

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 048**

51 Int. Cl.:

**H01R 39/46** (2006.01)

**H02K 5/14** (2006.01)

**H02K 9/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2008 E 08788978 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 2186170**

54 Título: **Máquina eléctrica**

30 Prioridad:

**07.08.2007 IT BO20070575**

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

**07.04.2015**

73 Titular/es:

**SPAL AUTOMOTIVE S.R.L. (100.0%)  
VIA PER CARPI, 26/B  
42015 CORREGGIO (REGGIO EMILIA), IT**

72 Inventor/es:

**DE FILIPPIS, PIETRO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 533 048 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

Campo técnico

5

La presente invención se refiere a una máquina eléctrica.

10

En particular, la invención se refiere a una máquina eléctrica rotativa del tipo de conmutador y, aún más específicamente, a una máquina eléctrica sellada, por ejemplo un motor del tipo utilizado para accionar un ventilador de refrigeración eléctrico para aplicaciones de automoción o un generador de electricidad. Preferentemente, la máquina eléctrica de acuerdo con esta invención es del tipo accionado con corriente continua.

Antecedentes de la técnica

15

Las máquinas eléctricas de la técnica anterior de tipo conmutador comprenden un rotor, un estator y un conmutador, integral con el rotor, en el que una pluralidad de escobillas se activan definiendo contactos eléctricos deslizantes. Estos contactos eléctricos deslizantes permiten una conexión entre los devanados del rotor, montados en el rotor, y un circuito eléctrico que puede estar conectado a la red eléctrica de suministro, que también puede estar conectado a las bobinas del estator si el estator no es del tipo de imanes permanentes.

20

La energía suministrada por las máquinas eléctricas de conmutador está directamente ligada a la corriente que circula en las bobinas del rotor que, por lo tanto, pasa a través del conmutador y las escobillas. La corriente que pasa a través de las escobillas, que también tiene valores nominales altos, calienta las escobillas debido al efecto Joule, y las escobillas también se calientan debido a su deslizamiento sobre las barras del conmutador.

25

30

Los motores eléctricos de tipo convencional comprenden elementos de soporte de escobillas especiales, también conocidos como carcasas de soporte de la escobilla, que son parte integral con un elemento de soporte hecho de material plástico soportado por el estator y por una carcasa exterior de la máquina eléctrica. Los elementos de soporte de la escobilla de la técnica anterior tienen una forma tubular que se extiende en una dirección radial respecto al rotor, es decir, en una dirección perpendicular al eje de rotación del rotor. Las escobillas se deslizan en el interior del respectivo elemento de soporte de escobilla bajo la acción de un muelle de contraste que mantiene un extremo de la escobilla presionada contra el conmutador para evitar desplazamientos recíprocos entre la escobilla y el conmutador. Por lo general, cada escobilla está conectada eléctricamente al circuito de alimentación por el mismo elemento de soporte de escobilla, hecho de metal. Las escobillas se hacen generalmente de material conductor, en particular de grafito, posiblemente combinado con otros materiales, tales como resina fenólica o polvos metálicos. Un ejemplo de este tipo de motor eléctrico se divulga en el documento DE29803270U1.

35

40

Además, el elemento de soporte está empaquetado con el estator y se mantiene en posición contra el estator mediante una fuerza de empuje impartida por una cubierta fuera de la carcasa. El elemento de soporte que, como ya se ha mencionado, está hecho de material plástico, tiene unos salientes elásticos también hechos de material plástico, activos entre el elemento de soporte y el estator para absorber deformaciones térmicas o tolerancias de montaje del elemento de soporte.

45

50

Debido a la forma conocida de los motores eléctricos de tipo cerrado, el elemento de soporte de la escobilla se sumerge en un ambiente sellado sometido a un calentamiento continuo debido esencialmente al efecto Joule causado por el paso de la corriente a través de las bobinas del rotor (y, posiblemente, la bobinas del estator, también). Este entorno sellado no está sujeto a un intercambio de aire y, en condiciones de estado estacionario, las temperaturas en este entorno pueden ser tan altas como de 200°C o más. Esto penaliza seriamente la dispersión del calor de las escobillas que, por lo tanto, tienden a sobrecalentarse, alcanzando temperaturas inaceptables para su correcto funcionamiento.

55

En realidad, se ha encontrado que los materiales utilizados ordinariamente a gran escala para la fabricación de las escobillas tienen propiedades de resistencia al desgaste y conductividad eléctrica que se mantienen en niveles aceptables hasta temperaturas que son mucho más bajas que las alcanzadas en los motores eléctricos cerrados y, en particular, estas propiedades se mantienen a temperaturas de hasta aproximadamente 150°C. Cuando se ha excedido este límite, el deterioro de la activación eléctrica de las escobillas, así como su deterioro (desgaste) aumenta de manera inaceptable, y esto lleva a un rápido desgaste de la máquina eléctrica que, después de un corto tiempo, debe ser reemplazada o someterse a mantenimiento.

60

Cuando el elemento de soporte para la escobilla está hecho de material plástico, el efecto negativo del aumento de la temperatura se penaliza aún más debido a las muy pobres propiedades de intercambio de calor de los materiales plásticos. Un elemento de soporte de escobilla hecho de materiales de plástico resulta en el funcionamiento de la escobilla casi en una situación de aislamiento térmico respecto al exterior, haciendo así que la escobilla llegue a temperaturas incluso más altas en comparación con el caso de los soportes de escobilla de metal.

Por esta razón, se conocen actualmente los motores sellados, en los que las escobillas y los elementos de soporte de la escobilla son de un gran tamaño en comparación con las dimensiones que tendrían si se instalaran en una máquina eléctrica abierta, es decir, en una máquina en la que hay un intercambio de aire aspirado desde el exterior, para reducir el sobrecalentamiento debido al efecto Joule y favorecer el intercambio de calor con el entorno dentro de la máquina eléctrica. Desventajosamente, el sobredimensionamiento anteriormente mencionado tiene una influencia negativa en los aspectos dimensionales de la máquina eléctrica, haciéndola más grande, y en el coste de fabricación de la propia máquina.

#### Divulgación de la invención

Por consiguiente, el objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina eléctrica que esté libre de los defectos anteriormente mencionados.

