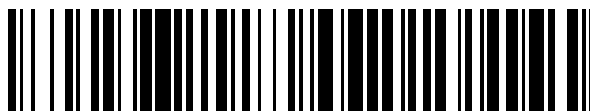


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 819**

51 Int. Cl.:

H02K 55/04 (2006.01)

H02K 5/24 (2006.01)

B63H 25/42 (2006.01)

B63H 23/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2002 E 02774293 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2013 EP 1430590**

54 Título: **Máquinas eléctricas en técnica de supraconducción para barcos de la marina (armada)**

30 Prioridad:

30.08.2001 DE 10143713

29.05.2002 DE 10224014

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

23.12.2013

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)

WITTELSBACHERPLATZ 2

80333 MÜNCHEN, DE

72 Inventor/es:

RIES, GÜNTER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 435 819 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

Máquinas eléctricas en técnica de supraconducción para barcos de la marina (armada)

5 En el pasado ya se ha propuesto ejecutar máquinas eléctricas convencionales, por ejemplo motores o generadores, en técnica de supraconducción para mejorar el grado de eficacia de estas máquinas y poder materializar conceptos de ahorro de espacio. También se han materializado ya las correspondientes máquinas de laboratorio, y se han presentado públicamente en los EE.UU. y en Alemania. Sin embargo, hasta ahora no ha tenido lugar una realización en la práctica operacional de barcos, ya que las dificultades técnicas, en especial en barcos de la marina (armada) con sus requisitos especialmente elevados en cuanto a resistencia a sacudidas, resistencia a vibraciones, etc., se consideraba que no eran todavía superables.

10 La tarea de la invención consiste en indicar máquinas eléctricas en técnica de supraconducción, en especial en técnica de supraconducción a altas temperaturas, que estén configuradas conforme a la práctica y puedan utilizarse sin más en barcos de la marina (armada), en donde la tarea consiste en especial en indicar un motor de accionamiento en técnica de supraconducción para hélices timón, en el que las ventajas específicas de la técnica de supraconducción pueden conducir a un accionamiento especialmente fácil, que haga posible una forma de popa favorable para el flujo y conduzca a una configuración delgada del barco.

15 Ya se conocen máquinas eléctricas apropiadas para barcos de la marina (armada). Estas máquinas son grandes y pesadas y no están integradas en los barcos en cuanto a movimiento. Lo mismo es aplicable a los motores eléctricos de hélices timón, como los que se muestran en los documentos WO 02/30742 A1 y DE 196 47 948 A1. Estos motores, aunque están desacoplados de su caja con respecto a vibraciones, a causa de la refrigeración por aire habitual prevista tienen sin embargo una estructura grande y pesada.

20 Una tarea especial de la invención consiste en indicar los componentes individuales de una máquina eléctrica en técnica de supraconducción, que sea apropiada para un barco de la marina (armada) y puedan soportar aceleraciones, de la parte del barco en la que está dispuesta, de hasta 100 g. De este modo también una máquina supraconductor puede usarse sin limitaciones para la marina (armada).

25 La máquina eléctrica conforme a la invención, ya sea un motor, por ejemplo un motor eléctrico para una hélice timón eléctrica, o un motor para una hélice convencional o un waterjet, que esté dispuesto en el barco de la marina para aumentar la velocidad de combate, o bien un generador para generar energía eléctrica para cualquier consumidor eléctrico, muestra siempre las ventajas específicas del elevado grado de eficacia, de las reducidas dimensiones y del reducido peso de un motor o generador eléctrico supraconductor.

30 La tarea en la que se basa la invención es resuelta mediante una máquina eléctrica que, aparte de las particularidades del preámbulo, también presenta las de la parte característica de la reivindicación principal.

35 Para los elementos fundamentales del motor o generador supraconductor, en especial en una ejecución de supraconducción a altas temperaturas, ya se dispone de información detallada, como por ejemplo sobre el criodistribuidor en el documento WO 00/13296; la misma información sobre el acoplamiento entre la parte de árbol de rotor fría y la parte de árbol guiada hacia fuera de la solicitud de patente alemana 101 10 674.2 así como de cabezas frías del documento EP 0 865 595 B1. Se conocen detalles sobre unidades de compresor y sobre accesorios para criorefrigeradores, por ejemplo de las descripciones y las instrucciones de manejo de la empresa Leybold para sus modelos RGS o Coolpak. En resumen puede establecerse que de los diferentes campos de la técnica, por ejemplo de la espintografía nuclear, de limitadores de corriente supraconductores o de productos similares ya se conocen básicamente los componentes, que en una nueva combinación y en la variante fundamental de la invención se pretende usar para los motores y generadores para barcos de la marina (armada).

