



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	10	A 1
		21	449.221		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			25-6-76		

PATENTE DE INVENCION

20	PRIORIDADES:	23	FECHA	24	PAIS
21	NUMERO		26 de Junio de 1.975		Alemania
	P 25 28 463.3				

27	FECHA DE PUBLICIDAD	28	CLASIFICACION INTERNACIONAL	29	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B61L		

30	TITULO DE LA INVENCION
	PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS DE GOBIERNO DE ACCIONAMIENTO Y/O DEL FRENO DE VEHICULOS MOTORES.

31	SOLICITANTE (S)
	KNORR-BREMSE G.m.b.H., entidad alemana,

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	Moosacherstr. 80, 8000 Munchen 40, República Federal Alemana.

32	INVENTOR (ES)
	Dr. Eohart SAUMWEBER, Dr. Gerd KESSEL.

33	TITULAR (ES)

34	REPRESENTANTE
	D. JAIME GOMEZ-ACEBO Y MODET

La presente invención se refiere a un sistema de gobierno del accionamiento y del freno de vehículos motores mediante mando continuo automático y medios de información adicionales o un sistema de información adicional.

5 En un semejante sistema automático (o semiautomático), de marcha y de freno (AFB) hay un problema esencial en el intercambio de información entre el vehículo y el trayecto. La transmisión de una gran cantidad de información, como es deseable para un funcionamiento-~~AFB~~ lo más preciso posible, exige instalaciones correspondientemente costosas en el trayecto, como las que pueden verificarse por ejemplo mediante sistemas de conductores de línea. Sin embargo no parece ser ya sostenible el coste necesario para instalación y entretenimiento.

10 Si por el contrario se limita la cantidad de información transmitida, como es el caso por ejemplo en los sistemas de mando intermitente, donde pueden intercambiarse informaciones entre el vehículo y el trayecto sólo en puntos fijos, la cantidad de información es demasiado pequeña y se transmite en grandes intervalos de tiempo para posibilitar un óptimo servicio con rápida sucesión de trenes. Al tratarse de transmisión de información continua, el gobierno del tren puede efectuarse por el contrario más preciso y flexible.

15 Por la DT-PS 1 530 344 se ha dado a conocer por tanto un gobierno de trén en el que deben evitarse las desventajas de los sistemas citados anteriormente. Para ésto se prepara subdividido a grosso modo el volumen de información para las distintas informaciones, e independientemente de ésto se proporciona una subdivisión más fina mediante medios de información adicionales o un sistema de información adicional.

5

10

15

20

25

Mediante esto se consigue que la cantidad de información necesaria para el mando continuo, se reduzca tanto que aún el carril baste como bucle conductor para la transmisión de información. Con esto no es ya necesario un costoso sistema de conductor de línea. Por otra parte las propiedades de transmisión de los carriles son tan malas que sólo puede transmitirse una frecuencia relativamente baja y por lo tanto sólo un número limitado de informaciones. Para compensar esta desventaja se hace que el volumen de informaciones para el mando continuo sea sólo tan grande, y el volumen de aparatos necesarios para esto sea tan pequeño, que se logre una subdivisión a grosso modo al tratarse de las informaciones imprescindibles, con el fin de mantener lo menor posible la propensión a averías del mando.

Para un gobierno más fino del trán se transmite informaciones adicionales desde el trayecto al vehículo, en distintos puntos, ventajosamente en los límites de bloque; a través de sistemas de mando intermitente. En este sistema que consta de la combinación de mando continuo y mando intermitente, tienen que transmitirse sin embargo a lo largo de todo el trayecto informaciones de recorrido y velocidad para adecuación fina, a través de mando intermitente. También aquí es todavía relativamente grande el coste.

Además no está siempre garantizado un frenaje preciso en destino con un semejante sistema, ya que para la información de distancia del punto de parada precisa tiene que transmitirse precisamente una gran cantidad de información. Además de esto no es posible una marcha óptima en lo referente a energía con un semejante sistema. Tampoco es posible un intercambio de información entre diferentes vehículos en el trayecto.

5 El cometido de la invención es por tanto indicar un gobierno del accionamiento y/o del freno de vehículos motores, en el que es posible un mando continuo del vehículo sin el empleo de conductores de línea, estando garantizada una alta seguridad de funcionamiento y minimizándose al mismo tiempo los tiempos de sucesión de trenes, con ahorro simultáneo de energía. Debe ser además posible un frenaje en destino altamente preciso. Se exige además el que un semejante gobierno pueda incorporarse también posteriormente en trayectos existentes con un coste financiero sostenible. Además de esto el sistema debe ser poco propenso a averías relativamente, y concretamente que una avería en un vehículo no influencie casi nada a los restantes vehículos que se encuentran en el trayecto y que además las averías en el trayecto permitan que continúe la marcha manualmente. Naturalmente un trayecto equipado de este modo debe poderse circular también por vehículos que no dispongan de un semejante gobierno, sin que debido a ello se influencie en proporciones notables un vehículo equipado con un semejante gobierno.

10 Este cometido se soluciona según la invención porque el medio de información adicional, el sistema de información adicional, consta de un mando intermitente y de un acumulador de datos que se encuentra en el vehículo motor, fijándose a través del mando intermitente el comienzo de un ciclo de consulta de datos de freno que se encuentran en el acumulador de datos, mientras que los datos de freno se consultan proporcionalmente al recorrido del vehículo desde el mando alternativo -medido por un odómetro de precisión, independiente del deslizamiento.

25 La invención se fundamenta pues en la idea de que debido a esto la información a transmitir puede limitarse todavía más,

de que una parte de la información se averigua por el vehículo mismo, como por ejemplo una parte de la información de recorrido, y por otro lado una parte de la información que no tiene que modificarse durante una marcha normal, está siempre acumulada en el vehículo. Además de esto, mediante una subdivisión cuidada de los distintos cantones de bloqueo, se consigue un ahorro de información.

Según otra ventajosa estructuración de la invención están previstos en el trayecto dispositivos que constan de un seguro de bloqueo convencional que se emplea también para la localización pasiva del trén, dispositivos para el mando intermitente a separación definida de los puntos de parada según el plan, para el reajuste del odómetro de precisión independiente del resbalamiento y para la precisa información de distancia del punto de parada, aparatos del trayecto que envían al vehículo una cantidad de información mínima a través de los carriles, especialmente a través de circuitos de vía, y dispositivos del vehículo que constan de un dispositivo receptor para la recepción de las informaciones emitidas por los aparatos del trayecto, un dispositivo para la elaboración y transformación de la información en órdenes de marcha o bien de freno, que se alimentan a un regulador de marcha o bien de freno, acumuladores de datos en los que están acumulados los datos de freno de curvas de freno teóricas, necesitadas para el frenaje en destino y un odómetro o bien velocímetro de precisión, independiente del resbalamiento. Mediante esto se consigue en particular poder seguir conservando los dispositivos existentes en el trayecto, tales como el seguro de bloque tradicional (Indusi), y emplearse adicionalmente, por ejemplo para la ordenación pasiva del trén.

Además mediante los dispositivos para el mando intermitente son posibles frenajes en destino muy precisos, ya que en cada caso a una distancia constante definida hasta los puntos de parada según plán se reajusta un odómetro de precisión, independiente del resbalamiento, que posibilita un frenaje en destino en unión con los datos acumulados en el vehículo. Además a través de los aparatos del trayecto pueden enviarse al vehículo todas las restantes informaciones necesarias para la marcha normal, pudiendo conservarse también aquí los circuitos de vía existentes del seguro de bloqueo convencional que había hasta ahora.

Según otra ventajosa estructuración de la invención los aparatos del trayecto están dispuestos descentralizados, estando previsto por ejemplo un aparato de trayecto por cantón de bloqueo o bien por circuito de vía. Mediante esto se consigue por una parte una alta seguridad contra perturbaciones, por cuanto que al fallar un aparato del trayecto pueden circularse normalmente los restantes cantones de bloque, y además porque el sistema de seguro de bloque actual se integra totalmente en el sistema-AFB.

Según otra ventajosa estructuración de la invención la información para la velocidad de llegada del cantón de bloqueo de orden n, enviada por el aparato del trayecto, corresponde a la velocidad límite del cantón de bloque de orden n+1. Mediante esto se ahorra sobre todo información.

Según otra ventajosa estructuración de la invención, la información para la "marcha con velocidad constante" enviada por el aparato del trayecto se conmuta mediante empleo de una información alternativa "marcha por inercia, en conexión a la consecución de la velocidad límite", y viceversa. También me-

diante esto se ahorra información.

Según otra ventajosa estructuración de la invención la información enviada por el aparato del trayecto se envía como información alternativa "siguiente cantón de bloqueo libre" o bien "siguiente cantón de bloqueo ocupado". También mediante esto se ahorra información.

