

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 178**

51 Int. Cl.:

H02K 1/14 (2006.01)

H02K 21/24 (2006.01)

B62M 6/55 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2011** **E 11782408 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014** **EP 2638618**

54 Título: **Motor eléctrico de rotor de disco y bicicleta eléctrica o bicicleta de asistencia eléctrica con motor eléctrico de rotor de disco**

30 Prioridad:

10.11.2010 DE 102010060482

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

08.04.2015

73 Titular/es:

BINOVA GMBH (100.0%)
Liebstädter Strasse 2
01768 Glashütte Schlottwitz, DE

72 Inventor/es:

BECKER, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 533 178 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

Motor eléctrico de rotor de disco y bicicleta eléctrica o bicicleta de asistencia eléctrica con motor eléctrico de rotor de disco

5 La invención se refiere a un motor eléctrico de rotor de disco de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a una bicicleta eléctrica o bicicleta de asistencia eléctrica con un motor eléctrico de rotor de disco de acuerdo con la invención.

10 En un motor de rotor de disco, el rotor y el estator tienen una forma de disco. Un disco está configurado fino en comparación con su extensión plana. Los discos de rotor y de estator del motor de rotor de disco están dispuestos paralelos entre sí y perpendicularmente al eje de giro del motor a lo largo de este eje de giro. Esto conduce a que los motores de rotor de disco presenten una forma de construcción, que se diferencia claramente de la forma de construcción de otros motores eléctricos. Su diámetro perpendicularmente al eje de giro es mayor que su longitud axial, en general, un múltiplo mayor.

15 Se conocen a partir de los documento WO 2004/073143 A1 y US 4 761 590 A motores eléctricos con elementos de bobinas. El documento WO 2004/017497 A1 describe un generador para el empleo en centrales eólicas o centrales hidráulicas. Como otro estado de la técnica se remite a los documentos DE 195 22 419 A1, US 5 216 339 A, GB 2 360 140 A, WO 2010/070405 A2, EP 1 542 343 A1 y EP 1 746 705 A2.

20 Los motores de rotor de disco en los que se basa la invención para bicicletas eléctricas o bicicletas de asistencia eléctrica presentan al menos un estator configurado como disco y al menos un rotor configurado como disco de rotor, que está alojado de forma giratoria alrededor de un eje de giro frente al estator y/o a una carcasa de motor. El rotor (disco de rotor) y el estator (disco de estator) están orientados paralelos entre sí y están distanciados uno del otro por medio de un intersticio. Un lado frontal del rotor dirigido hacia el estator (el disco de estator) presenta una pluralidad de imanes permanentes polarizados en dirección axial, que están dispuestos en forma de anillo alrededor del eje de giro, de manera que alternando en dirección axial un polo Norte y un polo Sur están dirigidos hacia el estator. El estator presenta una pluralidad de elementos de bobinas, que están dispuestos en forma de anillo
25 alrededor del eje de giro del rotor.

Además, está previsto que el al menos un estator esté dispuesto entre dos rotores, que están alojados de forma giratoria alrededor de un eje de giro común. De esta manera, el motor de rotor de disco presenta dos de los rotores ya descritos y, por lo tanto, dos discos de rotor, que están dispuestos a ambos lados del disco de estator.

30 También está previsto que los elementos de bobinas estén dispuestos de tal forma que su eje respectivo de bobina está alineado tangencialmente alrededor del eje de giro común de los rotores. Con preferencia, ambos rotores colaboran y acondicionan en común el par motor de salida del motor en su eje de salida.

35 Además, la invención prevé que los elementos de bobinas presenten, respectivamente, un soporte de bobina con un núcleo de bobina, alrededor del cual está arrollado un alambre de bobina, de manera que el núcleo de bobina presenta en sus extremos opuestos a lo largo del eje de bobinas dos cuerpos polares opuestos entre sí, que se extienden en dirección axial y/o en dirección radial con respecto al eje de giro del rotor a ambos lados más allá del núcleo de la bobina. De esta manera, el alambre de la bobina está fijado a través del cuerpo polar en el núcleo de la bobina, y no puede resbalar en virtud de los cuerpos polares sobresalientes desde el núcleo de la bobina. En la sección transversal, el soporte de la bobina presenta, por lo tanto, la forma de una H. El elemento de bobina presenta un arrollamiento concéntrico de bobina. A través del soporte de bobina, se convierte el elemento de bobina
40 en una unidad de construcción compacta, lo que posibilita una fabricación sencilla del estator. Los cuerpos polares opuestos entre sí de un elemento de bobina presentan siempre una polaridad opuesta, puesto que están asociados a los extremos opuestos de la bobina.

45 Por último, está previsto que ambos cuerpos polares de cada elemento de bobina configuren, respectivamente, en ambas superficies polares dirigidas hacia los rotores, opuestas al menos por secciones a lados frontales del estator opuestos entre sí, el imán permanente del rotor respectivo. De esta manera, cada cuerpo polar se extiende axialmente a través del estator, configura en ambos lados del estator una superficie polar, con la misma polaridad. Cada polo del elemento de bobina se utiliza dos veces, a saber, para la interacción con cada uno de los rotores adyacentes al estator.

50 En formas de construcción conocidas, los ejes de las bobinas de los elementos de bobinas están alineados axialmente con respecto al eje de giro del rotor. El elemento de bobina está polarizado, por lo tanto, como los imanes permanentes del rotor en dirección axial, de manera que la polarización concreta depende de la dirección del flujo de corriente a través de los alambres de la bobina. De manera correspondiente, los polos de los elementos de bobinas colaboran con los imanes permanentes del rotor.

55 En este caso es un inconveniente que cada elemento de bobina colabora siempre sólo sobre un polo y, por lo tanto, una superficie polar con un rotor. En los elementos de bobinas se trata, en general, de bobinas planas con sección

transversal comparativamente grande, de manera que de forma correspondiente también los polos configuran superficies polares comparativamente grandes. Esto conduce a que los motores de rotor de disco necesiten una sección transversal comparativamente grande, para poder acondicionar un par motor deseado.

5 La invención se basa en el cometido de indicar un motor de rotor de disco mejorado. En particular, debe indicarse un motor de rotor de disco con densidad polar más elevada en comparación con motores de rotor de disco conocidos anteriormente y, por lo tanto, con par motor más elevado posible con el mismo diámetro. Con preferencia, el motor de rotor de disco debe poder acondicionar un par motor deseado con dimensiones claramente más compactas que en el estado de la técnica. Además, debe indicarse una bicicleta eléctrica o bicicleta de asistencia eléctrica con un motor de rotor de disco de este tipo.

10 Este cometido se solucione con respecto al motor de rotor de disco por medio de las características de la reivindicación 1 y con respecto a la bicicleta elástica o bicicleta de asistencia eléctrica a través de las características de la reivindicación 8. Las configuraciones y desarrollos ventajosos se indican en las reivindicaciones dependientes.

