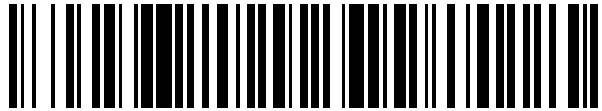


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 300**

21 Número de solicitud: 201630309

51 Int. Cl.:

H02K 1/06	(2006.01)
H02K 1/28	(2006.01)
H02K 9/00	(2006.01)
H02K 16/00	(2006.01)
H02K 21/26	(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

15.03.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.07.2017

71 Solicitantes:

SAFONT MARESMA, Benet (50.0%)
C/ Martí Julià nº 1-3, 4º 3ª
08911 Badalona (Barcelona) ES y
TROFYMCHUK, Oleksiy (50.0%)

72 Inventor/es:

SAFONT MARESMA, Benet y
TROFYMCHUK, Oleksiy

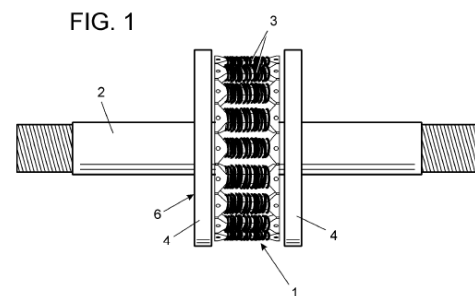
74 Agente/Representante:

ESPIELL VOLART, Eduardo María

54 Título: **Motor eléctrico axial.**

57 Resumen:

Motor eléctrico axial que comprende un rotor (1) con un eje (2) y un conjunto de bobinas (3) electromagnéticas situadas entre discos (4) de imanes (5) polarizados que, a modo de estátor (6), crean el campo magnético que hace girar dichas bobinas (3) y con ellas el eje (2), las bobinas (3) se arrollan, cada una, a un núcleo (7) de acero que presenta una configuración estructural que permite colocar dichos núcleos (7) radialmente constituyendo un círculo alrededor del eje (2) con una pequeña separación (8) entre ellos y con los hilos (31) del devanado dispuestos en un plano perpendicular a la línea longitudinal del eje (2) y paralelo a los discos (4).



DESCRIPCIÓN

MOTOR ELÉCTRICO AXIAL

5 OBJETO DE LA INVENCION

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a un motor eléctrico axial que aporta, a la función a que se destina, ventajas y características de novedad.

10

El objeto de la presente invención se centra, concretamente, en un motor - generador, eléctrico trifásico axial que, entre otras características, se distingue esencialmente por contar en el rotor con bobinas de acero electromagnético en forma de trapecio, que van montadas radialmente formando un círculo alrededor del eje y con los hilos de devanado situados transversalmente al eje, lo cual, como diferencia principal con los motores existentes, determina que tenga entre 1,7 a 2 veces más de potencia para el mismo consumo de energía con un motor eléctrico de la misma cantidad de bobinas e imanes montados.

20

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector de la industria dedicada a la fabricación de motores y generadores eléctricos.

25

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Como es sabido, el motor eléctrico es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de campos

30

magnéticos variables. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando entonces como generadores.

- 5 Dentro de dicho tipo de motores - generadores eléctricos, el rotor es el componente que gira (rota) y que, junto con su contraparte fija, el estátor, forma el conjunto fundamental para la transmisión de potencia.

10 El rotor comprende un eje que soporta un juego de bobinas arrolladas sobre un núcleo magnético que gira dentro de un campo magnético creado bien por un imán o imanes o bien por el paso por otro juego de bobinas, arrolladas sobre unas piezas polares, que permanecen estáticas y que constituyen lo que se denomina estátor de una corriente continua o alterna, dependiendo del tipo de máquina de que se trate.

