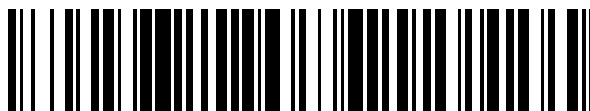


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 416**

51 Int. Cl.:

B62M 6/65 (2010.01)

B62M 6/55 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2001** **E 05075993 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2012** **EP 1568530**

54 Título: **Rueda provista de medios de accionamiento**

30 Prioridad:

26.01.2000 NL 1014182

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2013

73 Titular/es:

E-TRACTION EUROPE B.V. (100.0%)
VISSENSTRAAT 36
7324 AL APELDOORN, NL

72 Inventor/es:

HEINEN, ADRIANUS JOHANNES

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 396 416 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

Rueda provista de medios de accionamiento

- 5 [0001] La invención se refiere a una rueda provista de medios de accionamiento eléctricos en la rueda al igual que a un método para coordinar el número de revoluciones de al menos dos de tales ruedas fijadas a un vehículo.
- [0002] De la bibliografía ruedas provistas de medios de accionamiento eléctricos en la rueda son conocidas. En particular son conocidas ruedas que se proveen con electro motores en la rueda. Ejemplos de tales ruedas pueden por
10 ejemplo ser encontrados en DE A-2719736, DE-A-4404889, FR-A-2561593, US-A-4585085 y WO-A-95/16300.
- [0003] EP-579 084, DE-197 32 637, US5,509,492 y JP-01 053131 se refieren a ruedas de tren con la rueda de tren montada sobre el exterior del alojamiento de un electro motor. En EP-865978, la configuración de vehículo ferroviario es también mostrado provisto de una llanta y neumático. La llanta y neumático son conectados al alojamiento del rotor por
15 medio de un anillo intermedio y pernos.
- [0004] El documento del estado de la técnica más cercano EP0579084 divulga una rueda de vehículo de carretera según al preámbulo de reivindicación 1.
- 20 [0005] Uno de los problemas que ocurren en las ruedas conocidas es la coordinación entre ruedas cuando más de una rueda accionada se usa en un vehículo.
- [0006] Otro problema que ocurre en las ruedas conocidas provistas de medios de accionamiento es que medios de control son necesarios. Tales medios de control están dispuestos al exterior de la rueda en un vehículo. Esto convierte a
25 la construcción de un vehículo accionado electrónicamente en una compleja aventura mecatrónica. WO-A-95/16300 trata de resolver esto disponiendo una parte de la electrónica de control dentro de la rueda. El uso de tales diferentes ruedas conducidas en un vehículo no obstante no es posible.
- [0007] Es un objeto de la invención proporcionar una rueda accionada eléctricamente de alta eficiencia.
- 30 [0008] Un objeto adicional de la invención es proporcionar una rueda que es fácil de montar.
- [0009] Adicionalmente es un objeto desarrollar una rueda que ofrece libertad de diseño de un vehículo.
- 35 [0010] Otro objeto es una rueda que es simple de reemplazar y de desmontar.
- [0011] Otro objeto es ofrecer una rueda provista de medios de accionamiento que en cooperación con otras ruedas similares puede ser implementada en un vehículo.
- 40 [0012] Dichos problemas son al menos parcialmente resueltos y al menos una parte de las ventajas es ejecutada mediante la rueda según la invención.
- [0013] Para tal fin la invención se refiere a una rueda según la reivindicación 1.
- 45 [0014] Formas de realización de esta rueda son descritas en las reivindicaciones dependientes.
- [0015] Adicionalmente la invención se refiere a un método para coordinar el número de revoluciones de al menos dos ruedas provistas de electro motores en las ruedas y además provistas de medios de control, de medición y operativos en la rueda para activar los medios de accionamiento eléctricos y de medios de comunicación de datos en la rueda, en
50 donde sistemas de control separados físicamente controlan el amperaje en cada bobinado de los electro motores, los sistemas de control en una rueda son accionados por un sistema operativo, un sistema de medición suministra información con respecto a la resistencia de campo magnético al sistema de control y suministra la posición mutua del rotor y estator al sistema operativo, y los sistemas operativos de las diferentes ruedas se comunican uno con el otro mediante medios de comunicación de datos por medio de una unidad central de procesamiento.
- 55 [0016] Debido a la rueda según la invención un concepto de transmisión ha sido realizado que es eficiente, simple de montar y se puede integrar en un vehículo.
- [0017] Debido al método según la invención es posible usar diferentes ruedas provistas de transmisión eléctrica en un
60 vehículo.
- [0018] Preferiblemente la rueda comprende una llanta que coaxialmente al lado interno dispone de un rotor provisto de imanes permanentes y estos rotor y llanta se conectan a un eje central, y un estator coaxial provisto de bobinados este estator está situado entre el eje central y el rotor y es conectable a un vehículo. De esta manera la rueda dispone de un
65 electro motor. Como resultado un simple accionamiento de la rueda es posible. Por otra parte ninguna transmisión es necesitada, particularmente ninguna transmisión de reducción, en el que grandes pérdidas de potencia han ocurrido.

- 5 [0019] Más específicamente el estator se divide en al menos dos grupos de bobinados eléctricamente y físicamente separados y cada grupo comprende al menos dos bobinados cada uno con su propio sistema de control y de medición, estos sistemas de control y de medición se sitúan en la rueda y los sistemas de control y de medición se accionan por un sistema operativo que también está situado en la rueda. Como resultado un sistema de transmisión se crea que se integra en una rueda, en el que el sistema de transmisión es muy robusto y no muy sensible al mal funcionamiento.
- 10 [0020] La rueda según la invención más preferiblemente comprende medios para intercambiar datos con el sistema de control, medición y operativo de otras ruedas similares. Como resultado es posible acoplar diferentes ruedas según la invención a un vehículo, debido a que una propulsión potente del vehículo puede ser realizada. Para hacer la comunicación de datos menos sensible al mal funcionamiento, los medios para intercambiar datos al exterior preferiblemente son medios de comunicación ópticos.
- 15 [0021] Para dejar que bien varias ruedas o bien una rueda según la invención se comuniquen con un equipamiento exterior de la rueda entre otros, los sistemas de medición, control y operativos de una rueda se comunican por medio de una unidad central de procesamiento al exterior de la rueda. De esta manera por ejemplo varias ruedas de un vehículo son capaces de comunicar una con la otra.
- 20 [0022] Para reducir adicionalmente la sensibilidad al mal funcionamiento de una rueda, el sistema de control comprende medios para controlar la resistencia de la corriente eléctrica a través de cada bobinado separadamente. En este caso un bobinado también significa una bobina. Cuando una corriente pasa a través de la bobina o bobinado esto resulta en un campo magnético.
- 25 [0023] Los sistemas de control de los bobinados se conectan al sistema operativo. Dicho sistema operativo está jerárquicamente por encima de los sistemas de control y ordena a cada sistema de control ajustar y mantener una cierta resistencia de la corriente eléctrica.
- 30 [0024] La rueda según la invención está también provista de sistemas de medición, donde los sistemas de medición comprenden un codificador para medir el número de revoluciones y la posición angular del rotor con respecto al estator, y un dispositivo de medición de corriente para medir la corriente a través de cada uno de los bobinados. Como resultado la corriente a través de cada bobinado puede ser ajustada con precisión y calibrado. Adicionalmente el sistema operativo es capaz de activar el bobinado, y ajustar la fase en cada bobinado para un trabajo óptimo del accionamiento eléctrico. Adicionalmente el sistema de medición dispone de medios para medir el par mecánico, preferiblemente mediante extensómetros que son capaces de medir la tensión en material preciso al nanómetro. Tales medios para medir tensión o torsión, deformación en metal en general, como tales se conocen por el experto. La comparación del par resultante mecánico y la potencia de motor colocada dan una idea de la condición de la rueda.
- 35 [0025] Para un buen trabajo, el codificador se conecta preferiblemente al sistema operativo y los sistemas de control se conectan a los dispositivos de medición de corriente. Como resultado un sistema modular se crea que no es muy propenso al mal funcionamiento.
- 40 [0026] El sistema operativo se conecta a una unidad central de procesamiento al exterior de la rueda mediante los medios de comunicación de datos. Como resultado la coordinación con otros sistemas en un vehículo es posible.
- 45 [0027] Para enfriar los medios de accionamiento en caso de un gran desarrollo de calor, la rueda dispone de medios de enfriamiento, y de también deseados medios de enfriamiento activos, tales como ventiladores. Adicionalmente la rueda se puede proporcionar con medios para el enfriamiento del agua.
- 50 [0028] Para hacer posible la cooperación de diferentes ruedas según la invención en un vehículo, los sistemas operativos en la rueda preferiblemente se proveen con un ajuste "maestro" y un ajuste "esclavo", en los que mediante los medios de comunicación la unidad central de procesamiento es capaz de tener el interruptor de sistema operativo del ajuste "maestro" al ajuste "esclavo" y viceversa. Por ejemplo cuando se toman curvas la demanda de potencia o la velocidad de varias ruedas variará. Para hacer posible la coordinación entre sí, el interruptor del ajuste "maestro" al ajuste "esclavo" y viceversa está influenciado por la demanda de potencia o la velocidad de la rueda. Aquí se prefiere que la rueda que pide la menor potencia, es decir la rueda con la velocidad de revolución más alta, haya sido establecida como "maestro".
- 55 [0029] En el método según la invención se prefiere que la unidad central de procesamiento tiene el sistema operativo de la rueda que pide la función de potencia más baja como "maestro", y tiene los sistemas operativos de la otra rueda u otras ruedas, respectivamente, operan como el denominado "esclavo", en el que cada vez que el sistema operativo de la rueda que pide la potencia más baja actúa como "maestro" y los sistemas operativos de las otras ruedas actúan como "esclavo". Como resultado el sistema de transmisión es fácil de implementar y de controlar.
- 60 [0030] Para anticipar bien las situaciones futuras durante el accionamiento, se prefiere que la unidad central de procesamiento incluya datos de los montantes de rueda con respecto a la posición angular al gestionar los sistemas operativos de las ruedas.
- 65

