

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 860**

51 Int. Cl.:
H02K 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08853562 .0**
- 96 Fecha de presentación: **28.11.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2215705**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.08.2010**

54 Título: **Máquina eléctrica rotativa y método para su ensamblaje**

30 Prioridad:
30.11.2007 IT BO20070791

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.07.2012

73 Titular/es:
**SPAL AUTOMOTIVE S.R.L.
VIA PER CARPI, 26/B
42015 CORREGGIO (REGGIO EMILIA), IT**

72 Inventor/es:
DE FILIPPIS, Pietro

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 384 860 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 rotativa y método para su ensamblaje.

Campo Técnico

5 La presente invención se refiere a una máquina eléctrica rotativa, en particular a un motor eléctrico con circuitería electrónica de control incorporada. Técnica Existente

Una máquina eléctrica rotativa esencialmente comprende una carcasa, un estator conectado rígidamente a la carcasa, un rotor, por ejemplo del tipo con imanes permanentes, rodeado por la carcasa y conectado a esta última con libertad de rotación.

10 Cuando la máquina eléctrica funciona como motor, el rotor viene puesto en rotación alimentando el estator a través de un circuito electrónico o una circuitería de control, que en este caso, se halla, al igual que el rotor, dentro de la carcasa.

Luego la carcasa viene cerrada mediante una tapa con una bornera en su parte externa para alimentar la circuitería electrónica y, por ende, el motor eléctrico.

15 La circuitería de control comprende un circuito de potencia y, por lo tanto, debe incluir un disipador de calor para absorber el calor producido por los componentes electrónicos de potencia durante el funcionamiento.

Al mismo tiempo, el ensamblaje debe afianzar una conexión eléctrica eficaz entre el circuito electrónico y el motor eléctrico, de modo de asegurar que el motor funcione correctamente.

20 Un ejemplo de un tipo análogo de motor eléctrico se da a conocer en el documento EP 1.523.087. El motor eléctrico posee circuitos electrónicos de control del motor, el cual está sujetado a una brida de motor provista como placa de estator que coopera con un rotor externo con forma de campana.

En el caso de motores eléctricos con circuitería electrónica incorporada, la absorción del exceso de calor no es fácil de lograr porque es difícil realizar una efectiva conexión eléctrica entre la circuitería electrónica y el motor así como un buen contacto térmico entre la circuitería electrónica y un correspondiente disipador de calor, en particular la tapa.

25 Los problemas principales se deben justamente al hecho que, debido a que la carcasa debe ser cerrada con la tapa, es difícil, con el motor substancialmente cerrado, realizar de la mejor manera todas las conexiones eléctricas y mecánicas.

30 Para poder cerrar el conjunto, las soluciones de la técnica conocida proporcionan al menos un contacto por deslizamiento, tal como, por ejemplo, un conector, el cual queda sometido fácilmente a problemas de fiabilidad y eficiencia por ejemplo debido a vibraciones, desgaste de contacto o temperatura de ejercicio, entre el motor y la circuitería electrónica o bien entre la circuitería electrónica y la bornera.

En el primer caso, la circuitería electrónica está conectada rígidamente a la tapa para optimizar el intercambio de calor con esta última y, cuando la carcasa está cerrada, un contacto por deslizamiento conecta la circuitería electrónica al motor. En este caso, por consiguiente, la función de disipador de calor es prioritaria con respecto a la fiabilidad de la conexión entre la circuitería electrónica y el motor.

35 En el segundo caso, la circuitería electrónica está conectada efectiva y rígidamente al motor, por ejemplo mediante soldadura, mientras que el contacto de la circuitería con la tapa no es muy eficaz en términos de intercambio de calor debido a las necesarias tolerancias de cierre.

40 De este modo, en la última solución, la circuitería electrónica no viene presionada eficazmente contra el disipador de calor, por ejemplo debido a tolerancias de ensamblaje. Además, como se ha ya mencionado, normalmente existe un contacto por deslizamiento, con todas sus limitaciones intrínsecas, entre la circuitería electrónica y la bornera dispuesta en la parte externa.

Revelación de la Invención

45 En este contexto, el cometido principal de la presente invención es el de proponer una máquina eléctrica rotativa, con una circuitería electrónica incorporada dentro de la carcasa, que no exhiba las desventajas mencionadas con anterioridad.

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es el de proporcionar una máquina eléctrica que sea más fiable que las soluciones de la técnica conocida en términos de absorción de exceso de calor y conexiones eléctricas en su interior.

50 Otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar un motor eléctrico con una circuitería electrónica incorporada, donde el calor en exceso producido por la misma circuitería sea absorbido con eficacia.

Un objetivo adicional de la presente invención es el de proporcionar una máquina eléctrica con una conexión eléctrica fiable entre el motor eléctrico y la circuitería electrónica de potencia.

Otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar una máquina eléctrica que tenga una interconexión eficaz entre la bornera y el motor.

5 El cometido técnico señalado y al menos los objetivos especificados se logran esencialmente mediante una máquina eléctrica con las características descritas en la reivindicación 1 y en una o varias de sus reivindicaciones dependientes. Asimismo, la presente invención se refiere a un método de ensamblaje de una máquina eléctrica rotativa que comprende las etapas operativas descritas en la reivindicación 19 y en una o varias de sus reivindicaciones dependientes.

10 Breve Descripción de los Dibujos

Otras ventajas y características de la presente invención se pondrán aún más de manifiesto en la descripción detallada que sigue, con referencia a una ejecución preferente y no limitativa de una máquina eléctrica rotativa, como está ilustrada en los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una máquina eléctrica rotativa según la presente invención;
- 15 - la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva, con algunas partes omitidas para exhibir mejor otras, de la máquina eléctrica rotativa de la figura 1;
- la figura 3 es una vista esquemática en sección de la máquina de la figura 1, con algunas partes omitidas para exhibir mejor otras;
- 20 - la figura 4 es otra vista en perspectiva de la máquina eléctrica de la figura 1, con algunas partes omitidas para exhibir mejor otras;
- la figura 5 es una vista esquemática de despiece, con algunas partes omitidas para mayor claridad, de la máquina eléctrica de la figura 1;
- la figura 6a exhibe un primer detalle de la máquina eléctrica según la presente invención en una vista esquemática en perspectiva;
- 25 - la figura 6b exhibe el detalle de la figura 6a según otra vista esquemática en perspectiva;
- la figura 6c exhibe el detalle de las figuras 6a y 6b según una vista esquemática en perspectiva con algunas partes omitidas para mayor claridad;
- la figura 7 exhibe un segundo detalle de la máquina eléctrica según la presente invención en una vista esquemática en perspectiva;
- 30 - la figura 8 exhibe un detalle de una segunda ejecución de una máquina eléctrica según la presente invención en una vista esquemática en perspectiva.

