

P.- 20.601

Case 295.012

264039



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 17 de Enero de 1961, con el nº 264.039

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de JACK R. SHEPARD, de nacionalidad norteamericana,
residente en 59 Elmwood Terrace, Wayne, Nueva Jersey, Estados
Unidos de América, por:

« UNA INSTALACION AUTOMATICA DE SERIALIZACION »

La presente invención se refiere a un sistema automático
de señalización y control de trenes para ferrocarriles.

Los sistemas de señalización de ferrocarriles se han de-
sarrollado en alto grado, y se utilizan para dar al operador de
5 trenes una información que le permita controlar el tren con se-
guridad. También se ha desarrollado el control de tráfico cen-
tralizado para permitir al oficial encargado de tráfico propor-
cionar información adicional al operador de trenes a fin de fa-
cilitar los movimientos de tráfico.

264039



Los sistemas automáticos de señalización existentes se basan fundamentalmente en unos tramos de vía aislados, conocidos con el nombre de "bloques" (tramos o secciones de bloqueo). La ocupación, o la no ocupación, de tales bloques con material rodante proporciona los medios merced a los cuales se descubre o detecta la situación de un tren, obteniéndose márgenes adecuados de trabajo mediante la interconexión de dos o más bloques adyacentes por medio de cadenas de relés.

El circuito básico de señalización para un bloque, al que se hace referencia con la designación de "circuito de vía", viene proporcionado por los carriles comprendidos en dicho bloque. Ahora bien, los cambios de condiciones físicas, y especialmente climáticas, ponen ciertas limitaciones en el circuito de vía, y hacen necesario que los relés funcionen con márgenes delicados a fin de detectar la presencia de trenes. Debido a las características del circuito de vía, existe un límite en relación con la longitud practicable de un bloque, en tanto que, desde el primordial punto de vista de la seguridad, no pueden utilizarse tramos demasiado cortos. Como la simple indicación de que un bloque está ocupado no señala en que lugar del bloque se halla situado el tren que lo ocupa, las señales presentadas al tren siguiente deben tener en cuenta la posibilidad de que el tren precedente detectado está inmóvil y apenas pasado el límite del bloque. Por consiguiente, cada bloque debe ser lo bastante largo para que, cuando un tren se encuentre a muy poco trecho dentro de un bloque el tren siguiente pueda detenerse dentro de la longitud del bloque siguiente, al que se hace referencia con la designación de bloque de "acceso". De hecho, cuando un tren opera dentro del bloque de acceso, el operador del tren debe estar preparado para detenerse antes de la señal inmediata si esta úl-

264039



tima presenta la indicación de "parada". Por desgracia, la familiaridad de los operadores de trenes con las indicaciones de acceso debidas a un tren precedente que está a punto de salir del bloque inmediato de delante, o la presunción errónea de que el tren de delante continuará moviéndose a velocidad normal dentro del bloque o tramo de bloqueo ocupado, ha dado lugar, con resultados trágicos, a casos de exceso de confianza y omisión de precauciones (a pasar el "amarillo"), esto es, a dejar de reducir velocidad en grado suficiente, al encontrarse con una señal o indicación de precaución, para hacer posible y eficaz la obediencia a una sucesiva indicación de "parada". Aun cuando los accidentes resultantes no sean imputables al sistema de señalización, sino más bien debidos a fallos humanos, la complejidad y el coste incrementados de la instalación de relés necesaria para obtener márgenes adicionales de seguridad no eliminan por eso la incertidumbre existente en cuanto a identidad, posición y acción de un tren dentro de los límites de un bloque, y es esta incertidumbre la que hace posible el fallo humano.

Los equipos y procedimientos de comunicación perfeccionados hacen posible recoger y centralizar información y devolver o retransmitir instrucciones, todo ello económicamente, y han conducido al desarrollo del control de tráfico centralizado (CTC) como complemento a la sucesión de centros de relés localizados constitutivos de los sistemas existentes de señalización automática por bloques. Tal control de tráfico centralizado añade un control manual asesor, de indicaciones de señal que van desde un punto de despacho u ordenación de tráfico centralizado hasta el control local de las señales individuales. Como en los sistemas automáticos de señalización existentes, el control de tráfico centralizado presenta al operador del tren unas

264039



indicaciones de señal. La naturaleza de la señal presentada al operador del tren se deriva del análisis, realizado por el encargado de tráfico, de una cantidad de información mayor de la que resulta disponible para una instalación de relés local y restringida, en un sistema automático usual de señalización por bloques, pero tal información se encuentra todavía en la misma forma básica que los datos proporcionados por las señales semafóricas automáticas, más antiguas y sencillas; esto es, en forma dependiente de la ocupación y la no ocupación de bloques o tramos de bloqueo, representados por determinados tramos de la vía.

Por cuanto antecede, se verá que los sistemas automáticos de señalización por bloques, como todo otro sistema que emplee los bloques o tramos de bloqueo como factor básico de control, tal como en los utilizados en la actualidad, no proporcionan al operador del tren siguiente, o al personal de una estación de despacho o control de tráfico centralizado, la identidad ni la condición operativa del tren que ocupa un tramo o bloque cualquiera, al propio tiempo que la exactitud con la cual puede determinarse la situación del tren es función de la longitud del tramo.

Por consiguiente, es objeto de la presente invención un sistema automático de señalización y control de trenes para ferrocarriles, que hace posible una utilización sumamente eficaz de la vía, permitiendo, con la debida seguridad, el funcionamiento de trenes sucesivos con un intervalo mínimo de separación entre ellos.

Otro objeto consiste en un sistema automático de señalización y control de trenes, que suministra frecuentemente, a una oficina o estación central de control, información rela-

264039



tiva a la identidad situación real y acción de cada tren a lo largo de la vía, y que hace uso de tal información exacta, frecuentemente recibida, para presentar a los trenes indicaciones de señal correspondientes a las condiciones de funcionamiento seguro, con un mínimo de intervalo entre los trenes, obteniéndose con ello una máxima utilización de la vía al tiempo que se mejora el factor de seguridad de funcionamiento.

Conforme a un aspecto de esta invención, los trenes van provistos de unos generadores de señales discontinuas, que funcionan produciendo un impulso eléctrico por cada incremento de distancia recorrido por el tren en cuestión, de modo que la suma de los impulsos producidos por un tren determinado indicará la distancia total recorrida por este último a partir del punto en el cual comenzó el funcionamiento. Las indicaciones de las distancias recorridas por todos los trenes se transmiten frecuentemente a una estación u oficina central donde tales indicaciones se analizan rápidamente y, como resultado del análisis, se retransmiten a los trenes unas indicaciones de señal para controlar el funcionamiento de estos últimos de acuerdo con un programa determinado; por ejemplo, para lograr el mantenimiento de un mínimo intervalo o distancia de seguridad de funcionamiento entre ellos.

En una forma preferida de realización del invento, las señales discontinuas correspondientes a incrementos de distancia recorrida son producidas por un generador movido por los ejes o ruedas del tren, por ejemplo, para producir un impulso eléctrico por cada revolución completa de la rueda, y cada tren está de preferencia provisto de generadores movidos por ejes en las extremidades de cabeza y de cola de aquél, de modo que, en el caso de separarse los vagones de un tren, el generador

264039



de señales discontinuas de la extremidad de cola del tren de-
ja de funcionar, indicando esta situación a la oficina central
y, con ello, controlando de modo correspondiente los trenes
que siguen.

