

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 240**

51 Int. Cl.:

**H02K 11/00** (2006.01)  
**F04D 25/08** (2006.01)  
**F04D 29/58** (2006.01)  
**H02K 5/10** (2006.01)  
**H02K 3/52** (2006.01)  
**H02K 5/18** (2006.01)  
**H02K 9/22** (2006.01)  
**H02K 15/12** (2006.01)  
**H05K 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2012 E 12759192 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2732534**

54 Título: **Máquina giratoria y procedimiento de empaquetado relacionado**

30 Prioridad:

**11.07.2011 IT BO20110413**

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

**07.12.2015**

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 2 553 240 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 giratoria y procedimiento de empaquetado relacionado

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a una máquina eléctrica giratoria y a su montaje o empaquetado con referencia en particular al módulo electrónico de control integrado.

10 Antecedentes de la técnica

En general, una máquina eléctrica giratoria comprende una carcasa que tiene en su interior un estator, conectado rígidamente a la carcasa, y un rotor, por ejemplo con imanes permanentes, conectado de modo giratorio a la misma.

15 Un módulo electrónico o módulo electrónico de control, conectado al estator, comprende una pluralidad de componentes electrónicos activos y pasivos que forman una sección de potencia, y una pluralidad de componentes electrónicos de señal que forman una sección de control.

20 Las máquinas eléctricas a las que se refiere esta descripción son del tipo cerrado, en particular las denominadas de tipo "estanco", esto es, máquinas eléctricas estancas, y que tienen en su interior el módulo electrónico de control respectivo. La carcasa y una tapa forman un contenedor cerrado del cual sobresalen terminales de conexión previstos para el suministro de potencia a la electrónica de control.

25 Una máquina eléctrica giratoria del estado de la técnica anterior equipada en su interior con un módulo electrónico de control se describe en la solicitud WO2009/066248 a nombre del mismo solicitante.

30 En esa solución, el módulo electrónico comprende una pluralidad de pistas conductoras de cobre sobre las cuales se montan los componentes electrónicos de potencia y un circuito impreso sobre el cual solo se montan componentes de señal, soldados a las pistas conductoras.

Las pistas conductoras están "embebidas" en un elemento de soporte fabricado de material plástico por sobremoldeo.

35 El módulo electrónico se refrigera colocando las pistas conductoras en contacto con un elemento de disipación formado por la tapa del motor, utilizando "zonas" de elevada conductividad térmica.

40 Un límite de fiabilidad de la solución es debido a la posibilidad de que ocurra, en presencia de variaciones de temperatura más o menos bruscas, roturas de las soldaduras entre el circuito impreso y las pistas conductoras debido a la diferencia entre los coeficientes de expansión térmica del circuito impreso y del material plástico en el que las pistas conductoras anteriormente mencionadas están "embebidas".

45 Otra solución del estado de la técnica anterior se muestra esquemáticamente en la figura 1 y se refiere a una máquina eléctrica giratoria 100 que comprende un circuito electrónico 101 que tiene todos los componentes de potencia 102 situados en el mismo lado del circuito impreso 103. Algunas pistas del circuito impreso 103 implementan las conexiones directas entre los componentes de potencia 102. En este caso, el calor generado por los componentes de potencia 102 se disipa poniendo en contacto el lado del circuito impreso opuesto a aquel en el que se sitúan los componentes de potencia 102 con un disipador 104, mediante la interposición de una capa de aislamiento eléctrico 105.

50 Esta solución presenta igualmente una limitación en términos de la fiabilidad dado que el calor generado por los componentes de potencia 102 que fluye a través del circuito impreso 103 puede afectar adversamente al estado tanto del circuito impreso como de las conexiones de los componentes de potencia 102.

55 Descripción de la invención

En este contexto, el principal propósito técnico de la invención es proporcionar una máquina eléctrica giratoria con el módulo electrónico integrado libre de las desventajas anteriormente mencionadas.

60 Un primer objetivo de esta invención es fabricar una máquina electrónica giratoria fiable en la que el estado del módulo electrónico se preserve durante el funcionamiento de la máquina.

Otro objetivo es proporcionar una máquina eléctrica giratoria que disperse efectivamente el calor generado en su interior, en particular el calor producido por el módulo electrónico de control.

65 El propósito técnico y los objetivos especificados se consiguen sustancialmente mediante una máquina eléctrica que

comprende las características descritas en la reivindicación independiente 1; esta invención se refiere igualmente a un procedimiento para empaquetar una máquina eléctrica giratoria que tiene las etapas de empaquetado descritas en la reivindicación independiente 5.

5 Breve descripción de los dibujos

Características y ventajas adicionales de esta invención serán más evidentes de la descripción no limitativa que sigue de un modo de realización preferido, no limitativo, de una máquina eléctrica giratoria como se ilustra en los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 10 – la figura 1 muestra un ejemplo de un circuito electrónico de acuerdo con el estado actual de la técnica en el que se aplica la invención;
- 15 – la figura 2 muestra una vista esquemática en perspectiva de una máquina eléctrica giratoria de acuerdo con esta invención;
- la figura 3 muestra una vista esquemática en perspectiva y en despiece de una máquina eléctrica giratoria de la figura 2 con algunas partes recortadas para ilustrar otras mejor;
- 20 – la figura 4 muestra una vista esquemática en perspectiva y en despiece del módulo electrónico de control de la máquina de la figura 3;
- la figura 5 muestra una segunda vista esquemática en perspectiva del módulo electrónico de control de la figura 4 con algunas partes recortadas;
- 25 – la figura 6 muestra una tercera vista esquemática en perspectiva del módulo electrónico de control de las figuras 4 y 5;
- la figura 7 muestra una vista esquemática aumentada en perspectiva de la tapa de la máquina de la figura 3;
- 30 – la figura 8 es una sección transversal esquemática de la máquina de la figura 2 con algunas partes recortadas para mayor claridad;
- la figura 9 es una sección transversal esquemática aumentada de un detalle de la máquina de la figura 2 con algunas partes recortadas con el fin de ilustrar otras mejor.
- 35

Descripción detallada de la invención

40 Con referencia a las figuras 2 y 3, el número 1 denota una máquina eléctrica giratoria de acuerdo con esta invención.

La máquina 1 en el modo de realización preferido es un motor eléctrico del tipo “estanco”, es decir, sin ninguna abertura para acceder al interior, a la cual se hará referencia expresa en lo que sigue aunque sin que por ello se limite el ámbito de la invención.

45 La máquina eléctrica 1 se describirá en detalle tan solo en las partes necesarias para la comprensión de esta invención.

La máquina 1 comprende una carcasa 2 y una tapa 3 para cerrar la carcasa 2 para formar, con la carcasa 2, una caja o recipiente cerrado 4.

50 La máquina eléctrica 1 comprende asimismo un estator 5 fijado a la carcasa 2 y que comprende un bobinado eléctrico 6 que tiene terminales 9, y un rotor 7 insertado en la caja 4 y fijado a la caja de un modo giratorio alrededor de un eje de giro R.

55 El estator 6 se describe en la patente EP2215705 a la que se hace referencia en lo que sigue en su totalidad a los efectos de una descripción completa.

Como se ilustra en la figura 3, la máquina eléctrica 1 comprende un módulo electrónico 8, insertado al menos parcialmente en la carcasa 2, para alimentar el bobinado eléctrico 6.

60 La máquina eléctrica 1 comprende además un disipador 3 para disipar el calor generado dentro de la caja 4, en particular por el módulo electrónico 8.

En el modo de realización ilustrado, el disipador está formado preferiblemente por la tapa 3 para cerrar la carcasa 2.

## ES 2 553 240 T3

El módulo electrónico 8 comprende una pluralidad de componentes electrónicos 10 tales como, por ejemplo, los MOSFETs 12a que alimentan el motor, los condensadores 11a, el inductor de filtro 11b, la derivación 64, el controlador del MOSFET 65 y el microcontrolador 66.

5 Entre los componentes electrónicos 10 hay componentes electrónicos de potencia 67 y componentes electrónicos de señal 68.

Los componentes electrónicos de potencia 67 comprenden los MOSFETs 12a que alimentan el motor 1, los condensadores 11a, el inductor de filtro 11b y la derivación 64.

10 Los componentes electrónicos de señal 68 comprenden el microcontrolador 66 y el controlador del MOSFET 65.

Los MOSFETs 12a, el microcontrolador 66, la derivación 64 y el controlador del MOSFET 65 son componentes electrónicos 12 del tipo "SMD", es decir, las siglas en inglés de "dispositivo de montaje superficial".

15 Los componentes 11, es decir, los condensadores 11a y el inductor 11b, son componentes electrónicos del tipo "PTH", es decir, las siglas en inglés de "taladro metalizado".