Según otra ventajosa estructuración de la invención la información enviada por el aparato del trayecto contiene la longitud del respectivo cantón de bloqueo, transmitiéndose como criterio para cada nuevos cantón de bloqueo siempre una longitud de cantón de bloqueo diferente, independientemente de la longitud de cantón de bloqueo real. Mediante esto se consigue que en cada cantón de bloqueo se transmita una diferente longitud del bloqueo, y mediante ello se transmita simultáneamente una información sobre cambio de bloqueo. Las imprecisiones producidas debido a esto en la localidad del trén, por la diferencia entre la longitud real del cantón de bloqueo y la longitud transmitida, se compensan de nuevo durante un trayecto largo, y teniéndose en cuenta una distancia de seguridad respecto al final de bloque no tienen influencia sobre la seguridad del servicio, ya que en los casos donde se necesite una información de recorrido precisa, concretamente al tratarse de un frenaje en destino, se transmite una información de recorrido exacta mediante un mando intermitente.

Según otra ventajosa estructuración de la invención, en distintos puntos del trayecto, preferentemente en puntos de parada conforme a horario se efectúa para al tiempo de partida del vehículo, una comparación del tiempo entre el tiempo conforme a horario y el tiempo real, y se modifica de forma autónoma la respectiva velocidad límite en el siguiente bloqueo, hasta el

siguiente punto de parada. Mediante ésto pueden compensarse pequeñas irregularidades del servicio y disolverse congestiones. En dependencia de los retrasos o adelantos, se modifica y transmite al vehículo en los correspondientes aparatos del trayecto la respectiva velocidad límite.

Según otra ventajosa estructuración de la invención, para vencer trayectos con fuertes pendientes, se acumula en el acumulador de datos un gran número de curvas teóricas de frenado con diferentes valores de retardo, de las cuales se selecciona una a través de una información enviada por el aparato del trayecto.

A continuación se describe detalladamente la invención a base de un ejemplo y con auxilio de las figuras.

La figura 1 muestra un circuito regulador para el gobierno del trén,

la figura 2 muestra un diagrama de marcha del frenaje en destino,

la figura 3 muestra diagramas de marcha en el trayecto, con mantenimiento de una velocidad teórica o rodado por inercia,

la figura 4 muestra un diagrama de marcha de un vehículo en un trayecto con parada conforme a horario,

la figura 5 muestra un telegrama de información,

la figura 6 muestra un diagrama de marcha de dos vehículos en un trayecto.

Un sistema de conductor de línea totalmente desarrollado trabaja con una localización del trén que se puede denominar activa. Mediante la acción conjunta de dispositivos de medición de recorrido (por ejemplo generadores de eje) y marcas del trayecto (lugares de cruce del conductor de línea) es posible averiguar muy exáctamente la posición mediante los vehículos. Es-

tas posiciones se comunican mediante transmisión continua de información desde el vehículo a la central del trayecto, que deduce de ellas errores de velocidad para el gobierno del trén. Se obtienen esenciales simplificaciones mediante una localización pasiva por medio de circuitos de vía o instalaciones contadoras de ejes. La averiguación de la posición es menos precisa pero también menos propensa a averías, ya que se suprime la transmisión desde el vehículo al trayecto. La precisión de localización corresponde a la longitud del cantón de bloqueo (hasta algunos cientos de metros) respecto a los 12,5 metros en el caso del ferrocarril urbano de Munich. Los 12,5 metros en la localización activa resultan del ciclo de los telegramas desde el trén al trayecto y viceversa. Ya que siempre un bloque puede estar ocupado sólo por un vehículo, es posible una precisa asociación de bloqueo y vehículo mediante el dispositivo del trayecto. El vehículo que entra en una siguiente longitud de cantón de bloqueo necesita esencialmente informaciones sobre velocidad máxima y distancia a un punto de peligro ante el cual tiene que detenerse el vehículo a una separación de seguridad determinada. Punto de peligro es por ejemplo el comienzo de un bloqueo ocupado, ya que mediante la localización a grosso modo tiene que presuponerse la parada del trén precedente en el comienzo del bloqueo. A cada bloqueo está asociado un aparato de trayecto que a través del circuito de vía envía en sentido contrario al de marcha sólo al vehículo que se encuentra en el bloqueo informaciones que se reciben inductivamente a través de una antena del vehículo en forma de una bobina por ejemplo. En el sistema de conductor de línea en forma de una bobina por ejemplo. En el sistema de conductor de línea la asociación de emisor y receptor es esen-

5

10

15

20

25

cialmente más complicada ya que en la gama de transmisión pueden para varios vehículos (en el ferrocarril urbano de Munich son por ejemplo hasta 9 vehículos). Los telegramas tienen que contener por tanto direcciones.

5 Para la caracterización de un punto de peligro se da la longitud del correspondiente bloqueo y una información "ocupado". En la primera recepción del nuevo telegrama emitido continuamente puede presuponerse que el recorrido dejado atrás por el vehículo en el bloqueo es pequeño y la longitud del bloqueo indica para este instante la distancia a un posible punto de parada. Por lo tanto por el comienzo del bloqueo se pone en marcha un odómetro del vehículo que de la diferencia de la longitud del bloqueo y el recorrido medido determina continuamente la distancia al punto de parada, teniendo en cuenta una separación de seguridad. Mediante las curvas de freno teórico contenidas en el automatismo de freno de destino del vehículo, pueden de esto averiguarse en dependencia del recorrido valores teóricos de velocidad.

15 Al tratarse de parada fuera de horario del trayecto no es necesario un frenaje de destino propiamente dicho. La tolerancia del punto de parada tiene que hallarse únicamente en un campo seguro. El instante de puesta en marcha para el odómetro, dado por el primer telegrama en un bloqueo, puede ser relativamente impreciso. Para conseguir la exigida precisión de punto de parada de hasta $\pm 0,5$ metros al tratarse de parada conforme a horario en el andén de la estación, está previsto adicionalmente un mando intermitente a separación definida respecto al punto de parada, para la corrección de la medición de recorrido.

25 Un gobierno de trén se ha de comprender en general como proceso de regulación mediante determinadas acciones del

maquinista, que pueden ejecutarse tanto parcialmente como también totalmente por un automatismo. El circuito de regulación de la figura 1 muestra todas las funciones necesarias para el gobierno del trén. En funcionamiento manual el maquinista actuará directamente sobre las magnitudes de ajuste, para variar la fuerza de accionamiento o la fuerza de freno. El maquinista hará que este proceder sea dependiente de la magnitud de la diferencia entre velocidad teórica y velocidad real. La velocidad teórica corresponde en los tramos de arranque, inercia hasta la parada y frenado, a los datos del vehículo motor, el dimensionamiento de la velocidad máxima o bien de inercia de los datos del trayecto. (Teniéndose en cuenta lugares de marcha lenta). Esta se limita por la velocidad máxima dependiente del vehículo, así como la diferencia del punto de parada o punto de peligro y recorrido de frenado. El circuito de regulación de la figura 1 se compone de una regulación de velocidad y una determinación del valor teórico. Una magnitud de regulación (aquí por ejemplo una aceleración, se alimenta a través de un comparador 2 a un bloque de frenado o bien de aceleración 3, en cuya salida hay una señal proporcional a la aceleración. Esta señal se compara en otro comparador 4 con una señal teórica de la aceleración 5, alimentándose la señal de diferencia de este comparador a un regulador de marcha o bien de freno 6, cuya salida se lleva al comparador 2, con lo cual está cerrado el primer circuito de realimentación.

Entre la señal de aceleración y la señal de velocidad existe una relación integral representada por un integrador 7. La señal de velocidad se alimenta a otro comparador 8, donde la velocidad real se compara con una velocidad teórica y en dependencia de esta comparación se forma una señal de corrección de

5
10
15
20
aceleración 9 la cual se alimenta asimismo al comparador 4. Para averiguar la velocidad teórica que se alimenta al comparador 8 se realiza en un bloque propio una determinación del valor teórico. Para ésto la señal de velocidad real se transforma en otro integrador 10 en una señal de recorrido. Esta señal de recorrido indica la posición del vehículo 11. La posición de vehículo 11 y la posición de la señal que indica "alto", aquí el "límite del bloque", se elabora en un aparato para la determinación de la distancia de la señal 13, apareciendo la señal "distancia del punto de parada" como salida del bloque 13 y alimentándose a un comparador 15 cuya señal de salida corresponde al recorrido de frenado teórico. Este recorrido de frenado teórico se averigua en el bloque 14 a través de la velocidad real del vehículo y las curvas de freno teórico acumuladas. En dependencia de la comparación en el comparador 15, se produce una señal de disminución de velocidad 16 la cual se selecciona a través de una selección de mínimo 17, en la que se selecciona el mínimo de velocidad máxima 18 que está permitida en el trayecto, y otra velocidad 19 que se avería a partir de una comparación de tiempo dependiente del recorrido, del tiempo real con los datos de horario. Como señal de partida de esta selección de mínimo 17 aparece una velocidad teórica la cual se compara como ya se ha descrito con la velocidad real del vehículo, en el bloque 8.

