



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 320 414**

51 Int. Cl.:
B60L 11/18 (2006.01)
B60L 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01951558 .4**
96 Fecha de presentación : **05.06.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1392544**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.03.2004**

54 Título: **Método para el control de suministradores de energía en sistemas de propulsión y sistema de propulsión.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.05.2009

73 Titular/es: **Voith Turbo GmbH & Co. KG.**
Alexanderstrasse 2
89522 Heidenheim, DE

72 Inventor/es: **Dietzel, Bernd;**
Graf, Gottfried y
Quack, Wolfgang

74 Agente:
Gómez-Acebo y Duque de Estrada, Ignacio

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

Método para el control de suministradores de energía en sistemas de propulsión y sistema de propulsión.

5 La invención se refiere a un método para el control de suministradores de energía en sistemas de propulsión con al menos un motor eléctrico para la propulsión de al menos una rueda, en particular con las características del preámbulo de la reivindicación 1; además, a un sistema de propulsión.

10 Los vehículos con un accionamiento de motor eléctrico necesitan corriente para la propulsión. Ésta se genera en algunos sistemas de propulsión conocidos al menos parcialmente por un suministrador de energía como, por ejemplo, una pila de combustible u otra fuente de energía y se suministra directamente al accionamiento sin tamponamiento en una batería. Existe el problema de que se tienen que determinar y reajustar continuamente diferentes valores teóricos sincronizados entre sí para el motor eléctrico y para el suministrador de energía. El conductor de un vehículo propulsado por motor eléctrico predefine valores de potencia o momentos para el sistema de mando con un acelerador como deseo del conductor. Mediante estos valores de potencia o momentos se determina en una etapa del método un valor teórico para el control de los motores eléctricos de traslación. El valor teórico se relaciona por regla general con pares o la potencia o, de forma análoga a esto, con la cantidad de corriente. En otra etapa del método se determina un valor teórico para el control del suministrador de energía, para accionar el mismo de forma óptima con respecto a grado de eficacia, consumo o emisiones. La determinación de los valores teóricos se produce de forma sucesiva, determinándose el valor teórico para el suministrador de energía dependiendo de las condiciones que se producen por la anterior determinación del valor teórico para el accionamiento o motor eléctrico.

25 Para la determinación óptima de estos valores teóricos se introduce una curva característica, de la que se pueden obtener los puntos de funcionamiento óptimos para diferentes requisitos de carga del accionamiento y/o del sistema de suministro de energía. En motores de combustión interna se obtiene una curva característica de este tipo, por ejemplo, a partir de un diagrama característico de consumo determinado anteriormente, en el que el consumo de consumidores eléctricos, a modo de ejemplo, la radio de un coche, se tiene en cuenta solamente de forma limitada. En vehículos propulsados por motor eléctrico sin un tamponamiento suficiente por una batería, tales curvas características también pueden tener en cuenta la utilización de consumidores secundarios, a modo de ejemplo, un compresor, una dinamo o un aire acondicionado. Tales curvas características optimizadas en cuanto al grado de eficacia se obtienen a partir de los grados de eficacia individuales de los diferentes componentes y posibilitan una determinación óptima provisional de los puntos de funcionamiento de todo el sistema de propulsión y suministro de energía con respecto a todos los consumidores incluyendo el accionamiento.

35 A partir del documento DE 195 41 575 C2 se conoce un método para la determinación y el control de valores teóricos para un vehículo eléctrico. En una primera etapa, partiendo del deseo del conductor o de la posición del pedal se determina el valor teórico para el control de motores eléctricos directamente en el ondulator del motor del vehículo. Partiendo de este valor teórico se forma en una etapa posterior el valor teórico para el control del sistema de suministro de energía.

40 Sin embargo, esta determinación de los valores teóricos que tiene lugar sucesivamente evita, por el inevitable retraso en el tiempo y la diferente inercia de los sistemas individuales, un control óptimo, por ejemplo, en procesos de aceleración. La desventaja principal consiste en que cuando el punto de funcionamiento dinámico del generador de energía ya no se sitúa sobre la curva característica óptima, por ejemplo, por la conexión o desconexión repentina de consumidores secundarios o por otros motivos, transcurre un tiempo determinado hasta que por manipulaciones adecuadas de regulación se pueda volver a ajustar en el generador de energía un punto de funcionamiento dinámico en la curva característica óptima.

50 Los documentos EP-A-0.460.850 y EP-A-1.091.437 describen métodos y dispositivos con las características definidas en los preámbulos de las reivindicaciones independientes.

