

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11	NUMERO	10 A1
	21	100730	
	22	FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 26 31 540.2	14.Julio.76	Alemania
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B61 27/04	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"UN CIRCUITO MEJORADO PARA DAR LA VELOCIDAD OPTIMA DE MARCHA A UN VEHICULO CONTROLADO POR LOS CARRILES".		
71 SOLICITANTE (S)		
STANDARD ELECTRICA, S.A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Madrid, calle de Ramirez de Prado, nº 5.		
72 INVENTOR (ES)		
Helmut Ubel		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. Manuel Gómez Santamaría.		

El presente invento se refiere a un circuito para darle a un vehículo controlado por los carriles la velocidad óptima de marcha siendo determinado el movimiento por un sistema de control automático que preasigna velocidades y curvas de frenado y que hace que el vehículo sea  
5 acelerado hasta la velocidad máxima permisible con una aceleración predeterminada o con la máxima energía de propulsión.

En el control automático continuo de trenes es práctica común preasignar a los vehículos las máximas velocidades permisibles y las curvas de frenado que un sistema  
10 computador fijo determina partiendo de las condiciones específicas del tren y de los datos de línea. Si la velocidad del tren es inferior a la máxima velocidad permisible, el tren es automáticamente acelerado (primeramente con una pre-  
15 determinada aceleración y, posteriormente, cuando por razones de energía ello ya no es posible con la energía máxima disponible) hasta que sea alcanzada la velocidad máxima permisible. El valor predeterminado de la aceleración es el mayor posible para conseguir un tiempo de marcha pequeño.

Este método de control se basa en el supuesto de que unos tramos de vía que son predominantemente largos son recorridos con la máxima velocidad permisible, lo cual no es siempre el caso ya que, por el contrario, con frecuencia ocurre que esté libre solamente una pequeña  
25 parte de la línea que falta por recorrer como pasa, por ejemplo, cuando un tren que tenga preasignada una gran aceleración y una alta velocidad máxima, tenga que ir detrás de otro tren más lento. Con ello se tiene que la innecesaria aceleración y los procesos de cambio a que se somete  
30 el tren más rápido dan lugar a que éste tenga un gran consumo

de energía y un rápido desgaste de los frenos y engranajes de transmisión.

Estos inconvenientes que han sido mencionados pueden ser reducidos en gran parte introduciendo como una tercera condición posible de marcha, además de la fase de aceleración y de la fase de frenado, una fase de movimiento por inercia. En un artículo de J. Glim, en la publicación AET (30)-1975, es discutido como una alternativa al sistema de control automático de trenes de acuerdo con la ORE A 46, un sistema de control de vehículos en el que, para conseguir un control exento de oscilaciones, se hace uso de una fase de movimiento por inercia. Con el control cuasióptimo de la separación de trenes que allí se describe se reduce la velocidad nominal en una fase de movimiento por inercia y en una fase que la sigue de frenado con un retardo fijo. Sin embargo, dado que el sistema determina las velocidades nominales respecto a la distancia a un vehículo fantasma que le precede, el cual es simulado en un computador, no puede ser usado para el control automático continuo de trenes. Además, el mencionado artículo se refiere exclusivamente a la teoría del control automático pero no da propuestas de realización de un control cuasióptimo de separación de trenes.

Es el objeto de este invento la obtención de un circuito que permita la introducción en el control automático continuo de trenes de una fase de movimiento por inercia y en ciertos casos la posibilidad de unas fases adicionales tales como la de "energía de propulsión reducida" o la de "baja energía de frenado", con objeto de dar la aceleración y acciones de frenado óptimas respecto, por una parte, al tiempo de marcha y por otra al consumo de

energí y al desgaste de los frenos, reduciendo de este modo los costes de funcionamiento.

El circuito de acuerdo con el invento se caracteriza porque el vehículo lleva consigo un circuito adicional que calcula las curvas de iniciación del movimiento por inercia bajo las curvas de frenado del diagrama de velocidad-distancia partiendo de los datos que el son comunicados al vehículo para la determinación de la curva de frenado y que, cuando la velocidad real del vehículo sobrepasa una curva de iniciación del movimiento por inercia, hace que la propulsión del vehículo cese, que se reduzca la energía de propulsión o bien que el vehículo sea frenado con una reducida fuerza de frenado.

