

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 509**

51 Int. Cl.:

B60K 11/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2012** **PCT/DE2012/100100**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.10.2012** **WO12139567**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2012** **E 12727268 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **26.06.2024** **EP 2697089**

54 Título: **Accionamiento de traslación eléctrico para vehículos eléctricos**

30 Prioridad:

14.04.2011 DE 102011017056

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
03.02.2025

73 Titular/es:

PULS, RAINER M. (50.00%)
Strählerweg 103 a
76227 Karlsruhe, DE y
PULS, OLIVER (50.00%)

72 Inventor/es:

PULS, RAINER M. y
PULS, OLIVER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

DESCRIPCIÓN

Accionamiento de traslación eléctrico para vehículos eléctricos

5 La invención se refiere a un accionamiento de traslación eléctrico para vehículos eléctricos según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Son conocidos diversos accionamientos en los que la disposición de motores y engranajes frecuentemente resulta muy desfavorable y ocupa mucho espacio en el vehículo. Es que los ejes de rueda y los ejes de motor están desplazados lateralmente unos respecto a otros, por lo que se requieren engranajes de desplazamiento que ocupan espacio de construcción adicional y conllevan desventajas de peso y de rendimiento.

15 Debido al tipo de construcción, los árboles de accionamiento de engranaje y los árboles de salida de engranaje deben absorber fuerzas radiales como consecuencia de fuerzas de dientes o fuerzas de cadenas, lo que repercute de manera desfavorable en el dimensionamiento, el tamaño de construcción, las deformaciones de caja y el rendimiento.

20 Además, los sistemas de engranaje conocidos hasta ahora no están concebidos para absorber fuerzas de ruedas y apoyar bielas longitudinales y transversales. Para ello, es necesaria una estructura de cuadro adicional en el vehículo, lo que significa un gasto y un peso adicionales.

25 De las figuras 1 y 2 resulta una disposición típica de las unidades de accionamiento según el estado de la técnica. El eje del motor 2 y el eje de rueda 10A están desplazados lateralmente uno respecto a otro y no son coaxiales. El desplazamiento lateral es compensado entonces por un engranaje recto o una cadena. En caso del uso de dos motores se precisan respectivamente dos engranajes rectos.

30 También se conocen disposiciones en las que un electromotor acciona ambas ruedas a través de un engranaje de ruedas cónicas con dos árboles de salida y un diferencial adicional. Aquí, sin embargo, la disposición tampoco es coaxial a los ejes de rueda y se requiere un diferencial mecánico adicional. En caso del uso de dos motores y una excitación correspondiente, el diferencial también puede realizarse de forma electrónica.

35 Por los documentos genéricos US2010/025131A1 y DE20201379U1, WO01/83251A1, EP2177387A1 y EP1466772A1 se dieron a conocer accionamientos de traslación eléctricos con respectivamente dos motores y engranajes situados de forma coaxial en un eje, estando accionada cada rueda a través de un motor propio con engranaje. Este tipo de construcción permite ya una realización más compacta del accionamiento de traslación eléctrico, porque se reduce el número de componentes para el desplazamiento de ejes de árbol y se evitan fuerzas de árbol radiales.

40 Ante estos antecedentes, el **objetivo** de la invención es la realización de una disposición del motor y del engranaje,

- que sea compacta y ahorre espacio,
- que incluya el codificador (transmisor de posición) en la disposición compacta y con ahorro de espacio,
- que reduzca el número de componentes para el desplazamiento de ejes de árbol,
- que mejore el peso y el rendimiento, y
- 45 - que evite fuerzas de árbol radiales que en el estado de la técnica son causadas por engranajes de desplazamiento como por ejemplo engranajes rectos y engranajes de cadena.

50 Este objetivo se consigue mediante un accionamiento de traslación eléctrico con las características indicadas en la reivindicación 1.

55 En esta unidad de accionamiento, el motor, el engranaje, el codificador y los frenos de servicio y de parada opcionales, así como escalones de marcha opcionales se disponen coaxialmente a los ejes de rueda. De esta manera, se realiza una disposición compacta, con ahorro de espacio, y coaxial a los ejes de rueda, del motor, del engranaje y del codificador. Se reduce el número de componentes para el desplazamiento de ejes de árbol y, de esta manera, se mejoran el peso y el rendimiento. Además, mediante el tipo de construcción coaxial se evitan fuerzas de árbol radiales que en el estado de la técnica son provocadas por engranajes de desplazamiento como por ejemplo engranajes rectos o engranajes de cadena. También de esta manera se reducen el espacio de construcción, el peso y las pérdidas de rendimiento del accionamiento.

60 En una forma de realización del accionamiento de traslación eléctrico se propone que cada accionamiento dispone de una electrónica de potencia propia.

65 En otra forma de realización del accionamiento eléctrico se propone que mediante el uso de dos motores con regulación, sensores y excitación correspondientes se realice un diferencial electrónico en lugar de mecánico.