Descripción Detallada de las Realizaciones Preferentes de la Invención

35 Con referencia a los dibujos anexos y en particular con referencia a las figuras 1 y 5, el número 1 denota una máquina eléctrica según la presente invención y su descripción dada a continuación se restringe a las partes necesarias para entender la invención.

Preferentemente, la máquina (1) comprende un motor eléctrico del tipo hermético, es decir sin ninguna abertura que da acceso a su parte interna, al cual esta descripción se refiere expresamente pero sin restringir el alcance de la invención.

40 La máquina (1) comprende una carcasa (2) y una respectiva tapa (2a) que juntas definen una caja cerrada (10), un estator o unidad estatórica (3), alojado en la carcasa; y un rotor o unidad rotórica (4), alojado en la carcasa (2) y conectado con libertad de rotación a esta última.

Haciendo referencia especialmente a las figuras 2 y 4, el estator (3), en el ejemplo exhibido, tiene tres bobinados (5, 6 y 7) y la máquina (1) comprende un circuito electrónico (8) para alimentar los mismos bobinados (5, 6 y 7).

45 Ventajosamente el circuito (8) está alojado en la carcasa (2) y desde la parte externa de la caja (10) es posible acceder a una bornera (9) para la alimentación del circuito (8).

Asimismo, la máquina (1) comprende un disipador de calor para absorber el calor generado, en particular, por el circuito electrónico (8).

En esta solución, el disipador de calor está constituido por la tapa (2a) que, como se pondrá más de manifiesto a

medida que se avanza en esta descripción, viene mantenida en contacto térmico con el circuito electrónico (8).

Con referencia en particular a la figura 4, la máquina (1) comprende medios elásticos de conexión o acoplamiento (11) que actúan entre el estator (3) y el circuito electrónico (8).

5 Cuando el motor viene cerrado, esos medios de conexión (11) entre el circuito electrónico (8) y el estator permiten que el circuito electrónico (8) no sólo se mueva en acercamiento al estator (3), al cual preferentemente está conectado de modo rígido y seguro, como está descrito con mayor nivel de detalles abajo, sino que, además, sea presionado contra la tapa (2a).

10 Como puede verse en las figuras, los medios de conexión (11) comprenden una pluralidad de elementos elásticos de empuje (12) o, más en detalles, resortes que, cuando la máquina está ensamblada, empujan el circuito electrónico (8) hacia el disipador de calor, en alejamiento del estator (3).

Los medios elásticos de conexión (11) también comprenden una parte flexible (13) de los bobinados (5, 6 y 7).

En otros términos, cada uno de los bobinados (5, 6 y 7) tiene al menos una parte flexible (13), en particular, hacia el estator (3), que forma parte de los medios elásticos de conexión (11) para mantener una conexión segura entre el circuito electrónico (8) y los bobinados (5, 6 y 7) mientras el mismo circuito viene presionado contra la tapa (2a).

15 El circuito electrónico (8), en particular, está asociado rígidamente con los bobinados (5, 6 y 7) en correspondencia de una extremidad (14) de la respectiva parte flexible (13).

20 Observando con mayor detenimiento los detalles correspondientes a las partes flexibles (13), donde la letra R de referencia denota el eje de rotación del motor, substancialmente paralelo a una dirección de acoplamiento (D) a lo largo de la cual el motor viene ensamblado, dichas partes flexibles tienen un primer brazo (15) substancialmente transversal a dicha dirección (D).

El brazo (15) define una especie de sistema de suspensión de resorte de lámina flexible que permite el movimiento de la parte flexible (13).

El circuito electrónico (8), de este modo, puede moverse en acercamiento y alejamiento del estator (3) en función de la extensión de los resortes de lámina.

25 En la práctica, la parte final de cada bobinado, que, en el ejemplo ilustrado, toma la forma de dos alambres yuxtapuestos, sobresale desde un último arrollamiento, envuelto alrededor de una correspondiente expansión polar, hacia un punto substancialmente donde viene fijado al circuito electrónico (8).

Cada parte flexible (13) también presenta un segundo brazo (16) substancialmente paralelo a la dirección de acoplamiento (D) y extendiéndose hacia el circuito electrónico (8).

30 Como puede verse en la figura 2, la extremidad (14) de la parte flexible (13) está definida por una extremidad del brazo (16).

Cada bobinado (5, 6 y 7) está conectado al circuito electrónico (8) en correspondencia de una respectiva lengüeta (17) oportunamente provista en el mismo circuito electrónico (8).

Ventajosamente, las extremidades (14) están soldadas a sus respectivas lengüetas (17).

35 El número 35 de las figuras 2, 5 y 8 denota medios, en su totalidad, para mantener las extremidades (14) en una posición adecuada para el ensamblado, como se explicará con mayores detalles más adelante.

Haciendo referencia a las figuras 2 y 5, esos medios (35) comprenden un elemento tipo placa (36) con una pluralidad de sedes (37) en las cuales vienen vinculadas las partes flexibles (13), en particular sus segundos brazos (16).

40 La máquina (1) comprende medios (38) para acoplar el elemento (36) al estator (3) de manera de mantenerlos substancialmente en su lugar durante el ensamblado de la máquina (1).

Con referencia a la figura 8, los medios (35) para mantener las extremidades (14) en una posición adecuada para el ensamblado vienen definidos por un elemento difusor (39) provisto de sedes (37) similares a las mencionadas con anterioridad.

45 El elemento difusor (39) tiene una sección substancialmente circular y su forma es la de un tronco de cono, con superficies laterales curvas.

El elemento difusor (39) está dispuesto en la carcasa (2), no mostrada en la figura 8, y está conectado al estator (3) a través de los medios de acoplamiento (38) mencionados con anterioridad.

Cabe hacer notar que en esta ejecución el elemento (39) está configurado de manera de mantener el aire

caliente que viene generado dentro de la carcasa (2) y que es movido por el rotor (4), en particular por una hélice (4a), en una zona dentro del mismo elemento (39) de modo de no afectar el circuito electrónico de control (8) o, más en particular, un circuito de potencia (22) que forma parte del circuito (8) y descrito con mayor nivel de detalles a continuación.

5 En una ejecución alternativa no exhibida, dichos medios (35) están constituidos por dichos brazos (16).

En esta ejecución, los mismos brazos (16) están provistos de una estructura rígida que, de hecho, los mantiene en una posición substancialmente paralela al eje denotado con la letra D.

10 Los alambres que forman la parte final del bobinado vienen envueltos, a título ejemplificador, alrededor de sí mismos según una espiral y, por ende, son suficientemente rígidos para permanecer en su lugar durante el ensamblado del motor (1).

Por lo que concierne a los elementos elásticos (12), cabe hacer notar que el estator (3), que comprende una parte o núcleo metálico (18) con expansiones polares, revestido con una parte aislante (19), posee una pluralidad de sedes (20) para los elementos elásticos (12).

