



335642

PA T E N T E   D E   I N V E N C I O N

---

---

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía, a  
favor de:

WESTINGHOUSE AIR BRAKE COMPANY

entidad norteamericana, con domicilio en  
Pittsburgh, Pennsylvania, U.S.A., relati-  
va a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE  
CONTROL DE MOVIMIENTO PARA FERROCARRILES"

---

Inventor: Blanchard Drake Smith, Jr.

Prioridad: Solicitud de patente en U.S.A.  
nº 527594 de fecha 15 febrero 1966



335642

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un sistema de control de movimiento para vehículos ferroviarios, como por ejemplo del tipo de cercanías, de tráfico rápido, y más particularmente a un dispositivo programador de control de velocidad que funciona en respuesta a señales exteriormente derivadas para controlar automáticamente el movimiento lineal de los ferrocarriles de acuerdo con dichas señales. - - - - -

10. Los controles de propulsión y de frenado automáticos para controlar los trenes subterráneos o de tráfico rápido en respuesta a señales exteriormente derivadas son conocidos desde hace algún tiempo. Dichos sistemas de control han empleado controles para propulsión y frenado que actúan de un modo de "todo-o-nada", con el consiguiente resultado de un movimiento a sacudidas, particularmente durante la desaceleración concomitante con la llegada a una parada. D<sup>1</sup>ichos conocidos controles están también caracterizados por su poca exactitud de paro, es decir por la imposibilidad de detener el tren de modo uniforme dentro de determinada amplitud limitada de un punto de parada dado, siendo debida dicha imposibilidad en parte a variaciones en la carga de pasajeros así como a la velocidad de entrada en la zona de parada. - - - - -

335642



Por lo tanto es un objeto de esta invención el proporcionar un sistema de control de movimiento para controlar automáticamente la tracción positiva o energía propulsora y la tracción negativa o frenado de un vehículo de tráfico rápido en respuesta tanto a señales laterales como en la vía, de forma que se mantenga un control positivo constante de la velocidad o rapidez del vehículo adecuada al terreno, para mantener un movimiento suave durante el trayecto entre estaciones y para efectuar una desaceleración suave según una curva o perfil de velocidad deseados para obtener una detención de precisión en la estación. - - - - -

Según la presente invención, se proporciona un nuevo aparato de control de velocidad o rapidez para controlar automáticamente la propulsión y el frenado de un ferrocarril, tal como un tren de cercanías, de tráfico rápido, utilizando un módulo cibernético en forma de un montaje computador electrónico analógico que compara la velocidad real del tren, derivada de un captador magnético o un generador acoplado al eje asociado con una rueda del vehículo, con mandos de velocidad, derivados de señales de circuitos laterales o de la vía, y con un perfil de detención a velocidad deseada computado como función de la distancia recorrida desde un punto de referencia de posición a lo largo de la vía antes de entrar en una estación. La técnica de la computación analógica electrónica se realiza mediante el uso de generación de impulsos de precisión e integración analógica de velocidad para obtener un perfil de distancia, el uso de redes diodo-resistencia para desarrollar el perfil de



335642

detención deseado, el uso de una señal de realimentación (feedback) proporcional al nivel de frenado para proporcionar un control de nivel de frenado continuo, el uso de diodo-lógico para combinar los mandos de velocidad y el perfil de detención en una señal de velocidad deseada, y el uso de una ganancia variable en el montaje en bucle de error de velocidad para dar una señal lógica para controlar la velocidad del tren. - - - - -

En los planos anexos: - - - - -

10. Las figuras 1A y 1B, en conjunto, muestran un esquema del aparato programador automático de control de velocidad para ferrocarriles, - - - - -

La figura 2 es una gráfica que muestra una curva de perfil de detención y los segmentos lineales de potencial que totalizados producen el perfil de detención deseado. - - - -

15.

DESCRIPCION

Como se ilustra en la figura 1, el programador de control de movimiento comprende los siguientes elementos, cada uno de los cuales se explica posteriormente: (a) captador 1 de velocidad, (b) generador 2 de impulsos, (c) red 3 diodo-resistencia, (d) relé de fijación 4 con órgano o miembro de contacto 4a, (e) integrador 5 de paro, (f) generador 6 de función, (g) amplificador 7 de velocidad deseada, (h) red 8 diodo-resistencia, (i) red 9 diodo-resistencia, (j) amplificador de error 10, (k) dispositivos 11 de relés detectores

20.

25.

335642



de nivel, (1) batería 12 de relés, que incluye un relé 12a de aplicación de frenos, un relé 12r de liberación de frenos, y un relé de propulsión 12p, (m) detector 13 de velocidad nula, que incluye un detector de impulsos 13a y un relé de liberación lenta 13b con un miembro de contacto 13c, (n) relé 14 de reposición de fijación con miembro de contacto 14a, (o) alimentación de corriente 15 y (p) fuente de energía tal como una batería 16. - - - - -

El captador de velocidad 1 es un dispositivo bien conocido que funciona sobre el principio de un engranaje dentado movido por un eje y que pasa a través de un campo magnético para producir la generación de un voltaje alterno, cuya frecuencia es proporcional a la velocidad de rotación del engranaje que a su vez es proporcional a la velocidad del tren. Por cuanto el captador de velocidad es bien conocido, se muestra aquí simplemente como una caja 1 asociada a una parte de una rueda del vehículo. - - - - -

Los impulsos de corriente suministrados por el captador de velocidad 1 varían en amplitud y en anchura de impulso y por tanto no pueden aplicarse de modo efectivo directamente al circuito de control de velocidad, sino que deben entregarse a un generador 2 de impulsos para la regulación y modificación de los mismos como se expone posteriormente.-

El generador 2 de impulsos es esencialmente un circuito de formación activado de un tipo bien conocido que incluye un amplificador de corriente alterna, un bien conocido



# 335642

do circuito activador Schmidt, y un multivibrador monoestable, todo indicado en la figura 1 como una caja 2 para simplicidad de descripción. El generador de impulsos 2 recibe una tensión negativa -C y una tensión positiva B+ con una

- 5. toma de masa B- de un modo corriente bien conocido. La salida del captador de velocidad se alimenta al generador de impulsos 2 para que actúe como activador para hacer que el generador 2 de impulsos produzca una serie de impulsos negativos de amplitud y anchura uniformes a una frecuencia correspondiente a la de la entrada, la cual frecuencia a su vez corresponde a la velocidad real del vehículo. - - - - -

La red 3 de diodos-resistencia incluye dos diodos 17 y 18 y una resistencia 19 conectados entre sí y a una fuente de tensión negativa. - - - - -

- 15. El relé de fijación o bloqueo 4 es el relé normal de tipo de bloqueo que tiene dos bobinados 4b y 4c excitados selectivamente uno cada vez, uno de los cuales (4b) es excitado para mover un miembro de contacto 4a del mismo a una primera posición, y el otro de los cuales (4c) es excitado para mover el miembro de contacto 4a a una segunda posición, permaneciendo dicho miembro de contacto 4a en la primera posición o en la segunda posición hasta que es excitado el bobinado opuesto para moverlo hacia la otra posición. - - - - -

- 25. El integrador de paro 5 incluye un bien conocido amplificador operacional 20 de alta ganancia negativa, que tiene una entrada de tensión negativa -C, una entrada de tensión

335642



positiva B+ y una masa B- en paralelo con un condensador 21 y una resistencia 22 para funcionar como un integrador analógico para producir una tensión de salida analógica. El funcionamiento de los amplificadores operacionales como integradores es bien conocido, y por razones de simplicidad no se describe aquí; no obstante, si se desea una descripción detallada puede obtenerse del libro de Clarence Johnson "Analog Computer Techniques" o del libro "Electronic Analog Computers" de Korn y Korn, publicados ambos por McGraw-Hill Book Company. Básicamente, cuando el miembro de contacto 4a conecta los terminales 83 y 84 el integrador 5 recibe una señal desde el generador de impulsos 2 y empieza a medir la distancia recorrida por producir una tensión positiva de salida analógica que es una integral de la salida de velocidad del generador de impulsos 2 y que se usa para generar el perfil de detención. Cuando el miembro de contacto 4a conecta el terminal 84 y la resistencia 22, el integrador es repuesto por el condensador de descarga 21. El integrador 5 es puesto en funcionamiento por el relé de fijación 4 en predeterminado punto de referencia al acercarse una estación por un medio WS de señalización lateral de la vía (para simplificar indicado en forma de bloque) y cuando el tren llega al punto terminal en el extremo de una parada de precisión, explicada con mayor detalle posteriormente en "Funcionamiento", otra señal procedente del medio de señalización lateral efectúa la retirada de la entrada del generador de impulsos y la reposición del integrador de una manera bien conocida. - - - - -



# 335642

El generador de función 6 y el amplificador de velocidad deseada 7 funcionan en cooperación utilizando la realimentación del amplificador de velocidad deseada 7 como se explica posteriormente. - - - - -