Uno de los objetivos de la presente invención es proporcionar una máquina eléctrica con un alto nivel de fiabilidad.

Otro objetivo de la invención es proporcionar una máquina eléctrica que sea barata de fabricar.

Otro objetivo adicional de la invención es proporcionar una máquina eléctrica con un pequeño tamaño global.

Los propósitos técnicos y los objetivos indicados, y otros, se logran substancialmente mediante una máquina eléctrica de acuerdo con la invención como se define en la reivindicación 1 y en las reivindicaciones dependientes de la misma.

#### Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención son más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, con referencia a una realización preferente no limitativa de una máquina eléctrica, como se ilustra en los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 ilustra una vista en perspectiva en despiece de una máquina eléctrica de acuerdo con la presente invención;
- La figura 2a ilustra una vista en sección en despiece de la máquina eléctrica de la figura 1 en una configuración de montaje;
- La figura 2b ilustra una vista en sección ampliada de una porción de la vista en la figura 2a en una configuración montada;
- La figura 2c ilustra una vista en sección ampliada de una porción de la vista en la figura 2b;
- La figura 3 ilustra una vista en perspectiva de una primera porción de la máquina eléctrica de la figura 1 con algunas partes omitidas para ilustrar mejor otras;
- La figura 4 ilustra una primera vista en perspectiva de una segunda porción de la máquina eléctrica en la figura 1 con algunas partes omitidas para ilustrar mejor otras;
- La figura 5 ilustra una segunda vista en perspectiva de la porción de la figura 4.

#### Descripción detallada de las realizaciones preferentes de la invención

La máquina eléctrica descrita en detalle a continuación es específicamente un motor eléctrico. Sin embargo, las características técnicas y las enseñanzas de la presente invención también se aplican a otras máquinas eléctricas rotativas del tipo de escobilla-conmutador, en particular a generadores de electricidad.

Con referencia a los dibujos adjuntos, el número 1 indica en conjunto un motor eléctrico de acuerdo con la presente invención.

El motor eléctrico 1 comprende una carcasa 2, dentro de la cual están alojados un estator 3 y un rotor 4, y un elemento de cubierta 5 o cubierta que está asociada permanentemente con la carcasa 2 mediante las uniones de bridas especiales 6 formadas en la carcasa 2 y en el elemento de cubierta 5.

En una configuración montada del motor 1, la carcasa 2, el estator 3 y el rotor 4 se extienden alrededor de un solo eje que coincide con el eje de rotación "X" del rotor 4.

El rotor 4 tiene al menos una bobina obtenida enrollando un alambre de plomo alrededor de una expansión polar del rotor 4 de acuerdo con una pluralidad de vueltas. La bobina se indica esquemáticamente con el número 7 en los dibujos adjuntos.

El estator 3 se representa como un tipo de imanes permanentes.

5 El rotor 4 comprende un árbol 8 coaxial con el eje "X" del rotor 4, y un conmutador 9 enclavado en el árbol 8 y, por lo tanto, integral con el árbol 8. El conmutador 9 es del tipo de barras convencional y, en detalle, comprende un núcleo cilíndrico 9a equipado con una pluralidad de barras 9b que se extienden una al lado de la otra circunferencialmente alrededor del núcleo 9a. Cada barra 9b está conectada eléctricamente a una porción de la bobina 7 y está aislada de las otras barras 9b.

10 El motor eléctrico 1 comprende también un elemento de soporte 10, con una forma discoidal y preferentemente hecho de material plástico, que se extiende alrededor del mencionado eje "X" del rotor 4 y soporta al menos un par de elementos de soporte de escobilla 11 separados angularmente alrededor del eje "X" del rotor 4. Cada elemento de soporte de escobilla 11 aloja una escobilla de deslizamiento 12 que, bajo la acción de un tipo conocido de medios de contraste 13, tal como un resorte helicoidal, se mantiene presionada contra las barras 9b del conmutador 9. En particular, un extremo 12a de cada escobilla 12 se mantiene en una posición de deslizamiento con las barras 9b del conmutador 9.

15 El elemento de soporte de escobilla 11, por lo tanto, actúa como una guía de la escobilla 12 y entra en contacto con la escobilla 12. El elemento de soporte de escobilla 11 también está conectado a respectivos terminales (no ilustrados) y puede conectarse a un circuito eléctrico del motor 1, y determina una continuidad eléctrica entre el circuito eléctrico y la escobilla 12 y, por lo tanto, la porción respectiva de la bobina 7.

20 Para ello, el elemento de soporte de escobilla 11 está hecho de un material metálico conductor, preferentemente cobre.

25 El elemento de soporte de escobilla 11 tiene una forma tubular, preferentemente una sección prismática y aún más preferentemente rectangular o cuadrada, y se extiende a lo largo de una dirección incidente respecto al eje "X" del rotor 4, es decir, a lo largo de una dirección que sale desde el eje "X" del rotor 4.

30 En la realización ilustrada en las figuras 1 y 4, el elemento de soporte 10 soporta cuatro elementos de soporte de escobilla 11 separados en intervalos angulares iguales alrededor del eje "X" del rotor 4 y permanentemente conectados al elemento de soporte 10.

35 El elemento de soporte 10 está empaquetado con el estator 3, es decir, con la carcasa 2, en particular contra una superficie de referencia 14 del estator 3 para colocarse en una posición predeterminada a lo largo del eje "X" del rotor 4 para mantener las escobillas 12 en contacto con las barras 9b del conmutador 9.

40 De acuerdo con la vista de la figura 5, el elemento de soporte 10 tiene, en una cara opuesta a los elementos de soporte de escobilla 11, una superficie de acoplamiento 15 directamente acoplable mediante unos medios de empuje 23 diseñados para operar por compresión y para mantener un espacio de aire entre la superficie de acoplamiento 15 y la superficie de referencia 14. La superficie de acoplamiento 15 y, preferentemente, también la superficie de referencia 14, tienen una forma anular y se encuentran en planos paralelos entre sí. Más en detalle, los medios de empuje 23 anteriormente mencionados son activos entre la superficie de referencia 14 y la superficie de acoplamiento 15 para generar una acción de repulsión entre las superficies 14, 15, es decir, para generar un empuje sobre el elemento de soporte 10 hacia el elemento de cubierta 5. La acción repulsiva mencionada impartida por los medios de empuje 23 tiende a mover el elemento de soporte 10 y la superficie de referencia 14 separándose entre sí, de modo que el elemento de soporte 10 recibe un empuje en la dirección del elemento de cubierta 5 o la cubierta.