15 Las sedes (20) están hechas en la parte aislante (19) y preferentemente son cónicas para facilitar la introducción de los elementos elásticos (12).

Para sostener los elementos elásticos (12) en su correcta posición, manteniendo así el circuito (8) presionado contra la tapa (2a), incluso bajo condiciones operativas dificultosas que provocan el calentamiento de la máquina (1), las sedes (20) son tubulares, es decir están abiertas en una extremidad de manera que los elementos elásticos (12) se apoyen sobre la parte metálica (18).

20 En particular las figuras 6a, 6b y 6c muestran cómo está montado el circuito electrónico (8) sobre un elemento de montaje substancialmente discoidal (21) y los elementos elásticos de empuje (12) actúan entre el estator (3) y dicho elemento (21).

El elemento de montaje (21) posee apropiadas propiedades mecánicas para aplicar la acción de empuje contra la tapa (2a).

25 Cabe hacer notar que el circuito electrónico (8) comprende tanto el circuito de potencia (22), que produce la mayor parte del calor a absorber, como un circuito de señal (23).

El circuito de potencia (22) comprende pistas conductoras (22a), por ejemplo de cobre, sobre las cuales hay componentes electrónicos de potencia (22b) substancialmente conocidos, tales como, por ejemplo, MOSFETs, necesarios para el funcionamiento del motor (1).

30 El circuito de señal (23) comprende una tarjeta de circuito impreso multicapa (23a) y una pluralidad de correspondientes componentes electrónicos pasivos (23b) de filtro y/o señal instalados en la misma tarjeta de circuito impreso (23a).

Preferentemente, los componentes electrónicos de potencia (22b) están instalados del lado opuesto al lado de instalación de los componentes electrónicos pasivos (23b) con respecto al elemento de montaje (21).

35 En la ejecución preferente, los componentes electrónicos de potencia (22b) están instalados del lado opuesto a la tapa (2a) con respecto al elemento de montaje (21).

Preferentemente, los componentes electrónicos de potencia (22b) están instalados directamente sobre el elemento de montaje (21).

40 Cabe hacer notar que el elemento de montaje (21) también comprende una pluralidad de elementos (21a) para sujetar individualmente los componentes electrónicos pasivos (23b) de manera de sostenerlos con firmeza en su lugar.

Es importante hacer notar que esta solución impide que circulen corrientes elevadas por el circuito impreso, el cual podría ser dañado o deteriorado por este tipo de circulación de corriente.

Como puede verse en particular en la figura 6c, el circuito de potencia (22), en particular las pistas (22a), es accesible a través del elemento de montaje (21) de manera que pueda ser puesto en contacto con el disipador de calor.

45 En la práctica, en la cercanía del circuito de potencia (22), el elemento de montaje (21) tiene un par de ventanas (24) que dan acceso a las pistas conductoras (22a) del mismo circuito (22).

50 Como puede observarse con referencia, en particular, a la figura 7, la tapa (2a) que, como se ha mencionado arriba, es un disipador de calor para el circuito electrónico (8), tiene en su parte interna un par de protuberancias (25) situadas substancialmente en correspondencia de las ventanas (24) de manera que pueda entrar en contacto con el circuito de potencia (22), es decir con las pistas conductoras (22a).

Ventajosamente, entre las pistas conductoras (22a) del circuito de potencia (22) y la respectiva protuberancia (25), la máquina (1) comprende un elemento eléctricamente aislante y térmicamente conductor (26), por ejemplo hecho de silpad®.

5 Cabe hacer notar que para permitir que el elemento (26) funcione correctamente, los elementos elásticos (12) vienen dimensionados apropiadamente para presionar el circuito de potencia (22) contra el disipador de calor con una presión predeterminada.

Por ejemplo, si se utiliza silpad®, la presión requerida para el correcto funcionamiento es de al menos 1,5 kg por centímetro cuadrado.

10 Los elementos elásticos (12) vienen diseñados y distribuidos de modo de optimizar la fuerza de empuje a aplicar al elemento de montaje (21).

En particular, los elementos elásticos (12) vienen diseñados para aplicar la fuerza de empuje a los componentes del circuito de potencia (22) pero sin convertir la estructura en hiperestática.

15 En la ejecución ilustrada, los elementos elásticos (12) están divididos en dos grupos de tres, los elementos de cada grupo de tres estando separados por un intervalo angular de 120°. En la ejecución preferente, los elementos elásticos (12) aplican una fuerza de empuje de aproximadamente 60 kg.

En aras de lo anterior, cuando la tapa viene puesta sobre la carcasa, los elementos elásticos (12) empujan el circuito electrónico (8) contra la tapa (2a) con suficiente fuerza para garantizar un buen intercambio de calor, mientras que las partes (13) permiten mantener una óptima conexión entre el mismo circuito electrónico (8) y los bobinados del estator.

20 Con referencia a las figuras 3 y 7, para la alimentación de la máquina (1), la presente invención contempla incluir una bornera (27) que sobresale de la tapa (2a) a través de una adecuada abertura (28).

Cabe hacer notar que en correspondencia de la abertura (28), entre la bornera (27) y la tapa hay, en correspondencia de la tapa (2a), una junta (29) presionada contra la tapa por los elementos elásticos (12), garantizando así una eficaz hermeticidad en correspondencia de la bornera (27) cuando está cerrada la máquina (1).

25 Un objetivo de la presente invención, además, es el de proporcionar un método para el ensamblaje de la máquina (1) según se ha descrito con anterioridad y, nuevamente, su descripción se limita a las partes necesarias para entender la misma invención.

30 El método de ensamblaje comprende las etapas de disponer la carcasa (2), poner el estator (3) con los bobinados (5, 6 y 7) en la carcasa (2), poner el rotor (4) en la carcasa (2), conectarlo con libertad de rotación a esta última y disponer los elementos elásticos (12) sobre el estator (3).

Sucesivamente, el elemento de montaje (21), con el circuito electrónico (8), viene colocado sobre los elementos elásticos (12) de manera que cada una de las partes finales (14) de las partes flexibles (13) esté dispuesta en correspondencia de una respectiva lengüeta (17).

35 Después de lo cual, cabe hacer notar que los elementos elásticos (12) mantienen el circuito electrónico (8) a una distancia "d" con respecto al estator (3), mayor con respecto al estator que aquella a la cual se hallará una vez cerrado el motor.

De este modo, una vez cerrado el motor (1), los elementos elásticos (12) empujan el circuito electrónico (8) contra la tapa/disipador de calor con la fuerza necesaria.

40 Luego, las extremidades (14) de los bobinados vienen soldadas a las respectivas lengüetas (17) para obtener un excelente y sólido contacto eléctrico entre las dos partes.

La siguiente etapa es la de poner la tapa (2a) sobre el circuito electrónico (7) y fijarla a la carcasa (2).

