

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 157**

51 Int. Cl.:

**F04C 29/00** (2006.01)  
**F04D 25/06** (2006.01)  
**F04D 29/40** (2006.01)  
**F04C 18/16** (2006.01)  
**H02G 15/04** (2006.01)  
**H02G 15/013** (2006.01)  
**F04C 23/00** (2006.01)  
**F04B 39/06** (2006.01)  
**F04B 39/12** (2006.01)  
**F04B 35/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2013 PCT/US2013/066282**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14070538**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2013 E 13785794 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2914851**

54 Título: **Motor compresor semihermético para servicio de amoniaco**

30 Prioridad:

**05.11.2012 US 201261722400 P**

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

**07.12.2018**

73 Titular/es:

**JOHNSON CONTROLS TECHNOLOGY COMPANY  
(100.0%)  
5757 North Green Bay Avenue  
Milwaukee, WI 53209, US**

72 Inventor/es:

**NEMIT, PAUL, JR.;  
HARRINGTON, DENNIS ANDREW y  
HUBER, PAUL A.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 693 157 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**

Motor compresor semihermético para servicio de amoniaco

Antecedentes

5 La solicitud se refiere generalmente a un motor compresor semihermético para uso con refrigerante de amoniaco. La solicitud se refiere más específicamente a un motor compresor semihermético que tiene devanados de campo de cobre, para uso con refrigerante de amoniaco.

10 El amoniaco es un compuesto común que se produce naturalmente en el ambiente y se descompone naturalmente en hidrógeno y nitrógeno. La refrigeración con amoniaco es un método rentable y eficiente en energía para procesar y almacenar alimentos congelados y no congelados. La refrigeración con amoniaco también se utiliza en la industria química. El aire acondicionado ha sido proporcionado por sistemas de refrigeración de amoniaco en edificios de oficinas, parques y edificios pequeños, como tiendas de conveniencia.

15 El amoniaco es eléctricamente conductor en algunas condiciones y corrosivo para muchos materiales, p. ej., el cable de cobre utilizado en motores eléctricos de alta eficiencia. Las conexiones eléctricas, p. ej., las terminaciones de motor de múltiples conductores que están expuestas al amoniaco en el ambiente, pueden presentar un riesgo de cortocircuito u otro fallo. Los conductores eléctricos deben estar aislados eléctricamente y sellados de vapor o líquido de amoniaco.

20 Los motores semiherméticos no se utilizan ampliamente en aplicaciones de refrigeración o HVAC donde el amoniaco es el refrigerante porque el aislamiento del devanado y el refrigerante de amoniaco son incompatibles. En el pasado, se creía que el cobre y otros metales amarillos utilizados en la fabricación de devanados del motor no podían utilizarse en un sistema de refrigerante de amoniaco, debido a que tales metales serían corroídos por el refrigerante en presencia de agua.

25 El cable de aluminio se ha utilizado en algunos motores empleados para reducir los problemas asociados con la exposición potencial al amoniaco. El cable de aluminio se utiliza, por ejemplo, en aplicaciones de a bordo, ya que el aluminio es más resistente a la corrosión en presencia de amoniaco y agua. El cable de aluminio reduce la eficiencia del motor debido a la mayor resistencia del cable de aluminio que la del cable de cobre. Debido a la conductividad eléctrica del amoniaco, no puede haber exposición de conductores metálicos a la corriente de gas. Para evitar fallos eléctricos, en algunos casos, el estator de motor puede estar encerrado en una caja sellada o los devanados del motor encapsulados. Estas medidas de aislamiento reducen el beneficio de un motor semihermético a medida que se reduce la capacidad de disipación de calor de los devanados, y puede requerirse enfriamiento externo, o  
30 aumentar el tamaño del motor. Cualquiera de los dos métodos permite reducir la disipación del calor y, por consiguiente, elevar las temperaturas del devanado del motor. Los motores semiherméticos actuales que utilizan devanados de aluminio experimentan una pérdida de eficiencia de aproximadamente 4 % a 5 %.

