



ESPAÑA

19 ES 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

NÚMERO	4444
FECHA DE PRESENTACION	14-Abril-1976

10 A1



PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES: 51 NÚMERO 568, 225	52 FECHA 15-4-1975	53 PAIS ESTADOS UNIDOS.-
--	-----------------------	-----------------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G05B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION " SISTEMA DE CONTROL DE VEHICULO "

71 SOLICITANTE (S) WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pennsylvania 15222, U.S.A.

72 INVENTOR (ES) ARUN PADMANABH SAHASRABUDHE, de nacionalidad indú.
--

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE DON BERNARDO UNGRIA GOLBURU

CM.-



1 El invento se refiere de manera general a un aparato de control y, en particular, a un aparato sensible a una señal de una multiplicidad de señales de entrada para proporcionar una señal de salida solamente si existe un nivel
5 de señal de entrada mínimo predeterminado.

Se hace referencia a la patente de los Estados Unidos No. 3.551.889 a nombre de C.S. Miller, a la patente de los Estados Unidos No. 3.562.712 a nombre de G. M. Thorne-Booth, a la patente de los Estados Unidos No. 3.600.604 a nombre de G. M. Thorne-Booth, a la patente de los Estados Unidos No. 3.657.663 a nombre de R.S. Rhoton y otros, a la patente de los Estados Unidos No. 3.760.192 a nombre de J.O.G. Darrow, a la patente de los Estados Unidos 3.810.161 a nombre de A.P. Sahasrabudhe, a la patente de los Estados Unidos No. 3.842.334 a nombre de J.H. Franz y a la nueva publicación de patente de los Estados Unidos No. 27.472 a nombre de G.M. Thorne-Booth, cedidas al concesionario del presente invento. El aparato según el invento se aplica al control de trenes.

20 Para el funcionamiento del aparato de decodificación de señal de control de velocidad de trenes de la técnica anterior, se necesita la determinación de un valor de umbral de señal del tipo de seguridad positiva. En la técnica anterior se suele obtener esta determinación del valor de umbral por medio de la caída de tensión en la unión base-emisor de un transistor conectado en un circuito de base común, utilizándose su tensión de salida como señal de capacitación de corriente alterna conjuntamente con una puerta lógica AND del tipo de seguridad positiva. Es conveniente, para obtener un funcionamiento exento de fallos, que antes de
25 que el sistema de control de velocidad de trenes pueda en-
30



1 trar en funcionamiento que exista una cantidad mínima pre-
determinada de energía de señal de entrada determinada por
medio del producto de la tensión y del tiempo durante el
cual existe esta energía. Esto implica una transformación
5 de la señal de código de velocidad de entrada que ha sido
detectada, la cual puede ser una señal elegida entre varias
diferentes frecuencias y amplitudes, en una señal de capa-
citación dotada de características predeterminadas.

10 Una operación de detección de señal de nivel de um-
bral exige un nivel de umbral de referencia para determinar
la señal de entrada que está situada encima de este valor
de umbral y que es adecuada, y para determinar por el contra-
rio la señal de entrada inferior a dicho valor de umbral y
no adecuada. Como en la técnica anterior, esta referencia
15 puede obtenerse con una unión PN, tal como la unión base
emisor PN de un transistor NPN, utilizado en un circuito de
base común excitado por el secundario de un transformador,
sin polarización de corriente continua en el circuito y sin
circulación de corrientes continuas. Durante la operación
20 de control del tren, la señal de entrada de corriente al-
terna procedente del tramo de señalización de la vía ferro-
viaria pasa a través de un conjunto de filtros pasabanda,
para elegir las señales de entrada a la frecuencia deseada.
Una señal de frecuencia portadora común se utiliza para cada
25 tramo de señalización particular y no cambia, pero la fre-
cuencia de código de velocidad deseada así como la modula-
ción de fase de cada tramo de señalización pueden cambiar.
En este sistema se utilizan señales de entrada codificadas
de 6 bits, exentas de coma que pueden ser moduladas por
30 variación de frecuencia, utilizándose para la sincronización



1 variaciones de fase.

Un bitio de reloj de sincronización a intervalos de 1/18 segundo separa los bitios consecutivos con variaciones de fase de 180° , utilizándose la misma frecuencia para cinco bitios y efectuándose a continuación una variación de frecuencia en el último bitio con un código particular. Un receptor de señal de velocidad situado en el tren detecta cada variación de fase y cada variación de frecuencia. Las formas de onda que se obtienen están descritas en la patente de los Estados Unidos mencionada más arriba No. 3.810.161 a nombre de A. P. Sahasrabudhe por "Aparato para recibir una señal de control para vehículo codificada en frecuencia y fase". Las señales de salida moduladas en amplitud procedentes de los filtros son similares a las formas de onda D y E que se representan en la patente de los Estados Unidos No. 3551.889 a nombre de C.S. Miller.

Un artículo publicado bajo el título "Control automático de trenes realizado con equipos modernos" por R.C. Hoyler en el Westinghouse Engineer de Septiembre de 1972, páginas 145 a 151, describe el sistema de control automático de trenes aplicado al San Francisco Bay Area Rapid Transit (BART).

