

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19 ES	21	NUMERO	481.082	10 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION	30-5-79.	

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
26669/78	10 de Junio de 1978	Inglaterra

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B612 19/06	

64 TITULO DE LA INVENCION
Perfeccionamientos en sistemas de enclavamiento de señales de control de ferrocarriles.

71 SOLICITANTE (S)
WESTINGHOUSE BRAKE AND SIGNAL COMPANY LIMITED.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
3 John Street, Londres WC1N 2ES, Inglaterra.

72 INVENTOR (ES)
DAVID JOHN NORTON, CHRISTOPHER ROBERT BROWN.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. José Miguel Gómez-Acebo y Pombo.

La presente invención se refiere a sistemas de control y, en particular, aunque no exclusivamente, a sistemas de enclavamiento de señales de control de ferrocarril a base de ordenador.

5. La invención tiene aplicación en general a sistemas de control en los cuales se evalúan varias entradas que pueden - cambiar sólomente después de un período relativamente largo o durante un período relativamente largo, que representan parámetros del sistema detectado, para detectar la existencia de
10. una condición de inseguridad al menos en potencia. La confianza con que se pueda detectar dicha condición depende de la fiabilidad de las señales de entrada por lo que si, por ejemplo, una señal de entrada es constante a un cierto valor, debido a un fallo, pero no se espera que varíe, dicha confianza deber ser pequeña.
15. Los sistemas tradicionales de enclavamiento de señales de control de ferrocarriles se han de diseñar de modo que estén a prueba de fallos y, con esta finalidad, los propios bloques de construcción del sistema básico se diseñan para que
20. utilicen de tal manera que estén inherentemente a prueba de fallos, por ejemplo, los relés de enclavamiento no sólomente se diseñan para que sean robustos sino para que funcionen en una base de activación sin fallos. Los circuitos electrónicos y los sistemas de ordenadores empleados en sistemas de enclavamiento actualmente propuestos o desarrollados no son inherentemente a prueba de fallos en el mismo sentido que los sistemas de control de ferrocarriles tradicionales. Un método de proporcionar un grado de seguridad inherente se describe en nuestra patente Británica concedida.
25. La presente invención tiene por objeto proporcionar un
- 30.

sistema de control electrónico a base de ordenador que funciona a prueba de fallos.

5. Según una característica de la invención, se proporciona un dispositivo de control de enclavamiento de ferrocarril electrónico o a base de ordenador que se utiliza en un sistema de control de ferrocarril que comprende una pluralidad de dispositivos de control de tráfico del ferrocarril dispuestos cada uno para ocupar un primer estado de funcionamiento en respuesta a una señal de control respectiva en un primer estado y
10. para ocupar un segundo estado de funcionamiento en respuesta a una señal de control en un segundo estado estable, que comprende un aparato electrónico o a base de ordenador para generar las señales de control en el primer estado estable o un estado alterno correspondiente al segundo estado estable, y un dispositivo
15. convertidor de la señal de control alterna interpuesto entre el dispositivo de control de enclavamiento y los dispositivos de control de tráfico y que responde a las señales de control generadas para convertir las señales de control alterna en una señal de control en un segundo estado estable.
20. Según otra característica de la invención, se proporcionan medios de control de enclavamiento de ferrocarril del tipo mencionado que se caracterizan porque una señal de control en un estado alterno alterna entre el primer estado estable y el segundo estado estable a los que responden los dispositivos
25. de control.
- Para que la invención se pueda comprender plenamente y se pueda poner fácilmente en práctica, se describe a continuación una modalidad preferible, a título de ejemplo solamente, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:
30. La figura 1 es un diagrama esquemático de conjunto

de un aparato de control de enclavamiento en base de ordenador.

La figura 2 es un diagrama esquemático de conjunto de un aparato de control similar que incorpora triple redundancia.

5. La figura 3 ilustra un diagrama de conjunto de un sistema de control de ferrocarril con funciones vitales y no vitales indicadas.

La figura 4(a) es un diagrama de circuito esquemático de un circuito de comparación para combinar señales de salida redundantes; y

10. La figura 4(b) es un diagrama de circuito esquemático de un circuito fuera de coincidencia para comprobar señales de salida redundantes.

