



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 367 534**

⑤1 Int. Cl.:
B60L 11/12 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **08007018 .8**

⑨6 Fecha de presentación : **09.04.2008**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **2108537**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **14.10.2009**

⑤4 Título: **Sistema de accionamiento diésel-eléctrico, en particular para vehículo sobre carriles, y procedimiento de funcionamiento.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.11.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.11.2011

⑦3 Titular/es: **ALSTOM TRANSPORT S.A.**
3, avenue André Malraux
92300 Levallois-Perret, FR

⑦2 Inventor/es: **Söffker, Carsten**

⑦4 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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

Sistema de accionamiento diésel-eléctrico, en particular para vehículo sobre carriles, y procedimiento de funcionamiento.

[0001]La invención se refiere a un sistema de accionamiento diésel-eléctrico, en particular para un vehículo sobre carriles, que presenta al menos dos grupos de generadores diésel, de los que cada uno presenta un motor diésel con un aparato de mando asignado, un generador de tracción excitado de modo permanente accionado por medio del motor diésel, y un rectificador de montaje en puente pasivo, dispuesto a continuación del generador de tracción excitado de modo permanente, estando los rectificadores de montaje en puente de los al menos dos grupos de generadores diésel conectados en paralelo en la parte de la salida, para suministrar energía eléctrica de modo conjunto a un circuito intermedio de tensión continua del sistema de accionamiento.

[0002]La invención se refiere además a un procedimiento de funcionamiento para un sistema de accionamiento de este tipo.

[0003]Un sistema de accionamiento del tipo mencionado al comienzo se conoce del documento XP-000959112.

[0004]Del documento US 2006/0061307 A1 se conoce un concepto de accionamiento para locomotoras, en el que están previstos varios grupos de generadores diésel para la alimentación de un circuito intermedio de tensión continua.

[0005]El objetivo de la presente invención es mejorar un sistema de accionamiento del tipo mencionado al comienzo y un procedimiento de funcionamiento correspondiente de tal manera que, evitando una pieza añadida de regulación compleja, que habitualmente requiere el registro de una potencia entregada por los grupos de generadores diésel individuales, se dé una distribución de carga lo más uniforme posible sobre los varios grupos de generadores diésel para hacer posible un funcionamiento económico.

[0006]Este objetivo se consigue en el sistema de accionamiento del tipo mencionado al comienzo, según la invención, gracias al hecho de que el sistema de accionamiento presente un control central, que esté conformado para prefijar a cada aparato de mando del motor de los al menos dos grupos de generadores diésel el mismo valor teórico de revoluciones por unidad de tiempo para el funcionamiento del motor diésel.

[0007]La regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo individual según la invención, que se realiza de modo completamente interno en un grupo de generadores diésel, hace posible ventajosamente prescindir de sensores externos adicionales o disposiciones de regulador, gracias a lo cual, además de una mayor seguridad frente a fallos, también se da el potencial para ahorros de costes.

[0008]Además, el concepto según la invención permite un escalado ilimitado del sistema de accionamiento gracias al hecho de que en caso de ser necesario se pueden agregar sencillamente otros grupos de generadores diésel según la invención para la alimentación del circuito intermedio de tensión continua. En particular, para ello no se ha de adaptar ninguna regulación central de orden superior, ya que el principio de la presente invención prevé una regulación individual del número de revoluciones por unidad de tiempo de cada uno de los grupos de generadores diésel, que está desacoplada completamente de la regulación de otros grupos de generadores diésel.