35 Un compresor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se describe en el documento GB 1 468 808 A. El compresor conocido tiene un estator de motor. El estator está encapsulado con una moldura de resina epoxi en la que están incrustados los terminales del motor. De este modo, se dificulta la fácil reparación y sustitución del terminal.

El documento US 3 055 972 da a conocer una construcción de empaque para su uso en el sellado de un cable eléctrico dentro de una carcasa, o a través de la cual pasa o en la que termina, de manera que se evite la fuga de fluido a lo largo del cable.

40 El documento JP 2005 171 943 A describe un compresor hermético para refrigerante de amoniaco que comprende una sección de mecanismo de compresión que utiliza refrigerante de amoniaco como fluido de trabajo y un motor eléctrico expuesto al refrigerante de amoniaco y que utiliza un cable eléctrico de aluminio recubierto con fluororesina, que están alojados en una carcasa cerrada.

45 Las ventajas previstas de los sistemas y/o métodos dados a conocer, satisfacen una o más de estas necesidades o proporcionan otras características ventajosas. Otras características y ventajas se harán evidentes a partir de la presente memoria descriptiva.

Resumen

La invención se define por la reivindicación 1 independiente. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones ventajosas.

5 Se aplica un compresor semihermético a un sistema de refrigeración con amoníaco como fluido de trabajo. El motor está expuesto al refrigerante de amoníaco dentro de una carcasa semihermética y se refrigera por el refrigerante de amoníaco que se mueve a través del compresor. El amoníaco se puede utilizar en sistemas de refrigeración y de aire acondicionado porque es un refrigerante natural compatible con el medio ambiente. El amoníaco tiene una muy buena eficiencia de ciclo y una baja relación potencia-enfriamiento. Utilizar un motor semihermético para este propósito tiene el beneficio económico, rendimiento y la eliminación de un sellado del eje que es una fuente potencial de fugas a la atmósfera. El motor semihermético se puede operar a velocidades más altas que un motor convencional enfriado por aire, porque el rotor del motor puede instalarse sobre los cojinetes del compresor existentes. Dado que estos cojinetes normalmente están lubricados con neblina de aceite en lugar de lubricados con grasa, como ocurre normalmente en un motor separado enfriado por aire, pueden operar a velocidades mucho más altas, reduciendo así el tamaño y el costo requerido para el compresor y el motor. Por lo tanto, el compresor puede tener una disposición de empaque más compacta que los motores de impulsión abierta y los compresores, que requieren más espacio y costo. Por lo tanto, el motor semihermético reduce el tamaño, el peso y el costo del compresor y del motor. El motor semihermético es adecuado para el funcionamiento del variador de frecuencia (VFD) como resultado del aumento de las velocidades operativas y la reducción de los costos asociados con los motores semiherméticos.

20 Ciertas ventajas de las realizaciones descritas en el presente documento, incluyen la utilización de devanados de cobre en el motor semihermético con ambiente de amoníaco para aumentar la eficiencia del motor.

Otra ventaja es que el motor semihermético con devanados de cobre se puede utilizar para varias aplicaciones de HVAC o refrigeración, incluidos los enfriadores cargados con amoníaco.

25 Las realizaciones de ejemplo alternativas se refieren a otras características y combinaciones de características que se pueden recitar en general en las reivindicaciones.

Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 muestra una vista en sección transversal de compresor semihermético de ejemplo que tiene un conector de motor sellado.

30 La FIG. 2 muestra un detalle parcial en sección transversal ampliada del compresor semihermético indicado por la sección B en la FIG. 1.

La FIG. 3 muestra una vista parcial en sección transversal ampliada del sellado de penetración eléctrica indicada por la sección C en la FIG. 2.