5. El amplificador de velocidad deseada 7 es un amplificador operacional normalizado de silicio, estabilizado con interruptor periódico, de alta ganancia negativa que satisfecerá los requisitos de una amplia gama de temperaturas de funcionamiento. Este amplificador 7 recibe la energía del
10. circuito del modo corriente, con una toma negativa -C, una toma positiva B+ y una masa B-, todas las cuales están indicadas en el interior del bloque representado en líneas discontinuas indicado por el número de referencia 7. También se utiliza una tensión de referencia negativa adicional -C
15. como entrada al amplificador 7, y se ilustra conectada, a través de una resistencia de polarización R, en el punto terminal 35. Otra fuente de entrada se efectúa por las señales de circuito de vía, del tipo corriente de control del tren o "señal de cabina", que alimenta continuamente una
20. señal de mando de velocidad en forma de una "tensión analógica de velocidad límite" negativa a través de un dispositivo, corriente y bien conocido, de captación 23 hacia la red diodos-resistencia 8 y de ahí a la entrada del amplificador 7 de velocidad deseada. Cuando se opera en un perfil de detención,
25. después de recibir señales en un punto de referencia de posición, la "tensión analógica de distancia recorrida" generada por el integrador 5 se entrega también a través del ge-



# 335642

- nerador de función 6 a la entrada del amplificador 7 de velocidad deseada. La función del amplificador de velocidad deseada 7 y de los diodos 32, 33 y 72 es seleccionar ya sea la entrada de "tensión analógica de límite de velocidad" o
- 5. la entrada de "tensión analógica de distancia recorrida" como vienen modificadas por el generador de función 6. Se selecciona la entrada de tensión más baja, como se explicará luego en "Funcionamiento". Cuando no está gobernado por el perfil de detención, el amplificador de velocidad deseada 7
  - 10. funciona como un amplificador de inversión empleando una resistencia de entrada 24 y una resistencia de realimentación 25 de la red 8 resistencia diodo. Cuando está gobernado por el perfil de paro, la entrada se toma del generador de función 6. La ganancia efectiva del amplificador de velocidad deseada estaría pues controlada, en este caso, por las resistencias de realimentación o combinaciones de las mismas en el circuito del generador de función 6. - - - - -

- El generador de función 6 incluye las resistencias 26, 27, 28, 29, 30 y 31 (siendo 26 y 29 resistencias de realimentación y los diodos 32 y 33 para formar una matriz de conmutación de diodo para producir un perfil de parada de precisión de dos segmentos. La entrada a esta matriz está alimentada por las salidas del integrador 5 y por realimentación procedente del amplificador de velocidad deseada 7. Hay
- 20. que observar que aquí se indican sólo dos grupos diodo y resistencia (32, 26, 27, 28) y (33, 29, 30, 31), pero pueden utilizarse otros grupos conectados en paralelo en el generador de función 6 para producir los perfiles de parada deseada
  - 25.



335642

- dos, que tengan tres, cuatro o un número arbitrariamente mayor de segmentos. Las resistencias de cada uno de estos grupos estén conectadas respectivamente a la realimentación del amplificador de tensión deseada 7, la salida del integrador de parada 5, y una fuente de tensión negativa en un terminal 34. Cuando se produce una señal de mando de velocidad en el captador 23 como señal única, los diodos de la matriz del generador de función quedan inversamente polarizados como se explica luego. Cuando los diodos de la matriz están inversamente polarizados, la tensión de datos de perfil de parada o "tensión analógica de distancia recorrida" no se aplica a la entrada del amplificador de velocidad deseada 7 al terminal de entrada 35. Cuando se recibe una señal adicional como aumento de tensión desde la salida del integrador de parada en el terminal 36, se aplica a la matriz del generador de función junto con una tensión de realimentación desde el terminal de salida 37 del amplificador de velocidad deseada 7. Las dos tensiones de entrada a la matriz se suman algebraicamente con la tensión negativa de referencia procedente del terminal 34 para a continuación polarizar hacia adelante los diodos 32 y 33 de la matriz para modificar la entrada al amplificador 7. De este modo se genera una "tensión analógica de velocidad deseada" en el terminal 37. La salida de tensión analógica del amplificador de velocidad deseada 7 se aplica al terminal de entrada 38 de un amplificador de error 10 como se describe a continuación. - - - - -

El amplificador de error 10 es un amplificador de ope-

335642



racional de alta ganancia negativa semejante al amplificador de velocidad deseada 7, que tiene una alimentación negativa -C, una alimentación positiva B+ y una masa B-. El amplificador de error 10 actúa en cooperación con la red

5. diodo-resistencia 9 para producir una tensión analógica que es proporcional a la diferencia relativa entre la velocidad deseada y la velocidad real. Esta diferencia de tensión analógica produce una tensión resultante que se aplica a otros elementos, como se explica posteriormente para efectuar selectivamente una respuesta de tracción de frenado o

10. propulsión que tenderá a reducir dicha diferencia y llevará la velocidad real a la velocidad deseada, como se explica en "Funcionamiento". Las señales de entrada vienen alimentadas por la salida del amplificador de velocidad deseada 7 (tensión positiva procedente del terminal 37), la salida del generador de impulsos (tensión negativa de velocidad real procedente del terminal 39 al terminal 40 y un diodo 41 de la red diodo-resistencia 9) y la tensión de modulación de los circuitos corrientes de realimentación de freno

15. que incluyen un transductor y circuito (no indicados) conectados en el tubo corriente de aire directo del tren para suministrar una salida de tensión negativa proporcional a la presión en el tubo de aire directo. Por cuanto la presión establecida en el tubo de aire directo es proporcional a la

20. presión de frenado deseada o requerida, puede verse que la salida del transductor es proporcional a la presión de frenado existente. Por razones de simplicidad, el circuito de realimentación y el transductor se indican sólo como una ca



335642

ja 42. Para adaptar la salida del generador de impulsos a la entrada del amplificador de error, la serie de impulsos negativos de amplitud y duración constante cuya frecuencia es proporcional a la velocidad real, se aplica al terminal 40 para polarizar por reacción el diodo 41 a fin de permitir que la tensión de referencia (-C) en el terminal 44 se convierta en una entrada a una resistencia 45 y un terminal 46 de la red diodo-resistencia 9. La tensión de realimentación de presión de freno se aplica a través de una resistencia 47 al terminal 46. Se hace que un diodo 48 de la red diodo-resistencia 9 sea conductor o no conductor alternativamente con el diodo 41 de acuerdo con los impulsos recibidos del generador de impulsos 2 como se explica luego. Una resistencia 50 está conectada entre el terminal 46 de la red diodo-resistencia 9 y el terminal de salida 49 del amplificador de error 10. Un condensador 51 está conectado entre el terminal de entrada 38 y el terminal de salida 49 del amplificador de error para filtrar los componentes de los impulsos. -

El circuito excitador del relé detector de nivel comprende una pluralidad de combinaciones resistencia-amplificador-relé para formar una pluralidad de circuitos excitadores de relé, incluyendo dichas combinaciones selectivamente las resistencias 52, 53, 54, 55, 56 y 57, amplificadores de respuesta de tensión 58, 59 y 60 y los relés 12a, 12r y 12p de la batería 12 de relés. Desde una fuente adecuada se suministra una tensión positiva a este circuito en el terminal 61 para que se combine con la tensión negativa del amplifica



335642

dor de error en el terminal 62 para excitar selectivamente los amplificadores de respuesta de tensión 58, 59 y 60 para efectuar la excitación selectiva de los relés 12a, 12r y 12p a fin de efectuar el deseado control de tracción de la

5. manera que se describe posteriormente. - - - - -

FUNCIONAMIENTO

Se supone que el tren o vehículo que se controla se halla inicialmente parado y está listo para partir de una estación. De una fuente manual o de un programador automático (no indicado) se recibe una señal de partida en un terminal 63 que pasa a través del cable 64 al arrollamiento superior 14t del relé de fijación 14 y de allí a masa por el cable 65 para hacer que el miembro de contacto 14a del mismo se desplace hasta su posición cerrada superior en contacto con el terminal 14b para completar un circuito de potencial de relé y simultáneamente abrir un circuito de puertas en el terminal 14c. Al abrirse el circuito de puerta, que incluye una fuente de energía 16, un cable 66, un miembro de contacto 14a, un cable 67 y un terminal 68, efectúa la operación del dispositivo señalizador de puertas (no indicado) el cual realiza el cierre de las puertas del vehículo del modo ya conocido, utilizando un transmisor, cuya comprensión no es necesaria para comprender la presente invención.

Al realizarse el circuito de potencial de relé suministra un potencial desde la fuente 16 a través del cable 66, el miembro de contacto 14a y el cable 69 a los distintos miembros



335642

de contacto 12ac, 12rc y 12pc de los respectivos relés 12a, 12r y 12p a los efectos descritos posteriormente. - - - - -

Simultáneamente con la recepción de la señal de partida, se recibe una "tensión analógica de velocidad límite"

- 5. negativa desde un dispositivo captador 23 en el terminal 70 y de ahí a través del cable 71 a la red diodo-resistencia 8 que incluye un diodo 72 y las resistencias 24 y 25. El diodo 72 está conectado al terminal de entrada 35 del amplificador 7 de velocidad deseada por el cable 73, y la resistencia 25 está conectada al terminal de salida 37 del mismo por el cable 74. La combinación de esta red, la red diodo-resistencia del generador de función 6 y el amplificador de operación 7 de velocidad deseada comprende un circuito para
- 10. desarrollar una tensión analógica de potencial positivo de velocidad deseada en el terminal de salida 37 como se explica en esta memoria. - - - - -
- 15.

