



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 339 362**

51 Int. Cl.:
H02K 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05707889 .1**

96 Fecha de presentación : **31.01.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1726078**

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

54 Título: **Elemento principal para máquina eléctrica giratoria.**

30 Prioridad: **06.03.2004 DE 10 2004 011 094**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.05.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.05.2010

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Prokscha, Joachim;**
Sponar, Heiko;
Tempel, Juergen y
Huber, Michael

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 339 362 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

Elemento principal para máquina eléctrica giratoria.

5 Estado de la técnica

La invención se refiere a un elemento principal para una máquina eléctrica del tipo correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1.

10 En el caso de un estator conocido, como elemento principal de un motor de rotor interior (DE 299 16 605 U1), el cuerpo magnéticamente conductor está ensamblado a partir de dos paquetes de chapas, que están apiladas a partir de piezas individuales de chapa cortadas a medida. Una pieza de chapa cortada a medida presenta un orificio de alojamiento para el rotor con un borde de apertura, sobre cuya periferia se ha configurado una pluralidad de ranuras de unión equidistantes, en forma de cola de milano. Estas piezas de chapa cortadas a medida están superpuestas axialmente y están empaquetadas para formar una culata magnética de retorno, que presenta la forma de un cilindro hueco. Otra pieza de chapa cortada a medida presenta una nervadura dentada con un pie de diente en forma de cola de milano y una cabeza de diente o una zapata de diente, que sobresale por encima de la nervadura dentada. Estas piezas de chapa cortadas a medida son empaquetadas para formar secciones de diente de dientes axiales. Una tercera pieza de chapa cortada a medida presenta un número de nervaduras dentadas iguales, dispuestas en forma de estrella, que corresponde al número de las ranuras de unión con pies de diente en forma de cola de milano y con cabezas de diente o con zapatas de diente, cuyas cabezas de diente o cuyas zapatas de diente están unidas entre sí por medio de una nervadura delgada, que se extiende en la dirección periférica. Cuando se lleva a cabo la formación del paquete de las secciones de diente se insertan tales piezas de chapa cortadas a medida, distanciadas axialmente, en el paquete de dientes y se colocan sobre los dos lados frontales externos del paquete de dientes. El paquete estampado de los dientes, que se denomina estrella del estator, recibe una forma estable por medio de estas piezas de chapa cortadas a medida.

El devanado del estator del estator conocido presenta un número de bobinas anulares alargadas que corresponde al número de dientes, que se devanan sobre el cuerpo de la bobina y que se montan por deslizamiento radial sobre los dientes de la estrella del estator. A continuación se asienta la culata magnética del estator por el lado frontal sobre la estrella del estator, que está dotada con el devanado del estator y se insertan por deslizamiento, en unión positiva, en las ranuras de unión en la culata magnética de retorno los pies de diente de los dientes en la estrella del estator.

De la misma manera, es conocida la fabricación de bobinas anulares del devanado del estator sin cuerpo de la bobina, en forma de los denominados devanados con núcleo de aire y la realización de su asentamiento, de la misma manera, sobre los dientes de la estrella del estator, estando previsto entre la bobina con núcleo de aire y los dientes, un aislamiento eléctrico, en forma de tiras de papel insertadas o en forma de un recubrimiento de los dientes. Tales bobinas con núcleo de aire simplifican el proceso de devanado y posibilitan un mayor factor de relleno de las ranuras en las ranuras del estator, que están delimitadas por los dientes. Con objeto de que las bobinas anulares sean mantenidas sobre los dientes de manera no desplazable en la dirección axial ni en la dirección radial, tienen que respetarse tolerancias estrechas, en lo que se refiere a las dimensiones internas de la luz de las bobinas anulares, que se denominan ventanas de las bobinas anulares, y de la altura del paquete de la estrella del estator, con ocasión de la fabricación de las bobinas anulares y con ocasión de la formación del paquete de la estrella del estator.

