



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 294 637**

51 Int. Cl.:

H02K 3/50 (2006.01)

H02K 11/00 (2006.01)

H02K 5/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05104339 .6**

86 Fecha de presentación : **23.05.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1727261**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.11.2006**

54 Título: **Estator para un electromotor.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2008

73 Titular/es: **ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG.**
Bachmühle 2
74673 Mulfingen, DE

72 Inventor/es: **Best, Dieter;**
Zierlein, Rainer;
Kinzel, Alexander y
Fiedler, Erich

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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

Estator para un electromotor.

5 El invento trata de un estator fabricado como motor con rotor externo para un electromotor, provisto de un paquete de chapa de estator dotado de un devanado del estator y de una disposición de interconexión dispuesta en la cara frontal en el área de un cabezal de devanado del devanado del estator dispuesto para la interconexión eléctrica de extremos del hilo de devanado del devanado del estator y de hilos de conexión de un controlador de temperatura conectado en serie del devanado del estator (8).

10 Un estator de este tipo está descrito en la patente EP 0 993 095 A1/B1. En este estator conocido, el paquete de chapa del estator está inyectado con una masa plástica aislante en ambas caras frontales, así como dentro de las ranuras del estator, a través de las cuales el devanado del estator está devanado, formando un aislamiento frontal en ambas caras, llamado en este caso “discos finales de aislamiento”. En una cara está previsto un alojamiento moldeado
15 en el disco final formando una sola pieza en el que está colocado axialmente un controlador de temperatura. El controlador de temperatura está conectado eléctricamente en serie como elemento de seguridad del devanado del estator. Para interconectar hilos de devanado, así como hilos de conexión del controlador de temperatura, está prevista una disposición de interconexión con al menos una cámara de contacto múltiple, que por un lado está conformada por cámaras parciales de uno de los discos finales y por otro lado por una placa de cableado adicional colocada por el lado
20 de la cabeza de devanado. La placa de cableado presenta en la zona del controlador de temperatura una abertura de paso, así como un elemento de fijación en su cara superior para sujetar apretando los hilos de conexión del controlador de temperatura. La fabricación y montaje del estator ya conocido, se realiza conduciendo los extremos de los hilos de devanado a través de una de las cámaras de contacto respectivamente para ser contactados allí, empleando contactos de apriete de corte. Se pueden insertar entonces conductos de conexión en los respectivos contactos. El controlador
25 de temperatura es colocado axialmente en el alojamiento del disco final y sus hilos de conexión son conducidos a través de la placa de cableado y fijados allí, siendo también introducidos sus extremos en contactos de apriete de corte correspondientes, estableciendo contacto de este modo.

La patente EP 0 727 864 B1 describe una disposición de interconexión para un electromotor, estando sujetos en
30 una pieza base en forma de disco, elementos de unión que presentan un zócalo de conexión con una lengüeta de apriete respectivamente para la conexión de los extremos de los hilos del estator para el extremo del hilo respectivo. En este caso está prevista una disposición de contacto y de alojamiento especial para un controlador de temperatura tipo botón, conformado a modo de una batería tipo botón sin conductos de conexión, posibilitando esta disposición el montaje del motor a elección con o sin controlador de temperatura. Para ello, la pieza base presenta un alojamiento para el
35 controlador de temperatura con un elemento flexible de contacto, mediante el cual se puede contactar el controlador de temperatura colocado en el alojamiento o en lugar del controlador de temperatura, un elemento de unión a utilizar. En la pared de suelo del alojamiento está conformado un orificio, de modo que el controlador de temperatura situado en el alojamiento es cargado a través del orificio con calor del devanado del estator y sólo indirectamente a través de un segmento de contacto de un elemento de unión y en caso dado a través de un aislamiento de conexión adicional.
40 De este modo la transferencia de calor no es óptima.

El presente invento tiene como objetivo crear un estator según el modelo descrito inicialmente que garantice un alto grado de seguridad de uso simplificando el proceso de fabricación y montaje.

45 Este objetivo se consigue según el invento, de acuerdo a las características de la reivindicación 1. Características de configuración favorables del invento son parte de las reivindicaciones dependientes.

Por lo tanto, según el invento, el controlador de temperatura está sujetado integrado en un disco de conexión aislante global que cubre la zona del cabezal del estator en forma de cazoleta en la zona del cabezal de devanado, alojándose por el lado del cabezal del estator conectando con conducción térmica con el devanado del estator entre
50 éste y el disco de conexión. Esto significa, que el controlador de temperatura, preferentemente con otros elementos de contacto de la disposición de interconexión, está premontado integrado en el disco de conexión, de modo que el disco de conexión cargado previamente, sólo necesita ser colocado axialmente en el paquete de chapa del estator devanado. El controlador de temperatura está alojado en el devanado del estator por el lado del cabezal del estator haciendo
55 contacto directo de equipo, lo cual garantiza una buena transferencia térmica y por consiguiente una alta seguridad.

En una configuración más favorable, el controlador de temperatura está fijado en el disco de conexión mediante sus hilos de conexión, para lo que el disco de conexión presenta en su cara del estator orientada al cabezal de devanado, elementos de fijación para el alojamiento y la sujeción de los hilos de conexión. Además, el controlador de
60 temperatura está cargado con una fuerza de apriete elástica, para lo que el disco de conexión presenta un brazo flexible que genera la fuerza de apriete en la zona del controlador de temperatura. Mediante esta configuración favorable se consigue una compensación de tolerancia, compensando posibles tolerancias de medidas, especialmente tolerancias de la altura de montaje del cabezal de devanado a través de la carga flexible del controlador de temperatura, de modo que se garantiza en cualquier caso un buen contacto térmico directo del controlador de temperatura en el devanado del
65 estator.