5 Conforme a otro aspecto de la invención se prevén medios
para calibrar periódicamente la indicación de la distancia to-
tal recorrida, representada por la suma de las señales discon-
tinuas engendradas en respuesta a la rotación de las ruedas del
tren, comparandola con la distancia real o efectiva recorrida,
10 y compensando cualquier error entre la indicación de la distan-
cia total recorrida y la distancia efectiva recorrida; error
debido, por ejemplo, a deslizamiento de las ruedas o variación
del diámetro de éstas.

 Otro objeto de la invención consiste en un sistema merced
15 al cual el funcionamiento de los diversos trenes es automática-
mente controlado desde una estación central, en respuesta a la
información actual transmitida o comunicada a dicha estación
central desde una pluralidad de trenes, e indicativa de las po-
siciones exactas ocupadas en ese momento por los trenes a lo
20 largo de la vía, y de las condiciones de funcionamiento de es-
tos últimos, permitiendo así la completa automatización del
funcionamiento del ferrocarril.

 Otro objeto más consiste en un sistema del caracter des-
crito, que opera en un modo encadenado de causa y efecto, de mo-
25 do que el fallo de cualquier elemento componente del sistema
origina un fallo del ciclo entero de trabajo, que es detectado
en la estación u oficina central y a bordo del tren, facilitan-
do y asegurando un funcionamiento a prueba de fallos.

 Los anteriores y otros objetos, características y venta-
30 jas del presente invento se irán desprendiendo de la descripción

264039



detallada que sigue, de una forma ilustrativa de ejecución del mismo, descripción que ha de tomarse en relación con los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en los cuales:

- 5 - la figura 1 es un esquema de conjunto de un sistema automático de señalización y funcionamiento coordinados para ferrocarriles, conforme al presente invento;
- la figura 2 es una sección axial de una rueda de tren, indicando un generador de impulsos asociado a la misma;
- la figura 3 es un esquema de conjunto ilustrativo del 10 equipo que lleva cada tren de los que se encuentran bajo el control del sistema realizado conforme a la invención;
- la figura 4 es un esquema de conjunto que muestra detalles adicionales del equipo que lleva cada tren;
- la figura 5 es un esquema de conjunto que muestra detalles 15 adicionales del equipo previsto en la oficina o estación central del sistema realizado conforme a la invención;
- la figura 6 es un esquema de conjunto que muestra los detalles de una unidad smortiguadora prevista en la oficina o estación central, para cada uno de los trenes que se están con- 20 trolando; y
- la figura 7 es una vista esquemática de detalle, ilustrativa de un transmisor de calibración instalado en lugares adecuadamente repartidos a lo largo de la vía, en el sistema realizado conforme a la invención.

25 Con referencia a los dibujos detalladamente y, para empezar, a la figura 1 de los mismos, se verá que un sistema automático de señalización y control de trenes realizado conforme a la presente invención incluye una oficina o estación central indicada en general con el número 10, que recibe información 30 detallada y exacta concerniente a la situación y condiciones

264939



de trabajo de cada uno de los trenes, designados en general con los números 1, 2 y 3 que funcionan por el sistema de vías 11, y en la cual hay situado un equipo analizador de tal información y que, de modo correspondiente, controla el funcionamiento de los diversos trenes manteniendo un mínimo intervalo o distancia de seguridad de trabajo entre ellos, o haciendo que los trenes funcionen con arreglo a cualquier otro programa predeterminado.

Cada uno de los trenes incluye medios para generar señales discontinuas en respuesta al movimiento del tren a lo largo de la vía, correspondiendo cada señal a una distancia específica recorrida de modo que, en cualquier momento consecutivo al comienzo del funcionamiento de un tren determinado, la suma de las señales discontinuas engendradas en respuesta al movimiento del mismo indica la distancia total recorrida por el tren. Como los puntos de partida y horario de los trenes son conocidos, es posible analizar las indicaciones de las distancias recorridas por los diversos trenes y determinar las posiciones relativas de los mismos a lo largo de la vía.

Cada generador de señales discontinuas puede ser de cualquiera de varios tipos disponibles, como por ejemplo, del tipo de cierre de contactos o del de reluctancia variable, indicado en la figura 2 y su objeto es el de engendrar un número fijo de señales discontinuas por cada revolución de un eje asociado del tren. El generador de señales discontinuas ilustrado en la figura 2 e identificado en ella en general mediante el número 12, incluye un núcleo de hierro 13 que tiene en general forma de U, montado en posición fija en el carretón 14 y dotado de un devanado primario 15 y un devanado secundario 16. El devado primario 15 está continuamente excitado desde un manantial de corrien-

264 39



te alterna como, por ejemplo, un oscilador de audio 17 (figura 4) de una frecuencia de 1000 ciclos por segundo (c s), habiendo una barra de hierro dulce 18 adecuadamente fija al eje 19 junto al núcleo 13 de modo que, durante cada revolución del eje 19 con la rueda 20, en respuesta al movimiento del tren en cuestión a lo largo de la vía 11, la barra 18 llega a una posición en la que cubre o puntea los extremos del núcleo de forma de U, como en la figura 2, y completa el circuito magnético, originando la inducción de una tensión eléctrica en el devanado secundario 16. Como la circunferencia de la rueda 20 es conocida en el devanado secundario 16 se induce una tensión siempre que el tren se haya movido a lo largo de la vía en una distancia igual a la circunferencia de la rueda.

En el sistema realizado conforme a la presente invención, cada tren va provisto, preferiblemente, de al menos dos generadores de señales discontinuas, indicados en 12 y 12', respectivamente, asociados a las ruedas de cabeza y cola del tren, de modo que la continua generación de señales efectuada por ambos generadores, de cabeza y cola, indicará que el tren se halla entero, mientras que la falta de señal procedente del generador de cola 12', en tanto que el generador de cabeza 12 continúa funcionando, acusará el hecho de que los vagones del tren se han separado.

Como se ilustra en la figura 3, el equipo permanente previsto en cada tren incluye además un semáforo usual de cabina 21 montado en la cabina del maquinista y, si así conviene, un control o mando automático de tren 22 que puede tener la forma de un grupo corriente de relés que recibe de la oficina central 10 las instrucciones codificadas en sistema binario para el funcionamiento automático, como más adelante se

294039



describirá con detalle, y sirve para traducir dichas instruccio-
ciones convirtiéndolas en apropiada pauta de cierres de contac-
to para accionar los aparatos de mando del tren, esto es, el
combinador o regulador de aplicación de potencia, los frenos
5 y demás.

El semaforo de cabina 21 incluye las usuales luces roja,
amarilla y verde, y puede comprender asimismo dos velocímetros
para indicar la velocidad efectiva del tren y la velocidad desea-
da o admisible, respectivamente.

10 Los demás componentes previstos en cada tren, conforme
a la presente invención, pueden tener la forma de un dispositi-
vo unitario portatil 23 que incluye un transmisor 24 de despla-
zamiento de frecuencia, esto es, un dispositivo utilizado para
engendrar distintos tonos a utilizar en la representación de
15 un número binario, que es un número codificado a base de uti-
lizar solamente unos ceros, un receptor 25 de desplazamiento
de frecuencia, y un sistema o computador lógico 26, o similar.

