

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 868**

51 Int. Cl.:

**B60T 8/1761** (2006.01)  
**B60R 16/02** (2006.01)  
**H02P 6/16** (2006.01)  
**H02K 7/00** (2006.01)  
**B60K 17/356** (2006.01)  
**B60K 7/00** (2006.01)  
**B60L 3/10** (2006.01)  
**B60L 11/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2011 PCT/IB2011/051998**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2011 WO11138756**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2011 E 11723686 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2566717**

54 Título: **Motor eléctrico para un vehículo eléctrico**

30 Prioridad:

**07.05.2010 GB 201007671**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.09.2018**

73 Titular/es:

**PROTEAN ELECTRIC LIMITED (100.0%)  
Silvertree, Unit 10B Coxbridge Business Park,  
Alton Road  
Farnham, Surrey GU10 5E, GB**

72 Inventor/es:

**KIRBY, RUPERT**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 681 868 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 para un vehículo eléctrico

5 La presente invención se refiere a un motor eléctrico, y en particular a un motor eléctrico para hacer girar una rueda en un vehículo.

10 Los sistemas de frenos antibloqueo (ABS) son típicamente sistemas de control electromecánico diseñados para monitorear e influir en la dinámica de las ruedas durante las maniobras de frenado. Un sistema ABS típico incluirá de 3 a 4 sensores de velocidad de rueda, una unidad de control electrónica que contiene algoritmos para procesar la información de velocidad de rueda, una serie de válvulas accionadas por solenoides y un subsistema de motor de bomba que puede accionarse para interrumpir y liberar la presión del líquido de frenos de los componentes del freno.

15 Los sistemas ABS operan mediante el análisis de la información de velocidad de la rueda. Si durante una maniobra de frenado un sistema ABS determina que la velocidad de la rueda disminuye a un ritmo mayor que el esperado para un vehículo, el sistema ABS asume que la rueda está comenzando a resbalar (es decir, comienza a ocurrir un cierre de la rueda) y el sistema ABS libera la presión del freno.

20 Como tal, es esencial que un sistema ABS tenga información exacta sobre la velocidad de la rueda. De manera similar, los sistemas del Programa Electrónico de Estabilidad (ESP) también necesitan información exacta sobre la velocidad de la rueda.

25 El documento WO 2009/060090 describe un dispositivo para controlar el torque de tracción o frenado aplicado a cada rueda mediante un motor eléctrico correspondiente como una función de la medición de deslizamiento realizada en esa rueda.

El documento EP 1 502 805 describe un método y dispositivo para controlar un vehículo.

30 El documento US 4 544 868 describe un controlador de motor CC sin escobillas.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención se proporciona un motor eléctrico de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

35 La invención como se reivindica proporciona la ventaja de permitir que la información de posición del rotor del motor eléctrico se use como una señal de entrada de velocidad a un sistema ABS, evitando de esta manera la necesidad de sensores de velocidad ABS separados y por consiguiente permite reducir los costos del sistema ABS.

La presente invención se describirá ahora, a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

40 La Figura 1 ilustra un vehículo de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 2 ilustra una vista despiezada de un motor eléctrico tal como se usa en una modalidad de la presente invención;

La Figura 3 ilustra una vista despiezada del motor eléctrico mostrado en la Figura 2 desde un ángulo alternativo;

La Figura 4 ilustra un dispositivo de control de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

45 La Figura 5 ilustra la salida de dos sensores de posición del motor eléctrico.

50 La Figura 1 ilustra un vehículo 100, por ejemplo un carro o camión, que tiene cuatro ruedas 101, donde dos ruedas están situadas en la posición delantera del vehículo en una posición en el lado derecho y lado izquierdo, respectivamente. De manera similar, dos ruedas adicionales se ubican en la posición posterior de los vehículos en las posiciones de lado derecho y lado izquierdo, respectivamente, como es típico para una configuración de carro convencional. Sin embargo, como apreciaría una persona experta en la técnica, el vehículo puede tener cualquier número de ruedas.

55 Dentro de cada rueda 101 hay incorporado un motor eléctrico, como se describe en detalle más abajo. Aunque la modalidad presente describe un vehículo que tiene un motor eléctrico asociado con cada rueda 101, como apreciaría un experto en la técnica solo un subconjunto de las ruedas 101 puede tener asociado un motor eléctrico en la rueda. Por ejemplo, para un vehículo de cuatro ruedas solo las dos ruedas frontales pueden tener asociados motores en las ruedas o alternativamente solo las dos ruedas traseras pueden tener asociados motores en las ruedas.

60 A cada motor eléctrico en las ruedas se acopla un controlador maestro 102, conocido de otra manera como controlador dinámico del vehículo, para controlar la operación de los motores eléctricos en las ruedas.

Adicionalmente, el vehículo incluye una batería 120 para proporcionar una fuente de energía para los motores eléctricos en las ruedas.

