



5

MEMORIA DESCRIPTIVA.
=====

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN SISTEMA PARA DETERMINAR LA DISTANCIA
"DESDE UN PUNTO DE REFERENCIA EN UNA VIA
"DE FERROCARRIL AL VAGON MAS CERCANO DE
"ESA VIA".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New York),
1, River Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(P. 2.805 - CG.)
(Dkt. 21-11-1606)



El presente invento se refiere a sistemas perceptores de la distancia y mas particularmente a sistemas perceptores de la distancia para su uso en estaciones de clasificación de ferrocarriles y similares.

- 5.- En estaciones de clasificación de ferrocarriles por gravedad, los trenes que llegan son empujados por una locomotora de maniobras a la cresta de un lomo de asno, en donde los vagones son separados individualmente o en pequeños grupos, según el destino, y se les deja acelerarse por la
- 10.- influencia de la gravedad a lo largo de una pendiente del 3-4%. En algún punto de esta pendiente, los vagones son desviados a uno de varios apartaderos para formar nuevos trenes en los que los vagones están agrupados según su destino. Cada vagón que entra en un apartadero debe rodar bastante rápidamente hasta topar y acoplarse con un vagón que ya está en el apartadero, pero no debe rodar tan rápido que choque violentamente con el vagón que ya está en el apartadero. Evidentemente, tal choque violento puede causar estragos en la carga en cada vagón.
- 15.-
- 20.- La velocidad de cada vagón que entra en un apartadero es controlada por retardadores o frenos que están montados a lo largo de las vías, en donde actúan sobre las ruedas del vagón entrante según pasa. Han de tenerse en cuenta varios factores al determinar la cantidad de fuerza de frenado que
- 25.- los retardadores deben aplicar a un vagón entrante. Estos



- factores incluyen el número de vagones acoplados entre sí en un sólo corte, el peso de los vagones en un corte, la resistencia de éstos a rodar, la temperatura ambiente, la dirección y fuerza del viento, y la distancia que los vagones deben recorrer sobre el apartadero para alcanzar vagones que fueron previamente desviados hacia allí. La distancia desde la entrada en un apartadero al vagón más cercano en ese apartadero particular, ha sido estimada hasta ahora generalmente por los operarios clasificadores basados en sus observaciones visuales. Como la longitud de los apartaderos es usualmente al menos de 600 m., tales observaciones no son naturalmente siempre exactas. Se han hecho intentos para determinar las distancias midiendo la resistencia en shunt de las vías del apartadero, pero éste no ha demostrado ser enteramente satisfactorio, ya que la resistencia en shunt de la vía puede variar ampliamente con las diferencias climatológicas y en el estado del lecho de la vía. Ni las lecturas visuales, ni las lecturas de resistencia, según se cree, son completamente satisfactorias para usarlas en estaciones de clasificación automatizadas o no automatizadas en las que se usa un equipo de tratamiento de datos para tener en cuenta todos los factores antes mencionados al determinar automáticamente la cantidad de fuerza de frenado a ejercer por los retardadores sobre cada vagón entrante.

El presente invento consiste en un método de determinar la distancia desde un punto de referencia de un apartadero de ferrocarril al vagón más cercano de ese apartadero. La determinación es exacta y no es relativamente afectada por las condiciones climatológicas ambiente o por condicio-



nes tales como las del lecho de la vía. El método se basa en el hecho de que la inductancia por unidad de longitud de un apartadero de ferrocarril es una cantidad mensurable que permanece relativamente constante en todas las condiciones. Cuando la inductancia por unidad de longitud es conocida, se mide la inductancia total y se divide por la inductancia por unidad de longitud para obtener la distancia al vagón más cercano en términos de unidades de longitud.

Un sistema para llevar a cabo este método incluye primeros medios de circuito para producir una primera señal eléctrica que tiene una diferencia de fase voltaje-intensidad proporcional a la inductancia (y a la longitud) de la vía medida desde el punto de referencia al vagón más cercano y segundos medios de circuito capacitivos para producir una segunda señal eléctrica que tiene una diferencia de fase voltaje-intensidad proporcional a la impedancia de un grupo de resistencias ajustable. Una unidad secuenciadora varía por incrementos la magnitud del grupo de resistencias ajustable en una secuencia predeterminada. En cada paso de la secuencia, un discriminador de fases compara la diferencia de fase de la primera señal con la diferencia de fase de la segunda señal y produce una señal de mantenimiento cuando la diferencia de fase de la primera señal es menor. Unos terceros medios de circuito responden a cada señal de mantenimiento para hacer que el incremento añadido al grupo de resistencias permanezca en circuito durante el resto de la secuencia. La magnitud final registrada del grupo de resistencias es directamente proporcional a la distancia desde el punto de referencia al vagón más cercano del apartadero.

El invento puede ser comprendido más fácilmente por la



siguiente descripción de una realización preferida del mismo, leída junto con los dibujos anejos, en los cuales:

90.- La figura 1 es un diagrama esquemático simplificado de un circuito de puente construido de acuerdo con los principios del presente invento.

La figura 2 es un diagrama funcional para su uso al ilustrar el funcionamiento de un circuito de puente construido de acuerdo con los principios del presente invento.

95.- La figura 3 muestra los símbolos de elementos lógicos más comunes y signos convencionales usados en los dibujos del circuito lógico.

La figura 4 indica la colocación apropiada de las figuras 6 y 6A.

100.- La figura 5 es un diagrama lógico parcialmente esquemático que muestra un circuito de puente construido de acuerdo con los principios del presente invento.

La figura 6 es la mitad izquierda de un circuito secuenciador para su uso en combinación con el circuito de puente mostrado en la figura 5.

105.- La figura 6A es la mitad derecha de ese circuito secuenciador.

Descripción del funcionamiento.

110.- La distancia al vagón más cercano se determina, una vez que la inductancia por unidad de longitud es conocida, midiendo la inductancia total y dividiéndola por la inductancia por unidad de longitud para obtener la distancia en términos de unidades de longitud.

115.- La figura 1 es un puente simplificado para llevar a cabo este método. La impedancia de la vía está representada en una rama TI como inductancia 10 shuntada por una resistencia



12. La combinación en paralelo representa la impedancia de ambos carriles de la vía que se extiende desde el punto de referencia al primer eje del primer vagón, que actúa como un cortocircuito desde un carril al otro. La combinación en paralelo está conectada en serie con una resistencia ajustable 14 que se usa para compensar la diferencia en longitudes de conductor desde cada uno de los apartaderos de la estación de calificación al centro en el que se encuentran los elementos restantes del puente. El extremo inferior de la rama

120.- TI está conectado en una unión 16 al extremo superior de una rama FR que contiene una resistencia 17 de valor fijo. La rama FR está, a su vez, conectada en una unión 18 a una combinación en paralelo de una resistencia ajustable 20 y un condensador ajustable 22. La cuarta rama del puente es la rama

125.- RB que está conectada a la rama TI en una unión 24 y a la rama RC en una unión 26. La rama RB contiene una impedancia o grupo de resistencias 28 ajustable por incrementos, que consiste en nueve resistencias que tienen diferentes valores calibrados por distancias. Un discriminador de fase 30 está conectado a través del puente desde la unión 16 a la unión 26.

