



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 607**

51 Int. Cl.:
H02K 19/10 (2006.01)
H02K 1/14 (2006.01)
H02K 1/24 (2006.01)
H02P 25/08 (2006.01)
H02P 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01933776 .5**
96 Fecha de presentación : **29.03.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1279218**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.01.2003**

54 Título: **Procedimiento para regular un motor de reluctancia.**

30 Prioridad: **01.04.2000 DE 100 16 396**
21.07.2000 DE 100 35 540

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.06.2011

73 Titular/es:
VORWERK & CO. INTERHOLDING GmbH
Mühlenweg 17-37
42275 Wuppertal, DE

72 Inventor/es: **Caldewey, Uwe;**
Schiffarth, Markus;
Schmitz, Volker y
Hilgers, Stefan

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 361 607 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

Procedimiento para regular un motor de reluctancia.

La invención concierne a un procedimiento para regular un motor de reluctancia con un rotor y un estator, en donde el estator presenta bobinas de estator individuales y, según la carga del motor, circula en las bobinas una corriente predefinida.

En motores de reluctancia conmutados, que son en general conocidos, la magnitud del par de giro depende de la posición del rotor con respecto al campo del estator. Para conseguir el par máximo en el motor se tienen que controlar las corrientes de estator y, por tanto, el campo del estator en función de la posición del rotor.

Se conoce por el documento WO97/50171 A un procedimiento para controlar un motor-generador eléctrico que funciona con corriente alterna, en el que se aplican procedimientos de regulación diferentes en función del número de revoluciones del rotor. Se conoce por el documento FR 2 590 423 A un procedimiento para regular el proceso de arranque de un motor eléctrico. Durante la fase de arranque del motor se alimenta siempre corriente a al menos una bobina.

En vista del estado de la técnica citado, la invención se plantea el problema de perfeccionar de manera ventajosa un motor de reluctancia en lo que concierne a su comportamiento de arranque.

Este problema se resuelve con el objeto de la reivindicación 1, en la que se estipula que se aplican procedimientos de regulación diferentes en función del número de revoluciones del rotor, a saber, a menores números de revoluciones mediante el preestablecimiento de un campo rotativo fijo, en el que, al arrancar el motor y al iniciarse un giro de retroceso del rotor, que es reconocido por la electrónica de control por medio de emisores de posición existentes para cada fase, no se alimenta ya corriente a ninguna fase y se inicia por una electrónica un proceso de arranque renovado. Como consecuencia de esto, después de reconocer un giro de retroceso del rotor se inicia por la electrónica un proceso de arranque renovado. Se consigue así una mejora del comportamiento de arranque. En particular, se suprime fiablemente la oscilación en un punto de conmutación de fase. Se ha previsto también que se apliquen procedimientos de regulación diferentes en función del número de revoluciones del rotor, a saber, a menores números de revoluciones mediante el preestablecimiento de un campo rotativo fijo. Particularmente en motores de reluctancia, que presentan un gran intervalo de números de revoluciones, no es ya suficiente emplear un procedimiento de regulación estándar. Por el contrario, es necesaria una regulación dependiente del intervalo. Especialmente a muy bajos números de revoluciones de, por ejemplo, aproximadamente 100 revoluciones por minuto se manifiesta como ventajoso el preestablecimiento de un campo rotativo fijo. A mayores números de revoluciones de, por ejemplo, más de 400 revoluciones por minuto se aplica según la invención un procedimiento de regulación de corriente por histéresis, en el que se prefiere también una adaptación de los parámetros de regulación. Se manifiesta como especialmente ventajoso también que, al preestablecer un campo rotativo, se efectúe la adaptación de la corriente del rotor o su reducción hasta un valor suficientemente grande. A mayores números de revoluciones del motor de reluctancia se ha previsto que se efectúe con el procedimiento de regulación de corriente por histéresis aquí empleado una conexión y desconexión de los devanados por medio de sensores que reconocen la posición del rotor. Asimismo, puede estar previsto respecto del procedimiento de regulación de corriente por histéresis que se alcance la corriente predefinida por aplicación de una tensión constante y que, al aplicar la tensión, se mida el tiempo transcurrido hasta alcanzar el valor de corriente máximo como medida de la carga del motor. La inductividad de una bobina de estator depende, entre otros factores, del entrehierro entre el rotor y el estator. Resulta de esto una variación constante de la inductividad durante el giro del rotor. Bajo carga, se desplaza el ángulo entre el rotor y el campo del estator, lo que tiene como consecuencia una reducción de la inductividad en la bobina del estator al conectar la tensión. Esta variación se capta durante el procedimiento de regulación de corriente por histéresis. Se propone también para ello que se conserve la corriente predefinida por desconexión y conexión de una tensión positiva. La corriente en la bobina del estator es controlada preferiblemente según el procedimiento de modulación de anchura de impulsos. En este procedimiento se conectan las bobinas alternativamente a unas tensiones constantes positiva y negativa. La corriente aumenta con la tensión positiva y, recíprocamente, disminuye con la tensión negativa. A partir de la relación de cadencia entre aumento y disminución de corriente se obtiene la intensidad de corriente deseada resultante en la respectiva bobina. En el presente procedimiento de regulación de corriente por histéresis se imparte una corriente de una intensidad definida conectando para ello la tensión positiva a la bobina hasta que se sobrepase un valor máximo. Después de esto, se desconecta y conecta alternativamente la tensión para obtener el valor de corriente predefinido. El tiempo que transcurre desde la conexión de la tensión hasta la consecución del valor máximo depende de la inductividad. Bajo carga, se reduce la inductividad en el instante de conexión. A partir de esta variación se puede determinar la carga del motor entre la conexión de la tensión y la señal de que se ha alcanzado la corriente máxima. En un perfeccionamiento del procedimiento se ha previsto que, al alcanzar una corriente límite, se efectúa una reducción del número de revoluciones para impedir una sobrecarga del motor. Según esto, se efectúa la reducción del número de revoluciones preferiblemente a un valor de corriente máximo tal que se marque especialmente también un límite superior de la capacidad de carga y que, por tanto, se denomina corriente límite. En consecuencia, para evitar una sobrecarga del motor se puede reducir el número de revoluciones bajo carga demasiado alta. Asimismo, se propone que la medición del tiempo se efectúe poniendo en marcha un contador interno al conectar la tensión y parando el contador al sobrepasarse un valor de corriente máximo. Esta medición del tiempo puede materializarse de manera sencilla por un sistema de control de

microcontrolador. Se manifiesta aquí también como ventajoso que, iniciado por la consecución de un valor mínimo del contador, se controle una reducción del número de revoluciones. Además, se propone que se efectúe un control de las corrientes del estator en función del tiempo medido, siendo variable también la corriente predefinida. Por otra parte, se propone que la corriente predefinida sea variable sin escalones y que el control de las corrientes del estator se efectúe por medio de un convertidor de frecuencia. Respecto de la realización anteriormente descrita de un procedimiento de regulación de corriente por histéresis, se hace referencia en lo que sigue al documento DE-A1 198 25 926. Para captar la ubicación de la posición del rotor se ha previsto en un perfeccionamiento ventajoso del procedimiento que se detecte la posición del rotor por medio de una barrera óptica de luz refleja, estando dispuesta la fuente de luz en el estator y aprovechándose directamente la reflexión del rotor para la medición por alineación con el rotor. Para cada fase está presente un emisor de posición, por ejemplo correspondientemente tres sensores de posición en el caso de un motor trifásico. Para detectar la ubicación se pueden emplear barreras ópticas de luz refleja. De manera ventajosa, las barreras ópticas de luz refleja están orientadas directamente hacia el rotor, de modo que se eliminan automáticamente tolerancias de un disco emisor y su decalaje angular. Al arrancar el motor de reluctancia se pueden producir oscilaciones en función del par de carga. Esto se presenta tan pronto como se conmuta de una fase a la siguiente. Si el par de carga es grande, no se alcanza la nueva ubicación; por el contrario, el motor es hecho girar hacia atrás por la contrafuerza. Por tanto, debido a la pequeña masa del rotor se pueden producir oscilaciones entre estos dos estados. Por parte de la electrónica de regulación se reconoce el giro de retroceso del rotor.