Con ello se logra que el consumo de energía de un vehículo automáticamente controlado se reduzca considerablemente, con un bajo coste y con solo una ligera prolongación del tiempo de marcha, particularmente en las vías con muchas restricciones de velocidad o con un pesado tráfico de mercancías, dando como resultado también una reducción en el desgaste de frenos y de los engranajes transmisores.

Un desarrollo del circuito de acuerdo con el invento se caracteriza porque el efecto del circuito adicional puede ser conectado y desconectado manualmente o por el sistema de control automático, o bien de ambos modos conjuntamente, y porque son provistos unos medios que efectúan automáticamente esta conexión y desconexión cuando la velocidad real cae por debajo de un mínimo o bien cuando es inminente la llegada a una estación. Ello hace posible la reducción de los tiempos de marcha a un mínimo y con ellos la de los tiempos perdidos.

Otro desarrollo del circuito de acuerdo con el invento se caracteriza porque se provee un subcircuito adicional el cual, en el caso de que la curva de frenado en el diagrama velocidad-distancia sea plana, hace que la curva de iniciación del movimiento por inercia correspondiente al mismo se levante en la parte que corresponde a la velocidad más alta. De este modo el efecto del circuito adicional se adapta a las necesidades del servicio ferroviario con velocidades bajas.

Otro desarrollo del circuito de acuerdo con el invento se caracteriza porque las curvas de iniciación del movimiento por inercia son líneas rectas, porque el circuito adicional se compone esencialmente de un sumador seguido de un substractor y de un relé controlado por un transistor, porque el sumador conecta los potenciales obtenidos durante el cálculo de la curva de frenado del vehículo o comunicados al vehículo y que representan la distancia programada y la velocidad programada con una constante específica del vehículo determinanate de la pendiente de la curva rectilínea de iniciación del movimiento por inercia, porque el substractor resta del valor del potencial derivado de la interconexión un valor del potencial que es proporcional a la velocidad real, porque cuando el valor del potencial que es proporcional a la velocidad real sobrepasa el valor del potencial obtenido por la interconexión el transistor efectúa la conexión y hace que la propulsión del vehículo sea desconectada mediante unos contactos y que sean accionadas una o varias unidades de representación visual, y porque se proveen unos medios que producen una histéresis en la actuación del conexionado del circuito adicional evitando que la

propulsión del vehículo sea conectada y desconectada demasiado a menudo.

A continuación se describe con un mayor detalle una realización preferida del invento haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

- la Fig. 1 muestra el efecto del circuito de acuerdo con el invento en un diagrama de velocidad-distancia durante un movimiento entre dos puntos de detención;
- la Fig. 2 muestra el efecto del circuito de acuerdo con el invento en un diagrama de velocidad-distancia al ser la velocidad de un vehículo reducida a un valor programado produciéndose a continuación el paro, y
- la Fig. 3 muestra una realización preferida del circuito adicional.

En el sistema de coordenadas que se muestra en la Fig. 1 en el que están indicadas las distancias  $s$  en el eje de abscisas y las velocidades  $v$  en el eje de ordenadas vemos mostrada una curva  $F$  de velocidad-distancia de un vehículo, una curva  $B$  de preasignación de frenado y una curva  $ALK$  de iniciación del movimiento por inercia, la cual en este caso es parabólica. La curva  $F$  de velocidad-distancia muestra la velocidad real del vehículo en la distancia que media entre una detención en el punto  $P1$  a una detención en el punto  $P2$ . Sin el circuito de acuerdo con el invento la curva de velocidad-distancia pasaría por el punto de cambio  $K1$ , dónde intersectaría con la curva de iniciación del movimiento por inercia hasta un punto de cambio  $K2$  (línea continua fina) y por la curva de frenado  $B$  a un punto de detención  $P2$ . En otras palabras, que el vehículo se aceleraría al máximo hasta que alcanzase la curva de frenado, punto de

cambio en el que daría un fuerte quiebro. Con el circuito de acuerdo con el invento la propulsión queda ya suprimida cuando el vehículo alcanza la curva de iniciación del movimiento por inercia en el punto de cambio K1 produciéndose, por regla general, una notable deceleración respecto a la pendiente de la curva F de velocidad-distancia. Como consecuencia, la curva de frenado se alcanza más tarde, y con el nivel de velocidad considerablemente menor, en un punto de cambio K3. Con ello se economiza la energía necesaria para la aceleración y se reduce el período de frenado. Un posible inconveniente es el de un tiempo de marcha más grande.