15

En el caso que aquí concierne, se trata de un motor de tipo axial, cuyo rotor comprende un eje que soporta una o más bobinas arrolladas sobre el núcleo, las cuales, en los sistemas conocidos suelen estar arrolladas constituyendo una espiral alrededor del cuerpo anular de dicho núcleo cuando adopta dicha forma, o bien suelen estar arrolladas directamente en sentido transversal sobre su superficie cilíndrica externa.

20

El objetivo de la presente invención es, pues, desarrollar un nuevo tipo de motor axial en el cual la configuración del núcleo de las bobinas y su disposición se modifica y diseñan mejorando la efectividad del campo electromagnético y, consecuentemente, optimizando la potencia obtenida.

25

Por otra parte, y como referencia al estado actual de la técnica, cabe señalar que, al menos por parte del solicitante, se desconoce la existencia de ningún otro motor o invención de aplicación similar que presente unas

30

características técnicas, estructurales y constitutivas semejantes a las que presenta el que aquí se reivindica.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

5

El motor eléctrico axial que la invención propone se configura pues como una novedad dentro de su campo de aplicación, ya que a tenor de su implementación se alcanzan satisfactoriamente los objetivos señalados, estando los detalles caracterizadores que lo hacen posible y que lo distinguen convenientemente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan la presente descripción.

Concretamente, lo que la invención propone, como se ha apuntado anteriormente, es un motor – generador (en adelante sólo motor) eléctrico trifásico de tipo axial que, comprendiendo en el rotor un bobinado electromagnético que gira con su eje alojado entre dos discos provistos de imanes que actúan de estátor, se distingue, esencialmente, porque dicho bobinado se configura a partir de múltiples bobinas que cuentan, cada una, con un núcleo de acero que presenta una configuración estructural, preferentemente con forma plantar de trapecio, que permite disponerlos radialmente y que constituyen un círculo alrededor del eje, quedando los hilos del devanado dispuestos, en su arrollamiento alrededor de cada núcleo, en un plano perpendicular a la línea longitudinal del eje y paralelo a los discos.

25

Además, los descritos núcleos se fijan al rotor mediante tornillos fácilmente accesibles, permitiendo que las bobinas sean fácilmente intercambiables. Preferentemente, cada núcleo se fija mediante sendos tornillos que lo atraviesan longitudinalmente y roscan en unos anillos sujetadores previstos al efecto con orificios coincidentes en la posición de

30

las perforaciones pasantes de los núcleos.

Cabe remarcar, asimismo, que los núcleos de las bobinas, además de la descrita forma plantar de trapecio, presentan una sección transversal en forma de doble T que determina dos bases, superior e inferior, más anchas que el tronco central en el que se realiza el arrollamiento de los hilos, estando, preferiblemente, las antedichas perforaciones para los tornillos de fijación situadas a lo largo de dichas bases. En casos de montaje de múltiples motores seguidos para aumentar la potencia, dependiendo de las necesidades de cada caso, se contempla que dichos tornillos se fijen interior y exteriormente.

En cualquier caso, la sujeción de los núcleos de las bobinas se efectúa, al menos, con un anillo exterior. Preferentemente, se contempla también la incorporación de un anillo interior, no magnético, de separación del eje a las bobinas en el que, opcionalmente, también se fijan con dichos tornillos.

Siguiendo con las particularidades del motor de la invención, es de destacar el hecho de que el eje del rotor posee unos orificios para ventilación y para pasar los cables, habiéndose previsto, además, que cuente con un sistema de ventilación de doble sentido que optimiza su efectividad.

Para ello, en especial, el eje, al menos en su zona de coincidencia con el bobinado, está compuesto por segmentos que, además de los citados orificios, incorporan una serie de álabes repartidos en todo su perímetro que orientan el sentido de la ventilación que atraviesa dichos orificios, estando, en un mismo segmento, orientados todos en la misma dirección y, en segmentos adyacentes, orientados en sentidos opuestos, con lo cual

el efecto de ventilación es mucho mayor y, por tanto, más eficaz.