Descripción detallada de las realizaciones de ejemplo

35 Haciendo referencia primero a las FIG. 1 y 2, un compresor 10 semihermético incluye un motor 12 y una parte 14 de compresor. Una carcasa 16 semihermética encierra tanto la parte 14 de compresor como el motor 12. El motor 12 incluye un estator 20 dispuesto alrededor de un núcleo magnético o rotor 18. El rotor 18 está hecho de laminaciones de acero que generan campos magnéticos cuando el motor 12 está energizado. Cuando se aplica una alimentación de CA trifásica, el campo magnético avanza de un devanado de estator al siguiente, haciendo que el campo magnético gire y accione el rotor 18. Un conjunto 30 de paso eléctrico está provisto en un extremo del motor 12 adyacente al compresor 10 semihermético. El conjunto 30 de paso proporciona un conducto sellado para que los cables 22 de la bobina de campo pasen a través de la carcasa 16 a la atmósfera exterior, donde los cables de la bobina de campo individuales pueden enroscarse o unirse de otra manera para formar diversas configuraciones de devanado de estrella, triángulo o estrella-triángulo. Las conexiones externas se pueden hacer en una atmósfera no corrosiva o menos corrosiva que el refrigerante 24 de amoníaco contenido dentro de la carcasa 16.

45 Haciendo referencia a continuación a la FIG. 3, se muestra un conjunto 30 de paso de ejemplo. En una realización, el conjunto 30 de paso puede ser un accesorio de tipo de compresión que sella pasajes de aire alrededor del exterior del cable y también comprime el aislamiento del cable alrededor de los cables individuales para evitar fugas de refrigerante a lo largo de la trayectoria del cable por donde pasa a través del conjunto 30 a la atmósfera exterior. Los cables 22 de la bobina de campo se extienden desde el estator 20 a través del conjunto 30 de paso, primero en una primera parte 26 aislante cilíndrica dispuesta dentro de una base 28 anular. La primera parte 26 aislante proporciona

un sellado hermético entre una superficie exterior de la parte 26 aislante y un anillo 29 interior de la base 28. La primera parte 26 aislante incluye aberturas 32 para recibir los cables 22 de la bobina de campo a través de éstas. La base 28 está asegurada de manera removible a la carcasa 16 mediante una conexión hermética, p. ej., mediante un accesorio de rosca, un accesorio de desconexión rápida o un accesorio similar que son bien conocidos en la técnica.

5 La base 28 puede incluir un segmento 34 medio hexagonal o rectangular, una parte 38 de conector interno y una parte 36 de conector externo. El segmento 34 medio proporciona una superficie para aplicar una herramienta para conectar o retirar la base 28. La parte 38 de conector interno se extiende dentro de la carcasa 12 y la parte 36 de conector externo se extiende desde el segmento 34 medio para recibir una parte 40 de tapa. La parte 40 de tapa se une a la parte 36 de conexión externa, p. ej., mediante un accesorio de rosca de tornillo, un dispositivo de accesorio

10 de desconexión rápida o similares. Una segunda parte 42 aislante encaja perfectamente dentro de la abertura 44 anular a través de la segunda parte 42 aislante para proporcionar un sellado hermético entre ellas. La segunda parte 42 aislante incluye una pluralidad de aberturas 46 que corresponden a las aberturas 32 en la primera parte 26 aislante.

De acuerdo con la invención, un sellador 48, p. ej., epoxi, silicona o masilla, aplicado en el espacio entre los aisladores 42, 26 para sellar cualquier hueco que pueda estar presente alrededor de los cables 22 de la bobina de campo o el anillo 29 interior. Además, un elemento 50 antirrotatorio puede estar provisto adyacente a la parte 40 de tapa para evitar la rotación de la parte 40 de tapa con respecto a la base 28.

