



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 485**

51 Int. Cl.:
B60T 17/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08075736 .2**

96 Fecha de presentación : **28.08.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2030855**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.03.2009**

54 Título: **Vehículo sobre rieles y método para comprobar la eficacia de un freno mecánico del vehículo sobre rieles.**

30 Prioridad: **30.08.2007 DE 10 2007 041 235**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.06.2011

73 Titular/es:
BOMBARDIER TRANSPORTATION GmbH
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE

72 Inventor/es: **Brügger, Roland**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 360 485 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).

DESCRIPCION

Vehículo sobre rieles y metodo para comprobar la eficacia de un freno mecanico del vehículo sobre rieles

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para comprobar la eficacia de un freno mecánico de un vehículo sobre rieles, particularmente de un vehículo sobre rieles ligero, como por ejemplo un tranvía. Adicionalmente, la invención se refiere a un vehículo sobre rieles, particularmente de un vehículo sobre rieles ligero.
- 10 En los vehículos sobre rieles, la eficacia del freno mecánico o de los frenos mecánicos debe comprobarse frecuentemente. La eficacia del freno mecánico es una función de la presión de frenado (del sistema hidráulico o neumático), de los ajustes (por ejemplo juego del revestimiento) y el desgaste de las guarniciones de freno. Es habitual realizar la verificación obligatoria especialmente de las guarniciones de freno, mediante un examen visual. A este efecto, el vehículo se pone encima de una fosa de inspección, para permitir a un mecánico o al conductor observar las guarniciones de freno.
- 15 El documento EP 1506900 A1 describe un método convencional de examinar los frenos de un vehículo sobre rieles.
- 20 Es un objeto de la presente invención indicar un procedimiento sencillo para examinar la eficacia de un freno mecánico de un vehículo sobre rieles. Particularmente se debe reducir el esfuerzo realizado para el examen de la eficacia. Adicionalmente se debe indicar un vehículo sobre rieles correspondiente.
- 25 La presente invención está basada en la idea siguiente: en los vehículos sobre rieles modernos que son accionados por ejemplo por motores de corriente trifásica, la fuerza motriz de tracción o bien la fuerza de frenado de los motores puede ser calculada exactamente a partir de los valores eléctricos. La fuerza de tracción calculada de esta manera debe utilizarse, por lo tanto, para determinar la eficacia del freno mecánico o de los frenos mecánicos.
- 30 Adicionalmente es conocido que los vehículos sobre rieles disponen de un control de velocidad que es capaz de lograr y mantener exactamente una velocidad predeterminada (se entiende en este caso como el valor de la velocidad) del vehículo sobre rieles. Una fase en la que la velocidad es mantenida constante puede designarse como fase estacionaria o estado de inercia del control de velocidad. Por ejemplo, el conductor del vehículo sobre rieles ajusta un valor predeterminado de velocidad como valor teórico en el puesto de pilotaje. A continuación, el control de velocidad aumenta o reduce la velocidad mediante modificación de la fuerza de tracción o de frenado, hasta alcanzar el valor teórico. Posteriormente, el control de velocidad controla los motores de propulsión de tal manera que se compense una resistencia al movimiento eventualmente existente, o que se equilibre mediante una modificación de la fuerza de tracción una velocidad que puede producirse por ejemplo durante el declive o la subida. En el funcionamiento estacionario del control de velocidad puede hacer falta, por lo tanto, otra fuerza de tracción o frenado generada a través de los motores de propulsión. Tal como se ha mencionado, tanto la fuerza de tracción como la fuerza de frenado puede ser medida y calculada de modo eléctrico. Asimismo con vehículos sobre rieles más antiguos que son propulsados por ejemplo por motores de corriente continua, se puede averiguar la fuerza motriz de tracción, por ejemplo a partir de la corriente de motor, la corriente de excitación y la velocidad. Por ejemplo se calcula el momento de torsión (así llamado momento de variación del entrehierro) por un control del motor de propulsión del vehículo sobre rieles. A este efecto se forma el producto de flujo de estator por corriente de estator. El flujo de estator equivale a la tensión de onda fundamental dividida por la frecuencia de onda fundamental $f_1:4/\pi*U_d*A/2*\pi*f_1$. En este caso, U_d es la tensión continua en un lado de tensión continua de un ondulator que alimenta de corriente alterna el motor de propulsión, y A es la excitación del ondulator. Por ejemplo por un software del control, en un modelo de cálculo del motor, el flujo de estator es formado por la integración de la tensión conmutada, particularmente por la multiplicación de la tensión con el tiempo. Ya que la tensión continua (de regla general la tensión de circuito intermedio de un circuito intermedio de corriente continua en el lado de corriente continua del ondulator) es conocida con exactitud, el flujo de estator puede ser calculado con alta precisión, excepto en el momento de arranque del vehículo sobre rieles. La corriente de estator se mide con sensores de corriente y, de regla general, se conoce con una exactitud de 1 %. De ello sigue que el momento de torsión y por lo tanto la fuerza de tracción pueden calcularse con un error relativo de pocos por cientos.
- 40 En caso de que el freno mecánico no ha sido accionado, la fuerza de frenado puede ser calculada también, por ejemplo mediante la medición de la deceleración del vehículo sobre rieles. En este caso, la fuerza de frenado equivale a la masa decelerada por la deceleración. La energía de frenado resulta por multiplicación con el recorrido de frenado, debiendo calcularse eventualmente, en caso de que la deceleración cambia con el tiempo, el integral de tiempo a través del proceso de deceleración.
- 45 La potencia del frenado se calcula a partir de la energía de frenado dividida por el tiempo de deceleración.
- 50 Particularmente se propone lo siguiente:
Procedimiento para comprobar la eficacia de un freno mecánico de un vehículo sobre rieles, siendo accionado el freno mecánico durante la marcha del vehículo sobre rieles a una velocidad constante, de modo que una regulación automática de la velocidad del vehículo sobre rieles compensa la fuerza de frenado del freno mecánico por una
- 55
- 60
- 65

