

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 225**

51 Int. Cl.:

H02J 1/02 (2006.01)

B60L 9/18 (2006.01)

B60L 7/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2019 PCT/EP2019/056254**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.09.2019 WO19179846**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2019 E 19711555 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 3619784**

54 Título: **Sistema y un método de alimentación de energía eléctrica a un consumidor de la misma**

30 Prioridad:

20.03.2018 SE 1850310

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

22.03.2021

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Eichhornstraße 3
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**JANSSON, MAGNUS;
MOSSKULL, HENRIK;
KRAFKA, PETER y
WAGNER, DANIEL**

74 Agente/Representante:

ESPIELL VOLART, Eduardo María

ES 2 813 225 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

Sistema y un método de alimentación de energía eléctrica a un consumidor de la misma

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a un sistema de alimentación de energía eléctrica, cuyo sistema comprende un filtro de entrada con una entrada configurada para conectarse a una fuente de energía de CC, un enlace intermedio de CC conectado a una salida del filtro de entrada, un convertidor con una entrada conectada al enlace intermedio de CC y una salida configurada para conectarse a dicho primer consumidor de energía eléctrica, una unidad configurada para controlar el convertidor para obtener la alimentación de energía eléctrica solicitada por dicho primer consumidor independientemente de las variaciones de tensión en el enlace intermedio de CC, y un conjunto configurado para actuar estabilizando la tensión en el enlace intermedio de CC ante una variación de esta tensión, así como un método para alimentar energía eléctrica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación de método independiente adjunta.

20 El primer consumidor de energía eléctrica puede ser cualquier consumidor de energía eléctrica, tal como una máquina eléctrica y en el caso de dicho sistema a bordo de un vehículo guiado por vías para la propulsión del vehículo o en un sistema de alimentación auxiliar que proporcione energía eléctrica a una red de distribución a enchufes, iluminación, calefacción y otros aparatos a bordo del vehículo. El enlace intermedio de CC puede ser conectado a una fuente de energía de CC en forma de baterías eléctricas o una línea de suministro de CC, por ejemplo, para alimentar energía eléctrica a vehículos guiados por vías. El convertidor puede ser de cualquier tipo, tal como un convertidor CC/CA o CC/CC, controlado por dicha unidad de conmutación, tal como mediante pulsos de modulación (PWM), para convertir la energía a suministrar a dicho primer consumidor.

30 Dicho filtro de entrada está dispuesto para suavizar la corriente extraída de la fuente de energía de CC a través del enlace intermedio de CC. Para permitir una buena supresión de los armónicos de conmutación de alta frecuencia a través de filtros económicos y energéticamente eficientes, estos filtros suelen quedar mal amortiguados. Cuando el convertidor, como aquí, muestra un comportamiento de carga de potencia constante (CPL), lo cual significa que la potencia consumida por dicho primer consumidor es aproximadamente independiente de la tensión en el enlace intermedio de CC, una disminución/aumento de la tensión del enlace intermedio de CC requiere un aumento/disminución de la corriente consumida para que el consumo de energía no se vea afectado. En conexión con un filtro de entrada mal amortiguado, es probable que tal comportamiento resulte en inestabilidad del sistema, provocando el apagado del sistema debido a disparos por subtensión o sobretensión. Esta es la razón para proporcionar un sistema de este tipo con un conjunto configurado para actuar estabilizando la tensión en el enlace intermedio de CC ante una variación de esta tensión. Sin embargo, el objetivo de la estabilización no es solamente estabilizar el sistema, sino también obtener la amortiguación deseada para evitar que se produzcan desplazamientos de sobretensión y subtensión.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

45 Se puede intentar solucionar el problema de la obtención de dicha estabilización añadiendo componentes de amortiguación pasiva, tal como filtros adicionales o más grandes, pero eso daría como resultado el inconveniente de añadir complejidad, coste, peso, espacio, y pérdidas totales de energía del sistema. Esta es la razón para intentar obtener dicha estabilización en forma de la denominada estabilización activa en lugar de controlar el convertidor para añadir un primer componente de energía a la potencia que se va a alimentar a dicho primer consumidor para obtener la estabilización de la tensión del enlace de CC en caso de que se produzca una variación de esta tensión. Esta acción estabilizadora no implica los inconvenientes mencionados de añadir componentes pasivos en forma de filtros. Sin embargo, además, este modo de obtener dicha estabilización tiene inconvenientes, ya que los objetivos internos de control de potencia de alta prioridad de la carga de potencia pueden interferir con las modificaciones de potencia generadas para la estabilización. En tales casos, no puede garantizarse la estabilidad del sistema ni el cumplimiento de los objetivos de control interno. Los objetivos de control interno incluyen funciones de protección como limitaciones de corriente, de par y de potencia, pero también objetivos de rendimiento que requieren un gran ancho de banda de control. Un ejemplo es el control de tracción de vehículos eléctricos, donde puede ser necesario un control de potencia rápido para maximizar la adherencia durante condiciones resbaladizas de las carreteras o pistas. Las limitaciones de la estabilización activa también pueden deberse a limitaciones físicas del control de potencia, tales como convertidores bloqueados. La aplicación de la presente invención en sistemas en vehículos guiados por vías se discute principalmente en esta memoria explicativa para iluminar la invención y los problemas que deben resolverse sin por ello restringir la invención a esa aplicación.

5 Sistemas de acuerdo con la introducción son conocidos a través de las patentes US 2002/141212 A1 y US 2003/043605 A1. La primera de estas patentes no considera la posibilidad de que cambiar la salida del convertidor no sea posible o no sea adecuado para suprimir completamente el componente de CA. La segunda de las patentes divulga la supresión del componente de CA utilizando un segundo consumidor como una solución alternativa.

RESUMEN DE LA INVENCION

10 El objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema mejorado del tipo definido en la introducción que permita estabilizar la tensión de CC cuando no se puede hacer cambiando la potencia de salida del convertidor.

