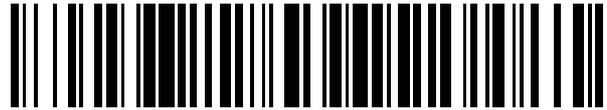


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 500**

51 Int. Cl.:

B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/184 (2012.01)
B60W 20/14 (2006.01)
B60W 30/02 (2012.01)
B60W 30/18 (2012.01)
B60K 6/485 (2007.01)
B60R 16/03 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
H02J 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.05.2011 PCT/EP2011/058099**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2011 WO11147729**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2011 E 11723387 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 2576303**

54 Título: **Procedimiento para manejar un sistema, sistema, control y producto de programa de ordenador**

30 Prioridad:
26.05.2010 DE 102010029299

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.11.2020

73 Titular/es:
ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:
WOLF, GERT y
BECK, MARKUS

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 793 500 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para manejar un sistema, sistema, control y producto de programa de ordenador

5 Estado de la técnica

La invención se refiere a un procedimiento para manejar un sistema para un vehículo de motor, comprendiendo el sistema un control, una red de a bordo de alta tensión, una red de a bordo de baja tensión, un convertidor CC/CC, el cual une la red de a bordo de alta tensión y la red de a bordo de baja tensión, y una máquina eléctrica, en particular un generador de estárter o de motor. La invención se refiere también a un sistema de este tipo.

La invención se refiere además de ello a un producto de programa de ordenador.

15 Es conocida la disposición de un generador multitensión en una red de a bordo multitensión.

El documento DE 103 30 703 A1 describe una red de a bordo multitensión con un motor generador multitensión con un regulador, un inversor de pulso, un convertidor CC/CC y un control. El convertidor CC/CC une una red de a bordo de baja tensión y una de alta tensión.

20 El documento WO 2008/ 000980 A1 describe un sistema micro-híbrido para un vehículo con un generador de estárter, el cual está unido mecánicamente con un motor de combustión interna, así como con un convertidor de corriente alterna corriente continua, un convertidor de corriente continua-corriente continua y dos acumuladores de energía para poner a disposición generadores de corriente generados por la máquina de corriente trifásica.

25 Del documento US 6 234 932 B1 se conoce un dispositivo de control para un vehículo híbrido.

Del documento US 6 177 734 B1 se conoce un generador de estárter para un motor de combustión interna.

30 Es el objetivo de la invención perfeccionar un procedimiento para manejar un sistema, un sistema, y un producto de programa de ordenador del tipo mencionado inicialmente de tal manera que el sistema pueda usarse de forma más eficiente y con una funcionalidad más alta.

Divulgación de la invención

35 De acuerdo con la invención el objetivo se soluciona mediante los objetos de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen perfeccionamientos preferentes de la invención.

40 Es una idea de la invención que se varíe un modo de funcionamiento de un sistema en dependencia de requisitos de funcionamiento, en particular por un estado de funcionamiento del vehículo de motor. Para ello son recogidos preferentemente requisitos de funcionamiento, los cuales aparecen durante un funcionamiento del vehículo de motor, por parte de un control y el sistema, en particular una máquina eléctrica, se maneja en dependencia de ello.

45 El objetivo se soluciona también mediante un sistema, el cual está configurado para un procedimiento descrito anteriormente o a continuación y en cuyo caso está configurada en particular la máquina eléctrica como máquina de corriente alterna multifase. Se divulga además de ello un control, en particular para el sistema, el cual está configurado para llevar a cabo los procedimientos descritos anteriormente o a continuación, y concretamente en particular con una estrategia de funcionamiento para variar el modo de funcionamiento del sistema.

50 Siempre y cuando no se mencione de forma explícita, el concepto control denomina al menos un dispositivo de control, por ejemplo un dispositivo de control de la máquina eléctrica, un dispositivo de control de motor, un dispositivo de control de red de a bordo, un dispositivo de control de convertidor CC/CC, un dispositivo de control de un dispositivo de seguridad de frenado, un dispositivo de control de batería, y/o también un dispositivo de control central para el sistema o también para el vehículo de motor. A este respecto el control puede comprender también una combinación, en particular de estos dispositivos de control, y pueden llevarse a cabo las etapas de procedimiento descritas anteriormente o a continuación respectivamente en exactamente un dispositivo de control o también distribuidos en una pluralidad de dispositivos de control.

60 La máquina eléctrica está configurada preferentemente como un generador de estárter o de motor, de manera que la máquina eléctrica puede manejarse en un funcionamiento de motor y/o un funcionamiento de generador, en particular como estárter y/o como generador.

Preferentemente puede variarse una potencia de salida del generador, es decir, de la máquina eléctrica de funcionamiento generador, en particular mediante el control, en particular para controlar el momento de giro.

65 La máquina eléctrica está acoplada preferentemente con un motor de combustión interna del vehículo e influye directa o indirectamente en una cadena de tracción del vehículo de motor. A través del acoplamiento, por ejemplo con una

transmisión por correa, puede transmitirse un momento de giro alto, por ejemplo 10 Nm hasta 17 Nm a un árbol o máquina eléctrica o 30 Nm hasta 50 Nm a un cigüeñal del motor de combustión interna, en particular también con gradientes muy altos, por ejemplo 1500 Nm por segundo hasta 5000 Nm por segundo en el cigüeñal, a un eje accionado del vehículo de motor.

5 De acuerdo con la invención el sistema se maneja en un funcionamiento de desaceleración o un funcionamiento de frenado del vehículo de motor en un modo de recuperación, manejándose la máquina eléctrica con el momento de giro que puede ser controlado por el control, en particular un momento de frenado, y concretamente en comunicación con el dispositivo de seguridad de frenado del vehículo de motor, tal como se explica a continuación. A través del modo de recuperación puede recuperarse energía de movimiento del vehículo de motor, en cuanto que la máquina eléctrica funciona como generador, por ejemplo para reducir un consumo de combustible.

15 En el modo de recuperación en el funcionamiento de desaceleración, el llamado modo de desaceleración, concretamente en caso de un requerimiento de funcionamiento, en el cual el motor de combustión interna es arrastrado por el vehículo de motor, se limita el momento de giro de la máquina eléctrica preferentemente a un valor adecuado, el cual es en particular inferior a un momento de giro máximo, por ejemplo para evitar un frenado brusco del vehículo de motor. El momento de giro puede controlarse también de tal modo, por ejemplo en caso de una bajada de pendiente del vehículo de motor, que su velocidad se mantenga esencialmente constante o solo se modifique lentamente.

20 En el modo de recuperación en el funcionamiento de frenado, el llamado modo de frenado, es decir, en caso de un requisito de funcionamiento para la, en particular rápida, reducción de la velocidad del vehículo de motor, en particular mediante accionamiento de un pedal de freno, se anula preferentemente una limitación del momento de giro, de manera que, en particular también mediante una potencia de salida máxima, es posible un momento de giro máximo. A este respecto puede variarse el momento de giro de la máquina eléctrica en dependencia de una potencia de frenado requerida.

30 Mediante el acoplamiento entre el motor de combustión interna y la máquina eléctrica, en particular a través del momento de giro, puede perturbarse claramente una distribución de fuerza de frenado. De acuerdo con la invención se tiene en consideración por lo tanto en el modo de recuperación el momento de giro del dispositivo de seguridad de frenado, por ejemplo un sistema antibloqueo o un control, que comprende un programa de estabilidad electrónico, para llevar a cabo una adaptación de la distribución de fuerza de frenado. Adicionalmente o también de forma alternativa puede tenerse en consideración de acuerdo con la invención un desarrollo del futuro momento de giro, preferentemente por parte del dispositivo de seguridad de frenado, y en concreto en particular en caso de que el sistema deba manejarse debido a un requerimiento de funcionamiento en el modo de recuperación, por ejemplo en caso de que desde un dispositivo de control se anuncie un proceso de recuperación.

40 Para ello se determina de acuerdo con la invención por parte del control una información sobre el momento de giro o sobre un momento de giro futuro de la máquina eléctrica, tal como será explicado más adelante. A este respecto la información puede comprender datos, en particular magnitudes de funcionamiento de la máquina eléctrica, a partir de los cuales puede derivarse el momento de giro. Es preferente que la información se corresponda directamente con el momento de giro, de manera que pueda realizarse por ejemplo la adaptación de la distribución de fuerza de frenado de forma facilitada. De acuerdo con la invención se transmite la información al dispositivo de control del dispositivo de seguridad de frenado, y concretamente por ejemplo por parte del dispositivo de control de la máquina eléctrica, el dispositivo de control de motor o también el dispositivo de control central del sistema.

45 Además de ello, en particular a través del dispositivo de seguridad de frenado, por ejemplo en caso de que se reconozca una situación de dinámica de conducción crítica, como una marcha rápida en una curva, puede limitarse el momento de giro y/o, para evitar esencialmente el momento de giro de la máquina eléctrica, suprimirse o también interrumpirse el modo de recuperación. De este modo puede evitarse un momento de giro adicional, en particular de la máquina eléctrica generadora descrita, en al menos un eje de accionamiento del vehículo de motor y con ello un estado de marcha inestable. El dispositivo de control del dispositivo de seguridad de frenado puede estar configurado en comunicación con un dispositivo de control adicional, por ejemplo el dispositivo de control de la máquina eléctrica o del sistema, en particular para transmitir una señal para suprimir el modo de recuperación.

50 En caso de ser el momento de giro o también un gradiente del momento de giro, demasiado altos, por ejemplo en cuanto que se supera un determinado valor límite, puede limitarse un factor de utilización o también una corriente de excitación de la máquina eléctrica, para, tal como se ha mencionado previamente, limitar o reducir el momento de giro o el gradiente. Para ello puede limitarse también un gradiente del factor de utilización y/o también un gradiente de la corriente de excitación.

60 Por lo demás el momento de giro, en particular el momento de frenado en el eje de accionamiento, puede aumentarse, en cuanto que una tensión baja de la red de a bordo de baja tensión se aumenta, de manera que aumenta también una corriente a través del convertidor CC/CC. De este modo puede obtenerse, en particular durante el modo de recuperación, de la máquina eléctrica de funcionamiento generador, una potencia eléctrica más alta, y aumentarse su momento de giro. Otra ventaja se encuentra en que en caso de una tensión baja aumentada puede acumularse también más energía durante el modo de recuperación en una batería, para entregar ésta de nuevo más tarde a la red

de a bordo.

5 La tensión de excitación se aumenta preferentemente durante el modo de recuperación más allá de un valor máximo de la tensión de excitación para funcionamiento continuo, en particular un modo de funcionamiento estándar generador, y concretamente en particular para aumentar el momento de giro y/o también para lograr una potencia de salida más alta de la máquina eléctrica para una obtención aumentada de energía de recuperación. Esto es, tal como será explicado más adelante, permisible, dado que se trata en el caso del modo de recuperación de un modo de funcionamiento limitado temporalmente.

10 La máquina eléctrica puede manejarse también fuera del modo de recuperación de forma generadora, por ejemplo con el modo de funcionamiento estándar generador durante un funcionamiento de marcha normal del vehículo de motor, en cuyo caso tanto el vehículo de motor, como también la máquina eléctrica son accionados por el motor de combustión interna.

15 A este respecto la red de a bordo de alta tensión puede alimentarse con energía eléctrica directamente a través de la máquina eléctrica como generador, y concretamente con una tensión alta, que es por ejemplo de 10V hasta 42 V.

