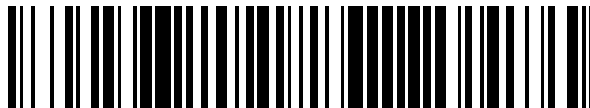


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 067**

51 Int. Cl.:

F04C 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2008 PCT/US2008/087439**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.06.2010 WO10071651**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2008 E 08879032 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2373892**

54 Título: **Bomba de anillo líquido con dispositivo de recuperación de gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.08.2017

73 Titular/es:
GARDNER DENVER NASH LLC (100.0%)
9 Trefoil Drive
Trumbull, CT 06611-1330, US

72 Inventor/es:
BISSELL, DOUGLAS, ERIC

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 628 067 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

Bomba de anillo líquido con dispositivo de recuperación de gas

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una bomba de anillo líquido. Más en concreto, la invención se refiere a un canal que interconecta de manera fluida espacios inter-álabe de un rotor de una bomba de anillo líquido.

Antecedentes

10 Las bombas de anillo líquido son bien conocidas. El documento de patente US 4.850.808, de Schultze, describe tal bomba de anillo líquido. La bomba tiene conductos colocados en cono (bomba cónica de anillo líquido) y tiene una o dos etapas. La bomba incluye un alojamiento; un conjunto de rotor dentro del alojamiento; un árbol que se extiende dentro del alojamiento sobre el que está montado el conjunto de rotor; y un conjunto de motor acoplado al árbol. Durante el funcionamiento, el alojamiento se llena parcialmente de líquido de funcionamiento de manera que cuando el rotor gira, los álabes del rotor se meten en el líquido de funcionamiento o de bombeo y hacen que se forme un anillo excéntrico que diverge y converge en la dirección radial con respecto al árbol. Cuando el líquido diverge del árbol, la presión reducida resultante en los espacios entre álabes de rotor adyacentes del conjunto de rotor (espacios inter-álabe) constituye una zona de admisión de gas. Cuando el líquido converge hacia el árbol, la presión incrementada resultante en los espacios entre los álabes de rotor adyacentes (espacios inter-álabe) constituye una zona de compresión de gas. Un elemento en forma de cono está acoplado dentro de un orificio en forma de cono del conjunto de rotor. El elemento en forma de cono tiene conductos para impedir que el gas, que de otro modo sería arrastrado desde la zona de compresión, pase por la zona de admisión y vuelva a entrar en la zona de compresión.

20 El documento de patente US 4.251.190, de Brown describe un compresor de aire giratorio de anillo de agua. El compresor incluye un alojamiento; un conjunto de rotor dispuesto dentro del alojamiento; un árbol alimentado con fines de movimiento que se extiende dentro del alojamiento y está acoplado de manera fija al conjunto de rotor. El conjunto de rotor utiliza un líquido de bombeo y crea un anillo excéntrico de una manera similar al documento de patente US 4.850.808. Una placa o cabeza de orificios tiene una extensión circunferencial que se extiende hasta un taladro cilíndrico del conjunto de rotor. Un manguito de orificios está dispuesto y ajustado a presión alrededor de la extensión cilíndrica. El manguito incluye una ranura circunferencial y una pluralidad de hendiduras que se extienden longitudinalmente. El manguito reduce la cavitación. El documento DE258483 describe una bomba en la que están previstos unos orificios de entrada y de salida radialmente hacia dentro de un rotor. El documento US4679987 describe una bomba de anillo líquido que tiene un conducto de derivación para transportar líquido de bombeo desde su entrada y a su salida durante el arranque.

Breve descripción

35 Resulta ventajoso reducir el mecanizado y equilibrado complejos, asociados a bombas cónicas de anillo líquido. Por tanto, la presente invención proporciona un canal en una parte de una bomba de anillo líquido. El canal tiene una primera abertura que se abre en un primer espacio inter-álabe formado por álabes de rotor. La primera abertura está situada a lo largo de una trayectoria arqueada entre un borde de cierre de un orificio de entrada y un borde delantero de un orificio de descarga. El orificio de entrada y el orificio de descarga están en una placa con orificios de la bomba de anillo líquido.

