



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 369 679**

⑫ Número de solicitud: 200930464

⑬ Int. Cl.:
B63H 21/20 (2006.01)

⑭

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑮ Fecha de presentación: **16.07.2009**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **05.12.2011**

⑰ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
05.12.2011

⑱ Solicitante/s:
VICUS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS, S.L.
c/ Jacinto Benavente, 37 - 3º
36202 Vigo, Pontevedra, ES

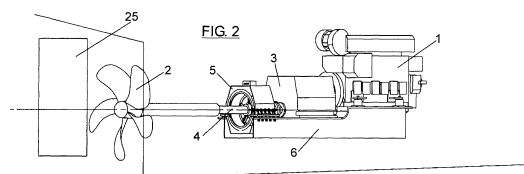
⑲ Inventor/es: **Sarasquete Fernández, Adrián**

⑳ Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

㉑ Título: **Sistema de propulsión y generación de energía eléctrica para buques.**

㉒ Resumen:

Sistema de propulsión y generación de energía eléctrica para buques, que comprende una máquina eléctrica (5) instalada en el eje (4) propulsor del buque, que actúa como motor o generador eléctrico, en función de las necesidades de propulsión o generación del buque, mediante un sistema de control central y de una unidad de accionamiento y conversión de potencia.



DESCRIPCIÓN

Sistema de propulsión y generación de energía eléctrica para buques.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un novedoso sistema compacto de propulsión y generación para buques. La invención presenta una máquina eléctrica de diseño compacto, ligero y sumergible, la cual intercalada en la línea propulsora del buque, mejora la eficiencia energética de la instalación. La máquina eléctrica utilizada como motor auxiliar, mejora la respuesta del motor diésel o le sustituye cuando la demanda de potencia propulsora es baja, asimismo puede emplearse como generador acoplado a la planta eléctrica del buque.

La invención se encuadra en el sector técnico de los sistemas propulsores y de generación eléctrica en buques.

Estado de la técnica

La gran mayoría de los buques actualmente en servicio, están propulsados por un motor diésel el cual acciona una hélice a través de un eje que atraviesa el casco en la zona de popa. La unión entre el motor diésel y el eje puede realizarse directamente o bien mediante un reductor de velocidad para adecuar la velocidad de giro del motor a la velocidad de giro requerida por la hélice.

Los buques disponen de su propia planta de generación eléctrica, la cual consta normalmente de una serie de generadores accionados por motores diésel o turbinas independientes del sistema propulsor. Otra configuración de planta eléctrica dispone de uno o varios generadores accionados a través de tomas de fuerza instaladas en el reductor de velocidad o en el propio eje de cola. De esta forma se aprovecha parte de la potencia de la planta propulsora para generar la potencia eléctrica necesaria para los consumidores del buque. En este caso, dicha toma de fuerza debe disponer de una adecuada relación de transmisión para adecuar las velocidades de giro de accionamiento y generador.

Es posible instalar un motor eléctrico de reducida potencia como sistema auxiliar de propulsión para ser utilizado en aquellos casos en los que la potencia requerida para la propulsión sea reducida, como puede ser durante las maniobras a baja velocidad. Otra aplicación sería como dispositivo de propulsión de emergencia o "vuelta a casa" en caso de fallo del accionamiento principal.

Recientemente se han desarrollado múltiples sistemas de control de frecuencia para propulsión y generación. Estos sistemas transforman y modulan la corriente eléctrica de la red del buque para adecuarla a la máquina que se pretende accionar variando su tensión y frecuencia. Al mismo tiempo, estos sistemas permiten modificar las características de tensión y frecuencia de la corriente producida por un generador para acoplarlo a una red de tensión y frecuencia diferentes. Esta tecnología permite la utilización de una máquina eléctrica rotativa como motor o generador, dependiendo de las necesidades del buque.

En el documento US 2005/0106953A1 se propone un sistema de generador intercalado en el eje propulsor de un buque, siendo el generador mostrado del tipo convencional.

- La patente US 2007/0184728 A1, presenta un sistema de generador de imanes permanentes integrado en el eje del motor, aplicable a embarcaciones de re-

creo. Este sistema consta de un generador de imanes permanentes instalado entre la salida del eje del cigüeñal del motor y la reductora, el cual funciona únicamente como generador para pequeñas potencias. Este sistema no es adecuado para su instalación en buques existentes.

La demanda de potencia propulsora en buques varía mucho según el tipo de buque y su perfil operativo.

Existe una configuración de planta propulsora muy habitual en la cual un motor diésel acciona una hélice de paso fijo a través de un eje propulsor. El rendimiento del motor diésel en ese tipo de instalaciones depende mucho del perfil de operación del buque. En la operación a baja carga o con fluctuaciones de velocidad, el rendimiento es muy bajo pues estos motores se optimizan para funcionamiento en cargas elevadas (80-90%) y en regímenes de velocidad con pocas fluctuaciones.

- Existe un gran número de buques que operan de esta forma con motores de gran potencia, esto conlleva un bajo rendimiento del sistema propulsor y por lo tanto un elevado desgaste y consumo de combustible. La respuesta del sistema propulsor es asimismo muy lenta, pues las maniobras de inversión de marcha requieren mucho tiempo para vencer las inercias del tren propulsor (motor, acoplamientos, engranajes, eje propulsor, hélice y agua arrastrada por la hélice) y realizar la inversión del giro del sistema.

Gran parte de la flota actual propulsada por una hélice de paso fijo accionada por motor diésel, no tiene la posibilidad de instalar un generador de cola para alimentar su planta eléctrica, esto es debido a que dicha solución no se contempló en el proyecto del buque y la implementación de la misma en un buque existente resultaría técnicamente muy complicada y económicamente poco rentable dado que exigirla realizar importantes cambios en el tren propulsor para incorporar por ejemplo una toma de fuerza en la reductora, o una multiplicador en el eje de cola. Estas mismas dificultades nos las encontramos cuando en lugar de un generador de cola nos referimos a un motor eléctrico de propulsión auxiliar.