45 Según una realización preferente ilustrada en las figuras 2a a 2c y en la figura 5, los medios de empuje 23 comprenden un elemento elástico 16, preferentemente hecho de una placa ondulada que tiene una forma sustancialmente anular. El elemento elástico 16 está colocado a lo largo de al menos una parte de la trayectoria, y preferentemente toda, de las superficies de referencia 14 anteriormente mencionados y las superficies de acoplamiento 15. Además, el elemento elástico 16, debido a la forma ondulada anteriormente mencionada, tiene algunas porciones en contacto exclusivamente con la superficie de referencia 14, y otras porciones exclusivamente en contacto con la superficie de acoplamiento 15, de tal manera que el elemento de contraste 16 se somete a un esfuerzo de flexión.

50 El elemento elástico 16 se comprime (a lo largo del eje "X" del rotor 4) durante el montaje del motor eléctrico 1, que se produce, por ejemplo, uniendo el elemento elástico 16 a la superficie de referencia 14 y luego colocando el elemento elástico 16 en el elemento de soporte 10 y en el elemento de cubierta 5. El empaquetado y la fijación permanente del elemento de cubierta 5 con la carcasa 2 comprime el elemento elástico 16, que mantiene una reacción elástica del tipo de repulsión entre las superficies de referencia 14 anteriormente mencionadas y las superficies de acoplamiento 15.

55 El elemento elástico 16 se hace preferentemente de metal, y aún más preferentemente de acero.

60 Con referencia a la figura 3, el elemento de cubierta 5 tiene al menos un par de porciones de tope 17, cada una de las cuales topa con un respectivo elemento de soporte de escobilla 11. Más precisamente, cada elemento de

soporte de escobilla 11 tiene una superficie lateral plana 18 que puede estar acoplada, mediante soporte, con una de las porciones de tope 17 anteriormente mencionadas. Para este propósito, cada porción de tope 17 tiene una superficie de tope 19 conformada para que coincida con la superficie lateral 18 del elemento de soporte de escobilla 11 correspondiente, preferentemente plano y paralelo a la superficie lateral 18 del elemento de soporte de escobilla 11 correspondiente.

Observando con mayor detalle, el elemento de cubierta 5 define una pared "P" que tiene una forma de casquillo y está colocada perpendicular a un eje "Y" del elemento de cubierta 5 para coincidir con el eje de rotación "X" del rotor 4. Cada una de las porciones de tope 17 anteriormente mencionadas está definida por un saliente 20 del elemento de cubierta 5 anteriormente mencionado, y el saliente 20 se extiende alejándose del elemento de cubierta 5 y está frente a un espacio en el interior del motor 1. Cada saliente 20 también tiene una de las superficies de tope 19 anteriormente mencionadas, que están orientadas perpendicularmente al eje "Y" del elemento de cubierta 5.

La vista de la figura 3 muestra el elemento de cubierta 5 con cuatro salientes 20 separados a intervalos angulares iguales alrededor del eje "Y" del elemento de cubierta 5.

Ventajosamente, entre la superficie lateral 18 anteriormente mencionada de cada elemento de soporte de escobilla 11 y la respectiva superficie de tope 19 hay un elemento intermedio 21 que tiene conductividad térmica y propiedades de aislamiento eléctrico. El elemento intermedio 21 anteriormente mencionado se extiende principalmente en un plano sobre un área por lo menos igual a un área potencial de contacto entre la superficie lateral 18 anteriormente mencionada y la respectiva superficie de tope 19.

El elemento intermedio 21 comprende preferentemente una cuña extraíble 22 hecha de Silpad®, rígida o flexible, que tiene propiedades de resistencia a la compresión, que puede colocarse entre la superficie lateral 18 anteriormente mencionada y la respectiva superficie de tope 19 para favorecer el intercambio de calor entre estas superficies, mientras las mantiene eléctricamente aisladas entre sí.

Ventajosamente, después del montaje del elemento de cubierta 5 en la carcasa 2, el elemento elástico 16 define los medios de empuje 23 anteriormente mencionados activos entre la carcasa 2, es decir, el estator 3, y el elemento de soporte 10 para mantener este último presionado contra el elemento de cubierta 5. Como el elemento elástico 16 actúa desde el lado opuesto del elemento de soporte 10 respecto a los elementos de soporte de escobilla 11, el elemento elástico 16 genera un empuje que mantiene las superficies laterales 18 anteriormente mencionadas de los elementos de soporte de escobilla 11 presionadas contra las superficies de tope 19. Esto se traduce en una ventaja significativa si se utilizan cuñas 22 hechas de Silpad®, cuyo aislamiento eléctrico y propiedades de conductividad térmica alcanzan valores óptimos sólo cuando las cuñas 22 se someten a una presión superficial sustancial, en particular igual a por lo menos 1,5 kg/cm<sup>2</sup>. En esta circunstancia, dimensionando adecuadamente el elemento elástico 16, es posible mantener un empuje constante sobre las cuñas 22 con un valor preestablecido, en particular mayor de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

Para conseguir el efecto de presión anteriormente mencionado, el elemento de soporte 10 está montado en la carcasa 2 de una manera deslizante a lo largo del eje "X" del rotor 4. La medida del deslizamiento permitido por el elemento de soporte 10 se mantiene dentro de los límites vinculados a la necesidad de mantener las escobillas 12 en contacto con el conmutador 9.

Preferentemente, el elemento de cubierta 5 también tiene, en el lado opuesto a los salientes 20, una superficie exterior con aletas para facilitar un intercambio de calor entre el elemento de cubierta 5 y un entorno fuera del motor 1, como puede verse parcialmente en la vista en la figura 3.

La presente invención logra los objetivos anteriormente mencionados y supera las deficiencias de la técnica anterior.