15. El tráfico de ferrocarril se controla utilizando tres elementos de control básicos, o sea: circuitos de la vía para indicar la posición de los trenes, señales para gobernar la velocidad de los trenes y puntos para controlar el trayecto de los trenes. Estos tres elementos son sistemas de base con los que funcionan los trenes tanto de una forma manual como automática. A pesar de que son inevitables los fallos, se ha puesto siempre un gran énfasis en asegurar que, en lo más posible, -
20. cualquier elemento de control averiado falle a un estado seguro, v.g., un fallo del lado correcto, aún así, cabe la posibilidad de que se produzcan fallos del lado incorrecto. Con los sistemas tradicionales de control de ferrocarriles electrónicos o
25. eléctricos, los fallos se suelen detectar sólo cuando se intenta realizar un cambio de estado o posición de un elemento de contro. Así, si se produce un fallo en un dispositivo de control, sus interruptores de señalización de estado o, en un aparato asociado con la producción de su señal de control puede
30. permanecer sin detectar durante un cierto tiempo hasta que no

se necesita que el dispositivo cambie de estado. Por ejemplo, en una vía utilizada normalmente por tráfico de viajeros abonados, una avería que se produzca por la noche puede no ser detectada hasta la mañana siguiente.

5. Nuestra solicitud de patente Británica pendiente Nº 26.665/78 describe una técnica útil para diagnosticar fallos de lado incorrecto durmientes. En dicha técnica, los interruptores de estado de los dispositivos de control, los circuitos de entrada a los dispositivos de control de enclavamiento, y los enlaces de comunicación entre los mismos, se pueden comprobar para encontrar un fallo de lado incorrecto durmiente empleando conmutación de entrada dinámica. En un ejemplo de sistema de control de tráfico de ferrocarril en el cual se emplea conmutación de entrada dinámica, los elementos de control y sus interruptores de señalización de estado respectivos son extraordinariamente fiables y se considera de muy poca ventaja prolongar el procedimiento de comprobación para incluir los elementos de control. No obstante, el equipo de proceso de datos en la central de control es de una forma más recientemente desarrollada y son convenientes algunos medios de comprobación de sus circuitos de manejo de datos.

15. El sistema al que nos referimos se ilustra en forma esquemática de conjunto en la figura 1, a la que ahora se hace referencia. Las entradas de los elementos de control (no ilustrados) se reciben en una pluralidad de cables paralelos 20 conectados a un conjunto 21 de circuitos de conmutación. El conjunto de conmutación 21 cambia las señales conmutando a una onda alterna. Las ondas alternas se envían por medio de una pista de datos paralelos 22 a una unidad multiplexadora de entrada 23 que
20. convierte los datos de entrada a un formato serial que comprende
- 25.
- 30.

- palabras de ocho bitios, 16 bitios y 32 bitios, según sea apropiado para el equipo de proceso de datos. La pista de datos en serie 24 conecta el multiplexador de entrada 23 a una unidad de proceso central de ordenador 25 que realiza funciones de enclavamiento y comprobación de fallos de acuerdo con sus subrutinas de programa almacenadas. La unidad de proceso 25 genera señales de control de nuevo de acuerdo con sus funciones programadas que pueden permitir entradas adicionales procedentes de equipo periférico, como un teclado manual (vease la figura 3)
5. cuando se desea establecer una nueva ruta de tren a través del área controlada, por ejemplo. La pista de salida en serie de las unidades de proceso 26 se conecta a un multiplexador de salida 27 que, a su vez, conecta cada señal de control de salida a la correcta de las líneas paralelas 28 que comunican con el elemento de control apropiado.
10. 15.

La función del circuito de conmutación 21 es forzar todas las señales lógicas de entrada a un estado de "0" lógico y después liberar las entradas permitiendo que vuelvan a su estado de entrada real, v.g., bien "0" o "1" de acuerdo con el estado del circuito de la vía, punto o señal pertinente. Así, si una señal de entrada de un elemento de control es "1" cambiará a una señal alterna 0101 ... etc. por el circuito de conmutación 21. No obstante, si la entrada es "0", permanecerá como un "0" continuo.

20.

El circuito de conmutación puede funcionar así de una forma asíncrona con respecto al régimen de bitios de los datos de los multiplexadores 23 y 27 y la unidad de proceso de ordenador 25. No obstante, es preferible hacer funcionar un sistema sincrónico puesto que, según resultará evidente para los expertos en la materia, los circuitos de manejo y proceso de da-

25. 30.

tos se simplifican considerablemente si se compara con un sistema asíncrono.

5. El programa de ordenador que gobierna el funcionamiento del procesador 25 se diseña para comprobar las señales de entrada sean 0101 ... etc, oscilantes, en un estado estable "0" o en un estado estable "1". Un estado estable "1" según se ha escrito ya, indica un fallo definido a una condición que conduce a una situación peligrosa, v.g., un fallo del lado incorrecto. En este caso, el programa exige que la parte pertinente del sistema o el sistema completo se detengan, o lo haga así automáticamente.