Según otra forma de realización, mediante la evaluación de los valores de codificador se puede conseguir una

optimización de la distribución del par en las ruedas.

Según la invención, ambos motores y engranajes están alojados dentro de una caja común.

- 5 Según la invención, además, la caja de motor está encerrada con una camisa refrigerante para la refrigeración del devanado del electromotor.

Según otra forma de realización, la caja común es giratoria para soportar el par de reacción con un soporte de par y para la detección del par de accionamiento total de ambas ruedas con un solo sensor.

- 10 Según otra forma de realización, la unión a la rueda no se realiza a través de un árbol articulado, sino a través de una unión rígida.

- 15 Según otra forma de realización, la caja está concebida para la absorción de fuerzas de rueda y para la fijación de bielas transversales y longitudinales del chasis del vehículo.

- 20 Según otra forma de realización, en lugar de un engranaje con transmisión fija, en el motor está montado un mecanismo de cambio en modo de construcción coaxial, en el que accionando el freno pueden ajustarse dos velocidades de marcha distintas, y en el que en el escalón de marcha correspondiente, el freno no accionado para el cambio de marcha puede usarse como freno de servicio, y en el que accionando ambos frenos al mismo tiempo se pone una función de parada / frenado (freno de aparcamiento), y en caso de la apertura simultánea de ambos frenos se pone un ralentí y las ruedas quedan desacopladas del motor y sin giro del motor existe una función de remolque.

- 25 En otra forma de realización se propone un engranaje planetario de un solo escalón, coaxial al eje de rueda, con una transmisión superior a 13.

En otra forma de realización se propone un engranaje planetario de un solo escalón, coaxial al eje de rueda, con una transmisión superior a 13, y con tres ruedas planetarias dispuestas de forma simétrica con respecto al eje de rueda.

- 30 En otra forma de realización se propone un engranaje planetario de un solo escalón o de múltiples escalones, coaxial al eje de rueda, con dos, tres, cuatro, cinco, seis o siete ruedas planetarias por escalón, dispuestas de forma simétrica con respecto al eje de rueda.

- 35 En otra forma de realización se propone que por cada rueda del vehículo está dispuesto un freno de servicio coaxialmente con respecto al eje de rueda.

En otra forma de realización se propone que por cada rueda del vehículo está dispuesto un freno de parada coaxialmente con respecto al eje de rueda.

- 40 En otra forma de realización se propone que por cada rueda del vehículo está dispuesta coaxialmente al eje de rueda un volante de inercia para el almacenamiento de energía cinética y para la emisión de energía, es decir, también el eje de giro de una masa de inercia de este tipo se encuentra en el mismo eje que el motor, el engranaje y el codificador.

- 45 Según una forma de realización no según la invención, los dos electromotores no disponen de una caja común, sino respectivamente de una caja de motor propia. Esta es giratoria para soportar el par de reacción con un soporte de par y para la detección del par de accionamiento de la rueda individual por medio de un sensor respectivamente.

- 50 Según otra forma de realización no según la invención, los dos electromotores no disponen de una caja común, sino respectivamente de una caja de motor propia. Esta está montada de tal forma que se producen un soporte del par de reacción de una unidad de accionamiento a la otra unidad de accionamiento respectivamente, así como un soporte del par de reacción total con respecto al entorno. De esta manera, por medio de respectivamente un sensor, en cada soporte de par son posibles conclusiones sobre los pares de accionamiento de cada una de las dos ruedas accionadas.

- 55 Además, se propone realizar, en combinación con la evaluación de los valores de codificador y de sensores de carga correspondientes que detectan el estado de carga del vehículo, una optimización de la distribución del par (llamado "torque vectoring") en las ruedas.

- 60 Además, se propone realizar, en relación con la evaluación de los valores del codificador y de sensores de carga correspondientes que detectan el estado de carga del vehículo, y mediante la regulación de los motores, tanto durante el funcionamiento por motor, como durante el funcionamiento por generador del vehículo, regulaciones de la dinámica de marcha.

- 65 En combinación con la evaluación de los valores del codificador mediante la regulación de los motores en el funcionamiento por generador se puede realizar un freno de servicio con regulación de resbalamiento por frenado.

En combinación con la evaluación de los valores del codificador mediante la regulación de los motores tanto en el funcionamiento por motor como en el funcionamiento por generador son posibles regulaciones de resbalamiento por frenado y regulaciones de resbalamiento por accionamiento.

En combinación con la evaluación de los valores del codificador mediante la regulación de los motores en el funcionamiento por generador puede realizarse un freno de servicio con regulación de resbalamiento por frenado. En este caso, el vehículo está equipado con frenos adicionales que actúan en los árboles de salida de engranaje y que están apoyados en la caja de engranaje.