El objetivo de la presente invención consiste en mejorar un método y un sistema de mando para el control de uno o varios motores eléctricos y de un suministrador de energía.

55 Este objetivo se resuelve mediante un método con las características de la reivindicación 1 o un sistema de propulsión con las características de la reivindicación 11. Se describen configuraciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes.

60 En un método para el control de suministradores de energía, particularmente de un suministrador de energía para proporcionar potencia que depende de carga para una máquina de propulsión en forma de un motor eléctrico mediante un dispositivo de mando en un sistema de propulsión, en el que el motor eléctrico se alimenta, de forma correspondiente a al menos una señal generada por al menos una magnitud que describe el deseo del conductor que se puede predefinir a un elemento de accionamiento, con potencia del suministrador de energía y ambos, el motor eléctrico y el suministrador de energía, se controlan de forma correspondiente a valores característicos teóricos optimizados para los puntos de funcionamiento a ajustar en el diagrama característico de funcionamiento, se mejora de acuerdo con la invención porque con desviación de los valores característicos reales actuales de los puntos de funcionamiento para el suministrador de energía de los valores característicos teóricos óptimos se realiza un control del motor eléctrico o

los motores eléctricos de tal forma que por su consumo de potencia modificado, el suministrador de energía se vuelve a accionar de forma correspondiente a valores característicos optimizados, donde estos valores característicos optimizados se corresponden preferiblemente a los valores característicos teóricos óptimos, en los que el suministrador de energía se accionó antes de la modificación del requisito de potencia en el sistema de propulsión y, por lo demás, se realiza una predefinición de valor teórico de forma correspondiente al deseo del conductor para el suministrador de energía, para adaptar de nuevo al deseo del conductor la potencia que se puede ceder mecánicamente por los motores eléctricos teniendo en cuenta la potencia de pérdida que se produce en el ciclo de propulsión.

La predefinición de valor teórico para el suministrador de energía de forma correspondiente al deseo del conductor para la potencia que se puede ceder mecánicamente por el motor eléctrico o los motores eléctricos teniendo en cuenta los consumidores secundarios y la potencia de pérdida que se produce se realiza preferiblemente simultáneamente con el control de los motores eléctricos, sin embargo, al menos como muy tarde con el funcionamiento reanudado del suministrador de energía de forma correspondiente a valores característicos optimizados con consumo de potencia modificado de los motores eléctricos debido a la desviación de los consumidores conectados o desconectados.

Es ventajosa particularmente la adaptación inmediata del valor teórico para el motor eléctrico dependiendo de la cantidad de energía que el suministrador de energía puede ceder de forma exacta actualmente en condiciones de potencia óptimas. De este modo se utiliza la capacidad de reacción más rápida del accionamiento de motor eléctrico en comparación con el suministrador de energía con respecto a modificaciones de valor teórico para mejorar la estabilización de punto de funcionamiento dinámico del suministrador o generador de energía, es decir, accionar el suministrador de energía de forma correspondiente a valores característicos optimizados.

La expresión suministrador de energía se refiere a sistemas que en conceptos de accionamiento combinados con motores eléctricos proporcionan la potencia que se puede suministrar a los mismos y la posible potencia para consumidores secundarios.

Los valores característicos teóricos para el suministrador de energía caracterizan respectivamente un punto de funcionamiento correspondiente en el diagrama característico de trabajo del suministrador de energía; en máquinas de combustión interna, por ejemplo, un punto de funcionamiento en el diagrama M-n (diagrama de momentos-número de revoluciones).

Por la potencia que se puede ceder por la máquina de propulsión o el suministrador de energía se entiende la suma de las fracciones de potencia de potencia de pérdida, potencia de propulsión para consumidores secundarios y potencia mecánica que se puede ceder realmente por los motores eléctricos a las ruedas. La potencia que se puede consumir por el motor eléctrico o los motores eléctricos es la fracción de potencia que está compuesta por la potencia que realmente se puede ceder mecánicamente por el motor eléctrico teniendo en cuenta las pérdidas que se presentan en el motor eléctrico. La potencia que realmente se cede mecánicamente por los motores eléctricos se corresponde a la requerida para la propulsión de las ruedas teniendo en cuenta las pérdidas durante la transmisión. Es decir, la potencia que se puede ceder mecánicamente por los motores eléctricos es prácticamente igual a la potencia de conducción.