25
A continuación se describe en detalle a base de la figura 2 el proceso de un frenaje en destino muy preciso.

El problema de gobernar un punto de parada con gran precisión y retardo del freno de servicio más aproximado, puede solucionarse mediante una regulación de velocidad con regulación de magnitud teórica en dependencia del recorrido. Solo así pue-

den reconocerse y compensarse desviaciones de corta duración de la curva de freno teórico. Al predeterminarse el retardo teórico como función del tiempo, ésto no es posible. Si en el vehículo está acumulada una curva de freno teórico con la velocidad teórica como función de la distancia del punto de parada, puede averiguarse el valor teórico de la velocidad a partir de la información de distancia. Esto se obtiene por ejemplo con ayuda de un mando intermitente, una sola vez, a una distancia definida del punto de parada, y de una medición de recorrido.

En la figura 2 está representada la velocidad sobre el recorrido. La curva V_{soll} indica la curva teórica de la velocidad a un supuesto retardo constante. Mediante ésto, se reúnen formando una curva V_{soll} distintos valores acumulados o un valor calculado sobre un retardo constante. La velocidad real del V_{ist} se compara en un comparador con la velocidad teórica. Tan pronto como la velocidad real es mayor que la velocidad teórica comienza la regulación y se produce un transcurso de frenado a lo largo de la curva de trazos. Los distintos puntos de la curva de velocidad teórica se demandan en dependencia del recorrido dejado atrás. El comienzo de esta demanda se inicia mediante el mando intermitente P a una distancia definida del punto de parada conforme a horario HP. Esta distancia es igual de grande ante cada punto de parada. El número de puntos de recorrido acumulados se ha de fijar en dependencia del recorrido de frenado, el retardo de frenado y la influencia de magnitudes perturbadoras, con el fin de que este garantiza la estabilidad y la precisión de la regulación. Al fallar el automatismo de frenado en destino o al sobrepasarse el valor teórico en una cuantía a determinar, por ejemplo $V_{ist} - V_{soll} = 5 \text{ Km/h}$, se ha

de asegurar la entrada del frenaje de emergencia mediante un complemento del circuito. Investigaciones de la regulación de frenado en destino muestran una precisión de regulación conseguible de $\pm 0,5$ m, suponiéndose una medición de recorrido sin errores. Las ventajas del automatismo de frenado en destino consisten entre otras en que el frenaje se efectúa de forma completamente automática e independientemente del cansancio y de la cualificación del maquinista. Además el maquinista está considerablemente descargado y es posible la disminución de la distancia de seguridad a los puntos de peligro, ya que se controla continuamente el recorrido de frenado.

Además, a causa del recorrido de frenado disminuido y permanente y de la reducción de la distancia de seguridad, es posible un pequeño mejoramiento de la sucesión de trenes. Mediante el acortamiento del tiempo de frenado son posibles pequeños ahorros de energía en comparación al frenaje gobernado manualmente. La marcha por inercia sin corriente se alarga al ser correspondientemente más alta la velocidad. La velocidad de desconexión puede asignarse algo más baja a causa de esta ganancia de tiempo.

En la figura 3 están representados diversos estados de marcha de un vehículo en el trayecto.

La figura 3a muestra la velocidad de un vehículo en dependencia del recorrido dejado atrás, acelerándose el vehículo una vez que ha salido de la estación hasta una velocidad determinada y rodando a continuación con el accionamiento desconectado.

En la figura 3 b se muestra cómo el vehículo una vez alcanzada una velocidad determinada mantiene constante la velo-

idad, continuando consumiendo energía naturalmente.

El funcionamiento del gobierno de trén se aclara en un ejemplo según la figura 4.

5 Un trén se mueve desde el bloqueo de la parada n en un trayecto dividido en varios bloqueos. A cada vehículo se dan en un bloqueo las siguientes informaciones mínimas:

10 Velocidad máxima para el bloqueo que se halla delante, longitud de bloqueo en el que se recibe la información, información de ocupado para el bloqueo que se halla delante, proposición de si una vez conseguido el valor de velocidad deseado ha de desconectarse el accionamiento o si debe mantenerse constante la velocidad.

15 La fijación de la velocidad mediante velocidad de llegada (velocidad en el bloqueo que se halla delante), y la información de ocupado sirve para la reducción de los valores transmitidos.

20 Usualmente se transmiten la velocidad teórica y la velocidad de llegada. El transcurso de la velocidad $v = f(s)$ indica la reacción a las órdenes transmitidas al vehículo:

Bloqueo n (arranque)

La información de arranque se dá por ejemplo por el maquinista independientemente del telegrama de información.

El trén obtiene: comunicación de libre y velocidad máxima para el bloqueo que se halla delante $n+1$.

25 Bloqueo $n+1$

El trén una vez entrado en el bloqueo $n+1$ obtiene la nueva longitud del bloque velocidad V_{n+2} y comunicación de libre para $n+2$.

Aceleración a V_{n+1} ; siguiente "rodado".

V_{n+1} se transmitió en el bloqueo n .

Ya que V_{n+2} es menor que V_{n+1} (por ejemplo lugar de marcha lenta), con el automatismo de freno de destino se frena hasta el nuevo valor. Del mismo modo se frena en tanto esté ocupado el bloqueo en $n+2$.

5 La velocidad teórica más pequeña tiene que haberse conseguido en el límite del bloqueo. Es por tanto posible desplazar la aplicación del freno de destino al haber comunicación de libre, de manera que la velocidad teórica más pequeña no se consigue hasta el límite del bloqueo, y no antes, porque ésto trae consigo una pérdida de tiempo evitable.

10 Bloqueo $n+2$

La velocidad V_{n+2} tiene que mantenerse constante,

Información $V_{n+3} > V_{n+2}$

Bloqueo $n+3$

15 Una vez alcanzada la velocidad límite V_{n+3} mantenimiento constante de la velocidad.

Bloque $n+4$

$V_{n+3} = V_{n+4}$ mantener constante la velocidad.

Bloque $n+5$

20 Lugar de parada conforme a horario. El vehículo debe pararse ya antes de alcanzarse el límite del bloqueo, en un punto de parada H_p fijado. A una distancia definida del punto de parada el mando intermitente P_b actúa teórico se demanda en dependencia del camino recorrido a partir del mando intermitente. La velocidad del vehículo se vá reduciendo a lo largo de esta curva de freno teórico, de manera que el vehículo se detiene exáctamente en el punto de parada H_p .

25 En los distintos bloqueos están previstos igualmente puntos de parada H_{p_0} , en los que tiene que detenerse el vehículo

cuando está ocupado el bloqueo que se halla delante. Estos puntos de parada se hallan un poco antes de los respectivos límites de bloqueo, para tener en cuenta un recorrido de resbalamiento. Los emisores de los aparatos del trayecto Sg_n a Sg_{n+5} están puestos directamente delante del límite de bloqueo, ya que la información enviada a través de los carriles se cierra en corto por las ruedas del vehículo. Ahora en tanto el vehículo se encuentre todavía ante un aparato del trayecto, éste puede recibir su información.

Para circular con ahorro de energía se ha de predeterminar mediante el aparato del trayecto una velocidad más baja que la del horario, cuando por ejemplo no se ha agotado del todo el tiempo de parada. Especialmente en el tráfico de trayectos cortos pueden lograrse considerables ahorros de energía mediante un pequeño abandono antes de tiempo del lugar de parada, disponiéndose de un tiempo de marcha correspondientemente mayor hasta el siguiente punto de parada y así pues desconectándose antes los motores.

Así mismo, pueden aumentarse la velocidad para recuperar pequeños retrasos. Naturalmente no pueden sobrepasarse la velocidad máxima permitida para la sección del trayecto. Mediante dispositivos del vehículo se tienen en cuenta las limitaciones por parte del mismo. La averiguación de desplazamientos de tiempo respecto al horario, se realiza por un aparato de trayecto en los lugares de parada. A la diferencia de tiempo se asocia con ayuda de un generador de función un valor de velocidad.

La longitud de bloqueo máxima en el trayecto se rige según el tiempo de sucesión de trenes exigido y del correspondiente tiempo de permanencia según horario del tren en el blo-

queo. En el tráfico de cercanías con tiempo de sucesión de trenes de por ejemplo 120 segundos no se sobrepasan longitudes de bloqueo de 1.000 metros. El bloqueo de estación tiene que ser especialmente corto con el fin de mantener allí lo más pequeño posible el tiempo de permanencia a pesar del proceso de frenado y arranque. Para simplificar esencialmente el gobierno de tréñ todas las longitudes de bloqueo deben ser además iguales o mayores que la distancia de recorrido de freno absoluta, teniéndose en cuenta un suplemento de seguridad, que resulta de la velocidad máxima en el respectivo bloqueo. Sólo así es suficiente comunicar al vehículo el estado ocupado de un único bloqueo situado delante.