130.- El puente es excitado por un voltaje de corriente alterna suministrado en las uniones 18 y 24 por una alimentación de corriente 31. Esta excitación de corriente alterna da lugar a una primera señal eléctrica que tiene una diferencia de fase

135.- proporcional a la longitud de la vía y una segunda señal eléctrica que tiene una diferencia de fase proporcional a la magnitud de la impedancia ajustable y a la magnitud del condensador.

140.- La distancia al vagón más cercano del apartadero desde el punto de referencia, que puede estar en el retardador fi-

145.-



nal, junto a la entrada del apartadero, es determinada equilibrando el puente mostrado en la figura 1. La magnitud y el ángulo de fase de la impedancia presentada por la rama TI del puente variaban con la distancia a determinar. Aunque la vía

150.- no muestra una inductancia pura y tiene tanto resistencia en serie como resistencia en shunt distribuida representadas por la resistencia l_2 , se ha encontrado que la inductancia de la impedancia compleja de la vía varía directamente con la longitud de la vía. Las mediciones han revelado que la inductancia de la vía en un apartadero variaba en una relación de

155.- $0,015 \mu\text{H/cm.}$, independientemente de las condiciones climatológicas o de las del lecho de la vía. Como la diferencia de fase voltaje-intensidad causada por la inductancia de la vía varía con la longitud de la vía, la medición de esta diferencia de fase proporciona una indicación exacta de la longitud de la vía.

160.-

El procedimiento por el cual se equilibra el puente se ilustra por el diagrama funcional de la figura 2. Al principio de cada secuencia de determinación de distancia, la cuenta decimal es cero, y la impedancia ajustable es cortocircuitada por un shunt normalmente cerrado. En la cuenta decimal de uno, se establece temporalmente una impedancia en la rama RB. Se hace una determinación por el discriminador de fase

165.- 30 de si el valor de la impedancia es lo suficientemente grande para hacer que la diferencia de fase en la rama derecha del puente exceda de la diferencia de fase en la rama izquierda. Si la primera diferencia de fase es mayor, la impedancia permanece en circuito en la rama RB durante el resto de la secuencia en respuesta a una señal del discriminador de fase

170.- 30. La señal del discriminador de fase 30 hace también que

175.-



una unidad de memoria registre que el incremento particular permaneció en el circuito.

La cuenta decimal aumenta entonces en uno y otro incremento menor es añadido al grupo de resistencias 28. Se hace
180.- de nuevo la determinación de si la diferencia de fase del lado izquierdo del puente es menor que la diferencia de fase del lado derecho con la combinación en serie de los incrementos mayores y siguientes a ellos. Si lo es, el siguiente incremento más grande permanece en el circuito durante la duración de la secuencia. Si en cualquier paso durante la secuencia, la magnitud del incremento añadido al grupo de resistencias 28 hace que la diferencia de fase del lado derecho se haga menor que la diferencia de fase del lado izquierdo, ese incremento es retirado del circuito. Se repite la secuencia
185.- aumentando la cuenta decimal en pasos de uno hasta que se alcanza la cuenta de diez. En la cuenta de diez se genera una señal de parada. Al mismo tiempo, es producida una señal que exige la interrogación de la unidad de memoria. La información registrada en la unidad de memoria proporciona una señal
190.- relacionada con la distancia desde el punto de referencia del apartadero al vagón más cercano.

Símbolos y Nomenclatura.

Los circuitos lógicos usados para equilibrar automáticamente el puente en la secuencia antes explicada, se describen
200.- después. En la siguiente descripción, el término de señal CERRO se refiere a una señal a potencial de tierra o voltaje cero, mientras que el término de señal UNO se refiere a una señal que tiene un voltaje fijo, usualmente ± 6 voltios.

Los símbolos mostrados en las figuras 3A y 3H y descritos
205.- después, son los elementos lógicos comunes y signos con-



vencionales a usar en la descripción detallada de los circuitos lógicos. Los terminales de entrada para todos los elementos se muestran en el lado izquierdo o en la parte superior del símbolo, mientras que los terminales de salida se muestran en el lado derecho del símbolo.

210.-

Puerta Y o de coincidencia.

La figura 3A muestra una puerta Y que tiene una pluralidad de terminales de entrada A, B y C y un sólo terminal de salida Y. Una señal UNO es producida en el terminal de salida Y sólo si están presentes señales UNO en todos los terminales A, B y C. Si uno cualquiera o todos los terminales de entrada tienen una señal CERO, la señal en el terminal de salida es también una señal CERO.

215.-

Puerta O o disyuntiva.

La figura 3B muestra una puerta O que tiene una pluralidad de terminales de entrada A, B y C y un sólo terminal de salida Y. Si aparece una señal UNO en uno cualquiera de los terminales de entrada, aparece una señal UNO en el terminal de salida Y. Si ninguno de los terminales de entrada tiene señales UNO, aparece una señal CERO en el terminal de salida Y.

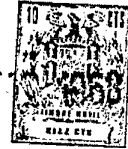
225.-

Inversor.

La figura 3C muestra un símbolo inversor, un pequeño círculo que aparece en un terminal de entrada de un elemento tal como una puerta Y o una puerta O. El inversor cambia el nivel de cualquier señal a él aplicada. Por ejemplo, si una señal UNO es aplicada al lado izquierdo del inversor, mostrado en la figura 3C, aparece una señal CERO en el lado derecho. Inversamente, si una señal CERO es aplicada al lado izquierdo del inversor, una señal UNO aparece en el lado derecho.

230.-

235.- Biestable.



La figura 3D muestra un dispositivo biestable que tiene un terminal Y de salida normal, un terminal Z de salida invertida, un terminal A de entrada de impulsos y un terminal C de entrada de despeje. Si una señal UNO es aplicada al terminal de entrada A de impulsos mientras una señal CERO es aplicada al terminal C de entrada de despeje, el terminal Y de salida normal tiene una señal UNO y el terminal Z de salida invertida tiene una señal CERO. El dispositivo permanece en este estado aún cuando la señal UNO sea retirada del terminal A de entrada de impulsos hasta que una señal UNO es aplicada al terminal C de entrada de despeje. La señal UNO en el terminal C de entrada de despeje hace que el biestable sea repuesto, de modo que una señal CERO aparece en el terminal Y de salida normal y una señal UNO aparece en el terminal Z de salida invertida. El biestable no cambia su estado cuando las mismas señales son aplicadas simultáneamente al terminal A de entrada de impulsos y al terminal C de entrada de despeje.

