

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 866 474**

51 Int. Cl.:

**H02K 5/128** (2006.01)

**H02K 9/197** (2006.01)

**H02K 7/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.03.2013 PCT/EP2013/054168**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2013 WO13131820**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2013 E 13707370 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021 EP 2807729**

54 Título: **Disposición de carcasa para una parte activa de una máquina eléctrica**

30 Prioridad:

**06.03.2012 DE 102012203502**

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

**19.10.2021**

73 Titular/es:

**FLENDER GMBH (100.0%)  
Alfred-Flender-Strasse 77  
46395 Bocholt, DE**

72 Inventor/es:

**WINKLER, GÜNTHER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 866 474 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**

Disposición de carcasa para una parte activa de una máquina eléctrica

La presente invención hace referencia a una disposición de carcasa para una parte activa de una máquina eléctrica. Además de ello, la presente invención también hace referencia a una máquina eléctrica.

5 En el caso de las máquinas eléctricas, puede ser necesario sellar al menos una parte activa de la máquina eléctrica del medio circundante. Este es el caso, por ejemplo, cuando se van a utilizar máquinas eléctricas bajo el agua. También se requiere un sellado adecuado cuando se utiliza una máquina eléctrica en presencia de gases explosivos. Además, resulta necesario sellar al menos una parte activa de la máquina eléctrica cuando los gases agresivos del entorno pueden dañar la parte activa. Una forma de ejecución conocida de tal cierre puede ser posible  
10 mediante una carcasa que esté sellada herméticamente.

Durante el funcionamiento de la máquina eléctrica, por lo general se genera calor en la, al menos una, parte activa. Por lo tanto, la carcasa herméticamente sellada se llena por lo general con un aceite, en particular, un aceite de transformador. Mediante el aceite se puede disipar mejor el calor generado en la parte activa a la carcasa de la máquina eléctrica. Además, el aceite puede aumentar la rigidez dieléctrica y, por tanto, la vida útil de la máquina  
15 eléctrica. Una carcasa de este tipo para una máquina eléctrica suele estar conformada por dos elementos de carcasa. El elemento de carcasa que está dispuesto entre las partes activas de la máquina eléctrica debe diseñarse de pared lo más delgada posible para que las fuerzas electromagnéticas generadas por la primera parte activa puedan transmitirse de manera especialmente eficaz a la segunda parte activa.

En las máquinas eléctricas rotativas, normalmente se dispone un tubo de separación entre las partes activas. Un tubo de separación de este tipo puede estar fabricada de un plástico reforzado con fibra de vidrio o similares y puede presentar un grosor de pared de unos pocos milímetros. En las máquinas eléctricas grandes, sin embargo, esto da como resultado el problema de una resistencia insuficiente del tubo de separación debido a la presión estática del aceite. Cuando la máquina eléctrica está en funcionamiento, el aceite del espacio interior de la carcasa se expande debido al calentamiento. De esta manera, la expansión térmica del aceite ejerce una presión adicional sobre el tubo  
20 de separación.

La solicitud JP S60 28743 A describe una máquina eléctrica que presenta una carcasa. En este caso, la carcasa presenta un material elástico. Cuando el aceite alrededor del estator se expande como resultado del calentamiento, el aceite se puede guiar a través de una abertura en la carcasa comprimiendo el material elástico.

Además, la solicitud EP 0 543 280 A2 describe un motor eléctrico refrigerado por agua en el espacio del estator y otro refrigerado por aire en el espacio del rotor. Además, se pueden proporcionar monitores de presión para detectar fluctuaciones de presión en el sistema de refrigeración presurizado y evaluarlas con fines de control y regulación.  
30

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar una disposición de carcasa para una parte activa de una máquina eléctrica, que se puede llenar con aceite, con la cual se puede hacer posible un funcionamiento fiable de la máquina eléctrica de una manera particularmente sencilla.