15 El motor de rotor de disco de acuerdo con la invención se caracteriza porque los cuerpos polares están alineados radialmente con relación al eje de giro del rotor, de manera que se incrementa la distancia de los dos cuerpos polares de un elemento de bobina. De esta manera, se asegura una colaboración uniforme de las superficies polares con los imanes permanentes del o de los rotores, lo que es importante especialmente en el caso de extensión radial grande de las superficies polares. Considerado de otra manera, esta configuración de los cuerpos polares posibilita la preparación de superficies polares con extensión radial comparativamente grande, lo que en el caso de la configuración correspondiente de los imanes permanentes de los rotores conduce a un incremento de la potencia del motor de rotor de disco en el caso de dimensiones además compactas.

20 El motor de rotor de disco de acuerdo con la invención se caracteriza, además, porque el núcleo de la bobina es un cuerpo plano, cuya extensión radial con respecto al eje de giro del rotor excede su extensión axial en un múltiplo. Esto posibilita estatores axialmente compactos y, por lo tanto, motores de rotor de disco correspondientemente compactos. Al mismo tiempo, especialmente una extensión radial comparativamente grande del núcleo de la bobina y, por lo tanto, del elemento de bobina conduce a una extensión radial correspondientemente grande del cuerpo polar y, por lo tanto, de las superficies polares, lo que posibilita de la misma manera motores compactos de alto rendimiento.

25 Por elemento de bobina se entiende un elemento individual aislado magnéticamente con bobina autónoma, por ejemplo un arrollamiento de alambre, es decir, que la bobina de un elemento de bobina es controlable eléctricamente de forma individual para la generación de un campo magnético individual del elemento de bobina. En particular, es posible una activación individual del elemento de bobina independientemente de elementos de bobinas adyacentes. Además, los soportes de bobinas de elementos de bobinas adyacentes son de manera más conveniente componentes distanciados entre sí, en particular separados por medio de una capa de plástico y/o componentes incrustados en una masa de plástico.

30 Las otras ventajas de la invención residen especialmente en que en el motor de rotor de disco de acuerdo con la invención, el número de los polos, que colaboran con un rotor y sus imanes permanentes, está duplicado frente a un motor de rotor de disco con eje axial de la bobina.

35 En virtud de la alineación tangencial del eje de la bobina, las líneas de campo magnético dentro de la bobina se extienden igualmente en dirección tangencial. A la salida desde la bobina en ambos extremos se extienden líneas de campo también hacia los lados y, por lo tanto, también hacia los rotores asociados al estator. De esta manera, tanto el polo Norte como también el polo Sur de cada bobina y, por lo tanto, de cada elemento de bobina forma un polo, que colabora con los imanes permanentes de los rotores asociados. Cada elemento de bobina ofrece de esta manera en dirección a ambos rotores adyacentes, respectivamente, tanto un polo Norte como también un polo Sur. En el caso de alineación axial del eje de la bobina, en cambio, solamente el polo Norte o el polo Sur de un elemento de bobina colabora con los imanes permanentes de un rotor asociado.

40 Además, es ventajoso que de acuerdo con la invención, el lado de la bobina de los elementos de bobina, que está paralelo al eje de la bobina y no los extremos de las bobinas están dirigidos a lo largo del eje de las bobinas hacia el o los rotores. Estos lados de las bobinas presentan dimensiones más pequeñas que los extremos de las bobinas de motores de rotor de disco conocidos.

45 El estator del motor de rotor de disco de acuerdo con la invención presenta por cada rotor adyacente una relación entre "número de polos y bobina" de 2 a 1, para cada rotor adyacentes están activas dos bobinas y, por lo tanto, por cada elemento de bobina están activos dos polos.

50 Tanto la duplicación del número de polos efectivo en comparación con los motores de rotor de disco con componentes de bobinas alineados axialmente como también las ventajas relativas a la superficie de la alineación de las bobinas posibilitan una densidad polar claramente mayor en los motores de rotor de disco de acuerdo con la invención en comparación con motores de rotor de disco conocidos. Esto conduce de nuevo a un par motor

claramente mayor, que puede acondicionar un motor de rotor de disco de acuerdo con la invención en comparación con un motor de rotor de disco conocido con dimensiones exteriores comparables.

Las dos superficies polares previstas en la solución de acuerdo con la invención de cada cuerpo polar están configuradas opuestas entre sí en los lados frontales del estator. Cada pareja de superficies polares presenta forzosamente una polaridad magnética unitaria, es decir, que ambas superficies polares de un cuerpo polar o bien forman un polo Norte o un polo Sur. De manera correspondiente, también los imanes permanentes, opuestos respectivamente a estas superficies polares, de los dos rotores están polarizados magnéticamente iguales, es decir, que los polos magnéticos permanentes dirigidos axialmente entre sí de los dos rotores que incluyen el estator están polarizados magnéticamente iguales, o bien se trata de dos polos Sur o de dos polos Norte. Con otras palabras: los dos rotores están orientados entre sí de tal manera que un polo magnético permanente de uno de los rotores dirigido hacia el otro rotor está dirigido hacia un polo magnético permanente de la misma polaridad magnética del otro rotor, es decir, que un polo Norte de uno de los rotores está dirigido hacia un polo Norte del otro rotor y un polo Sur de uno de los rotores está dirigido hacia un polo Sur del otro rotor. Esto conduce a que dos polos magnéticos permanentes de la misma polaridad de los dos rotores colaboren sobre las dos superficies polares de un cuerpo polar con el elemento de bobina correspondiente, y esto tanto en el lado del polo Norte como también en el lado del polo Sur del elemento de bobina, respectivamente, con polaridades magnéticas opuestas. Esto conduce a una duplicación del flujo magnético en el núcleo de la bobina en comparación con disposiciones de estator y rotor con alineación axial de los ejes de las bobinas.

Con preferencia, en el motor de rotor de disco de acuerdo con la invención se trata de un motor de corriente continua y/o de un motor de rotor de disco sin escobillas.

Con preferencia, los cuerpos polares a ambos lados del disco de estator se extienden hasta la superficie del estator, allí configuran superficies polares, que se encuentran en la superficie del estator. Éstas se oponen a los polos dispuestos en la superficie de los rotores y configurados allí con preferencia también superficiales de los imanes permanentes y colaboran con éstos.

Una variante de realización de la invención prevé que las superficies polares estén configuradas en un ensanchamiento tangencial con respecto al eje de giro del rotor, del cuerpo polar, en particular en un ensanchamiento en dirección al otro cuerpo polar respectivo del mismo elemento de bobina. De esta manera se incrementa la superficie del estator, que interactúa magnéticamente con los imanes permanentes del o de los rotores. También las zonas superficiales del estator, que cubren el alambre de la bobina y el núcleo de la bobina, están disponibles de esta manera como superficies polares. También aquí se mejora la capacidad de potencia del motor de rotor de disco o bien se posibilitan dimensiones más compactas del motor con potencia constante.

Un desarrollo de la invención prevé que los cuerpos polares estén alineados radialmente con respecto al eje de giro del rotor, de manera que la extensión tangencial del elemento de bobina se incrementa a medida que se incrementa la distancia radial desde el eje de giro del rotor. De esta manera se asegura una colaboración uniforme de las superficies polares con los imanes permanentes del o de los rotores, lo que es especialmente importante en el caso de extensión radial grande de las superficies polares. Considerado de otra manera, esta configuración de los cuerpos polares posibilita la preparación de superficies polares con extensión radial comparativamente grande, lo que conduce con una configuración correspondiente de los imanes permanentes de los rotores a un incremento de la potencia del motor de rotor de disco con dimensiones además más compactas.