La utilización de tomas de fuerza en los reductores o multiplicadores, implica la introducción de elementos intermedios de transmisión de potencia, tales como pueden ser engranajes, los cuales tienen unas pérdidas mecánicas que disminuyen la eficiencia de la transmisión.

- Otro problema técnico actual en lo que respecta a la seguridad, es la posible avería del motor principal, lo que dejaría al buque sin propulsión.

Por otra parte, si se produce una vía de agua en cámara de máquinas, dejaría probablemente inutilizada una parte de los sistemas auxiliares de una propulsión convencional, afectando sobretodo a los sistemas eléctricos, quedando estos dañados permanentemente impidiendo la utilización del motor propulsor, incluso después de que se haya contenido la inundación.

Descripción de la invención

La presente invención tiene por objeto un sistema de propulsión y generación de energía eléctrica para buques, constituido de modo que elimine los problemas antes señalados, siendo dicho sistema adecuado para ser instalado tanto en buques nuevos como en buques ya existentes.

El sistema de la invención puede ser instalado tanto en buques nuevos como en buques existentes, y permite su utilización como generador en las condiciones

de navegación normal o ruta, como motor de propulsión auxiliar mejorando la eficiencia energética y respuesta del motor diésel y como motor de emergencia en caso de fallo del motor principal. El sistema puede operar incluso en condiciones adversas tales como una inundación de la cámara de máquinas.

El sistema de propulsión y generación de la invención es del tipo que incluyen una máquina eléctrica rotativa instalada en el eje propulsor del buque, intercalada en dicho eje, a continuación de la reductora.

En el sistema de la invención la máquina eléctrica rotativa actúa como motor o generador eléctrico, en función de las necesidades de propulsión o generación del buque, mediante un sistema de control central y una unidad de accionamiento y conversión de potencia.

El sistema de control central decide, a partir de señales recibidas de una serie de sensores instalados en componentes del sistema propulsor y generador de energía propios del buque, el funcionamiento de la máquina eléctrica como motor o generador de energía. El sistema de control central puede decidir el funcionamiento de la máquina eléctrica como motor o generador, por ejemplo en función de las señales recibidas de un sensor de par y revoluciones por minuto instalado en el eje de cola, de un sensor del ángulo de giro del timón, de un muro de carga de motor principal, de sensores de carga e generadores auxiliares, etc.

En cuanto a la unidad de accionamiento y conversión de potencia está intercalada entre el cuadro eléctrico principal del buque y la máquina eléctrica rotativa. Cuando dicha máquina eléctrica rotativa actúa como motor, rectifica y modula la corriente eléctrica de la planta eléctrica del buque a la tensión y frecuencias necesarias para que el sistema gire a la velocidad deseada. La misma unidad de accionamiento y conversión de potencia, cuando la máquina eléctrica rotativa actúa como generador, convierte la corriente de salida de dicha máquina eléctrica, que estará a una tensión y frecuencia variables en función de la velocidad de giro del propulsor, en una tensión y frecuencia fijas para su volcado en la red eléctrica del buque.

Preferentemente la máquina eléctrica rotativa será de imanes permanentes, con alto par y diámetro, pero poca longitud axial, adecuándose su tamaño al espacio existente en la cámara de máquinas del buque.

La máquina eléctrica rotativa se instala directamente sobre el eje propulsor del buque. Preferentemente esta máquina será de imanes permanentes, los cuales van montados en el rotor, cuyo peso quedará soportado por los cojinetes del propio eje o un cojinete o chumacera de apoyo intermedio. Por su parte el estator es portador de las bobinas y queda soportado por una carcasa que se fija a la estructura del buque.

Tanto el estator como el rotor pueden disponer de un encapsulado o recubrimiento de material impermeable, por ejemplo a base de una resina, encargado de proporcionar el aislamiento de estos componentes al agua y humedad.

Con la constitución descrita, el sistema de la invención puede actuar como motor propulsor auxiliar, en determinadas condiciones de trabajo en las cuales la instalación propulsora principal del buque se comporta de manera ineficiente, pudiendo ser utilizado como sistema para propulsión de emergencia, también conocido como dispositivo "de vuelta a casa".

El sistema puede utilizarse también para alimentar la planta eléctrica del buque, mediante el convertidor de frecuencia y su correspondiente control, antes comentados.

Mediante el encapsulado protector antes comentado del rotor y estator, el sistema es especialmente fiable, ya que le permite trabajar en condiciones adversas e incluso bajo el agua.

La máquina eléctrica rotativa, constituida según se ha descrito anteriormente, tendrá un peso e inercia muy baja y ofrecerá una respuesta de par e inversión de marcha muy superior a un sistema convencional.

Los elementos estructurales del sistema se podrían fabricar en materiales compuestos, con el objeto de aligerar la unidad, especialmente las partes móviles.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos se muestra un modo de realización de la invención, dado a título ilustrativo y no limitativo, y en los que:

La figura 1 muestra, en una vista longitudinal esquemática, un buque equipado con un sistema de propulsor y generador integrado instalado en el eje de cola, de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra el sistema propulsor y generador de la figura 1, a mayor escala.

La figura 3 es una perspectiva del sistema de motor generador que constituye el objeto de la presente invención.

La figura 4 es un alzado frontal, con sección a 180°, del mismo sistema motor generador de la figura 3.

La figura 5 corresponde al detalle A de la figura 4, a mayor escala.

La figura 6 es una vista en planta del sistema motor generador de la figura 3, con sección a 180°.

La figura 7 corresponde al detalle P de la figura 6, a mayor escala.

