



Cl. 6612

PATENTE DE INVENCION
=====

JWB/MAW 6938

418087

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS DE CONTROL PARA CRUCES
DE CARRETERAS.

=====

Solicitante: GENERAL SIGNAL CORPORATION, entidad norteamericana,
residente en Box 600, Rochester, New York 14602,
EE.UU, de A.

=====

Esta invención se refiere a una circuitería de control libre de fallos para control de transporte de vehículos y, más particularmente, a una circuitería lógico digital en estado sólido para controlar un indicador de señales en un cruce de carreteras

5.



de forma libre de fallos.

Los sistemas de transporte controlados automáticamente incluyen normalmente un aparato de circuito de control lógico.

5. La serie de circuitos lógicos define la interacción de las señales en el sistema de control, correspondiendo tales señales a un fenómeno físico detectado en un ambiente real. Dado que la totalidad de un circuito de control lógico es vital para el paso seguro de un vehículo y la seguridad de los pasajeros, es muy conveniente que un fallo en el circuito lógico del control se organice de manera que no permita que se genere una señal inválida de control que produzca un peligro para el paso seguro del vehículo. Por el contrario, el circuito lógico del control está diseñado de forma que ningún fallo producirá una señal de control computado lógicamente que proteja al vehículo, sus pasajeros y a otros viajeros en las zonas geográficas inmediatas. Los dispositivos lógicos en estado sólido tales como las puertas por conjunción y las puertas por disyunción son relativamente pequeños y económicos si se compara con el sistema de circuitos de control que se utilizan en la actualidad y tienen otras ventajas de diseño, no obstante, ocasionalmente fallan en su funcionamiento. Por otra parte, el fallo de estos dispositivos lógicos en estado sólido, es difícil de reconocer, difícil de aislar y se tarda mucho tiempo en reparar. Por lo tanto, es difícil de prever, hasta ahora, el efecto de un mal funcionamiento en unos circuitos lógicos en estado sólido utilizados en sistemas de transporte controlados automáticamente. Por otra parte, aunque se utilizan con éxito algunos métodos de comprobación de paridad para verificar los datos transmitidos y almacenados, estos métodos de comprobación
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- se han mostrado demasiado abultados y poco seguros para ser empleados en sistemas de control en los que los datos se procesan en tratamiento continuo. En consecuencia, las funciones seleccionadas de control vital en los sistemas de control de vehículos se revisan a menudo con una lógica de relés interconectados destinada a evitar los fallos proporcionando una lógica de relés de autoverificación y/o recorridos de señal redundantes a través de un relé común de forma que se utilizan contactos de interruptores de relé comunes a una sola bobina de actuación en parte para dirigir el control y en parte para obligar a una condición de falta de fallos en caso de un mal funcionamiento del relé. A menudo se han proporcionado otras características adicionales libre de fallos utilizando, por ejemplo, un enclavamiento mecánico entre los relés de forma que la actuación de un relé niega físicamente la actuación de un segundo relé. Otro ejemplo de relés que se utilizan es una línea de relés que se activa inicialmente por una señal y que posteriormente se mantiene activado por una segunda señal, exigiendo de esta forma un modelo definido de señales para activar la línea de relés.
5. los se revisan a menudo con una lógica de relés interconectados destinada a evitar los fallos proporcionando una lógica de relés de autoverificación y/o recorridos de señal redundantes a través de un relé común de forma que se utilizan contactos de interruptores de relé comunes a una sola bobina de actuación en parte para dirigir el control y en parte para obligar a una condición de falta de fallos en caso de un mal funcionamiento del relé. A menudo se han proporcionado otras características adicionales libre de fallos utilizando, por ejemplo, un enclavamiento mecánico entre los relés de forma que la actuación de un relé niega físicamente la actuación de un segundo relé. Otro ejemplo de relés que se utilizan es una línea de relés que se activa inicialmente por una señal y que posteriormente se mantiene activado por una segunda señal, exigiendo de esta forma un modelo definido de señales para activar la línea de relés.
10. parte para dirigir el control y en parte para obligar a una condición de falta de fallos en caso de un mal funcionamiento del relé. A menudo se han proporcionado otras características adicionales libre de fallos utilizando, por ejemplo, un enclavamiento mecánico entre los relés de forma que la actuación de un relé niega físicamente la actuación de un segundo relé. Otro ejemplo de relés que se utilizan es una línea de relés que se activa inicialmente por una señal y que posteriormente se mantiene activado por una segunda señal, exigiendo de esta forma un modelo definido de señales para activar la línea de relés.
15. unrelé niega físicamente la actuación de un segundo relé. Otro ejemplo de relés que se utilizan es una línea de relés que se activa inicialmente por una señal y que posteriormente se mantiene activado por una segunda señal, exigiendo de esta forma un modelo definido de señales para activar la línea de relés.
20. En algunas circunstancias que necesitan un funcionamiento particularmente libre de fallos para la seguridad de los vehículos se han utilizado relés que se apoyan en la fuerza de la gravedad para obtener una posición preferida de la armadura en caso de fallo del relé. No obstante, estos sistemas de circuito de control, de gran tamaño, molestos y relativamente caros, no son aceptables para los sistemas modernos de transporte que están diseñados para controlar números mayores de vehículos, relativamente más económicos.
25. de circuito de control, de gran tamaño, molestos y relativamente caros, no son aceptables para los sistemas modernos de transporte que están diseñados para controlar números mayores de vehículos, relativamente más económicos.

30. La presente invención proporciona una técnica generalizada para utilizar circuitos en estado sólido de autove-



rifacción y libre de fallos en una configuración de sistema de transporte de vehículos. Según un aspecto de la invención, se genera una señal vital que se diferencia característicamente de otras señales del sistema.

5. La señal vital es enviada a través de los circuitos de control lógico, transfiriendo serialmente la señal vital a través de una serie de circuitos de puerta, accionado cada circuito de puerta por una señal de habilitación. En caso de que la señal vital quede bloqueada por una condición lógica ó
10. por un mal funcionamiento del circuito en alguno de los circuitos de puerta, la falta de la señal vital en la salida de los circuitos de puerta dá como resultado que el sistema de transporte de vehículos asume un modo de funcionamiento más restrictivo. Por otra parte, si las condiciones lógicas garantizan
15. que todos los circuitos están en funcionamiento, la señal vital se transfiere a través de los circuitos de puerta y el sistema de transporte de vehículos asume un modo de funcionamiento menos restrictivo, solo cuando la señal vital se transfiere a través de los circuitos de puerta. Según otro aspecto más del sistema,
20. se establecen técnicas para utilizar el concepto de señal vital en configuraciones jerárquicas que utilizan una evaluación de señal de control lógica más compleja. El sistema para utilizar sistemas de circuitos en estado sólido libres de fallo en un sistema de transporte de vehículos, se describe aquí
25. particularmente por medio de un ejemplo aplicado al cobtrol de un indicador del cruce de una carretera.