El funcionamiento del circuito de velocidad deseada es tal que el terminal de salida 37 del amplificador operacional 7 de velocidad deseada asume un potencial que hará el potencial de entrada en el terminal 35 siempre cero del modo característico de los amplificadores operacionales. En cualquier condición determinada de funcionamiento debida a los valores seleccionados de las resistencias 26 a 31 en el generador de función 6, habrá potenciales diferentes en los

- 20. terminales de ánodo 75 y 76 de los respectivos diodos 32 y 33 y en el terminal de ánodo 77 del diodo 72. Debido a la conducción hacia adelante característica de estos diodos, el
- 25.

335642



terminal de entrada 35 asumirá un potencial igual al mayor de los potenciales de los tres diodos mencionados como es bien conocido en este tipo de circuitos. Si este potencial en el terminal de entrada 35 es una tensión negativa, el po

5. tencial en el terminal de salida 37 aumentará en una dirección positiva haciendo que pase corriente a través del cable 78 por las resistencias 26 y 29 del generador de función 6 y la resistencia 25 de la red resistencia-diodo 8 hasta que el potencial del terminal de entrada y a través

10. de uno de los diodos 32, 33 ó 72 sea cero en la forma característica de estos circuitos. Inicialmente, sin ninguna velocidad del vehículo y ninguna señal de referencia de posición, el integrador de parada 5 no está en el circuito (como se explica más tarde) y por tanto sólo la corriente negativa

15. -C aplicada al terminal 34, y la señal de mando negativa del terminal 70 combinadas con la realimentación a través del amplificador operacional 7 se aplican al terminal de entrada 35 de forma que el terminal de salida 37 está a su máximo potencial positivo como es característico de estos amplificadores. La tensión de salida en el terminal 37 está

20. conectada a través de una resistencia 79 al terminal de entrada 38 del amplificador operacional de error 10. - - - -

El amplificador operacional de error 10, su red asociada diodo-resistencia 9, y la resistencia de realimentación

25. 50 y el condensador 51 comprenden el circuito para percibir el error de velocidad. Como se acaba de describir, inicialmente el terminal de salida 37 del amplificador operacional 7 está a su potencial positivo máximo, y así el terminal de



335642

- entrada 38 del amplificador operacional 10 está a un potencial positivo máximo por medio del cable 74. Por tanto, como es característico de un amplificador operacional, el potencial en el terminal 49 y en el terminal 62 de salida será llevado a su límite negativo. El terminal 62 de potencial negativo está conectado a las resistencias 53, 55 y 57 mientras que el terminal 61 de potencial positivo está conectado a las resistencias 52, 54 y 55 de la red de resistencias que forma la entrada a los amplificadores 58, 59 y 60 quienes a su vez actúan cuando su entrada es negativa para formar circuitos excitadores de relé para excitar los relés 12a, 12r y 12p selectivamente según la tensión suministrada a dichos amplificadores. Eligiendo los valores correctos de las resistencias 52 a 57 es posible seleccionar la tensión suministrada a los amplificadores 58, 59 y 60 de respuesta (de disparo Schmidt) de tensión. Por elección de las resistencias 52 y 53, el amplificador 58 puede operar para excitar el relé 12a a un pequeño potencial negativo procedente de los terminales 49 y 62, siendo dicho potencial un análogo del error de velocidad. De modo similar, por elección de las resistencias 54 y 55 el amplificador 59 puede operar para excitar el relé 12r a un potencial negativo mayor procedente de los terminales 49 y 62, y por elección de las resistencias 56 y 57 el amplificador 60 puede operar para excitar el relé 12p a un potencial negativo todavía mayor suministrado desde los terminales 49 y 62. Puede verse así que por los propios valores de elección de las resistencias de la red de resisten-



# 335642

cias, los amplificadores 58, 59 y 60 son accionados selectivamente en sucesión para excitar los relés 12a, 12r y 12p selectivamente en sucesión en cuanto el potencial procedente del terminal 49 (el analógico del error de velocidad)

- 5. viene en una dirección más negativa y por consiguiente los relés 12p, 12r y 12a son desexcitados de modo selectivo en sucesión en cuanto el potencial en el terminal 49 se hace menos negativo hacia una dirección positiva. Bajo la condición actual asumida de "listo para partir" como antes se
- 10. ha indicado, el potencial en el terminal 49 ha sido llevado a su límite negativo y por consiguiente todos los tres relés 12a, 12r y 12p serán excitados. - - - - -

- 15. El relé 12a y su miembro de contacto 12ac está diseñado de modo que, con dicho relé desexcitado, el miembro de contacto 12ac completa el circuito al equipo corriente de frenado neumático indicado aquí como una caja 80 para efectuar la aplicación de los frenos del modo usual, y cuando es excitado abre dicho circuito para efectuar la condición llamada de "superposición o lamido". - - - - -

- 20. El relé 12r y su miembro de contacto 12rc están diseñados de modo que cuando dicho relé es excitado el miembro de contacto 12rc completa el circuito al equipo de frenado 80 para efectuar un soltado de frenos de la forma corriente. - - - - -

- 25. El relé 12p y su miembro de contacto 12pc están diseñados de modo que cuando dicho relé es excitado el miembro

335642



de contacto 12pc completa el circuito al equipo de propulsión 81 para determinar esfuerzo de tracción de los motores, del modo corriente. El relé 12p cuando es desexcitado completa el otro circuito descrito después. - - - - -

- 5. Inicialmente, mientras el tren está detenido, el relé de fijación 14 está desexcitado debido a la falta de señal de partida procedente del terminal 63. Así, el miembro de contacto 14a del mismo está en su posición cerrada hacia abajo quitando con ello el potencial del cable 69 de modo
- 10. que el circuito a través del miembro de contacto 12ac resulta desexcitado para mantener la aplicación del freno independientemente de la posición del miembro de contacto 12ac. Cuando se recibe la señal de partida como se ha explicado antes, el potencial procedente de la fuente de la batería
- 15. 16 es suministrado por el miembro de contacto 14a al cable 69 de forma que los relés 12a, 12r y 12p pueden realizar sus funciones deseadas como se explica luego. - - - - -

- 20. Puede verse así que en la condición supuesta de "listo para la partida" con todos los relés de la batería de relés 12 excitados como se ha descrito, el equipo de frenado 80 suelta los frenos y el equipo de propulsión 81 hace mover el tren fuera de la estación. - - - - -

- 25. Atendiendo a la descripción precedente, se verá ahora el control del esfuerzo de tracción por cuanto el esfuerzo de frenado radica en la variación del potencial negativo en los terminales 49 y 62 que está controlado como se explica posteriormente. - - - - -



# 335642

En tanto los frenos están soltados, no se recibe señal del terminal de realimentación 43, pero hay una señal recibida en el terminal de mando de velocidad 70 procedente del dispositivo captador 23, y cuando el tren se mueve se recibe entonces una señal en el captador de velocidad 1. - - - -

5. Como se ha expuesto antes, el captador de velocidad 1 envía una señal al generador de impulsos 2 el cual convierte la señal en una serie de impulsos negativos de amplitud y duración constantes cuya frecuencia es proporcional a la

10. velocidad real. En los intermedios de los impulsos o en ausencia de un impulso, la salida del generador de impulsos 2 es ligeramente positiva como es característico de este tipo de generador de impulsos empleado aquí, y por lo tanto el potencial en los terminales 39 y 40 es ligeramente positivo

15. de forma que el diodo 41 es conductor y el diodo 48 es no conductor. A medida que cada impulso negativo es transmitido desde el generador de impulsos 2 a los terminales 39 y 40, el diodo 41 se hace no conductor y el diodo 48 conductor

20. de forma que la corriente circula a través del diodo 48 al terminal de entrada 38 del amplificador de error 10 durante cada impulso negativo procedente del generador de impulsos tendiendo a anular la tensión analógica positiva de velocidad deseada, lo cual a su vez modifica en una dirección positiva la tensión de salida analógica en el terminal 49 representativa de una analógica de error de velocidad. - - - -

25.

A medida que la velocidad real del tran aumenta, se alcanza el punto en que la analógica de error de velocidad o



# 335642

la tensión en el terminal 49 sale de su límite negativo debido al efecto modificador de la salida aumentada del generador de impulsos proporcional a la velocidad real en el terminal de entrada 38. Cuando la tensión en el terminal 49 se

5. hace menos negativa, alcanza un valor en que el amplificador 60 ya no responde y el relé 12p resulta desexcitado haciendo que el miembro de contacto 12pc del mismo caiga de su posición cerrada superior para interrumpir el circuito de control de propulsión y efectuar el cese de la tracción positiva.