La figura 8 representa un diagrama unificar esquemático, donde se muestra una posible configuración de elementos de accionamiento eléctrico y control del sistema de la invención.

Descripción detallada de un modo de realización

Las figuras 1 y 2 muestran una ilustración esquemática de un buque propulsado por un sistema compuesto por un motor diésel 1 accionando una hélice 2 a través de una reductora 3 conectada a una línea de ejes 4. Instalado sobre el eje de cola, en una posición axial intermedia entre la reductora y el mamparo de popa de la cámara de máquinas, se muestra el dispositivo 5 objeto de esta invención. El sistema se soporta sobre un polín 6, que puede ser común al resto de elementos del tren propulsor.

En la figura 3 se muestra una vista esquemática en perspectiva de una posible realización de la invención. Todo el sistema está contenido en un bastidor 6, el cual está firmemente anclado a la estructura del buque, por ejemplo mediante unas patas 7 y tornillos 8, disponiendo además de medios para su correcta alineación con el conjunto rotor/eje propulsor, tales como tornillos de alineación que irán roscados en los agujeros 9 para tal fin. Este bastidor soporta el peso del estator del motor eléctrico. Puede estar compuesto por una carcasa partida por una brida 10, que permita el desmontaje del estator. Sobre el bastidor 6, se aprecia una caja de conexiones 11, que puede estar situada en cualquier posición accesible de la máquina y a través de la cual se conectan los cables de alimentación eléctrica y control del sistema.

Se muestra además el anillo cilíndrico 12 del rotor, el cual se une mediante unos radios 13 a un acoplamiento central 14.

Las figuras 4 y 5 muestran una vista frontal y detalle del sistema, así como una sección del mismo. En ella se aprecia como el bastidor 6 de la máquina, dispone de unos soportes interiores 15 sobre los cuales se apoya el cuerpo del estator. El citado estator es similar al de un motor convencional, y podría estar formado por chapa magnética 16 y un bobinado 17. Podría tener un recubrimiento o encapsulado de resina epoxy 18 o similar para mejorar el aislamiento del medio y permitir por ejemplo la operación bajo el agua, en condiciones de humedad extrema, refrigerado por agua o con una inundación en la cámara de máquinas del buque.

El rotor de la máquina consta de un cuerpo cilíndrico ferromagnético 19, sobre el que se fijan los imanes 20 del rotor. Podría tener un recubrimiento o encapsulado de resina epoxy 34 o similar para mejorar el aislamiento del medio y permitir por ejemplo la operación bajo el agua, en condiciones de humedad extrema, con refrigeración por agua o con una inundación en la cámara de máquinas del buque.

El rotor dispone de un conjunto de elementos estructurales radiales 13 que unen el cuerpo cilíndrico del rotor del motor con el acoplamiento 14 del eje. Soporta el peso y fuerzas del rotor, transmitiendo al mismo tiempo el par del rotor al acoplamiento del eje de cola. Estos elementos radiales podrían unirse al cuerpo cilíndrico del rotor por ejemplo mediante una llanta interior 22 soldada al mismo.

En la figura 6 se observa mejor el acoplamiento 14, el cual transmite el par al eje de cola 4. Sería preferentemente de tipo hidráulico con camisa cónica 21 y transmisión de par por interferencia. Este tipo de acoplamiento puede instalarse en una zona cilíndrica del eje, al mismo tiempo se evitan los chaveteros en el eje, los cuales seguramente afectarían a la resistencia del eje al no estar la zona de instalación dimensionada para dicho chavetero. El acoplamiento no transmite empuje, pues el empuje lo absorbe la chumacera de empuje existente en la instalación. Para el montaje y desmontaje del motor, el acoplamiento se desmonta axialmente mediante presión hidráulica, para a continuación desplazar el eje de cola. Otra posibilidad sería un diseño partido del rotor y estator del motor, el cual facilitaría el desmontaje con el buque a flote, esto es, sin desmontar el eje de cola.

En el detalle de la figura 7 se muestra además la envolvente de resina epoxy del estator, la cual puede ser mecanizada a medida a fin de alojarla en un asien-

to adecuado en el bastidor. Esta resina es resistente al agua salada y ambiente marino.

Finalmente, la figura 8 representa un diagrama unifilar esquemático en el cual se representa una posible configuración de elementos de accionamiento eléctrico y control del sistema objeto de esta invención. En dicho diagrama se muestran los componentes principales del tren propulsor y planta generadora de un buque así como el sistema objeto de esta invención.

Dispone de una unidad de accionamiento y conversión de potencia 28, la cual está conectada a una línea eléctrica 29 entre el cuadro principal 30 del buque y el propio sistema de motor/generador 5, esta unidad realiza una doble función; por un lado, cuando el sistema está funcionando como motor, rectifica y modula la corriente eléctrica a la tensión y frecuencia necesarias para que el sistema gire a la velocidad deseada. Cuando el sistema se emplea como generador de cola, el sistema convierte la corriente de salida, a una tensión y frecuencia variable en función de la velocidad de giro del tren propulsor, en una tensión y frecuencia fijas para poder volcarla a la red.

Se dispone además un sistema de control central 22, el cual recibe y gestiona las señales procedentes de varios sensores instalados en el buque y su maquinaria como por ejemplo un sensor de par y rpm 23 en el eje de cola, ángulo de giro del timón 25, velocidad del buque 26, posición de la palanca de mando 27, parámetros del propio motor/generador 5 como la temperatura 33 de los bobinados del estator, carga del motor principal 1, carga de los generadores auxiliares 32, consumidores 34 y frecuencia de la red eléctrica del buque entre otros.