65 En el vehículo se incorpora un sistema de freno en el que un freno, por ejemplo un freno de disco o de tambor, se asocia con al menos una de las ruedas para permitir que se aplique una fuerza de frenado a la rueda. Para los propósitos de la

presente modalidad se monta un conjunto de freno en cada uno de los motores eléctricos en las ruedas para permitir que se imparta una fuerza de frenado a cada una de las cuatro ruedas.

5 La aplicación de un torque de frenado en cada una de las cuatro ruedas desde un conjunto de freno respectivo se inicia a través de un pedal de freno ubicado dentro del vehículo.

Para permitir un frenado óptimo en una variedad de situaciones de accionamiento y condiciones de la carretera diferentes el sistema de frenos incluye un sistema de frenos antibloqueo.

10 Como es bien sabido por una persona experta en la técnica, los sistemas de freno antibloqueo se disponen para reducir la fuerza de frenado aplicada a una rueda si el sistema de freno antibloqueo determina que ha ocurrido una condición de bloqueo de rueda o el inicio de una condición de bloqueo de rueda.

15 El sistema de frenado antibloqueo dentro del vehículo incluye un módulo de control electrónico para controlar la operación del sistema de frenado antibloqueo y los medios para ajustar la fuerza de frenado durante una condición de bloqueo de la rueda o un inicio de una condición de bloqueo de la rueda. Para el propósito de la presente modalidad, donde el vehículo incluye un sistema de freno hidráulico, el medio para ajustar la fuerza de frenado es una unidad de control hidráulico que se dispone para controlar la presión hidráulica en el sistema de frenos.

20 Para determinar si ocurre una condición de bloqueo de la rueda o el inicio de una condición de bloqueo de la rueda durante una maniobra de frenado, el módulo de control electrónico del sistema de frenos antibloqueo analiza la información de la velocidad de la rueda a intervalos de tiempo predeterminados. Si la información de velocidad de la rueda indica que la rueda está desacelerando a una tasa superior a la predeterminada (por ejemplo a una tasa mayor que la que normalmente sería posible para un vehículo) esto se considera como un indicativo de una condición de bloqueo de una rueda o el inicio  
25 de una condición de bloqueo de una rueda y el sistema de frenos antibloqueo reduce la fuerza de frenado que se aplica a la rueda, por ejemplo mediante la reducción de la presión del freno hidráulico, permitiendo de esta manera que la rueda vuelva a acelerar hasta la velocidad real del vehículo.

30 El inicio de una condición de bloqueo de rueda puede determinarse basándose en un número de criterios predeterminados, por ejemplo, tras una determinación de que una rueda está desacelerando por encima de un valor umbral.

35 Con el propósito de ilustración, el motor eléctrico en la rueda es del tipo que tiene un conjunto de bobinas que forman parte del estator para su unión al vehículo, rodeado radialmente por un rotor que porta un conjunto de imanes para su unión a una rueda. Sin embargo, como apreciaría una persona experta en la técnica, la presente invención es aplicable a otros tipos de motores eléctricos.

40 Como se ilustra en la Figura 2, el motor eléctrico en la rueda 40 incluye un estator 252 que comprende una porción trasera 230 que forma una primera parte de la carcasa del conjunto, y una distribución de accionamiento y disipador de calor 231 que comprende múltiples bobinas y componentes electrónicos para accionar las bobinas. La distribución de accionamiento de la bobina 231 se fija a la porción trasera 230 para formar el estator 252 que luego puede fijarse a un vehículo y no gira durante su uso. Las propias bobinas se forman sobre laminaciones dentadas que junto con la distribución de accionamiento 231 y la porción trasera 230 forman el estator 252.

45 Un rotor 240 comprende una porción frontal 220 y una porción cilíndrica 221 que forma un recubrimiento, que rodea sustancialmente al estator 252. El rotor incluye una pluralidad de imanes 242 dispuestos alrededor del interior de la porción cilíndrica 221. Los imanes están así en una proximidad cercana de las bobinas en el conjunto 231 de manera que los campos magnéticos generados por las bobinas en el conjunto 231 cooperan con los imanes 242 dispuestos alrededor del interior de la porción cilíndrica 221 del rotor 240 para hacer que el rotor 240 gire.  
50

El rotor 240 está unido al estator 252 mediante un bloque de soporte 223. El bloque de soporte 223 puede ser un bloque de soporte estándar como se usaría en un vehículo al que se le va a instalar este conjunto de motor. El bloque de soporte comprende dos partes, una primera parte fija al estator y una segunda parte fija al rotor. El bloque de soporte se fija a una porción central 233 de la pared 230 del estator 252 y también a una porción central 225 de la pared de la carcasa 220 del rotor 240. El rotor 240 se fija así de forma giratoria al vehículo con el que se va a usar a través del bloque de soporte 223 en la porción central 225 del rotor 240. Esto tiene una ventaja de que el borde y el neumático de una rueda pueden fijarse entonces al rotor 240 en la porción central 225 usando los tornillos de rueda normales para fijar el borde de la rueda a la porción central del rotor y por consiguiente firmemente sobre el lado giratorio del bloque de soporte 223. Los tornillos de la rueda pueden instalarse a través de la porción central 225 a lo largo del rotor hacia el propio bloque de soporte. Con  
55 ambos el rotor 240 y la rueda montados en el bloque de soporte 223 hay una correspondencia uno a uno entre el ángulo de rotación del rotor y la rueda.  
60