Para comprender mejor la presente invención junto con otros objetos más de la misma, se hace referencia a la descripción que sigue de unas realizaciones de la misma, que se dá a título de ejemplo, en conexión con los dibujos adjuntos, en

30.



los que:

La figura 1 es un diagrama lógico esquemático de un aparato de cruce de carreteras, y representa gráficamente una vía de ferrocarril que corta una carretera;

5. La figura 2 es un diagrama esquemático de circuito de un circuito disparador utilizado en el aparato;

La figura 3 es un diagrama de temporización mostrando las señales que aparecen en el funcionamiento del circuito disparador, que se muestra en la figura 2; y

10. La figura 4 es un diagrama temporizador mostrando las señales que aparecen en el funcionamiento del aparato de control que se muestra en la figura 1, cuando un vehículo que vá hacia el Este sobre la vía férrea, cruza la carretera.

Con referencia a la figura 1, se muestra un tramo de vía férrea 10, cortado por un tramo de carretera 11. Este tramo de vía 10 está dividido en dos secciones de vía superpuesta 12 y 13 con una sección de vía superpuesta que cubre la intersección de la carretera 11 a través de la vía férrea 10. A efectos de esta ilustración, se supondrá que la línea férrea 10 seguirá una dirección Oeste-Este, designándose con la sección de vía 12 la sección de vía al Oeste y designándose correspondientemente con la sección de vía 13 la sección de vía del Este. Cada una de las secciones de vía 12 y 13 tienen asociadas a las mismas unos circuitos correspondientes de vía 16A y 16B están acoplados electrónicamente a los receptores 17 y 18, respectivamente, situados en un puesto de control al lado de la vía, las salidas de señal de los receptores 17 y 18 a las puertas de entrada 21 y 22 están normalmente "presentes", es decir, un nivel "1" lógico, Por el contrario, la presencia del vehículo 14 en la sección de vía 12 inhibe la salida de señal del re-

15.

20.

25.

30.



5. ceptor 17 es decir, la señal está "ausente" ó se encuentra en un nivel lógico "0" y por consiguiente, el vehiculo 14, detectado en la sección de vía 13 impide la salida de señal del receptor 18. Por lo tanto, durante el tiempo que el vehiculo 14 está en la sección de vía férrea 15 donde se superponen las secciones de vía 12 y 13, los niveles de señal de salida de ambos receptores 17 y 18 quedan inhibidos.

10. A lo largo de la carretera 11, cerca del cruce con la vía férrea 10, está situado un indicador de señal de cruce 19, que se muestra tanto física como esquemáticamente en la figura 1. El indicador de señal de cruce 19 se vé que incluye un dispositivo de aviso 38 que es controlado por un relé de mantenimiento libre 36 y un relé de destellos 37. El relé de mantenimiento libre 36 está normalmente activado y proporciona una entrada al dispositivo de aviso 38, por ejemplo, una valla de cruce que se mantiene elevada mientras el relé 36 está activado. El relé de destellos 37 está normalmente desactivado y en su estado activado, el relé 37 acciona unas luces de destello asociadas al dispositivo de aviso 38. El indicador de señal de cruce 19 es controlado por un relé de control de conexión 35. Se observa fácilmente que cuando está activado el relé de control 35, el indicador de señal de cruce 19 está inactivado y el relé de control 35 se encuentra en su condición menos restrictiva, permitiendo que el tráfico de la carretera proceda sobre la via de ferrocarril 10. Por otra parte, cuando está desactivado el relé de control 35, el indicador de señal de cruce está activo y el relé de control 35, en su condición más restrictiva detiene el tráfico de la carretera que procede sobre la via de ferrocarril 10.

30. Un oscilador 24, proporciona una señal vital periódico-



dica, que comprende un componente alterno a una frecuencia de 150 kh sobrepuesto a un componente de corriente continua de 4 V a un circuito de actuación 30.

5. Los niveles de señal de salida presentes tanto del receptor 17 como del receptor 18, indican que las secciones de vía 12 y 13 están libres de vehículos. Estos niveles de señal de salida desconectan la señal alterna del oscilador 24 a través del circuito de puerta 30 a un circuito compensador 32, a condición de que las señales de inhibición no estén transmitidas al circuito de puerta de actuación 30 por otras operaciones lógicas que se describirán más adelante. La señal vital desconectada cíclicamente transferida al circuito compensador 32 es una señal periódica que corresponde a la señal vital del oscilador 24, comprendiendo un componente alterno superpuesto sobre un componente directo. El circuito compensador 32 bloquea el componente de corriente continua de su señal de entrada y se rectifica el componente binario alterno restante, filtrándose y amplificándose en el mismo. La señal resultante se aplica a un accionador 34 para ulterior amplificación para activar el relé de control 35 que controla el sistema de circuitos anteriormente descrito asociado con el indicador de señal de cruce de carretera 19. Durante el tiempo que permanece activado el relé 35, el indicador de señal de cruce de la carretera permanece inactivo, es decir, no se produce ninguna indicación visual ni aviso para el cruce de la carretera.
- 10.
- 15.
- 20.
25. Debe observarse que el circuito compensador 32 produce una señal de salida para activar el relé de salida solo cuando se transfiere al circuito compensador 32 un componente de señal alterna. Por el contrario, cuando el nivel de señal de salida del receptor 17 ó 18 no existe, detectando que
30. se ha detenido un vehículo en la sección de vía férrea 12 ó 13



5. por los circuitos de vía 16A o 16B, respectivamente, la señal periódica que proviene del oscilador 24 queda bloqueada en el circuito de actuación 30. En consecuencia, solamente se recibe en el circuito compensador 32 un componente de señal de corriente continua y efectivamente, toda la señal queda bloqueada y se desactiva el relé 35.

10. Cuando el relé 35 está desactivado, el indicador de señal de cruce de la carretera 19 es accionado para proporcionar un aviso de que un vehículo se está acercando a lo largo de la vía 10.

15. Las señales vitales que provienen del oscilador 24 van además conectadas a una puerta de entrada 21 en el lado este y otra puerta de entrada 22 en el lado oeste. Una esfera de inversión en el conductor de entrada de señal de los receptores 17 y 18 a las puertas 22 y 21, respectivamente, indica que las puertas conducen a señales vitales alternas cuando no existe la señal que proviene de los receptores correspondientes 17 ó 18 (es decir, es un cero binario). El símbolo de la esfera de inversión se utiliza en todas las figuras para indicar el efecto lógico invertido descrito correspondiente a un amplificador de inversión de un nivel de señal. Las puertas de hecho, son circuitos disparadores de un tipo que se describirá más adelante con referencia a la figura 2, utilizado para realizar funciones lógicas de la clase a que se ha hecho referencia.

20. Las puertas por conjunción representadas en la figura 1, por ejemplo, las puertas 21 y 22, tienen una primera entrada para una primera señal que comprende esencialmente un componente de señal alterna superpuesto a un componente de corriente continua, y una segunda entrada para una segunda señal (generalmente de corriente continua) que permite que la primera

25.

30.



señal de entrada sea transferida a la borna de salida de la puerta. La primera señal de entrada se designa señal vital y la segunda señal de entrada se designa señal de habilitación.

