuerpo del rotor para el aire a alta presión que proporciona la fuerza motriz sobre el cuerpo del rotor para hacer que gire el eje de transmisión. Un miembro de rectificación para rectificar está fijado a un extremo del eje de transmisión. El extremo en oposición está conectado a una manguera de aire flexible o a un suministro de aire a alta presión.

10 El cuerpo del rotor cilíndrico tiene una pared exterior cilíndrica rígida y una pared media interior que divide el cuerpo del rotor en dos compartimentos separados, con una parte delantera abierta y una parte trasera abierta. El cuerpo del rotor cilíndrico tiene una primera cámara anular, una segunda cámara anular y una pared interior común. La pared delantera y la pared trasera están conectadas a la pared cilíndrica del rotor formando dos cámaras de recepción de aire separadas.

15 Cada una de las paredes delantera, trasera e interior del rotor tiene una abertura roscada para su fijación al eje de transmisión roscado. El cuerpo cilíndrico del rotor y las paredes delantera, interior y trasera proporcionan dos cámaras separadas en el rotor, una primera cámara anular y una segunda cámara anular. La pared cilíndrica del rotor tiene una pluralidad de pasos dirigidos tangencialmente estratégicamente separados para dirigir el aire interior a alta presión hacia fuera, lo que da como resultado un par de torsión sobre el rotor y, por tanto, sobre el eje.

20 En la realización preferida, cada cámara del rotor del cuerpo del rotor recibe aire a alta presión de las entradas del eje de transmisión. Cada cámara del cuerpo del rotor tiene una forma interior cilíndrica e incluye cuatro pasos de aire tangenciales separados que expulsan aire a alta presión de manera tangencial y periférica, causando una fuerza reactiva cuando el aire es expulsado de ambas cámaras. La pared periférica interior de cada cámara tiene cuatro porciones apuntadas que van de una porción estrecha a una porción más gruesa, la porción más gruesa aloja los cuatro pasos de aire de escape tangenciales. Los pasos de escape de aire tangenciales del alojamiento están separados aproximadamente 90 grados alrededor de la cámara anular. En la realización preferida, hay dos cámaras separadas que están separadas por la pared interior común, cada una de ellas tiene cuatro pasos de escape separados que son periféricos y tangenciales. Por tanto, en cada cuerpo de rotor hay ocho pasos de escape separados. El uso de ocho pasos separados aumenta en gran medida el par de torsión de un solo rotor.

25 En la realización preferida, cada cámara del cuerpo del rotor (la primera cámara y la segunda cámara) incluye un regulador para limitar las RPM totales del rotor y, por tanto, el eje según se describe en la patente de los EE.UU. N° 4.776.752. El regulador y cada cámara descrita en la patente '752 incluye una barrera perforada anular y una junta tórica flexible que está ajustada en el interior de la barrera perforada anular. Las paredes de la cámara del rotor incluyen ranuras anulares para retener la barrera perforada anular. Conforme aumentan las RPM del rotor, la junta tórica elástica se expande hacia fuera bajo la fuerza centrífuga, y se aplica elásticamente a la barrera perforada anular, cerrando así el aire a presión desde la entrada de aire a las toberas de escape periféricas para regular la fuerza y por tanto las RPM del rotor

30 Existen varios tipos de rotores de turbina disponibles. Sin embargo, para aumentar el par de torsión obtenido en un rotor actual, el alojamiento del rotor de la turbina debe ser ampliado, lo que causa un alojamiento más grande, un aumento de peso y posible vibración, sacudidas y mayor desgaste en las partes de la turbina y fatiga del operador.

35 Es un objeto de la invención presente proporcionar una herramienta de rectificado neumática de peso ligero que puede mantener una velocidad de giro constante cuando está sometida a una carga sin producir vibraciones no deseadas, lo que también proporciona un par de torsión elevado mientras que retiene un alojamiento de herramienta estrecho para una sujeción cómoda durante el uso .

40 Es un objeto también de la invención presente proporcionar una herramienta de rectificado de peso ligero que tenga un rotor de reacción que genere un alto par de torsión con un tamaño y peso relativamente pequeños.