40 El canal tiene una segunda abertura que se abre en un segundo espacio inter-álabe formado por álabes de rotor. La segunda abertura está en una trayectoria arqueada entre un borde de cierre del orificio de descarga y un borde delantero del orificio de entrada. Una trayectoria de fluido interconecta las aberturas primera y segunda. Al menos una parte de la bomba de anillo líquido que forma el canal está dispuesta en una cavidad cilíndrica circunferencial, en donde la cavidad se forma a partir de una pluralidad de extremos de álabe de rotor que se extienden axialmente. La parte de la bomba de anillo líquido que proporciona el canal puede ser un cilindro desmontable.

45 El canal está aislado del orificio de descarga y del orificio de entrada de la placa con orificios y sellado con respecto a los mismos cuando la bomba está en el modo de funcionamiento. La invención se describe en la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección parcial irregular tomada paralelamente al árbol de una bomba de anillo líquido que incorpora la invención.

La figura 2A es una vista en perspectiva del cilindro en el que se forma el canal sellado.

50 La figura 2B es una vista en planta del lado derecho del cilindro mostrado en la figura 2A.

La figura 2C es una vista en planta del lado frontal del cilindro mostrado en la figura 2A.

La figura 2D es una vista en sección tomada por las líneas 2D - 2D de la figura 2C.

La figura 2E es una vista en planta del lado posterior del cilindro mostrado en la figura 2A.

La figura 3 es una representación en sección esquemática tomada perpendicularmente al árbol de la bomba de anillo líquido para resaltar la posición relativa de los rotores, el líquido de funcionamiento, los espacios entre los álabes, el orificio de entrada, el orificio de descarga y la trayectoria de fluido formada en el cilindro cuando la bomba está en el modo de funcionamiento.

5 La figura 4 es una vista en perspectiva frontal del rotor mostrado en la figura 1.

Descripción detallada

Como se puede ver con referencia a las figuras 1 a 4, la bomba de anillo líquido 20 incluye un alojamiento anular 22, un rotor 24 dentro del alojamiento, con un árbol 26 de accionador o motor primario 28 que se extiende dentro del alojamiento. El rotor 24 está montado de manera fija en el árbol 26. El alojamiento 22 forma un lóbulo que proporciona una cavidad 36 en la que están dispuestos el rotor 24 y el líquido de funcionamiento 53. La placa con orificios 30 cubre un extremo abierto del alojamiento 22. La placa con orificios tiene un orificio de entrada de gas 32 y un orificio de descarga de gas 34 por los que el gas entra y sale de los espacios 49 formados por álabes de rotor 46 sucesivos o adyacentes, denominados dichos espacios espacios inter-álabe. Cada espacio inter-álabe es sellado por la superficie interior del líquido de funcionamiento 53 cuando la bomba está en el modo de funcionamiento. De ese modo, los espacios inter-álabe, cuando la bomba está en el modo de funcionamiento, son espacios inter-álabe sellados. La placa con orificios 30 se asegura en el alojamiento 22 con tornillos 38 u otros medios adecuados. Una placa de conexión 40 se asegura en la placa con orificios 30 con tornillos u otros medios adecuados. El alojamiento se asegura, por un extremo cerrado 222 al accionador 28. En el ejemplo mostrado, el accionador 28 es un motor. Naturalmente, el accionador podría ser un motor eléctrico o algo que no sea un motor.

20 El rotor 24 incluye un cubo 44 desde el cual se extienden los álabes de rotor 46. Un taladro cilíndrico 48 se extiende dentro del cubo. El eje 26, que se extiende a través del taladro de alojamiento 50, se extiende dentro del taladro cilíndrico 48. En la realización mostrada en la figura 1, el árbol tiene un extremo libre orientado hacia la placa con orificios 30. El extremo libre es un tapón adyacente 52. El tapón 52 tiene un cuerpo 54 que está asegurado en un extremo abierto de taladro de cubo 56. El cubo 44 está montado de manera fija en el árbol 26.

