



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 332 183**

(51) Int. Cl.:  
**E05F 15/00** (2006.01)  
**B61D 19/00** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05104392 .5**  
(96) Fecha de presentación : **24.05.2005**  
(97) Número de publicación de la solicitud: **1600591**  
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **30.11.2005**

(54) Título: **Aparato y sistema para generar una señal de referencia que indica la velocidad de un vehículo ferroviario o tranviario.**

(30) Prioridad: **25.05.2004 IT TO04A0347**

(73) Titular/es: **Faiveley Transport Italia S.p.A.**  
**Via Volvera 51**  
**10045 Piosasco, TO, IT**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.01.2010**

(72) Inventor/es: **Tione, Roberto**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.01.2010**

(74) Agente: **Justo Bailey, Mario de**

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

Aparato y sistema para generar una señal de referencia que indica la velocidad de un vehículo ferroviario o tranviario.

La presente invención se refiere a un aparato para generar una señal de referencia que indica la velocidad de desplazamiento de un vehículo ferroviario o tranviario.

Más específicamente, el objeto de la invención es un aparato para un vehículo ferroviario o tranviario provisto de un sistema de frenado accionado por aire que incluye un sistema de control, en particular un sistema de control anti-derrape asociado con un grupo de ruedas del vehículo, que comprende un grupo de sensores de velocidad asociados con correspondientes ruedas de dicho grupo, y una unidad de control conectada a dichos sensores de velocidad y dispuesta para calcular, por medio de equipo lógico informático, de acuerdo con procedimientos preestablecidos, una velocidad de referencia que indica la velocidad de desplazamiento del vehículo.

En el campo de los ferrocarriles, surge el problema de generar una señal que indique una velocidad de referencia de un vehículo que sea “fiable”, con vistas, por ejemplo, a posibilitar la apertura de las puertas cuando la velocidad del vehículo es inferior a un valor predeterminado. Otras funciones en un tren ferroviario también presuponen el conocimiento de una señal de referencia del vehículo que sea “fiable”.

Los trenes ferroviarios modernos están provistos de sistemas de control electrónicos, accionados por microprocesador, por ejemplo sistemas de control anti-derrape, y el cálculo, por medio de equipo lógico informático, de una velocidad de referencia que indica la velocidad de desplazamiento del vehículo en base a las señales de velocidad suministradas por sensores asociados con un grupo de ruedas es relativamente fácil. Además, la garantía de que la señal de velocidad es fiable está vinculada en tal caso a las características del equipo lógico informático de cálculo. La garantía de calidad/veracidad de tal equipo lógico informático de cálculo implica costes de producción bastante altos, en particular en aquellas aplicaciones ferroviarias que prevén el uso de sistemas compartidos de control, que también implican inevitablemente equipo lógico informático de comunicaciones en red.

El documento US-A-5244171 divulga una disposición de procesamiento de velocidad de secuencia de resbalamiento mutuo para determinar una señal de velocidad de referencia cuando alguna de las ruedas de un vehículo ferroviario multiejes está resbalando. La velocidad de cada eje es detectada por un generador asociado de tacómetro magnético. Las señales de velocidad de C.A. procedentes de los generadores de tacómetro son convertidas en impulsos de onda cuadrada, y son procesadas por una red lógica electrónica de acuerdo con un método matemático binario.

El documento US-A-4679508 divulga un aparato para controlar las puertas de un vehículo de transporte público, que comprende un aparato de detección de una condición de velocidad cero. Este último suministra una señal de salida de condición cero para cada uno de una pluralidad de ejes cuando ambos tacómetros para cada uno de esos ejes están en una condición predeterminada de velocidad cero.

Un propósito de la presente invención es producir un aparato que genera de una manera sencilla, económica y fiable una señal que indica la velocidad de desplazamiento de un vehículo ferroviario o tranviario, con características de alta fiabilidad.

Este y otros propósitos se consiguen de acuerdo con la invención con un aparato del tipo especificado anteriormente, caracterizado porque comprende medios de circuito analógico de procesamiento dispuestos para generar por medio de equipo físico, en base a las señales suministradas por los sensores de velocidad mencionados anteriormente, una señal de velocidad correlacionada con la velocidad de desplazamiento del vehículo; estando conectados dichos medios de circuito analógico de procesamiento a las salidas de los sensores de velocidad, a la unidad de control mencionada anteriormente, que está dispuesta para suministrar una señal de habilitación que permite el uso operativo de la señal de velocidad suministrada por dichos medios de circuito analógico de procesamiento, sólo cuando el valor de la velocidad indicada por dicha señal de velocidad cumple un criterio predeterminado de comparación con relación al valor de la velocidad de referencia calculada por medio de equipo lógico informático por dicha unidad de control.