Procesando estas señales el sistema realiza el reparto óptimo de carga y interactúa con el usuario en caso de falta de potencia, alarmas, baja velocidad o cualquier otra circunstancia que suponga un impedimento a su correcto funcionamiento bien sea como motor o generador. Una serie de algoritmos internos de la unidad de control 22, optimizan el funcionamiento del conjunto mejorando especialmente la operación del motor principal del buque, durante su funcionamiento en las zonas en las que éste es más ineficiente, esto es normalmente a baja velocidad y alto par. Por ejemplo, durante los períodos de aceleración del buque, el dispositivo objeto de esta invención se emplea como motor auxiliar entregando par al eje de cola y permitiendo al motor diésel aumentar su velocidad con menor carga y por lo tanto en un punto de funcionamiento más favorable de su curva Potencia-velocidad de giro.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de propulsión y generación de energía eléctrica para buques, mediante la instalación de una máquina eléctrica rotativa (5) en el eje (4) propulsor del buque, intercalada en dicho eje, a continuación de la reductora (3), **caracterizado** porque la máquina eléctrica (5) citada actúa como motor o generador eléctrico, en función de las necesidades de propulsión o generación del buque, mediante un sistema de control central (22) y de una unidad de accionamiento y conversión de potencia (28); cuyo sistema de control central (22) decide, a partir de la señales recibidas de una serie de sensores instalados en componentes del sistema propulsor y generador de energía propios del buque, el funcionamiento de la máquina eléctrica como motor o generador de energía; y cuya unidad de accionamiento y conversión de potencia (28) esta intercalada entre el cuadro eléctrico principal (30) del buque y la máquina eléctrica (1), y cuando dicha máquina eléctrica actúa como motor rectifica y manda la corriente eléctrica a la planta eléctrica del buque, a la tensión y frecuencias necesarias para que el sistema gire a la velocidad deseada, mientras que cuando la máquina eléctrica actúa como generador, convierte la corriente de salida de dicha máquina eléctrica, que está a una tensión y frecuencia variables en función de

la velocidad de giro del tren propulsor, en una tensión y frecuencia fijas para su volcado en la red eléctrica del buque.

2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la máquina eléctrica rotatoria (1) es de imanes (20) permanentes, los cuales van montados en el rotor, mientras que los bobinados (17) van montados en el estator, estando dicho rotor soportado por el eje (4) del buque, solidarizado al mismo, mientras que el estator queda soportado por la estructura del buque.

3. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque tanto el estator como el rotor disponen de un encapsulado (18-31) de material impermeable, encargado de proporcionar el aislamiento de estos componentes al agua y humedad.

4. Sistema según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el rotor comprende un cuerpo cilíndrico ferromagnético (19) sobre el que van fijados los imanes (20), cuyo cuerpo esta soportado por una llanta cilíndrica coaxial que va relacionada con un acoplamiento interno (14) sobre el eje a través de brazos radiales (13).

5. Sistema según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el acoplamiento interno (4) del rotor sobre el eje es de tipo hidráulico, con camisa cónica (21) y transmisión de par por interferencia.