En otra configuración favorable los hilos de conexión del controlador de temperatura están conectados directamente según la técnica de apriete de corte. Para ello, los hilos de conexión autocontactan en contactos de apriete de

corte mediante una sencilla unión de empalme, colocando axialmente el disco de conexión en la zona del cabezal de devanado. Esto conduce a un fácil montaje del estator.

Posteriormente se expondrán en profundidad otras características de configuración favorables.

En base a un ejemplo de fabricación preferente visualizado en el plano se explicará a continuación con más detalle el invento. Se muestra en la

figura 1, una vista axial (vista desde arriba en dirección del eje del motor) de un estator según el invento sobre la propia cara del rotor (rotor no representado),

figura 2, una sección en el nivel II-II según la figura 1,

figura 3, una vista detallada ampliamente de la zona III, según la figura 2 para explicar la disposición del controlador de temperatura,

figura 4, una vista en perspectiva de componentes del estator según el invento,

figura 5, una vista desde arriba en sentido de la flecha V según la figura 4,

figura 6, una sección transversal en el nivel VI-VI, según la figura 5 en la zona de un contacto de apriete de corte,

figura 7, una vista en perspectiva de un disco de conexión según el invento, concretamente la cara guiada por el paquete de chapa del estator (cara de la brida),

figura 8, una ampliación de la sección en la zona VIII en la figura 7,

Figura 9, una vista en perspectiva sobre la otra cara (cara del estator) del disco de conexión,

figura 10, una ampliación de sección de la zona X en la figura 9,

figura 11, una vista desde arriba del disco (cara de la brida),

figura 12, una vista lateral del disco de conexión en sentido de la flecha XII, según la figura 11,

figura 13, una vista desde arriba sobre la otra cara (cara del estator) del disco de conexión en sentido de la flecha XIII, según la figura 12,

figura 14, una sección fuertemente ampliada en el nivel XIV-XIV, en la figura 11,

figura 15, una vista en perspectiva ampliada sobre la cara del estator del disco conexión, analógicamente a la figura 9,

figura 16 a 18, una vista detallada del disco de conexión respectivamente.

En las diferentes figuras del plano las mismas piezas están referenciadas con los mismos símbolos de referencia y por lo tanto necesitan ser descritos sólo una vez.

Como resulta primeramente de la figura 1 a 4, un estator 1 según el invento está compuesto por un paquete de chapa del estator 2 con ranuras del estator 4 a través de las cuales recorren devanados parciales 6 de un devanado del estator 8 respectivamente. El paquete de chapa del estator 2 compuesto por capas de láminas de chapa está inyectado con un material plástico aislante en ambas caras frontales, así como dentro de las ranuras. Esto sirve por un lado para el aislamiento de los devanados parciales 6 dentro de las ranuras del estator 4 y por otro lado para el aislamiento del cabezal de devanado 9 en el área de la cara frontal frente al paquete de chapa del estator 2. En esta parte del aislamiento de la zona, por el lado del cabezal de devanado, se trata de un aislamiento frontal 10 respectivamente.

El paquete de chapa del estator 2 devanado con el devanado del estator 8 está firmemente unido por una cara frontal a una brida del motor 12. Esta brida del motor 12 se extiende básicamente perpendicularmente a un eje de motor 14. En la configuración preferente para un electro motor con rotor externo, el paquete de chapa del rotor 2 es envuelto por su otra cara frontal opuesta proveniente de la brida del motor 12, mediante un rotor externo en forma de campana o cazoleta no representado.

El estator 1 presenta además, una disposición de interconexión 20 para la interconexión eléctrica de extremos de hilos de devanado del devanado del estator 8 y de los devanados parciales 6 no representados, así como de hilos de conexión 16 de un controlador de temperatura 18 conectados en serie al devanado del estator 8 (figura 4). Esta disposición de interconexión 20 está dispuesta en la cara de la brida del motor 12 entre ésta y el paquete de chapa del estator 2 devanado.

Según el invento, la disposición de interconexión 20 presenta un disco de conexión 22 aislante que engloba en forma de cazoleta la zona del cabezal de devanado en la cara de la brida 9 del paquete de chapa del estator devanado 2. El disco de conexión 22 presenta un orificio céntrico para un árbol de motor o bien para un cojinete de árbol correspondiente (no representado), estando básicamente conformado de forma anular. Según el invento, el controlador de temperatura 18 está sujeto integrado en el disco de conexión 22, de modo que éste, por la cara de devanado, se aloja conectando con conducción térmica al devanado del estator 8 entre éste y el disco de conexión 22. En este caso se hace referencia especial a la representación ampliada en la figura 3.

Como se ve en las representaciones detalladas en las figuras 9 a 18, el controlador de temperatura 18 está fijado en el disco de conexión 22 mediante sus hilos de conexión 16. Para ello, el disco de conexión 22 presenta por la cara del estator orientada al cabezal de devanado del estator 9, elementos de fijación 24 para el alojamiento y el soporte por apriete de los hilos de conexión 16. Los elementos de fijación 24 están conformados preferentemente como alojamientos de apriete en los que los hilos de conexión 16 puede ser insertados o encastrados en arrastre de forma y fuerza de manera sencilla. Para ello, se hace referencia especialmente a las figuras 15 y 16. De este modo, el controlador de temperatura 18 presenta una forma plana abotonada con superficies de contacto 26 y 28 que discurren levemente perpendicularmente opuestas al árbol del motor 14 (ver figura 3) y un borde perimetral 30 lateral. En este caso, los hilos de conexión 16 salen del borde perimetral 30 con un recorrido básicamente en paralelo respecto a las superficies de contacto 26, 28. En la figura 15 y 16 se reconoce que el controlador de temperatura 18 se aloja en un segmento de alojamiento del disco de conexión 22, estando posicionado aquí correctamente, preferentemente mediante elementos de posicionamiento 32 laterales, por ejemplo en forma de pasadores, de modo que éste, según la figura 3, se coloque directamente con precisión sobre el cabezal de devanado 9 de uno de los devanados parciales 6.

