

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 173**

51 Int. Cl.:

H02K 11/04 (2006.01)

H02K 9/22 (2006.01)

H02K 7/14 (2006.01)

B63H 20/00 (2006.01)

B63H 21/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2007 E 07000147 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013 EP 1826888**

54 Título: **Motor fuera borda eléctrico con motor de rotor externo y convertidor electrónico integrado**

30 Prioridad:

20.01.2006 DE 102006003027

31.03.2006 EP 06006818

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

11.10.2013

73 Titular/es:

**TORQEEDO GMBH (100.0%)
Friedrichshafener Strasse 4a
82205 Gilching, DE**

72 Inventor/es:

BÖBEL, FRIEDRICH, DR.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 425 173 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 fuera borda eléctrico con motor de rotor externo y convertidor electrónico integrado.

5 La invención se refiere a un accionamiento fuera borda con una góndola sumergida, que comprende un cuerpo de soporte, en el que el cuerpo de soporte está provisto con un orificio, a través del cual se extiende un árbol, en el que el árbol está conectado con un motor eléctrico dispuesto en la góndola sumergida, en el que el motor eléctrico es activado electrónicamente por un convertidor y en el que el convertidor está alojado en la góndola sumergida.

10 Ya se conoce alojar el motor eléctrico de un motor fuera borda eléctrico en la góndola sumergida del accionamiento fuera borda. Con góndola sumergida se entiende a continuación la parte sumergida que se encuentra debajo junto al árbol de un accionamiento fuera borda. En particular, los motores asíncronos empleados hasta ahora con frecuencia como accionamiento de barcos son relativamente insensibles contra la humedad, de manera que, en el caso de una irrupción de agua en la góndola sumergida, el motor no se destruye inmediatamente.

Se conoce a partir del documento WO 00/47464 A1, que se considera como estado más próximo de la técnica, un accionamiento fuera borda, que presenta todas las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1.

15 Los motores síncronos conmutados electrónicamente, excitados con imán permanente son especialmente adecuados en virtud de su par motor para el accionamiento de hélices de barcos. En tales motores se generan altas densidades de campo magnético de aproximadamente $1\text{T}/\text{cm}^2$. También los motores síncronos están previstos en parte en la góndola sumergida.

20 El campo alterno necesario para el funcionamiento de un motor síncrono es controlado a través de un circuito electrónico, designado a continuación como convertidor. El convertidor de un motor síncrono conmutado electrónicamente, excitado con imán permanente, no se dispone hasta ahora en la góndola sumergida, puesto que en virtud de las relaciones estrechas de espacio y de la proximidad inmediata condicionada con ello del motor eléctrico y del convertidor habría que temer que las altas densidades de campo magnético perturbarían la electrónica de control del convertidor.

25 Además, la electrónica del convertidor es sensible contra el agua y se destruiría rápidamente en el caso de una irrupción de agua en la góndola sumergida. Como protección contra la humedad y el agua se vierte el convertidor con frecuencia en resina sintética y de esta manera se encapsula contra influencias externas. Sin embargo, los convertidos encapsulados no se pueden alojar en la góndola sumergida, puesto que a tal fin no es la suficiente la oferta de espacio.

30 El cometido de la invención es mejorar un accionamiento fuera borda del tipo mencionado al principio.

Este cometido se soluciona por medio de un accionamiento fuera borda con una góndola sumergida, en el que la góndola sumergida comprende un cuerpo de soporte buen conductor de electricidad, en el que el cuerpo de soporte está provisto con un orificio, a través del cual se extiende un árbol, en el que el árbol está conectado con un motor eléctrico dispuesto en la góndola sumergida, en el que el motor eléctrico es controlado electrónicamente por un convertidor, en el que el motor eléctrico está realizado como rotor exterior y el convertidor está en contacto térmico con el cuerpo de soporte.

35 Las líneas de conexión entre el convertidor y el motor eléctrico actúan como antenas. Especialmente en el caso de motores de alta potencia, fluyen altas corrientes en parte superiores a 80 A. Si estas corrientes son conmutadas rápidamente por el convertidor, entonces a través de las líneas de conexión entre el convertidor y el motor eléctrico se transmiten corrientes de flancos empinados, que provocan interferencias electromagnéticas.