Los MOSFETs 12a y la derivación 64 son por tanto componentes electrónicos de potencia "SMD".

20 El controlador del MOSFET 65 y el microcontrolador 66 constituyen los componentes electrónicos de señal "SMD".

En un modo de realización alternativo no ilustrado, el inductor 11b es igualmente un componente electrónico del tipo "SMD".

25 Como se ilustra en la figura 5, los MOSFETs 12a son componentes electrónicos que tienen una caja 13 con una forma sustancialmente de paralelepípedo y equipados con terminales de conexión 14.

30 El condensador 11a, ilustrado como un ejemplo, tiene una forma sustancialmente cilíndrica y tiene terminales de conexión 15 respectivos.

El inductor 11a, ilustrado como un ejemplo, tiene una forma sustancialmente cilíndrica con una conformación en espiral y tiene terminales de conexión 16 respectivos.

35 Como se ilustra en la figura 3, los componentes electrónicos 10 están orientados hacia la tapa 3.

Los componentes electrónicos "SMD" 12 convencionales y los componentes electrónicos "PTH" 11 se sitúan en un primer lado o lado de componentes 8a del módulo electrónico 8 de modo que se orientan hacia la tapa 3.

40 El calor generado por los componentes electrónicos "SMD" 12 y los componentes electrónicos "PTH" 11 del módulo electrónico 8 se disipa efectivamente por la tapa 3 ya que todos ellos están orientados hacia la misma.

45 Con el fin de maximizar el intercambio de calor, se interpone una pasta 22 térmicamente conductora, por ejemplo del tipo conocido como "relleno de huecos térmicamente conductor" entre los componentes electrónicos anteriormente mencionados y la tapa 3 que, como se mencionó, actúa como disipador.

Con referencia en particular a la figura 7, la superficie interior 18 de la tapa 3 tiene una primera parte 19 que forma un asiento cóncavo conformado de tal modo que se acople con holgura con la superficie exterior sustancialmente cilíndrica de los dos condensadores 11a.

50 Una segunda parte 20 forma un segundo asiento cóncavo conformado de modo que se acople con holgura con la superficie exterior sustancialmente cilíndrica del inductor 11b.

55 Para optimizar el contacto "térmico" entre la tapa 3, que, como se mencionó anteriormente, actúa como disipador, y los componentes electrónicos "SMD" 12 montados en el lado de componentes 8a del circuito impreso 28, la tapa 3 tiene al menos un elemento de contacto 21 formado por una tercera parte sustancialmente plana de la superficie interior 18 de la tapa 3.

60 La interposición del "relleno" térmicamente conductor 22 maximiza la transferencia de calor entre ambos de los componentes "SMD" montados en el lado de componentes 8a del circuito impreso 28 y la tapa 3 y entre los componentes "PTH" y la tapa 3, ya que todos los espacios vacíos que se forman durante el empaquetado entre los componentes electrónicos 10 anteriormente mencionados y los asientos cóncavos 19 y 20 y el elemento de contacto plano 21 se "rellenan".

## ES 2 553 240 T3

La superficie interior 18 de la tapa 3 tiene asimismo un escalón 58 que actúa como elemento separador de la tapa 3 con relación al circuito impreso 28.

5 Más específicamente, el escalón 58 evita que la parte del circuito impreso 28 en el controlador del MOSFET 65 y en el microcontrolador 66 entre en contacto con la tapa 3, evitando cortocircuitos y tensiones mecánicas anormales, quedando garantizado el intercambio de calor por la presencia del conductor térmico 22.

10 La superficie exterior 23 de la tapa 3 tiene una pluralidad de aletas 24 para disipar el calor generado por el módulo electrónico 8.

Las aletas 24 tienen una extensión a modo de radios y un grosor predeterminado con el fin de realizar su función de disipación del mejor modo posible.

15 Las aletas 24 tienen una altura dimensionada de modo que se obtenga la máxima eficiencia posible, dadas las dimensiones de diseño especificadas, de intercambio de calor hacia el entorno.

20 La superficie exterior 23 de la tapa 3 tiene asimismo una primera parte convexa 25 “conformada en correspondencia” en la base de la parte cóncava 19 de la superficie interior 18 de la tapa 3 y una segunda parte 26, igualmente convexa, “conformada en correspondencia” en la base de la parte cóncava 20.

Las aletas 24 se sitúan principalmente en las partes conformadas en correspondencia primera y segunda 25 y 26 y en el elemento de contacto 21, de modo que eliminen la máxima cantidad posible de calor producido por los componentes electrónicos 10.

25 Observando en mayor detalle el módulo electrónico 8, con referencia a las figuras 4 a 6, se debe señalar que el módulo electrónico 8 de la máquina eléctrica 1 comprende un circuito impreso 28.

30 El circuito impreso 28 es sustancialmente conocido como “PCB”, esto es, las siglas en inglés de “placa de circuito impreso”. Como se ilustra, todos los componentes electrónicos de potencia 67 y de señal 68 se sitúan en el lado de componentes 8a del circuito impreso 28 que forma el primer lado anteriormente mencionado del módulo electrónico.

El módulo electrónico 8 comprende asimismo una pluralidad de pistas conductoras 30 que implementan las conexiones directas entre todos los componentes electrónicos de potencia 67.

35 Más precisamente, las pistas conductoras 30 forman una pluralidad de conexiones eléctricas entre los componentes electrónicos de potencia “SMD” 12a, 64 y los componentes electrónicos “PTH” 11.

40 Las pistas conductoras 30 se sitúan en un segundo lado o lado de soldadura 40 opuesto al lado de componentes 8a del circuito impreso 28. Dicho de otro modo, el conjunto de PCBs 28, los componentes electrónicos 10, tanto SMD 12 como PTH 11 convencional, y las pistas conductoras 30, forman el módulo electrónico 8 que constituye un circuito de control del motor 1 que permite la alimentación convenientemente controlada.

45 Como se ilustra, las pistas conductoras 30 comprenden una pluralidad de pestañas de conexión 32 y terminales de conexión 32a. Los terminales de conexión 32a se sueldan al circuito impreso 28.

Más específicamente, las pistas conductoras 30 tienen un primer, un segundo y un tercer conjunto de pestañas 33, 34 y 35.

50 El primer conjunto de pestañas 33 está soldado a los terminales 9 del bobinado eléctrico 6.

El segundo conjunto de pestañas 34 comprende una pestaña 34a soldada al terminal 16a del inductor 11b y las pestañas 34b soldadas a los terminales 15 de los condensadores 11a.

55 Más específicamente, con referencia al inductor 11b, se debe indicar que el inductor tiene un primer terminal 16a soldado a una pestaña 34a y un segundo terminal 16b soldado a una de las pistas conductoras 30 sin que se proporcione una pestaña correspondiente.

60 La máquina eléctrica 1 comprende un cableado 37 para conectar con una red de alimentación de potencia no ilustrada.

El cableado 37 se suelda al tercer conjunto de pestañas 35 y constituye el circuito de alimentación de potencia del módulo electrónico 8.

65 Como se muestra en las figuras 4 y 5, el circuito impreso 28 está equipado con una pluralidad de orificios pasantes 38 recubiertos de metal.

Los orificios pasantes 38 recubiertos de metal están diseñados de tal modo que los terminales de conexión 32a y pestañas de conexión 32 correspondientes se insertan parcialmente en los orificios a través del circuito impreso 28.

5 Más específicamente, las pestañas 34b soldadas a los terminales 15 de los condensadores 11a se insertan en el orificio 38a respectivo de circuito impreso 28. El tercer conjunto de pestañas de conexión 35 atraviesa asimismo el circuito impreso a través de orificios 38b respectivos.

10 Ventajosamente, los condensadores 11a y el inductor 11b están soportados directamente por algunas de las pistas conductoras 30 y en particular por las pestañas de conexión 34a y 34b a las cuales se sueldan los terminales 15 y 16 respectivos.

15 El módulo electrónico 8 comprende una pluralidad de elementos separadores 39 entre las pistas conductoras 30 y el circuito impreso 28. Los elementos separadores 39 permiten una circulación de aire entre las pistas conductoras 30 y el circuito impreso 28, creando así una trayectoria "paralela" de disipación del calor generado por las pistas conductoras 30 que no tocan el circuito impreso 28; asimismo garantizan la ausencia de contacto directo entre las pistas conductoras 30 y el circuito impreso 28 evitando que ocurran cortocircuitos accidentales.

20 Ventajosamente, los elementos separadores 39 se integran en la pluralidad de pistas conductoras 30 formando protuberancias situadas en el mismo lado de las pestañas de conexión 32.