30

35

40

45

50

55

60

65

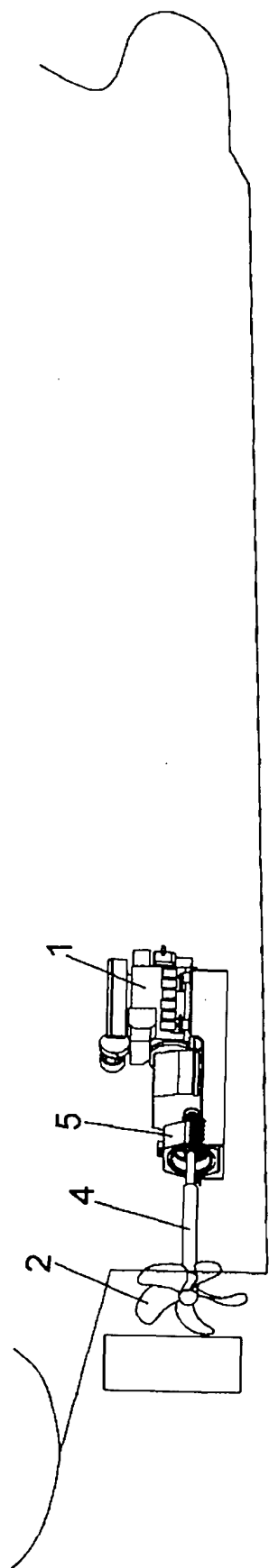


FIG. 1

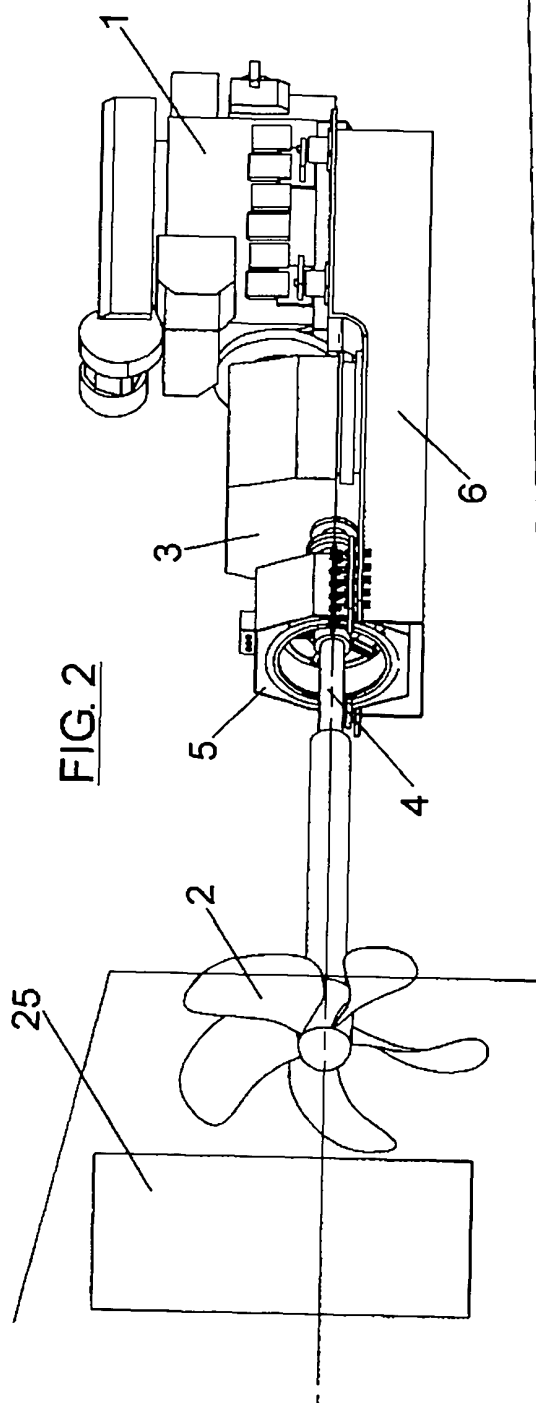