Es particularmente ventajosa la implementación del conocimiento obtenido en el marco de la presente invención de que también los generadores de energía habituales actualmente presentan, con respecto a su ajuste de punto de funcionamiento dinámico, un comportamiento de regulación esencialmente más inerte con respecto a motores eléctricos. Como suministradores de energía se usan de forma primaria máquinas de combustión interna o pilas de combustible.

En un aspecto adicional de la invención, se limita la posibilidad de corrección por modificación de la cesión de potencia mecánica por los motores eléctricos por motivos de estabilidad. Esta limitación se puede realizar, a modo de ejemplo, a una fracción relativa del valor teórico actual respectivo o un valor umbral predefinible. También se pueden considerar otras posibilidades.

La solución de acuerdo con la invención se explica a continuación mediante figuras. En las mismas se representa de forma detallada lo siguiente:

La Figura 1 ilustra en una representación simplificada esquemática un vehículo con un sistema de propulsión, particularmente un sistema de propulsión diésel-eléctrico;

La Figura 2 ilustra mediante un diagrama de flujo de señal el método de acuerdo con la invención para el control de la potencia proporcionada por el suministrador de energía.

La Figura 1 ilustra en una representación simplificada esquemáticamente un sistema de propulsión 1 para un vehículo 2. El sistema de propulsión 1 comprende al menos un motor eléctrico 3 que se puede acoplar con las ruedas 4.1 a 4.n a propulsar al menos indirectamente, es decir, de forma directa o por otras unidades que transmiten potencia y que transforman número de revoluciones/par y al menos un suministrador de energía 5 asignado al motor eléctrico 3. En la realización representada en la Figura 1 se proporciona un motor eléctrico 3, que sirve para la propulsión de las ruedas 4.1 y 4.2. Sin embargo, también se pueden concebir otras realizaciones, a modo de ejemplo, en forma de un accionamiento de rueda individual por asignación de respectivamente un motor eléctrico 3.1 a 3.n a una rueda 4.1 o 4.n. Con respecto a la realización del suministrador de energía 5, que se tiene que considerar fuente de energía 6, también existe una pluralidad de posibilidades. En la realización del sistema de propulsión 1 como sistema de

ES 2 320 414 T3

propulsión diésel-eléctrico, el mismo comprende, como se representa en la figura, una máquina de combustión interna 7 como fuente de energía 6, que está unida con una máquina eléctrica 8 que se puede accionar como generador. La máquina eléctrica 8 que se puede accionar como generador está unida eléctricamente con el motor eléctrico 3 para la propulsión de las ruedas 4.1 a 4.n. El acoplamiento eléctrico 9 comprende al menos un circuito intermedio de tensión 10, que está realizado preferiblemente como circuito intermedio de tensión continua. La alimentación de la potencia desde el circuito intermedio de tensión al motor eléctrico 3 o a los motores eléctricos 3.1-3.n se realiza por unidades de ondulador correspondientes. En la realización de la fuente de energía 6 como pila de combustible o batería, la potencia eléctrica se pone a disposición directamente para el motor eléctrico 3 o los motores eléctricos 3.

Para el control de los elementos individuales del sistema de propulsión 1 -el motor eléctrico 3 y/o el suministrador de energía 5-, se asigna a los mismos un dispositivo de mando 11. El dispositivo de mando 11 comprende al menos un equipo de mando 12. Por equipo de mando se entiende el componente estructural aparato de mando, que también se denomina ECU, mientras que el dispositivo de mando, además del equipo de mando 12, comprende todas las conexiones entre los equipos para la producción o generación de señales de entrada para el equipo de mando 12 y los accionadores a controlar por el equipo de mando 12, por norma en forma de equipos de ajuste. El equipo de mando 12 presenta al menos una entrada 13, que está acoplada con un equipo para la predefinición de un deseo de conductor con respecto al comportamiento deseado de conducción. El equipo 14 está realizado como elemento de control 15 que se puede accionar manualmente o con el pie, a modo de ejemplo, en forma de un pedal de pie o un conmutador manual. Por este elemento de control 15, el conductor del vehículo 2 puede señalar un deseo de conductor con respecto a la velocidad a ajustar y/o la aceleración y/o la potencia a consultar al equipo de mando 12. En el equipo de mando 12 se almacenan, a modo de ejemplo, en un equipo de memoria 16, los valores característicos que caracterizan los puntos de funcionamiento de los componentes de propulsión individuales -máquina de combustión interna 7 y motor eléctrico 3-, que caracterizan valores óptimos para la determinación de valores teóricos para el suministrador de energía 5 y/o el motor eléctrico 3. Estos se pueden describir en forma de tabla, como curva característica o mediante un algoritmo. Los valores característicos del suministrador de energía 5 están optimizados preferiblemente en cuanto al grado de eficacia, donde su determinación se puede realizar dependiendo de la fuente de energía usada de manera conocida. En un sistema de propulsión diésel-eléctrico, los valores característicos se almacenan, a modo de ejemplo, en un diagrama característico de momentos/número de revoluciones de motor, que indica a qué número de revoluciones de la máquina de combustión interna se asignan potencias o momentos determinados de la máquina de combustión interna.