Sin embargo, los dispositivos de la técnica anterior son complicados y presentan limitaciones relacionadas con la fiabilidad de funcionamiento. El presente invento intenta proporcionar un aparato fiable que evita los inconvenientes de los sistemas de la técnica anterior.

El invento consiste en un sistema de control de vehículos en el cual el vehículo que ha de ser controlado se desplaza en una vía provista de carriles que están divi-



1 didos en una multiplicidad de tramos de señalización, estan-
do cada tramo de señalización constituido por una extensión
de carriles y un par de barras de cortocircuito que unen
5 eléctricamente dichos carriles en cada extremidad de dicha
extensión, incluyendo el sistema un aparato de umbral de
señal sensible a una señal de entrada codificada generada
en el interior de un tramo de señalización de la vía para
controlar el vehículo que ocupa dicho tramo de señalización,
10 incluyendo el sistema: un primer dispositivo que funciona
con dicho vehículo para facilitar una primera señal de sali-
da dotada de un nivel de energía de acuerdo con el nivel de
energía de dicha señal de entrada codificada, un segundo
dispositivo que incluye un circuito oscilador para facili-
15 tar una segunda señal de salida en respuesta a dicha primera
señal de salida que tiene por lo menos un nivel de energía
predeterminado para el cual el circuito oscilador empieza
a funcionar, y un tercer dispositivo que responde a la se-
gunda señal de salida para controlar el funcionamiento de
dicho vehículo dentro de dicho tramo de señalización.

20 En un modo de realización preferido, la señal de
entrada deseada para controlar el funcionamiento de un vehí-
culo ferroviario situado en un tramo de señalización del
circuito de vía se obtiene detectando la señal de entrada
deseada que tiene un nivel de umbral predeterminado o una
25 cantidad de energía de señalización predeterminada dentro
de dicho tramo de señalización. Una transformación de esta
señal de entrada deseada, elegida entre varias señales que
tienen diferentes frecuencias y diferentes amplitudes, se
hace por medio del funcionamiento de un rectificador y de
30 un oscilador para obtener una señal de capacitación dotada
de características predeterminadas. Esta señal de capita-



1 ción es utilizada por el sistema de control de vehículo fe-
rroviarios para controlar el tren. La señal de entrada deseada
se emplea para general una tensión negativa en el sistema
de control de vehículos ferroviarios, obteniéndose la caracte-
5 rística de seguridad positiva de la señal de entrada deseada
por medio del nivel de umbral de la cantidad de energía de
señal de entrada necesaria antes de obtener la señal de
de capacitación.

10 El invento podrá entenderse más claramente leyendo
la siguiente descripción de un modo de realización preferido
que se da a título de ejemplo, y tomada conjuntamente con
los dibujos adjuntos en los cuales:

15 La figura 1 es una ilustración esquemática de un
sistema de control de vehículos que utiliza un aparato sen-
sible a un valor de umbral de la señal de entrada;

La figura 2 es una ilustración esquemática de un
aparato sensible al valor de umbral de una señal de entrada,
de acuerdo con la técnica anterior;

20 La figura 3 es una ilustración esquemática del apa-
rato sensible al valor de umbral de la señal de entrada se-
gún el invento;

La figura 4 representa una forma de onda de señal
que se da a título ilustrativo y que se refiere al ciclo de
carga del condensador representado en la figura 3;

25 La figura 5 es una ilustración esquemática de un
dispositivo de tramo de señalización de circuito de vía tí-
pico para controlar el funcionamiento de un vehículo ferro-
viario.

30 En la figura 1 se representa un sistema de control
de vehículos bien conocido, en el cual la señal codificada



1 de velocidad modulada en frecuencia y fase procedente del
tramo de señalización ocupado por el vehículo es recibida
por la antena 10 y aplicada al preamplificador 12. Un apar-
to de filtrado de señal 14 capaz de tratar una señal digi-
5 tal, que incluye un filtro de señal "UNO" y un filtro de
señal "CERO" para cada una de las frecuencias portadoras
de señal utilizadas, en número de tres o cuatro, sirven
para transmitir las señales de frecuencia portadora presen-
tes en el tramo de señalización ocupado por el vehículo. Un
10 aparato 16 sensible al valor de umbral de la energía de se-
ñal de entrada responde a una señal predeterminada tomada
entre las señales de frecuencia portadora producidas por los
respectivos filtros de señalización dentro del aparato de
filtrado de señales 14. Es conveniente que el sistema de
15 control de vehículos responda a una señal de entrada válida
a la salida del aparato de filtrado 14, y finalmente es con-
veniente utilizar una señal portadora de salida de corriente
alterna como señal de capacitación del sistema en la salida
18, significando la presencia de esta señal que se ha reci-
20 bido una señal de entrada válida con una magnitud de tensión
superior a una tensión de umbral predeterminada. Esta señal
de salida de capacitación presente en el terminal de salida
18 puede capacitar un comparador 20 que efectúa la compara-
ción de los bitios uno a uno, con el objeto de realizar por
25 ejemplo la comparación de los bitios de señal de velocidad
recibidos. Si la señal de entrada válida atraviesa el apar-
to de filtrado 14 y aparece a la salida del mismo con un con-
tenido de energía suficiente, entonces se obtiene una señal
de capacitación de portadora de corriente alterna en el ter-
30 minal de salida 18 para capacitar el sistema de control de