Como se indica en la figura 4, los generadores 12 y 12'
de señales discontinuas producen en realidad una envolvente
20 irregular de corriente alterna, y esta envolvente es llevada
desde cada generador a un rectificador 27 o 27', donde es con-
vertida en corriente continua (c. c.) de un perfil de onda irre-
gular, que después recibe forma de impulso rectangular de co-
rriente continua en un filtro y generador monoestable de impul-
25 sos, 28 o 28'. Los impulsos de c. c. rectangulares procedentes
de los generadores 28 y 28' se llevan a unos dispositivos cali-
bradores de posición angular 29 y 29' correspondientes, que
tienen la forma de un motor de ruptores o de un interruptor
de escalonamiento u otro dispositivo semejante a éstos, para
30 registrar el número de revoluciones efectuadas por los ejes



asociados a los generadores 12 y 12' de señales discontinuas, en función de los grados angulares de revolución del motor calibrador o del interruptor de escalonamiento. Los dispositivos ruptores 29 y 29' de posición angular ponen en acción unos correspondientes codificadores digitales de posición angular 30 y 30', respectivamente, que convierten las posiciones angulares de los árboles de los dispositivos ruptores 29 y 29' en información binaria correspondiente, y tal información se encuentra adaptada para ser llevada a unos registradores binarios de posición angular 31 y 31', que mantienen una memoria o registro del número binario codificado más recientemente llevado al mismo desde el correspondiente codificador 30 o 30'.

El transmisor 24 de desplazamiento o traslación de frecuencia está adaptado para recibir la información binaria procedente de los registros 31 y 31', y recibe además información o números binarios codificados procedentes de un registro 32 de aspecto de señales operativamente asociado al semáforo de cabina 21 y al grupo de relés 22 de funcionamiento automático del tren, para producir información o números binarios codificados correspondientes a las condiciones del semáforo y de los mandos del tren. Al transmisor 24 de desplazamiento de frecuencia va también conectado un interruptor 33 fijador de identidad, que engendra una determinada información binaria de identificación del tren particular o específico en el cual está situado el equipo, para llevar dicha información al transmisor cuando haga falta, y la salida del transmisor de desplazamiento de frecuencia se utiliza para modular un transmisor de comunicaciones 34.

Con referencia todavía a la figura 4, se verá que el receptor 25 de desplazamiento o traslación de frecuencia in-

264 C 39



oluido en el conjunto unitario portatil 23 situado en el tren, recibe un código binario en audio procedente de un receptor de comunicaciones 35. EL transmisor de comunicaciones 34 y el receptor de comunicaciones 35 transmiten y reciben respectivamente información binaria codificada a y desde la oficina central 10.

La información binaria transmitida por el transmisor de comunicaciones 34 se encuentra en varias partes, a saber: una parte inicial determinada por el interruptor 33 fijador de identidad, que sirve para identificar el tren particular, una parte correspondiente a las condiciones del semáforo de cabina 21 y de los mandos de tren 22, tal como es llevada al transmisor de desplazamiento de frecuencia por medio del registro 32 de aspecto de señales, y unas partes correspondientes a la identidad de un lugar o estación particulares por donde acaba de pasar el tren, y a las distancias recorridas por las ruedas de cabeza y cola del tren, tal como son llevadas al transmisor de desplazamiento de frecuencia a través de los registradores binarios de posición angular 31 y 31'.

De modo semejante, el receptor de comunicaciones 35 recibe de la oficina central 10 una información binaria codificada formada por diversas partes que respectivamente representan la identidad del tren, y el aspecto de señales que ha de ser presentado por el semáforo de cabina 21 y las condiciones de mando que han de ser establecidas por el grupo de relés 22 de funcionamiento automático del tren.

El receptor 25 de desplazamiento de frecuencia está conectado a una barrera de dos sentidos 36 que recibe el código de impulsos de c. c. procedente del receptor de desplazamiento de frecuencia, y que está normalmente abierta en dirección a

264 39



un comparador 37, que puede ser un solo sumador de mitades. El comparador 37 está asimismo adecuadamente conectado al interruptor 33 fijador de identidad y a una unidad contadora y de control 38 que sirve para accionar la barrera 36 en el sentido de abrir esta última hacia el registro de aspecto de señales 32 solamente cuando el comparador 37 percibe que la parte inicial de la información codificada binaria recibida por el receptor de comunicaciones 35 y que identifica el particular tren para el cual se ha proyectado tal información corresponde a la información codificada binaria suministrada por el interruptor 33 fijador de identidad. Cuando la unidad contadora y de control 38 conmuta la barrera de dos direcciones 36, como antes se ha indicado, el resto de la información codificada binaria recibida es llevada al registro de aspecto de señales 32 para controlar de modo correspondiente al semáforo 21 y el grupo de relés 22 de funcionamiento automático del tren. El registro 32 de instrucciones y aspecto de señales está conectado además a un ordenador de informes 39, a quien envia un impulso de iniciación una vez completado el accionamiento del semáforo de cabina 21 y del grupo de relés 22.

El ordenador de informes 39 regula el orden en que la información binaria es llevada al transmisor de desplazamiento de frecuencia 24 para su comunicación a la oficina central 10 por medio del transmisor 34 de comunicaciones. Así, el ordenador de informes, al ser excitado por un impulso iniciador procedente del registrador 32, origina inicialmente la excitación del transmisor de comunicaciones 34 y también repone la barrera 36 de dos direcciones.

Los codificadores de dígitos 30 y 30' de posición angular son interrogados cada uno por un segundo impulso, disparado

264039



o puesto en acción por la onda rectangular y recibido a través de una barrera normalmente abierta, 40 o 40', procedente de los filtros y generadores monoestables de impulsos 28 o 28' correspondientes, de modo que, mientras las barreras 40 y 40' se encuentran en sus posiciones normalmente abiertas, los codificadores 30 y 30' son interrogados durante cada revolución de las ruedas del tren originando corrientes de circulación paralelas de información binaria desde los codificadores a los correspondientes registros binarios 31 y 31' de posición angular. Cuando las barreras 40 y 40' están cerradas, los codificadores 30 y 30' siguen manteniendo un registro actual de las revoluciones de las ruedas, aun cuando el suministro de la información registrada a los registros 31 y 31' está inhibido por las barreras cerradas, que impiden el paso de los impulsos interrogantes.

El ordenador de informes 39 tiene además la función inicial, subsiguiente a la recepción de un impulso iniciador procedente del registro de instrucciones y aspecto de señales 32, de cerrar las barreras 40 y 41.

Como puede haber cierta variación en el diámetro de la rueda 20 que va en el eje 19 asociado al generador 12 o 12' de señales discontinuas, y como puede haber cierto deslizamiento entre la rueda 20 y la vía 11, el sistema realizado conforme a la invención incluye además medios para calibrar la indicación de la distancia recorrida por el tren en función de las revoluciones de las ruedas de éste. Como se indica en la figura 1, los dispositivos transmisores de calibración, que se identifican en general por medio de los números de referencia 41, están dispuestos a lo largo de la vía 11 en lugares adecuados y apropiadamente repartidos o distanciados.