La Figura 3 muestra una vista despiezada del mismo conjunto de la Figura 2 desde el lado opuesto que muestra el estator 252 que comprende la pared trasera del estator 230 y el conjunto de bobina y electrónica 231. El rotor 240 comprende la pared exterior del rotor 220 y la pared circunferencial 221 dentro de la cual los imanes 242 se disponen  
65

circunferencialmente. Como se describió previamente, el estator 252 se conecta al rotor 240 a través del bloque de soporte en las porciones centrales del rotor y las paredes del estator.

5 Adicionalmente se muestran en la Figura 2 las placas de circuitos 80 que portan componentes electrónicos de control, conocidos de otra manera como controladores o inversores de accionamiento de motor.

Un sello en forma de V 350 se proporciona entre la pared circunferencial 221 del rotor y el borde exterior de la carcasa 230 del estator.

10 El rotor también incluye un anillo de enfoque e imanes 227 para la detección de la posición del rotor, que junto con los sensores montados en el estator permiten realizar una determinación exacta de la posición del rotor con relación al estator, como se describe en detalle más abajo.

15 El motor 40 en este ejemplo incluye 8 conjuntos de bobinas 60 con cada conjunto de bobinas 60 que tiene tres subconjuntos de bobinas 61, 62, 63 que se acoplan a un dispositivo de control respectivo 64, donde cada dispositivo de control 64 y subconjuntos de bobinas respectivos forman un motor eléctrico trifásico lógico o uno secundario que puede controlarse independientemente de los otros motores secundarios. Los dispositivos de control 64 accionan sus respectivos motores secundarios con un suministro de tensión trifásica, permitiendo de esta manera que los subconjuntos de bobina respectivos generen un campo magnético giratorio. Aunque la presente modalidad describe cada conjunto de bobina 60 como que tiene tres subconjuntos de bobinas 61, 62, 63, la presente invención no se limita por esto y se apreciaría que cada conjunto de bobina 60 pudiera tener dos o más subconjuntos de bobina. Igualmente, aunque la presente modalidad describe un motor eléctrico que tiene ocho conjuntos de bobinas 60 (es decir ocho motores secundarios) el motor pudiera tener dos o más conjuntos de bobina con dispositivos de control asociados (es decir dos o más motores secundarios).

25 Cada dispositivo de control incluye un inversor de puente trifásico que, como sabe bien una persona experta en la técnica, contiene seis conmutadores. El inversor de puente trifásico se acopla al subconjunto de tres bobinas de un conjunto de bobina 60 para formar una configuración de motor eléctrico trifásico. En consecuencia, como se indicó anteriormente, el motor incluye ocho motores secundarios trifásicos, donde cada motor secundario trifásico incluye un dispositivo de control 64 acoplado a las tres bobinas subconjunto de un conjunto de bobina 60.

30 Cada inversor de puente trifásico se dispone para proporcionar tensión de control de PWM a los subconjuntos de bobina respectivos 61, 62, 63 para proporcionar un torque requerido para los respectivos motores secundarios.

35 Para un conjunto de bobina dado los conmutadores de puente trifásico de un dispositivo de control 64 se disponen para aplicar una tensión monofásica a cada uno de los subconjuntos de bobina 61, 62, 63.

Aunque el motor eléctrico en la rueda descrito en la presente modalidad incluye una pluralidad de motores secundarios lógicos, una persona experta en la técnica apreciaría que el motor eléctrico puede ser de un diseño convencional sin el uso de motores secundarios lógicos.

40 En esta modalidad, cada dispositivo de control 80 es sustancialmente cuneiforme. Esta forma permite que se ubiquen múltiples dispositivos de control 80 adyacentes entre sí dentro del motor, formando una distribución similar a un abanico.

45 Los conmutadores del dispositivo de control 80 pueden incluir dispositivos semiconductores tales como MOSFETs o IGBTs. En el presente ejemplo, los conmutadores comprenden IGBTs. Sin embargo, puede emplearse cualquier circuito de conmutación conocido adecuado para controlar la corriente. Un ejemplo bien conocido de dicho circuito de conmutación es el circuito de puente en H que tiene seis conmutadores configurados para accionar un motor eléctrico trifásico. Los seis conmutadores se configuran como tres conjuntos paralelos de dos conmutadores, donde cada par de conmutadores se coloca en serie y forma una pata del circuito de puente en H. La Figura 5 ilustra un ejemplo de un circuito de puente en H 400 acoplado a tres subconjuntos de bobina.