A continuación, comenzando por la figura 3, se describen en detalle varios ejemplos de realización de la invención haciendo referencia a las figuras adicionales. En concreto, muestran

la figura 1 una disposición típica de una unidad de accionamiento según el estado de la técnica;
la figura 2 otra disposición típica de una unidad de accionamiento según el estado de la técnica;
la figura 3 una disposición típica de una unidad de accionamiento según la invención;
la figura 4 otra disposición típica de una unidad de accionamiento según la invención;
la figura 5 otra disposición típica de una unidad de accionamiento según la invención;
la figura 5a una disposición típica no según la invención de una unidad de accionamiento según la invención;
la figura 5b una disposición típica no según la invención de una unidad de accionamiento según la invención;
la figura 6 otra disposición típica de una unidad de accionamiento según la invención.

La figura 3 muestra la estructura esquemática de un accionamiento de traslación eléctrico para un vehículo eléctrico, que se compone de un codificador 1, un electromotor 2, un engranaje planetario 3 y un árbol de salida n2 que a través de un árbol articulado o a través de un árbol rígido puede unirse a la rueda de vehículo 10. En caso de usar el árbol articulado n3, el accionamiento descrito se puede emplear también para ejes de vehículo articulados.

La caja A es una caja común y aloja en disposición coaxial los codificadores 1, los electromotores 2 y los engranajes planetarios 3. Sin embargo, también es posible una caja A compuesta por secciones de caja individuales, dispuestas axialmente unas detrás de otras. En este caso, las secciones de caja individuales están provistas de bridas para su unión.

La disposición de la electrónica de potencia 5 y de la batería 6 que proporciona la energía de accionamiento es posible por ejemplo en el espacio entre los dos engranaje planetarios 3.

Es que el diámetro de caja en la zona del motor 2 es menor que el diámetro de caja necesario para el engranaje planetario 3. Puede resultar ventajosa una fijación de la electrónica de potencia 5 a la caja A. Lo mismo es válido para la batería 6.

La figura 4 muestra una forma de realización en la que el árbol de salida de engranaje n2 y la rueda 10 están unidos de forma rígida, por ejemplo, como accionamiento de cubo de rueda.

La figura 5 muestra esquemáticamente que la caja de motor y de engranaje A puede estar montada de forma giratoria con respecto al chasis de vehículo 7 o a las piezas del chasis. En este caso, el par de reacción del accionamiento de traslación es absorbido con un soporte de par por el chasis de vehículo 7 o las piezas del chasis. Esto permite detectar el par de accionamiento total del eje a través de un solo sensor.

En la figura 5, las dos unidades de motor y de engranaje tienen una caja A común y por tanto también giratoria en común.

En la figura 5a, los electromotores 2 no disponen de una caja común para el accionamiento de la rueda derecha y de la rueda izquierda, sino de una caja A propia respectivamente. Esta es giratoria con respecto al chasis de vehículo 7 o a las piezas del chasis, para soportar el par de reacción con un soporte de par, y para la detección del par de accionamiento de la rueda individual está provista de un sensor respectivamente. Por tanto, existe un sensor para el accionamiento de la rueda izquierda y un sensor separado para el accionamiento de la rueda derecha.

También en la figura 5b, los motores 2 no disponen de una caja común, sino respectivamente de una caja A individual. Esta está soportada de tal forma que es posible un soporte del par de reacción de una unidad de accionamiento a la otra unidad de accionamiento respectivamente. Se produce un soporte del par de reacción total con respecto al entorno, por ejemplo, el chasis de vehículo, por lo que por medio de respectivamente un sensor en cada soporte de par se pueden sacar conclusiones acerca de la magnitud de los pares de accionamiento de cada rueda.

La figura 6 muestra esquemáticamente la representación de un accionamiento de traslación coaxial en el que el engranaje está realizado como engranaje de cambio planetario 3a de dos escalones con un escalón planetario postconectado. Por lo tanto, pueden realizarse transmisiones del orden de $i = n1/n2 = 6$ a $i = n1/n2 = 100$, y saltos de

escalón hasta el valor 6.

En esta forma de realización, a ambos lados del vehículo existen frenos B1 y B2 y preferentemente están integrados en la construcción de la caja A.

5 Cuando se acciona el freno B1 y se abre B2, queda puesto el escalón de transmisión $i1 = n1/n2$. En este estado, el freno B2 se convierte en el freno de servicio.

10 Cuando se acciona el freno B2 y se abre el freno B1, queda puesto el escalón de cambio $i2 = n1/n2$. En este escalón de cambio, el freno B1 se convierte en el freno de servicio.

Cuando se accionan los dos frenos B1 y B2, resulta una función de freno de parada o un freno de aparcamiento.

15 Cuando se abren ambos frenos B1 y B2, queda desacoplado el motor 2. Está puesto un ralenti y el vehículo puede ser remolcado sin que gire el motor 2.

20 Las figuras 1 y 2 muestran imágenes de disposiciones actuales típicas del motor 2, del engranaje y de la rueda con el eje de rueda 10A. Existe un desplazamiento lateral entre los árboles de accionamiento del motor 2 y el eje de rueda 10A, que debe ser compensado por engranajes de desplazamiento.