35 Dicho objeto se resuelve, conforme a la presente invención, mediante una disposición de carcasa según la reivindicación 1 y una máquina eléctrica según la reivindicación 6. Los perfeccionamientos ventajosos de la presente invención se revelan en las reivindicaciones relacionadas.

La disposición de carcasa conforme a la invención para una parte activa de una máquina eléctrica comprende un primer y un segundo elemento de carcasa, cuya conexión proporciona una carcasa herméticamente cerrada; en donde la parte activa puede estar dispuesta en un espacio interior de la carcasa y el espacio interior de la carcasa se puede llenar con un aceite; y en donde la disposición de la carcasa comprende un dispositivo de vacío, que está diseñado para generar una presión interna más baja en el interior de la carcasa en comparación con una presión externa predeterminada que actúa sobre la carcasa desde el exterior.  
40

La presión interna que prevalece en el espacio interno de la carcasa está conformada por la presión que actúa sobre la carcasa como consecuencia del peso del aceite, y por la presión que surge cuando el aceite se calienta durante el funcionamiento de la máquina eléctrica expandiéndose. La disposición de carcasa comprende entonces vacío un dispositivo de depresión correspondiente con el cual se puede generar un vacío en el interior de la carcasa, de modo que la presión interna en el espacio interior de la carcasa sea menor que la presión externa que actúa sobre la carcasa desde el exterior. La presión externa puede corresponder a la presión atmosférica en un entorno gaseoso.  
45 Cuando la disposición de carcasa o la máquina eléctrica se utiliza bajo el agua, la presión externa se debe a la presión del agua que depende de la profundidad del agua. Por tanto, la presión interna se puede adaptar en consecuencia al entorno y a las condiciones de funcionamiento de una máquina eléctrica. De esta manera, no existe  
50

el riesgo de que el peso del aceite y/o la expansión térmica del aceite ejerzan una presión excesiva sobre uno de los elementos de la carcasa de la máquina eléctrica.

Además, conforme a la invención, el dispositivo de vacío presenta una cavidad llena de aire que está en comunicación de fluidos con el espacio interior de la carcasa. El dispositivo de vacío comprende un espacio o área separada llena de aire que está conectada con la carcasa. Según la invención, dicha cavidad está en conexión de fluido con el interior de la carcasa a través de una abertura correspondiente. En esta cavidad se puede generar un correspondiente vacío, de tal modo que la presión interna en la carcasa sea menor que la presión externa que actúa sobre la carcasa desde el exterior. A través de esta cavidad llena de aire, en la cual se genera un vacío correspondiente, la presión interna en la carcasa se puede mantener esencialmente constante. De esta manera es posible proporcionar de forma sencilla un dispositivo de vacío para una disposición de carcasa de una máquina eléctrica.

Además, el dispositivo de vacío conforme a la invención se puede conectar con un dispositivo de bomba que está diseñado para generar la presión interna en la cavidad llena de aire. Mediante una bomba de vacío se puede generar un vacío en la cavidad llena de aire, de modo en el interior de la carcasa se ajuste la presión interna deseada. Con este fin, el dispositivo de vacío o bien la cavidad comprende conforme a la invención un correspondiente elemento de conexión al que se puede conectar un dispositivo de bomba de este tipo. También es concebible, aunque no corresponde a la presente invención, que el dispositivo de bomba esté conectado fijamente con la disposición de la carcasa. De esta manera, la presión interna en la carcasa se puede ajustar sencillamente.

En una forma de ejecución, el dispositivo de vacío está dispuesto en el lado externo de una superficie lateral del segundo elemento de carcasa. Cuando el dispositivo de vacío está dispuesto en el exterior de la disposición de carcasa, se puede adaptar fácilmente a una disposición de carcasa existente para una máquina eléctrica. Además, de esta manera se puede conseguir un diseño constructivo compacto.