Se ha dado a conocer por medio de la publicación ER 1276207 A2 una máquina eléctrica de giratoria, en la que un elemento principal presenta varios dientes, que están dispuestos en forma de estrella, sobre cada uno de los cuales se han dispuesto bobinas eléctricas. En este caso, se han dispuesto elementos de sujeción, que van radialmente en disminución, sobre un lado axial de los dientes, con cuyos elementos de sujeción son presionadas las bobinas sobre los dientes.

50 Ventajas de la invención

El elemento principal para una máquina eléctrica, de conformidad con la invención, con las características de la reivindicación 1, tiene la ventaja de que se fijan axialmente, de manera no desplazable, las bobinas anulares sobre los dientes por medio de las máscaras de compensación, que están asentadas al menos sobre un lado frontal, preferentemente sobre ambos lados frontales del cuerpo magnéticamente conductor, cuyas máscaras de compensación cubren con sus elementos de compensación los extremos frontales de los dientes, sin que tengan que respetarse tolerancias estrechas entre las dimensiones de las ventanas de las bobinas anulares y la altura del paquete del cuerpo magnéticamente conductor. La compensación de las tolerancias para un asiento fijo de las bobinas anulares sobre los dientes se lleva a cabo por medio de la carrera elástica de los elementos de compensación, que se deforman elásticamente en la dirección axial, que son oprimidos axialmente con una mayor o menor intensidad cuando con ocasión del asiento de las bobinas anulares. Por medio de los elementos de compensación se lleva a cabo, al mismo tiempo, un aislamiento eléctrico de las cabezas de las bobinas de las bobinas anulares frente a los dientes, así como una protección de las bobinas anulares frente a desperfectos mecánicos debidos a los cantos de los dientes.

65 Por medio de las máscaras de compensación, que están asentadas sobre ambos lados frontales del cuerpo magnéticamente conductor, se fijan además las bobinas anulares en posición centrada con respecto a los dientes y se aumenta la estabilidad del cuerpo magnéticamente conductor, lo cual es ventajoso para el proceso de montaje del devanado.

ES 2 339 362 T3

Con ayuda de las medidas, que han sido indicadas en las otras reivindicaciones, son posibles ventajosos desarrollos y mejoras del elemento principal, que ha sido indicado en la reivindicación 1.

5 De conformidad con una forma ventajosa de realización de la invención, se han configurado nervaduras paralelas sobre la superficie externa de los elementos de compensación, que está dirigida en el sentido contrario al de los dientes, cuyas nervaduras paralelas están dispuestas de forma apilada en la dirección radial de los dientes, distanciadas entre si. Por medio de estas nervaduras, que penetran en la cabeza de la bobina entre las espiras de las bobinas anulares, se consigue una fijación de las bobinas anulares, que está exenta de juego en la dirección radial.

10 De conformidad con una forma ventajosa de realización de la invención, el elemento anular, que une los elementos de compensación, que están asignados con los dientes, para formar una máscara de compensación, está formado por un casquillo anular, preferentemente de pared delgada, desde cuya pared externa sobresalen en forma de estrella los elementos de compensación. En este caso, el casquillo anular presenta una sección en resalte, que sobresale axialmente por encima de los elementos de compensación, cuya sección en resalte cubre los lados inferiores de las cabezas de las bobinas correspondientes a las bobinas anulares, cuando las bobinas anulares estén asentadas sobre los dientes. Por 15 medio de esta sección en resalte se refuerza la estabilidad del devanado en la zona de las cabezas de las bobinas.

De conformidad con una forma ventajosa de realización de la invención, se ha insertado, de manera respectiva, una tira aislante entre los lados longitudinales de los dientes que están dirigidos en sentidos opuestos entre sí, por un lado, 20 y los lados longitudinales internos, que están dirigidos hacia los mismos, de las bobinas anulares, que están montadas por deslizamiento sobre los dientes, por otro lado, con lo cual se consigue un aislamiento eléctrico completo entre las bobinas anulares y los dientes. Las tiras aislantes están fijadas, de manera preferente, sobre los lados longitudinales internos, dirigidos entre sí, de las bobinas anulares, especialmente están pegadas y, de este modo, son posicionadas automáticamente sobre los dientes en el momento del montaje de las bobinas anulares.