A continuación, se explica la invención con más detalle ayudándose del dibujo adjunto, que representa únicamente ejemplos de realización. Muestran:

- La figura 1, un alzado lateral de un rotor para un motor de reluctancia según la invención;
- La figura 2, un alzado lateral de una parte de revestimiento que puede asociarse al rotor según la figura 1;
- La figura 3, un alzado lateral de otra parte de revestimiento que puede acoplarse axialmente por enchufe con la parte de revestimiento según la figura 2 y que está prevista para disponerse en el rotor según la figura 1;
- La figura 4, el alzado frontal del rotor;
- La figura 5, el alzado frontal de la parte de revestimiento según la figura 2;
- La figura 6, el alzado frontal de la parte de revestimiento según la figura 3;
- La figura 7, una representación del ensamble del rotor provisto de las partes de revestimiento;
- La figura 8, un alzado lateral de un cuerpo de cubierta de estator provisto de bobinas de estator;
- La figura 9, un alzado lateral de un núcleo de estator;
- La figura 10, un alzado lateral de una parte inferior de soporte que puede asociarse con el núcleo del estator y el cuerpo de cubierta del estator;
- La figura 11, el alzado lateral de una parte superior de soporte;
- La figura 12, el alzado frontal del cuerpo de cubierta del estator;
- La figura 13, una representación correspondiente a la figura 12, pero después de disponer bobinas de estator sobre el cuerpo de cubierta del estator;
- La figura 14, el alzado frontal del cuerpo de cubierta del estator provisto de los devanados después de la inserción del mismo en el núcleo del estator;
- La figura 15, el alzado posterior del cuerpo de cubierta del estator introducido en el núcleo del estator y dotado de devanados, con el rotor introducido en el estator;
- La figura 16, una representación correspondiente a la figura 15, pero después del montaje completo del motor de reluctancia, es decir, después de disponer las partes de soporte superior e inferior;
- La figura 17, la sección según la línea XVII-XVII de la figura 16;
- La figura 18, una representación en sección correspondiente a la figura 17, pero concerniente a otra forma de realización;
- La figura 19, una representación en perspectiva de un rotor, concerniente a otra forma de realización;
- La figura 20, una representación en perspectiva de un estator en otra forma de realización con un rotor según la forma de realización de la figura 19;

La figura 21, una representación correspondiente a la figura 20 después de la disposición de una placa de circuito impreso;

La figura 22, la placa de circuito impreso en una representación individualizada con bobinas de estator esquemáticamente insinuadas; y

- 5 La figura 23, una representación correspondiente a la figura 21 después de la disposición de puentes de soporte para el rotor.

Se representa y describe en primer lugar con referencia a la figura 1 un rotor 1 con un cuerpo de eje 2 de rotor y cuatro segmentos de rotor 3 dispuestos de manera angularmente uniforme alrededor del cuerpo de eje del rotor, quedando según la figura 4 unos espacios libres 4 entre los segmentos 3 del rotor.

- 10 Pare reducir la emisión acústica se rellenan los espacios intermedios 4 entre los segmentos de rotor 3 a manera de aletas a fin de crear un cuerpo cilíndrico. Se han previsto para ello dos piezas de revestimiento 5, 6 que se pueden enchufar axialmente una en otra, presentando cada pieza de revestimiento 5, 6 unos segmentos de relleno 7 configurados de acuerdo con la sección transversal de los espacios intermedios 4.

- 15 Como puede apreciarse en las representaciones individualizadas, las piezas de revestimiento 5, 6 están configuradas a manera de cubeta con una parte de disco circular 8 y cuatro segmentos de cuerpo de relleno 7 que se extienden desde esta parte. Preferiblemente, las piezas de revestimiento 5, 6 están conformadas como piezas de plástico, más preferiblemente como piezas de inyección de plástico.

Las dos piezas de revestimiento 5, 6 se calan sobre el cuerpo de eje 2 del rotor, recibiendo al rotor 1 entre ellas, y se afianzan axialmente una con otra por medio de tornillos 9.

- 20 Según esto, se crea un rotor 1 en forma de un cuerpo cilíndrico según la figura 7, con lo que se suprimen eficazmente las fluctuaciones de presión al girar el rotor en el estator. Se reduce así netamente la emisión acústica. Los segmentos de cuerpo de relleno 7 se pueden emplear también al mismo tiempo para equilibrar el rotor 1. En una ejecución de los segmentos de cuerpo de relleno 7 como piezas de inyección de plástico se pueden materializar también en sus superficies unas formas o estructuras de cualquier clase. Mediante una configuración adecuada se puede generar también una especie de ventilador de refrigeración.

- 25 El estator 10 del motor de reluctancia se compone sustancialmente de un núcleo de estator 11, un cuerpo de cubierta de estator 12 insertable en este último, una parte de soporte inferior 13 y una parte de soporte superior 14.

- 30 El cuerpo 12 del estator está configurado sustancialmente como un cilindro hueco y presenta un número de zapatas de núcleo de arrollamiento 15 correspondiente al número de bobinas, cuyas zapatas están dispuestas sustancialmente en el lado exterior de un cuerpo de base cilíndrico 16 y están orientadas en dirección paralela al eje del cuerpo de cubierta 12 del estator.

Las zapatas de núcleo de arrollamiento 15 poseen en la mayor parte de su longitud medida en dirección axial unas aletas 17 desviación en dirección aproximadamente tangencial, estando distanciadas una de otra las aletas 17 que miran una hacia otra en dos zapatas de núcleo de arrollamiento contiguas 15 y dejando una rendija 18 entre ellas.

- 35 Las zapatas de núcleo de arrollamiento 15 están configuradas sustancialmente en forma de U en sección transversal, estando dispuestas en los extremos de los puentes de las U las aletas 17 que miran tangencialmente hacia fuera. El ala de la U que une los puentes de las U está formada sustancialmente por el cuerpo de base 16, presentando el cuerpo de base 16 o el ala de la U de cada zapata de núcleo de arrollamiento 15 en la zona de dichas zapatas de núcleo de arrollamiento 15 un hueco en forma de una ventana 19. Como consecuencia de esto, la abertura de la U de cada zapata de núcleo de arrollamiento 15 está ensanchada hacia el interior del cuerpo de cubierta 12 del estator.

- 40 Cada zapata de núcleo de arrollamiento 15 está provista, en el lado de su pie, de otra aleta 20 que, al igual que las aletas 17, está distanciada radialmente con respecto al cuerpo de base 16.

- 45 Enfrente de esta aleta 20 del lado del pie se proyecta en dirección axial más allá del cuerpo de base 16 la zapata de núcleo de arrollamiento asociada 15 y ésta forma cada vez una cabeza de arrollamiento acodada 21 que mira hacia el interior del cuerpo de cubierta del estator.

- 50 Como consecuencia de esta configuración del cuerpo de cubierta 12 del estator, este cuerpo sirve de momento como cuerpo de arrollamiento. Éste se bobina de manera análoga a como ocurre con un rotor de un motor universal. Los devanados de estator 22 arrollados de manera sumamente sencilla abrazan a la respectiva zapata de núcleo de arrollamiento 15 en la zona de las aletas 17 y 20 dispuestas en esta última, sirviendo estas aletas 17, 20 para lograr una sujeción segura de los devanados 22 del estator sobre la zapata de núcleo de arrollamiento 15. En la zona del extremo del lado de la cabeza de cada zapata de núcleo de arrollamiento 15 los devanados 22 del estator son conducidos sobre la cabeza de arrollamiento 21 acodada hacia dentro, después de lo cual los devanados 22 penetran en el interior del cuerpo de cubierta 12 del estator y se proyectan más allá del diámetro interior del cuerpo

de base 16 (véase la figura 13).

Aparte de la ventaja de un técnica de bobinado de estator sensiblemente simplificada, se obtiene el ventajoso efecto de que, a través del cuerpo de cubierta 12 del estator, se rellenan los espacios intermedios entre los devanados 22 del estator con un cuerpo formado por el cuerpo de base 16, lo que contribuye adicionalmente a la configuración anteriormente descrita del rotor 1 como un cuerpo cilíndrico para reducir la emisión acústica.

El cuerpo de cubierta 12 del estator representado como en la figura 13 y provisto de devanados de estator 22 se enchufa de manera muy sencilla por un lado en el núcleo 11 del estator en dirección axial de tal modo que los núcleos de arrollamiento 24 penetran en los espacios en U de las zapatas de núcleo de arrollamiento 15 desde el lado de la cabeza de dichas zapatas de núcleo de arrollamiento 15 que presenta la cabeza de arrollamiento 21. Los tramos del cuerpo de cubierta 12 del estator limitados por las aletas 17 y atravesados por los devanados 22 del estator penetran en cortes libres 25 del núcleo 11 del estator correspondientemente configurados y orientados en dirección paralela al eje del cuerpo (véase la figura 14).

Gracias a la disposición acodada elegida del devanado 22 del estator, en la que estos devanados penetran por el lado de la cabeza, guiados sobre la cabeza de arrollamiento 21, en el interior del cuerpo de cubierta 12 del estator, se hace posible la introducción de cuerpos de cubierta de estator bobinados 12 en el núcleo 11 del estator.

Asimismo, el cuerpo de cubierta 12 del estator puede presentar, conformado o dispuesto en un lado, si bien esto no se ha representado, un alojamiento de soporte en forma de un puente para el rotor 1. Sin embargo, existe también la posibilidad de que, como se representa, la parte de soporte inferior 13 o la parte de soporte superior 14 sean provistas de un puente 26 de esta clase que presente un alojamiento de soporte.

Como puede apreciarse en la representación de la figura 15, después de la introducción del rotor 1, ensamblado según las figuras 1 a 7, en el interior del cuerpo de cubierta 12 del estator se ha formado un espacio anular 27 entre la superficie exterior 28 del rotor y la superficie interior 29 del estator, habiéndose formado sendas superficies sustancialmente lisas 28, 29 por el relleno de los espacios intermedios entre los devanados 22 del estator y entre los segmentos de rotor 3 con segmentos de relleno 7 y 16, respectivamente. Como consecuencia de esto, se han homogeneizado tanto la superficie 28 del rotor como la superficie interior 29 del estator, con lo que se suprimen eficazmente fluctuaciones de presión al girar el rotor 1 en el estator 10.