Una señal de habilitación procedente del receptor

5. 18 cuando se detecta un vehiculo 14 en la sección de vía al Oeste, transfiere la señal vital del oscilador 24, a través de la puerta de entrada del oeste 22 y, cuando se detecta el vehiculo 14 en la sección de vía este, la señal vital que proviene del oscilador 24 se hace pasar a través de la puerta de entrada del este 21 por una señal de transferencia que proviene del receptor 18. Las puertas que provienen del receptor oeste 17 y del receptor este 18 se designan RW y RE, respectivamente en la figura 1. Cada una de las puertas de entrada 21 y 22 está conectada a un circuito inhibidor de cruce 23 que establece una
10. línea de circuitos 26 en respuesta a una señal desconectada cíclicamente que proviene de la puerta de entrada 21 y, correspondientemente, un circuito de línea de relés 27 que se activa en respuesta a una señal desconectada cíclicamente que proviene de la puerta de entrada 22. Los circuitos de líneas de relés
15. 26 y 27 tienen la característica de dispositivos biestables binarios por el hecho de que inicialmente se activan ó se ponen en funcionamiento por una señal que procede del circuito de inhibición del cruce 23. No obstante, el circuito de línea de relés sólo permanece activado durante el tiempo que se aplica una señal de retención a otra entrada del circuito de línea de relés. En particular, los circuitos de líneas de relés 26 y 27 se mantienen activados por una señal que proviene de una puerta de mantenimiento 25. Los circuitos de línea de relés 26 y 27 están lógicamente conectados con las puertas
20. 56 y 57, respectivamente, en el circuito de inhibición del cru
- 25.
- 30.



ce 23 de forma que al activarse uno cualquiera de los circuitos de líneas de relés 26 ó 27, el circuito de inhibición del cruce 23 impide que el otro circuito de línea de relés se active simultáneamente. Las señales que provienen del circuito de líneas de relés del este 26 y del circuito de líneas de relés 27 del oeste, se designan en la figura 1, como SE y SW, respectivamente. En consecuencia, los circuitos de líneas de relés 26 y 27, se activan exclusivamente por el circuito de inhibición de cruce 23 que proporciona la activación de un primero de los circuitos de líneas de relés 26 y 27 é impide que el otro circuito de línea de relés se active hasta que haya sido repuesto el primer circuito de línea de relés. Las puertas de entrada 21 y 22 se conectan además a la puerta de bloqueo 25 que proporciona una señal de bloqueo a uno de los circuitos de línea de relés que haya sido activado por una señal que proviene del circuito inhibidor del cruce 23. La puerta de bloqueo 25 continúa manteniendo activado el circuito de línea de relés 26 y 27 mientras que se introduzca una señal vital alternativa en la puerta de bloqueo 25 desde una de las puertas de entrada 21 ó 22, indicando que existe un vehículo en la sección de vía 12 ó 13.

El circuito de línea de relés 26 se comprueba que incluye una puerta por disyunción 60 que produce un componente de señal alterna a un circuito compensador 61 siempre que la puerta 60 reciba una señal periódica de activación del circuito inhibidor de cruce 23 ó recibe posteriormente una señal periódica de bloqueo de la puerta 25 a través de una puerta de conjunción 62 y un inversor 67.

Las puertas 60 y 62 comprenden ambos circuitos de disparo fundamentalmente del tipo que se muestra en la



figura 2. En el caso de la puerta 60, la entrada de habilitación es normalmente 1 binario hasta que se activa el circuito de línea de relés 26 cuando la entrada de habilitación alterna entre el 1 binario y el cero binario hasta que se repone el circuito, encontrándose en fase entre sí las señales periódicas que provienen del circuito inhibidor de cruce 23 y del inversor 67. La señal vital transferida a través de la puerta 60 se envía a un circuito compensador de conexión 61. El circuito compensador 61 bloquea el componente de corriente continua de su señal de entrada y el componente alterno restante se rectifica, se filtra y se amplifica en el mismo. La salida del circuito compensador 61 se conecta a la entrada de habilitación de la puerta 56 en el circuito inhibidor de cruce 23 impidiendo que se active el circuito de línea de relés 27 cuando se ha activado el circuito de línea de relés 26. El circuito compensador 61 se conecta además a la borna de entrada de habilitación de la puerta 62. La señal que proviene del circuito compensador 61 pasa la señal vital de la puerta de bloqueo 25 a través de la puerta 62 y el inversor 67 a la puerta por disyunción 60 para mantener activado el circuito de línea de relés 26. Las puertas 64 y 66, el circuito compensador 65 y el inversor 68 en el circuito de línea de relés 27 corresponden a las puertas 60 y 62, el circuito compensador 61 y el inversor 67, respectivamente en el circuito de línea de relés 26, y pueden accionarse por consiguiente por un sistema de circuitos de conexión.

Una señal vital que proviene de la puerta 62 del circuito de línea de relés del este 26, es pasada por una señal RE desde el receptor del este 17 a través de una puerta de bloqueo del este 28 y un inversor 58 al circuito compensador 32.



Dado que el circuito de línea de relés del este 26 está activado por un vehículo que procede hacia el oeste, la señal vital que proviene del circuito de línea de relés 26 es enviada a través de la puerta de bloqueo 28 por la señal RE cuando el vehículo procede por la sección de vía 12, y ha pasado la sección de vía superpuesta 15, dejando libre el cruce 11 de la carretera. Durante éste tiempo, la señal que procede del circuito de puerta de actuación 30 está bloqueada por el receptor del oeste 17, pero es sustituida por una señal vital que procede de la puerta de bloqueo 28 de forma que el circuito compensador 32 activa el relé 35 y el indicador de cruce 19 queda inactivo como se ha descrito anteriormente. Por consiguiente, una señal vital que procede de la puerta 66 del circuito de línea de relés del oeste 27 es pasada por una señal RW del receptor del oeste 18 a través de una puerta de bloqueo del oeste 29 y un inversor 59 al circuito compensador 32. Dado que el circuito de línea de relés del oeste se activa por un vehículo que se dirige al este, la señal es enviada a través de la puerta de bloqueo 29 cuando el vehículo procede sobre la sección de vía férrea 13, pero ha dejado ya libre la sección superpuesta de vía 15 y por consiguiente ha dejado ya libre el cruce 11 de la carretera.

Se comprueba que el circuito 30 de puertas de actuación incluye las puertas 45, 46, 47 y 48 conectadas en serie de manera que una señal que provenga del oscilador 24 proporciona una entrada vital a la primera puerta 45, la cual es sucesivamente transferida a cada una de las puertas, produciendo una salida del circuito de puertas de actuación 30 al circuito compensador 32. Las puertas 46 y 45 son accionadas por las señales de transferencia que provienen de los receptores



17 y 18, respectivamente cuando están libres de vehículos las secciones de vía férrea 12 y 13. Las puertas 47 y 48 son accionadas por las señales de nivel de transferencia que provienen de los circuitos de línea de relés 26 y 27, respectivamente. La esfera de inversión de la entrada de transferencia que proviene de las puertas 46 y 48 indica que la señal vital es transferida a través de la puerta cuando no están activados los circuitos de línea de relés respectivos. En consecuencia, la señal vital se transfiere a través de la lógica del circuito 30 de puertas de actuación para accionar el indicador de cruce 19 cuando las secciones de la vía férrea 12 y 13 están libres y los circuitos de línea de relés se encuentran en estado de reposición.

