

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 778**

51 Int. Cl.:

H02K 15/00 (2006.01)

H02K 3/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.05.2010** **PCT/IB2010/052311**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.12.2010** **WO10136966**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2010** **E 10728298 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018** **EP 2436105**

54 Título: **Máquina eléctrica y método para su fabricación**

30 Prioridad:

25.05.2009 IT BO20090336

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

23.04.2018

73 Titular/es:

SPAL AUTOMOTIVE S.R.L. (100.0%)

Via per Carpi, 26/B
42015 Correggio, IT

72 Inventor/es:

DE FILIPPIS, PIETRO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 664 778 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 eléctrica y método para su fabricación

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un estátor para un motor eléctrico, el estátor estando previsto preferentemente para el uso en una máquina eléctrica del tipo que tiene el sistema de circuitos de control electrónico incorporado en el mismo.

10 Antecedentes de la técnica

Una máquina eléctrica rotatoria básicamente comprende una carcasa, un estátor conectado rígidamente a la carcasa, un rotor, por ejemplo, del tipo con imanes permanentes, comprendido por la carcasa y conectado de manera rotatoria a la misma.

Cuando la máquina eléctrica funciona como un motor, el rotor se conduce rotativamente accionando el estátor a través de un circuito electrónico o sistema de circuitos de control, que en este caso, está también posicionado dentro de la carcasa.

La carcasa después se cierra por una cubierta con una banda terminal en el exterior de la misma para accionar el sistema de circuitos electrónicos y, de este modo, el motor eléctrico. El sistema de circuitos de transmisión electrónicos, que está montado sobre una placa respectiva, se interpone entre el estátor y la cubierta.

El sistema de circuitos de control comprende un circuito de alimentación y debe por lo tanto estar provisto de un disipador de calor para absorber el calor producido por los componentes de alimentación electrónicos durante la operación.

Al mismo tiempo, el ensamblaje debe garantizar una conexión eléctrica entre el circuito electrónico y el motor eléctrico para de esta manera asegurar que el motor funciona correctamente.

En el caso de motores eléctricos con sistema de circuitos electrónicos incorporado, la absorción del exceso de calor no es fácil de lograr porque es difícil de realizar una conexión eléctrica eficaz entre el sistema de circuitos electrónicos y el motor y un buen contacto térmico entre el sistema de circuitos electrónicos y un disipador de calor correspondiente, en particular, la cubierta.

Los principales problemas se deben precisamente al hecho de que, debido a que la carcasa debe ser cerrada con la cubierta, es difícil, con el motor sustancialmente cerrado, realizar todas las conexiones eléctricas y mecánicas de una manera óptima.

Para permitir que el ensamblaje se cierre, las soluciones del estado de la técnica proporcionan al menos un contacto deslizante, tal como un conector, por ejemplo, que está fácilmente sujeto a problemas de fiabilidad y eficacia por ejemplo a causa de las vibraciones, desgaste por contacto o temperatura de operación, entre el motor y el sistema de circuitos electrónicos o entre el sistema de circuitos electrónicos y la banda terminal.

En el primer caso, el sistema de circuitos electrónicos está rígidamente conectado a la cubierta para optimizar el intercambio de calor con la misma y, cuando se cierra la carcasa, un contacto deslizante conecta el sistema de circuitos electrónicos al motor. En este caso, por lo tanto, la función del disipador de calor adquiere prioridad con respecto a la fiabilidad de la conexión entre el sistema de circuitos electrónicos y el motor.

En el segundo caso, el sistema de circuitos electrónicos se conecta al motor de manera efectiva y rígida, por ejemplo, por soldadura, mientras que el contacto del sistema de circuitos con la cubierta no es particularmente eficaz en términos de intercambio de calor a causa de las tolerancias de cierre necesarias.

De este modo, en esta última solución, el sistema de circuitos electrónicos no está eficazmente presionado contra el disipador de calor, por ejemplo, a causa de las tolerancias del ensamblaje. Asimismo, como ya se ha mencionado, hay normalmente un contacto deslizante, con todas sus limitaciones inherentes, entre el sistema de circuitos electrónicos y la banda terminal en el exterior. Los documentos US6141864, GB913352 y WO2008/055636 son el estado de la técnica de esta invención.

60 Divulgación de la invención

En este contexto, el objetivo principal de esta invención es proponer un estátor para un motor eléctrico, en particular, un motor eléctrico con sistema de circuitos electrónicos incorporado en la carcasa, que no tenga las desventajas anteriormente mencionadas.

Esta invención tiene como objetivo proponer un estátor para una máquina eléctrica con una conexión eléctrica fiable entre el motor eléctrico y el sistema de circuitos de alimentación electrónico.

Otro objetivo adicional de la invención es proponer una máquina eléctrica que tenga una interconexión eficaz entre la banda terminal y el motor.

El propósito y objetivos anteriormente mencionados se consiguen sustancialmente por un estátor para una máquina eléctrica que tiene las características descritas en la reivindicación independiente 1 y en una o más de las reivindicaciones dependientes de la misma.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas adicionales de la presente invención son más evidentes en la siguiente descripción detallada, con referencia a una realización preferida, aunque no exclusiva de un método para producir una máquina eléctrica, como se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de una máquina eléctrica rotatoria que comprende un estátor de acuerdo con esta invención;
- La Figura 2 es una vista en perspectiva esquemática, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras partes, de la máquina eléctrica rotatoria de la Figura 1;
- La Figura 3 es una vista en sección esquemática de la máquina de la Figura 1, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras partes;
- La Figura 4 es otra vista en perspectiva de la máquina eléctrica de la Figura 1, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras partes;
- La Figura 5 es una vista despiezada esquemática, con algunas partes recortadas para mayor claridad, de la máquina eléctrica de la Figura 1;
- La Figura 6a es una vista en perspectiva esquemática de un primer detalle de la máquina eléctrica de la Figura 1;
- La Figura 6b ilustra el detalle de la Figura 6a en otra vista en perspectiva esquemática;
- La Figura 6c ilustra el detalle de las Figuras 6a y 6b en una vista en perspectiva esquemática con algunas partes recortadas para mayor claridad;
- La Figura 7 es una vista en perspectiva esquemática de un segundo detalle de la máquina eléctrica de la Figura 1;
- La Figura 8 ilustra el estátor de la máquina eléctrica de la Figura 1 en una vista en perspectiva esquemática y de acuerdo con una realización alternativa;
- Las Figuras 9a y 9b son, respectivamente, una vista en perspectiva y una vista en planta del estátor de la máquina eléctrica de la Figura 1, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras partes;
- Las Figuras 10a, 11a y 12a son tres vistas en planta del estátor de la Figura 9A que ilustra tres etapas sucesivas en su producción;
- La Figura 10b ilustra el estátor de la Figura 10a en una sección transversal a través de la línea X-X de la Figura 10a;
- La Figura 11b ilustra el estátor de la Figura 11a en una sección transversal a través de la línea XI-XI de la Figura 11a;
- La Figura 12b ilustra el estátor de la Figura 12a en una sección transversal a través de la línea XII-XII de la Figura 12a;
- Las Figuras 13 y 14 ilustran el estátor de la Figura 9a en dos secciones transversales que muestran dos etapas consecutivas finales en su producción.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

Con referencia a los dibujos adjuntos y en particular con referencia a las Figuras 1 y 5, el número 1 indica una máquina eléctrica producida usando el método de acuerdo con esta invención.

La máquina 1 comprende un motor eléctrico del tipo sellado, es decir, sin ninguna abertura que da acceso al interior del mismo, al que esta memoria descriptiva se refiere expresamente pero sin limitar el alcance de la invención.

La máquina 1 comprende una carcasa 2 y una respectiva cubierta 2a que juntas forman un recinto sellado 10, un estátor o unidad de estátor 3 alojado en la carcasa; y un rotor o unidad de rotor 4, alojado en la carcasa 2 y conectado de manera rotatoria a la última.

Con referencia en particular a las Figuras 2 y 4, el estátor 3, en el ejemplo ilustrado, tiene tres terminaciones eléctricas 5, 6, 7 y la máquina 1 comprende un circuito electrónico 8 para alimentar las terminaciones eléctricas 5, 6, 7. Con más detalle, la máquina ilustrada en particular en las Figuras 9a y 9b comprende doce expansiones polares, en cuatro de ellas se enrollan los primeros bobinados 100 conectados eléctricamente en serie entre sí y alimentados eléctricamente por la primera terminación eléctrica 5, mientras que en las otras cuatro se enrollan los segundos bobinados 200 también eléctricamente conectados en serie entre sí y alimentados eléctricamente por la segunda terminación eléctrica 6, las últimas cuatro expansiones polares tienen enrollados sobre ellas los terceros bobinados

300, también conectados eléctricamente en serie entre sí y accionados eléctricamente por la tercera terminación eléctrica 7.

5 El circuito 8 se aloja ventajosamente en la carcasa 2 y una banda terminal 9 para accionar el circuito 8 es accesible desde fuera del recinto 10.

La máquina 1 también comprende un disipador de calor para absorber el calor producido, en particular, por el circuito electrónico 8.

10 En esta solución, el disipador de calor se realiza por la cubierta 2a que, como se aclarará a medida que continúe esta descripción, se mantiene en contacto térmico con el circuito electrónico 8.

Con referencia en particular a la Figura 4, se puede observar que la máquina 1 comprende medios elásticos de acoplamiento o conexión 11 que operan entre el estátor 3 y el circuito electrónico 8.

15 Cuando se cierra el motor, estos medios de conexión 11 entre el circuito electrónico 8 y el estátor 3 permiten que el circuito electrónico 8 no solo se mueva más cerca del estátor 3, al que está preferentemente conectado rígidamente y con seguridad, tal como se describe con más detalle a continuación, sino que también se presione contra la cubierta 2a.

20 Como se ilustra, los medios de conexión 11 comprenden una pluralidad de elementos de empuje elásticos 12 o, de manera más específica, resortes que, cuando la máquina está ensamblada, empujan al circuito electrónico 8 hacia el disipador de calor, lejos del estátor 3.

25 Los medios de conexión elásticos 11 también comprenden una porción flexible 13 de las terminaciones eléctricas 5, 6, 7.

30 En otras palabras, cada una de las terminaciones eléctricas 5, 6, 7 tiene al menos una porción flexible 13, en particular, hacia el estátor 3, que forma parte de los medios de conexión elásticos 11 para mantener una conexión segura entre el circuito electrónico 8 y las terminaciones electrónicas 5, 6 y 7 mientras que el circuito mismo está siendo presionado contra la cubierta 2a.

35 El circuito electrónico 8, en particular, está rígidamente asociado con las terminaciones eléctricas 5, 6, 7 en un extremo 14 de la porción flexible respectiva 13.

Observando los detalles más detenidamente en conexión con las porciones flexibles 13, donde la letra de referencia R indica el eje de rotación del motor, sustancialmente paralelo a una dirección de acoplamiento D a lo largo de la cual se ensambla el motor, dichas porciones flexibles tienen una primera pata 15 sustancialmente transversal a la dirección D (Figura 4).