[0009]El sistema de accionamiento según la invención además está caracterizado de modo especialmente ventajoso porque el sistema de accionamiento presenta un control central que está conformado para prefijar, a cada aparato de mando del motor de los al menos dos grupos de generadores diésel, el mismo valor teórico de número de revoluciones por unidad de tiempo para el funcionamiento del motor diésel, gracias a lo cual resulta una coordinación especialmente sencilla del funcionamiento de los varios grupos de generadores diésel. En particular, en el control central, de modo según la invención – en contraposición a sistemas convencionales – no se requiere ningún regulador de orden superior del número de revoluciones por unidad de tiempo, más complejo, y, debido a ello, más propenso a fallos, ya que la regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo se realiza de modo ventajoso individualmente en los grupos de generadores diésel individuales. El control central, según esto, ha de prefijar, para todos los grupos de generadores diésel, únicamente el valor teórico del número de revoluciones por unidad de tiempo, que determina, por ejemplo, dependiendo de los requerimientos de potencia que se señalizan por parte del consumidor de modo conocido de por sí.

[0010]Una forma de realización muy ventajosa del sistema de accionamiento según la invención está caracterizada porque, en cada aparato de mando del motor, está realizada una regulación de inyección para el funcionamiento del motor diésel asignado a ella, en la que, dependiendo de un valor teórico del número de revoluciones por unidad de tiempo asignado al aparato de mando del motor, se puede seleccionar una curva característica de potencia –número

de revoluciones por unidad de tiempo de entre varias diferentes para el funcionamiento del motor diésel, y por medio de una inyección de combustible correspondiente a la curva característica de potencia– número de revoluciones por unidad de tiempo seleccionada se puede ajustar el valor teórico del número de revoluciones por unidad de tiempo.

[0011]Según la invención, se ha reconocido que, con una parametrización adecuada de las líneas características correspondientes, referidas a la entrega de potencia eléctrica de dos o más grupos de generadores diésel, se ajusta un equilibrio dinámico con una desviación de regulación restante reducida –referida a una entrega de potencia distribuida de modo completamente uniforme entre los grupos–. El tamaño de la desviación de regulación se puede ajustar a través de una adaptación de la pendiente de las líneas características según la invención.

[0012]El sistema de accionamiento según la invención se puede emplear de modo especialmente ventajoso en vehículos sobre carriles. Además, también se considera un empleo en otros vehículos terrestres no unidos a vías, en particular en el caso de camiones de carga.

[0013]Como otra solución del objetivo de la presente invención, se indica un procedimiento según la reivindicación 6. El procedimiento según la invención está caracterizado porque el aparato de mando del motor de los al menos dos grupos de generadores diésel realiza de modo individual para el grupo de generadores diésel correspondiente, en particular dependiendo de la carga, una regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo del motor diésel asignado a él.

[0014]Otras configuraciones ventajosas de la presente invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

[0015]Otras características, posibilidades de uso y ventajas de la invención resultan a partir de la siguiente descripción de ejemplos de realización de la invención que están representados en las figuras del dibujo. En este caso, todas las características descritas o representadas conforman, de por sí o en una combinación arbitraria, el objeto de la invención, independientemente de su resumen en las reivindicaciones o de su referencia, así como independientemente de su formulación o representación en la descripción o en el dibujo.

[0016]En el dibujo se muestra:

Figura 1 un diagrama de bloques simplificado de una forma de realización del sistema de accionamiento según la invención, y

Figura 2 varias líneas características para la realización de una forma de realización del procedimiento según la invención.

[0017]La Figura 1 muestra un diagrama de bloques de una forma de realización del sistema de accionamiento 100 diésel-eléctrico según la invención, tal y como se emplea, por ejemplo, en vehículos sobre carriles, para suministrar energía eléctrica a un circuito intermedio de tensión continua 110 que alimenta diferentes consumidores eléctricos.

[0018]En el caso de los consumidores eléctricos, de los que en la Figura 1 está representado sólo el consumidor 106 a modo de ejemplo, se puede tratar, según el presente uso, en un vehículo sobre carriles, por ejemplo, de motores de tracción del vehículo sobre carriles, de un almacenamiento de volante electromecánico y/o de una resistencia al frenado y/o de un cambiador de motores auxiliares, que suministra energía eléctrica a una red de a bordo, sistemas de aire acondicionado y, dado el caso, otros sistemas del vehículo sobre carriles desde el circuito intermedio de tensión continua 110.