40 De las reivindicaciones subordinadas 2 a 21 se deducen perfeccionamientos y configuraciones ventajosos de la invención.

45 Conforme a la reivindicación subordinada 2 el rotor, el estátor y el criostato presentan entre sí elementos de unión y cojinetes que, en el caso de una aceleración debida a sacudidas, producen un movimiento de las partes como unidad, en donde el movimiento de la unidad supera la amplitud de vibración.

Conforme a la reivindicación subordinada 3 la caja de máquina exterior está unida elásticamente a un soporte de máquina.

50 Conforme a la reivindicación subordinada 4 la caja de máquina exterior está colocada elásticamente sobre un bastidor base.

ES 2 435 819 T3

Conforme a la reivindicación subordinada 5 el bastidor base está unido elásticamente con capacidad de desviación, por ejemplo a través de cojines elastoméricos y/o muelles, al cuerpo del barco.

Conforme a la reivindicación subordinada 6 la crio-unión presenta una cabeza fría fija y un distribuidor, que penetra en la región del árbol de rotor, para un medio refrigerante líquido.

- 5 Conforme a la reivindicación subordinada 7 entre el distribuidor para el medio refrigerante líquido y el criostato está dispuesto un crio-conducto flexible, en especial en una ejecución de doble envuelta axial.

Conforme a la reivindicación subordinada 8 el estátor presenta un devanado de cobre y el rotor presenta un devanado de entrehierro en ejecución de supraconducción.

Conforme a la reivindicación subordinada 9 el medio refrigerante en las máquinas es neón líquido.

- 10 Conforme a la reivindicación subordinada 10 el medio refrigerante en las máquinas es nitrógeno líquido.

Conforme a la reivindicación subordinada 11 entre las piezas fijas y rotatorias de la crio-unión se insertan juntas de ferro-fluido para el medio refrigerante.

- 15 Conforme a la reivindicación subordinada 12 el árbol de rotor presenta elementos de transmisión de par de giro formados por material sintético reforzado con fibras, entre la parte fría de la máquina y partes de árbol a temperatura normal.

Conforme a la reivindicación subordinada 13 la máquina eléctrica presenta refrigeradores tubulares de impulsos como generadores de frío, que de forma preferida están dispuestos sobre un bastidor soporte elástico.

Conforme a la reivindicación subordinada 14 el refrigerador tubular de impulsos está combinado con un compresor lineal Stirling.

- 20 Conforme a la reivindicación subordinada 15 la crio-unión desde el refrigerador tubular de impulsos o, dado el caso, desde otro generador de frío hasta la cabeza fría en la máquina es guiada en un tubo de apoyo o está configurada como tubo flexible con armadura metálica.

- 25 Conforme a la reivindicación subordinada 16 el crio-acoplamiento entre cabeza fría y rotor está obturado con relación al árbol de rotor mediante un acoplamiento de ferro-fluido, y la cabeza fría está fijada a la caja de máquina, en donde entre estas dos piezas existe una unión elástica de medio refrigerante.

Conforme a la reivindicación subordinada 17 el crio-distribuidor en la región del árbol de rotor está apoyado de forma elásticamente flexible.

Conforme a la reivindicación subordinada 18 los apoyos elásticos en la máquina se componen de elementos elásticos de goma estándar, por ejemplo del campo de los acoplamientos de árbol elásticos.

- 30 Conforme a la reivindicación subordinada 19 los devanados de cobre del estátor están configurados con refrigeración por líquido, en especial refrigeración por agua.

Conforme a la reivindicación subordinada 20 la máquina eléctrica presenta en el estátor canales de refrigeración que discurren radial, axialmente o en dirección periférica, de forma preferida por los que fluye agua.