45 Otro objeto más de la invención presente es proporcionar un rotor de turbina para el eje de transmisión de una herramienta como el mencionado anteriormente que sea relativamente ligero de peso y compacto y que produzca un aumento significativo del par de torsión respecto al de la técnica anterior.

50 Según estos y otros objetos que serán evidentes a continuación, la invención presente se describe a continuación haciendo referencia particular a los dibujos adjuntos.

Descripción breve de las diversas vistas de los dibujos

La Figura 1A es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la realización preferida de la invención.

La Figura 1B es una vista en alzado lateral de una realización alternativa de la invención.

La Figura 2 es una vista en alzado lateral en sección transversal de la realización preferida de la invención.

La Figura 3A es una vista en perspectiva de la invención preferida.

La Figura 3B es una vista en alzado lateral en sección transversal de la invención preferida.

La Figura 4 es una vista en perspectiva, en sección, en despiece parcial, de la realización preferida.

La Figura 5 es una vista en perspectiva de una realización alternativa.

5 La Figura 6 es una vista en alzado lateral de una realización alternativa de la invención.

Descripción detallada de la invención

Haciendo referencia ahora a los dibujos, en particular a las Figuras 1A a 4, el rotor de turbina presente se ilustra con 10 en general. En la Figura 1B se muestra un alojamiento de herramienta alargado exterior de mano y que aloja el rotor, el eje y los apoyos. El rotor de la turbina 10 se usa en una herramienta de mano o montada en un husillo según se muestra en la Figura 1B, adecuada para trabajos tales como rectificado y pulido.

El cuerpo del rotor de la turbina 10 tiene dos cámaras separadas interiores de recepción de aire a alta presión (una primera cámara y una segunda cámara), formadas por una pared delantera 12, una pared interior media 14 y una pared trasera 16. El cuerpo del rotor 10 es cilíndrico en general. La pared delantera 12 y la pared trasera 16 pueden ser idénticas. La pared delantera 12, la pared interior 14 y la pared trasera 16 están ajustadas entre sí por fricción y son estancas al aire en general. Por ejemplo, cada una de la pared delantera 12 y de la pared trasera 16 tiene una pestaña periférica que está aplicada y se extiende sobre el borde de la periferia de las paredes de la cámara de la pared media 14. En la realización preferida, la pared delantera 12 y la pared trasera 16 están ajustadas a presión contra la pared media 14. Sin embargo, la pared delantera 12 y la pared trasera 16 y la pared interior 14 pueden estar también pegadas entre sí o fijadas de manera liberable o permanente por otros elementos equivalentes, tales como una grapa metálica.

La pared delantera 12 incluye un orificio roscado central 18. En la realización preferida, el orificio 18 está roscado para que se corresponda con las roscas del eje de transmisión 60, según se muestra en las Figuras 2, 4 y 5. El eje de transmisión 60 comprende aberturas huecas que sirven como entradas para que el aire a alta presión entre en las cámaras del cuerpo del rotor 10 para propulsar el cuerpo del rotor 10. Se contemplan otras formas de fijación con el eje de transmisión 60, tanto liberables como permanentes, tales como encolado, soldadura o aplicación por fricción al eje de transmisión 60. La pared delantera 12 y la pared trasera 16 pueden estar hechas de plástico, metal u otro material rígido de peso ligero adecuado que en general puede ser estanco. Cuando el cuerpo del rotor está aplicado al eje, el par de torsión producido en el rotor es transferido al eje, lo que causa que el eje gire.

La pared interior común 14 puede estar hecha también de plástico, metal u otro material adecuado. La pared interior 14 incluye un orificio central roscado 44 que se corresponde con el roscado del eje de transmisión 60 de la herramienta.

El cuerpo del rotor 10 de la realización preferida incluye un regulador en cada cámara de alojamiento del rotor según se describe en la patente '752. De preferencia, el regulador comprende una primera zona de cámara anular 20 en la superficie delantera 48 de la pared interior 14. Extendiéndose desde la porción exterior 52 de la primera cámara anular 20 hay dispuesta al menos una primera cámara arqueada 24. Según se muestra en las Figuras 1 a 4, en la realización preferida, hay dispuestas cuatro (4) primeras cámaras arqueadas 24 que se extienden desde la porción exterior 52 de la primera cámara anular 20 hasta la circunferencia 56 de la pared interior 14. Las cámaras arqueadas 24 están abiertas a las primeras aberturas circunferenciales 58.