A una potencia elevada en las dimensiones compactas contribuye también un desarrollo, en el que el núcleo de la bobina es un cuerpo plano, cuya extensión tangencial se excede con respecto al eje de giro del rotor su extensión axial en un múltiplo. Esto posibilita estatores compactos axialmente y, por lo tanto, motores de rotor de disco correspondientemente compactos. Al mismo tiempo, especialmente una extensión radial comparativamente grande del núcleo de bobina y, por lo tanto, del elemento de bobina conduce a una extensión radial correspondientemente grande del cuerpo polar y, por lo tanto, de las superficies polares, lo que posibilita de la misma manera motores compactos de alto rendimiento.

Con preferencia, el soporte de bobina está constituido parcial o totalmente de material magnético. De esta manera se configuran los campos magnéticos en la intensidad deseada, y el campo magnético de la bobina se desvía en las direcciones deseadas. Se contempla evidentemente metal, pero también es posible un plástico magnético (un plástico conductor magnético, es decir, un plástico enriquecido con partículas metálicas conductoras magnéticas). En el caso de utilización del plástico magnético, se puede fabricar el elemento de bobina y, por lo tanto, el estator de manera especialmente económica, por ejemplo a través de fundición por inyección.

Se ha revelado conveniente fabricar los rotores y/o el estator en el procedimiento de fundición por inyección con piezas de inserción, puesto que este tipo de fabricación es especialmente económico.

La bicicleta eléctrica o bicicleta de asistencia eléctrica de acuerdo con la invención presenta un motor de rotor de disco de acuerdo con la invención de acuerdo con las explicaciones anteriores. Las ventajas residen aquí especialmente en las dimensiones compactas del motor con potencia a pesar de todo alta, con lo que se facilita el

alojamiento del motor y especialmente también soluciones ópticamente atractivas sin componentes de montaje voluminosos o incrementos del bastidor.

Además, está previsto que este motor de rotor de disco esté dispuesto entre un cojinete de biela y un plato de cadena sobre el eje del pedal de la bicicleta eléctrica o bicicleta de asistencia eléctrica, de manera que los rotores están conectados con el eje del pedal de tal forma que los rotores pueden transmitir un par motor en el eje del pedal, especialmente a través de una conexión fija directa o conexión dentada sin rosca de multiplicación.

Esta disposición del motor de rotor de disco tiene la ventaja de que el motor detrás del plato de cadena no es visible o al menos apenas es visible. El bastidor de bicicleta propiamente dicho se puede configurar – al menos con respecto al accionamiento eléctrico – sin modificaciones ópticas esencialmente. En particular, la zona del cojinete de biela no tiene que incrementarse claramente, como en las bicicletas eléctricas conocidas, en virtud de la disposición allí del motor. La bicicleta mantiene, por lo tanto, la apariencia óptica de una bicicleta clásica sin accionamiento eléctrico. También es ventajosa la transmisión directa del par motor sin rosca de multiplicación. De esta manera se reduce también la necesidad de espacio requerida.

A continuación se explica en detalle la invención con respecto a otras características y ventajas con la ayuda de la descripción de ejemplos de realización y con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos. En este caso:

La figura 1 muestra una sección transversal lateral a lo largo del eje de giro de un ejemplo de realización de un motor de rotor de disco de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra ampliada la mitad superior de la figura 1.

La figura 3 muestra uno de los rotores del motor de rotor de disco según la figura 1 en vista en planta superior sobre el lado frontal dirigido hacia el estator.

La figura 4 muestra en representación tridimensional uno de los elementos de bobina del estator del motor de rotor de disco según la figura 1.

La figura 5 muestra una vista en planta superior sobre el estator del motor de rotor de disco según la figura 1, y

La figura 6 muestra en una representación esquemática de forma ejemplar la zona de accionamiento de una bicicleta eléctrica de acuerdo con la invención o de la bicicleta de asistencia eléctrica de acuerdo con la invención.

Las partes y los correspondientes entre sí están designados en las figuras con los mismos signos de referencia.

El motor de rotor de disco 19 representado en la figura 1 a la figura 5 presenta un estator 11, que está dispuesto entre dos rotores 12. El estator 11 está configurado como disco de estator 11. Los rotores 12 están configurados como discos de rotor 12, de manera que en los discos de rotor 12 se trata de discos de rotor que están alojados de forma giratoria frente al estator 11 y, dado el caso, también frente a una carcasa de motor de forma giratoria alrededor del eje de giro 13.

La figura 1 muestra que el disco de rotor 12 y el disco de estator 11 están alineados perpendiculares al eje de giro 13 y están orientados paralelos entre sí. Están dispuestos a lo largo del eje de giro 13. El disco de estator 11 está distanciado desde ambos discos de rotor 12 por un intersticio 14.

Ambos rotores 12 están conectados de forma fija contra giro a través de un dentado en una escotadura interior 30 (ver la figura 3) con un eje de accionamiento 28, por ejemplo un eje de pedal 28, es decir, que pueden transmitir un par motor al eje de accionamiento 28. Ambos rotores 12 transmiten su par motor sobre un eje de accionamiento común 28. Ambos rotores 12 giran en común con el eje de accionamiento 28, que gira de la misma manera alrededor del eje de giro común 13.

El disco de rotor 11 presenta de la misma manera una escotadura interior 31, que no presenta ningún dentado y un diámetro ligeramente mayor que la escotadura interior 30 del disco de rotor 12. De esta manera, el disco de rotor 11 rodea el eje de accionamiento 28 conducido a través de su escotadura interior 31, sin están en conexión operativa con éste, es decir, que el eje de accionamiento 28 es giratorio frente al disco del estator 11. También se pueden prever otras disposiciones discrecionales, que posibilita una capacidad de giro del eje de accionamiento 28 frente al disco de estator 11, por ejemplo cojinetes de bolas.

Un lado frontal 15 de los dos rotores 12, que está dirigido hacia el disco de estator 11, presenta una pluralidad de imanes permanentes 16 polarizados en dirección axial. Éstos están dispuestos en forma de anillo alrededor del eje de giro 13 (ver la figura 3), de manera que en dirección tangencial alternando un polo Norte y un polo Sur están dirigidos hacia el estator 11.

La figura 2 muestra que los imanes permanentes 16 están insertados en una escotadura 32 en un cuerpo de base 35 del disco de rotor 12, de manera que la superficie de los imanes permanentes 16 dirigida hacia el estator 11

configura con el disco restante del rotor 12 un lado frontal plano 15. Sobre el lado trasero, dirigido hacia el estator 11, de los imanes permanentes 16 está dispuesta en la escotadura 32 una chapa de retorno magnético 33, que se extiende circundante en forma de anillo alrededor del eje de giro 13 y continua sobre el lado trasero de todos los imanes permanentes 16. El cuerpo de base 35 del disco de rotor 12, en el que se disponen los imanes permanentes 16 y, dado el caso, las chapas de retorno 33, puede ser un cuerpo de plástico.