10. Para aumentar la fiabilidad y seguridad inherentes del sistema de control de tráfico, el equipo de enclavamiento se triplica, según se ilustra en la figura 2. Cada uno de los tres sistemas, indicados en general por la referencia 30, 31 y 32, funcionan independientemente de sus correspondientes, pero utiliza las mismas señales de entrada, y cada uno produce señales de control de salida independientes 33, 34 y 35, respectivamente. Estas señales de salida se alimentan en paralelo a un circuito de votación por mayoría 36 y también a un circuito fuera de coincidencia 37, cuyo diagrama esquemático de circuitos se ilustra en la figura 4 en (a) y en (b) respectivamente.

20. El circuito de votación 36 en la figura 2 y la figura 4 en (a) se diseña de acuerdo con principios "a prueba de fallos" empleando relés como se ilustra. En el supuesto que cualesquiera de las tres señales de entrada concuerden, se produce una señal de salida, referencia 38 en la figura 2, que proporciona una de las señales de control 28 en la figura 1.

25. El circuito fuera de coincidencia 37 en la figura 2 y la figura 4 en (b) produce una señal de salida 39 solamente

30.

cuando los tres subsistemas están de acuerdo. Si esta condición no se cumple, la señal de salida 39 activa un circuito de alarma para advertir de un fallo y automáticamente cierra la parte pertinente o la totalidad del subsistema.

5. La programación (soft-ware) del ordenador, que define las funciones de enclavamiento reales que han de ser ejecutadas por la unidad de proceso central puede contener rutinas de diagnóstico automática o programas diagnósticos separados o, el ordenador puede estar provisto de un subsistema de diagnóstico de fallos completo. No obstante, todavía se pueden producir fallos en el equipo después del propio procesador, por lo que aún cuando un dispositivo de control esté exento de fallos podría recibir todavía una señal de control errónea.

10. Adicionalmente, el sistema ilustrado tiene el inconveniente de que no puede detectar fallos del lado incorrecto en un modo durmiente. Por ejemplo, si los tres subsistemas de la figura 2 dan señales de salida de modo que los contactos delanteros de los relés de salida en el circuito de la figura 4 en (a) y (b) se cierran y se produce ahora un fallo en un subsistema de modo que el relé correspondiente esté todavía activado, el circuito fuera de coincidencia no descubrirá el defecto hasta que cambien las condiciones de entrada para hacer que cambien los otros relés.

15. Este inconveniente se resuelve haciendo los circuitos de salida dinámicos de la misma manera que las entradas, haciendo de este modo que todo el sistema sea dinámico. Esto se puede conseguir modificando la programación para forzar todas las salidas de "1" a "0" y después efectuar la liberación en una forma alterna similar al método de conmutación de entrada.
20. Esto produce señales oscilantes en las salidas de los subsis-

25. Esto produce señales oscilantes en las salidas de los subsis-
- 30.

temas y estas señales han de demostrar ser oscilantes por un circuito a pruebas de fallos adicional, por ejemplo una bomba de diodo, capaz de mantener un relé en estado activado. Los circuitos de votación y fuera de coincidencia son, de otro modo, como se ha descrito.

5.

La figura 3 ilustra esquemáticamente la división normal de las entradas y salidas del sistema de enclavamiento en categorías vital y no vital. En sistemas de control de ferrocarril modernos el empleado encargado de las señales puede establecer rutas y controlar de otro modo el movimiento de trenes empleando un cuadro de control que forma interfase con los medios de enclavamiento. En respuesta a las señales de entrada y control elegidas por este técnico se ejecutan funciones de enclavamiento para determinar la seguridad y/o disponibilidad de la ruta elegida, los resultados aparecen en un cuadro indicador junto el estado actual de todos los puntos, señales y circuitos de vías bajo control del técnico encargado de las señales. Este lado del sistema se considera tradicionalmente como no vital, puesto que si se produce un fallo por error humano o defecto del equipo, es en el pero de los casos molesto y no degrada la seguridad básica de funcionamiento del sistema de ferrocarriles.

10.

15.

20.

El otro lado del sistema de enclavamiento que tiene enlaces directos con los dispositivos de control se considera vital y la seguridad inherente de este lado se mantiene siempre en el grado más elevado posible. La técnica de entrada dinámica de la solicitud de patente pendiente Nº 2665/78 se refiere al lado vital del sistema que transporta información hasta el sistema de enclavamiento. La presente invención de salida dinámica se refiere a dicho lado vital que alimenta señales de con

25.