1339



Cada dispositivo transmisor de calibración 41 (figura 7) puede incluir un transmisor de calibración 42 dotado de una antena 43 y que funcione transmitiendo una señal codificada binaria de identificación cuando un interruptor de mando 44 es accionado por la pestaña de la rueda delantera o de cabeza de un tren al pasar. La señal codificada binaria de identificación procedente de la antena 43 del transmisor de calibración 42 es recibida por una antena 45 situada en la extremidad de cabeza del tren y adecuadamente acoplada a un receptor de calibración 46 de situación del tren. La señal codificada binaria, que identifica al dispositivo transmisor de calibración 41 por el lado o delante del cual pasa entonces el tren, se lleva a un registrador de calibración temporal 47 donde queda temporalmente almacenada o registrada para llevarla a continuación al registrador binario 31 de posición angular. En una conexión entre el ordenador de informes 39 y la barrera normalmente abierta 40 hay intercalada una barrera normalmente abierta 48, y el receptor 46 de calibración de situación del tren emite una señal que sirve para cerrar ambas barreras, 40 y 48, durante la transmisión de un número codificado binario desde el receptor 46, por medio del registrador temporal 47, al registrador binario 31 de posición angular, donde tal número codificado binario de identificación del dispositivo transmisor de calibración de situación del tren, por delante del cual pasa el tren, es almacenado o registrado juntamente con la información o el número codificado binario antes recibido desde el correspondiente codificador 30.

Una vez que el ordenador de informes 39 ha excitado inicialmente el transmisor de comunicaciones 34, repuesto la barrera 36 de dos direcciones y cerrado las barreras 40 y 40' nor-

264-39



malmente abiertas, el ordenador ejecuta sus funciones sucesivas de informe mediante la emisión de trenes sucesivos de impulsos a, b, c, d, y e. El tren de impulsos a interroga al interruptor 33 fijador de identidad, de modo que este último envía la identidad binaria de serie del tren al transmisor 24 de desplazamiento de frecuencia, que modula al transmisor de comunicaciones 34 para la retransmisión de la identidad del tren a la oficina central 10, y simultáneamente con la interrogación del interruptor fijador de identidad 33, la información del registrador de calibración temporal 47 se pasa al registrador binario 31 de posición angular. El siguiente tren de impulsos b efectúa la lectura en serie del registrador binario 31 de posición angular, que se hace en dos partes, esto es, el número codificado binario que identifica el dispositivo transmisor de calibración 41 de situación del tren si se ha pasado por delante de él desde la anterior interrogación, y el número codificado binario recibido del codificador 30, que representa la situación aparente de la extremidad de cabeza del tren en función de las revoluciones de las ruedas. El siguiente tren de impulsos c efectúa la lectura en serie del registro binario 31' de posición angular que representa la situación aparente de la extremidad de cola del tren en función de las revoluciones de las ruedas. Los impulsos d efectúan la lectura en serie del registro de instrucciones y aspecto de señales 32, cuya información ha de devolverse a la oficina central para verificación o comprobación comparandola con las condiciones de aspecto de señales y funcionamiento del tren que se habían transmitido originalmente al tren; y el último impulso e abre las barreras 30 y 40', antes cerradas a los codificadores digitales de posición angular 30 y 30' respectivamente.

364039



Como se verá, esta última función sucesiva del ordenador de informes 39, esto es, la apertura de la barrera 40 antes cerrada, puede ejecutarse solamente si la barrera 48 se encuentra entonces abierta. Como el receptor de calibración 46 de situación del tren funciona cerrando ambas barreras 40 y 48 siempre que su antena 45 recibe una señal procedente de un transmisor de calibración de situación del tren, y como el primer impulso de sucesión de informes del ordenador 39, que sirve para traspasar la información del registrador de calibración temporal 47 al registrador binario de posición angular 31, sirve también para abrir la barrera 48, es evidente que, al final de las funciones del ordenador de informes 39, el impulso e de este último puede servir de nuevo para abrir la barrera 40 y permitir que continúe el accionamiento del codificador 30 por efecto de los impulsos procedentes del generador 28.

Con referencia ahora a la figura 5, se verá que una disposición lógica del equipo en la oficina o estación central 10 puede incluir un sistema 49 de comunicación de tren, que puede consistir en un equipo de radio por espacio o de radio por portadora de línea, denominado de comunicación por portadora de captación inductiva. El sistema 49 está compuesto de varias portadoras de radiofrecuencia, cada una de las cuales es recibida y transmitida por un transceptor (transmisor-receptor) de comunicaciones 50 asociado a un grupo de trenes. Cada transceptor 50 y su portadora 49 tiene uno o más canales de conversación en múltiple sobre la frecuencia portadora, mientras cada canal de conversación está separado mediante filtros adecuados en bandas de datos de, por ejemplo, aproximadamente 200 ciclos cada una, de modo que cada banda puede llevar datos hacia y desde un tren particular. Si hay quince bandas en cada canal de



26439

conversación, cinco canales de conversación por cada portadora y diez portadoras, el sistema será capaz de controlar el funcionamiento de 750 trenes diferentes.

5 Cada banda de datos de audiodiferencia correspondiente a un tren particular es recibida y transmitida por un correspondiente transceptor digital 51 de desplazamiento o traslación de frecuencia, que tiene secciones de transmisión y recepción las cuales suministran información a, y aceptar información de, una correspondiente unidad amplificadora de tren, designada en general con el número de referencia 52 e ilustrada con mayor detalle en la figura 6 de los dibujos.

15 La información digital recibida de y transmitida a los trenes por medio de las unidades amplificadores de tren 52, es toda recibida por y originada en un sistema lógico o computador de alta velocidad 53, situado en la oficina central, que está además provisto de un dispositivo 54 para funcionamiento manual y excita un dispositivo de presentación visual 55 que muestra los datos pertinentes que conciernen al funcionamiento del ferrocarril controlado.

20 Asimismo, como se indica en la figura 5 la oficina central 10 incluye un registro amplificador 56 de entrada y salida intercélado entre el computador 53 y el equipo de oficina central 57 que comprende aparatos de control, medición a distancia y posición normal de agujas de vía.

25 Con referencia a la figura 6 como se verá cada unidad amplificadora 52 prevista en la oficina central 10 para un tren correspondiente incluye una barrera 58 conectada a la sección receptora del correspondiente transceptor 51 de desplazamiento de frecuencia y que tiene una posición normal y una posición de conmutada. La posición normal de la barrera 58 se conecta por

264039



medio de una barrera 59 normalmente abierta a un registro de
situación 60 al cual se pasan las lecturas de información codi-
ficada binaria correspondiente a la identidad del tren, la iden-
tidad del dispositivo transmisor de calibración 41 por el lado
5 del cual pasa el tren, y las situaciones aparentes de ambas ex-
tremidades del tren. A la posición normal de la barrera 58 va
también conectado un contador 61, que cuenta el número de ele-
mentos binarios llevados a través de la posición normal de la
barrera 58 desde la sección receptora del transceptor 51. El
10 contador 61 funciona poniendo la barrera 58 en su posición de
conmutada al ser recibido por el contador un número determina-
do de elementos, esto es, el número de elementos correspondien-
te a la identidad del tren, la identidad del transmisor de cali-
bración por delante del cual se ha pasado, y las situaciones
15 aparentes de las extremidades opuestas del tren.

La posición de conmutada de la barrera 58 se conecta a
un registro 62 de instrucciones y aspecto de señales devueltas,
que recibe el resto de la información codificada binaria, esto
es, la información codificada binaria correspondiente a las con-
20 diciones del semáforo de cabina 21 y del grupo de relés 22 de
funcionamiento automático del tren correspondiente.

