

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 407**

51 Int. Cl.:

<b>H02K 1/278</b>	(2012.01)
<b>H02K 3/52</b>	(2006.01)
<b>H02K 7/102</b>	(2006.01)
<b>H02K 7/106</b>	(2006.01)
<b>H02K 7/12</b>	(2006.01)
<b>H02K 11/215</b>	(2006.01)
<b>H02K 21/16</b>	(2006.01)
<b>H02K 49/10</b>	(2006.01)
<b>E06B 9/90</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2016** E **16181587 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2025** EP **3125412**

54 Título: **Máquina rotativa síncrona dirigida automáticamente con dispositivo de frenado**

30 Prioridad:

**30.07.2015 FR 1557338**

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

**19.06.2025**

73 Titular/es:

**BHG (100.00%)  
9 allée de la Gare  
68100 Mulhouse, FR**

72 Inventor/es:

**PASQUIER, PATRICK y  
VUARCHEX, ALAIN**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 3 028 407 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

Máquina rotativa síncrona dirigida automáticamente con dispositivo de frenado

5 La presente invención está relacionada con una máquina rotativa síncrona dirigida automáticamente de tipo motor sin escobillas provisto de un dispositivo de frenado y de inmovilización del rotor.

10 Estos motores constan, tradicionalmente, de un estátor fijo provisto de bobinas que funcionan en electroimanes que generan campos magnéticos estatóricos de amplitudes y de fases variables, en función de la alimentación eléctrica de la bobina. En la práctica, esta alimentación se controla en la posición de los imanes permanentes del rotor, de ahí la dirección automática y, por lo tanto, en la orientación de los campos magnéticos rotóricos. Unos sensores adecuados (por ejemplo, de efecto Hall) detectan, en todo momento, la posición angular exacta del rotor, con vistas a deducir la fase que han de proporcionar las corrientes de alimentación a los campos magnéticos estatóricos (por lo general, se trata de una alimentación trifásica). Las bobinas del estátor se alimentan, de hecho, con el fin de crear permanentemente, alrededor del rotor, campos magnéticos desfasados, por ejemplo, en cuadratura, en los campos magnéticos rotóricos. El rotor, cuyos campos magnéticos tratan de alinearse en todo momento en los campos magnéticos estatóricos, empieza a rotar, según el funcionamiento clásico de las máquinas eléctricas rotativas. La cuadratura de fase de los campos magnéticos garantiza la creación de un par motor máximo.

20 La regulación de la velocidad de funcionamiento del motor sin escobillas se efectúa al modular la intensidad de la corriente en las bobinas estatóricas. Un aumento de dicha intensidad vuelve a acelerar la velocidad de rotación del motor, mientras que una disminución tiene el efecto inverso. La modulación de la intensidad de las corrientes de alimentación permite, asimismo, la gestión del par motor. El control se efectúa con medios de dirección electrónica que gestionan, por una parte, de forma muy esquemática, las señales de retorno de los sensores que detectan la posición del rotor y, por otra parte, la forma y la intensidad de las corrientes de alimentación de las bobinas del estátor.

30 El problema del frenado de estos motores sin escobillas es el mismo que para los motores de corriente continua con colector, puesto que, en ausencia de alimentación, un motor de este tipo solamente tiene una capacidad de frenado limitada, muy inferior a la necesidad real, siendo este frenado "natural" resultado en la práctica del "par de detención" o "cogging torque". Cuando las bobinas estatóricas dejan de estar alimentadas, el motor también se frena por el reductor mecánico colocado en el árbol de transmisión acoplado al rotor, que genera un par resistente que se añade al par de detención. Sin embargo, este tipo de frenado natural no controlado no es satisfactorio y, sobre todo, no es suficiente en un gran número de aplicaciones de estos motores.

35 Las máquinas eléctricas rotativas síncronas dirigidas automáticamente similares de tipo motor sin escobillas se describen especialmente en los documentos US-2005/184691 A1, US-4251758 A y EP0783072 A1.

40 La presente invención tiene por objeto una máquina eléctrica rotativa síncrona dirigida automáticamente de tipo sin escobillas, tal como se define en la reivindicación independiente 1.