En la figura 18 se representa una ejecución alternativa en la que un contacto elástico de estribo 30 está montado en una zapata de núcleo de arrollamiento 15. Se representa una disposición del lado del pie del contacto elástico de estribo 30 en un espacio en U limitado lateralmente por la aleta 20 y el cuerpo de base 16, libre hacia abajo y atravesado por los devanados 22 del estator.

El contacto elástico de estribo 30 es contactado directamente de manera correspondiente en el lado del pie por los devanados 22 del estator. El contacto elástico de estribo 30 contacta en el lado superior con una placa de circuito impreso 31 sobre la cual están dispuestos sensores de posición para el rotor 1 y/o una electrónica de conversión de frecuencia para el accionamiento de giro a izquierdas y a derechas del motor.

En la figura 19 se representa una ejecución alternativa del rotor 1. Los discos de retención 40, 41, entre los cuales están capturadas las chapas 42 del rotor, asumen cada uno una doble función en esta forma de realización. Así, el disco de retención 40 está concebido al mismo tiempo como ventilador de refrigeración 43, con un diámetro que corresponde al diámetro del rotor en la zona de los segmentos 20 del rotor.

El disco de retención 41 opuesto a este ventilador de refrigeración 43 está conformado sustancialmente como un cilindro hueco, estando cortados y liberados unos segmentos 44 en la zona de la pared del cilindro. El disco de retención 41 forma así al mismo tiempo un disco emisor 45 destinado a cooperar con una barrera óptica que se encuentra en la placa de circuito impreso 31. El disco emisor 45 posee aquí una asociación unívocamente definida con la ubicación del rotor. Dado que la posición del rotor 1 está unívocamente definida por los puentes 26 de la parte de soporte inferior 13 y la parte de soporte superior 14, se ajusta también automáticamente la distancia del disco emisor 45 a la placa de circuito impreso 31.

Asimismo, en esta forma de realización los espacios intermedios 4 entre los segmentos de rotor 3 a manera de aletas pueden estar rellenos de segmentos de relleno 7 insinuados con línea de puntos y trazos en la figura 19.

En la figura 20 se representa otra forma de realización para crear una superficie interior de estator homogénea 29. En este caso, se ha previsto una pluralidad de cuerpos de cubierta de estator 12, 12' que se complementan en el lado del rotor para formar sustancialmente un cilindro. Cada cuerpo de cubierta 12, 12' del estator está configurado como un cuerpo de bobinado individual con una zapata de núcleo de arrollamiento 15. Esta última posee en dirección al rotor 1 un hueco en forma de una ventana 19 en la que el núcleo de arrollamiento metálico queda al descubierto por el lado del rotor.

Además, el cuerpo de cubierta 12, 12' del estator está configurado aproximadamente con forma de H en vista en planta, estando formado el puente de la H que une las alas de la H por la zapata de núcleo de arrollamiento 15. Las alas de la H forman a ambos lados de la zapata de núcleo de arrollamiento 15 unas aletas 17 y 46, respectivamente,

en cuyo espacio intermedio formado por ellas se introducen los devanados 22 del estator.

Las aletas 17 y 46 están orientadas en direcciones sustancialmente paralelas una a otra, cubriendo también dos aletas 46 de dos cuerpos de cubierta de estator contiguos 12, 12', en la posición de montaje según la figura 20, el espacio intermedio entre los devanados 22 del estator.

- 5 Delante de las aletas 46 por el lado del rotor están previstos en los cuerpos de cubierta 12 del estator unos segmentos de cubierta 47 que discurren acodados desde las aletas 46 y que, en vista en planta del cuerpo de cubierta 12, 12' del estator, forman juntamente con la superficie frontal del lado del rotor de la zapata de núcleo de arrollamiento 15 aproximadamente un segmento circular.

- 10 Los cuerpos de cubierta de estator 12, 12' así formados con los devanados de estator aplicados 22 se engatillan radialmente hacia fuera sobre el núcleo del estator 11 desde el lado interior de dicho estator por medio de lengüetas elásticas 48, estando previstos, para realizar una disposición exenta de colisiones, dos cuerpos de arrollamiento o cuerpos de estator diferentes 12 y 12', cuyos redondeamientos en la zona de los segmentos de cubierta 47 rellenan segmentos circulantes diferentes. Así, los cuerpos de cubierta 12' del estator forman sobre un ángulo α un segmento de superficie interior del estator mayor que el de los cuerpos de cubierta 12 del estator (ángulo β).

- 15 Para lograr una superficie interior casi homogénea 29 del estator, las superficies frontales de los segmentos de cubierta 47 que miran uno hacia otro en dos cuerpos de cubierta contiguos 12, 12' del estator se empalman a tope una con otra.

- 20 Gracias a las lengüetas elásticas 48, los cuerpos de cubierta 12, 12' del estator están mecánicamente inmovilizados. Después de un montaje de la parte de soporte inferior 13 y la parte de soporte superior 14 que sirven de puente, estos ganchos de encastre están asegurados adicionalmente contra resbalamiento en dirección radial.

- 25 Cada cuerpo de cubierta 12 ó 12' del estator posee dos alojamientos de enchufe 49 para recibir dos clavijas terminales 50. Estas últimas están unidas con el principio o con el final de los devanados asociados 22 del estator. Estos terminales sobresalen de las bobinas, de modo que éstas están situadas paralelamente a las chapas del rotor o del estator dentro del motor y, por consiguiente, entre la chapa del rotor o el disco emisor 45 que sirve como disco de retención 41 y la parte de soporte superior opuesta 14.

Sobre esta placa de circuito impreso 31 mostrada en una representación individualizada en la figura 22 se encuentran pistas conductoras 51 que unen los devanados 22 del estator uno con otro de manera automática y unívoca.

- 30 Como puede apreciarse especialmente en la representación de la figura 1, la placa de circuito impreso 31 presenta aquí una planta de forma de disco circular con un tramo de conexión 42 que sobresale hacia fuera desde el núcleo 11 del estator, estando la planta de forma de disco circular aproximadamente adaptada en diámetro al diámetro interior del núcleo 11 del estator. En la zona del tramo de conexión 52 pueden identificarse inequívocamente los pares de bobinas por medio de un enchufe macho del borde de la placa. Asimismo, sobre la placa de circuito impreso 31 se encuentra la sensórica que, en el caso de un motor trifásico en la configuración representada con seis polos de estator y cuatro polos de rotor, puede consistir en dos o tres barreras ópticas de horquilla.

- 40 Las barreras ópticas, no representadas, están en una relación angular conocida con las distintas bobinas del estator, de modo que se materializa unívocamente la asociación correcta en fase de las señales de los sensores. La placa de circuito impreso 31 es orientada al mismo tiempo por medio de los terminales 53 de los devanados 22 del estator. Estos terminales 53 o las clavijas terminales 50 de los devanados 22 del estator que pasan por aquí se sueldan con la placa de circuito impreso 31 después del montaje.

Las señales de la sensórica se aplican también sobre el borde de la placa de circuito impreso 31, es decir, en la zona del tramo de conexión 52, de modo que se puede establecer aquí también nuevamente la unión con la electrónica por medio de un enchufe macho del borde de la placa o similar.

- 45 En un motor trifásico existe también la posibilidad de aprovechar una simetría de 180° , es decir que, referido al estator 10, existen dos posiciones de montaje posibles que son ambas válidas.

Debido a la disposición de la placa de circuito impreso 31 en su destino exacto con respecto a los devanados 22 del estator se proporciona siempre la unión correcta de estos devanados 22 del estator sin el peligro de un error de cableado.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para regular un motor de reluctancia con un rotor (1) y un estator (10), en donde el estator (10) presenta bobinas de estator individuales (22) y, según la carga del motor, circula una corriente predefinida en las bobinas (22), en donde, dependiendo del número de revoluciones del rotor (1), se aplican procedimientos de regulación diferentes, a saber, a menores números de revoluciones mediante el preestablecimiento de un campo giratorio fijo, y en donde, al arrancar el motor e iniciarse un giro de retroceso del rotor (1), que es reconocido por una electrónica de control por medio de emisores de posición existentes para cada fase, no se alimenta ya corriente a ninguna fase y se inicia un proceso de arranque renovado por parte de la electrónica.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque a mayores números de revolución se aplica un procedimiento de regulación de corriente por histéresis.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque, en caso de que se preestablezca un campo giratorio, se efectúa una adaptación de la corriente del rotor o una reducción de la misma a un valor suficientemente grande.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado** porque, en el caso de un procedimiento de regulación de corriente por histéresis, se efectúa una conexión y desconexión de los devanados (22) por medio de sensores que reconocen la posición del rotor.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la corriente predefinida se consigue aplicando una tensión constante y porque, al aplicar la tensión, se mide, como medida de la carga del motor, el tiempo transcurrido hasta alcanzar el valor máximo de la corriente.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se conserva la corriente predefinida mediante la desconexión y conexión de una tensión positiva.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, al alcanzarse una corriente límite, se efectúa una reducción del número de revoluciones para impedir una sobrecarga del motor.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** porque la medición de tiempo se efectúa poniendo en marcha un contador interno al conectar la tensión y parando el contador al sobrepasarse un valor máximo de la corriente.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se controla una reducción del número de revoluciones desencadenada por la llegada a un valor mínimo del contador.
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se efectúa un control de las corrientes del estator en función del tiempo medido.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la corriente predefinida es variable.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la corriente predefinida es variable sin escalones.
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se efectúa el control de las corrientes del estator por medio de un convertidor de frecuencia.
14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se detecta la posición del rotor por medio de una barrera óptica de luz refleja, aprovechándose para la medición directamente la reflexión del rotor (1) por medio de una alineación de la fuente de luz con dicho rotor (1),
15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque está presente un emisor de posición para cada fase.