En lugar de desconectar la propulsión se puede reducir la energía de propulsión o bien se puede frenar el vehículo aplicándole una fuerza de frenado.

La fig. 2 muestra el efecto del circuito de acuerdo con el invento el caso de que el vehículo sea frenado desde la máxima velocidad permisible primeramente hasta tener una velocidad programada  $v_z$  en el punto P4 y seguidamente, cuando se tiene recorrida otra distancia, deteniéndose en un punto P6. Como curvas de iniciación del movimiento por inercia han sido elegidas en este caso las rectas ALK1 y ALK2. Con la velocidad máxima permisible es desconectada la propulsión del vehículo en un punto de cambio K4, intersección de la curva de velocidad-distancia F y de la primera curva ALK1 de iniciación del movimiento por inercia. Una primera curva de frenado B1 es, por consiguiente, únicamente alcanzada en un punto de cambio K6 (a la velocidad máxima permisible se alcanzaría en un punto de cambio K5) y el vehículo, en lugar de ser frenado a lo largo de esta primera curva parabólica de frenado hasta el vértice

P5 y allí detenido, una vez alcanzado un punto de cambio P4, sigue a una velocidad más reducida, que es la velocidad programada  $v_z$ , hasta un punto de cambio K7, intersección de la curva de velocidad-distancia y de la segunda curva ALK2 de iniciación del movimiento por inercia. De ahí, como en el caso que se vió en la Fig. 1, el movimiento continúa no a velocidad constante a un punto de cambio K8 sino, con la propulsión desconectada, a un punto de cambio K9 que hay en una segunda curva de frenado B2 y, a lo largo de esta segunda curva de frenado, hasta una detención en el punto P6.

La Fig. 3 muestra una realización del circuito adicional de acuerdo con el invento. Un sumador A conecta un potencial  $U_z$  que representa la distancia programada y un potencial  $U_{vz}$  que representa la velocidad programada, los cuales potenciales son tomados de un circuito de cálculo de la curva de frenado con una constante específica del vehículo que viene dada por las relaciones ("rattios") de las resistencias  $R_1/R_3$  y  $R_2/R_3$ , respectivamente.

El sumador A es seguido por un substractor S que resta un potencial  $U_{vi}$  que representa la velocidad real partiendo del potencial de salida del sumador A. Cuando el potencial que corresponde a la velocidad real sobrepasa al potencial de salida del sumador A aparecerá un potencial positivo en la salida del substractor S y un transistor T que le sigue, que acciona un relé R, efectuará la conexión. Ello hará que la propulsión del vehículo cese por los contactos  $r_1$  a  $r_3$ , accionando dos unidades de representación visual. Para evitar que, cuando a la salida del sumador A haya un potencial aproximadamente igual al que representa la velo-

cidad real , con lo que la propulsión se conectaría y desconectaría con demasiada frecuencia, se hace una realimentación a través de una resistencia R9 que produce una histéresis en el funcionamiento del substractor S.

5

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Alemania el día 14 de Julio de 1976 señalada con el Nº P 26 31 540.2 y se acoge, por tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

## -----NOTA-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

5                   1.- Un circuito mejorado para dar la velocidad óptima de marcha a un vehículo controlado por los carriles siendo determinado el movimiento por un sistema de control automático que preasigna velocidades y curvas de frenado y que hace que el vehículo sea acelerado hasta la  
10                   velocidad máxima permisible con una aceleración predeterminada o con la máxima energía de propulsión, caracterizado porque el vehículo lleva consigo un circuito adicional que calcula las curvas de iniciación del movimiento por inercia bajo las curvas de frenado de diagrama de velocidad-distan  
15                   cia partiendo de los datos que le son comunicados al vehículo para la determinación de la curva de frenado y que, cuando la velocidad real del vehículo sobrepasa una curva (ALK) de iniciación del movimiento por inercia, hace que la propulsión del vehículo cese, que se reduzca la energía de pro  
20                   pulsión o bien que el vehículo sea frenado con una reducida fuerza de frenado.

