

442794

17 DIC. 1976

CONCEDIDA

Int. B60T 9/00 // B60T 13/00 // HozP. PATENTE DE INVENCIÓN

por "PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL FRENADO PARA VEHICULOS FERROVIARIOS", a favor de la firma italiana FIAT, S.p.A. residente en Corso Marconi 10 TURIN (Italia).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un dispositivo para el control del frenado para vehículos de gran velocidad.

- Son conocidos todos los problemas relativos al
- 5. frenado de vehículos ferroviarios proyectados para grandes velocidades: estos problemas se identifican sobre todo en la dificultad de la regulación del frenado directamente por parte del conductor del vehículo: de hecho, éste no puede estimar generalmente de modo suficientemente exacto
 - 10. las distancias y las desaceleraciones.

- Normalmente, el frenado del vehículo tiene lugar por medio de un dispositivo de control accionado por una manivela o palanca de varias posiciones que es accionada precisamente en caso de frenado: desde la primera a la última posición se obtienen fuerzas frenantes y por consiguientes desaseeleraciones crecientes. Por ejemplo, si el vehículo es accionado por motores eléctricos, las primeras posiciones acción el frenado reostático, es decir con los motores cerrados sobre resistencias y funcionando por generadores cuando el vehículo viaja a una velocidad superior a una velocidad previamente fijada, por ejemplo 100 km/h, en tanto que automáticamente, por medio de detectores taquimétricos de velocidad de circuito de dintel, se transforman en accionamiento del frenado automático cuando la velocidad está por debajo de este valor; finalmente, las otras posiciones de la manivela corresponden siempre al mando del frenado neumático.
- 5.
- 10.
- 15.

- El frenado de vehículos ferroviarios de gran velocidad tiene lugar usualmente por medio de un freno de disco aplicado a las ruedas. En condiciones particulares, tales como baja adherencia sobre los railes, la fuerza de frenado obtenida puede ser menor de la requerida.
- 20.

- El objeto principal de la invención consiste, por consiguiente, en la realización de un dispositivo de control para una instalación de frenado a bordo de un vehículo ferroviario, tal que permita garantizar la igualdad entre la desaseeleración obtenida y la requerida.
- 25.

En lo referente al frenado de emergencia, el dispositivo garantiza el paro automático del vehículo en el

espacio determinado, por medio del accionamiento del freno neumático y, sólo cuando ello sea estrictamente necesario, también de zapatas electromagnéticas.

5. Queda así limitado el empleo de los patines a los momentos de necesidad efectiva, evitando un desgaste excesivo de las zapatas y de los railes debido a un accionamiento innecesario.

10. La ventaja principal así obtenida es que el conductor interviene sólo para accionar el frenado, el cual se desarrolla a continuación automáticamente y regulado por el dispositivo. De modo particular, el frenado de emergencia, se efectúa sin el empleo indiscriminado de las zapatas de freno, empleo que el conductor se sentiría propenso a hacer por un sentido de mayor seguridad, dado lo difícil de la estimación de las distancias y de las desaceleraciones que se
15. tienen a bordo de vehículos ferroviarios de este tipo.

- Un caso típico de empleo, es el que se produce cuando el vehículo debe parar en una línea en correspondencia con una señal imperativa que protege un trecho, en cuyo
20. caso el conductor debe iniciar el frenado cuando percibe la señal de aviso que generalmente precede la señal imperativa en una distancia prefijada.

- La invención alcanza el objetivo anteriormente mencionado por medio de un dispositivo para el control del
25. frenado para vehículos ferroviarios de gran velocidad dotados de una instalación de frenado con un freno neumático y un freno de zapatas electromagnético, caracterizado por el hecho de que comprende un dispositivo para generar una señal de velocidad teórica del vehículo, óptima para el paro de

- vehículo dentro del espacio debido, un dispositivo para la medición de la velocidad real del vehículo, un circuito de comparación entre las dos velocidades que genera una señal de error, un circuito que produce el descenso de las zapatas
5. si la velocidad real supera la velocidad teórica.

Otras características de la invención, junto con otras ventajas se harán evidentes por la descripción que sigue, referida al plano adjunto que representa, en un esquema de bloques, el dispositivo de mando según la invención.