25 De conformidad con una forma ventajosa de realización de la invención, las tiras aislantes están acodadas sobre el lado superior, dirigido hacia el exterior, de la bobina anular para llevar a cabo su cobertura de tal manera, que las bobinas anulares están aisladas eléctricamente incluso frente a una culata magnética de retorno, con forma de cilindro hueco, que es montada por deslizamiento ulteriormente sobre las superficies externas libres de los dientes.

30

Dibujo

La invención se explica con mayor detalle en la descripción que sigue por medio de un ejemplo de realización, que ha sido representado en el dibujo. Se muestra:

35

en la figura 1 una representación en perspectiva de una máscara de compensación en vista en planta desde arriba,

en la figura 2 una representación en perspectiva de una estrella del estator correspondiente a un estator con máscaras de compensación, que están asentadas sobre ambos lados frontales,

40

en la figura 3 una representación igual que la de la figura 2 con bobinas anulares, que están asentadas sobre algunos de los dientes,

en la figura 4 una representación a mayor escala de la sección IV de la figura 3, en vista en planta desde arriba,

45

en la figura 5 una representación en perspectiva de un estator en su montaje final.

Descripción del ejemplo de realización

50 A continuación se describe el elemento principal para una máquina eléctrica por medio del ejemplo de un estator de un motor de corriente continua con rotor interior. El estator 10 (figura 5) presenta un cuerpo magnéticamente conductor, que se denomina cuerpo del estator 11, que está constituido, de manera conocida, por una pluralidad de laminillas de chapa que están ensambladas para formar un paquete de chapas, así como un devanado del estator 12. Para facilitar el asentamiento del devanado del estator 12 sobre el cuerpo del estator 11 se ha subdividido el cuerpo del estator 11 y está compuesto por una denominada estrella del estator 13 y por una culata magnética de retorno 14, 55 en forma de cilindro hueco, que rodea por la parte exterior a la estrella del estator 13, habiéndose realizado tanto la estrella del estator 13 así como también la culata magnética de retorno 14 en forma de paquete de chapas, que está empaquetado a partir de laminillas de chapa superpuestas.

60 La estrella del estator 13 presenta una pluralidad de dientes 15, que están dispuestos en forma de estrella, que están dirigidos radialmente, que se extienden en la dirección longitudinal, sobre cuyos extremos, dirigidos hacia el interior, se han configurado zapatas de dientes 151 que sobresalen en la dirección periférica a ambos lados por encima del diente 15. Las zapatas de los dientes 151, del total de nueve dientes 15, en el ejemplo de realización, están unidas entre sí por medio de nervaduras 16 radiales estrechas. Una pieza de chapa cortada a medida o una laminilla de la estrella del estator 13 está constituida, por consiguiente, por nueve dientes 15 con las zapatas de los dientes 151, que están 65 configuradas sobre los mismos, y por nueve nervaduras 16, que están unidas formando una sola pieza con las zapatas de los dientes 151. De conformidad con la longitud axial deseada, o con la altura del paquete de la estrella del estator 13, son empaquetadas piezas de chapa cortadas a medida, en un número correspondiente, para formar la estrella del estator

ES 2 339 362 T3

13, presentando la estrella del estator 13 en la altura del paquete un intervalo de tolerancia de aproximadamente 1,5 veces el espesor de la chapa.

5 El devanado del estator 12 está constituido por bobinas anulares 17 ovales, longitudinales, conectadas entre sí, que son devanadas en una máquina devanadora en forma de bobinas con núcleo de aire sin cuerpo de la bobina, independientemente del cuerpo del estator 11. Cada bobina anular 17 está asentada radialmente sobre un diente 15 de tal manera, que el número de las bobinas anulares 17 corresponde al número de los dientes 15, que por consiguiente es de nueve en el ejemplo de realización.