En el aparato de acuerdo con la invención, la generación de la velocidad de referencia se realiza por medio de equipo físico, que usa circuitos de procesamiento de tipo analógico, y el cálculo paralelo por medio de equipo lógico informático de la velocidad de referencia llevada a cabo por la unidad de control dispuesta con tal propósito sólo sirve para verificar la corrección de la señal de velocidad generada por los circuitos analógicos de procesamiento, y cuando sea necesario para deshabilitar el uso de esta señal de velocidad si presentase un valor anómalo (condición de fallo).

La invención también se refiere a un sistema para generar una señal que indica la velocidad de desplazamiento de un vehículo ferroviario o tranviario que comprende una pluralidad de grupos de ruedas con los que están asociados una correspondiente pluralidad de aparatos como se definieron anteriormente.

Otras características y ventajas de la invención quedarán claras a partir de la siguiente descripción detallada que se da puramente a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

## ES 2 332 183 T3

la figura 1 es un diagrama de circuito, parcialmente en forma de bloques, de un aparato de acuerdo con la presente invención; y

5 la figura 2 es un diagrama de circuito de bloques de un sistema de acuerdo con la invención, que comprende una pluralidad de aparatos de acuerdo con la figura 1.

El número 1 en la figura 1 indica en su conjunto un aparato de acuerdo con la invención para generar una señal  $v_r$  de referencia que indica la velocidad de desplazamiento de un vehículo ferroviario o tranviario provisto de un sistema de frenado accionado por aire y que incluye un sistema 2 de control, en particular un sistema de control anti-derrape,  
10 asociado con un grupo de ruedas en el vehículo.

De una manera en sí misma conocida, el sistema 2 de control comprende una pluralidad de sensores S1-S4 de velocidad, que comprenden por ejemplo respectivos captadores magnéticos o electromagnéticos P1-P4 asociados con correspondientes ruedas dentadas W1 capaces de rotar de una manera sincronizada con correspondientes ruedas  
15 R1-R4 del vehículo.

De una manera en sí misma conocida, en funcionamiento, los captadores de los sensores S1-S4 suministran las respectivas salidas con señales pulsadas cuyas frecuencias indican la velocidad de rotación de las ruedas R1-R4 con las que están asociados.  
20

Los sensores S1-S4 están conectados a correspondientes entradas de la unidad 2 de control, implantada por ejemplo mediante el uso de un microprocesador.

Los sensores S1-S4 también están conectados a la entrada de un circuito analógico de procesamiento indicado en su conjunto por el número 3 en la figura 1. Este circuito se describirá con más detalle en lo que sigue.  
25

La unidad 2 de control está dispuesta para analizar las señales suministradas por los sensores S1-S4, y para activar de una manera en sí misma conocida una función anti-derrape, que controla por medio de dispositivos de válvula accionados eléctricamente, indicados en su conjunto por el número 4, la aplicación, el mantenimiento y el alivio de la presión de frenado a los elementos de frenado asociados con las ruedas.  
30

La unidad 2 también está dispuesta para calcular, por medio de equipo lógico informático, en base a las señales suministradas por los sensores S1-S4, una velocidad de referencia que indica la velocidad de desplazamiento del vehículo.  
35

El circuito analógico 3 de procesamiento comprende una pluralidad de convertidores C1-C4 de frecuencia/voltaje, conectados en el orden debido a las salidas de los captadores P1-P4 de los sensores S1-S4.

Las salidas de los convertidores C1-C4 están conectadas en el orden debido a correspondientes entradas de un circuito de selección indicado en su conjunto por el número 5, dispuesto para suministrar en su salida una señal  $V_1$  que corresponde a la señal de valor más alto de entre las presentes en las salidas de dichos circuitos C1-C4 de convertidor.  
40

En la realización ilustrada a modo de ejemplo, el circuito 5 comprende cuatro circuitos de seguidor de voltaje, de una estructura en sí misma conocida, cuyas salidas están conectadas en paralelo entre sí para formar la salida total de este circuito 5.  
45

El voltaje  $V_1$  disponible en la salida del circuito 5 indica por lo tanto el valor más alto de velocidad de entre los valores indicados por las señales suministradas por los sensores S1-S4.