[0019]El sistema de accionamiento 100 según la invención presenta dos grupos de generadores diésel 101a, 101b.

[0020]El primer grupo de generadores diésel 101a presenta un motor diésel 103a con un aparato de mando de motor 102a asignado, un generador de tracción 104a excitado de modo permanente que se puede accionar por medio del motor diésel 103a, y un rectificador de montaje en puente 105a pasivo dispuesto a continuación del generador de tracción 104a excitado de modo permanente.

[0021]El aparato de mando del motor 102a controla el motor diésel 103a de un modo que se ha de describir con más detalle, para accionar el generador de tracción 104a excitado de modo permanente con un número de revoluciones por unidad de tiempo que se puede prefijar. La energía eléctrica, conseguida en este caso por medio del generador de tracción 104a excitado de modo permanente, se suministra al rectificador de montaje en puente 105a pasivo, que proporciona en su salida una tensión de salida rectificada con la que se suministra el circuito intermedio de tensión continua 110.

[0022]La potencia eléctrica entregada por el rectificador de montaje en puente 105a pasivo al circuito intermedio de

tensión continua 110 está indicada en la Figura 1 por medio de la flecha da.

[0023]El segundo grupo de generadores diésel 101b presenta la misma construcción y la misma funcionalidad que el primer grupo de generadores diésel 101a descrito anteriormente.

[0024]Los componentes 102b, 103b, 104b, 105b del segundo grupo de generadores diésel 101b son, según esto, idénticos a los componentes 102a, 103a, 104a, 105a del primer grupo de generadores diésel 101a.

[0025]La potencia eléctrica entregada por el rectificador de montaje en puente 105b al circuito intermedio de tensión continua 110 está indicada en la Figura 1 por medio de la flecha db.

[0026]Tal y como se puede ver a partir de la Figura 1, los rectificadores de montaje en puente pasivos 105a, 105b de los dos grupos de generadores diésel 101a, 101b están conectados entre ellos en paralelo en la parte de salida, de manera que los dos pueden alimentar de modo conjunto el circuito intermedio de tensión continua 110.

[0027]Para garantizar una división de carga uniforme entre los dos grupos de generadores diésel 101a, 101b relativa al suministro del circuito intermedio de tensión continua 110 con energía eléctrica, según la invención se propone que el aparato de mando del motor 102a, 102b de cada uno de los dos grupos de generadores diésel 101a, 101b esté conformado para realizar de modo individual para el grupo de generadores diésel 101a, 101b correspondiente una regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo, en particular dependiente de la carga, del motor diésel 103a, 103b a él asignado.

[0028]Gracias a ello es posible, de modo ventajoso, prefijar a cada grupo de generadores diésel 101a, 101b sólo un valor teórico de número de revoluciones por unidad de tiempo a como magnitud de entrada.

[0029]La regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo individual según la invención, que transcurre completamente de modo interno en el grupo de generadores diésel 101a, 101b correspondiente, hace posible de modo ventajoso prescindir de sensores externos adicionales o disposiciones del regulador, gracias a lo cual, además de una mayor seguridad contra fallos, también son posibles ahorros en costes.

[0030]Adicionalmente, el concepto según la invención permite también un escalado ilimitado del sistema de accionamiento 100 gracias al hecho de que, en caso necesario, sencillamente se puedan añadir otros grupos de generadores diésel 101c según la invención del mismo tipo para la alimentación del circuito intermedio de tensión continua 110. En particular, para ello no se ha de adaptar ninguna regulación central de orden superior, ya que el principio de la presente invención prevé una regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo de los grupos de generadores diésel individuales 101a, 101b, 101c, que está desacoplada completamente de la regulación de los otros grupos de generadores diésel.