Con referencia ahora al diagrama de circuito de la figura 2 y al diagrama de temporización de la figura 3, se describirá ahora con más detalle el circuito básico disparador utilizado en el sistema de circuitos de control para el cruce de la carretera. El módulo lógico se comprueba que tiene una borna de entrada vital 52 para recibir una señal vital que comprende un componente alterno superpuesto sobre un componente de corriente continua. Se proporciona una borna de entrada de habilitación 50 para recibir un nivel de señal de habilitación que efectúa la transferencia de la señal vital a través del circuito lógico a una borna de salida 54. El circuito es de estado sólido, incluyendo transistores 40 y 41 en configuración apareada y de larga persistencia con los emisores conectados corrientemente a un resistor 42. El resistor 42 está conectado a su vez, a una fuente de tensión negativa (que no se muestra),

Los colectores de los transistores 40 y 41 están conectados a una fuente de tensión positiva de 5 V, designada + V,



a través de los resistores 44 y 45 respectivamente. La base del transistor 40 está conectada a la borna de entrada vital 52 y la base del transistor 41 vá conectada a una conexión de los resistores reductores de voltaje 46 y 47 que se seleccionan para desarrollar un nivel de voltaje 4 a la base del transistor 41 cuando se aplica una señal de habilitación a la borna de entrada de habilitación 50. El colector del transistor 41 está conectado además a la base de un transistor 48 que proporciona una salida acoplada de emisor a través de un resistor 49 que conecta el emisor del transistor 48 con la fuente de voltaje negativo.

Cuando una señal de habilitación en la borna 50 aplica un nivel de 4 V a la borna del transistor 41, las características de transferencia del circuito representado tal como aparece en la figura 3, son tales que una tensión de entrada de menos de 3,6 V de corriente continua en la borna de entrada vital 52 a la base del transistor 40 produce una salida de 4,4 V de corriente continua en la borna de salida 54. Durante el tiempo T_1 que se muestra en la figura 3, se aplica una señal de entrada vital standard a la borna 52 que tiene un componente alterno, con una amplitud de cresta a cresta de 0,8 V superpuesta sobre un nivel de corriente continua de 4,0 V y por consiguiente produce una señal en la borna de salida 52 con las mismas características y magnitudes que la señal de entrada vital.

La señal vital standar se comprueba que es una señal binaria que se conmuta periódicamente entre un primero y un segundo nivel de señal. No obstante si, como se muestra durante el tiempo T_2 , no se aplica una señal de habilitación a la borna 50, entonces el transistor 41 no queda polarizado para responder al nivel de voltaje de la señal de entrada vital y la



- señal resultante en la borna de salida 54 pierde su componente alterna y es una señal firme. Por el contrario, aún con una polarización adecuada al transistor 41 suministrada a una señal de habilitación de la borna 50, si faltara uno de los componentes de corriente continua ó corriente alterna de la señal vital aplicada a la borna de entrada 52, mientras se aplica una señal fija de capacitación a la entrada de capacidad 50, como se muestra durante los tiempos T_3 y T_4 , respectivamente, el efecto resultante es un nivel fijo de señal en la borna de salida 54. En consecuencia, la función de la señal de habilitación aplicada a la borna 50 es la de enviar la señal vital aplicada a la borna de entrada vital 52 a través del circuito hasta la borna de salida 54. No obstante, si se hubiese distorsionado la señal vital, es decir, si hubiese perdido su componente alterno ó su componente continuo, por un mal funcionamiento de una puerta anterior, la señal producida en la borna de salida 52 no tendrá componente alterna.

- El funcionamiento del circuito logico del cruce de carretera que se muestra en la figura 1, se describirá a continuación con referencia al diagrama de temporización de la figura 4 cuando el vehiculo 14 se mueva a lo largo de la vía ferrea 10 en dirección hacia el este cruzando por las secciones de vía 12 y 13, por este orden. Las señales que se muestran en la figura 4, designadas como TP1 a T08 están igualmente designadas en la figura 1, para indicar las fuentes de cada señal. Cuando el vehiculo 14 está en la posición A, que se muestra en la figura 4, antes de entrar en la sección de vía, están presentes las señales en TP1 y TP2, procedentes de los receptores 18 y 17, y las señales de activación en TP3 y TP4 que proceden del circuito inhibidor de cruce 23 son firmes al nivel de habilitación



- permaneciendo los circuitos de línea de relés 26 y 27 en estado de reposición. La salida de la puerta de bloqueo 25 que se muestra en TP5 está también fija a nivel de habilitación y, como se ha descrito anteriormente, permanece en este estado mientras ambos circuitos de línea de relés 26 y 27, permanecen en estado de reposición como se indica por las señales designadas como TP6 y TP7. Durante el tiempo en el que el vehículo 14 se encuentra en la posición A, la señal vital se pasa a través del circuito de puerta de actuación 30 por las señales TP1, TP2, TP6 y TP7 a las puertas 45, 46 47 y 48, respectivamente, produciendo una señal de salida designada como TP8 en el amplificador compensador 32 que activa el relé 35 haciendo que el indicador de señal de cruce 19 permanezca inactivo, es decir, que no indique. Debe observarse que un mal funcionamiento de cualquier elemento del circuito, que interrumpa la transferencia sucesiva a través de las puertas 45, 46, 47 y 48, por este orden, de la señal vital, interrumpiría la transferencia de la señal vital al amplificador compensador 32 y haría que el relé 35 se desactivara, activando de este modo el indicador de señal de cruce 19. De esta forma, el elemento del circuito que funciona mal hace que el sistema de control sea libre de fallos adoptando el modo más restrictivo de funcionamiento. Se comprenderá ahora que el sistema lógico descrito se refiere a una manipulación lógica y libre de fallos de datos, proporcionando un control en tratamiento continuo para el transporte de vehículos, en contraste con los sistemas existentes para la mera transmisión ó almacenamiento de datos que es fácilmente adaptable a una comparación de paridad y transferencia de datos múltiples para obtener datos convalidados.
30. Cuando el vehículo 14 pasa de la posición A a la



- posición B, y entra en la posición de vía ferrea 12, la señal TP2 que procede del receptor del oeste 17 no existe ya, bloqueando con ello la transferencia de una señal vital a través de la puerta 46. Esto hace que termine la salida de la señal
5. vital del circuito de puertas de actuación 30 designado como TP8. La señal vital bloqueada en el circuito de puertas de actuación 30 inhibe la señal alterna en TP8 al circuito compensador 32 y hace que el relé 35 se desactive, activando de este modo el indicador de señal de cruce 19, para indicar la presencia del vehículo que se acerca al cruce de carretera 11. Al
10. mismo tiempo, la señal TP2 que procede del receptor oeste 17 permite la transferencia de una señal vital a través de la puerta de entrada 22 y el circuito inhibidor de cruce 23, activando el cambio resultante en la señal TP4 al circuito de línea de relés 27. Por otra parte, la salida de la señal vital de la
15. puerta 22 se transfiere a través de la puerta de disyunción 25 para proporcionar una señal de bloqueo que se muestra en TP5 para mantener activado el circuito de línea de relés 27. El nivel de señal de salida del circuito de línea de relés 27 designado como TP7 se eleva por la actuación del circuito de línea de relés y la señal SW a la entrada invertida de habilitación de la puerta 48 sirve, además de a la puerta 46 para bloquear la señal vital en el circuito de puertas de actuación
20. 30.
35. Cuando el vehículo procede de la posición B a la posición C y entra en la sección de vía férrea 15, desaparece la señal TP1 que procede del receptor del este 18 de forma que faltan ambas señales TP1 y TP2 de los receptores 18 y 17, respectivamente. La señal TP1 permite ahora que se transfiera una
30. señal vital a través de la puerta de entrada 21 al circuito in



hibidor de cruce 23 y a la puerta de disyunción 25. Dado que el circuito de línea de relés 27 ha sido activado previamente, la señal vital queda bloqueada en la señal de inhibición de cruce 23 por la puerta 57 y la señal de activación TP3 al circuito de línea de relés 26 permanece inalterada. No obstante la señal vital que procede de la puerta de entrada 21 está en fase con la señal vital que procede de la puerta de entrada 22 y las dos señales cooperan en la puerta por disyunción 25 para producir la señal de bloqueo TP5 mientras la señal vital esté presente procedente de una de las puertas 21 y 22.