Opcionalmente, los elementos separadores 39 se sueldan en áreas correspondientes en el lado 40 del circuito impreso 28.

25 La máquina eléctrica 1 comprende un soporte 41, fabricado preferiblemente en forma de disco a partir de material plástico, que aloja el módulo electrónico 8.

Como se ilustra en la figura 3, el soporte 41 está equipado con un asiento 42 diseñado para alojar el módulo electrónico 8.

30 El soporte tiene un conjunto de aberturas 43 previstas para los terminales 9 del bobinado eléctrico 6 soldados al primer conjunto de pestañas 33.

35 Ventajosamente, las pistas conductoras 30 pueden deformarse libremente independientemente de la deformación del plástico del soporte 41: dicho de otro modo, al separar la parte de plástico del circuito las tensiones mecánicas sobre las soldaduras entre las pestañas 32 de las pistas conductoras 30 y el circuito impreso 28 se reducen sustancialmente.

40 La máquina eléctrica 1 comprende una pluralidad de elementos elásticos 44 que empujan el módulo electrónico 8 alejándolo del estator 5 hacia la tapa 3. Los elementos elásticos 44 actúan entre el estator 5 y el soporte 41 de modo que empujan el módulo electrónico 8 hacia la tapa 3 para mover las cajas 13 para que entren en contacto mecánico con la tapa; esto garantiza que la pasta 22 térmicamente conductora llena completamente cualquier hueco creado entre las cajas y la tapa, garantizando de este modo la dispersión óptima del calor generado.

45 Más específicamente, el estator 5 tiene una pluralidad de asientos tubulares 45 para los elementos elásticos 44. Los asientos tubulares 45 se fabrican en una parte aislante del estator 5.

Es importante señalar que el diseño y la distribución de los elementos elásticos 45 se realiza para una distribución óptima de las fuerzas de empuje sobre el módulo electrónico 8 a través del soporte 41.

50 En el modo de realización ilustrado, el estator tiene tres asientos tubulares 45 para elementos elásticos 44 correspondientes situados a lo largo de la periferia del estator 5 y separados por intervalos angulares iguales.

55 Alternativamente, hay seis asientos tubulares 45 de los elementos elásticos 44, provisto cada uno con un elemento elástico respectivo y situados a lo largo de la periferia del estator 5 y separados de nuevo por intervalos angulares iguales.

Los asientos tubulares 45 sostienen y guían los elementos elásticos 44 durante su acción de empuje.

60 El soporte 41 tiene asimismo una pluralidad de guías, no ilustradas, sobre las cuales actúan los elementos elásticos 44. Las guías, no ilustradas, se sitúan en el lado del soporte 41 opuesto al lado sobre el cual se realiza el asiento 42 diseñado para alojar el módulo electrónico 8, y se sitúan a lo largo de la periferia del soporte 41 de tal modo que cada guía, no ilustrada, se corresponde con el asiento tubular 45 respectivo del estator 5.

Preferiblemente, los elementos elásticos 44 son muelles metálicos.

## ES 2 553 240 T3

Como se ilustra en la figura 8, la máquina eléctrica 1 comprende un cojinete 47 que actúa entre un árbol 48 para transmitir movimiento conectado rígidamente al rotor 7 y la caja 4 para fijar el rotor 7 de modo giratorio a la caja 4.

El cojinete 47 se conecta rígidamente al árbol 48 y en particular se sitúa en uno de sus dos extremos 48a.

La superficie interior 18 de la tapa 3 tiene una cuarta parte 49 que forma un asiento de alojamiento del cojinete 47. El asiento de alojamiento 49 está equipado con una junta 63 para compensar cualquier holgura entre el cojinete 47 y la tapa 3.

De este modo, el cojinete 47 se orienta hacia el lado 8a del módulo electrónico 8 sobre el que están presentes los componentes electrónicos "SMD" 12 y los componentes electrónicos "PTH" 11.

El circuito impreso 28 tiene un orificio 50 coaxial con el eje de giro R que tiene un diámetro "d" menor que el diámetro externo "D" del cojinete 47. El soporte 41 tiene una guía 51 coaxial con el eje de giro R que tiene un diámetro externo "d1" inferior al diámetro "d" del orificio 50.

El diámetro "d1" de la guía 51 es sustancialmente inferior al diámetro "d" del orificio 50, de modo que permita la colocación y centrado correctos del módulo electrónico 8 en el soporte 41.

Como se describe en mayor detalle a continuación, el orificio 50 y la guía 51 se diseñan de tal modo que permitan el empaquetado del módulo electrónico 8 completo en la carcasa 2 con el estator 5 y el bobinado 6 tan solo si el árbol 48 del rotor 7 no tiene el cojinete 47.

Ventajosamente, cuanto más disminuye el tamaño del orificio 50 del módulo electrónico 8 más aumenta el área del circuito impreso 28 para alojar los componentes electrónicos 10. En este caso específico, la reducción del diámetro del orificio 50 es particularmente ventajosa ya que tanto los componentes electrónicos "SMD" 12 y los componentes electrónicos "PTH" 11 se sitúan solo en el lado 8a del circuito impreso 28.

Como se indicó, la alimentación para la máquina eléctrica 1 se suministra utilizando el cableado de alimentación 37, soldado al tercer conjunto de pestañas 35.

Con referencia particular a las figuras 3 y 7, se debe señalar que la tapa 3 tiene una pluralidad de aberturas 52. El tercer conjunto de pestañas 35, que forma parte de la pluralidad de pistas conductoras 30, se inserta en las aberturas 52 respectivas de tal modo que los extremos libres se extiendan fuera de la tapa 3.

En las aberturas 52 hay una junta 53 interpuesta entre la tapa 3 y el tercer conjunto de pestañas 35.

La junta 53 tiene ranuras 53a para las pestañas 35 correspondientes y está conformada de modo que cubra al menos parcialmente las pestañas 35 mediante manguitos 53b respectivos.

Se debe señalar que los manguitos 53b se insertan parcialmente en las aberturas 52 de modo que se garantice un sellado entre la tapa 3 y las pestañas 35 y se evite la entrada de agentes extraños en la caja 4.

La máquina eléctrica 1 comprende una primera y una segunda guía 54 y 55 unidas entre sí para sostener el cableado de alimentación 37.

Las guías primera y segunda 54 y 55 forman un elemento 56 para sostener el cableado 37.

En un modo de realización alternativo, no ilustrado, el elemento de soporte 56 está fabricado como un componente único.

El elemento de soporte 56 se acopla con la tapa 3 para mantener el cableado 37 estacionario con relación al tercer conjunto de pestañas 35 y permitir la soldadura recíproca.

Una cubierta 57 protege parcialmente el elemento de soporte 56 de tal modo que el cableado 37 se extiende por fuera de la máquina eléctrica 1 para su conexión a una fuente de alimentación.

Ventajosamente, para garantizar un sellado hermético en la soldadura entre el cableado 37 y el circuito de alimentación de la máquina 1, una resina, no ilustrada, cubre la soldadura completamente y permanece protegida por la cubierta 57.

La cubierta 57 tiene un orificio pasante 59 para inyectar resina y un orificio pasante 60 para evacuar aire.

La carcasa 2 está equipada con una pluralidad de aletas 61 situadas a lo largo de la superficie cilíndrica externa de

la carcasa 2. Las aletas tienen un grosor y altura predeterminados para constituir una superficie de intercambio de calor diseñada para disipar el calor generado en particular por el bobinado 6 del estator 5.

5 La invención se refiere asimismo un procedimiento para empaquetar la máquina 1 como se describió anteriormente, cuya descripción está asimismo limitada a lo necesario para la comprensión de la invención.

10 El procedimiento de empaquetado comprende las etapas de preparar la carcasa 2, insertar el estator 5 en la carcasa 2 con los bobinados 6 respectivos, insertar el rotor 7 en la carcasa 2 con la excepción del cojinete 47 y preparar los elementos elásticos 44 en los asientos tubulares 45 del estator 5. La carcasa 2 está equipada con una junta 62 situada en el extremo del árbol 48 del rotor 7 que se extiende por fuera de la carcasa 2, de tal modo que se evite la entrada de agentes extraños.

15 El soporte 41 se sitúa de tal modo que los terminales 9 de los bobinados 5 se sitúen en las aberturas 52 y de tal modo que los elementos elásticos 44 se acoplen en los asientos respectivos, no ilustrados, del soporte 41.

El módulo electrónico 8 se sitúa en el asiento 42 del soporte 41 de tal modo que el primer conjunto de pestañas de conexión 33 se sitúa en las aberturas 43.