15 Este objetivo es obtenido de acuerdo con la invención proporcionando tal sistema con las características enumeradas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1 de la patente adjunta.

20 Mediante una disposición configurada para detectar al menos un parámetro asociado con el sistema que indica si la unidad de control es capaz de obtener dicha estabilización añadiendo dicho primer componente de energía, puede ser detectado si se produce alguna de las situaciones anteriores donde la modificación del control del convertidor para obtener dicha estabilización tiene inconvenientes y se preferiría otro procedimiento de estabilización. En tal caso, dicho segundo consumidor de energía eléctrica conectado en paralelo con el convertidor a la salida del filtro de entrada puede ser controlado para consumir un segundo componente de energía a uno de a) ayudar al control del convertidor a obtener dicha estabilización y b) solo se encarga de esta estabilización cuando el conjunto no puede obtenerla por sí solo añadiendo dicho primer componente de energía al control del convertidor. Las deficiencias de la estabilización mediante el uso del control del convertidor anteriormente mencionado pueden abordarse entonces utilizando en su lugar el control de dicho segundo consumidor para consumir dicho segundo componente de energía. Sin embargo, se señala que la estabilización mediante el control del convertidor se utilizará solo cuando sea posible, dado que tal control resultará en una mínima o ninguna pérdida de energía adicional, pero en cuanto este control del convertidor no pueda obtener dicha estabilización por sí solo, es decir, de forma favorable, la estabilización que busca se puede ser obtenido usando la opción de controlar dicho segundo consumidor para que consuma un segundo componente de energía.

35 De acuerdo con una realización de la invención, dicho segundo consumidor de energía comprende una conexión en serie de una resistencia y un interruptor semiconductor conectado al enlace intermedio de CC entre el filtro de entrada y el convertidor, y dicho elemento de control del sistema está configurado para controlar dicho segundo consumidor para consumir dicho segundo componente de energía controlando el conmutador semiconductor para consumir energía eléctrica mediante una corriente que luego fluye a través de la resistencia, lo cual preferiblemente es realizado mediante una resistencia. Por 40 lo tanto, dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización de la tensión del enlace intermedio de CC puede entonces ser consumida por el calor generado en la resistencia por la corriente que fluye a través de la misma. Dicho segundo consumidor de energía eléctrica está, en el caso de dicho sistema, a bordo de un vehículo guiado por vías que ya se encuentra allí y no debe ser añadido, ya que está ahí para actuar como un llamado seccionador de frenado. Dicho seccionador 45 permite la desactivación controlada de la energía almacenada en el enlace intermedio de CC, tal como en dicho filtro de entrada, permiten la protección a grandes tensiones de enlace intermedio de CC y puede ser utilizada para consumir energía eléctrica en caso de frenado del vehículo sin posibilidad de retroalimentar la energía generada en dicho primer consumidor en forma de máquina eléctrica a la línea de suministro de CC. El último uso posible es la razón para llamar a dicho consumidor un seccionador 50 de frenado.

55 De acuerdo con otra realización de la invención, dicha disposición está configurada para detectar la corriente eléctrica que fluye a través de dicho convertidor, y dicho elemento de control del sistema está configurado para controlar dicho segundo consumidor para que consuma dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando la corriente detectada excede un valor predeterminado haciendo una estabilización añadiendo dicho primer componente de energía dando como resultado una posible superación de un margen mínimo restante a una corriente máxima permitida para el convertidor. Esto significa que no hay márgenes de corriente adicionales, y por eso no se requiere un sobredimensionado del sistema para obtener la estabilización deseada cuando la corriente está cerca 60 de la corriente máxima permitida para el convertidor, ya que luego se desplazará para obtener dicha estabilización mediante el control del segundo consumidor en su lugar.

65 De acuerdo con otra realización de la invención, dicha disposición está configurada para detectar si dicho convertidor está bloqueado o no, y dicho elemento de control del sistema está configurado para controlar que dicho segundo consumidor consuma un segundo componente de energía para obtener

dicha estabilización cuando el convertidor está bloqueado. Por lo tanto, la amortiguación del sistema con convertidor bloqueado puede ser mejorado para obtener dicha estabilización controlando dicho segundo consumidor.