Para la transmisión de una longitud de bloqueo es necesaria una conversación analogo-digital. Una indicación de longitud de bloqueo con una precisión de 50 metros parece en el trayecto suficiente, ya que los puntos de parada fuera de horario no tienen que mantenerse exáctamente. Aquí es conveniente redondear siempre hacia abajo la longitud del bloqueo a indicar respecto a la distancia real, y concretamente en una medida tal que quede a disposición la distancia de seguridad exigida hasta la conexión efectiva o bien el punto de peligro. En el bloqueo del lugar de parada se ocupa de una precisa indicación del punto de parada un mando intermitente adicional.

La transmisión de la longitud del bloqueo puede servir para indicar al vehículo un cambio de bloqueo cuando puede presumirse siempre una variación de la longitud del bloque al circular el siguiente bloqueo. Esta no tiene que existir realmente, sino sólo en el telegrama. En el caso de que la indicación de la longitud del bloqueo sea demasiado imprecisa en este procedi-

miento, se ha de preveer un bit adicional para la indicación de un cambio de bloqueo.

5 Las distancias de seguridad son iguales para todos los bloques. En el bloqueo del lugar de parada puede elegirse sin embargo una distancia de seguridad menor en virtud de la velocidad más baja al tratarse de parada conforme a horario. Así pues en el vehículo es determinable la distancia de seguridad, en dependencia de la longitud del bloqueo. Como criterio adicional para la menor distancia de seguridad al tratarse del bloqueo del lugar de parada, actua el mando intermitente para la corrección del odómetro.

10 La comunicación de ocupado para el bloqueo que se halla delante completa la indicación para la velocidad de llegada al final del bloqueo. Al estar ocupado el bloqueo el vehículo para antes del límite del bloqueo en virtud del dispositivo de freno de destino. Una vez que el bloqueo queda libre el vehículo toma de nuevo la anterior velocidad teórica que es independiente del estado de ocupación. Mediante la combinación de velocidad de llegada y comunicación de ocupado se consigue un ahorro de información respecto a la transmisión por separado de velocidad teórica y velocidad de llegada. Para la notificación de ocupado se necesita sólo un bit.

15 En cada caso en el recorrido de freno máximo S_{Br} , que se determina por la velocidad máxima en el trayecto, se pone en marcha el automatismo de freno de destino, (curva de trazos) que en el punto de parada alcanza el valor cero, de manera que en caso necesario la velocidad del vehículo se reduce en cada caso a lo largo de esta curva. Naturalmente es posible en cualquier momento un frenaje de emergencia al aparecer subitamente un obs-

táculo o por otros motivos.

Consideración de subida y pendientes.

La pendiente máxima admisible supone en la zona de la estación usualmente $S = - 2,5\%$. con el fin de que al dejarse inadvertidamente suelto el freno del trén éste no ruede. En el trayecto son posibles $S = - 30\%$. En tales tramos de pendiente no puede mantenerse un retardo predeterminado por la curva de freno teórico. Se ha de proveer por tanto la selección de por lo menos otra curva de freno teórico con retardo de freno más bajo. A causa de las reservas de fuerza de freno incluidas en la curva de freno teórico, son necesarias sólo pocas variantes. Dos bits bastarán en cualquier caso para la identificación de la curva del freno teórico. Como muestra una consideración del tiempo de cambio del trén un retardo de freno reducido en la zona de los lugares de parada repercute muy desfavorablemente sobre la sucesión de trenes. Por tanto se han de evitar en lo posible los tramos de pendiente en estas zonas.

En la figura 5 está representado un telegrama de información, como el que se envía al vehículo en cada bloqueo por el aparato del trayecto. A causa de la limitada gama de frecuencia útil del canal de transmisión, carriles, y de la información que varía con relativa lentitud, se ofrece un procedimiento de transmisión múltiplex de tiempo. Es éste la información existente simultáneamente se transmite ordenada en una sucesión temporal (conversación paralelo-serie) y se reúne en receptores de nuevo en una yuxtaposición en tiempo (conversión serie-paralelo). Para la codificación binaria del mensaje son necesarios dos estados de señal, cuya diferenciación debe efectuarse mediante dos frecuencias discretas f_1, f_2 , ya que sobre todo las amplitudes

de una señal pueden falsearse en pequeña medida, pero puede falsearse su frecuencia por un tramo de transmisión. Mediante subdivisión del telegrama en pasos de tiempo de igual longitud, pudiendo adoptar la frecuencia los valores f_1 ó f_2 por paso, se puede transmitir por paso de tiempo una cantidad de información de un bit. El telegrama de la figura 5 se compone de:

Información de puesta en marcha (comienzo del telegrama), información útil, código de prueba e información de pausas.

La información de pausas sirve para el control del tramo de transmisión según el principio de corriente de régimen de reposo. Al interrumpirse la transmisión más allá de un tiempo predefinido, tiene lugar del frenaje de emergencia.

La información útil se compone de una información

- para la velocidad de destino en el bloqueo que se halla delante,
- informaciones sobre "rodado" ó "mantener velocidad constante",
- información de ocupado del bloqueo que se halla delante,
- longitud del bloqueo acabado de circular,
- selección de la curva de freno,
- y una información adicional si es posible.

La transmisión se asegura mediante un código de prueba que se forma en el emisor (aparato del trayecto) y en el receptor (vehículo) según determinados criterios en relación a la información útil, y así permite un reconocimiento del error. Por regla general se trabaja aquí con una distancia Hamming $H=4$. Esto significa que es siempre posible un reconocimiento del error cuando el número de bits falseados simultáneamente es menor de $H = 4$. De este valor se parte generalmente en los sistemas de conductor de líneas. Como seguridad adicional actúa la condición de tiem-

po para el telegrama, que consta siempre de número constante de pasos.

Los tiempos de permanencia de los vehículos en cada bloqueo suponen un múltiplo de la longitud del telegrama, y las informaciones varían relativamente lentas, de manera que puede aumentarse la seguridad de la transmisión mediante comparaciones de telegramas sucesivos. Para ésto el telegrama tendría que contener de todos modos un bit para la caracterización de un cambio de telegrama.

En la figura 6 se representa a base de un ejemplo un diagrama de marcha de un vehículo Fz2 que se encuentra en un trayecto en el que está averiado otro vehículo Fz1. El vehículo Fz2 se encuentra en el bloqueo n y marcha con su velocidad límite. El aparato de trayecto N del bloqueo n envia al vehículo las siguientes informaciones:

velocidad límite $V_n = 120 \text{ Km/h.}$, bloqueo n+1 = libre, longitud del bloqueo n (s_n) = 550 m, curva teórica de frenado = curva 1, $V_n = V = \text{constante}$. Esto significa que el vehículo una vez alcanzada su velocidad límite de 120 Km/h. debe marchar en el bloqueo con velocidad constante y debe tener asimismo al final del bloqueo la velocidad de 120 Km/h. Al mismo tiempo se informa de que el bloqueo que se halla delante n+1 está libre, y que en el caso de un frenaje puede seleccionarse la curva de freno 1. Si ahora el vehículo Fz 2 entra en el bloqueo n+1 éste obtiene allí del aparato del trayecto n+1 las siguientes informaciones:

velocidad límite $V_{n+1} = 80 \text{ KM/h.}$, bloqueo n+2 = libre, longitud del bloqueo n+1 = 500 metros, curva teórica de freno = curva 1, curva $V_{n+1} = \text{marcha por inercia.}$

Esto significa que el vehículo al final del bloqueo n+1 debe haber reducido su velocidad a 80 Km/h, y que el vehículo debe desconectar su accionamiento y marchar por inercia al entrar en el bloqueo. Esto tiene lugar hasta que con simultánea disminución de la velocidad el vehículo corta la curva teórica de freno. A continuación se vá frenando el vehículo a lo largo de la curva teórica de freno hasta que éste ha alcanzado la velocidad límite de 80 Km/h. Este entra en el bloqueo n+2 con estos 80 Km/h. Allí obitene del aparato del trayecto N 2 las siguientes informaciones:
 $V_{n+2} = 80 \text{ Km/h}$, bloqueo N+3 = ocupado, longitud del bloqueo de freno n+2 = 550 metros, curva teórica de freno = curva 1, V_{n+2} constante.

Esto significa que la velocidad límite al final del bloqueo n+2 debe ser de 80 Km/h; ya que sin embargo el bloqueo n+3 que se halla delante está ocupado, el vehículo tiene que detenerse a una determinada distancia de seguridad antes de alcanzarse el límite de bloqueo. La longitud del bloqueo está indicada con 550 metros y debe frenarse según la curva 1, debiendo seguir marcha con velocidad constante el vehículo hasta alcanzarse la curva teórica de freno. Al comienzo del bloqueo se pone en marcha el odómetro, teniendo que haberse detenido el vehículo después de 550 metros. Tan pronto como la curva de velocidad de marcha corta la curva teórica de freno, comienza el frenaje a lo largo de la curva teórica de freno, de manera que el vehículo se detiene antes de alcanzarse el límite del bloqueo. Tan pronto como el vehículo Fz1 ha abandonado el bloqueo n+3 el aparato del trayecto en el bloqueo n+2 envía la información bloqueo n+3 = libre, el vehículo se pone entonces en marcha automáticamente y se acelera a la velocidad límite del bloqueo n+2, concretamente 80 Km/hora.