5. Cuando el vehículo procede de la posición C a la posición D, abandona las secciones de vía férrea 12 y 15. En este momento, está de nuevo presente la señal TP2 que procede del receptor 17 inhibiendo de este modo la transferencia de la señal vital a través de la puerta de entrada 22 al circuito inhibidor de cruce 23. Esto impide el envío de la señal TP4 al circuito de línea de relés 27. No obstante, el circuito de línea de relés 27 se mantiene en su estado activado por la señal de bloqueo TP5 producida por la transferencia de la señal vital TP1 a través de la puerta de entrada 21 y a través de la puerta de disyunción 25, y a continuación a través de la puerta 66 (que está capacitada) por la señal de capacitación TP7. La salida de señal vital de la puerta 66 se transfiere igualmente a través de la puerta de conjunción 29 por la señal TP2 que procede del receptor 17 y que ocurre cuando el vehículo 14 abandona la sección de vía férrea 12 para producir una señal vital que procede de la puerta 29 para el circuito compensador 32 designada como TP8, sustituyendo la señal vital bloqueada en el circuito de puerta de actuación 30. La reanudación del envío de la señal vital al circuito compensador 32 hace que el relé



35 actúe y desactive el indicador de señal de cruce 19.

5. Debe observarse que un mal funcionamiento de cualquier elemento del circuito que interrumpa la transferencia sucesiva de la señal vital originada por el oscilador 24 a través de la puerta de entrada 21, la puerta por disyunción 25, el circuito de línea de relés 27 y la puerta 29 haría que el relé 35 se desactivara, activando de este modo el indicador de señal de cruce 19. El sistema de control es por consiguiente libre de fallos, obligando que se adopte el modo más restrictivo de funcionamiento.

10. El circuito de línea de relés 27 permanece activado cuando el vehículo 14 se dirige hacia el este a lo largo de las secciones de vía férrea 12 ó 13 y durante ese tiempo en el que el circuito de línea de relés permanece activado, no se activa el indicador de señal de cruce 19 por el receptor del este 18. Cuando el vehículo procede de la posición D a la posición E, sale de la sección de vía 13 y las señales TP1 y TP2 que proceden de los receptores del este y del oeste 18 y 17, respectivamente, asumen un nivel de señal que indica que la vía está libre. Las puertas de entrada 21 y 22 no transfieren ya una señal vital, cesa la señal de bloqueo TP5 que proviene de la puerta de bloqueo 25, de manera que se repone el circuito de línea de relés 27, y empieza a funcionar de nuevo el circuito de puerta de actuación 30 manteniendo activado el relé de bloqueo 35 é inactivado el indicador de señal de cruce 19.

20. Se comprueba fácilmente que un fallo en las puertas 45, 46 47 y 48 del circuito de puertas de actuación 30 ó un fallo de la generación de las señales SE y SW que proceden de los circuitos de línea de relés 26 y 27, respectivamente, bloquearía la transferencia de la señal vital a través del cir

30.



cuito de puertas de actuación 30 al circuito compensador 32.

5. La ausencia de una entrada de señal vital en el circuito compensador 32, debida bien a la presencia de un vehículo 14 que se acerca por el cruce de la carretera 11 o un mal funcionamiento que bloquea la transferencia en serie de la señal vital a través de las puertas 45, 46, 47 y 48 hace que el relé 34 se desactive y active el indicador de cruce de carretera 19.

10. El funcionamiento del circuito para un vehículo que se dirige al oeste es esencialmente el mismo descrito anteriormente para un vehículo que se dirige al este, con el único cambio de que el circuito de línea de relés 26 y la puerta de entrada 21, asume la función y operación anteriormente descritas del circuito de línea de relés 27 y de la puerta de entrada 22. En una palabra, si el vehículo 14 procediera hacia el oeste, cuando el vehículo 14 se acerca a la posición D y entra en la sección de vía ferrea 13, se activa el circuito de línea de relés 26, se bloquea la señal vital en el circuito de puertas de actuación 30 y se desactivaría el relé 35 haciendo que se activara el indicador de señal de cruce 19. Este estado se mantendría hasta que el vehículo 14, continuando su marcha hacia el oeste hubiese cruzado totalmente el cruce de carretera 11 tal como se ha descrito con referencia a la figura 4 para un vehículo que se dirige al Este con las funciones de las señales TP1, TP3 y TP6 cambiadas por las señales TP2, TP4 y TP7 respectivamente.

N O T A

30. 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; Tambien se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Norteamérica, con fecha 21 de Agosto de 1.972, Nº 282.211; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: Perfeccionamientos en aparatos de control para cruces de carreteras; caracterizándose por lo siguiente:
5. 10. 1^a.- Perfeccionamientos en aparatos de control para cruces de carreteras para controlar el tráfico en una carretera que cruza una vía de ferrocarril que incluye un aparato de cruce para cerrar el cruce al tráfico de carretera, un primero y un segundo circuito de vía que responden a la ocupación por un vehículo de ferrocarril de la primera y segunda porciones de vía en el primero y segundo lados de la carretera para producir una primera y segunda señales de ocupación en respuesta a ausencia de vehiculos de dichas primera y segunda porciones, respectivamente, caracterizado porque dicho aparato comprende
 15. 20. un generador de señal vital para generar una señal vital periódica, unos medios de actuación en estado solido, incluyendo un primero y segundo medio de transferencia, conectados en serie dentro de dichos medios de actuación y que responden a dichas primera y segunda señales de ocupación, respectivamente, para
 25. permitir la transferencia de dicha señal vital a una terminal de transferencia cuando dichas primera y segunda porciones de vía están libres, y un circuito compensador conectado a dicha terminal de transferencia y que responde selectivamente a dicha
 30. señal vital de que ha sido transferida a través de los citados medios de actuación para permitir que el mencionado aparato de





cruce abra el cruce al tráfico de carretera.

5. 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos medios de actuación incluyen un circuito que incluye una línea binaria de relés que tiene una primera señal de entrada que responde a la ausencia de dicha primera señal de ocupación para inmovilizar dichas líneas de relés y una segunda entrada de señal que responde a la ausencia continuada de dichas primera señal de ocupación para mantener la citada línea de relés en estado fijo.

10. 3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha segunda entrada de la mencionada línea de relés responde a la ausencia de dichas primera y segunda señales de ocupación para mantener inmovilizada la mencionada línea de relés cuando una de las citadas primera y segunda porciones de vía está ocupada.

15. 4ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizados por el hecho de que en dichos medios de actuación se incluyen unos medios de soporte para transferir dicha señal vital al citado terminal de transferencia de relés simultáneo a la ausencia de dicha señal de ocupación.