1 vehículos. Se ha previsto un par de filtros 22 y 24 para
la recuperación de los datos, facilitando un primer filtro
22 los datos CERO mientras que el segundo filtro 24 facilita
5 los datos UNO. Además, las salidas respectivas de estos dos
últimos filtros 22 y 24 están conectadas con un dispositivo
OR 27 para proporcionar los impulsos de reloj a la frecuen-
cia de 18 Hertz deseados. Los datos UNO y los datos CERO
se comparan en el comparador 20 bitio por bitio, invirtien-
dese una de las señales de información por medio del inver-
10 sor 21 de modo que las dos señales sean ahora idénticas. Se
describe en la técnica anterior un comparador adecuado para
efectuar esta comparación de los bitios uno por uno. Una
señal de capacitación de corriente alterna controla ventajosa-
mente el funcionamiento de este comparador 20. La salida
15 del comparador es una señal de código de velocidad detectada,
tal como una señal de UNO, para indicar que la señal
de información UNO recuperada y la señal de información CERO
recuperada han sido comparadas adecuadamente. La señal de
código de velocidad detectada producida por el comparador
20 es una señal de velocidad de código de 6 bitios en serie
sin coma, que se aplica a un registro de desplazamiento 26
para realizar una operación de conversión serie/paralelo
de modo que se aplique una señal deseada elegida entre las
seis señales de salida disponibles, a un aparato de decodi-
25 ficación ramificado 28, que incluye unas puertas AND del
tipo de seguridad positiva, dispuestas para suministrar una
de las ocho señales de control de velocidad deseadas. La
señal de control de velocidad que se obtiene a la salida del
aparato de decodificación 28 se aplica al control de velo-
30 cidad de vehículos 30 que sirve para energizar los motores



1 de propulsión 32 del vehículo con el objeto de obtener la
velocidad deseada del vehículo en el tramo de señalización
ocupado.

5 Un tramo de señalización del circuito de via dado
puede contener una multiplicidad de señales, tales como la
señal de código de velocidad válida deseada por éste tramo
de señalización, una o varias señales de interferencia (in-
10 termodulación) procedentes de los tramos de señalización
adyacentes, crestas de señalización debidas al motor de
propulsión, etc. El vehículo que ocupa este tramo de señali-
zación dado incluye todos los filtros adecuados para el sis-
tema completo, es decir no solamente un par de filtros de
señal cuya frecuencia central corresponde a la frecuencia
15 portadora deseada para este tramo de señalización dado,
sino también pares de filtros de señal para las otras fre-
cuencias portadoras utilizadas en los otros tramos de seña-
lización, tales como las frecuencias portadoras múltiples
descritas en la patente de los Estados Unidos mencionada más
arriba No. 3.562.712 a nombre de G.M. Thorne-Booth y en la
20 patente de los Estados Unidos No. 3.551.889 a nombre de C.S.
Miller y en la nueva publicación de la patente de los Estados
Unidos No. 27.472 a nombre de G.M. Thorne-Booth. Por tanto,
un vehículo típico lleva ocho filtros en el aparato de fil-
trado 14, utilizándose a la vez un filtro CERO y un filtro
25 UNO para cada una de las cuatro frecuencias portadoras in-
volucradas, y cada vez que la antena 10 recibe una de estas
ocho frecuencias, el filtro correspondiente proporciona una
señal de salida. La antena 10 recibe la señal de código de
velocidad deseada y válida para el tramo de señalización
30 ocupado así como todas las señales de intermodulación, sien-



14

1 do la señal de código de velocidad válida más fuerte y estar
do dotada de un mayor nivel de energía, de tal modo que sola
mente la señal de código de velocidad válida contiene una
5 cantidad de energía mínima adecuada para superar el valor de
umbral introducido y accionar así el sistema de control de
vehículos. Se utiliza a este efecto, el producto de la ten-
sión y del tiempo relacionado con el aparato de valor de
umbral 16 de la señal de tensión establecida. El factor
10 tiempo puede ser representado por una velocidad constante
conocida de carga y de descarga de un condensador. Por tan-
to, si se detecta solamente la tensión de la señal de en-
trada durante un tiempo conocido, se efectúa efectivamente
la detección del contenido medio de energía de la señal de
entrada.

15 Como se representa en la figura 2, un transformador
40, un circuito de unión base-emisor del transistor 42,
otro transformador 44 y un rectificador 46 han sido utiliza-
dos en la técnica anterior para constituir un aparato de
umbral de señal. Un oscilador 48 puede proporcionar una por-
20 tadora de corriente alterna y una puerta AND 50 del tipo de
seguridad positiva proporciona la señal de capacitación de
corriente alterna deseada para el comparador bitio por bitio
y para el decodificador ramificado, como se representa en
la figura 1.