[0031] La invención además se refiere a un ensamblaje de al menos dos ruedas según la invención que se conectan a una unidad central de procesamiento de datos común mediante medios de comunicación de datos.

5 [0032] La invención además se refiere a una rueda de vehículo con un electro motor dentro de la misma, en el que el electro motor es un motor sincrónico DC de más de 8 polos, de 3 o más fases.

10 [0033] Adicionalmente la invención se refiere a una rueda provista de un alojamiento montado en un eje giratorio, en el exterior provista de una llanta con neumático y en el interior provista de imanes permanentes, y un alojamiento instalable en un vehículo, conectado al eje de forma giratoria, provisto de medios de control, medición y operativos y medios eléctricos para generar un campo magnético. Debido a tal estructura la rueda es simple de reemplazar y se puede montar de una manera modular. Adicionalmente un sistema de freno mecánico es fácil de montar en el eje como una provisión de seguridad extra.

15 [0034] Adicionalmente la invención se refiere a una rueda provista de medios de accionamiento eléctricos en la rueda, medios para medir el par entregado mecánicamente, medios para medir el par por medición de la potencia colocada eléctricamente y medios para la comparación del par entregado mecánicamente y la medición a la potencia eléctrica. Como resultado ha aparecido posible establecer desgaste prematuro y malfuncionamientos en la rueda, incluso antes de que ocurra un defecto real. Mediante los medios de comunicación un defecto (futuro) puede ser establecido incluso a 20 una distancia y posiblemente ser remediado.

25 [0035] Adicionalmente la invención se refiere a una rueda provista de medios de accionamiento eléctricos en la rueda, provista de al menos dos bobinados de motor galvánicamente separados, al menos dos módulos de potencia galvánicamente separados y al menos dos unidades operativas galvánicamente separadas para los módulos de potencia.

30 [0036] La invención además se refiere a un montante de rueda provisto de medios de fijación del vehículo para fijar el montante de rueda a un vehículo, y medios de fijación de rueda para fijar una rueda al montante de rueda, en el que los medios de fijación de rueda son giratorios sobre el eje longitudinal con respecto a los medios de fijación del vehículo y en donde el montante de rueda dispone de medios de accionamiento para la rotación de los medios de fijación de rueda con respecto a los medios de fijación del vehículo.

35 [0037] Como resultado tal montante de rueda es fácil de montar en un vehículo, y los otros medios tales como medios de dirección para el vehículo y accionamiento para ruedas pueden fácilmente ser acoplados.

[0038] Preferiblemente los medios de fijación de vehículo y los medios de fijación de rueda son montados sobre muelles entre sí a lo largo del eje longitudinal mediante medios de conexión.

40 [0039] Preferiblemente los medios de conexión comprenden un eje acanalado que a un lado dispone de una ranura y por otro lado dispone de medios de accionamiento para la rotación del eje acanalado, y con un alojamiento de ranura en el que el eje acanalado se sitúa y este alojamiento de ranura en lado de fondo dispone de medios de acomodación para un eje de rueda y medios de fijación para una rueda, y en el cual los medios de fijación del vehículo se forman por un manguito provisto de medios para conectar el manguito a un vehículo, donde el alojamiento de ranura con eje acanalado es al menos parcialmente colocado en el manguito, donde el alojamiento de ranura y el manguito son 45 montados sobre muelles entre sí mediante medios elásticos, y los medios de accionamiento se conectan al manguito.

[0040] La estructura que se puede realizar de esta manera es simple, robusta, y se puede integrar bien en y con los vehículos existentes y los métodos de producción.

50 [0041] Para fijar una rueda el alojamiento de ranura dispone de un manguito de recepción para un eje que se sitúa sustancialmente perpendicular al alojamiento de ranura. Como resultado es posible fijar una rueda de manera estable y segura.

55 [0042] Adicionalmente el montante de rueda comprende medios elásticos para amortiguar el movimiento vertical de los medios de fijación de rueda con respecto a los medios de fijación del vehículo.

[0043] Preferiblemente el montante de rueda dispone de medios para comunicar con los medios de accionamiento.

60 [0044] Preferiblemente el montante de rueda dispone de medios para comunicación con los medios operativos de una rueda según el arriba mencionado primer aspecto de la invención. Preferiblemente los medios de accionamiento del montante de rueda comunican con los medios operativos de una rueda según la invención mediante la unidad central de procesamiento.

65 [0045] Dichos aspectos de la invención pueden, si se desea, ser combinados. Por ejemplo un vehículo se puede equipar con 2 o 4 montantes de rueda según un aspecto de la invención, y 4 o más ruedas según la invención. Es también posible por ejemplo que un camión elevador de horquilla se equipe con sólo una o dos ruedas según la invención, pero

también con dos montantes de rueda según la invención.

[0046] Como resultado de un alto grado de automatización el montante de rueda y la rueda según la invención son especialmente adecuados para el uso en vehículos completamente guiados automáticamente. La activación puede también ocurrir mediante un joystick y el denominado sistema de dirección drive-by-wire, en el que las señales de por ejemplo un joystick o volante de dirección se convierten en señales de dirección (ópticas o eléctricas).

[0047] La invención adicionalmente se refiere a un ordenador provisto de software para la activación de una o diferentes ruedas como se describe, y/o para la activación del montante de rueda. Adicionalmente la invención se refiere a un soporte de datos provisto de tal software.

[0048] Varias formas de realización específicas de la invención serán dilucidadas en la base de las figuras. Las figuras sirven para ilustrar la invención. La invención, no obstante, no se limita a las formas de realización específicas mostradas.

[0049] La Figura 1 muestra una rueda según la invención.

[0050] La Figura 2 muestra la rueda de la figura 1 en sección transversal.

[0051] La Figura 3 muestra una sección transversal de un montante de rueda según otro aspecto de la invención.

[0052] La Figura 4 muestra un diagrama de un sistema de control y operativo de una rueda según la invención.

[0053] La Figura 5A muestra una vista desde arriba de un vehículo con ruedas y montantes de rueda según la invención.

[0054] La Figura 5B muestra una vista desde arriba del vehículo de la Figura 5A.

[0055] La Figura 6 muestra una forma de realización alternativa de la rueda según la invención.

[0056] La Figura 1 muestra la rueda 1 según la invención. En la figura la rueda se proporciona con un neumático 2, que se puede usar en diferentes formas de realización. El neumático puede por ejemplo ser un neumático de caucho completo para el uso en vehículos de baja velocidad tales como tractores, camiones elevadores de horquilla u otros tipos de vehículos para el transporte de carga. El diámetro de la rueda preferiblemente será aproximadamente 800 mm. El neumático puede también ser diseñado como tipo de presión de aire para el uso en vehículos de media velocidad tal como por ejemplo taxis de ciudad y transporte de carga media pesada en áreas urbanas.

[0057] El neumático 2 se monta en la llanta 3, que se adapta a los varios tipos de neumáticos. Una tapa 4 ha sido montada en la llanta 3, que conecta la llanta al eje central 5.

[0058] Al interior de la llanta 3 el rotor 6 se une sobre cuyo interior los imanes permanentes 7 han sido pegados. Dichos imanes permanentes 5 giran junto con la llanta 2. La llanta 3 con el neumático 2, el rotor 6 con los imanes permanentes sobre el mismo y las otras piezas fijadas a la llanta, la tapa 4 y el eje central 5 son las piezas rotantes de la rueda.

[0059] En los imanes permanentes 7 un embalaje de hierro 8 con bobinados 9 ha sido colocado, con un entrehierro entre el embalaje de hierro 8 con los bobinados y los imanes permanentes 7.