fuerza de propulsión o potencia de propulsión aumentada, para seguir mantener constante, y siendo determinada la eficacia del freno mecánico a partir de la fuerza de propulsión o potencia de propulsión aumentada.

Adicionalmente se propone un vehículo sobre rieles con un control automático de velocidad y un dispositivo de examen para examinar la eficacia de un freno mecánico, siendo el dispositivo de examen configurado de tal manera que si se acciona el freno mecánico, durante la marcha del vehículo sobre rieles a una velocidad constante, detecta una fuerza de propulsión aumentada, causada por el control automático de la velocidad del vehículo sobre rieles, y determina la eficacia del freno mecánico a partir de la fuerza de propulsión aumentada. La fuerza de tracción que se necesita adicionalmente, ajustada por el regulador de velocidad, corresponde al efecto del freno mecánico a ser examinado.

Si en esta descripción se habla de la fuerza de frenado del freno mecánico, ello comprende también el caso de que se examina la energía de frenado del freno mecánico, por ejemplo durante un periodo o recorrido definido. Asimismo, ello permite determinar la eficacia del freno mecánico. Lo equivalente es válido para la potencia propulsora.

Especialmente, en caso de exámenes repetidos de la eficacia del freno mecánico, siempre se predetermina una fuerza de frenado exactamente definida del freno mecánico. Si la eficacia del freno mecánico se reduce, este valor predeterminado de fuerza de frenado conducirá a una potencia descendente del frenado real, es decir, a una fuerza reducida de frenado, que puede averiguarse mediante la valoración de la fuerza propulsora más débil.

De modo preferente, la eficacia del freno mecánico es examinada con velocidades bajas constantes, por ejemplo, en una zona de velocidades entre 3 a 20 km/h. Adicionalmente, la eficacia del freno mecánico se examina de modo preferente en un ámbito en que no cambia la inclinación del recorrido de prueba ni el radio de curva de una curva eventualmente existente de la trayectoria. De manera especialmente preferente, el examen se efectúa en una sección recta de la trayectoria.