                  2.- Un circuito de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el efecto del circuito adicional puede ser conectado y desconectado manualmente o por  
25                   el sistema de control automático, o bien de ambos modos conjuntamente, y porque son provistos unos medios que efectúan automáticamente esta conexión y desconexión cuando la velocidad real cae por debajo de un mínimo o bien cuando es inminente la llegada a una estación.

                  3.- Un circuito de acuerdo con la revin-

dicación 2, caracterizado porque está provisto de un subcircuito adicional el cual, en el caso de que la curva de frenado en el diagrama velocidad-distancia sea plana, hace que la curva de iniciación del movimiento por inercia correspondiente al mismo se levante en la parte que corresponde a la velocidad más alta.

4.- Un circuito de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque las curvas de iniciación del movimiento por inercia son líneas rectas, porque el circuito adicional se compone esencialmente de un sumador (A) seguido de un substractor (S) y de un relé (R) controlado por un transistor (T), porque el sumador (A) conecta los potenciales obtenidos durante el cálculo de la curva de frenado del vehículo o comunicados al vehículo y que representan la distancia programada y la velocidad programada con una constante específica del vehículo determinante de la pendiente de la curva rectilínea de iniciación del movimiento por inercia, porque el substractor (S) resta el valor del potencial derivado de la interconexión un valor del potencial que es proporcional a la velocidad real, porque cuando el valor del potencial que es proporcional a la velocidad real sobrepasa al valor del potencial obtenido por la interconexión, el transistor (T) efectúa la conexión y hace que funcione el relé (R), lo cual hace que la propulsión del vehículo sea desconectada mediante unos contactos (r1 a r3) y que sean accionadas una o varias unidades de representación visual, y porque se proveen unos medios (R9) que producen una histéresis en la actuación del conexionado del circuito adicional evitando que la propulsión del vehículo sea conectada y desconectada demasiado a menudo.


26

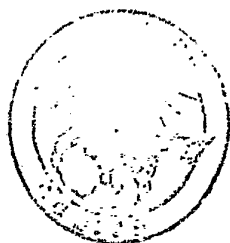
5.- Un circuito mejorado para dar la velocidad óptima de marcha a un vehículo controlado por los carriles.

Tal y como se ha descrito en la memoria que  
5 antecede, representado en los dibujos que acompañan y a los fines especificados.

Esta memoria consta de once hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 14 Jul. 1976