40 La pata 15 define una especie de sistema de suspensión de ballesta que permite que se mueva la porción flexible 13.

45 El circuito electrónico 8 es por lo tanto móvil con respecto al estátor 3 hacia y lejos de este último de acuerdo con la extensión de las ballestas, es decir, las ballestas se someten a una deformación de flexión para permitir que las porciones flexibles 13 de las terminaciones eléctricas 5, 6, 7 amortigüen los movimientos del circuito electrónico 8 hacia y lejos del estátor 3.

50 En la práctica, cada terminación eléctrica 5, 6, 7, que, en el ejemplo ilustrado, adquiere la forma de dos cables colocados uno al lado del otro, sobresale desde un último bobinado 100, 200, 300 hacia un punto sustancialmente donde se fija al circuito electrónico 8.

Cada porción flexible 13 también tiene una segunda pata 16 sustancialmente paralela a la dirección de acoplamiento D y se extiende hacia el circuito electrónico 8.

55 Tal y como se ilustra en la Figura 2, el extremo 14 de la porción flexible 13 se define por un extremo de la pata 16.

Cada terminación eléctrica 5, 6, 7 se conecta al circuito electrónico 8 en una respectiva pestaña 17 provista adecuadamente en el circuito electrónico 8 mismo. Los extremos 14 están soldados a las respectivas pestañas 17.

60 El número 35 en las Figuras 2, 5 y 8 indica en su totalidad medios para mantener los extremos 14 en una posición adecuada para el ensamblaje, como se explica con más detalle a continuación.

65 Con referencia a las Figuras 2 y 5, estos medios 35 comprenden un elemento tipo placa 36 que tiene una pluralidad de asientos 37 en los que se acoplan las porciones flexibles 13, en particular, sus segundas patas 16.

La máquina 1 comprende medios 38 para acoplar el elemento 36 al estátor 3 para mantenerlos sustancialmente en su lugar durante el ensamblaje de la máquina 1.

Con referencia a la Figura 8, los medios 35 para mantener los extremos 14 en una posición adecuada para el ensamblaje se realizan por un elemento difusor 39 provisto de asientos 37 similares a aquellos mencionados anteriormente.

El elemento difusor 39 es sustancialmente circular en sección y tiene la forma de un cono truncado, con superficies laterales curvadas.

El elemento difusor 39 está alojado en la carcasa 2, no mostrada en la Figura 8, y se conecta al estátor 3 por los medios de acoplamiento 38 anteriormente mencionados.

Cabe destacar que en esta realización el elemento 39 está formado de manera que se mantiene el aire caliente que se produce en el interior de la carcasa 2 y que se mueve por el rotor 4, en particular, por un ventilador 4a, en una zona dentro del elemento 39 mismo para no afectar al circuito de control electrónico 8, o de manera más específica, un circuito de alimentación 22 que forma parte del circuito 8 y que se describe con más detalle a continuación.

En una realización alternativa, los medios 35 se realizan por las patas 16 mismas.

En esta realización, las patas 16 están provistas ellas mismas de una estructura rígida que las mantiene eficazmente en una posición sustancialmente paralela al eje D.

De manera ventajosa, los dos cables conductores que forman cada terminación eléctrica 5, 6, 7 se enrollan unos alrededor de otros de manera que las terminaciones eléctricas 5, 6, 7 son suficientemente rígidas para permanecer inmóviles durante el ensamblaje del motor 1. Esto tiene ventajas importantes, que se describen a continuación.

En cuanto a los elementos elásticos 12, cabe destacar que el estátor 3, que comprende un núcleo o porción de metal 18 con expansiones polares, revestido con una porción aislante 19, tiene una pluralidad de asientos 20 para los elementos elásticos 12.

Los asientos 20 se forman en la porción aislante 19 y son preferentemente cónicos para facilitar la inserción de los elementos elásticos 12.

Para retener los elementos elásticos 12 en la posición correcta, manteniendo de esta manera el circuito 8 presionado contra la cubierta 2a, incluso en condiciones de funcionamiento difíciles que causan el calentamiento de la máquina 1, los asientos 20 son tubulares, es decir, están abiertos por un extremo de tal manera que los elementos elásticos 12 quedan sobre la porción de metal 18.

Las figuras 6a, 6b y 6c en particular muestran cómo el circuito electrónico 8 se monta en un elemento de montaje 21 sustancialmente en forma de disco y los elementos elásticos de empuje 12 operan entre el estátor 3 y el elemento 21.

El elemento de montaje 21 tiene propiedades mecánicas adecuadas para aplicar la acción de empuje contra la cubierta 2a.

Cabe destacar que el circuito electrónico 8 comprende el circuito de alimentación 22, que produce la mayoría del calor para ser absorbido y un circuito de señales 23.

El circuito de alimentación 22 comprende pistas conductoras 22a, por ejemplo, de cobre, sobre las cuales se montan sustancialmente los componentes de alimentación electrónicos 22b conocidos, tales como MOSFET (transistores de efecto de campo metal-óxido semiconductores), por ejemplo, necesarios para la operación del motor 1.

El circuito de señales 23 comprende una placa de circuitos impresos multicapa 23a y una pluralidad de componentes de filtrado y/o de señal electrónicos pasivos 23b relacionados montados sobre la placa de circuitos 23a misma.

Preferentemente, los componentes de alimentación electrónica 22b se montan en el lado opuesto a los componentes electrónicos pasivos 23b respecto al elemento de montaje 21.

En la realización preferida, los componentes de alimentación electrónicos 22 b se montan en el lado opuesto a la cubierta 2a con respecto al elemento de montaje 21.

Preferentemente, los componentes de alimentación electrónicos 22b se montan directamente sobre el elemento de montaje 21.

Cabe destacar que el elemento de montaje 21 también comprende una pluralidad de elementos 21a para sujetar individualmente los componentes electrónicos pasivos 23b de tal manera que los retiene firmemente en su sitio.

5 Es importante destacar que esta solución previene que fluyan corrientes elevadas en un circuito impreso que podría ser dañado o deteriorado por este tipo de flujo de corriente.

Como se ilustra en particular en la Figura 6c, el circuito de alimentación 22, en particular las pistas 22a, es accesible a través del elemento de montaje 21 de tal manera que se puede poner en contacto con el disipador de calor.

10 En la práctica, en la proximidad del circuito de alimentación 22, el elemento de montaje 21 tiene un par de ventanas 24 que dan acceso a las pistas conductoras 22a del circuito 22 mismo.

15 Como se puede observar con referencia en particular a la Figura 7, la cubierta 2a, que, como se ha mencionado anteriormente, es un disipador de calor para el circuito electrónico 8, tiene en el interior un par de protuberancias 25 situadas sustancialmente en las ventanas 24 de tal manera que puede ponerse en contacto con el circuito de alimentación 22, es decir, con las pistas conductoras 22a.

20 De manera ventajosa, entre las pistas conductoras 22a del circuito de alimentación 22 y la protuberancia 25 respectiva, la máquina 1 comprende un elemento aislante eléctricamente, térmicamente conductor 26, por ejemplo, hecho de silpad®.

25 Cabe destacar que para permitir que el elemento 26 funcione correctamente, los elementos elásticos 12 se dimensionan adecuadamente para presionar el circuito de alimentación 22 contra el disipador de calor con una presión predeterminada.

Por ejemplo, si se usa silpad®, la presión requerida para la operación correcta es al menos 1,5 kg por centímetro cuadrado.

30 Los elementos elásticos 12 se diseñan y distribuyen para optimizar la fuerza de empuje aplicada al elemento de montaje 21.

En particular, los elementos elásticos 12 se diseñan para aplicar la fuerza de empuje en los componentes del circuito de alimentación 22 pero sin hacer la estructura hiperestática.

35 En la realización ilustrada, los elementos elásticos 12 se dividen en dos conjuntos de tres, los elementos en cada conjunto de tres estando separados en intervalos angulares de 120°. En la realización preferida, los elementos elásticos 12 aplican una fuerza de empuje de aproximadamente 60 kg.

40 A la luz de lo anteriormente mencionado, cuando la cubierta se coloca sobre la carcasa, los elementos elásticos 12 empujan el circuito electrónico 8 contra la cubierta 2a lo bastante fuerte para garantizar un buen intercambio de calor, mientras que las porciones 13 permiten mantener una conexión óptima entre el circuito electrónico 8 mismo y los bobinados del estátor.

45 Con referencia a las Figuras 3 y 7, para alimentar la máquina 1, se contempla la provisión de una banda terminal 27 sobresaliente desde la cubierta 2a a través de una abertura 28 adecuada. Preferentemente, en la abertura 28, entre la banda terminal 27 y la cubierta 2a, hay una junta interpuesta 29 que está presionada contra la cubierta 2a por los elementos elásticos 12, garantizando así un sellado eficaz en la banda terminal 27 cuando se cierra la máquina 1.

50 A continuación, se detalla la descripción del método para producir el estátor 3, que explica en particular cómo se producen las terminaciones eléctricas 5, 6, 7.

55 Las Figuras 9a y 9b muestran el estátor 3 después de que se hayan producido las terminaciones eléctricas 5, 6, 7. Estos dibujos muestran cómo las tres terminaciones eléctricas 5, 6, 7 se extienden lejos del estátor 3 a lo largo de líneas paralelas entre sí y paralelas al eje de rotación del rotor 4. Cada una de las terminaciones eléctricas 5, 6, 7 se forma retorciendo alrededor de cada una los dos cables conductores de los que consta la terminación eléctrica 5, 6, 7.

60 Las Figuras 10a a 14 muestran etapas de operación sucesivas durante las cuales se producen las terminaciones eléctricas 5, 6, 7.

65 Las Figuras 10a y 10b ilustran la situación de partida existente cuando las terminaciones eléctricas 5, 6, 7 retorcidas están a punto de producirse. Estos dos dibujos muestran el estátor 3 en una configuración resultante de una etapa precedente de producción de los bobinados 100, 200, 300. De manera más específica, los dibujos muestran seis cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320, que forman, por pares, las guías del cable eléctrico a partir del cual está hecho cada grupo de bobinados 100, 200, 300.

En las Figuras 10a y 10b, que muestran un motor eléctrico de 24 Voltios (mientras que en un motor de 12 Voltios, habría doce guías en vez de seis) los seis cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 se disponen en una línea sustancialmente radial al estátor 3.

- 5 En otras palabras, los seis cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 se disponen de tal manera que se encuentran en un primer plano perpendicular al eje R de rotación.

De manera más específica, los cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 se posicionan de acuerdo con una disposición radial sobre la mitad de la extensión angular del estátor 3.

- 10 Los cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 se posicionan en medio plano delimitado por un diámetro D1 e incluyendo el estátor mismo.

- 15 Este medio plano corresponde al medio plano en el que las terminaciones eléctricas 5, 6 y 7 están situadas, con referencia en particular a la Figura 9b.

La longitud L de los cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 es entre aproximadamente 35 mm y aproximadamente 185 mm de tal manera que, una vez doblados de manera adecuada, forman la porción de ballesta anteriormente mencionada que permite que se muevan las terminaciones eléctricas 5, 6 y 7 según se requiera.

- 20 La longitud de los cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 depende de la distancia entre la última bobina del bobinado 100, 200, 300 y, sustancialmente, la posición correspondiente a la pestaña 17 anteriormente mencionada.