En una realización preferente, el examen es iniciado por el hecho que, después de alcanzar el estado estacionario del control de velocidad, preferentemente con una trayectoria recta y inclinación constante del recorrido, en un primer tiempo se averigua la fuerza propulsora (o potencia propulsora) o fuerza eléctrica de frenado (potencia o energía de frenado) necesaria para mantener el estado estacionario, efectuando particularmente, tal como se ha mencionado más arriba, unas mediciones eléctricas. A continuación puede ser accionado el freno mecánico o, de manera preferente, pueden ser accionados uno tras otro, todos los frenos mecánicos individuales y se puede proceder de nuevo (de manera preferente por separado para cada freno respectivo) a la medición de la fuerza propulsora (o potencia o energía de propulsión). La fuerza propulsora o fuerza de frenado determinada antes de accionar el (los) freno(s) mecánico(s) sirve entonces para calcular la fuerza propulsora adicional (potencia propulsora) aplicada para el accionamiento del (de los) freno(s) mecánico(s).

En una forma ventajosa de realización el ensayo de frenado es repetido en cualquier de las formas de realización descritas en esta descripción, bajo las mismas condiciones. Las condiciones se refieren sobre todo a la inclinación del recorrido, la determinación de un efecto de frenado teórico, la velocidad de marcha y/o el modo de funcionamiento del sistema de propulsión (como modo de funcionamiento se entiende en particular que los motores eléctricos de propulsión del vehículo sobre rieles son operados de una manera idéntica). Si las condiciones son idénticas, se puede concluir de la repetición del ensayo de frenado inmediatamente a una disminución de la fuerza de frenado del (de los) freno(s) mecánico(s) si, en comparación con un ensayo de frenado anterior, es suficiente un menor aumento de la fuerza propulsora, es decir, el ajuste de la misma fuerza teórica de frenado como en el ensayo anterior no conduce al mismo efecto de frenado. Ello está basado en la idea que particularmente la fricción es la misma en condiciones idénticas. Esta forma de realización tiene la ventaja de que la fuerza propulsora (o potencia propulsora) aumentada no tiene que ser determinada explícitamente. Más bien es suficiente constatar en las varias repeticiones del ensayo (al menos una repetición) que, frente al ensayo o los ensayos anteriores, fue necesaria o la misma subida de la fuerza propulsora (en caso de una potencia de frenado idéntica) o una subida diferente (en caso de una potencia de frenado disminuida). En las configuraciones habituales del sistema de propulsión de un vehículo sobre rieles con motores eléctricos de propulsión y por ejemplo un mando por motor que está conectado a través de conmutadores de semiconductores de un ondulator trifásico que está conectado en su lado de corriente alterna con el motor o los motores de propulsión, ello puede lograrse fácilmente, por ejemplo mediante la determinación de la corriente de motor o la suma de los intervalos de tiempo en los cuales los conmutadores de semiconductores están conectados. La electrónica de mando es capaz de ajustar los mismos patrones de impulso de las válvulas de semiconductores (a saber, los conmutadores de semiconductores) exactamente de la misma manera. En caso de que la corriente continua en el lado de corriente continua del ondulator sería otra diferente en las varias repeticiones de los ensayos de frenado, la electrónica de mando es capaz de tomarlo en consideración y sin embargo generar la misma fuerza propulsora o potencia de propulsión en el lado de salida del ondulator. Por lo tanto, estos mandos también pueden detectar e indicar inmediatamente la fuerza o potencia de propulsión.

La invención tiene la ventaja de que el conductor puede comprobar el estado de los frenos mecánicos en las fases apropiadas de operación, sin tener que interrumpir la propia marcha del vehículo. Asimismo, la comprobación de los frenos puede realizarse durante la operación normal del vehículo sin distraer al conductor.

En caso de que el dispositivo de examen detecta que la fuerza del freno mecánico ya no corresponde a las exigencias, el conductor puede recibir información sobre ello. De modo alternativo o adicional, esta información también puede ser transmitida al puesto de mando o ser transmitida al sistema de diagnóstico integrado en el vehículo.

A continuación, un ejemplo de la presente invención se explica mediante el dibujo anexo. Las figuras individuales del dibujo muestran:

La figura 1 muestra un diagrama de flujo para la representación de pasos de procedimiento en el examen de varios frenos mecánicos;

La figura 2 muestra de manera esquemática unos dispositivos de un vehículo sobre rieles que participan en el examen según la invención de la eficacia de un freno mecánico, y

La figura 3 muestra un ejemplo de un mando de vehículo.