- 35 Pueden deducirse detalles más precisos de la invención de los dibujos que, al igual que las reivindicaciones subordinadas, también contienen otros detalles de la invención.

En detalle muestran en una ejecución a modo de ejemplo:

la figura 1 un corte de principio a través de una hélice timón eléctrica en ejecución HTSL,

la figura 2 un corte de principio a través de una hélice de timón eléctrica con desacoplamiento de movimiento simplificado,

- 40 la figura 3 un conducto de medio refrigerante elástico en el motor.

En la figura 1 designa 1 el contorno de un casco de barco, en el que está dispuesto un vástago de hélice timón 2 de forma giratoria y con capacidad elástica de desviación. La hélice de la hélice timón eléctrica está designada con 3, en este caso una sencilla hélice de tracción o presión. De este modo queda libre ventajosamente un extremo de árbol en la caja para el conducto de medio refrigerante. La caja de la hélice timón eléctrica está designada con 4; en la misma está dispuesto el árbol de rotor 12, que es al mismo tiempo el árbol de hélice, centralmente con cojinetes 5 y 7.

En el vástago de hélice timón 2 está dispuesto, aproximadamente sobre la parte superior de la caja de motor 23, el compresor de un grupo refrigerador 8 que está unido con un sistema de retro-refrigeración, no mostrado con más detalle, al sistema de refrigeración del barco o de la hélice timón eléctrica. Entre el compresor y una cabeza fría 10 está dispuesto un conducto de avance y retorno de gas comprimido 9 flexible, que alimenta la cabeza fría 10 con gas comprimido. La cabeza fría 10 está unida a un crió-acoplamiento 11 conocido por sí mismo, que transfiere el medio refrigerante enfriado en la cabeza fría al crió-distribuidor 20 rotatorio, desde el que llega al criostato 15 a través del conducto flexible 21.

En el criostato de rotor 15 aislado al vacío se encuentra el devanado 14 supraconductor, en especial un devanado de supraconducción a temperaturas elevadas que está unido, a través de un acoplamiento de transmisión de par de giro 16 con reducida conductividad térmica, al criostato de rotor 15 caliente. El tubo de rotor 24 está unido a través de elementos amortiguadores 17 al árbol 12 de la hélice timón eléctrica y se apoya, a través de cojinetes 19, en la brida final de la caja 23. Exteriormente en la caja 23 se encuentra el estátor 13, entre el cual y el rotor 18 está configurado un entrehierro 22 relativamente grande. El entrehierro está dimensionado de tal modo que deformaciones elásticas del rotor 18 y/o del estátor 13, así como de la holgura de cojinete del cojinete 19, en suma resultan ser menores que su movimiento bajo la influencia de sacudidas. De este modo se garantiza también un funcionamiento impecable en el caso de una explosión submarina, por ejemplo justo debajo de la hélice timón eléctrica.

El tubo de rotor 24 está unido al árbol de rotor 12 a través de amortiguadores 17; aquí se utilizan ventajosamente los mismos amortiguadores que entre el tubo de rotor y la caja. En total se obtiene una solución con las mínimas pérdidas de frío y al mismo tiempo una elevada resistencia a las sacudidas.

En la figura 2, en la que se muestra una ejecución simplificada, en donde las piezas aisladas de la máquina se corresponden con las de la figura 1 y por ello no se han designado aparte, se aprovecha el elevado número de amperios-vueltas de los devanados supraconductores. El rotor sólo necesita una reducida masa de conductor y puede ejecutarse con poco o ningún hierro. Las fuerzas de choque sobre la masa reducida del rotor son entonces pequeñas o comparables a las fuerzas durante el funcionamiento. El rotor está unido sin amortiguación al árbol; la unión entre el crió-acoplamiento y la cámara de medio refrigerante se realiza a través de un conducto rígido aislado al vacío. El pesado montante y el crió-refrigerador están suspendidos sobre amortiguadores 25; sólo es necesaria una unión flexible 26 cabeza fría – crió-acoplamiento. El entrehierro 27 entre el rotor y el devanado de montante de entrehierro se ha elegido con ello con un tamaño de hasta 50 mm, de tal modo que incluso en el caso de sufrir unos choques máximos no se produce ningún contacto entre rotor y estátor 28, 29. De esta forma se obtiene una ejecución especialmente ligera y sencilla de la máquina supraconductora.