  
M. G. SANTAMARÍA  
VICEDIRECTOR GENERAL



*6*

2/1

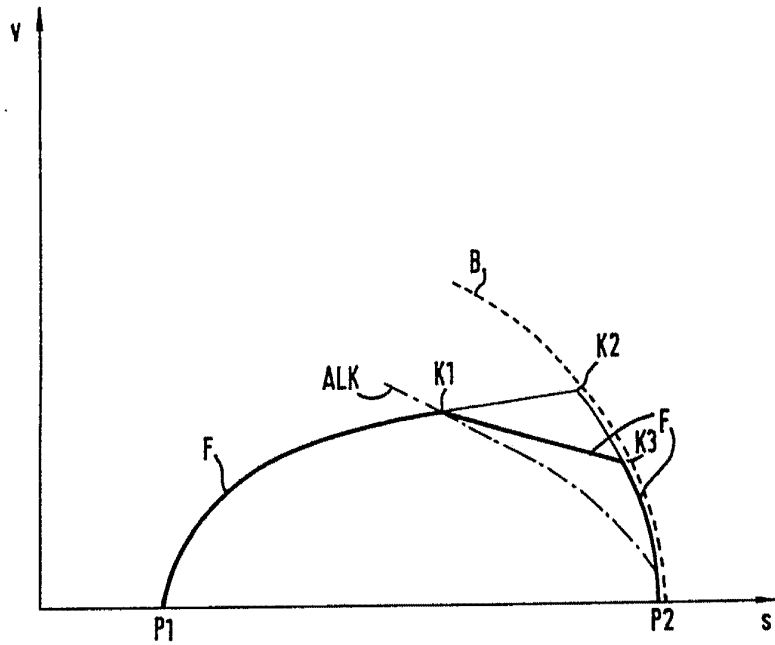


Fig.1

14 JUL 1976

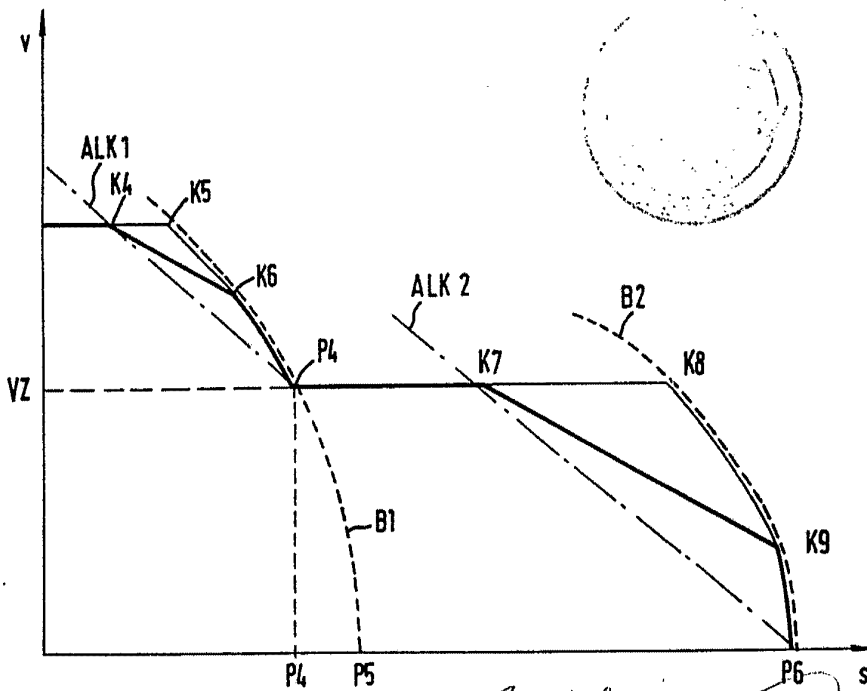


Fig.2

*M. G. Santalària*  
M. G. SANTALÀRIA  
VICE-DIRECTOR GENERAL

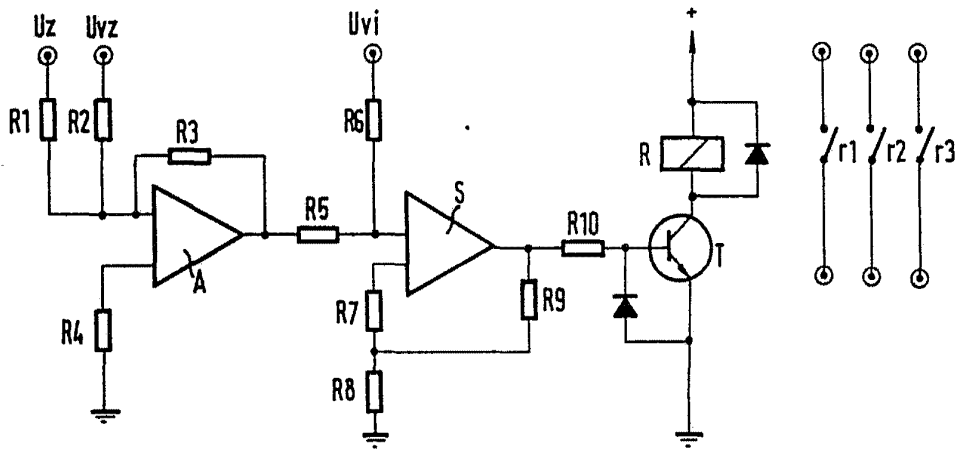


Fig.3

14 JUL 1975



*M. G. Santamaria*  
M. G. SANTAMARIA  
VICE-SECRETARIO GENERAL