Con todo ello, las principales ventajas que proporciona el motor son:

- 5
- En primer lugar, que proporciona entre 1,7 a 2 veces más de potencia para el mismo consumo de energía que un motor eléctrico convencional con la misma cantidad de bobina e imanes montados y es más fuerte que los motores axiales existentes con bobina circular o bobinas sin acero eléctrico.
- 10
- Que las bobinas son fácilmente desmontables, permitiendo substituir las dañados o para cambio de potencia del motor.
 - Que se puede fabricar fácilmente las piezas de sujeción de los imanes con materiales ligeros, dependiendo del uso y necesidad de potencia.
- 15
- Que los discos de imanes tienen un 90% de campo magnético en el interior del rotor con las bobinas, aprovechándose toda la potencia de los imanes y bobinas eléctricas axiales, que funcionan con todo el campo magnético producido lo cual, por su parte, aumenta la potencia del motor aprovechando toda la energía dada al motor.
- 20
- 25
- Cabe mencionar, finalmente, que el motor descrito se puede montar con ejes de diferentes formas, dependiendo del uso del motor y potencia necesaria. También se puede multiplicar la cantidad de discos con imanes y bobinas. Igualmente se pueden colocar bobinas de mayor capacidad de alambre, para aumentar la potencia.
- 30

El descrito motor eléctrico axial consiste, pues, en una estructura innovadora de características desconocidas hasta ahora para el fin a que se destina, razones que unidas a su utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos en el que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

15 La figura número 1.- Muestra una vista esquemática en alzado lateral de las principales partes de un ejemplo del motor axial según la invención, en concreto, el eje, las bobinas y los discos con imanes, apreciándose la configuración y disposición de las mismas;

20 la figura número 2.- Muestra una vista en planta del mismo conjunto de piezas del motor de la invención mostradas en la figura precedente, debiendo entenderse con el eje en vertical, representado en este caso a excepción de los discos e incluyendo los tornillos de fijación de las bobinas, apreciándose la configuración trapecial de sus núcleos y su
25 disposición radial en torno al eje;

la figura número 3.- Muestra una vista en planta, de uno de los núcleos de las bobinas que comprende el motor de la invención, representado con los tornillos que lo atraviesan para su fijación, apreciándose la configuración
30 trapecial de sus bases superior e inferior;

las figuras número 4, 5, 6 y 7.- Muestran vistas, respectivamente en alzado lateral, alzados frontal y posterior, y perspectiva, del mismo ejemplo de núcleo para las bobinas con que cuenta el motor, según la invención, representado en ellas sin el arrollado de la bobina y sin tornillo de fijación, apreciándose su configuración trapecial y de sección en doble T;

la figura número 8.- Muestra una vista en perspectiva del núcleo de las bobinas que presenta el motor de la invención, en este caso representado con el devanado de la bobina arrollado a la misma sobre su tronco de sección en doble T;

las figuras número 9 y 10.- Muestran vistas, en sección transversal y en perspectiva, de respectivos tramos del eje, en los que se aprecia la incorporación de orificios y álabes de ventilación dispuestos en sentidos opuestos; y

la figura número 11.- Muestra una vista en sección de otro ejemplo de configuración del motor de la invención, en este caso un ejemplo de múltiples con doble conjunto de bobinas y de discos imantados.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede apreciar en ellas ejemplos no limitativos del motor eléctrico axial de la invención, el cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

Así, tal como se aprecia en la figura 1, el motor en cuestión, además de otros componentes comunes a cualquier motor eléctrico trifásico de tipo

axial que no se han representado en las figuras, comprende de manera conocida, un rotor (1) con un eje (2) y un conjunto de bobinas (3) electromagnéticas situadas entre dos discos (4) de imanes (5) polarizados que, a modo de estátor (6), crean el campo magnético que hace girar
5 dichas bobinas (3) y con ellas el eje (2), donde dicho conjunto de bobinas (3), de manera innovadora, se arrollan, cada una, a un núcleo (7) de acero que presenta una configuración estructural que permite colocar dichos núcleos (7) colocados radialmente alrededor del eje (2) y con los hilos (31) del devanado dispuestos en un plano perpendicular a la línea
10 longitudinal del eje (2) y paralelo a los discos (4).