20 Ventajosamente, el módulo electrónico 8 y el soporte 41 se pre-empaquetan, es decir, el módulo 8 se conecta al soporte 41 y ambos se insertan a continuación en la carcasa 2 juntos.

Los terminales 9 del bobinado eléctrico 6 se sueldan al primer conjunto de pestañas 33, constituyendo un contacto eléctrico seguro entre las partes.

25 El procedimiento comprende a continuación encajar el cojinete 47 en el extremo 48a del árbol 48 del rotor 7.

El conductor térmico 22 se sitúa en la superficie interior 18 y en los asientos 19 y 20 de la tapa 3.

30 El conductor térmico 22 se sitúa asimismo directamente en los componentes electrónicos 10. De este modo, el conductor térmico 22, además de estar interpuesto entre la caja 13 de los MOSFETs 12a y la tapa 3, toca asimismo los terminales tanto de los componentes electrónicos de potencia 67 como de los componentes electrónicos de señal 68 que se ponen asimismo en contacto térmico con la tapa 3 mediante el conductor térmico 22, mejorando la dispersión del calor, como se ilustra en la figura 9.

35 La tapa 3 se coloca a continuación sobre el módulo electrónico 8 de tal modo que los asientos 19, 20 y el elemento de contacto 21 se sitúen en los componentes electrónicos "PTH" 11 y los componentes electrónicos "SMD" 12 respectivos.

40 La junta 53 se sitúa sobre las pestañas 35 y una junta anular 37 se interpone entre la tapa 3 y la carcasa 2.

Una vez que la tapa 3 se ha colocado y fijado a la carcasa 2 de un modo sustancialmente conocido que no se describe, el elemento de soporte 56 del cableado 37 se conecta a la tapa 3 y el tercer conjunto de pestañas 37 se suelda con el cableado 37.

45 El conjunto de soldaduras se sella utilizando la resina inyectada en el orificio pasante 59 de la cubierta 57.

Con el motor empaquetado, los elementos elásticos 44 actúan sobre el soporte 41 empujando el módulo electrónico 8 hacia la tapa 3. De este modo, los componentes electrónicos de potencia 67 se ponen en contacto directo con la tapa 3 que actuará como elemento de contacto y disipador de calor.

50 Ventajosamente, dado que los elementos elásticos 44 actúan sobre soporte 41 este último evita que la acción de empuje de los elementos elásticos 44 deforme el módulo electrónico 8.

55 El escalón 58 anteriormente mencionado contribuye a mantener una planitud sustancial de circuito impreso 28, evitando que el controlador 65 y el microcontrolador 66 entren en contacto con la tapa 3.

Observando más en detalle el empaquetado del módulo electrónico 8 se describe un procedimiento para empaquetar el módulo electrónico.

60 El procedimiento para empaquetar el módulo electrónico 8 comprende una etapa de preparar, con procedimientos conocidos, el circuito impreso 28.

65 El procedimiento comprende situar sobre el primer lado 8a del circuito impreso 28 los componentes electrónicos de potencia "SMD" 12a, 64 y los componentes electrónicos de señal 68, tras la interposición de una delgada capa de pasta de soldadura.

Ventajosamente, la etapa de soldar los componentes electrónicos "SMD" tiene lugar en un horno a temperatura controlada de acuerdo con la técnica de empaquetado conocida como "SMT", esto es, siglas en inglés de "tecnología de montaje en superficie".

5 La soldadura tiene lugar manteniendo el circuito impreso 28 en una posición sustancialmente horizontal con los componentes 12 apoyando sobre circuito impreso.

10 El procedimiento de empaquetado comprende en este momento girar el circuito impreso 28 180° con todos los componentes electrónicos "SMD" 12a, 64 ya soldados de tal modo que los componentes se orientan hacia abajo y el lado 40 queda accesible desde arriba para facilitar la colocación de las pistas conductoras 30.

15 Esto es seguido por la colocación de las pistas conductoras 30 sobre el lado 40 del circuito impreso 28 de tal modo que se insertan las pestañas de conexión 34b, el tercer conjunto de pestañas 35 y los terminales de conexión 32a en los orificios 38a, 38b y 38 respectivos.

20 Las pistas conductoras 30 se sueldan a continuación al circuito impreso 28. Ventajosamente, la soldadura de las pistas conductoras 30 tiene lugar en un horno a temperatura controlada para evitar el deterioro de las soldaduras realizadas anteriormente y en particular la separación de los componentes electrónicos "SMD" 12a, 64 soldados previamente en el lado 8a del circuito impreso. Tras soldar las pistas conductoras 30 con el circuito impreso 28 del conjunto formado se gira de nuevo 180° para hacer accesibles desde arriba las pestañas 34a y 34b para facilitar la colocación de los componentes electrónicos "PTH" 11.

25 Los componentes electrónicos "PTH" 11 se sueldan ahora a las pistas conductoras 30: en particular, los terminales 15 de los condensadores 11a se sueldan a las pestañas de conexión 34b respectivas, el terminal 16a del inductor 11b a la pestaña de conexión 34a respectiva, y el terminal 16b del inductor 11b a la pista conductora respectiva.

30 En un segundo modo de realización, el proceso de empaquetar el módulo electrónico 8 consiste en colocar de un modo conocido la pasta de soldadura en el lado 8a del circuito impreso 28 y colocar sobre ese lado todos los componentes electrónicos "SMD" 12a, 64.

35 El procedimiento comprende en este punto girar el circuito impreso 28 180° con todos los componentes electrónicos "SMD" situados sobre el lado 8a, pero no soldados, de tal modo que se orienten hacia abajo y el lado 40 quede accesible desde arriba. La interposición de la pasta de soldadura entre los componentes electrónicos "SMD" 12a, 64 y el circuito impreso 28 evitar la separación de los componentes incluso si se orientan hacia abajo tras el giro anteriormente mencionado.

40 Las pistas conductoras 30 se colocan a continuación sobre el lado 40 del circuito impreso 28 de tal modo que se inserten las pestañas de conexión 34b, el tercer conjunto de pestañas 35 y los terminales de conexión 32a en los orificios respectivos 38a, 38b y 38.

45 Los componentes electrónicos "SMD" 12a, 64 y las pistas conductoras 30 se sueldan ahora al circuito impreso 28 de una sola vez; ventajosamente, la soldadura tiene lugar en un horno a temperatura controlada.

De modo similar al procedimiento de empaquetado anterior, tras realizar la soldadura única anterior, el conjunto formado se gira de nuevo 180° para hacer accesibles desde arriba las pestañas 32 de las pistas conductoras 30, facilitando la colocación de los componentes electrónicos "PTH" 11 y realizar la soldadura respectiva.

50 Es evidente de la descripción anterior cómo se eliminan, de acuerdo con esta invención, los diversos inconvenientes, ilustrados en la introducción con referencia al estado de la técnica anterior.

55 La colocación de los componentes electrónicos de potencia 67 en el lado 8a del circuito impreso 28, lo que permite colocar la caja de los componentes, tras interponer el conductor térmico, en contacto con la tapa 3, permite que el calor generado por los mismos se disipe efectivamente a través de la caja: esto es posible ya que el grosor de las cajas de los componentes actualmente en el mercado es considerablemente menor que el de las cajas de las generaciones anteriores.

60 En relación con el estado de la técnica anterior, el módulo electrónico 8 tiene el circuito impreso 28 soldado a la pluralidad de pistas conductoras 30: esto simplifica tanto el proceso de producción como el empaquetado del módulo electrónico 8, proporcionando una gran ventaja económica.

Las pistas conductoras 30, que se fabrican preferiblemente de cobre, tienen un coeficiente de expansión térmica lineal similar al coeficiente de expansión térmica lineal de circuito impreso 28, y por lo tanto garantizan un elevado grado de fiabilidad de las soldaduras entre las pistas conductoras y el circuito impreso.

## REIVINDICACIONES

1. Una máquina eléctrica giratoria que comprende:

5 un módulo electrónico (8) que comprende  
 un circuito impreso (28),  
 una pluralidad de componentes electrónicos de potencia "SMD" (12a, 64) y  
 una pluralidad de componentes electrónicos de señal "SMD" (68)  
 una pluralidad de componentes electrónicos "PTH" (11),  
 10 estando situados los componentes electrónicos de potencia "SMD" (12a, 64),  
 los componentes electrónicos de señal "SMD" (68)  
 y  
 los componentes electrónicos "PTH" (11)  
 15 en un primer lado (8a) del circuito impreso (28), estando caracterizada la máquina porque el módulo electrónico  
 (8) comprende una pluralidad de pistas conductoras (30), que tienen una pluralidad de pestañas (34) que  
 soportan los componentes electrónicos "PTH" (11), situados en un segundo lado (40) del circuito impreso (28)  
 opuesto al primer lado (8a), formando la pluralidad de pistas conductoras (30) una pluralidad de conexiones  
 eléctricas entre los componentes electrónicos de potencia "SMD" (12a, 64) y los componentes electrónicos  
 "PTH" (11).