Contador Binario.

La figura 3E muestra un contador binario que tiene un terminal Y de salida normal, un terminal Z de salida invertida, un terminal C de entrada de despeje y un terminal P de entrada de impulsos. Cuando es aplicada una señal UNO al terminal P de entrada de impulsos, las señales en los terminales de salida del contador binario son invertidas. Es decir, si una señal UNO aparece en el terminal de salida Y y una señal CERO aparece en el terminal de salida Z, la aplicación de una señal UNO al terminal P de entrada de impulsos hará que la señal en el terminal de salida Y vaya a CERO y la señal en el terminal de salida Z vaya a UNO. Si la señal UNO es



270.- aplicada al terminal C de despeje, la señal del terminal Z de salida aumenta a UNO y la señal del terminal Y de salida cae a CERO. Si son aplicadas señales UNO simultáneamente al terminal P de entrada de impulsos y al terminal C de despeje, ambos terminales de salida Y y Z producen señales CERO.

275.- La figura 3F muestra un monoestable que tiene un terminal de salida normal Y, y un terminal Z de salida invertida y un sólo terminal de entrada A. Cuando el borde de ataque de una señal UNO es aplicado al terminal de entrada A, la señal en el terminal de salida Y sube a UNO durante un período predeterminado, mientras que la señal en el terminal de salida Z cae a CERO. Al final de este período predeterminado, la señal en el terminal de salida Y cae a CERO y la señal en el terminal de salida Z se hace UNO. La señal en el terminal de salida Y permanece en CERO y la señal en el terminal de salida Z permanece en UNO excepto cuando es disparado el monoestable por el borde de ataque de una señal UNO.

280.-

Líneas principales.

285.- La figura 3G muestra una línea principal, un signo convencional usado para reducir el número de alambres en los dibujos. Tres conductores individuales A, B y C, se extienden desde extremos opuestos de una línea principal Y que puede reconocerse por el grueso de la línea que la representa. Los alambres están eléctricamente aislados entre sí en esta línea principal y están identificados en cada extremo por letras de referencia adecuadas, tales como A, B y C. Las entradas de conductores en las líneas principales y las salidas de ellas, pueden distinguirse de los cruces y de las conexiones eléctricas usuales por las uniones inclinadas Z entre los conductores individuales y la línea principal Y.

290.-

295.-



Traductor.

La figura 3H muestra un traductor que acepta una entrada codificada en binario y la transforma en una salida codificada en decimal. El traductor produce señales UNO o CERO desde diez terminales de salida en decimal en respuesta a varias combinaciones de señales UNO y CERO en cuatro pares de terminales de entrada normal e invertida. Por ejemplo, una señal UNO aparece en el terminal de salida 1, si es aplicada una señal UNO en el terminal de entrada normal A y a los terminales de entrada invertida D, F y H, mientras son aplicadas señales CERO al terminal de entrada invertida B y los terminales de entrada normal C, E y G. Una tabla de verdades completa para el traductor se muestra abajo.

ENTRADA CODIFICADA EN BINARIO								SALIDA DECIMAL	
8		4		2		1			
N	I	N	I	N	I	N	I	"1" conectado	
0	1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	0	1	0	1	1	0	1	
0	1	0	1	1	0	0	1	2	
0	1	0	1	1	0	1	0	3	
0	1	1	0	0	1	0	1	4	
0	1	1	0	0	1	1	0	5	
0	1	1	0	1	0	0	1	6	
0	1	1	0	1	0	1	0	7	
1	0	0	1	0	1	0	1	8	
1	0	0	1	0	1	1	0	9	

N es terminal de entrada normal.

I es terminal de entrada invertida.

Descripción de circuitos lógicos.

La figura 5 muestra con más detalle el circuito de puen-



te ilustrado esquemáticamente en la figura 1. Cuando las uniones y elementos de la figura 5 aparecen también en la figura 1, se les dan los mismos números. La inductancia y la resistencia de la vía no pueden mostrarse en la figura 5 porque son parámetros de los carriles 36 y 38 de la vía medidos desde una línea de referencia 40 al primer eje del vagón más cercano en las vías o a un cortocircuito 42 que conecta los carriles 36 y 38. El cortocircuito 42 está situado, en una realización preferida, a una distancia terminal del punto de referencia 40. Para hacer mínimas las inexactitudes debidas a discontinuidades, los carriles 36 y 38 están unidos en toda esta distancia. Es decir, las uniones entre secciones a tope de la vía están soldadas o conectadas de otra forma para proporcionar un conductor eléctricamente continuo.

340.- El puente es excitado por un generador de corriente alterna 44 que produce un voltaje a 270 c.p.s. y aplica este voltaje a un amplificador de corriente 46, cuya salida está conectada al devanado primario 47 de un transformador 48 de aislamiento. El devanado secundario 50 del transformador 48 de aislamiento está conectado a través del puente en uniones 18 y 24 para hacer que un voltaje de corriente alterna sea establecido a través de la rama de puente que contiene la combinación en paralelo de la resistencia 20 y el condensador 22 y la rama del puente que contiene el grupo de resistencias 28 así como a través de la rama con la impedancia de la vía y la rama con la resistencia 17. El grupo de resistencias 28 incluye una pluralidad de resistencias R1-R9, cada una de las cuales está shuntada por contactos de shunt normalmente cerrados S1-S9, respectivamente. Las magnitudes de las resistencias R1-R9 del grupo de resistencias 28 están ca-



libradas para representar varias longitudes de vía. Por ejemplo, la magnitud de R1 que representa 300 m. es diez veces la de R5 que representa 30 m.

Al principio de una secuencia de determinación de distancia, el shunt S1 es abierto temporalmente para llevar solamente la resistencia R1 al circuito de puente. Se hace una determinación por el discriminador 30 de si la diferencia de fase en la mitad izquierda del puente (denominada en lo que sigue, la diferencia de fase de la vía) es menor que la diferencia de fase en la mitad derecha (denominada en lo que sigue, la diferencia de fase del grupo). Si la diferencia de fase de la vía es menor, es generada una señal CERO por el discriminador 30, amplificada por el amplificador 52 e invertida por el inversor 54. La señal UNO resultante es aplicada a los circuitos secuenciadores a describir, que hacen que el shunt S1 permanezca abierto durante la secuencia. En el siguiente paso de la secuencia, el shunt S2 que deriva a la resistencia R2 es abierto temporalmente y se hace una determinación de si la diferencia de fase de la vía es todavía menor que la diferencia de fase del grupo, ahora determinada por la magnitud de las resistencias R1 y R2. Si la diferencia de fase de la vía es menor, el shunt S2 es dejado abierto durante el resto de la secuencia.