Como se observa en la figura 2, los núcleos (7) de las bobinas (3) presenta una forma plantar de trapecio, gracias a la cual el conjunto de los mismos forma un círculo alrededor del eje (2) existiendo una pequeña
15 separación (8) entre ellos.

Estos núcleos (7) son intercambiables, ya que se fijan al rotor (1) mediante unos tornillos (9). Preferentemente, cada núcleo se fija mediante dos tornillos (9) que lo atraviesan longitudinalmente y roscan en unos
20 anillos (10, 11) sujetadores previstos al efecto; en, al menos, un anillo exterior (10) y, opcionalmente, también en un anillo interior (11) que, preferiblemente, es un anillo interior, no magnético, de separación del eje (2) a las bobinas (3).

25 Atendiendo a las figuras 3 a 8, se aprecia cómo los núcleos (7) de las bobinas (3), además de presentar la forma plantar de trapecio, que hace que sean más anchos en su lado externo que en el interno y permiten su disposición radial formando el mencionado círculo alrededor del eje (2), poseen una sección transversal en forma de doble T, la cual, determina
30 dos bases, superior e inferior, (71) anchas con un tronco central (72) más

estrecho, en el que se realiza el arrollamiento de los hilos (31) de la bobina, estando, dichas bases (71) atravesadas longitudinalmente por unas respectivas perforaciones (73) para insertar los tornillos (9) de fijación.

5

Además, el eje (2) del rotor (1) está dotado de una pluralidad de orificios (12) para ventilación y para el paso de cables, orificios (12) que se combinan con unos medios de guiado de la ventilación en doble sentido que optimiza su efectividad.

10

También débase notar que dichos medios de guiado de la ventilación están determinados por la existencia de una serie de álabes (13) incorporados en segmentos (14) en que se divide el eje (2), al menos en la zona de las bobinas (3), cuyos álabes (13) se disponen repartidos en todo su perímetro, estando, en un mismo segmento (14), todos los álabes (13) orientados en la misma dirección y, en segmentos (14) adyacentes, orientados en sentidos opuestos, tal como se observa en las figuras 9 y 10.

15

20

En la figura 11 se ha representado un ejemplo de disposición alternativa del motor de la invención, donde al eje (2) del rotor (1), en lugar de un grupo de bobinas (3) situadas entre dos discos (4) de imanes (5) que sería la realización simple preferida mostrada en la figura 1, contempla sendos grupos de bobinas (3) interpuestos entre respectivos pares de discos (4) de imanes (5). En este ejemplo se han incluido, además, unos separadores (15), el cuerpo (16) del motor, y unos rodamientos (17), debiendo señalarse que la disposición de dicho eje (2), también puede ser variable, según las necesidades de cada caso.

25

30

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciéndose
5 constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otros modos de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

10

REIVINDICACIONES

1.- Motor eléctrico axial que, comprendiendo un rotor (1) con un eje (2) y un conjunto de bobinas (3) electromagnéticas situadas entre discos (4) de imanes (5) polarizados que, a modo de estátor (6), crean el campo magnético que hace girar dichas bobinas (3) y con ellas el eje (2), está **caracterizado** porque las bobinas (3) se arrollan, cada una, a un núcleo (7) de acero que presenta una configuración estructural que permite colocar dichos núcleos (7) radialmente constituyendo un círculo alrededor del eje (2) con una pequeña separación (8) entre ellos y con los hilos (31) del devanado dispuestos en un plano perpendicular a la línea longitudinal del eje (2) y paralelo a los discos (4).

2.- Motor eléctrico axial, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los núcleos (7) de las bobinas tiene una forma plantar de trapecio.