Si bién, los cantones de bloqueo n a $n+3$ son todos igual de largos, se notifica en cada caso alternativamente una longitud de bloqueo diferente. Mediante ésto puede indicarse un cambio de bloqueo mediante el cambio de la información de la longitud del bloqueo. Debido a ésto se desplaza un poco el respectivo punto de parada por cantón de bloqueo. Sin embargo las distintas longitudes de bloqueo están elegidas de manera que el punto de parada está conseguido en cada caso antes de alcanzarse el límite de bloqueo, teniéndose en cuenta la distancia de seguridad. En el caso del bloqueo $n+1$ el vehículo se detendría por ejemplo 50 metros antes del límite del bloqueo, dentro de la distancia de seguridad, mientras que en el cantón de bloqueo ($n+2$) se detendría exáctamente a la distancia de seguridad en el límite del bloqueo. Sin embargo esta precisión basta para garantizar un seguro servicio. Se ha de hacer notar todavía que las distintas informaciones que envían los aparatos del trayecto pueden modificarse desde una central, de manera que por ejemplo pueda establecerse en cualquier momento un lugar de marcha lenta, como el establecido en el bloqueo $n+2$ y en el bloqueo $n+3$, y pueda asimismo suprimirse de nuevo. Los aparatos del trayecto están dispuestos descentralizados, ya que desde el los vehículos no puede transmitirse ninguna clase de informaciones a la central y asimismo los aparatos del trayecto sólo pueden comunicar a la central su propio estado. Además de ésto está previsto realizar en distintos puntos del trayecto una comparación entre el tiempo de horario y el tiempo real. Al haber una desviación pueden modificarse la respectiva velocidad límite del vehículo. Mediante ésto pueden recuperarse pequeños retrasos y al haber adelantos puede marchar más lento el vehículo, con lo cual se logra un gran ahorro de energía. Los da-

tos de horario están acumulados en cada caso en los aparatos del trayecto en los puntos de parada. Además está previsto que el vehículo al realizarse rápidamente el despacho en los lugares de pa-
rada conforme a horario (estaciones) abandone el lugar de parada ya un poco antes de la hora de partida conforme a horario (aproximadamente de 15 a 20 segundos). Las investigaciones teóricas han dado como resultado que ya un adelanto semejantemente pequeño puede traer consigo un considerable ahorro de energía.

Además está previsto establecer los datos de horario de manera que sea óptimo el consumo de energía. Al tratarse de tráfico de trayectos cortos se elige generalmente una forma de marcha a la que al alcanzarse una velocidad predeterminada (velocidad de desconexión) se desconectan los motores, de manera que el posterior movimiento del vehículo depende de las pérdidas por resistencia de rodadura y resistencia del aire así como del poder de frenado y de las subidas o bien pendientes. En esta forma de marcha el consumo de energía entre dos lugares de parada se rige según la energía cinética máxima contenida en el vehículo.

$$E = 1/2 m V_{\max}^2 \quad (m = \text{masa del vehículo, considerando las ramas rotativas})$$

y partes proporcionales de pérdida hasta alcanzarse la velocidad de desconexión.

Las velocidades de desconexión para un trayecto con varios lugares de parada deben determinarse de manera que al estar predeterminado el tiempo de marcha total, sea mínimo en total el consumo de energía. Este problema afecta sólo indirectamente al gobierno automático de marcha y frenado. Sin embargo cuando un argumento esencial para el AFB consiste en la posibilidad para la marcha económica en energía, se debería partir de datos de marcha

5
10
óptimos. La velocidad de desconexión resulta hasta ahora del tiempo de marcha más corto posible para una sección del trayecto (entre dos lugares de parada) tomándose por base los datos del vehículo y la velocidad máxima admisible. A este tiempo de marcha más corto se suma una "prudencial reserva de tiempo". Como prudencial sirve usualmente el 4-5% del tiempo de marcha más corto. Para ahorrar energía puede fijarse en todas o en distintas secciones del trayecto también una mayor reserva de tiempo. Correspondientemente al tiempo de marcha total conforme a horario, de por ejemplo 17 minutos, resulta en el ferrocarril urbano de Munich una reserva de tiempo de 10,5%. El método de la determinación de la velocidad mediante concesión de una reserva de tiempo, se verifica seguidamente:

15
Para $n+1$ lugares de parada y con ello n secciones de trayecto debe ser mínima la energía total E , suma de las energías individuales de las secciones de trayecto:

$$E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n \pm E_{\min}$$

20
Los tiempos de marcha producen una condición secundaria para la optimación.

$$\sum_{i=1}^n t_i = t_{\text{ges}} = \text{tiempo total de marcha.}$$

25
Este cometido de optimación con condiciones secundarias puede solucionarse con ayuda del método de multiplicadores de Lagrange. Se produce la siguiente condición para una marcha óptima en lo referente a energía.

$$\frac{dE_1}{dt_1} = \frac{dE_2}{dt_2} = \frac{dE_3}{dt_3} = \dots = \frac{dE_n}{dt_n}$$

Esto quiere decir que las variaciones de las energías individuales por pequeña variación diferencial del tiempo de marcha tienen que ser iguales en el respectivo punto de trabajo óptimo. Como es fácilmente de demostrar a base de estas condiciones encontradas, pueden ser posibles ya considerables ahorros de energía mediante aprovechamiento de las menores reservas de tiempo.

El sistema AFB propuesto es relativamente poco propenso a averías, tal y como se exige. Al haber averías en un vehículo este vehículo tiene que seguir marchando manualmente. Ya que sigue siendo posible una localización, no surge ninguna influencia de los restantes vehículos. Únicamente puede empeorar un poco el tiempo mínimo de sucesión de trenes. No obstante los restantes vehículos pueden seguir marchando automáticamente ya que la localización del vehículo defectuoso se efectúa sin su cooperación. Al haber un defecto en los dispositivos del trayecto, predominantemente en los aparatos del trayecto, se afectan todos los vehículos en la sección de trayecto. Ya que no es posible que el maquinista asuma inmediatamente el gobierno, es inevitable un frenaje de emergencia para todos los vehículos que se encuentran en la zona del trayecto averiado. Al no llegar el telegrama de información a un bloqueo, tiene por tanto que preverse que los correspondientes vehículos lleven a cabo un frenaje de emergencia. A continuación es posible sin más una ulterior marcha manual según las señales del trayecto. Los dispositivos de freno de destino siguen siendo aptos para funcionar en virtud del mando intermitente. Mediante la descentralización de los aparatos del trayecto las perturbaciones del servicio están limitadas a pequeñas zonas del trayecto, por regla general a un cantón de

bloqueo. Además de esto se vé que un semejante trayecto puede circularse también por vehículos sin automatismo.

Al fijarse el horario se ha de tener en cuenta de todos modos que un vehículo gobernado manualmente necesita tiempos de reserva algo mayores que un vehículo acelerado y frenado ópticamente por un automatismo.

Para conseguir un corto tiempo de sucesión hay que prestar atención especial a un rápido cambio de vehículo en un lugar de parada Hl. En la figura 7 se representa un diagrama de tiempo recorrido para un cambio de vehículo en un lugar de parada. En el tiempo $t = 0$ arranda el vehículo FI; éste tiene ocupado el bloqueo del lugar de parada hasta el instante t_r (tiempo de liberación de la vía). El siguiente vehículo FII recibe al entrar en el bloqueo A ($t = t_R$) la notificación de ocupado, para el bloqueo B. A causa del automatismo de freno de destino, el vehículo FII no necesita frenar hasta el instante t_1 hasta la distancia de recorrido de frenado más la distancia de seguridad ante el bloqueo del lugar de parada. En el instante t_R obtiene el vehículo FII la notificación de libre, de manera que puede interrumpirse el proceso de frenado. Si la velocidad ha descendido bajo un valor constante acumulado en el vehículo, éste se acelera de nuevo, en otro caso se espera a alcanzar el límite del bloqueo, donde hay nuevas informaciones sobre trayecto y velocidad teórica.

Si la distancia de recorrido de frenado es mayor que la longitud del bloqueo del lugar de parada, se incia en el bloqueo A el proceso de frenado para la parada según horario. Esto tiene lugar en virtud del mando intermitente que hay ante el lugar de parada y del bajo valor de velocidad recibido en el bloqueo A, que tiene que tomarse en el siguiente cambio de blo-

queo. En caso de servicio normal se verifica que $t_1 > t_r$, de manera que el siguiente vehículo no se frena a tiempo. El tiempo de sucesión se compone de tiempo de cambio de trén y tiempo de parada. El tiempo de cambio de trén se calcula desde el arranque del vehículo que vá delante hasta la parada del siguiente vehículo. Las ventajas del automatismo en relación al tiempo de cambio de trén consisten sobre todo en los recorridos de frenado más cortos y reproducibles, y en las menores distancias de seguridad, como las permitidas en virtud del control continuo del recorrido de frenado.