- 25 Cada cable conductor 110, 120; 210, 220; 310, 320 forma las guías de un grupo respectivo de bobinados 100; 200; 300 y se debe conectar al circuito electrónico 8, que está superpuesto axialmente sobre el estátor 3, como se muestra en la figura 5.

- 30 El estátor 3 se posiciona sobre una torreta T móvil que soporta el estátor 3 durante la etapa de producción de las terminaciones eléctricas 5, 6, 7, y preferentemente también durante la etapa precedente de producción de los bobinados 100, 200, 300. Aún más preferentemente, la torreta T tiene dos asientos de alojamiento, cada uno diseñado para acomodar un estátor 3, y es rotatoria sobre un eje horizontal situado en una posición intermedia entre los dos asientos de alojamiento para permitir de esta manera al estátor 3 ser procesado para ser rápidamente movido desde la estación donde se producen los bobinados 100, 200, 300 hasta la estación donde se producen las terminaciones eléctricas 5, 6, 7.

- 35 Partiendo de la configuración mostrada en la Figura 10a, un brazo controlado por robot, que no se ilustra, agarra uno tras otro cada uno de los cables conductores dispuestos radialmente 110, 120; 210, 220; 310, 320 y los coloca de tal manera que los extremos libres 14 de los cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 se colocan en una posición angular predeterminada del estátor 3, como se muestra en la Figura 11a.

En esta configuración, se forman las porciones de ballesta de cada bobinado, es decir, las patas 15.

- 40 La longitud L1 de las patas 15 está preferentemente entre aproximadamente 25 mm y aproximadamente 60 mm de tal manera que sigue los movimientos del circuito electrónico cuando se cierra el motor 1.

La longitud de las patas 15 depende de la distancia entre la última bobina del bobinado 100, 200, 300 y, sustancialmente, la posición correspondiente a la pestaña 17 anteriormente mencionada.

- 45 De manera más específica, las guías de los cables conductores 110, 120, 210, 220, 310, 320 se ajustan de forma segura en su lugar usando abrazaderas de agarre P montadas sobre la torreta T.

- 50 Además, la torreta T comprende tres pernos 500, paralelos entre sí y que se extiende a lo largo de una línea sustancialmente paralela al eje R de rotación. La función de los pernos 500 es la de proporcionar una referencia de localización para el posicionamiento de las guías de los cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320. Cada par de cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 se enrolla parcialmente sobre un elemento de referencia respectivo o perno cilíndrico 500 de tal manera que los dos cables de cada par atraviese el otro alrededor del perno 500 o en la proximidad del perno 500, como se muestra en la Figura 11a. En esta configuración, los cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 se disponen de tal manera que se encuentran en un plano sustancialmente perpendicular al eje R de rotación.

- 55 A continuación, una cabeza móvil M se ajusta en el estátor 3 a lo largo del eje R de rotación. La cabeza móvil M es móvil tanto a lo largo de una línea paralela al eje R de rotación como a lo largo de una línea perpendicular al eje R de rotación. En el último de los dos movimientos, la cabeza móvil M puede moverse cerca del núcleo de metal anular del estátor 3.

La cabeza móvil "M" tiene tres elementos de referencia paralelos o dientes 600, cada uno de los cuales se diseña para ser superpuesto, preferentemente en contacto o apoyo con un perno respectivo 500 de tal manera que forme, junto con el perno 500, una estructura de referencia en forma de L 500, 600.

5 A continuación, el brazo controlado por robot (no ilustrado) agarra uno tras otro los pares de cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 previamente sujetos por las abrazaderas de agarre P y dobla el par de cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 tirando del mismo hasta que se encuentra en un plano paralelo al eje R de rotación, y por lo tanto perpendicular al primer plano.

10 Esto completa la formación de las patas 16 paralelas al eje R y al menos parcialmente forma las terminaciones eléctricas 5, 6 y 7.

Este movimiento provoca de esta manera que cada par de cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 se doble con un ángulo recto y durante este movimiento los dos cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 de cada par rodea primero el perno respectivo 500 y después el diente respectivo 600 de la cabeza móvil M hasta que se muestra la configuración ilustrada en la Figura 13.

De manera más general, es suficiente que la estructura de referencia se extienda a lo largo de un perfil genérico que tenga al menos un cambio de dirección para permitir que cada par de cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 permanezca al menos parcialmente enrollado sobre la estructura de referencia respectiva 500, 600 durante el paso desde el primer plano hasta el segundo plano. La estructura de referencia 500, 600 es preferentemente de forma tubular y, aún más preferentemente, está delimitada por dos extensiones rectas y cilíndricas 500, 600 para que resulte más fácil tirar los cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 sobre la estructura de referencia 500, 600 misma durante su paso desde el primer plano hasta el segundo plano.

25 A continuación, el brazo controlado por robot agarra los extremos 14, colocados uno al lado del otro, de los cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 de cada par y los gira sobre un eje paralelo al eje R de rotación de tal manera que retuerce los dos cables uno alrededor del otro para obtener la terminación eléctrica 5, 6, 7 mostrada en la figura 9a.

30 De manera más específica, la parte retorcida de cada terminación eléctrica 5, 6, 7 está formada solo por la porción terminal 14a de los extremos 14 que se extiende lejos de la estructura de referencia 500, 600, y que forma la segunda pata anteriormente mencionada 16. El resto de cada cable conductor 110, 120; 210, 220; 310, 320 posicionado entre la estructura de referencia 500, 600 y el bobinado respectivo 100, 200, 300 no se somete a ninguna acción de retorcimiento.

Cabe destacar que, para cada terminación eléctrica 5, 6, 7, se forma un orificio 40 en la base de la parte retorcida sustancialmente en los elementos de referencia 600.

40 El orificio 40 imparte a la terminación eléctrica 5, 6, 7 elasticidad a lo largo del eje R.

En una realización preferida de la invención, la porción retorcida de cada terminación eléctrica 5, 6, 7 tiene una longitud de entre 20 mm y 30 mm, preferentemente entre 25 mm y 28 mm.

45 Preferentemente, el brazo controlado por robot primero posiciona todos los cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 alrededor de los pernos 500 y después procede con las otras operaciones.

Preferentemente, además, la etapa de doblado del par de cables conductores 110, 120; 210, 220; 310, 320 y la etapa de retorcimiento respectiva se realizan una tras otra sin que el brazo controlado por robot libere su agarre sobre los pares de cables.

La Figura 14 muestra claramente, como ya se ha mencionado, que las terminaciones eléctricas 5, 6, 7 forman la segunda pata 16 de las porciones flexibles 13 y están posicionadas encima del diente 600 respectivo de la cabeza móvil M (la cual se retrae posteriormente).

55 De manera ventajosa, la segunda pata 16 de cada terminación eléctrica comprende el orificio correspondiente 40.

Por lo tanto, debajo del diente 600 se define la primera pata 15 de cada porción flexible 13, esta pata estando levantada con respecto al estátor 3 y actuando como ballesta (puesto que sobresale desde el estátor 3 en voladizo).

60 Un método para ensamblar la máquina 1 comprende las etapas de preparar la carcasa 2, colocar el estátor 3 con las respectivas terminaciones eléctricas 5, 6, 7 en la carcasa 2, colocar el rotor 4 en la carcasa 2, conectarlo de manera rotatoria a la misma, y preparar los elementos elásticos 12 sobre el estátor 3.

65 El elemento de montaje 21, con el circuito electrónico 8, se coloca después sobre los elementos elásticos 12 de tal manera que cada uno de los extremos 14 de las porciones flexibles 13 se sitúa en la pestaña 17 respectiva.

Cabe destacar que en esta etapa los elementos elásticos 12 mantienen el circuito electrónico 8 a una distancia desde el estátor 3, más lejos desde el estátor de lo que lo está posteriormente cuando se cierra el motor.

5 De este modo, una vez que se cierra el motor 1, los elementos elásticos 12 empujan el circuito electrónico 8 contra la cubierta/disipador de calor 2a con la fuerza requerida.

Los extremos 14 de las terminaciones eléctricas 5, 6, 7 se sueldan después a las respectivas pestañas 17 para obtener un contacto eléctrico bueno y seguro entre las dos partes.

10 A continuación, el método comprende colocar la cubierta 2a sobre el circuito electrónico 8 y asegurarlo a la carcasa 2.

15 En esta fase, como se ha mencionado anteriormente, los elementos elásticos 12 empujan el circuito 8 hacia la cubierta 2a, mientras que las porciones flexibles soldadas 13 le permiten moverse hacia el estátor 3 sin comprometer la conexión eléctrica. De manera ventajosa, durante este movimiento de cierre, la parte retorcida de las porciones flexibles 13, es decir, las terminaciones eléctricas 5, 6, 7, no tienden a deformarse pero, gracias a la estructura retorcida, mantienen una configuración recta paralela al eje de rotación R, mientras que la primera pata 15 de las porciones flexibles actúa como ballesta y amortigua la fuerza del circuito 8 moviéndose más cerca del estátor 3.

20 De manera similar, como ya se ha mencionado, los orificios 40 también constituyen un elemento amortiguador de la parte retorcida.

25 Las porciones de ballesta permiten compensar los "espacios" del ensamblaje sin crear tensión sobre el material, principalmente, en las soldaduras.

En la práctica, el motor se puede ensamblar según la manera tradicional hasta ajustar el rotor y los soportes relacionados que no están descritos.

30 Los elementos elásticos 12 se alojan en el estátor y cuando el circuito electrónico se inserta, mantiene a este último libre del estátor 3 y de la carcasa 2.

35 De manera ventajosa, los extremos 14 de las terminaciones eléctricas 5, 6, 7 sobresalen desde el elemento de montaje 21 a través de respectivas perforaciones 30 situadas de manera adecuada donde las pistas conductoras, en el lado opuesto al estátor 3 con respecto al elemento de montaje 21, están provistas de las pestañas 17 anteriormente mencionadas a las que se sueldan los extremos 14 de las terminaciones eléctricas 5, 6, 7.

Los medios 35 mantienen los extremos 14 de las terminaciones eléctricas 5, 6, 7 en una posición adecuada para la inserción en las respectivas perforaciones 30.

40 El elemento de montaje 21 está preferentemente formado de material plástico moldeado y las pistas conductoras del circuito electrónico 8 están ocultas en el mismo, es decir, las pistas conductoras se forman a la vez que se moldea el elemento de montaje 21.

45 Esta invención logra los objetivos preestablecidos y supera las desventajas anteriormente mencionadas del estado de la técnica.

50 La estructura retorcida de las terminaciones eléctricas permite que los cables conductores mantengan la orientación requerida incluso cuando el circuito electrónico y el estátor se mueven uno respecto al otro durante el ensamblaje de la máquina eléctrica. De hecho, la estructura retorcida de las terminaciones eléctricas tiene una rigidez de flexión elevada y significa que las únicas partes de los cables conductores que se pueden deformar durante el ensamblaje de la máquina eléctrica son las ballestas transversales al eje de rotación o incluso los orificios en la base de las partes retorcidas. De ello se deduce que las terminaciones eléctricas permanecen en posición y que su conexión eléctrica al circuito electrónico es segura y fiable.