Después de lo cual, como se ha mencionado arriba, los elementos elásticos (12) empujan el circuito (8) hacia la tapa (2a), mientras que las partes flexibles soldadas (13) permiten su acercamiento hacia el estator (3) sin perjudicar la conexión eléctrica.

45 Las partes de resorte de lámina permiten compensar "tolerancias" de ensamblaje sin crear solicitaciones sobre el material, sobre todo en correspondencia de las soldaduras.

En la práctica, el motor puede ser ensamblado de manera tradicional hasta la colocación del rotor y de los respectivos soportes, no descritos.

50 Los elementos elásticos (12) están alojados en el estator y cuando el circuito electrónico viene introducido mantienen a este último a una cierta distancia del estator (3) y de la carcasa (2).

Ventajosamente, las partes finales (14) de los bobinados sobresalen del elemento de montaje (21) a través de respectivos orificios (30) adecuadamente ubicados donde las pistas conductoras, del lado opuesto al estator (3) con respecto al elemento de montaje (21), están provistas de las lengüetas (17) mencionadas con anterioridad a las cuales vienen soldadas las extremidades de los bobinados.

5 Dichos medios (35) mantienen las partes finales (14) en una posición adecuada para su introducción dentro de los respectivos orificios (30).

Preferentemente, el elemento de montaje (21) está hecho de material plástico moldeado y las pistas conductoras del circuito electrónico (8) están sumergidas dentro del mismo, es decir las pistas conductoras vienen formadas simultáneamente con el moldeo del elemento de montaje (21).

10 La presente invención brinda ventajas importantes.

Los elementos elásticos y las partes de resorte de lámina flexible convierten al motor en totalmente fiable en términos tanto de absorción de calor como de conexiones eléctricas.

La solución es sumamente ventajosa para motores herméticos que, si bien no tienen aberturas que otorgan acceso a su parte interna, pueden ser ensamblados óptimamente.

15 La invención que se acaba de describir puede ser modificada y adaptada de varias maneras sin por ello apartarse del alcance del concepto inventivo, tal como está definido en las reivindicaciones que siguen.

Además, todos los detalles de la presente invención pueden ser reemplazados por elementos técnicamente equivalentes.

REIVINDICACIONES

- 1.- Máquina eléctrica que comprende una carcasa (2); un estator (3) fijado a la carcasa y que incluye al menos un bobinado eléctrico (5, 6, 7); un rotor (4) alojado en la carcasa (2) y conectado con libertad de rotación a esta última; un circuito electrónico (8) para alimentar el bobinado (5, 6, 7) alojado al menos en parte en la carcasa (2); una tapa (2a) para cerrar la carcasa (2) y formar con esta última una caja cerrada (10); una bornera (9), accesible desde la parte externa de la caja (10), para el control del circuito electrónico (8); un disipador de calor para absorber el calor generado, en particular, por el circuito electrónico (8), dicho disipador de calor siendo materializado preferentemente por la tapa (2a); la máquina estando caracterizada por el hecho que además comprende medios elásticos de conexión mecánica y eléctricamente (11) que actúan entre el estator (3) y el circuito electrónico (8).
- 2.-Máquina según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho que los medios elásticos de conexión (11) comprenden una pluralidad de elementos elásticos (12) para empujar el circuito electrónico (8) en alejamiento del estator (3), en particular hacia el disipador de calor (2a).
- 3.-Máquina según la reivindicación 2, caracterizada por el hecho que el estator (3) posee una pluralidad de sedes (20) para los elementos elásticos (12).
- 4.- Máquina según la reivindicación 3, caracterizada por el hecho que el estator (3) comprende una parte metálica (18) revestida al menos parcialmente con una parte aislante (19), con las sedes (20) formadas en dicha parte aislante (19).
- 5.- Máquina según la reivindicación 4, caracterizada por el hecho que la forma de las sedes (20) es cónica.
- 6.- Máquina según la reivindicación 4 o 5, caracterizada por el hecho que las sedes (20) son substancialmente tubulares, los elementos elásticos (12) descansando sobre la parte metálica (18).
- 7.- Máquina según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 1 a 6, caracterizada por el hecho que los medios elásticos de conexión (11) comprenden una parte flexible (13) de los bobinados (5, 6, 7), el circuito electrónico (8) estando asociado rígidamente en particular con el bobinado (5, 6, 7) en correspondencia de una extremidad de dicha parte flexible (13).
- 8.- Máquina según la reivindicación 7, caracterizada por el hecho que la parte flexible (13) tiene un primer brazo (15) substancialmente transversal a una dirección de acoplamiento (D) a lo largo de la cual viene aplicada la tapa (2a) a la carcasa (2) para formar la caja (10), en particular dicha dirección (D) siendo paralela al eje de rotación (R) de la máquina eléctrica.
- 9.- Máquina según la reivindicación 8, caracterizada por el hecho que la parte flexible (13) tiene un segundo brazo (16) substancialmente paralelo a la dirección de acoplamiento (D), el circuito electrónico (8) estando asociado rígidamente en particular con el bobinado (5, 6, 7) en correspondencia de una extremidad de dicho segundo brazo (16).
- 10.- Máquina según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 7 a 9, caracterizada por el hecho que comprende medios (35) para mantener las partes flexibles (13), en particular el segundo brazo (16) en una posición adecuada para la conexión con el circuito electrónico de potencia (8).
- 11.- Máquina según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 1 a 10, caracterizada por el hecho que comprende un elemento (21) para instalar el circuito electrónico (8), los medios elásticos de empuje (12) actuando en particular entre el estator (3) y dicho elemento de montaje (21).
- 12.- Máquina según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 1 a 11, caracterizada por el hecho que el circuito electrónico (8) comprende un circuito de potencia (22).
- 13.- Máquina según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 1 a 12, caracterizada por el hecho que el circuito electrónico (8) comprende un circuito de señal (23).
- 14.- Máquina según las reivindicaciones 11, 12 y 13, caracterizada por el hecho que el circuito de potencia (22) y el circuito de señal (23) están situados de lados opuestos del elemento de montaje (21).
- 15.- Máquina según las reivindicaciones 11 y 12, caracterizada por el hecho que el circuito de potencia (22) comprende una pluralidad de componentes electrónicos de potencia (22b) situados del lado opuesto al disipador de calor (2a) con respecto al elemento de montaje (21).
- 16.- Máquina según la reivindicación 15, caracterizada por el hecho que el circuito de potencia (22) comprende al menos una pista conductora (22a) de conexión de los componentes electrónicos de potencia (22b) y sumergida en el elemento de montaje (21).
- 17.- Máquina según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 12 a 16, caracterizada por el hecho que el disipador de calor (2a), en particular la tapa (2a), tiene en su interior al menos una protuberancia (25) situada

substantialmente en correspondencia del circuito de potencia (22) y, en particular, en correspondencia de las pistas conductoras (22a).