En la configuración representada, el controlador de temperatura 18 está cargado con una fuerza de apriete F en dirección del devanado del estator 8. Para ello, el disco de conexión 22 según la figura 3, 11, 17 y 18 en la zona del controlador de temperatura 18 presenta un brazo flexible 34 que genera la presión de apriete F. Este brazo flexible 34 según la figura 18 está conformado por una escotadura en forma de U en la zona de una pared del disco de conexión 22. En este caso es también ventajoso si el brazo flexible 34 presenta en su cara guiada por el controlador de temperatura 18, un elemento de contacto 36 en forma de pasador para contacto de soporte en una contrasuperficie por la cara de la brida (ver figura 3). Esto incrementa la fuerza de apriete F.

El contacto de conexión eléctrico de los hilos de conexión 16 del controlador de temperatura 18 se puede realizar a elección de cualquier modo, por ejemplo, indirectamente a través de elementos de contacto adicionales soldados o decatizados como conectores planos o similares.

En el modelo de fabricación representado especialmente favorable, los hilos de conexión 16 del controlador de temperatura 18 están conectados según la técnica de apriete de corte. Esta técnica de conexión preferente se explicará con más detalle posteriormente.

El aislamiento 10 orientado a la disposición de conexión 20 presenta cámaras de alojamiento 30 conformadas en una sola pieza con contactos de apriete de corte 40 integrados (ver especialmente la figura 4 y la figura 6). Según la figura 4, las cámaras de alojamiento 38 están dispuestas a través del perímetro con los contactos de apriete de corte 40 en el perímetro externo del paquete de chapa del estator 2, estando abiertas en sentido axial hacia el disco de conexión 22 para contactar. Los hilos de conexión 16 del controlador de temperatura 18 están fijados según la figura 15 y 16, en el disco de conexión 22, de modo que pueden ser autointroducidos en uno de los contactos de apriete de corte 40 respectivamente, a través de una unión de empalme del disco de conexión 22, colocando sobre el aislamiento frontal 10. Para esta unión del disco de conexión 22 con el aislamiento frontal 10, el disco de conexión 22 presenta un borde perimetral 41 que se extiende axialmente, el cual según la figura 4 engloba segmentadamente las cámaras de alojamiento 38 antepuestas axialmente. En este caso, se realiza también convenientemente una fijación del disco de conexión 22 en el aislamiento frontal 10 por arrastre de forma y/o de fuerza. Según la figura 15 y 16, cada hilo de conexión 16 del controlador de temperatura 18 está conducido y fijado con un segmento de contacto 16a preferentemente pelado - ver también la vista detallada ampliada en la figura 10 - especialmente con recorrido radial, libremente en forma de puente a través de dos puntos de apoyo 42. En este caso, la disposición libre y en forma de puente de este segmento de contacto 16a en la posición del contacto de apriete de corte 40 correspondiente está adaptada, de modo que al colocar el disco de conexión 22 se autoejecuta la unión de contacto. Para Lograr en este caso el soporte del segmento de contacto 16a y evitar que durante la unión de empalme se pudiera desviar cada hilo de conexión 16 como alargamiento del segmento de conexión 16a con su extremo en torno a 180°, es conducido a través de un orificio 44 del disco de conexión 22, ver especialmente las figuras 4, 6, 8 y 17, sobre su cara de la brida situada en frente, guiada por el paquete de chapa del estator 2 y fijado allí preferentemente en un soporte de apriete 46 (ver especialmente figura 8). En este caso, cada orificio 44 está dentro del segmento del disco envuelto por el borde perimetral 41, de modo que los hilos de conexión 16 y sus segmentos de contacto 16a están cubiertos en sentido radial aislados hacia el exterior. En este caso, según las figuras 4, 7, 8, 14 y 17, es también favorable si el disco de conexión 22 presenta en su cara de la brida guiada por el paquete de chapa del estator 2 un puntal perimetral 47 dispuesto en prolongación axial del borde perimetral 41 para aislar también radialmente hacia el exterior en esta cara de los hilos 16, 16a. Asimismo, para la prolongación de tramos de arrastre (evitar corrientes de arrastre) está conformado preferentemente en el interior del segmento perimetral del disco de conexión 22 anular una inserción de puntal anular 48 que envuelve la abertura céntrica y que se extiende preferentemente hacia la cara del estator, es decir, en dirección del paquete de chapa del estator 2.

ES 2 294 637 T3

En otra configuración están sujetos favorablemente elementos de contacto adicionales en el disco de conexión 22 y especialmente contactos de conexión 50 para la unión con conductos de conexión externos no representados o bien con una placa conductora, así como con al menos un puente de contacto 52 para la unión entre al menos dos o tres puntos de interconexión como están representados.

Estos elementos de contacto 50, 52 presentan segmentos de unión 54 en forma de conectores planos respectivamente, de modo que éstos encastran directamente en uno de los contactos de apriete de corte 40 del aislamiento frontal del estator 10 respectivamente. Para ello se hace referencia especialmente a la figura 6.