30.

trol del sistema de enclavamiento a los dispositivos de control del ferrocarril.

- La invención puede ponerse en práctica de diversos modos, todos los cuales tienen las características esenciales básicas de producir señales de control de salida alternas dinámicas, y verificar dichas señales para una diagnosis de defectos. En primer lugar, la unidad de proceso de ordenador de enclavamiento o cada unidad de proceso se puede organizar, v.g., por programación apropiada, para que produzca las señales dinámicas necesarias, una señal de "0" estable o un 0101 ... etc oscilante, dando una señal de "1" estable produciría una situación que conduciría a un fallo del lado incorrecto. Por ejemplo, si una señal de salida de control de "conexión" de lámpara de señal - verde tradicional es un "1" estable, la señal de salida de control correspondiente según la invención es un 0101 ... alterno; así, una señal de "1" estable se puede reconocer ahora como un fallo del lado incorrecto sólomente, mientras que permanece un "0" estable como fallo del lado correcto o "desconexión" de la lámpara de la señal verde.
5. Se pueden detectar señales de control incorrectos utilizando un aparato adicional electrónico o a base de ordenador conectado para verificar señales de control generadas por los medios de control. Este aparato de comprobación se puede disponer apropiadamente para que diagnostique señales de control erróneas y, por ejemplo, detenga el subsistema incorrecto en una disposición redundante paralela y exija apropiadamente la situación. Como medida adicional, o alternativamente, las señales de control finales se pueden verificar para buscar la señal errónea, según se describe en nuestra solicitud de patente Británica pendiente Nº 24015/78.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

5. Un registrador de tipo de "caja negra", perfectamente conocido en la industria de la aviación que se utiliza para analizar y descubrir las causas de accidentes o de graves incidentes, se puede instalar para que registre señales de control durante un periodo predeterminado limitado, v.g., 12 horas. Con dicho dispositivo, en caso de que se produzca un accidente, todas las señales de control de los dispositivos del control de tráfico pertinente, v.g., las correspondientes a puntos, señales y circuitos de la vía, se puede analizar en todo el intervalo de 12 horas que precede a un accidente con el fin de intentar descubrir sus causas.

10. Otro método alternativo para producir las señales alternas consiste en un circuito de conmutación separado, esencialmente idéntico al circuito de conmutación 21 empleado para el dispositivo de comprobación de entrada dinámica mencionado anteriormente, vease la figura 1. El circuito de conmutación adicional se conectaría preferiblemente de una forma directa a la salida de la unidad de proceso del ordenador 25 en la figura 1, por lo que todos los circuitos y conexiones hasta los puntos donde se restablecen las señales alternas se comprobará para hallar los errores.

15. Según la presente modalidad, cuando se "activan" los dispositivos de control de tráfico, v.g., puntos y señales, se conectan una lámpara de señal verde y entra en acción una máquina de puntos para conectar una línea secundaria a una línea principal, se debe generar una señal alterna. Los propios dispositivos sólo responden a señales de estado estable, o sea "0" para desactivación y "1" para activación. Generando una señal alterna en lugar de una señal "1" de estado estable activada, cualquier señal de estado estable dejará de activar un dispositivo

20.

25.

30.

puesto que el circuito que convierte o restablece la señal alterna sólo produce una señal de salida de estado estable "1" al recibir la señal alterna.

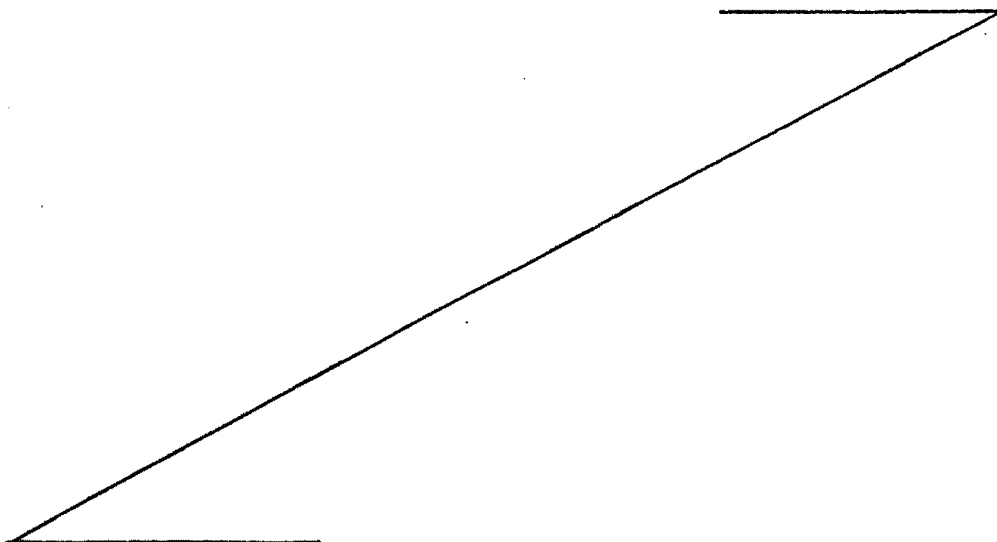
5. De preferencia, los conmutadores de señal alterna entre los niveles de estado estable "0" y "1" simplifican considerablemente los circuitos electrónicos que generan o reciben las señales.