3.- Motor eléctrico axial, según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque los núcleos (7) son intercambiables.

4.- Motor eléctrico axial, según la reivindicación 3, **caracterizado** porque los núcleos (7) se fijan al rotor (1) mediante tornillos (9).

5.- Motor eléctrico axial, según la reivindicación 4, **caracterizado** porque cada núcleo (7) se fija mediante dos tornillos (9) que lo atraviesan longitudinalmente y roscan en, al menos, un anillo exterior (10) previsto al efecto.

6.- Motor eléctrico axial, según la reivindicación 5, **caracterizado** porque los núcleos (7) se fijan también en un anillo interior (11).

30

7.- Motor eléctrico axial, según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el anillo interior (11) al que se fijan los núcleos (7) es un anillo, no magnético, de separación del eje (2) a las bobinas (3).

5 8.- Motor eléctrico axial, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque los núcleos (7) presentan una sección transversal en forma de doble T, la cual, determina dos bases, superior e inferior, (71) anchas con un tronco central (72) más estrecho, en el que se realiza el arrollamiento de los hilos (31) de la bobina (3).

10

9.- Motor eléctrico axial, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el eje (2) está dotado de unos orificios (12), para ventilación y para pasar cables, que se combinan con unos medios de guiado de la ventilación en doble sentido.

15

10.- Motor eléctrico axial, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque los medios de guiado de la ventilación están determinados por unos álabes (13) incorporados en segmentos (14) en que se divide el eje (2), al menos en la zona de las bobinas (3).

20

11.- Motor eléctrico axial, según la reivindicación 10, **caracterizado** porque los álabes (13) se disponen repartidos en todo el perímetro de cada segmento (14) de eje (2), estando, en un mismo segmento (14), todos los álabes (13) orientados en la misma dirección y, en segmentos (14) adyacentes, orientados en sentidos opuestos.

25

12.- Motor eléctrico axial, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque al eje (2) se acopla un grupo de bobinas (3) entre dos discos (4) de imanes (5).

30

13.- Motor eléctrico axial, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque al eje (2) se acoplan dos grupos de bobinas (3), cada uno de ellos dispuesto entre respectivos pares de discos (4) de imanes (5).