25 La señal de entrada modulada en amplitud que procede
del tramo de señalización atraviesa el secundario del trans-
formador 40 y llega al circuito base-emisor del transistor
42. Ya que no hay polarización de corriente continua, si cir-
30 cula alguna corriente en el circuito base-emisor del transis-
tor 42, la tensión de señal de entrada debe ser suficiente-



1 mente elevada para rebasar el valor de umbral de la caída
de tensión base-emisor. Cuando la corriente de colector em-
pieza a circular, se establece una tensión de salida V_o que
constituye una función de la tensión de señal de entrada
5 aplicada que se añade a la caída de tensión base-emisor.
Cuando se obtiene una tensión de señal de salida V_o , esto
significa que la tensión de señal de entrada aplicada es
suficientemente importante para rebasar la caída de tensión
base-emisor que constituye el valor de umbral de referencia.
10 La tensión de salida V_o tiene la frecuencia de la señal por-
tadora, e incluye la modulación de amplitud de la señal de
entrada y de este modo el sistema de control de vehículos
sabe que se trata de una señal válida de entrada. La señal
de entrada es decodificada por los filtros 22 y 24 para fa-
15 cilitar los datos de señal de velocidad codificada, y la
señal de salida asociada procedente del terminal de salida
47 se utiliza para capacitar una portadora de corriente al-
terna procedente de una puerta AND del tipo de seguridad po-
sitiva, significando la presencia de la portadora de corrien-
20 te alterna que la señal de entrada es válida. Es posible
incluir una resistencia 43 en serie en el circuito emisor
para hacer variar el valor de umbral de la señal de referen-
cia, o es posible elegir o graduar la ganancia de tensión
o amplificación previa de la señal realizada por el pream-
25 plificador 12, para obtener esta sensibilidad deseada del
valor de umbral de energía de señal de entrada, utilizando
amplificadores lineales del tipo de seguridad positiva.

30 En la figura 3 se representa un oscilador 60 que
exige una cierta cantidad conocida de energía de la señal de
entrada para oscilar, y está cantidad de energía de la señal



1 de entrada es el valor de umbral deseado y utilizado que responde a la señal de entrada.

5 La señal de entrada procedente del aparato de filtra
do 14 se utiliza para generar una señal de salida de corrien
te continúa por medio del rectificador duplicador de tensión
62, y esta señal de corriente continúa hace funcionar el os-
cilador 60 para facilitar una segunda señal de salida cuan-
do la tensión de la señal de entrada tiene suficiente ener-
gía para hacer funcionar el oscilador. Si el oscilador fun-
10 ciona, esto significa que la señal de entrada es válida. La
señal de entrada procedente de la antena atraviesa el aparato
de filtrado 14, y produce una tensión de corriente con-
tínua gracias al funcionamiento de circuito rectificador
duplicador de tensión. Cuando se aplica una tensión de en-
15 trada de corriente alterna al circuito rectificador 62, du-
rante el medio ciclo positivo, ya que un primer diodo 64
está polarizado en sentido inverso y que el segundo diodo
66 está polarizado en sentido directo, el condensador 68
se carga con una tensión positiva. Durante el medio ciclo
20 negativo, el primer diodo 64 se polariza en sentido directo
y el segundo diodo 66 se polariza en sentido inverso, y por
tanto el segundo condensador 70 se carga adem'as de la carga
que existe en el primer condensador 68 que transfiere ahora
su carga al segundo condensador 70. Esta operación se repi-
25 te por cada onda de corriente alterna de la señal de entra-
da. Los valores de los condensadores pueden elegirse para
determinar el grado de carga de transferencia al segundo
condensador 70. La tensión de señal de entrada es aproxi-
madamente duplicada por éste aparato. Ya que se desea, por
30 motivos de funcionamiento del tipo de seguridad positiva,



1 con una tensión de salida procedente del rectificador 62
más negativa que la tensión negativa normalmente más elevada
del sistema de control de vehículos, se suministra al osci-
lador 60 una tensión negativa por medio del segundo conden-
5 sador 70, utilizándose esta tensión negativa para excitar el
oscilador 60.

La señal de capacitación de corriente alterna pro-
cedente del aparato de umbral de señal debe tener una fre-
cuencia conocida. Por tanto, se utiliza a este efecto un os-
10 cilador de cristal 60 ya que su funcionamiento es más esta-
ble. Por otra parte, cualquier fallo de este oscilador 60
no debe producir una reducción de la sensibilidad de umbral
de referencia con relación a las señales de entrada aplica-
das. Se asegura así que, en caso de cualquier fallo de un
15 componente del circuito, que el oscilador 60 no podrá osci-
lar o que oscilará con una mayor cantidad de energía de
señal de entrada.