25 Cada álabe de rotor 46 tiene un extremo axial libre 58, una placa con orificios adyacente 30, que se extiende en la dirección radial con respecto al árbol 26. Cada álabe de rotor 46 tiene un extremo libre 60 que se extiende horizontalmente, extendiéndose en la dirección axial con respecto al árbol 26. Cada extremo libre horizontal 60 es sustancialmente paralelo al árbol 26. Los extremos libres horizontales 60 forman una cavidad circular 62 que define una circunferencia y no forman una cavidad cónica. La flecha 55 ilustra la dirección de rotación del rotor 24.

30 Un dispositivo 64 está dispuesto entre la placa con orificios 30 y el rotor 24. La figura 1 muestra el dispositivo 64 instalado en la bomba de anillo líquido 20. El dispositivo 64 es un componente de la bomba de anillo líquido. Como se ve en las figuras 2A - 2E, el dispositivo 64 es generalmente un cilindro circular. El dispositivo 64 tiene un taladro circular 66 definido por un contrataladro 68. El dispositivo 64 tiene una superficie circunferencial 70 y un diámetro 72. El dispositivo 64 está dimensionado para encajar dentro de la cavidad circular 62. Existe un huelgo de funcionamiento entre la superficie circunferencial 70 y los extremos libres horizontales 60. La cantidad de huelgo depende del volumen de la bomba y de otros factores conocidos. Extendiéndose desde una primera cara extrema 77 del dispositivo 64 hay un collarín, saliente o anillo circular 76 que tiene un diámetro menor que el diámetro 72. El collarín circular 76 es un elemento de posicionamiento para colocar el dispositivo 64 con relación a la placa 30. El elemento de posicionamiento podría ser cualquier número de estructuras. El dispositivo 64 tiene una segunda cara extrema 78. La segunda cara extrema 78 tiene una superficie rebajada plana que forma un rebaje circunferencial 80. El rebaje 80 proporciona un paso para lubricación. El dispositivo 64 tiene un canal de descarga de gas 82 y un canal de entrada de gas 84. El canal de descarga de gas 82 se extiende en la dirección radial a través de una parte del dispositivo 64 de tal manera que el canal 82 tiene una primera abertura 86 que se abre en el taladro 66 a través del contrataladro 68; y una segunda abertura 88 que se abre a través de la superficie circunferencial 70. Un canal 82' une las aberturas 86 y 88. De este modo, el canal 82 comprende el canal 82', 86 y 88. El canal de entrada de gas 84 se extiende en la dirección radial a través de una parte del dispositivo 64 de tal manera que el canal de entrada 84 tiene una abertura 90 que se abre en el taladro 66 a través del contrataladro 68. El canal de entrada 84 tiene también una abertura 92 que se abre a través de la superficie circunferencial 70. El canal 84' une las aberturas 90 y 92. Así, el canal 84 comprende el canal 84', 90 y 92.

45

50 Cuando se instala el dispositivo 64, la segunda cara extrema 78 está orientada en dirección opuesta a la placa con orificios 30 y hacia el extremo cerrado de alojamiento 222. La segunda cara extrema 78 está cerca de la cara extrema de cubo de rotor 96. La cantidad de huelgo depende del volumen de la bomba y de otros factores conocidos. La cubierta de tapón 98 encaja dentro del taladro 66.

55 La primera superficie de cara extrema 77 se apoya en la placa con orificios 30. El collarín 76 encaja dentro del rebaje de placa con orificios circunferencial 81 para sellar el taladro 66 por la primera superficie de cara extrema 77. El dispositivo 64 está orientado de modo que encaje dentro de la cavidad cilíndrica de rotor 62 y por tanto su diámetro es sustancialmente perpendicular al árbol 26. La primera superficie de cara extrema 77 tiene uno o más orificios pasantes de recepción de elementos de fijación 74 que reciben elementos de fijación para fijar el cilindro 64 a la placa con orificios 30.