45 De esta forma, en una aplicación preferible de la invención a la motorización de persianas enrollables, en la que los motores constan de, en la mayoría de los casos, al menos un reductor, y para la que puede emplearse un frenado, sin que haya necesariamente bloqueo, el par de frenado que se ha de aplicar es variable, pudiendo ser hasta dos veces el par motor declarado, siendo la velocidad de descenso máxima de la persiana enrollable del orden de 150 mm/s. Un dispositivo de frenado adecuado debe responder a las limitaciones resultantes.

50 Uno de los objetivos de la presente invención es, asimismo, no relacionar la función de frenado con la de control y de alimentación de las bobinas estatóricas y proponer un dispositivo de frenado y de inmovilización fácil de poner en práctica y eficaz para la inmovilización del rotor. En la configuración de la máquina rotativa de la invención, el frenado es sin duda el resultado de la electrónica, pero el bloqueo es independiente. En caso de deslizamiento, también es posible limitar el descenso de la carga al cortocircuitar los bobinados para crear una contra FEM. Sin embargo, el objetivo sigue siendo inmovilizar el árbol motor en ausencia de corrientes eléctricas de alimentación.

55 Para alcanzar estos objetivos, el dispositivo de frenado y de inmovilización de la máquina rotativa síncrona de la invención, que consta de al menos un imán permanente montado fijo con respecto al estátor en las proximidades de un extremo del rotor, es tal que los imanes permanentes que equipan el perímetro del rotor (20) constan de prolongaciones que sobresalen del estator en una dirección paralela al eje de rotación del rotor, en cuyas proximidades está fijado al menos un imán permanente del dispositivo de frenado y de inmovilización, estando cada imán del dispositivo de frenado y de inmovilización alojado en una caja fijada en apoyo contra una cara frontal de una culata magnética polar del estátor que rodea las bobinas estatóricas.

60 Esta solución simple genera un par estático que contribuye a usar el rotor en posiciones predeterminadas. De manera importante, interviene en el frenado cuando las bobinas estatóricas no se alimentan, es decir, cuando el motor no está activo. Cuando está alimentado, el dispositivo de frenado y de inmovilización de la invención no es penalizante ya que el imán permanente está colocado de tal manera que el campo magnético medio que genera en la estructura es nulo.

Además, se trata de una solución que puede presentar una ventaja muy interesante en la medida en que, asociada a una particularidad estructural de la máquina rotativa de la invención, permite poner en práctica simultáneamente dos funciones.

5 Esta configuración particular, en la que las porciones de extremo de los imanes rotóricos salen del conjunto estátorico, impone una colocación muy localizada del imán o imanes del dispositivo de frenado y de inmovilización.

10 Pero también permite optimizar el funcionamiento del conjunto del motor ya que, además de la función de frenado objeto de la invención, esta estructura facilita la detección de la posición angular del rotor mediante sensores de tipo efecto Hall, que se benefician de la prolongación de las ferritas. Queda claro que, para funcionar de forma óptima, estos sensores deben colocarse cerca de los imanes que deben detectar, como es el caso evidentemente de esta solución.

15 Según una primera posibilidad, en el supuesto de que dichas prolongaciones estén polarizadas en una dirección radial, estando siempre invertida la polarización de los imanes adyacentes en el perímetro del rotor, al menos un imán del dispositivo de frenado y de inmovilización está colocado, en una dirección radial, en relación con las prolongaciones que sobresalen del estátor.

20 Según una segunda posibilidad, si dichas prolongaciones están polarizadas en una dirección axial, estando también invertida la polarización de dos imanes adyacentes en el perímetro, al menos un imán del dispositivo de frenado y de inmovilización está colocado, en una dirección axial, en relación con los extremos de las prolongaciones que sobresalen del estátor.

25 En este mismo supuesto de que las prolongaciones estén polarizadas en una dirección axial, estando siempre invertida la polarización de dos imanes adyacentes en el perímetro del rotor, al menos un sensor, por ejemplo, de efecto Hall, puede colocarse en una placa electrónica dispuesta en las proximidades y en relación con los extremos de las prolongaciones que sobresalen del estátor. Entonces, se obtiene beneficio doblemente de la estructura particular descrita anteriormente, en la que las prolongaciones axiales de los imanes sobresalen del estátor.