En el tercer paso de la secuencia, el shunt S3 es abierto temporalmente y se vuelve a hacer una determinación en qué diferencia de fase es mayor. Si la combinación en serie de las resistencias R1, R2 y R3 hace que la diferencia de fase del grupo sea menor que la diferencia de fase de la vía, el discriminador 30 produce una señal UNO que es amplificada por el amplificador 52 y es invertida por el inversor 54 para produ-



390.- cir una señal CERO. Cuando esta señal CERO es aplicada al circuito secuenciador, el shunt S3 puede cerrarse de nuevo, cortocircuitando así la resistencia R3 y dejando solamente las resistencias R1 y R2 en el grupo de resistencias 28. En el cuarto paso de la secuencia, el shunt S4 es abierto temporalmente y se hace una determinación de si la combinación en serie de las resistencias R1, R2 y R4 hace que la diferencia de fase del grupo sea menor que la diferencia de fase de la vía. Si la diferencia de fase de la vía es menor, la señal CERO producida por el discriminador 30 es invertida por el inversor 54 para producir una señal UNO que hace que el shunt S4 permanezca abierto durante la secuencia.

400.- La secuencia se repite para las resistencias R5 a R9 siendo abiertos temporalmente los shunt S5 a S9 progresivamente, y haciéndose una determinación en cada paso para ver si la combinación en serie de la resistencia añadida durante ese paso con las resistencias añadidas al principio hace que la diferencia de fase del grupo exceda de la diferencia de fase de la vía. Cuando la diferencia de fase de la vía es menor en un paso de la secuencia, el shunt que deriva la resistencia añadida durante ese paso es dejado abierto durante la secuencia. De otro modo, se permite cerrarse de nuevo al shunt para retirar el circuito la resistencia añadida. Al final de la secuencia, o cuando los shunts S1-S9 han sido abiertos temporalmente y se han hecho las determinaciones, el circuito secuenciador genera una orden a un computador para explorar una unidad de memoria que puede consistir en una serie de shunts tales como S1 a S9. Una señal proporcional a la distancia desde el punto de referencia al primer vagón del apartadero puede ser derivada, por determinación de cual de los shunts está en una

405.-

410.-

415.-



posición que no es la suya normal.

Para ilustrar la secuencia de determinación de la distancia, antes descrita, se supone que el primer vagón de una vía de ferrocarril está a una distancia de 459 m. del punto de referencia sobre una vía de 600 m. En el primer paso de la secuencia, R1 que está calibrada para representar 300 m. de vía, es llevada al grupo de resistencias, y se hace una determinación de si la diferencia de fase del grupo es menor que la diferencia de fase de la vía. Como no lo es, el shunt S1 permanece abierto. En el segundo paso de la secuencia, las resistencias R1 y R2 que representan 540 m. de vía, están en el grupo de resistencias. Como la diferencia de fase del grupo es menor que la diferencia de fase de la vía en el segundo paso, se le permite al shunt S2 volver a cerrarse después de ser temporalmente abierto. En el tercer paso de la secuencia, el shunt S3 es abierto temporalmente y se hace una determinación de si la combinación de las resistencias R1 y R3, que representan 420 m. de vía, hace que la diferencia de fase del grupo sea menor que la diferencia de fase de la vía. Como no lo es, el shunt S3 es mantenido abierto durante el resto de la secuencia. Estos pasos se repiten para las resistencias restantes del grupo de resistencias 28. El resultado es que las siguientes resistencias serían conectadas en serie en el grupo de resistencias al final de la secuencia.

440.-	<u>Resistencia</u>	<u>Representa número de metros</u>
	R1	300
	R3	120
	R5	30
	R8	6
445.-	R9	<u>3</u>
		459



El circuito secuenciador que controla el estado de los shunts S1-S9 se muestra en las figuras 6 y 7. El circuito secuenciador incluye un traductor 56 que tiene cuatro juegos

450.- 58, 60, 62 y 64 de terminales de entrada binarios, cada uno de cuyos juegos consiste en un terminal de entrada normal y un terminal de salida invertida. Los terminales de entrada normal e invertida del juego 58 están conectados a las salidas normal e invertida respectivamente, de un contador binario

455.- BC1 en una cadena de cómputo binario que incluye contadores binarios BC2, BC3 y BC4. Los contadores binarios BC2, BC3 y BC4. Los contadores binarios BC2, BC3 y BC4 proporcionan señales de entrada a los juegos restantes 60, 62 y 64 de terminales de entrada. Cada impulso que es aplicado al contador binario

460.- BC1 cambia el estado de los contadores binarios para producir señales que son aplicadas a las entradas binarias del traductor 56 para hacer aparecer una señal UNO en la salida decimal siguiente más alta que aquélla en la que apareció previamente una señal UNO. Por ejemplo, si apareció una señal UNO

465.- en el terminal de salida 3 del traductor 56 antes de que fuera aplicado un impulso a BC1, la aplicación de ese impulso daría como resultado que la señal en el terminal de salida 3 pasase a CERO y la señal en el terminal de salida 4 subiera a UNO.

Los impulsos aplicados a la cadena de cómputo binaria

470.- son generados por un oscilador que incluye monoestables 66 y 68. Los elementos de mando para el monoestable 68 incluyen una puerta O 70 que tiene un terminal de entrada normal conectado al terminal de salida de una puerta Y 72 y un terminal de entrada invertida conectado al terminal "0" de un monoestable

475.- 74. La puerta Y 72 tiene una entrada normal conectada al terminal "0" del monoestable 66 y un terminal de entrada



invertida conectado al terminal de salida "0" del traductor 56. Está provista una entrada al monoestable 66 por una conexión al terminal "0" del monoestable 68. El terminal "1" del monoestable 68 proporciona una entrada a un monoestable 76 que tiene su terminal "1" conectado al terminal de entrada de impulsos de BCl y su terminal "0" conectado a la entrada de un monoestable 78. El terminal "0" del monoestable 78 a su vez, está conectado a la entrada de un monoestable 80 cuyo terminal "1" proporciona una entrada a una serie de puertas Y, AND1-AND9. Cada una de las puertas AND1-AND9 está conectada también a uno distinto de los terminales de salida del traductor 56 a través de una línea principal 82. Es decir, una de las entradas para la puerta AND1 es el terminal de salida "1" del traductor 56, una de las entradas para la puerta AND2 es el terminal de salida 2, etc. Una tercera entrada a cada una de las puertas AND1-AND9 viene dada por un conductor 84 conectado a la salida del inversor 54, mostrado en la figura 5.

Las salidas de las puertas AND1-AND9 proporcionan entradas para biestables numerados en forma similar FF1-FF9. A su vez, los terminales "1" de los biestables FF1-FF9 están conectados a las entradas de puertas OR1-OR9, respectivamente. Cada una de las puertas OR1-OR9 tiene también una entrada desde el terminal de salida de igual número del traductor 56. El terminal "0" del biestable FF2 está conectado también a una entrada de la puerta AND3 y una entrada de la puerta AND4. Similarmente el terminal "0" del biestable FF6 está conectado a una entrada de la puerta AND7 y a una entrada de la puerta AND8. Las salidas de cada una de las puertas OR1-OR9 están conectadas a circuitos de mando de relés que



hacen que los shunts S1-S9 permanezcan abiertos siempre que exista una señal UNO en la salida de su puerta 0 respectiva.