La salida del circuito 5 está conectada a la entrada de un circuito 6 de limitador. Este circuito está dispuesto para limitar el valor negativo de la derivada de la velocidad indicada por la señal  $V_1$  a un valor predefinido, sustancialmente igual a la desaceleración máxima permitida para el vehículo ferroviario o tranviario.  
50

El circuito 6 tiene una de las diversas estructuras de circuito conocidas por sí mismas, y su salida está conectada a una entrada de un circuito analógico 7 de suma. Este circuito 7 de suma añade al voltaje  $V_1$  que está presente en la salida del circuito 6 de limitador un voltaje  $V_{off}$  de desviación que tiene un valor constante predeterminado.  
55

El voltaje  $V_R$  en la salida del circuito de suma, por un lado, se aplica a un circuito VF de seguidor de voltaje que es la salida del circuito analógico 3 de procesamiento y, por otro lado, se suministra a una entrada de la unidad 2 de control descrita previamente.  
60

La unidad 2 de control está dispuesta para comparar el valor de la velocidad de desplazamiento del vehículo indicado por el voltaje  $V_R$  con el valor de velocidad de referencia calculado correspondientemente por medio de equipo lógico informático por la unidad 2.  
65

Si la velocidad indicada por el voltaje  $V_R$  cae dentro de un intervalo preestablecido con relación al valor calculado por medio de equipo lógico informático por la unidad 2, esta unidad, por medio de un dispositivo 8 de conmutación controlada, conecta la salida del circuito analógico 3 de procesamiento a terminales 9 de salida del aparato 1, posibi-

## ES 2 332 183 T3

litando que se use el voltaje  $V_R$ , por ejemplo para dar permiso para abrir las puertas del vagón ferroviario cuando la señal  $V_R$  indica el hecho de que la velocidad de desplazamiento del vagón es inferior a un valor predeterminado.

Si, por el contrario, la velocidad indicada por el voltaje  $V_R$  difiere con relación a la velocidad calculada por medio de equipo lógico informático por la unidad 2 en un grado mayor que una cantidad predefinida, la unidad 2 desconecta los terminales 9 de salida de la salida del circuito analógico 3 de procesamiento por medio del dispositivo 8 de conmutación, deshabilitando por ello el uso de la señal de velocidad de referencia generada por este circuito analógico de procesamiento.

La figura 2 muestra un sistema para generar una señal  $v_R$  que indica la velocidad de desplazamiento de un vehículo ferroviario que comprende una pluralidad de grupos de ruedas,  $R_{11}$ - $R_{41}$ ,  $R_{12}$ - $R_{42}$ , ...,  $R_{1N}$ - $R_{4N}$ , con cada uno de los cuales está asociado un respectivo sistema de control que incluye un correspondiente grupo de sensores  $S_{11}$ - $S_{41}$ ,  $S_{12}$ - $S_{42}$ , ...,  $S_{1N}$ - $S_{4N}$  de velocidad.

Con cada uno de los grupos de ruedas mencionados anteriormente está asociado un respectivo aparato 11, 12, ..., 1N, cada uno de los cuales tiene una estructura tal como la del aparato 1 descrito previamente con referencia a la figura 1.

Las salidas de los aparatos 11, 12, ..., 1N están conectadas entre sí sustancialmente en paralelo, de una manera tal que, en la salida común representada por los terminales indicados por el número 10 en la figura 2, está presente operativamente un voltaje  $V_R$  que tiene el valor más alto de entre los voltajes  $v_{R1}$ ,  $v_{R2}$ , ...,  $v_{RN}$  de salida disponibles en las salidas de los diversos aparatos 11, 12, ..., 1N.

La salida común 10-10 del aparato 11, 12, ..., 1N está conectada a la entrada de un dispositivo de receptor indicado en su conjunto por el número 20 en la figura 2. Este dispositivo comprende sustancialmente un filtro 21 de entrada, destinado a filtrar el ruido, cuya salida está conectada a la entrada de un amplificador 22.

En funcionamiento, un voltaje  $v_R$  que indica la velocidad de desplazamiento del vehículo está disponible en la salida del amplificador 22.

La señal en la salida del filtro 21 se compara con el voltaje  $V_{off}$  de desviación por medio de un comparador 23 de umbral, comprendido en el dispositivo receptor 20. Este comparador suministra como su salida un voltaje  $v_w$  de aviso cuando la señal a la entrada del amplificador, que corresponde sustancialmente al voltaje  $V_R$ , se hace menor que el voltaje  $V_{off}$  de desviación.

Si ocurriese el caso desafortunado de que todos los aparatos 11, 12, ..., 1N estuviesen en la condición de fallo, esto es, si todos los conmutadores asociados 81, 82, ..., 8N están forzados hasta la condición abierta, una resistencia 24 (figura 2) dispuesta en paralelo entre los terminales 10 verdaderamente anularía el voltaje a la entrada del filtro 21 y, por lo tanto, a las entradas del amplificador 22 y del comparador 23, forzando en particular que éste último se conmutase al estado que corresponde a la presencia del voltaje  $v_w$  de aviso.