10. Con el cese de la tracción positiva, la velocidad real empezará normalmente a reducirse. La reducción de velocidad causa una reducción de la salida del generador de impulsos 2 el cual a su vez causa una modificación de la tensión en el terminal 38 para hacer que la tensión de salida en los terminales 49 y 62 aumente en una dirección negativa hasta que

15. el amplificador 60 resulte eficaz para hacer que el relé 12p vuelva a ser excitado y enganchado para completar el circuito de control de propulsión y restaurar la tracción positiva. Puede verse así que la velocidad real se mantiene a, o

20. por debajo de, la velocidad deseada indicada por la señal de mando en el terminal 70 por aplicaciones periódicas de tracción positiva. - - - - -

Si se diere un mando de velocidad inferior, dicho mando sería en forma de una tensión de señal en el terminal 70

25. de valor negativo menor que el bajo mando de velocidad más alta. La señal negativa menor en el terminal 70 altera la salida del amplificador 7 en el terminal 37 para que sea me-



335642

- nos positiva y así el terminal 38 resulta menos positivo. Con la tensión positiva menor en el terminal 38, la salida del amplificador 10 resulta menos negativa, de modo que los amplificadores 60, 59 y 58 resultan inoperantes en orden sucesivo, de forma que primero el relé 12p cae para abrir el circuito de tracción positiva y terminar el esfuerzo de propulsión, luego el relé 12r cae para abrir el circuito de control de liberación de los frenos y finalmente el relé 12a cae para completar el circuito de control de aplicación de los frenos para efectuar una aplicación de frenos. A medida que el grado de aplicación de los frenos, o el llamado nivel de frenado, aumenta, se suministra una señal de realimentación de tensión positiva al terminal de realimentación 43 mediante el transductor y antes mencionado en proporción al nivel de presión de frenado. Esta señal de realimentación es suministrada a la red diodo resistencia 9 para actuar como tensión positiva creciente moduladora de tensión en el terminal de entrada 38 del amplificador 10 para producir un aumento de tensión de salida en el terminal 49 en una dirección negativa. El aumento de tensión negativa en el terminal 49 resulta suficiente para hacer operar el amplificador 58 para que efectúe el enganche del relé 12a para abrir el circuito de aplicación de frenos con el fin de efectuar una condición de superposición de los frenos y evitar cualquier aumento en el nivel de presión de frenado.-

Quando la velocidad real del tren se reduce en la condición de "superposición" de frenado, la tensión negativa en el terminal 39 disminuye para finalmente efectuar un nue-



335642

vo aumento en la dirección negativa de la tensión en el terminal 49 hasta que el amplificador 59 entra en operación para realizar el enganche del relé 12r y el consiguiente cierre del circuito de control de soltado de frenos, para que

5. estos queden soltados. En esta situación, el vehículo se halla en condición llamada "de inercia". - - - - -

Después de un período de inercia, la velocidad real del tren se hace inferior a la velocidad de mando, momento en que la tensión del terminal 49 ha aumentado en una dirección

10. negativa suficiente para accionar el amplificador 60 para que efectúe el enganche del relé 12p y en consecuencia origine una tracción positiva que se aplicará y mantendrá aplicada en esfuerzos periódicos, como se ha descrito antes, para mantener la velocidad del vehículo a la velocidad

15. de mando o ligeramente inferior a ella. - - - - -

PARADA DESDE UN PUNTO DE REFERENCIA DE POSICION

En un punto que está a una distancia predeterminada de una parada de estación deseada, punto que en lo sucesivo se denomina como punto de referencia de posición, el

20. tren pasa por una bobina de inducción situada entre los carriles de la vía, que funciona en cooperación con un generador de frecuencia y su circuito asociado del tren (indicados sólo como caja WS) para hacer que se genere una señal en aquél y sea transmitida a un terminal 82 de preferencia de posición. La tensión de señal desde el terminal

25. 82 viene suministrada al arrollamiento superior 4b del re-



335642

lé de fijación 4 para excitar dicho relé y enganchar el miembro de contacto 4a del mismo para que conecte el terminal 83 del diodo 18 en la red diodo-resistencia 3 al terminal de entrada 84 del amplificador operacional 20 en el integrador de paro 5. - - - - -

La red diodo-resistencia opera de modo característico, de forma que durante el intervalo entre los impulsos negativos del generador de impulsos 2, el potencial en el terminal 39 es ligeramente positivo de manera que el diodo 17 es conductor y el diodo 18 es no conductor. En respuesta a los impulsos negativos del generador de impulsos 2, el diodo 17 se vuelve no conductor y el diodo 18 conductor para permitir el paso de una tensión negativa -C a través de la resistencia 19 al terminal de entrada 84 y con ello hacer que el potencial del terminal de salida 36 se vaya haciendo crecientemente positivo con el aumento del régimen de impulsos procedentes del generador de impulsos 2. Al aumentar el número de impulsos del generador de impulsos 2 que se aplican al terminal 39, el potencial de salida del integrador de paro 5 en el terminal 36 aumenta a un valor de potencial positivo sucesivamente más alto. - - - - -

Los valores de las resistencias 26, 27, 28, 29, 30 y 31 del generador de función se seleccionan de modo que cuando este potencial positivo en el terminal 36 alcance un nivel predeterminado en cooperación con la tensión de realimentación positiva procedente del amplificador 7 de velocidad deseada, uno de los diodos 32 ó 33 resulte selectivamen

335642



te conductor para efectuar la modificación de la tensión de referencia negativa -C conectada mediante la resistencia de polarización R al terminal 35 según la variación del potencial de salida en el terminal 36 y los valores elegidos de las resistencias 28 y 31. - - - - -

5. Puede verse así que eligiendo valores predeterminados de las resistencias de los grupos resistencia-diodo (aquí se muestran sólo dos grupos) se obtienen distintos segmentos de línea correspondientes (I y II de la figura 2) de pendiente sucesivamente creciente que, en composición, se aproximan mucho al perfil de detención deseado. La figura 2 es una grafica de potencial V en el terminal 37 (potencial analógico de velocidad deseada) con referencia al potencial S en el terminal 36 (potencial analógico de distancia desde el punto de referencia de posición). - - - - -

10. Puede añadirse cualquier número deseado de grupos resistencia-diodo adicionales en paralelo con los dos indicados en la figura 1A y, eligiendo adecuados valores de las resistencias en los distintos juegos, pueden obtenerse diferentes segmentos de línea, como los segmentos lineales III, IV y V como se indica en la figura 2, que sumados con los segmentos lineales I y II den como resultado la curva indicada en líneas de trazos de la figura 2, representativa de un perfil de parada de precisión. - - - - -

15. Como característica de las redes diodo-resistencia que alimentan el terminal de entrada 35, sólo uno de los diodos

335642



- 32, 33 y 72 será normalmente conductor, es decir sólo aquél que tenga el menor potencial negativo en su terminal de cátodo. Así, si el menor potencial negativo es suministrado a través del diodo 72, siendo dicho potencial negativo proporcional a la señal de mando en el terminal 70, la salida del amplificador 7 (que es un analógico de potencial de velocidad deseada) será un potencial positivo proporcional a la señal de mando y por lo tanto en este caso es un potencial analógico de la velocidad de mando. - - - - -
- 5.
10. Si el diodo conductor es uno de los 32 ó 33, el potencial de entrada en el terminal 35 es una suma ponderada de los potenciales suministrados en los terminales 36, 37 y 34. El amplificador operacional 7 es accionado hasta que el potencial en el terminal 35 es nulo, con el resultado de que
15. el potencial  $V$  de velocidad deseada en el terminal 37 es una función de la distancia recorrida correspondiente a uno de los segmentos lineales I, II, etc. de la figura 2. Como resultado de los valores de diodos y resistencias en cada grupo resistencia-diodo del generador de función 6, el potencial  $V$  en el terminal 37 en cualquier momento determinado se halla sólo en una de las líneas I, II, etc. de la figura 2, y en particular el que resulta de menor valor positivo. Así el potencial analógico de velocidad deseada en
20. el terminal 37 es el menor de (a) el potencial analógico de velocidad de mando según se deriva de la señal en el terminal 70, o bien (b) cualquiera de los segmentos lineales que representan un perfil de parada deseado con referencia al potencial analógico de distancia en el terminal 36. - - - - -
- 25.

335642



Como se ve en la figura 2, inicialmente el potencial a nalógico de distancia es cero y la tensión terminal V en el terminal 37 es de potencial positivo. Como se ha descrito anteriormente, la salida de potencial positivo V en el terminal 37 es suministrada al terminal 38 del amplificador de error 10 para crear una salida de potencial negativo del mismo en el terminal 49 con objeto de controlar la excitación de los amplificadores 58, 59 y 60 de acuerdo con el valor de la tensión, de forma que cuando el potencial de salida V en el terminal 37 se hace menos positivo, el potencial de salida en el terminal 49 se hace menos negativo para efectuar la operación sucesiva de los relés 60, 59 y 58 como se ha explicado antes, a fin de mantener el control de tracción y frenado según los perfiles de parada seleccionados para con ello llevar el tren a una detención de precisión en la estación. La selección de los diferentes segmentos lineales de perfiles de detención a medida que el tren se acerca a una estación, da como resultado una curva de perfil de parada como indica la figura 2 de modo que el tren puede ser llevado de forma conveniente a una parada de precisión dentro de límites preseleccionados (más o menos 1 a 2 pies, es decir aproximadamente 0,3 a 0,6 metros) dentro de la estación de acuerdo con la curva de perfil de parada.-

Los impulsos procedentes del generador de impulsos 2 durante el movimiento del tren se emplean también como fuente de tensión del detector de impulsos 13a del detector de velocidad nula 13. El detector de impulsos 13a es esencialmente un aumentador de duración de impulsos y un amplifica-



# 335642

5. dor de corriente continua para modificar la señal de entrada de modo que se aplique una tensión de salida al relé de liberación lenta 13b, para hacer que el miembro de contacto 13c del mismo esté enganchado mientras el vehículo está en movimiento. Durante el proceso de detención, el relé 12p ha caído como antes se ha explicado desplazando con ello el miembro de contacto 12pc a su posición cerrada inferior. Cuando el vehículo llega a una parada, el relé de liberación lenta 13b vacila unos momentos y luego cae para desplazar el miembro de contacto 13c a su posición cerrada inferior y así completar un circuito desde el suministro de batería 16, cable 66, miembro de contacto 14a en su posición cerrada superior, cable 69, miembro de contacto 12pc en su posición cerrada inferior, cable 85, miembro de contacto
10. 13c y cable 86 al arrollamiento inferior 4c del relé de fijación 4; y también por el cable 86 al arrollamiento inferior 14tt del relé 14 de reposición de la fijación para mover los respectivos miembros de contacto 4a y 14a a sus respectivas posiciones cerradas inferiores, devolviendo con
15. ello todo el aparato a su condición inicial, listo para iniciar el arranque como se ha descrito anteriormente. El miembro de contacto 4a en su posición cerrada inferior conmuta el amplificador operacional 20 del integrador de parada 5 desde una posición capacitiva a una posición de realimentación de resistencia con una salida de potencial nula. El
20. miembro de contacto 14c en su posición cerrada inferior interrumpe el circuito para excitar los arrollamientos 4c y 14tt y completa el circuito desde el suministro de batería
- 25.