20 2. La máquina de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque las pistas conductoras (30) comprenden  
 elementos (39) para separar las pistas conductoras (30) de circuito impreso (28).

25 3. La máquina de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque comprende un disipador (3) para  
 dispersar el calor generado por el módulo electrónico (8), un conductor térmico (22) interpuesto entre los  
 componentes electrónicos de potencia "SMD" (12a, 64), los componentes electrónicos de señal "SMD" (68), los  
 componentes electrónicos "PTH" (11) y el disipador (3), estando en contacto los componentes electrónicos de  
 potencia "SMD" (12a, 64), los componentes electrónicos de señal "SMD" (68) y los componentes electrónicos "PTH"  
 (11) con el disipador (3) a través del conductor térmico (22), comprendiendo la máquina un soporte (41) que aloja el  
 30 módulo electrónico (8) situado en oposición al disipador (3) y una pluralidad de elementos elásticos (44) que actúan  
 sobre el soporte (41), empujando los elementos elásticos (44) a los componentes electrónicos de potencia "SMD" y  
 de señal (12a, 64, 68) y a los componentes electrónicos "PTH" (11) contra el disipador (3) a través del soporte (41).

35 4. La máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende una  
 carcasa (2), un rotor (7) insertado en la carcasa (2), una tapa (3) para cerrar la carcasa (2) formando con la carcasa  
 (2) una caja cerrada (4) y un cojinete (47) para conectar el rotor (7) con la caja cerrada (4), teniendo el circuito  
 impreso (28) un orificio (50) coaxial con el eje de giro (R) que tiene un diámetro (d) menor que el diámetro externo  
 (D) del cojinete (47).

40 5. Un procedimiento para empaquetar una máquina eléctrica giratoria de acuerdo con cualquiera de las  
 reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque comprende una etapa de empaquetar el módulo electrónico (8) que  
 comprende una etapa de colocar los componentes electrónicos de potencia "SMD" (12a, 64) y los componentes  
 electrónicos de señal (68) en el primer lado (8a) del circuito impreso (28), una primera etapa de soldar los  
 componentes electrónicos de potencia "SMD" (12a, 64) y los componentes electrónicos de señal "SMD" (68) sobre el  
 45 primer lado (8a) del circuito impreso (28), una etapa de colocar la pluralidad de pistas conductoras (30) en el  
 segundo lado (40) del circuito impreso (28) en oposición al primer lado (8a); una segunda etapa de soldar la  
 pluralidad de pistas conductoras (30) con el circuito impreso (28), una etapa de colocar los componentes  
 electrónicos "PTH" (11) sobre las pestañas (34) y una tercera etapa de soldar los componentes electrónicos "PTH"  
 (11) a las pestañas (34).

50 6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la primera y la segunda etapa de  
 soldadura tienen lugar simultáneamente.

FIG.1

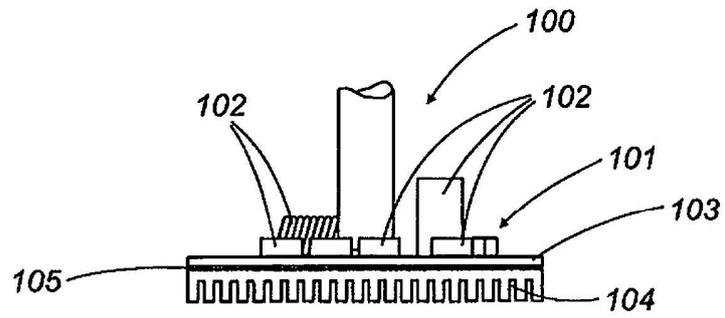


FIG.2

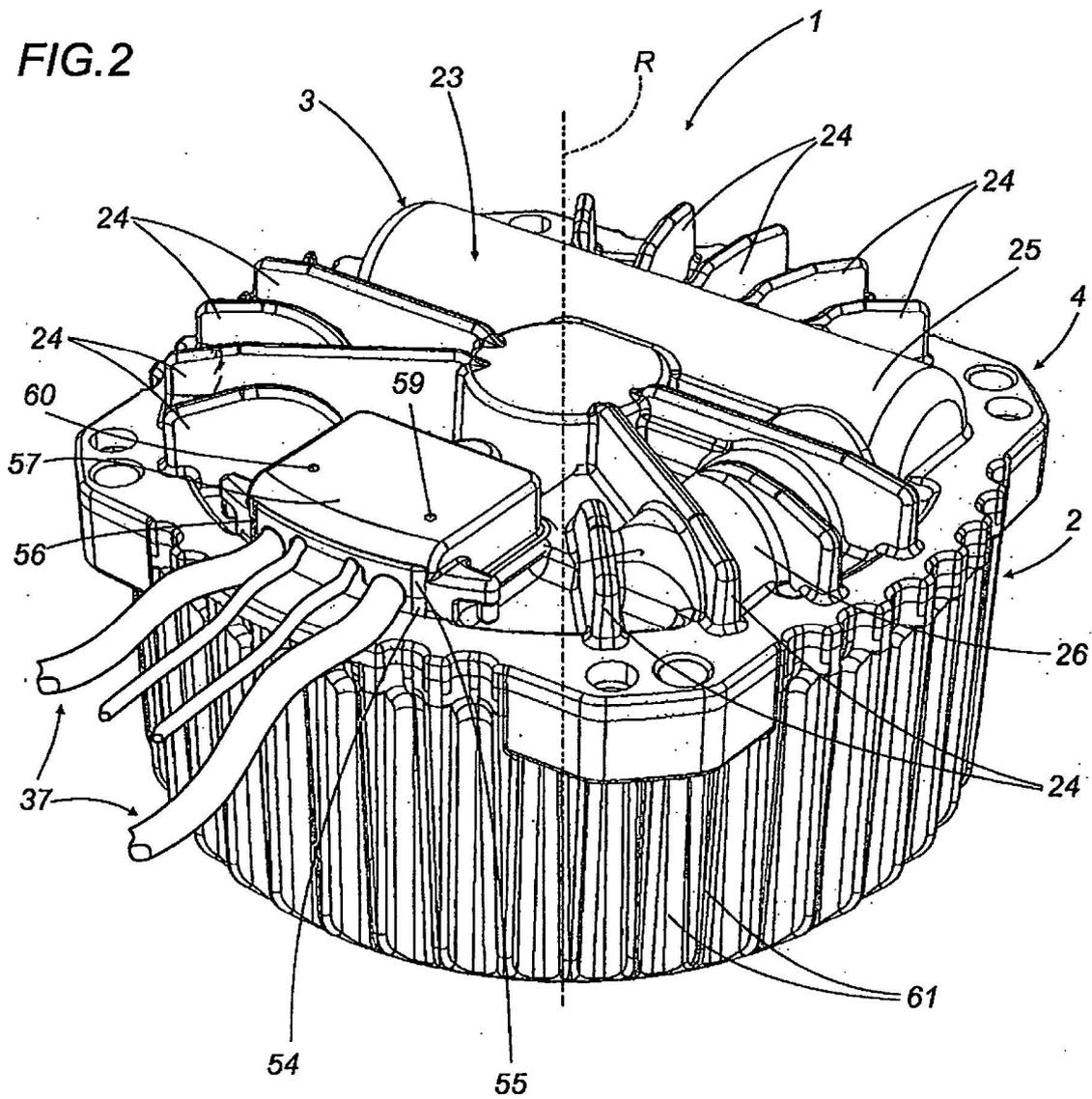
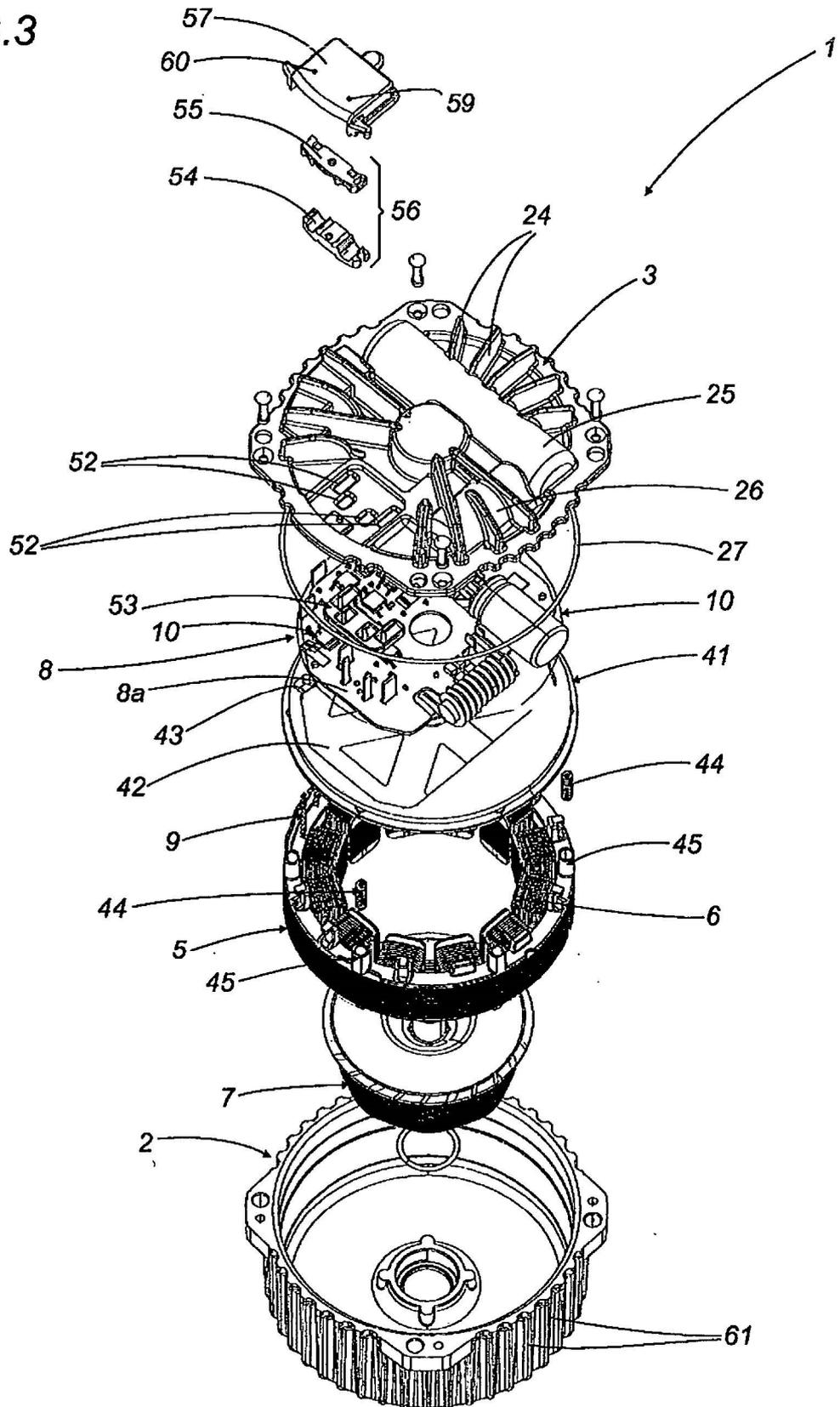