La Figura 4 muestra un ejemplo de un dispositivo de control 80 de acuerdo con una modalidad de esta invención.

55 El dispositivo de control 80 incluye una primera placa de circuito 83 y una segunda placa de circuito 82. Preferentemente la segunda placa 82 se dispone para superponerse a la primera placa de circuito 83.

La primera placa de circuito 83 incluye la pluralidad de conmutadores que se disponen para aplicar una tensión alterna a los subconjuntos de bobina respectivos.

60 Como se describió anteriormente, la pluralidad de conmutadores se configura para formar un circuito de puente de n fases. En consecuencia, como bien sabe una persona experta en la técnica, el número de conmutadores dependerá del número de fases de tensión que se aplicarán a los respectivos motores secundarios. En la presente modalidad, en la que los dispositivos de control y los subconjuntos de bobina se configuran para formar un motor trifásico, la primera placa de circuito 83 de los dispositivos de control respectivos incluye seis conmutadores. Aunque el presente diseño muestra que cada motor secundario tiene una construcción trifásica, los motores secundarios pueden construirse para tener dos o más fases.

Los cables (por ejemplo, cables de cobre) de los subconjuntos de bobinas pueden conectarse directamente a los dispositivos de conmutación según corresponda.

5 Para ayudar a la disipación de calor, la primera placa de circuito 83 se fabrica preferiblemente de un material que tenga una conductancia térmica relativamente alta, por ejemplo metal, que ayude a la extracción de calor de los conmutadores. Como el material que tiene una alta conductancia térmica típicamente también tiene una alta conductancia eléctrica es preferible que los materiales que tienen una conductancia eléctrica relativamente alta tengan una capa aislante aplicada a porciones de la primera placa de circuito 83 para minimizar el riesgo de que ocurran cortocircuitos.

10 La segunda placa de circuito 82 incluye un número de componentes eléctricos para controlar la operación de los conmutadores montados sobre la primera placa de circuito 83. Ejemplos de componentes eléctricos montados sobre la segunda placa de circuito 82 incluyen lógica de control para controlar la operación de los conmutadores para proporcionar de tensión de control de PWM y componentes de interfaz, tales como un chip de interfaz CAN, para permitir que el dispositivo de control 80 se comuniquen con dispositivos externos al dispositivo de control 80, tales como otros dispositivos de control 80 o un controlador maestro. Típicamente la segunda placa de control 82 se comunicará a través de la interfaz para recibir solicitudes de demanda de torque y para transmitir información de estado.

20 Como se mencionó anteriormente, la segunda placa de circuito 82 se dispone para montarse sobre la parte superior de la primera placa de circuito 83, donde la primera placa de circuito 83 y la segunda placa de circuito incluyen medios para montarse dentro del motor 40, por ejemplo, adyacente al subconjunto de bobina que controlan, directamente a una placa de refrigeración. En el ejemplo ilustrado, estos medios incluyen aberturas 84 a través de las cuales pueden pasar tornillos o similares. En este ejemplo, la primera placa de circuito 83 y la segunda placa de circuito 82 son sustancialmente cuneiformes. Esta forma permite que se coloque múltiples dispositivos de control 80 adyacentes entre sí dentro del motor, formando una distribución similar a un abanico. Al separar la lógica de control de los conmutadores se tiene la ventaja de aislar térmicamente la lógica de control de los conmutadores mientras que también se minimiza el impacto de cualquier ruido eléctrico generado por los conmutadores.

30 Para controlar la corriente en las bobinas respectivas, la temporización de los conmutadores de los dispositivos de control 80 se determina mediante el uso de un sistema de control vectorial, donde se usa el control vectorial para recrear componentes ortogonales de motor eléctrico CC en un motor AC para permitir que la corriente que produce torque se determine independientemente de la corriente que produce flujo magnético.

35 Como bien sabe una persona experta en la técnica, la transformación de corrientes de estator de 3 fases en un vector ortogonal de dos fases se realiza mediante el uso de la transformada de Clarke. Se requiere entonces una transformación adicional para relacionar los componentes de un marco de estator estacionario en el marco de referencia giratorio de un rotor mediante el uso de la transformada de Park.