40 De acuerdo con la invención, el motor eléctrico y el convertidor so alojados en la góndola sumergida del accionamiento fuera borda. De esta manera se mantienen muy cortas las líneas de conexión entre éstos. De esta manera, se evitan las interferencias electromagnéticas, que son provocadas en otro caso con tales corrientes altas de flancos empinados.

45 El motor eléctrico está realizado de acuerdo con la invención como rotor externo. Esto significa que el estator está dispuesto en el centro y el rotor fuera en el exterior alrededor del estator. El eje de giro del rotor se encuentra en el centro del estator y coincide con el eje de simetría del estator. Por lo tanto, los polos del rotor están más distanciados del eje de giro del rotor que los polos del estator. El rotor puede estar configurado en forma de anillo o en forma de campana. El campo magnético generado entre los polos del estator y los polos del rotor está dirigido esencialmente radial al eje de giro del rotor hacia fuera. La fuerza electromagnética es generada en el intersticio entre los polos del estator dispuestos en el exterior sobre el rotor en forma de anillo o en forma de campana, es decir, muy alejados del eje de giro del rotor, de manera que se consiguen pares motor muy altos.

55 En comparación con un rotor interior, en el que el rotor gira en el interior del estator, el rotor exterior tiene de esta manera la ventaja de que en virtud de la distancia mayor del imán permanente del rotor respecto del eje de giro, con la misma fuerza ejercida por el campo de giro del estator sobre el rotor, se genera un par motor más elevado.

5 El rotor exterior se encuentra de acuerdo con la invención en la góndola sumergida. El campo magnético generado en el motor eléctrico está dirigido, como se ha indicado anteriormente, radialmente hacia fuera. Por lo tanto, las paredes exteriores o bien la carcasa de la góndola sumergida no pueden estar fabricadas de metal, puesto que de lo contrario provocarían corrientes parásitas en las paredes exteriores. Por lo tanto, en el caso de rotores exteriores, la carcasa de la góndola sumergida está constituida la mayoría de las veces de plástico. Pero el plástico posee una conductividad térmica relativamente reducida, con lo que se dificulta la disipación de calor sobre las paredes exteriores de la góndola sumergida.

10 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, está previsto un cuerpo de soporte buen conductor de electricidad, que está provisto con un orificio para el árbol de accionamiento del motor eléctrico. El orificio puede estar presente, por ejemplo, en forma de un taladro, de una incisión o de una entrada en el cuerpo de soporte. El cuerpo de soporte y el motor eléctrico están dispuestos desplazados entre sí en dirección axial, es decir, en la dirección longitudinal del árbol de accionamiento. En cambio, el campo magnético generado en el motor eléctrico está dirigido radialmente. Esto significa que el cuerpo de soporte se encuentra esencialmente fuera del campo magnético, de manera que en el cuerpo de soporte no se provocan corrientes parásitas.

15 El cuerpo de soporte está constituido de un material buen conductor de calor, en particular de metal. El convertidor se dispone de tal manera que está en buen contacto térmico con el cuerpo de soporte. Un buen contacto térmico significa que el calor de pérdida que se genera durante el funcionamiento del convertidor es cedido esencialmente al cuerpo de soporte y es transmitido a través de éste efectivamente al agua que rodea la góndola sumergida, de manera que no existe ningún peligro de recalentamiento del motor eléctrico. Por lo tanto, no es necesaria ninguna refrigeración de aire separada, por ejemplo por medio de un ventilador. Además, el convertidor se encuentra en la disposición de acuerdo con la invención fuera del campo magnético, con lo que se excluyen interferencias electromagnéticas del convertidor.

20

A través de las líneas de conexión cortas de acuerdo con la invención se reducen al mínimo, además, su inductividad y su resistencia interior. Esto contribuye, además, a reducir al mínimo las pérdidas eléctricas.

25 La disposición de acuerdo con la invención del motor eléctrico y del convertidor en la góndola sumergida es especialmente ventajosa en motores eléctricos, sobre todo en motores síncronos conmutados electrónicamente, en los que fluyen altas corrientes, en particular corrientes de más de 20 A, con preferencia de más de 50 A, de una manera especialmente preferida de más de 80 A. Durante la conmutación de tales corrientes se pueden provocar en las líneas de conexión interferencias electromagnéticas, que son evitadas a través de los recorridos cortos de las líneas de acuerdo con la invención.