FIG.3



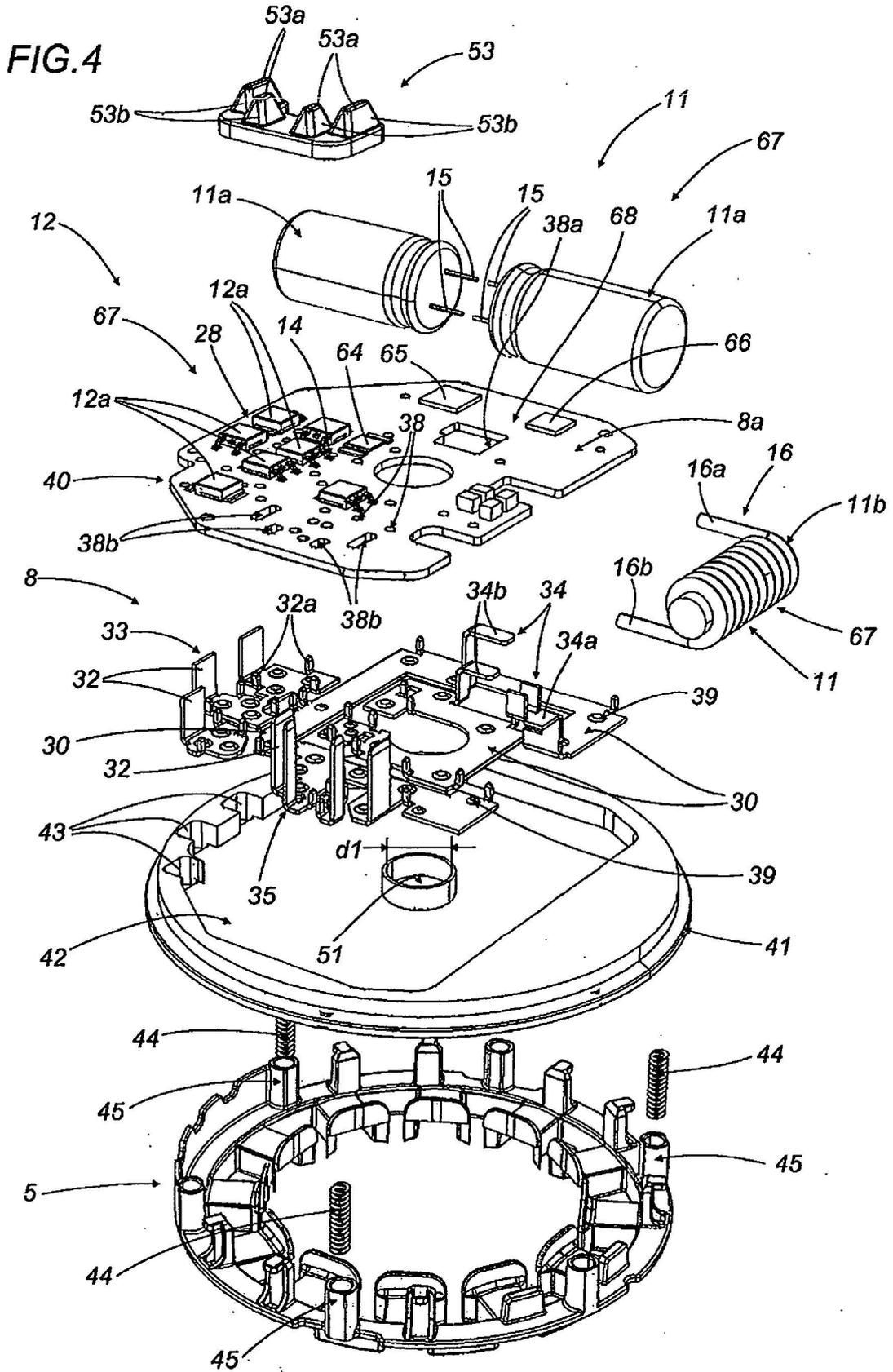


FIG.5

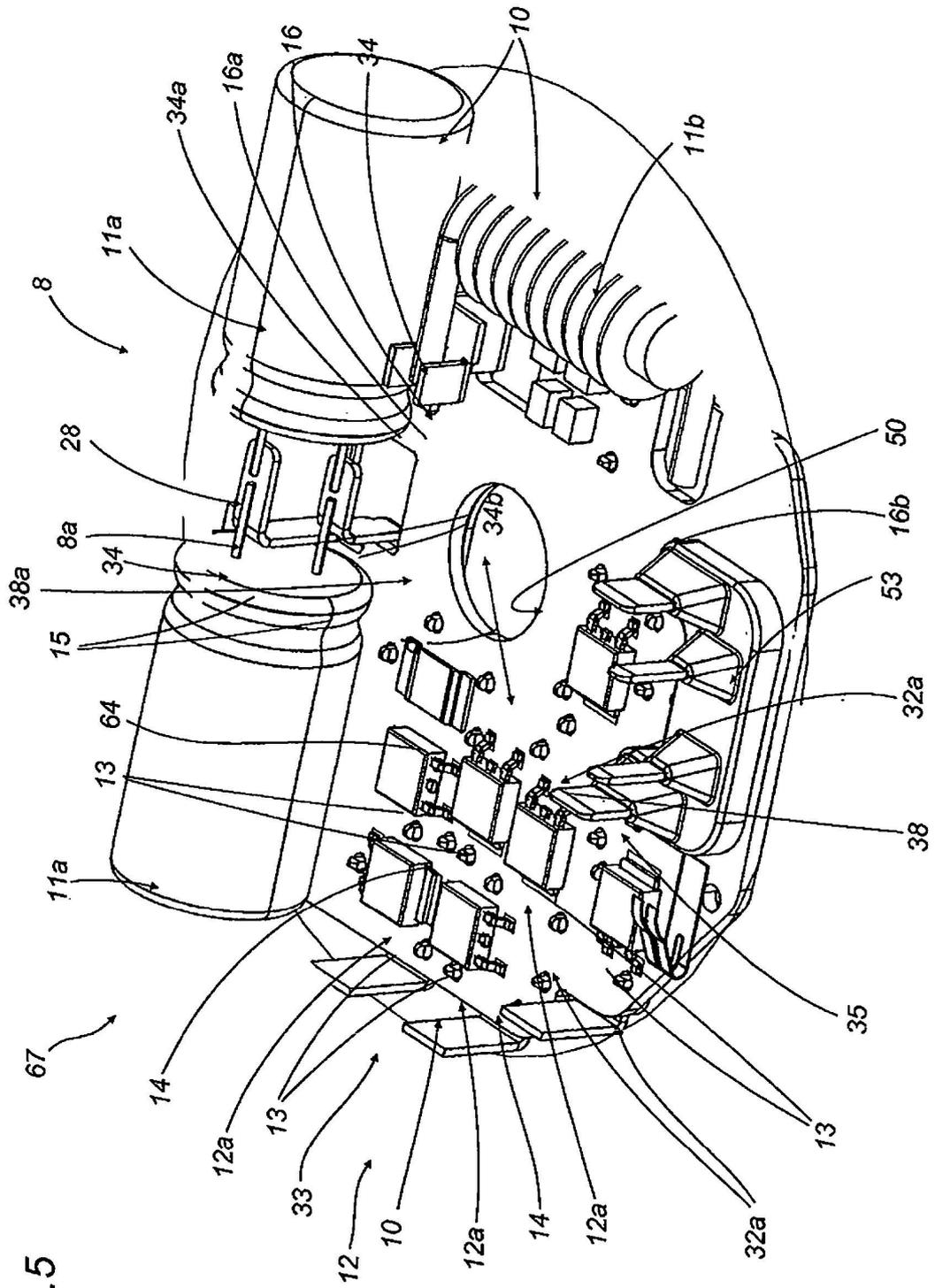


FIG.6