Los vehículos sobre rieles modernos existentes disponen de un ordenador de mando para el mando de las funciones esenciales del vehículo, en particular de los accionamientos y los frenos de los vehículos. Por lo tanto, cambiando la software del ordenador, es fácilmente posible ampliar los vehículos sobre rieles existentes con la función de examen según la invención.

Sin embargo, la invención no se limita a esta ampliación de equipo. Asimismo, en otros casos un ordenador puede ser instalado en el vehículo sobre rieles y el examen de la eficacia del (de los) freno(s) mecánico(s) puede realizarse mediante software y/o hardware.

Por ejemplo, los componentes de un vehículo sobre rieles, representados en la figura 2, pueden participar en el examen. V designa un dispositivo de medición de velocidad que genera un valor medido para la velocidad actual del vehículo y lo transmite a un mando C. El mando C puede ser por ejemplo un mando de accionamiento en el cual, sin embargo, pueden estar integradas unas funciones adicionales como por ejemplo funciones de vigilancia que se efectúan para el funcionamiento seguro y fiable del vehículo.

Tal como es indicado por una flecha orientada oblicuamente hacia el lado izquierdo inferior, partiendo del mando C, el motor de propulsión M que propulsa el vehículo sobre rieles, es activado por el mando C. En este caso, la unidad M se debe entender de modo esquemático y contiene en particular uno o más motores de propulsión y uno o más dispositivos eléctricos correspondientes, como por ejemplo onduladores, que proporcionan la corriente del motor. En la unidad M también puede calcularse exactamente la fuerza o potencia actual de propulsión, a partir de la medición de los valores eléctricos.

Tal como se indica por una flecha orientada hacia el mando C, desde la derecha hasta la izquierda, el mando C contiene también un valor teórico para una velocidad de marcha del vehículo. El valor teórico se ajusta mediante la acción correspondiente de maniobra del conductor del vehículo.

Adicionalmente el mando C está conectado con un dispositivo de visualización D que puede ser por ejemplo una pantalla y/o luces de señal. Cuando el ensayo (el examen) del freno mecánico o de los frenos mecánicos ha tenido lugar, de manera preferente un resultado del examen es representado sobre el dispositivo de visualización D. De modo alternativo o adicional, sin embargo, un resultado del examen también puede ser representado sólo en caso de que el efecto de frenado de uno o varios frenos mecánicos ya no corresponde al estado ideal o difiere de los valores admisibles.

Preferentemente, el conductor de vehículo inicia el examen del (de los) freno(s) mecánico(s) dando la orden correspondiente para ello. No obstante, también es posible que el examen se realice de manera automática en condiciones de ensayo apropiadas (por ejemplo marcha lenta con velocidad constante sobre terreno plano en dirección recta).

A continuación, con referencia a la figura 1, describimos el desarrollo del procedimiento. El procedimiento se efectúa mandado por un software. En el paso S1 se inicia el ensayo. En el paso siguiente S2 se alcanza un estado de puesta en servicio. Ello significa especialmente que el software analiza informaciones sobre si existen las condiciones de ensayo apropiadas para efectuar el examen del (de los) freno(s) mecánico(s).

En el paso S3 ya existen las condiciones apropiadas para la realización del ensayo. Particularmente, el vehículo se desplaza con velocidad lenta constante, por ejemplo con 5 km/h, y la trayectoria presenta una inclinación constante, por ejemplo 1 % declive, 1 % subida, o se encuentra en un plano. Adicionalmente, en este estado está activa la regulación automática de velocidad (integrada por ejemplo en el dispositivo de mando C de acuerdo con la figura 2).

Por lo tanto, la regulación automática de velocidad compensará unos cambios eventuales de las resistencias al movimiento mediante una elevación o una reducción de la fuerza de propulsión. Justamente ello es utilizado, después de haber alcanzado el estado de puesta al servicio, en el cual el ensayo puede empezar (paso S4), y después de haber efectivamente empezado el ensayo (por ejemplo por el conductor, paso S5), para determinar la fuerza de frenado de los frenos mecánicos del vehículo.