Fig. 3

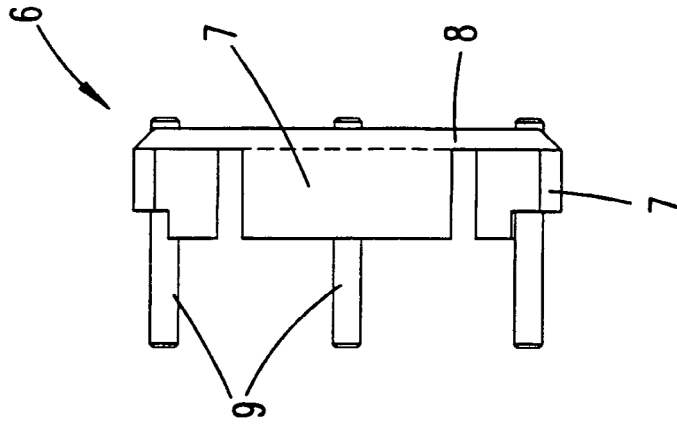


Fig. 1

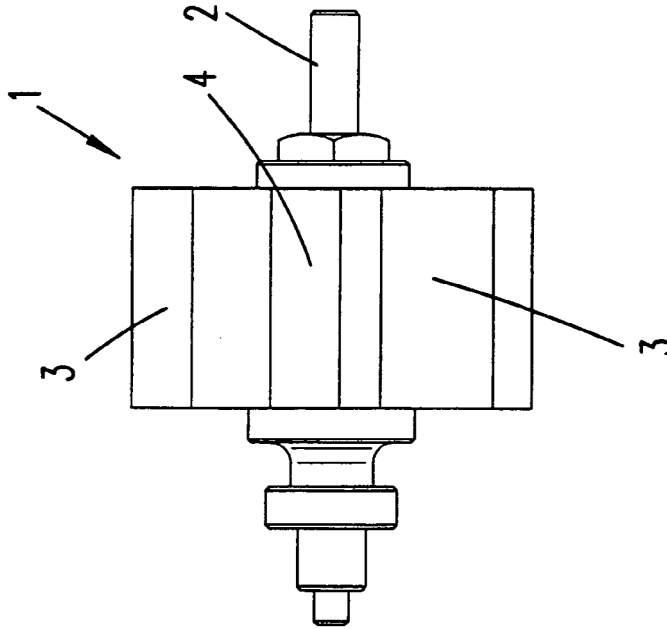
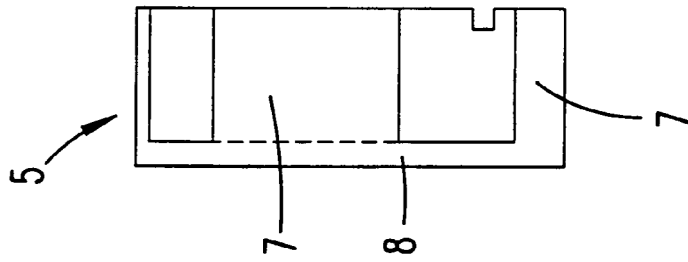
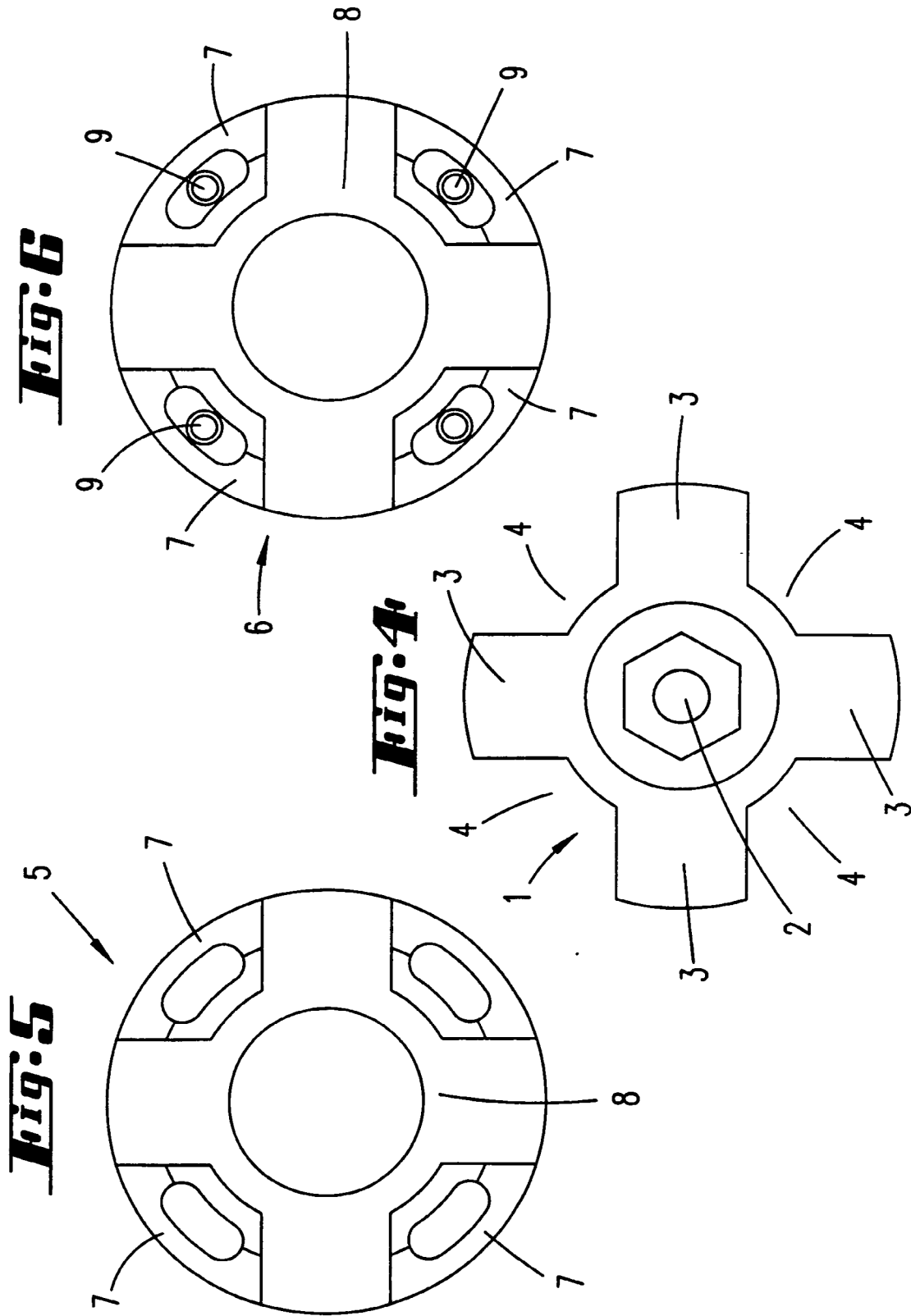