Preferentemente, el dispositivo de vacío está dispuesto en una posición de instalación prevista de la disposición de la carcasa en un lado superior de la disposición de la carcasa. Cuando el dispositivo de vacío está dispuesto en un lado superior de la disposición de carcasa, se proporciona una correspondiente cavidad llena de aire en el dispositivo de vacío, la cual no está llena de aceite. Cuando el aceite se expande durante el funcionamiento de la máquina eléctrica, el aceite se puede desviar en dicha cavidad, que representa una correspondiente cámara de compensación. Además, un correspondiente dispositivo de entrada, a través del cual se puede llenar el espacio interior de la carcasa con el aceite, se puede colocar en el lado inferior de la disposición de la carcasa. Entonces, cuando se genera un vacío con el dispositivo de vacío en el lado superior de la carcasa, el aceite se puede aspirar desde la parte inferior de la carcasa. Al aspirar el aceite mediante el vacío, el mismo también se drena y, por lo tanto, contiene mejores propiedades de aislamiento eléctrico.

En otra forma de ejecución, la disposición de carcasa comprende un dispositivo de detección de presión para detectar la presión interna en el espacio interior de la carcasa. Un dispositivo de detección de presión de este tipo se puede proporcionar mediante un correspondiente sensor de presión y un correspondiente dispositivo de visualización de presión. De este modo, la presión interna en la carcasa se puede monitorear durante y después del llenado de la carcasa con aceite. Aquí, también se puede proporcionar un dispositivo de detección de presión adicional que detecte la presión externa. De esta manera, la presión interna en la carcasa se puede ajustar fácilmente de forma manual en función de la presión externa mediante el dispositivo de bomba. También es concebible que la presión interna en la carcasa se controle o regule de manera automática.

De manera preferida, la disposición de carcasa comprende un dispositivo de detección de nivel de llenado para detectar un nivel de llenado de aceite en el espacio interior de la carcasa. Un dispositivo de detección de nivel de llenado este tipo se puede proporcionar mediante un correspondiente sensor de nivel. También es concebible proporcionar una mirilla correspondiente en la carcasa o en el dispositivo de vacío, mediante la cual se pueda detectar visualmente el nivel de llenado en el interior de la carcasa. De esta manera, el nivel de llenado de aceite en el interior de la carcasa se puede controlar durante y después del llenado de aceite.

La máquina eléctrica conforme a la invención comprende una disposición de carcasa descrita anteriormente; en donde una primera parte activa de la máquina eléctrica está dispuesta en el espacio interior de la carcasa de la disposición de carcasa y el espacio interior está lleno de aceite, y una segunda parte activa que está dispuesto de manera móvil con respecto a la primera parte activa. Las ventajas y perfeccionamiento descritos anteriormente en relación con la disposición de carcasa conforme a la invención se pueden transferir de la misma manera a la máquina eléctrica.

Una máquina eléctrica de este tipo se puede utilizar, por ejemplo, en operaciones bajo el agua como generador o como turbina de corriente oceánica. Este tipo de generadores de corriente oceánica suelen presentar un diámetro de varios metros. En este caso, la presión interna en la carcasa se puede ajustar correspondientemente para que la carcasa no se dañe por la presión interna generada por la expansión térmica del aceite, incluso con tales

dimensiones. Además, la presión interna se puede adaptar de manera correspondiente a la profundidad a la que se disponga la máquina eléctrica bajo el agua. Además, una máquina eléctrica de este tipo se puede utilizar en correspondientes sistemas de transporte que incluyen mecanismos de transmisión adicionales y en los que están presentes diferentes circuitos de aceite. Por último, la máquina eléctrica también se puede utilizar en las proximidades de gases agresivos o explosivos.

Preferentemente, el segundo elemento de carcasa de la disposición de carcasa está acoplado mecánicamente al menos por zonas con la primera parte activa. Cuando en el espacio interior de la disposición de la carcasa se ajusta una presión interna correspondiente, que sea menor que la presión externa, una fuerza mecánica actúa sobre el segundo elemento de la carcasa. El segundo elemento de carcasa se apoya en correspondientes elementos de soporte de la primera parte activa de la máquina eléctrica. De este modo se evita de manera sencilla una deformación mecánica del segundo elemento de carcasa.