[0031]Una forma de realización especialmente ventajosa del sistema de accionamiento según la invención está caracterizada porque el sistema de accionamiento 100 presenta un control central (no mostrado), que está conformado para prefijar, en cada aparato de mando del motor 102a, 102b de los al menos dos grupos de generadores diésel 101a, 101b, el mismo valor teórico de número de revoluciones por unidad de tiempo a para el funcionamiento del motor diésel 103a, 103b, gracias a lo cual resulta una coordinación especialmente sencilla del funcionamiento de los varios grupos de generadores diésel 101a, 101b. En particular, en el control central, según la invención –en contraposición a los sistemas convencionales– no se requiere ningún regulador del número de revoluciones por unidad de tiempo de orden superior, más complejo y, con ello, también más propenso a errores, ya que la regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo se realiza de modo ventajoso individualmente en los grupos de generadores diésel 101a, 101b individuales. El control central ha de prefijar, según esto, para todos los grupos de generadores diésel existentes, únicamente el valor teórico del número de revoluciones por unidad de tiempo a, que determina, por ejemplo, dependiendo de los requerimientos de potencia que son señalizados por parte del consumidor de modo conocido.

[0032]A continuación se describe con más detalle el modo de funcionamiento del procedimiento de funcionamiento según la invención.

[0033]Cada aparato de mando del motor 102a, 102b recibe, según la invención, la misma prescripción de número de revoluciones por unidad de tiempo a desde el control central. A continuación, una regulación de inyección implementada en el aparato de mando del motor 102a, 102b una curva característica de potencia - número de revoluciones por unidad de tiempo KL1, KL2 (Figura 2) correspondiente dependiendo de la prescripción del número de revoluciones por unidad de tiempo a, para aproximar el número de revoluciones por unidad de tiempo real b (Figura 1) del motor diésel 103a, 103b a la prescripción del número de revoluciones por unidad de tiempo a, es decir, al número de revoluciones por unidad de tiempo teórico a.

[0034] Como consecuencia de la excitación permanente del generador 104a, 104b, la tensión de salida c es casi proporcional al número de revoluciones por unidad de tiempo real b. La tensión del circuito intermedio disponible en la salida del rectificador 105a, 105 es mayor en un factor de rectificación correspondiente.

[0035] La Figura 2 ilustra el principio según la invención de la regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo dependiendo de la carga por medio del aparato de mando 102a, 102b del motor diésel 103a, 103b.

[0036] El diagrama de la Figura 2 reproduce las diferentes curvas características de potencia - número de revoluciones por unidad de tiempo KL1, KL2, que están implementadas en la regulación de inyección del aparato de mando 102a, 102b, y que se seleccionan dependiendo de la prescripción del número de revoluciones por unidad de tiempo a, para poder regular el número de revoluciones por unidad de tiempo prefijado. Las curvas características KL1, KL2 tienen una pendiente negativa $\Delta d/\Delta b$. En lugar de las secciones rectas representadas en la Figura 2 a modo de ejemplo, las curvas características KL1, KL2 también pueden ser escalonadas y/o pueden estar conformadas por medio de segmentos hiperbólicos u otros elementos geométricos no lineales, en tanto que presenten una inclinación $\Delta d/\Delta b$ fundamentalmente negativa.

[0037] En las ordenadas del diagrama ilustrado se representa la potencia eléctrica d entregada de modo actual, véase también los signos de referencia da, db de la Figura 1. En la abscisa está representado el número de revoluciones por unidad de tiempo real b del motor diésel 103a, 103b correspondiente.

[0038] El estado básico en el funcionamiento del sistema de accionamiento 100 según la invención está caracterizado porque se da una distribución de carga uniforme, prácticamente óptima, entre los grupos de generadores diésel 101a, 101b implicados, ya que éstos tienen una construcción fundamentalmente idéntica.