Una primera junta tórica de válvula elástica 32 está montada en la primera cámara anular 20 para regular y restringir el flujo del aire desde la primera cámara anular 20 a la primera cámara arqueada 24. Extendiéndose desde la primera junta tórica de la válvula 32 hay dispuesta una primera barrera perforada anular 22. Cuando se introduce aire a alta presión (aproximadamente 6,33 Kg/cm² (90 psi)) en el cuerpo del rotor 10, y la velocidad del rotor alcanza un número predeterminado de revoluciones por minuto, la junta tórica 32 de la válvula se deforma contra la barrera perforada 22, restringiendo de esta manera el flujo de aire y disminuyendo las RPM del rotor.

Según se muestra en la Figura 3, el cuerpo del rotor 10 incluye una segunda cámara anular 26 en la superficie trasera 50 de la pared interior 14. Extendiéndose desde la porción exterior 54 de la segunda cámara anular 26 hay dispuesta al menos una segunda cámara arqueada 30. En la realización preferida, hay dispuestas cuatro (4) segundas cámaras arqueadas 30 (con una separación de 90 grados) que se extienden desde la porción exterior 54 de la segunda cámara anular 26 hasta la circunferencia 56 del cuerpo del rotor 10. La segunda cámara arqueada 30 está abierta a segundas aberturas circunferenciales 62. Según se ilustra en las Figuras 1 y 2, las primeras cámaras arqueadas 24 y las segundas cámaras arqueadas 30 están alineadas, al igual que las aberturas circunferenciales primera y segunda 58, 62. Las aberturas de paso de aire 58, 62 son direccionalmente tangenciales al cuerpo de rotor cilíndrico 10 y expulsan tangencialmente aire a alta presión para proporcionar fuerza para que gire el cuerpo del rotor 10. Sin embargo, la alineación de las aberturas 58, 62 no es necesaria para operar la invención.

La segunda cámara anular 26 contiene también una segunda junta tórica de válvula elástica 34 para regular y restringir el flujo de aire desde la segunda cámara anular 26 hasta la segunda cámara arqueada 30. Situada radialmente alejada de la segunda junta tórica de válvula 34 hay dispuesta una segunda barrera perforada anular 28. Así, cuando el aire es introducido en el rotor de la turbina 10 y el rotor alcanza unas RPM predeterminadas, el segundo anillo de válvula elástico 34 se deforma contra la barrera perforada 28 cuando el rotor gira, restringiendo de esta manera el flujo de aire y ralentizando el rotor.

Las juntas tóricas de válvula 32, 34 son en general flexibles y están hechas de caucho. Todo el rotor de la turbina 10 (excepto las juntas tóricas de la válvula) puede estar hecho de materiales de plástico rígido. Los apoyos del rotor de la turbina 10 no necesitan lubricación. Las barreras perforadas 22, 28 pueden estar hechas de plástico, metal u otro material adecuado. Además, las barreras perforadas 22, 28 pueden estar intrínsecamente formadas en la pared interior 14, o pueden estar fijadas de manera liberable o permanente a la superficie delantera 48 y a la superficie trasera 50 de la pared interior 14. Las barreras perforadas 22, 28 pueden ser una estructura similar a una valla según se ilustra en la Figura 1. Sin embargo, también se contemplan estructuras equivalentes.

En la realización preferida también, una ranura 36 de la pared delantera 12 y una ranura correspondiente 40 de la superficie delantera de la pared interior 14 están situadas de manera que la primera barrera perforada 22 está alineada apropiadamente dentro del cuerpo de rotor de la turbina 10. De forma similar, una ranura 38 de la pared trasera 16 y una ranura correspondiente 42 de la superficie trasera 50 de la pared interior 14 están situadas de manera que la segunda barrera perforada 28 está alineada apropiadamente en el cuerpo del rotor de la turbina 10. Se puede usar también una sola ranura para alinear apropiadamente la barrera perforada.