El circuito secuenciador incluye un biestable 86 que
510.- tiene una entrada conectada al terminal de salida 2 del traductor 56. El terminal "1" del biestable 86 provee una entrada a una puerta Y 88, la otra entrada de la cual está conectada al terminal "0" del traductor 56. El terminal de despeje del biestable 86, lo mismo que los terminales de despeje de
515.- los contadores binarios BC1-BC4 y los biestables FF1-FF9 está conectado al terminal de salida "1" de un monoestable 74 por un conductor 90.

Quando un circuito selector de apartadero (no mostrado) aplica un impulso al monoestable 74 al principio de la secuen-
520.- cia de determinación de distancia, una señal UNO de anchura predeterminada aparece en el terminal de salida "1" del monoestable 74 mientras la señal del terminal "0" de salida del monoestable 74 pasa a CERO durante un período de tiempo predeterminado. Cuando la señal en el terminal "1" de salida pasa a un nivel UNO, hace que el biestable 86, los conectadores
525.- binarios BC1-BC4, y los biestables FF1-FF9 se repongan, despejando así el circuito de cualesquiera cambios que hayan ocurrido durante una secuencia de determinación de distancia precedente. Cuando el terminal de salida "0" del monoestable
530.- 74 pasa a CERO, la entrada del terminal invertido de la puerta 0 70 sube a UNO para hacer que la puerta 0 70 produzca un impulso de salida que dispara el monoestable 68. El disparo del monoestable 68, a su vez, provoca el disparo del monoestable 76 y la consiguiente aplicación de un impulso al conta-
535.- dor binario BC1.

El traductor 56 produce una señal UNO en su terminal de



salida 1 y una señal CERO en el terminal de salida "0", así como en cada uno de los restantes terminales de salida 2 a 9. Cuando el monoestable 68 vuelve a su estado normal, la subida de CERO al nivel UNO en el terminal de salida "0" hace que el monoestable 66 sea disparado. Después de un lapso de tiempo predeterminado, la señal en el terminal de salida "0" del monoestable 66 vuelve a su nivel UNO normal. Esta señal es aplicada a una entrada de la puerta Y 72, cuya otra entrada está conectada al terminal de salida "0" del traductor 56 por un inversor. El inversor transforma la señal CERO existente en el terminal de salida "0" del traductor 56 para llevar ambas entradas de la puerta Y 72 a un nivel UNO. La señal UNO producida por la puerta Y 72 hace que la puerta O 70 produzca una señal UNO en su salida y dispare el monoestable 68, volviendo a empezar así el ciclo completo. Aunque los monoestables 66 y 68 pueden adaptarse para producir impresos a diferentes frecuencias, en una realización preferida, el oscilador formado por el monoestable produce impulsos a una frecuencia de aproximadamente 22 impulsos por segundo.

540.-

545.-

550.-

555.-

560.-

565.-

Cuando la señal en el terminal de salida "1" de la puerta OR1 pasa de CERO a UNO, la puerta produce una señal UNO en su salida que es aplicada al shunt S1 de 300 m., para hacer que el shunt se abra temporalmente. Al mismo tiempo, la señal UNO que aparece en el terminal de salida "1" es aplicada a la puerta AND1. Cuando el monoestable 76 vuelve a su estado normal, la señal UNO de su terminal de salida "0" dispara el monoestable 78, que a su vez, dispara el monoestable 80. El monoestable 80 proporciona un impulso que es retardado durante una cantidad de tiempo suficiente para permitir a los contactos de shunt de 300 m. (S1) colocarse en su sitio. Antes de



que el monoestable 80 haya hecho que se aplique una señal UNO a las puertas AND1-AND9, sin embargo, el discriminador 30 determina si la diferencia de fase del grupo es menor que la diferencia de fase de la vía. Si no lo es, aparece una señal UNO o señal de mantenimiento en la salida del inversor 54 y es aplicada a través del conductor 84 a una entrada de la puerta AND1. Como cada una de las entradas de la puerta AND1 está a un nivel de señal UNO, es suministrada una salida de señal UNO por la puerta AND1 al biestable FF1 para hacer que éste se active, proporcionando así una señal UNO fija para la puerta OR1. Esta señal es transmitida a través de la puerta OR1 al circuito de mando para el shunt S1 de 300 m. para hacer que el shunt permanezca abierto durante la secuencia.

570.-
575.-
580.-
585.-
590.-
595.-

Cuando el siguiente impulso aparece en el terminal "1" del monoestable 76, el contador binario BC1 cambia de estado y hace también que el contador binario BC2 cambie de estado. El traductor 56 hace que la señal UNO que aparece previamente en el terminal de salida 1 pase a nivel CERO y hace que aparezca una señal UNO en el terminal de salida 2. La señal UNO del terminal de salida 2 es aplicada a la puerta AND2 y a la puerta OR2. La aplicación de la señal UNO a la puerta OR2 hace que el shunt S2 que deriva R2, que representa 240 m. de vía, sea temporalmente abierto y permanezca abierto mientras se hace una determinación de si la combinación en serie de las resistencias R1 y R2 hace a la diferencia de fase del grupo menor que la diferencia de fase de la vía. Si la diferencia de fase de la vía es menor, una señal UNO que aparece en el conductor 84 es aplicada a una entrada de la puerta AND2. Como el monoestable 80 proporciona una señal UNO retardada que



aparece al mismo tiempo que la señal UNO del inversor 54 y la señal UNO del terminal de salida 2 del traductor 56, la puerta AND2 produce una señal UNO en su salida que hace que el biestable FF2 sea activado dando por tanto una señal UNO fija para la puerta OR2 para hacer que el shunt S2 permanezca abierto durante esa secuencia. Cuando el biestable FF2 se activa, la señal en su terminal "0" pasa a CERO y causa la incapacitación de las puertas AND3 y AND4. La razón de esto es impedir la acumulación en el grupo de resistencias 28 de resistencias acalibradas para representar más de 600 m. de vía. Por la misma razón, el terminal "0" del biestable FF6 está conectado a la entrada de las puertas AND7 y AND8. La señal que aparece en el terminal de salida 2 del traductor 56 se usa también para activar un biestable 86, que en su estado activado, hace que una señal UNO sea aplicada a una entrada de una puerta Y 88. La otra entrada a la puerta Y 88 está conectada al terminal de salida "0" del traductor 56.