[0060] El embalaje de hierro 8 con los bobinados 9 se monta en el elemento portador central 11 y se monta en la placa de cubierta 17 mediante elementos de agarre 10 y 13. Dicha placa de cubierta 17 ha sido provista con una brida de (no mostrada, preferiblemente una brida del tipo B5 de 250 mm) con la cual la rueda 1 se monta en un vehículo. En el elemento de agarre 13 que dispone de un espacio de acomodación, se ha colocado la electrónica de control 20, entre otros consistiendo en IGBTs para el control de corriente y módulos lógicos programables para el sistema operativo. El embalaje de hierro 8, los bobinados 9, los elementos de agarre, y la electrónica son fijamente fijados a un vehículo mediante dicha brida y por lo tanto no son una pieza rotante.

[0061] El eje central 5 dispone de un casquillo de montaje de metal duro 14 sobre el que los cojinetes 23 de la rueda se ejecutan. Sobre el eje central 5 los codificadores 21 también han sido montados para medir en qué posición el rotor 6 se sitúa con respecto a los bobinados 9. Como resultado las electrónicas operativa y de control 20 son capaces de controlar la fase exacta del voltaje en cada bobinado 9 en cualquier momento, de modo que dichas fases son óptimamente ajustadas a la posición de los imanes permanentes 7 con respecto a cada uno de los bobinados 9.

[0062] En la figura la tapa 4 se proporciona con hojas 15 y 15'. Un anillo de las hojas 15 ha sido montado directamente sobre el eje central, un segundo anillo de hojas 15' concéntricamente sobre el primer anillo de hojas 15. Las hojas 15' son abiertas hacia la dirección más general de rotación (según las agujas del reloj como se ve desde el lado del vehículo) de la rueda 1. Dichas hojas sirven para guiar aire en el motor para enfriamiento. Las hojas 15 sobre el eje central con las aberturas de entrada de aire son montadas opuestas a las hojas 15'. Al conducir el vehículo, en el cual la

rueda 1 ha sido montada, las hojas 15 guiarán aire en la rueda 1, y las hojas 15' expulsarán el aire de la rueda. Como resultado se creará una corriente de aire en el interior, que fluye sobre un cuerpo de enfriamiento en el elemento de agarre externo 10.

5 [0063] Las hojas funcionan según el principio de la bomba centrífuga. El número de hojas 15 sobre el eje central es más pequeño que el número de hojas 15' para expandir el aire a través del calentamiento de más espacio y para poder descargarlo más fácilmente.

10 [0064] Además del enfriamiento pasivo mediante las hojas, ventiladores para enfriamiento activo pueden estar presentes en la rueda 1. Dichos ventiladores pueden por ejemplo ser activados cuando la temperatura interna excede un cierto valor.

15 [0065] Las varias piezas internas de la rueda pueden, debido a la naturaleza de la estructura según la invención, ser selladas a prueba de líquido de una manera simple. Como resultado es posible que además del enfriamiento pasivo mediante hojas y del enfriamiento activo mediante los ventiladores, el interior de la rueda se enfría mediante enfriamiento por líquido. La placa de cubierta 17 en cualquier caso sella la electrónica operativa y de control 20 del mundo exterior.

20 [0066] El rotor 6 puede ser hecho de aluminio y de acero, dependiendo de la velocidad y potencia de soporte necesitada.

25 [0067] El rotor 6 es portador de los imanes permanentes 7, que aseguran la transmisión del par. También aseguran el guiado del flujo, que es necesario para tener los imanes actuando de la manera más eficaz posible y así creando una conexión magnética con el campo magnético que se genera en el estator. El estator se forma por el embalaje de hierro 8 con los bobinados 9.

[0068] Además del enfriamiento por aire en el motor, se puede también descargar calor mediante aletas de refrigeración 24. En la etapa de producción se integran en una fundición con la placa de cubierta 17.

30 [0069] Para el enfriamiento interno de la electrónica 20 se prevé un cuerpo de enfriamiento. Dicho cuerpo de enfriamiento por supuesto sirve para refrescar la electrónica pero también tiene dos funciones adicionales, a saber fijación del estator y sellado del enfriamiento de agua que se puede usar en una potencia más grande y voltajes más altos. En la figura el cuerpo de enfriamiento sigue estando separado del elemento de agarre, pero en producción en serie esto puede convertirse en una parte de la estructura.

35 [0070] Elemento de agarre 10 junto con el elemento de agarre 13 de la electrónica 20 asegura que el embalaje de hierro 8 del estator queda agarrado y así no puede posiblemente deslizarse en dirección axial con respecto al rotor 6. Como resultado los imanes 7 permanecen exactamente en sus posiciones con respecto al rotor 6 para eficiencia óptima.

40 [0071] El estator con bobinados 9 en la figura 1 consiste en 3 partes, pero preferiblemente el embalaje de hierro del estator será hecho de una parte. Los bobinados 9 han sido dispuestos alrededor de cabezas de bobinados, estos bobinados se dañan según un modelo fijo de modo que un comportamiento de transmisión óptimo de la rueda 1 según la invención se consigue. Corrientes eléctricas corren a través de los bobinados 9, estas corrientes generan las fuerzas magnéticas que se necesitan para dejar girar el rotor 6. El embalaje de hierro 8 asegura un guiado óptimo del flujo. Un
45 embalaje de hierro bien elegido 8 garantiza una alta eficiencia de la rueda según la invención.

[0072] Un anillo de sellado asegura la separación entre la parte interna del enfriamiento por aire y la parte donde el cojinete de la rueda según la invención y la electrónica son alojados.

50 [0073] Además un casquillo de montaje 14 ha sido dispuesto como un soporte para el cojinete (2 cojinetes de contacto de ángulo de fila doble). Dicho casquillo de montaje 14 ha sido diseñado en un tipo de acero de alta calidad. El casquillo de montaje de acero 14 transfiere las fuerzas desde los cojinetes en el elemento de soporte central 11 y evita rodar fuera del elemento de soporte central 11 por los cojinetes. Los cojinetes aseguran la absorción de las fuerzas radiales y axiales y a saber igualmente, de modo que durante curvas e irregularidades en la superficie de carretera se obtenga una
55 rotación estable del rotor 6. Dicha rotación estable es muy importante porque para un trabajo eficaz de la rueda según la invención un entrehierro de aproximadamente 2 mm como máximo preferiblemente está presente entre el rotor 6 y el estator. Los cojinetes son después de todo sobredimensionados para asegurar dicho entrehierro durante un gran número de horas operativas (10.000 horas como mínimo).

60 [0074] Ranuras han sido dispuestas entre el estator y el elemento de soporte central 11 de modo que dichos dos elementos no pueden posiblemente girar unos con respecto de otros.

65 [0075] Un anillo de retención se prensa por la placa de cubierta 17 y de esta manera bloquea los cojinetes, que a su vez fijan el estator con respecto al eje. De esta manera se garantiza que el rotor 6 y estator permanezcan en la misma posición unos con respecto a otros.

[0076] Un manguito de retención mantiene el codificador de eje hueco en su posición y también asegura que el anillo interno de los cojinetes está confinado. El manguito de retención a su vez se fija en el eje central 5 por una tuerca y rosca de tornillo.

[0077] El elemento de soporte central 11 sostiene el estator y se bloquea contra la rotación allí mediante 3 conexiones de ranura que se dividen sobre la circunferencia en un modelo regular. En el elemento de soporte 11 recesos han sido dispuestos en la superficie como resultado de lo cual durante el montaje se crean aberturas a través del cual se puede transportar líquido de enfriamiento. Dicho enfriamiento puede ser necesario para voltajes más altos que 96V y capacidades más grandes que 12kW.

[0078] El elemento de agarre 13 tiene un número de funciones.

[0079] A: Junto con elemento de agarre 10 agarra el elemento de soporte central 11 y el embalaje de hierro 8, como resultado de lo cual el estator es confinado en su totalidad.

[0080] B: Cierra los recesos que están destinados a dejar pasar el líquido de enfriamiento.

[0081] C: Forma un espacio de acomodación o bol en el que la electrónica es alojada.

[0082] Dicho espacio de acomodación a su vez se cierra por la placa de cubierta 17. Como resultado la electrónica 20 es completamente sellada del aire exterior, que garantiza un trabajo libre de fallo de la rueda según la invención.

[0083] El soporte de anillo asegura el soporte adicional del rotor 6, de modo que el entrehierro se garantiza en todo momento.

[0084] Durante el montaje, la placa de cubierta 17 asegura una correcta conexión, sellado, y confinamiento de la estructura entera. Esto es también la placa de fijación para el montaje de la rueda según la invención en un vehículo o un chasis y preferiblemente dispone de una brida de norma B5 de tipo de 250 mm, como resultado de lo cual la rueda puede simplemente ser ajustada en los conceptos existentes. Mediante las aletas de enfriamiento 24 calor extra se descarga durante la transmisión.