Fig. 2





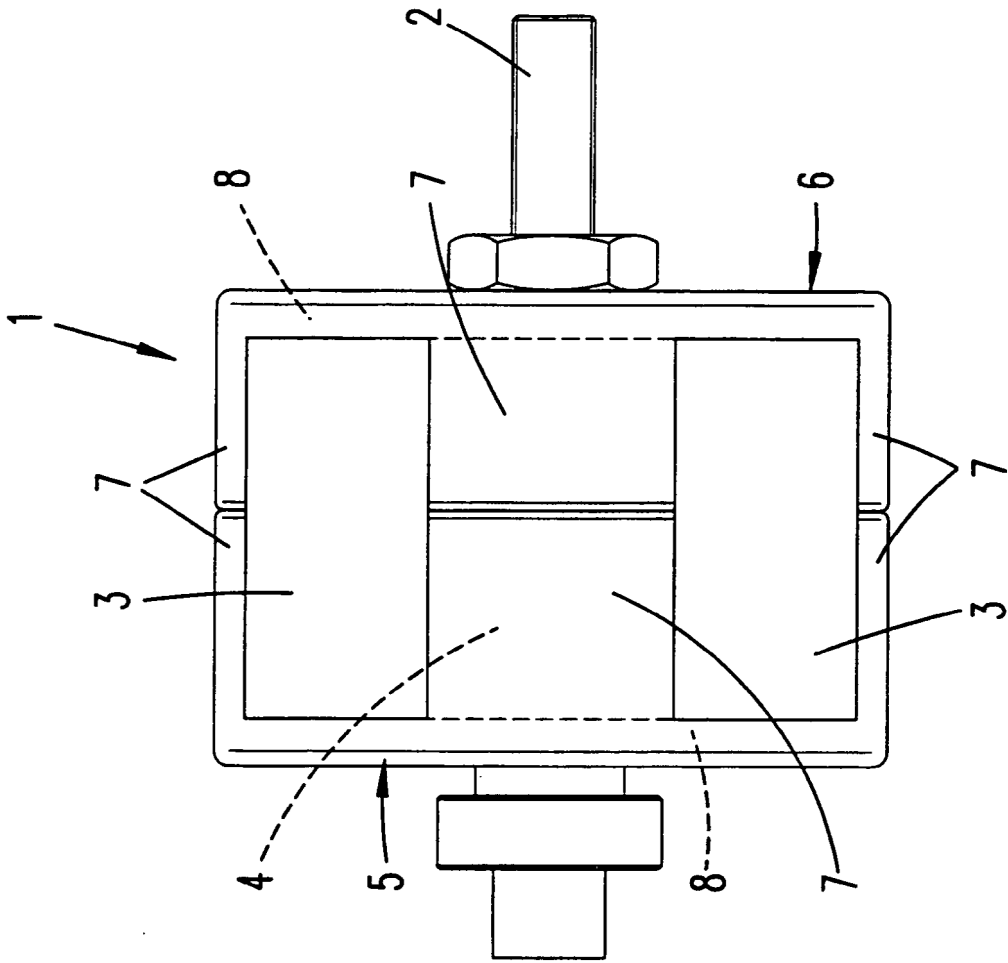


Fig. 7

Fig. 11

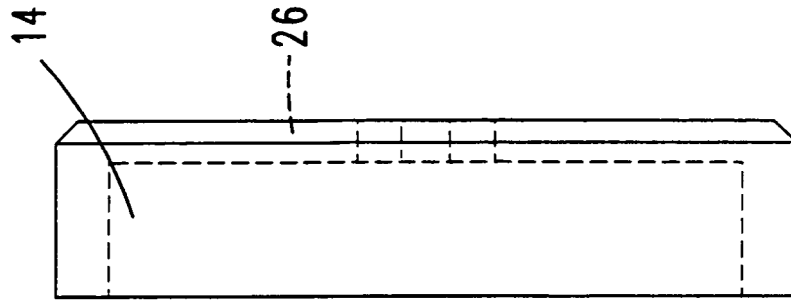


Fig. 8

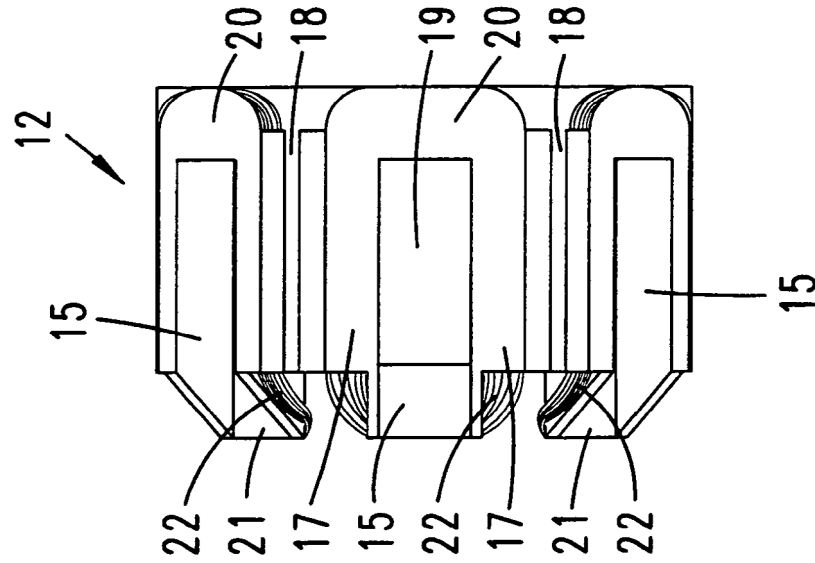


Fig. 9