El estator 11 presenta una pluralidad de elementos de bobina 17, que están dispuestos a distancia entre sí en forma de anillo alrededor del eje de giro 13 del rotor 12 (ver la figura 5). Los elementos de bobina 17 están dispuestos de tal forma que su eje respectivo de bobina, es decir, la línea media a través del arrollamiento de la bobina, está alineado tangencialmente alrededor del eje de giro 13 del rotor 12. Todos los ejes de las bobinas de los elementos de bobinas 17 dispuestos en forma de anillo son, por lo tanto, tangentes a un círculo alrededor del eje de giro 13 del rotor 12. Los elementos de bobinas 17 están dispuestos en un cuerpo de base 26 el disco de estator 11, que puede ser, por ejemplo, un cuerpo de plástico. Los arrollamientos de alambre de bobina 20 de los elementos de bobina 17 están cerrados a través de una fundición de plástico 37, de manera que el arrollamiento está incrustado en el interior del disco de estator. También la distancia entre los elementos de bobina 17 puede estar incrustada en esta fundición de plástico 37.

El elemento de bobina 17 individual se muestra en la figura 4. Presenta un soporte de bobina 18. Éste comprende un núcleo de bobina 19 alrededor del cual está arrollado un alambre de bobina 20. El núcleo de bobina 19 es un cuerpo plano, cuya extensión radial y tangencial excede con respecto al eje de giro 13 del rotor 12 (no se representa en la figura 4, la alineación del elemento de bobina se deduce a partir de la figura 5) su extensión axial en un múltiplo. Con otras palabras: el núcleo de bobina 19 es una banda de material plana. Está dispuesta en el centro axial del disco de estator 11 y está alineada paralelamente a éste.

La figura 4 muestra, además, que el núcleo de bobina 19 presenta en sus extremos opuestos a lo largo del eje de la bobina, que se extiende a través del núcleo de la bobina 19, y en concreto en el centro del arrollamiento de alambre de bobina 20, dos cuerpos polares 21 opuestos entre sí. Los cuerpos polares 21 se extienden en dirección axial y en dirección radial con respecto al eje de giro 13 del rotor 12 (no se representa en la figura 4, la alineación de los elementos de bobina se deduce a partir de la figura 5) a ambos lados más allá del núcleo de bobina 19. Con otras palabras: ambos cuerpos polares 21 de un elemento de bobina 17 sobresalen en un plano perpendicularmente al eje de la bobina por todos los lados sobre el núcleo de la bobina. El alambre de bobina 20 no puede resbalar de esta manera desde el núcleo de la bobina 19.

A partir de la figura 4 y la figura 5 se deduce, además, que ambos cuerpos polares 21 del elemento de bobina 17 configuran, respectivamente, superficies polares 23, que están colocadas en ambos lados frontales 22 opuestos entre sí, dirigidos hacia los rotores 12, del estator 11, frente a los imanes permanentes 16 del rotor respectivo 12. Las superficies polares 23 configuran con el disco de rotor restante 11 un lado frontal plano 22. Los cuerpos polares 21 se extienden en dirección axial con respecto al eje de giro 13 del rotor 12 entre las superficies polares colocadas opuestas entre sí, a través de todo el disco de estator 11.

A partir de la figura 4 se deduce, además, que las superficies polares 23 están configuradas en un ensanchamiento 24, tangencial con respecto al eje de giro 13 del rotor 12, del cuerpo polar 21. Este ensanchamiento 24 está configurado en dirección al otro cuerpo polar 21 respectivo del mismo elemento de bobina 17, es decir, que el ensanchamiento se extiende al menos sobre una parte del arrollamiento de alambre de bobina 20.

La figura 5 muestra que los cuerpos polares 21 están alineados radialmente con respecto al eje de giro 13 del rotor 12, de manera que la distancia de los dos cuerpos polares 21 del elemento de bobina 17 y, por lo tanto, también la extensión tangencial del elemento de bobina 17 se incrementan a medida que aumenta la distancia radial desde el eje de giro 13 del rotor 12. Esto se puede reconocer claramente en la figura 4.

Los elementos de bobinas 17 individuales del estator 11 son activados eléctricamente de tal forma que los campos magnéticos resultantes sobre las superficies polares 23 de los cuerpos polares 21 interactúan con los imanes permanentes 16 de los rotores 12 con el propósito de que los rotores 12 sean accionados para la rotación frente al estator 11.

El soporte de bobina 18 puede estar constituido totalmente, pero también sólo parcialmente de plástico magnético o de metal magnético.

La fabricación de los rotores 12 y estatores 11 se puede realizar de tal forma que éstos están fabricados en el procedimiento de fundición por inyección con piezas de inserción, es decir, que los elementos de bobinas 17 o bien los imanes permanentes 16 así como dado el caso, respectivamente, otras piezas, por ejemplo las chapas de retorno 33, se posicionan en el espacio hueco moldeado respectivo de una máquina de fundición por inyección. A continuación se inyecta el plástico. Después del endurecimiento, las piezas respectivas están incrustadas en la posición deseada en el disco de estator 11 o bien de los discos de rotor 12.

La figura 6 muestra en una representación esquemática de forma ejemplar la zona de accionamiento de una

bicicleta eléctrica 25 o bicicleta de asistencia eléctrica 25. El accionamiento presenta un motor de rotor de disco 10 de acuerdo con la invención. Éste está dispuesto entre un cojinete de biela 26 y un plato de cadena 27 sobre el eje del pedal 28 de la bicicleta eléctrica 25 o bicicleta de asistencia eléctrica 25. En el cojinete de biela 26 se conecta un bastidor 34 de la bicicleta eléctrica 25 o bien de la bicicleta de asistencia eléctrica 25, o bien la carcasa de cojinete de biela forma parte del bastidor 34. El ejemplo de realización representado presenta junto al plato de cadena 27 ya mencionado otros dos platos de cadena.

Se puede reconocer claramente que las dimensiones radiales del motor de rotor de disco 10 corresponden a las del plato de cadena 27, así como que el diámetro axial del motor de rotor de disco 10 corresponde aproximadamente a la extensión axial de la unidad de plato de cadena con los tres platos de cadena. De esta manera, el motor de rotor de disco 10 apenas puede ser reconocido por un observador de la bicicleta eléctrica 25 o bien de la bicicleta de asistencia eléctrica 25, el motor de rotor de disco 10 no conduce a una bicicleta fea o voluminosa.

En la figura 6 no se puede reconocer que el o los rotores 12 de motor de rotor de disco 10 están conectados con el eje del pedal 28 de tal forma que el o los rotores 12 pueden transmitir un par motor al eje del pedal 28, en particular a través de una conexión fija directa o conexión dentada, sin rosca de multiplicación. En el motor de rotor de disco 10 se puede tratar del motor de rotor de disco 10 representado sin carcasa en la figura 1 a la figura 5.