[0085] Los imanes permanentes 7 se fabrican en una forma tal que ellos se ajustan con precisión en el rotor 6. Después de pegarse en el interior de la llanta de la rueda los imanes forman una unidad con el rotor. Los imanes preferiblemente son imanes de tierras raras. Preferiblemente los imanes permanentes tienen una resistencia de campo magnético más grande que aproximadamente 1 Tesla.

[0086] El codificador para eje hueco 21 asegura que la vía cubierta puede ser medida, y también conduce la electrónica 20, de modo que una unidad informática o central de procesamiento sabe en qué posición se sitúa el rotor 6 con respecto al estator. Esto es de importancia máxima para una rotación libre de impacto del rotor.

[0087] La electrónica y lógica para activar la rueda, al igual que la electrónica de potencia ha sido dispuesta en la rueda según la invención. Como resultado se ha hecho posible conseguir varias ventajas.

[0088] Uno de los problemas más grandes encontrado en el momento por fabricantes de vehículos electrónicamente conducidos, es que todos tipos de componentes se distribuyen sobre el vehículo que más adelante deben ser conectados entre sí nuevamente. Como resultado la fabricación de vehículos electrónicos es una actividad que lleva mucho tiempo y por lo tanto es costosa también. Adicionalmente la producción frecuentemente se desarrolla en tres fases consecutivas como resultado de lo cual el tiempo de producción es relativamente largo.

[0089] La Figura 2 muestra la rueda según la Figura 1 en sección transversal, como resultado de lo cual aspectos especiales de la forma de realización de una rueda según la invención mostrada en la figura 1 son dilucidados adicionalmente. Los números de referencia aquí tienen el mismo significado que en la figura 1. En la sección transversal se puede ver claramente como la llanta 2, rotor 6, imanes permanentes 7 y el eje central 5 se conectan entre sí mediante la tapa 4. Además se puede ver claramente como los bobinados 9 y el embalaje de hierro 8 (el estator), y los elementos de agarre 10,13 con la electrónica 20 se conectan a la placa de cubierta 17. En la sección transversal se puede ver claramente como un resultado, como los medios de accionamiento eléctricos, en este caso el electro motor, se sitúan en la rueda 1. Colocando un electro motor de una tal manera se ha hecho posible conseguir eficiencia muy alta, hasta 50% más alta que en los vehículos usuales conducidos eléctricamente. En particular un electro motor como se describe en las figuras 1 y 2 resulta en una gran ventaja. Por ejemplo, el motor con imanes permanentes es capaz de generar electricidad por sí mismo cuando está en estado neutro, debido a que el motor actúa como un dinamo. Debido al montaje del motor en la rueda ya no es necesario usar una transmisión o un diferencial. El número de revoluciones del motor tampoco necesita ser alto.

[0090] La Figura 3 muestra el montante de rueda que es otro aspecto de la invención. El material de rueda 100 comprende un eje acanalado 101, a un lado provisto de una ranura 102 y al otro lado provisto de un medio de transmisión 103 para rotar el eje acanalado 101. Los medios de transmisión preferiblemente consisten en un electro

motor 103. El eje acanalado 101 está situado de forma giratoria en un alojamiento de ranura 104. En el lado del fondo dicho alojamiento de ranura 104 se proporciona con un medio de acomodación 105 para un eje de rueda 106. El alojamiento de ranura 104 es al menos parcialmente colocado en un manguito 107 provisto de medio de fijación 108 para el montaje del montante de rueda 101 en un vehículo. El alojamiento de ranura 104 y el manguito 107 son montados sobre muelles entre sí mediante un muelle 109. El alojamiento del electro motor 103 se conecta al manguito 107. El alojamiento de ranura dispone de un manguito de recepción de eje 105 para un eje que se sitúa sustancialmente perpendicular al alojamiento de ranura. El manguito de recepción de eje 105 está unido fijamente al alojamiento de ranura 104.

[0091] El muelle 109 está destinado a amortiguar el movimiento del manguito de eje de ranura de pieza con respecto al manguito de recepción de eje de alojamiento de ranura de pieza.

[0092] El manguito 107 dispone de medios de fijación 108 para fijar el montante de rueda 100 a un vehículo. Los medios de fijación 108 se forman por un soporte 108 que es una pieza permanente de la estructura y que se fija al chasis o la estructura con 2 espigas cónicas y de esta manera forma una unidad con el chasis o la estructura del vehículo.

[0093] Para proteger el muelle 109 de influencias exteriores éste se envuelve por un manguito de distancia 112 que en su lado superior se une al manguito 107. Dicho manguito de distancia 112 consiste en dos partes y dispone de pequeñas aberturas de salida de aire que amortiguan la acción flexible de la suspensión como un amortiguador. También sirven de parada final en el caso de que el vehículo se eleve con sus ruedas de la tierra. La parte inferior del manguito de distancia 115 se desliza en la parte superior 113. Los elementos de manguito de distancia 115 y 113 se cierran entre sí con ayuda de un anillo quad 114.

[0094] Para girar una rueda se activa el electro motor 103. La rotación del electro motor 103 se transmite al eje acanalado 101. La rotación del eje acanalado se transmite al alojamiento de ranura 104, como resultado de lo cual el manguito de recepción de rueda fijado a ésta gira y se puede hacer un movimiento de dirección. El electro motor puede ser provisto de una transmisión. El montante de rueda es también provisto de medios de control y operativos para el electro motor. Adicionalmente el montante de rueda dispone de un denominado codificador que registra la posición angular de los medios de fijación de la rueda con respecto a los medios de fijación del vehículo. El montante de rueda está también provisto internamente de medios de comunicación de datos, preferiblemente medios de comunicación de datos ópticos. El codificador suministra información operativa a los medios operativos del montante de rueda. El eje acanalado 101 puede también moverse hacia arriba y hacia abajo en el alojamiento de ranura, como resultado de ello es posible la flexión. Los medios de fijación de vehículo como resultado pueden moverse a lo largo del eje longitudinal con respecto a los medios de fijación de la rueda.

[0095] El alojamiento de ranura 104 es la parte de la suspensión de rueda que gira y se mueve hacia arriba y hacia abajo. Una rueda se puede fijar al alojamiento de ranura 104 mediante una brida B5 estándar. Un dispositivo de freno puede ser también montado en el lado posterior mediante el eje central 12/106. El eje central 12/106 puede también ser equipado con una brida sobre la que una rueda en neutro se puede unir mientras que por el otro lado se pueden montar frenos de disco. Cuando se instala la rueda según la invención esta parte puede ser omitida.

[0096] El soporte de triángulo es un punto de adhesión para un triángulo. Dicho triángulo está disponible en el mercado y hace posible aumentar la carga de la pierna de muelle de 1500 kg de capacidad de soporte de carga permitida a 4000 kg de capacidad de soporte de carga permitida. Usando el triángulo las fuerzas de plegado no se ejercen más en la suspensión.

[0097] Un eje central extendido de una rueda según la invención es necesario para el montaje de una rueda y puede también servir para montar discos de un sistema de freno.

[0098] El muelle asegura una retención de carretera cómoda del vehículo sobre el que la rueda y la suspensión han sido montados. En la versión de 4 toneladas con triángulo el muelle está de hecho completamente presionado pero asegura una presión de muelle mínima de 1500 kg cuando el vehículo está situado inclinado y una de las ruedas amenaza con salirse del terreno.

[0099] El anillo tórico de caucho asegura la amortiguación del alojamiento de ranura 104 en el improbable caso de que la carga se haga tan grande que el alojamiento de ranura 104 golpee contra el soporte.

Descripción del control electrónico para activar el motor sincrónico en la rueda según la invención.

[0100] El control electrónico para la rueda según la invención se construye modularmente a partir de varios elementos. Los diferentes elementos son jerárquicamente ajustados entre sí. Los siguientes elementos pueden ser distinguidos.

1. Módulos de potencia

[0101] En el paso más bajo módulos de corriente principal IGBT han sido usados. La estructura presente en dichos módulos de corriente principal IGBT los hace altamente fiables ya de por sí y garantiza una baja emisión de calor y una

eficiencia óptima. Los módulos de corriente principal controlan la corriente a través de los bobinados. Los bobinados se dividen en tres grupos, cada uno teniendo otra fase. Por bobinado hay dos módulos de corriente principal. Los módulos de corriente principal se conducen por un paso superior, a saber:

5 2. Reguladores de corriente

[0102] En el segundo paso 2 los módulos de corriente principal IGBT se conectan a un regulador de corriente y se conducen por el regulador de corriente. Junto con un sensor de corriente separado que funciona según el principio de Hall (sensor de Hall) forman un paso final independiente que controla la corriente en el bobinado de motor de acompañamiento. En este paso el módulo y el regulador de corriente están ya galvánicamente separados de la electrónica operativa. Un regulador de corriente con dos módulos de corriente principal y sensor de Hall son adicionalmente llamados módulos 4Q. Los módulos de corriente principal con regulador de corriente forman un sistema de control. Hay un sistema de control por bobinado.