15

Un motor trifásico convencional puede tener múltiples cables de devanado de campo individuales (no mostrados) que están engarzados juntos para formar un cable 22 del motor que se extiende desde el motor 12. Las conexiones de alimentación externa se hacen al cable 22 del motor, p. ej., en una caja de conexiones u otra caja de conexión fuera de la carcasa 16. En el caso de un motor trifásico, están presentes al menos tres cables 22 del motor, dependiendo de la configuración de los devanados del motor. La conexión en estrella, la conexión en triángulo o la conexión en estrella/triángulo son ejemplos de diversas configuraciones de devanado del estator. Las conexiones eléctricas dentro del motor 12 a la fuente de alimentación externa dan como resultado que al menos una parte de los cables 22 del motor estén potencialmente expuestos a un fluido de trabajo, p. ej., refrigerante de amoníaco. Todas las conexiones de alimentación pueden realizarse fuera del límite de presión definido por la carcasa 16 para evitar la exposición del cable al refrigerante.

20

25

Los fluidos de trabajo o refrigerantes que tienen una conductividad eléctrica baja, no presentan un problema con los cortocircuitos eléctricos a través de la exposición a los cables 22 del motor u otros conductores eléctricos. Sin embargo, el amoníaco se caracteriza por una conductividad eléctrica más alta que otros fluidos de trabajo y refrigerantes, de modo que cuando se utiliza amoníaco para el fluido de trabajo, los cables o conexiones expuestos del motor provocarán un cortocircuito a tierra.

30

El aislamiento del cable utilizado para el estator 20 y los cables 22 del motor, debe ser adecuado para su uso con líquido de amoníaco, gas de amoníaco y lubricante utilizado en el sistema de refrigeración. Esto aísla efectivamente los cables de la bobina de campo individuales y permite que el motor funcione en el ambiente de amoníaco, pero también brinda el beneficio adicional de utilizar metales amarillos, p. ej., cobre, en los devanados del motor. El motor tendrá la misma eficiencia vista en uso con otros refrigerantes HCFC, HFC o HFO más comunes.

35

Los devanados del motor y el cable de cobre pueden utilizarse con el conector de paso descrito anteriormente, proporcionado que el aislamiento eléctrico sea adecuado para prevenir la exposición del cable de motor al amoníaco y los cables de motor puedan asegurarse para prevenir que la infiltración del propio cable se exponga al amoníaco. Si el aislamiento es permeable y una pequeña cantidad de amoníaco encuentra su camino hacia la superficie del cable, el propio cable no se desintegrará. El cable de cobre puede comenzar a corroerse, pero la corrosión no inhibe la capacidad de carga de corriente de los conductores o devanados del motor. Si se produce corrosión, solo hay una ligera pátina de acumulación de corrosión y, como tal, no hay degradación del cable, o de la calidad conductora del cable o de sus propiedades magnéticas. Si se permite que el agua se mezcle con el amoníaco, incluso en porcentajes relativamente pequeños, la mezcla corroerá el cable de cobre rápidamente. Por lo tanto, es importante que el sistema de aislamiento proteja el cable de la exposición a cualquier mezcla de agua y amoníaco que circule en el sistema. Se pueden utilizar secadores de filtro en el sistema de amoníaco para capturar y contener cualquier agua que se mezcle con el amoníaco durante la carga normal con refrigerante y servicio. Esto reducirá cualquier potencial de corrosión del cable de cobre. Sin embargo, una vez que se rompe el sistema de aislamiento, la conductividad eléctrica del amoníaco húmedo, generalmente, puede provocar que el control del motor esté protegido para evitar el funcionamiento debido al cortocircuito de la entrada eléctrica al motor.

40

45

50

Si bien las realizaciones de ejemplo ilustradas en las figuras y descritas en el presente documento son las preferidas actualmente, debe entenderse que estas realizaciones se ofrecen solo a modo de ejemplo.