Terminada la carga del registro 62, este último transmite
un impulso de iniciación a un ordenador de control 63, que fun-
ciona entonces emitiendo cuatro señales en sucesión o secuencia,
25 identificadas como a, b, c, y d, respectivamente. Las salidas
del registro 62 de instrucciones y aspecto de señales devueltas
y de un registro 64 de instrucciones y aspecto de señales de-
signadas van conectadas a un sumador de mitades paralelas 65, y
la señal a procedente del ordenador de control 63 hace que el
30 contenido de los registros 62 y 64 pase simultáneamente al suma-

264039



5 dor de mitades paralelas 65 en forma paralela, esto es, en el tiempo necesario para un solo impulso; y si existe alguna desigualdad entre el contenido de los registros 62 y 64, respectivamente se obtiene una salida de los sumadores de mitades paralelas 65. Al sumador de mitades paralelas 65 van conectados un contador de errores 66 y una barrera normalmente abierta 67, barrera que se cierra a la recepción de una salida del sumador de mitades paralelas que acusa una desigualdad entre las lecturas de información contenida en los registros 62 y 64. Una salida del sumador de mitades paralelas 65 hace avanzar aún en un paso el contador de errores 66. La barrera normalmente abierta 67 está conectada entre el ordenador de control 63 y el contador de errores 66, y la señal b procedente del ordenador de control es dirigida a la barrera 67 y pasa por esta última al contador de errores 66, cuando la barrera 67 está abierta, a fin de producir la reposición del contador 66. Si se ha detectado un error, y la salida resultante del sumador 65 ha ocasionado el cierre de la barrera 67, la segunda señal b queda bloqueada en esta barrera, no produciéndose entonces la reposición del contador de errores.

15 La tercera señal c procedente del ordenador 63 es enviada a través de una barrera normalmente abierta 68 a la sección transmisora del transceptor 51 de desplazamiento de frecuencia y a un registro de instrucciones y aspecto de señales 69 que está conectado a dicha sección transmisora y recibe del computador las deseadas instrucciones de control y aspecto de señales. Cuando la barrera 68 se encuentra en su posición de normalmente abierta, la señal c procedente del ordenador de control 63 sirve para iniciar la lectura en el registro de instrucciones y aspecto de señales 69 y para poner en acción

264 739



la sección transmisora del transceptor 51 mediante el cual
la información codificada binaria correspondiente a la iden-
tidad del tren respectivo y a las condiciones deseadas para
el semáforo de cabina 21 y el grupo de relés 22 de funciona-
5 miento automático del tren es transmitida al tren en cuestión.

La cuarta señal d se lleva desde el ordenador de con-
trol 63 a la barrera 67 y sirve para abrir o reponer esta úl-
tima si ha sido previamente cerrada por un error detectado.

Si se ha detectado un error durante tres o dos sucesi-
10 vos de funcionamiento, el contador de errores 66 envía una se-
ñal de error al computador 53. Ahora bien, si se detectan erro-
res solamente en un ciclo o en dos ciclos sucesivos, pero el
tercer ciclo de funcionamiento no indica error, la barrera
normalmente abierta 67 no es cerrada por una salida proceden-
15 te del sumador 65 de mitades paralelas durante la emisión de
señal a en el tercer ciclo de funcionamiento, y la segunda
señal b que sigue, procedente del ordenador de control 63,
pasa entonces a través de la barrera abierta 67 y repone el
contador de errores 66 nuevamente a cero de modo que no se
20 emite señal de error alguna, pues deben producirse tres ci-
clos consecutivos con errores antes de que al computador le
sea enviada una señal de error. El número de errores consecu-
tivos que es preciso detectar antes de enviar una señal de
error desde el contador 66 al computador 53 pueda modificarse,
25 si así conviene.

El computador, a petición, extrae del registro de situa-
ción 60 la información codificada binaria que representa la
identidad del tren, la identidad del transmisor de calibración,
y el número de revoluciones que el eje de cada extremidad del
30 tren ha efectuado desde el comienzo de su marcha. Por medio del

264039



programa registrado en el computador, este número de revoluciones es exactamente interpretado como situación de cada extremidad del tren.

La relación existente entre el total de revoluciones de las ruedas y la distancia recorrida por el tren es naturalmente función de la circunferencia de las ruedas, y esta relación se desarrolla haciendo marchar periódicamente el tren sobre una sección o tramo de vía destinada a calibración, mientras el computador obtiene automáticamente un factor correspondiente. Como durante el funcionamiento del tren puede ocurrir cierto deslizamiento o resbalamiento de las ruedas, el computador vuelve a tomar referencias periódicamente del tren a lo largo de su marcha, a base de la parte de la información codificada binaria recibida desde el registro de situación 60 y que corresponde a la salida del transmisor de calibración 41 de situación del tren cuando éste pasa por delante de aquel (figura 7). Como el computador conoce la situación del transmisor de calibración de situación del tren, que emite la señal que da lugar al funcionamiento del receptor de calibración 46 de situación del tren, el computador calcula automáticamente un término de corrección, comparando esta situación conocida con la situación aparente que corresponde a la lectura del codificador digital 30 de posición angular que va en el tren en cuestión. Este término de corrección se aplica luego a la situación aparente del tren para determinar su situación real o efectiva cada vez que se recibe información procedente del tren; y cuando el tren pasa por otro punto de referencia en el cual hay colocado un transmisor de calibración de situación del tren, el término de corrección se ajusta de nuevo para representar las condiciones en ese momento.



El computador, que conoce la situación de ambas extre-
midades de todos los trenes con respecto al tiempo, y que sa-
be las velocidades de todos los trenes y las características
de funcionamiento de los mismos, puede, en virtud de un progra-
5 ma registrado, determinar las adecuadas, seguras y óptimas ins-
trucciones de funcionamiento y aspecto de señales a enviar a
cada tren para mantener entre éstos un intervalo mínimo, pero
seguro, de distancia o separación en funcionamiento.

El computador supervisa constantemente las posiciones
10 de las agujas de vía por medio del equipo 57 de control de
agujas y medición de distancia que hay en la oficina central,
y estas posiciones, juntamente con otras condiciones que pue-
den ser impuestas por el oficial de tráfico por medio del con-
trol manual 54 del computador, son utilizadas por éste último
15 para preparar las instrucciones de funcionamiento y aspecto
de señales a transmitir a cada tren.

El sistema automático de señalización y control de tre-
nes así descrito funciona del modo siguiente:

La corriente de información entre cada tren y la unidad
20 amplificadora correspondiente 52 en la oficina central 10 tie-
ne la forma de un ciclo o periodo de señales continuamente re-
petido que puede tener una duración comprendida entre una dé-
cima de segundo y tres segundos. Así, al terminarse la rece-
ción de información codificada por el tren se inicia la trans-
25 misión de información codificada desde el tren a la unidad
amplificadora correspondiente en la oficina central, y, de
modo semejante, al terminarse de recibir en la oficina cen-
tral la información codificada procedente del tren se inicia
la transmisión de información codificada desde la oficina cen-
30 tral al tren. Como el ciclo de funcionamiento se repite conti-

264039



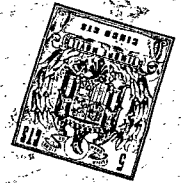
nuamente, la descripción del mismo podría comenzar en cualquier punto del ciclo. No obstante, por conveniente, la descripción del ciclo de funcionamiento comenzará en el punto en que el computador 53 tiene preparada una información codificada binaria correspondiente a las instrucciones de funcionamiento y aspecto de señales a enviar a uno de los trenes, identificado por la parte inicial de la información codificada, sobrentendiéndose que el computador prepara simultáneamente información codificada binaria a enviar a todos los demás trenes.