Naturalmente, manteniéndose el principio de la invención, las formas de realización y los detalles de construcción se pueden variar ampliamente con respecto a los descritos e ilustrados, puramente a modo de ejemplo no limitador, sin por ello salir del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato para generar una señal ( $v_R$ ) de referencia que indica la velocidad de desplazamiento de un vehículo ferroviario o tranviario provisto de un sistema de frenado accionado por aire que incluye un sistema (2; S1-S4; 4) de control, en particular un sistema de control anti-derrape asociado con un grupo de ruedas (R1-R4) del vehículo, que comprende un grupo de sensores (S1-S4) de velocidad asociados con correspondientes ruedas (R1-R4) de dicho grupo, y una unidad (2) de control conectada a dichos sensores (S1-S4) de velocidad y dispuestos para calcular, por medio de equipo lógico informático, de acuerdo con procedimientos preestablecidos, una velocidad de referencia que indica la velocidad de desplazamiento del vehículo; estando **caracterizado** el aparato (1) porque comprende medios (3) de circuito analógico de procesamiento dispuestos para generar por medio de equipo físico, en base a las señales suministradas por los sensores (S1-S4) de velocidad mencionados anteriormente, una señal ( $V_R$ ) de velocidad correlacionada con la velocidad de desplazamiento del vehículo; estando conectados dichos medios (3) de circuito analógico de procesamiento a las salidas de los sensores (S1-S4) de velocidad, a dicha unidad (2) de control, que está dispuesta para suministrar una señal de habilitación que permite el uso operativo de la señal ( $V_R$ ) de velocidad suministrada por dichos medios (3) de circuito analógico de procesamiento, sólo cuando el valor de la velocidad indicada por dicha señal ( $V_R$ ) de velocidad cumple un criterio predeterminado de comparación con relación al valor de la velocidad de referencia calculada por medio de equipo lógico informático por dicha unidad (2) de control.

2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos medios (3) de circuito analógico de procesamiento comprenden un circuito (5) de selección conectado por su entrada a todos los sensores (S1-S4) de velocidad mencionados anteriormente de dicho grupo, y capaz de suministrar como salida una señal ( $V_1$ ) de velocidad que indica el valor más alto de velocidad de entre los valores indicados por las señales suministradas por dichos sensores (S1-S4).

3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la salida de dicho circuito (5) de selección está conectada a un circuito (6) de limitador capaz de limitar el valor negativo de la derivada de la velocidad indicada por la señal ( $V_1$ ) de salida de dicho circuito (5) de selección a un valor sustancialmente igual a la desaceleración máxima permitida por el vehículo.

4. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la salida del circuito (6) de limitador está conectada a un dispositivo (7) de suma capaz de añadir a la señal que viene desde el circuito (6) de limitador un voltaje constante ( $V_{off}$ ) de desviación de valor predeterminado.

5. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una salida (9) conectada a la salida de dichos medios (3) de circuito analógico de procesamiento mediante medios (8) de conmutación accionados por dicha unidad (2) de control.

6. Un sistema para generar una señal ( $v_R$ ) de referencia que indica la velocidad de desplazamiento de un vehículo ferroviario o tranviario provisto de un sistema de frenado accionado por aire que incluye un sistema de control, en particular un sistema de control anti-derrape, que comprende una pluralidad de grupos de ruedas (R11-R41; R12-R42; ...; R1N-R4N) estando asociado con cada uno de los grupos de ruedas un respectivo sistema de control que incluye un correspondiente grupo de sensores (S11-S41; S12-S42; ...; S1N-S4N) de velocidad asociado con las ruedas y conectado a una correspondiente unidad de control dispuesta para calcular, por medio de equipo lógico informático, una velocidad de referencia que indica la velocidad de desplazamiento del vehículo; estando **caracterizado** el sistema porque, con cada grupo de ruedas (R11-R41; R12-R42; ...; R1N-R4N) está asociado un respectivo aparato (11, 12, ..., 1N) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, estando conectadas las salidas de dichos aparatos (11, 12, ..., 1N) a una salida común (10-10) de una manera tal que la señal  $V_R$  con el valor más alto de entre las señales disponibles en las salidas de dichos aparatos (11, 12, ..., 1N) se aplica operativamente a dicha salida común (10-10).

7. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicha salida común (10-10) está conectada a un filtro (21) seguido de un amplificador (22).

8. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, que comprende un comparador (23) de umbral capaz de generar una señal ( $v_w$ ) de aviso cuando la señal disponible en dicha salida común (10-10) es menor que un voltaje de umbral sustancialmente igual al voltaje ( $V_{off}$ ) de desviación mencionado anteriormente.

9. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que una resistencia (24) está conectada en paralelo con dicha salida común (10-10).