A partir de una señal generada por el elemento de control 15 para la descripción del deseo del conductor después de la modificación del comportamiento de conducción se forman en el equipo de mando 12, dependiendo de los valores característicos óptimos introducidos en el equipo de memoria 16, los valores teóricos S_{EV} para el suministrador de energía 5 y S_{EM} para el motor eléctrico. Esto tiene lugar en un denominado equipo de formación de valor teórico 17. Dependiendo de los valores teóricos S_{EV} y S_{EM} formados en el equipo de formación de valor teórico 17 se forman después en un equipo de formación de magnitudes de ajuste 18 las magnitudes de ajuste para el control de los accionadores asignados al suministrador de energía 5 o al motor eléctrico 3. Los accionadores, que también se denominan equipos de ajuste, sirven para influir en el modo de funcionamiento de los correspondientes componentes de propulsión -suministrador de energía 5 y/o motor eléctrico 3. Las magnitudes de ajuste se emiten por las salidas 19.1 a 19.n del equipo de mando con transmisión de datos en paralelo. Con transmisión de datos en serie solamente existe una salida. Por los equipos de ajuste se puede influir directamente en el momento y/o el número de revoluciones y/o la potencia del correspondiente componente de propulsión.

Los valores teóricos S_{EV} o S_{EM} se forman con modificación de velocidad deseada, aceleración o desaceleración a partir del deseo de conductor predefinido en el elemento de control 15 y del mismo, las magnitudes de ajuste para el control del suministrador de energía 5 y del motor eléctrico 3. Se tienen en cuenta las fracciones de potencia requeridas adicionalmente, que se requieren, a modo de ejemplo, para el accionamiento de grupos secundarios, y la potencia de pérdida, de tal forma que con la predefinición de un deseo de conductor correspondiente, a modo de ejemplo, después de una velocidad o una aceleración determinada, a partir del deseo del conductor se forman en primer lugar el o los valores teóricos S_{EM} para el control del motor eléctrico 3, donde el valor teórico, además de la potencia que se tiene que poner a disposición para el motor eléctrico teniendo en cuenta la potencia de pérdida que se produce en la unión de suministrador de energía 5 y motor eléctrico 3 y en el motor eléctrico 3, que se corresponde a la potencia P_{EM} a ceder mecánicamente realmente por el motor eléctrico, también caracteriza una predefinición con respecto al número de revoluciones. El número de revoluciones n_{EM} presente realmente en el motor eléctrico, particularmente en el árbol accionado del rotor, que es directamente proporcional a la velocidad de conducción v deseada, se ajusta de forma correspondiente al requisito de velocidad aumentada, velocidad disminuida o aceleración.

Teniendo en cuenta las fracciones de potencia requeridas por los grupos secundarios en el sistema de propulsión 1 o vehículo 2 se determina, a partir del deseo del conductor y, por tanto, de la potencia P_{EM} a ceder realmente de forma teórica deseada por el motor eléctrico 3, que se corresponde a la potencia mecánica, la potencia $P_{EVteórica}$ a proporcionar por la fuente de energía 6 o el suministrador de energía 5. A partir de los valores característicos para el modo de conducción optimizado en cuanto al grado de eficacia se obtienen después para la potencia $P_{EVteórica}$ requerida a poner a disposición los valores teóricos correspondientes para el momento a ajustar $M_{EVteórico}$ o con la selección de otro suministrador de energía, los valores teóricos que caracterizan los respectivos puntos de funcionamiento dinámico. Después, a partir de los valores teóricos se forma en el equipo de formación de magnitudes de ajuste 18 las magnitudes de ajuste para el control de los equipos de ajuste de los elementos individuales -suministrador de energía 5 y/o motor eléctrico 3.