Como puede verse en la figura 3, el canal de descarga 82 está situado circunferencialmente entre el borde de cierre de orificio de entrada 32' y el borde delantero de orificio de descarga 34". La posición del canal de descarga 82 está determinada por la geometría del álabe de rotor 46, la separación angular entre álabes sucesivos 46 y la posición del borde de cierre de orificio de entrada 32'. Es preferible que el ángulo β entre el borde de cierre 32' y un punto tangente a o un punto al principio (punto B) del canal 82 sea mayor que el ángulo α incluido entre álabes sucesivos 46. El ángulo β puede ser igual o mayor que el ángulo α

El canal de entrada 84 está situado circunferencialmente entre el borde de cierre de orificio de descarga 34' y el borde delantero de orificio de entrada 32". La posición del canal de entrada 84 está determinada por la geometría de la superficie interna del alojamiento 22, la geometría del álabe de rotor 46, la separación angular α entre álabes sucesivos 46, la posición del borde de cierre de orificio de descarga 34' y la posición del borde delantero de orificio de entrada 32". Si se construye una línea 601 desde el centro del árbol (punto A) hasta el punto de máxima aproximación de la punta del álabe de rotor 46 a la superficie interna del alojamiento 22 (punto A'), el canal 84 está preferiblemente situado dentro de 20 grados angulares (ángulo γ) antes de dicha línea y de 10 grados angulares (ángulo δ) después de dicha línea, dependiendo la variación de la geometría del rotor 24 y del ángulo incluido α .

En el modo de funcionamiento, el canal compuesto por el taladro 66, el canal de descarga 82 y el canal de entrada 84 se aísla y se sella con respecto al orificio de descarga 34 y al orificio de entrada 32. Por tanto, el dispositivo 64, cuando la bomba está en el modo de funcionamiento, proporciona un canal aislado y sellado 66, 82, 84. El sellado y el aislamiento se producen porque en el modo de funcionamiento, huelgos de funcionamiento, tales como el huelgo entre la cara 78 y la cara extrema de cubo 96, quedan sellados por el líquido de funcionamiento. Si la bomba deja de funcionar y el líquido de funcionamiento no está presente, entonces los huelgos de funcionamiento quedan sin sellar. En este caso, se podría considerar que el dispositivo 64 tiene un canal 66, 82, 84 sustancialmente sellado y aislado, es decir, sellado excepto para huelgos de funcionamiento no sellados. Como puede verse en las figuras, el canal 82', la abertura 86, el taladro 66, la abertura 90 y el canal 84' forman una trayectoria de fluido que interconecta las aberturas 88 y 92.

El canal sellado 66, 82, 84 permite que un gas 551, atrapado en un espacio inter-álabe sellado 49 que ha girado hasta la posición 549, escape de este espacio inter-álabe y se deposite en un espacio inter-álabe sellado 49 que ha girado hasta la posición 449. De este modo, al gas 551, que de otro modo sería arrastrado de la zona de compresión 100 a la zona de admisión 102, no se le permitirá pasar por la zona de admisión 102 y volver a entrar en la zona de compresión 100. Esto mejora la eficiencia de la bomba. Generalmente, el gas 551 fluye en la dirección de las flechas 51.

Un espacio inter-álabe 49 está en la posición 549 cuando ha recorrido el borde de cierre de orificio de descarga de placa con orificios 34' pero aún no ha comenzado a recorrer el borde delantero de entrada de placa con orificios 32". Un espacio inter-álabe 49 está en la posición 449 cuando ha recorrido el borde de cierre de entrada de placa con orificios 32' pero aún no ha comenzado a recorrer el borde delantero de orificio de descarga de placa con orificios 34".