30

Otras formas y tamaños de la góndola sumergida están diseñados de acuerdo con punto de vista técnicos de la circulación. Por lo tanto, el motor eléctrico y el convertidor deben estar realizados de tal forma que deben ajustar en la forma predeterminada de la góndola sumergida y deben montarse de la manera más sencilla posible. Esto se consigue por medio del cuerpo de soporte de acuerdo con la invención, que está provisto con un taladro o agujero, a través del cual está insertado el árbol que lleva la hélice. En el árbol esté conectado el motor eléctrico. El convertidor presenta con preferencia un taladro central y se encaja igualmente sobre el árbol. De esta manera resulta una unidad compacta y fácil de montar.

35

Por razones de fabricación y de servicio es especialmente ventajoso que en este caso esté prevista una tapa o una carcasa, que solapa sobre el motor eléctrico y el convertidor y que está conectada de forma estanca al agua con el cuerpo de soporte. La tapa forma en este caso la o una parte de la forma exterior de la góndola sumergida. Con preferencia, la tapa está enroscada sobre el cuerpo de soporte. A través de enroscamiento sencillo de la tapa por el cuerpo de soporte, de esta manera el motor eléctrico y el convertidor son accesibles para fines de servicio y de reparación.

40

Con respecto a la obturación contra el agua ha dado buen resultado también una unión adhesiva entre la tapa y el cuerpo de soporte. A través de la selección adecuada del adhesivo se puede desprender también de nuevo la unión adhesiva, por ejemplo, bajo la influencia de calor, si esto fuera necesario por razones de reparación.

45

Sobre el lado opuesto del cuerpo de soporte o bien se puede acoplar directamente la hélice sobre el árbol o se puede intercalar un engranaje. En el último caso está prevista de manera ventajosa otra tapa, que está enroscada desde el lado del engranaje sobre el cuerpo de soporte o está conectada de otra manera con éste. Esta tapa posee entonces un paso para el árbol.

50

De acuerdo con la invención, está previsto disponer el convertidor y el motor eléctrico sobre diferentes lados del cuerpo de soporte. También en esta disposición es ventajoso prever dos tapas o carcasas, que están conectadas de forma estanca al agua por ambos lado con el cuerpo de soporte, en particular encoladas o enroscadas, y que reciben el motor eléctrico, el convertidor y, dado el caso, otros elementos, por ejemplo un engranaje.

55 La tapa o partes de la carcasa, que forman la limitación exterior de la góndola sumergida, están fabricadas con preferencia de plástico. En particular, la tapa o bien la parte de la carcasa, que rodea el motor eléctrico y que está en la zona de influencia del campo magnético, está constituida de un material no conductor de efectividad. Pero ha dado buen resultado también fabricar las otras partes de la carcasa de la góndola sumergida, aparte del cuerpo de

soporte, de plástico, para ahorrar peso.

El montaje de la góndola sumergida se representa, por lo tanto, extraordinariamente sencilla: en primer lugar se acopla el árbol de accionamiento a través del taladro con preferencia central del cuerpo de soporte. El convertidor y, en caso necesario o deseado, un engranaje son acoplados sobre el mismo lado o sobre los dos lados opuestos del cuerpo de soporte sobre el árbol. A continuación se coloca el motor eléctrico sobre el árbol. Por último, se solapa la o las tapas sobre la unidad y se conectan con el cuerpo de soporte. De esta manera se monta la góndola sumergida y se puede fijar la hélice en el árbol.

Por razones de montaje, ha dado buen resultado, además, montar el convertidor en primer lugar sobre una placa metálica y poner la placa metálica entonces en contacto térmico con el cuerpo de soporte. El convertidor con placa metálica se puede manipular más fácilmente.

Con preferencia, los elementos de conmutación electrónicos del convertidor, en los que se produce un calor de pérdida grande, se pone en contacto superficial con el cuerpo de soporte. El convertidor presenta a tal fin con preferencia una placa de circuito impreso, estado dispuestos los elementos de conmutación sobre un lado de la placa de circuito impreso. Este lado de la placa de circuito impreso se fija, dado el caso con una capa intermedia de una lámina conductora de calor, directamente en el cuerpo de soporte.