Quando se alcanza un cómputo de 9, es habilitada una puerta Y 92 por las señales UNO en los terminales de salida normal de contadores binarios BC1 y BC4. Al siguiente impulso del contador binario BC1 cambia el estado y la puerta Y 92 es inhibida. La declinación de una señal de salida de la puerta Y 92 hace reponerse al contacto binario BC4. La aparición consiguiente de una señal UNO en el terminal de salida invertida de BC4 hace reponerse a BC2 desde la condición activada que había tomado debido al impulso que siguió al cómputo de 9. Con todos los contadores binarios BC1-BC4 repuestos, la salida del traductor 56 es CERO, de modo que aparece una señal UNO en el terminal de salida 0, solamente. Al aparecer la señal UNO en el terminal de salida 0, la puerta Y 88 produce una señal UNO



que se usa como una orden para llevar a cabo la interrogación de una unidad de memoria por el equipo de tratamiento de datos. Al mismo tiempo, la señal UNO del terminal de salida 0
630.- es invertida en una entrada de la puerta Y 72. La puerta Y 72 se inhibe y detiene el funcionamiento del oscilador formado por los monoestables 66 y 68.

N O T A.

=====

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan
635.- para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

1º.- Un sistema para determinar la distancia desde un punto de referencia en una vía de ferrocarril al vagón más cercano de esa vía, que incluye unos primeros medios de circuito para producir una primera señal eléctrica que tiene una
640.- diferencia de fase voltaje-intensidad proporcional a la inductancia de la vía que se extiende entre el punto de referencia y el vagón, unos segundos medios de circuito que incluyen una impedancia ajustable por incrementos para producir una segun-
645.- da señal eléctrica que tiene una diferencia de fase voltaje-intensidad proporcional a la magnitud de dicha impedancia ajustable por incrementos, un circuito discriminador para comparar las diferencias de fase de la primera y segunda señales eléctricas para producir una señal de mantenimiento cuando la di-
650.- ferencia de fase de la primera señal eléctrica es menor que la de la segunda, y un circuito secuenciador que tiene primeros medios de puerta para provocar aumentos temporales de magnitudes variables de dicha impedancia ajustable por incrementos y segundos medios de puerta para hacer que los aumentos
655.- que permiten la producción de una señal de mantenimiento por



dicho circuito discriminador, permanezcan efectivos durante la secuencia de determinación de distancia.

2º.- Un sistema según el punto 1º, en el cual dichos primeros medios de circuito incluyen una primera rama que tiene terminales conectados a los carriles enfrentados de la vía en el punto de referencia y una segunda rama conectada en serie con una resistencia fija en ella.

3º.- Un sistema según el punto 2º, en el cual dichos segundos medios de circuito incluyen una tercera rama con una combinación RC en paralelo, y una cuarta rama conectada en serie que incluye dicha impedancia ajustable por incrementos, que comprende un grupo de resistencias que tiene una pluralidad de resistencias conectadas en serie, teniendo cada una una magnitud calibrada para representar una distancia diferente a lo largo de la vía del ferrocarril y una pluralidad de shunts normalmente cerrados, estando conectado cada uno de ellos en paralelo con una de dicha pluralidad de resistencias conectadas en serie y estando destinado a ser abierto por una señal de salida procedente de dichos primeros medios de puerta en dicho circuito secuenciador.

4º.- Un sistema según el punto 3º, en el cual dichos primeros medios de puerta incluyen una pluralidad de puertas O, teniendo cada una un terminal de salida eléctricamente conectado a uno diferente de dichos shunts normalmente cerrados, por lo que una señal de salida de cualquier puerta O de dicha pluralidad de puertas O provoca la apertura solamente del shunt al cual está eléctricamente conectada esa puerta O, y dichos segundos medios de puerta incluyen una pluralidad de puertas Y que tienen una entrada común conectada a la salida de dicho circuito discriminador, y una pluralidad de dispositivos bies-



tables, teniendo cada uno de ellos una entrada conectada a una salida de una puerta Y diferente de dicha pluralidad de puertas Y y una salida conectada a una puerta O diferente de dicha pluralidad de puertas O en dichos primeros medios de

690.-

52.- Un sistema según el punto 42, en el cual dicho circuito secuenciador incluye un contador que tiene una pluralidad de terminales de salida, teniendo cada uno un voltaje de señal en él a un nivel diferente de cómputo en dicho contador, medios conductores que proveen conexiones eléctricas desde cada uno de la pluralidad de terminales de salida de dicho contador a una puerta O diferente de dicha pluralidad de puertas O y a una puerta Y diferente de dicha pluralidad de puertas Y, medios para iniciar el funcionamiento de dichos contadores al principio de una operación de determinación de distancia, y medios para detener el funcionamiento de dicho contador al final de la operación de determinación de distancia.

695.-

700.-

62.- Un sistema según cualquiera de los puntos 32 a 52, en el cual dicho circuito discriminador está conectado desde la unión de dicha primera rama y dicha segunda rama a la unión de dicha tercera rama y dicha cuarta rama, estando destinado dicho discriminador a producir una señal de mantenimiento solo cuando la diferencia de fase voltaje-intensidad en la unión de dicha segunda rama es menor que la diferencia de fase voltaje-intensidad en la unión de dicha tercera rama y dicha cuarta rama, y dicho circuito secuenciador incluye un contador, estando conectados dichos primeros medios de puerta a dicho contador y respondiendo a diferentes niveles de salida del contador para producir señales de salida que dan como resultado la adición temporal de diferentes magnitudes de incre-

710.-

715.-



mentos a dicho elemento de resistencia ajustable por incrementos, y estando conectados dichos segundos medios de puerta a dicho circuito discriminador y a dicho contador y respondiendo a la ocurrencia simultánea de una señal de mantenimiento y de una señal a un nivel particular de salida de contador para hacer que una magnitud particular de incremento permanezca en circuito en dicha cuarta rama.

720.- 72.- Un sistema según el punto 6º, en el cual dicho elemento de resistencia ajustable por incrementos incluye una pluralidad de resistencias conectadas en serie, teniendo cada una de ellas una magnitud calibrada para representar una distancia diferente a lo largo de la vía del ferrocarril, y una pluralidad de shunts normalmente cerrados estando conectado cada uno de ellos en paralelo con una de dicha pluralidad de resistencias conectadas en serie y estando destinado a ser abierto por una señal de salida procedente de dichos primeros medios de puerta de dicho circuito secuenciador.

730.- 73.- Un método de determinar la distancia desde un punto de referencia de una vía de ferrocarril al vagón más cercano sobre esa vía cuando la inductancia por unidad de longitud de la vía es conocida, comprendiendo dicho método las operaciones de medir la inductancia total de la vía entre el punto de referencia y el vagón, y dividir la inductancia total por la inductancia por unidad de longitud para dar la distancia en términos de unidades de longitud.