Los contactos de conexión 50 tienen preferentemente la forma de pasadores y están conformados con recorrido axial y en este caso están inyectados o presionados segmentadamente en el disco de conexión 22 de plástico existente. Para un soporte bueno y firme en este caso, el disco de conexión 22 según la figura 6 y 14 puede presentar segmentos de soporte alargados 56 y moldeados. El puente de contacto 52 según la figura 13, está conformado como un elemento conductor plano colocado en la posición precisa en un alojamiento del disco de conexión 22. Convenientemente, el puente de contacto 52 puede estar conformado como pieza moldeada de chapa, estando los segmentos de unión 54 acodados en ángulo recto en dirección de conexión respectivamente. La colocación en la posición precisa del puente de contacto 52 en el disco de conexión 22 se realiza colocando primeramente un extremo contra una superficie inclinada de inserción 58 y luego basculando hacia dentro haciendo palanca en el disco de conexión 22 (basculando), generando la superficie inclinada 58 la posición exacta de los segmentos de unión 54 respecto a los contactos de apriete de corte 40 correspondientes.

El contacto de los extremos de hilos de devanado del devanado del estator 8 que no se reconocen en las figuras de los planos se realiza también en los contactos de apriete de corte 40. Como resulta de la figura 6 se pueden agrupar en un contacto doble dos contactos de apriete de corte 40 respectivamente a través de un puntal de unión. Cada contacto de apriete de corte 40 presenta una configuración en forma de H aproximadamente con un contacto de hilo de devanado inferior y con un contacto de interconexión superior. En este caso, los extremos de hilo de devanado del devanado del estator 8 están conducidos primeramente radialmente a través de una cámara de alojamiento 38 respectivamente. Colocando axialmente el contacto de apriete de corte 40 respectivo se realiza el contacto del extremo de hilo de devanado. Los contactos 40 están entonces disponibles para colocar el disco de conexión 22 según el invento, es decir, para la unión de conexión con los hilos de conexión 16 del controlador de temperatura 18 o bien con los segmentos de unión 54 de los demás elementos de contacto 50 y 52.

REIVINDICACIONES

1. Estator (1) fabricado como motor con rotor externo para un electromotor, provisto de un paquete de chapa de estator (2) dotado de un devanado del estator (8) y de una disposición de interconexión (20) dispuesta en la cara frontal en el área de un cabezal de devanado (9) del devanado del estator (8) dispuesto para la interconexión eléctrica de extremos del hilo de devanado del devanado del estator (8) y de hilos de conexión (16) de un controlador de temperatura (18), conectado en serie al devanado del estator (8), **caracterizado** porque la disposición de interconexión (20) presenta un disco de conexión (22) aislante que cubre la zona del cabezal del estator (9) en forma de cazoleta y porque el controlador de temperatura (18) está sujetado integrado en el disco de conexión (22), alojándose por el lado del cabezal del estator haciendo contacto de equipo de conducción térmica con el devanado del estator (8) entre éste y el disco de conexión (22), en donde el controlador de temperatura (18) está cargado con una fuerza de apriete flexible (F) y el disco de conexión (22) presenta un brazo flexible (34) que genera una fuerza de apriete (F) en el área del controlador de temperatura 18 y que está conformado mediante una escotadura en forma de U en la zona de una pared del disco de conexión (22).

2. Estator según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el controlador de temperatura (18) está fijado mediante sus hilos de conexión (16) en el disco de conexión (22), para lo que el disco de conexión (22) presenta elementos de fijación (24) para la sujeción y soporte de apriete de los hilos de conexión (16) en la cara del estator orientada hacia el cabezal de devanado del estator (9).

3. Estator según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el controlador de temperatura (18) presenta una forma plana, a modo de botón con superficies de referencia (26, 28) situadas en frente de un eje de motor (14) que discurren levemente en perpendicular y un borde perimetral (30), saliendo los hilos de conexión (16) del borde perimetral (30) con recorrido básicamente en paralelo respecto a las superficies de referencia (26, 28).

4. Estator según una de las reivindicación 1 a 3, **caracterizado** porque el brazo flexible (34) presenta en su cara orientada por el controlador de temperatura (18), un elemento de contacto (36) como contacto de soporte en una contrasuperficie.

5. Estator según una de las reivindicación 1 a 4, **caracterizado** porque los hilos de conexión (16) del controlador de temperatura (18) están conectados a segmentos de contacto (16a) según la técnica de apriete de corte directa- o indirectamente mediante elementos de contacto adicionales, como conectores planos o similares.

6. Estator según una de las reivindicación 1 a 5, **caracterizado** porque el paquete de chapa del estator (2) en su cara frontal orientada hacia la disposición de interconexión (20), presenta un aislamiento frontal (10) con cámaras de alojamiento (38) con contactos de apriete de corte (40), estando las cámaras de alojamiento (38) alineadas con los contactos de apriete de corte (40) axialmente en dirección de del disco de conexión (22) y los segmentos de contacto (16a) de los hilos de conexión (16) del controlador de temperatura (18) fijados en el disco de conexión (22), de modo que éstos están autoinsertados mediante una unión de empalme de discos de conexión (22) y aislamiento frontal (10) en uno de los contactos de apriete de corte (40) respectivamente.

7. Estator según la reivindicación 6, **caracterizado** por que cada hilo de conexión (16) del controlador de temperatura (18) está conducido y fijado con su segmento de contacto (16a), especialmente con recorrido radial mediante puntos de apoyo (42).