10. Haciendo referencia a la figura 10, indica un generador taquimétrico; éste puede estar constituido, como se sabe, por una dinamo taquimétrica o bien por una rueda dentada montada sobre el eje 11 del carretón 12 de un vehículo ferroviario de gran velocidad 13 y de un captor electromagnético fijo 14; en este segundo caso, el representado en la
15. figura, la señal de salida del captor resulta ser una señal sinusoidal de frecuencia proporcional al número de revoluciones de la rueda. Por medio de un cable 15, esta señal es introducida en un circuito convertidor de frecuencia - tensión
20. 16, seguido de un filtro 17 para eliminar las ondulaciones. La señal de salida del filtro 17 es una tensión continua que representa, momento por momento, la velocidad de la rueda. Esta, mediante las oportunas modificaciones, podría representar también la velocidad del vehículo: en efecto, en la fase
25. de frenado, la rueda puede estar sometida a fenómenos de patinado, por lo cual la señal taquimétrica de salida del filtro 16 no puede ser considerada representativa de la velocidad del vehículo: ésta se obtiene restando de la velocidad inicial V_0 , entendiéndose por tal valor la velocidad de la

rueda en el momento de iniciarse el frenado, la integral de la desaceleración, es decir, indicando con V_r la velocidad real y con t el tiempo, se tiene:

5.
$$V_r = V_o - \int_0^t a_x dt \quad (1)$$

La velocidad inicial V_o es suministrada por un circuito de memoria 18, por ejemplo de capacidad 20, seguida de un amplificador 21, la cual, durante la marcha normal, sin patinaje de la rueda, es cargada continuamente a un valor de tensión correspondiente a la velocidad de la rueda del vehículo y por consiguiente, está conectada por medio de un conductor 22 a la salida del filtro 17; en el momento de iniciarse el frenado, un interruptor 24, por ejemplo un transistor de efecto de campo, desconecta la capacidad del filtro 17, por el cual queda memorizada la velocidad en el momento de iniciarse el frenado. La desaceleración a_p es suministrada por un decelerómetro 26 situado sobre la caja del vehículo, la cual señal es debidamente amplificada, en una etapa amplificadora 28, filtrada en un filtro 30 e introducida en un circuito integrador 32. La señal de salida del circuito integrador 32, invertida de modo a asumir el signo negativo, es enviada a un circuito sumador 34, al cual también llega la señal correspondiente a V_o desde el circuito 18. La señal de salida 36 del circuito sumador 34 representa por tanto la velocidad real V_r del vehículo según viene indicado por la relación (1) anteriormente anotada. De modo análogo se determina la velocidad teórica V_t , utilizando la fórmula:

20.
$$V_t = V_o - \int_0^t a_t dt \quad (2)$$

25.

donde a_t representa la desaceleración teórica; ésta constituida por un circuito propio 38, que realiza las funciones:

$$a_t = A + Bt + Ct^2 \quad (3)$$

5.

10.

15.

20.

25.

El circuito 38 es fácilmente realizable por medio de integradores corrientes. La fórmula (3) desciende de una simplificación de la simulación matemática de la variación de la aceleración en el curso del frenado, es decir, en el tiempo. La elección de los coeficientes A, B, C, está evidentemente ligada a los factores experimentales y a exigencias de empleo como las que han sido expuestas en el preámbulo: por ejemplo, se da una señal de aviso a una señal imperativa de protección de un trecho de 1200 metros, la aplicación correcta de la fórmula (3), siguiendo las conocidas leyes de la cinemática, suministrará el valor exacto de la desaceleración teórica necesaria para parar el vehículo dentro de los límites de espacio prefijados. La señal de salida del circuito 38, integrada por un integrador 40 y la de salida son sumadas por sumador 42, que suministra en su salida una señal 44 correspondiente a la velocidad teórica según la relación (2). En este momento, para los fines que se propone la invención podría ser suficiente efectuar una comparación directa entre las señales 36 y 44 por medio de un circuito comparador ya conocido 46 que dé una señal de salida cuando la velocidad real sea mayor que la teórica, adecuado para accionar, después de la conveniente amplificación, la intervención de los actuadores 48 que producen el descenso de las zapatas electromagnéticas 50, sobre los railes

52.

Por lo expuesto anteriormente aparece claro que para los fines de la intervención de las zapatas 50 no sería necesario recurrir a la generación de la velocidad real y teórica, siendo suficientes las desaceleraciones.