55 Además, la ventaja anterior es aún más evidente considerando que los elementos elásticos provocan que el circuito electrónico y el estátor se muevan considerablemente uno respecto al otro durante el ensamblaje. Dichos movimientos, sin embargo, no reducen la seguridad de las conexiones puesto que las terminaciones eléctricas retorcidas son rígidas y resistentes al doblado producido por los movimientos.

60 Cabe destacar igualmente que la conexión rígida, por ejemplo, por soldadura, entre el estátor y el circuito electrónico ofrece una fuerza de contacto mucho mejor que las soluciones del contacto deslizante del estado de la técnica.

Asimismo, la provisión de las porciones de ballesta hace que el motor sea totalmente fiable en términos no solo de absorción de calor sino también de conexiones eléctricas y conductividad relacionada.

65 La solución es especialmente ventajosa para motores sellados que, aunque no tienen aberturas que den acceso al interior, se pueden ensamblar de manera óptima.

REIVINDICACIONES

1. Un estátor para una máquina eléctrica (1), el estátor (3) comprendiendo:

- 5 - un núcleo (18) que tiene una pluralidad de expansiones polares y una pluralidad de bobinados (100, 200, 300) hechos de material eléctricamente conductor sobre las expansiones polares, mientras que al menos una parte de los bobinados (100, 200, 300) está hecha a partir de un cable conductor (110, 120; 210, 220; 310, 320) que tiene un par de extremos libres (14) que se pueden conectar eléctricamente a una fuente de alimentación de la red eléctrica; y
- 10 - dos o más terminaciones eléctricas (5, 6, 7) que comprenden una porción flexible (13) que se puede mover hacia el núcleo (18) y lejos del núcleo (18) conectable eléctricamente a los terminales de la fuente de alimentación eléctrica respectiva; al menos una de las terminaciones eléctricas (5, 6, 7) estando formada por dos extremos libres (14) de los diferentes y respectivos cables conductores (110, 120; 210, 220; 310, 320) y teniendo una forma retorcida creada retorciendo los extremos (14) a lo largo de una línea principal de extensión de los extremos (14), un orificio (40) estando formado, para cada terminación eléctrica (5, 6, 7), por los respectivos cables conductores en la base de la parte retorcida, el estátor estando caracterizado porque el orificio (40) forma un elemento amortiguador para la porción retorcida respectiva.
- 15
- 20 2. El estátor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las porciones flexibles (13) comprenden una primera pata (15) sustancialmente transversal a un eje (R) de rotación de la máquina eléctrica, la primera pata (15) formando una suspensión de ballesta, y una segunda pata (16) sustancialmente paralela al eje (R), la segunda pata (16) comprendiendo el orificio (40).
- 25 3. El estátor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la terminación eléctrica retorcida (5, 6, 7) se posiciona sustancialmente en línea con el eje (R) de rotación de la máquina eléctrica (1).
- 30 4. El estátor de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la porción retorcida de cada terminación eléctrica (5, 6, 7) está formada por una porción terminal (14a) de los extremos libres (14), la porción terminal (14a) formando la segunda pata (16).
5. El estátor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la porción retorcida de cada terminación eléctrica (5, 6, 7) tiene una longitud de entre 20 mm y 30 mm, preferentemente entre 25 mm y 28 mm.

FIG 1

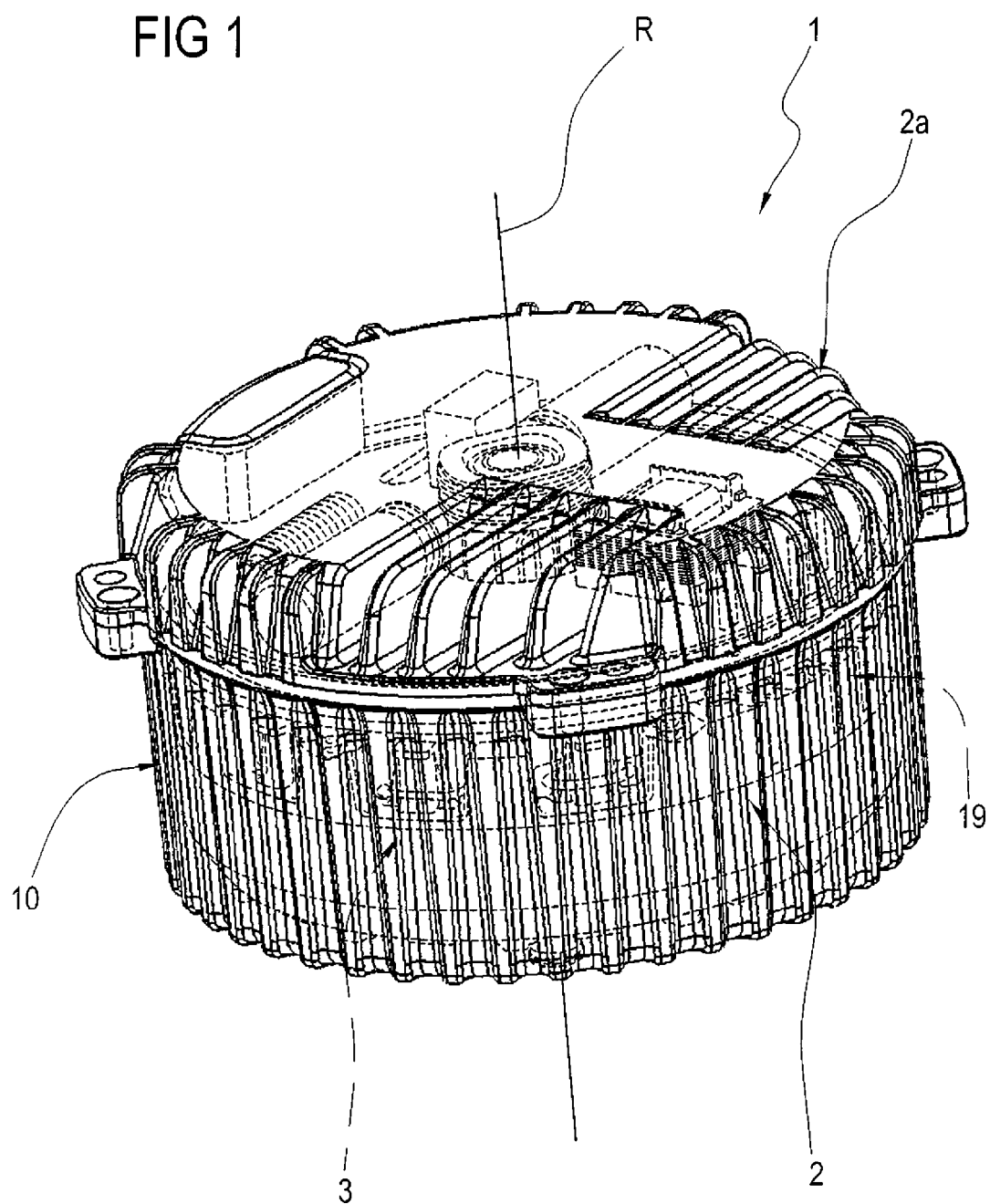
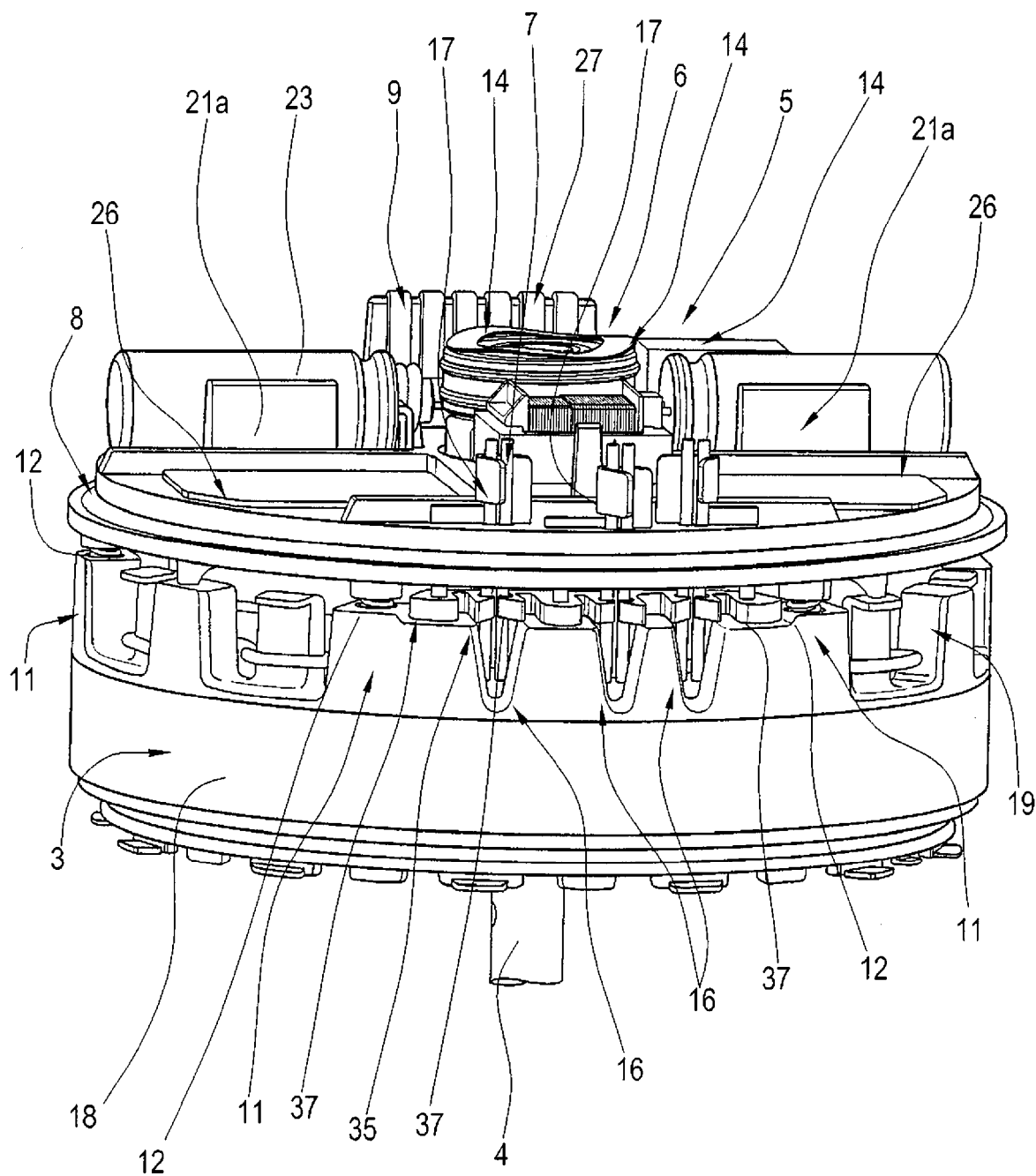