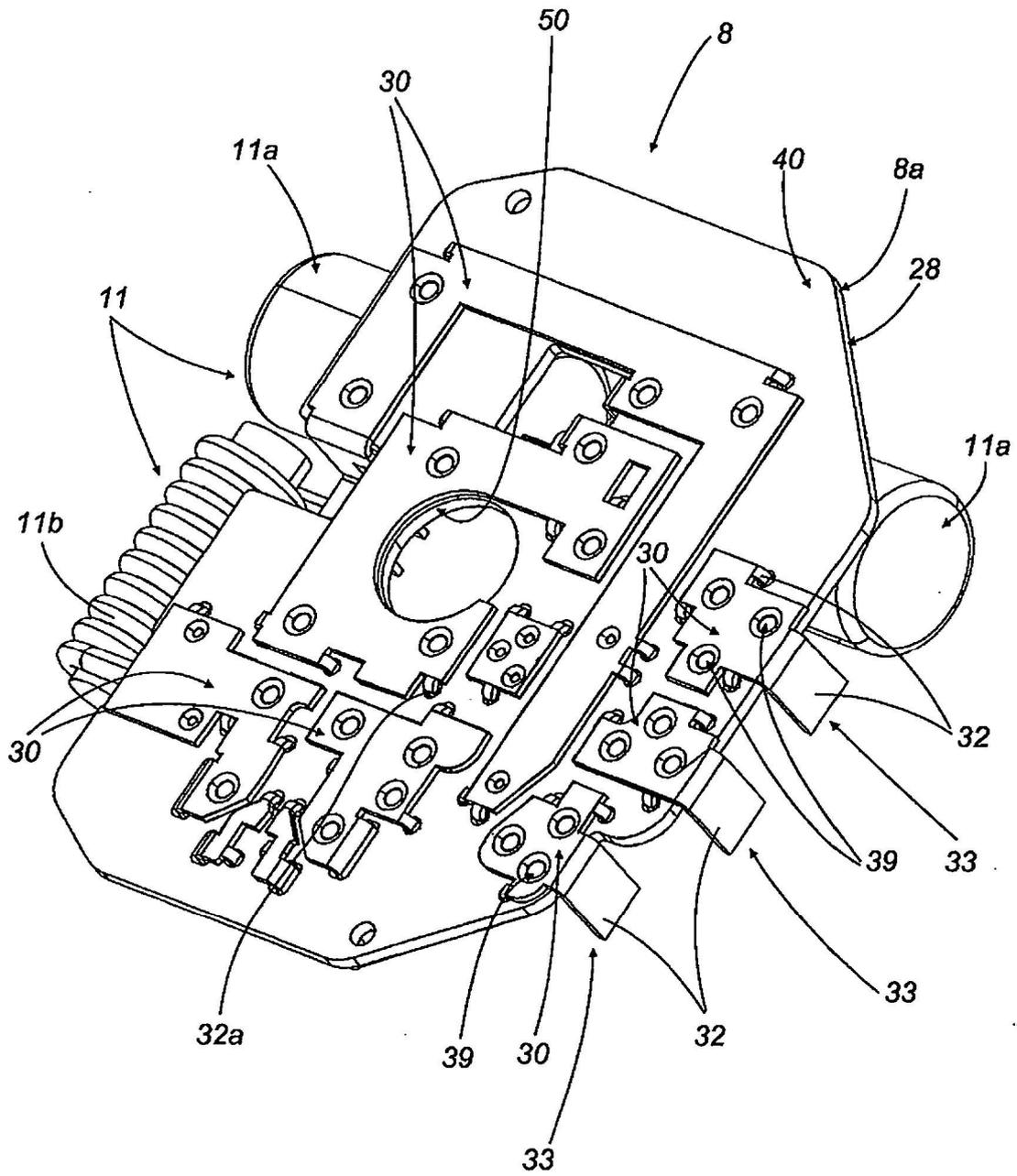
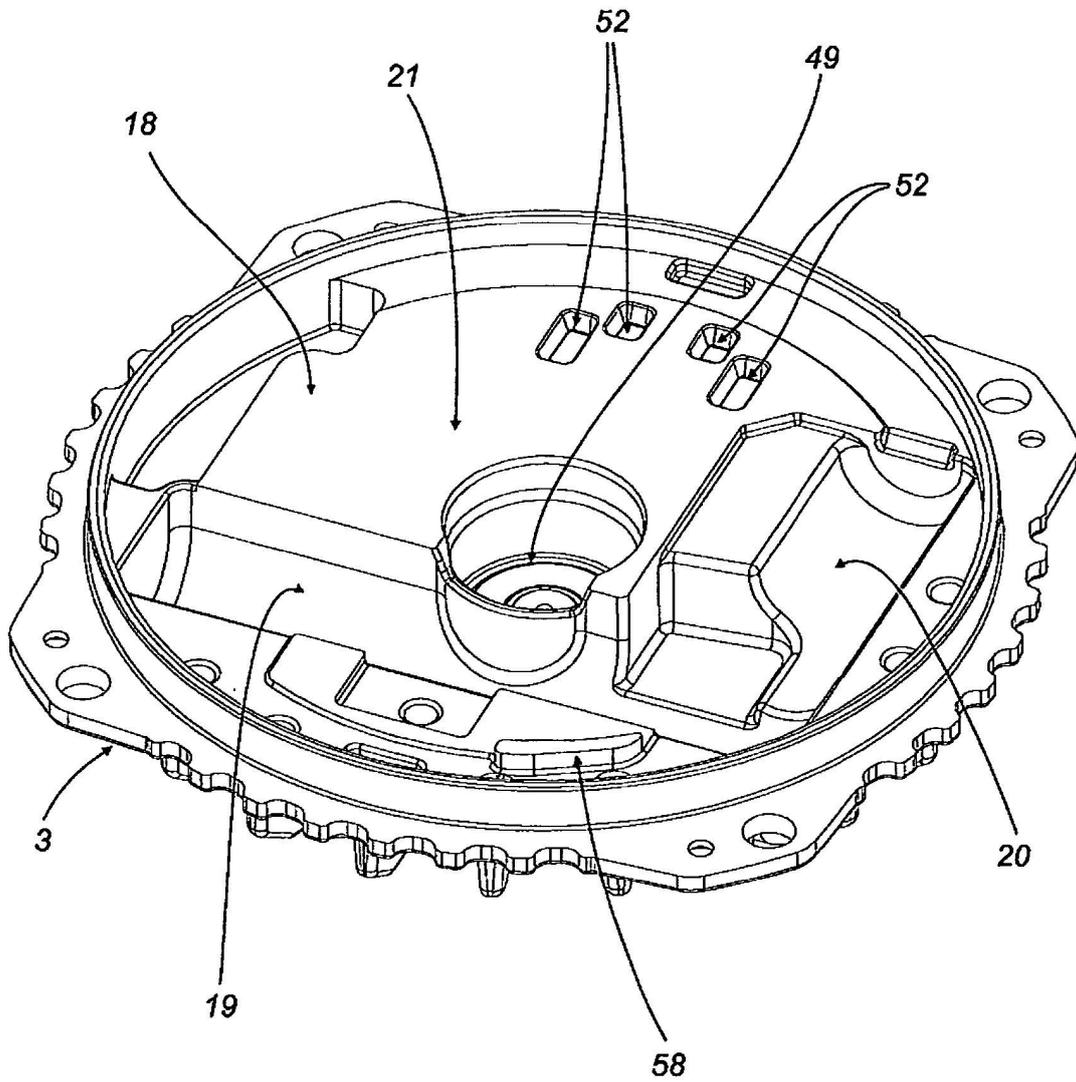
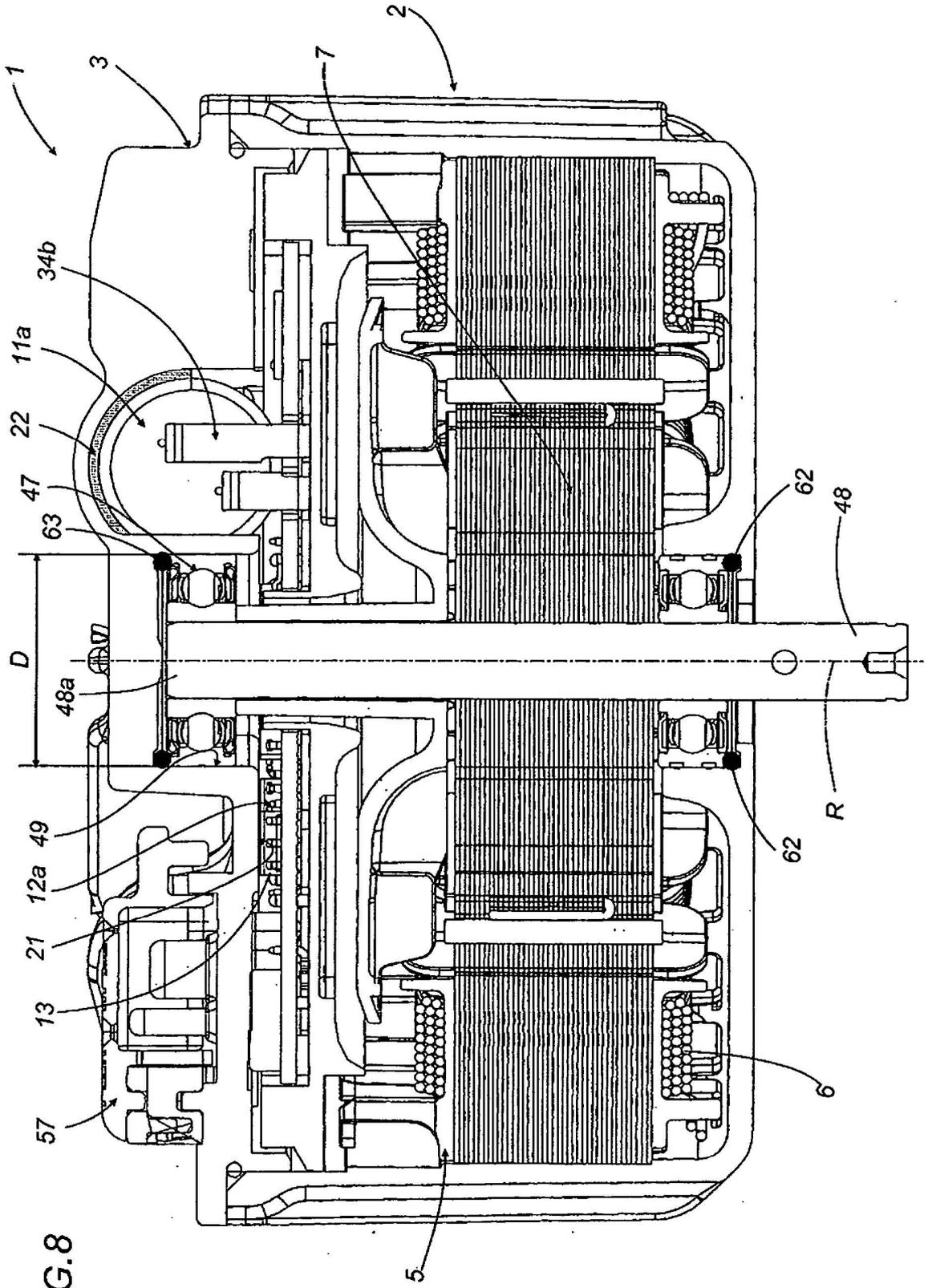