20 La red de a bordo de baja tensión puede alimentarse además de ello, en particular a través del convertidor CC/CC desde la red de a bordo de alta tensión, con una tensión baja, para suministrar consumidores de tensión baja, siendo la tensión baja por ejemplo de aproximadamente 10V hasta 16V.

25 Puede acumularse además de ello también energía en un acumulador de energía de la red de a bordo, y concretamente de la red de a bordo de baja tensión y/o de la red de a bordo de alta tensión. A este respecto se prefiere una batería convencional como acumulador de energía de la red de a bordo de tensión baja y un condensador o una batería de alimentación como acumulador de energía de la red de a bordo de alta tensión.

30 Para asegurar durante el modo de recuperación una potencia de acumulación intermedia suficiente del acumulador de energía para la absorción de energía de recuperación obtenida, se hace funcionar la máquina eléctrica fuera del modo de recuperación, en particular en el modo de funcionamiento estándar generador, con una tensión generadora de entre aproximadamente un tercio y aproximadamente dos tercios de una tensión generadora máxima permitida. El acumulador de energía no se carga por lo tanto preferentemente fuera del modo de recuperación completamente, de manera que durante el modo de recuperación queda disponible una capacidad de carga del acumulador de energía para la absorción de la energía de recuperación.

35 De acuerdo con otra forma de realización preferente el sistema puede manejarse en un modo de alta tensión, funcionando la máquina eléctrica de forma generadora para la generación de la alta tensión, y concretamente en particular con una velocidad de ralentí aumentada del motor de combustión interna del vehículo de motor. Mediante el modo de alta tensión la red de a bordo de alta tensión, en particular también un consumidor de alta tensión, puede alimentarse directamente con potencia eléctrica mediante la máquina eléctrica de funcionamiento como generador. El motor de combustión interna del vehículo de motor funciona durante el modo de alta tensión preferentemente, en particular con respecto al modo de funcionamiento estándar generador, con la velocidad de ralentí aumentada, para aumentar una tensión de generador de la máquina eléctrica, que sea proporcional con respecto a una velocidad de giro de la máquina eléctrica, estando las velocidades de giro de la máquina eléctrica y del motor de combustión interna acopladas debido a su acoplamiento. De este modo puede asegurarse la alimentación del consumidor de alta tensión. Por lo demás un consumidor de alta tensión de este tipo puede ser por ejemplo un calefactor rápido del espacio interior del vehículo o también un calefactor de ventanas.

50 Además de ello puede controlarse la potencia de un consumidor, en particular del consumidor de alta potencia, a través de la tensión de generador, y en particular también aumentarse. Puede controlarse por ejemplo una potencia de ventilador de un ventilador de funcionamiento eléctrico mediante el control de la tensión de generador, y en particular aumentarse mediante aumento de la velocidad de ralentí del motor de combustión interna. De este modo puede renunciarse a un control separado del consumidor, por ejemplo un control PWM (del inglés Pulse Width Modulation, modulación por ancho de pulsos) o por pasos del ventilador.

55 Por lo demás se ajusta durante el modo de alta tensión preferentemente una corriente de excitación menor y/o una tensión de excitación menor, en particular con respecto al modo de recuperación, dado que el modo de alta tensión se adopta también durante un tiempo más largo, de manera que se evita una superación de valores fiables de forma duradera.

60 De acuerdo con otra forma de realización preferente el sistema puede manejarse en un modo de suministro, manejándose la máquina eléctrica de forma motorizada, es decir, como motor. En particular a través del acoplamiento, por ejemplo a través de la transmisión por correa, pueden accionarse en el modo de suministro componentes del vehículo de motor con la máquina eléctrica como motor. De este modo puede accionarse por ejemplo un sistema de climatización, y concretamente en particular durante una detención del motor de combustión interna, preferentemente en un funcionamiento de arranque-detención del vehículo de motor, en cuyo caso durante una fase de detención corta del vehículo, se desconecta el motor de combustión interna. A este respecto puede alimentarse la máquina eléctrica

desde el acumulador de energía, y en concreto por ejemplo desde la red de a bordo de baja tensión o, preferentemente, desde la red de a bordo de alta tensión.

5 De acuerdo con otra forma de realización preferente se maneja el sistema en un modo de accionamiento, funcionando la máquina eléctrica de forma motorizada, en particular al menos para el respaldo de un accionamiento o para el accionamiento directo del vehículo de motor. A través del modo de accionamiento puede aumentarse por ejemplo la potencia de accionamiento para el vehículo de motor, en cuanto que el vehículo de motor se acciona adicionalmente al motor de combustión interna también mediante la máquina eléctrica. Este procedimiento se denomina también "reforzar". Además de ello puede transformarse de este modo energía de recuperación de un modo de recuperación anterior, la cual, está acumulada por ejemplo como energía eléctrica en el acumulador de energía, en el sistema, en energía de movimiento del vehículo de motor, por ejemplo para reducir un consumo de combustible. Además del respaldo mencionado del motor de combustión interna es posible también un accionamiento directo del vehículo de motor mediante la máquina eléctrica, en particular en caso de motor de combustión interna apagado o mientras éste se arranca, por ejemplo para recorridos cortos o un arranque rápido, preferentemente en el funcionamiento de arranque-detención del vehículo de motor.

20 Preferentemente se comprueba antes del modo de accionamiento un estado de carga del acumulador de energía y se permite el modo de accionamiento solo en caso de que la energía acumulada sea suficiente para el funcionamiento mediante motor de la máquina eléctrica y al mismo tiempo para la alimentación de la red de a bordo, en particular de la red de a bordo de baja tensión. Para ello puede compararse una tensión de red de a bordo, en particular la alta tensión y/o la baja tensión, con una tensión mínima permitida para el modo de accionamiento.

25 Es preferente además de ello, que durante el modo de accionamiento se aumente la tensión de excitación de la máquina eléctrica más allá del valor máximo de la tensión de excitación en el funcionamiento estándar generador, para alcanzar un momento de giro más alto, en particular un momento de accionamiento, de la máquina eléctrica. Esto es, tal como se explica a continuación, permisible, dado que se trata en el caso del modo de accionamiento de un modo de funcionamiento limitado temporalmente del sistema.

30 De acuerdo con otra forma de realización preferente se maneja el sistema en un modo de arranque, manejándose la máquina eléctrica de forma motorizada para arrancar el motor de combustión interna del vehículo de motor. De este modo puede aprovecharse la máquina eléctrica también como motor de arranque para el motor de combustión interna, en concreto preferentemente en un funcionamiento de arranque-detención del vehículo de motor, y concretamente en particular también adicionalmente a un estárter de baja tensión convencional, el cual se maneja preferentemente a través de la red de a bordo de baja tensión para un arranque en frío, mientras la máquina eléctrica, preferentemente a través de la red de a bordo de alta tensión, se maneja como motor de arranque para un arranque en caliente.

40 Preferentemente se aumenta durante el modo de arranque la tensión de excitación de la máquina eléctrica más allá del valor máximo de la tensión de excitación en el funcionamiento estándar generador, para alcanzar un momento de giro más alto, en particular un momento de arranque. Esto es, tal como se explica a continuación, permisible, dado que el modo de arranque representa un modo de funcionamiento limitado temporalmente.

45 En el caso de un modo de funcionamiento motorizado, en particular en el modo de accionamiento y/o de arranque, en el cual se maneja la máquina eléctrica como motor, bien es cierto que puede manejarse la máquina eléctrica también con la tensión baja, preferentemente se maneja no obstante, tal como se ha mencionado previamente, con una tensión más alta, en particular la tensión alta de la red de a bordo de alta tensión, para aumentar el momento de giro o también el rendimiento.

50 En el modo de funcionamiento motorizado se alimenta la máquina eléctrica preferentemente desde el acumulador de energía, en particular de la red de a bordo de alta tensión, pudiendo comprender el acumulador de energía una batería y/o un condensador, por ejemplo un llamado supercap. Preferentemente se comprueba antes y/o durante el modo de arranque, si en el acumulador de energía hay acumulada suficiente energía para arrancar el motor de combustión interna, por ejemplo en cuanto que se comprueba, si una tensión del acumulador de energía se encuentra por encima de un determinado valor límite. Entonces puede permitirse un funcionamiento de arranque-detención, y concretamente una detención del motor de combustión interna, dado que el arranque del motor de combustión interna está asegurado.

55 Además de ello se desconectan preferentemente al menos uno, en la medida de lo posible muchos o todos los consumidores de alta tensión en caso de una detención del motor de combustión interna, en particular durante el modo de arranque y/o preferentemente durante el funcionamiento de arranque-detención. De este modo queda más energía para el modo de funcionamiento motorizado de la máquina eléctrica.

60 Adicionalmente o también de forma alternativa, en particular en caso de que la comprobación mencionada anteriormente del acumulador de energía sea negativa, puede manejarse el convertidor CC/CC de tal modo que transforme la tensión baja dando lugar a una tensión más alta, y en concreto preferentemente al menos a un valor de tensión mínimo para el manejo motorizado de la máquina eléctrica, en particular como motor de arranque. A este respecto se invierte por lo tanto la dirección de corriente del convertidor CC/CC durante la detención del motor de combustión interna con respecto al modo de funcionamiento generador de la máquina eléctrica. Además de ello puede extraerse de este modo la energía para arrancar el motor de combustión interna de la red de a bordo de baja tensión.

Por lo demás puede comprobarse un estado de carga del acumulador de energía, en particular en lo que se refiere a un valor mínimo permisible. El sistema puede estar configurado alternativamente, en particular el acumulador de energía, con un sensor de estado de carga, por ejemplo un sensor de batería, para comprobar el estado de carga. Puede calcularse previamente también además de ello una caída de tensión debida al modo de arranque y comprobarse, si se queda por debajo de un valor crítico. De este modo puede suprimirse durante el funcionamiento de arranque-detención del vehículo de motor una detención del motor de combustión interna, dado que una desconexión del motor de combustión interna empeoraría adicionalmente el estado de carga del acumulador de potencia de la red de a bordo de baja tensión.

Además de ello en el modo de arranque, en particular mediante el acumulador de energía, puede aprovecharse energía de recuperación para arrancar el motor de combustión interna. por ejemplo durante el funcionamiento de arranque-detención, en el cual el motor de combustión interna se desconecta en fases de detención cortas del vehículo de motor y se arranca de nuevo para una reanudación de la marcha, preferentemente con la máquina eléctrica como motor de arranque.

De acuerdo con una forma de realización preferente el sistema, en particular el control, está configurado con una instalación de detección para al menos una magnitud de funcionamiento, en particular una corriente de excitación, una velocidad de giro, una tensión de generador, un factor de utilización de paso de salida de circuito de excitación, una temperatura de componente, una corriente de salida del generador, una corriente en una fase, y/o una corriente en una rama de rectificador puente, y con una instalación de evaluación para derivar el momento de giro o la información sobre el momento de giro de la máquina eléctrica a partir de al menos la magnitud de funcionamiento o una combinación de magnitudes de funcionamiento. Preferentemente con la instalación de detección puede detectarse por lo tanto al menos una magnitud de funcionamiento y con la instalación de evaluación derivarse el momento de giro o la información sobre el momento de giro a partir de al menos la magnitud de funcionamiento o una combinación de magnitudes de funcionamiento. Las magnitudes de funcionamiento presentan por lo tanto datos, a partir de los cuales puede derivarse el momento de giro.