La información codificada binaria correspondiente a las instrucciones de funcionamiento y aspecto de señales es llevada desde el computador al registro de instrucciones y aspecto de señales 69. Al efectuarse la lectura del registro 69, el contenido de este último se lleva tanto a la sección transmisora del transceptor correspondiente 51, para su transmisión al tren, como al registro 64 de instrucciones y aspecto de señales designadas, donde se almacena la información. La sección transmisora del transceptor 51 modula el transceptor de comunicaciones 50, que transmite la información al tren respectivo.

El receptor de comunicaciones 35, a bordo del tren, recibe la información codificada binaria que consta de la identidad del tren, el aspecto de señales a presentar en el semáforo de cabina 21 y las instrucciones de funcionamiento para el grupo de relés 22 de funcionamiento automático del tren,

El receptor 35 suministra el código binario de audio al receptor 25 de desplazamiento de frecuencia, que a su vez entrega el código de impulsos de c. c. a la barrera de dos direcciones 36, que está normalmente abierta hacia el comparador 37. Los elementos binarios de la identidad se utilizan

264039



para interrogar al interruptor 33 fijador de identidad, que
suministra entonces al comparador 37 la identidad codificada
binaria del tren en el cual va instalado el equipo. La iden-
tidad correspondiente a la salida del interruptor 33 y la iden-
5 tidad correspondiente a la parte inicial de la información bi-
naria recibida son comparadas en el comparador 37, y, si ambas
identidades casan o coinciden, el comparador 37 pone en acción
la unidad de contador y de control 38 que, a su vez, conmuta o
cambia la barrera 36 de modo que esta última queda entonces ce-
10 rrada hacia el comparador 37 y abierta hacia el registro 32 de
instrucciones y aspecto de señales. Así, al final de la parte
de identidad de la información codificada binaria entrante, la
barrera 36 cambia para pasar la segunda parte de tal informa-
ción al registro 32. Una vez que esta información se ha metido
15 en el registro 32, el semáforo de cabina 21 y el grupo de re-
lés 22 de funcionamiento automático del tren son puestos en ac-
ción de modo correspondiente para presentar la señal y estable-
cer las condiciones de trabajo transmitidas al tren, y el re-
gistro 32 envía además un impulso de iniciación al ordenador
20 de informes 39, lo cual origina luego el reenvío de un infor-
me a la oficina central 10, como más adelante se describe.

A la recepción del impulso iniciador procedente del re-
gistro 32, el ordenador de informes 39 pone en acción el trans-
misor de comunicaciones 34, repone la barrera de dos direccio-
25 nes 36, cierra las barreras 40 y 40' normalmente abiertas en-
tre los generadores moncestables de impulsos y filtros, 28 y
28', y los codificadores digitales 30 y 30' de posición angular
y emite cinco trenes de impulsos que funcionan:

a) Interrogando al interruptor 33 fijador de identidad
30 de modo que este último envía al transmisor de desplazamiento

264039



de frecuencia 24 información codificada binaria correspondien-
te a la identidad del tren, y el transmisor 24 modula entonces
el transmisor de comunicaciones 34 para reenviar a la oficina
central información codificada binaria correspondiente a la
5 identidad del tren y, al mismo tiempo, pasar la lectura del
registro de calibración temporal 47 al registro binario 31
de posición angular;

b) Efectuando por lectura seriada el traspaso de la infor-
mación del registro binario de posición angular 31 al transmi-
10 sor de desplazamiento de frecuencia 24 a base de la información
codificada binaria leída correspondiente a la identidad del
transmisor de calibración de situación del tren por delante del
cual pasa éste en cada momento, y de la situación de la extre-
midad de cabeza del tren en función de las revoluciones de rue-
15 da detectadas por el generador de señales discontinuas 12;

c) Efectuando, la lectura seriada del registro binario
31' de posición angular que corresponde a la situación de la
extremidad de cola del tren en función de las revoluciones de
rueda detectadas por el generador 12' de señales discontinuas;

20 d) Efectuando la lectura seriada de las condiciones rea-
les o efectivas del semáforo de cabina 21 y del grupo de relés
22 de accionamiento automático del tren, para su devolución a
la oficina central donde han de ser verificadas o comprobadas
comparándolas con las instrucciones de funcionamiento y espec-
25 to de señales que originariamente se transmitieron al tren; y

e) Abriendo las barreras 40 y 40' antes cerradas, que
conducen a los codificadores digitales 30 y 30' de posición
angular.

30 Esto completa la transmisión del informe a la oficina
central, informe que consta de la identidad del tren, la iden-

264039



5 tidad del transmisor de calibración 41 de situación del tren por delante del cual pasa este, las situaciones aparentes de las extremidades de cabeza y cola del tren, el aspecto de señales presentado y las condiciones de funcionamiento entonces establecidas.

10 Tal información es transmitida, por medio del sistema de comunicaciones 49, al respectivo transceptor 50 de comunicaciones y, por medio de filtros adecuados, al transceptor 51 (figura 5) de desplazamiento de frecuencia correspondiente al tren en cuestión. La sección receptora del transceptor 51 envia dicha información a la unidad amplificadora 52 respectiva, donde la parte inicial de la información, correspondiente a la identidad del tren, la identidad del transmisor de calibración por delante del cual ha pasado el tren, y las situaciones de ambas extremidades del tren, es enviada, a través del lado normal de la barrera 58 y a través de la barrera 59 normalmente abierta, al registro 60, y de aquí al computador. El contador 61 cuenta el número de elementos binarios y, cuando el número de elementos recibidos es igual al número incluido en la parte inicial, antes mencionada, de la información codificada, la barrera 58 se pone en la posición de conmutada, de modo que el resto de la información codificada binaria recibida, esto es, la información correspondiente a la condición del senáforo de cabina 21 y a la condición del grupo de relés 22 de funcionamiento automático del tren, es traspasada al registro 62 de instrucciones y aspecto de señales devueltas. Terminada la carga del registro 62, este último envia al ordenador de control 63 un impulso de iniciación. El ordenador de control 63 origina entonces el traspaso simultáneo del contenido del registro 62 de instrucciones y aspecto de señales

15
20
25
30



264039

devueltas, y del registro 64 de instrucciones y aspecto de se-
ñales designadas, a los sumadores de mitades paralelas 65 y,
en el caso de que haya entre ellos cualquier discrepancia o
desigualdad, hay una salida de los sumadores de mitades parale-
5 las 65 que hace avanzar en un paso o posición al contador de
errores 66 y cierra la barrera 67 normalmente abierta entre el
ordenador de control 63 y el contador de errores 66. El ordena-
dor de control 63 envia a continuación a la barrera 67 una se-
ñal que, si aquella está en su condición de normalmente abier-
10 ta, pasa a su través para reponer el contador de errores 66.
El ordenador de control 63 actua a continuación enviando una
señal a través de la barrera normalmente abierta 68 para ini-
ciar la lectura del registro 69 de instrucciones y aspecto de
señales y poner en acción la sección transmisora del respecti-
15 vo tranceptor 51, a fin de reenviar al tren correspondiente
la información codificada binaria relativa a la identidad del
tren y a las instrucciones de funcionamiento y aspecto de se-
ñales que han sido nuevamente inscritas en el registro 69 des-
de el computador. Finalmente, el ordenador de control 63 actua
20 abriendo la barrera 67 entre el ordenador de control y el con-
tador de errores, si tal barrera 67 hubiera sido previamente
cerrada en respuesta a la detección de un error. Como antes
se ha dicho, si se detectan errores durante tres ciclos suce-
sivos de funcionamiento, el contador de errores 66 envia en-
25 tonces una señal de error al computador y éste último actua
efectuando los correspondientes cambios en los aspectos de se-
ñales y las instrucciones de funcionamiento a transmitir a
los diversos trenes.