# 335642

16 y el cable 66 al cable 67 y al terminal 68. El terminal 68 está conectado a un medio transmisor 87 indicado aquí como una caja (que no se describe aquí por no ser esencial para la comprensión de la invención) que transmite una señal

5. a través de todo el tren para hacer que se abran las puertas una vez terminada la detención del tren, después de lo cual puede iniciarse un nuevo ciclo de operación por recepción de una señal de partida en el terminal 63 como se ha descrito previamente. - - - - -

10. Hay que observar que el movimiento del miembro de contacto 14a hacia su posición cerrada inferior desconecta la corriente de batería 16 del circuito de aplicación de frenos, resultando con ello una "condición de superposición" de freno

15. do mientras el tren se halla detenido en la estación. Con la recepción de una señal de partida en el terminal 63 como se acaba de mencionar, la corriente de batería 16 vuelve a ser conectada al cable 69 por el miembro de contacto 14a en el contacto 14b, y simultáneamente con la recepción de un mando de velocidad en el terminal 70, con potencial de salida de

20. velocidad real nulo ya que el tren está detenido, se recibe un potencial negativo máximo en el terminal 49 (como se ha explicado antes) para que a su vez excite los tres relés 12a, 12r y 12p del modo previamente explicado, para con ello soltar los frenos e iniciar la propulsión para mover el tren

25. fuera de la parada de la estación. - - - - -



N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: -

REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en los sistemas de control de movimiento para ferrocarriles, caracterizados por la provisión de la combinación de: (a) medios de control de freno, (b) medios de control de propulsión, (c) medios de control de velocidad real, y (d) medios de control de
10. velocidad deseada que operan continuamente en cooperación con dichos medios de control de velocidad real para controlar selectivamente dichos medios de control de freno y dichos medios de control de propulsión a fin de regular la velocidad del vehículo a la velocidad deseada. - - - -
15. 2.- Perfeccionamientos en los sistemas de control de movimiento para ferrocarriles, caracterizados por la provisión de la combinación de (a) medios de control de freno, (b) medios de control de propulsión, y (c) medios de computador electrónico analógico que comprenden:
20. (i) medios parcialmente en el vehículo y parcialmente en el lado de la vía para proporcionar un potencial de señal analógica continua que es el resultado de una comparación de potenciales de señal analógica de la velocidad real del vehículo y la velocidad del vehículo deseada en cualquier
25. instante, y (ii) medios que responden al grado del poten-



335642

cial de señal analógica continua para controlar selectiva-  
mente dichos medios de control de freno y dichos medios de  
control de propulsión a fin de regular la velocidad del  
vehículo a la velocidad deseada. - - - - -

- 5.                   3.- Perfeccionamientos en los sistemas de con-  
trol de movimiento para ferrocarriles, caracterizados por  
la provisión de la combinación de: (a) medios de control  
de freno, (b) medios de control de propulsión, (c) medios  
que proporcionan un potencial de señal analógica electróni  
10.               ca continua de la velocidad real del vehículo, (d) medios  
que proporcionan un potencial de señal analógica electróni  
ca de la distancia del recorrido del vehículo desde un pun  
to de referencia predeterminado anterior a una parada de  
estación, (e) medios que proporcionan un potencial de señal  
15.               analógica electrónica de la velocidad deseada del vehículo,  
(f) medios de generador de función que responden a la en-  
trada a los mismos de dicho potencial de señal analógica de  
la distancia del recorrido del vehículo desde un punto de  
referencia predeterminado anterior a una parada de estación  
20.               y de la velocidad deseada del vehículo para proporcionar un  
potencial de señal analógica progresivamente variable según  
un perfil deseado de velocidad de detención, (g) medios  
que responden conjuntamente al potencial de señal analógica  
eléctrica de la velocidad real del vehículo y al último ci-  
25.               tado potencial de señal analógica para proporcionar un po-  
tencial de señal analógica del error de velocidad con res-  
pecto al perfil de detención deseado, y (h) medios que res-  
ponden al potencial de señal analógica del error de velocid



335642

dad para controlar selectivamente dichos medios de control de freno y dichos medios de control de propulsión a fin de regular la velocidad del vehículo durante un período de detención en una sustancial conformidad con el perfil de velocidad de detención. - - - - -

5.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados además por la provisión de medios que proporcionan un potencial de señal analógica del nivel de frenado para modular dichos medios que suministran un potencial de señal analógica del error de velocidad. - - - - -

10.

5.- Perfeccionamientos en los sistemas de control de movimiento para ferrocarriles, caracterizados por la provisión de la combinación de: (a) medios de control de freno, (b) medios de control de propulsión, (c) medios que proporcionan un potencial de señal analógica electrónica continua de la velocidad real del vehículo, (d) medios que proporcionan un potencial de señal analógica continua de la velocidad deseada del vehículo, (e) medios de comparación que responden conjuntamente al potencial de señal analógica de la velocidad real del vehículo y de la velocidad deseada del vehículo para proporcionar un potencial de señal analógica de error de velocidad con respecto a la velocidad deseada, y (f) medios que responden al potencial de señal analógica de salida de error de velocidad de dichos medios de comparación para controlar de modo continuo selectivamente dichos medios de control de freno y dichos medios de control de propulsión para regular de modo conti-

15.

20.

25.



335642

nuo la velocidad del vehículo. - - - - -

- 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados además por la provisión de: (a) medios de integrador que proporcionan un potencial de señal analógica e
5. electrónica de distancia del recorrido del vehículo desde un punto de referencia predeterminado anterior a una parada de estación, (b) medios de referencia de posición parcialmente en el lado de la vía y parcialmente en el vehículo que responden operativamente al recorrido del vehículo una vez pasado dicho punto de referencia predeterminado para hacer o-
10. perantes dichos medios de integrador, y (c) medios de generador de función que responden conjuntamente a la salida de potencial de señal analógica de dichos medios de integrador y dicho potencial de señal analógica de velocidad deseada
15. para suministrar un potencial de señal analógica de velocidad de acuerdo con un perfil deseado de velocidad de detención a dichos medios de comparación después de que el vehículo ha pasado dicho punto de referencia predeterminado, estando además modulados por ello dichos medios de comparación
20. para proporcionar dicho potencial de señal analógica de error de velocidad en cualquier instante. - - - - -

- 7.- Perfeccionamientos en los sistemas de control de movimiento para ferrocarriles, caracterizados por la provisión de la combinación de: (a) medios de control de freno,
25. (b) medios de control de propulsión, (c) medios que responden a la velocidad y que proporcionan un potencial de señal analógica electrónica continua de velocidad real del vehículo

335642

31 D



- lo, (d) medios de mando de velocidad parcialmente en el lado de la vía y parcialmente en el vehículo para proporcionar un primer potencial de señal analógica de la velocidad deseada del vehículo, (e) primeros medios que responden operativamente a dicho primer potencial de señal analógica de velocidad deseada para proporcionar un segundo potencial de señal analógica electrónica de velocidad deseada del vehículo, (f) segundos medios que responden operativamente a dicho potencial de señal electrónica analógica de velocidad real para proporcionar un potencial de señal analógica electrónica de distancia del recorrido del vehículo desde un punto de referencia predeterminado anterior a una parada de estación, (g) medios de referencia de posición parcialmente en el lado de la vía y parcialmente en el vehículo que responden operativamente sólo al recorrido del vehículo una vez pasado dicho punto de referencia predeterminado para hacer efectivos dichos segundos medios en aquel momento anterior a la parada de estación y sólo durante el período de tiempo desde el paso de dicho punto de referencia hasta que se ha completado la detención en la estación, (h) medios de generador de función que responden conjuntamente a dicho potencial de señal analógica de dichos segundos medios y dicho segundo potencial de señal analógica de dichos primeros medios para proporcionar un tercer potencial de señal analógica de velocidad deseada de acuerdo con un perfil de detención a velocidad deseada, (i) terceros medios efectivos bajo una condición anterior al paso del vehículo por dicho punto de referencia para responder conjun
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



335642

- tamente a dicho potencial de señal analógica de velocidad real y a dicho segundo potencial de señal analógica de velocidad deseada para proporcionar un potencial de señal analógica de error de velocidad; y bajo una segunda condi-  
 5. ción en, y a continuación de, el paso del vehículo por dicho punto de referencia para responder conjuntamente a dicho potencial de señal analógica de velocidad real y a dicho tercer potencial de señal analógica de velocidad deseada según un perfil de detención a velocidad deseada para  
 10. proporcionar un potencial de señal analógica de error de velocidad, y (j) cuartos medios que responden al potencial de señal analógica de salida de error de velocidad de dichos terceros medios para controlar selectivamente de modo continuo dichos medios de control de freno y dichos me  
 15. dios de control de propulsión para regular de modo continuo la velocidad del vehículo. - - - - -