[0039] En caso de que ahora, como consecuencia de las oscilaciones de los parámetros y/o las desviaciones condicionadas por la fabricación y/o otras influencias similares, el primer grupo de generadores diésel 101a entregue algo más de potencia d (o bien "da", véase la Figura 1) que el segundo grupo de generadores diésel 101b, entonces, según el diagrama de la Figura 2, se reduce el número de revoluciones por unidad de tiempo real b del motor diésel 103c del primer grupo de generadores diésel 101a. La tensión de salida c proporcional al número de revoluciones por unidad de tiempo real b del generador 104a se reduce igualmente de modo correspondiente, así como la potencia eléctrica entregada d o bien da en la salida del rectificador pasivo de montaje en puente 105a.

[0040] En caso de que la tensión de salida c del generador 104a, como consecuencia de un defecto, se haga claramente menor que la tensión del circuito intermedio e, generada por el segundo grupo de generadores diésel 101b, entonces bloquearía el rectificador de montaje en puente 105a.

[0041] Según la invención se ha reconocido que con una parametrización adecuada de las curvas características KL1, KL2 correspondientes referidas a la entrega de potencia eléctrica da, db de dos o más grupos de generadores diésel 101a, 101b se ajusta un equilibrio dinámico con una menor desviación de regulación restante –referida a una entrega de potencia distribuida de modo completamente uniforme entre los grupos 101a, 101b–. La magnitud de la desviación de regulación se puede ajustar por medio de una adaptación de la pendiente $\Delta d/\Delta b$ de las curvas características KL1, KL2 según la invención.

[0042] El sistema de accionamiento 100 según la invención, como consecuencia de la regulación interna del número de revoluciones por unidad de tiempo en el interior de los grupos de generadores diésel 101a, 101b individuales, se puede escalar sin más, y ofrece además una mayor seguridad frente a fallos, ya que no se requieren reguladores del número de revoluciones por unidad de tiempo de orden superior externos complejos, sino que únicamente se prescribe el número de revoluciones por unidad de tiempo teórico a común para todos los grupos 101a, 101b, 101c.