- 5 De acuerdo con otra realización de la invención, el sistema está configurado para alimentar energía eléctrica a un primer consumidor en forma de una máquina eléctrica.
- 10 De acuerdo con otra realización de la invención, dicha disposición está configurada para detectar el par generado por la máquina eléctrica, y dicho elemento de control del sistema está configurado para controlar que dicho segundo consumidor consuma dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando el par detectado excede un valor predeterminado haciendo una estabilización añadiendo dicho primer componente para dar como resultado una posible excedencia de un margen mínimo restante a un par máximo permitido para la máquina eléctrica.
- 15 De acuerdo con otra realización de la invención, tal sistema a bordo de un vehículo guiado por vías está configurado para detectar la velocidad de rotación de la máquina eléctrica, y dicho elemento de control del sistema está configurado para controlar dicho segundo consumidor para que consuma dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando la velocidad detectada está por debajo de un valor predeterminado. Esto significa que las posibilidades limitadas de modificación de energía del motor (máquina eléctrica) a bajas velocidades de la máquina eléctrica pueden ser compensadas utilizando dicho segundo consumidor de energía, tal como un seccionador de frenado, para mejorar la amortiguación del sistema.
- 20 De acuerdo con otra realización de la invención, el sistema está configurado para alimentar energía eléctrica a un primer consumidor a bordo de un vehículo guiado por vías, tal como para la propulsión del vehículo o en un sistema de energía auxiliar del vehículo.
- 25 De acuerdo con otra realización de la invención, el sistema está configurado para alimentar energía eléctrica a una máquina eléctrica a bordo de un vehículo guiado por vías para propulsión del vehículo, dicha disposición está configurada para detectar un parámetro que indica el grado de deslizamiento de las vías sobre las cuales se mueve dicho vehículo, y dicho elemento de control del sistema está configurado para controlar que dicho segundo consumidor consuma un segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando se detecta que las vías resbaladizas exigen un control de deslizamiento del vehículo. Esto significa que el control de estabilización, el cual se lleva a cabo mediante el uso de dicho segundo consumidor, tal como un seccionador de frenado, no interferirá con la regulación del par (control de deslizamiento) necesaria para obtener una influencia eficiente de la máquina eléctrica sobre las ruedas del vehículo en condiciones resbaladizas.
- 30 De acuerdo con otra realización de la invención, dicho segundo consumidor es un llamado seccionador de frenado controlable para consumir energía eléctrica al frenar el vehículo sin posibilidad de devolver energía eléctrica a dicha fuente de energía de CC. Es preferido utilizar un seccionador de frenado como dicho segundo consumidor, ya que, en cualquier caso, ya está allí en un vehículo guiado por vías sin agregar ningún costo adicional.
- 35 La invención también se refiere a un método para alimentar energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación de método independiente adjunta. Las características y ventajas de tal método y las realizaciones del mismo definidas en las reivindicaciones dependientes se desprenden claramente de la exposición anterior del sistema de acuerdo con la invención.
- 40 De acuerdo con una de estas realizaciones del método de acuerdo con la invención, este se lleva a cabo para un sistema configurado para alimentar energía eléctrica a un primer consumidor en forma de máquina eléctrica.
- 45 De acuerdo con otra realización de la invención, la velocidad de la máquina eléctrica es detectada en la etapa b), y en la etapa a₂) es controlado dicho segundo consumidor para que consuma dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando la velocidad detectada está por debajo de un valor predeterminado.
- 50 De acuerdo con otra realización de la invención, el método se lleva a cabo para un consumidor en forma de una máquina eléctrica a bordo de un vehículo guiado por vías.
- 55 De acuerdo con otra realización de la invención, el método está configurado para alimentar energía eléctrica a una máquina eléctrica a bordo de un vehículo guiado por vías para propulsión del vehículo, en la etapa b) es detectado un parámetro que indica el grado de deslizamiento de las vías sobre las que se mueve dicho vehículo, y en la etapa a₂) se controlado que dicho segundo consumidor consuma un
- 60
- 65

segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando es detectado que las vías resbaladizas exigen un control de deslizamiento del vehículo.

5 La invención también se refiere a una disposición de accionamiento para un vehículo guiado por vías así como a un vehículo guiado por vías de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas para dicha disposición y vehículo.

10 Otras ventajas así como características ventajosas de la invención aparecerán a partir de la siguiente descripción.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 Con referencia a los dibujos adjuntos, a continuación sigue una descripción específica de una realización de la invención citada como ejemplo.

En los dibujos:

20 La figura 1 ilustra muy esquemáticamente un sistema para alimentar energía eléctrica a una máquina eléctrica en un vehículo guiado por vías de acuerdo con una realización de la invención,

La figura 2 ilustra el principio en el cual se basa la presente invención,

25 La figura 3 ilustra la función estabilizadora de tensión de dicho conjunto en un sistema de acuerdo con una realización de la invención cambiando las proporciones de dichos primer y segundo componentes de energía, y

Las figuras 4a-d son gráficos que muestran los resultados de la simulación de una acción de estabilización llevada a cabo tras una variación de la tensión del enlace intermedio de CC en un sistema de acuerdo con la invención.

30 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA REALIZACIÓN DE LA INVENCION

35 La construcción general de un sistema para alimentar energía eléctrica a un primer consumidor de energía eléctrica en la forma de una máquina eléctrica 1 a bordo de un vehículo guiado por vías 2 para la propulsión del vehículo es ilustrado esquemáticamente en la figura 1. El sistema tiene un filtro de entrada 6 con una entrada configurada para ser conectado a una fuente de energía de CC en forma de una línea de alimentación de CC 5. El filtro de entrada tiene la forma de un filtro LC 6, con un inductor 7 que posee una inductancia 8 y una resistencia 9 y un condensador 10. Un enlace intermedio de CC 3 está conectado a una salida 14 del filtro de entrada. Un convertidor 12, aquí un inversor de fuente de tensión, tiene una entrada 13 conectada al enlace intermedio de CC 3 y una salida 15 a través de la cual el convertidor entrega energía eléctrica de CA a la máquina eléctrica 1. Una unidad de control 16 está configurada para controlar el convertidor usando Modulación de Pulso ancho para alimentar la energía eléctrica de CA a la máquina eléctrica. La conmutación de los dispositivos semiconductores de energía, tales como IGBT, del convertidor provocará armónicos en el lado de entrada del convertidor suprimidos por dicho filtro 6. La unidad de control está configurada para obtener alimentación de energía eléctrica solicitada por la máquina eléctrica independientemente de las variaciones de tensión en el enlace intermedio de CC. Un segundo consumidor de energía eléctrica en forma de resistencia 17 está conectado en serie con un interruptor semiconductor 18, tal como un IGBT, en paralelo con el condensador 10 del filtro LC 6 a la salida 14 del filtro. Esto constituye un llamado seccionador de frenado 19, a través del cual la energía generada al frenar el vehículo por la máquina eléctrica 1 que luego funciona como generador puede ser consumida cuando no hay posibilidad de devolver la energía generada a la línea de suministro de CC 5. Un elemento de control 20 del sistema está configurado para controlar el interruptor semiconductor 18 y por lo que dicho segundo consumidor consume energía eléctrica a través de la corriente que fluye a través y calienta la resistencia 17. Este elemento de control 20 puede estar integrado en la unidad de control 16 tal como se indica en la figura 1 o estar formado por una unidad separada.

55 El sistema tiene un conjunto configurado para actuar estabilizando la tensión del enlace intermedio de CC ante una variación de esta tensión. El conjunto comprende la unidad de control (16) y el seccionador de frenado (19).