- 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados además porque dichos medios que responden a la velocidad incluyen unos medios de generador de eje y un  
 20. generador de impulsos de precisión que responden operativamente a la salida de dichos medios de generador de eje para proporcionar dicho potencial de señal analógica de velocidad real del vehículo. - - - - -

- 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación  
 25. 7, caracterizados además porque dichos primeros medios incluyen un circuito de red diodo-resistencia y un amplificador operacional para desarrollar el segundo potencial de

335642



señal analógica de velocidad deseada. - - - - -

5. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados además porque dichos segundos medios incluyen una red diodo-resistencia y un amplificador operacional colocado en serie con un condensador en paralelo con dicho amplificador para desarrollar el potencial de señal analógica de distancia del recorrido del vehículo desde dicho punto de referencia. - - - - -

10. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados además porque dichos medios de referencia de posición incluyen unos medios de relé de fijación en el vehículo para hacer efectivos dichos segundos medios cuando el vehículo pasa por dicho punto de referencia. - - - - -

15. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados además porque dichos medios de generador de función incluyen una red de realimentación diodo-resistencia que opera conjuntamente con dichos primeros medios para desarrollar el tercer potencial de señal analógica de velocidad deseada según un perfil de detención a velocidad deseada. - - - - -

20.

25. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados además porque dichos terceros medios incluyen una red diodo-resistencia y un amplificador operacional colocado en serie con un condensador en paralelo con dicho amplificador para percibir el error de velocidad y desarrollar un potencial de señal analógica de error de veloci-



335642

dad. -----

14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados además porque dichos cuartos medios incluyen una red de resistencia selectiva de tensiones, una pluralidad de amplificadores que responden al voltaje y una pluralidad de relés de control, siendo efectivos dichos amplificadores para excitar selectivamente dichos relés de control de modo que completen selectivamente el circuito a dichos medios de control de freno y dichos medios de control de propulsión. -----

15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados además por la provisión de unos medios de circuito de realimentación de nivel de frenado que proporcionan un potencial de señal analógica de nivel de frenado para modificar la entrada y salida de dichos terceros medios de acuerdo con el nivel de frenado conseguido en el vehículo por dichos medios de control de frenado. -----

16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados además en parte porque los medios nombrados en último lugar comprenden una pluralidad de medios de relé que responden a la corriente eléctrica, cuyos arrollamientos son excitados en respuesta selectiva al potencial de señal analógica de salida de error de velocidad y cuyos miembros de contacto controlan el suministro de corriente de funcionamiento a dichos medios de control de freno y dichos medios de control de propulsión y, en parte, por la adición de (a) unos medios de relé para hacer que el sumi-



335642

- nistro de corriente de funcionamiento esté disponible para control por dichos miembros de contacto de dichos medios de relé que responden a la corriente eléctrica por todo el tiempo que dichos medios que responden a la velocidad sigan suministrando dicho potencial de señal analógica de velocidad real y para hacer que el suministro de corriente de funcionamiento no esté disponible para control por los miembros de contacto de dichos medios de relé que responden a la corriente eléctrica, después del cese de suministro de dicho potencial de señal analógica de velocidad real por dichos medios que responden a la velocidad. - - - - -
- 5.
  - 10.

- 17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados además en parte porque los medios nombrados en último lugar comprenden una pluralidad de medios de relé que responden a la corriente eléctrica cuyos arrollamientos son excitados selectivamente en respuesta al potencial de señal analógica de salida de error de velocidad y cuyos miembros de contacto controlan el suministro de corriente de funcionamiento a dichos medios de control de freno y dichos medios de control de propulsión y, en parte, por la adición de (a) unos medios de relé para hacer que el suministro de corriente de funcionamiento esté disponible para control por dichos miembros de contacto de dichos medios de relé que responden a la corriente eléctrica, por todo el tiempo que dichos medios que responden a la velocidad sigan suministrando dicho potencial de señal analógica de velocidad real y para hacer que el suministro de corriente de funcionamiento no esté disponible para control por los miembros
- 15.
  - 20.
  - 25.



335642

de contacto de dichos medios de relé que responden a la corriente eléctrica, una vez cesado el suministro de dicho potencial de señal analógica de velocidad real por dichos medios que responden a la velocidad. - - - - -

- 5. 18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados además, en parte, porque dichos cuartos medios comprenden una pluralidad de medios de relé que responden a la corriente eléctrica, cuyos arrollamientos son excitados selectivamente en respuesta al potencial de señal analógica de salida de error de velocidad, y cuyos miembros de contacto controlan el suministro de corriente de funcionamiento a dichos medios de control de freno y dichos medios de control de propulsión y, en parte, por la adición de (a) medios de relé para hacer que el suministro de corriente de funcionamiento esté disponible para control por dichos miembros de contacto de dichos medios de relé que responden a la corriente eléctrica todo el tiempo que dichos medios que responden a la velocidad sigan suministrando dicho potencial de señal analógica de velocidad real y para hacer que el suministro de corriente de funcionamiento no esté disponible para control por los miembros de contacto de dichos medios de relé que responden a la corriente eléctrica, una vez cesado el suministro de dicho potencial de señal analógica de velocidad real por dichos medios que responden a la velocidad. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados además en parte porque dichos cuartos me-

31 DIC.



335642

- dios comprenden una pluralidad de medios de relé que responden a la corriente eléctrica cuyos arrollamientos son excitados selectivamente en respuesta al potencial de señal analógica de salida de error de velocidad y cuyos miembros de contacto controlan el suministro de corriente de funcionamiento a dichos medios de control de freno y dichos medios de control de propulsión, y, en parte, por la adición de (a) unos medios de relé de fijación que operan en respuesta a una señal de partida a una posición para
5. hacer que el suministro de corriente de funcionamiento esté disponible para control por los miembros de contacto de dichos medios de relé que responden a la corriente eléctrica, y que operan en una posición diferente después de cesado el suministro de dicho potencial de señal analógica de
10. velocidad real por dichos medios que responden a la velocidad como consecuencia de la detención del vehículo, para hacer que el suministro de corriente de funcionamiento no esté disponible para control por los miembros de contacto de dichos medios de relé que responden a la corriente eléctrica.
15. -----
20. -----

20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados además por medios de control de puertas del vehículo controlados por dichos medios de relé. -----

- 21.- Perfeccionamientos en los sistemas de control de movimiento para ferrocarriles, caracterizados por la provisión de un aparato para proporcionar un potencial de señal analógica electrónica de distancia recorrida por
25. -----



335642<sup>31</sup> D

- un vehículo desde un punto predeterminado, comprendiendo dicho aparato: (a) medios de generador de eje que proporcionan impulsos de potencial de señal, de una frecuencia proporcional a la velocidad del vehículo; (b) medios de generador de impulsos de precisión que responden operativamente a dichos impulsos de potencial de señal desde dichos medios de generador de eje para proporcionar un potencial de señal analógica de velocidad real del vehículo,
5. (c) una red diodo-resistencia que recibe el suministro de dicho potencial de señal analógica de velocidad real y un suministro independiente de potencial negativo, (d) un amplificador operacional, (e) un condensador en paralelo con dicho amplificador para formar un circuito de integración, (f) medios de referencia de posición parcialmente en el lado de la vía y parcialmente en el vehículo que responden operativamente sólo al recorrido del vehículo después de pasado un punto de referencia predeterminado para conectar en serie dicha red diodo-resistencia y dicho amplificador operacional para medir la distancia por integración del potencial de señal analógica de salida de velocidad de la velocidad real procedente de dicho generador de impulsos para proporcionar un potencial de señal analógica de distancia del recorrido del vehículo desde dicho punto de referencia predeterminado. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

25. 22.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE CONTROL DE MOVIMIENTO PARA FERROCARRILES". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de cuarenta y una hojas fo

335642

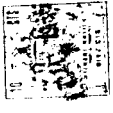
31



liadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de tres láminas de dibujos que la ilustran.

BARCELONA, 31 DIC. 1966.