En la operación, la realización preferida del rotor de la turbina 10 opera de la siguiente manera. Aire a presión (aproximadamente 6,33 Kg/cm² (90 psi)) entra en el rotor de la turbina 10 desde el eje de transmisión 60 dentro de los orificios centrales 18, 44, 46 de la pared delantera 12, pared interior 14 y pared trasera 16. El aire a presión entra en la primera y segunda cámaras anulares 20, 26 y se desplaza alrededor de la primera y segunda juntas tóricas de válvula 32, 34 a través de la primera y segunda barreras perforadas 22, 28 dentro de la primera y segunda cámaras arqueadas 24, 30. El aire es forzado bajo presión a continuación desde las cámaras arqueadas 24, 30 a través de las aberturas circunferenciales 58, 62 en la circunferencia 56 de la pared interior 14. Estas aberturas periféricas operan como toberas tangenciales, proporcionando corrientes de aire que generan fuerza de torsión para hacer que gire la turbina. La fuerza reactiva del aire hace que gire el rotor de la turbina 10.

La realización preferida incluye un regulador de revoluciones por minuto ("RPM") descrito en la patente de los EE.UU. N° 4.776.752 en cada cámara de accionamiento. La deformación elástica de las juntas tóricas de válvula 32, 34 contra las barreras perforadas 22, 28 causada por la fuerza centrífuga fuerza a la turbina 10 a girar a una velocidad predeterminada, un tanto constante. Cuando el rotor de la turbina 10 gira a altas RPM, la primera y la segunda junta tórica de válvula 32, 34 se deforman, presionando contra las perforaciones de la primera y la segunda barrera perforada 22, 28. La deformación de las juntas tóricas de válvula 32, 34 restringe el flujo de aire a través de las perforaciones de las barreras 22, 28, reduciendo de esta manera las fuerzas de giro. Finalmente, se alcanza el equilibrio con el que el rotor de la turbina 10 consigue una velocidad de giro constante.

El par de torsión del rotor de la turbina 10 de la invención presente aumenta en gran medida respecto al de los rotores de técnica anterior. Por ejemplo, cuando se compara con dos rotores de turbina apilados, la invención presente proporciona menos peso, vibración, sacudidas y recorrido del aire y menos piezas móviles sometidas a desgaste.

Las Figuras 5 y 6 ilustran una realización alternativa de la invención. Según se muestra en las Figuras 5 y 6, el alojamiento del rotor se estrecha, por menos peso y un aumento adicional del par.

El diseño del rotor de la turbina 10 con múltiples cámaras anulares y múltiples cámaras arqueadas proporciona un aumento del par de torsión respecto a las turbinas de aire de técnica anterior sin un aumento significativo del peso del aparato de husillo. Además, hay menos vibración de la que se obtendría si los rotores de una sola turbina estuvieran apilados uno encima de otro. En una realización alternativa se contempla también que se puedan formar cámaras anulares adicionales y cámaras arqueadas entre las cámaras primera y segunda. Estas cámaras adicionales pueden tener juntas tóricas de válvula y barreras perforadas según se describe en esta memoria para regular las RPM. Además, aunque se ha descrito que la invención trabaja con aire, se contemplan también otros gases para otras aplicaciones.

La invención presente ha sido mostrada y descrita en esta memoria por considerarla la realización más práctica y preferida. Sin embargo, se reconoce que pueden realizarse desviaciones dentro del alcance de la invención y que a una persona experta en la técnica se le ocurrirán modificaciones evidentes.