La Figura 2 ilustra mediante un diagrama de flujo de señal el principio básico del método de acuerdo con la invención para el control o la regulación del suministrador de energía 5 en el ejemplo de un motor diesel. Después del arranque del vehículo 2, en una primera etapa del método S1 se preajustan diversos parámetros de funcionamiento o, de forma correspondiente al deseo del conductor, se obtienen los valores teóricos deseados S_{EV} para el suministrador de energía 5 y S_{EM} para el motor eléctrico 3 a partir de la señal de deseo de conductor y, por el equipo de formación de magnitudes de ajuste 18, se generan y emiten las correspondientes magnitudes de ajuste para el control de los accionadores en las salidas 19.1 a 19.n. Como valores teóricos S_{EV} o S_{EM} funcionan el momento $M_{EVteórico}$ a ceder por el suministrador de energía 5 o el momento $M_{EMteórico}$ a ceder mecánicamente realmente por el motor eléctrico 3 o los motores eléctricos a las ruedas y/o los números de revoluciones correspondientes $n_{EVteórico}$ y $n_{EMteórico}$ para el suministrador de energía 5 o el motor eléctrico 3. Los valores teóricos se forman, al menos para el suministrador de energía 5, a partir de valores característicos óptimos. Para la formación de los valores teóricos para el suministrador de energía 5 se tienen en cuenta la potencia a ceder adicionalmente a grupos secundarios y la potencia de pérdida P_V que se presenta en el sistema, de tal forma que los valores teóricos S_{EV} se obtienen teniendo en cuenta la potencia P_{NA} a ceder a los grupos secundarios y las pérdidas P_V . El deseo del conductor en forma de la potencia de conducción P_{cond} , que se puede predefinir, a modo de ejemplo, por el elemento de control 15, que está realizado, a modo de ejemplo, en forma de un acelerador, se representa con respecto a la potencia a ceder mecánicamente por los motores eléctricos 3 incluyendo todas las pérdidas, es decir, teniendo en cuenta la potencia que se puede ceder a los grupos secundarios y la potencia de pérdida. La potencia que se pueden ceder mecánicamente realmente por los motores eléctricos 3 se corresponde a la diferencia de la potencia total que se puede ceder por la máquina de combustión interna 7 y la suma de la potencia P_{NA} necesitada por los consumidores, particularmente grupos secundarios, así como las pérdidas P_V que se presentan en el sistema. La posición del acelerador se representa con respecto a la potencia P_{EM} que se puede ceder mecánicamente por los motores eléctricos 3, que se corresponde a la potencia de conducción P_{cond} . Esto se representa como etapa del método S2. El equipo de mando 12 deja libre para el conductor del vehículo el funcionamiento de conducción, detectando los valores de posición actuales del acelerador o del elemento de control 15 y controlando de forma correspondiente el motor eléctrico 3. En una etapa S3 se comprueba preferiblemente de forma continua en qué medida se modifica el requisito energético o se detecta una modificación de requisito energético. Se puede producir una modificación, por ejemplo, por la conexión o desconexión de consumidores de corriente adicionales como lámparas o aire acondicionado o la puesta en marcha de otros consumidores secundarios. Además se pueden producir desviaciones de los valores característicos óptimos predefinidos para el suministrador de energía 5 incluso por procesos dinámicos, que se obtienen a partir del comportamiento de regulación, por ejemplo, tiempos de retardo o inercia del suministrador de energía 5 con respecto al ajuste del punto de funcionamiento deseado, por ejemplo, con saltos de valor teórico. Para esto se requiere que se produzca una comparación con respecto a los valores característicos para el suministrador de energía con los valores teóricos predefinidos como valores característicos óptimos, lo que se puede realizar, a modo de ejemplo, en un equipo de comparación 20 en el equipo de mando 12. Con la determinación de una discrepancia de este tipo entre los valores teóricos $S_{EVteórico}$ para los valores característicos del consumidor de energía 5 y los valores característicos que se ajustan realmente con carga $K_{EVactual}$, a modo de ejemplo, $M_{EVactual}$ o $n_{EVactual}$, en una cuarta etapa adicional del método S4, se determina esta diferencia de potencia P_{dif} entre la potencia $P_{EVactual}$ que se puede ceder por el suministrador de energía 5 y las fracciones de potencia $P_{NAactual}$ requeridas realmente para el accionamiento de los consumidores secundarios, que determina la potencia que se puede ceder ahora teóricamente a los motores eléctricos 3 y teniendo en cuenta las pérdidas en el motor eléctrico, la potencia $P_{EMnueva}$ que se puede ceder mecánicamente por los mismos. La regulación o corrección o compensación de la desviación de los valores característicos $K_{EVactual}$ del suministrador de energía 5 de los valores teóricos $S_{EVteórico}$ se realiza por el control de los motores eléctricos 3 de tal forma que por el consumo de potencia modificado por el motor eléctrico 3 y, por tanto, también emisión en el motor eléctrico el suministrador de energía 5 se vuelve a accionar con valores característicos, que se corresponden al óptimo de forma correspondiente a la predefinición en el equipo de memoria, es decir, la modificación de potencia solamente se compensa por los motores eléctricos. Los valores característicos óptimos del suministrador de energía 5 se corresponden por norma a los de antes de la modificación del requisito de potencia. Las desviaciones mencionadas de la curva característica o los valores característicos en el intervalo óptimo para el suministrador de energía 5 se refieren a correcciones en los valores teóricos de los motores eléctricos 3 tanto hacia arriba como hacia abajo, es decir, se produce dependiendo del signo de la desviación de los valores característicos óptimos para el suministrador de energía 5 al menos temporalmente un aumento o disminución de la potencia que se emite por los motores eléctricos. Sin embargo, ya que esta potencia no se corresponde al deseo del conductor P_{cond} predefinido por la posición del acelerador, la misma se adapta en una etapa adicional del método nuevamente al deseo del conductor, formando al mismo tiempo o con un ligero desplazamiento en el tiempo un valor teórico $S_{EVnuevo}$ para el suministrador de energía 5 en S5, que, teniendo en cuenta la potencia requerida para árboles accionados secundarios y las potencias de pérdida, proporciona la potencia requerida deseada real a los motores eléctricos 3 por modificación de los valores teóricos para el suministrador de energía 5, donde los mismos se sitúan a su vez en el intervalo óptimo.