5

FIG. 1

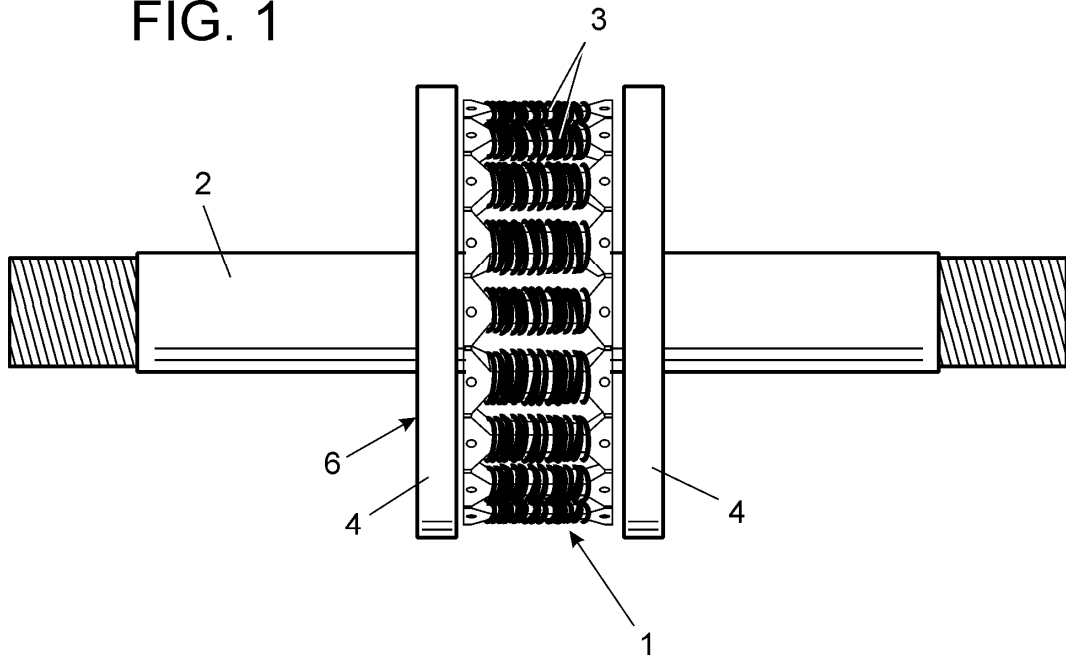


FIG. 2

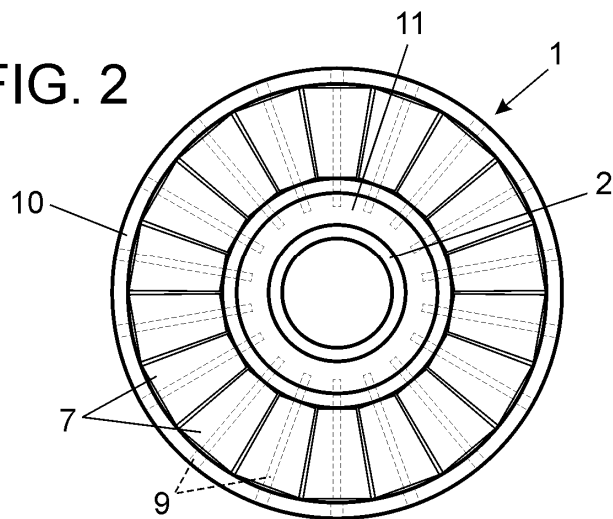


FIG. 3

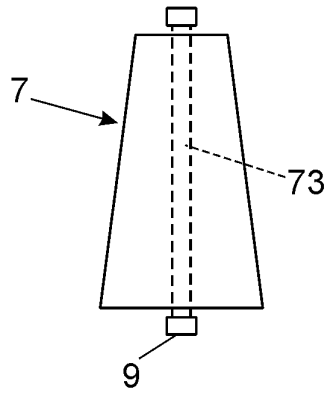


FIG. 4

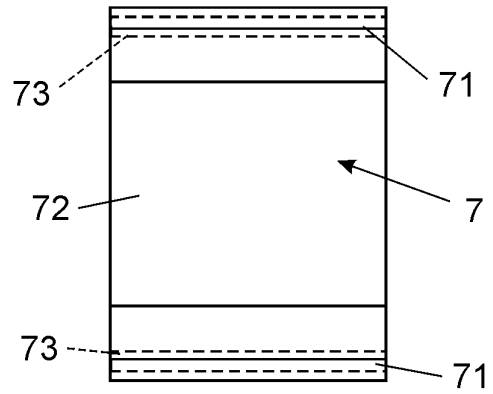


FIG. 5

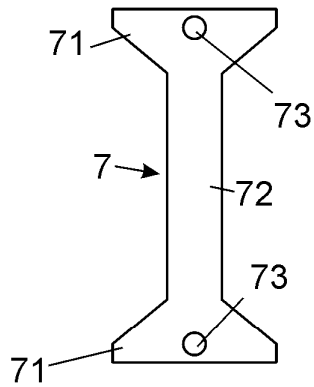


FIG. 6