FIG 2



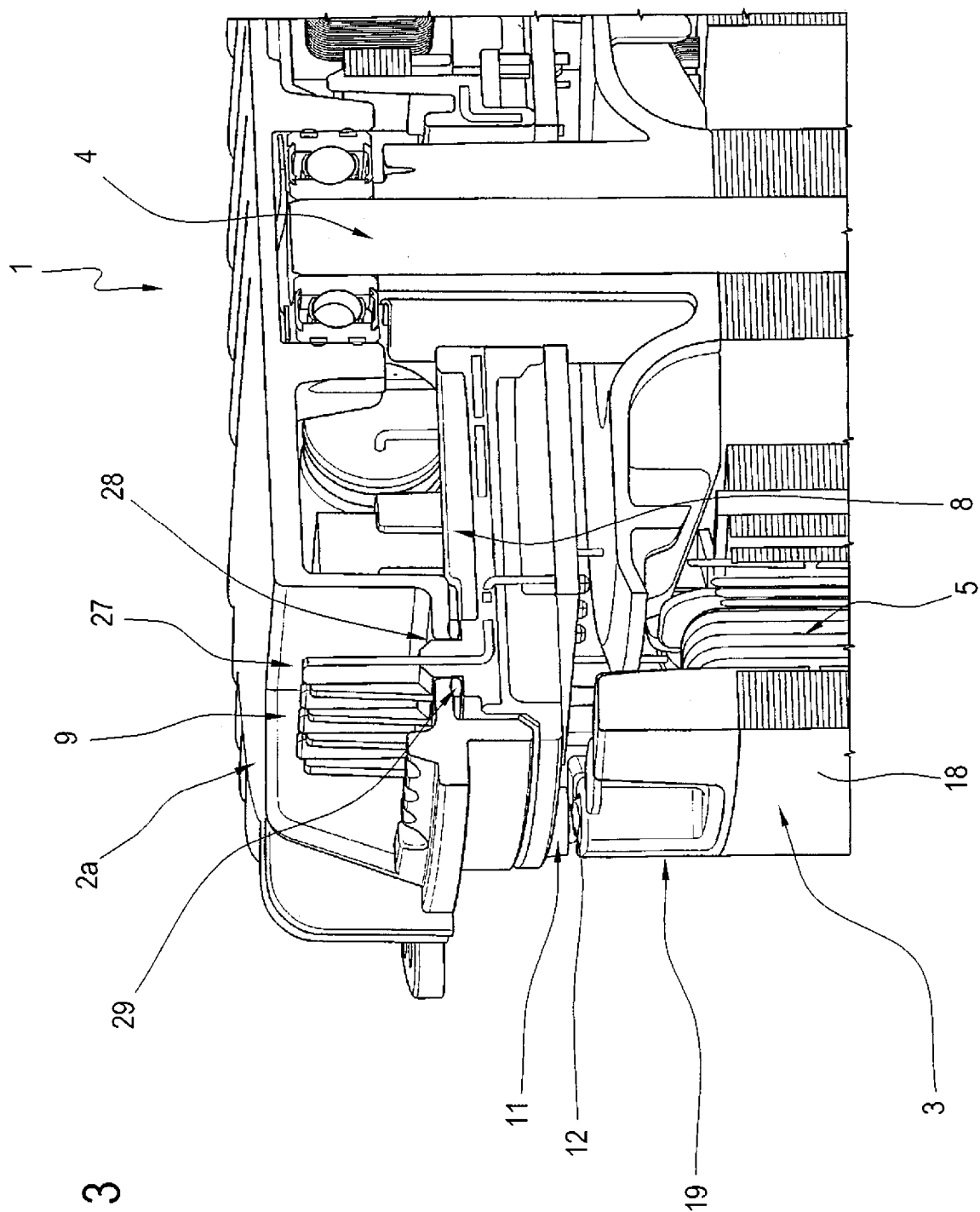
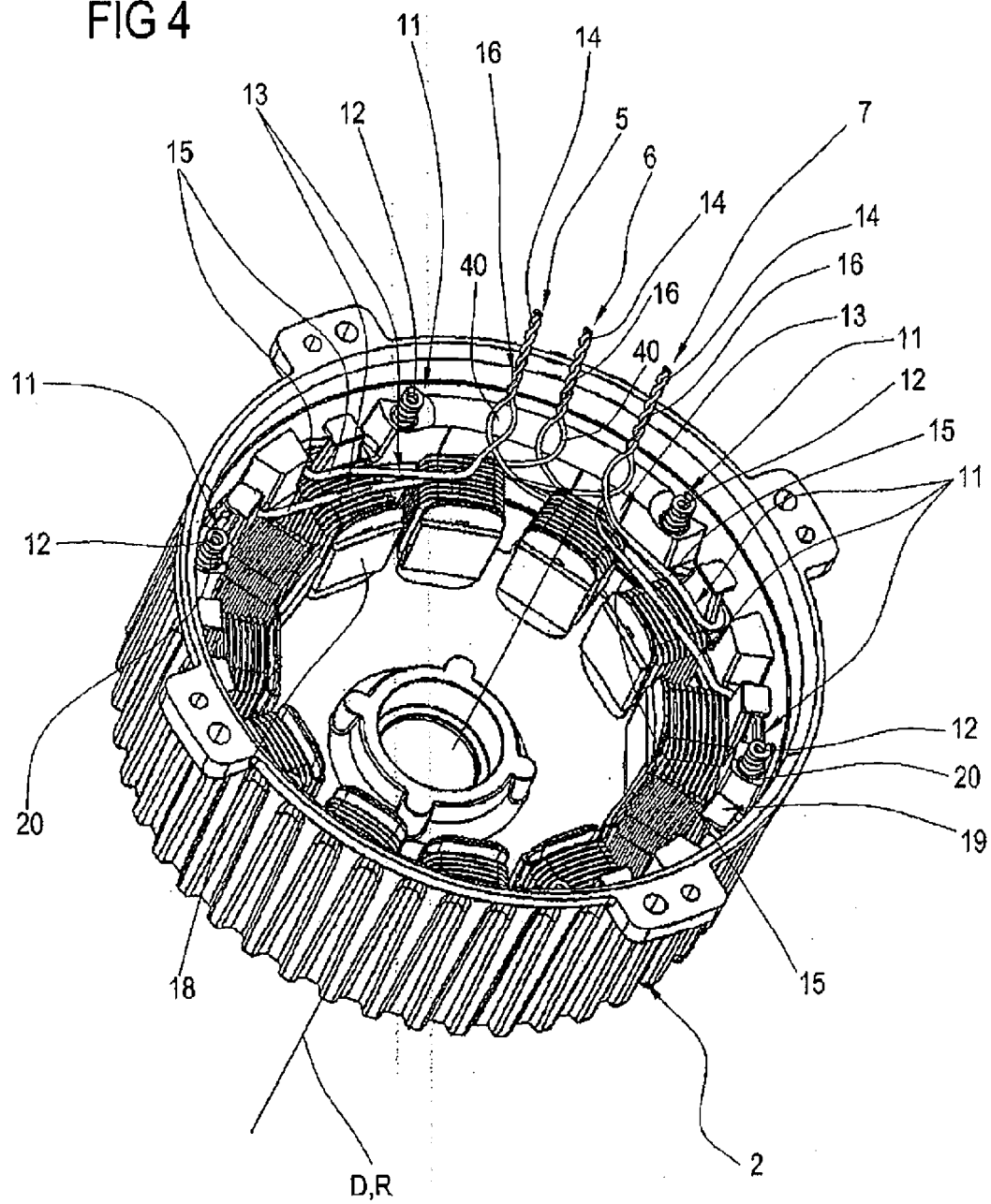