Es posible apreciar fácilmente que, en el ciclo comple-
30 to de funcionamiento que acaba de describirse, cada etapa o es-

264039



calón tiene lugar por turno o en sucesión, y depende de que ocurra la etapa precedente. Por consiguiente, todo fallo de cualquier componente del bucle de enlace continuo formado por el equipo del tren y la unidad amplificadora respectiva en la

5 oficina o estación central servirá para interrumpir tal bucle y, cuando este ocurra, el semáforo de cabina 21 y el grupo de relés 22 de funcionamiento automático del tren no se verán accionados periódicamente y, como consecuencia, adquirirán aspectos más restrictivos y, finalmente, aspectos de "parada".

10 El equipo de la oficina central, además, detecta cualquiera de estos fallos, y emprende acción enviando aspectos más apropiados, restrictivos o de "parada" a los semáforos de cabina y a los grupos de relés de accionamiento automático de todos los trenes que sigan a aquel en el cual ha ocurrido el fallo.

15 Así, el sistema realizado conforme a la presente invención tendrá forzosamente que resultar seguro ante un fallo.

Como se desprende de la precedente descripción de una forma ilustrativa de ejecución del invento, tal sistema anota la identidad de cada tren y la situación de las extremidades opuestas del mismo a intervalos regulares frecuentes de modo que hay disponible siempre, sobre una base de actualidad, una información de situación de gran exactitud. De tal información puede deducirse fácilmente la velocidad y la aceleración de los diversos trenes, y detectarse de modo inmediato el

20 intervalo de separación de cualquier tren. Conocida en todo momento la situación precisa de ambas extremidades de todos y cada uno de los trenes, puede determinarse fácilmente la distancia de funcionamiento de seguridad entre dos trenes cualesquiera que circulen en el mismo sentido, considerandola, de manera

30 realista, como función de la velocidad y las características



264 39

de funcionamiento de los dos trenes. Así, el sistema realiza-
do conforme a la invención facilita una determinación mejor y
mucho más realista del intervalo de funcionamiento de seguri-
dad que los sistemas existentes de señalización automática por
5 bloques. El uso de un computador automático o sistema lógico
de gran velocidad 53 en la oficina central 10 para analizar
todos los datos recibidos de los diversos trenes proporciona
comprobaciones más precisas, confiables y frecuentes de las
condiciones de tráfico, tanto estáticas como dinámicas. Además,
10 el sistema realizado conforme a la invención suministrada a
cada tren una información actual con respecto a las condicio-
nes efectivas en cada momento, y que es constantemente compro-
bada, en la oficina o estación central, a fin de asegurar su
validez.

15 Aun cuando en lo que antecede se ha descrito una forma
particular de realización del invento, con referencia a los
dibujos adjuntos, se sobrentiende que la invención no está
limitada a dicha realización específica, y que es posible efec-
tuar en ella diversos cambios y modificaciones sin apartarse
20 por ello del espíritu y alcance de la invención, tal como se
define en las siguientes reivindicaciones.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en
E. U. A. el 16 de Enero de 1960 con el número 2.987, se acoge
a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre
25 Propiedad Industrial.



264039

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sea objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

1.^o.- Una instalación automática de señalización y control de trenes que comprende la combinación de medios, en cada tren, que funcionan transmitiendo periódicamente señales correspondientes a la distancia entonces recorrida por el respectivo tren; y medios dispuestos en una estación central que recibe dichas señales procedentes de los distintos trenes y transmite a estos últimos órdenes adecuados, en respuesta a dichas señales recibidas, a fin de mantener con seguridad una pauta deseada de funcionamiento de los trenes.

2.^o.- Una instalación automática de señalización y control de trenes que comprende la combinación de medios, en cada tren, que funciona transmitiendo periódicamente señales correspondientes a la distancia entonces recorrida por el respectivo tren; una estación central que incluye medios para recibir dichas señales procedentes de una pluralidad de trenes y transmitir a estos últimos órdenes adecuados, en respuesta a dichas señales recibidas, a fin de mantener con seguridad una pauta predeterminada de funcionamiento de los trenes; medios para presentar la identidad, situación y posición de los trenes; y medios para condicionar dichas órdenes a fin de alterar dicha pauta predeterminada.

3.^o.- Una instalación automática de señalización y con-

264039



trol de trenes que comprende la combinación de medios generadores en cada tren, al menos en los extremos opuestos de éste, y productores de un número determinado de señales discontinuas por cada revolución de las ruedas en dichos extremos opuestos del tren; medios, en cada tren, que transmiten periódicamente una información codificada correspondiente al número total de dichas señales discontinuas procedentes de dichos medios generadores a los extremos opuestos del tren y que representan las distancias entonces recorridas por los extremos opuestos del tren; y medios dispuestos en una estación central para recibir dicha información codificada transmitida desde los distintos trenes, y transmitir a estos últimos órdenes adecuadas, basadas en las posiciones relativas de los trenes determinadas a base de las distancias recorridas por ellos, a fin de mantener un determinado intervalo o distancia de seguridad de funcionamiento entre los trenes.

4a.- Una instalación automática de señalización y control para trenes que marchan en sucesión a lo largo de una vía que comprende la combinación de medios generadores en cada tren, que producen señales discontinuas en respuesta a la rotación de al menos una rueda de cada tren; medios, en cada tren, que transmiten periódicamente una información codificada correspondiente al número total de dichas señales discontinuas procedentes de los medios generadores y que representan la distancia aparente entonces recorrida por dicha rueda del tren; unos medios de calibración dispuestos en determinados puntos a lo largo de la vía; medios, en dicho tren, respondientes al paso de cada uno de dichos medios de calibración, para incluir en dicha información codificada transmitida una identificación de dichos medios de calibración; y medios dispuestos en una

264039



estación central para recibir dicha información codificada
procedente de los distintos trenes y transmitir a estos últimos
unas órdenes adecuadas para mantener un determinado intervalo
de seguridad de funcionamiento entre los trenes sucesivos, a
5 base de las posiciones relativas de los trenes determinadas
partiendo de las distancias aparentes recorridas, seguidas
de la corrección de las mismas para compensar cualquier dis-
crepancia entre dichas distancias aparentes y las distancias
efectivas establecidas por el paso de dichos medios de calibre-
10 ción.

52.- Una instalación automática de señalización y con-
trol para trenes que marchan en sucesión a lo largo de una vía,
procedentes de determinados puntos de arranque que comprende
la combinación de medios, en cada tren, que indica la distancia
15 recorrida por este último a partir del punto de arranque corres-
pondiente; medios en cada tren para transmitir la indicación
de la distancia recorrida por éste; una unidad amplificadora
para cada tren, situada en una estación central, y capaz de
funcionar en determinada secuencia para recibir dicha indica-
20 ción transmitida de distancia recorrida por el tren correspon-
diente, y transmitir órdenes para el funcionamiento de este
tren correspondiente; y medios computadores, en dicha esta-
ción central, que reciben las indicaciones, procedentes de
dichas unidades amplificadoras, de las distancias recorridas
25 por todos los trenes y, a base de las posiciones relativas
de los trenes así establecidas, dirigen órdenes operativas
a dichas unidades amplificadoras para su transmisión a los
trenes, a fin de mantener entre éstos un determinado interva-
lo de seguridad de funcionamiento.