También es posible agrupar los componentes de potencia, que prestan la máxima contribución al calor de pérdida resultante, sobre una placa de circuito impreso, que se pone en contacto conductor de calor con el cuerpo de soporte. Los componentes que sirven para el control, que solamente conmutan corrientes reducidas, se pueden disponer sobre una placa de circuito impreso separada, que no debe estar en contacto conductor de calor necesariamente con el cuerpo de soporte, puesto que apenas se produce calor de pérdida.

Las figuras muestran formas de realización preferidas de la invención. En este caso:

La figura 1 muestra una disposición de convertidor y motor eléctrico en la góndola sumergida.

La figura 2 muestra una forma de realización de la invención.

La figura 3 muestra una vista de detalle de la figura 1.

La figura 4 muestra otra forma de realización de la góndola sumergida de acuerdo con la invención.

La figura 5 muestra la góndola sumergida de la figura 4 sin la tapa, y

La figura 6 muestra un convertidor, como se emplea en la invención.

Las formas de realización según las figuras 1, 3 y 5 no forman parte de la invención, son que solamente deben facilitar la comprensión de la invención.

El accionamiento fuera borda posee una góndola sumergida, que comprende un cuerpo de soporte 1. El cuerpo de soporte 1 solamente está provisto con un taladro central 2 para el paso del árbol 4 que lleva una hélice 3. Un convertidor 5 está provisto de la misma manera con un taladro central 6 y se acola sobre el árbol 4, de manera que éste está dispuesto cerca del cuerpo de soporte 1. A continuación se coloca un motor eléctrico 7 realizado como motor síncrono sobre el árbol 4 y se conecta eléctricamente con el convertidor 5. A través del motor eléctrico 7 y el convertidor 5 se solapa una tapa 8 y se conecta de forma estanca al agua con el cuerpo de soporte 1.

Sobre el otro lado del cuerpo de soporte 1 se conecta un engranaje 9 con el árbol 4. El engranaje 9 transmite el número de revoluciones del árbol 4 y acciona un árbol de hélice 10, en el que está fijada la hélice 3. El engranaje 9 se cubre de forma estanca al agua por medio de una tapa 11. La tapa 11 presenta un orificio obturado contra el agua para el árbol 4.

Para la fijación de las dos tapas 8, 11 en el cuerpo de soporte 1, el cuerpo de soporte 1 presenta dos roscas, sobre las que se enroscan las tapas 8, 11. La forma exterior de la góndola sumergida se predetermina, por lo tanto, por las tapas 8, 11 y por la periferia del soporte 1.

La figura 2 muestra una forma de realización de acuerdo con la invención, en la que el convertidor 5 y el motor eléctrico 7 se encuentran sobre lados opuestos del soporte 1. Por lo demás, el accionamiento fuera borda está constituida de forma similar al de la figura 1.

En ambas formas de realización, el convertidor y el motor eléctrico están integrados en la góndola sumergida para mantener las líneas de conexión eléctrica lo más cortas posible entre éstos y conseguir una refrigeración lo más efectiva posible del motor eléctrico.

La figura 3 muestra una vista de detalle de la figura 1. El convertidor 5 posee una pletina 12 con los componentes de potencia del circuito convertidor electrónico y una pletina 13 con la unidad de control. La pletina de potencia 12 lleva la pletina de control 13 por medio de elementos de soporte 14 adecuados.

5 El motor síncrono 7 está realizado como rotor exterior y posee una campana 15 colocada en el exterior, en cuyo lado interior están colocados los imanes permanentes giratorios. Con la campana 15 está conectado el árbol de accionamiento 4, que se extiende, como se ha descrito anteriormente, a través del cuerpo de soporte 1 hasta la hélice. El motor síncrono 7 está conectado a través de líneas de conexión extraordinariamente cortas 16 en el convertidor 5 o bien en la pletina 12.

En las figuras 4 a 6 se representa otra forma de realización. Los mismos componentes están provistos en todas las figuras con los mismos signos de referencia.