40 Para realizar la transformada de Park, se requiere una posición angular exacta del rotor, que se realiza mediante el uso de un sensor de posición activo montado en cada una de las placas de circuito. Para los propósitos de la presente invención, se usa un sensor Hall como sensor de posición, donde el sensor Hall se dispone para generar una señal eléctrica dependiente de la posición relativa del anillo de enfoque y los imanes 227, que se montan en el rotor 240. Para determinar la dirección en la que gira el rotor, el dispositivo de control 80 tiene preferentemente dos sensores de posición que se desplazan un ángulo predeterminado, por ejemplo 90 grados, de manera que los cambios en la señal de cada uno de los sensores de posición puedan analizarse para determinar tanto la posición relativa del rotor 240 como la dirección de rotación del rotor. Como bien sabe una persona experta en la técnica, la información de la posición del ángulo se basa en el ángulo de fase de la corriente en los enrollados de la bobina de un motor secundario. Para permitir que cada dispositivo de control 80, y por lo tanto cada motor secundario, operen independientemente entre sí cada dispositivo de control 80 tiene su propio conjunto de sensores de posición. Sin embargo, un solo conjunto de sensores de posición podría utilizarse por motor eléctrico en la rueda. Al tener un conjunto de sensores de posición montados en un número de dispositivos de control se tiene la ventaja de proporcionar redundancia en caso de que ocurra un fallo con un conjunto de sensores de posición.

55 Aunque la presente modalidad incorpora un sensor activo, podrían utilizarse otras formas de sensor de posición, por ejemplo sensores de posición inductivos que incluyen un imán y una bobina montados adyacentes a un anillo dentado.

A medida que el rotor gira con relación al estator, los sensores de posición emiten una señal de tensión AC que permite determinar la posición del rotor. La emisión de las señales de posición de la tensión AC tienen una frecuencia proporcional a la velocidad del rotor. A modo de ilustración, la Figura 5 representa la salida de dos sensores de posición montados en un dispositivo de control 80 que se han separado aproximadamente 90 grados. Es decir, se emiten dos señales sinusoidales, donde una señal de salida se desvía aproximadamente 90 grados con respecto a la otra señal de salida.

60 Como se indicó anteriormente, los dispositivos de control usan la información de posición para controlar los conmutadores del inversor para permitir que fluya la corriente requerida en las bobinas respectivas.

65

5 Para generar una señal de velocidad para la entrada en el módulo de control electrónico ABS, las señales de salida de dos sensores de posición montados en un dispositivo de control se rectifican para generar ondas cuadradas alternas respectivas que se desvían aproximadamente 90 grados entre sí. Las dos formas de onda cuadradas se pasan a través de una puerta OR exclusiva para generar una serie de pulsos, donde la serie de pulsos es proporcional a la velocidad del rotor con relación al estator y por consiguiente proporcional a la velocidad de la rueda.

10 La serie de pulsos se ingresa en el módulo de control electrónico del ABS. Típicamente, la serie de pulsos generados por los sensores de posición, y que forman la señal de entrada del ABS, es un tren de pulsos que se deriva de la detección de los puntos de cruce por cero de al menos una de las señales del sensor de posición. El módulo de control electrónico ABS usa la serie de pulsos para determinar la velocidad de la rueda y por consiguiente si está ocurriendo una condición de bloqueo de la rueda o el inicio de una condición de bloqueo de la rueda.

15 Si existe una incongruencia entre la frecuencia del tren de pulsos generado por los sensores de posición y la esperada por el módulo de control electrónico del ABS preferentemente se vuelve a muestrear el tren de impulsos para generar una frecuencia de tren de impulsos requerida. Alternativamente, el módulo de control electrónico del ABS puede recalibrarse.

20 Aunque la presente modalidad describe el uso de dos sensores de posición para generar una señal de entrada de velocidad para el sistema ABS, puede generarse una señal de entrada de velocidad para el sistema ABS a partir de la salida de un solo sensor de posición.

Mediante el uso de las señales de salida de los sensores de posición en cada uno de los motores eléctricos de la rueda es posible proporcionar información de velocidad al sistema ABS para cada rueda del vehículo.

25 Aunque la modalidad anterior se basa en determinar la información de la velocidad de la rueda para un sistema de ABS, una persona experta en la técnica apreciaría que la información de la velocidad de la rueda puede usarse en un sistema ESP, donde la información de la rueda puede usarse para determinar si una rueda está acelerando más rápido que el vehículo al que está unido la rueda (es decir, si se está produciendo un giro de la rueda). En tal caso, el sistema de frenado puede disponerse para aplicar una fuerza de frenado a la rueda que gira para detener la condición de giro de la rueda.