A este respecto es preferente, derivar o calcular el momento de giro de la tensión de generador o también de una de las siguientes combinaciones de las magnitudes de funcionamiento, en concreto en particular a partir de la tensión de generador, la corriente de salida y la velocidad de giro; la tensión de generador, la corriente de excitación y la velocidad de giro; la tensión de generador, el factor de utilización del paso final del circuito de excitación, la temperatura de componente y la velocidad de giro; la tensión de generador, la corriente de una fase y la velocidad de giro de la tensión de generador, la corriente en una rama rectificador de puente y la velocidad de giro.

Tal como se ha mencionado previamente, puede calcularse y tenerse en consideración una información sobre un momento de giro futuro. El cálculo puede producirse mediante las magnitudes de funcionamiento mencionadas anteriormente del sistema y/u otras magnitudes de funcionamiento, en particular de una capacidad de condensador o de una tensión en un condensador. A este respecto se calcula el momento de giro preferentemente a partir de la tensión de generador o también de una de las siguientes combinaciones de las magnitudes de funcionamiento, en concreto a partir de la tensión de generador, la corriente de salida, la velocidad de giro y la capacidad de condensador; la tensión de generador, la corriente de excitación, la velocidad de giro y la capacidad de condensador; la tensión de generador, el factor de utilización del paso final del circuito de excitación, la temperatura de componente, la velocidad de giro y la capacidad de condensador; la tensión de generador, la corriente en una fase, la velocidad de giro y la capacidad de condensador; la tensión de generador, la corriente en una rama de rectificador puente, la velocidad de giro y la capacidad de condensador.

El momento de giro y/o también el momento de giro futuro pueden calcularse a través de al menos un diagrama característico y/o una fórmula de aproximación por parte del control, y concretamente en particular a partir de una o una combinación de las magnitud(es) de funcionamiento. Pueden haber memorizados también correspondientes diagramas característicos o fórmulas de al menos dos máquinas eléctricas, pudiendo determinarse en particular una correspondiente máquina eléctrica, por ejemplo a través de una interfaz y/o mediante un código de identificación, en particular en cuanto que el código de identificación, se transmite preferentemente al dispositivo de control con la instalación de evaluación.

En otra forma de realización preferente se reconoce un deslizamiento del acoplamiento entre la máquina eléctrica y el motor de combustión interna del vehículo de motor, y en concreto en particular en cuanto que la velocidad de giro de la máquina eléctrica se compara con una velocidad de giro del motor de combustión interna. A este respecto puede determinarse la velocidad de giro de la máquina eléctrica por ejemplo a través de un resolutor o a través de una señal de tensión o de una o varias fases de la máquina eléctrica. Entonces puede limitarse, en particular en el modo de recuperación, el momento de giro a través de una delimitación de la corriente de excitación o del factor de utilización, para reducir o incluso evitar el deslizamiento.

Además de ello puede determinarse el deslizamiento como un estado de error y tenerse en consideración en un modo de funcionamiento del sistema, por ejemplo en cuanto que el control emite un mensaje de error en el sistema.

En otra forma de realización preferente la máquina eléctrica está acoplada con el motor de combustión interna a través de una transmisión por correa con una correa y el sistema comprende un tensor de correa, en particular eléctrico, para la correa. Entonces puede reducirse o también eliminarse el deslizamiento, en cuanto que se eleva una tensión de correa, y en concreto preferentemente durante tanto tiempo hasta que ya no aparece ningún deslizamiento. Preferentemente se aumenta antes o también durante el modo de recuperación, el modo de accionamiento y/o también el modo de arranque la tensión de correa con el tensor de correa, para transmitir el momento de giro lo más libre de deslizamiento posible.

En caso de solicitarse la máquina eléctrica, por ejemplo un sistema de anillo colector de carbono de la máquina eléctrica, durante un modo de funcionamiento, en particular el modo de recuperación, el de alta tensión, el de accionamiento y/o el de arranque, solo momentáneamente, entonces puede superarse a este respecto un valor máximo permisible permanentemente, por ejemplo la tensión de excitación o corriente de excitación. De este modo en particular un sobrecalentamiento durante una superación a corto plazo del valor máximo debido a una capacidad de calentamiento y una posterior entrega de calor tras el modo de funcionamiento a corto plazo se evita y un desgaste o una vida útil no o solo se aumenta de forma insignificante o se acorta.

De acuerdo con otra forma de realización preferente se supervisa el convertidor CC/CC en su modo de funcionamiento, en particular por parte del control. Para ello puede detectarse y evaluarse la tensión baja de la red de a bordo de baja tensión, y concretamente por ejemplo por parte del dispositivo de control de la máquina eléctrica.

Por lo demás el control, en particular el dispositivo de control de la máquina eléctrica, puede estar configurado a través de un recorrido de detección para la detección de la tensión baja de la red de a bordo de baja tensión. De manera alternativa a ello la tensión baja puede supervisarse o detectarse con otro dispositivo de control y transmitirse el valor de la tensión baja o también una información sobre una superación del valor máximo permitido a través de una interfaz.

Es preferente además de ello, que el sistema presente un conmutador puente para superar el convertidor CC/CC, de manera que la red de a bordo de alta tensión y la red de a bordo de baja tensión puedan unirse directamente entre sí. Preferentemente la red de a bordo de baja tensión y la red de a bordo de alta tensión se manejan con la tensión baja y en particular se alimentan mediante la máquina eléctrica de funcionamiento generador, en cuanto que ésta genera tensión baja.

Un funcionamiento incorrecto del convertidor CC/CC puede comprobarse, en cuanto que se determina una superación de la tensión baja más allá de un valor máximo permitido de la tensión baja. Entonces puede detenerse automáticamente el modo de recuperación y/o ajustarse la tensión de generador de la máquina eléctrica de funcionamiento generador a la baja tensión o también reducirse a un valor teórico de la tensión baja. Para ello puede superarse el convertidor CC/CC con el conmutador puente, para alimentar la red de a bordo de baja tensión directamente con potencia eléctrica de la máquina eléctrica de funcionamiento generador. En caso de que el conmutador puente esté bloqueado, es decir, el convertidor CC/CC superado, el sistema puede recuperar solo dentro de los límites de la tensión permitida de la red de a bordo de baja tensión.

En caso de que la baja tensión se quede por debajo de un valor de tensión permitido mínimo, puede bloquearse también el conmutador puente, es decir, superarse el convertidor CC/CC, y adaptarse la tensión de generador de la máquina eléctrica de funcionamiento generador a la baja tensión, pudiendo estar condicionado este caso de fallo por que el convertidor CC/CC ya no transmite potencia. Preferentemente se suprime a este respecto una detención del motor de combustión interna en el funcionamiento de arranque-detención, dado que una desconexión del motor de combustión interna empeoraría adicionalmente el estado de carga del acumulador de energía.

La tensión baja puede encontrarse entre 10 voltios y 16 voltios. Por lo demás están conectados a red de a bordo de baja tensión preferentemente el dispositivo de control del dispositivo de seguridad de frenado, el dispositivo de control de batería, una batería convencional, un estárter de tensión baja para un arranque en frío del motor de combustión interna y/o también otros consumidores de tensión baja.

En otra forma de realización preferente se reducen con el convertidor CC/CC picos de tensión en la red de a bordo, en particular en la red de a bordo de baja tensión. En caso de desconectarse cargas inductivas en la red de a bordo, pueden producirse aumentos excesivos de tensión. Para minimizar los mismos es ventajoso, cuando a partir de una tensión máxima permitida de la red de a bordo el convertidor CC/CC transfiere energía desde la red de a bordo, reduciéndose preferentemente con este procedimiento aumentos excesivos de tensión de la red de a bordo de baja tensión, en cuanto que con el convertidor CC/CC se transfiere energía a la red de a bordo de alta tensión. Un procedimiento de este tipo se denomina también como "bajada de carga".

A este respecto se filtra preferentemente la tensión de la red de a bordo de tal manera que picos de tensión, los cuales están provocados por la desconexión de una carga inductiva, pueden diferenciarse de oscilaciones de tensión provocadas de otro modo.

De acuerdo con otra forma de realización preferente la máquina eléctrica está configurada como generador de motor de corriente alterna, y en concreto en particular con un bobinado de excitación y una disposición de conmutación

electrónica. A este respecto la disposición de conmutación eléctrica comprende preferentemente el dispositivo de control de la máquina eléctrica y/o también un rectificador y un inversor. Para evitar tensiones excesivas al desconectar el bobinado de excitación, puede conmutarse en paralelo al bobinado de excitación un diodo libre.

5 La máquina eléctrica, en particular su dispositivo de control, puede presentar una instalación de detección de velocidad de giro para detectar la velocidad de giro de la máquina eléctrica. A este respecto una tensión alterna sobre el bobinado de excitación, en particular en el rectificador y/o inversor, puede detectarse y calcularse a partir de la frecuencia de la velocidad de giro. Además de ello, el sistema, en particular la máquina eléctrica, puede comprender un sensor para una señal de posición angular de un rotor de la máquina eléctrica y derivarse de la señal de posición angular una
10 velocidad de giro.

Por lo demás el control, en particular el dispositivo de control de la máquina eléctrica, puede estar configurado con al menos una interfaz para la transmisión de datos. De esta manera pueden transmitirse datos, en particular las informaciones mencionadas anteriormente y a continuación sobre el momento de giro, entre al menos dos dispositivos de control, por ejemplo el dispositivo de control de la máquina eléctrica y el dispositivo de control del convertidor CC/CC, el dispositivo de control de motor, el dispositivo de control de batería y/o también el dispositivo de control del dispositivo de seguridad de frenado, pudiendo transmitirse también a través de una única interfaz datos relativos y/o de al menos dos dispositivos de control adicionales, en particular también indirectamente a través de otro dispositivo de control, en particular un dispositivo de control central del sistema o del dispositivo de control del motor.

20 La máquina eléctrica como generador de motor de corriente alterna puede estar configurada con tres ramales de bobinado formadores de fase. Por lo demás la máquina eléctrica puede estar configurada de cinco fases. La máquina eléctrica está configurada preferentemente de siete fases.

25 *Cantidades de fases más altas reducen las pérdidas en el rotor y conducen a una mejor distribución de la corriente en los conmutadores del inversor.*

El objetivo se soluciona también mediante un producto de programa de ordenador, el cual puede cargarse en una memoria de programa con órdenes de programa, en particular de un microordenador, para el sistema o para el control, para llevar a cabo todas las etapas de un procedimiento descrito anteriormente o en lo sucesivo, en particular cuando el programa se ejecuta en el control. A este respecto el microordenador es preferentemente componente del control y la memoria de programa está configurada preferentemente como memoria semiconductora, pudiendo presentar el control, en particular en caso de una pluralidad de dispositivos de control del sistema, también una pluralidad de microordenadores y también memorias, así como una pluralidad de productos de programa de ordenador o también un producto de programa de ordenador realizado de manera distribuida en una pluralidad de dispositivos de control. El producto de programa de ordenador requiere ahora pocos o ningún componente adicional en el control y puede implementarse preferentemente como un módulo en un control ya existente, en particular para controlar el modo de recuperación, el modo de alta tensión, el modo de accionamiento y/o también el modo de arranque. El producto de programa de ordenador tiene la ventaja adicional, de que puede adaptarse fácilmente a deseos de cliente individuales y determinados, siendo posible también una mejora u optimización de pasos de procedimiento individuales con esfuerzo reducido de forma económica.