FIG. 2

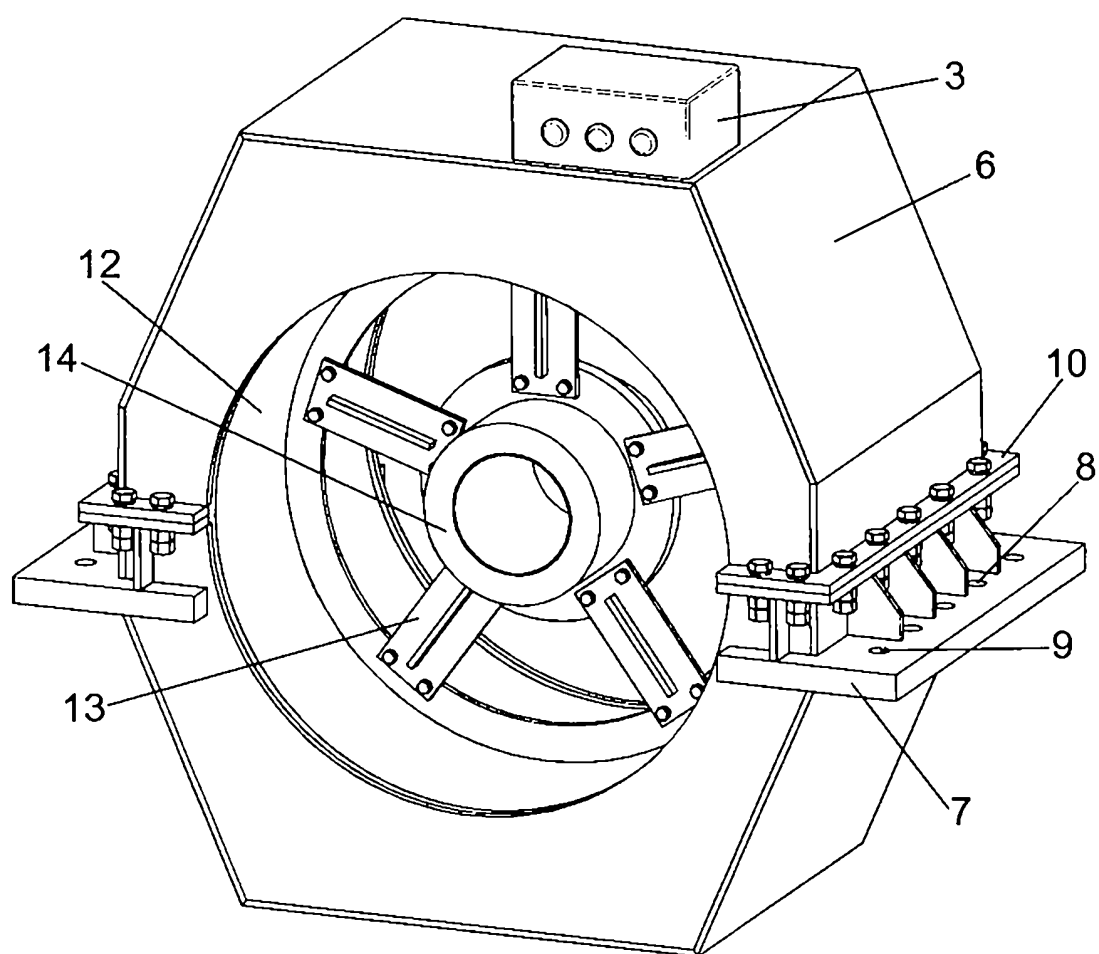
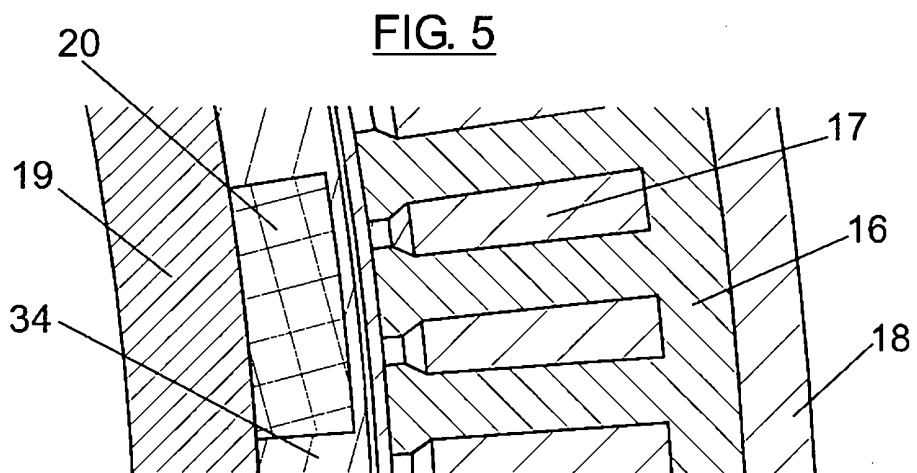