Si se considera sólo el cambio de trén sin que se detenga y acelere nuevamente el trén siguiente al quedar libre el bloqueo del lugar de parada, se obtiene un tiempo de cambio de trén mínimo si el vehículo siguiente en el instante t_R (cuando queda libre el bloqueo de parada) se encuentra precisamente a la distancia de recorrido de frenado + distancia de seguridad, ante el límite del bloqueo. Partiendo de ésto puede indicarse inmediatamente el cálculo del tiempo de cambio de trén mínimo t_{ZW} para una disposición del bloqueo según la figura 7. El tiempo de cambio de trén se componen entonces del tiempo de liberación de la vía y del tiempo de avance del trén siguiente.

El tiempo de liberación t_R es dependiente de la longitud del trén l_z , de la longitud del bloqueo l_B y de la distancia l_X que hay desde la cabeza del trén hasta el final del bloqueo, y del retardo b_V , y además de la aceleración b_B , que para simplificar se supone constante, de la velocidad de avance V_{II} y de la velocidad final V_I . Al haber aceleración permanente este tiempo supone:

$t_R = \sqrt{2b_B \cdot (l_Z + l_X)}$ y al alcanzarse V_1 en la zona del bloqueo del lugar de parada: $t_R = \frac{l_Z + l_X}{V_I} + \frac{V_I}{2b_B}$.

El tiempo de entrada (tiempo de avance t_N) del tren siguiente que se encuentra ante el bloqueo ocupado a recorrido de frenado s_B + distancia de seguridad l_{SE} y tiene la velocidad V_{II} , se calcula:

$$t_N = \frac{s_B + l_{SE} + l_B - l_X}{V_{II}} + \frac{V_{II}}{2b_V}$$

Mediante aplicación del recorrido de frenado $s_B = V_2^2 : 2b_V$ se obtiene

$$t_N = \frac{l_B + l_{SE} - l_X}{V_{II}} + \frac{V_{II}}{b_V}$$

El primer sumando de la igualdad superior es una parte proporcionar de tiempo que resulta para pasar el recorrido indicado con velocidad constante.

El segundo sumando tiene en cuenta la no uniformidad del movimiento.

Para el caso $V_I = V_{II} = V$ el tiempo puro de cambio de tren es $t_{WO} = t_R + t_N$.

$$t_{WO} = \frac{l_Z + l_B + l_{SE}}{V} + \frac{V}{2b_B} + \frac{V}{b_V}$$

Con este resultado es posible una evaluación de la influencia de los datos del trayecto y de marcha sobre el tiempo de cambio de tren. Trás ósto se han de elegir lo más pequeñas posible la longitud del bloqueo del lugar de parada y la distancia de seguridad. Las longitudes de tren pequeñas repercuten muy favorablemente. Para la velocidad existe un óptimo. Sin

5 embargo para la determinación de la velocidad máxima son decisivos criterios adicionales. La influencia del retardo de frenado sobre el tiempo de cambio de trén es dos veces mayor que la influencia de la aceleración, ya que también el recorrido de frenado contenido en la zona de avance depende del retardo. Un alto retardo de frenado es pues especialmente importante. Mediante una más fina subdivisión de los lugares de parada en secciones más cortas de notificación de libre vía, puede reducirse el tiempo de liberación de la vía. El trén siguiente no ha de esperar hasta que quede libre toda la zona de los lugares de parada.

10 A continuación se indican algunas sencillas medidas que en relación con el gobierno de trén propuesto originan una disolución de congestiones. Para ésto son necesarios sencillos dispositivos lógicos para, al tratarse de sistemas de bloqueo normal, conseguir a pesar de los más sencillos dispositivos del trayecto una rápida disolución de la congestión, pero sólo pequeños influenciamientos recíprocos de los vehículos. En ésto se presupone que el telegrama de información enviado en un bloqueo del trayecto sólo se influencia por la velocidad teórica conforme a horario o corregida en la cuantía del retraso y del estado de ocupación del cantón de bloqueo respectivo que se halla delante. Pero para tramos no bifurcados o distancias cortas del lugar de parada, a ún influenciamiento del vehículo efectuado, son posibles predicciones cuando éstas aparecen nuevamente manteniéndose el programa de marcha. Mediante sencillas medidas se ha de evitar ahora la frecuencia de tales influenciamientos adicionales de los vehículos.

25 Como primera medida, un vehículo no se acelera nuevamente hasta alcanzar el lugar de parada cuando se efectuó un fra-

naje a causa de un bloqueo ocupado y no se descendió bajo una velocidad predeterminada (por ejemplo 10 m/segundo). En otro caso un vehículo siguiente después de cada frenaje tendría que ponerse de nuevo a una velocidad más alta y así pues llegaría otra vez muy cerca del vehículo precedente, de manera que tendría que iniciarse un nuevo frenaje.

Como segunda medida se propone:

Si el trén una vez pasado el mando intermitente que indica una distancia precisa al punto de parada, se frena a una velocidad predeterminada, por ejemplo menor de 7,5 m/segundo, la velocidad máxima hasta el punto de parada supone por ejemplo 12 m/segundo. Si el frenaje se efectúa a como mínimo 7,5 m/segundo antes de este influenciamiento, o sea a mayor distancia del punto de parada, para el recorrido restante hasta la parada por horario, resulta por ejemplo 10 m/segundo como velocidad máxima, sin haberse desconectado el accionamiento una vez conseguido este valor. Si se frena un trén antes de un lugar de parada ocupado, es importante un avance inmediato, tan pronto como quede libre el bloque del lugar de parada. El trén tiene pues que acelerarse a velocidad relativamente alta, si bien el camino a recorrer hasta el nuevo frenaje es pequeño. Si se influncian los trenes a mayor distancia ante el lugar de parada, puede dejarse al vehículo siguiente tiempo para no frenarse nuevamente antes de tiempo, debido al largo tiempo de permanencia del vehículo precedente en el bloqueo del lugar de parada. El comportamiento de marcha de los trenes se mejora todavía más mediante estas medidas, sin que aumenten los retrasos.

Las investigaciones muestran que ha mediante estas sencillas medidas es posible una regulación de la sucesión rela-

tivamente eficaces. Estas medidas no requieren tampoco ninguna clase de dispositivos adicionales en el trayecto, sino sólo unidades lógicas construidas con medios sencillos en los vehículos.

5 Describa suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5
10
1. Perfeccionamientos en sistemas de gobierno del accionamiento y/o del freno de vehículos motores, mediante mando continuo automático y medios de información adicionales o un sistema de información adicional, caracterizados porque los medios de información adicionales o el sistema de información adicional consta de un mando intermitente y de un acumulador de datos que se encuentra en el vehículo motor, fijándose a través del mando intermitente el comienzo de un ciclo de consulta de datos de freno que se encuentran en el acumulador de datos, mientras que los datos de freno se consultan proporcionalmente al recorrido del vehículo desde el mando alternativo medido por un odómetro de precisión, independiente del deslizamiento.

15
20
25
2. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque en el trayecto del vehículo se dispone un seguro de bloqueo convencional, que se emplea también para la localización pasiva del trén, dispositivos para el mando intermitente a distancia definida respecto a los puntos de parada por horario, para reajustar el odómetro de precisión independiente del resbalamiento, y para la precisa información de la distancia al punto de parada, aparatos de trayecto que envían al vehículo una cantidad de información mínima por los carriles, especialmente por circuitos de vía; y porque se sitúa en el vehículo un dispositivo receptor para la recepción de la información enviada por los aparatos del trayecto, un dispositivo para la elaboración y la conversión de la información en ordenes de marcha o bien de freno que se alimentan a un regulador de marcha o bien de freno, un acumulador de datos en el que se acumulan los datos de freno de curvas de freno teórico necesitadas para el

frenaje en destino, un odometro o bien velocímetro de precisión, independiente del resbalamiento.

5 3. Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque los aparatos del trayecto están dispuestos descentralizados, estando previsto preferentemente un aparato de trayecto por cantón de bloqueo o bien circuito de vía.

10 4. Perfeccionamientos según la reivindicación 1 a 3, caracterizados porque la información para la velocidad de llegada del cantón de bloqueo de orden n, enviada por el aparato del trayecto, corresponde a la velocidad límite del cantón de bloqueo de orden n+1.

15 5. Perfeccionamientos según la reivindicación 1 a 3, caracterizados porque la información para la marcha con velocidad constante, enviada por el aparato del trayecto, se conmuta mediante empleo de una información alternativa "marcha por inercia, en conexión a la consecución de la velocidad límite", y viceversa.

20 6. Perfeccionamientos según la reivindicación 1 a 3, caracterizados porque la información enviada por el aparato del trayecto contiene una información alternativa "siguiente cantón de bloqueo libre", o bien "siguiente cantón de bloqueo ocupado".

25 7. Perfeccionamientos según la reivindicación 1 a 3, caracterizados porque la información enviada por el aparato del trayecto contiene la longitud del cantón de bloqueo, transmitiéndose como criterio para cada nuevo cantón de bloqueo siempre una longitud de cantón de bloqueo diferente, independientemente de la longitud real del cantón de bloqueo.