Se entiende que las características mencionadas anteriormente y que se explicarán en lo sucesivo pueden usarse no solo en la combinación correspondientemente indicada, sino también en otras combinaciones.

45 Breve descripción de los dibujos

La invención se explica a continuación con mayor detalle en relación con los dibujos. Muestran:

- 50 La Fig. 1 un diagrama de conexiones esquemático de un sistema con un control y máquina eléctrica con tensión variable,
- La Fig. 2 una representación en resumen de algunos modos de funcionamiento del sistema,
- 55 La Fig. 3 un diagrama de flujo con pasos de procedimiento para la supervisión de errores,
- La Fig. 4 un diagrama de conexiones esquemático de una máquina eléctrica con electrónica de potencia,
- La Fig. 5 un diagrama de conexiones esquemático de una máquina eléctrica con cinco ramales de bobinado formadores de fase,
- 60 La Fig. 6 un diagrama de conexiones esquemático de una máquina eléctrica con siete ramales de bobinado formadores de fase,
- 65 La Fig. 7 un generador de polos de garra en la vista lateral.

Formas de realización de la invención

La Fig. 1 muestra un diagrama de conexiones esquemático de un sistema 1 para un vehículo de motor, el cual comprende una máquina eléctrica 2, una red de a bordo de alta tensión 4, una red de a bordo de baja tensión 5 y un convertidor CC/CC 3, el cual une la red de a bordo de alta tensión 4 y la red de a bordo de baja tensión 5.

La máquina eléctrica 2 está configurada como máquina de corriente alterna, y concretamente como generador de motor de corriente alterna, que puede manejarse tanto en un modo de funcionamiento generador, como también en uno motorizado. A este respecto la máquina eléctrica 2 comprende una parte 7 electromecánica, en particular activa electromagnéticamente, que comprende un bobinado de excitación 11 y que se explica con mayor detalle en la Fig. 7, y una disposición de conmutación electrónica 6, la cual comprende un dispositivo de control 8 con interfaces 10 y un rectificador/inversor 9 controlado, el cual está configurado por ejemplo como inversor de pulsos. La máquina eléctrica 2 está acoplada con un motor de combustión interna no representado, y concretamente a través de una transmisión por correa con una correa.

El dispositivo de control 8 controla y regula una tensión de salida variable de la electrónica de potencia, concretamente del rectificador/inversor 9, mediante influencia de una corriente de excitación en el bobinado de excitación 11 con la ayuda de un paso final no representado. Tampoco se representa un diodo libre conmutado en paralelo con respecto al bobinado de excitación 11, para evitar tensiones excesivas al desconectar el bobinado de excitación 11.

La disposición de conmutación 6 comprende además de ello una conexión eléctrica con puntos de conmutación 200, 201, 202 del bobinado de excitación 11, para poder derivar durante un funcionamiento generador la velocidad de giro de la máquina eléctrica 2 de funcionamiento como generador a partir de una frecuencia de una tensión alterna. Adicionalmente el dispositivo de control 8 obtiene de un sensor 160 no representado en la Fig. 1 una señal de posición angular de un rotor de la máquina eléctrica 2.

A través de las interfaces 10 pueden transmitirse datos entre el dispositivo de control 8 y otros dispositivos de control, los cuales serán explicados más adelante. En este ejemplo de realización se produce la transmisión de los datos entre respectivamente dos dispositivos de control a través de conducciones de datos 41, 43, 53 separadas. De manera alternativa la transmisión de datos podría estar realizada también a través de un bus de datos y/o dispositivos de control conmutados en cadena, es decir, indirectamente a través de al menos un dispositivo de control intercalado.

La red de a bordo de alta tensión 4 es alimentada por la máquina eléctrica 2 y comprende un condensador de doble capa 12 como acumulador de energía, así como al menos un consumidor de alta tensión 13 conectable, por ejemplo un ventilador de motor o un calefactor de ventanas. Una tensión alta de la red de a bordo de alta tensión 4 es variable debido al dispositivo de control 8 a través del rectificador/inversor 9, preferentemente regulable entre 10V y 42V. A este respecto puede regularse mediante regulación de la tensión alta directamente también una potencia de salida del consumidor de alta tensión 13.

La red de a bordo de baja tensión 5 se alimenta a través del convertidor CC/CC 3 con una tensión baja, la cual se encuentra preferentemente entre 10V y 16V.

En caso de un funcionamiento incorrecto del convertidor CC/CC 3, éste puede, tal como se explica con mayor detalle en la Fig. 3, superarse mediante un conmutador puente 14 y la red de a bordo de baja tensión 5 unirse por lo tanto directamente con la red de a bordo de alta tensión 4, alimentándose entonces ambas redes de a bordo 4,5 con la tensión baja, en cuanto que el rectificador/inversor 9 es controlado de tal manera por el dispositivo de control 8, que la máquina eléctrica 2 ya solo entrega la tensión baja. El conmutador puente 14 puede ser controlado a través de una conducción de control 42.

El convertidor CC/CC 3 comprende además de ello un dispositivo de control, a través del cual pueden controlarse en particular una dirección de la conversión de corriente continua y una tensión de salida. El dispositivo de control del convertidor CC/CC 3 está unido a través de una conducción de datos 41 con el dispositivo de control 8 de la máquina eléctrica 2.

A la red de a bordo de baja tensión 5 están conectados un dispositivo de control de un dispositivo de seguridad de frenado, concretamente dispositivo de control ESP/ABS 15, un dispositivo de control de batería 16 para un acumulador de energía adicional, concretamente una batería 17 convencional, al menos un consumidor de baja tensión 18 conmutable y, opcionalmente, un estárter de tensión baja 19 convencional para un arranque en frío de un motor de combustión interna no representado del vehículo de motor.

Además de ello están unidos respectivamente el dispositivo de control de batería 16, para consultar el estado de la batería 17, y el dispositivo de control ESP/ABS 15 con conducciones de control 43, 53 a través de las interfaces 10 con el dispositivo de control 8.

La Fig. 2 muestra una representación en resumen de algunos modos de funcionamiento (20-31) del sistema 1, entre los cuales se varía en dependencia de requisitos de funcionamiento, en particular de un estado de funcionamiento del

vehículo de motor. El sistema 1 con la máquina eléctrica 2 puede manejarse en principio en un modo de funcionamiento motorizado 20 o en un modo de funcionamiento generador 21 de la máquina eléctrica 2. A este respecto el sistema 1 puede manejarse en el modo de funcionamiento motorizado 20 en un llamado modo de suministro 22, un modo de arranque 23 o un modo de accionamiento 24, en el cual pueden diferenciarse un llamado modo de refuerzo 28 y un modo de accionamiento directo 29. En el modo de funcionamiento generador 21 el sistema 1 puede manejarse en un modo de funcionamiento estándar generador 25, en un modo de recuperación 26, en el cual pueden diferenciarse un modo de frenado 30 y un modo de desaceleración 31, y un modo de alta tensión 27.

En un modo de funcionamiento motorizado 20 se alimenta la máquina eléctrica 2 con energía eléctrica a través de la red de a bordo de alta tensión 4 desde el condensador de doble capa 12 o también mediante el convertidor CC/CC 3 desde la batería 17 de la red de a bordo de baja tensión 5, sirviendo la máquina eléctrica 2, tal como se explica a continuación, como motor.

En un modo de funcionamiento generador 21 se acciona la máquina eléctrica 2 mediante el motor de combustión interna del vehículo de motor. A este respecto puede obtenerse con la máquina eléctrica 2 energía eléctrica y alimentarse a la red de a bordo de alta tensión 4 y también a través del convertidor CC/CC 3 a la red de a bordo de baja tensión 5.

En el modo de suministro 22 se accionan con la máquina eléctrica 2 como motor, consumidores del vehículo de motor, por ejemplo un sistema de climatización, y concretamente en un estado desconectado del motor de combustión interna, en particular durante una fase de detención corta del vehículo de motor durante un funcionamiento de arranque detención.

En el modo de arranque 23 se arranca el motor de combustión interna mediante la máquina eléctrica 2, y concretamente con un arranque en caliente en el funcionamiento de arranque-detención del vehículo de motor. A este respecto se aumenta una tensión de excitación del bobinado de excitación 11 con respecto a un valor máximo en el modo estándar generador 25, para lograr un momento de arranque más alto. Esto es permisible, dado que el arranque del motor de combustión interna es un evento limitado temporalmente, en particular de corto plazo, es decir, los valores permisibles se superan solo a corto plazo.

Por lo demás se comprueba previamente para un modo de arranque 23, si en el condensador de doble capa 12 o también en la batería 17 hay acumulada suficiente energía para arrancar el motor de combustión interna. En caso contrario en un funcionamiento de arranque-detención del vehículo de motor no se desconecta el motor de combustión interna, es decir, se suprime un ciclo de arranque-detención. Un arranque en frío del motor de combustión interna se lleva a cabo preferentemente con el estárter de baja tensión 19, puede producirse no obstante también mediante la máquina eléctrica 2.

Principalmente se alimenta en el modo de arranque 23 la máquina eléctrica 2 con potencia del condensador de doble capa 12. En caso de que la energía acumulada en el condensador de doble capa 12 no sea suficiente para arrancar el motor de combustión interna, se produce la alimentación eléctrica a través de la batería 17. Para la comprobación de los acumuladores de energía 12, 17 puede medirse por ejemplo la tensión de la respectiva red de a bordo 4, 5 y compararse con un valor crítico. Alternativamente puede detectarse también un estado de carga de la batería 17 con un sensor de batería o también calcularse previamente una caída de tensión y compararse ésta con un valor crítico, por ejemplo una tensión de batería mínima.

Se desconectan además de ello durante una detención del motor de combustión interna preferentemente los consumidores de alta tensión 13, para no consumir energía innecesariamente. La tensión alta de la red de a bordo de alta tensión 4 puede además de ello reducirse a un valor mínimo para arrancar el motor de combustión interna. En caso de requerirse adicionalmente energía de la red de a bordo de baja tensión 5, entonces se invierte la dirección de conversión del convertidor CC/CC 3 con respecto a un modo de funcionamiento generador 21, es decir, se transfiere energía de la red de a bordo de baja tensión 5 a la red de a bordo de alta tensión 4.

En el modo de accionamiento 24 se maneja la máquina eléctrica 2 mediante motor, y concretamente para respaldar en el modo de refuerzo 28 el motor de combustión interna o accionar en el modo de accionamiento directo 29 el vehículo de motor directamente. En el modo de refuerzo 28 se complementa por lo tanto la potencia de accionamiento del motor de combustión interna a razón de una potencia de accionamiento de la máquina eléctrica 2 y de este modo se aumenta en total una potencia de accionamiento del vehículo de motor. En el modo de accionamiento directo 29 se acciona el vehículo de motor sin respaldo mediante el motor de combustión interna mediante la máquina eléctrica 2, y concretamente por ejemplo durante recorridos de marcha cortos y/o para un arranque rápido en un funcionamiento de arranque-detención, en particular hasta que el motor de combustión interna ha arrancado.