5 En el paso S6, en un primer tiempo, se activa el primero de un total (en nuestro ejemplo) de cuatro frenos mecánicos del vehículo con un valor teórico, capaz de ser reproducido, de la fuerza del freno mecánico. Como valor teórico también puede entenderse por ejemplo un valor predeterminado de cierta presión de frenado de un sistema de frenado neumático o hidráulico o un valor ajustado de un dispositivo de ajuste. Asimismo, a uno de los computadores de frenado, colocados corriente arriba a las unidades de freno mecánico, se puede preseñalar un valor teórico de freno mecánico, que el mismo tratará de alcanzar. La presión de frenado o el valor de ajuste mecánico es transformado en fuerzas de frenado reales, en función del grado de eficacia del freno. En el paso siguiente S7 se examina la fuerza de frenado del freno mecánico. A este efecto se forma la diferencia entre la fuerza propulsora que se precisa realmente durante el accionamiento del freno mecánico, y la fuerza de propulsión o fuerza de frenado de los motores de propulsión que se necesita antes del accionamiento del freno mecánico. En este caso, la fuerza de frenado de los motores de propulsión se debe considerar como valor negativo. El regulador de velocidad, por lo tanto, aumenta la fuerza de propulsión durante el accionamiento del freno mecánico para compensar la fuerza de frenado adicional del freno mecánico. Por lo tanto, este aumento de la fuerza propulsora es una medida para el efecto de freno mecánico. En el paso 7 se almacena el resultado y, opcionalmente, ya se puede averiguar si la eficacia del primer freno mecánico corresponde a las exigencias o no corresponde a las exigencias o en qué medida se desvía de las exigencias. Sin embargo, esta comprobación puede efectuarse también sólo en el paso S14 o en un paso consecutivo, no representado.

20 En el paso S8 que sigue después del paso S7, ahora se acciona el segundo freno mecánico y se mide la fuerza propulsora necesaria para ello, para mantener constante la velocidad del vehículo. La valoración del ensayo del segundo freno mecánico se efectúa de modo análogo al paso S7 en el paso S9.

25 Los pasos S10 y S11 así como los pasos S12 y S13 se refieren de manera idéntica al tercer freno mecánico y al cuarto freno mecánico del vehículo.

30 En caso de la presencia de un número diferente, divergente de cuatro, de frenos mecánicos, en otro vehículo sobre rieles estos frenos son examinados individualmente, uno tras otro. Por lo tanto, de manera preferente se acciona respectivamente sólo uno de varios frenos mecánicos al mismo tiempo, para poder averiguar la eficacia de frenado, especialmente de los frenos individuales.

35 En el paso S14 que sigue después del paso S13, los datos captados en el ensayo de los frenos mecánicos son protegidos, por ejemplo almacenados en un almacén de datos. Ello permite particularmente en un momento posterior una valoración de la historia de varios ensayos, realizados en periodos distanciados entre ellos. En el paso S14, la valoración de la eficacia del frenado de los frenos mecánicos puede efectuarse en base a las potencias medidas de propulsión, durante el accionamiento de los frenos.

40 Después del paso S14 sigue por ejemplo otra vez el paso S3, si las condiciones para realizar el ensayo deben volver a examinarse. No obstante, después del paso S14 también puede seguir el paso S2, si las condiciones ya no están presentes, por ejemplo si ya no puede conducirse o no se conduce con una velocidad constante. En caso de la presencia de las condiciones de ensayo, después del paso S14 puede seguir también el paso S4, de modo que el sistema vuelve a estar preparado para el inicio del ensayo mediante el paso 5.

45 No obstante, el ensayo también puede ser truncado en cualquier momento, y el vehículo sobre rieles adoptará en seguida el estado normal.

En particular, durante el accionamiento de uno de los frenos mecánicos, el valor teórico de frenado se mantiene constante en el tiempo. Ello facilita la analización.

50 En la determinación del efecto de frenado del freno mecánico se puede partir particularmente del hecho que, durante el accionamiento del freno mecánico, la fuerza propulsora adicional es proporcional a la eficacia del freno mecánico. Gracias a ello es posible por ejemplo fijar un valor límite para la fuerza propulsora adicional que debe sobrepasarse al predeterminar un cierto valor teórico de frenado que está fijado. Si el valor límite no es sobrepasado, se puede generar un aviso correspondiente, por ejemplo puede indicarse sobre el dispositivo de visualización D según la figura 2. En este caso, la eficacia del freno está demasiado baja.