FIG 3

FIG 4



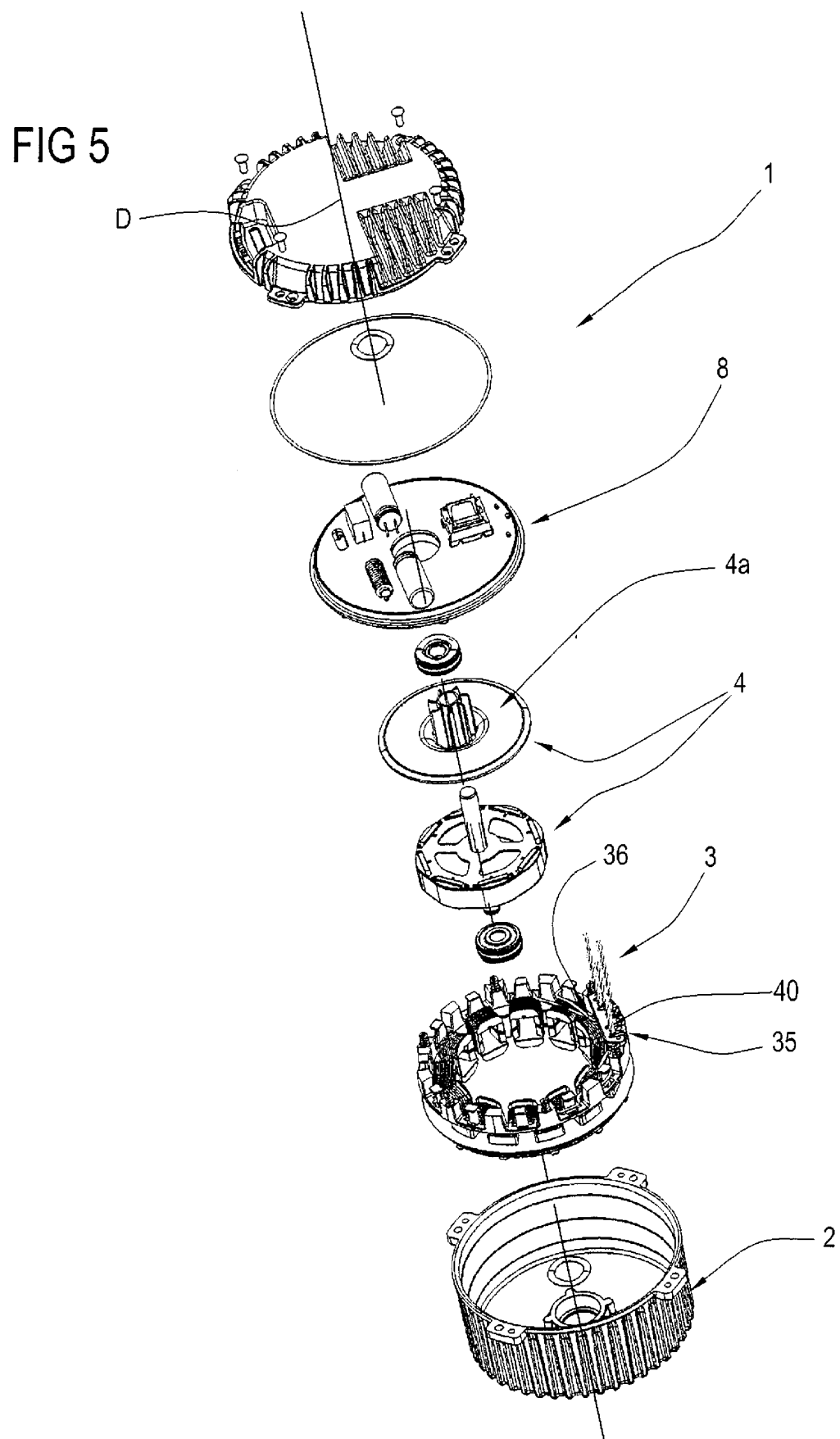


FIG 6a

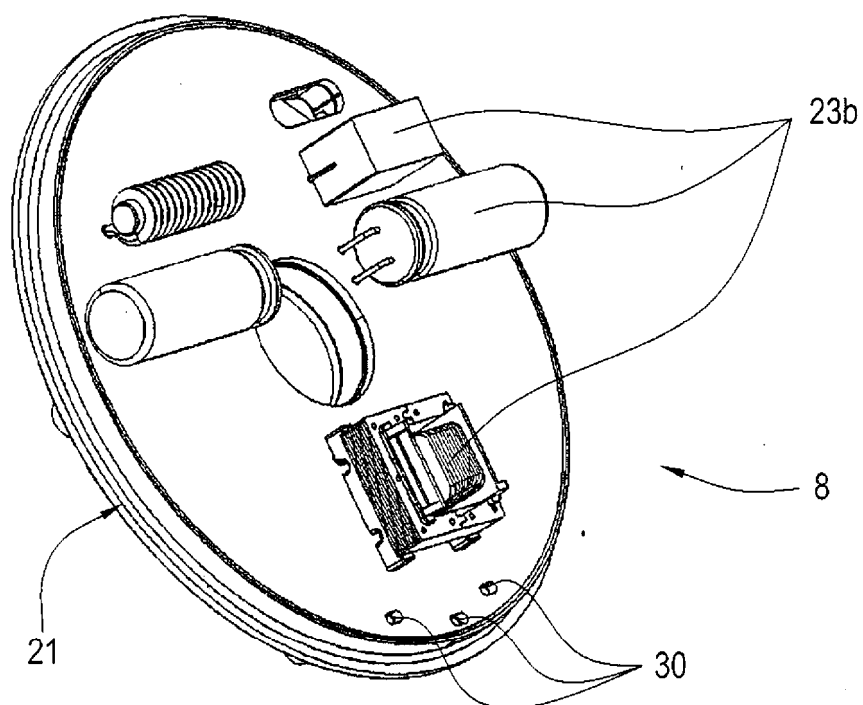


FIG 6b

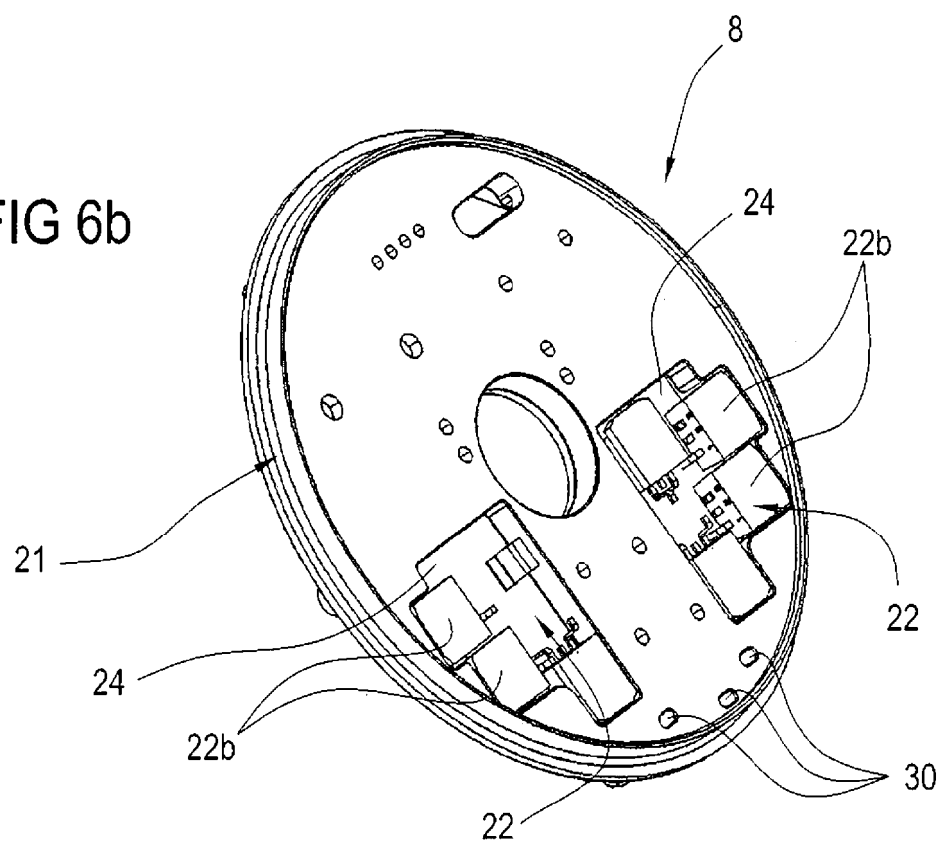


FIG 6c

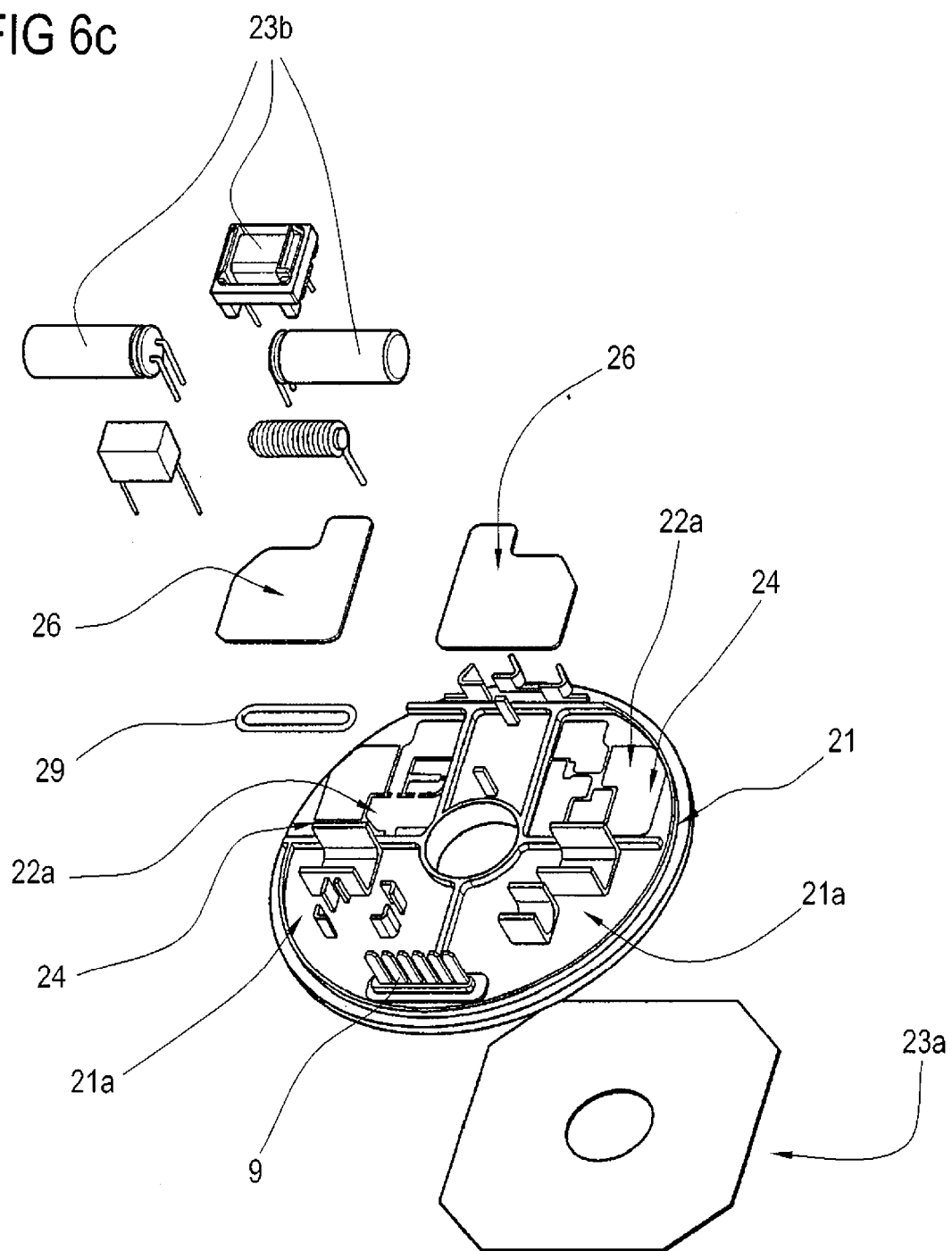


FIG 7