En una forma de ejecución preferida, un estator está dispuesto en la carcasa como la primera parte activa de la máquina eléctrica y el segundo elemento de carcasa está diseñado como un tubo de separación. La máquina eléctrica está diseñada como una máquina eléctrica rotativa; en donde el estator de la máquina eléctrica está aislado del entorno a través de la carcasa sellada herméticamente. El rotor de la máquina eléctrica puede comprender correspondientes imanes permanentes, que además están sellados.

A continuación, la presente invención se explica en detalle de acuerdo con los dibujos incluidos. Las figuras muestran:

Figura 1: una representación en perspectiva de una máquina eléctrica en una disposición de carcasa.

Figura 2: una máquina eléctrica según la figura 1 en una representación en perspectiva cortada.

Figura 3: una vista en detalle según la figura 2 sin rotor.

Figura 4: otra vista en detalle según la figura 2 sin rotor.

Los ejemplos de ejecución que se describen en detalle a continuación, exponen las formas preferidas de ejecución de la presente invención.

La figura 1 muestra una representación en perspectiva de una máquina eléctrica 10 que está diseñada como una máquina eléctrica rotativa. La máquina eléctrica 10 comprende una disposición de carcasa 12 en la cual está dispuesto un estator como parte activa de la máquina eléctrica 10. El estator de la máquina eléctrica 10, que por lo general comprende correspondientes devanados puede, así, aislarse del medio que rodea a la máquina eléctrica 10. Además, la máquina eléctrica 10 comprende un rotor 42. La máquina eléctrica 10 se puede usar como generador de corriente oceánica para un funcionamiento bajo el agua, en cuyo caso, la máquina eléctrica 10 puede presentar un diámetro de varios metros.

La disposición de carcasa 12 comprende una correspondiente carcasa 20 que está conformada por un primer elemento de carcasa 14 y por un segundo elemento de carcasa 16. El primer elemento de carcasa 14 comprende una superficie lateral 18 y una correspondiente brida de carcasa. El primer elemento de carcasa 14 puede estar conformado de un metal, en particular, de acero. El segundo elemento de carcasa 16 que no se puede observar en la figura 1 está diseñado como un tubo de separación. El tubo de separación mencionado presenta la forma de un cilindro hueco; en donde el grosor de la pared suele ser de unos pocos milímetros. El tubo de separación puede estar conformado, por ejemplo, por un plástico reforzado con fibra de vidrio o un plástico reforzado con fibra de carbono. En la máquina eléctrica 10, el tubo de separación está dispuesta en el entrehierro entre el estator y el rotor de la máquina eléctrica 10.

Mediante el ensamblaje o a través de la conexión del primer elemento de carcasa 14 y del segundo elemento de carcasa 16 se conforma la carcasa hermética al aire 20. El espacio interior 28 de la carcasa 20 se puede llenar con un aceite, en particular, un aceite de transformador. De esta manera, el calor generado en el estator durante el funcionamiento de la máquina eléctrica 10 se disipa mejor a la carcasa 20 de la máquina eléctrica 10. El peso del aceite genera una presión en el espacio interior 28 de la carcasa 20, la cual actúa sobre la carcasa 20. Durante el funcionamiento de la máquina eléctrica 10, el estator de la máquina eléctrica 10 y por tanto también el aceite en el espacio interior 28 de la carcasa 20 se calientan. Como resultado del calentamiento, el aceite se expande en el espacio interior 28 de la carcasa 20. La presión debida al peso y la dilatación térmica del aceite actúan en particular sobre el segundo elemento de carcasa 16 o sobre el tubo de separación, ya que el mismo presenta un grosor de pared pequeño y, por tanto, una resistencia mecánica baja.