60 Si, por ejemplo, dicha tensión disminuye repentinamente que, en el caso de controlar el convertidor para alimentar una potencia constante a la máquina eléctrica, daría como resultado un aumento repentino de la corriente para mantener la potencia intacta, lo cual reduciría aún más la tensión y, en consecuencia, provocaría una inestabilidad de la tensión del enlace intermedio de CC. Sin embargo, este comportamiento puede ser contrarrestado contrarrestar haciendo que la unidad de control 16 controle el convertidor 12 para añadir un primer componente de energía a la energía que se alimentará a la

máquina eléctrica, de modo que no habrá disminución de la corriente a la máquina eléctrica, sino un aumento de tiempo ligeramente corto de la energía alimentada a la misma. Esto significa que se obtiene una estabilización eficiente de la tensión del circuito intermedio de CC cuando se produce una variación de esta tensión sin provocar pérdidas de energía adicionales. Sin embargo, en algunas situaciones no es posible llevar a cabo de manera eficiente dicho procedimiento de estabilización. En tal caso, el elemento de control 20 puede, en cambio, controlar el seccionador de frenado 19 para que consuma un segundo componente de energía para obtener dicha estabilización de la tensión de enlace intermedio de CC al producirse una variación de esta tensión. El sistema comprende una disposición configurada para detectar al menos un parámetro asociado con el sistema que indica si la unidad de control es capaz de obtener dicha estabilización añadiendo dicho primer componente al control del convertidor. La unidad de control puede entonces decidir cómo se combinarán los dos posibles procedimientos de estabilización. Esto está representado esquemáticamente en la figura 2 mostrando 30 como la modificación de energía total para la estabilización en forma del componente de energía que se añadirá a la potencia consumida por la máquina eléctrica para obtener la estabilización. Esto puede realizarse mediante un primer componente de energía 31 para ser consumido por la máquina eléctrica y/o un segundo componente de energía 32 consumido por el seccionador de frenado (segundo consumidor). Los límites superior e inferior de un bloque de limitación 33 son variados varían dinámicamente con el punto de funcionamiento del sistema para realizar el rendimiento de estabilización requerido con un uso mínimo del seccionador de frenado para minimizar las pérdidas de energía. Es insertado un bloque de limitación 34 en forma de bloque para "limitación inferior a cero", dado que la referencia de energía al seccionador de frenado sería positiva si el seccionador de frenado no puede realizar desviaciones negativas. Sin embargo, el control del seccionador de frenado puede estar provisto de una desviación que permita una reducción dinámica del consumo de energía del seccionador y así obtener tales desviaciones negativas.

El sistema comprende una disposición configurada para detectar al menos un parámetro asociado con el sistema que indica si la unidad de control 16 es capaz de obtener dicha estabilización añadiendo dicho primer componente, y esta disposición está configurado mediante una flecha indicada por 40 en la figura 3 configurada para detectar la corriente eléctrica que fluye a través del convertidor 12. El elemento de control 20 está configurado para controlar al segundo consumidor, aquí el seccionador de frenado 19, consumir dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando la corriente detectada supera un valor predeterminado haciendo una estabilización añadiendo dicho primer componente dando como resultado una posible superación de un margen mínimo restante a una corriente máxima permitida para el convertidor. Esto significa que el sistema no tiene que ser sobredimensionado para poder obtener dicha estabilización añadiendo dichos primeros componentes de energía al controlar el convertidor lo cual requeriría márgenes de corriente adicionales para su correcto funcionamiento.

A través de una flecha 41 en la figura 3 se indica que la disposición está configurada además para detectar si dicho convertidor 12 está bloqueado o no, y el elemento de control 20 del sistema está configurado para controlar dicho segundo consumidor, aquí el seccionador de frenado 19, para consumir un segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando el convertidor está bloqueado, lo cual da como resultado una mejor amortiguación del sistema.

Es mediante una flecha 42 en la figura 3 que la disposición está configurada además para detectar la velocidad del vehículo, y el elemento de control 20 del sistema está configurado para controlar dicho segundo consumidor, aquí el seccionador de frenado 19, para consumir dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando la velocidad detectada está por debajo de un predeterminado valor. Como se mencionó anteriormente, las posibilidades limitadas de modificación de energía del motor (máquina eléctrica 1) a bajas velocidades pueden ser compensadas mediante el uso de dicho segundo consumidor para mejorar la amortiguación del sistema.

En la figura 3, una flecha 43 indica cómo la disposición está configurada además para detectar un parámetro que indica el grado de deslizamiento de las pistas sobre las cuales se mueve el vehículo, y el elemento de control 20 del sistema está configurado para controlar dicho segundo consumidor, aquí el seccionador de frenado 19, para consumir un segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando se detectan vías resbaladizas que exigen un control de deslizamiento del vehículo. Esto significa que la acción de estabilización está desacoplada del control de la potencia al motor, de modo que esto pueda estar dirigido únicamente para cumplir los requisitos del control de deslizamiento. 45 indica el control real a realizar para obtener dicha estabilización considerando 40-43.