- 5.
- En efecto, ya que la señal suministrada por el decelerómetro 26 puede tener una marcha irregular, para mayor seguridad se realiza la comparación entre la velocidad real y la principal entre la velocidad real de la rueda, que sale del filtro 17, Por esto se efectúa una selección, como está indicado en la figura, por medio de un circuito selector de máxima 54, de la velocidad más alta entre la real y la de la rueda que llegan al circuito selector 54 a través de los conductores de conexión 55 y 56:
- 10.
- 15.
- La mayor de estas dos señales es onviada por medio de la línea "a" al comparador 46 que recibe también, por medio de la línea "b" la señal 44 correspondiente a la velocidad V_t y da a la salida una señal de error, diferencia entre las señales de entrada. Por consiguiente, en definitiva, el valor
- 20.
- de la señal de salida del circuito 46 representa un error dado por la fórmula:

$$E = \delta + \int (a_t - a_r) dt$$

- donde $\delta = 0$ si la V_r es mayor que la velocidad de la rueda, en tanto que vale $= V_{rueda} - V_r$ en el caso contrario.
- 25.

Para los fines de la estabilidad del sistema, con el fin de evitar frenados intempestivos, la intervención de las zapatas está establecida, no a base del valor momentáneo del error, sino a base de su valor medio; por consiguiente,

la señal de salida del comparador 45 es conducida a través de la línea "c" a un circuito de filtro 57 que sólo deja salir el valor medio de la señal de entrada, depurándola de las oscilaciones, estando este filtro seguido de un circuito "trigger" (disparador) 58. La señal de accionamiento procedente del trigger es utilizada para registrar una memoria 60 que a su vez dirige los actuadores 48; de ello se deduce que, una vez se han establecido las condiciones para la intervención de las zapatas, esto es mantenido hasta el final del frenado.

Es además evidente que hay que proveer a tener la memoria 60 normalmente en estado de "reset"(reposición) cuando no hay presente una señal exterior de "Start" (comienzo) 66; el frenado normal es reestablecido cuando se haya efectuado una intervención de las zapatas o es mantenido así aún cuando la velocidad del vehículo desciende por debajo de una velocidad prefijada, por ejemplo 2 Km/h, por medio de un circuito trigger 62 dirigido por la señal de velocidad real 36.

La puesta en funcionamiento de todo el dispositivo electrónico está establecida por un circuito exterior de puesta en marcha 64, que habilita con una señal 66 los distintos circuitos del dispositivo, abriendo por ejemplo el discriminador 80 del interruptor FET 24, para permitir la memorización efectuada por ésta por un retardo, por ejemplo en 3 segundos, correspondiente al tiempo de puesta a régimen de la presión en los cilindros del freno, y por tanto de la desaceleración del vehículo; esta función es efectuada, por ejemplo, por un "Timer" (temporizador) con una lógica asocia-

de para la generación de la señal "start" (puesta en marcha) retardada, contenidos en el circuito 64.

- Los actuadores 48 pueden estar constituidos, por ejemplo, por cilindros neumáticos controlados por electroválvulas cuyo circuito de accionamiento es dirigido por la señal
5. procedente de la memoria 60.

= . =

REIVINDICACIONES

10. Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la solicitud de patente italiana nº 70388 A/74 del 20 de Noviembre de 1974.

15. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos para el control del frenado para vehículos ferroviarios de gran velocidad, dotados de una instalación de frenado con freno neumático y un freno de zapatas electromagnético, caracterizados por el hecho de comprender un dispositivo para generar una señal de velocidad teórica del vehículo, óptima para el paro del
20. vehículo dentro del espacio debido, un dispositivo para la medición de la velocidad real del vehículo, un circuito de comparación entre las dos velocidades que genera una señal de error, un circuito que produce el descenso de las zapatas cuando la velocidad real supera la teórica.

25. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de comprender además un detector de la velocidad de la rueda y un dispositivo selector de máxima entre la velocidad real y la velocidad de la rueda y de comparar el circuito de comparación la velocidad teórica con

la mayor de las dos velocidades anteriormente mencionadas.

3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por el hecho de estar dirigido el mencionado circuito de accionamiento para el descenso de las zapatas por el valor medio de la mencionada señal de error, un filtro, un "trigger" y una memoria conectados en cascada estando interpuestos entre el mencionado circuito de comparación y el mencionado circuito de accionamiento.

10. 4.- Perfeccionamientos en dispositivos para el control del frenado para vehículos ferroviarios.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 10 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras y acompañados de los dibujos reglamentarios.

15.

Madrid, a 19 NOV. 1975

p.a.

JAIMÉ ISERN

p. p.

Firmado: JOSE L. MORA

mpc.