Lista de signos de referencia

10	Motor de rotor de disco
11	Estator, disco de estator
12	Rotor, disco de rotor
13	Eje de giro
14	Intersticio
15	Lado frontal del rotor
16	Imán permanente
17	Elemento de bobina
18	Soporte de bobina
19	Núcleo de bobina
20	Alambre de bobina
21	Cuerpo polar
22	Lado frontal del estator
23	Superficies polares
24	Ensanchamiento
25	Bicicleta eléctrica, bicicleta de asistencia eléctrica
26	Cojinete de biela
27	Plato de cadena
28	Eje de accionamiento, eje de pedal
29	Dentado
30	Escotadura interior del disco de rotor 12
31	Escotadura interior del disco de rotor 11
32	Escotadura del disco de rotor 12
33	Chapa de retorno magnético
34	Bastidor
35	Cuerpo de base del disco de rotor 12
36	Cuerpo de base del disco de rotor 11
37	Fundición de plástico

REIVINDICACIONES

- 1.- Motor de rotor de disco eléctrico (10) para una bicicleta eléctrica (25) o bicicleta de asistencia eléctrica (25), con al menos un estator (11) configurado como conmutador, con al menos un rotor (12) configurado como disco de rotor, que está alojado de forma giratoria alrededor de un eje de giro frente al estator (11) y/o frente a una carcasa de motor, en el que el rotor (12) y el estator (11) están orientados paralelos entre sí y están distanciados uno del otro por medio de un intersticio (14), en el que un lado frontal (15) del rotor (12), que está dirigido hacia el estator (11), presenta una pluralidad de imanes permanentes (16) polarizados en dirección axial, que están dispuestos en forma de anillo alrededor del eje de giro (13), en el que alternando en dirección tangencial un polo Norte y un polo Sur están dirigidos hacia el estator (11), en el que el estator (11) presenta una pluralidad de elementos de bobinas (17), que están dispuestos en forma de anillo alrededor del eje de giro (13) del rotor (12), en el que el al menos un estator (11) está dispuesto entre dos rotores (12), que están alojados de forma giratoria alrededor de un eje de giro común (13), en el que los elementos de bobinas (17) del estator están dispuestos de tal manera que su eje de bobina respectivo está alineado tangencialmente alrededor del eje de giro común (13), en el que los elementos de bobinas (17) presentan, respectivamente, un soporte de bobinas (18) con un núcleo de bobina (19), alrededor del cual está arrollado el alambre de bobina (20), en el que el núcleo de bobina (19) presenta en sus extremos opuestos a lo largo del eje de bobina dos cuerpos polares (21) opuestos entre sí, que se extienden en dirección axial y/o en dirección radial con respecto al eje de giro (13) del rotor (12) a ambos lados más allá del núcleo de bobina (19), y en el que ambos cuerpos polares (21) de cada elemento de bobina (17) configuran, respectivamente, en ambas superficies polares (23) dirigidas hacia los rotores (12), opuestas al menos por secciones a lados frontales (22) del estator (11) opuestos entre sí, el imán permanente (16) del rotor (12) respectivo, caracterizado por que los cuerpos polares (21) están alineados radialmente con respecto al eje de giro (13) del rotor (12), de manera que la distancia de los dos cuerpos polares (21) de un elemento de bobina (17) se incrementa a medida que aumenta la distancia radial desde el eje de giro (13) del rotor (12), y el núcleo de la bobina (19) es un cuerpo plano, cuya extensión radial con respecto al eje de giro (13) del rotor (12) excede en un múltiplo su extensión axial.
- 2.- Motor de rotor de disco (10) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que las superficies polares (23) están configuradas en un ensanchamiento (24) tangencial del cuerpo polar (21) con respecto al eje de giro (13) del rotor (12).
- 3.- Motor de rotor de disco (10) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el ensanchamiento tangencial (24) del cuerpo polar (21) comprende un ensanchamiento (24) en dirección al otro cuerpo polar (21) respectivo del mismo elemento de bobina (17).
- 4.- Motor de rotor de disco (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los cuerpos polares (21) están alineados radialmente con respecto al eje de giro (13) del rotor (12), de manera que la extensión tangencial del elemento de bobina (17) se incrementa a medida que aumenta la distancia radial desde el eje de giro (13) del rotor (12).
- 5.- Motor de rotor de disco (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el núcleo de bobina (19) es un cuerpo plano, cuya extensión tangencial con respecto al eje de giro (13) del rotor (12) excede su extensión axial en un múltiplo.
- 6.- Motor de rotor de disco (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el soporte de bobina (18) está constituido parcial o totalmente de plástico magnético y/o de metal.
- 7.- Motor de rotor de disco (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que los rotores (12) y/o el estator (11) están fabricados en el procedimiento de fundición por inyección con piezas de inserción.
- 8.- Bicicleta eléctrica (25) o bicicleta de asistencia eléctrica (25) con un motor de rotor de disco (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que el motor de rotor de disco (10) está dispuesto entre un cojinete de biela (26) y un plato de cadena (27) sobre el eje de pedal (28) de la bicicleta eléctrica (25) o bicicleta de asistencia eléctrica (25), en la que los rotores (12) están conectados con el eje de pedal (28), de tal manera que los rotores (12) pueden transmitir un par motor al eje de pedal (28).
- 9.- Bicicleta eléctrica (25) o bicicleta de asistencia eléctrica (25) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por que la transmisión del par motor desde los rotores (12) al eje de pedal (28) se realiza a través de una conexión fija directa o conexión dentada, sin rosca de multiplicación.