10. En una modalidad de redundancia múltiple como en la figura 2, cada sistema individual puede comprender un dispositivo de comprobación de salida dinámica, como se ha descrito anteriormente, en cuyo caso las señales de control comprobadas de una forma individual se pueden restablecer a una forma de estado estable normal antes de su introducción al circuito de votación por mayoría 36 y el circuito fuera de coincidencia 37, por
15. medio de una bomba de diodo en cada línea de entrada. Este dispositivo puede ser preferiblemente cuando los circuitos 36 y 37 empleen relés, según se ilustra en las figuras 4(a) y (b), con el fin de evitar los inconvenientes de contactos vibratorios, perfectamente conocidos en el campo de los relés. No obstante,
20. si los circuitos 36 y 37 han de funcionar en un modo dinámico, v.g., empleando circuitos de estado sólido capaces de aceptar y responder a señales alternas, las señales de control dinámicas se pueden transmitir o comunicar al dispositivo de control apropiado antes de recuperar la forma estable tradicional. En
25. este caso, el dispositivo de transmisión de la señal se comprobaría situando el circuito de recuperación de la señal alterna en el propio dispositivo de control, bien como un circuito por separado o cambiando con el dispositivo. Un circuito convertidor o recuperador apropiado es un circuito de bomba de diodo -
30. simple que comprende un diodo de sentido directo en la línea de

la señal y un capacitor conectado a tierra, funcionando dicho circuito para cargar el capacitor al valor máximo de una señal alterna mientras que no se ve afectada una señal a la tensión de tierra.

5. Se comprenderá que la presente invención podría utilizarse en un programa de modernización de ferrocarriles en el cual el aparato de enclavamiento de relees tradicional se reemplaza por un dispositivo de control de enclavamiento a base de ordenador. La configuración preferible de un sistema de la invención es, por lo tanto, el empleo de un dispositivo de entrada dinámica como se describe en la solicitud de patente Británica pendiente Nº 2665/78 y un dispositivo de salida dinámica como se ha descrito anteriormente, donde las señales de control recuperan su formato de estado estable normal antes de alimentarse a los dispositivos de control.
- 10.
- 15.

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo 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

- 1.- Perfeccionamientos en sistemas de enclavamientos de señales de control de ferrocarriles, del tipo que comprenden medios de control de enclavamiento de ferrocarril electrónico o a base de ordenador, caracterizados porque se dota a cada dispositivo de una pluralidad de dispositivos de control de tráfico de ferrocarril, organizados cada uno para ocupar un primer estado de funcionamiento en respuesta a una señal de control respectiva en un primer estado estable y para ocupar un segundo estado de funcionamiento en respuesta a una señal de control en un segundo estado estable, que comprende un aparato electrónico o a base de ordenador para general las señales de control en el primer estado estable o en un estado alterno correspondiente al segundo estado estable, y medios convertidores de la señal de control alterna interpuestos entre el dispositivo de control de enclavamiento y los dispositivos de control de tráfico y que responde a las señales de control generadas para convertir la señal de control alterna en una señal de control en un segundo estado estable.
- 5.
- 10.
- 15.

- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque una señal de control en un estado alterno alterna entre el primer estado estable y el segundo estado estable al que responden los dispositivos de control.
- 20.

- 3.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque el dispositivo de control de enclavamiento está destinado a producir automáticamente una señal alterna.
- 25.

- 4.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque el dispositivo de control de enclavamiento se dispone para producir señales de control en el primer o el segundo estado estables y se producen señales
- 30.

alternas por medios de conmutación conectados a la salida del dispositivo de control.

5. 5.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque cuando el sistema comprende una pluralidad de dispositivos de control de tráfico y medios de control de enclavamiento de ferrocarril, se disponen medios de comunicación conectados en combinación con los medios convertidores de las señales para conectar señales de control entre los medios de control de enclavamiento y los dispositivos de control respectivos.

10. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque comprenden una pluralidad de dispositivos de control de enclavamiento redundantes paralelos.

15. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque existen tres dispositivos de control de enclavamiento de ferrocarril redundantes paralelos.

20. 8.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizados porque las señales de control correspondientes generadas por los medios de control de enclavamiento paralelos se conectan a entradas respectivas de un circuito fuera de coincidencia que responde a la falta de unanimidad de las señales de control para producir una señal de salida que indica una señal de control errónea.

25. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque cada entrada del circuito fuera de coincidencia responde sólo a señales de estado estable y se conecta a las salidas de los medios de control respectivos a través de los medios convertidores de las señales de control alternas.

30. 10.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizados porque las señales de control

generadas por los medios de control de enclavamiento paralelos se comparan por un dispositivo de votación por mayoría que responde a una mayoría de señales iguales correspondientes para desechar las señales erróneas de minoría.

5. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque el dispositivo convertidor de señal de control alterna se conecta entre la salida individual del dispositivo de cada dispositivo de control y la señal de entrada respectiva al dispositivo de votación por mayoría, y porque el dispositivo de votación responde sólo a señales de control de estado estable.

10. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque el dispositivo convertidor de señal de control alterna se conecta entre la salida del dispositivo de votación por mayoría y el dispositivo de comunicación conectado a los dispositivos de control, y el dispositivo de votación por mayoría responde a señales de control de estado alternas.

15. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque el dispositivo convertidor de la señal de control alterna se conecta entre la salida del dispositivo de comunicación y la entrada a los dispositivos de control, y el dispositivo de votación por mayoría responde a señales de control de estado alternas.

20. 14.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 13, caracterizados porque el dispositivo de control de enclavamiento se organiza para producir señales de control vitales y no vitales y sólo las señales de control vitales tienen un estado alterno.

25. 15.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 14, caracterizados porque comprenden además un
- 30.

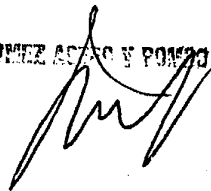
aparato electrónico o a base de ordenador conectado para verificar las señales de control generadas por el dispositivo o cada dispositivo de control y dispuestas para diagnosticar señales de control erróneas.

5. 16.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 15, caracterizados porque las señales de salida de control se registran por un dispositivo registrador destinado a mantener un registro o grabación de las señales durante un periodo predeterminado sólomente.
10. 17.- Perfeccionamientos en sistemas de enclavamiento de señales de control de ferrocarriles, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.
15. Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 12 JUN. 1973

WESTINGHOUSE BRAKE AND SIGNAL COMPANY LIMITED.