25 En la forma de realización según la figura 3, el codificador 1 del electromotor 2, necesario para el control de accionamiento, está unido directamente al árbol de motor estando unido coaxialmente al árbol de motor sin elementos intermedios adicionales para el desplazamiento de árbol. Lo mismo es válido para el árbol de piñón satélite n1 que ofrece la ventaja especial de que debe transmitir únicamente pares y no fuerzas radiales, ya que las fuerzas se anulan a causa de la disposición simétrica de las ruedas planetarias 20. Preferentemente, se trata aquí de tres ruedas planetarias 20 que garantizan el centrado del piñón satélite 21.

30 Dado que el árbol de piñón satélite n1 está libre de fuerzas radiales, no precisa ningún soporte propio. De esta manera, se puede prescindir de una estanqueización entre el engranaje 3 y el motor 2. Esto conduce a una considerable reducción de pérdidas por fricción que se producen en el caso de juntas con fricción.

35 Por la disposición del motor 2 y del engranaje 3, 3a uno detrás de otro coaxialmente, es decir, de forma equiaxial, es posible colocar una camisa refrigerante 15 alrededor de los devanados de motor del electromotor, sin que molesten piezas de caja de los engranajes de desplazamiento que por el tipo de construcción pueden estar situadas unas al lado de otras limitando el espacio disponible para una camisa refrigerante 15.

40 Para el aumento de los pares en las ruedas y la variación de los pares según la situación de marcha, resulta ventajoso el engranaje de cambio planetario 3a de dos escalones, de tipo de construcción coaxial al eje de rueda 10A, que está representado en la figura 6. Mediante el uso de solo dos frenos o embragues B1 y B2 se pueden realizar tanto dos velocidades de marcha como el freno de servicio y el freno de aparcamiento correspondientes y un ralenti.

45 El engranaje planetario con transmisión fija según la figura 3 preferentemente se realiza como engranaje planetario de un solo escalón con una transmisión de hasta $i = 14$, ya que como engranaje planetario de un solo escalón tiene un rendimiento notablemente mayor que los engranajes planetarios de dos escalones que se usan en la actualidad para una transmisión tan alta.

50 Además, el tipo de construcción con un solo escalón conduce a una longitud de construcción más corta, por lo que el uso del accionamiento de traslación resulta ventajoso también para vehículos con una reducida distancia entre ruedas.

Lista de signos de referencia

55	1	Codificador
	2	Motor
	3	Engranaje planetario
	3a	Engranaje de cambio planetario
	5	Electrónica de potencia
	6	Batería
60	7	Chasis de vehículo
	10	Rueda
	10A	Eje de rueda
	11	Rotor del motor
	12	Estator del motor
65	15	Camisa refrigerante
	20	Rueda planetaria

ES 2 703 509 T5

	21	Piñón satélite
	A	Carcasa
5	B1	Freno
	B2	Freno
	n1	Árbol de piñón satélite
10	n2	Árbol de salida de engranaje

REIVINDICACIONES

- 5 1. Accionamiento de traslación eléctrico para vehículos eléctricos con respectivamente dos motores (2), engranajes (3, 3a), codificadores (1), situados de forma coaxial en un eje, en el cual cada rueda (10) está accionada a través de un motor (2) propio con engranaje (3) y codificador (1), estando dispuesto respectivamente el motor (2) con el engranaje (3, 3a) dentro de una caja (A) común, y en el cual dos motores (2) y engranaje (3, 3a) están dispuestos en una caja (A) común, **caracterizado porque** la caja de motor (A) está encerrada por una camisa refrigerante (15) para la refrigeración del devanado de motor.
- 10 2. Accionamiento de traslación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada accionamiento dispone de una electrónica de potencia (5) propia.
- 15 3. Accionamiento de traslación según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la caja (A) común está dispuesta de forma giratoria, para soportar el par de reacción con un soporte de par y para la detección del par de accionamiento total de ambas ruedas (10) con un solo sensor.
- 20 4. Accionamiento de traslación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unión del engranaje (3) a la rueda (10) se realiza a través de una unión rígida (n2).
- 25 5. Accionamiento de traslación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la caja (A) está realizada para la absorción de fuerzas de rueda y para la fijación de bielas transversales y longitudinales.
- 30 6. Accionamiento de traslación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un engranaje de cambio (3a) está montado, en construcción coaxial, en el motor (2), porque mediante el accionamiento de un freno (B1 o B2) pueden ajustarse dos velocidades de marcha distintas, porque en el escalón de marcha correspondiente, el freno no accionado para el cambio de marchas se usa como freno de servicio, porque en el caso del accionamiento simultáneo de los frenos (B1) y (B2) queda puesta una función de freno de parada (freno de aparcamiento), y porque en el caso de la apertura simultánea de los frenos (B1) y (B2) queda puesto un ralentí y las ruedas (10) quedan desacopladas del motor (2).
- 35 7. Accionamiento de traslación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un engranaje planetario (3) de un solo escalón, coaxial al eje de rueda, con una transmisión superior a 13.
- 40 8. Accionamiento de traslación según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por** un engranaje planetario (3) de un solo escalón, coaxial al eje de rueda, con una transmisión superior a 13, y con tres ruedas planetarias (20) dispuestas simétricamente.
- 45 9. Accionamiento de traslación según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por** un engranaje planetario (3) de un solo escalón o de múltiples escalones, coaxial al eje de rueda (10A), con 2, 3, 4, 5, 6 o 7 ruedas planetarias (20) por escalón, dispuestas simétricamente.
- 50 10. Accionamiento de traslación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** por cada rueda (10) está dispuesto coaxialmente al eje de rueda (10A) un freno de servicio.
11. Accionamiento de traslación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** por cada rueda (10) está dispuesto coaxialmente al eje de rueda (10A) un freno de parada.
12. Accionamiento de traslación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** por cada rueda (10) está dispuesta coaxialmente al eje de rueda (10A) un volante de inercia para el almacenamiento de energía y la emisión de energía.