15 3. Generador de vector

[0103] El generador de vector suministra un valor operativo para los denominados módulos 4Q (paso 1 y 2), que así generan un vector de campo magnético mediante bobinados del motor sincrónico y así determinan el momento de par.

20 [0104] Un denominado codificador o resolvidor, un aparato de medición que mide muy precisamente el ángulo o el número de revoluciones, da a conocer al generador de vector la presente posición del rotor con respecto al estator. El cálculo rápido de la posición del rotor, que se deriva de las señales de seno/coseno del resolvidor y el valor de retroacción conectado a éste, asegura un ajuste óptimo de los vectores de campo del motor junto con módulos lógicos programables, las denominadas FPGAs.

25 [0105] La función entera del generador de vector, debido a la combinación de un micro procesador y las FPGAs, se pueden programar en su totalidad sobre un cable de fibra óptica. Esto significa que datos nuevos o cambios necesitados para un uso especial pueden inmediatamente ser implementados (por teléfono o Internet) en la rueda según la invención que está ya en activación. Dichos cambios no sólo consideran el software de las FPGAs, sino también el hardware de los módulos. Es por ejemplo posible cambiar la relación en el motor mismo cuando un bobinado o un módulo falla de modo que la rueda puede quedar funcionando. El generador de vector forma el sistema operativo. El codificador y los sensores de Hall con la electrónica de acompañamiento en la forma de realización descrita forman el sistema de medición.

35 4. CPU o Unidad de Procesamiento Central

[0106] Las primeras tres fases se alojan juntas en la rueda. La CPU es situada por fuera de la rueda y comunica con las varias ruedas según la invención que pueden estar presentes en un vehículo, mediante una línea de bus de datos de anillo óptico (ORDABUL). También es capaz de efectuar cálculos necesarios para los AGVs (vehículos guiados automáticamente) con respecto a la carretera cubierta, odometría cuando se toma curvas y diagnóstico del concepto de conducción completo. Cada fase custodia y reporta los datos importantes para la situación operativa a la CPU. Un informe de error es inmediatamente reportado a la fase superior y ésta reacciona inmediatamente tomando las medidas necesarias, antes de que pueda surgir un daño. La fase superior es capaz de activar un programa de emergencia, que reacciona al error según la manera correcta. Como resultado un error en un módulo difícilmente influye en el vehículo entero.

[0107] El sistema modular hace posible hacer un simple diagnóstico de error y rápidamente localizar los componentes pertinentes sin tener que posteriormente realizar ajuste complejo o actividades de ajuste.

50 [0108] Una diferencia importante con el control usual de motores asincrónicos/sincrónicos es el hecho de que en una forma de realización preferida todos los bobinados de motor se dividen en tres grupos, cada uno preferiblemente consistiendo en 30 bobinados independientes, eléctricamente separados entre sí y cada bobinado es conducido por su propio módulo 4Q. Aquí los módulos 4Q son simplemente conectados entre sí mediante el voltaje de suministro de energía, como resultado de lo cual surgen las siguientes ventajas:

55 1: sólo dos fases de accionamiento de las 3 fases normales se custodian y se controlan. Las corrientes en la tercera fase son calculadas a partir del comportamiento de las otras dos fases. Este significa una libertad mucho mayor para activar la electrónica, y por ejemplo en la amortiguación del fallo de uno o más módulos.

60 2: La distribución de corriente se puede ajustar exactamente de modo que cada bobinado motorizado genera la misma resistencia de campo. Como resultado los momentos reales de par en cada bobinado, generados por el campo, se pueden ajustar y son independientes de las irregularidades en la variables eléctricas de los bobinados separados.

3: Las tolerancias magnéticas de cada bobinado se pueden calibrar separadamente mediante el generador de vector.

4: cuando un módulo 4Q falla o uno de los bobinados se ha corto circuitado, el motor puede todavía permanecer operativo. Un fusible o relé es capaz de separar el módulo o fase con defecto de los otros 2 módulos 4Q o fases sin influir en ellos. De esta manera el motor sigue siendo capaz de frenar o, cuando varias ruedas son usadas, de sostenerlas. Las ventajas de una estructura por fases recobran presencia aquí en particular.

[0109] La funcionalidad de la electrónica descrita y su conexión es adicionalmente dilucidada en la Figura 4. Mediante un diagrama de bloques la conexión es esquemáticamente mostrada aquí y la jerarquía de ruedas, montantes de rueda y otros medios de control y operativos en un vehículo accionado electrónicamente, tal como por ejemplo un vehículo remoto o controlado automáticamente. Una unidad de procesamiento central u ordenador 200 controla el intercambio total de datos entre las diferentes partes, y asegura el posible control automático del vehículo. El ordenador 200 se conecta a sistema de gestión de energía 300, a saber las baterías, generadores posibles, células de combustible o paneles solares, mediante líneas de comunicación de datos, por ejemplo líneas de comunicación de datos ópticos. Adicionalmente el ordenador 200 se conecta a una pantalla 400 sobre la que los datos se presentan con respecto al estado de los varios sistemas. El ordenador central 200 es también conectado a varios sensores los cuales suministran información con respecto a la posición de vehículo, obstáculos posibles, clima interno, y similares. El ordenador central por otra parte se conecta a por ejemplo dos o más montantes de rueda 100 según la invención. Los números en la figura aquí corresponden a las piezas ya descritas.

[0110] El ordenador central 200 es además conectado a al menos una o más ruedas 1 según la invención. Se puede ver que la rueda comprende tres grupos de bobinados 9,9/1 y 9/11, sistemas de control 32,32/1 y 32/11 para cada grupo, y sistemas de medición 30,30/1 y 30/11 para cada grupo. Adicionalmente la rueda comprende el ya descrito codificador 31, que provee datos con respecto a la posición relativa del rotor con respecto del estator al sistema operativo 33 superior a éste. En la figura los tres grupos de los preferibles en total al menos 30 bobinados 9,9/1 y 9/11 en una rueda 1 según la invención son mostrados. Los bobinados 9 están preferiblemente divididos en tres grupos, cada uno con otra fase φ^1 , φ^2 y φ^3 . La corriente a través de cada grupo de bobinados 9,9/1 y 9/11 se mide por un sensor de Hall 30. El valor medido se pasa al sistema de control 32. El sistema de control 32 controla la corriente a través de un grupo de bobinados mediante 2 IGBT. Los sistemas de control 32 se accionan por un sistema operativo 33. Dicho sistema operativo también recibe datos de un codificador 31, que provee información de ángulo sobre el rotor con respecto al estator. Como un resultado el sistema operativo 33 es capaz de elegir un buen ajuste de fase para un trabajo optimizado. El sistema operativo 33 se acopla a una unidad central de procesamiento 200 en un vehículo mediante medios de comunicación de datos 34, preferiblemente adecuados para comunicación de datos ópticos.

[0111] La Figura 5A muestra una vista desde arriba de un vehículo provisto de cuatro ruedas 1 según la invención. Dichas ruedas 1 se unen a un montante de rueda 100 según otro aspecto de la invención que también ha sido descrito. Dichos montantes de rueda se proporcionan con medios en el montante de rueda como resultado de lo cual cada rueda es capaz de girar y de este modo es posible conducir el vehículo. El vehículo está además equipado con una unidad de procesamiento central 200 y baterías y sistemas de control 300 para ellas. En la figura 5B se muestra una vista lateral del vehículo de la figura 5A.

[0112] La Figura 6 muestra una forma de realización alternativa de la rueda según la invención. Los números de referencia corresponden en la medida de lo posible a aquellos de las figuras 1 y 2. El lado de vehículo se muestra con flecha A. La rueda según la Figura 6 dispone de por ejemplo enfriamiento por agua. La entrada y salida, respectivamente, del líquido de enfriamiento se indica por el número 30. La entrada y salida 30 desembocan en un espacio 31 alrededor del eje a través del cual circula líquido de enfriamiento. En esta forma de realización los medios de medición, control y operativos han sido dispuestos en el espacio 32. La electrónica está dispuesta con las placas de impresión orientadas hacia un vehículo. El líquido de enfriamiento, preferiblemente agua, sirve principalmente para enfriar los bobinados.