Conforme a la invención, con el fin de evitar deformaciones mecánicas o daños en el segundo elemento de carcasa 16 configurado como tubo de separación, la disposición de carcasa 12 presenta un dispositivo de vacío 22. Con el

dispositivo de vacío 22, se puede generar una presión interna en el espacio interior 28 de la carcasa 20 que sea menor que la presión externa que actúa sobre la carcasa 20 desde el exterior. El dispositivo de vacío 22 está colocado preferentemente en un lado superior 24 de la disposición de carcasa 12 cuando la disposición de carcasa 12 se encuentra en una posición de instalación prevista.

5 La figura 2 muestra una disposición de carcasa 10 según la figura 1 en una representación en perspectiva cortada. Allí se puede observar que el dispositivo de vacío 22 presenta una cavidad 26 llena de aire. Además, se puede observar el segundo elemento de carcasa 16 o el tubo de separación, que está dispuesto en el entrehierro entre el estator y el rotor 42.

10 Esta cavidad 26 llena de aire se puede ver en particular en la vista en detalle según la figura 3, en la cual no se muestra el rotor 42. La cavidad 26 llena de aire está en conexión de fluido con el espacio interior 28 de la carcasa 20. Para ello, el primer elemento de carcasa 14 presenta conforme a la invención una correspondiente abertura 30 en su superficie lateral 18, que conduce al interior de la cavidad 26 llena de aire. De acuerdo con la invención, el dispositivo de vacío 22 presenta un dispositivo de conexión 32 que se puede conectar a un dispositivo de bomba. El dispositivo de conexión 32 puede estar configurado como válvula de aspiración. De este modo, mediante un dispositivo de bomba se puede generar un vacío en la cavidad llena de aire 26 del dispositivo de vacío 22, de modo que se conforme una presión interna en el espacio interior 28 de la carcasa 20 que sea menor que la presión externa que actúa sobre la carcasa 20 desde el exterior. Cuando se genera un vacío en el espacio interior 28 de la carcasa 20, una fuerza mecánica actúa sobre el tubo de separación 16. Para ello, el tubo de separación 16 se apoya al menos parcialmente sobre el estator o los correspondientes elementos de soporte, de modo que no pueda deformarse en dirección al espacio interior 28 de la carcasa 20.

15 Además, la disposición de carcasa 12 o bien el dispositivo de vacío 22 comprende un dispositivo de detección de nivel de llenado. El mismo se puede proporcionar mediante un correspondiente sensor de nivel de llenado. En el ejemplo de ejecución que se muestra aquí, el dispositivo de vacío 22 comprende un dispositivo de detección del nivel de llenado en forma de una mirilla de inspección 34. El nivel de llenado en el espacio interior 28 de la carcasa 20 o en el dispositivo de vacío 22 se puede controlar a través de esta mirilla 34. Así, el nivel de llenado de aceite se puede controlar durante y después de que el espacio interior 28 de la carcasa 20 se llene con el aceite. El nivel de llenado de aceite se debe seleccionar de tal manera que el estator de la máquina eléctrica 10 esté completamente cubierto de aceite. El nivel máximo del nivel de llenado de aceite está representado en la figura 3 a través de la línea 36. Así, la cavidad 26 llena de aire permanece en el dispositivo de vacío 22, en el cual se puede generar y mantener un correspondiente vacío mediante el dispositivo de bomba a través del dispositivo de conexión 32.