20. 5ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizados por el hecho de que en dichos medios de actuación se incluye una línea de relés adicional de ocupación que deberá inmovilizarse cuando está ocupada la citada segunda porción de vía y unos medios que impidan el cruce conectados a cada una de dichas líneas de relés para impedir que se inmovilice una de dichas líneas de relés cuando la otra de dichas líneas de relés está en estado inmovilizado.

25. 6ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha señal



vital periódica incluye una componente continua y una componente alterna.

5. 7ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque el mencionado circuito compensador incluye unos medios que responden selectivamente a dicha componente alterna

10. 8ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho aparato comprende un generador de señal vital para generar una señal vital periódica, unos medios de control que responden al estado del sistema de transporte de vehículos para producir señales de habilitación, medios lógicos que tienen entradas que responden a dicha señal vital y a dichas señales de habilitación, respectivamente, para transferir dicha señal vital, a una terminal de transferencia y medios selectivos de frecuencia para responden selectivamente a dicha señal vital periódica en la citada terminal de transferencia para producir una señal de actuación, respondiendo el aparato de control de transporte, a la señal de actuación para controlar el movimiento de los vehículos.

20. 9ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque dichos medios lógicos incluyen una serie de circuitos disparadores en estado sólido que tienen unas primeras entradas correspondientes conectadas para responder a unas señales de habilitación correspondientes que provienen de los circuitos de control y unas segundas entradas correspondientes que proporcionan un recorrido de señal que transfiere serialmente dicha señal vital, a través de los circuitos disparadores citados, como respuesta a las señales de habilitación a cada uno de los circuitos disparadores.

30. 10ª.- Perfeccionamientos según las reivindicacio-





5. nes 8 ó 9 caracterizados porque dichos medios selectivos de frecuencia incluyen un circuito conmutador que tiene un estado activado y un estado desactivado, asumiendo el circuito conmutador el estado desactivado solo cuando dicha señal vital periódica es transferida a dichos medios selectivos de frecuencia.

11.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10 caracterizados porque dicha señal vital periódica incluye una componente continua ó una componente alterna.

10. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque dichos medios lógicos incluyen un primer y un segundo circuito disparador en estado sólido cada uno de los cuales proporciona medios para transferir dicha señal vital a través del primero y segundo circuitos de disparo en res-

15. puesta a una señal de habilitación que proviene de dichos medios de control, y un tercer circuito disparador que se conecta a los citados primero y segundo circuitos disparadores y que proporcionan medios para transferir a través de dicho tercer circuito disparador la señal vital transferida a través de

20. cualquiera de dichos primero y segundo circuitos disparadores.

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque la transferencia de dicha señal vital a través del mencionado primer circuito disparador está en fase con la transferencia de dicha señal vital a través del segundo

25. disparador.

14.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 caracterizados porque dichos medios selectivos de frecuencia producen la primera señal de actuación como respuesta a la presencia de la componente alterna.

30. 15.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones





anteriores caracterizados porque el circuito de control de seguridad para producir selectivamente la señal de salida mas restringida ó la señal de salida menos restringida, comprende un generador de señal vital para generar la señal vital periódica, un circuito lógico en estado sólido que tiene medios de entrada para que una señal de habilitación transfiera dicha señal vital a través del citado circuito lógico, y un circuito compensador conectado a dicho circuito lógico para producir una señal de salida menos restringida sólo cuando dicha señal vital es transferida al mencionado circuito compensador.

16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque dicho circuito lógico incluye una serie de circuitos disparadores conectados en serie, teniendo cada uno de dichos circuitos disparadores una entrada de habilitación para una señal de habilitación, y proporcionando los citados circuitos disparadores medios para transferir en serie dicha señal vital a través de la mencionada serie de circuitos disparadores en respuesta a una señal de habilitación enviada a cada uno de dichos circuitos disparadores.

17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque el mencionado circuito compensador incluye un circuito de conmutación que tiene un estado activado y un estado desactivado, asumiendo el circuito conmutador dicho estado activado únicamente cuando la señal vital es transferida al mencionado circuito compensador.

18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque dicha señal vital es una señal binaria que conmuta periódicamente entre un primero y un segundo nivel de la señal.

19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15,



- caracterizados porque dicho circuito lógico incluye un primero y un segundo circuitos disparadores proporcionando cada uno medios para transferir la citada señal vital, a través del circuito disparador en respuesta a una señal de habilitación, y un
5. tercer circuito disparador que se conecta a ambos primero y segundo circuitos disparadores y que proporciona medios para transferir a través del citado tercer circuito disparador la señal vital transferida a través de uno u otro de los citados primero y segundo circuitos disparadores.
10. 20.-Perfeccionamientos según la reivindicación 19, caracterizados porque dicha señal vital a través del circuito disparador primero esta en fase con la transferencia de la señal vital a través del segundo circuito disparador.
15. 21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque la señal vital tiene las características de alternar periódicamente entre un primero y un segundo nivel de señal y el circuito compensador produce dicha señal de salida menos restringida en respuesta a la señal alterna característica de dicha entrada vital alterna al citado circuito compensador.
20. 22.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque para el cálculo lógico libre de fallos en el circuito de control que produce selectivamente una señal de salida más restrictiva ó una señal de salida menos restrictiva se proporciona una señal vital periódica a un circuito lógico, actuando logicamente en dicha señal vital proporcionando unos medios de puerta para transferir la citada señal vital a una salida del circuito lógico, y produciendo una señal de salida menos restrictiva únicamente cuando la señal vital es
25. detectada en la salida del circuito lógico.
- 30.





- 23.- Perfeccionamientos según la reivindicación 22 caracterizados porque dicha señal vital incluye una componente continua y una componente alterna, produciéndose dicha señal de salida menos restrictiva en respuesta a la componente alterna.
5. 24.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 22 ó 23 caracterizados porque la etapa de funcionar lógicamente con dicha señal vital incluye la etapa de transferir serialmente la mencionada señal vital a través de una serie de circuitos de puerta, ocurriendo cada transferencia bajo control de una señal de habilitación a cada uno de los circuitos de puerta.
- 10.
- 25.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 22, 23 ó 24, caracterizados porque la etapa de funcionar lógicamente con la citada señal vital alterna incluye la etapa de transferir dicha señal vital a través de un primero y un segundo circuito de puerta, ocurriendo la transferencia bajo control de una señal de habilitación a cada uno del primero y del segundo circuito de puerta, la etapa posterior de transferir a través de un tercer circuito de puerta la señal vital alterna transferida a través de uno u otro de los citados primero y segundo circuitos de puerta.
- 15.
- 20.
- 26.- Perfeccionamientos en aparatos de control para cruces de carreteras; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, é ilustrado en los adjuntos dibujos.
- 25.
- Esta Memoria consta de Veintisiete hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid - 9 ENE. 1974