5 18.- Máquina según la reivindicación 17, caracterizada por el hecho que comprende un elemento eléctricamente aislante y térmicamente conductor (26) entre el circuito de potencia (22) y la respectiva protuberancia (25) del disipador de calor.

10 19.- Método para el ensamblaje de una máquina eléctrica (1) que comprende las etapas de: disponer una carcasa (2); poner un estator (3) con al menos un bobinado (5, 6, 7) en la carcasa (2); poner un rotor (4) en la carcasa y conectarlo con libertad de rotación a esta última; disponer un circuito electrónico (8) para alimentar el bobinado (5, 6, 7) ubicado en la carcasa, el circuito electrónico (8) teniendo una bornera de control (27) accesible desde la parte externa de la carcasa (2); cerrar la carcasa (2) con una tapa (2a) para formar una caja cerrada (10), la tapa (2a) constituyendo, en particular, un disipador de calor para el circuito electrónico (8); el método estando caracterizado por el hecho que comprende la etapa de proporcionar medios elásticos de conexión mecánica y eléctricamente (11) que actúan entre el estator (3) y el circuito electrónico (8) para presionar el mismo circuito electrónico (8) contra la tapa (2a) y para permitir mover el circuito electrónico (8) en acercamiento al estator (3) una vez cerrada la tapa (2a).

15 20.- Método según la reivindicación 19, caracterizado por el hecho que comprende la etapa de conectar rígidamente el circuito electrónico (8) al bobinado (5, 6, 7), en particular mediante soldadura.

21.- Método según la reivindicación 20, caracterizado por el hecho que la etapa de proporcionar medios elásticos de conexión (11) comprende la etapa de poner elementos elásticos (12) entre el estator (3) y el circuito electrónico (8).

20 22.- Método según la reivindicación 21, caracterizado por el hecho que la etapa de proporcionar medios elásticos de conexión (11) comprende la etapa de disponer el bobinado (5, 6, 7) de manera que tenga una parte flexible (13) donde se realiza la conexión rígida con el circuito electrónico (8) y que puede moverse hacia el estator (3) una vez cerrada la tapa (2a).

25 23.- Método según la reivindicación 22, caracterizado por el hecho que comprende las sucesivas etapas de posicionar el circuito electrónico (8) sobre los elementos elásticos (12), conectando rígidamente, en particular soldando, la parte flexible (13) del bobinado (5, 6, 7) a una respectiva lengüeta (17) en dicho circuito electrónico (8), posicionar la tapa (2a) sobre el mismo circuito electrónico (8) y cerrar la carcasa (2), los elementos elásticos (12) presionando el circuito electrónico (8) contra la tapa (2a), la parte flexible (13) contribuyendo a mover dicho circuito electrónico (8) hacia el estator (3).

FIG. 1

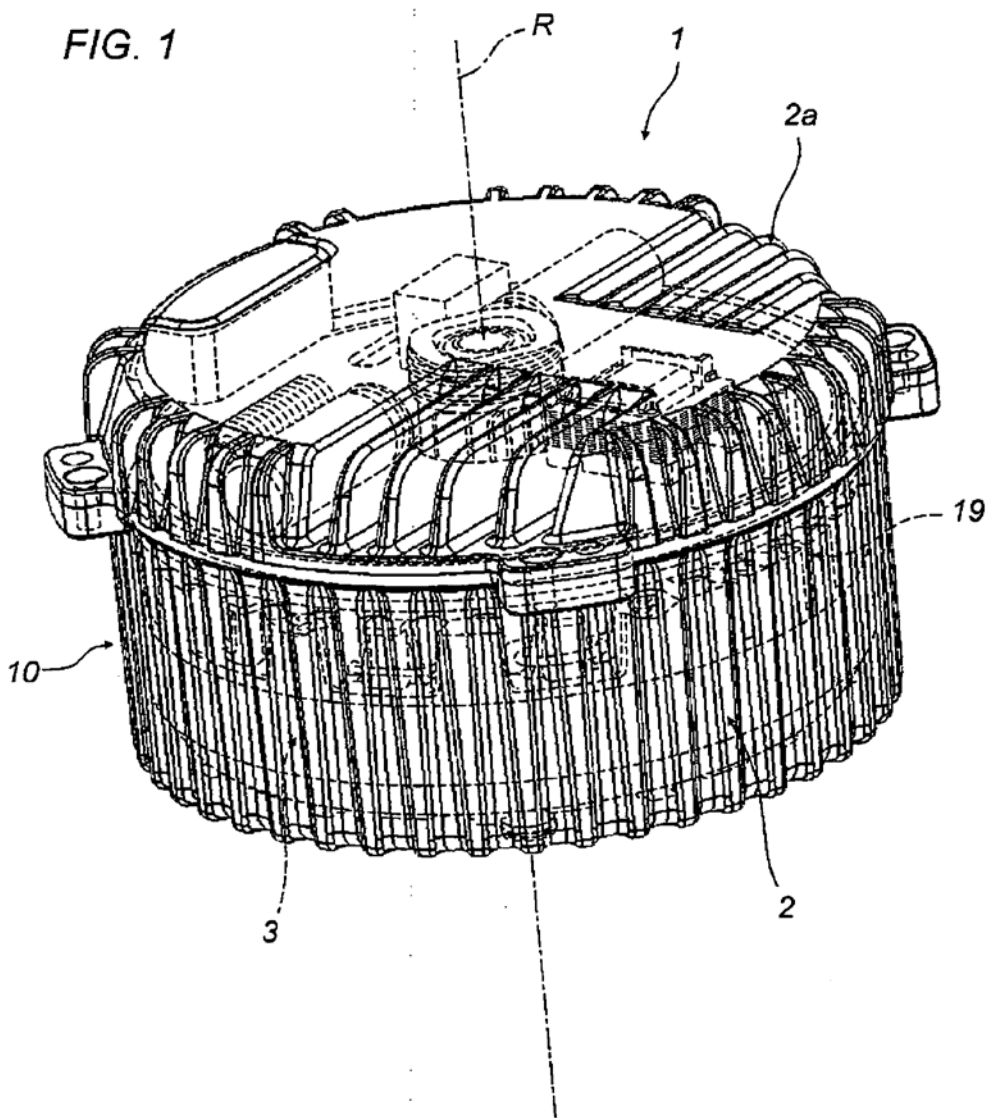
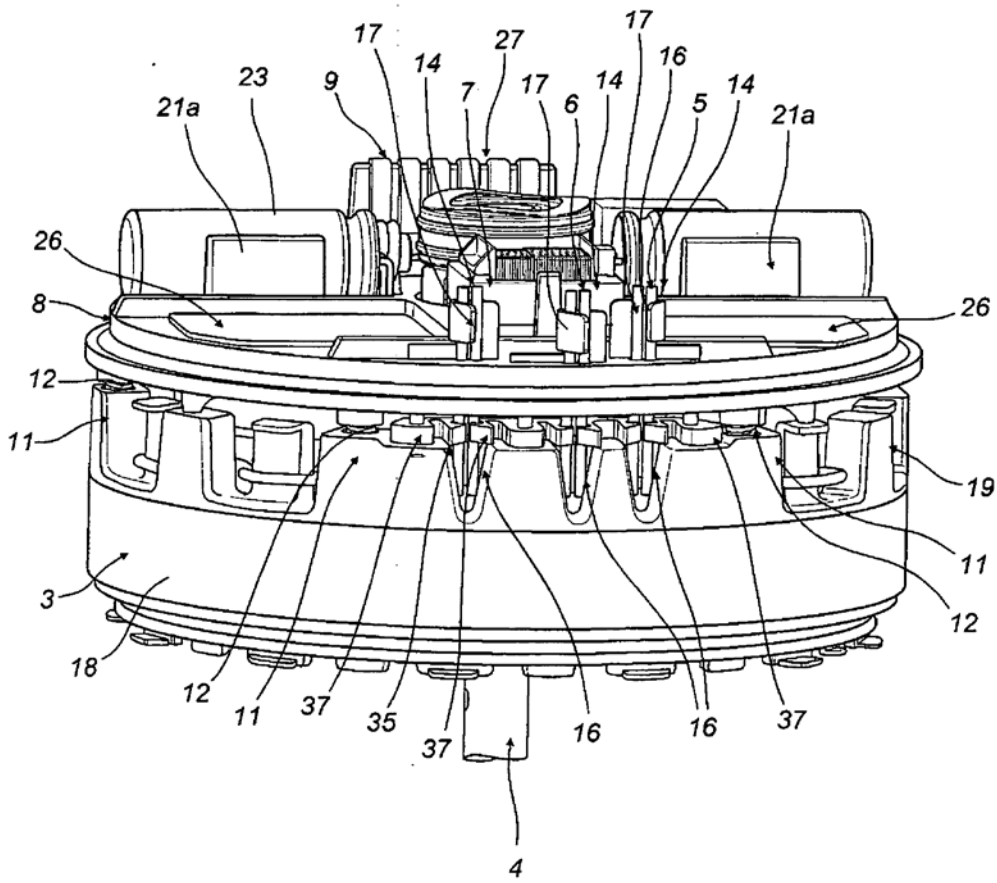