En la figura 3 se muestra un conducto de medio refrigerante flexible, como el que se necesita por ejemplo para la máquina. En una caja 30 de doble pared se encuentra un vacío 31, que se prolonga entre las dos partes flexibles de conducto de medio refrigerante 33 y 34. Estas partes flexibles de medio refrigerante están unidas a través de bridas 35, 36 a las paredes que abrazan el medio refrigerante 32. En total se obtiene una ejecución de un conducto de medio refrigerante sencilla y que sólo permite unas pérdidas de calor reducidas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquinas eléctricas, por ejemplo motores o generadores, en técnica de supraconducción, en especial en técnica de supraconducción a altas temperaturas, en donde las máquinas presentan un rotor con supraconductores, en especial supraconductores a altas temperaturas, un criostato de rotor, un árbol de rotor y una crio-unión con un crio-conductor entre el criostato y un generador de frío así como un estátor en técnica no superconductora, caracterizadas porque están configuradas resistentes contra sacudidas aptas para barcos de la marina, en donde el estátor (13, 29), el rotor (18, 28) y el criostato (15) están desacoplados en cuanto a movimiento, con respecto a una caja de máquina (4, 23) exterior y con respecto al árbol de roto (12,) mediante elementos elásticos (17, 25).
- 10 2. Máquinas eléctricas según la reivindicación 1, caracterizadas porque el rotor (18), el estátor (13) y el criostato (15) presentan entre sí elementos de unión (17) y cojinetes (7) que, en el caso de una aceleración debida a sacudidas, producen un movimiento de las partes como unidad, en donde el movimiento de la unidad supera la amplitud de vibración.
- 15 3. Máquinas eléctricas según la reivindicación 1 ó 2, caracterizadas porque la caja de máquina (4, 23) exterior está unida elásticamente a un soporte de máquina.
- 20 4. Máquinas eléctricas según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizadas porque la caja de máquina exterior está colocada elásticamente sobre un bastidor base.
- 25 5. Máquinas eléctricas según la reivindicación 4, caracterizadas porque el bastidor base está unido elásticamente con capacidad de desviación, por ejemplo a través de cojines elastoméricos y/o muelles, al cuerpo del barco.
- 30 6. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque la crio-unión presenta una cabeza fría fija y un distribuidor, que penetra en la región del árbol de rotor, para un medio refrigerante líquido.
- 35 7. Máquinas eléctricas según la reivindicación 6, caracterizadas porque entre el distribuidor para el medio refrigerante líquido y el criostato está dispuesto un crio-conducto flexible, en especial en una ejecución de doble envuelta axial.
- 40 8. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque el estátor presenta un devanado de cobre y el rotor presenta un devanado de entrehierro en ejecución de supraconducción.
- 45 9. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque el medio refrigerante en las máquinas es neón líquido.
- 50 10. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque el medio refrigerante en las máquinas es nitrógeno líquido.
- 55 11. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque entre las piezas fijas y rotorias de la crio-unión se insertan juntas de ferro-fluido para el medio refrigerante.
- 60 12. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque el árbol de rotor presenta elementos de transmisión de par de giro formados por material sintético reforzado con fibras entre la parte fría de la máquina y partes de árbol a temperatura normal.
- 65 13. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque presentan refrigeradores tubulares de impulsos como generadores de frío, que de forma preferida están dispuestos sobre un bastidor soporte elástico.
- 70 14. Máquinas eléctricas según la reivindicación 13, caracterizadas porque el refrigerador tubular de impulsos está combinado con un compresor lineal Stirling.
- 75 15. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque la crio-unión desde el refrigerador tubular de impulsos o, dado el caso, desde otro generador de frío hasta la cabeza fría en la máquina es guiada en un tubo de apoyo o está configurada como tubo flexible con armadura metálica.
- 80 16. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque el crio-acoplamiento entre cabeza fría y rotor está obturado con relación al árbol de rotor mediante un acoplamiento de ferro-fluido, y la cabeza fría (10) está fijada a la caja de máquina, en donde entre estas dos piezas existe una unión elástica de medio refrigerante.