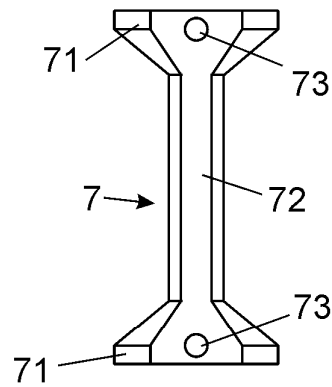


FIG. 7

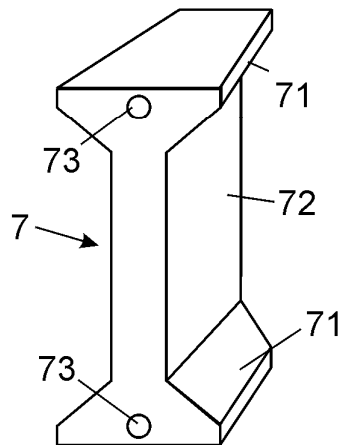


FIG. 8

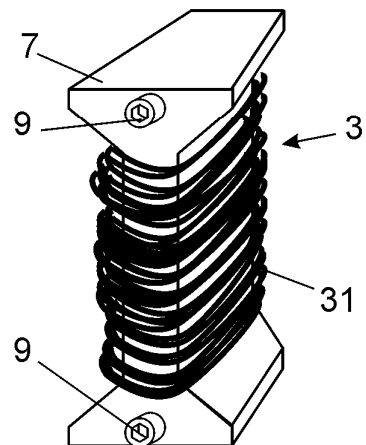


FIG. 9

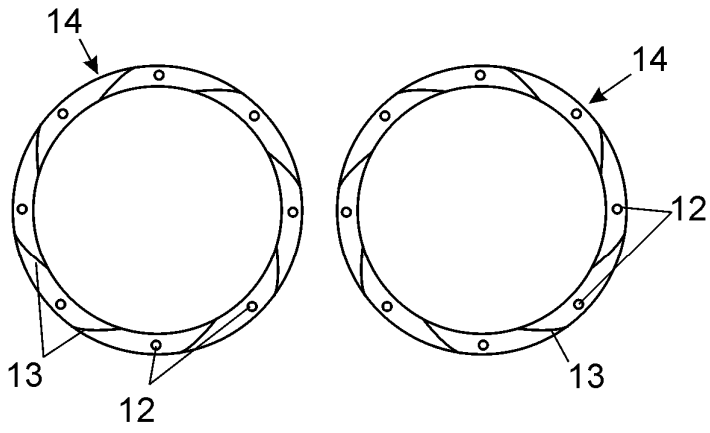


FIG. 10

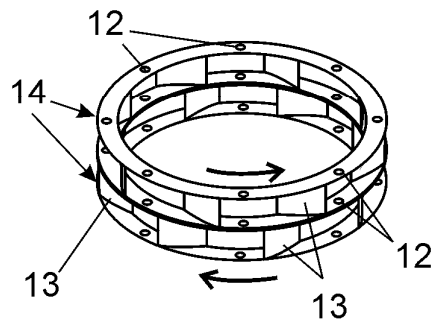
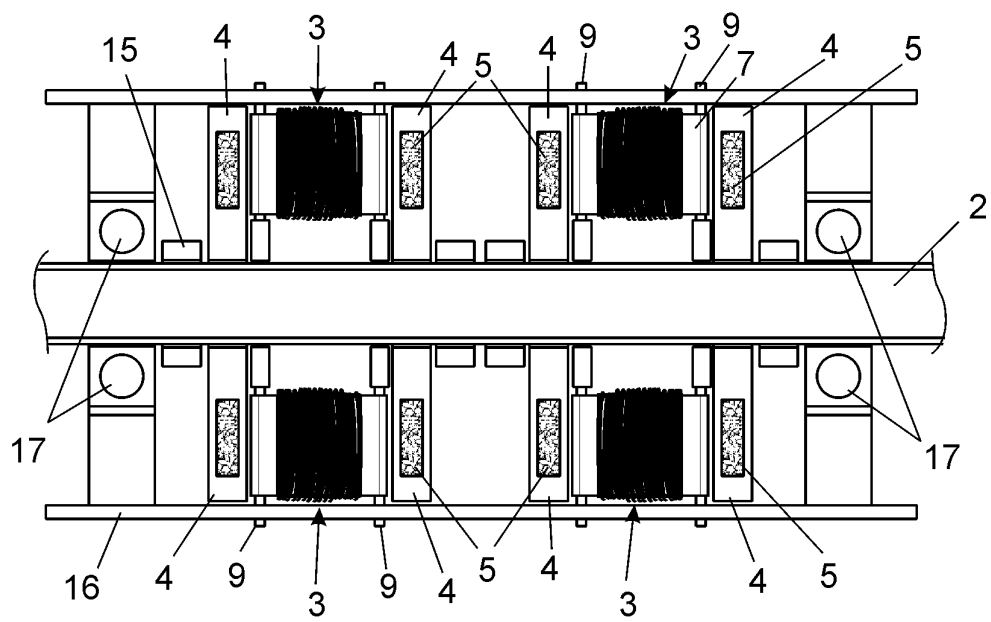