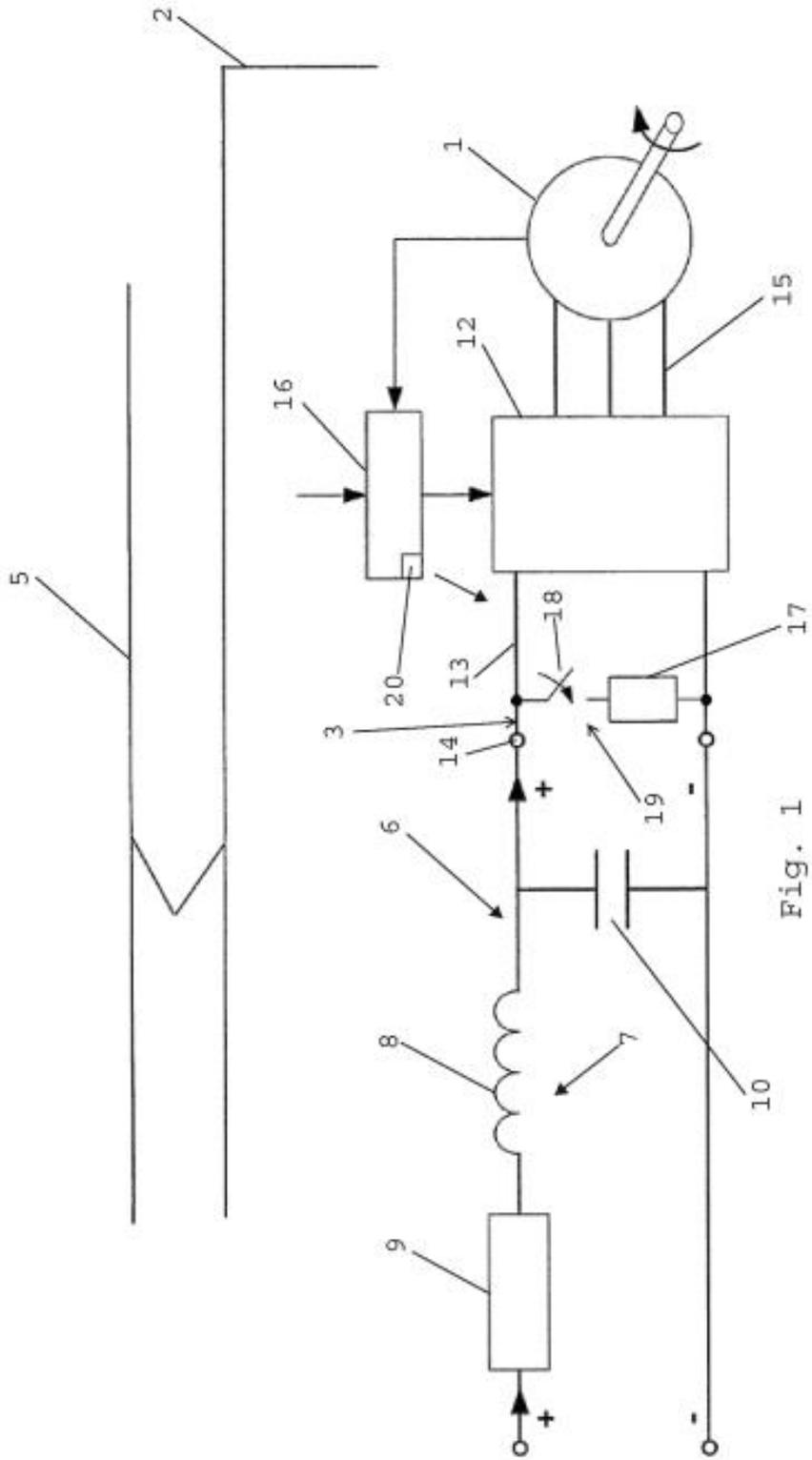
Las figuras 4a-d son gráficos que ilustran cómo se puede obtener una modificación de energía deseada para obtener dicha estabilización combinando el control del convertidor (control del motor de energía) y el control del seccionador de frenado (segundo consumidor). La figura 4a ilustra la tensión de enlace intermedio de CC U_d en función del tiempo, y cómo esta tensión es incrementada y disminuida como