[0043] Del mismo modo se puede considerar el empleo del sistema de accionamiento 100 según la invención en vehículos no unidos a carriles, como por ejemplo camiones de carga.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de accionamiento (100) diésel-eléctrico, en particular para un vehículo sobre carriles, que presenta al menos dos grupos de generadores diésel (101a, 101b)), de los que cada uno presenta un motor diésel (103a, 103b) con un aparato de mando (102a, 102b) asignado, un generador de tracción (104a, 104b) excitado de modo permanente que se puede accionar por medio del motor diésel (103a, 103b), y un rectificador de montaje en puente (105a, 105b) pasivo dispuesto a continuación del generador de tracción (104a, 104b) excitado de modo permanente, estando los rectificadores de montaje en puente (105a, 105b) de los al menos dos grupos de generadores diésel (101a, 101b) conectados en paralelo en la parte de la salida, para suministrar energía eléctrica de modo conjunto a un circuito intermedio de tensión continua (110) del sistema de accionamiento (100), estando conformado el aparato de mando del motor (102a, 102b) de cada uno de los al menos dos grupos de generadores diésel (101a, 101b) conformado para realizar, individualmente para el grupo de generadores diésel correspondiente (101a, 101b), una regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo, en particular dependiente de la carga, del motor diésel (103a, 103) a él asignado, **caracterizado porque** el sistema de accionamiento (100) presenta un control central que está conformado para prefijar, en cada aparato de mando de motor (102a, 102b) de los al menos dos grupos de generadores diésel (101a, 101b), el mismo valor teórico de número de revoluciones por unidad de tiempo (a) para el funcionamiento del motor diésel (103a, 103b).
2. Sistema de accionamiento (100) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** no está prevista ninguna regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo de orden superior de los grupos de generadores diésel (101a, 101b) individuales para sus motores diésel (103a, 103b).
3. Sistema de accionamiento (100) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en cada aparato de mando del motor (102a, 102b) está realizada una regulación de inyección para el funcionamiento del motor diésel (103a, 103b) asignado a él, en la que, dependiendo de un valor teórico de número de revoluciones por unidad de tiempo (a) suministrado al aparato de mando del motor (102a, 102b), se puede seleccionar una de entre diferentes curvas características de potencia - número de revoluciones por unidad de tiempo (KL1, KL2) para el accionamiento del motor diésel (103a, 103b), para ajustar, por medio de una inyección de combustible correspondiente a la curva característica de potencia - número de revoluciones por unidad de tiempo seleccionada, el valor teórico del número de revoluciones por unidad de tiempo (a).
4. Vehículo sobre carriles con al menos un sistema de accionamiento (100) según una de las reivindicaciones anteriores.
5. Procedimiento para el funcionamiento de un sistema de accionamiento (100) diésel-eléctrico, en particular para un vehículo sobre carriles, que presenta al menos dos grupos de generadores diésel (101a, 101b), de los que cada uno de ellos presenta un motor diésel (103a, 103b) con un aparato de mando del motor (102a, 102b) asignado, un generador de tracción (104a, 104b) excitado de modo permanente que se puede accionar por medio del motor diésel (103a, 103b), y un rectificador de montaje en puente (105a, 105b) pasivo dispuesto a continuación del generador de tracción (104a, 104b) excitado de modo permanente, en el que los rectificadores de montaje en puente (105a, 105b) de los al menos dos grupos de generadores diésel (101a, 101b) están conectados en paralelo en la parte de salida, para suministrar de modo conjunto energía eléctrica a un circuito intermedio de tensión continua (110) del sistema de accionamiento (100), en el que el aparato de mando del motor (102a, 102b) de cada uno de los al menos dos grupos de generadores diésel (101a, 101b) realiza, de modo individual para el grupo de generadores diésel (101a, 101b) correspondiente, una regulación del número de revoluciones por unidad de tiempo, en particular dependiente de la carga, del motor diésel (103a, 103b) asignado a él, **caracterizado porque** a cada aparato de mando del motor (102a, 102b) de los al menos dos grupos de generadores diésel (101a, 101b) se le proporciona, por parte de un control central, el mismo valor teórico de número de revoluciones por unidad de tiempo (a) para el funcionamiento del motor diésel (103a, 103b).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** en cada aparato de mando del motor (102a, 102b) se realiza una regulación de inyección para el funcionamiento del motor diésel (103a, 103b) asignado a él, en el que, dependiendo de un valor teórico del número de revoluciones por unidad de tiempo (a) suministrado al aparato de mando del motor (102a, 102b), se selecciona una de varias curvas características de potencia - número de revoluciones por unidad de tiempo (KL1, KL2) diferentes para el accionamiento del motor diésel (103a, 103b), para ajustar por medio de una inyección de combustible correspondiente a la curva característica de potencia - número de revoluciones por unidad de tiempo seleccionada el valor real del número de revoluciones por unidad de tiempo (b).
7. Uso del procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 6 para el funcionamiento de un sistema de accionamiento (100) diésel-eléctrico de un vehículo terrestre, en particular de un vehículo sobre carriles.