740.- 74.- "UN SISTEMA PARA DETERMINAR LA DISTANCIA DESDE UN PUNTO DE REFERENCIA EN UNA VIA DE FERROCARRIL AL VAGON MAS CERCANO DE ESA VIA", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 745 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.



- 5 MAR 1968

----- dnd, - 5 MAR 1968

[Handwritten signature]

ESCALA VARIABLE.



FIG. 1.

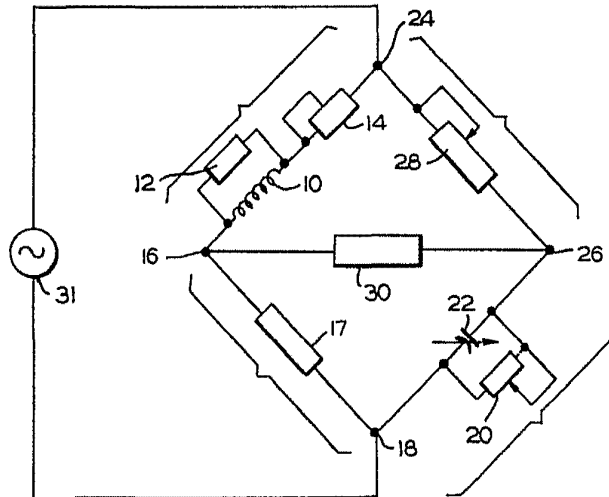
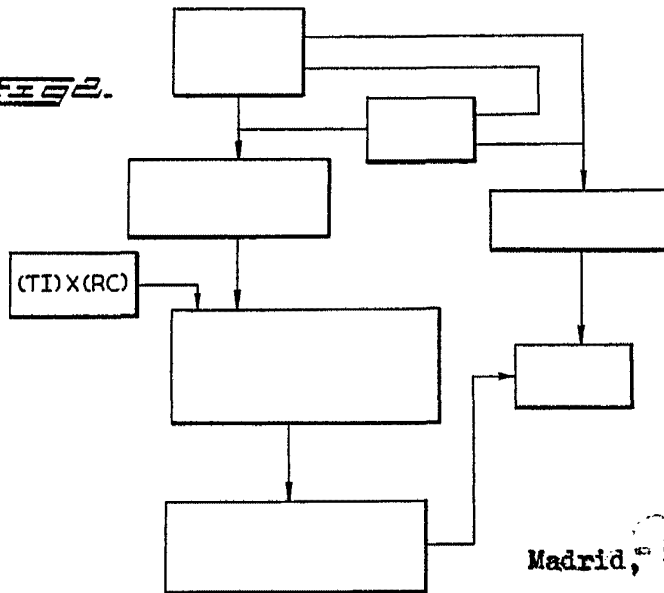


FIG. 2.



Madrid,

ESCALA VARIABLE.



Fig 3A.

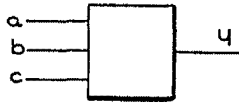


Fig 3B.

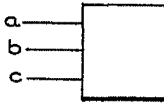


Fig 3C.

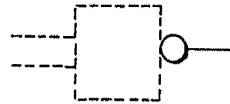


Fig 3D.

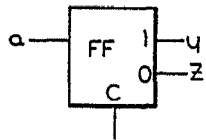


Fig 3E.

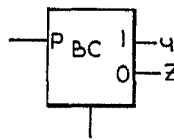


Fig 3F.

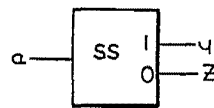


Fig 3G.

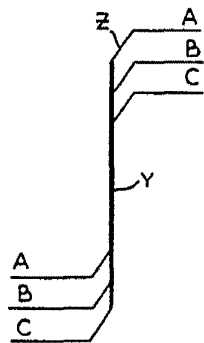
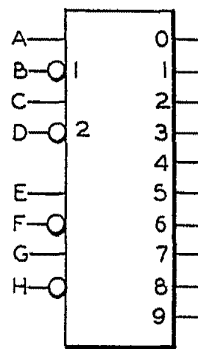


Fig 3H.



Madrid,

ESCALA VARIABLE.



FIG 5.

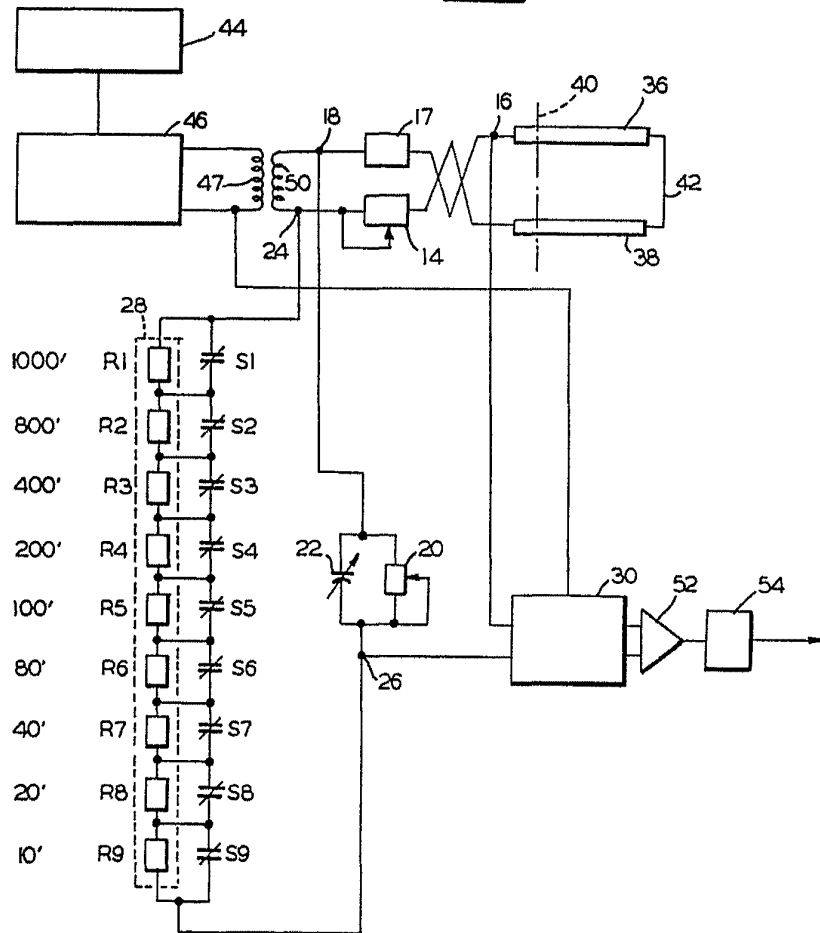
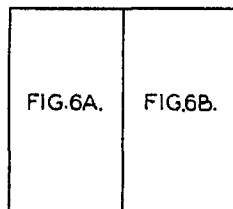


FIG 4.