REIVINDICACIONES

1. Un rotor de turbina de alto par de torsión (10) para una herramienta neumática de mano o montada en un husillo, comprendiendo:
 - 5 un cuerpo cilíndrico (12, 14, 16) que tiene una primera cámara anular (20), una segunda cámara anular (26), y una entrada aplicable a una fuente de aire a alta presión, incluyendo:
 - una primera pluralidad de pasos dirigidos tangencialmente para generar un par de torsión a partir de aire a alta presión desde dicha primera cámara anular (20) de dicho cuerpo cilíndrico (12, 14, 16);
 - una segunda pluralidad de pasos dirigidos tangencialmente para generar un par de torsión con aire a alta presión desde dicha segunda cámara anular (26) de dicho cuerpo cilíndrico (12, 14, 16);
 - 10 entradas para dirigir aire presurizado al interior de las dos cámaras anulares (20, 26);
 - un regulador de velocidad para regular las revoluciones por minuto del rotor de la turbina (10) dispuesto dentro de dicha primera cámara anular (20) y dentro de dicha segunda cámara anular (26);
 - una pared interior común que separa dicha primera cámara anular (20) de dicha segunda cámara anular (26); y
 - 15 un orificio central (44) formado en dicha pared interior común para recibir una fijación a un eje de transmisión (60), que conecta dicho cuerpo cilíndrico (12, 14, 16) con dicho eje de transmisión (60).
2. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 1, en donde:
 - dicha primera pluralidad de pasos dirigidos tangencialmente incluye una primera pluralidad de toberas periféricas tangenciales (58) en comunicación con dicha primera cámara anular (20); y
 - 20 dicha segunda pluralidad de pasos dirigidos tangencialmente incluye una segunda pluralidad de toberas periféricas tangenciales (62) en comunicación con la segunda cámara anular (26).
3. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 1, comprendiendo un primer regulador de velocidad en dicha primera cámara anular (20) y un segundo regulador de velocidad en dicha segunda cámara anular (26).
- 25 4. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 3, en donde dichos reguladores de velocidad primero y segundo comprenden cada uno: una junta tórica de válvula (32, 34) dentro de la cámara anular (20, 26); y una barrera perforada anular (22, 28) dentro de la cámara anular (20, 26) que se extiende hacia fuera desde la junta tórica de la válvula (32, 34).
- 30 5. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 4, en donde cada barrera perforada (22, 28) es enteriza con la pared interior común.
6. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 4, en donde cuatro cámaras arqueadas (24, 30) se extienden desde cada cámara anular (20, 26).
- 35 7. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 2, comprendiendo además: una pared delantera (12) adyacente a una pared interior media (14); y una pared trasera (16) adyacente a la pared interior media (14); en donde la pared delantera (12) y una primera superficie de la pared interior común forman hendiduras (36, 40) para ajustar una primera barrera perforada (22) y la pared trasera (16) y una segunda superficie de la pared interior común forman hendiduras para ajustar una segunda barrera perforada (28).
8. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 4, en donde las juntas tóricas de válvula (32, 34) están construidas con caucho elástico.
- 40 9. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 4, en donde los componentes, a excepción de las juntas tóricas de válvula (32, 34), están contruidos de plástico.
10. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 7, en donde la pared delantera (12) y la pared trasera (16) están fijadas de manera liberable a la pared interior media (14).
- 45 11. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 10, en donde la pared delantera (12) y la pared trasera (16) están fijadas a la pared interior media (14) por fuerza de fricción.
12. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 2, en donde la primera pluralidad de toberas periféricas tangenciales (58) están alineadas con la segunda pluralidad de toberas periféricas tangenciales (62).

13. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 6, en donde el cuerpo cilíndrico (12, 14, 16) comprende:

5 una o más cámaras anulares adicionales y cámaras arqueadas adicionales situadas entre las dos cámaras anulares (20, 26) y las cámaras arqueadas (24, 30), una barrera perforada anular adicional situada dentro de cada cámara anular adicional y situada radialmente hacia fuera desde una junta tórica de válvula adicional y dicha junta tórica de válvula adicional situada radialmente hacia adentro desde la barrera perforada anular adicional.

14. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 1, en donde:

10 dicho cuerpo cilíndrico (12, 14, 16) incluye una pared interior media (14), que tiene una pared exterior cilíndrica y una pared interior común; dicha primera pluralidad de pasos dirigidos tangencialmente para generar un par de torsión con aire a alta presión desde dicha primera cámara (20) de dicho cuerpo cilíndrico (12, 14, 16) incluye al menos una primera cámara arqueada (24) que termina en una tobera periférica tangencial (58) al menos,

15 teniendo dicha primera cámara (20) una primera ranura (40) para ajustar una primera barrera perforada (22) y teniendo dicha segunda cámara (26) una segunda ranura (42) para ajustar una segunda barrera perforada (28);

dicha segunda pluralidad de pasos dirigidos tangencialmente para generar un par de torsión con aire a alta presión desde dicha segunda cámara (26) de dicho cuerpo cilíndrico (12, 14, 16) incluye al menos una segunda cámara arqueada (30) que termina en una tobera periférica tangencial (62) al menos.