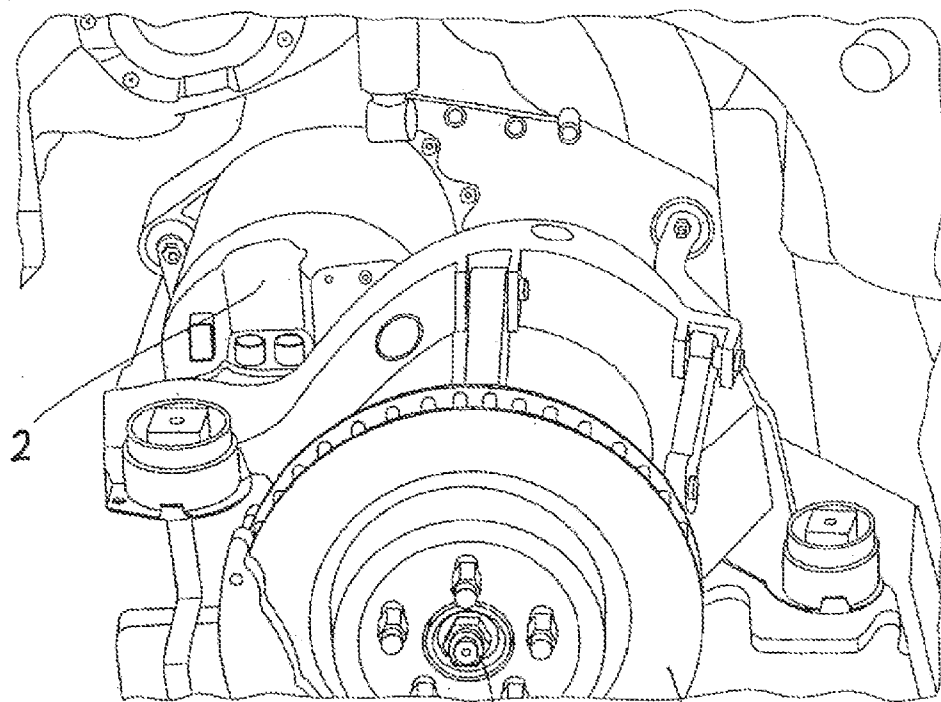


Fig. 1

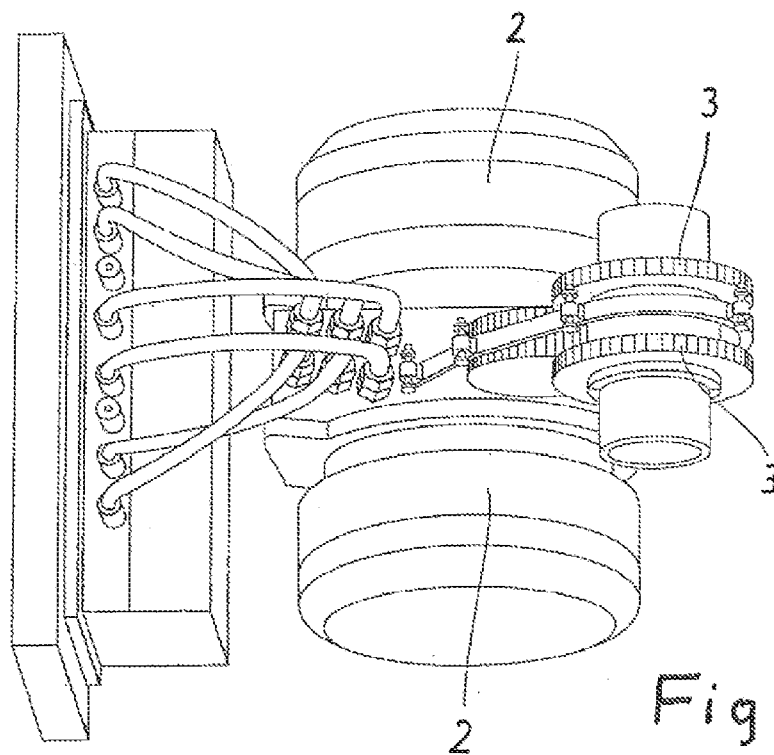


Fig. 2