Es importante tener en cuenta que la construcción y la disposición del compresor de amoníaco semihermético con un conector de paso sellado como se muestra en las diversas realizaciones de ejemplo, son solo ilustrativas. Aunque en esta divulgación se han descrito en detalle solo unas pocas realizaciones, aquellos que revisen esta divulgación apreciarán fácilmente que son posibles muchas modificaciones (p. ej., variaciones en tamaños, dimensiones, estructuras, formas y proporciones de los diversos elementos, valores de parámetros, disposiciones de montaje, uso de materiales, colores, orientaciones, etc.) sin apartarse materialmente de las enseñanzas y ventajas novedosas de la materia objeto descrita en las reivindicaciones. Por ejemplo, los elementos mostrados como formados integralmente, pueden construirse de múltiples partes o elementos, la posición de los elementos puede invertirse o variarse de otra manera y la naturaleza o el número de elementos discretos o posiciones pueden alterarse o variarse.

**REIVINDICACIONES**

1. Un compresor (40) semihermético que comprende una parte (14) de compresor y un motor (12) encerrado en una parte (16) de carcasa; la parte (14) de compresor configurada para comprimir un fluido (24) de trabajo, y que es accionada por el motor (12); el motor (12) comprende una pluralidad de devanados de campo; una pluralidad de cables (22) de motor que están conectados a los devanados de campo,
- 5 en donde la pluralidad de cables (22) de motor se extiende desde un interior de la parte (16) de carcasa hasta un exterior de la parte (16) de carcasa a través de un conjunto (30) de paso montado en la parte (16) de carcasa; caracterizado por que
- 10 el conjunto (30) de paso es anular y comprende una parte (28) base, una primera parte (26) de aislamiento, una segunda parte (42) de aislamiento y una parte (40) de tapa; en donde la parte (28) base forma un sellado hermético entre la parte (16) de carcasa y una periferia externa de la parte (16) base; cada una de las partes (26, 42) de aislamiento primera y segunda, comprende al menos una abertura para recibir y comprimir un cable (22) del motor aislado que pasa a través de la parte (28) base; y
- 15 un sellante (48) está dispuesto entre la primera y la segunda parte (26, 42) de aislamiento dentro de la parte (16) base, en donde el sellante (48) es epoxi, silicona o masilla.
2. El compresor de la reivindicación 1, en donde:
- la primera parte (26) de aislamiento está configurada para encajar dentro de una abertura anular en la parte (16) base; o
- 20 en donde la parte (40) de tapa se puede unir de manera extraíble a la parte (28) base; o
- en donde el conjunto (30) de paso es un accesorio de tipo de compresión, configurado para sellarse alrededor de una superficie exterior del cable (22) del motor y para comprimir un aislamiento de cable alrededor de un cable individual del cable (22) del motor para evitar fugas de refrigerante a lo largo del cable (22) del motor donde el cable (22) del motor pasa a través del conjunto (30) a una atmósfera externa.
3. El compresor de la reivindicación 1, que comprende además un elemento antirrotación dispuesto entre la parte de tapa y la parte base para prevenir la rotación relativa entre la parte de tapa y la parte base.
- 25 4. El compresor de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de cables (22) de la bobina de campo se extiende desde un estator (20) del motor (12) a través del conjunto (30) de paso a la primera parte (26) de aislamiento dispuesta dentro de la parte (28) base.
5. El compresor de la reivindicación 1, en donde
- 30 la parte (28) base se puede asegurar de manera removible a la parte (16) de carcasa mediante un accesorio roscado o un accesorio de desconexión rápida; o
- en donde la parte (28) base comprende además un segmento (34) medio, una parte (38) de conector interno y una parte (36) de conector externo.
6. El compresor de la reivindicación 5, en donde
- 35 el segmento (34) medio comprende una configuración hexagonal o rectangular con al menos una superficie para aplicar una herramienta para conectar o retirar la parte (28) base; o
- en donde la parte (38) de conector interno se extiende dentro de la parte (16) de carcasa y la parte (36) de conector externo se extiende desde el segmento (34) medio y recibe una parte (40) de tapa.
7. El compresor de la reivindicación 6, en donde la parte (40) de tapa está configurada para acoplarse con la parte (36) de conector externo mediante un accesorio roscado o un accesorio de desconexión rápida.
- 40 8. El compresor de la reivindicación 1, en donde la segunda parte (42) de aislamiento incluye una pluralidad de aberturas correspondientes a las aberturas en la primera parte (26) de aislamiento.
9. El compresor de la reivindicación 1, que comprende además un elemento (50) antirrotación adyacente a la parte (40) de tapa, el elemento (50) antirrotación configurado para prevenir la rotación de la parte (40) de tapa con respecto a la parte (28) base.
- 45 10. El compresor de las reivindicaciones 1-9 anteriores, en donde el fluido (24) de trabajo es amoníaco.