20 La figura 4 muestra otra vista en detalle según la figura 2 sin rotor 42. Allí está representada una zona inferior de la disposición de carcasa 12. En una posición de instalación prevista de la máquina eléctrica 10, en un lado inferior 38 de la disposición de carcasa 12 está dispuesto un dispositivo de entrada 40. El dispositivo de entrada 40 está diseñado como una válvula correspondiente que se puede conectar con un depósito o tanque en el que se encuentra el aceite. El dispositivo de entrada 40 está en conexión de fluido con el espacio interior 28 de la carcasa 20. Durante el llenado del espacio interior 28 de la carcasa 20 se puede conectar un depósito de aceite con el dispositivo de entrada 40. A continuación, se puede generar un vacío correspondiente en la cavidad 26 llena de aire del dispositivo de vacío 22. De esta manera, el aceite se introduce en el espacio interior 28 de la carcasa 20 a través del dispositivo de entrada 40 en el lado inferior 38 de la carcasa 20. El nivel de llenado de aceite en el espacio interior 28 de la carcasa 20 se puede verificar mediante un sensor de nivel de llenado o mediante la mirilla 34.

25 Además, en el espacio interior 28 se puede proporcionar un dispositivo de detección de presión (que no está no mostrado aquí). Asimismo, se puede proporcionar otro dispositivo de detección de presión en el exterior de la carcasa 20, con el cual se determine la presión externa. De esta manera es posible ajustar la presión interna en el espacio interno 28 de la carcasa 20 en función de la presión externa.

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Disposición de carcasa (12) para una parte activa de una máquina eléctrica (10) con un primer y un segundo elemento de carcasa (14, 16), cuya conexión proporciona una carcasa herméticamente cerrada (20); en donde el segundo elemento de carcasa (16) consiste en un tubo de separación; en donde la parte activa puede estar dispuesta en un espacio interior (28) de la carcasa (20); y en donde el espacio interior (28) de la carcasa (20) se puede llenar con un aceite; caracterizada porque la disposición de la carcasa (12) comprende un dispositivo de vacío (22), que está diseñado para generar una presión interna más baja en el interior (28) de la carcasa (20) en comparación con una presión externa predeterminada que actúa sobre la carcasa (20) desde el exterior; porque el dispositivo de vacío (22) presenta una cavidad llena de aire (26), que está en conexión de fluido con el espacio interior (28) de la carcasa (20); porque con este propósito el primer elemento de la carcasa (14) presenta una correspondiente abertura (30) en su superficie lateral (18) que conduce a la cavidad llena de aire (26); y porque el dispositivo de vacío (22) presenta un dispositivo de conexión (32) que se puede conectar con un dispositivo de bomba; en donde el dispositivo de bomba está diseñado para generar la presión interna en el cavidad llena de aire (26).
- 10
- 15 2. Disposición de carcasa (12) según la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de vacío (22) está dispuesto en el lado externo de una superficie lateral (18) del segundo elemento de carcasa (14).
3. Disposición de carcasa (12) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el dispositivo de vacío (22) está dispuesto en una posición de instalación prevista de la disposición de carcasa (12) en un lado superior (24) de la disposición de carcasa (10).
- 20 4. Disposición de carcasa (12) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la disposición de carcasa (12) comprende un dispositivo de detección de presión para detectar la presión interna en el espacio interior (28) de la carcasa (20).
- 25 5. Disposición de carcasa (12) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la disposición de carcasa (12) comprende un dispositivo de detección de nivel de llenado para detectar un nivel de llenado de aceite en el espacio interior (28) de la carcasa (20).
6. Máquina eléctrica (10) con:
- una disposición de carcasa (12) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde una primera parte activa de la máquina eléctrica está dispuesta en el espacio interior (28) de la carcasa (20) de la disposición de carcasa (12), y el espacio interior (28) está lleno con un aceite; y
- 30 - una segunda parte activa que está dispuesta de manera móvil con respecto a la primera parte activa.
7. Máquina eléctrica (10) según la reivindicación 6, caracterizada porque el segundo elemento de carcasa (16) de la disposición de carcasa (12) está acoplado mecánicamente al menos en algunas zonas con la primera parte activa.
8. Máquina eléctrica (10) según la reivindicación 6 ó 7, caracterizada porque un estator está dispuesto como primera parte activa de la máquina eléctrica (10) en la carcasa (20).