J. M. GOMEZ ADAS Y POMEZ
D. E.



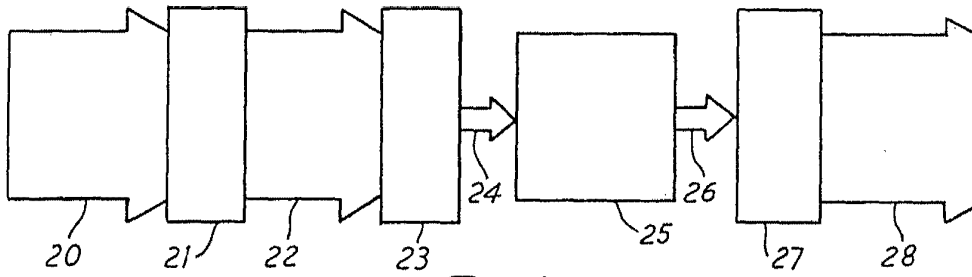


FIG. 1

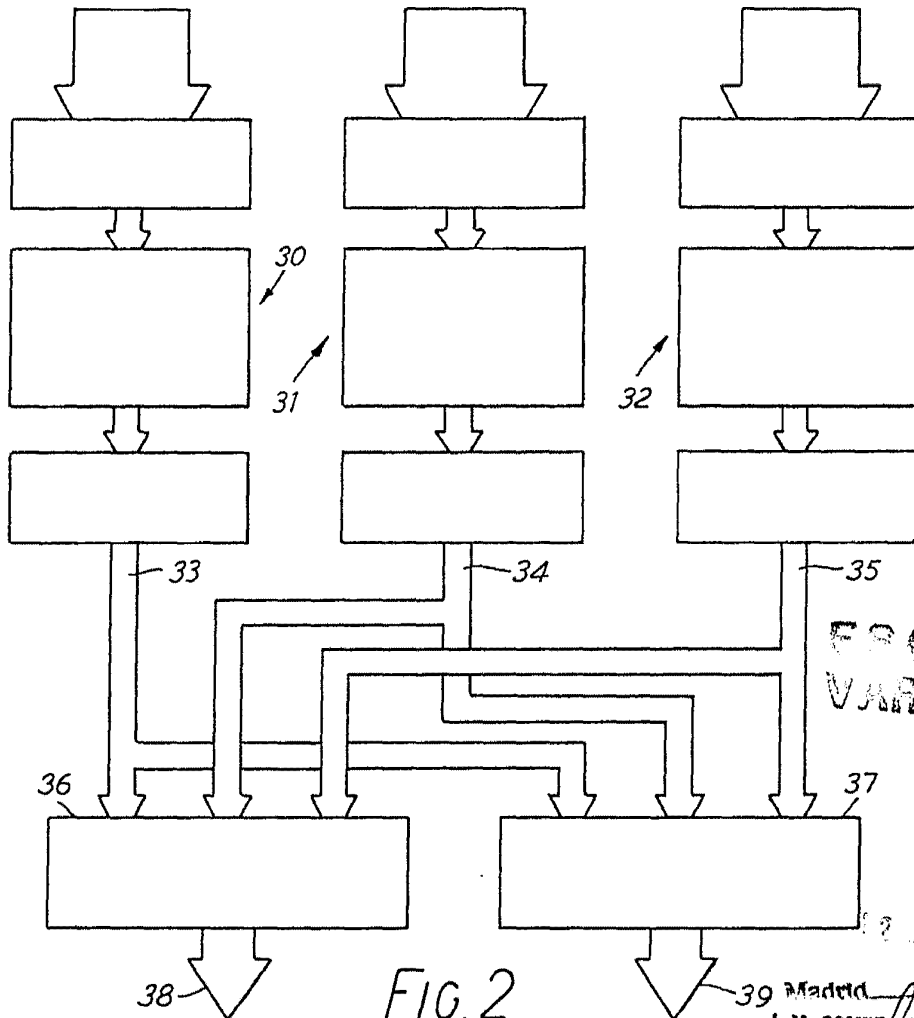


FIG. 2

FISCAL
VARIA

2 JUN 1979

Madrid
J. M. GOMEZ GERO Y RAMSO

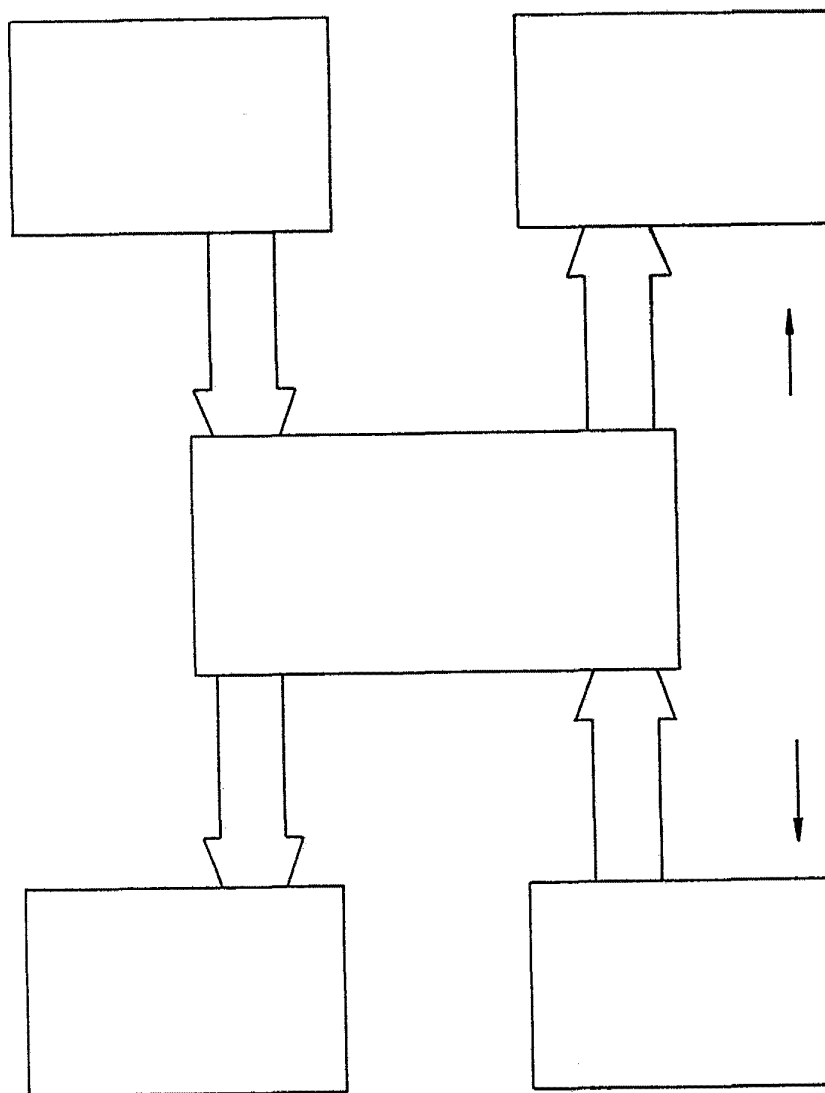