8. Estator según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque cada hilo de conexión (16) como prolongación del segmento de contacto (16a) con su extremo en torno a 180° a través de una apertura (44) del disco de conexión (22) está conducido y fijado sobre su cara opuesta orientada por el paquete de chapa del estator (2).

9. Estator especialmente según una de las características 1 a 8, **caracterizado** porque en el disco de conexión (22) están sujetos elementos de contacto adicionales como contactos de conexión (50) para conductos de conexión externos y/o como puentes de contacto (52) entre al menos dos puntos de interconexión.

10. Estator según la reivindicación 9, **caracterizado** por que los elementos de contacto (50, 52) presentan segmentos de unión (54) de conexión plana de modo que estos encastran directamente en uno de los contactos de apriete de corte (40) del aislamiento frontal del estator (10) respectivamente.

11. Estator según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado** porque los elementos de contacto (50) preferentemente espigados y de recorrido axial están inyectados o presionados segmento a segmento en el disco de conexión (22) de plástico existente.

12. Estator según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado** porque el puente de contacto (52) está conformado como un elemento conductor plano preferentemente de chapa provisto de segmentos de unión (54) algo doblados angularmente, colocado con precisión en un alojamiento del disco de conexión (22).

13. Estator según una de las reivindicaciones 6 a 12, **caracterizado** porque los extremos del hilo de devanado del devanado del estator (8) están conducidos a través de una de las cámaras de alojamiento (38) del aislamiento

ES 2 294 637 T3

frontal del estator (10) respectivamente y contactados eléctricamente a través del contacto de apriete de corte (40) respectivamente.

14. Disco de conexión (22) para un estator (1) según una de las reivindicaciones 1 a 13.

15. Electromotor con rotor externo provisto de un estator (1) según una de las reivindicaciones 1 a 13 y de un rotor en forma de campana que engloba el paquete de chapa del estator (2) devanado.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