35

FIG 1

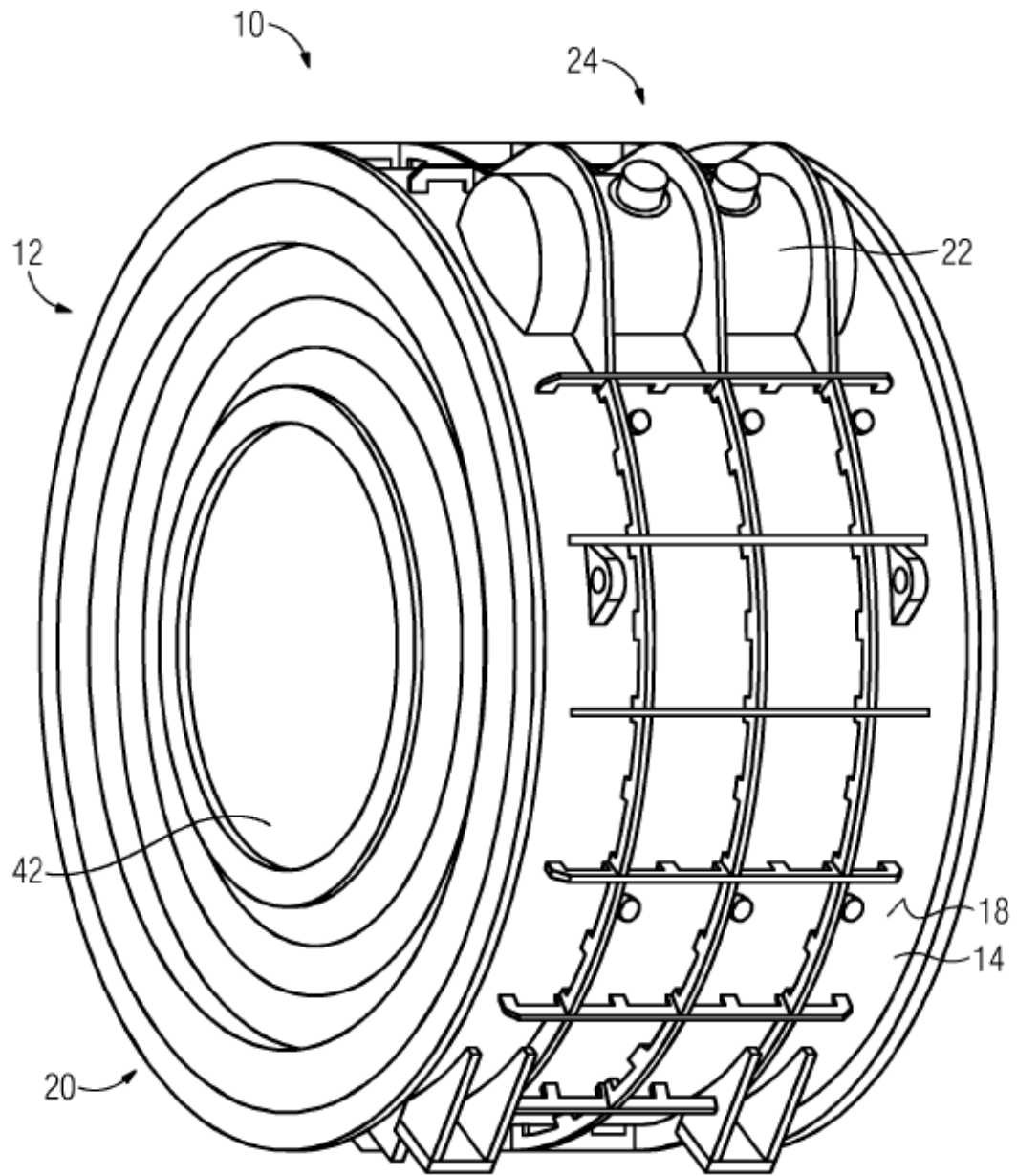