FIG. 3

ESCALA
VARIABLE

12 JUN 1979

J. M. GOMEZ AZEBO Y PONDO
P. P.

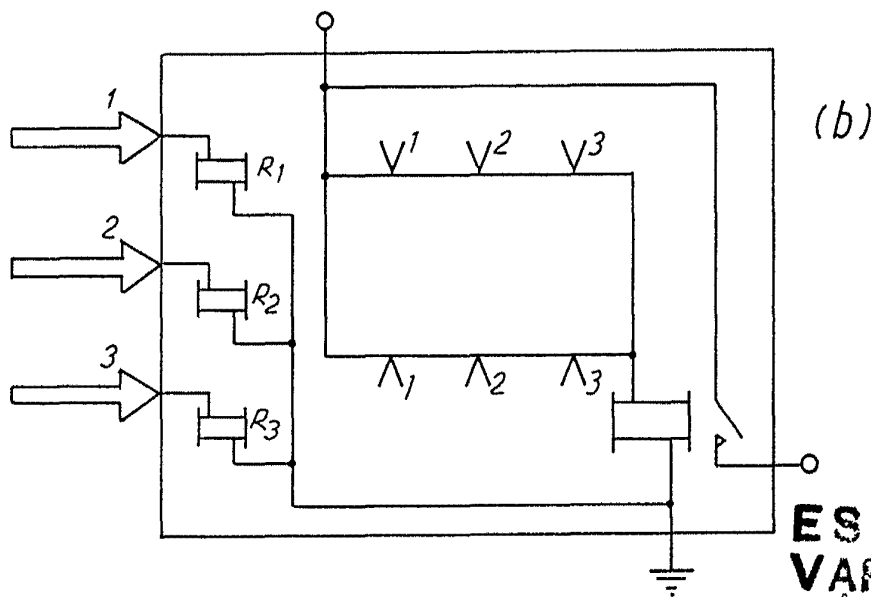
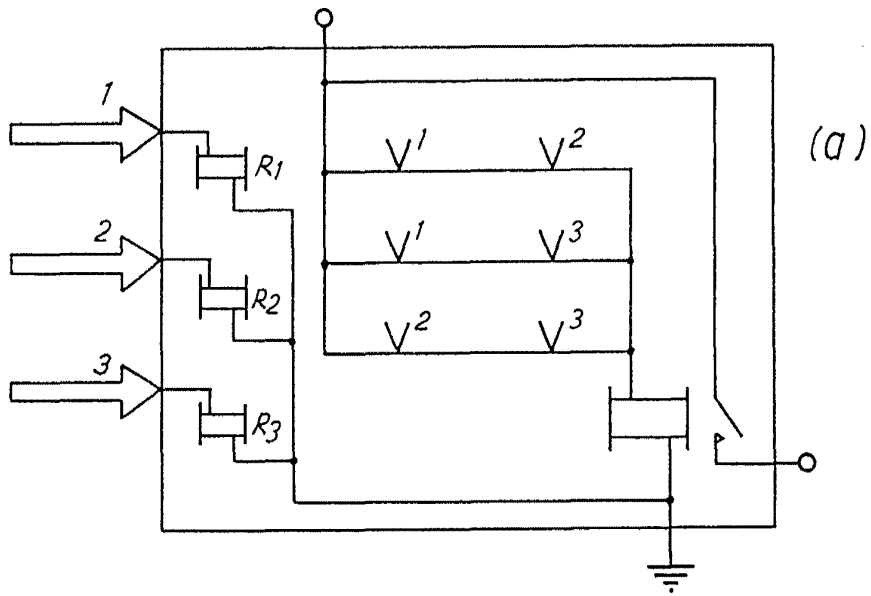


FIG. 4

ESCALA
VARIABLE

10 000 1970

Ma. J. M. GONZALEZ AGUIRRE Y PARRA
P. P.