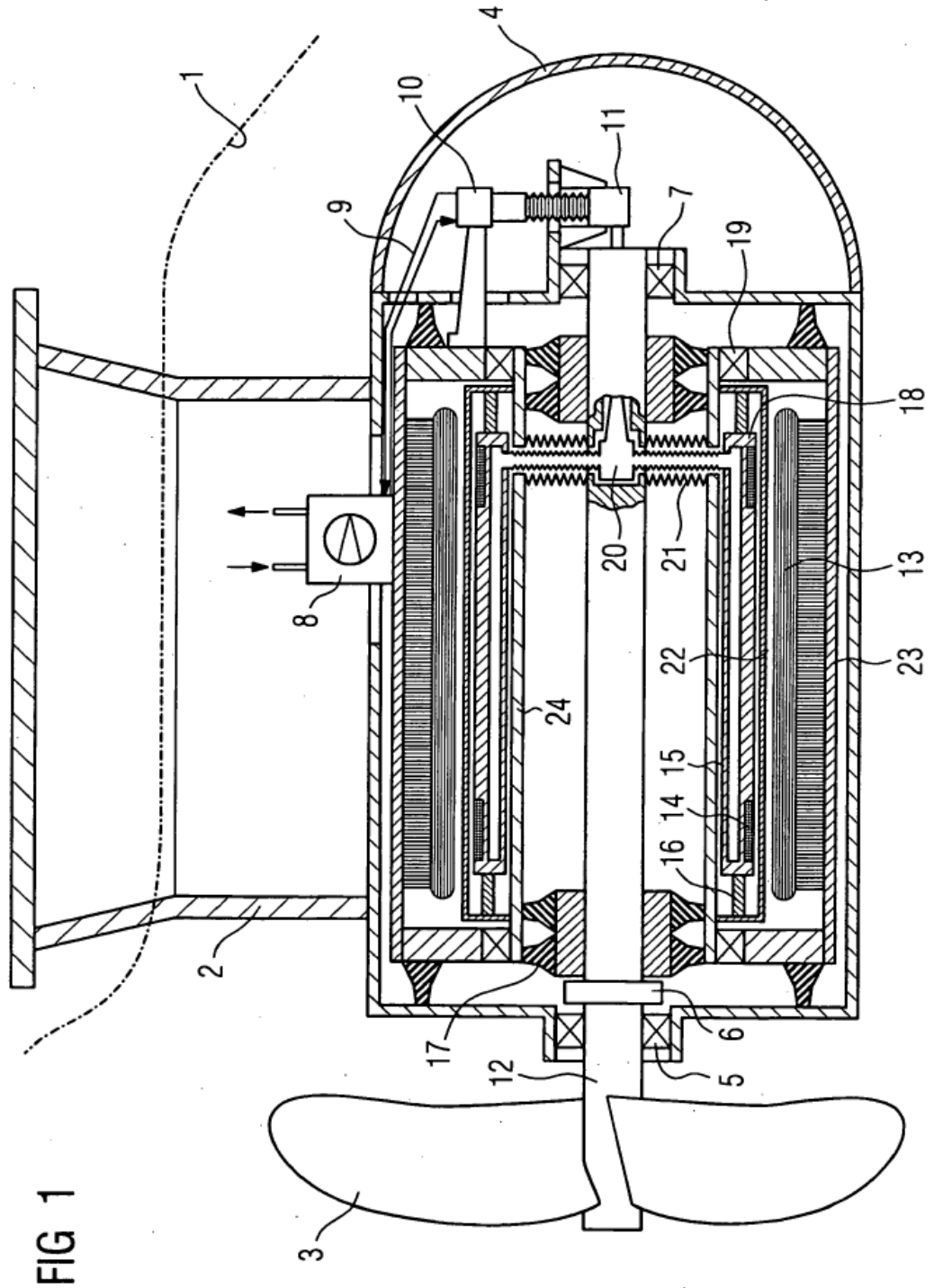
17. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque el criodistribuidor en la región del árbol de rotor está apoyado de forma elásticamente flexible.

5 18. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque los apoyos elásticos en la máquina se componen de elementos elásticos de goma estándar, por ejemplo del campo de los acoplamientos de árbol elásticos.