P. A. M. CURELL SUÑOL



335642

335812

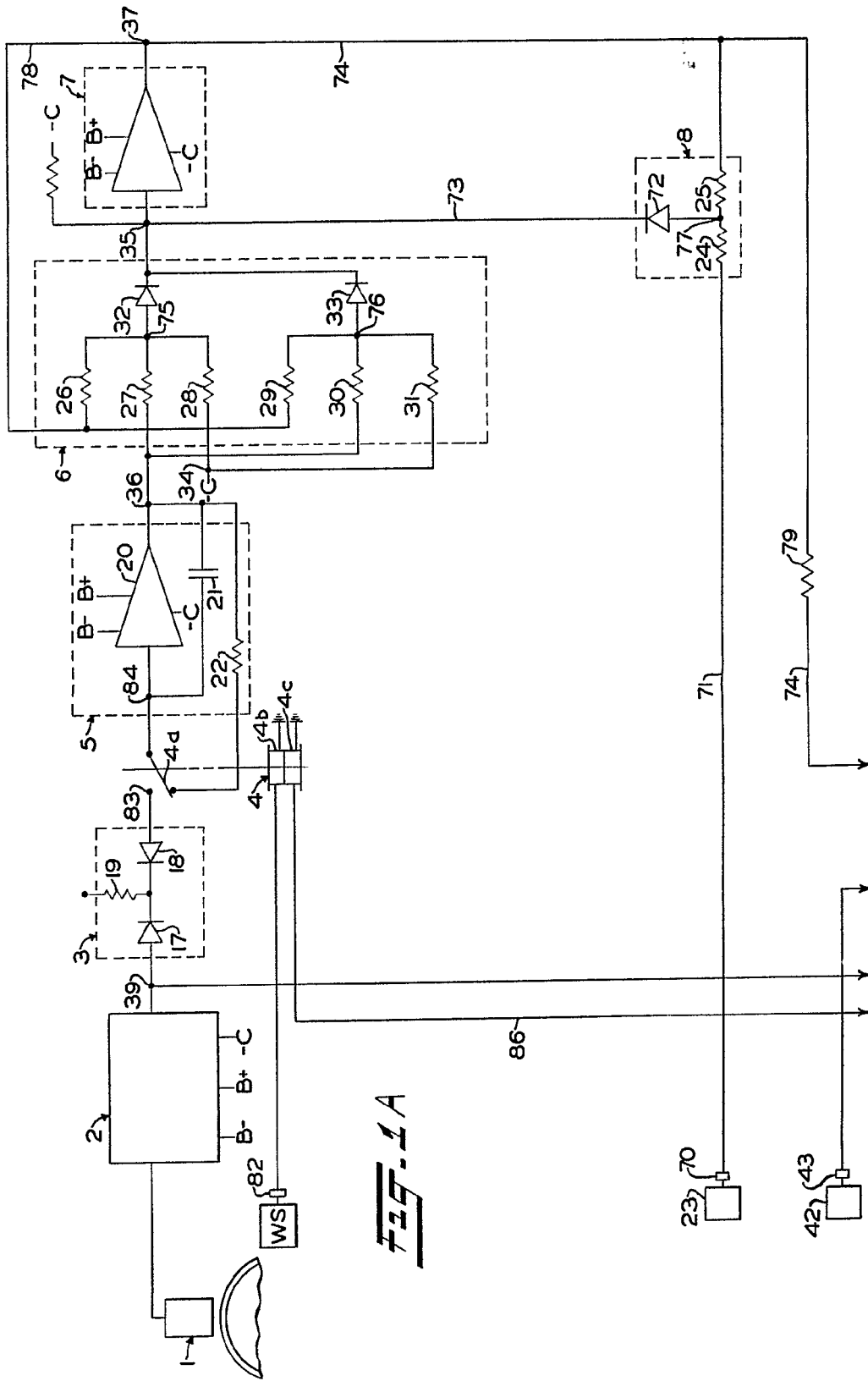
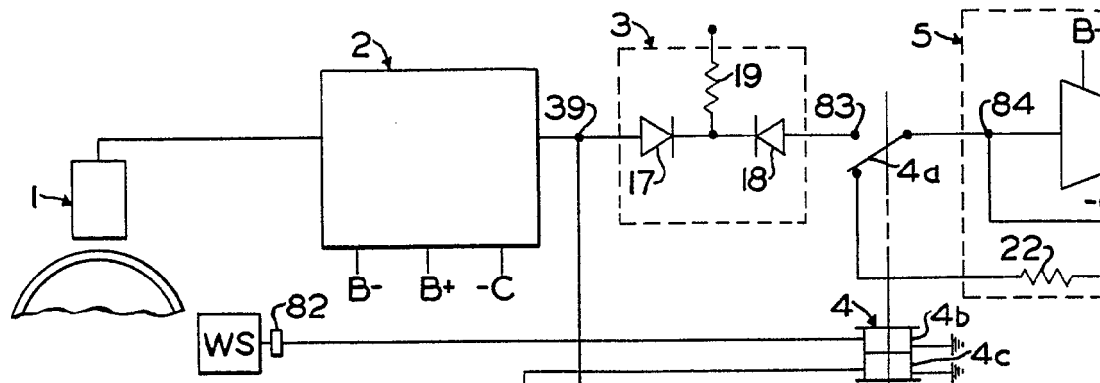


FIG. 1A

*Comp*

335842



**Fig. 1A**

86

23 70

71

42 43

74





33504

33504

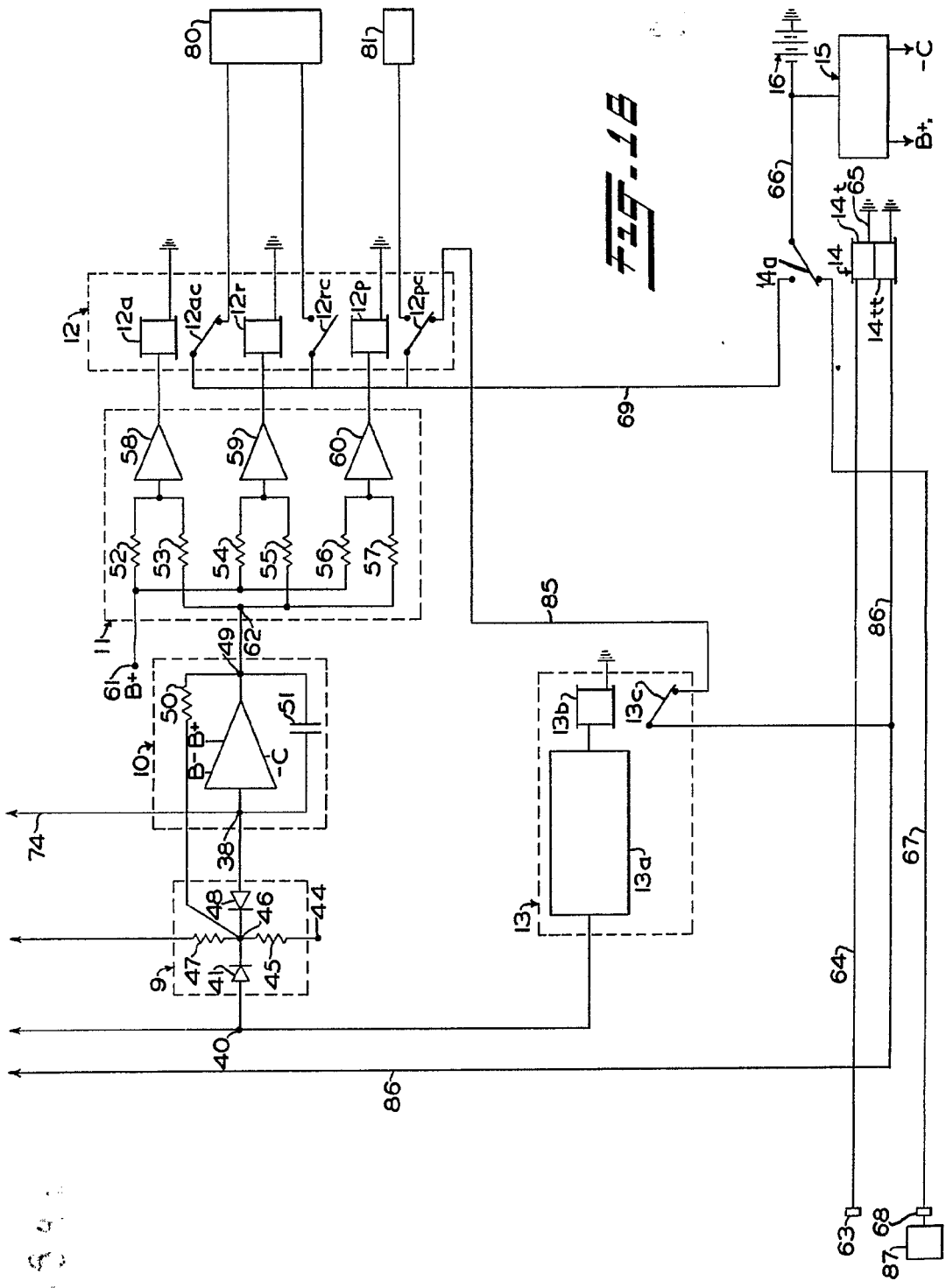
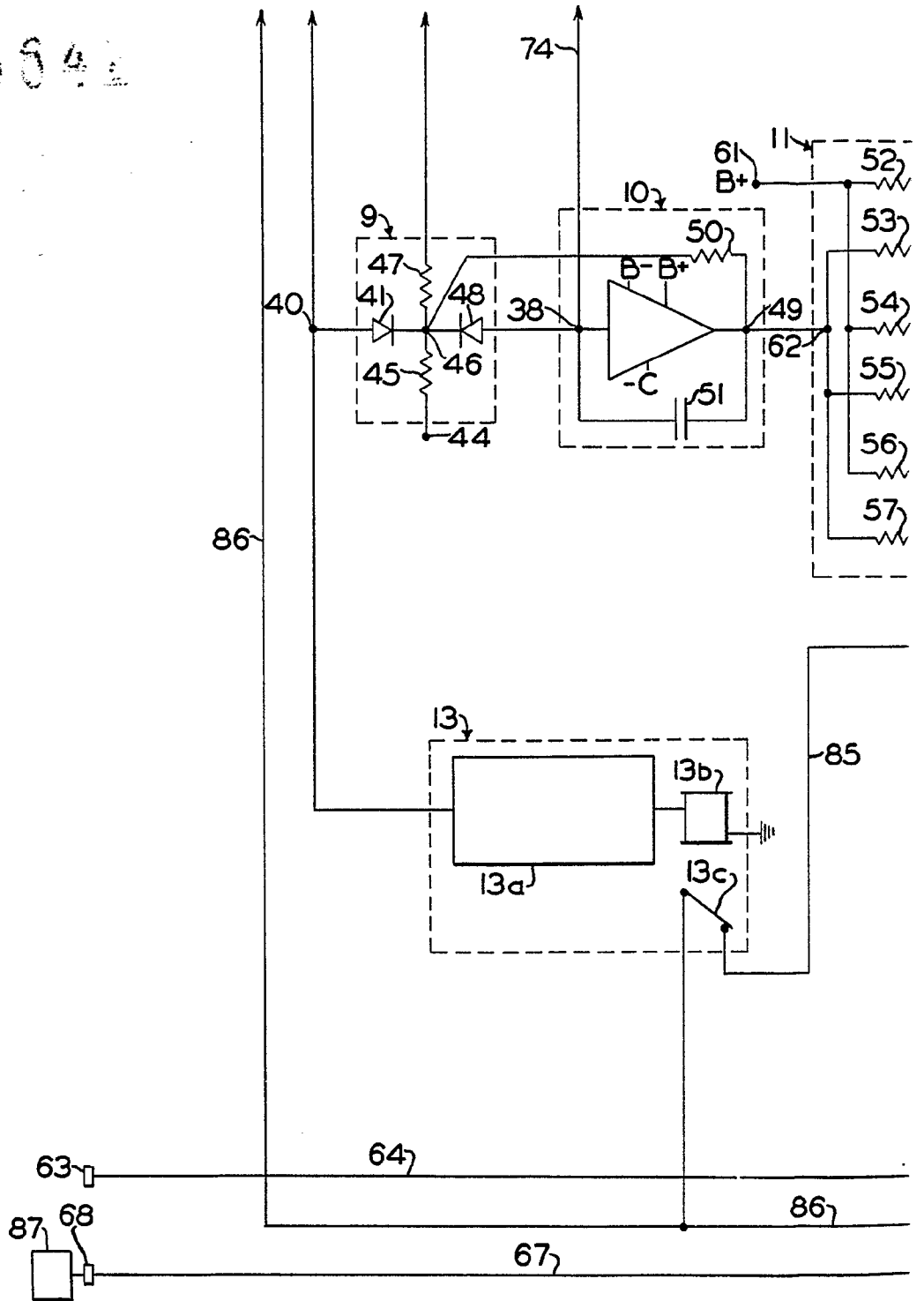