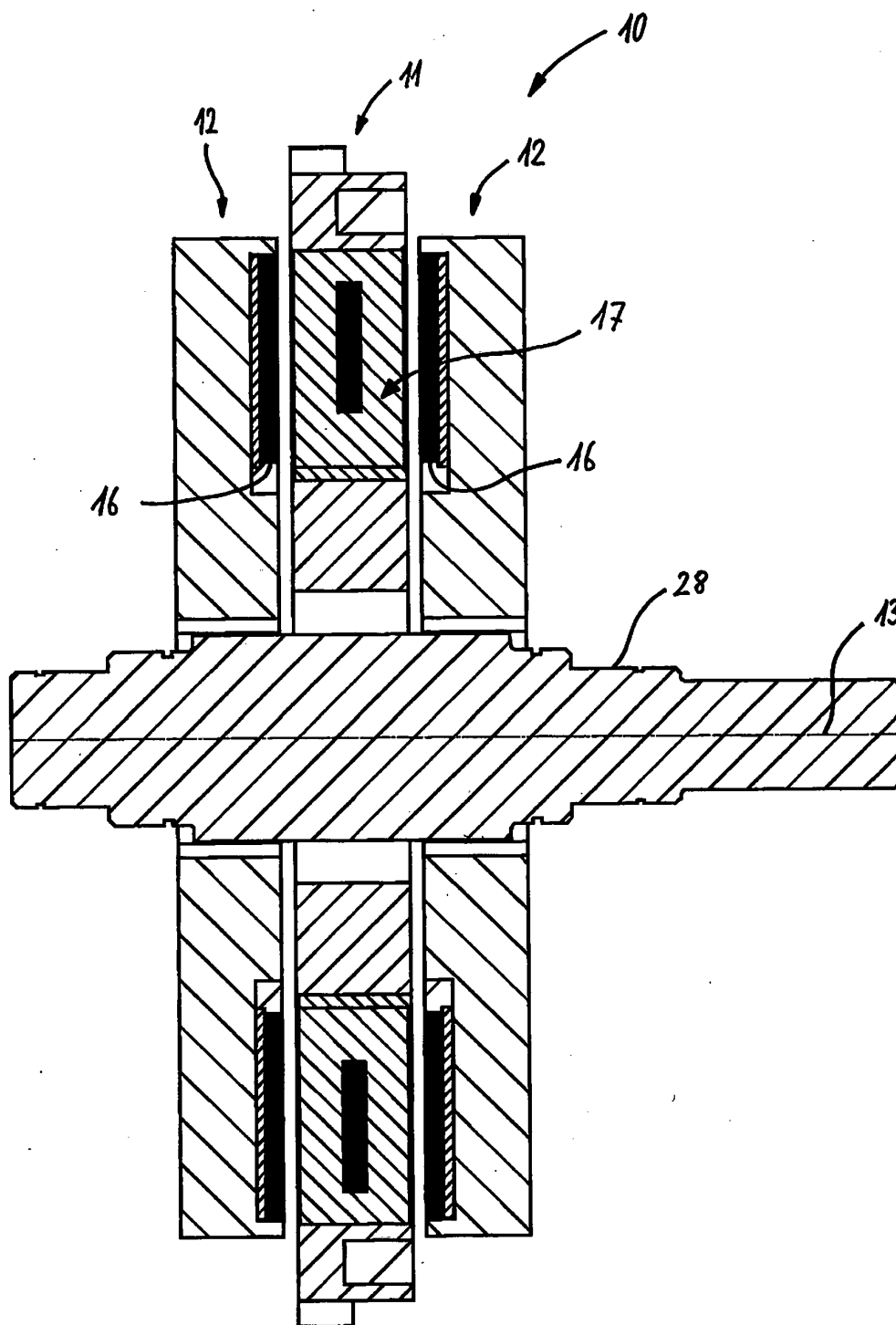


FIG 1

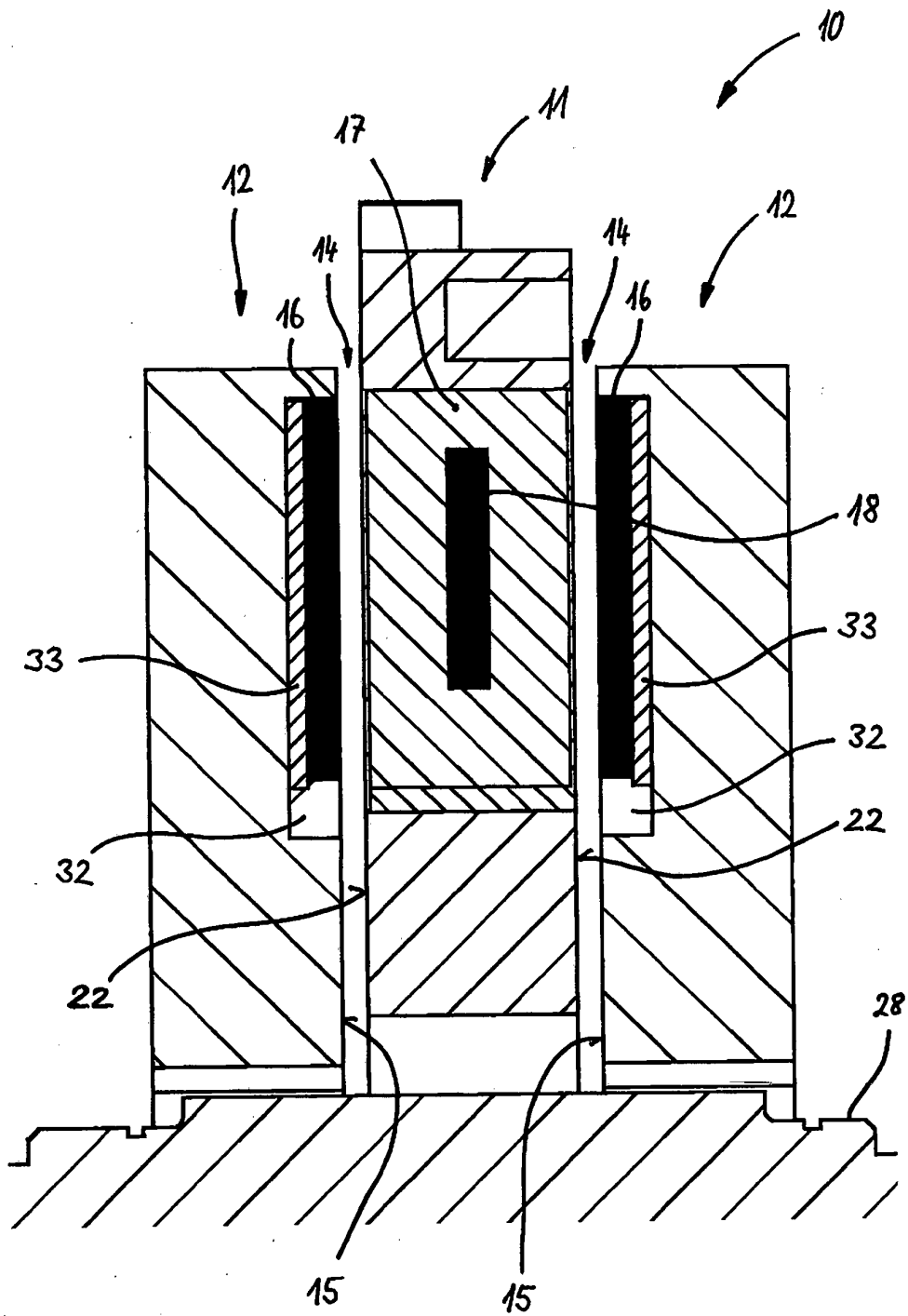