El modo de accionamiento 24, en particular el modo de refuerzo 28 y/o el modo de accionamiento directo 29, se llevan a cabo a este respecto solo en caso de que en la red de a bordo 4, 5 se encuentre a disposición suficiente energía eléctrica, de manera que en particular se garantizan al mismo tiempo los suministros de las redes de a bordo 4, 5. Para ello puede comprobarse, si la tensión alta y/o la tensión baja son superiores a un valor límite determinado, a partir del cual es posible de forma razonable el correspondiente modo de funcionamiento 24, 28, 29.

5 En el modo de funcionamiento estándar generador 25 se acciona la máquina eléctrica 2 como generador mediante el motor de combustión interna, y concretamente en un funcionamiento de marcha regular, en cuyo caso mediante la combustión de un combustible por parte del motor de combustión interna se garantizan tanto el accionamiento del vehículo de motor, como también de la máquina eléctrica 2. De este modo se genera con la máquina eléctrica 2 preferentemente la tensión alta y se alimenta directamente la red de a bordo de alta tensión 4 con energía, siendo a este respecto la tensión de generador aproximadamente de un tercio a dos tercios de una tensión de generador máxima permitida. Entonces no se carga el condensador de doble capa 12 con su capacidad máxima, de modo que disponga de suficiente potencia de acumulación intermedia para el modo de recuperación 26. Se alimentan además de ello los consumidores de alta tensión 13 y también a través del convertidor CC/CC 3 la red de a bordo de baja tensión 5.

15 En el modo de alta tensión 27 se maneja el motor de combustión interna con una velocidad de ralentí, la cual está aumentada con respecto a una velocidad de ralentí en el modo de funcionamiento estándar generador 25, para garantizar un suministro seguro de los consumidores de alta tensión 13, dado que la tensión de generador 2 es proporcional a la velocidad de giro de la máquina eléctrica, es decir, también proporcional a la velocidad de giro del motor de combustión interna. Puede controlarse además de ello de este modo la potencia de los consumidores de alta tensión 13 directamente a través de la velocidad de ralentí del motor de combustión interna, de manera que no es necesario un control de potencia separado del consumidor de alta tensión 13.

20 Durante el modo de alta tensión 27 es razonable, ajustar una corriente de excitación menor de la máquina eléctrica 2 que por ejemplo en el modo de recuperación 26, dado que el modo de alta tensión 27 puede durar también más tiempo. Preferentemente no se supera el valor máximo mencionado previamente de la corriente de excitación en el modo de funcionamiento estándar generador 25, para evitar un daño de la máquina eléctrica 2.

25 En el modo de recuperación 26 se maneja la máquina eléctrica 2 con un momento de giro que puede ser controlado por el dispositivo de control 8, para transformar energía de movimiento del vehículo de motor mediante la máquina eléctrica 2 como generador en energía eléctrica y acumular ésta preferentemente en el condensador de doble capa 12. La energía obtenida de este modo puede además de ello acumularse también en la batería de baja tensión 17, aumentando preferentemente la tensión baja de la red de a bordo de baja tensión 5 durante el modo de recuperación 26, para acumular mediante un flujo de corriente reforzado mediante el convertidor CC/CC 3 y también la tensión baja más alta, más energía en la batería de baja tensión 17.

30 Por lo demás se diferencian a este respecto el modo de frenado 30, en el cual se desea un frenado, en particular brusco, del vehículo de motor, y el modo de desaceleración 31, en el cual se desea un frenado, del vehículo de motor, de manera que en un modo de desaceleración 31 el momento de giro, es decir, el momento de frenado de la máquina eléctrica 2, se limita y en el modo de frenado 30 no se realiza ninguna limitación de momento de giro.

35 A través del momento de giro de la máquina eléctrica 2 de funcionamiento generador, en particular en el modo de recuperación 26, puede perturbarse claramente una distribución de fuerza de frenado del vehículo de motor, dado que pueden transmitirse momentos de frenado altos, por ejemplo 10 hasta 17 Nm a un árbol de la máquina eléctrica 2 o 30 a 50 Nm a un cigüeñal del motor de combustión interna, y concretamente también con gradientes muy altos, por ejemplo de 1500 hasta 5000 Nm por segundo al cigüeñal, a un eje accionado del vehículo de motor. Por esta razón se tiene en consideración el momento de giro, en particular el momento de frenado, en el sistema, y en concreto preferentemente se transmite al dispositivo de control ESP/ABS 15, para llevar a cabo una adaptación de la distribución de fuerza de frenado.

40 Para ello el dispositivo de control ESP/ABS 15 contiene unas informaciones, las cuales se corresponden directamente con el momento de giro de la máquina eléctrica 2, o datos, a partir de los cuales puede derivarse el momento de giro. Estos datos pueden ser las siguientes magnitudes de funcionamiento: la corriente de excitación IE, la velocidad de giro ng, la tensión de generador Ug, un factor de utilización del paso de salida de circuito de excitación DF, una temperatura de componente Ta, una corriente de salida del generador Ig, una corriente en una fase Iph o también una corriente en una rama de rectificador puente IGLR. A este respecto son razonables las siguientes combinaciones:

55 Ug, Ig, ng,
Ug, Ie, ng,
Ug, DF, Ta, ng,
Ug, Ig, ng,
Ug, Iph, ng,
60 Ug,
Ug, IGLR, ng.

65 El momento de giro puede ser calculado además de ello a través de diagramas característicos o también a través de una fórmula de aproximación, y en concreto por ejemplo en el dispositivo de control 8, en un dispositivo de control de motor, en un dispositivo de control de red de a bordo o en un dispositivo de control ESP/ABS 15. A este respecto el diagrama característico o la fórmula están memorizados en el dispositivo de control o pueden estar memorizados

también diagramas característicos o fórmulas de varias máquinas eléctricas 2, asignándose una correspondiente máquina eléctrica 2 con un código de identificación, el cual se transmite a través de la interfaz 10.

5 En caso de anunciarse debido a un requisito de funcionamiento del vehículo de motor el modo de recuperación 26, en particular por parte de un dispositivo de control, se calcula el desarrollo del momento de giro, es decir, un momento de giro futuro, y se tiene en consideración en el dispositivo de control ESP/ABS 15. A este respecto puede llevarse a cabo el cálculo mediante las magnitudes de funcionamiento mencionadas anteriormente, teniéndose en consideración además de ello una capacidad de condensador C y/o una tensión de condensador UC en el condensador de doble capa 12. En correspondencia con ello se desprende el desarrollo del momento de giro preferentemente de la tensión de generador Ug o de las combinaciones mencionadas con anterioridad respectivamente en relación con la capacidad de condensador C.

15 En caso de ser el momento de giro o también el gradiente del momento de giro, en particular en el modo de desaceleración 31, demasiado altos, se delimita el factor de utilización DF o la corriente de excitación IE de tal manera que el momento de giro o el gradiente del momento de giro quedan en un intervalo no crítico. Puede delimitarse además de ello también el gradiente del factor de utilización DF o de la corriente de excitación IE.

20 En caso de que el dispositivo de control ESP/ABS 15 reconozca una situación de dinámica de conducción crítica, por ejemplo una entrada rápida en una curva, el dispositivo de control ESP/ABS 15 suprime a través de la interfaz 10 el modo de recuperación 26, para evitar el momento de frenado adicional de la máquina eléctrica 2 en el eje de accionamiento y con ello un estado de la marcha no estable.

25 En el acoplamiento del motor de combustión interna con la máquina eléctrica 2 puede reconocerse un deslizamiento mediante una comparación de una velocidad de giro de la máquina eléctrica 2 y una velocidad de giro del cigüeñal del motor de combustión interna y limitarse, como ya se ha descrito anteriormente, el momento de giro de la máquina eléctrica 2, para reducir o evitar el deslizamiento. Puede suspenderse además de ello en caso de un deslizamiento un correspondiente mensaje de error en el sistema o también controlarse un tensor de correa eléctrico, para aumentar la fuerza de correa durante tanto tiempo, hasta que ya no aparece ningún deslizamiento.

30 Por lo demás se aumenta la fuerza de tensión de correa con el tensor de correa eléctrico ya antes de un modo de funcionamiento, en el cual se espera un momento de giro alto, para evitar desde el principio en la medida de lo posible el deslizamiento. Esto se realiza en particular en el modo de recuperación 26, en el modo de refuerzo 28, en el modo de accionamiento directo 29 y/o en el modo de arranque 23.

35 Se dispone además de ello durante el modo de recuperación 26 la tensión de excitación IE por encima de un valor máximo en el modo de accionamiento estándar generador 25, para alcanzar un momento de frenado más alto y una potencia de salida más alta de la máquina eléctrica 2.

40 La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo con pasos de procedimiento para manejar el sistema 1, y concretamente para la supervisión de errores.

45 En un paso 32 se comprueba, si la tensión baja de la red de a bordo de baja tensión 5 supera un valor máximo permitido, y concretamente en cuanto que el dispositivo de control 8 está configurado con un recorrido de detección para la detección de la tensión baja. De este modo puede comprobarse un funcionamiento incorrecto del convertidor CC/CC 3. En caso de ocurrir esto, se interrumpe automáticamente en un paso 35 el modo de recuperación 26 y se reduce la tensión de generador Ug a un valor teórico de la tensión baja. Por lo demás es posible, ajustar la tensión de generador Ug también a la tensión baja. Se bloquea además de ello el conmutador puente 14, de manera que el convertidor CC/CC 3 se supera en caso de un funcionamiento incorrecto y la red de a bordo de baja tensión 5 se alimenta directamente por parte de la máquina eléctrica 2 como generador. De manera alternativa al recorrido de detección es posible, supervisar la tensión baja a través de un dispositivo de control y transmitir el valor de la tensión baja a través de una interfaz 10.

50 Se comprueba además de ello en un paso 33, si la tensión baja queda por debajo de un valor mínimo permitido. Esto es un indicador de que el convertidor CC/CC 3 ya no transmite potencia, es decir, existe también un funcionamiento incorrecto. Entonces se ajusta en un paso 36 la tensión de generador Ug a la tensión baja y se bloquea el conmutador puente 14. Adicionalmente se suprime en un funcionamiento de arranque-detención del vehículo de motor una detención de motor, dado que una desconexión del motor de combustión interna empeoraría adicionalmente un estado de carga de la batería de baja tensión 17.

60 En un paso 34 se comprueba, si se presenta un aumento excesivo en la red de a bordo de baja tensión 5 debido a una desconexión de una carga inductiva fuerte en la red de a bordo de baja tensión 5, en cuanto que se filtra correspondientemente la tensión baja, para reconocer este tipo de aumentos excesivos de tensión. En caso de ocurrir esto, se transfiere en un paso 37 con el convertidor CC/CC 3 energía desde la red de a bordo de baja tensión 5 a la red de a bordo de alta tensión 4, para reducir el aumento excesivo de tensión. A este respecto se invierte por lo tanto la dirección de conversión del convertidor CC/CC 3.

65

La Fig. 4 muestra un diagrama de conexiones de una máquina eléctrica 2, la cual está configurada como generador de motor de corriente alterna con tres ramales de bobinado 190, 191, 192 formadores de fase. La totalidad de todos los ramales de bobinado 190, 191, 192 forma un bobinado de estator 118. Los tres ramales de bobinado 190, 191, 192 formadores de fase están conmutados en puntos de conmutación 200, 201, 202 dando lugar a una conmutación base como triángulo, encerrando un ángulo de aproximadamente 60° el.