FIG. 1B

WESTINGHOUSE AIR BRAKE COMPANY

335542

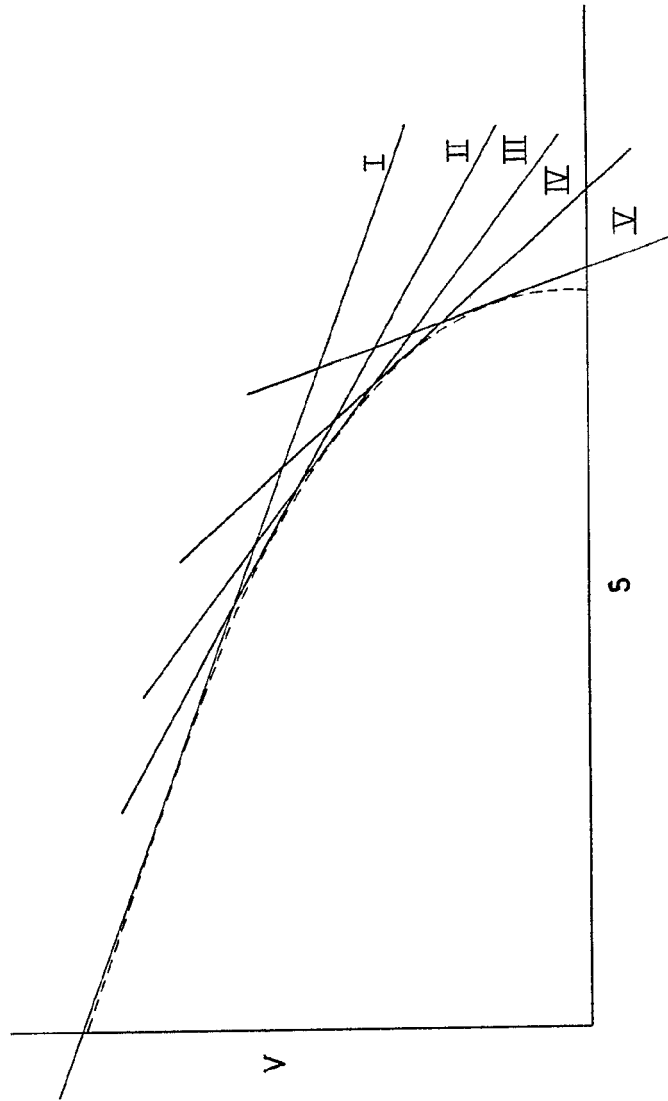






335642

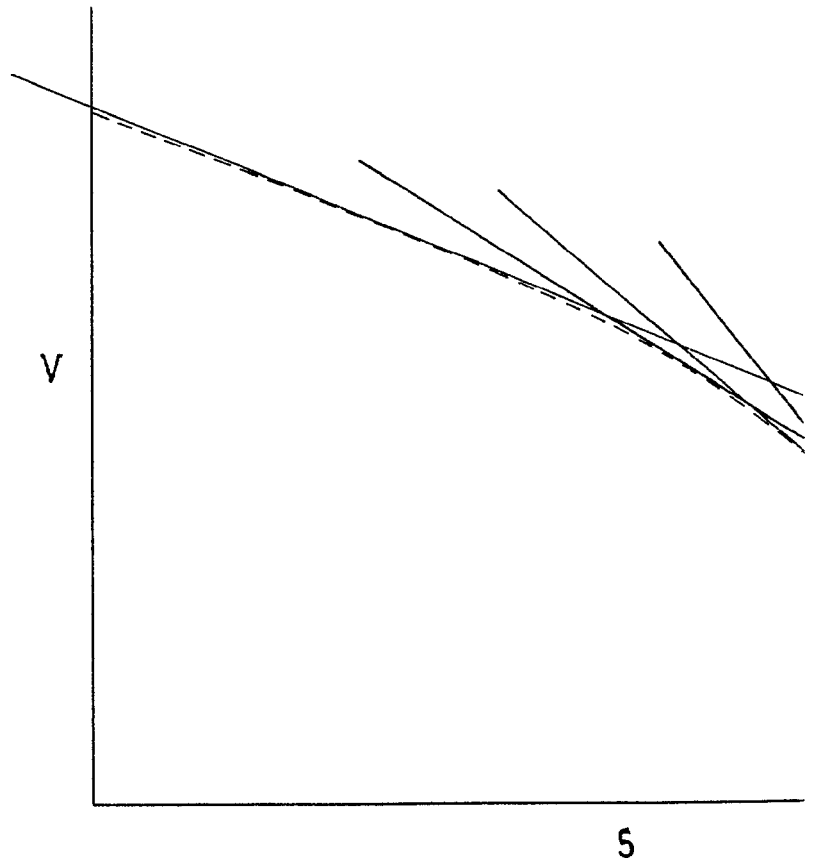
335642



*Handwritten signature or initials.*

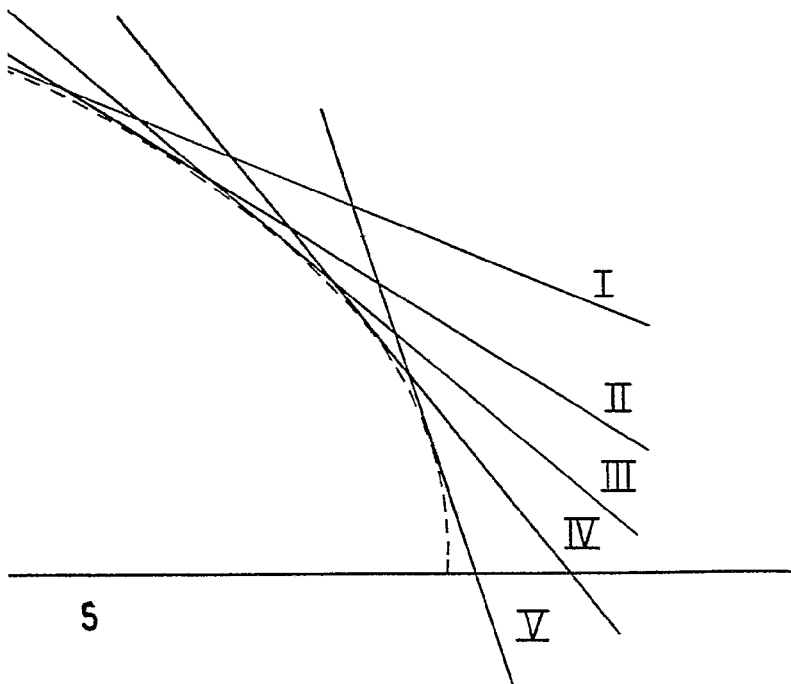
**FIG. 2**

335642



**FIG. 2**

335642



Esc. de ...

*Conroy*

**F.B**