GENERAL SIGNAL CORPORATION,
SOMERSET, ENGLAND

Firmado: L. Gaeta Fernández





ESCALA VARIABLE

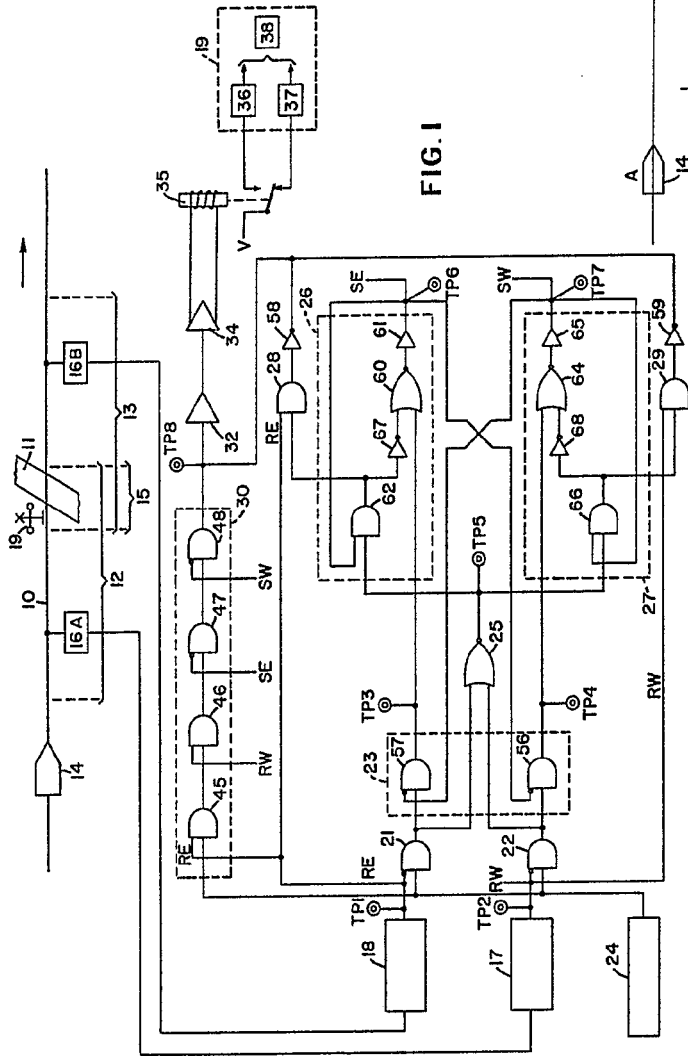


FIG. 1

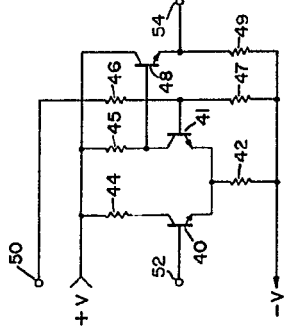


FIG. 2

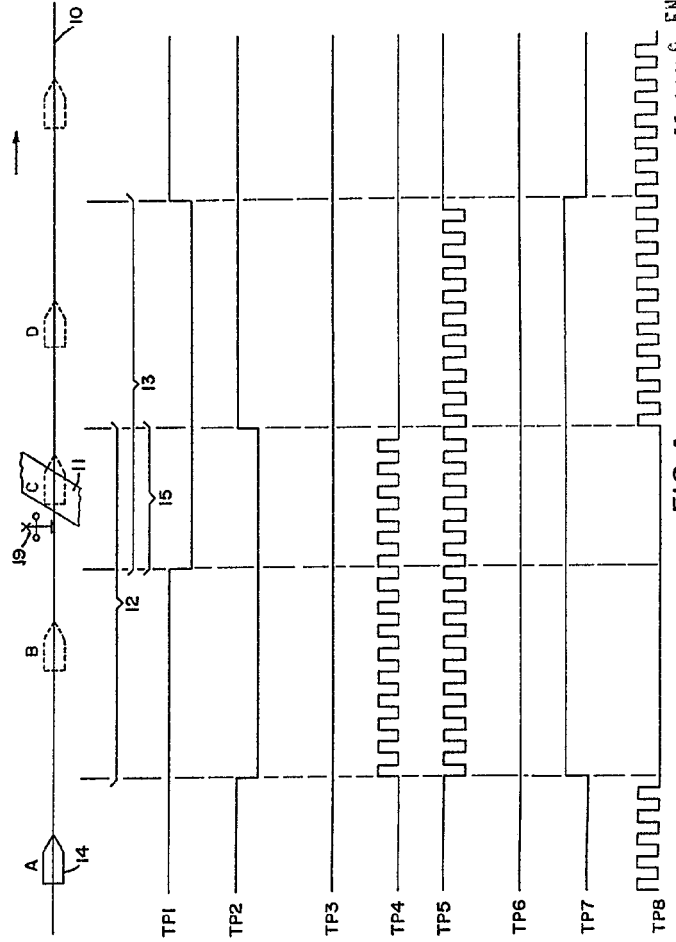


FIG. 3

FIG. 4

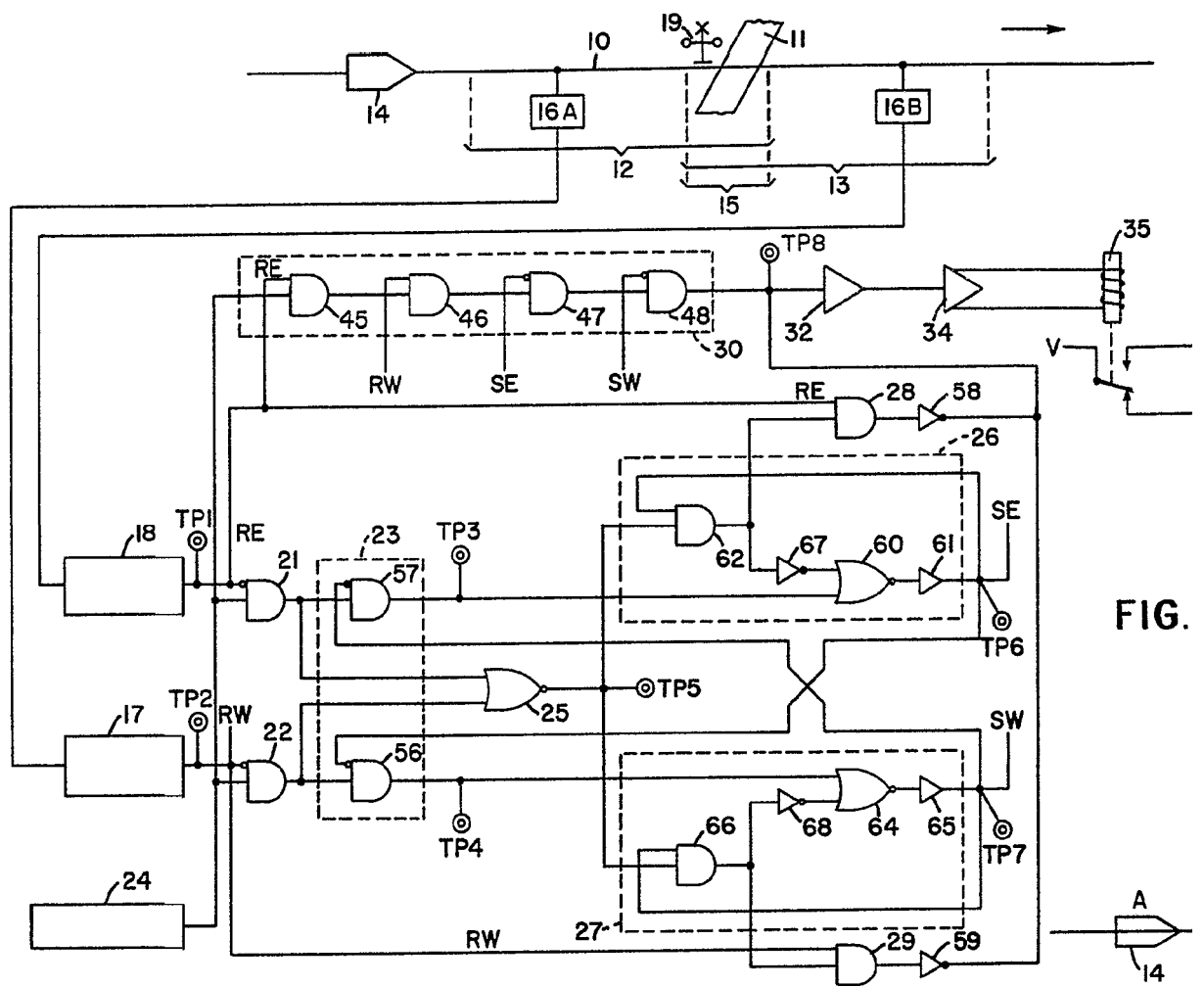


FIG. 1

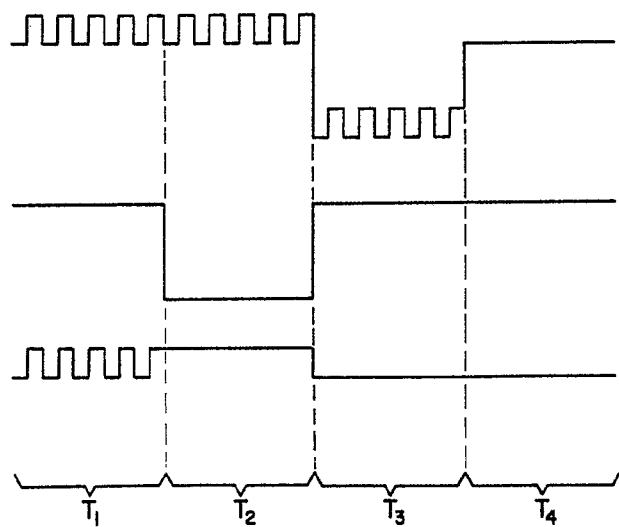


FIG. 3

- TP1 ———