En la caña 18 del accionamiento fuera borda se encuentra una góndola sumergida. La envoltura exterior de la góndola sumergida 8 se forma por las dos tapas de carcasa 8, 11 y por el lado exterior del cuerpo de soporte 1.

10 La figura 5 muestra la misma góndola sumergida si las dos tapas de carcasa 8, 11. Se reconoce el árbol de accionamiento central 4, que está guiado a través del cuerpo de soporte. El convertidor 5 está directamente adyacente al cuerpo de soporte 1. El convertidor 5 presenta a tal fin de la misma manera un taladro central 19, a través del cual se extiende el árbol de accionamiento 4. Sobre el lado trasero, no visible en la figura 6, de la placa de circuito impreso 20 del convertidor 5 están dispuestos varios elementos de conmutación electrónicos, como por ejemplo transistores de potencia, a través de los cuales se provoca una gran parte del calor de pérdida generado en el funcionamiento del convertidor 5. El convertidor 5 se acopla sobre el árbol 4 y se pone en contacto térmico con el cuerpo de soporte 1. Los transistores que generan el calor de pérdida se encuentran con preferencia superficialmente sobre el cuerpo de soporte 1. Dado el caso, entre el convertidor 5 o bien los componentes electrónicos colocados sobre éste y el cuerpo de soporte 1 se puede aplicar una pasta conductora de calor o una lámina conductora de calor.

25 En la figura 5 se puede ver, además, la disposición del motor eléctrico 7 en la góndola sumergida. El motor eléctrico 7 está desplazado en dirección axial hacia el convertidor 5 y hacia el cuerpo de soporte 1. El motor eléctrico 7 está realizado como rotor exterior, cuyo campo magnético está dirigido radialmente. El convertidor 5 se encuentra, por lo tanto, fuera del campo magnético y no es perturbado por éste. También el cuerpo de soporte metálico 1 se encuentra fuera del campo magnético del motor eléctrico 7, de manera que no se generan corrientes parásitas de frenado en el cuerpo de soporte 1. La tapa de la carcasa 8 se encuentra, en cambio, en la zona de influencia del campo magnético y, por lo tanto, está constituida de plástico, para evitar la aparición de corrientes parásitas. Con preferencia, especialmente por razones de peso, también la tapa de la carcasa 11 está fabricada de plástico.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Accionamiento fuera borda con una góndola sumergida, que comprende un cuerpo de soporte (1) buen conductor de electricidad, en el que el cuerpo de soporte (1) está provisto con un orificio (2), a través del cual se extiende un árbol (4), en el que el árbol (4) está conectado con un motor eléctrico (7) dispuesto en la góndola sumergida, en el que el motor eléctrico (7) es controlado electrónicamente por un convertidor (5), caracterizado porque el convertidor (5) está alojado en la góndola sumergida, porque el motor eléctrico (7) está realizado como rotor exterior y porque el convertidor (5) está en contacto térmico con el cuerpo de soporte (1), en el que el convertidor (5) y el motor eléctrico (7) están dispuestos sobre lados diferentes del cuerpo de soporte (1).
- 10 2.- Accionamiento fuera borda de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque una o varias partes de la carcasa (8, 11) están previstas de un material no metálico, en particular de plástico, que forman las paredes exteriores de la góndola sumergida.
- 3.- Accionamiento fuera borda de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque en la góndola sumergida está previsto un engranaje (9).
- 15 4.- Accionamiento fuera borda de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el convertidor (5) presenta una placa de circuito impreso (20), sobre la que están dispuestos elementos conmutadores electrónicos, en particular transistores, y otros componentes electrónicos, en el que los elementos de conmutación electrónicos están en contacto térmico con el cuerpo de soporte (1).
- 5.- Accionamiento fuera borda de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el cuerpo de soporte (1) está constituido de metal.
- 20 6.- Accionamiento fuera borda de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el convertidor (5) está dispuesto sobre una placa metálica, que está en contacto térmico con el cuerpo de soporte (1).