La máquina eléctrica de acuerdo con la presente invención proporciona una acción de refrigeración eficaz gracias a la adopción de cuñas de Silpad®, que permiten el intercambio de calor por conducción entre los elementos de soporte de escobilla y la carcasa sin generar su cercanía cortocircuitos. En consecuencia, es posible contener las temperaturas máximas de funcionamiento de las escobillas, que transmiten una potencia térmica a los respectivos elementos de soporte de escobilla, y esta energía térmica se lleva a la parte exterior de la máquina eléctrica mediante las cuñas de Silpad® anteriormente mencionadas. Por lo tanto, las escobillas y los elementos de soporte de escobilla se pueden usar más, ya que la eliminación efectiva del calor permite una reducción sustancial en el desgaste de las escobillas y mantiene las propiedades de conductividad óptimas de las escobillas y del metal del que están hechos los elementos de soporte de escobilla.

Además, la presencia de los medios de empuje activos en el elemento de soporte, y, por lo tanto, en los elementos de soporte de escobilla, permite mantener una acción de empuje sustancialmente constante, con un valor deseado, de los elementos de soporte de escobilla contra los salientes de la carcasa. Este empuje puede determinarse, en particular, para lograr un funcionamiento óptimo de las cuñas de Silpad®. Además, la resistencia a la compresión mecánica mostrada por las cuñas de Silpad® permite que las cuñas se "sujeten" entre los elementos de soporte de

escobilla y los salientes y, al mismo tiempo, hacen una contribución importante a la conductividad térmica y al aislamiento eléctrico.

- 5 Por último, la fabricación del elemento elástico en un material metálico, en particular acero, permite que el elemento elástico mantenga su resistencia y propiedades elásticas, incluso a altas temperaturas, a diferencia de las máquinas eléctricas convencionales en las que los salientes del elemento de soporte hecho de material plástico pronto pierden sus propiedades mecánicas debido a las altas temperaturas a las que están sometidas. El mantenimiento anteriormente mencionado de las propiedades de resistencia y elasticidad del elemento elástico metálico permite
- 10 mantener en el tiempo un empuje constante, incluso cuando se somete a altas temperaturas, como se produce en una máquina eléctrica del tipo sellado.

**REIVINDICACIONES**

1. Una máquina eléctrica, que comprende

- 5 - una carcasa (2);  
 - un estator (3) y un rotor (4) soportado por la carcasa (2), teniendo el rotor (4) al menos una bobina (7) del rotor;  
 - un conmutador (9) permanentemente conectado al rotor (4) y conectado eléctricamente a la bobina (7) del rotor;  
 - al menos un par de escobillas (12), teniendo cada escobilla (12) un primer extremo (12a) acoplado de forma  
 10 deslizante con el conmutador (9) y que está conectado eléctricamente a los respectivos terminales que pueden  
 conectarse a un suministro de red eléctrica;  
 - al menos un par de elementos de soporte de escobilla (11) hecho de un material metálico conductor, que tiene una  
 forma tubular y soportados por la carcasa (2), estando cada elemento de soporte de escobilla (11) asociado con una  
 escobilla (12) respectiva para mantener presionado sobre el conmutador (9);  
 15 teniendo cada elemento de soporte de escobilla (11) al menos una superficie lateral (18) para hacer frente a una  
 respectiva porción de tope (17) de la carcasa (2) y que puede estar unido a la porción de tope (17) para transmitir  
 energía térmica a la porción de tope (17), estando la superficie lateral (18) eléctricamente aislada de la porción de  
 tope (17), comprendiendo la carcasa (2) una pared (P) definida por un elemento de cubierta extraíble (5) asociado  
 con una parte restante de la carcasa (2) y situada en un plano sustancialmente perpendicular al eje de rotación (X)  
 del rotor (4), estando la máquina eléctrica caracterizada porque cada una de la porción de tope (17) está definida por  
 20 un correspondiente saliente (20) del elemento de cubierta (5) que se extiende alejándose del elemento de cubierta  
 (5), frente a un espacio dentro de la máquina eléctrica (1) y que tiene una superficie de tope (19) conformada para  
 que coincida con la superficie lateral (18) del elemento de soporte de escobilla (11), comprendiendo el elemento de  
 cubierta al menos un par de dicho saliente (20), cada uno de los cuales topa con un respectivo soporte de elemento  
 escobilla (11).  
 25
2. La máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende medios de empuje (23) activos entre la  
 carcasa (2) y los elementos de soporte de escobilla (11) para mantener las superficies laterales (18) de los  
 elementos de soporte de escobilla (11) presionados contra la porción de tope (17).
- 30 3. La máquina según la reivindicación 2, caracterizada porque comprende un elemento de soporte (10) que se  
 desliza a lo largo del eje de rotación (X) del rotor (4) y en el que los elementos de soporte de escobilla (11) están  
 montados de manera permanente, siendo los medios de empuje (23) operativamente activos entre la carcasa (2) y el  
 elemento de soporte (10).
- 35 4. La máquina según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque comprende al menos un elemento intermedio  
 (21) térmicamente conductor y eléctricamente aislante, teniendo el elemento intermedio (21) al menos resistencia a  
 la compresión mecánica y estando colocado entre la superficie lateral (18) del elemento de soporte de escobilla (11)  
 y la respectiva porción de tope (17) para facilitar el intercambio de calor entre los mismos mientras los mantiene  
 aislados eléctricamente entre sí.  
 40
5. La máquina según la reivindicación 4, caracterizada porque el elemento intermedio (21) se puede montar de  
 manera amovible entre la superficie lateral (18) del elemento de soporte de escobilla (11) y la correspondiente  
 porción de tope (17).
- 45 6. La máquina según la reivindicación 3, caracterizada porque los medios de empuje (23) comprenden un elemento  
 elástico (16) que tiene una forma anular, teniendo el elemento de soporte (10), en particular, una forma discoidal,  
 siendo el elemento elástico (16) activo en la periferia del elemento de soporte (10).
- 50 7. La máquina según la reivindicación 6, caracterizada porque el elemento elástico (16) es una placa ondulada que  
 opera mediante tensión de flexión.
8. La máquina según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la superficie lateral (18),  
 frente a la respectiva porción de tope (17), está orientada perpendicularmente al eje de rotación (X) del rotor (4).
- 55 9. La máquina según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la superficie lateral (18) del  
 elemento de soporte de escobilla (11) se acopla con y soporta la correspondiente porción de tope (17).
10. La máquina según la reivindicación 4 o 5, caracterizada porque el elemento intermedio (21) comprende una cuña  
 (22) que se extiende principalmente en un plano y que tiene dimensiones por lo menos iguales a una superficie  
 60 potencial de contacto entre la superficie lateral (18) y la correspondiente porción de tope (17).
11. La máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque el saliente (20) se extiende alejándose de la pared  
 (P) a lo largo de una dirección paralela al eje de rotación (X) del rotor (4).