Reivindicaciones

- 5 1. Un motor eléctrico (40) para hacer girar una rueda (101) de un vehículo (100), el motor eléctrico tiene un rotor (240), un estator (252) y enrollados de bobina, un primer sensor dispuesto para emitir una primera señal indicativa de una posición del rotor con relación al estator, en donde la primera señal de salida se usa para controlar la corriente en los enrollados de la bobina y la primera señal de salida se dispone para proporcionarse a un sistema de frenos antibloqueo dentro del vehículo, el sistema de frenos antibloqueo incluye un módulo de control electrónico para controlar la operación del sistema de frenado antibloqueo y los medios para ajustar la fuerza de frenado durante una condición de bloqueo de la rueda, el sistema de frenado del vehículo antibloqueo tiene un freno de disco o de tambor para proporcionar una fuerza de frenado a la rueda para permitir al sistema de frenado del vehículo determinar una condición de bloqueo de rueda o un inicio de una condición de bloqueo de rueda, en donde el inicio de una condición de bloqueo de rueda se determina basándose en criterios predeterminados.
- 15 2. Un motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1 comprende además un segundo sensor dispuesto para emitir una segunda señal indicativa de una posición del rotor con relación al estator; en donde el primer sensor y el segundo sensor se desvían uno con respecto al otro de manera que al girar el rotor con respecto al estator la primera señal de salida y la segunda señal de salida permiten determinar la dirección del rotor.
- 20 3. Un motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la primera señal de salida y la segunda señal de salida se usan para controlar la corriente en los enrollados de la bobina.
- 25 4. Un motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en donde la segunda señal de salida se dispone para proporcionarse al sistema de frenado del vehículo para permitir que el sistema de frenado del vehículo determine una condición de bloqueo de rueda o un inicio de una condición de bloqueo de rueda, en donde el inicio de una condición de bloqueo de rueda se determina en base a criterios predeterminados.
- 30 5. Un motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los criterios predeterminados incluyen determinar que la desaceleración de la rueda está por encima de un valor de desaceleración umbral.
- 35 6. Un motor eléctrico (40) para hacer girar una rueda (101) de un vehículo (100), el motor eléctrico tiene un rotor (240), un estator (252) y enrollados de bobina, un primer sensor dispuesto para emitir una primera señal indicativa de una posición del rotor con relación al estator, en donde la primera señal de salida se usa para controlar la corriente en los enrollados de la bobina y la primera señal de salida se dispone para proporcionarse a un sistema de frenado de vehículo ESP dentro del vehículo, el sistema de frenado del vehículo ESP incluyendo un módulo de control electrónico para controlar la operación del sistema de frenado ESP y medios para ajustar la fuerza de frenado durante una condición de giro de la rueda, el sistema de frenado del vehículo ESP posee un freno de disco o tambor para proporcionar una fuerza de frenado a la rueda para permitir que el sistema de frenado del vehículo determine una condición de giro de la rueda predeterminada, en donde al determinar la condición predeterminada de giro de la rueda el sistema de frenado del vehículo se dispone para ajustar una fuerza de frenado a la rueda.
- 40 7. Un motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 6 comprende además un segundo sensor dispuesto para emitir una segunda señal indicativa de una posición del rotor con relación al estator; en donde el primer sensor y el segundo sensor se desvían uno con respecto al otro de manera que al girar el rotor con relación al estator la primera señal de salida y la segunda señal de salida permiten determinar la dirección del rotor.
- 45 8. Un motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la primera señal de salida y la segunda señal de salida se usan para controlar la corriente en los enrollados de la bobina.
- 50 9. Un motor eléctrico de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, en donde la segunda señal de salida se proporciona a un sistema de frenado del vehículo para permitir que el sistema de frenado del vehículo determine una condición de aceleración predeterminada de la rueda, en donde al determinar la condición de aceleración predeterminada el sistema de frenado del vehículo se dispone para ajustar una fuerza de frenado a la rueda.
- 55 10. Un motor eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde la condición de aceleración predeterminada es indicativa de una condición de bloqueo de rueda o un inicio de una condición de bloqueo de rueda.
- 60 11. Un motor eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde la condición de aceleración predeterminada es indicativa de una condición de giro de la rueda.
12. Un motor eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5 y 7 a 11, en donde el primer sensor y el segundo sensor se desvían sustancialmente 90 grados con respecto al ángulo de fase de una corriente en un enrollado de la bobina.

## ES 2 681 868 T3

13. Un motor eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores comprende además medios para generar una velocidad de rotor a partir de cambios en los datos de posición de los sensores de posición cuando el rotor se desplaza con relación al estator.
- 5 14. Un motor eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera señal de salida se convierte en una señal ABS al detectar los puntos de cruce por cero de la primera señal de salida.
15. Un motor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 14, en donde la señal del ABS se vuelve a muestrear.