30 Una estructura simple que permite una colocación precisa del imán o de los imanes permanentes del dispositivo de frenado y de inmovilización consiste entonces, como se ha mencionado anteriormente, en alojar cada imán, en el supuesto de que haya varios, en una caja fijada en apoyo contra una culata magnética polar del estátor que rodea las bobinas estátoricas. Este apoyo permite una colocación precisa en una dirección axial, pero la fijación a dicha culata también ofrece la posibilidad de una colocación precisa en una dirección radial.

35 Para permanecer en una perspectiva de simplicidad, el o los imanes de este dispositivo de frenado y de inmovilización puede(n) adoptar la forma de una pastilla, forma fácilmente disponible en casi todas partes a muy bajo coste.

40 En la práctica, el dispositivo de frenado de la invención está preferiblemente constituido por un único imán permanente, y este será el caso en la mayoría de los supuestos. Del mismo modo, aunque ambas configuraciones de máquinas rotativas, con rotor interno (rodeado por el estátor) o con rotor externo (rodeando el estátor), pueden existir y funcionar de la misma manera con un dispositivo de frenado y de inmovilización como el descrito anteriormente, se utiliza preferiblemente la variante con rotor interno, colocado en el interior del estátor.

45 Igualmente, la invención se refiere a la utilización de una máquina eléctrica rotativa según la descripción anterior para el accionamiento de un cubo de persiana enrollable motorizada. Se trata de una aplicación preferible en el contexto en el que el dispositivo de frenado utilizado funciona de manera muy satisfactoria.

50 Ahora va a describirse la invención más en detalle, haciendo referencia a las figuras adjuntas, para las que:

– la figura 1 es una vista en perspectiva despiezada del estátor de un motor síncrono dirigido automáticamente provisto de un dispositivo de frenado y de inmovilización según la invención;

55 – la figura 2 muestra una vista parcial, también en perspectiva, de dicho estátor ensamblado y provisto del dispositivo de frenado y de inmovilización; y

– la figura 3 representa una vista en perspectiva de un motor síncrono completo, es decir, dotado de su rotor y de una brida de cierre no ensamblada y que deja aparecer el dispositivo de frenado y de inmovilización de la invención.

60 En referencia a la figura 1, el estátor del motor síncrono dirigido automáticamente de la invención consta de una culata (1) magnética periférica cilíndrica y de bobinas estátoricas (2), cada una bobinada en una carcasa (3). Estas bobinas (2) y sus carcasas (3) se colocan alrededor de salientes (4) alargados axiales formados por dientes periféricos, practicados en chapas cuyo apilamiento forma una corona (5) polar estátorica laminada. Una de estas bobinas (2) está representada a una distancia de la corona estátorica (5) y aparece claramente la unidad que forma con su carcasa (3). Cuando están colocadas, las bobinas (2) están de hecho colocadas entre dicha corona estátorica (5) y la culata (1) magnética periférica cilíndrica igualmente laminada. El extremo radial libre de los salientes alargados (4), que

sobresalen de las carcasas (3) de las bobinas (2) cuando estas últimas están colocadas, sirve asimismo para la colocación y la fijación de la corona estática (5) en la culata (1) periférica.

5 El extremo de dicha corona estática (5) que aparece a la derecha de la figura 1 consta de pasadores (6) de fijación y (6') de conexión repartidos por su periferia, sirviendo los pasadores (6) especialmente para colocar la placa (7) que consta de un conector electrónico (8), mientras que los pasadores (6') de conexión que constan de un extremo conductor están previstos para la conexión de las bobinas (2), constituyendo de hecho tres grupos de bobinas alimentadas por las tres fases de una corriente trifásica. Asimismo, esta placa electrónica (7) consta también de los

10 sensores de posición del rotor, por ejemplo, de efecto Hall.

10 El imán permanente (10), en este caso en forma de una pastilla, que no es en absoluto una forma limitativa, está alojado en una caja (11) fijada al estátor, como se muestra en la figura 2. En esta posición de la caja (11), el imán permanente (10) se localiza, con respecto al resto de componentes, como aparece en la representación de la figura 3, lo que ilustra una posible variante: se coloca radialmente con respecto al rotor (20) que está presente en esta figura.