Aunque la invención se ha descrito con referencia a un ejemplo de una bomba de anillo líquido de una sola etapa, la invención es igualmente aplicable a bombas de anillo líquido de dos etapas o a bombas que tienen dos o más etapas individuales. Lo anterior es sólo un ejemplo de una realización de la invención. Hay otros ejemplos que incluirían diferentes realizaciones de la invención. Por ejemplo, la salida del canal 66, 82', 84' podría estar en la placa con orificios. El dispositivo puede formar parte integrante de la placa con orificios o puede ser separable de la misma. Por consiguiente, son posibles muchas modificaciones y variaciones en la presente invención en vista de las enseñanzas anteriores. Debe entenderse que, dentro del ámbito de aplicación de las reivindicaciones adjuntas, la invención se puede poner en práctica de otro modo, según se describe específicamente en la presente memoria. La lectura de las reivindicaciones debe ser inclusiva.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Componente de una bomba de anillo líquido (20) que comprende una placa con orificios sustancialmente plana (30) que tiene un orificio de entrada (32) y un orificio de descarga (34) y un árbol (26) que soporta un rotor (24) que comprende una pluralidad de álabes (46), en el que los álabes adyacentes (46) cooperan para definir espacios inter-álabe entre ellos, comprendiendo dicho componente:
- un cuerpo cilíndrico circular con un taladro circular (66) que se extiende a lo largo de un eje;
- una primera abertura (86) formada en dicho componente y que se extiende en una dirección perpendicular al taladro circular (66) y que intersecta el taladro circular (66);
- 10 una segunda abertura (90) formada en dicho componente y que se extiende en una dirección perpendicular al taladro circular (66) y que intersecta el taladro circular (66);
- una trayectoria de fluido definida por las aberturas primera y segunda (86, 90) y el taladro circular (66),
- en el que dicha primera abertura (86) se abre en un primer espacio inter-álabe, estando dicha primera abertura (86) entre un borde de cierre (32') del orificio de entrada (32) de dicha bomba de anillo líquido (20) y un borde delantero (34'') del orificio de descarga (34) de dicha bomba de anillo líquido (20); y
- 15 en el que dicha segunda abertura (90) se abre en un segundo espacio inter-álabe, estando dicha segunda abertura (90) entre un borde de cierre (34') de dicho orificio de descarga (34) y un borde delantero (32'') de dicho orificio de entrada (32);
- en el que dicho componente de dicha bomba de anillo líquido (20) está dispuesto, al menos parcialmente, en una cavidad cilíndrica circunferencial (62) formada por álabes de rotor (46) de dicho rotor (24).
- 20 2. Componente según la reivindicación 1, en el que la primera abertura (86) es una abertura de un canal de descarga (82) y la segunda abertura (90) es una abertura de un canal de entrada (84).
3. Componente según la reivindicación 2, en el que el canal de descarga (82) tiene un área transversal mayor que el área transversal del canal de entrada (84).
- 25 4. Componente según la reivindicación 2, en el que el canal de descarga (82) tiene un área transversal dos veces el área transversal del canal de entrada (84).
5. Bomba de anillo líquido que incluye el componente de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