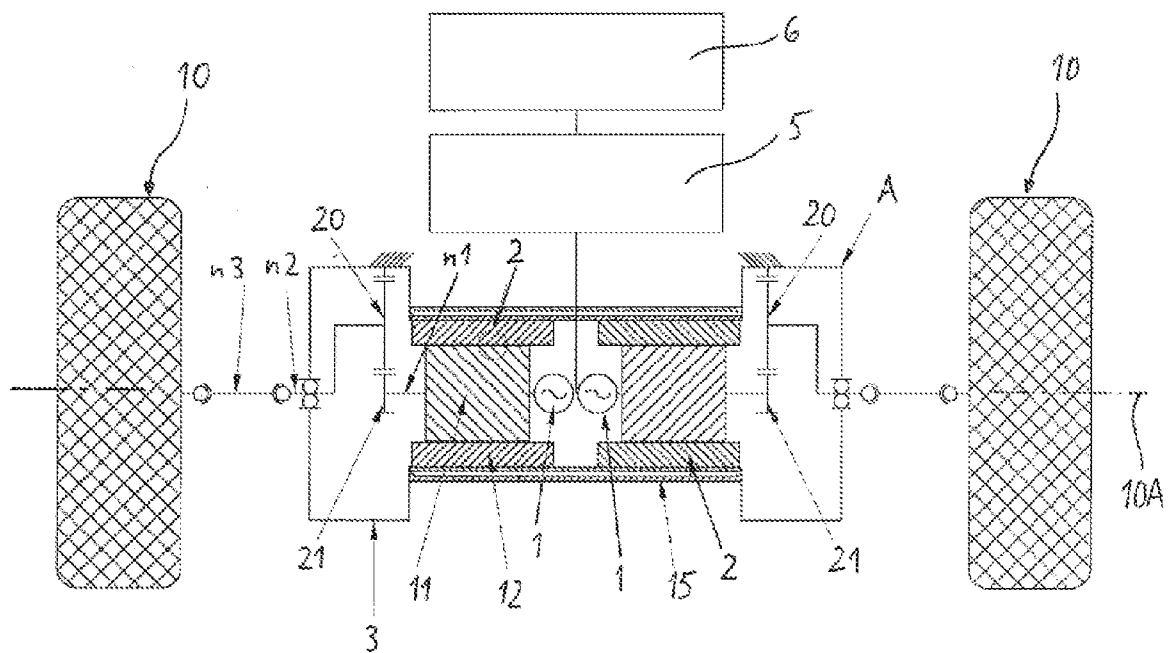


Fig. 3

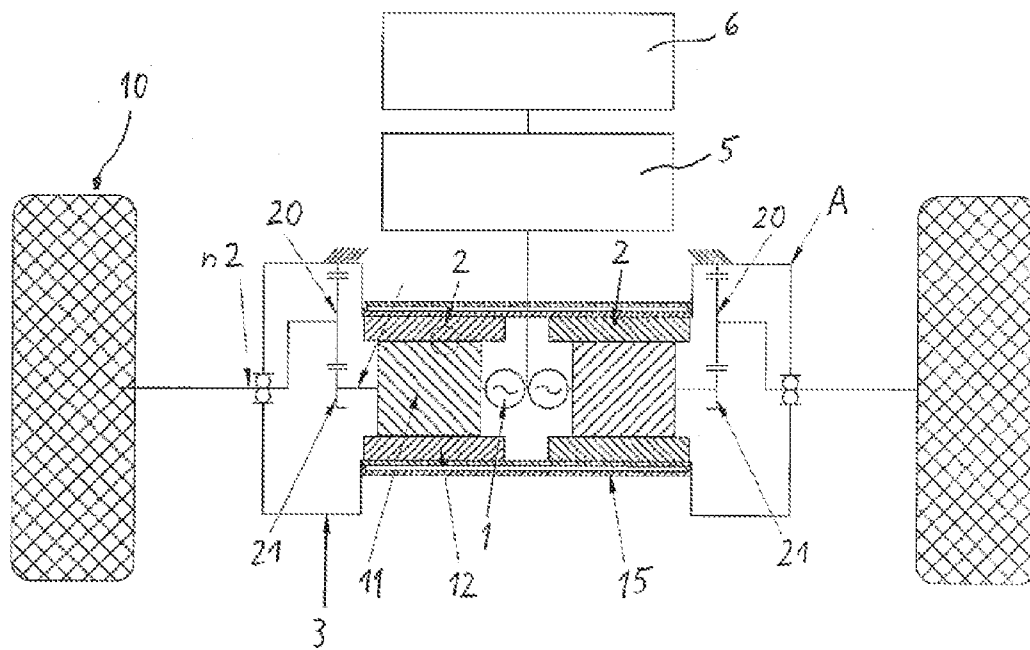


Fig. 4