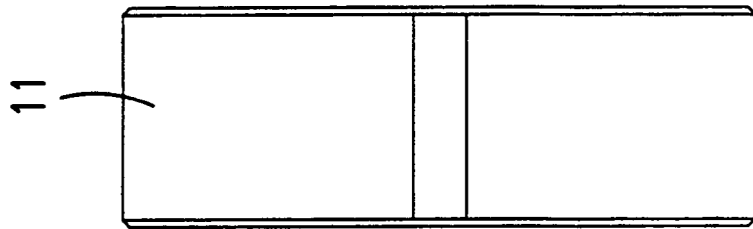


Fig. 10

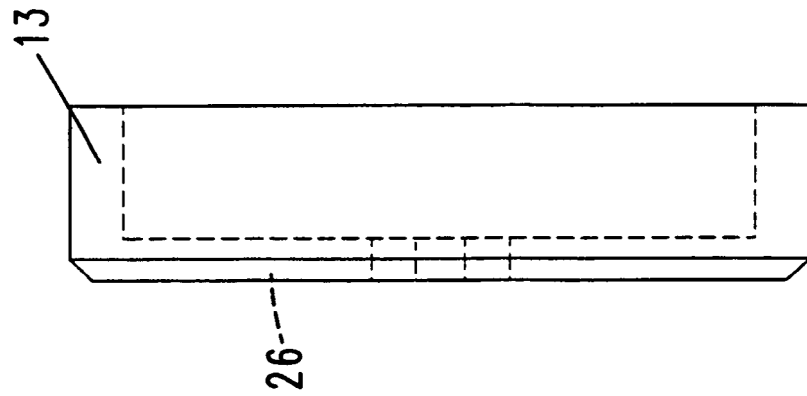


Fig. 12

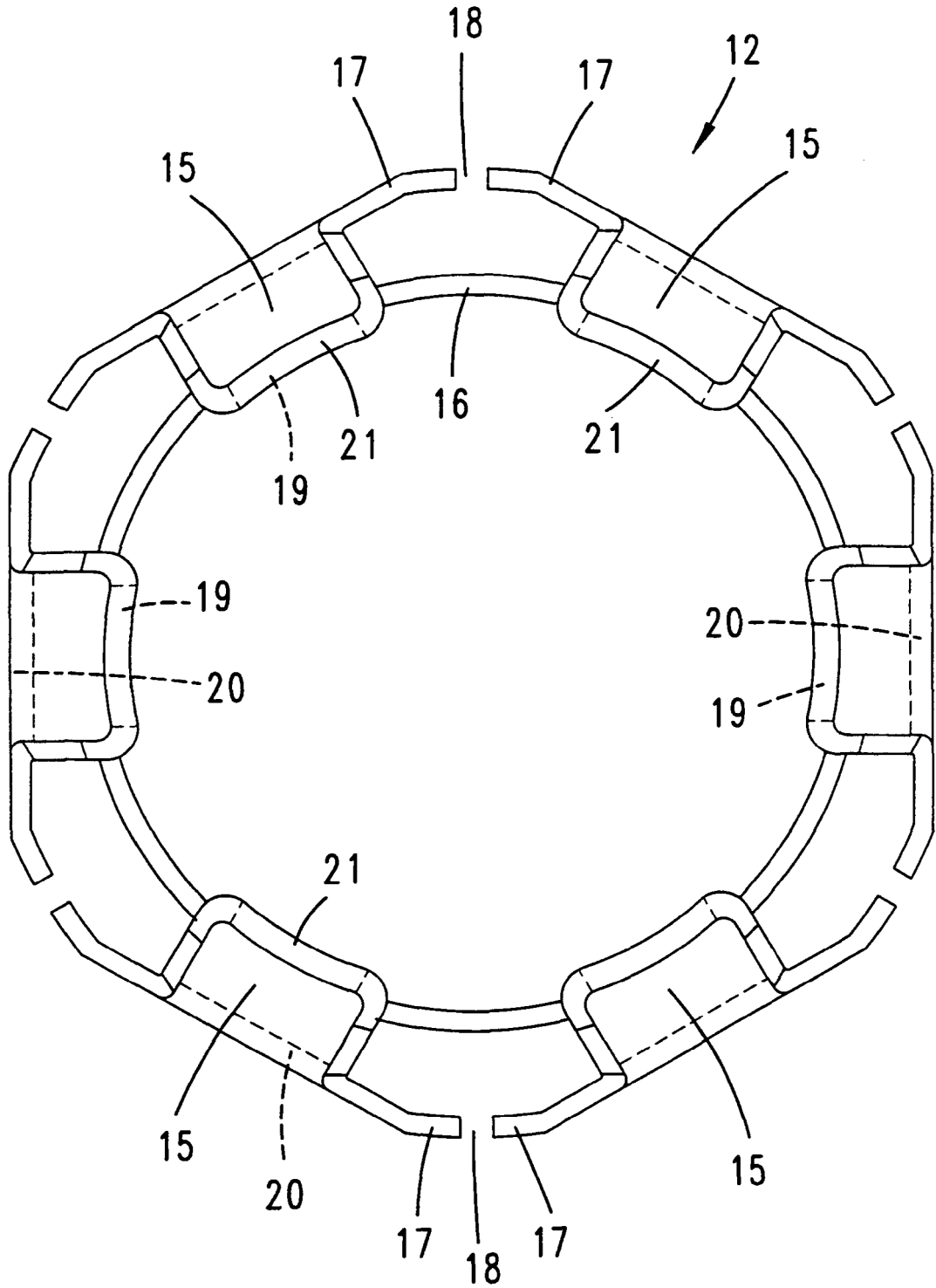


Fig. 13