20 15. El rotor de turbina de alto par de torsión (10) de la reivindicación 14, comprendiendo además:

una primera barrera perforada (22);

una segunda barrera perforada (28);

una primera junta tórica de válvula (32) situada entre la primera barrera perforada (22) y el orificio central (44); y

25 una segunda junta tórica de válvula (34) situada entre la segunda barrera perforada y el orificio central (44).

16. Una herramienta neumática de mano, comprendiendo:

un alojamiento de herramienta;

un eje de transmisión (60) situado dentro del alojamiento de herramienta; y

30 el rotor de turbina de alto par de torsión (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, teniendo dicho rotor de turbina de alto par de torsión (10) una pared exterior (100) y un eje de giro; medios para montar dicho rotor de turbina (10) para girar alrededor de dicho eje de giro de dicho eje de transmisión (60); y medios para dirigir aire presurizado dentro de las dos cámaras (20, 26).

17. La herramienta neumática de mano de la reivindicación 16, en donde:

35 dicho rotor de turbina de alto par de torsión (10) está situado circunferencialmente alrededor de dicho eje de transmisión (60), en donde el rotor de turbina (10) incluye:

una pared delantera (12) y una pared trasera (18) adaptadas para estar ajustadas a una pared interior media (14), incluyendo cada una de ellas:

un orificio central (18, 44, 46);

40 la pared interior media (14) adaptada para estar ajustada a la pared delantera (12) y a la pared trasera (18), incluyendo la pared interior media (14):

las al menos dos cámaras anulares receptoras de aire a alta presión (20, 26);

las cámaras arqueadas (24, 30) que se extienden desde una porción exterior de cada cámara anular (20,26);

una junta tórica de válvula (32, 34) dentro de cada cámara anular (20, 26);

45 una barrera perforada anular (20, 28) dentro de cada cámara anular (20, 26) situada radialmente hacia fuera desde la junta tórica de la válvula (32, 34), y un orificio central (44).