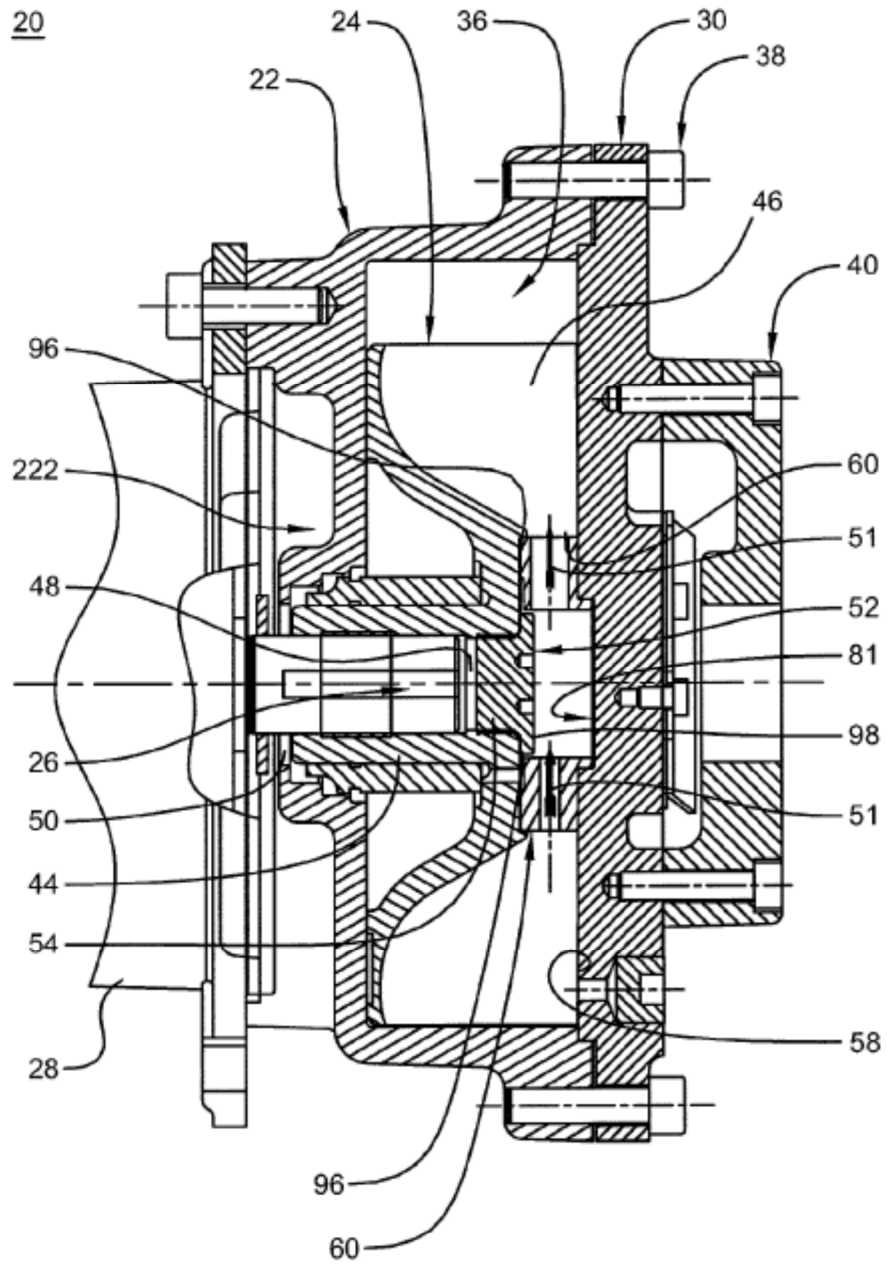