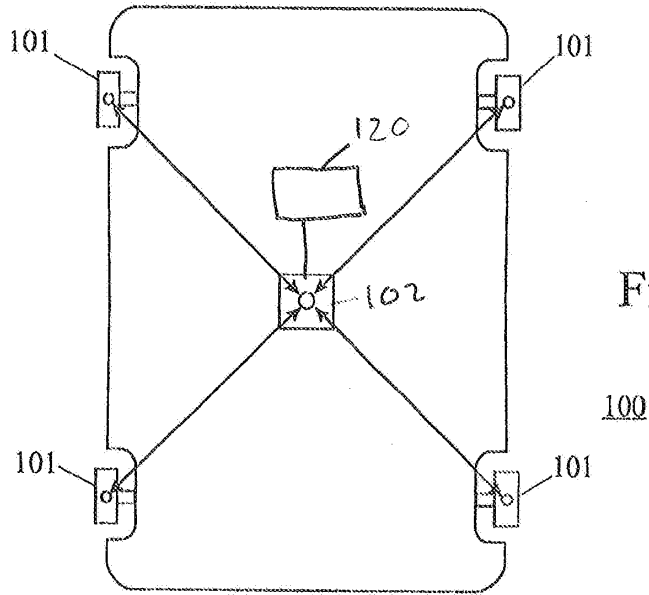


Fig. 1

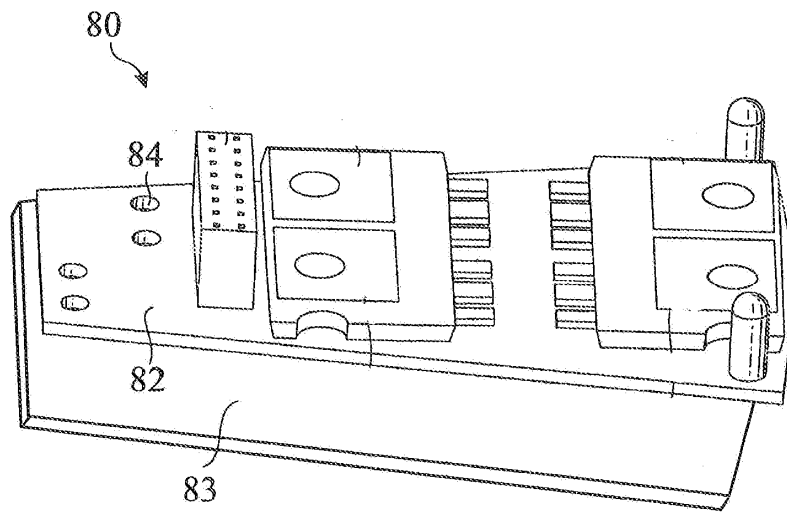


Fig. 4

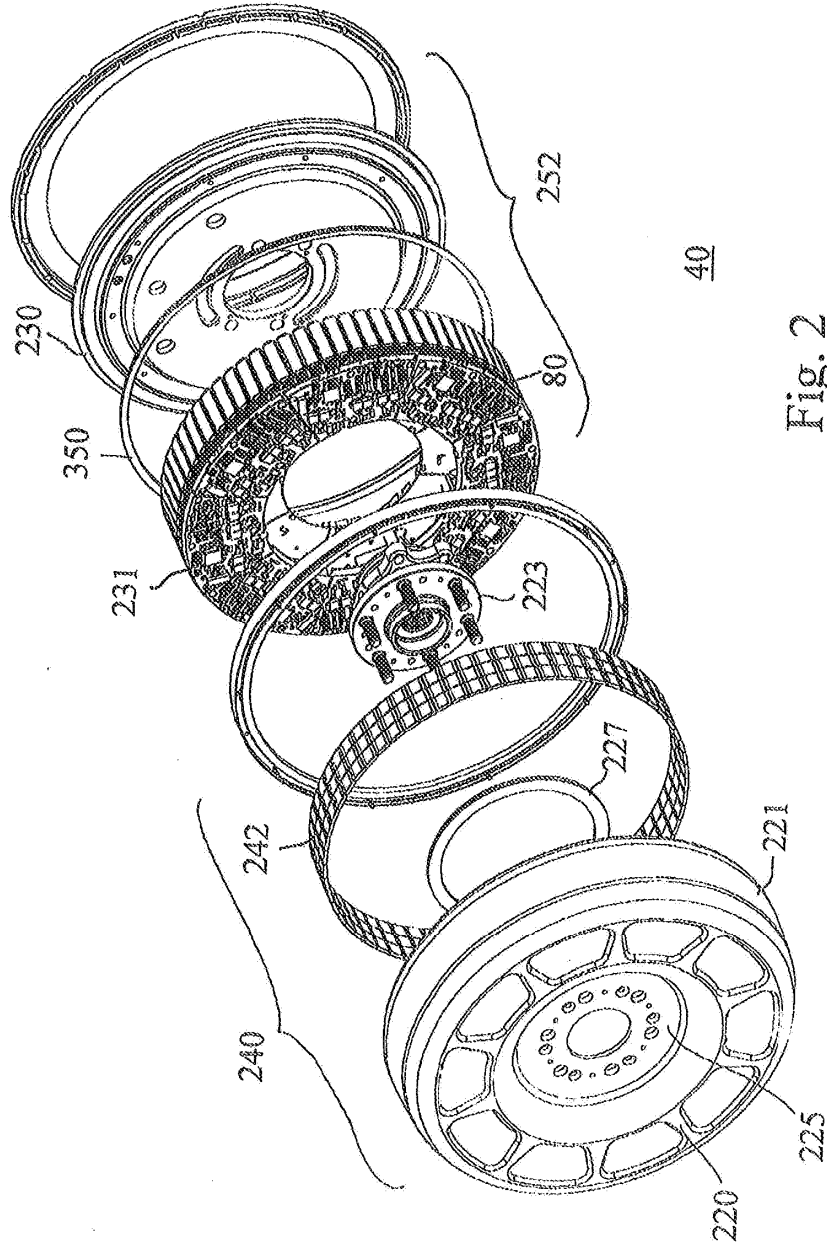