- TP2 ———
- TP3 ———
- TP4 ———
- TP5 ———
- TP6 ———
- TP7 ———
- TP8 ———

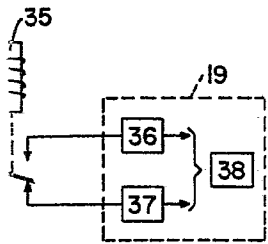
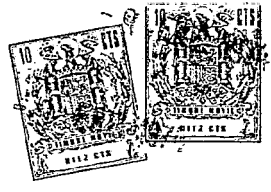


FIG. 1

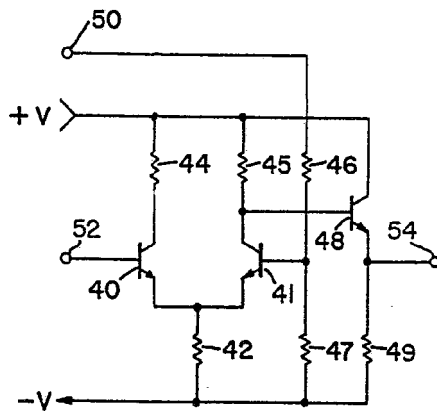


FIG. 2

ESCALA
VARIABLE

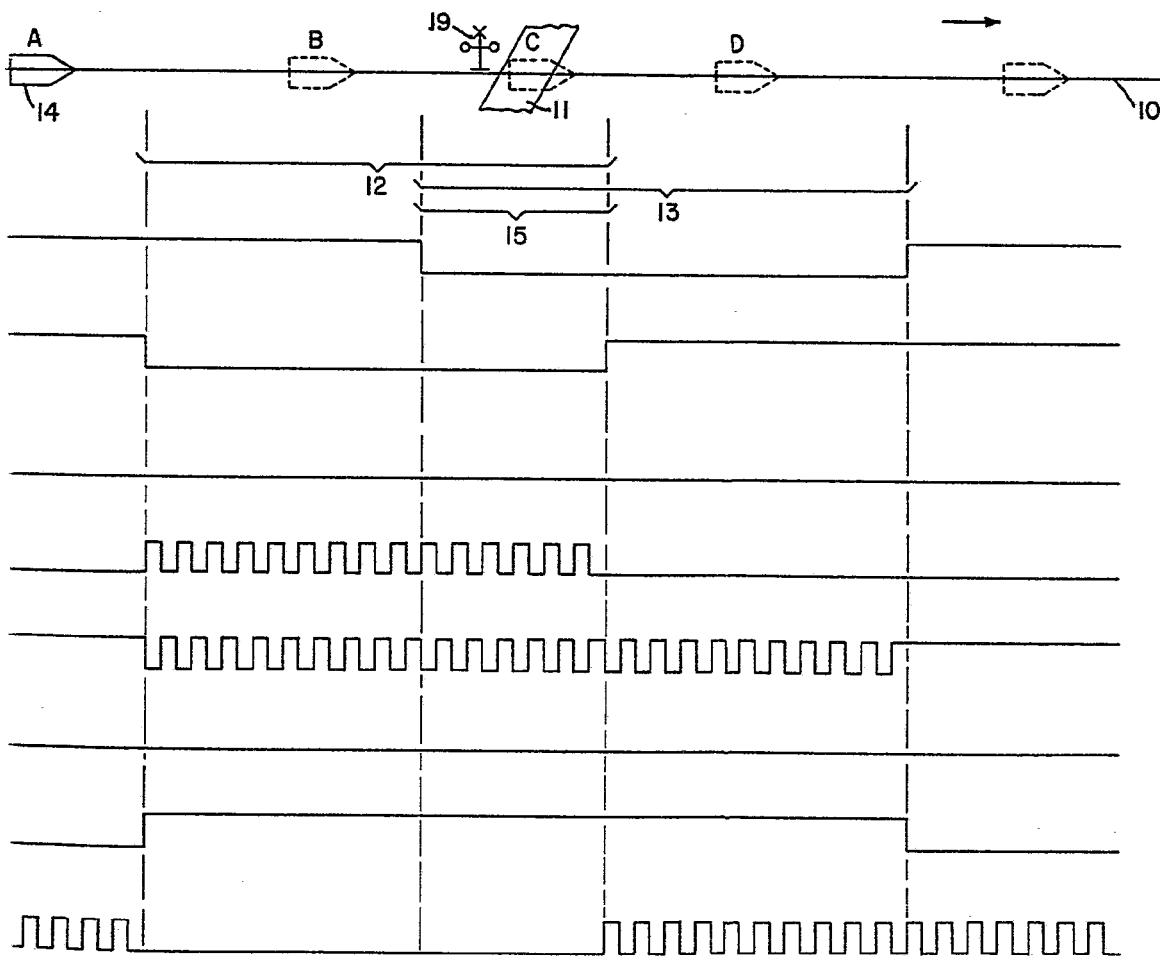


FIG. 4

Madrid 9 ENE. 1974

A. GONZALEZ REYES y MODESTO
p. p. Firmado: L. Geeta Fernández