5
8. Perfeccionamientos según la reivindicación 1 a 3, caracterizados porque en distintos puntos del trayecto, preferentemente en puntos de parada conforme a horario, una comparación de tiempo entre el tiempo conforme a horario y el tiempo real, puede modificar en el instante de partida del vehículo la respectiva velocidad límite.

10
9. Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque para vencer trayectos con fuertes pendientes, están acumuladas en el acumulador de datos varias curvas teóricas de freno con diferentes valores de retardo, de las cuales se selecciona en cada caso una, a través de una información enviada por el aparato del trayecto.

15
10. Perfeccionamientos en sistemas de gobierno de accionamiento y/o del freno de vehículos motores, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 35 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 24 DIC. 1976

KNORR-BREMSE G.m.b.H.,

GONZALEZ ACEBO Y BARRAL
Ingenieros de Camión y Camión

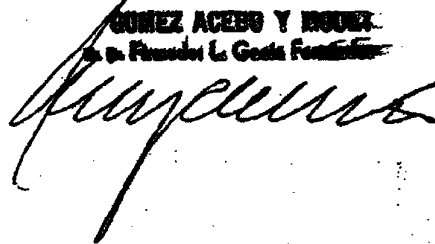
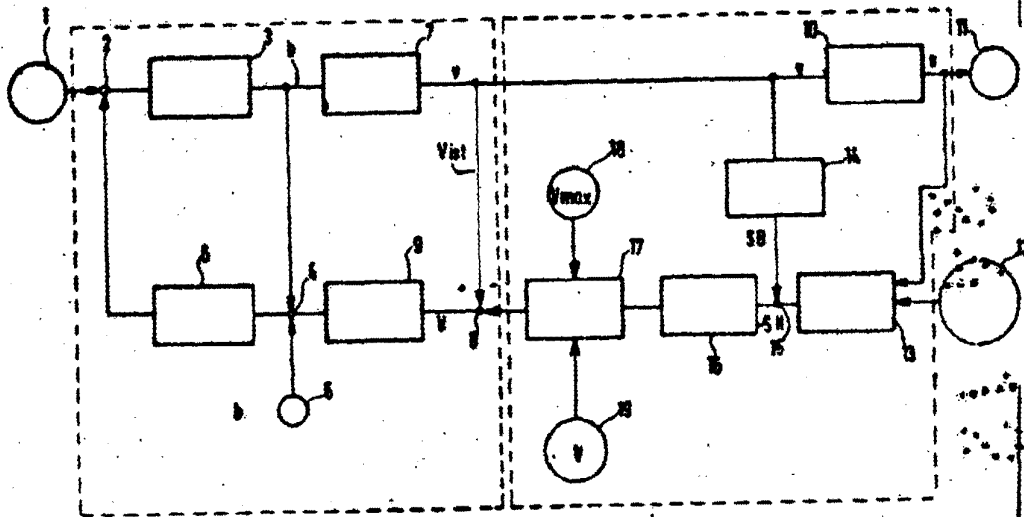


FIG. 1



24 DIC. 1976

SOMEZ ACEVEDO Y MUÑOZ
C/ de Pinar de L. Goch. 10001

1258

FIG. 2

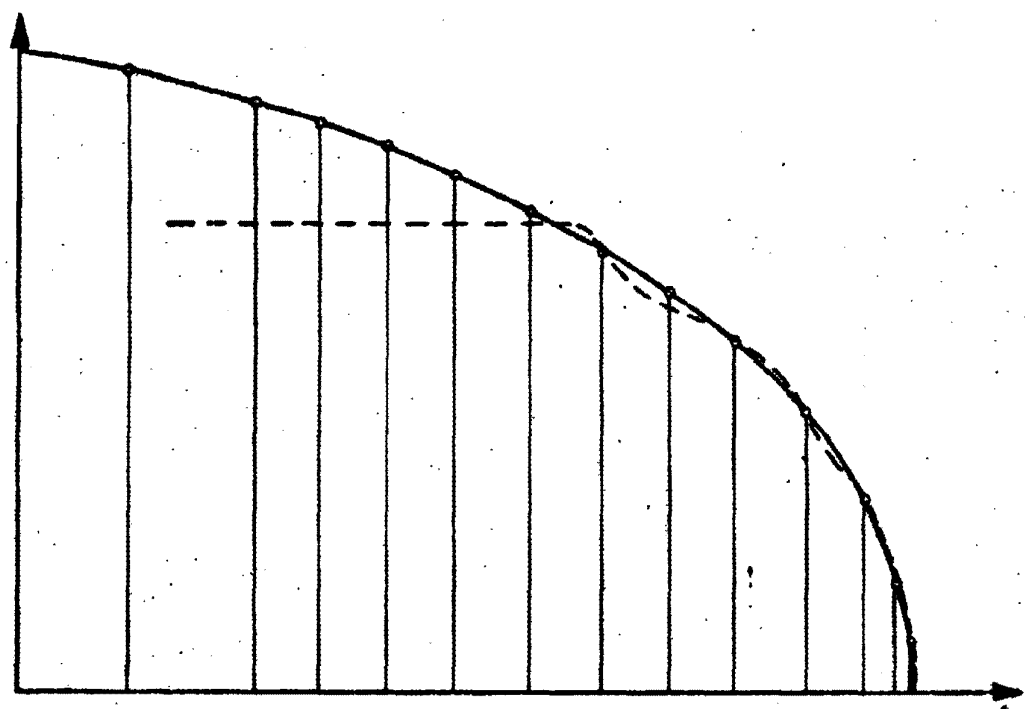
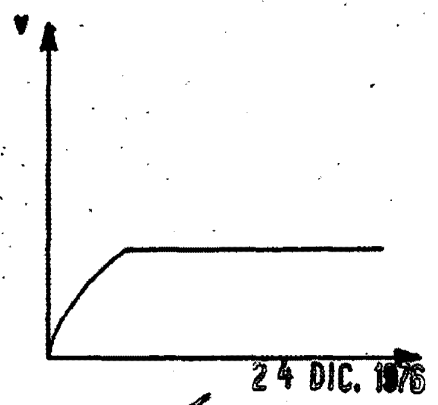
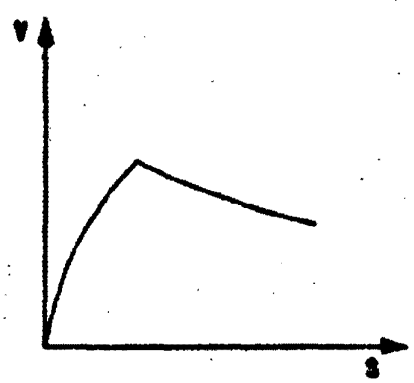