10 Tiene un significado esencial para el estator 10 que las bobinas anulares 17 estén fijadas sobre los dientes 15 de manera que no se desplacen en la dirección axial ni en la dirección radial y que no se presente ningún juego en esta dirección que pudiese generar una carga mecánica de las conexiones eléctricas entre las bobinas anulares 17, lo cual conduciría a largo plazo a una interrupción de las conexiones eléctricas y, por consiguiente, a un fallo del devanado del estator 12. Las dimensiones internas de las bobinas anulares 17, que se denominan también ventana de la bobina, tienen que adaptarse por consiguiente a las dimensiones de los dientes 15 de una manera muy exacta con respecto a las tolerancias, con el fin de que se garantice un asiento fijo de las bobinas anulares 17 sobre los dientes 15. Sin embargo como consecuencia del intervalo de tolerancias de la altura del empaquetado de la estrella del estator 13 sólo puede realizarse con dificultad dicho asiento de las bobinas anulares 17, en ausencia de juego.

20 Con objeto de poner remedio a esta situación se ha encajado sobre cada uno de los lados frontales de la estrella del estator 13 una máscara de compensación 18 realizada con un material eléctricamente aislante, que ha sido representada en perspectiva en la figura 1. Cada máscara de compensación 18 presenta un número de elementos de compensación 20 que corresponde al número de dientes, cuyos elementos de compensación pueden deformarse elásticamente en la dirección axial de los dientes 15 y un elemento anular 19 cerrado, que conecta entre sí a los elementos de compensación 20. El elemento anular 19 y los elementos de compensación 20 han sido fabricados en forma de una pieza de material sintético moldeada por inyección, realizada como una sola pieza. Cada elemento de compensación 20 tiene aproximadamente la forma de una U con una nervadura transversal 201, configurada en forma de tejadillo, y dos patillas 202 de la U que se prolongan, formando una sola pieza, desde la nervadura transversal 201. El elemento anular 19 está configurado en forma de casquillo anular 21, de pared delgada, desde cuya pared externa sobresalen en forma de estrella los elementos de compensación 20, que tienen forma de U, presentando el casquillo anular 21 una sección en saledizo 211 que sobresale axialmente por encima de la nervadura transversal 201 del elemento de compensación 20, que está orientada en la dirección radial. Cuando se asienta la máscara de compensación 18 sobre los lados frontales de la estrella del estator 13 se asienta respectivamente un elemento de compensación 20 sobre un diente 15 de tal manera, que el extremo frontal del diente 15 queda cubierto por la nervadura transversal 201 en forma de tejadillo y las patillas cortas 202 de la U se montan por deslizamiento sobre los dos lados longitudinales 152 de los dientes 15, que están dirigidos en sentidos opuestos entre sí. Tal como puede reconocerse claramente en la figura 4, existe una carrera elástica s entre el extremo frontal 153 del diente 15 y la nervadura transversal 201, en forma de tejadillo, del elemento de compensación 20, cuando el elemento de compensación 20 está asentado sobre el diente 15, con cuya magnitud puede ser forzado elásticamente el elemento de compensación 20 en la dirección axial de los dientes 15. Esta carrera elástica s determina el intervalo de tolerancia que puede ser capaz de compensar la máscara de compensación 18 con respecto a la longitud de los dientes 15, es decir con respecto a la altura del paquete de la estrella del estator 13. Sobre la superficie externa, que está dirigida en sentido contrario al del extremo frontal 153 de un diente 15, de cada uno de los elementos de compensación 20 se han configurado aletas 22 paralelas, que están superpuestas, distanciadas entre sí, en la dirección radial. Las aletas 22 están conformadas en este caso en una sola pieza a partir de la nervadura transversal 201, que tiene forma de tejadillo.