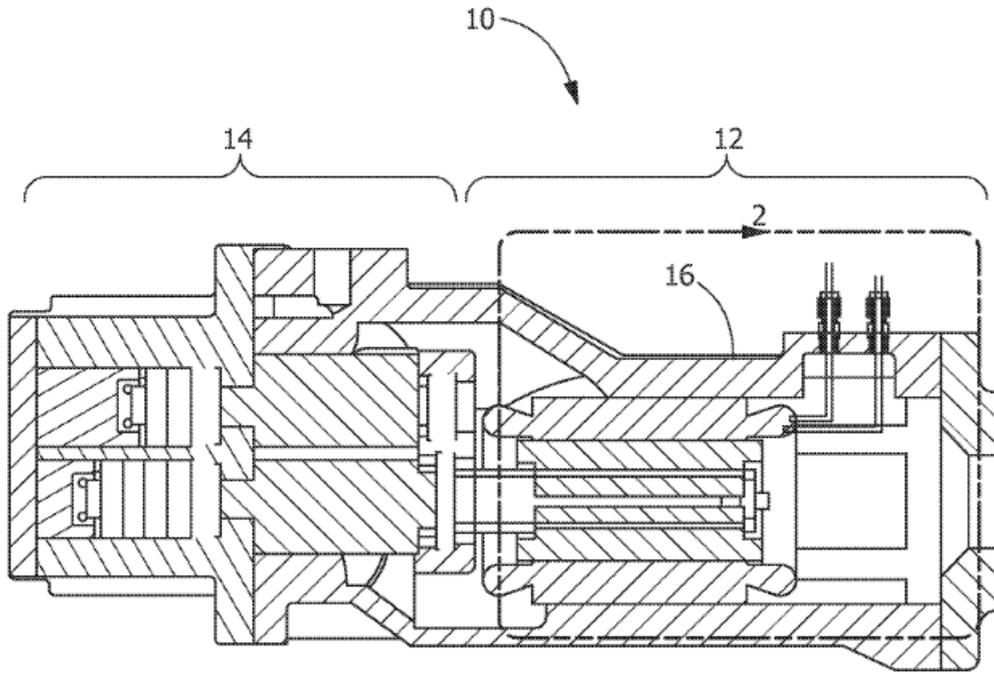


FIG. 1

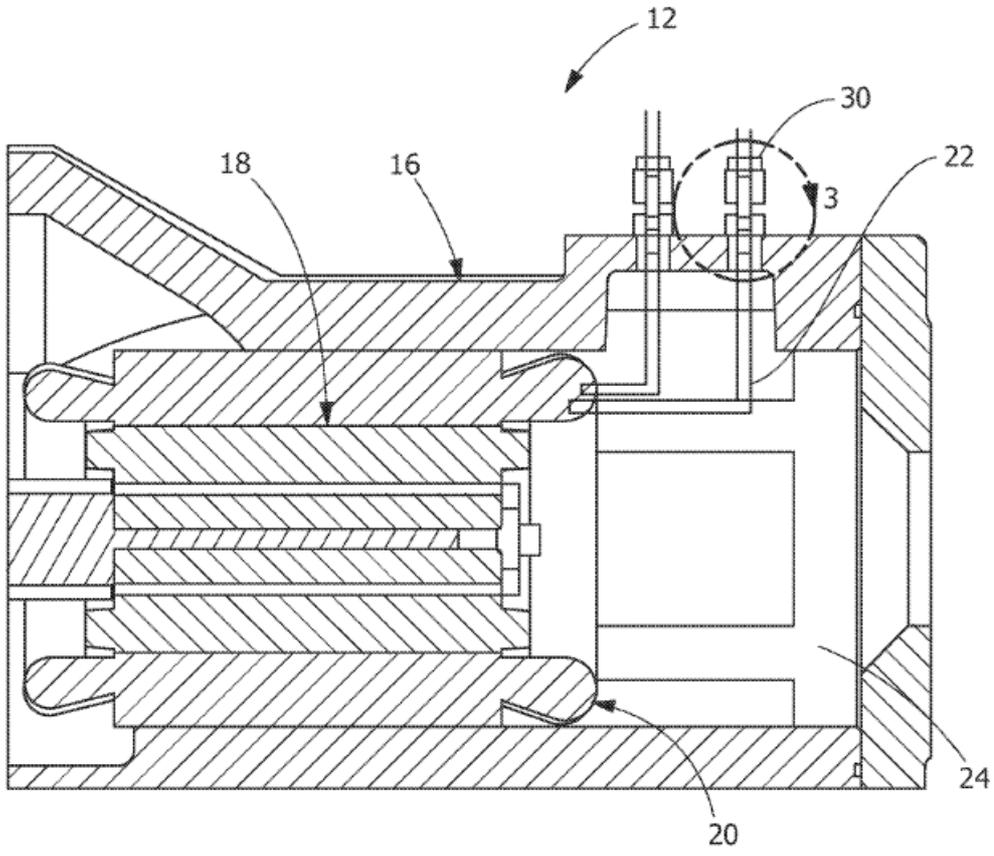