- 5 resultado de cambios escalonados de la tensión de alimentación de CC del sistema. La figura 4b es un gráfico de la modificación de energía P_{stab} en función del tiempo solicitado para obtener dicha estabilización. La figura 4c es un gráfico del par del motor T de la máquina eléctrica 1 en función del tiempo que muestra cómo se realiza la modificación de energía deseada cuando la tensión disminuye y en el primer aumento de tensión modificando la referencia del par del motor, mientras que se realiza a través del seccionador de frenado en el segundo aumento de tensión como está ilustrado en la figura 4d, que muestra un gráfico de la potencia real del seccionador de frenado P_2 , es decir, dicho segundo componente de energía, respecto al tiempo.
- 10 La invención, por supuesto, no está restringida de ninguna manera a las realizaciones descritas anteriormente, ya que es posible que muchas posibilidades de modificaciones de las mismas sean obvias para un experto en la técnica sin tener que apartarse del ámbito de la invención definido en las reivindicaciones adjuntas.
- 15 "Consumidor de energía eléctrica" debe interpretarse como un elemento que normalmente consume energía eléctrica, pero es posible que dicho elemento también pueda, en algunas situaciones, generar energía eléctrica, tal como en el caso de una máquina eléctrica a bordo de un vehículo guiado por vías al frenar el vehículo.
- 20 Dichos primeros y segundos componentes de energía pueden ser positivos o negativos, lo cual también es mostrado para los primeros componentes de energía añadidos al control de energía de la máquina eléctrica tal como se muestra en la figura 4b tras una disminución de la tensión del enlace intermedio de la CC.
- 25 Por supuesto, el sistema puede alimentar energía eléctrica a una pluralidad de primeros consumidores, tal como máquinas eléctricas en un vehículo ferroviario.
- Dicha disposición puede ser configurada para detectar cualquier número de parámetros, también solo uno.
- 30 El filtro de entrada puede tener cualquier otro aspecto que el filtro LC que se muestra en la figura 1.
- La "detección de la velocidad" de la máquina o vehículo eléctrico no se interpretará como restringida a la medición de la velocidad, sino que también cubrirá su estimación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para suministrar energía eléctrica a un primer consumidor (1) de energía eléctrica, cuyo sistema comprende:
- un filtro de entrada (6) con una entrada configurada para ser conectada a una fuente de energía de CC,
 - un enlace intermedio de CC (3) conectado a una salida (14) del filtro de entrada (6),
 - un convertidor (12) con una entrada (13) conectada al enlace intermedio de CC (3) y una salida (15) configurada para ser conectada a dicho primer consumidor (1) de energía eléctrica,
 - una unidad (16) configurada para controlar el convertidor para obtener alimentación de energía eléctrica solicitada por dicho primer consumidor (1) independientemente de variaciones de tensión en el enlace intermedio de CC (3), y
 - un conjunto configurado para estabilizar la tensión en el enlace intermedio de CC ante una variación de esta tensión,
- comprendiendo dicho conjunto dicha unidad (16) configurada para controlar el convertidor (12) para añadir un primer componente de energía a la energía que se alimentará a dicho primer consumidor para obtener la estabilización de la tensión del enlace intermedio de CC al producirse una variación de esta tensión, **caracterizado porque** el sistema comprende una disposición (40-43) configurada para detectar al menos un parámetro asociado con el sistema que indica si la unidad de control (16) es capaz de obtener dicha estabilización añadiendo dicho primer componente de energía, que el conjunto comprende además un segundo consumidor (19) de energía eléctrica conectado en paralelo con el convertidor (12) a la salida (14) del filtro de entrada (6), y que se configura un elemento de control (20) del sistema para controlar dicho segundo consumidor (19) para que consuma un segundo componente de energía a uno de a) ayudar al control del convertidor (12) para obtener dicha estabilización y b) cuidar solo de esta estabilización cuando el conjunto no pueda obtenerla solo añadiendo dicho primer componente de energía al control del convertidor.
2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho segundo consumidor de energía (19) comprende una conexión en serie de una resistencia (17) y un interruptor semiconductor (18) conectado al enlace intermedio de CC (3) entre dicho filtro de entrada (6) y el convertidor (12), y que dicho elemento de control (20) del sistema está configurado para controlar que dicho segundo consumidor consuma dicho segundo componente de energía controlando el interruptor semiconductor (18) para consumir energía eléctrica mediante una corriente que luego fluye a través de la resistencia (17).
3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** dicha disposición (40) está configurada para detectar la corriente eléctrica que fluye a través de dicho convertidor (12), y que dicho elemento de control (20) del sistema está configurado para controlar dicho segundo consumidor (19) para que consuma dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando la corriente detectada excede un valor predeterminado haciendo una estabilización añadiendo dicho primer componente de energía, dando como resultado una posible superación de un margen mínimo restante a una corriente máxima permitida para el convertidor.
4. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicha disposición (41) está configurada para detectar si dicho convertidor (12) está bloqueado o no, y que dicho elemento de control (20) del sistema está configurado para controlar dicho segundo consumidor (19) para que consuma un segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando el convertidor está bloqueado.
5. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** está configurado para alimentar energía eléctrica a un primer consumidor en forma de máquina eléctrica (1).
6. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** dicha disposición (40) está configurada para detectar el par generado por la máquina eléctrica, y que dicho elemento de control (20) del sistema está configurado para controlar dicho segundo consumidor (19) para que consuma dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando el par detectado excede un valor predeterminado haciendo una estabilización añadiendo dicho primer componente para dar como resultado una posible superación de un margen mínimo restante a un par máximo permitido para la máquina eléctrica.
7. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicha disposición (42) está configurada para detectar la velocidad de rotación de la máquina eléctrica (1), y que dicho elemento de control (20) del sistema está configurado para controlar dicho segundo consumidor (19) para que consuma dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando la velocidad detectada está por debajo de un valor predeterminado.

- 5 8. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5-7, **caracterizado porque** está configurado para alimentar energía eléctrica a un primer consumidor en forma de máquina eléctrica (1) a bordo de un vehículo guiado por vías (2), tal como para la propulsión del vehículo o en un sistema de energía auxiliar del vehículo.
- 10 9. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** está configurado para alimentar energía eléctrica a una máquina eléctrica (1) a bordo de un vehículo guiado por vías (2) para propulsión del vehículo, que dicha disposición (43) está configurada para detectar un parámetro que indica el grado de deslizamiento de las vías sobre las cuales se mueve dicho vehículo (2), y que dicho elemento de control (20) del sistema está configurado para controlar que dicho segundo consumidor (19) consuma un segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando se detecta que las vías resbaladizas exigen un control de deslizamiento del vehículo.
- 15 10. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, **caracterizado porque** dicho segundo consumidor es un llamado seccionador de frenado (19) controlable para consumir energía eléctrica al frenar el vehículo (2) sin posibilidad de retroalimentar energía eléctrica a dicha fuente de energía de CC.
- 20 11. Un método para alimentar energía eléctrica a un primer consumidor (1) de energía eléctrica a través de un sistema que comprende:
- un filtro de entrada (6) con una entrada configurada para ser conectada a una fuente de energía de CC,
 - un enlace intermedio de CC (3) conectado a una salida (14) del filtro de entrada (6),
 - un convertidor (12) con una entrada (13) conectada al enlace intermedio de CC (3) y una salida (15) configurada para ser conectada a dicho primer consumidor (1) de energía eléctrica, y
 - una unidad (16) configurada para controlar el convertidor para obtener alimentación de energía eléctrica solicitada por dicho primer consumidor independientemente de variaciones de tensión en el enlace intermedio de CC,
- 25 comprendiendo el método una etapa de
- 30 a) realizar una medición de estabilización de la tensión en el enlace intermedio de CC (3) ante una variación de esta tensión, en la cual la etapa a) comprende una subetapa de
- a₁) controlar el convertidor (12) para añadir un primer componente de energía a la potencia que se alimentará a dicho primer consumidor (1) para obtener estabilización de la tensión del enlace de CC al producirse una variación de esta tensión,
- 35 **caracterizado porque** el sistema comprende un segundo consumidor (19) de energía eléctrica conectado en paralelo con el convertidor (12) a la salida (14) del filtro de entrada (6), y que el método comprende una etapa de
- b) detectar al menos un parámetro asociado con el sistema que indica si la unidad de control (16) es capaz de obtener dicha estabilización añadiendo dicho primer componente de energía, y una subetapa adicional a la etapa a) de a₂) controlando dicho segundo consumidor (19) para consumir un segundo componente de energía a uno de 1) ayudar al control del convertidor (12) para obtener dicha estabilización y 2) cuidar solo de esta estabilización cuando no sea posible obtenerla añadiendo únicamente dicho primer componente de energía al controlar el convertidor.
- 40
- 45 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** la corriente eléctrica que fluye a través de dicho convertidor (12) es detectado en la etapa b), y que en la etapa a₂) dicho segundo consumidor (19) es controlado para consumir dicho segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando la corriente detectada supera un valor predeterminado haciendo una estabilización añadiendo dicho primer componente dando como resultado una posible superación de un margen mínimo restante a una corriente máxima permitida para el convertidor.
- 50
- 55 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado porque** en la etapa b) se detecta si dicho convertidor (12) está bloqueado o no, y que en la etapa a₂) dicho segundo consumidor (19) es controlado para consumir un segundo componente de energía para obtener dicha estabilización cuando el convertidor (12) está bloqueado.
- 60 14. Una disposición de accionamiento para un vehículo guiado por vías, **caracterizada porque** comprende un sistema para alimentar energía eléctrica a un primer consumidor (1) de energía eléctrica a bordo de un vehículo guiado por vías (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10.
15. Un vehículo guiado por vías que tiene un sistema para alimentar energía eléctrica a un primer consumidor (1) de energía eléctrica a bordo del vehículo (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10.