A este respecto los ramales de bobinado 190, 191, 192 están conmutados de la siguiente manera: el ramal de bobinado 190 está unido por el punto de conmutación 200 con el ramal de bobinado 191. El ramal de bobinado 191 está unido por su extremo opuesto al punto de conmutación 201 con el ramal de bobinado 192. El ramal de bobinado 192 está unido por su extremo opuesto al punto de conmutación 202 con el ramal de bobinado 190. Los puntos de conmutación 200, 201, 202 se encuentran preferentemente de forma axial sobre o junto a un cabezal de bobina 146 de lado de la electrónica, para la realización de recorridos de conmutación en la medida de lo posible cortos. Para ello salen respectivamente alambres de conexión a conmutar, de los ramales de bobinado 190, 191, 192, de un punto de conmutación 200, 201, 202, preferentemente de ranuras 119 directamente adyacentes en dirección perimetral.

A través de los alambres de conexión están unidos los ramales de bobinado 190, 191, 192 por los puntos de conmutación 200,201,202 con el rectificador/inversor 9, concretamente un rectificador puente/inversor puente, que está estructurado a partir de al menos tres conmutadores de lado bajo 208 y tres conmutadores de lado alto 209. La cantidad de los conmutadores de lado bajo 208 y de los conmutadores de lado alto 209 se corresponde respectivamente al menos con la cantidad de los ramales de bobinado 190, 191, 192 formadores de fase. A este respecto los conmutadores están conmutados preferentemente o de forma alternativa también en paralelo.

Los conmutadores de lado bajo 208 y los conmutadores de lado alto 209 están configurados preferentemente como transistores MOS (del alemán Metalloxidhalbleiter, semiconductores de óxido de metal), transistores bipolares, componentes de conmutación IGPT (del alemán Isolier-Gate-Bipolartransistoren, transistores bipolares de puerta aislada) o similares. En particular en el caso de transistores bipolares o IGPT como conmutadores de lado bajo 208 o conmutadores de lado alto 209 hay conmutados respectivamente diodos de superficie en paralelo con éstos de tal modo que una dirección de flujo de corriente continua de los diodos de superficie es respectivamente con respecto a una dirección de corriente continua de los componentes de conmutación, inversa.

Los componentes de conmutación de los conmutadores de lado alto 209 o de los conmutadores de lado bajo 208 están configurados preferentemente como transistores de potencia, cuyos soportes son electrones, para reducir pérdidas de resistencia y costes. Se seleccionan por lo tanto transistores MOS de canal n de todo tipo de transistores MOS, transistores npn de todo tipo de transistores bipolares o transistores de puerta aislada npn de todo tipo de IGPT.

Por el lado de tensión continua el dispositivo de control 8 está conmutado en paralelo, que mediante una influencia en la corriente a través del bobinado de excitación 11 regula una tensión de generador U_g . El dispositivo de control 8 puede presentar adicionalmente también una conexión con el rectificador/inversor 9, para determinar una frecuencia de la tensión alterna de la tensión inducida por los bobinados 190, 191, 192 formadores de fase y determinar a partir de ello una velocidad de giro ng actual de la máquina eléctrica 2.

Por lo demás el dispositivo de control 8 está en funcionamiento para la recepción de una señal de posición de rotor mediante un sensor 160 para la medición de posición angular, para la recepción de señales a través de una interfaz 10 y para la recepción de una señal de control, la cual se transmite por parte de al menos otro, dispositivo de control no representado en la Fig. 2, fuera de la máquina eléctrica 2. El dispositivo de control 8 está en funcionamiento además de ello, para generar tensiones de puerta VG1 a VG6 de los conmutadores de lado bajo 208 y de los conmutadores de lado alto 209 basándose en las señales recibidas, conmutándose las tensiones de puerta VG1 a VG6 con conexiones de puerta G1 a G6 de los conmutadores de lado bajo 208 y conmutadores de lado alto 209, para controlar respectivamente un estado de conexión, así como de desconexión de éstos, de forma conmutable.

La disposición de conmutación 6 comprende además de ello conducciones de detección V1 a V6, las cuales están unidas respectivamente con una salida conmutable de los conmutadores de lado alto 209 y conmutadores de lado bajo 208, para detectar respectivamente tensiones a través de los ramales de bobinado 190, 191, 192. A partir de un desarrollo de tensión alterna de estas tensiones se calcula por parte del dispositivo de control 8 la velocidad de giro ng de la máquina eléctrica 2.

La Fig. 5 muestra un diagrama de conexiones de una máquina eléctrica 2, la cual está configurada como generador de motor de corriente alterna con cinco ramales de bobinado 170 a 174 formadores de fase. La totalidad de todos los ramales de bobinado 170 a 174 forma un bobinado de estator 118, estando conmutados los ramales de bobinado 170 a 174 formadores de fase dando lugar a una conmutación base como estrella de cinco puntas (pentágulo), encerrando los ramales de bobinado 170 a 174 conmutados respectivamente en las puntas un ángulo de aproximadamente 36° el. Por lo demás se cumple la descripción del ejemplo de realización de la Fig. 4 análogamente en este ejemplo de realización, estando configurado en correspondencia con ello el rectificador/inversor 9 con cinco conmutadores de lado alto 209 y cinco conmutadores de lado bajo 208 con conexiones de puerta G1 a G10 y la disposición de conmutación 6 con diez conducciones de detección V1 a V10.

5 La Fig. 6 muestra un diagrama de conexiones de una máquina eléctrica 2, la cual está configurada como generador de motor de corriente alterna con siete ramales de bobinado 600 a 606 formadores de fase en analogía con los ejemplos de realización representados en la Fig. 4 y en la Fig. 5. En correspondencia con ello el rectificador/inversor 9 está configurado con siete conmutadores de lado alto 209 y siete conmutadores de lado bajo 208 con conexiones de puerta G1 a G14 y la disposición de conmutación 6 con 14 conducciones de detección V1 a V14. Son ventajas de máquinas multifásicas, en particular máquinas de cinco o siete fases, que la corriente de generadores se distribuye en varios conmutadores, debido a ello se logra una mejor refrigeración. Además de ello se reducen las pérdidas de rotor, dado que resultan menos pérdidas de corrientes parásitas y el ruido magnético se reduce también.

10 La Fig. 7 muestra una representación en sección de una máquina eléctrica 2, la cual está configurada como generador de motor de corriente alterna para un vehículo de motor. El generador de motor de corriente alterna 2 presenta una carcasa 113 de dos partes, la cual comprende una primera cubierta de cojinete 113.1 y una segunda cubierta de cojinete 113.2. Las cubiertas de cojinete 113.1, 113.2 alojan un estator 116, el cual está configurado con un núcleo de chapas 117 en forma de anillo circular, en cuyas ranuras 119 abiertas hacia el interior y de extensión axial está dispuesto el bobinado de estator 118. El estator 116 anular rodea con su superficie dirigida radialmente hacia el interior un rotor 120 excitado electromagnéticamente, el cual está configurado como rotor de polo de garra.

20 El rotor 120 comprende entre otros dos pletinas de polo de garra 122, 123, en cuyo perímetro exterior hay dispuestos respectivamente dedos de polo de garra 124, 125 que se extienden en dirección axial. A este respecto las dos pletinas de polo de garra 122, 123 están dispuestas de tal modo en el rotor 120, que sus dedos de polo de garra 124, 125 que se extienden en dirección axial se alternan en el perímetro del rotor 120 entre sí como polos norte y sur. De este modo se realizan espacios intermedios de polo de garra entre los dedos de polo de garra 124, 125 magnetizantes entre sí, que debido a sus dedos de polo de garra 124, 125 que se estrechan hacia sus extremos libres se extienden ligeramente inclinados hacia el eje de máquina. En estos espacios intermedios de polo de garra pueden haber introducidos imanes permanentes para la compensación de flujo disperso. Este desarrollo se denomina de forma simplificada como axial.

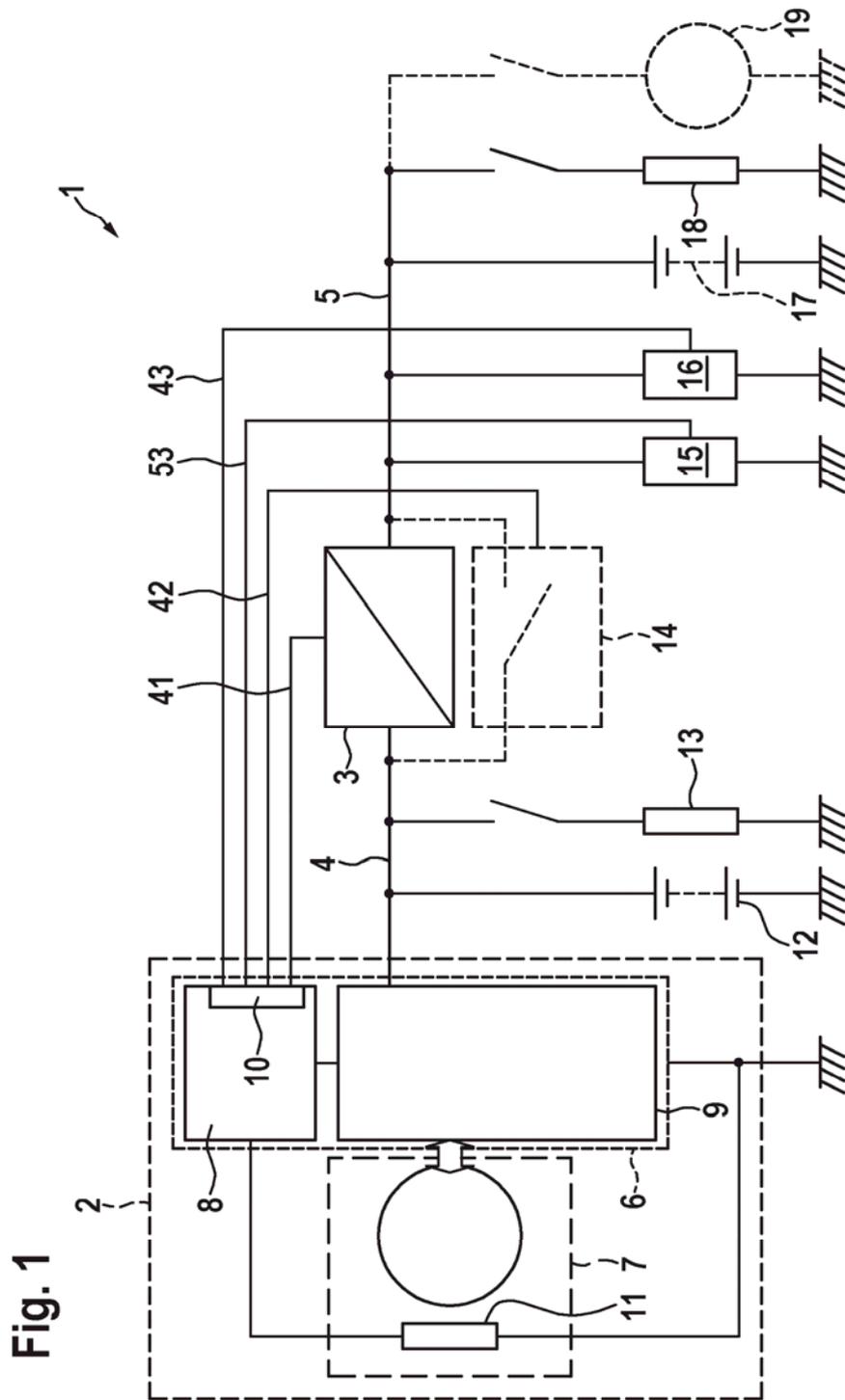
30 El rotor 120 está alojado de forma giratoria mediante un árbol 127 y respectivamente un cojinete de rodillos 128 que se encuentra en respectivamente un lado de rotor, en respectivamente las cubiertas de cojinete 113.1, 113.2. Presenta dos superficies frontales axiales, en las cuales hay fijados respectivamente un ventilador 130. Los ventiladores 130 consisten esencialmente en una sección en forma de placa o en forma de disco, de la cual salen palas de ventilador de forma conocida. Los ventiladores 130 sirven para, a través de aberturas 140 en las cubiertas de cojinete 113.1, 113.2, permitir un intercambio de aire entre un lado exterior y un espacio interior del generador de motor de corriente alterna 2. Para ello están previstas aberturas 140 en extremos axiales de las cubiertas de cojinete 113.1, 113.2, a través de las cuales mediante los ventiladores 130 se aspira aire de refrigeración hacia el espacio interior del generador de motor de corriente alterna 2. El aire de refrigeración es acelerado mediante una rotación de los ventiladores 130 radialmente hacia el exterior, de manera que puede pasar a través de un cabezal de bobinado 145 permeable al aire de refrigeración por un lado de accionamiento y un cabezal de bobinado 146 permeable al aire de refrigeración por un lado de electrónica. A través de este efecto se enfrían los cabezales de bobinado 145, 146. El aire de refrigeración recorre tras atravesar los cabezales de bobinado 145, 146, o tras circular alrededor de estos cabezales de bobinado 145, 146, un recorrido radialmente hacia el exterior a través de aberturas no representadas.