Tras la implantación de las dos máscaras de compensación 18 sobre la estrella del estator 13 se montan por deslizamiento las bobinas anulares 17 individuales, radialmente sobre los dientes 15, siendo forzada la nervadura transversal 201 del elemento de compensación 20 por las cabezas de las bobinas 171 en una magnitud mayor o menor hacia el extremo frontal 153 de los dientes 15 de conformidad con las tolerancias existentes entre la longitud axial de los dientes 15 y la longitud de la luz de la ventana de la bobina de las bobinas anulares 17. Por medio de la fuerza elástica de recuperación del elemento de compensación 20 se fijan las bobinas anulares 17 por medio de una unión por rozamiento y en ausencia de juego axial sobre los dientes 15. Las aletas 22 que están conformadas sobre las nervaduras transversales 201 de los elementos de compensación 20 penetran entre las espiras individuales en las cabezas de bobinas 171 de las bobinas anulares 17 y por consiguiente impiden un movimiento radial de las bobinas anulares 17 sobre los dientes 15. Las cabezas de bobina 171 de las bobinas anulares 17 yacen sobre la sección en saledizo 211 del casquillo anular 21, lo cual contribuye a una mayor estabilidad del devanado del estator 12.

60 Para aislar todavía más a las bobinas anulares 17 frente a los dientes 15 se ha insertado, respectivamente, una tira aislante 23 entre los lados longitudinales 152, dirigidos en sentidos opuestos entre sí, de los dientes 15, por un lado, y los lados longitudinales internos, que están dirigidos hacia los anteriores, de las bobinas anulares 17, que están montadas por deslizamiento sobre los dientes 15, por otro lado, tal como se ha indicado en la figura 3 y en la figura 4. Las tiras aislantes 23 están fijadas sobre los lados longitudinales internos, dirigidos entre sí, de las bobinas anulares 17, de manera preferente están sobrepagadas de tal manera, que cuando se insertan las bobinas anulares 17 sobre los dientes 15 se posicionan automáticamente de manera correcta. Las tiras aislantes 23 están acodadas en los puntos de salida a partir de las bobinas anulares 17 y cubre los lados superiores de las bobinas anulares 17, que están dirigidos hacia el exterior.

ES 2 339 362 T3

Sobre la estrella del estator 13, que está dotada con bobinas anulares 17 de este modo, es montada por deslizamiento axial la culata magnética de retorno 14, que tiene forma de cilindro hueco, yaciendo las superficies de los dientes 154, que están dirigidas radialmente hacia el exterior, en unión positiva sobre la pared interna de la culata magnética de retorno 14. Por medio de las tiras aislantes 23, que sobresalen por encima de los lados superiores de las bobinas anulares 17, están aisladas eléctricamente las bobinas anulares 17 incluso frente a la culata magnética de retorno 14.

La invención no está limitada al elemento principal para una máquina eléctrica que ha sido descrito como estator. De la misma manera, el elemento principal puede estar configurado en forma de rotor, por ejemplo en forma de un motor de corriente continua con rotor exterior.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Elemento principal para una máquina eléctrica giratoria con un cuerpo magnéticamente conductor, que está ensamblado a partir de laminillas superpuestas axialmente, que presenta una pluralidad de dientes (15), que están dispuestos en forma de estrella, que se extienden en la dirección axial, y con un devanado (12) constituido por bobinas anulares (17) individuales, que están bobinadas independientemente como bobinas con núcleo de aire exentas de cuerpo de bobina y que se han montado por deslizamiento radial sobre los dientes (15), **caracterizado** porque se ha asentado un elemento de compensación (20), que puede deformarse elásticamente en la dirección axial, al menos sobre un lado frontal del cuerpo magnéticamente conductor sobre cada uno de los extremos frontales (153) de los dientes (15), que se encuentran situados en un plano transversal con respecto al eje del cuerpo sobre cuyo elemento de compensación se monta bajo presión axial la bobina anular (17) que está montada por deslizamiento sobre el diente (15), y porque todos los elementos de compensación (20) están unidos entre sí a través de un elemento anular (19), cerrado, para formar una máscara de compensación (18).

15 2. Elemento principal según la reivindicación 1, **caracterizado** porque sobre cada lado frontal del cuerpo magnéticamente conductor está prevista una máscara de compensación (18).

20 3. Elemento principal según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque sobre la superficie externa, que está dirigida en sentido contrario al del diente (15), del elemento de compensación (20) se han configurado aletas (22) paralelas, que están superpuestas, distanciadas entre sí, en la dirección radial del diente (15).