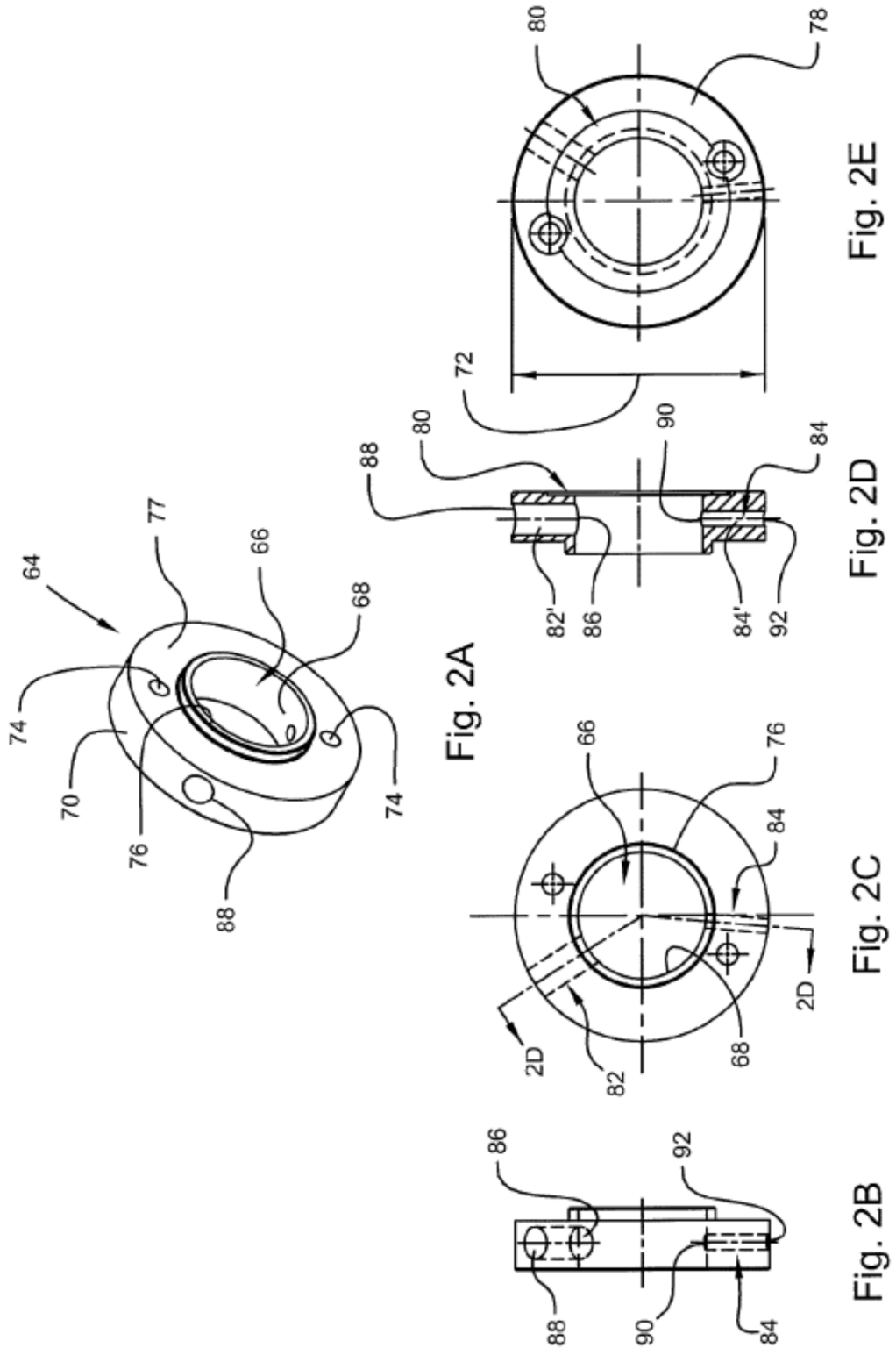