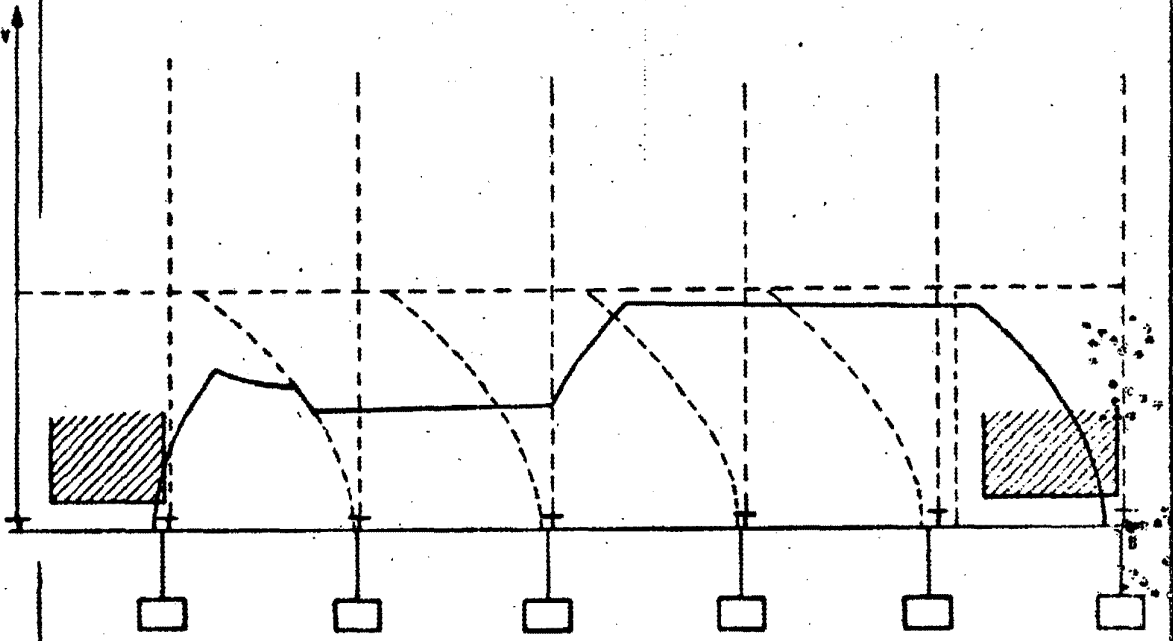
FIG. 3



24 DIC. 1976

[Handwritten signature]
D. G. RUIZ Y LÓPEZ
C. P. Remolón L. Costa Rica

FIG. 4



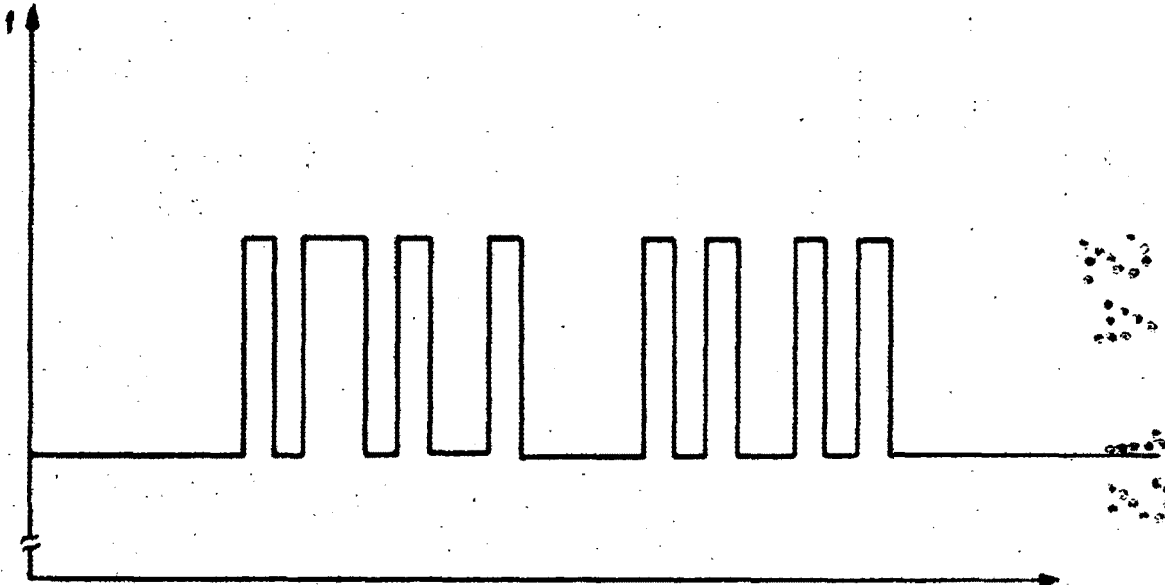
24 DIC. 1976

RODRIGUEZ AGUIRRE Y MONTI
C. D. Ramón L. Guzmán Fernández

[Handwritten signature]

1258

FIG. 5

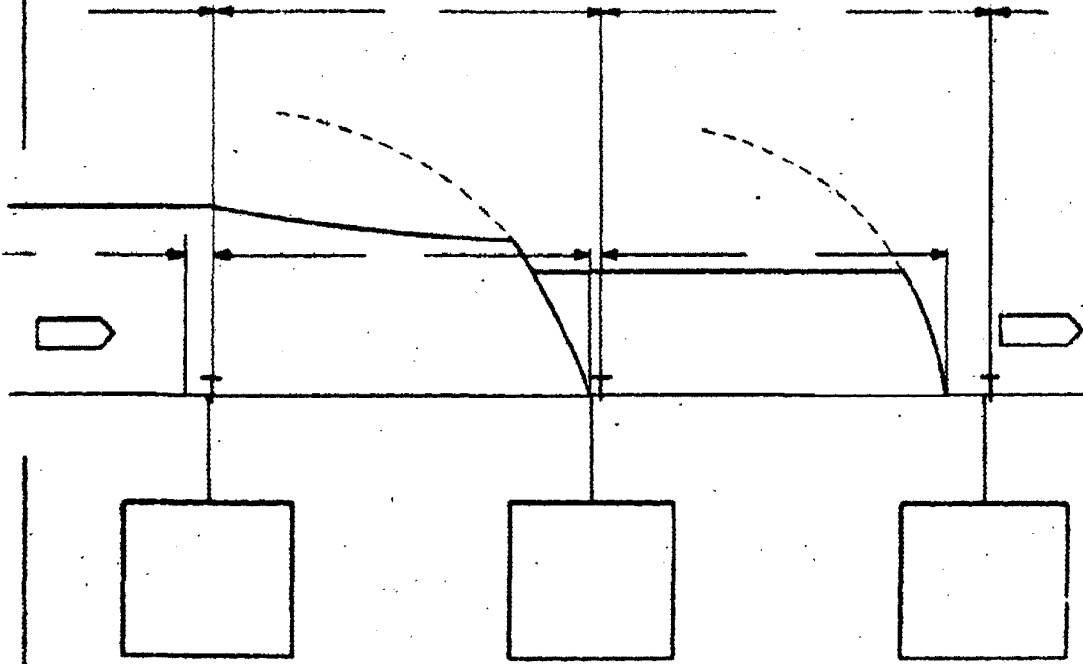


Madrid 24 DIC. 1976

DOMÍNGUEZ AGUIRRE Y HEREDIA
S.p.A. - Avenida L. Gaitanarides

[Handwritten signature]

FIG. 6

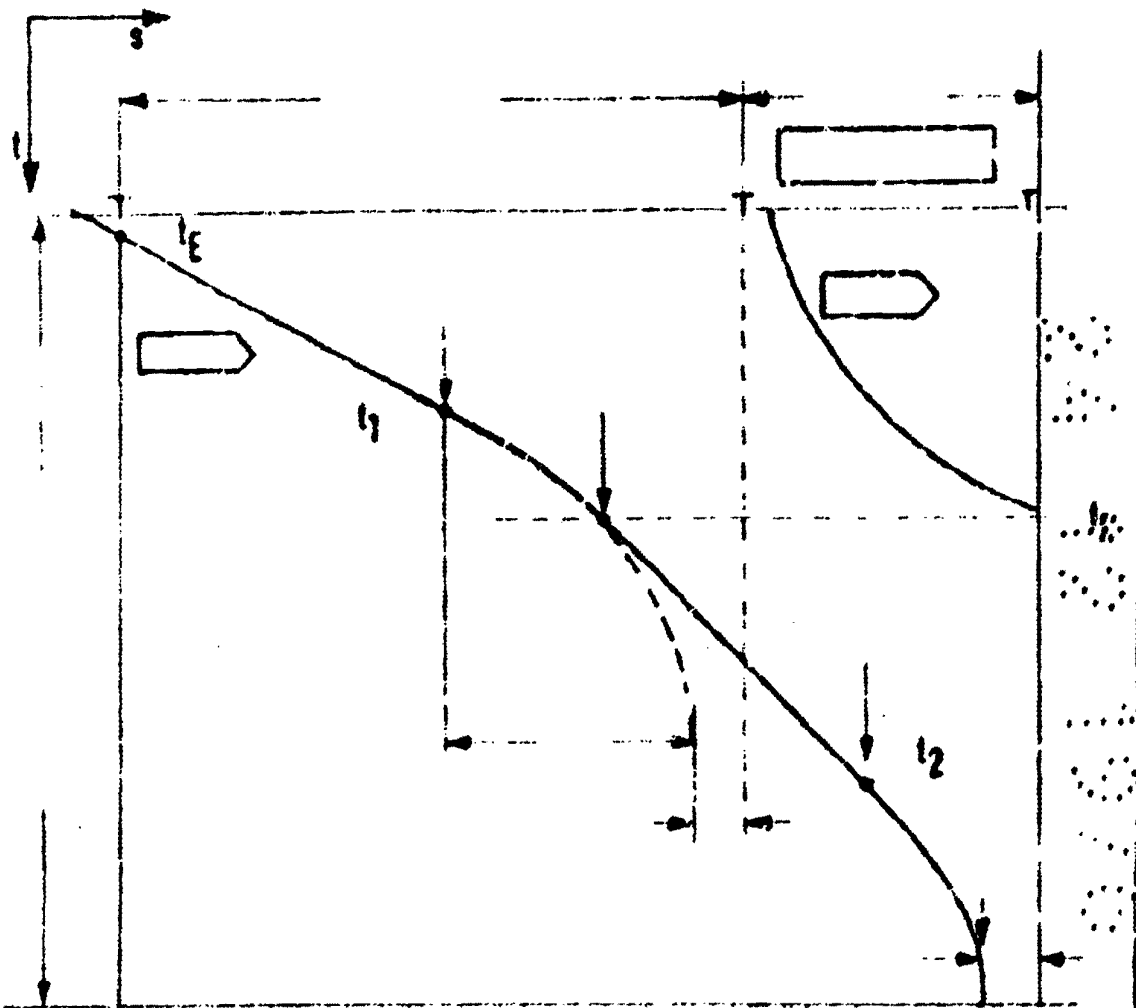


1258

~~1976~~ 24 DIC. 1976

GOMEZ ACERO Y MUÑOZ
S. de Respons. L. Gasta Ferrández

FIG. 7



24 DIC. 1978

~~SECRET~~

[Handwritten signature]