Una ventaja esencial de la invención consiste en que el ajuste del punto de funcionamiento dinámico en el suministrador de energía 5 se realiza con requisito modificado de potencia de este modo primariamente por los motores eléctricos 3, ya que los mismos presentan un comportamiento de regulación no tan inerte con respecto a su ajuste de punto de funcionamiento dinámico y pueden reaccionar más rápidamente a modificaciones del requisito energético.

En una configuración adicional de la invención está previsto que la posibilidad de corrección se limite por modificación de la cesión de potencia a los motores eléctricos 3 por motivos de estabilidad. Esta limitación se puede realizar a una fracción relativa del valor teórico actual o un valor predefinido. También se pueden concebir otras posibilidades.

ES 2 320 414 T3

Como valores teóricos para los motores eléctricos se consideran también el momento y el número de revoluciones o las magnitudes que influyen en los mismos intensidad de corriente y tensión. Los valores teóricos del suministrador de energía con configuración como máquina de combustión interna se forman por el momento y el número de revoluciones.

5

Lista de referencias

1	sistema de propulsión
10 2	vehículo
3	motor eléctrico
4.1 - 4.n	ruedas
15 5	suministrador de energía
6	fuelle de energía
20 7	máquina de combustión interna
8	máquina que se puede accionar como generador
9	acoplamiento eléctrico
25 10	circuito intermedio de tensión
11	dispositivo de mando
30 12	equipo de mando
13	entrada
14	equipo para la predefinición del deseo del conductor
35 15	elemento de control
16	equipo de memoria
40 17	equipo de formación de valor teórico
18	equipo de formación de magnitud de ajuste
19	salidas
45 20	equipo de comparación
S_{EV}	valor teórico o valores para el suministrador de energía
50 S_{EM}	valor teórico o valores para el motor eléctrico
$P_{EVteórico}$	potencia de valor teórico, suministrador de energía
$M_{EVteórico}$	momento de valor teórico, suministrador de energía
55 n_{EV}	valor teórico de número de revoluciones del suministrador de energía
P_{EM}	potencia de valor teórico, motor eléctrico Δ potencia que se puede ceder mecánicamente por el motor eléctrico
60 $M_{EMteórico}$	valor teórico, momento del motor eléctrico
P_{dif}	diferencia de potencia

65

REIVINDICACIONES

1. Método para la regulación de un suministrador de energía (5) para la proporción de potencia que depende de carga para al menos un motor eléctrico (3) mediante un dispositivo de mando (11) en un sistema de propulsión (1), en el que

1.1. el consumo de potencia del motor eléctrico (3) se regula de forma correspondiente a un deseo de conductor que se puede predefinir mediante un elemento de accionamiento por introducción de potencia del suministrador de energía (5) y

1.2. el suministrador de energía (5) y el motor eléctrico (3) se controlan de forma correspondiente a valores característicos teóricos predefinidos para puntos de funcionamiento a ajustar en su correspondiente diagrama característico de funcionamiento, donde