19. Máquinas eléctricas según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque los devanados de cobre del estátor están configurados con refrigeración por líquido, en especial refrigeración por agua.

20. Máquinas eléctricas según la reivindicación 19, caracterizadas porque presentan en el estátor canales de refrigeración que discurren radial, axialmente o en dirección periférica, de forma preferida por los que fluye agua.

10



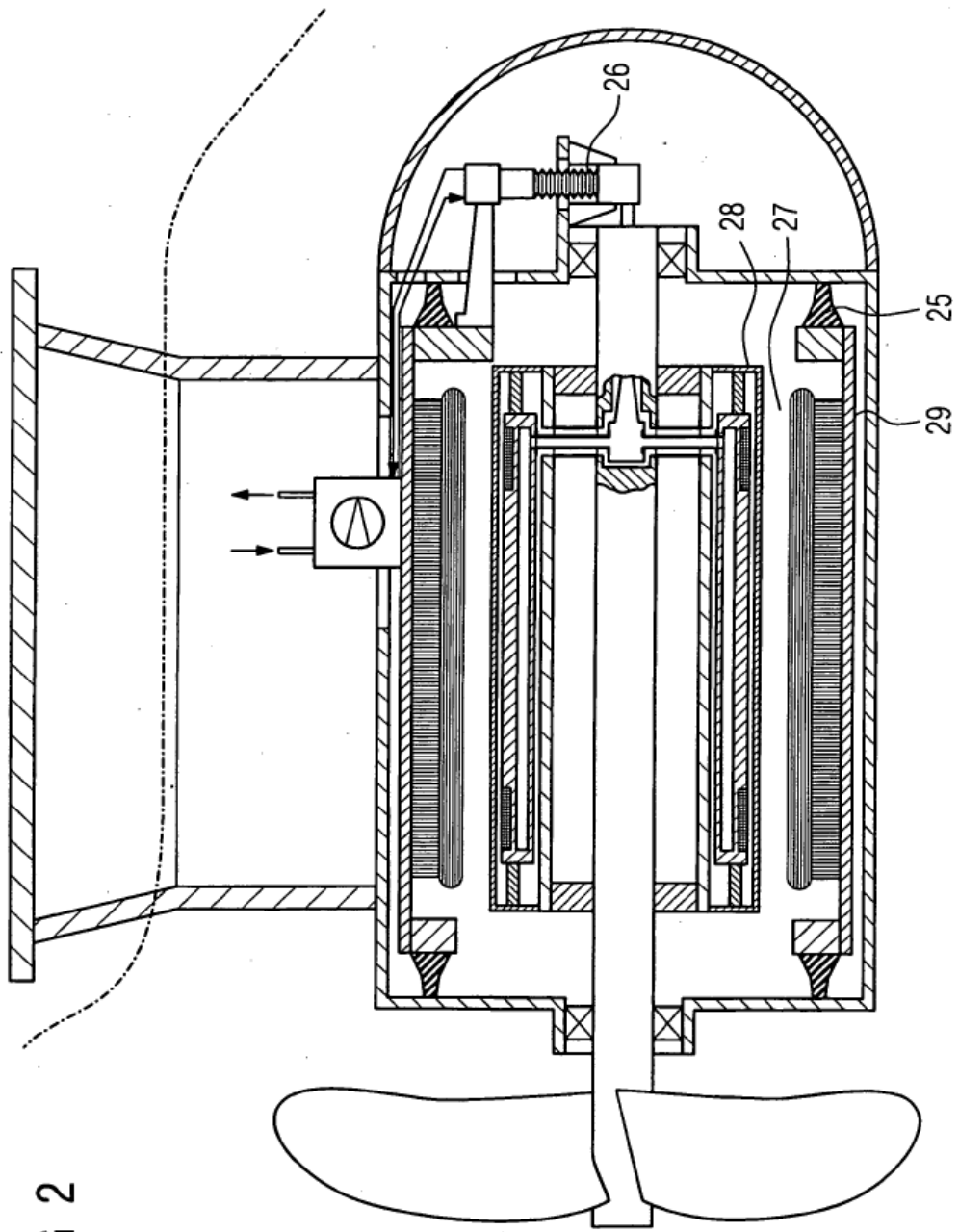


FIG 3