FIG. 2



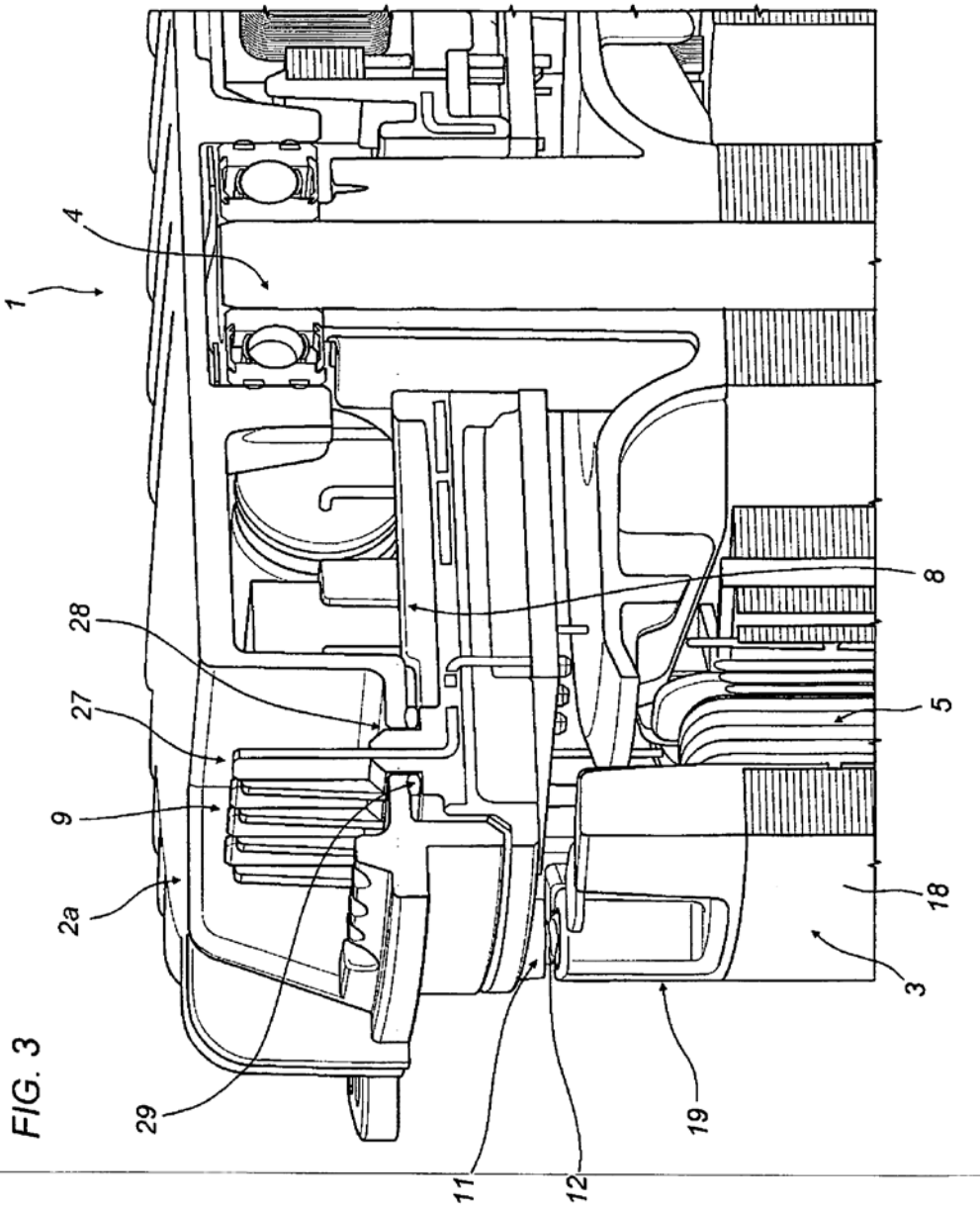


FIG. 4

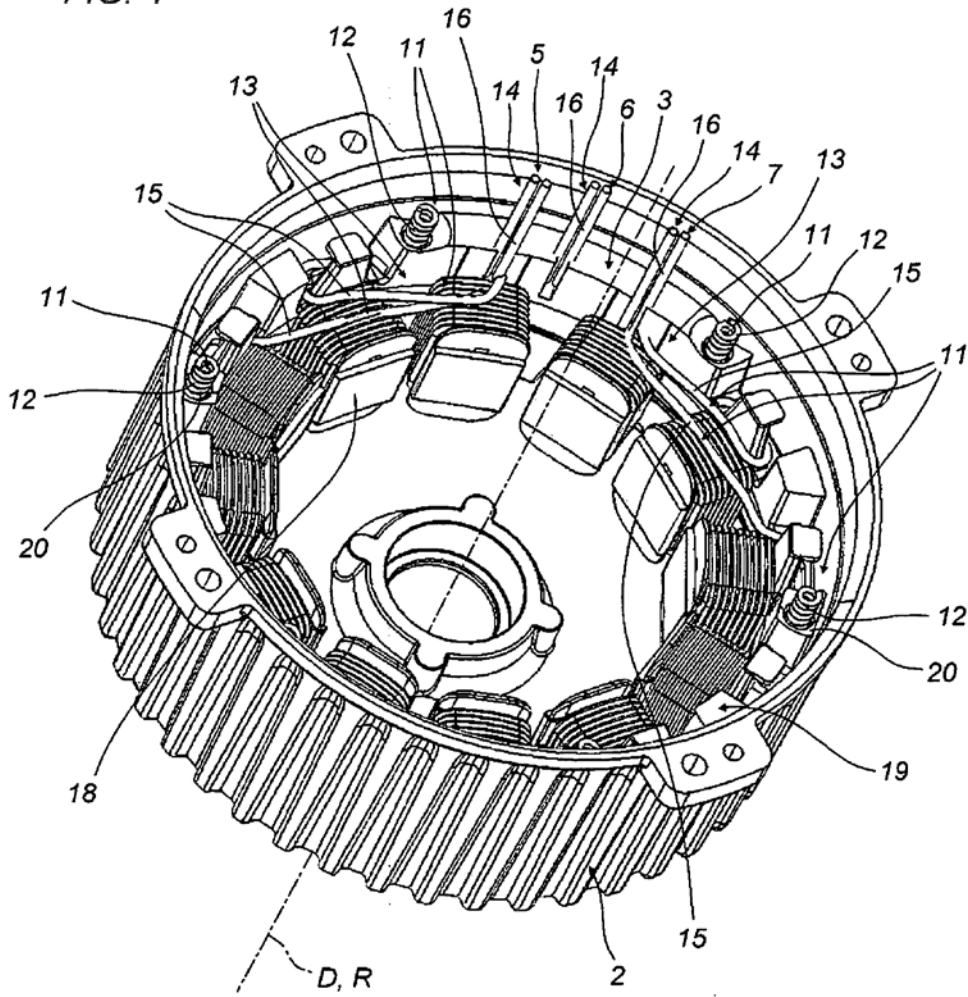


FIG. 5