Fig. 1



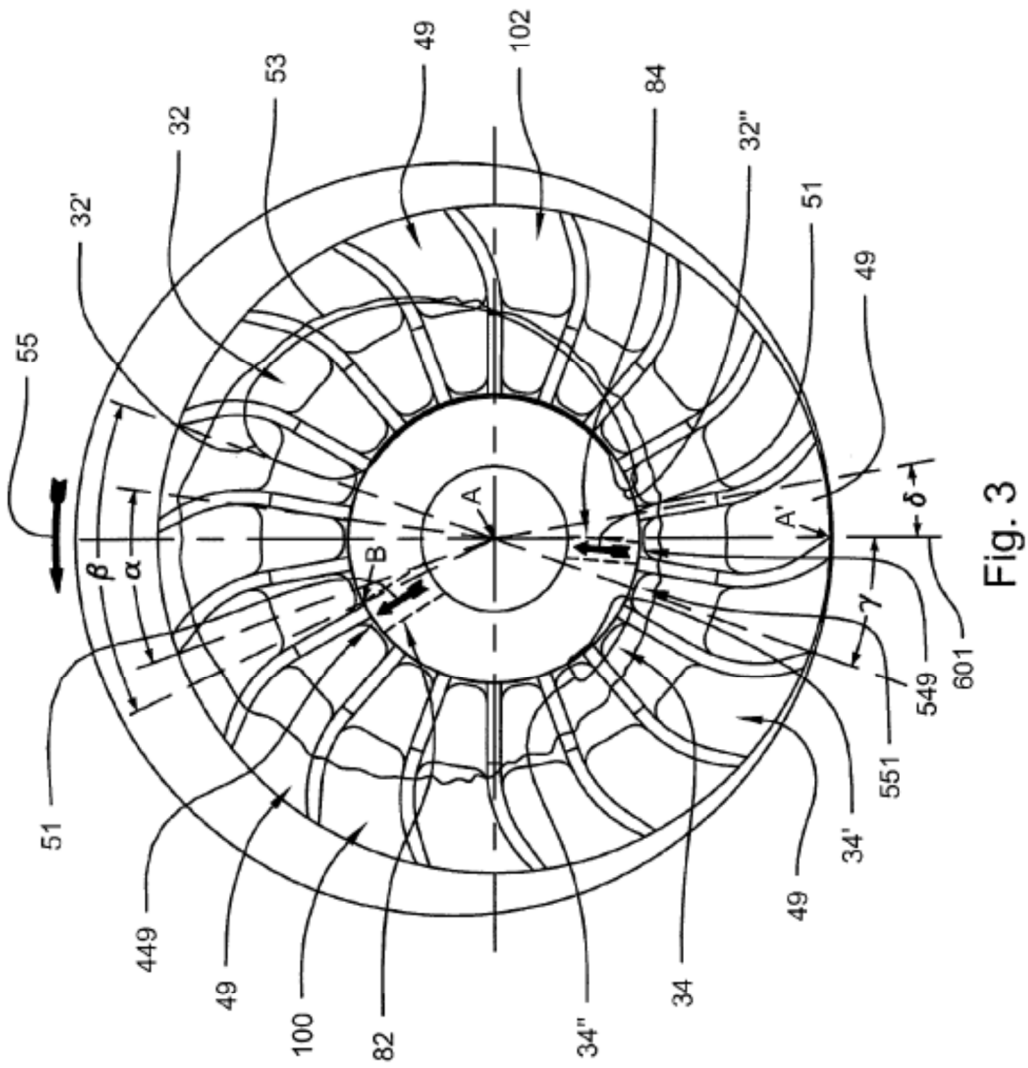


Fig. 3

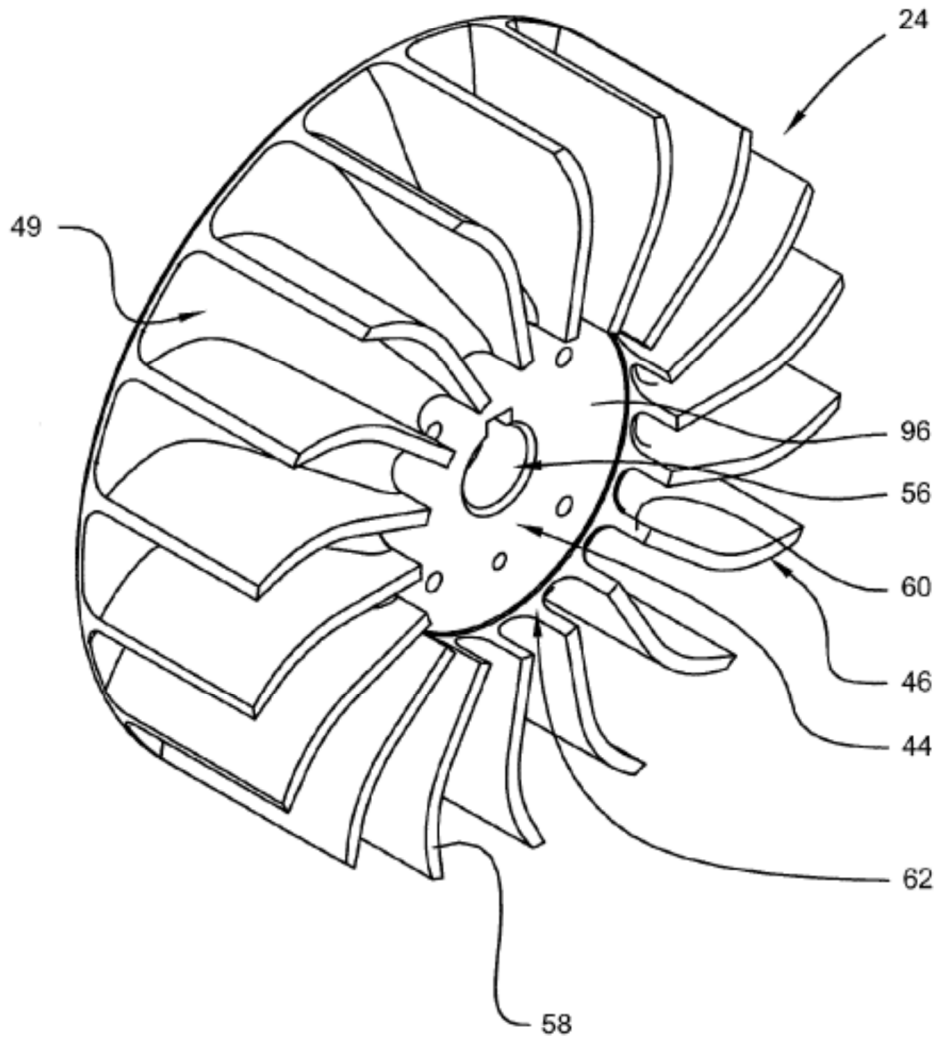


Fig. 4