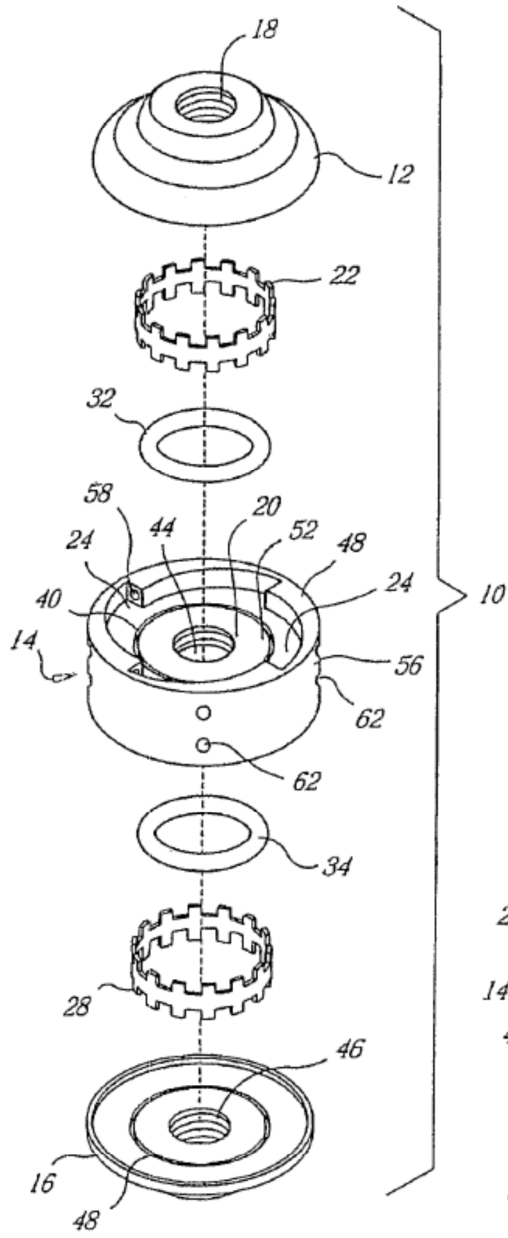


Fig. 1a

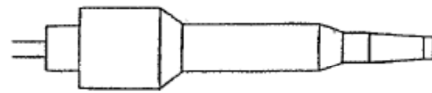


Fig. 1b

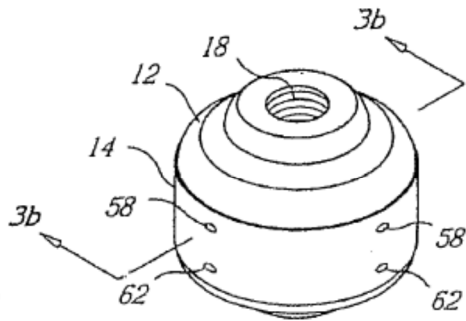


Fig. 3a

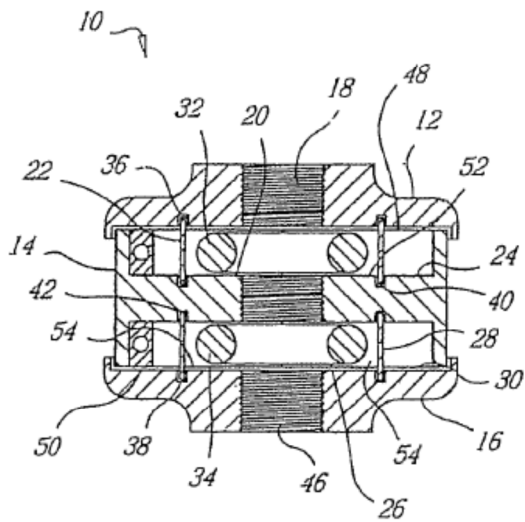


Fig. 3b