25 4. Elemento principal según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el elemento de compensación (20) presenta la forma de una U, con una nervadura transversal (201), que está configurada en forma de tejadillo, y dos patillas (202) cortas de la U, que se prolongan formando una sola pieza con la nervadura transversal (201) y porque la nervadura transversal (201) cubre el extremo frontal (153) del diente (15) y las patillas (202) de la U actúan sobre los lados longitudinales (152) del diente (15), que están dirigidos en sentidos opuestos entre sí.

30 5. Elemento principal según la reivindicación 4, **caracterizado** porque las aletas (22) están conformadas en una sola pieza a partir de la nervadura transversal (201), que tiene forma de tejadillo.

6. Elemento principal según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado** porque la nervadura transversal (201), que tiene forma de tejadillo, está configurada de tal modo que exista una carrera elástica (s) entre la superficie del tejadillo y el extremo frontal (153) del diente (15) con objeto de ejercer una suspensión elástica de la nervadura transversal (201).

35 7. Elemento principal según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el elemento anular (19) está formado por un casquillo anular (21), preferentemente de pared delgada, desde cuya pared externa sobresalen en forma de estrella los elementos de compensación (20).

40 8. Elemento principal según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el casquillo anular (21) presenta una sección en saledizo (211) que sobresale axialmente por encima de la nervadura transversal (201) del elemento de compensación (20), cuya sección en saledizo cubre los lados inferiores de las cabezas de bobina (171) de las bobinas anulares (17) cuando las bobinas anulares (17) están asentadas sobre los dientes (15).

45 9. Elemento principal según la reivindicación 7 o 8, **caracterizado** porque el casquillo anular (21) y el elemento de compensación (20) están fabricados en una sola pieza como pieza de material sintético moldeada por inyección.

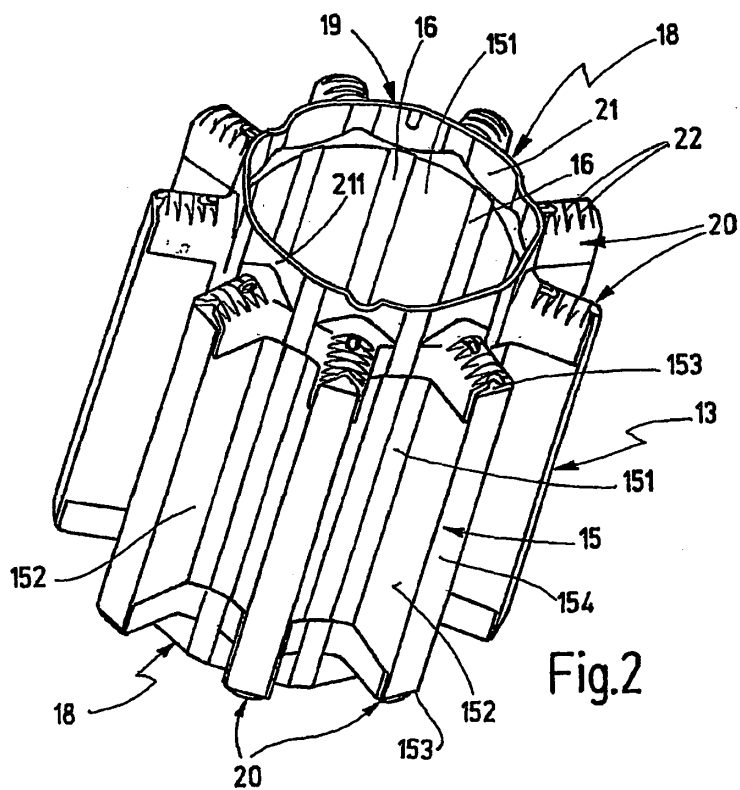
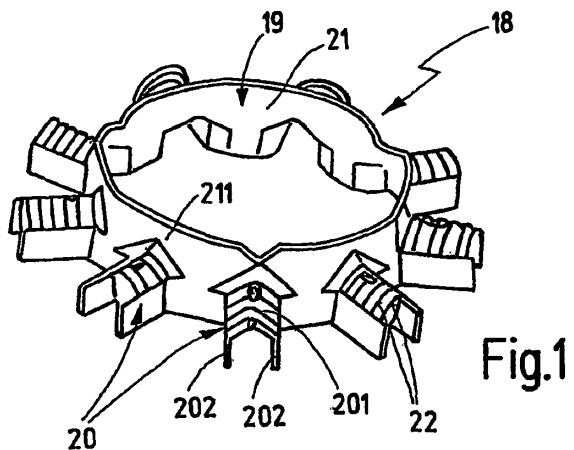
50 10. Elemento principal según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque entre los lados longitudinales (152), dirigidos en sentidos opuestos entre sí, de los dientes (15), por un lado, y los lados longitudinales internos, dirigidos hacia los anteriores, de las bobinas anulares (17), que están montadas por deslizamiento sobre los dientes (15), por otro lado, se encuentra respectivamente una tira aislante (23).