El oscilador 60 es un oscilador del tipo de realimen-
tación positiva con dos etapas de amplificación. El circuito
20 colector del transistor 72 constituye una etapa de amplifi-
cación, y la señal que produce se aplica a la base del tran-
sistor 74 que constituye la segunda etapa de amplificación,
siendo la señal amplificada de nuevo e invertida al mismo
tiempo y aplicada de nuevo a la base del transistor 72. El
25 transistor 72 efectúa una primera inversión de la señal de
entrada aplicada, mientras que el transistor 74 realiza una
segunda inversión de esta señal, de modo que la polaridad
resultante sea la misma que la polaridad de las señales de
entrada iniciales, y por tanto se obtiene un circuito osci-
30 lador del tipo de realimentación. La tensión de salida se



1 toma del emisor del transistor 74 y se aplica a una etapa
de conmutación 78 para efectuar el cambio de nivel. El
oscilador 60 funciona con una tensión de señal de entrada
5 más negativa que la tensión más negativa normal del sistema
de control de vehículos. Es conveniente hacer que la tensión
de señal de salida presente un nivel de energía adecuado
para que sea compatible con los demás aparatos del sistema
de control de vehículos y suficientemente importante para
10 excitar la siguiente cadena de circuitos, después del osci-
lador. Esta etapa de conmutación de nivel 78 facilita a la
salida del oscilador un nivel suficientemente importante
para que sea compatible con la fuente de tensión del siste-
ma. El cambiador de nivel 78 amplifica y cambia el nivel de
la señal de salida procedente del oscilador 60.

15 Ya que los transistores 72 y 74 son transistores de
unión bipolares, se necesitan componentes de polarización.
La polarización es tal que el condensador de cuatro termina-
les 80 se ha conectado a la fuente de tensión $-V_{cc}$ que se
elige de modo que sea la señal negativa máxima del sistema,
20 pudiendo por ejemplo ser esta última una tensión de cero
voltios en el sistema de control de vehículos BART actual-
mente en funcionamiento en San Francisco, California. El
lado $+V_c$ del condensador 70 tiene en efecto la misma fuen-
te de tensión $-V_{cc}$, y por tanto el rectificador duplicador
de tensión 62 o circuito de bombeo de carga funciona con re-
25 lación a la fuente de tensión $-V_{cc}$. Por consiguiente la ten-
sión que aparece en el lado negativo del condensador 70 será
más negativa que la fuente de tensión $-V_{cc}$. La resistencia
de polarización 82 se utiliza para polarizar el transistor
30 72, utilizándolo por ejemplo $-2 V_{cc}$. La corriente continua cir



1 cula desde el lado + V_c del condensador 70 a través de la
resistencia 84 y a través del circuito base-colector del
transistor 74, y a través del circuito base-colector del
5 transistor 72, y de la resistencia 86, para volver al lado
negativo del condensador 70. De este modo se polariza el
transistor 72, que se utiliza en su región activa inversa,
de modo que puedan obtenerse valores prácticos razonables
de las resistencias de polarización 82 y 84 para que la
energía necesaria para la oscilación aumente tanto cuando
10 se elevan como cuando se reducen los valores de las resis-
tencias. El transistor 74 está polarizado, partiendo del
potencial de masa a través de la resistencia 88, de la unión
base-emisor del transistor 74, a través de la resistencia
90 para facilitar la corriente de base del transistor 74,
15 a través de la resistencia 92 y de nuevo hasta la tensión
 $-V_{cc}$.

Existe un motivo para elegir el potencial de masa
de cero voltios cuando $-V_{cc}$ es de -15 voltios o para elegir
el potencial de masa de 12 voltios cuando $-V_{cc}$ es de cero
20 voltios. Esto es importante debido a lo que ocurre cuando
se producen determinados fallos en el circuito. La polari-
zación de corriente continua de los transistores 74 y 72 es
producida por las resistencias 82, 84, 86, 88, 90 etc. El
cristal 94 es un dispositivo con acoplamiento de corriente
25 continua lo mismo que el condensador 96, y por tanto ningun-
a corriente de polarización continua atraviesa estos dis-
positivos.

Las señales de entrada que llegan a la antena aco-
plada con el tramo de señalización del circuito de vía y
30 a continuación con el aparato de filtrado 14 tienen varias



1 frecuencias diferentes y están moduladas en emplitud. Estas
frecuencias de señal de entrada no pueden utilizarse para
las señales de capacitación de corriente alterna, ya que
5 la frecuencia portadora cambia con cada tramo de señaliza-
ción, y eventualmente las puertas AND de seguridad positiva
situadas rio abajo tienen sensibilidades diferentes con res-
pecto a esas diferentes frecuencias, y por tanto las opera-
ciones lógicas deseadas no podrán realizarse de manera sa-
tisfactoria. Además, las señales de entrada están moduladas
10 en amplitud y el sistema podría ser conectado y desconecta-
do en respuesta a esta modulación. Se desea obtener una señal
de capacitación de corriente alterna predeterminada a la sa-
lida 98 del cambiador de nivel 78 en respuesta a cualquiera
de las señales de entrada de frecuencia portadora a las
15 cuales se ha previsto que la antena puede responder, y esta
señal de salida de capacitación de corriente alterna tiene
una frecuencia substancialmente constante y una amplitud
constante. El funcionamiento del aparato sensible al valor
de umbral de la señal de entrada del tipo de seguridad de
20 positiva que se representa en la figura 3 facilita a la sa-
lida 98 una señal de salida de capacitación de corriente al-
terna, estableciéndose la frecuencia constante por medio
del oscilador de cristal 60.