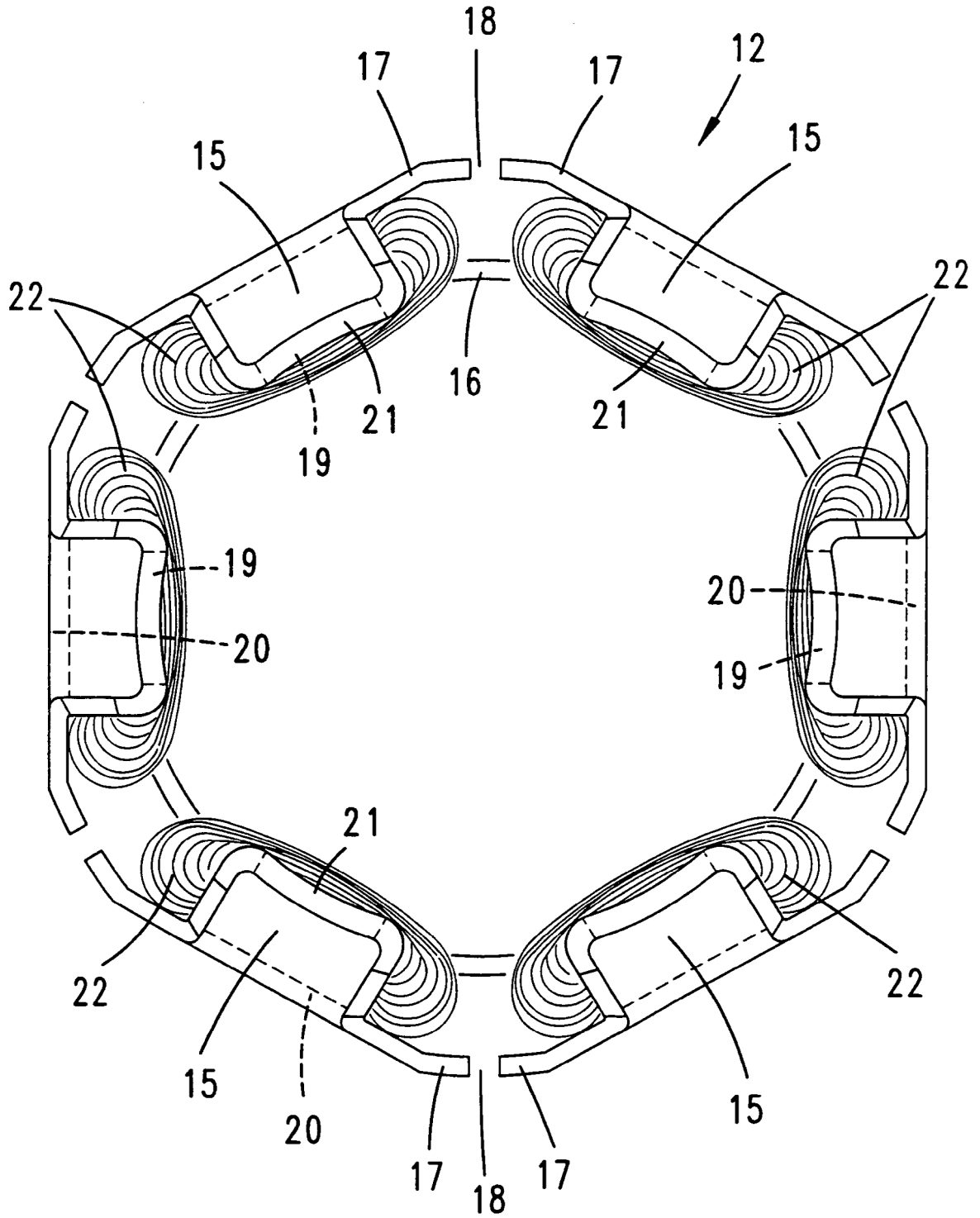


Fig. 14

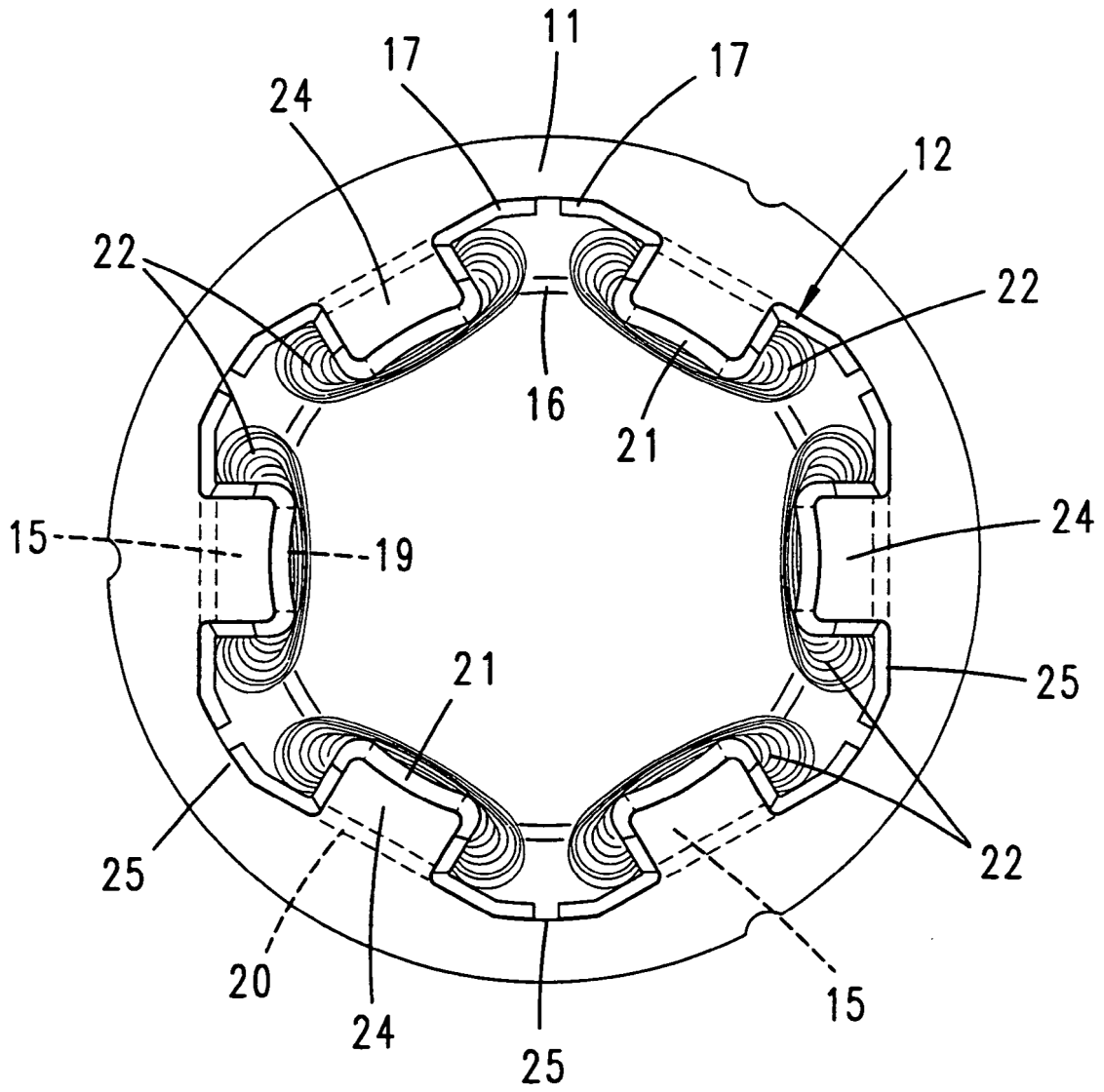


Fig. 15

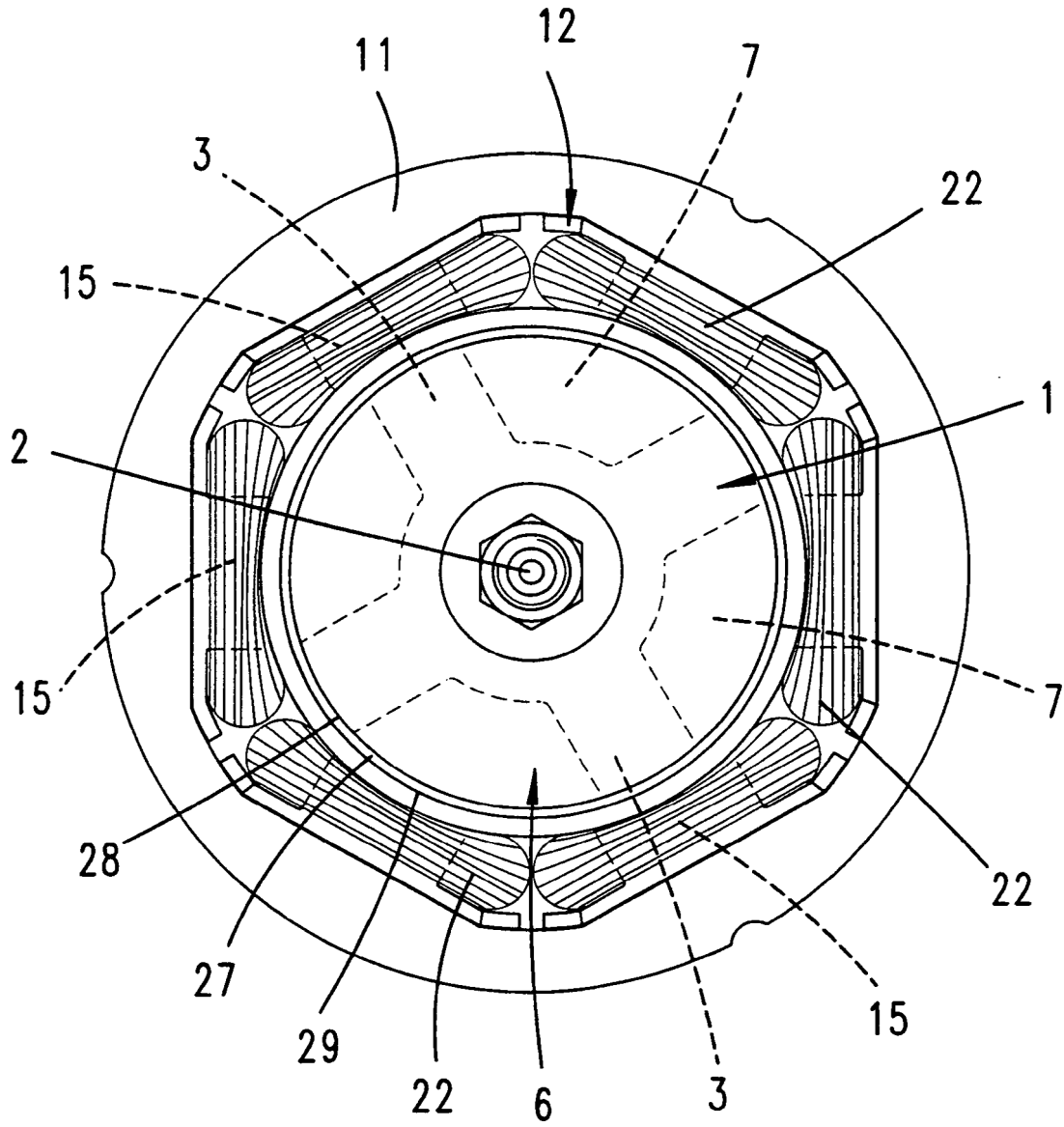


Fig. 16

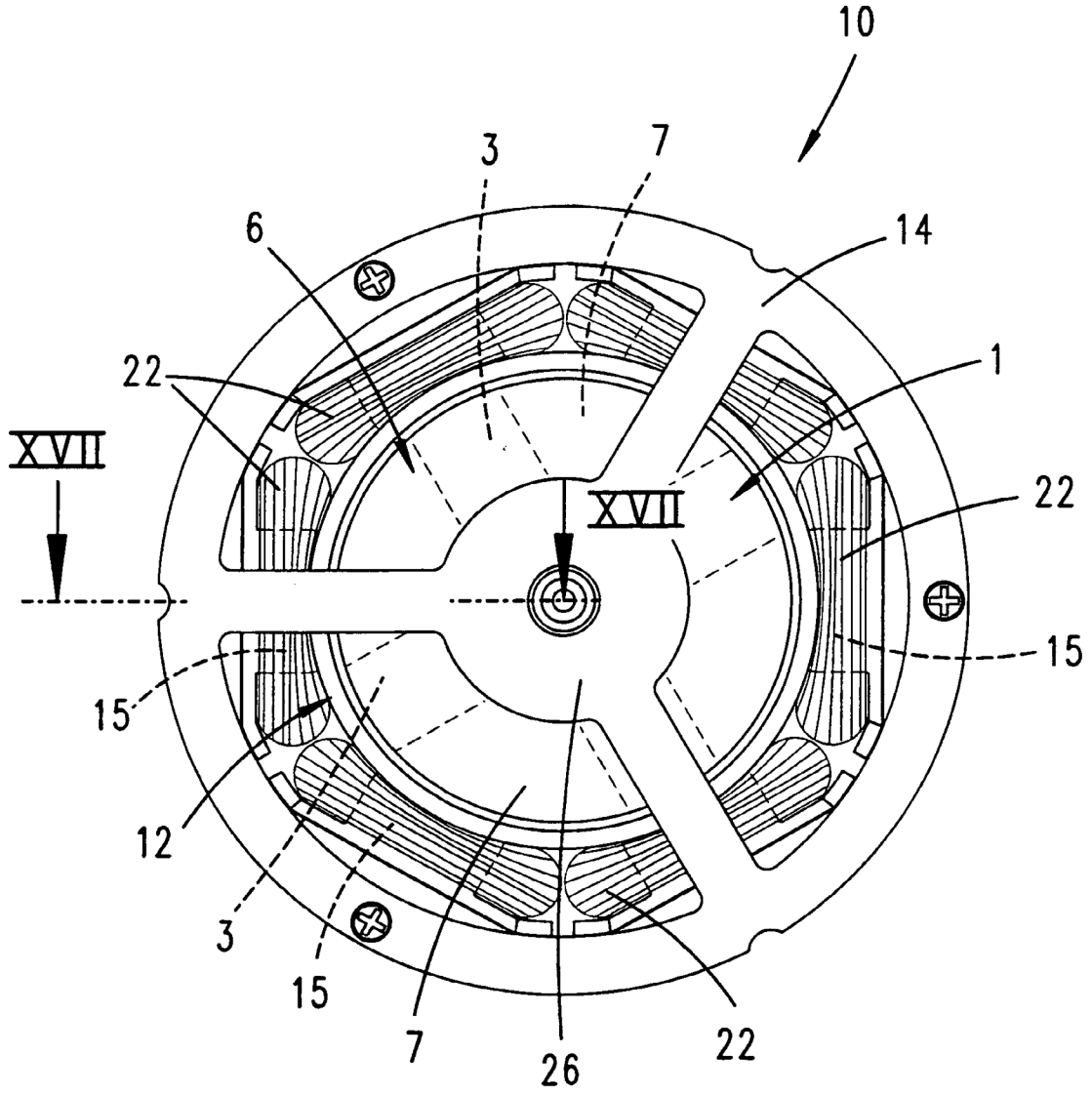