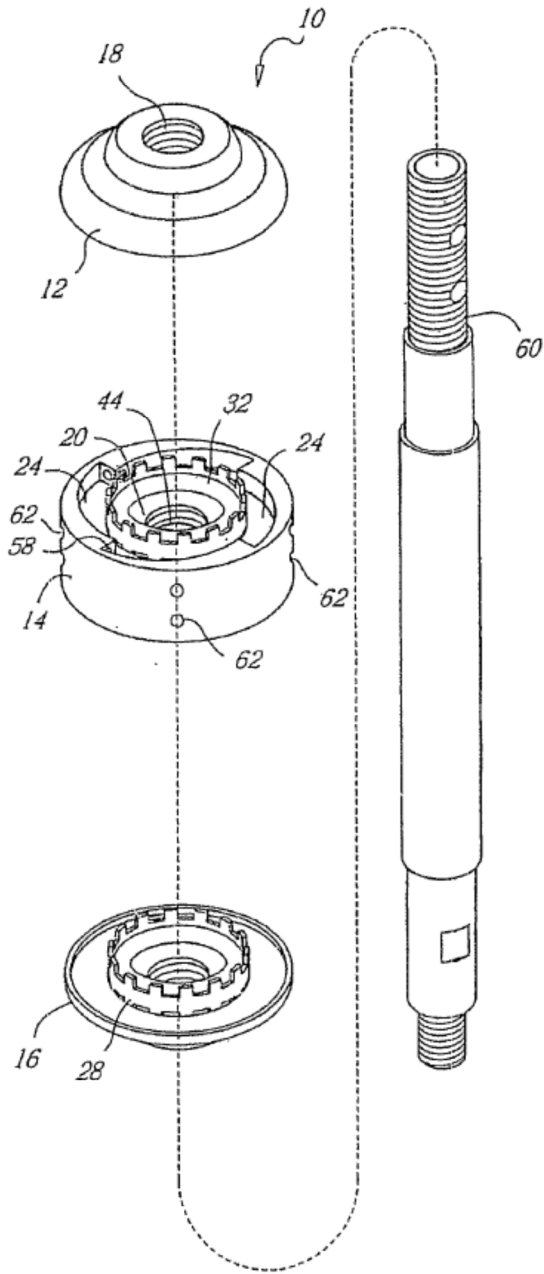


Fig. 2

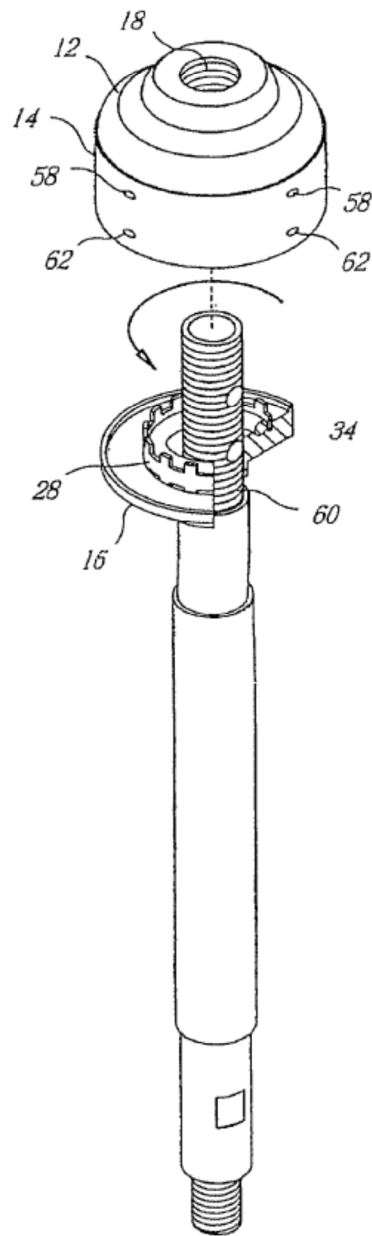


Fig. 4

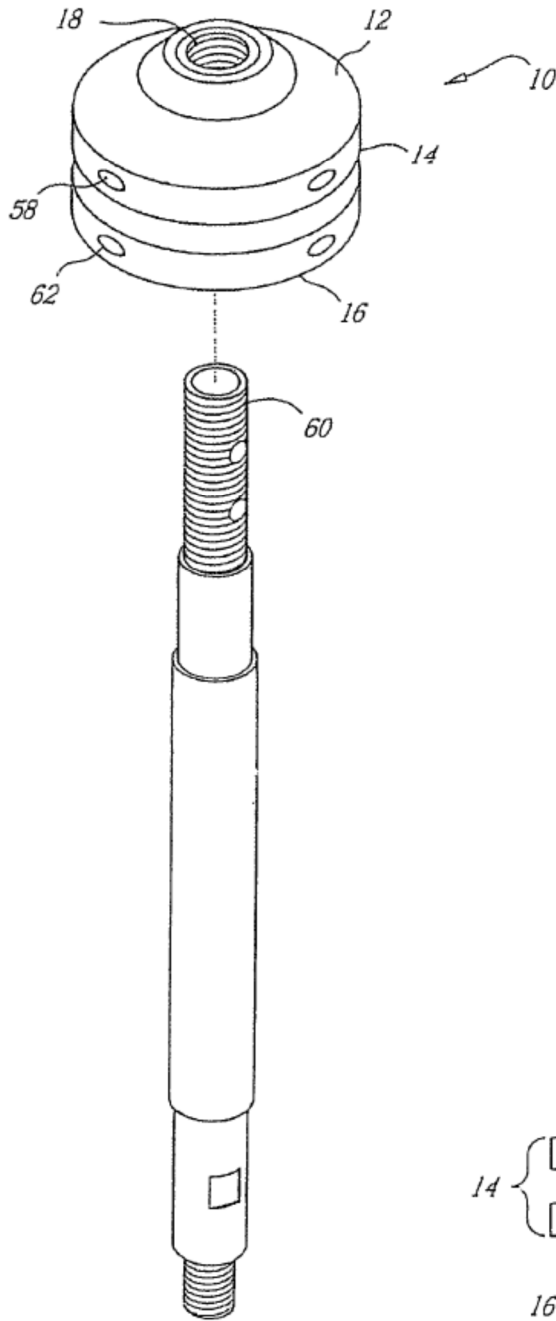


Fig. 5

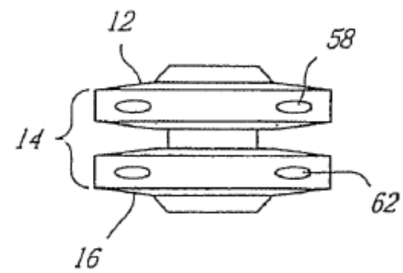


Fig. 6