25 La selección de una señal de frecuencia portadora
particular de codificación de velocidad procedente de un
tramo de señalización dado se efectúa debido al hecho de
que esta señal de frecuencia portadora es más fuerte que
las demás señales de frecuencia portadora en este tramo de
señalización. Cuando se han establecido las frecuencias de
30 tramo de señalización y los dispositivos físicos de via,



1 tales como los que representan en la figura 5, y cuando un
vehículo ferroviario 100 está situado en un tramo de seña-
lización dado 102, todas las señales de entrada recibidas
5 por la antena 10 situada en la parte delantera del vehículo
100 pueden ser estudiadas y valoradas para determinar la
cantidad de señales de interferencia, etc. El receptor de
señal portadora del vehículo como se representa parcialmente
en la figura 1, incluye un par de filtros diferentes en el
aparato de filtrado 14, para cada una de las cuatro señales
10 de frecuencia portadora que se utilizan y que han de ser
recibidas por este receptor cuando el vehículo ferroviario
100 se desplaza a lo largo de la vía. El nivel de energía
de la señal de entrada válida recibida en un tramo de seña-
lización dado 102 puede establecerse con relación a los res-
15 pectivos niveles de energía de las señales de intermodula-
ción recibidas, Ya que todos estos niveles de señal de entra-
da se determinan por medio de la disposición física de los
tramos de señalización del circuito de vía, el nivel de
energía de umbral de la señal de entrada válida deseada
20 puede ser determinado de modo que sea superior en un tramo
de señalización dado 102 a las demás señales de entrada. En
el caso del BART, este nivel de energía de umbral de la se-
ñal de entrada válida se determina de un modo que en un tra-
mo de señalización dado sea superior a 30 miliamperios de
25 la corriente de carril, y los niveles de energía de señal de
intermodulación del sistema en este mismo tramo de señali-
zación dado no son superiores a este valor de umbral de 30
miliamperios y por tanto el receptor situado en el vehícu-
lo puede distinguir perfectamente la señal de entrada váli-
30 da de cualquier señal de intermodulación.



1 El oscilador 60 que se representa en la figura 3
está previsto para necesitar un nivel de señal de entrada,
procedente del aparato de filtrado 14 sensible a la frecuen-
5 cia de la señal de entrada suministrada, superior a un valor
de umbral predeterminado expresado en miliamperios y, sola-
mente la señal de entrada válida será superior a este valor
de umbral dentro del tramo de señalización dado. Las resis-
tencias y los demás elementos del circuito de control de la
tensión de polarización se eligen de modo que se obtenga
10 este nivel de sensibilidad de la señal de umbral. Se nece-
sita un cierto nivel de energía de señal mínimo antes de
que el circuito pueda oscilar, por ejemplo una tensión media
de 1,5 voltios de corriente continua a través del condensa-
dor 70. Las señales de entrada están moduladas cada una en
15 amplitud, y el condensador 70 se descarga periódicamente
por medio del circuito de carga previsto. La forma de onda
a través del condensador incluirá por tanto un ciclo de
carga y un ciclo de descarga, según se representa general-
mente en la figura 4, y la tensión media de corriente con-
20 tínua de la forma de onda que se representa en la figura 4
será de 1,5 voltios o más, antes de que el oscilador 60 em-
piece a oscilar. Este puede a su vez estar relacionado con
el circuito de bomba de carga o circuito rectificador 62,
añadiéndole la pérdida de tensión a través del aparato 14
25 de filtrado de señal de entrada, y se establece así antes
del aparato de filtrado 14 una mínima tensión de cresta a
cresta de la señal de entrada. A este efecto, se reduce la
ganancia del preamplificador 12 que se representa en la fi-
gura 1 y se establece así una tensión de salida de la ante-
30 na 10 del orden de 0,1 voltio. La antena 10 constituye fun-