REIVINDICACIONES

1. Rueda de vehículo de carretera (1) que tiene una llanta (3) para un neumático (2) y que dispone de medios de accionamiento eléctricos en la rueda, los medios de accionamiento eléctricos comprendiendo
5 un rotor (6), y
un estator coaxialmente dentro del rotor (6) y conectable a un vehículo, con un entrehierro provisto entre dicho rotor y dicho estator,
dicho rotor (6) estando unido a dicha llanta (3), dicha llanta (3) coaxialmente en el lado interno estando provista de dicho rotor (6) provisto de imanes permanentes (7) y este rotor (6) y llanta (3) se conectan a un eje central (5) de manera que
10 dicha llanta (3), dicho rotor (6) con imanes permanentes (7) y dicho eje central (5) son piezas giratorias de dicha rueda (1), y
dicho estator coaxial estando provisto de bobinados (9), estando situados radialmente entre el eje central y el rotor y siendo conectables a un vehículo para proporcionar una pieza no giratoria de dicha rueda (1), y
cojinetes (23) estando provistos entre dicho estator y dicho eje central (5), los cojinetes asegurando absorción de ambas
15 fuerzas radiales y axiales y a saber igualmente,
caracterizada por el hecho de que
dicha rueda comprende además un cojinete de control de entrehierro provisto entre dicho estator y dicho rotor para mantener el entrehierro en un intervalo de trabajo durante la activación de la rueda,
dicho estator se instala en una placa de cubierta (17) para el montaje de dicha rueda (1) en un vehículo, y dicho cojinete
20 de control de entrehierro está provisto entre dicha placa de cubierta (17) y dicho rotor (6).
2. Rueda de vehículo de carretera según la reivindicación 1, donde dicho cojinete de control de entrehierro está provisto junto a dicho entrehierro.
- 25 3. Rueda de vehículo de carretera según la reivindicación 1 o 2, donde dicho cojinete de control de entrehierro está provisto en la proximidad de la circunferencia de dicho estator.
4. Rueda de vehículo de carretera según la reivindicación 1,2 o 3, donde dicho cojinete de control de entrehierro conecta directamente dicho rotor y dicho estator, preferiblemente dicho cojinete de control de entrehierro está provisto
30 axialmente en línea con dicho entrehierro, preferiblemente dicho cojinete de control de entrehierro conecta circunferencialmente dicho rotor y dicho estator.
5. Rueda de vehículo de carretera según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde dicho cojinete de control de entrehierro está provisto al exterior radial de dicha placa de cubierta (17), en particular dentro del borde circunferencial
35 de dicha placa de cubierta (17).
6. Rueda de vehículo de carretera según la reivindicación 5, donde dicha placa de cubierta (17) comprende un cuello que alcanza axialmente la rueda, y dicho cojinete de control de entrehierro está provisto entre dicho cuello y dicho rotor.
- 40 7. Rueda de vehículo de carretera según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada por el hecho de que dicho rotor está provisto de imanes permanentes (7), y dicho estator coaxial está provisto de bobinados (9).
8. Rueda de vehículo de carretera según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por el hecho de que dicho rotor (6) se conecta a un eje central (5), y dicho estator está situado radialmente entre dicho eje central (5) y
45 dicho rotor (6).
9. Rueda de vehículo de carretera según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por el hecho de que dicha rueda (1) comprende además una tapa (4) montada en dicho rotor (6) y dicho eje central (5) para la conexión de dicho rotor y dicho eje central.
50
10. Rueda de vehículo de carretera según una o más de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho estator coaxial está provisto de bobinados (9), y dichos bobinados (9) de dicho estator se montan sobre un elemento portador central (11) que se monta en dicha placa de cubierta (17), preferiblemente dicho elemento portador central (11) se
55 monta en dicha placa de cubierta mediante elementos de agarre (10,13), en particular dicho eje central (5) dispone de un casquillo de montaje (14) y cojinetes (23) entre dicho eje central (5) y dicho casquillo de montaje (14), más en particular dicho elemento portador central se conecta a dicho casquillo de montaje.
11. Rueda de vehículo de carretera según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además
60 medios de control, de medición y operativos en la rueda para activar los medios de accionamiento eléctricos y medios de comunicación de datos en la rueda.