45 Además de ello diferentes componentes están protegidos de influencias del entorno mediante una tapa de protección 147. De este modo la tapa de protección 147 tapa por ejemplo un conjunto de construcción de anillo colector 149, que alimenta el bobinado de excitación 11 con corriente de excitación. Alrededor del conjunto de construcción de anillo colector 149 hay dispuesto un cuerpo de refrigeración 153, el cual actúa como cuerpo de refrigeración para un rectificador/inversor 9 controlado y para un dispositivo de control 8. Entre la cubierta de cojinete 113.2 y el cuerpo de refrigeración 153 hay dispuesta una placa de conexión 156, la cual une alambres de conexión de ramales de bobinado con conexiones del dispositivo de control 8 o del rectificador/inversor 9. Todas las figuras muestran solamente representaciones esquemáticas no a escala. Por lo demás se remite en particular a las representaciones gráficas de la invención como esenciales.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para manejar un sistema (1) para un vehículo de motor, comprendiendo el sistema (1) un control (8), una red de a bordo de alta tensión (4), una red de a bordo de baja tensión (5), un convertidor CC/CC (3), el cual une la red de a bordo de alta tensión (4) y la red de a bordo de baja tensión (5), y una máquina eléctrica (2), en particular un generador de estárter o de motor, caracterizado por que un modo de funcionamiento (20-31) del sistema (1) se varía en dependencia de requisitos de funcionamiento, en particular de un estado de funcionamiento del vehículo de motor, manejándose, en caso de un funcionamiento de desaceleración o un funcionamiento de frenado del vehículo de motor, el sistema (1) en un modo de recuperación (26), manejándose la máquina eléctrica (2) con un momento de giro que puede ser controlado por el control (8), y concretamente en comunicación con un dispositivo de seguridad de frenado (15) del vehículo de motor, determinándose por el control (8) una información sobre el momento de giro o sobre un momento de giro futuro de la máquina eléctrica (2) y transmitiéndose al dispositivo de seguridad de frenado (15) y teniéndose en cuenta el momento de giro y/o un desarrollo del momento de giro futuro por parte del dispositivo de seguridad de frenado (15) para llevar a cabo una adaptación de una distribución de fuerza de frenado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema (1) se maneja en un modo de alta tensión (27), manejándose la máquina eléctrica (2) de forma generadora para la generación de una alta tensión, y concretamente en particular con una velocidad de ralenti aumentada de un motor de combustión interna del vehículo de motor.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el sistema (1) se maneja en un modo de accionamiento (24), manejándose la máquina eléctrica (2) para respaldar un accionamiento o para el accionamiento directo del vehículo de motor de forma motorizada.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el sistema (1) se maneja en un modo de arranque (23), manejándose la máquina eléctrica (2) de forma motorizada para arrancar el motor de combustión interna del vehículo de motor.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el sistema (1) está configurado con una instalación de detección y una instalación de evaluación, detectándose con la instalación de detección al menos una magnitud de funcionamiento y derivándose con la instalación de evaluación un momento de giro de la máquina eléctrica (2) a partir de al menos la magnitud de funcionamiento o una combinación de magnitudes de funcionamiento, estando dada la magnitud de funcionamiento por una de las siguientes magnitudes:
- una corriente de excitación (IE)
 - una velocidad de giro (ng)
 - una tensión de generador (Ug)
 - un factor de utilización del paso de salida de circuito de excitación (DF)
 - una temperatura de componente (Ta)
 - una corriente de salida del generador (I_g)
 - una corriente en una fase (I_{ph})
 - una corriente en una rama de rectificador de puente (IGLR)
 - una capacidad de condensador (C)
 - una tensión en el condensador (UC).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que con el convertidor CC/CC (3) pueden reducirse picos de tensión en una red de a bordo (4,5) y/o por que el convertidor CC/CC (3) se supervisa en su modo de funcionamiento, detectándose y evaluándose una tensión baja de la red de a bordo de baja tensión (5).
7. Sistema (1) de un vehículo de motor, el cual comprende un control (8), una red de a bordo de alta tensión (4), una red de a bordo de baja tensión (5), un convertidor CC/CC (3), el cual une la red de a bordo de alta tensión (4) y la red de a bordo de baja tensión (5), y una máquina eléctrica (2), en particular un generador de estárter o de motor, caracterizado por que el sistema (1) está configurado para llevar a cabo todas las etapas de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, estando configurado el control (8) para variar un modo de funcionamiento (20-31) del sistema (1) en dependencia de requisitos de funcionamiento, en particular de un estado de funcionamiento del vehículo de motor, estando configurado el sistema (1) para ser manejado en un funcionamiento de desaceleración o un funcionamiento de frenado del vehículo de motor en un modo de recuperación (26), estando configurada la máquina eléctrica (2) para ser manejada con un momento de giro controlable por el control (8), y concretamente en comunicación con un dispositivo de seguridad de frenado (15) del vehículo de motor, estando configurado el control (8) para determinar una información sobre el momento de giro o sobre un momento de giro futuro de la máquina eléctrica (2) y transmitirla al dispositivo de seguridad de frenado (15) y estando configurado el dispositivo de seguridad de frenado (15) para tener en cuenta el momento de giro y/o un desarrollo del momento de giro futuro, para llevar a cabo una adaptación de una distribución de fuerza de frenado.

8. Programa de ordenador, que comprende órdenes, las cuales provocan que el sistema según la reivindicación 7 lleve a cabo las etapas de procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6.



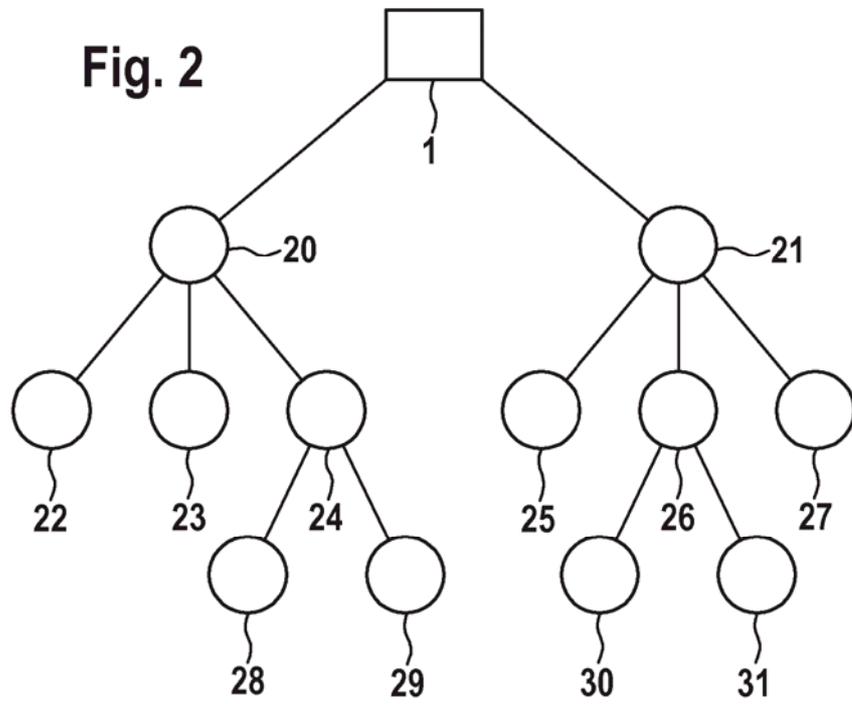
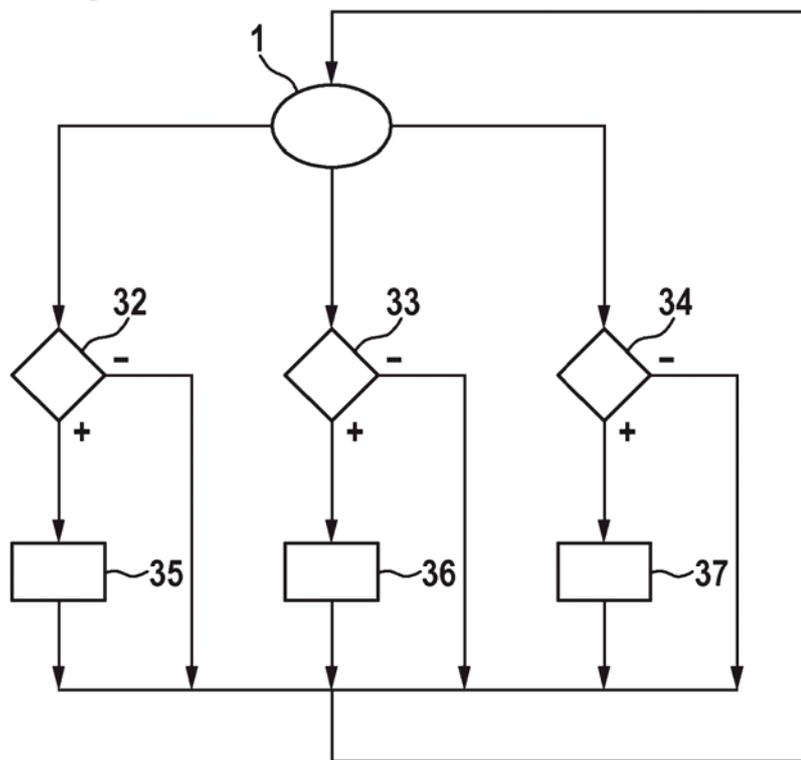