FIG 2

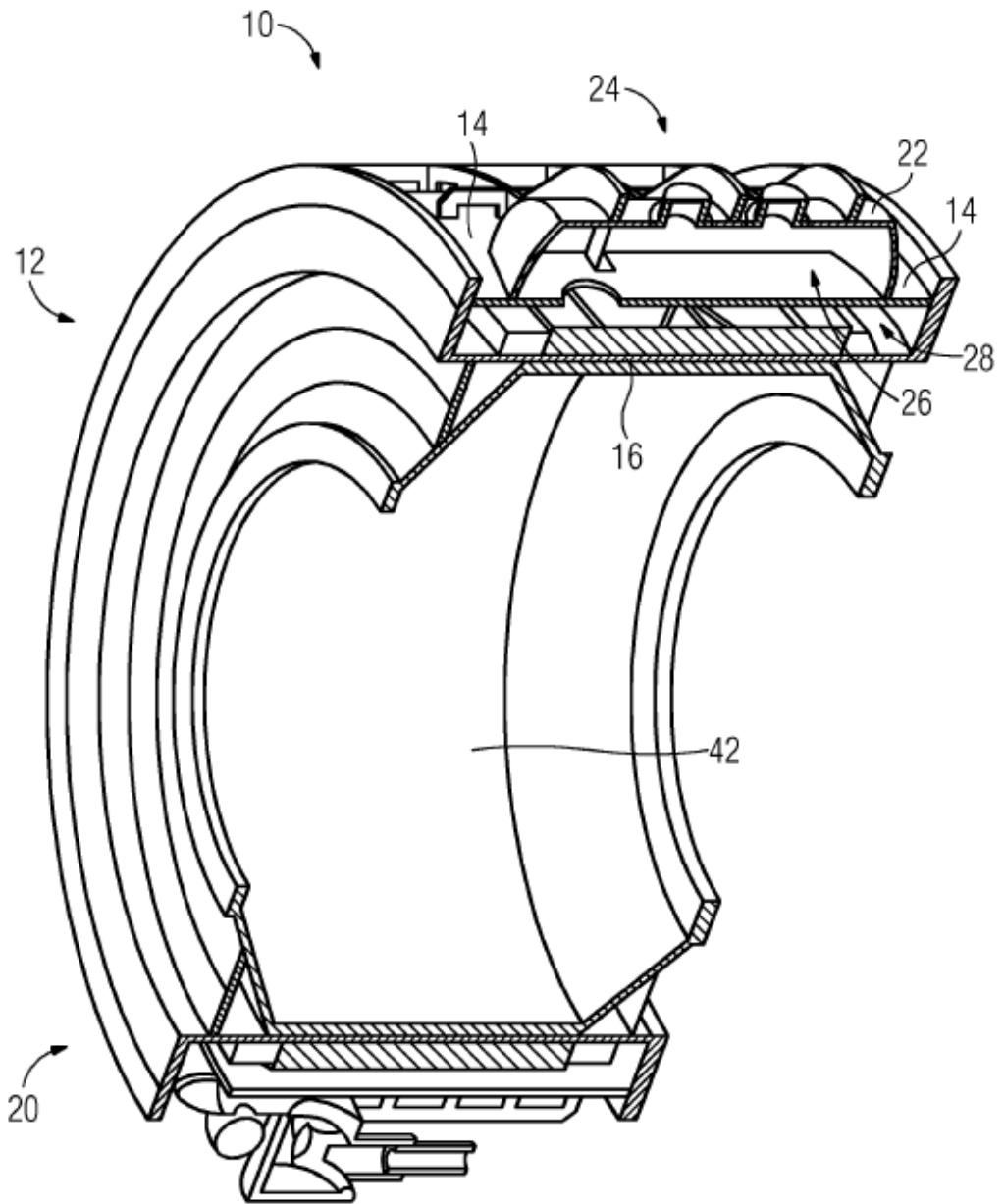


FIG 3