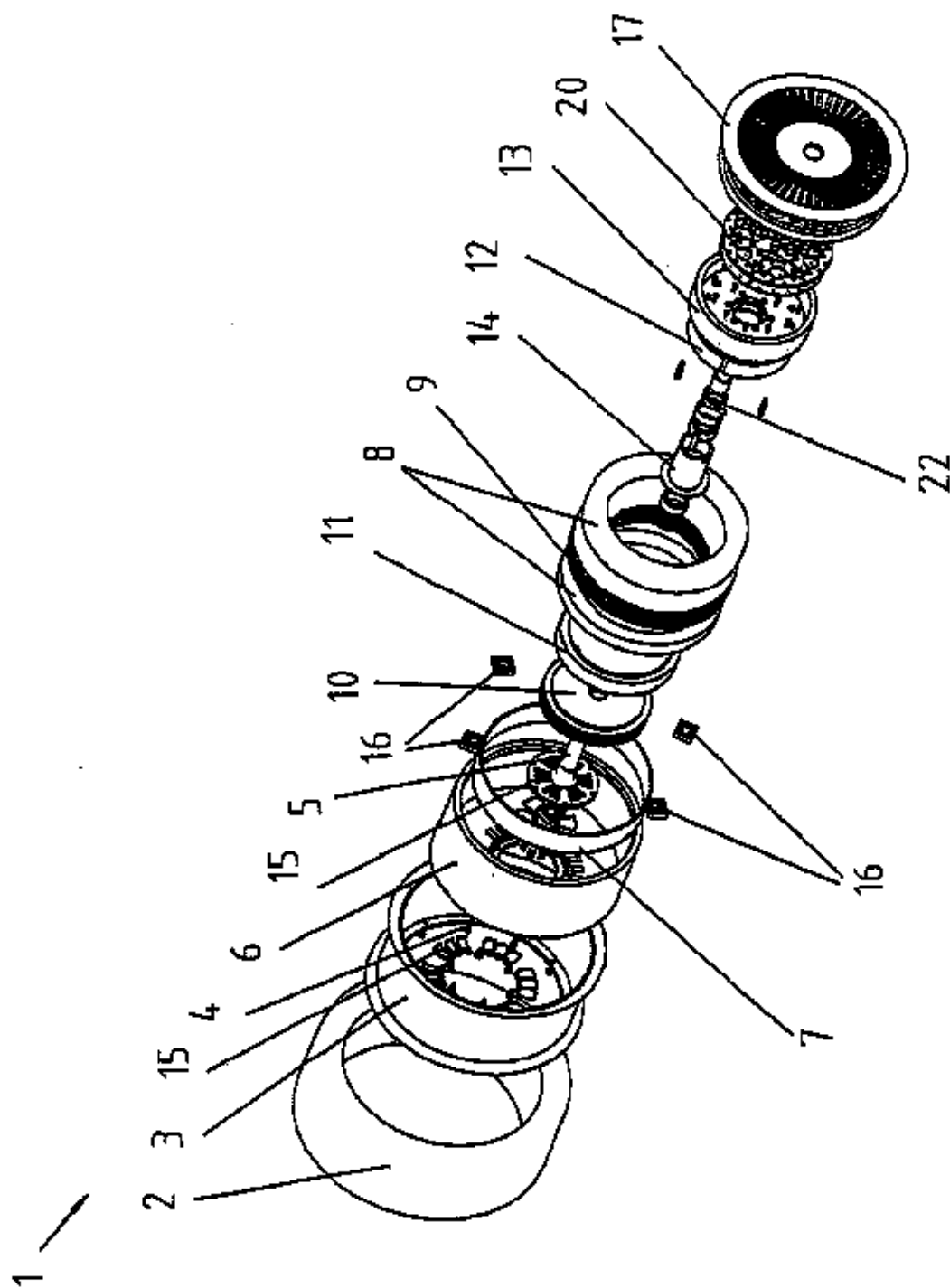


FIG. 1

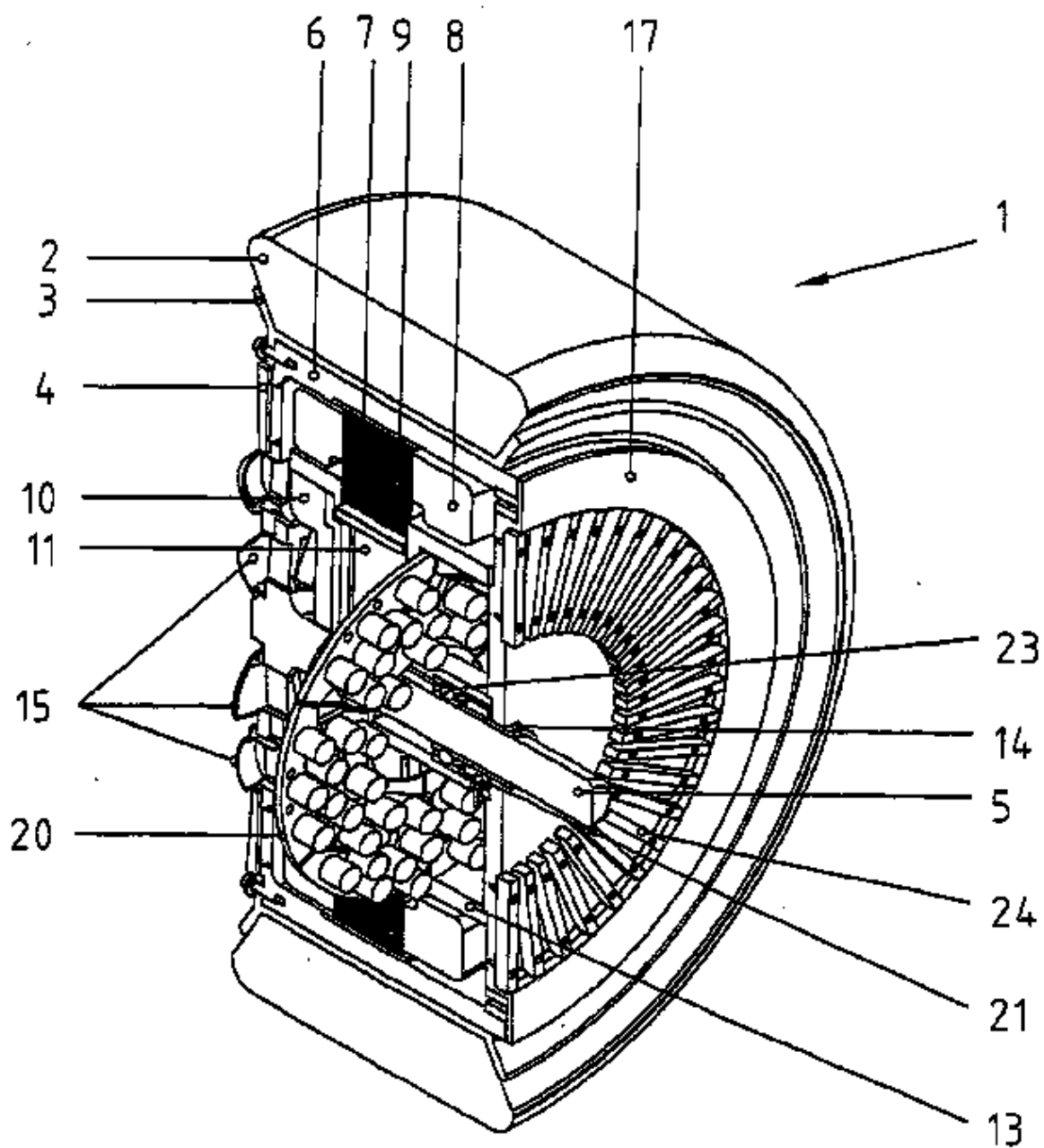


FIG. 2

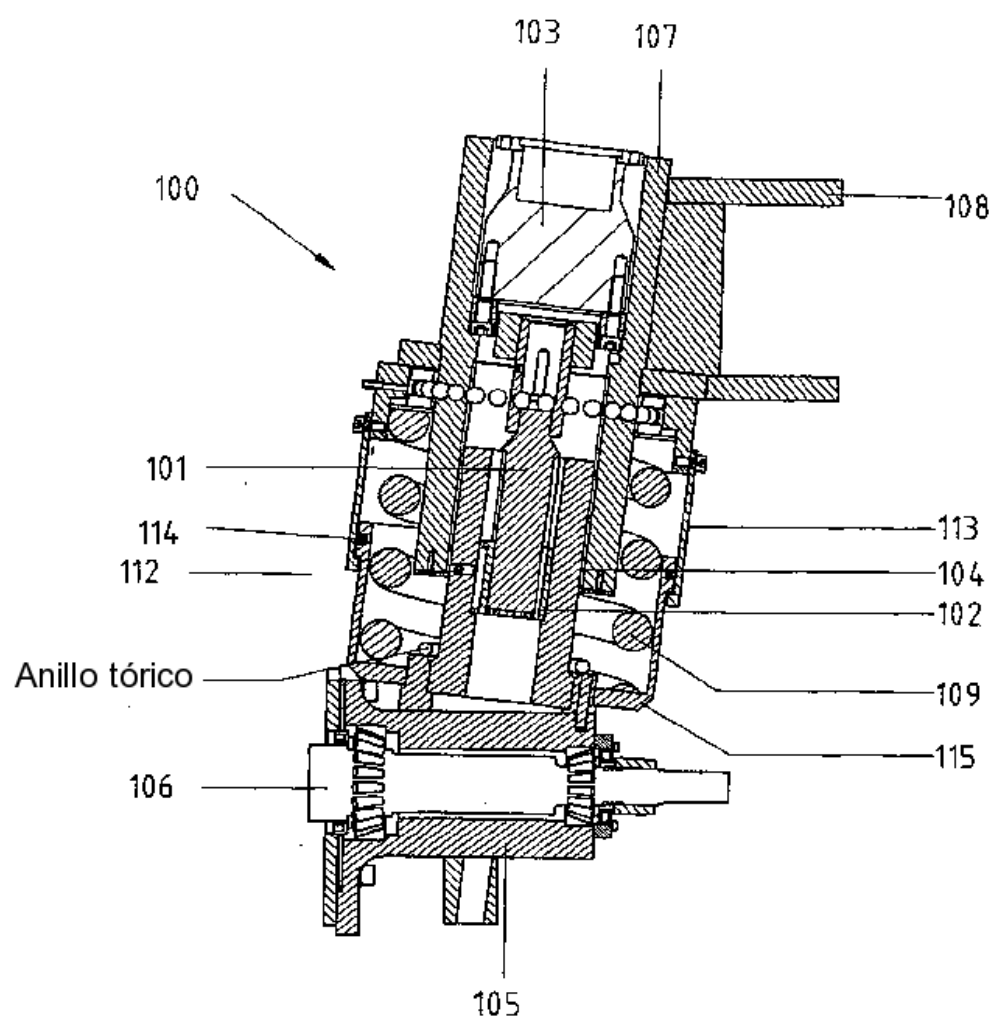


FIG. 3

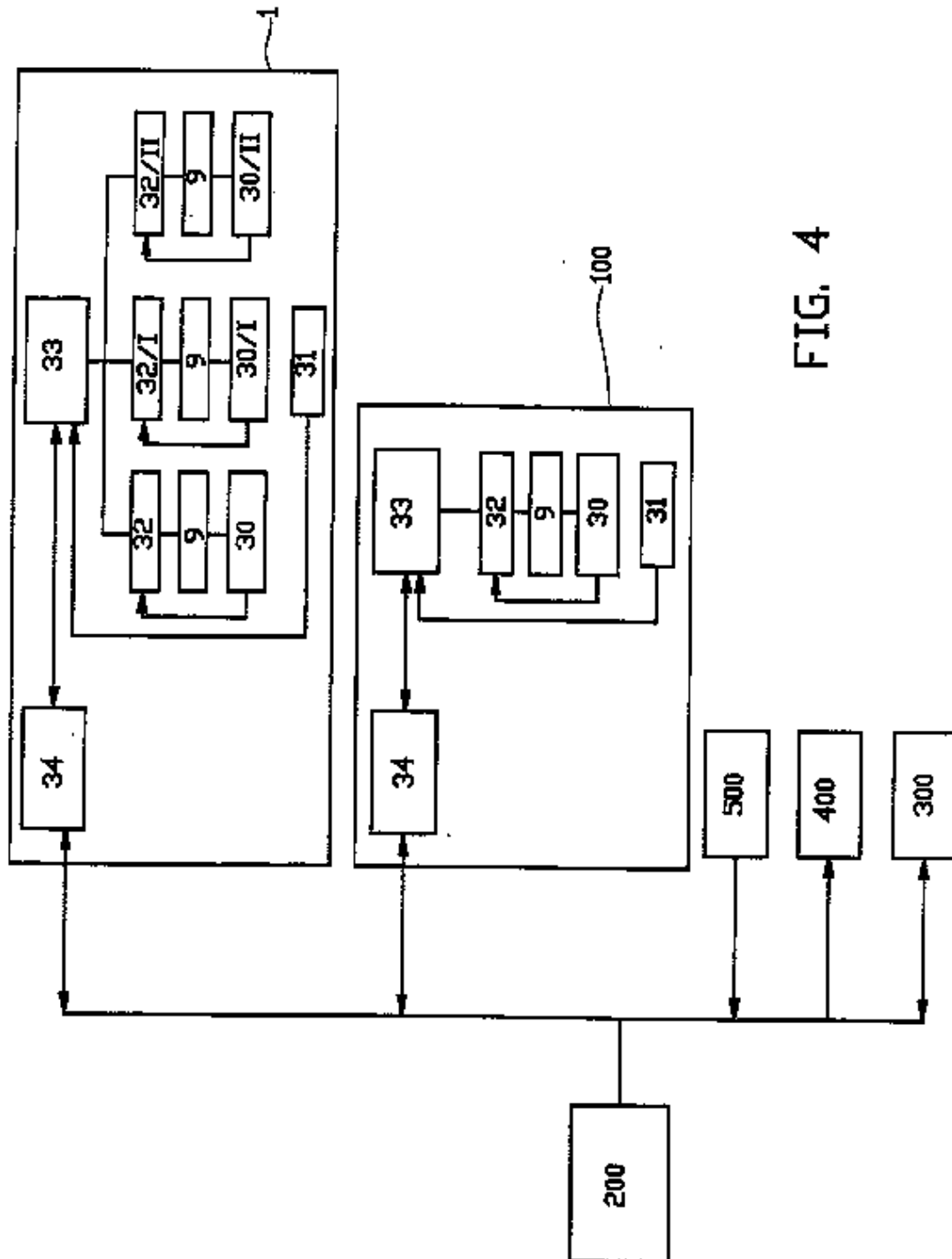