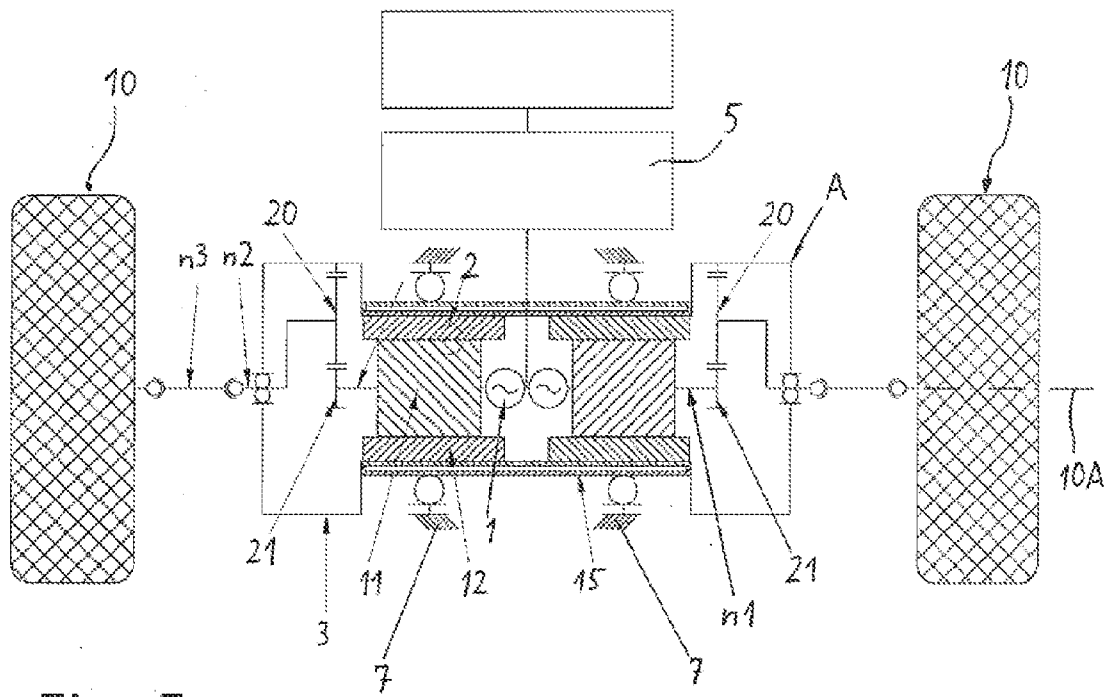


Fig. 5

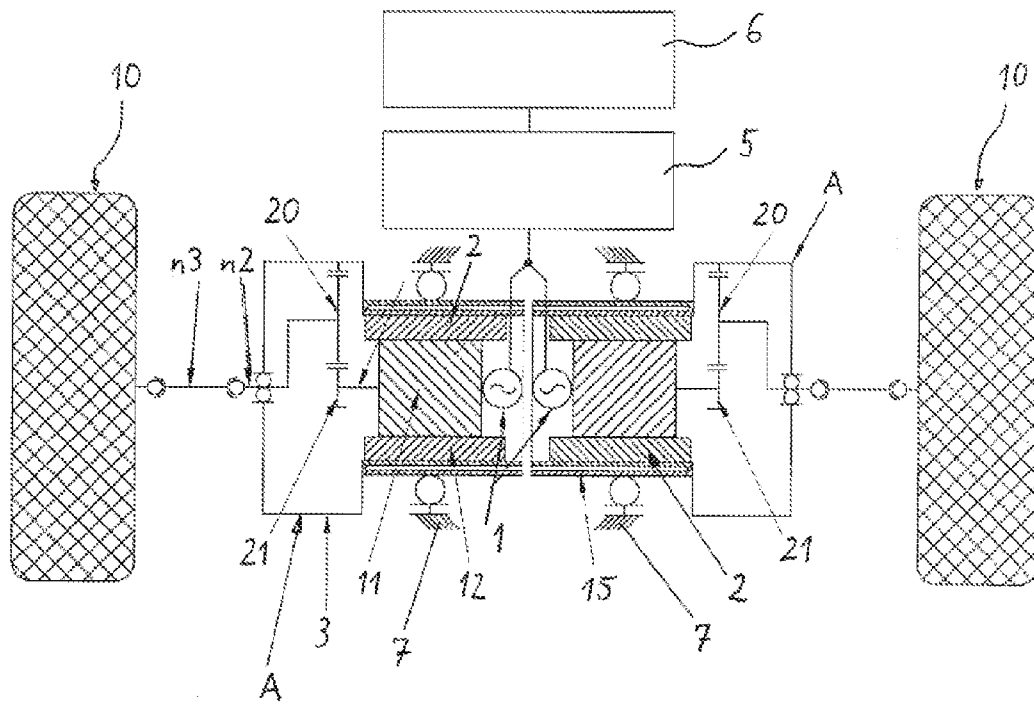


Fig. 5a