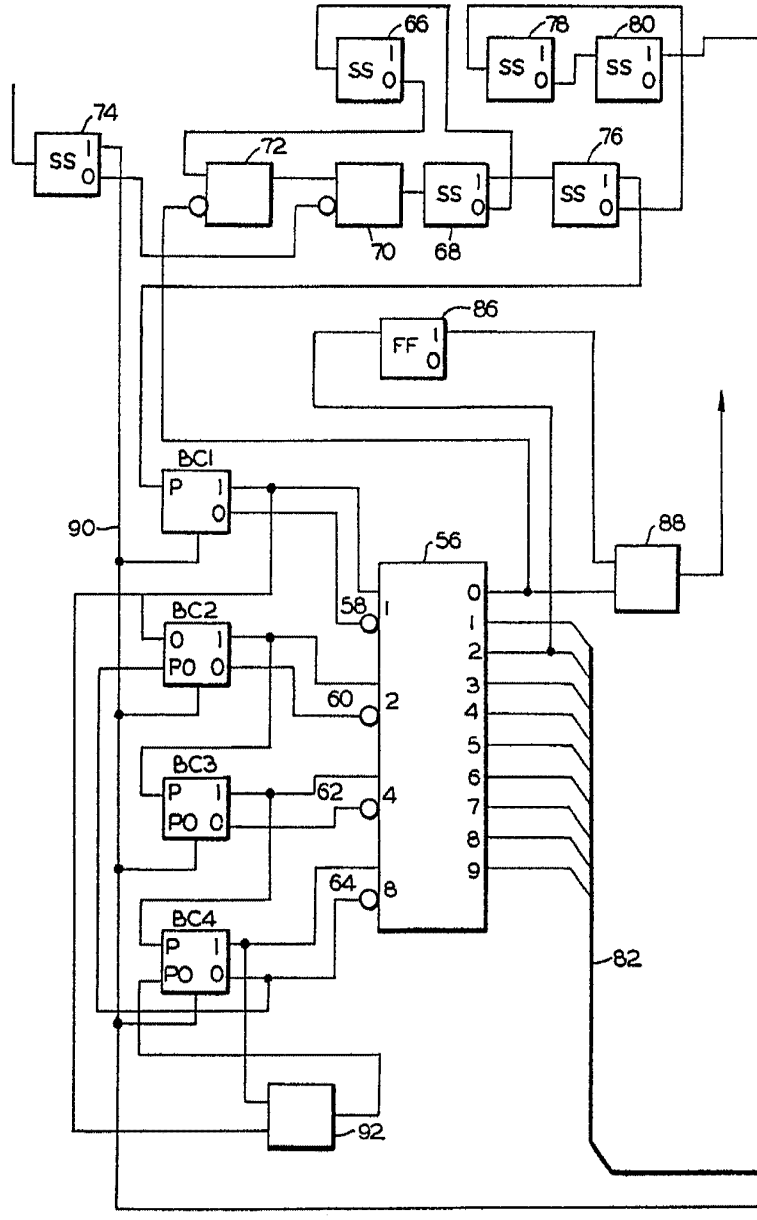


Madrid,

ESCALA VARIABLE.



FIG. 6A.

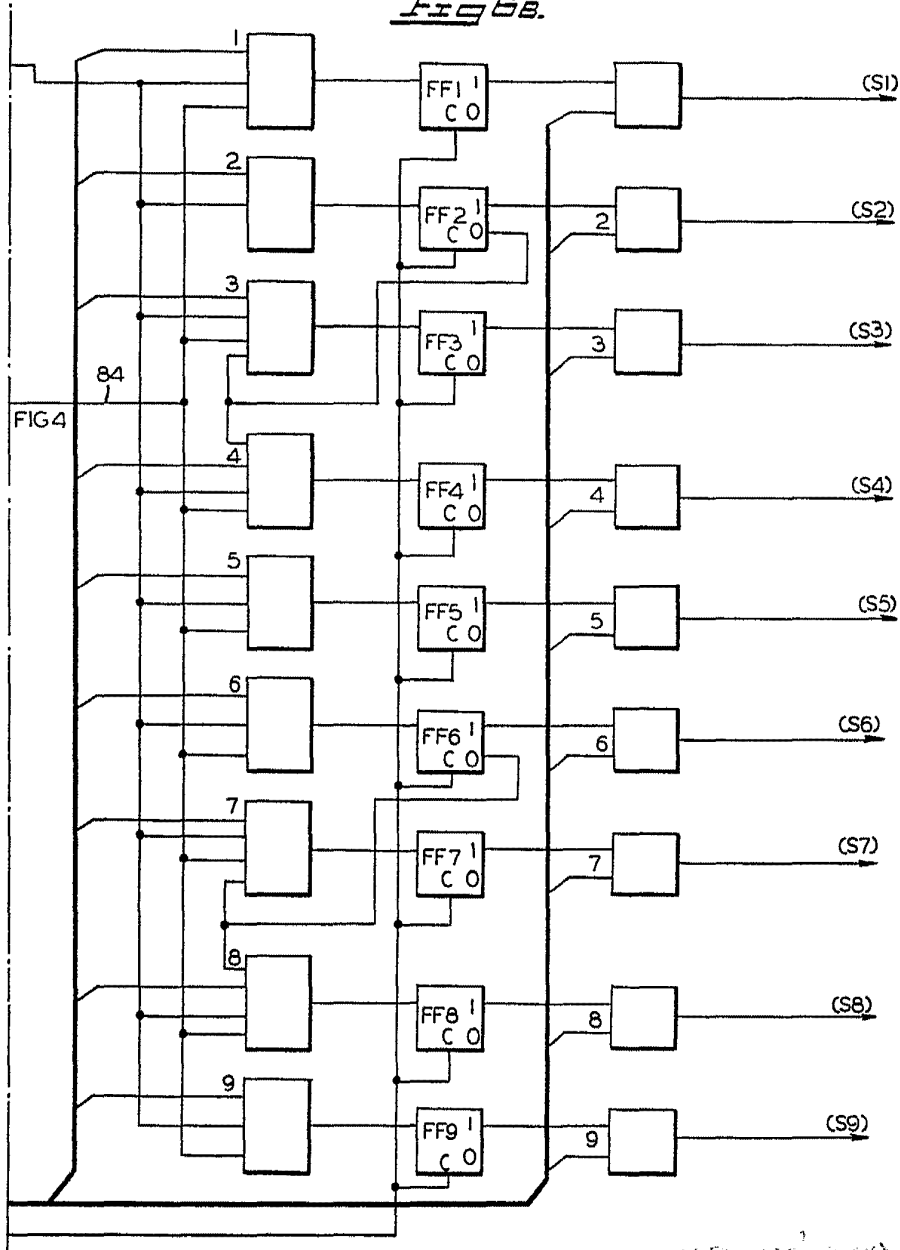


Madrid, - E. P. 1953

ESCALA VARIABLE.



FIG 6B.



Madrid, 5/5/57