15 Este rotor (20) también está constituido por chapas apiladas, y esencialmente solo es visible en la figura (3) a través de su árbol (21) de transmisión y sus imanes (22) permanentes periféricos. En la configuración representada, estos últimos sobresalen axialmente de la envoltura estática, de forma que el imán permanente (10) del dispositivo de frenado y de inmovilización se pueda colocar, en su caja (11), radialmente en relación con las porciones de extremo que sobresalen de dichos imanes permanentes (22) que recubren el perímetro de la carcasa polar laminada del rotor

20 (20). Los sensores situados en la placa (7) se encuentran muy próximos a las porciones de extremo que sobresalen de los imanes (22), de ahí un funcionamiento óptimo de la detección de posición del rotor necesaria para la dirección automática de este tipo de máquina rotativa. La existencia de estas prolongaciones en el extremo de los imanes (22) permite por lo tanto realizar astutamente dos funciones importantes de forma distinta.

25 La caja (11) está fijada, con ayuda de dos dedos (12, 13), al nivel de la cara frontal de la culata (1) magnética periférica y, a través de una patilla (14), en una abertura (15) prevista con este fin en la brida (16) de cierre prevista en uno de los extremos axiales del motor. También está perfectamente colocada e inmovilizada para mantener constante la posición del imán permanente (10) con respecto al rotor (20) y a sus imanes (22). La brida (16) consta asimismo de otras aberturas, una abertura (17) para el conector electrónico (8) y aberturas (18) previstas para permitir el paso de

30 los pasadores (6') de conexión. Un cojinete (19) rodea una abertura central (9) de paso del árbol (21) del rotor (20).

Evidentemente, la invención no se limita a los ejemplos descritos y explicados haciendo referencia a las figuras, sino que abarca las variantes y versiones que entran en el alcance de las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Máquina eléctrica rotativa síncrona dirigida automáticamente de tipo motor sin escobillas con rotor (20) cuyo perímetro está recubierto por imanes permanentes (22) y provista de un dispositivo de frenado y de inmovilización del rotor (20), el dispositivo de frenado y de inmovilización del rotor (20) constando de al menos un imán permanente (10) montado fijo con respecto al estátor en las proximidades de un extremo del rotor (20), **caracterizada por que** los imanes permanentes (22) que equipan el perímetro del rotor (20) constan de prolongaciones que sobresalen del estátor en una dirección paralela al eje de rotación del rotor (20), en cuyas proximidades está fijado al menos un imán permanente (10) del dispositivo de frenado y de inmovilización del rotor (20), estando cada imán permanente (10) del dispositivo de frenado y de inmovilización del rotor alojado en una caja (11) fijada en apoyo contra una cara frontal de una culata (1) magnética polar del estátor que rodea las bobinas estatóricas (2).
2. Máquina eléctrica rotativa síncrona dirigida automáticamente de tipo motor sin escobillas según la reivindicación anterior, **caracterizada por que** dichas prolongaciones están polarizadas en una dirección radial, siendo siempre la polarización de dos imanes permanentes adyacentes (22) del perímetro del rotor (20) inversa, y por que al menos un imán permanente (10) del dispositivo de frenado y de inmovilización del rotor (20) está colocado, en una dirección radial, en relación con las prolongaciones que sobresalen del estátor en una dirección paralela al eje de rotación del rotor (20).
3. Máquina eléctrica rotativa síncrona dirigida automáticamente de tipo motor sin escobillas según la reivindicación 1, **caracterizada por que** dichas prolongaciones que sobresalen del estátor en una dirección paralela al eje de rotación del rotor (20) están polarizadas en una dirección axial, siendo siempre la polarización de dos imanes permanentes (22) adyacentes al perímetro del rotor (20) inversa, y por que al menos un imán permanente (10) del dispositivo de frenado y de inmovilización del rotor (20) está colocado, en una dirección axial, en relación con los extremos de las prolongaciones que sobresalen del estátor en una dirección paralela al eje de rotación del rotor (20).
4. Máquina eléctrica rotativa síncrona dirigida automáticamente de tipo motor sin escobillas según una de las reivindicaciones 1 y 3, **caracterizada por que** dichas prolongaciones que sobresalen del estátor en una dirección paralela al eje de rotación del rotor (20) están polarizadas en una dirección axial, estando siempre la polarización de dos imanes permanentes (22) adyacentes del perímetro del rotor (20) invertida, y por que al menos un sensor, por ejemplo, de efecto Hall, está colocado en una placa electrónica (7) dispuesta en las proximidades y en relación con los extremos de las prolongaciones que sobresalen del estátor en una dirección paralela al eje de rotación del rotor (20).
5. Máquina eléctrica rotativa síncrona dirigida automáticamente de tipo motor sin escobillas según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos un imán permanente (10) del dispositivo de frenado y de inmovilización del rotor adopta la forma de una pastilla.
6. Máquina eléctrica rotativa síncrona dirigida automáticamente de tipo motor sin escobillas según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el dispositivo de frenado y de inmovilización del rotor (20) consta de imán permanente (10) único.
7. Máquina eléctrica rotativa síncrona dirigida automáticamente de tipo motor sin escobillas según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el rotor (20) está colocado en el interior del estátor.
8. Utilización de una máquina eléctrica rotativa síncrona dirigida automáticamente de tipo motor sin escobillas según una de las reivindicaciones anteriores para el accionamiento de un cubo de persiana enrollable motorizada.