1.3. la regulación del suministrador de energía (5) después de un valor característico teórico nuevo es más inerte que la regulación del motor eléctrico (3) después de un valor característico teórico nuevo;

caracterizado porque

1.4. con desviación de los valores característicos reales actuales de los puntos de funcionamiento para el suministrador de energía (5) de los valores característicos teóricos debido a modificaciones de potencia de al menos un grupo secundario provisto y/o por modificación de una potencia de pérdida que se presenta se modifica en primer lugar el consumo de potencia del motor eléctrico (3) desviándose del deseo del conductor de tal forma que el suministrador de energía (5) se vuelve a accionar de forma correspondiente a los valores característicos teóricos predefinidos y, al mismo tiempo o con desplazamiento en el tiempo, se predefine un nuevo valor característico teórico para el suministrador de energía (5), en el que el suministrador de energía (5), teniendo en cuenta la potencia requerida para al menos un grupo secundario y/o la potencia de pérdida modificada proporciona la potencia requerida para el motor eléctrico (3) de forma correspondiente al deseo del conductor.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de propulsión (1) es un sistema de propulsión de motor eléctrico y/o el suministrador de energía (5) presenta una pila de combustible para la proporción de potencia eléctrica para el motor eléctrico (3).

3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de propulsión (1) es un sistema de propulsión de motor eléctrico y el suministrador de energía (5) presenta una máquina de combustión interna (7) como fuente de energía (6) y un generador (8) que se puede acoplar mecánicamente con el mismo, que está unido eléctricamente por un acoplamiento eléctrico (9) con el motor eléctrico (3).

4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el intervalo de ajuste del elemento de accionamiento se representa con respecto a la potencia P_{EM} que se puede ceder mecánicamente por el motor eléctrico o los motores eléctricos (3), que se corresponde a la potencia de conducción P_{cond} deseada.

5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque la potencia ($P_{EM}(t)$) que se puede ceder teóricamente por el motor eléctrico (3) o los motores eléctricos en un momento t se representa con respecto al valor máximo de la señal generada por la magnitud que describe el deseo del conductor que se puede predefinir en el elemento de accionamiento.

6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque dependiendo del deseo del conductor se preajustan los parámetros de funcionamiento, particularmente valores teóricos deseados habitualmente (S_{EM}) y (S_{EM}) para el motor eléctrico (3) y el suministrador de energía (5).

7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la comparación de los valores característicos reales $K_{EVactual}$ de los puntos de funcionamiento para el suministrador de energía (5) con los valores característicos teóricos $S_{EVteórico}$ se realizan teniendo en cuenta la puesta en marcha o desconexión de grupos secundarios y/o la comprobación de la puesta en marcha o desconexión de grupos secundarios de forma continua.

8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que con requisito de energía modificado determinado se determina la diferencia de potencia P_{dif} correspondiente resultante y se tiene en cuenta en las correspondientes etapas del método para la nueva determinación de parámetros de funcionamiento SEM-nuevo para el motor eléctrico (4).

9. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el consumo de potencia modificado P_{dif} en el motor eléctrico (3) se limita a un valor umbral determinado positivo y/o negativo.

10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que con requisito de energía modificado y nueva determinación del valor teórico o de los valores teóricos $S_{EMnuevo}$ para el motor eléctrico (3) se realiza una nueva determinación del valor teórico o de los valores teóricos $S_{EVnuevo}$ para el suministrador de energía (5) y, de forma correspondiente a

ES 2 320 414 T3

la diferencia de potencia determinada positiva o negativa P_{dif} se pone a disposición más o menos potencia por el suministrador de energía (5), donde el suministrador de energía (5) se acciona de acuerdo con valores característicos optimizados correspondientes.

5 11. Sistema de propulsión (1), particularmente para la realización de un método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, con

- al menos un motor eléctrico (3),

10 - un suministrador de energía (5), particularmente una pila de combustible o una máquina de combustión interna, que se puede acoplar con un generador, para la generación de corriente para el motor eléctrico (3) y

15 - un equipo de mando (11) para el control del motor eléctrico (3) y del suministrador de energía (5) dependiendo de una señal de mando de un dispositivo para la predefinición de un deseo del conductor (14);

- un equipo para la representación de un valor de potencia que se puede ceder por el motor eléctrico con respecto al dispositivo para la predefinición de un deseo de conductor (14);

20 - equipos de detección para las magnitudes que **caracterizan** los valores característicos actuales del suministrador de energía (5);