1 cionalmente el devanado secundario de un transformador con
núcleo de aire, estando el primario de este transformador
constituido por el tramo de señalización del circuito de
5 situado. La corriente de señal de frecuencia portadora con
codificación de velocidad deseada fluye en el interior de
dicho tramo de señalización ocupado. La tensión que aparece
a través de la antena 10 es igual a $JWMI_p$, siendo M la induc
tancia mutua entre el primario y el secundario de este trans
10 formador y siendo I_p la corriente de carriles del tramo de
señalización. M tiene un valor substancialmente determinado
por la altura de la antena montada en el vehículo. W es
igual a $2\pi f_c$, siendo f_c la frecuencia de la portadora y
siendo esta frecuencia fija para un tramo de señalización
15 dado. Para recibir una tensión de salida de umbral mínima
predeterminada a partir de la antena conocida 10, la corrien
te I_p del tramo de señalización puede ser predeterminada para
que tenga por lo menos un valor deseado tal como 30 miliam-
perios. Cuando la corriente I_p del tramo de señalización tie-
20 ne por lo menos este valor deseado, es posible calcular la
tensión de salida de umbral, de cresta a cresta, procedente
de la antena 10. Por tanto, la ganancia del preamplificador
12 puede ser determinada como se ha dicho más arriba con re-
lación a la elección de los componentes del circuito que se
25 representa en la figura 3 de tal manera que se obtenga el
funcionamiento del oscilador con un valor de umbral deseado,
y de manera que el oscilador no oscile con una señal de en-
trada inferior a 1,5 voltios, y se calcula el rectificador
62 para que funcione con la misma sensibilidad de umbral y
30 no presente fallos tales que la sensibilidad de umbral dis-



1 minuya. Por tanto, en caso de fallo, el rectificador 62 no
podrá transferir una cantidad de energía de nivel de señal
al oscilador 60 superior a la que es normalmente obtenida con
una corriente de tramo de señalización que tiene por lo me-
5 nos el valor deseado predeterminado, de por ejemplo 30 mili-
amperios.

El contenido energético de la corriente mínima que
corresponde a una señal de entrada válida de codificación de
velocidad se transforma en energía de corriente continua que
se acumula en el condensador 70 y a continuación el oscila-
10 dor 60 que facilita la señal de corriente alterna de capaci-
tación constituye la carga aplicada a este condensador 70.
El circuito oscilador que proporciona la señal de corriente
alterna de capacitación presenta por tanto una característi-
15 ca de seguridad positiva por lo que a la generación de señal
se refiere, ya que el oscilador 60 elige el nivel de señal
de umbral. El oscilador oscila o no oscila según si la ten-
sión de señal de entrada que se aplica es superior o infe-
rior a un valor de umbral predeterminado. El funcionamiento
20 del rectificador es tal que cualquier fallo de un componente
cualquiera del circuito que se representa en la figura 3
impida que la tensión de salida del rectificador alcance
el valor de umbral mínimo predeterminado, es decir que impi-
de que se transfiera más energía a la entrada del oscilador
25 con relación a la que se suministra normalmente con relación
a una señal de entrada de codificación de velocidad válida.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita
deberá recaer sobre las siguientes:

30



14

1

REIVINDICACIONES

5

10

15

20

25

30

1. Sistema de control de vehículo en el cual un vehículo que ha de ser controlado se desplaza en una vía que tiene unos carriles que están divididos en una multiplicidad de tramos de señalización, estando cada tramo de señalización constituido por una extensión de carriles y un par de barras de cortocircuito que unen eléctricamente dichos carriles en cada extremidad de dicha extensión, incluyendo el sistema un aparato de umbral de señal que responde a una señal de entrada codificada suministrada en un tramo de señalización de la vía para controlar el vehículo que ocupa dicho tramo de señalización, incluyendo el sistema: un primer dispositivo que funciona con dicho vehículo para proporcionar una primera señal de salida que tiene un nivel de energía de acuerdo con el nivel de energía de dicha señal de entrada codificada, un segundo dispositivo que incluye un circuito oscilador para suministrar una segunda señal de salida en respuesta a dicha primera señal de salida que tiene por lo menos un nivel de energía predeterminado para el cual el circuito oscilador empieza a funcionar, y un tercer dispositivo que responde a la segunda señal de salida para controlar el funcionamiento de dicho vehículo en el interior de dicho tramo de señalización.

2. Sistema de control según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho primer dispositivo suministra una señal de salida que es una señal de corriente continua y porque dicho segundo dispositivo suministra una segunda señal de salida que es una señal de corriente alterna.

3. Sistema de control según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho primer dispositivo incluye un



1 aparato rectificador dotado de una característica predeter-
minada relacionada con el nivel de energía de la señal de
5 entrada codificada.

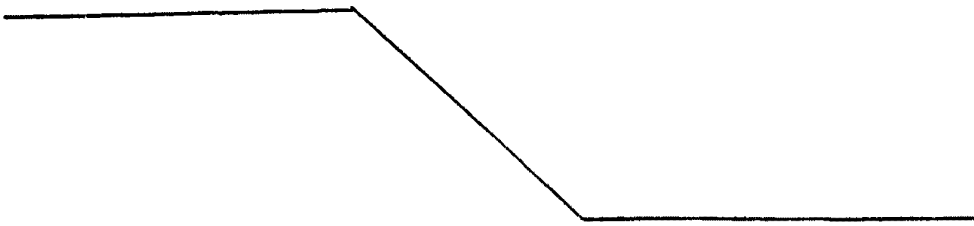
4. Sistema de control según la reivindicación 1,
5 caracterizado porque incluye un circuito oscilador que fun-
ciona para proporcionar dicha segunda señal de salida cuando
el nivel de energía de dicha primera señal de salida, expre-
sado bajo la forma del producto del tiempo y de una tensión,
es igual por lo menos a dicho nivel de energía determina-
do.