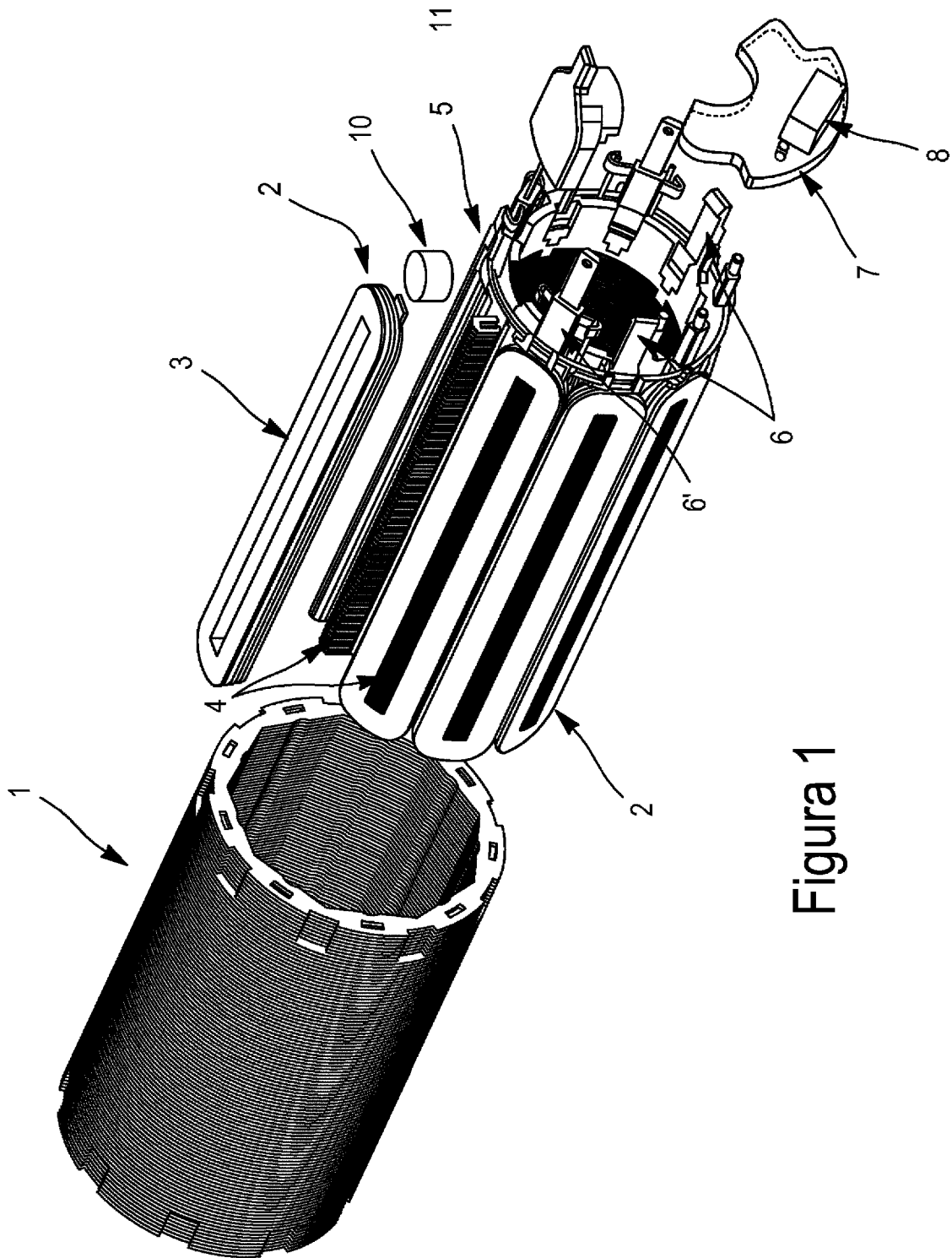


Figura 1