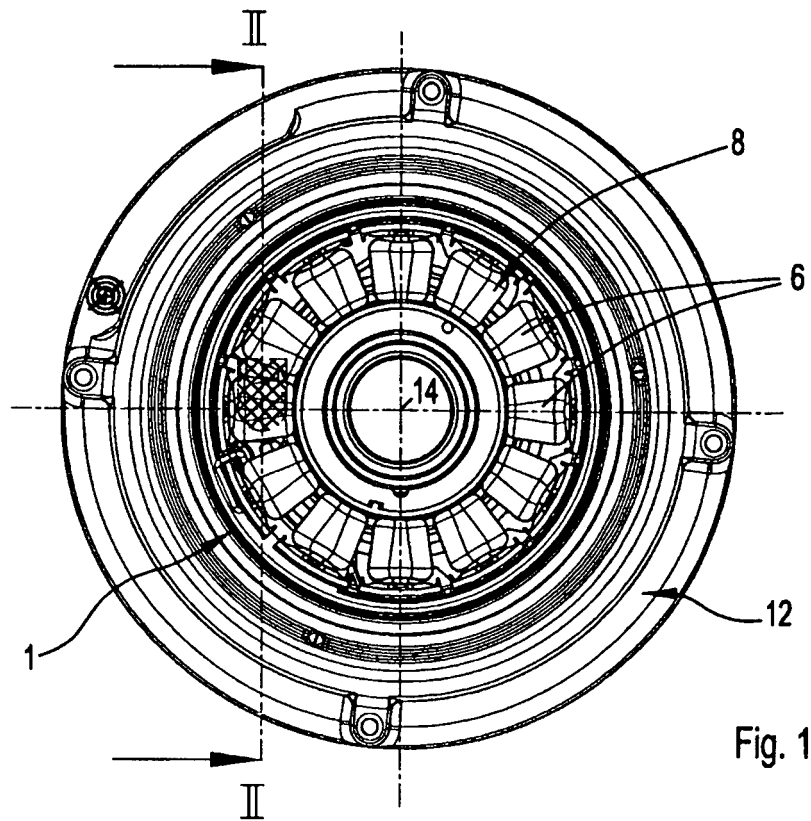


Fig. 1

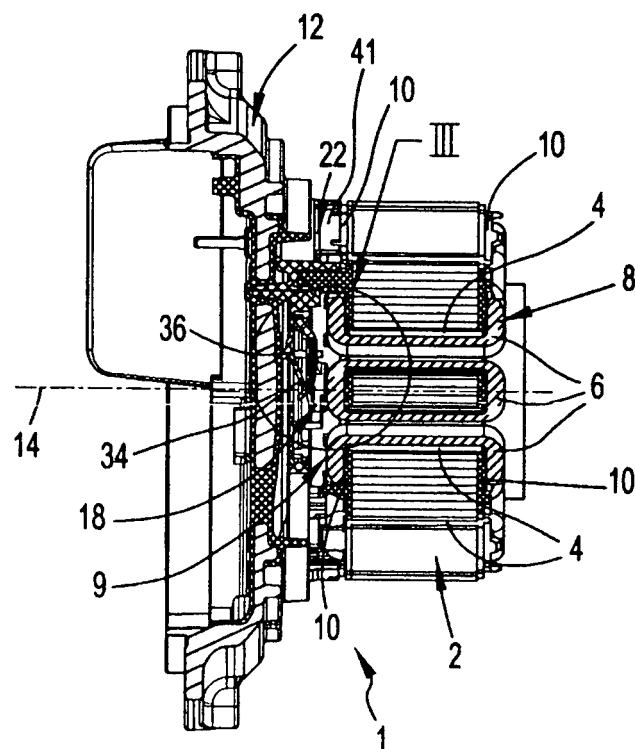
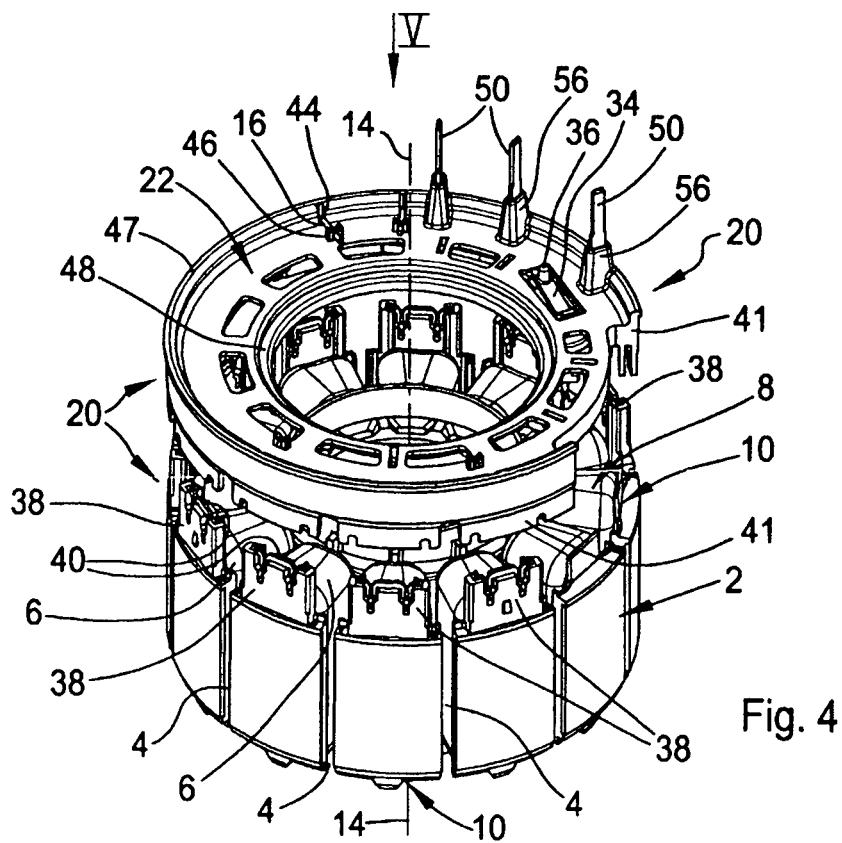