FIG.7





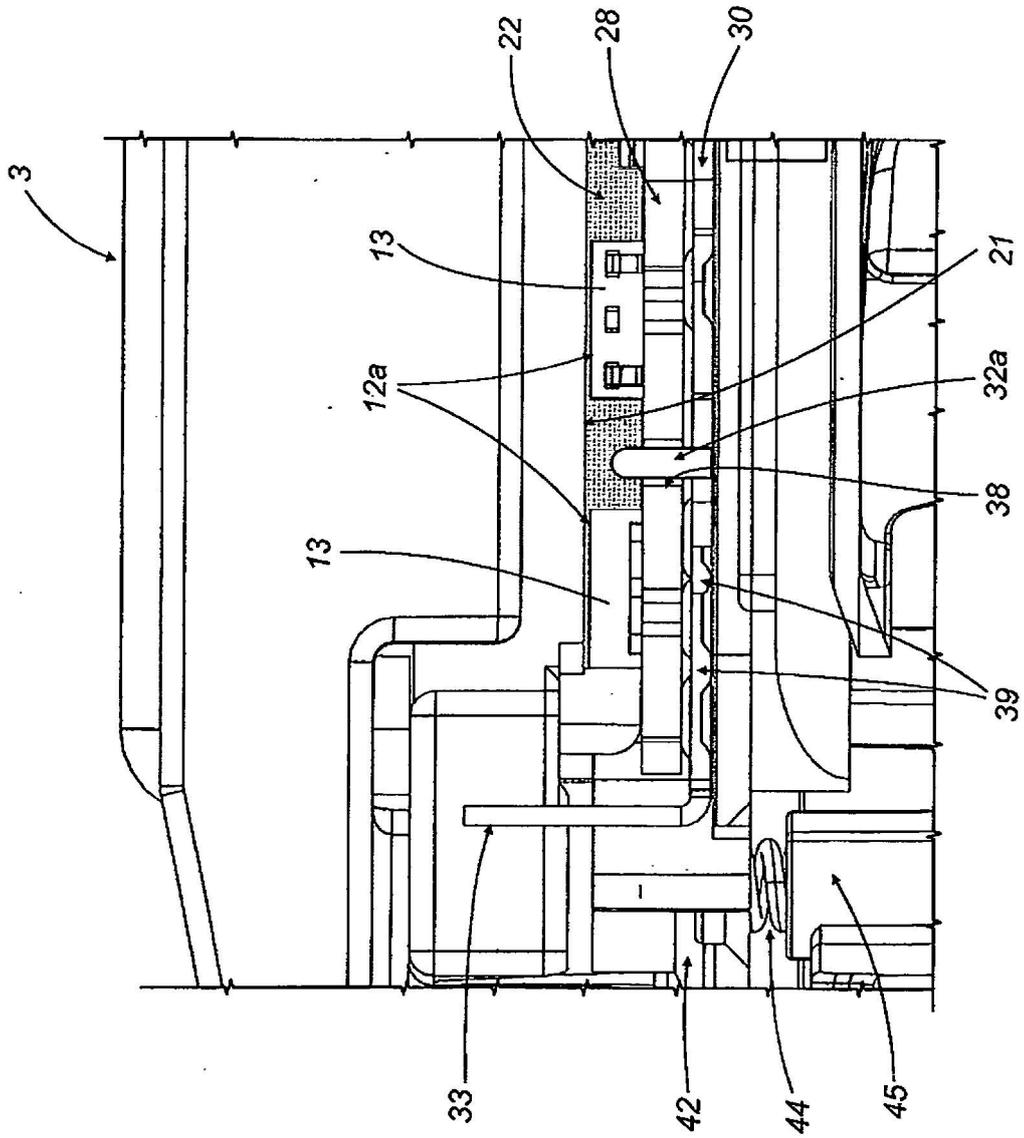


FIG. 9