FIG. 11





- ②① N.º solicitud: 201630309
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 15.03.2016
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	DE 19920048 A1 (REIN CLAUS) 26/10/2000, Descripción; figuras.	1-13
A	GIULII CAPPONI F et al. "Axial-flux hybrid-excitation synchronous machine: Analysis, design and experimental evaluation" Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2012 IEEE, 20120915 IEEE 15/09/2012 VOL: Paginas: 3641 - 3648 ISBN 978-1-4673-0802-1 ; ISBN 1-4673-0802-1 Doi: doi:10.1109/ECCE.2012.6342482	1-13
A	US 2014292117 A1 (LEE SANG HAN) 02/10/2014, Descripción; figuras.	1-13
A	WO 2014142999 A1 (KRESS MOTORS LLC) 18/09/2014, Descripción; figuras.	1-13

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:

<p>Fecha de realización del informe 17.10.2016</p>	<p>Examinador M. d. López Sábater</p>	<p>Página 1/4</p>
---	--	------------------------------

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H02K1/06 (2006.01)

H02K1/28 (2006.01)

H02K9/00 (2006.01)

H02K16/00 (2006.01)

H02K21/26 (2006.01)

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

H02K

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: 17.10.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-13	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-13	SI
	Reivindicaciones	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	DE 19920048 A1 (REIN CLAUS)	26.10.2000
D02	GIULII CAPPONI F et al. "Axial-flux hybrid-excitation synchronous machine: Analysis, design and experimental evaluation" Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2012 IEEE, 20120915 IEEE 15/09/2012 VOL: Pags: 3641 - 3648 ISBN 978-1-4673-0802-1 ; ISBN 1-4673-0802-1 Doi: doi:10.1109/ECCE.2012.6342482	15.09.2012

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

Reivindicación 1:

El documento del estado de la técnica más cercano a esta primera reivindicación es D01, que en su figura 14 divulga un motor eléctrico axial que comprende un rotor (24) con un eje (25) y un conjunto de bobinas electromagnéticas (14), situado entre dos discos de imanes (3) polarizados que, a modo de estator, crean el campo magnético que hace girar dichas bobinas (14) y con ellas el eje (25).

Sin embargo, las bobinas (14) del rotor de D01 son planas y no están enrolladas alrededor de un núcleo.

En el estado de la técnica se conocen rotores de máquinas axiales que cuentan con bobinas arrolladas a un núcleo, tal como el segundo rotor del documento D02. Sin embargo, la máquina divulgada por este documento no consiste en un rotor que gira en el interior de dos discos de imanes permanentes.

No se ha encontrado en D01 ningún indicio que hiciera a un experto en la materia considerar la posibilidad de incorporar en este motor un rotor bobinado similar al divulgado por D02.

A la vista de lo anterior, se considera que esta primera reivindicación es nueva y tiene actividad inventiva.

Reivindicaciones 2 a 13:

Estas reivindicaciones dependientes también se consideran nuevas e inventivas por depender de la primera reivindicación.