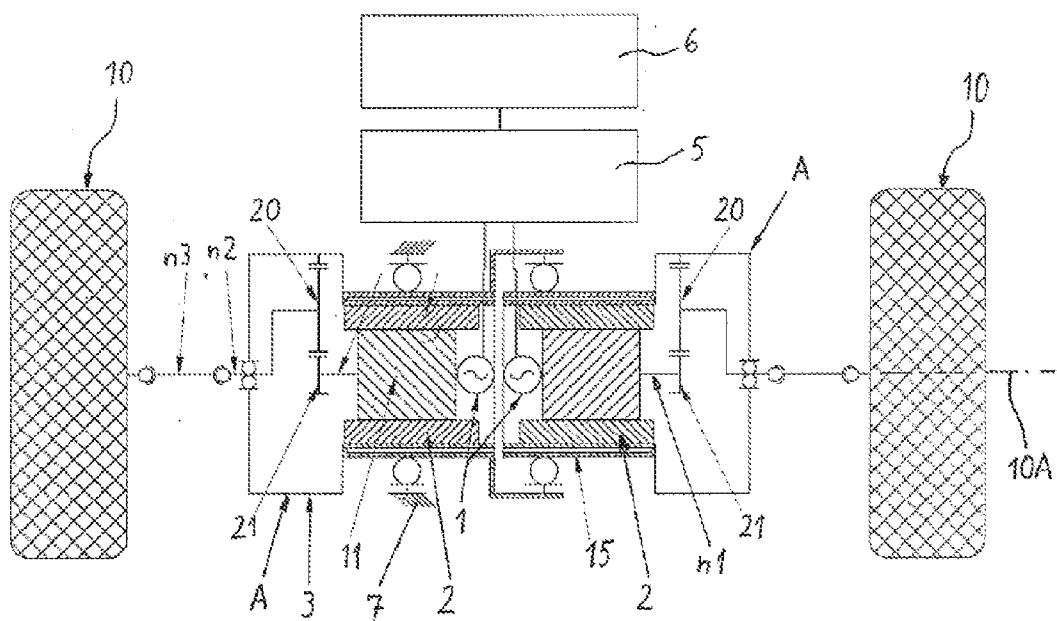


Fig. 5b

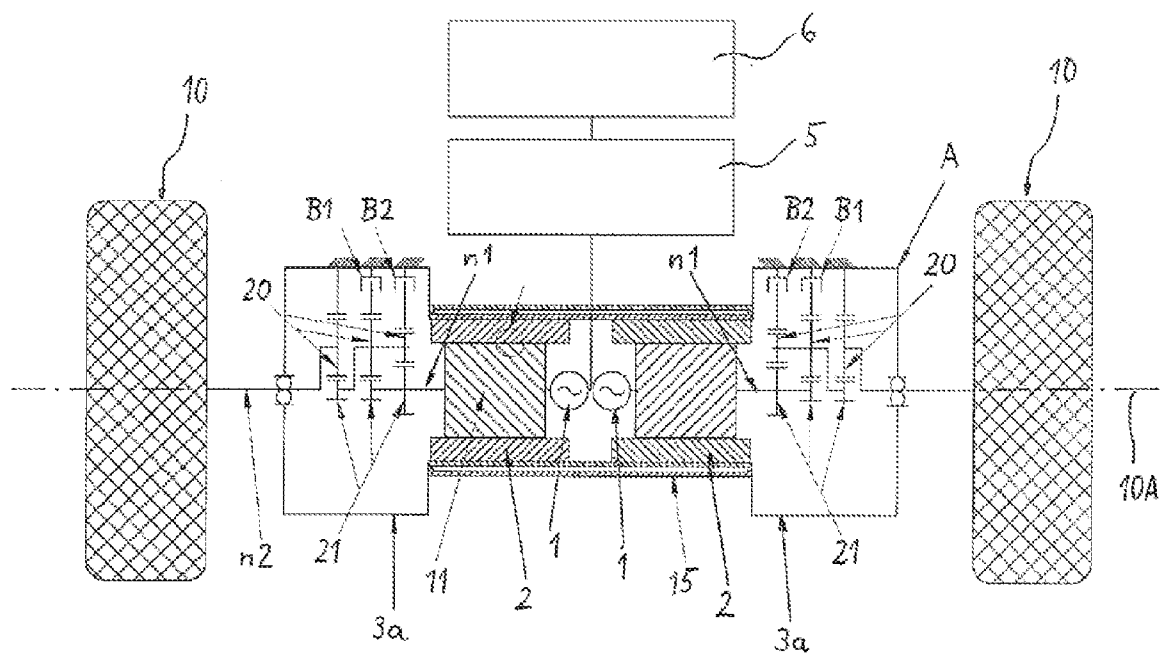


Fig. 6