55 De modo preferente, el ensayo del (de los) freno(s) mecánico(s) puede interrumpirse en cada momento por el conductor, por ejemplo, si la situación de la marcha lo exige.

60 El desarrollo del proceso de ensayo se puede observar en una variante también en la figura 3. Tal como se puede ver en el bloque en el lado superior izquierdo de la figura 3, el conductor del vehículo da por ejemplo ordenes de iniciar el ensayo, pudiendo predeterminar preferentemente la velocidad teórica (velocidad constante del vehículo durante el ensayo) a la cual se debe realizar el ensayo. El mando del vehículo que contiene también un dispositivo para ajustar la velocidad a un valor constante, recibe la instrucción de iniciar el ensayo. Para realizar el ensayo y especialmente para alcanzar y/o mantener la velocidad del vehículo, predetermina ahora una fuerza teórica de tracción que es transmitida en el ejemplo de realización al control de impulsión de un motor de propulsión M. En el ejem-

5 plo de realización, el control de impulsión es un control de un ondulator trifásico para activar un motor de corriente alterna M. Estos controles de impulsión son conocidos por sí y por este motivo no se describen aquí en detalle. La interacción entre el control de impulsión y el motor de propulsión M está indicada por la flecha doble con la indicación de "valores de ajuste y medición". Ello significa que el control de impulsión ajusta el motor de propulsión M mediante los valores correspondientes en su fuerza de tracción y frecuencia de giro, por ejemplo activando los conmutadores de semiconductores del ondulator de modo correspondiente.

10 Viceversa, al control de impulsión son suministrados los correspondientes valores medidos, particularmente a través de las corrientes eléctricas fluyentes del motor, la tensión continua en el ondulator y el número de vueltas, a partir de los cuales el control de impulsión puede averiguar la fuerza de tracción real (fuerza de tracción efectiva) y la velocidad del vehículo. Estos dos valores son transmitidos al control de velocidad del mando del vehículo.

15 De la manera ya descrita anteriormente, el mando del vehículo ajusta adicionalmente el freno mecánico, transmitiendo al sistema de frenado un valor teórico, definido por el mismo, de la fuerza de frenado.

20 Los componentes presentes en el cajón representado en trazos en el lado inferior de la figura 3 pueden estar presentes de manera múltiple en el vehículo sobre rieles. De manera correspondiente, el mando del vehículo puede comprender varias salidas y entradas, a través de las cuales se transmiten la fuerza de tracción teórica, la fuerza de tracción efectiva, la velocidad y el valor teórico del respectivo freno mecánico.

Además, en el ejemplo de realización, el mando del vehículo está conectado con un dispositivo de visualización, a través del cual pueden ser representados el desarrollo del ensayo y los resultados del ensayo.

25 De modo preferente, el desarrollo se realiza con un mando de desarrollo que controla los pasos individuales del ensayo de modo secuencial.

EJEMPLO

- 30 1. predeterminar velocidad teórica
- 2. esperar hasta que la velocidad efectiva haya alcanzado la velocidad teórica
- 3. almacenar el valor efectivo de la fuerza de tracción
- 4. accionar el freno mecánico
- 5. esperar un tiempo mínimo hasta que la velocidad efectiva haya alcanzado la velocidad teórica (el regulador de velocidad permanece en un estado de inercia estable)
- 35 6. almacenar la fuerza de tracción que se precisa ahora adicionalmente para mantener la velocidad.
- 7. soltar el freno mecánico
- 8. repetir los pasos 4...7 para otros frenos mecánicos
- 9. analización de los resultados