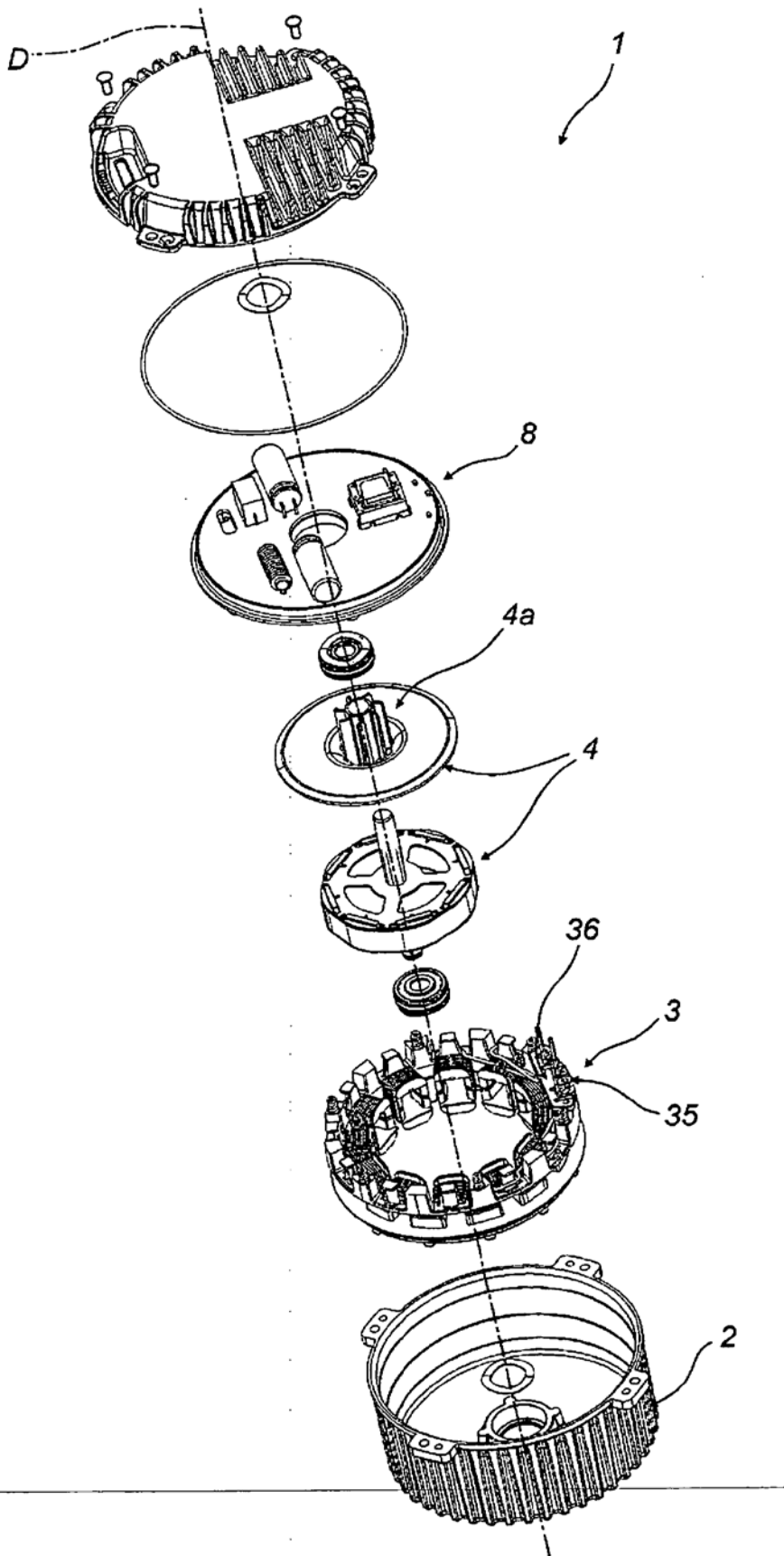


FIG. 6a

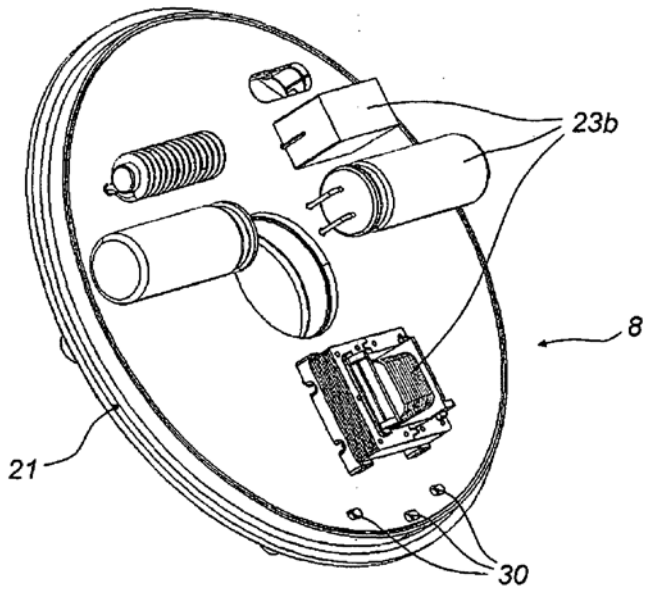


FIG. 6b

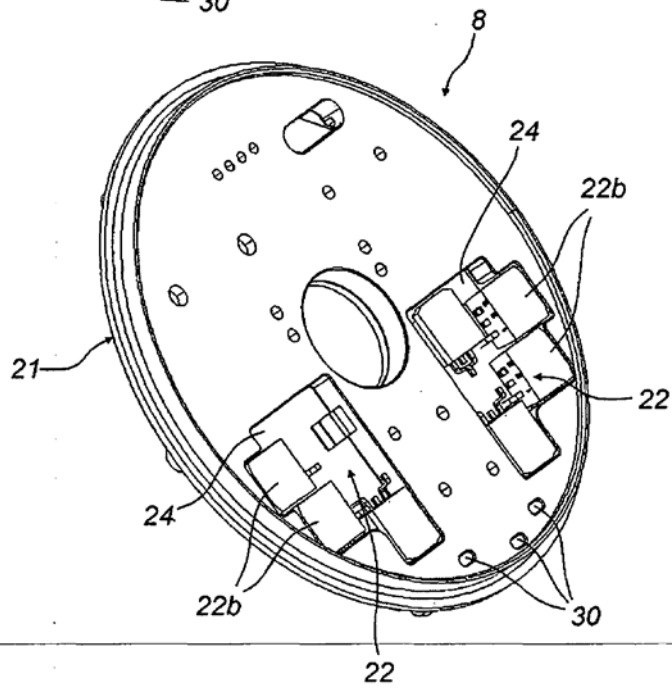