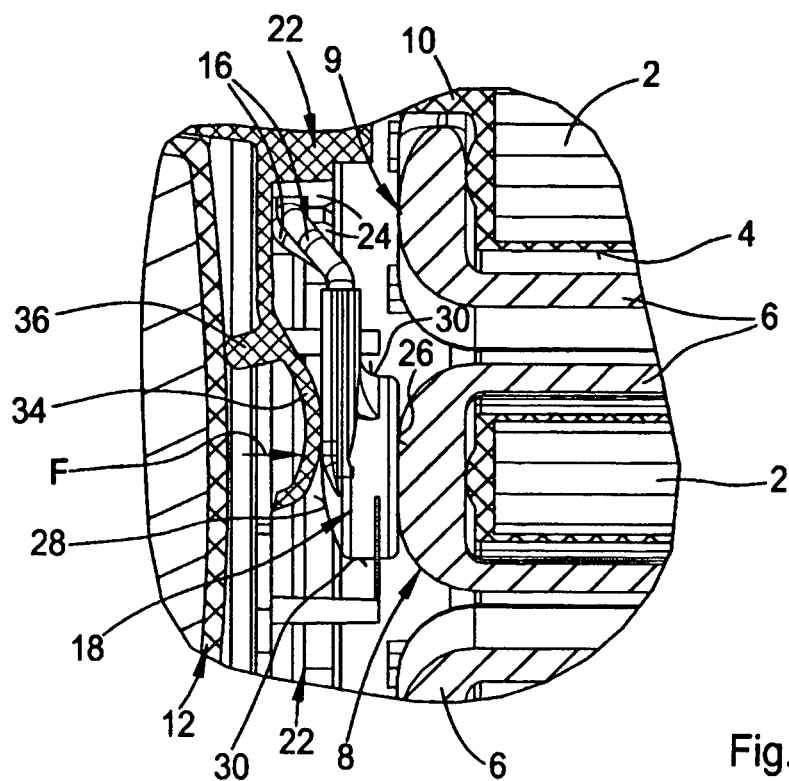
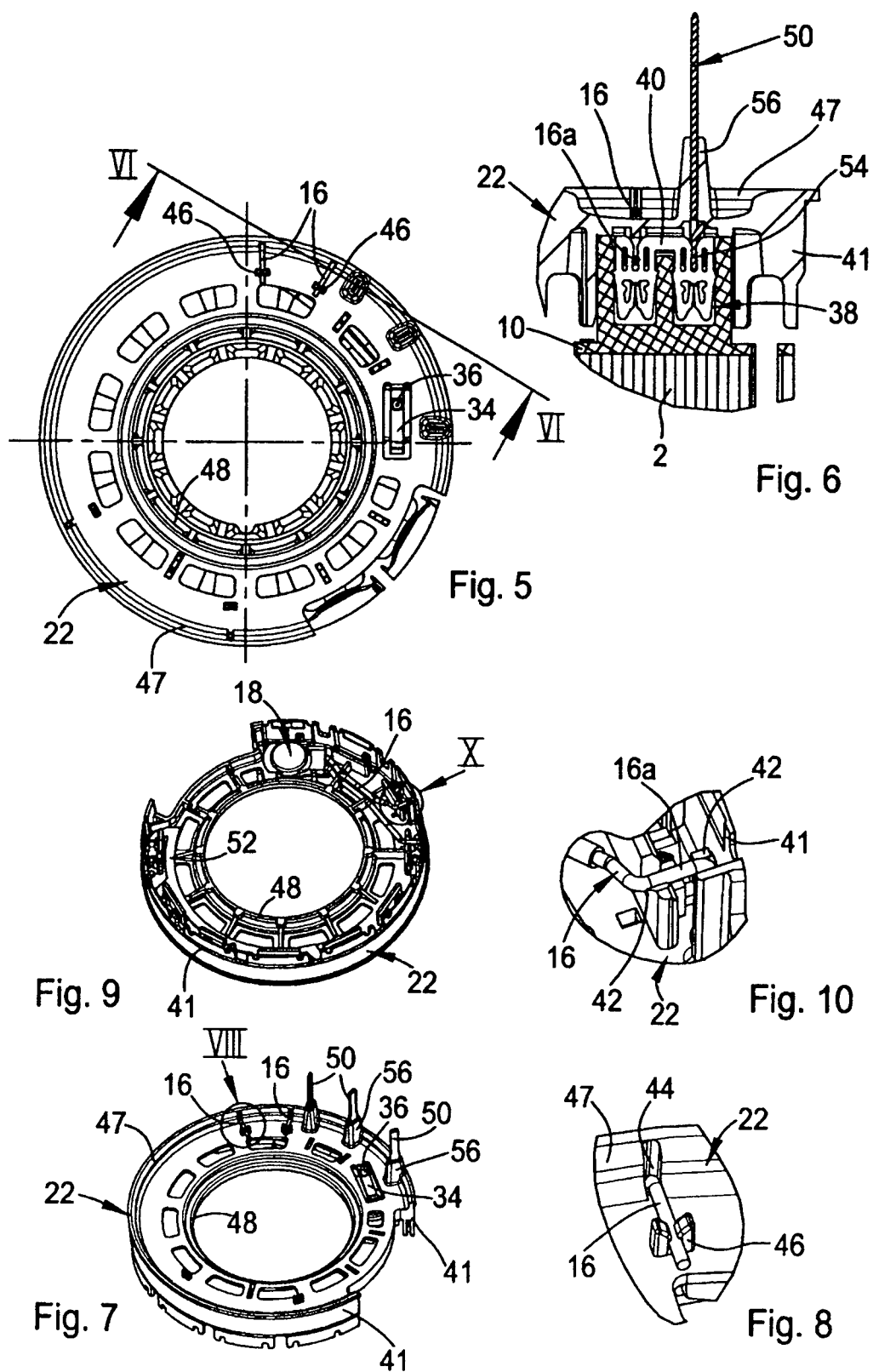
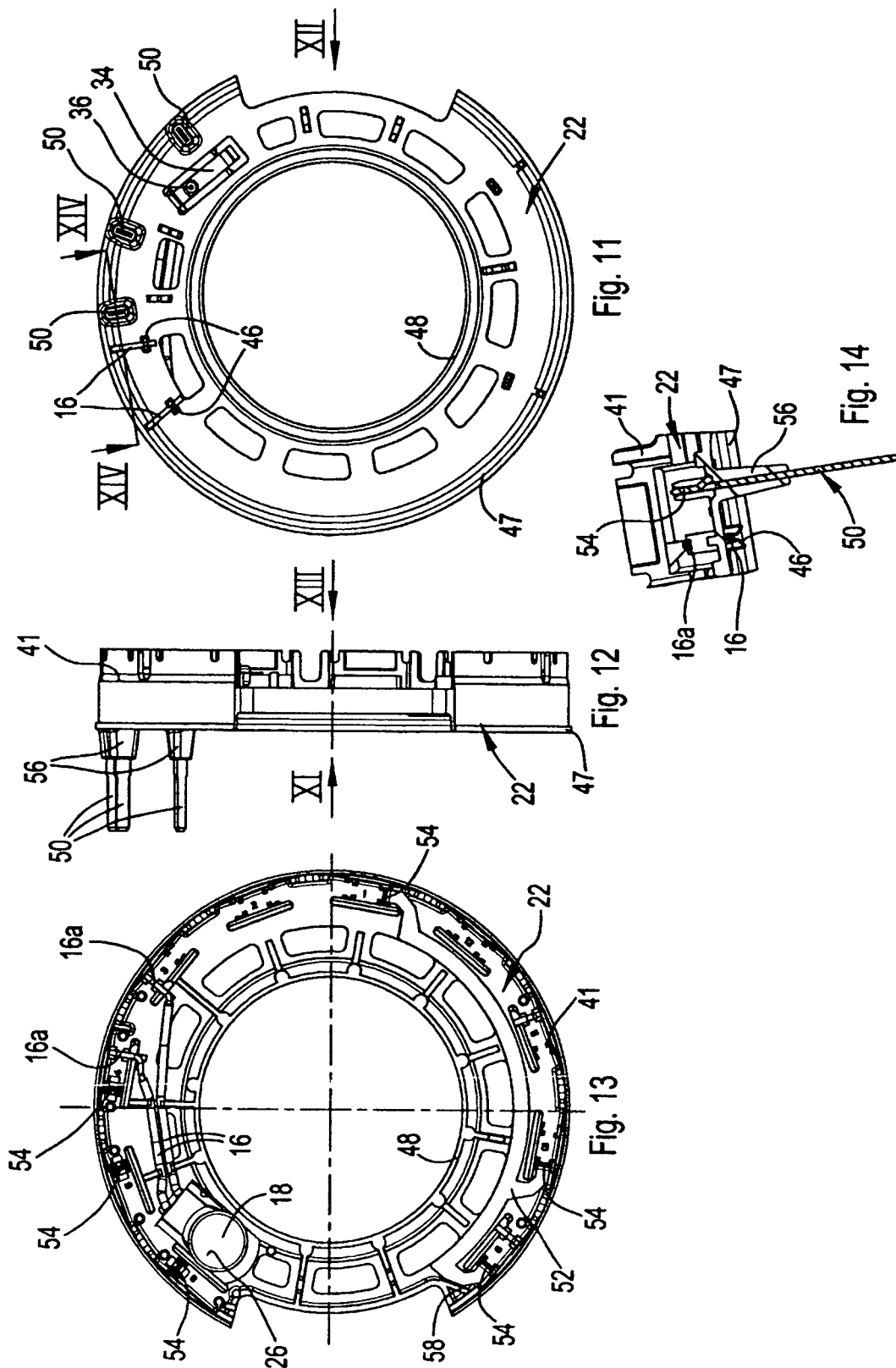