FIG. 4

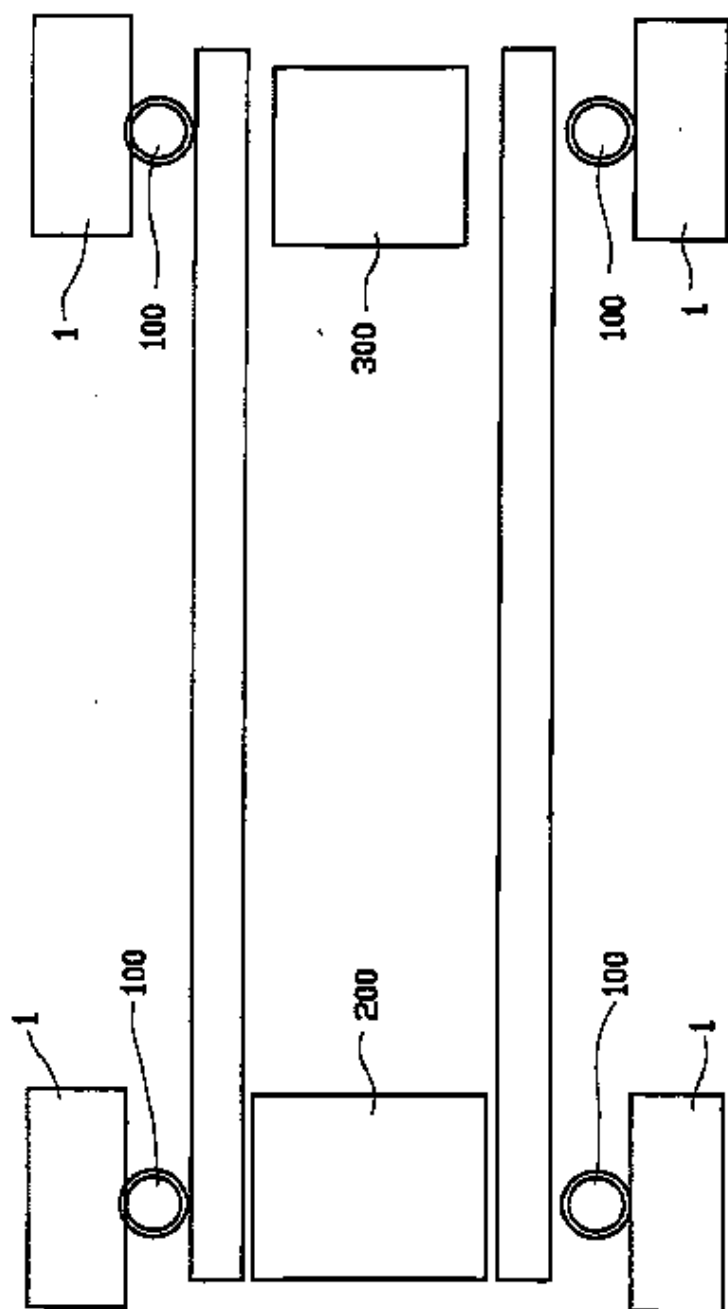


FIG. 5A

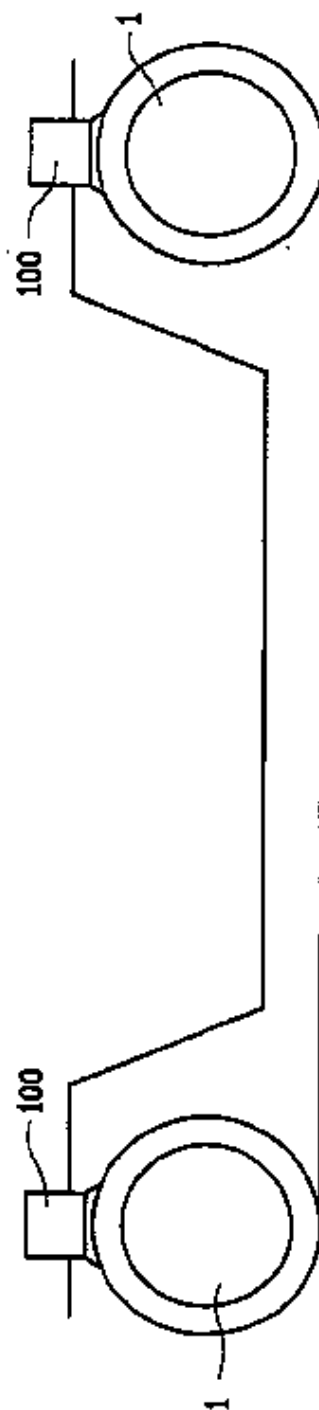


FIG. 5B

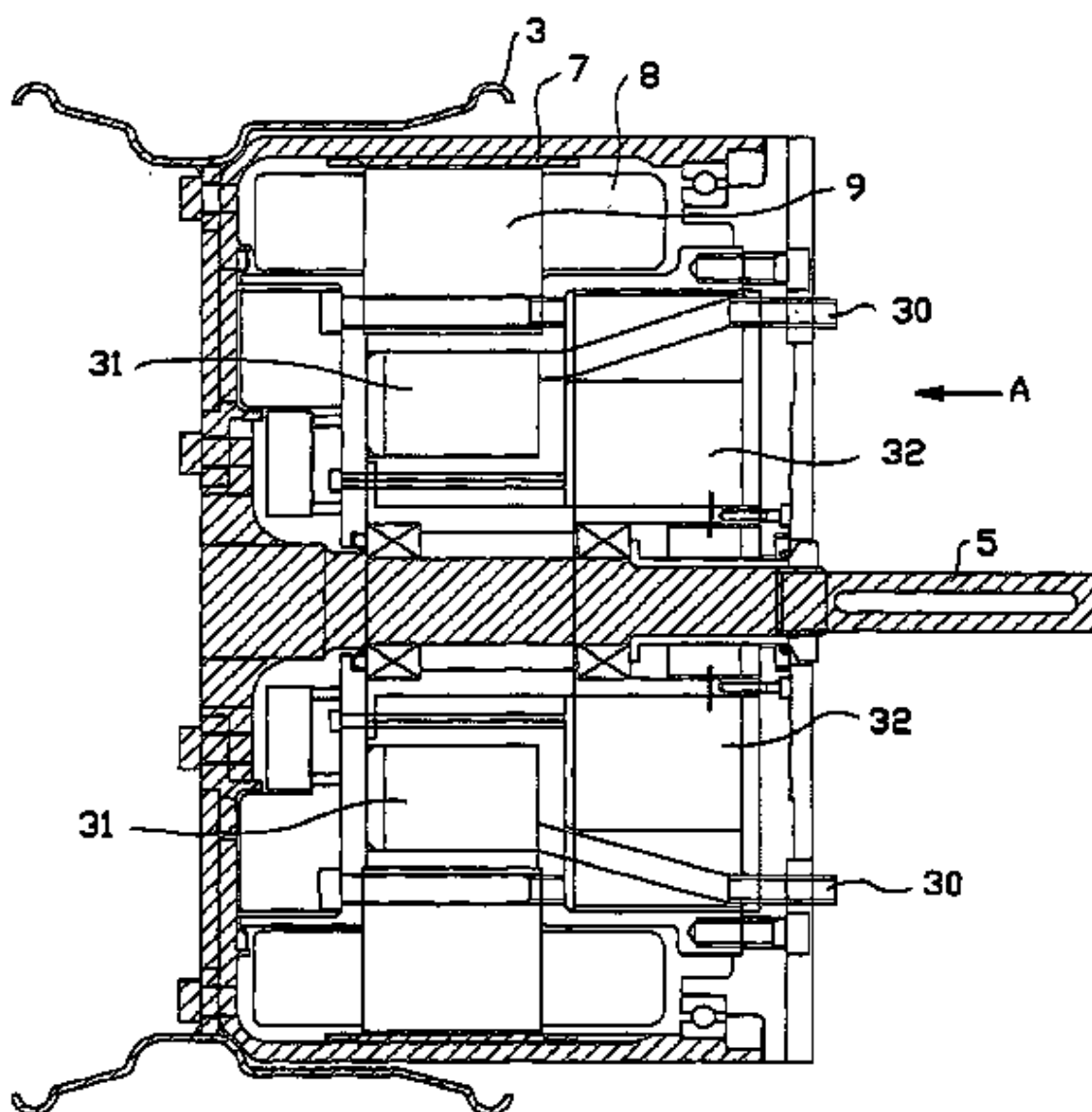


FIG. 6