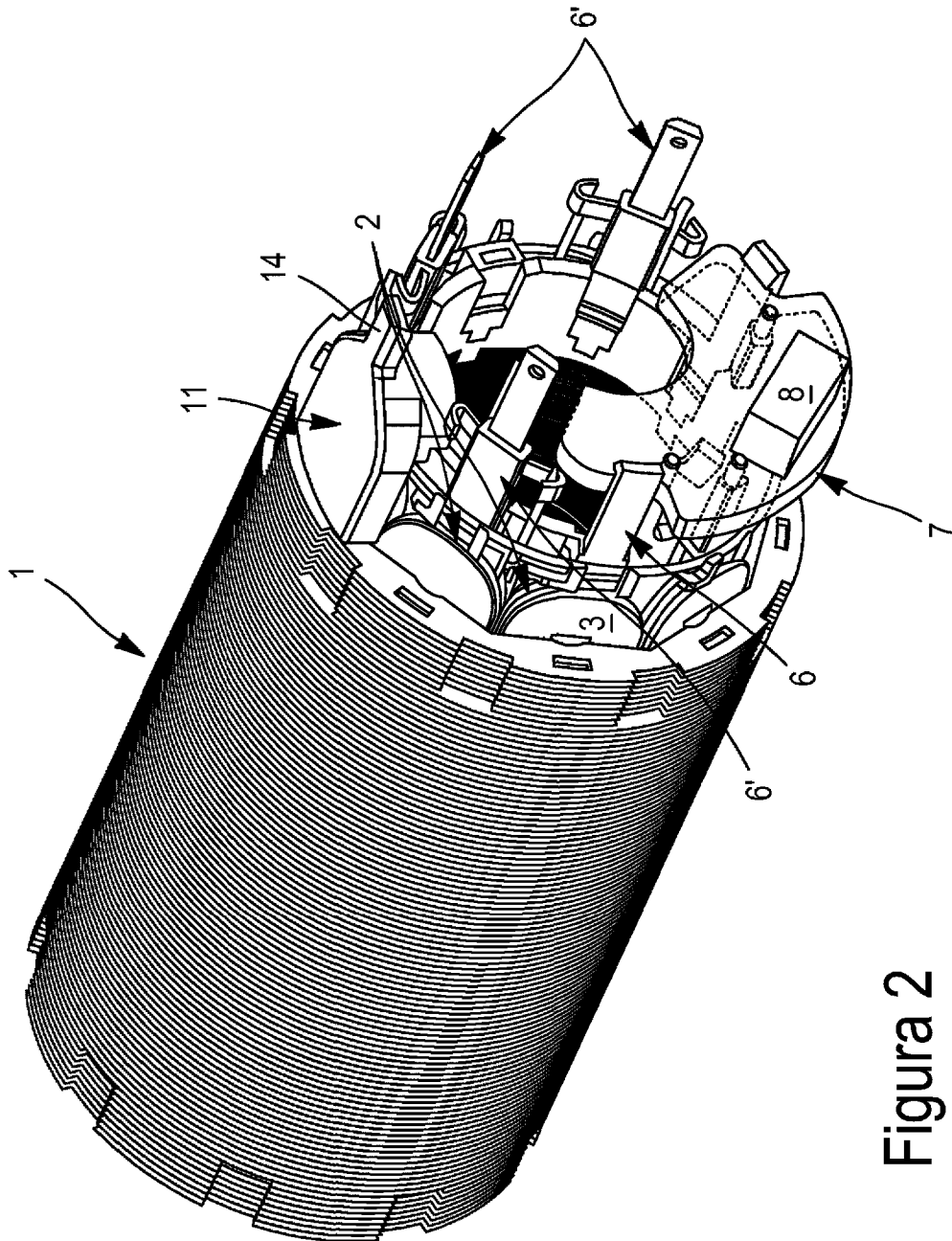


Figura 2