Fig. 17

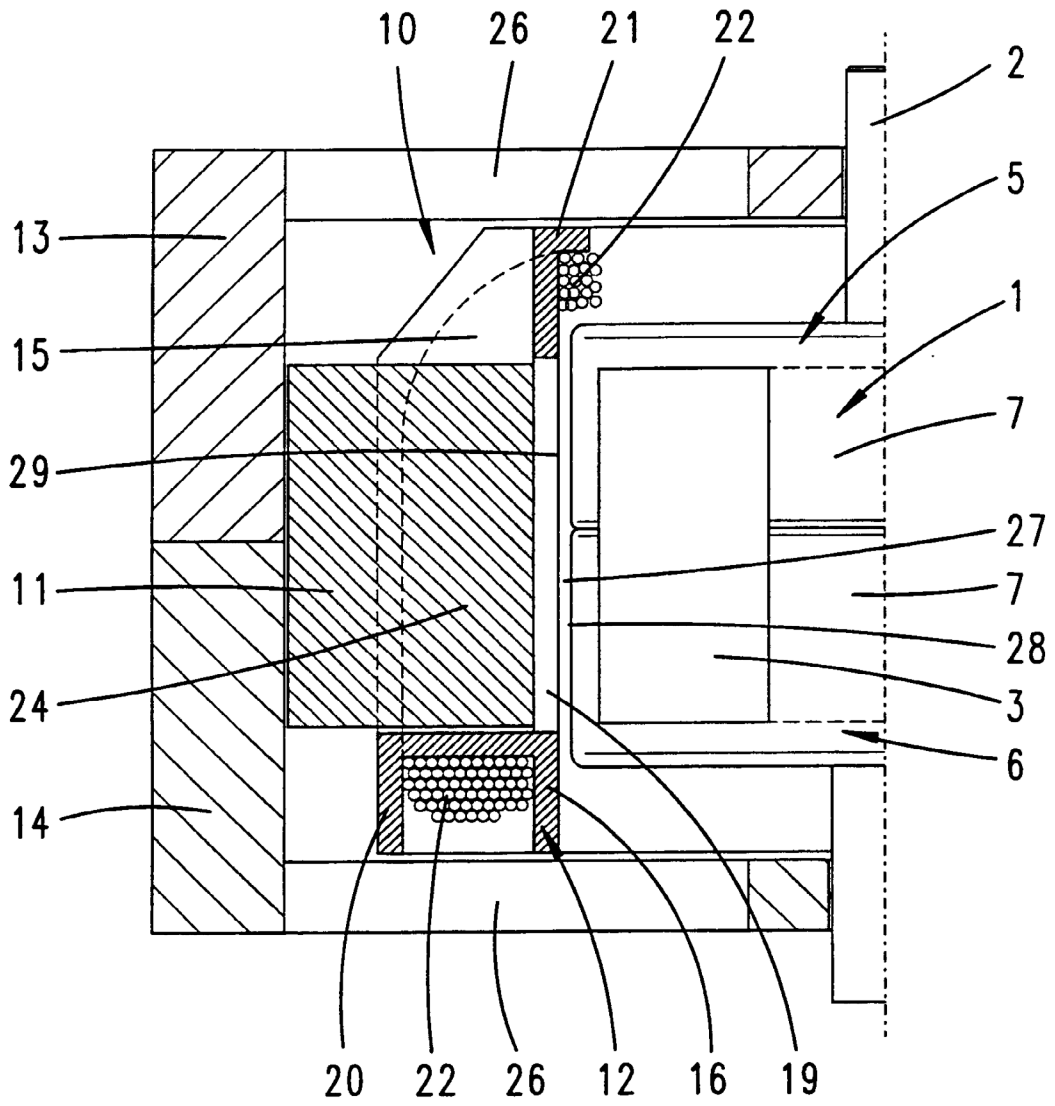
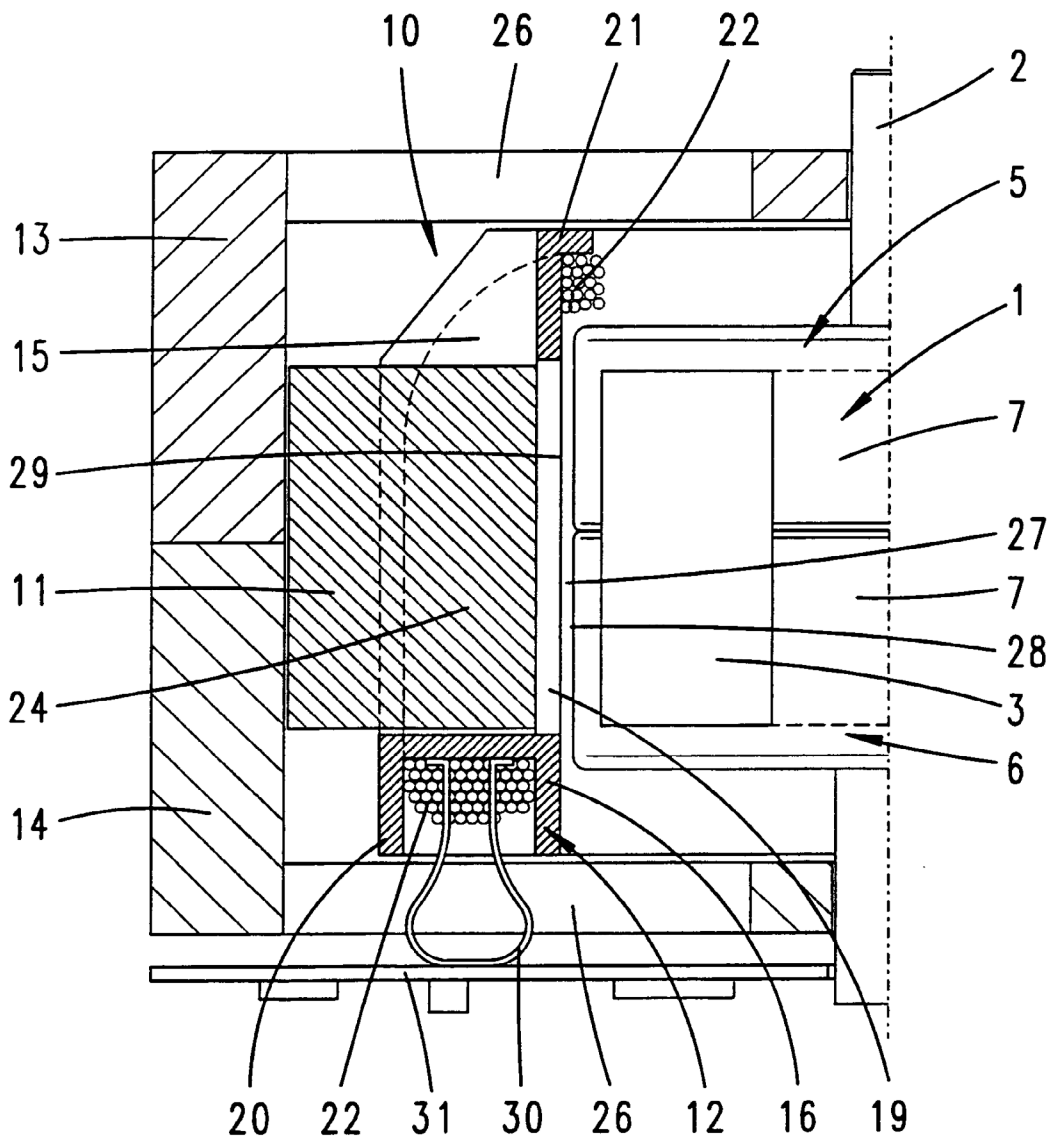


Fig. 18



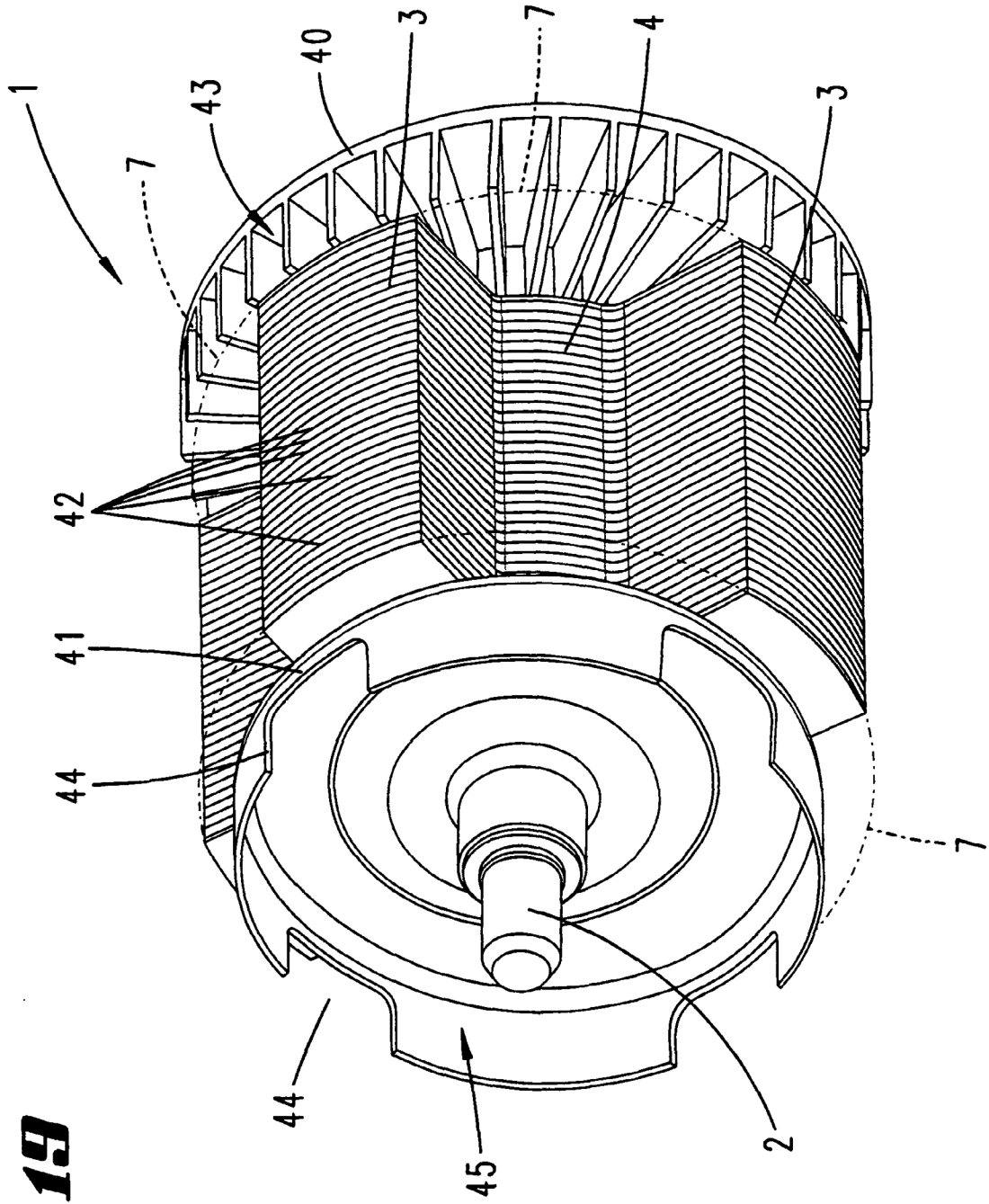


Fig. 19

Fig. 20