12. La máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque la superficie de tope (17) es plana y perpendicular al eje de rotación (X) del rotor (4).

5 13. La máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque el elemento de cubierta (5) tiene una superficie exterior con aletas para favorecer el intercambio de calor entre la pared (P) y el exterior de la máquina eléctrica (1).

10 14. La máquina según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende una pluralidad de porciones de tope (17), acoplándose cada porción de tope (17) con una respectiva superficie lateral (18) de un elemento de soporte de escobilla (11).

15. La máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque la pared (P) tiene una pluralidad de salientes (20) separados en intervalos angulares iguales y cada uno de los cuales se acopla con una respectiva superficie lateral (18) de un elemento de soporte de escobilla (11).

FIG 1

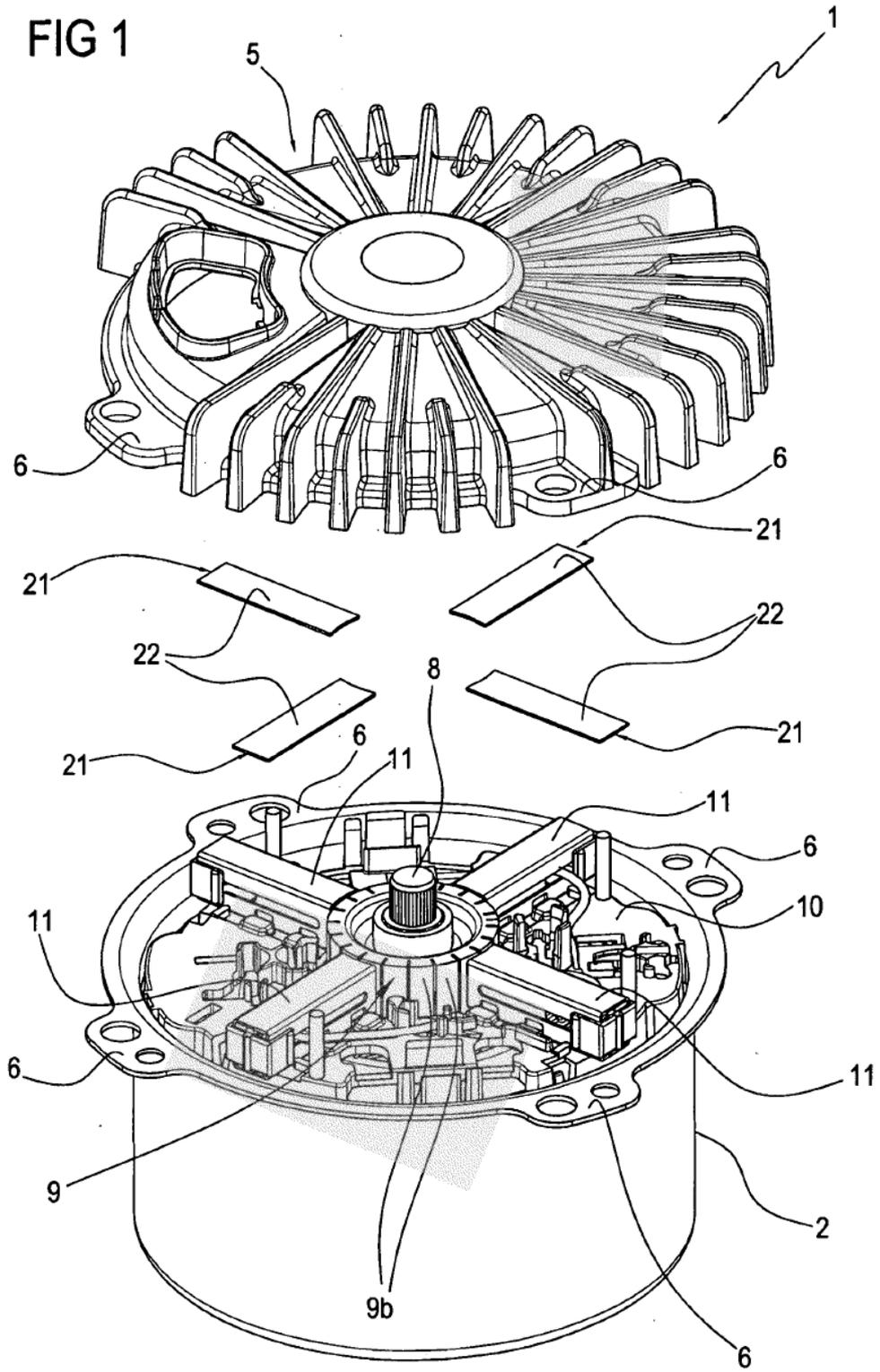


FIG 2a

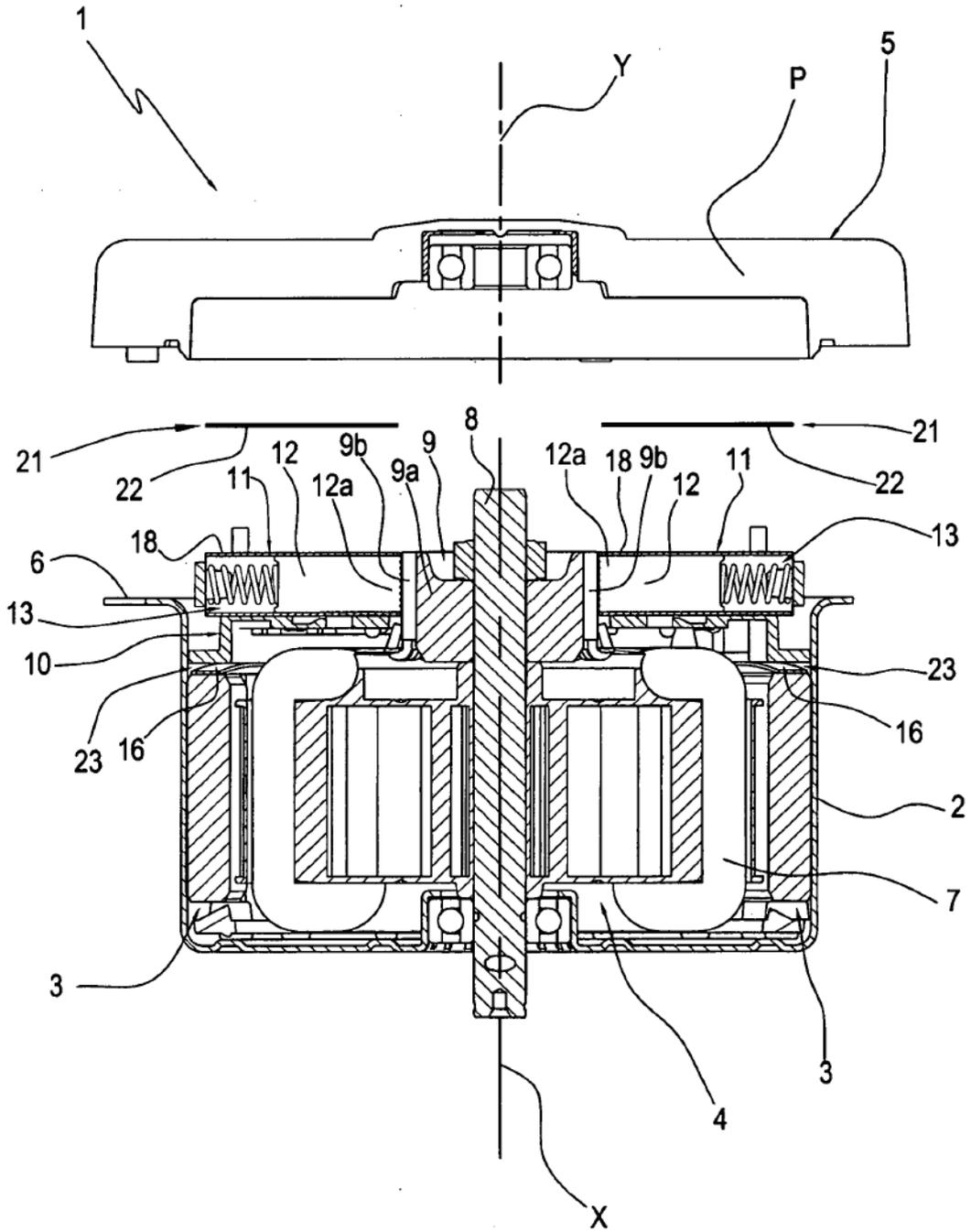


FIG 2b

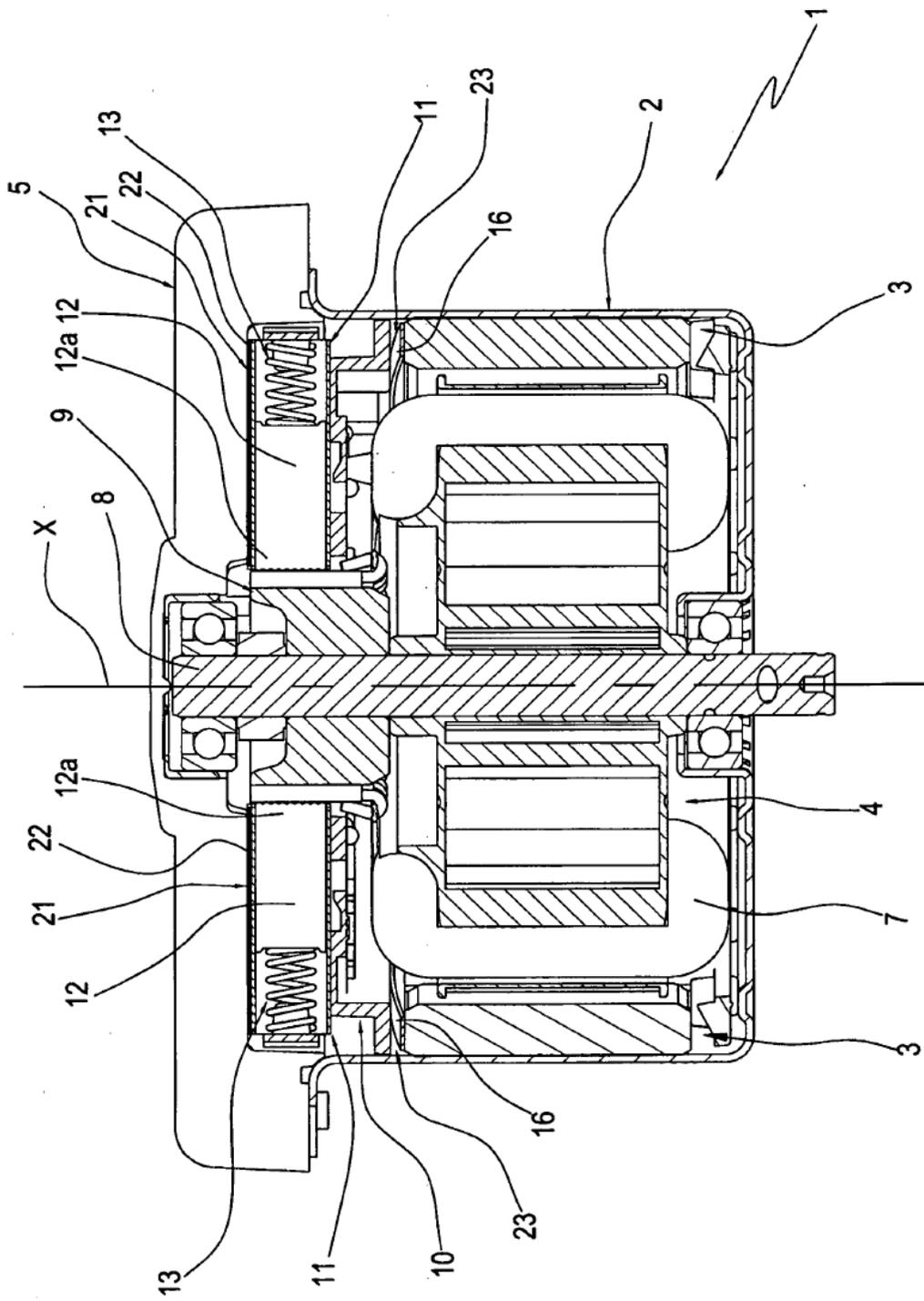


FIG 2c

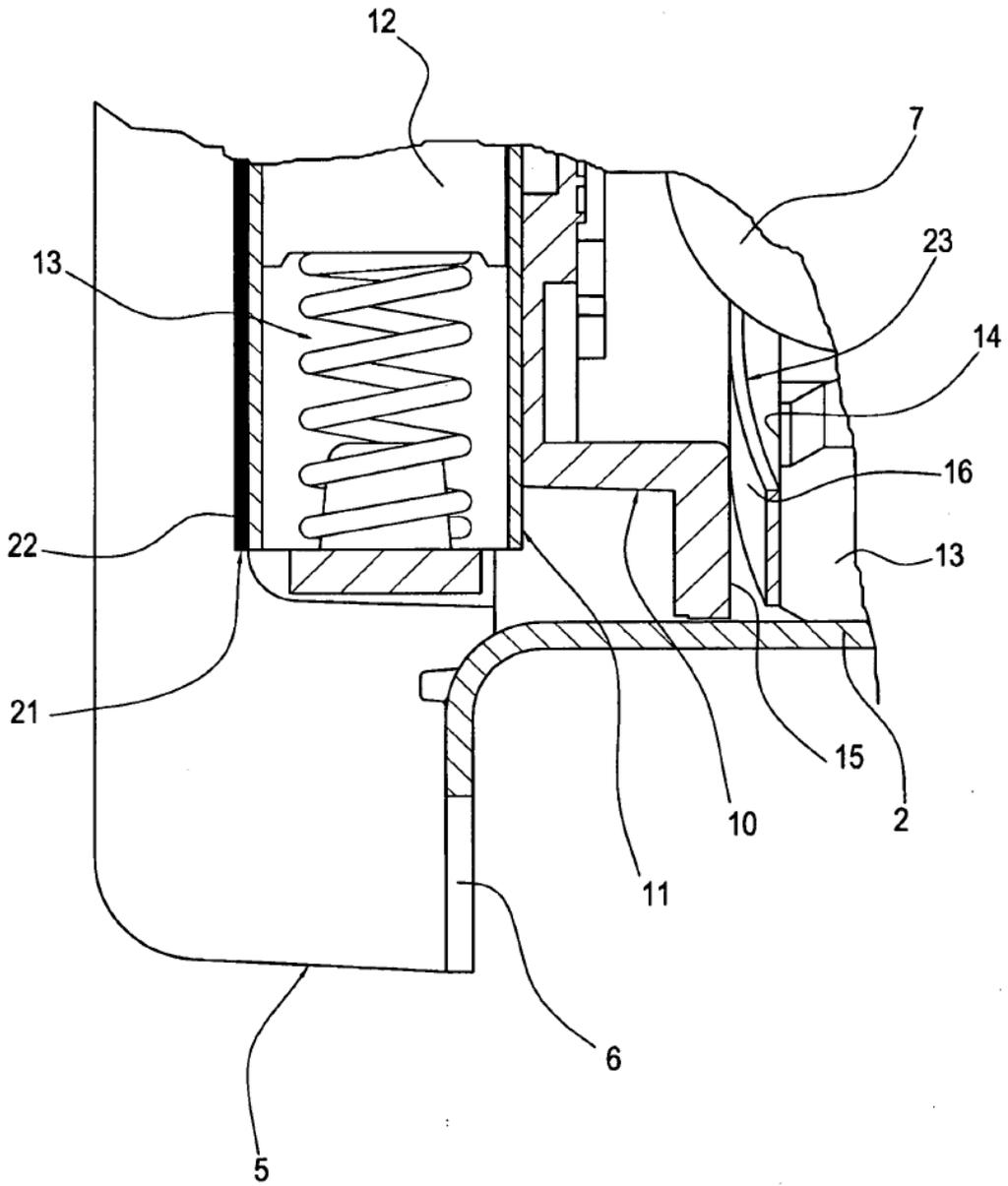


FIG 3

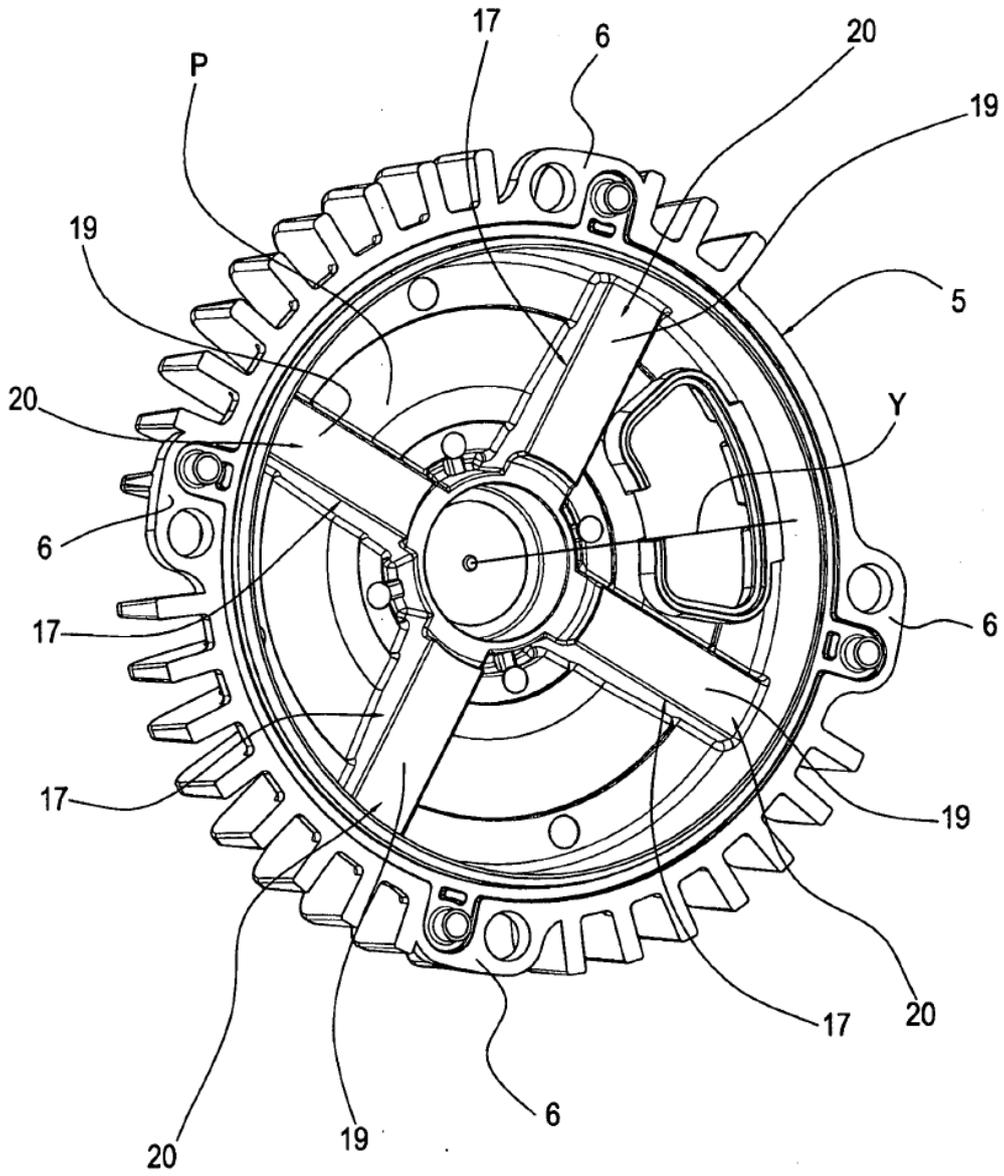


FIG 4

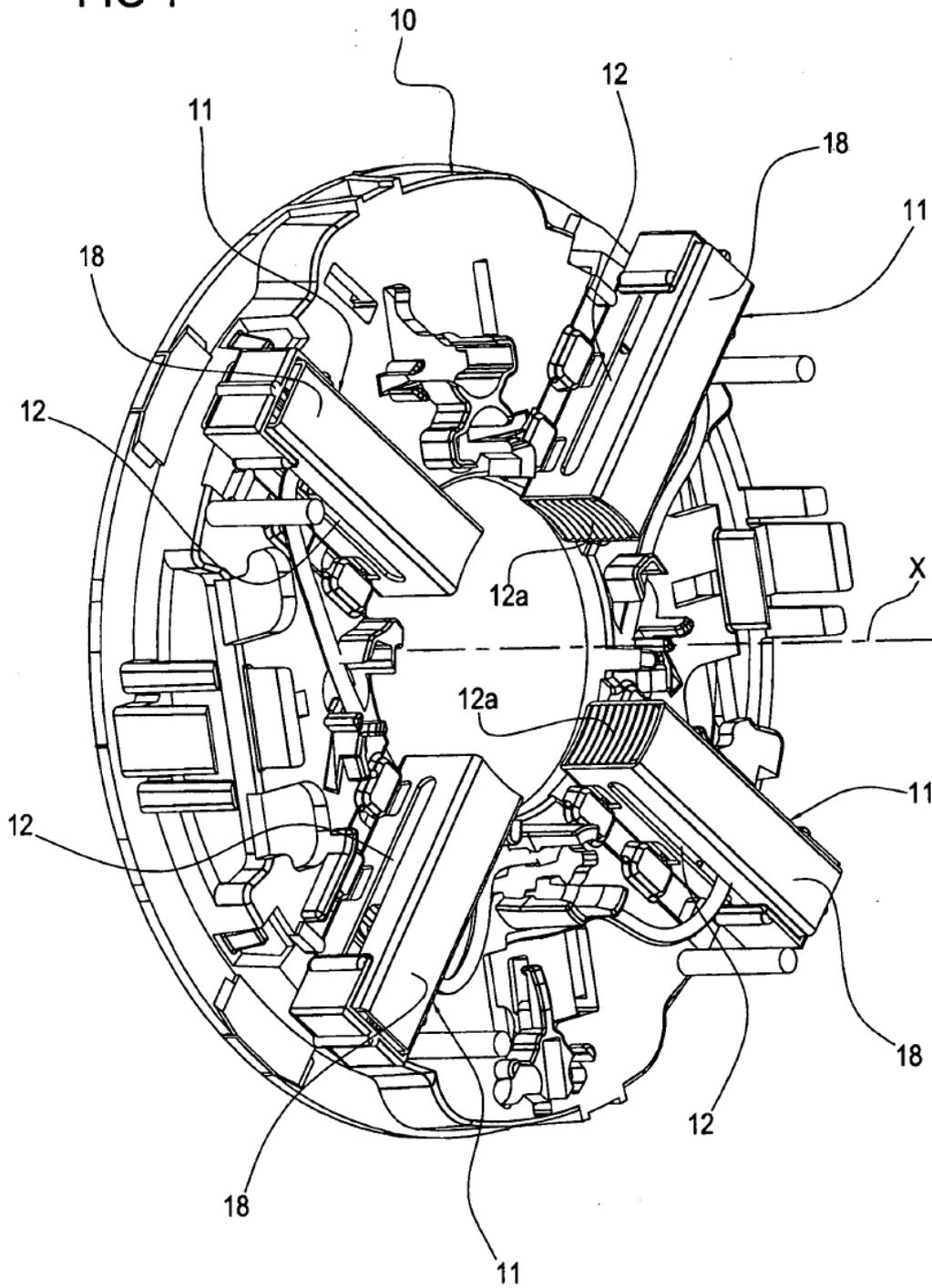


FIG 5