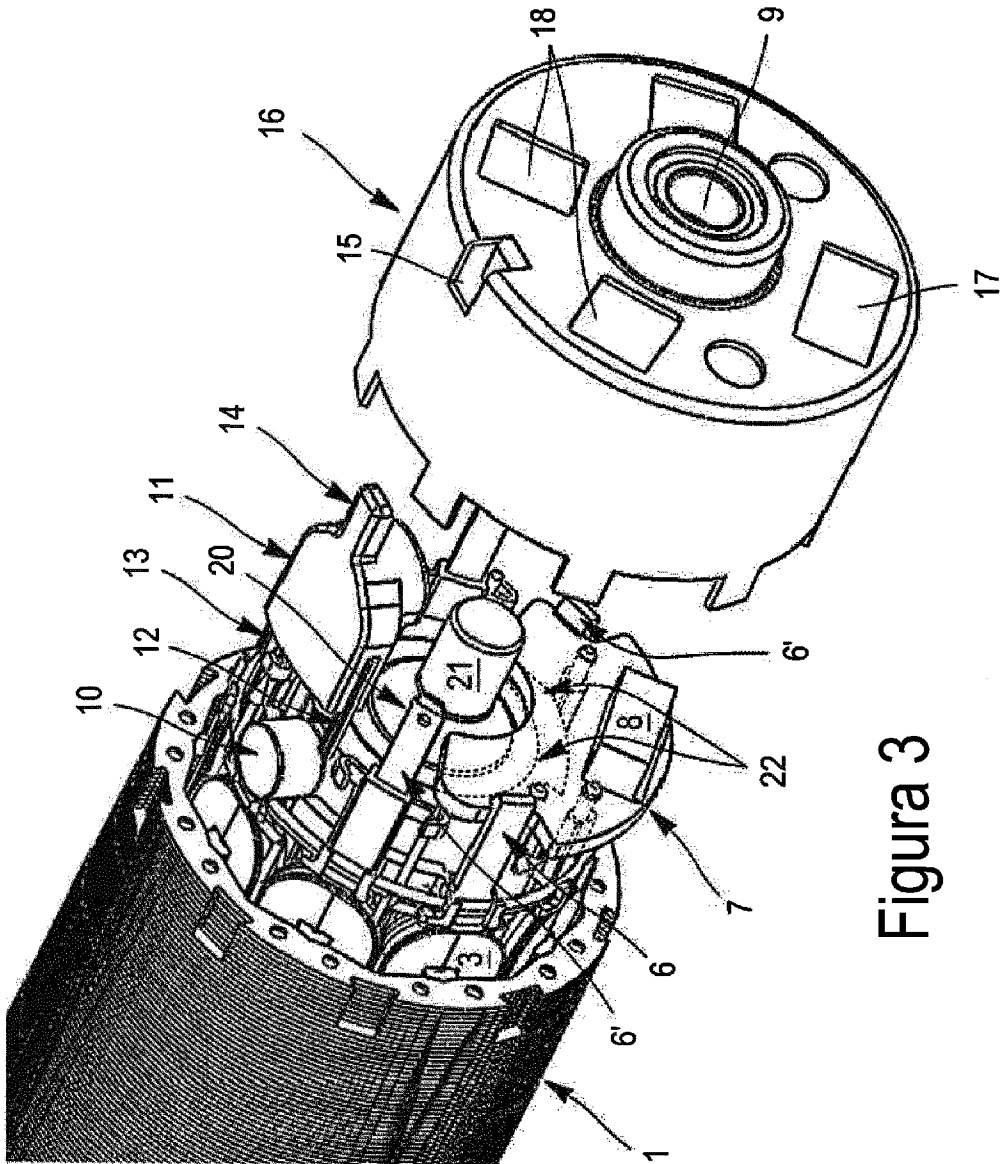


Figura 3