Fig. 2

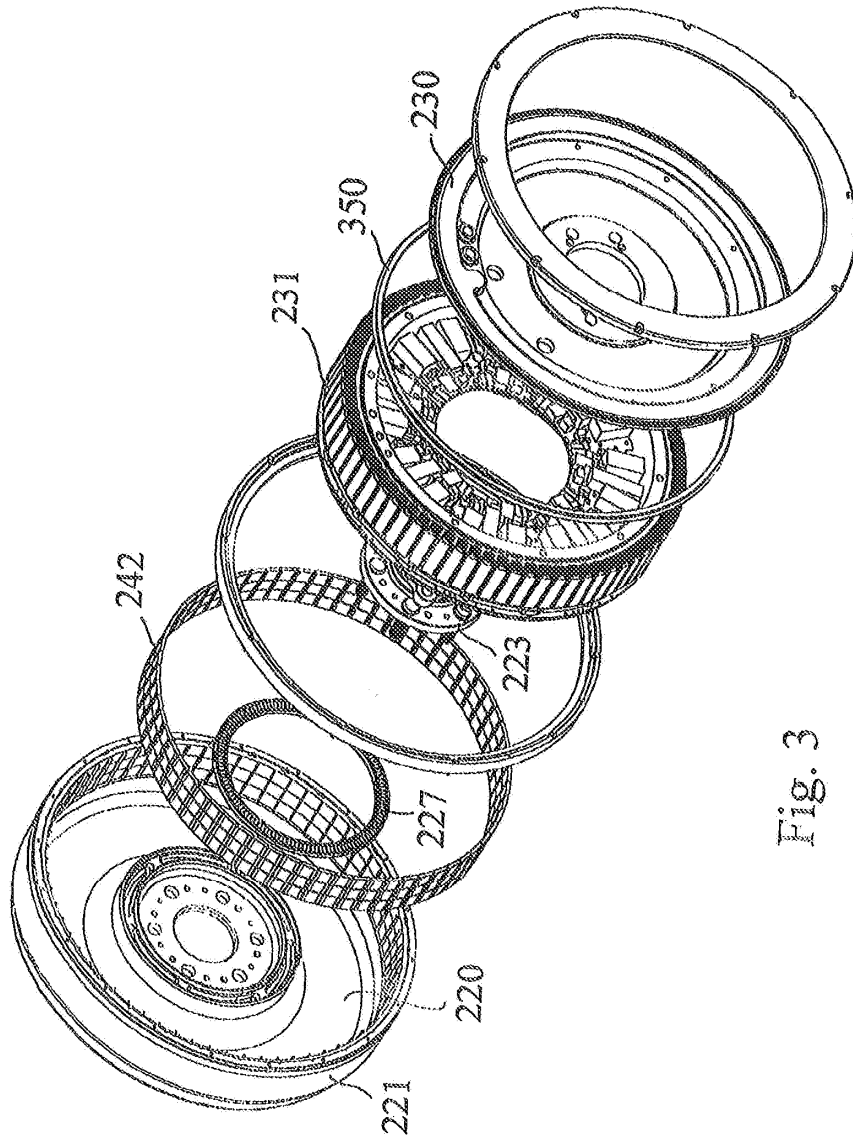


Fig. 3

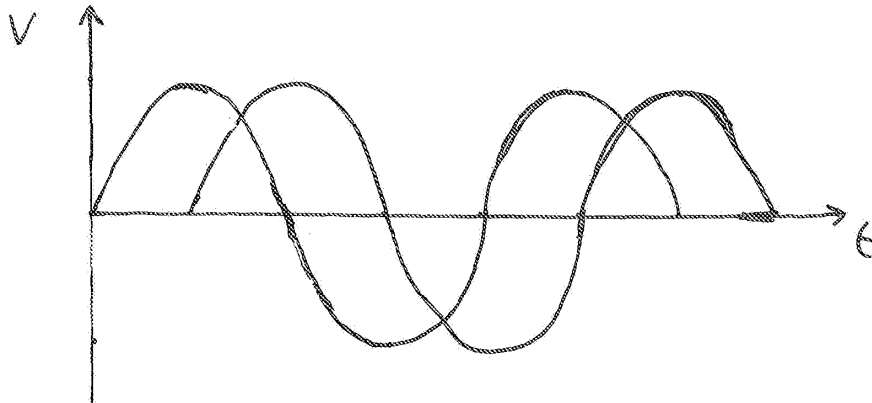


Fig. 5