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para comprobar la eficacia de un freno mecánico de un vehículo sobre rieles, siendo accionado el freno mecánico durante la marcha del vehículo sobre rieles a una velocidad constante, de modo que un control automático de la velocidad (C) del vehículo sobre rieles compensa la fuerza de frenado del freno mecánico por una fuerza de propulsión o potencia de propulsión aumentada, para seguir manteniendo la velocidad constante, y siendo determinada la eficacia del freno mecánico a partir de la fuerza de propulsión o potencia de propulsión aumentada.
- 10 2. Vehículo sobre rieles con un control automático de la velocidad (C) y con un dispositivo de comprobación (C) para comprobar la eficacia de un freno mecánico del vehículo sobre rieles, estando configurado el dispositivo de comprobación (C) de tal manera que detecte, durante la marcha del vehículo sobre rieles a una velocidad constante, cuando se acciona el freno mecánico, una fuerza de propulsión o potencia de propulsión aumentada provocada por el control automático de la velocidad (C) del vehículo sobre rieles, y determine la eficacia del freno mecánico a partir de la fuerza de propulsión o potencia de propulsión aumentada.
- 15

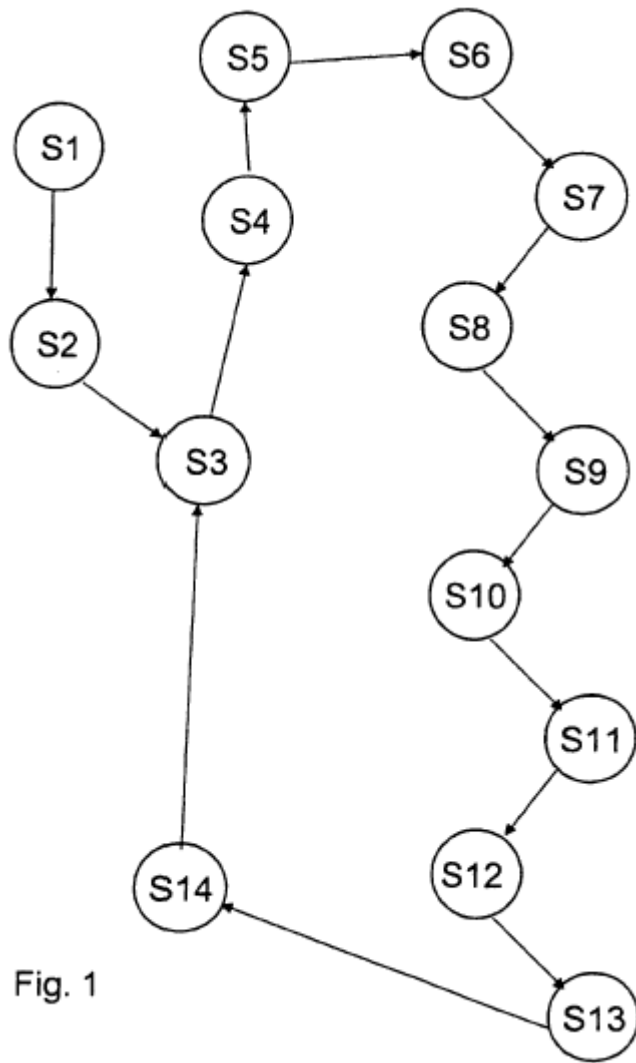


Fig. 1

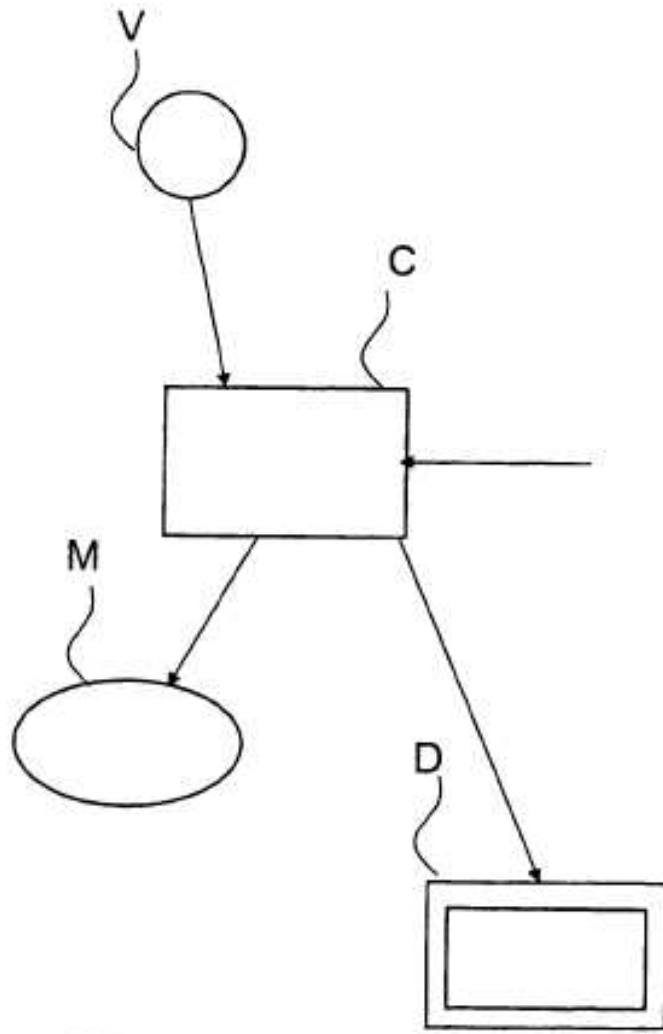


Fig. 2

Principio mando de vehículo

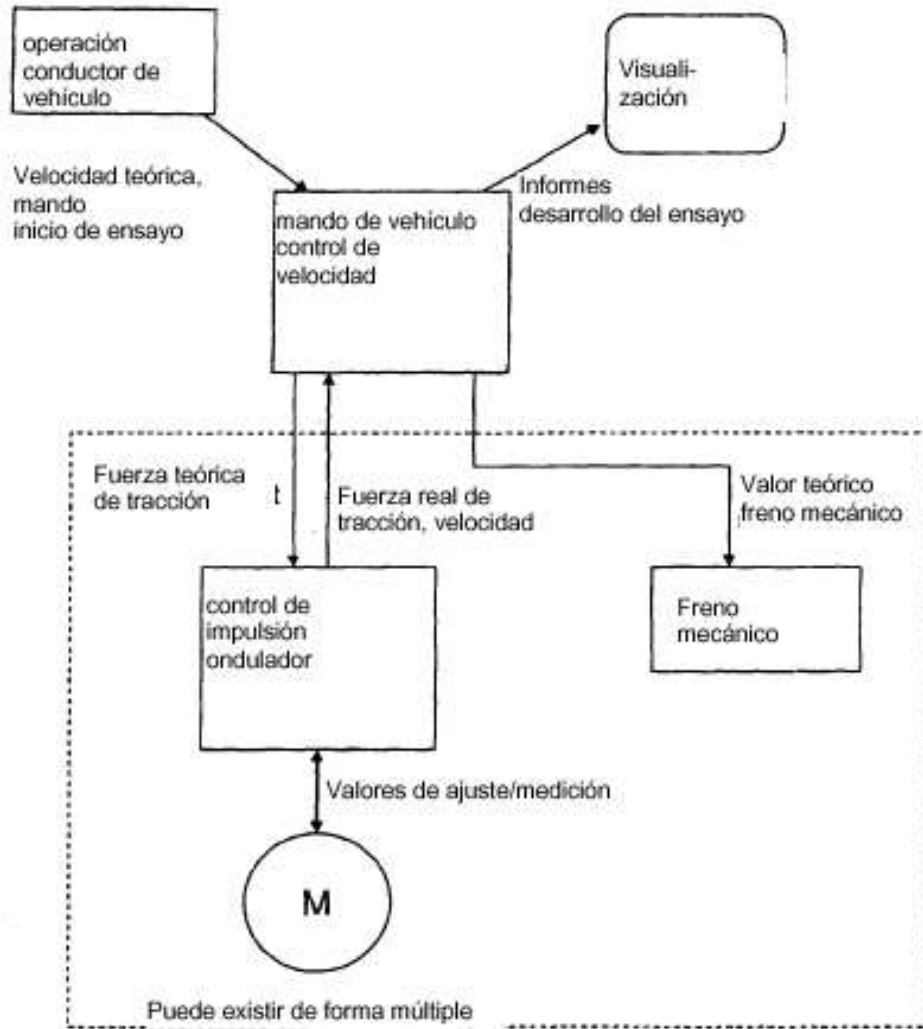


Figura 3