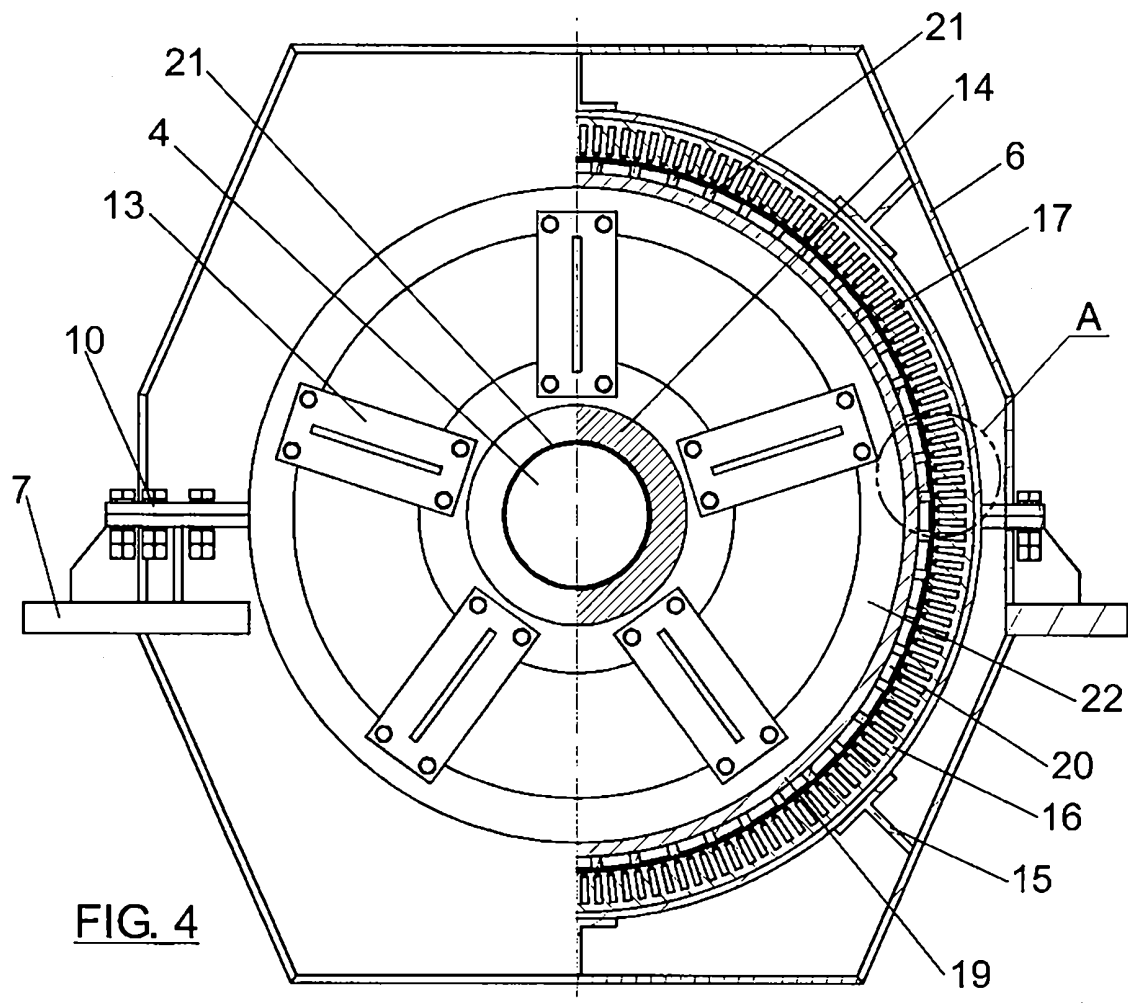
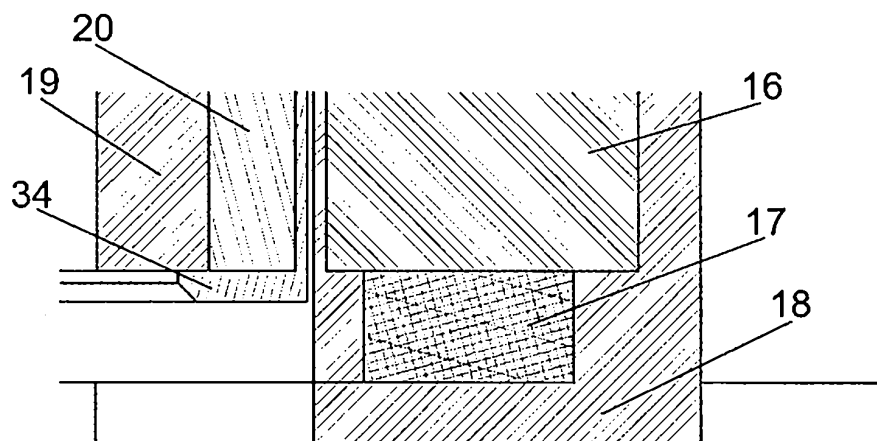
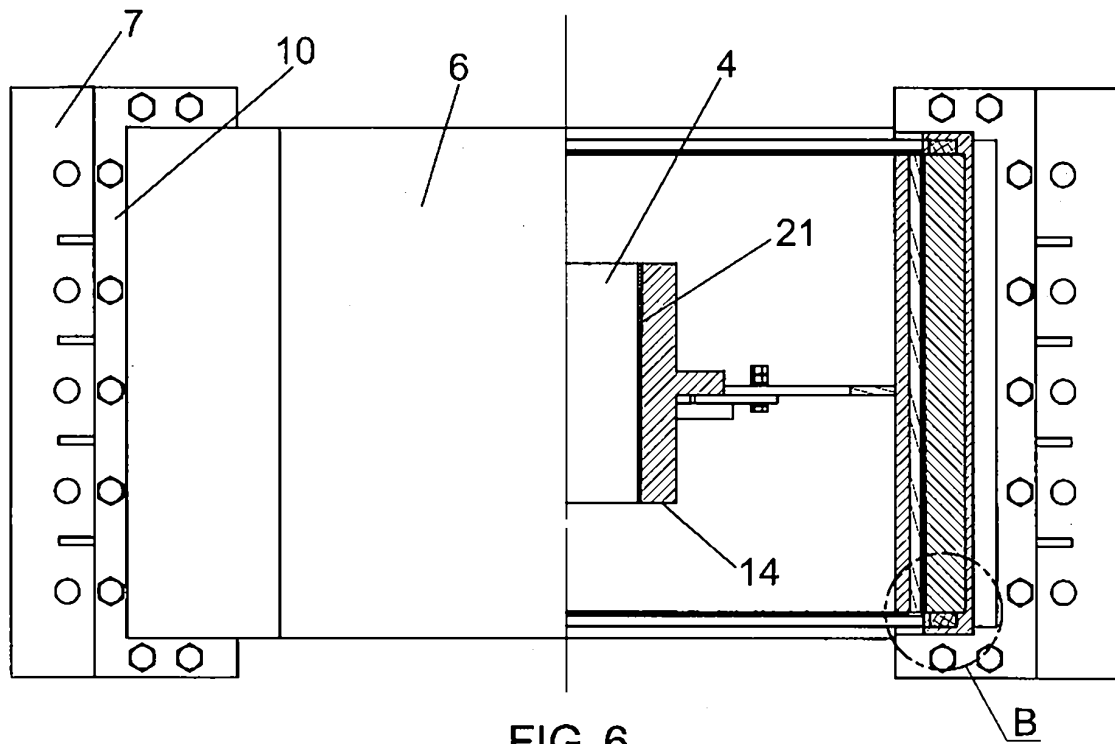