55 11. Elemento principal según la reivindicación 10, **caracterizado** porque cada una de las tiras aislantes (23) está fijada sobre los lados longitudinales internos, dirigidos entre sí, de las bobinas anulares (17), preferentemente están sobrepegadas.

12. Elemento principal según la reivindicación 10 o 11, **caracterizado** porque las tiras aislantes (23) están acodadas sobre el lado superior, que está dirigido hacia el exterior, de las bobinas anulares (17) para cubrir a éstas últimas.

60 13. Elemento principal según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque el cuerpo magnéticamente conductor presenta una culata magnética de retorno (14), en forma de cilindro hueco, que está montada por deslizamiento sobre las superficies (154) libres de los dientes, que están dirigidas hacia el exterior, de los dientes (15), que están dotados con las bobinas anulares (17).

65



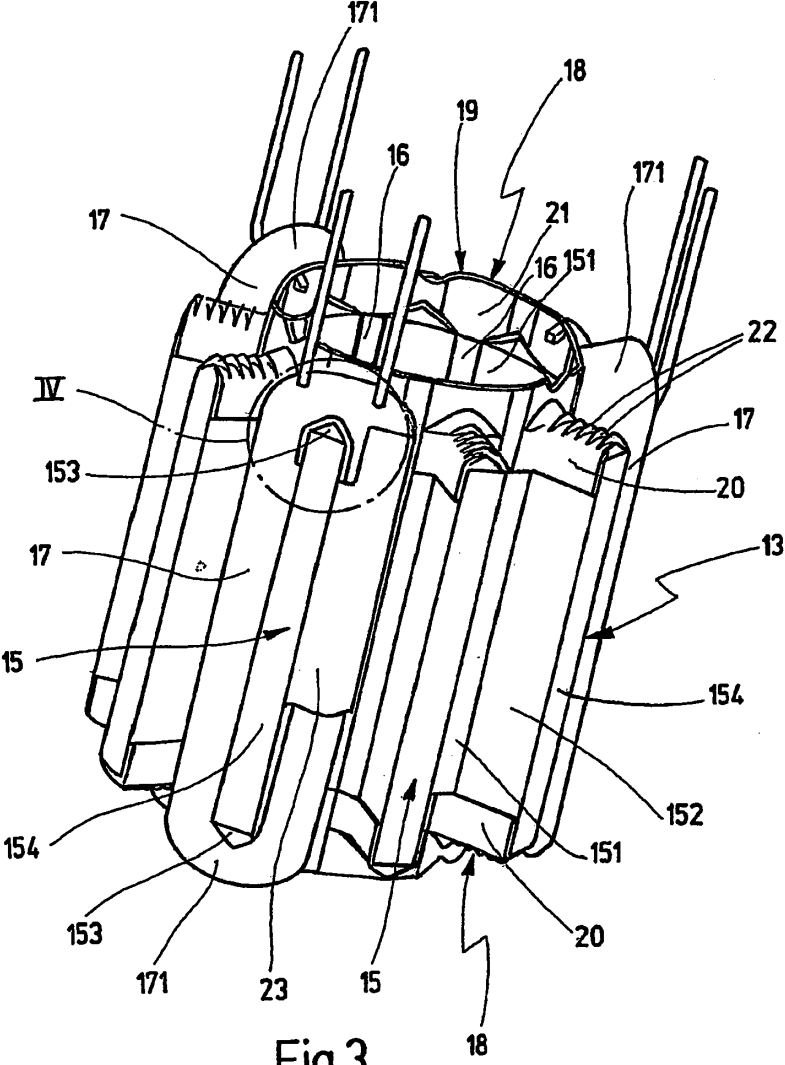


Fig.3

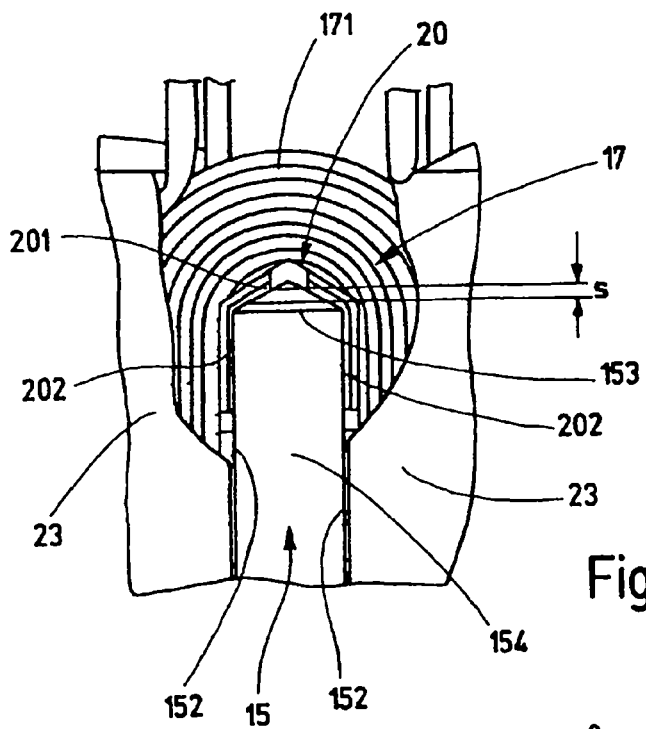


Fig.4

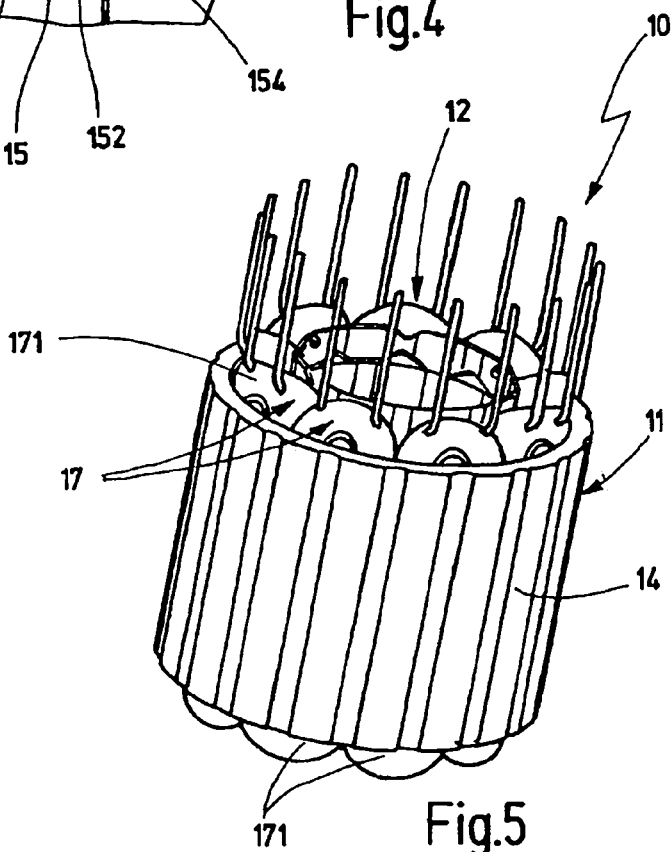


Fig.5