FIG 2

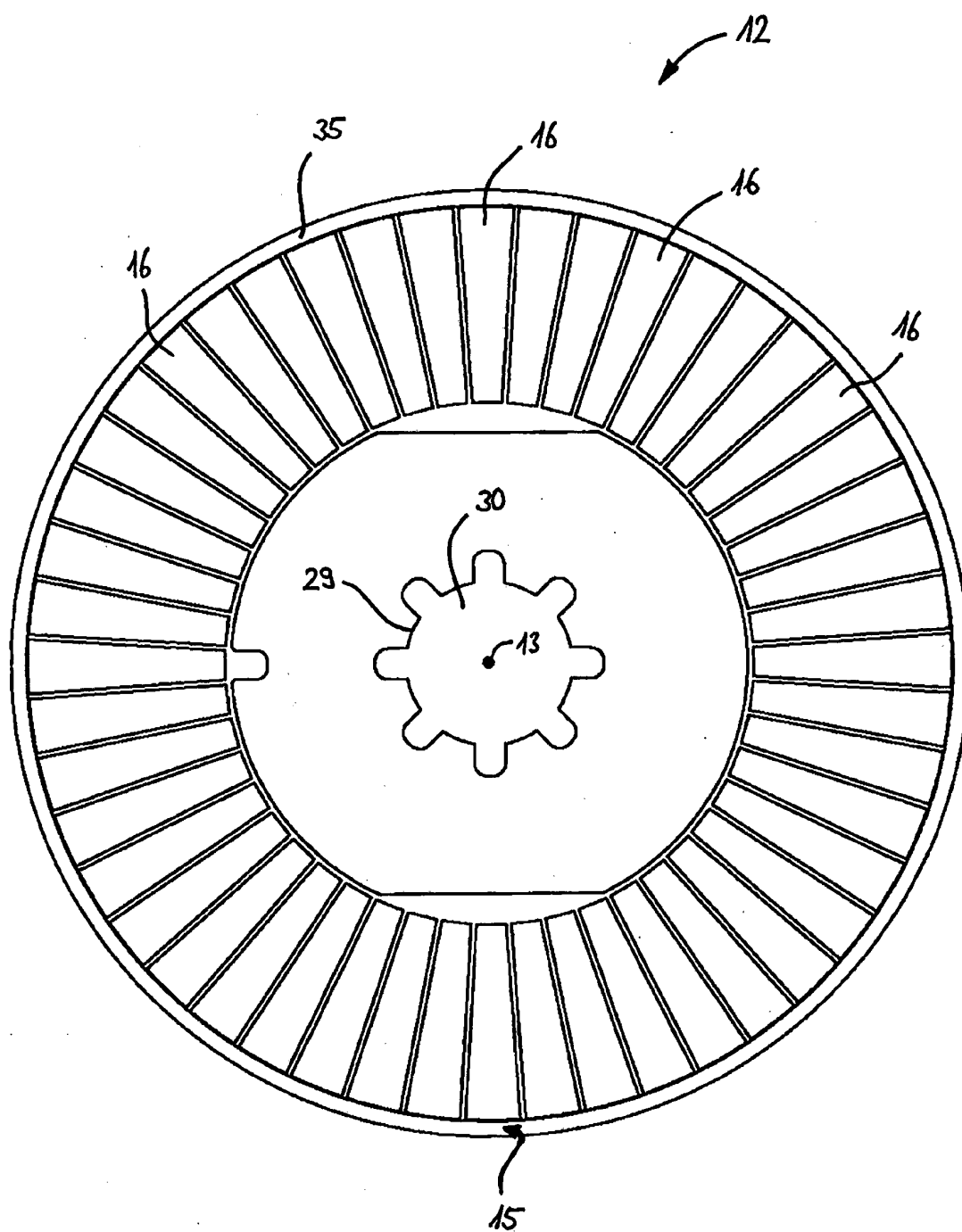
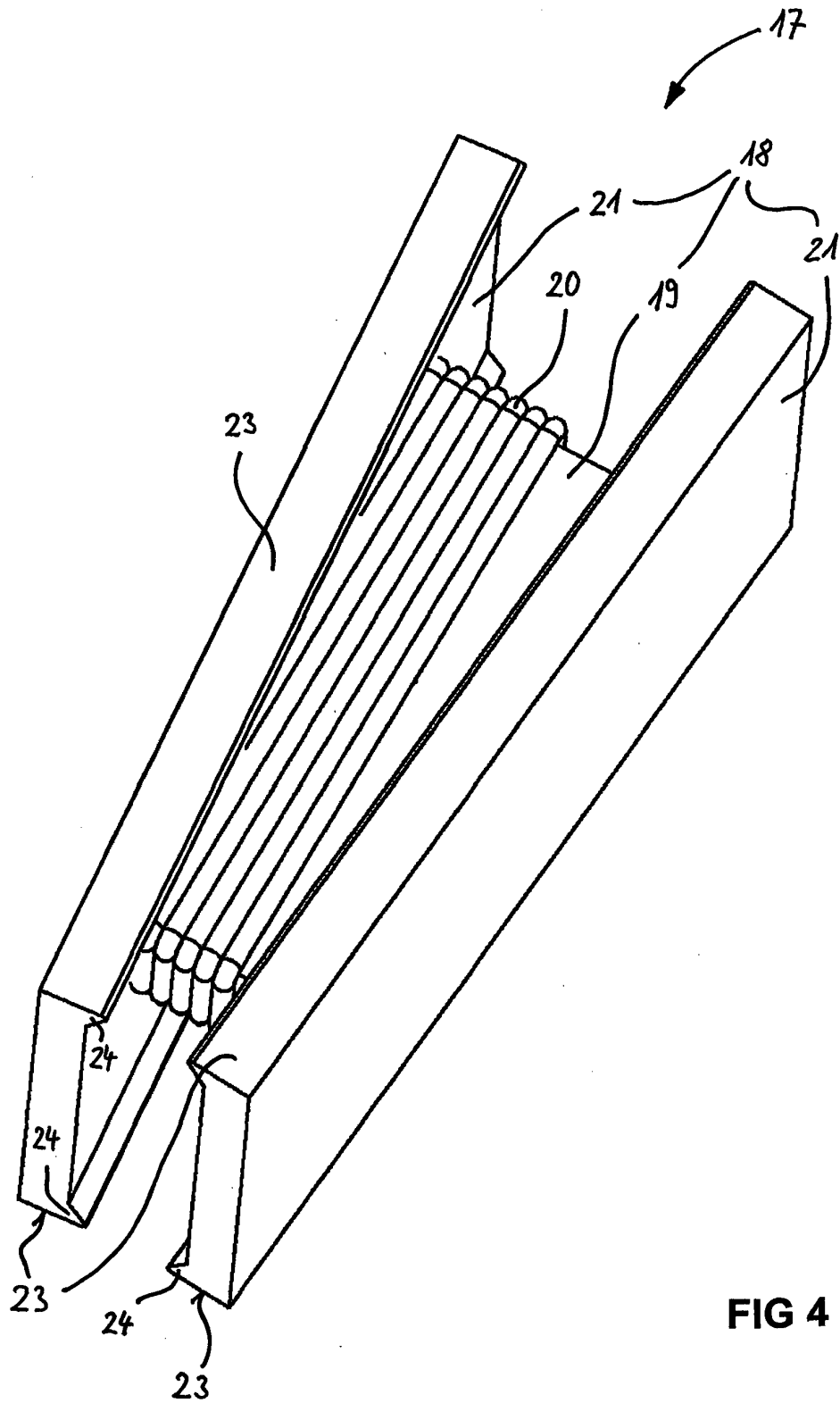