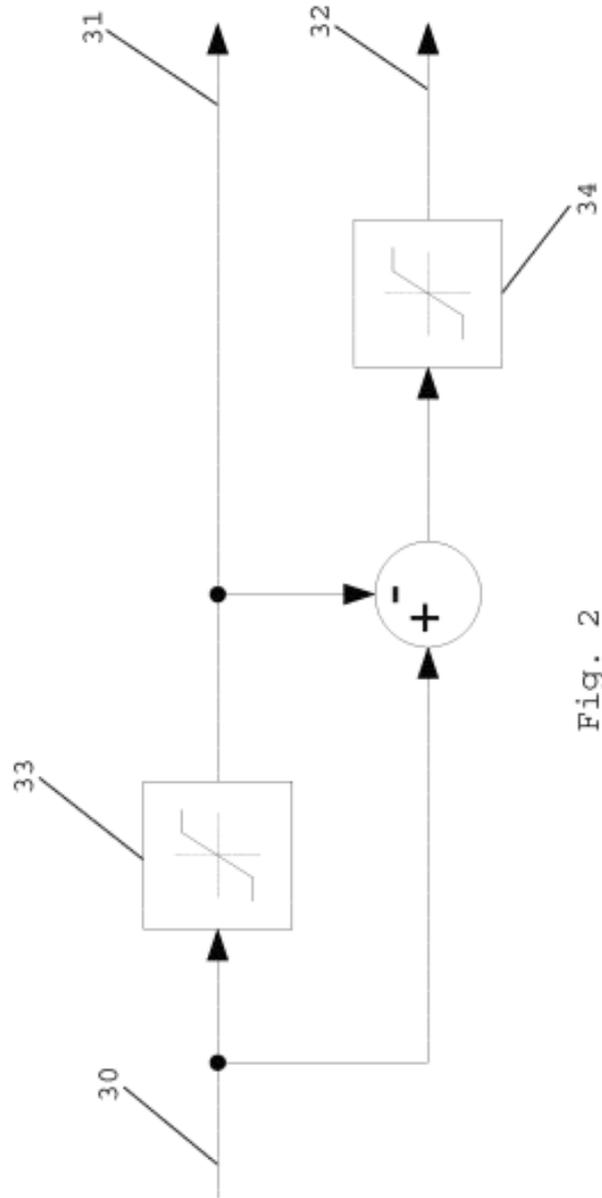


Fig. 2

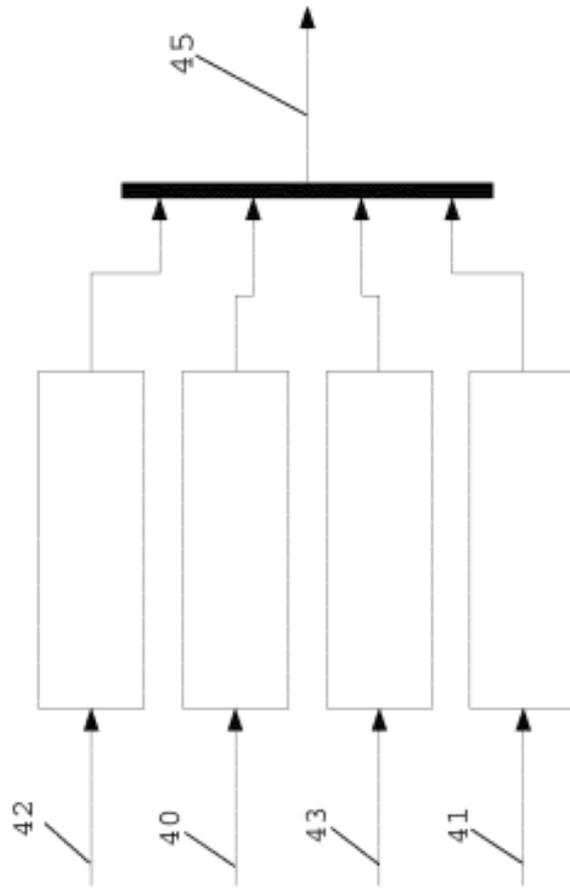


Fig. 3

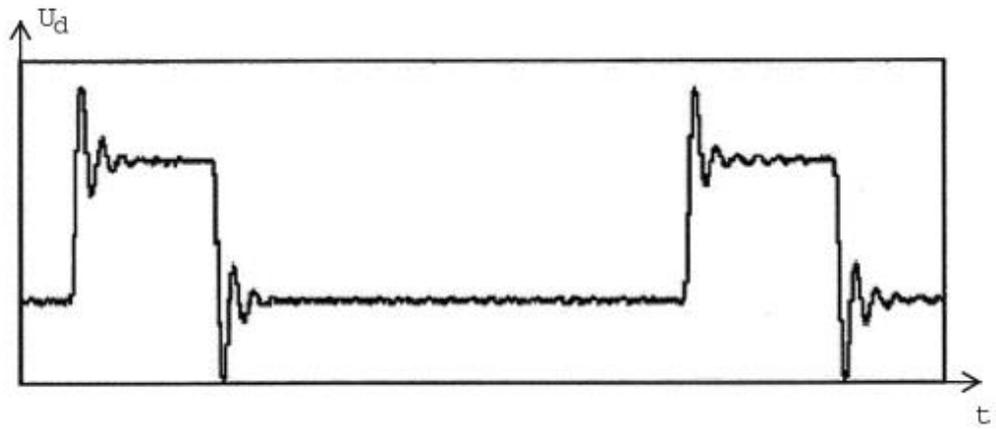


Fig. 4a

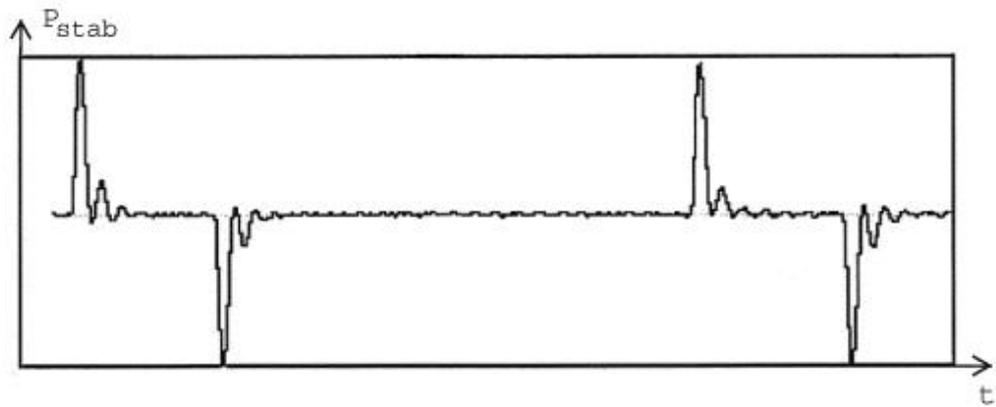


Fig. 4b

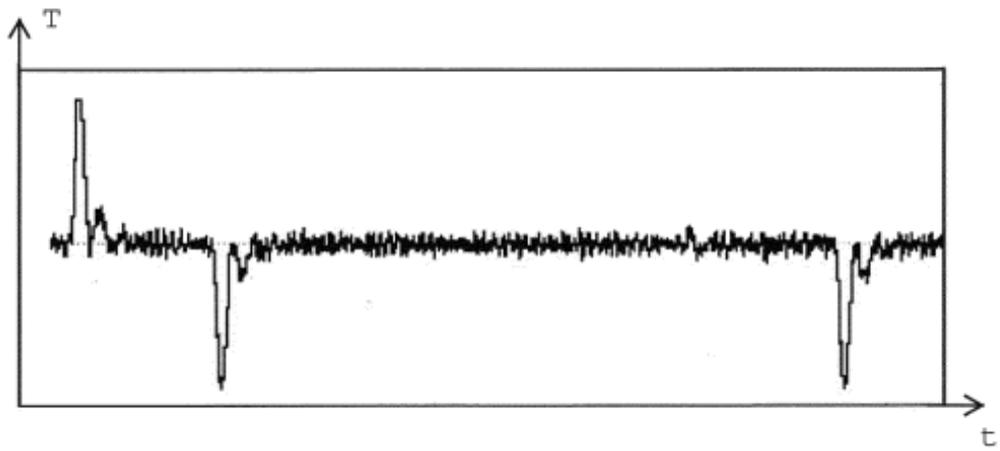


Fig. 4c

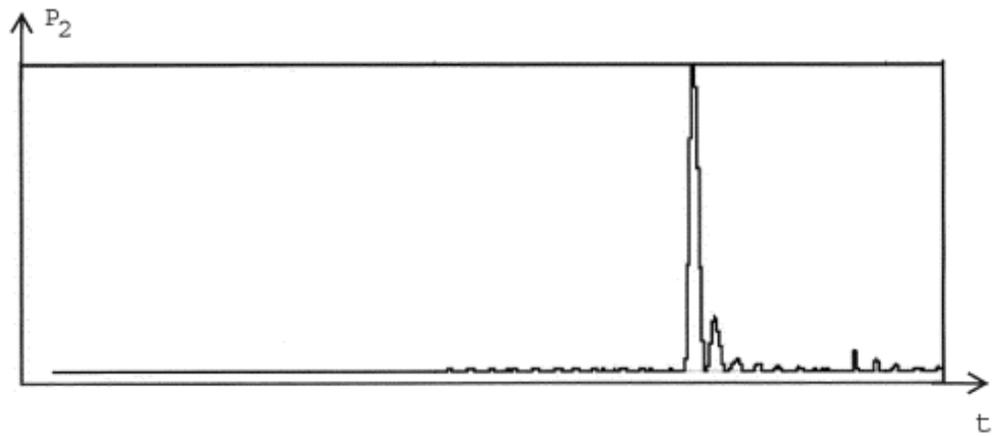


Fig. 4d

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Este listado de referencias citadas por el solicitante tiene como único fin la conveniencia del lector. No forma parte del documento de la Patente Europea. Aunque se ha puesto gran cuidado en la compilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la EPO rechaza cualquier responsabilidad en este sentido.

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 2002141212 A1 [0005]
- US 2003043605 A1 [0005]