Fig. 3



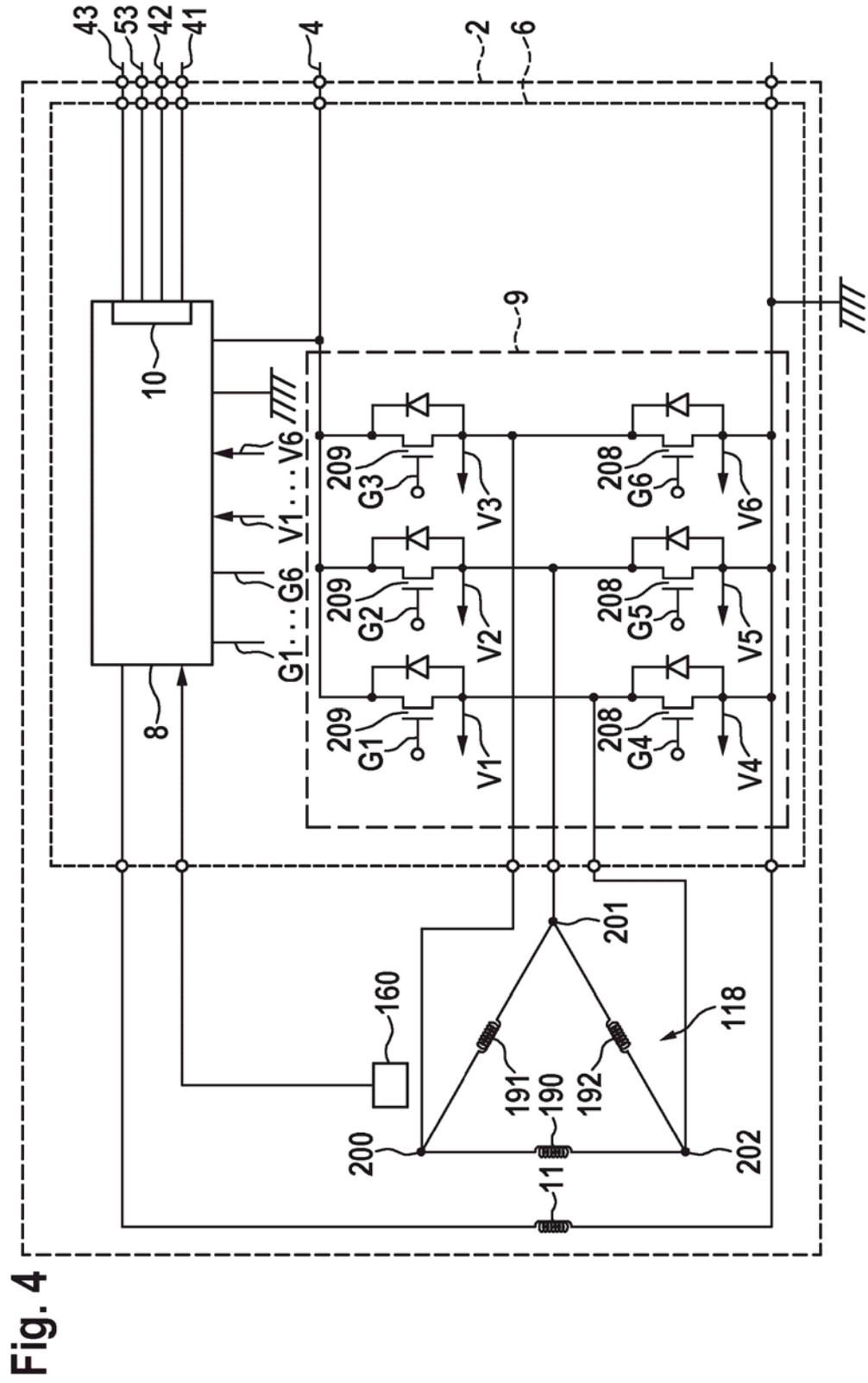


Fig. 4

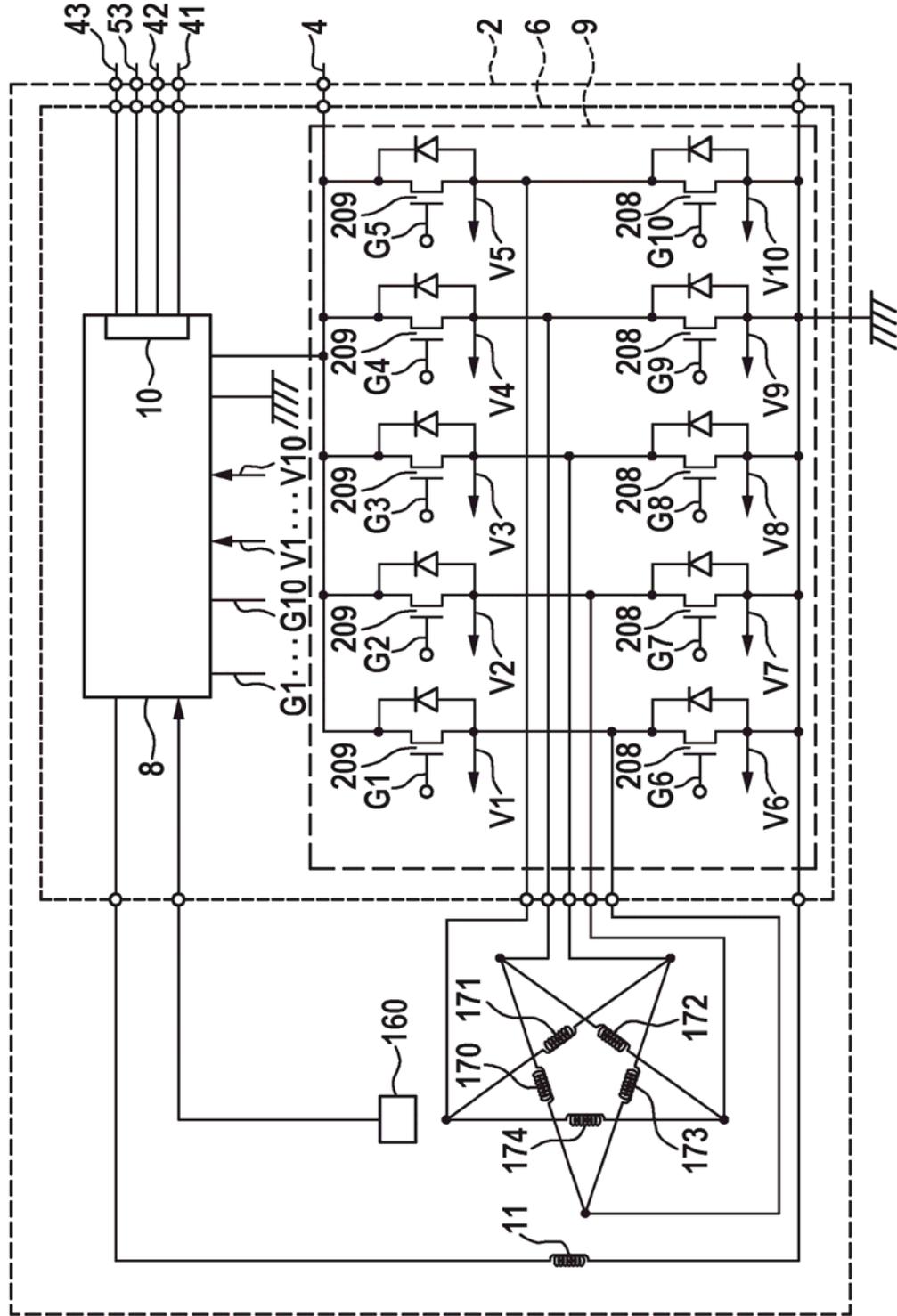


Fig. 5

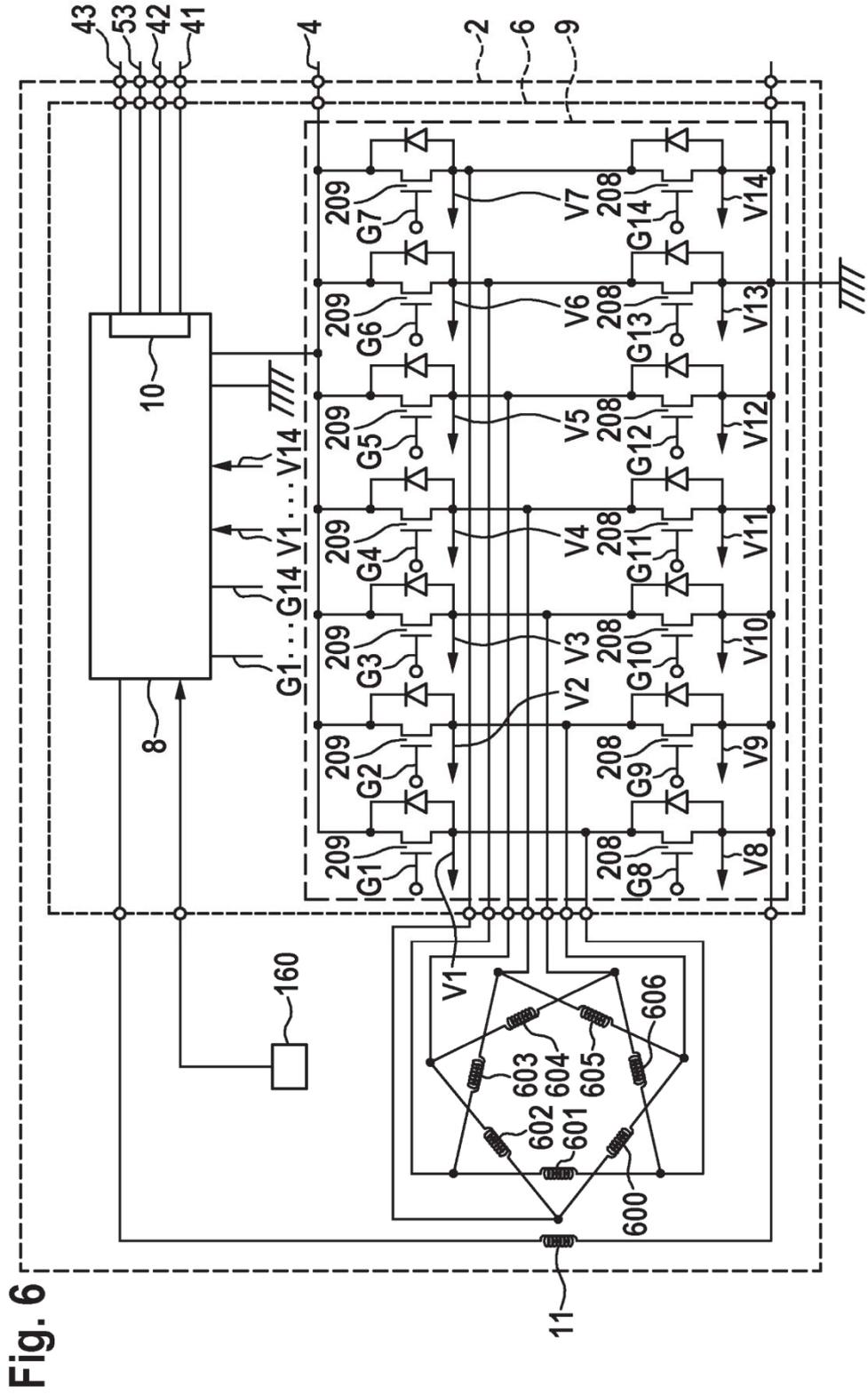


Fig. 6

Fig. 7