Fig. 2







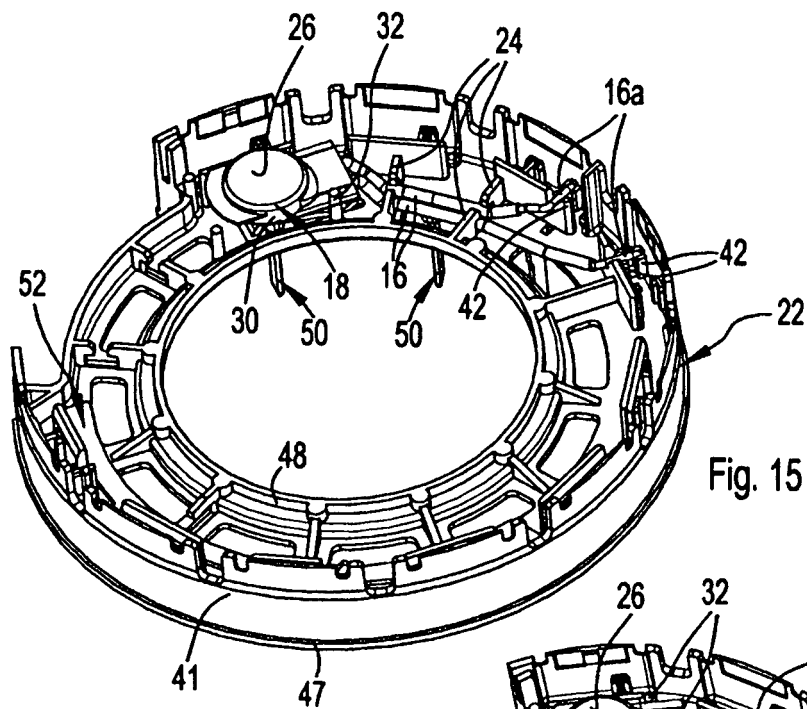


Fig. 15

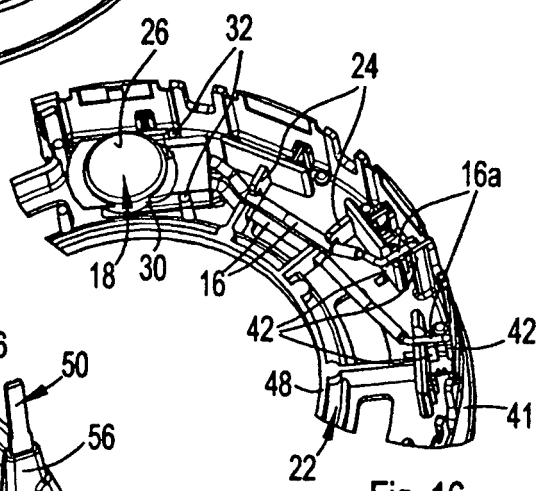


Fig. 16

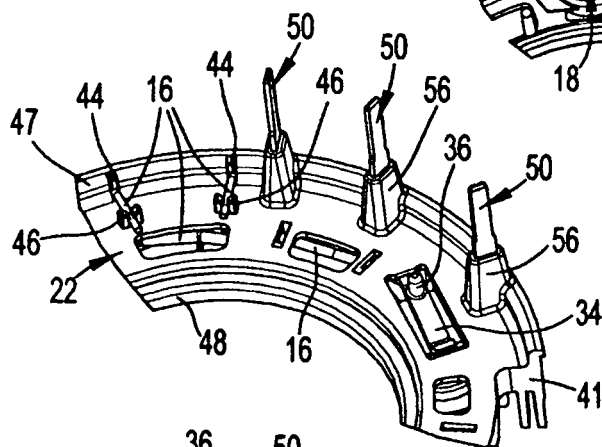


Fig. 17

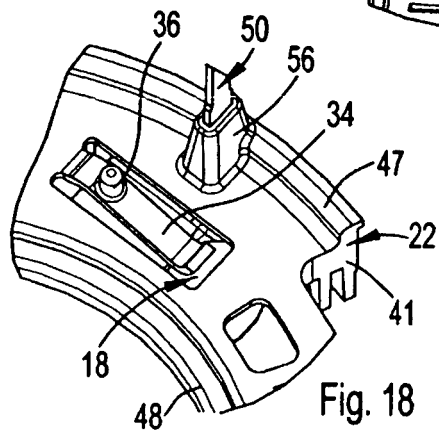


Fig. 18