Fig. 1

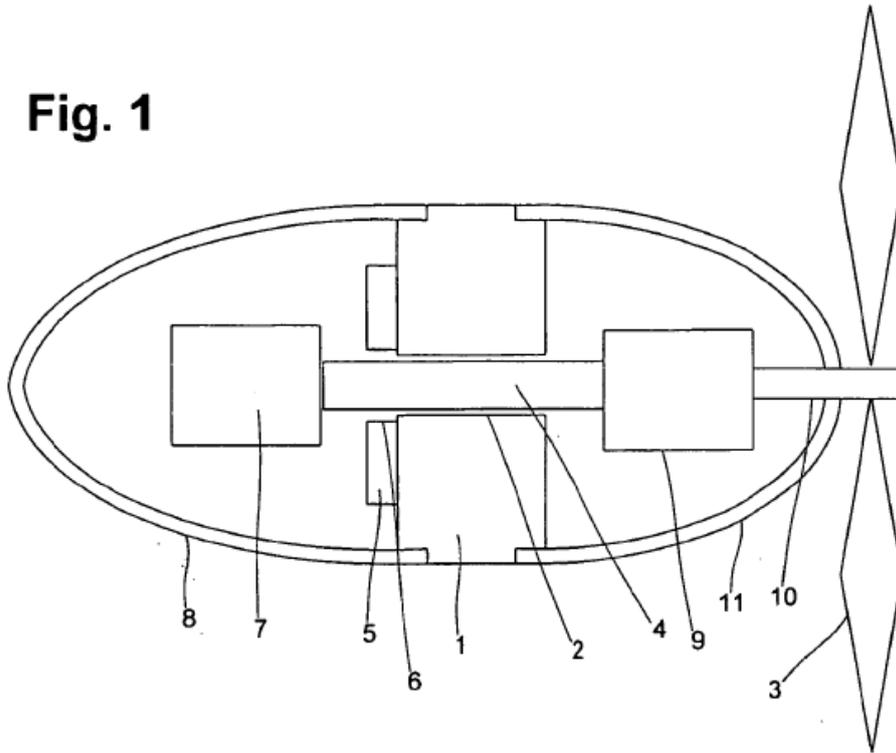


Fig. 2

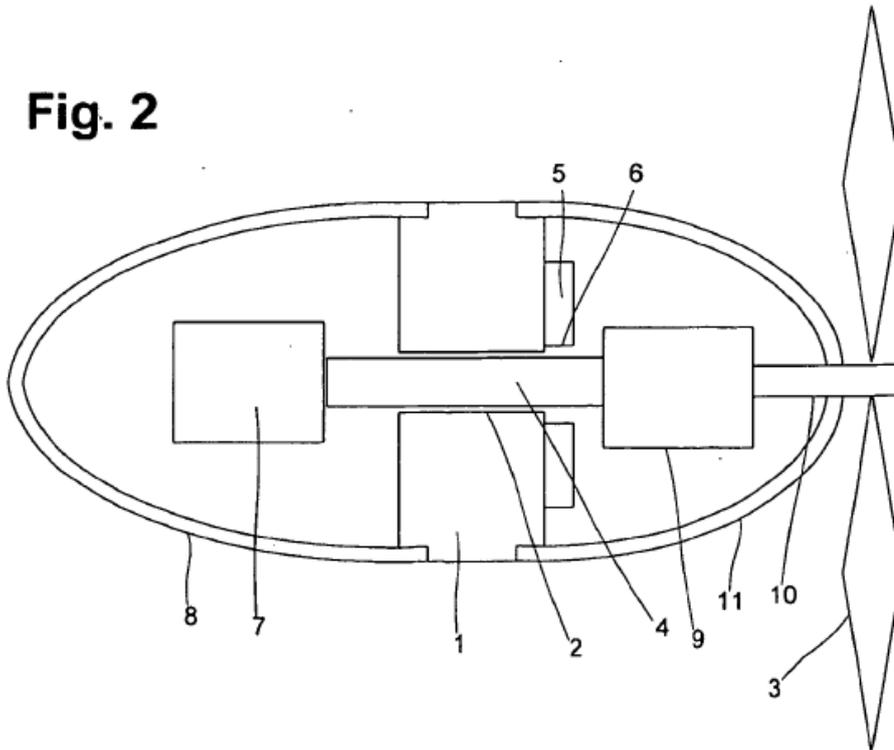


Fig. 3

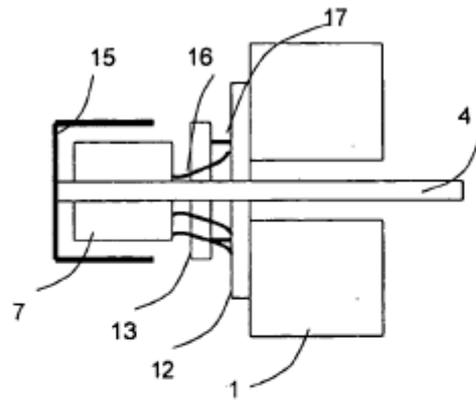