FIG. 6c

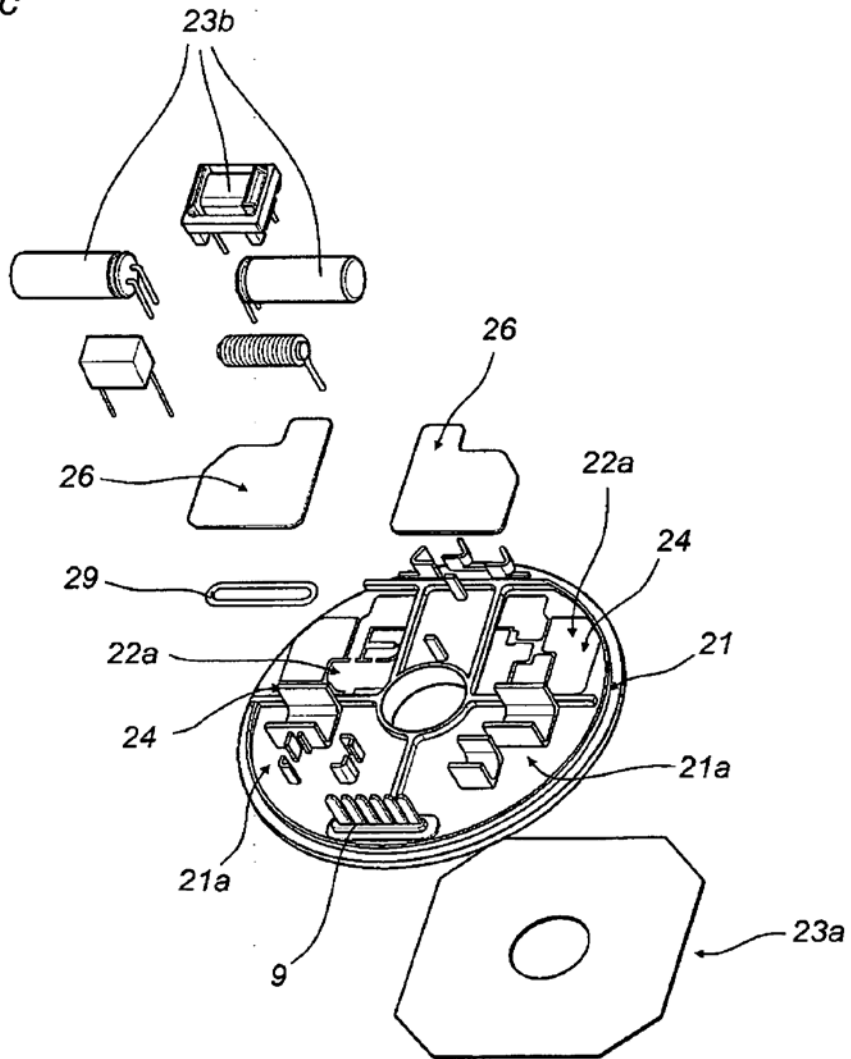


FIG. 7

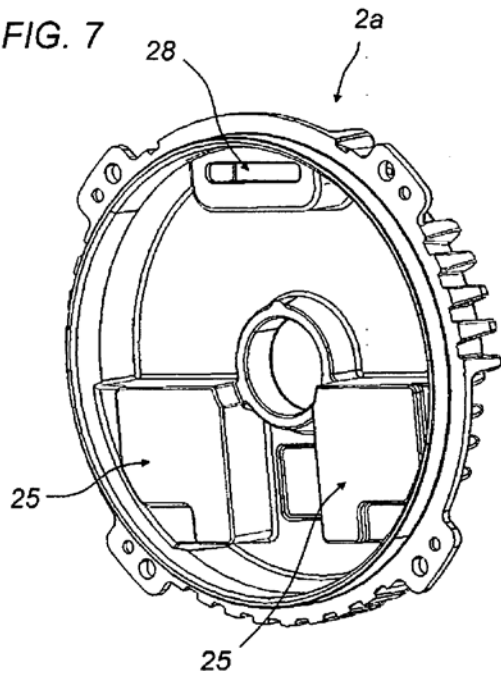


FIG. 8