FIG 3



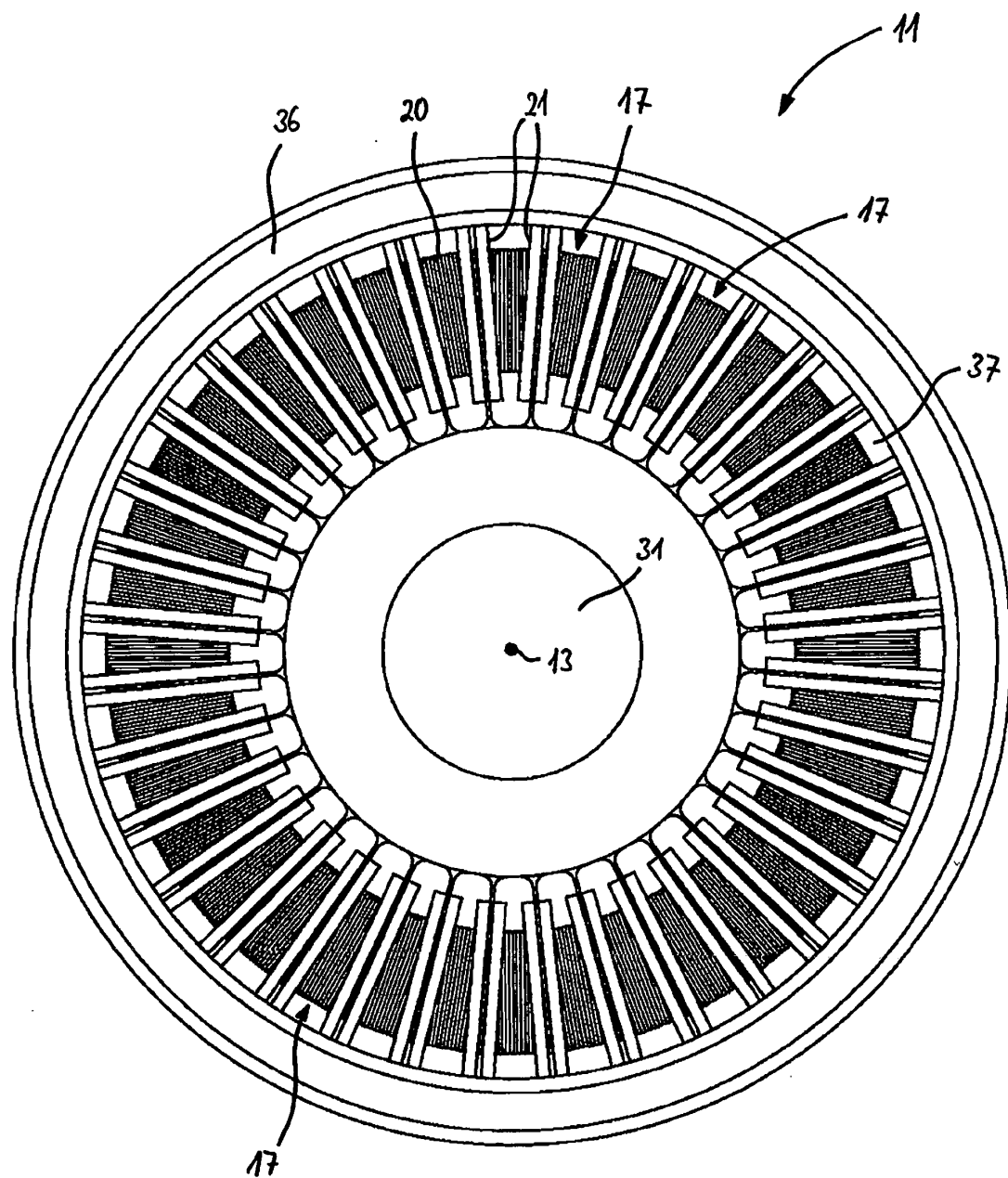


FIG 5

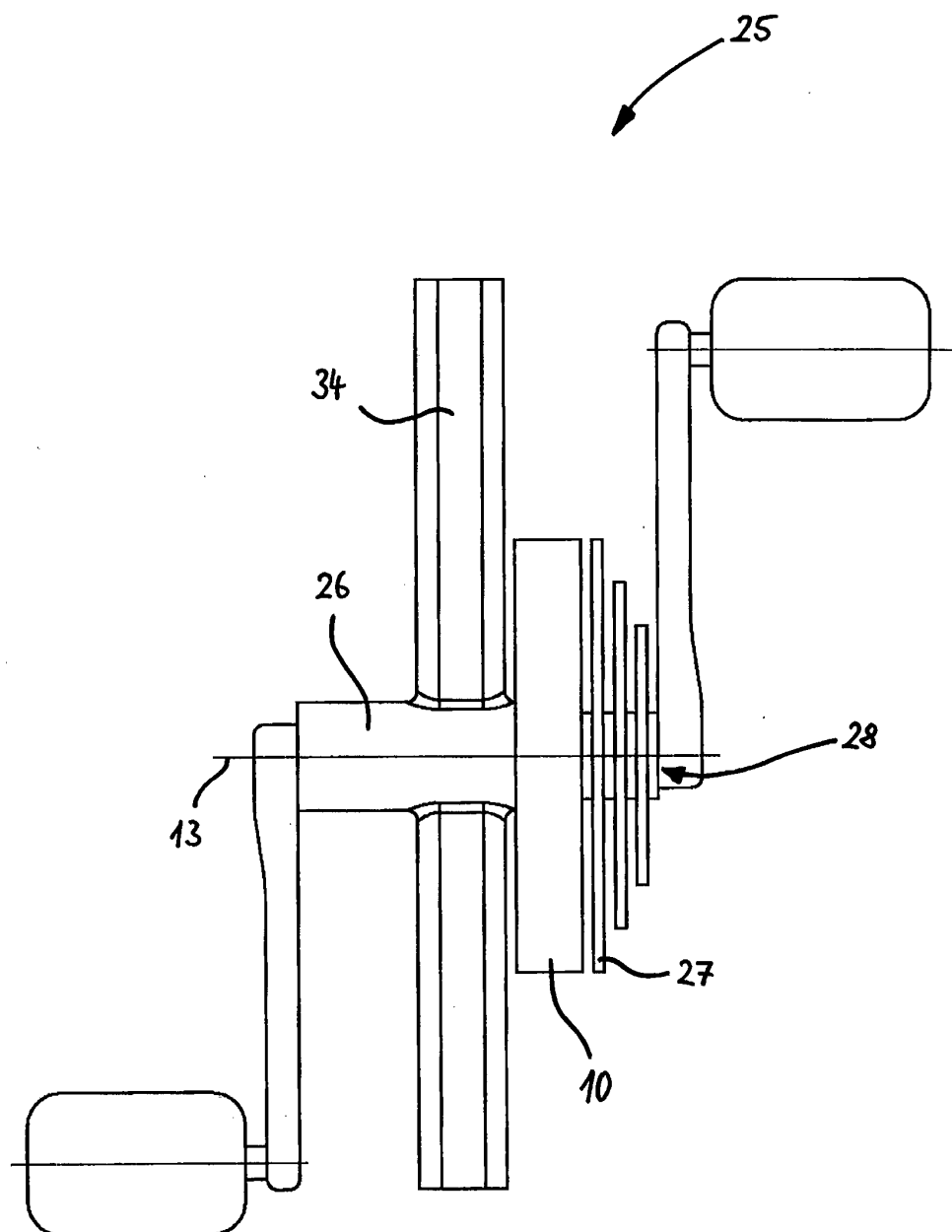


FIG 6