Fig. 4

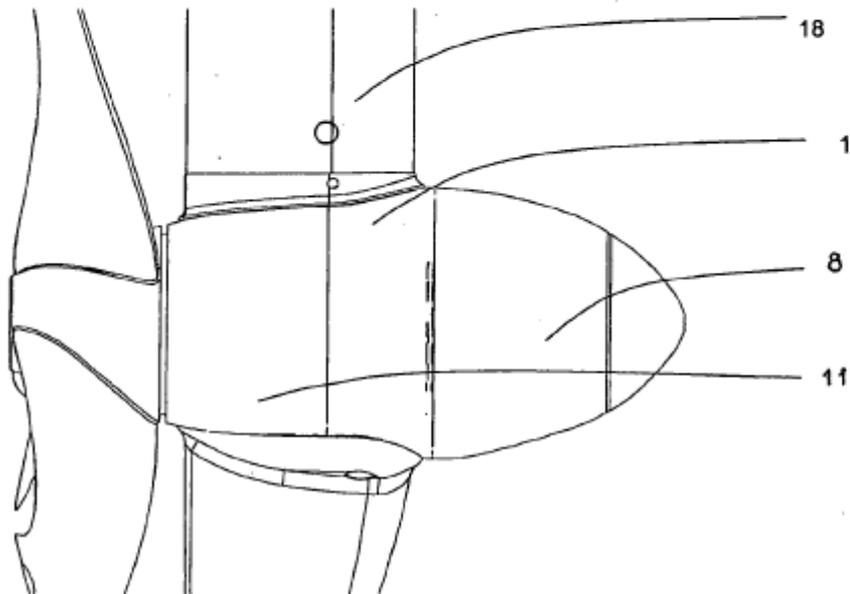


Fig. 5

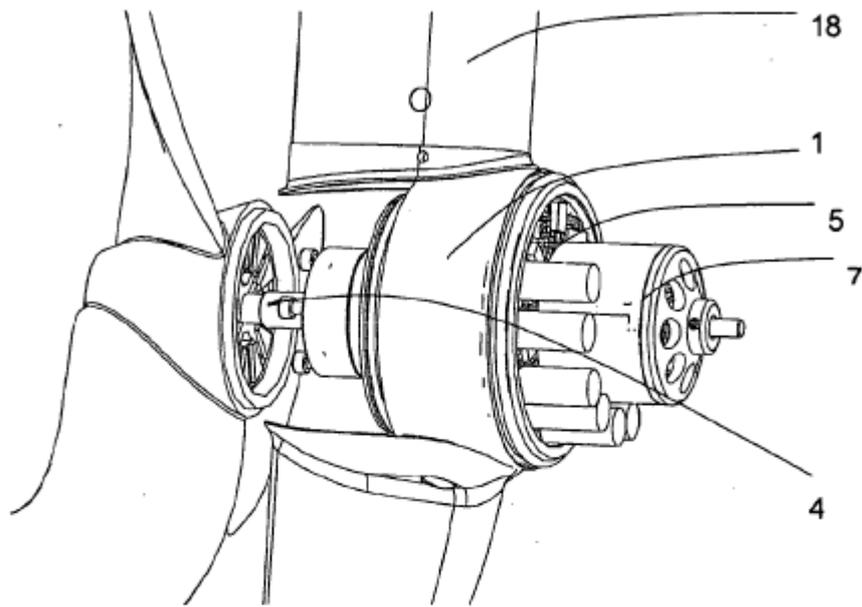


Fig. 6