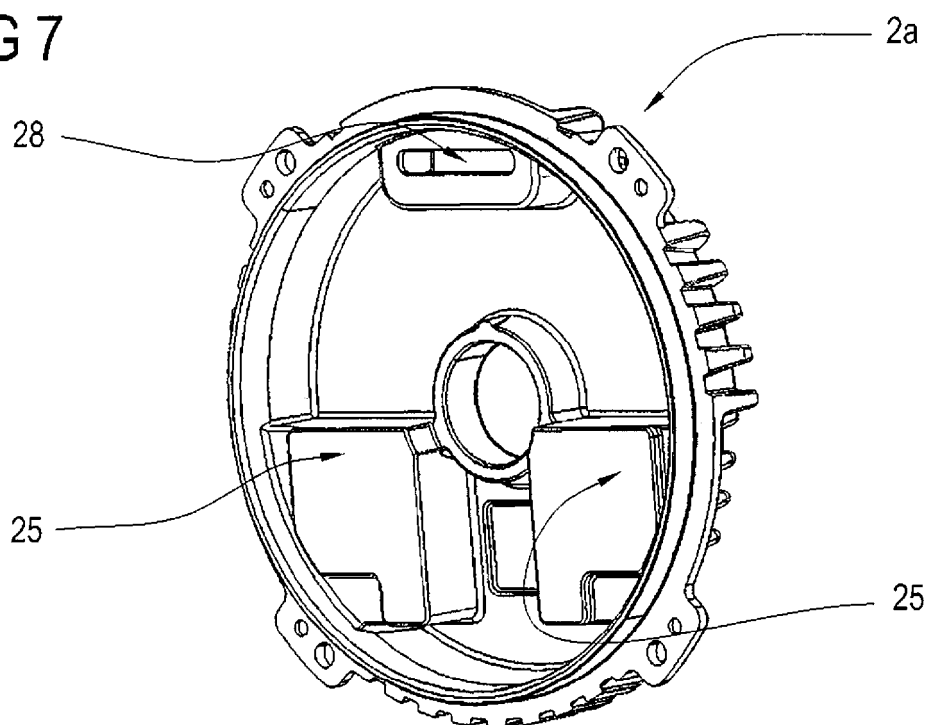


FIG 8

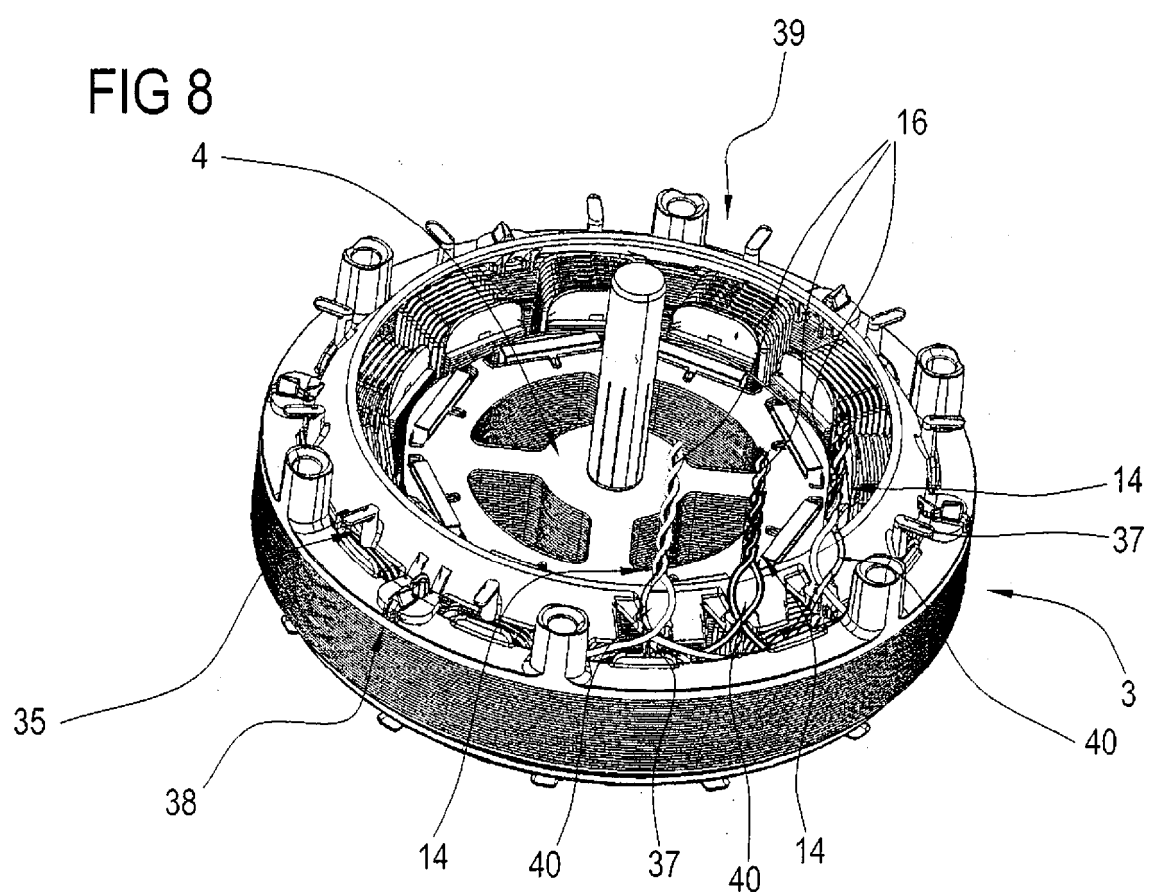


FIG 10b

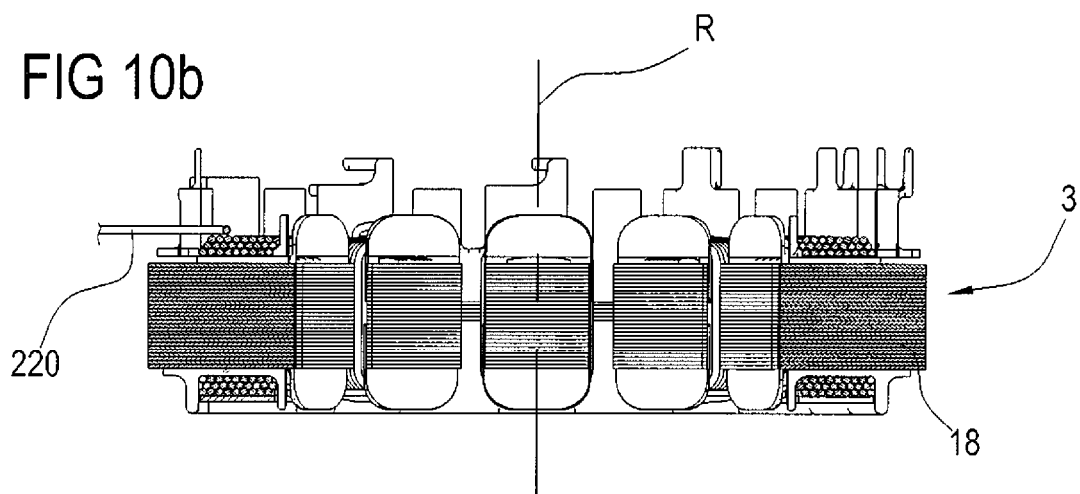


FIG 10a

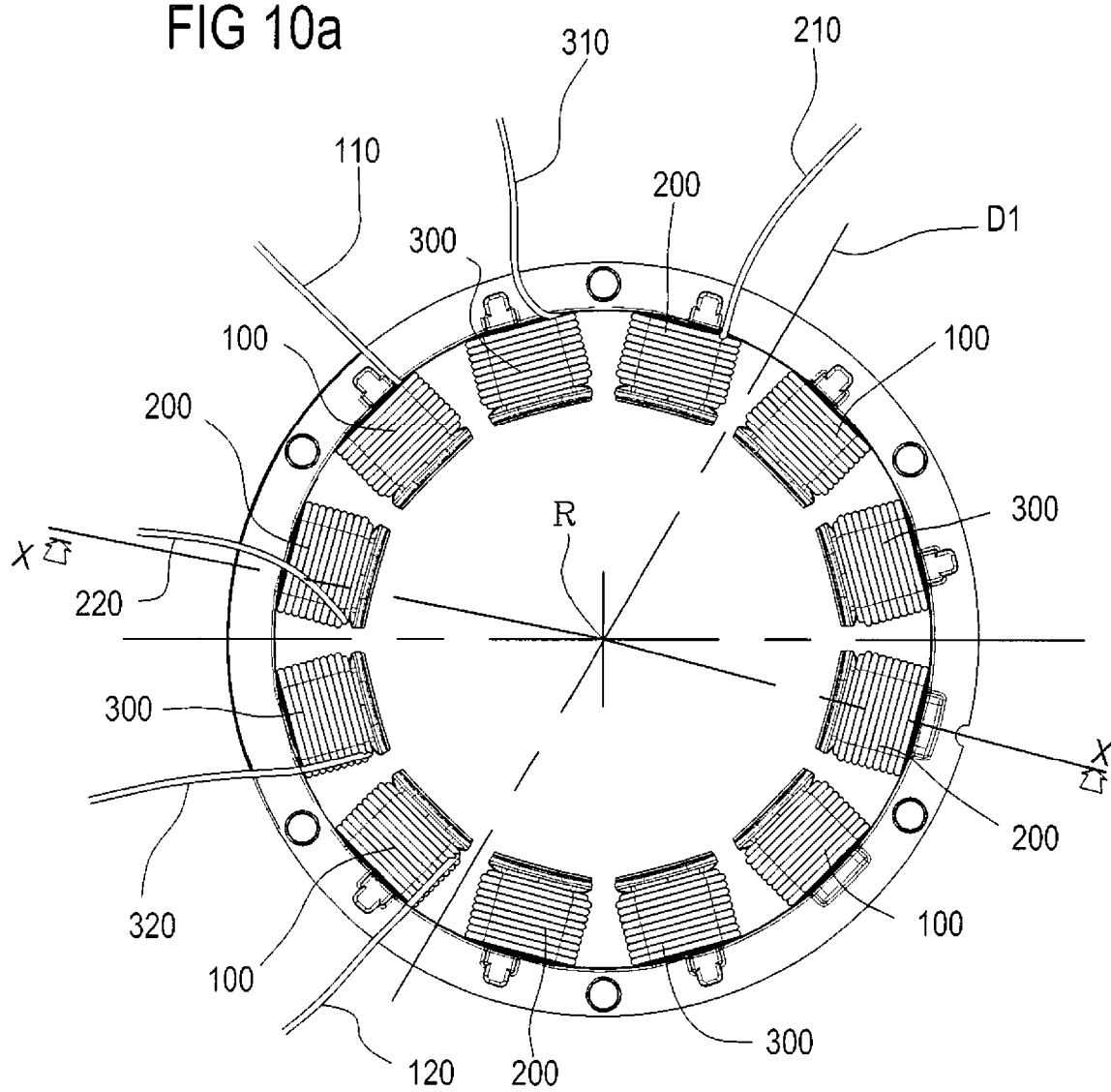


FIG 11b

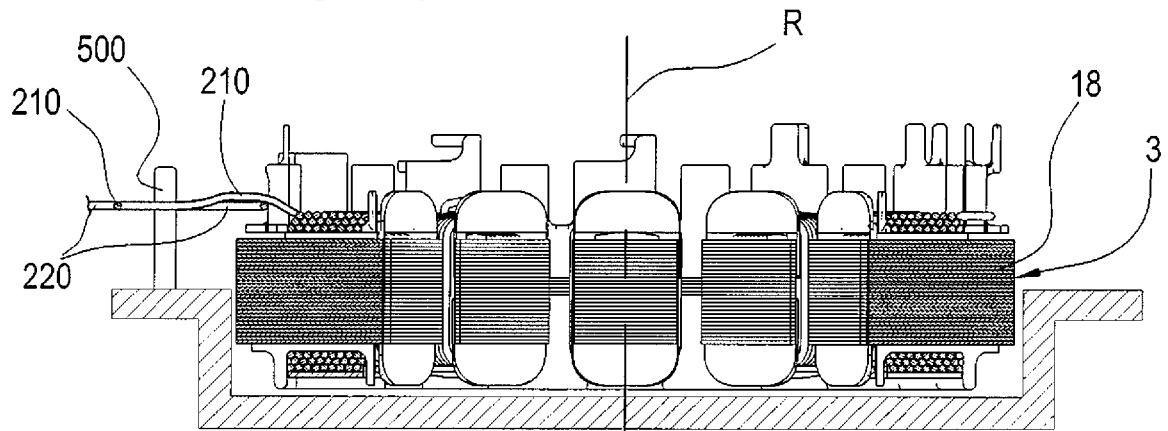