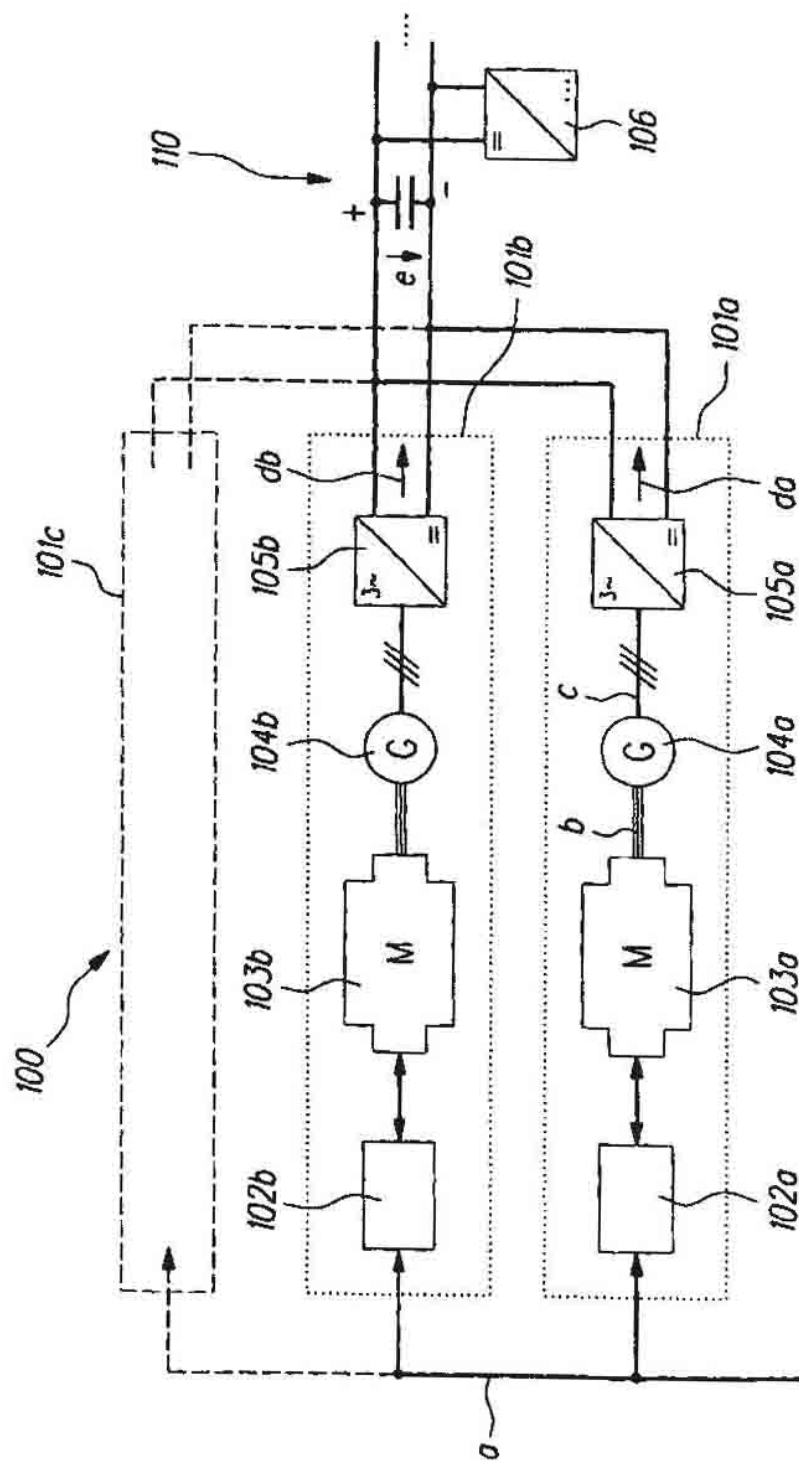


Fig. 1

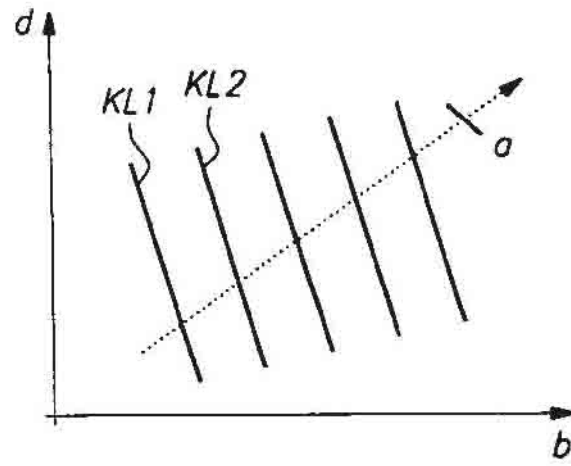


Fig. 2