FIG. 3





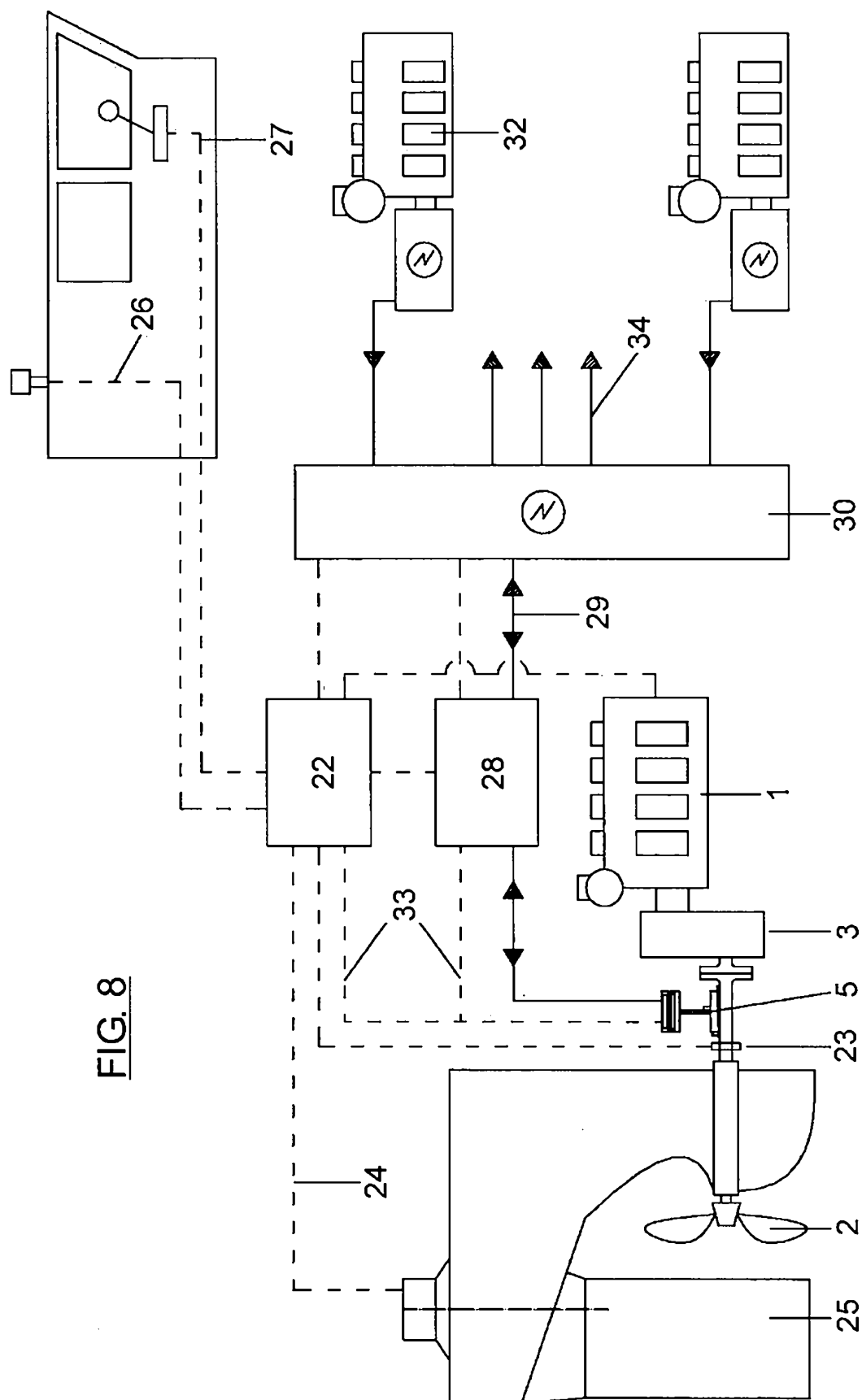


FIG. 8



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200930464

②② Fecha de presentación de la solicitud: 16.07.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B63H21/20** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X Y A	WO 2007075148 A1 (KATRASNIK TOMAZ et al.) 05.07.2007, páginas 1-2; página 4, segundo párrafo; figuras 1,2.	1,3,4 2 5
X A	WO 2007124968 A1 (SIEMENS AG et al.) 08.11.2007, página 7, línea 25 - página 9, línea 15; figura 1.	1 2-5
Y	US 2007202754 A1 (NANNI IND) 03.08.2007, párrafos [0052]-[0060]; figuras 3,4.	2
A	US 2008166934 A1 (WAERTSILAE FINLAND OY) 10.07.2008, párrafos [0034]-[0041]; figuras 4-6.	1
A	EP 1426287 A1 (YANMAR CO LTD) 09.06.2004, párrafos [0027]-[0034]; figura 1.	1
A	EP 1914161 A2 (YAMAHA MARINE KK) 23.04.2008, párrafos [0017]-[0024]; figura 1.	1
A	Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE; JP 8230785 & JP 8230785 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 10.09.1996, resumen; figuras.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
31.10.2011

Examinador
L. J. García Aparicio

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B63H

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 31.10.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2-5	SI
	Reivindicaciones 1	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 5	SI
	Reivindicaciones 1-4	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2007075148 A1 (KATRASNIK TOMAZ et al.)	05.07.2007
D02	WO 2007124968 A1 (SIEMENS AG et al.)	08.11.2007
D03	US 2007202754 A1 (NANNI IND)	03.08.2007
D04	US 2008166934 A1 (WAERTSILAE FINLAND OY)	10.07.2008
D05	EP 1426287 A1 (YANMAR CO LTD)	09.06.2004
D06	EP 1914161 A2 (YAMAHA MARINE KK)	23.04.2008
D07	Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE; JP 8230785 & JP 8230785 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 10.09.1996; Resumen; figuras	10.09.1996

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D02, que se considera uno de los documentos más cercano al objeto de la invención, (todas las referencias indicadas corresponden al documento D2) describe un sistema de propulsión y generación de energía eléctrica para buques, mediante la instalación de una máquina eléctrica rotativa (11) en el eje propulsor (3) del buque intercalada en dicho eje (3) a continuación de la reductora, donde la máquina eléctrica (11) actúa como motor o generador eléctrico en función de las necesidades de propulsión o generación el buque (páginas 4, líneas 38-40), mediante un sistema de control central (16) y de una unidad de accionamiento y conversión de potencia (12), cuyo sistema de control central decide a partir de las señales (página 5, líneas 54-56) recibidas de una serie de sensores instalados en componentes del sistema propulsor y generador de energía propios del buque, el funcionamiento de la máquina eléctrica como motor o generador de energía y cuya unidad de accionamiento y conversión de potencia está intercalada entre el cuadro eléctrico principal del buque y la máquina eléctrica y cuando dicha máquina eléctrica actúa como motor rectifica y manda la corriente eléctrica a la planta eléctrica del buque, a la tensión y frecuencias necesarias para que el sistema gire a la velocidad deseada, mientras que cuando la máquina eléctrica actúa como generador, convierte la corriente de salida de dicha máquina eléctrica, que está a una tensión y frecuencia variables en función de la velocidad de giro del tren propulsor en una tensión y frecuencias fijas para su volcado en la red eléctrica del buque.

Por lo tanto, todas las características reivindicadas se encuentran divulgadas en el documento D02, por lo que la materia reivindicada carece de novedad según lo establecido en el Art. 6.1 de la LP 11/86 y no cuenta tampoco con actividad inventiva según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86.

Respecto de la reivindicación segunda en el documento D03, se divulga un generador, que tiene una serie de imanes permanentes (58) instalados sobre el rotor, mientras que los bobinados van montados en el estator (60) (párrafo [0059]), estando el rotor soportado por el eje (28). Por lo tanto la configuración reivindicada para la máquina eléctrica se encuentra divulgada en el documento D03.

Un técnico en la materia en el momento de la solicitud que tuviera conocimiento de los documentos D01 y D03, procedería a la combinación de los dos documentos de manera evidente obteniendo la materia reivindicada. En consecuencia, esta reivindicación segunda carece de actividad inventiva según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86.

Respecto de la materia de la reivindicación 3ª, indicar que le hecho de que tanto el estator como el rotor disponen de un material impermeable, parece que es una solución evidente conocida al problema del agua y la humedad, como de hecho prueba el documento D1, en que la entrada de cables al interior de la máquina eléctrica se realiza por medio de una conexión impermeable (35), buscando proteger la máquina eléctrica.

En consecuencia la materia de esta reivindicación carece de actividad inventiva según lo establecido en el Art.8.1 de la LP 11/86.

Respecto de la materia de la reivindicación 4ª el hecho de que el rotor cuente con un cuerpo cilíndrico ferromagnético sobre el que van fijados los imanes permanentes, es algo que se puede observar en la figura 1, del documento D1 y que se empleen una serie brazos radiales para vincular el cuerpo cilíndrico montando sobre una llanta con el acoplamiento interno montado sobre el eje, es una de entre las inmediatas posibilidades que a un técnico se le ocurriría. De hecho en los documentos D01, D03, se muestran soluciones similares a dicho problema.

En consecuencia no parece que la materia de esta reivindicación 4ª cuente con actividad inventiva según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86.

Respecto de la materia de la reivindicación 5ª, no parece encontrarse en ninguno de los documentos encontrados por lo que en principio contaría con novedad según lo establecido en el Art. 6.1 de la LP 11/86 y con actividad inventiva según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86.