FIG 11a

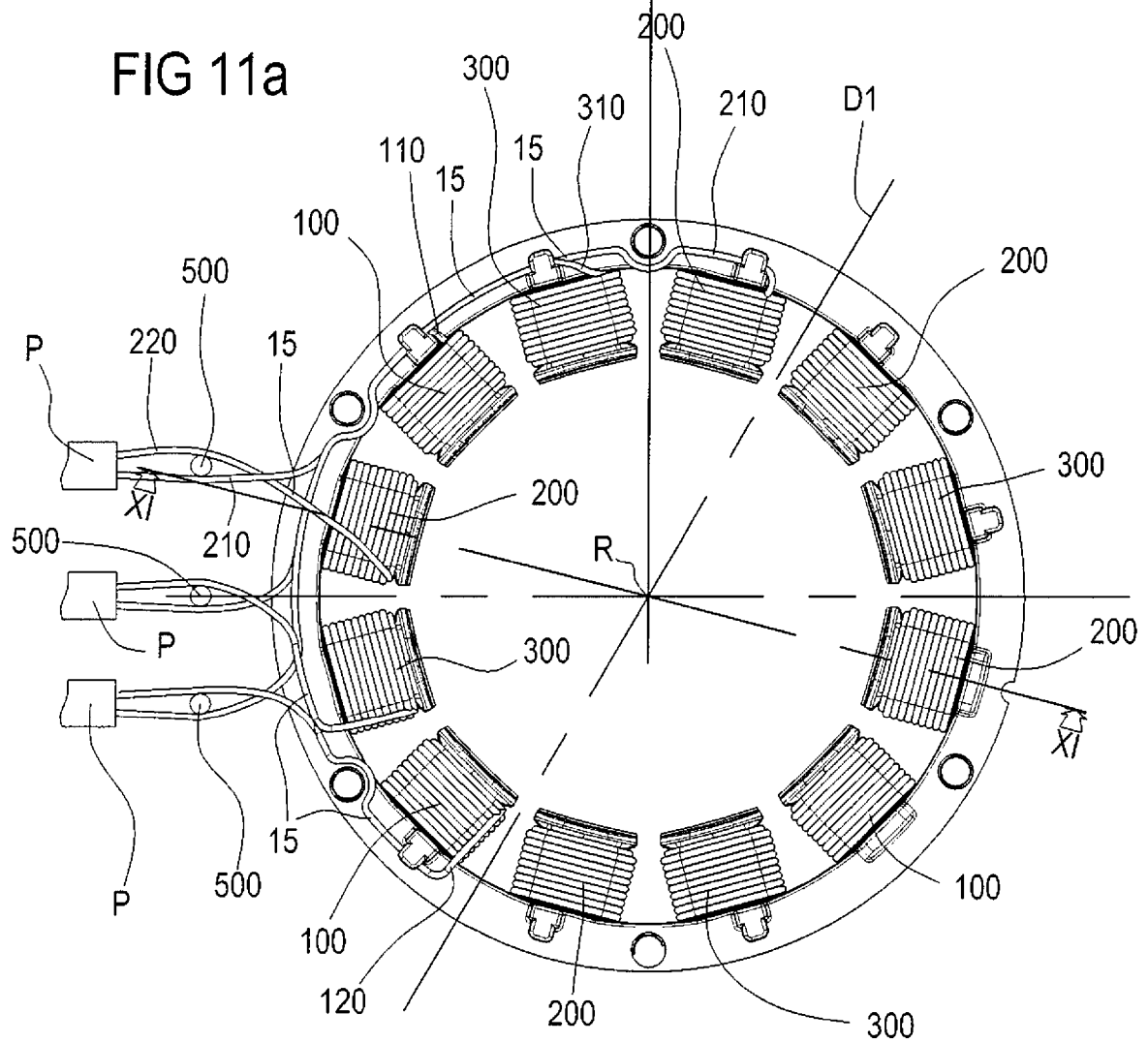


FIG 12b

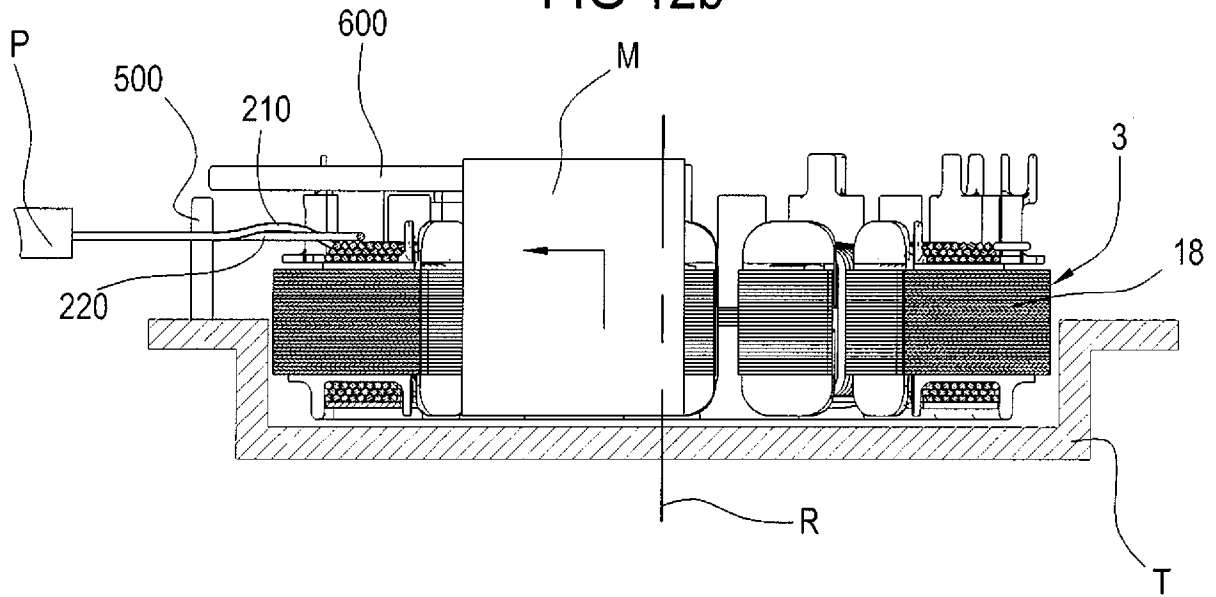


FIG 12a

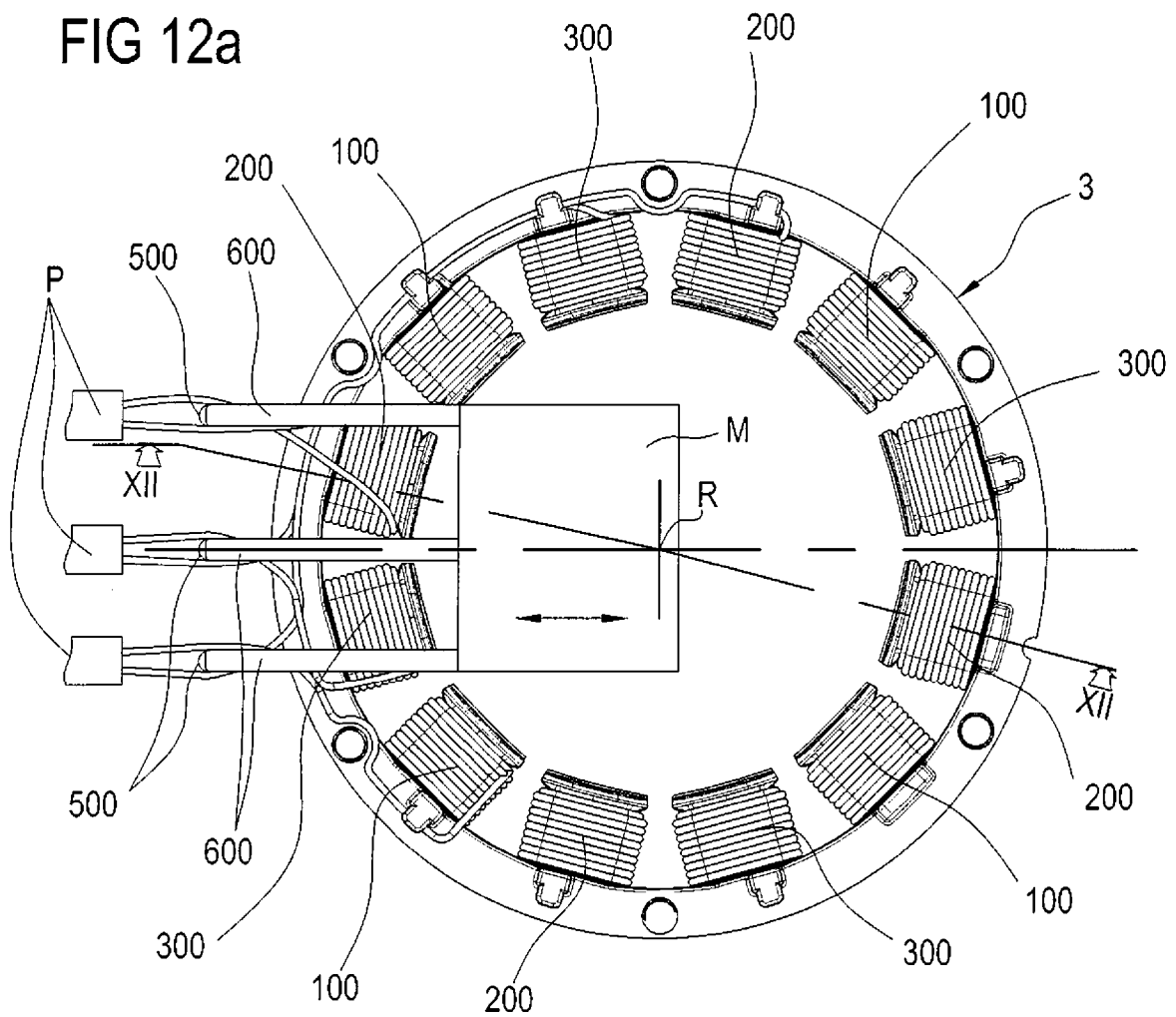


FIG 13

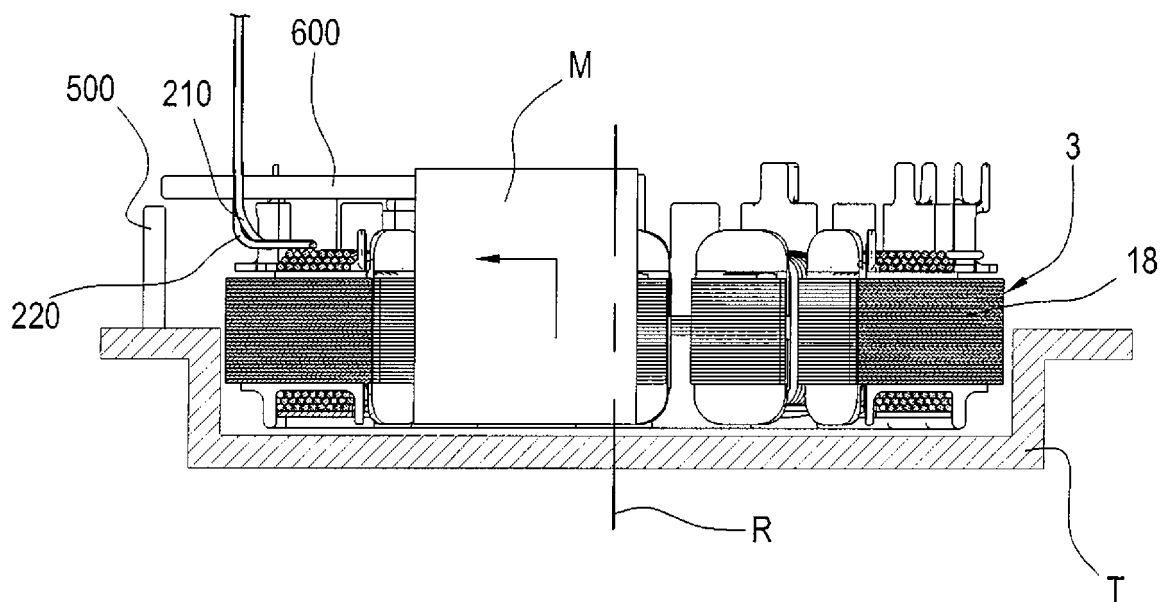


FIG 14