FIG. 2

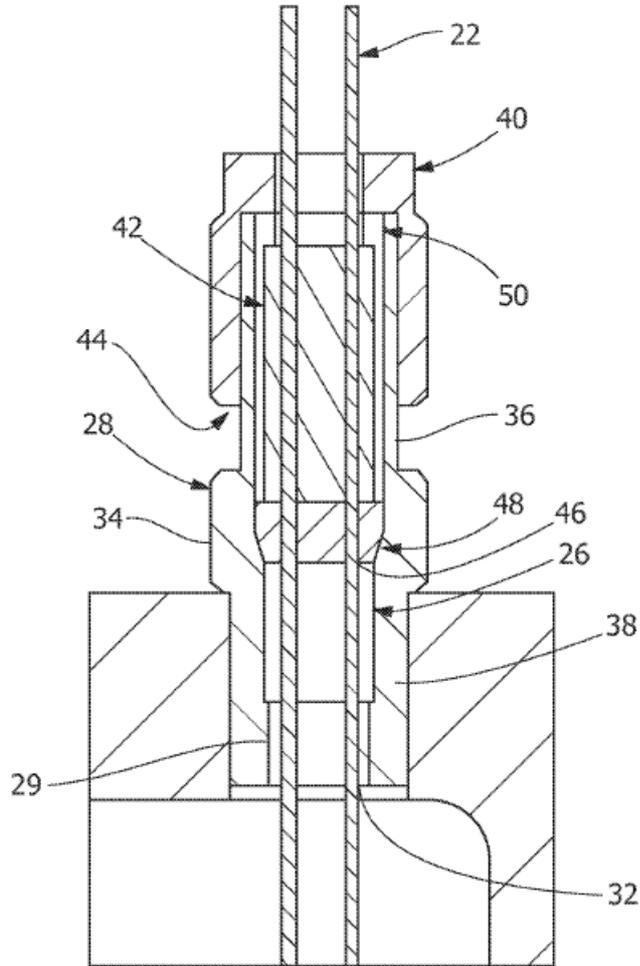


FIG. 3