10 5. Sistema de control de vehículo según una cual-
quiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado
porque incluye un dispositivo de filtrado para filtrar los
CEROS y los UNOS de la señal de entrada codificada.

15 6. Sistema de control de vehículo según una cual-
quiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado
porque incluye un rectificador duplicador de tensión conec-
tado antes de dicho circuito oscilador.

20 7. Sistema de control de vehículo según una cual-
quiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado
porque dicho circuito oscilador tiene dos etapas de amplifi-
cación y es del tipo de realimentación positiva.

25 8. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
" SISTEMA DE CONTROL DE VEHICULO "



30



1

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria Descriptiva que consta de veintitres páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

5

Madrid, 14 de Abril de 1976

BERNARDO UNGRIA

p.p.

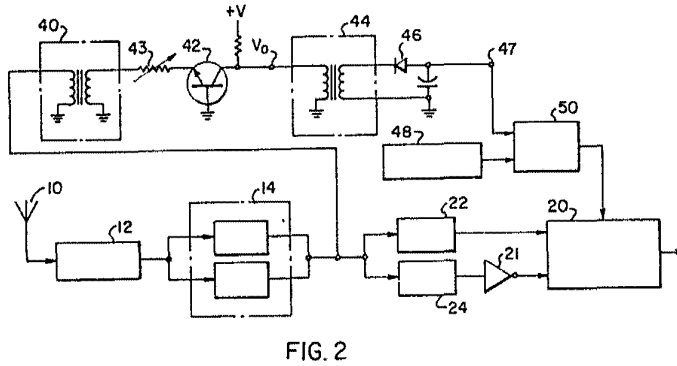
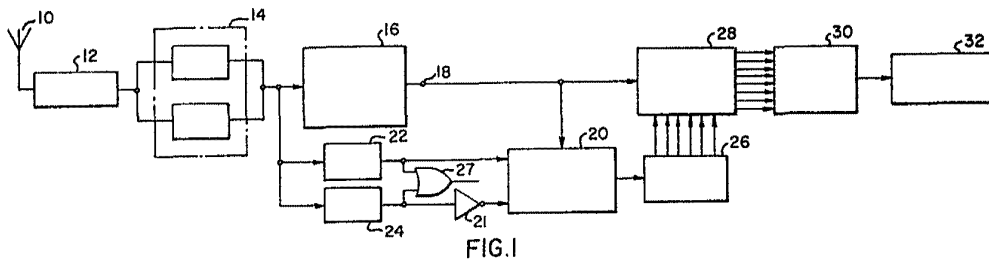
10

15

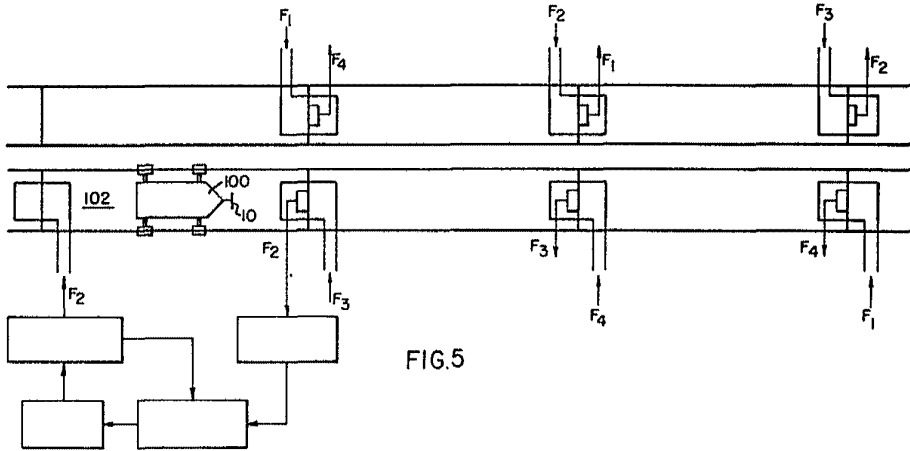
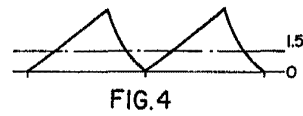
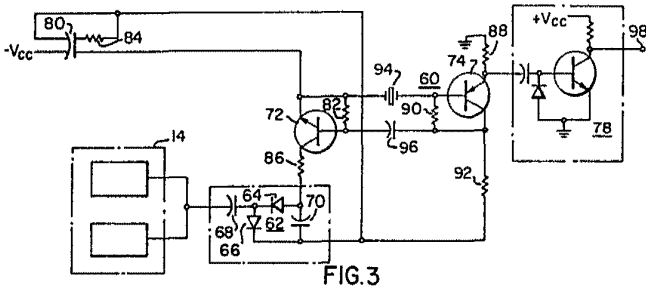
20

25

30



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 14 de Abril de 1976
 BERNARDO UNGRIA
 p.p.



ESCALA VARIABLE
Madrid, 14 de Abril de 1976
BERNARDO UNGRIA
p.p.