25 - el equipo de mando comprende un equipo de comparación para la comparación de los valores característicos actuales $K_{EVactual}$ con los valores característicos teóricos óptimos $S_{EVteórico}$ y un formador de magnitud teórica o de ajuste para la formación de una magnitud de ajuste para el control del motor eléctrico (3) de acuerdo con una diferencia de potencia P_{dif} determinada a partir de la desviación de los valores característicos actuales $K_{EVactual}$ de los valores característicos teóricos óptimos $S_{EVteórico}$ con nuevos valores característicos teóricos $S_{EMnuevo}$ y una magnitud de ajuste para el control del suministrador de energía (5) de forma correspondiente al deseo real del conductor para una potencia de conducción determinada P_{cond} que se **caracteriza** por la potencia P_{EM} que se puede ceder mecánicamente por los motores eléctricos, donde

la regulación del suministrador de energía (5) después de un nuevo valor característico teórico es más inerte que la regulación del motor eléctrico (3) después de un nuevo valor característico teórico;

35 **caracterizado** porque el equipo de mando

con desviación de los valores característicos reales actuales de los puntos de funcionamiento para el suministrador de energía (5) de los valores característicos teóricos debido a modificaciones de potencia de al menos un grupo secundario proporcionado y/o por modificación de una potencia de pérdida que se presenta en primer lugar modifica de tal forma el consumo de potencia del motor eléctrico (3) desviándose del deseo del conductor, que el suministrador de energía (5) se acciona de nuevo correspondientemente a los valores característicos teóricos predefinidos y, al mismo tiempo o con desplazamiento en el tiempo, predefine un nuevo valor característico teórico para el suministrador de energía (5), con el que el suministrador de energía (5), teniendo en cuenta la potencia requerida para el al menos un grupo secundario y/o la potencia de pérdida modificada, proporciona la potencia requerida para el motor eléctrico (3) de forma correspondiente al deseo del conductor.

50

55

60

65

Fig.1

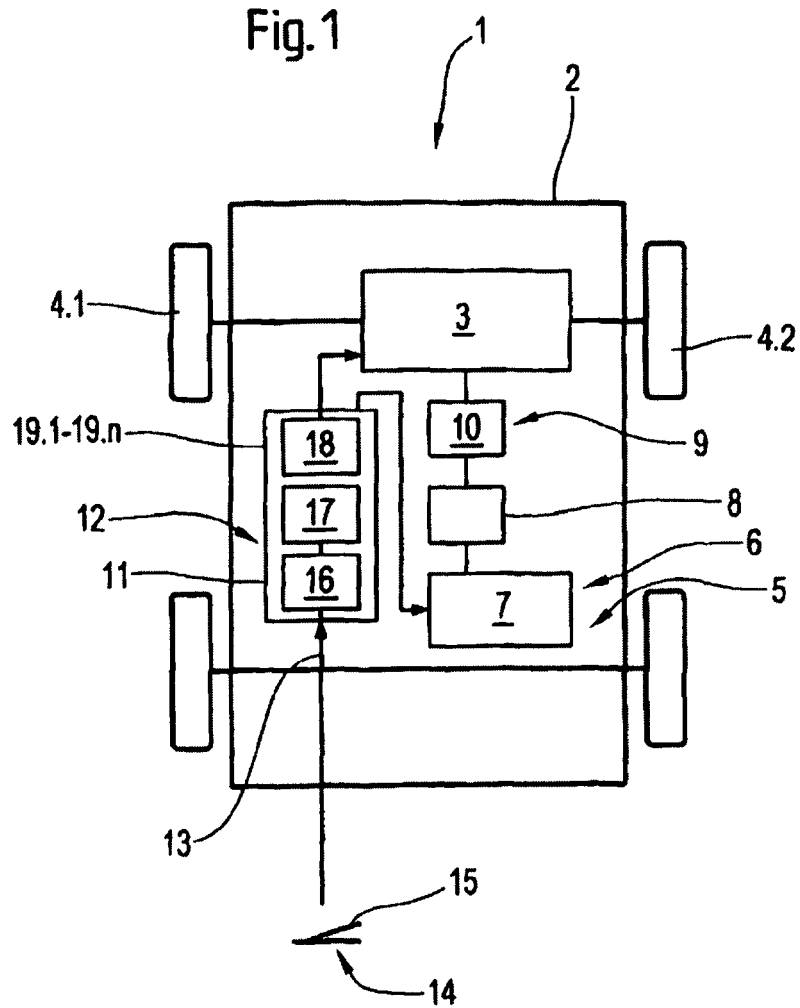


Fig.2