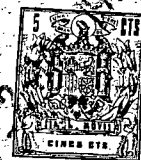
30 63.- Una instalación automática de señalización y

264239



control para trenes que marchan en sucesión a lo largo de una
vía, procedentes de determinados puntos de arranque que compren-
de la combinación de medios, en cada tren, perceptores del nú-
mero de revoluciones de al menos un eje de éste durante el mo-
5 vimiento del tren desde el punto de arranque correspondiente;
medios, en cada tren, para recibir órdenes concernientes al
funcionamiento del tren; medios, en cada tren, para transmi-
tir una información codificada correspondiente al número per-
cibido de revoluciones de dicho eje; medios establecedores de
10 secuencia en cada tren, que tienen por efecto poner en acción
dichos medios transmisores de información y dicho medios recep-
tores de órdenes, en una secuencia determinada; una unidad am-
plificadora para cada tren, situada en una estación central y
capaz de funcionar en determinada secuencia para recibir del
15 tren correspondiente dicha información codificada y transmitir
órdenes para el funcionamiento del tren correspondiente; y me-
dios computadores, en dicha estación central, que reciben de
todas las unidades amplificadoras dicha información codificada
para calcular las posiciones relativas de los trenes, y tienen
20 por efecto dirigir órdenes operativas adecuadas a dichas uni-
dades amplificadoras para su transmisión a los trenes, a fin
de mantener entre éstos un determinado intervalo de seguridad
de funcionamiento a la luz de dichas posiciones relativas.

72.- Una instalación automática de señalización y con-
25 trol para trenes que marchan en sucesión a lo largo de una vía
procedentes de determinados puntos de arranque que comprende
la combinación que se reivindica en el punto 6, en la cual di-
chos medios perceptores del número de revoluciones de al menos
un eje incluyen un generador de señales discontinuas accionado
30 por dicho eje y que funciona engendrando un número determinado



234039

de señales discontinuas durante cada revolución de dicho eje; y medios accionados por dichas señales discontinuas en una sucesión de posiciones correspondientes al número de revoluciones de dicho eje.

5 84.- Una instalación automática de señalización y control para trenes que marchan en sucesión a lo largo de una vía procedentes de determinados puntos de arranque que comprende la combinación que se reivindica en el punto 7, en la cual dicho generador de señales discontinuas incluye un núcleo dotado de un devanado primario excitado continuamente y que está montado
10 en posición fija junto a dicho eje, un devanado secundario sobre dicho núcleo, y un rotor de material magnético fijado en dicho eje para girar con éste y llegar hasta junto a dicho núcleo durante cada revolución completando el circuito magnético, merced a lo cual se induce una tensión eléctrica en dicho devanado secundario.
15

 85.- Una instalación automática de señalización y control para trenes que marchan en sucesión a lo largo de una vía procedentes de determinados puntos de arranque que comprende
20 la combinación que se reivindica en el punto 6, en la cual cada tren tiene además unos medios de control accionados por dichas órdenes recibidas de la unidad amplificadora correspondiente, y dichos medios transmisores de cada tren transmiten asimismo una información codificada correspondiente al estado o situación
25 de dichos medios de control; y en la cual dicha unidad amplificadora incluye además unos medios de registro que almacenan las órdenes transmitidas al tren correspondiente y unos medios que funcionan comparando las órdenes almacenadas en dicho registro con la información codificada relativa al estado
30 de dichos medios de control del tren correspondiente y, en el

284239



caso de una determinada discrepancia, enviar una señal de error a dichos medios computadores que afecte a las órdenes transmitidas desde este último a dichas unidades amplificadoras.

10.- Una instalación automática de señalización y control para trenes que marchan en sucesión a lo largo de una vía procedentes de determinados puntos de arranque que comprende la combinación de medios, en cada tren, perceptores del número de revoluciones de al menos un eje de éste durante el movimiento del tren desde el punto de arranque correspondiente; medios que establecen una información codificada correspondiente al número percibido de revoluciones de dicho eje; medios de control de funcionamiento en cada tren; medios, en cada tren, que establecen una información codificada correspondiente al estado o situación de dichos medios de control de funcionamiento; medios transmisores en cada tren, medios receptores en cada tren; medios en cada tren, para hacer funcionar alternativamente dichos medios transmisores y receptores; medios en dicho tren, que funcionan efectuando la lectura o interpretación consecutiva de dicha información codificada correspondiente al número percibido de revoluciones y al estado de dicho medios de control, respectivamente, llevandola a dichos medios transmisores durante el funcionamiento de éstos; una unidad amplificadora para cada tren, situada en una estación central, incluyendo cada unidad amplificadora unos medios receptores que funcionan recibiendo la información codificada procedente de dichos medios transmisores del tren correspondiente y unos medios transmisores que funcionan alternativamente con respecto a dichos medios receptores de la unidad amplificadora correspondiente transmitiendo información codificada a dichos medios receptores del tren correspondiente, y unos medios com-



putadores en dicha estación central, a los que se lleva dicha información codificada relativa al número percibido de revoluciones de cada una de dichas unidades amplificadoras, funcionando dichos medios computadores en el sentido de determinar las posiciones relativas de los trenes, a base de dicha información codificada que se lleva desde las unidades amplificadoras, y enviar a dichos medios transmisores de las unidades amplificadoras una información codificada correspondiente a órdenes de funcionamiento para los trenes respectivos, a fin de mantener entre estos un intervalo de seguridad de funcionamiento.

11º.- Una instalación automática de señalización y control para trenes que incluye la combinación que se reivindica en el punto 10; en la cual cada unidad amplificadora incluye además unos medios comparadores de la información codificada transmitida al tren correspondiente y la información codificada recibida del tren y relativa al estado de dichos medios de control; y que funcionan, en el caso de ocurrir una determinada discrepancia entre las informaciones codificadas comparadas, enviando una señal de error a dichos medios computadores para modificar las órdenes de funcionamiento emitidas o dirigidas desde estos últimos a dichas unidades amplificadoras.

12º.- Una instalación automática de señalización y control para trenes, que incluye la combinación que se reivindica en el punto 10; comprendiendo además unos medios gobernados por dichos medios computadores para supervisar y controlar las posiciones de unos interruptores en dicha vía.

13º.- Una instalación automática de señalización y control para trenes, que incluye la combinación que se reivindica

264039



en el punto 10; comprendiendo además unos medios calibradores situados a lo largo de dicha vía en posiciones distintas pre-determinadas, unos medios en cada tren, accionados al paso de uno de dichos medios calibradores, para producir una información codificada correspondiente a la identidad de los medios calibradores que hayan pasado, funcionando dichos medios de lectura consecutiva que hay en el tren, en el sentido de leer o interpretar también dicha información codificada correspondiente a la identidad de los medios calibradores que hayan pasado e introducirla en dichos medios transmisores del tren, llevándose dicha información codificada, correspondiente a la identidad de los medios calibradores que hayan pasado, desde cada unidad amplificadora a dichos medios computadores, para corregir periódicamente el funcionamiento de los medios computadores en la determinación de las posiciones relativas de los trenes.

14ª.- Una instalación automática de señalización y control para trenes, que incluye la combinación que se reivindica en el punto 13; en la cual cada uno de dichos medios calibradores incluye un transmisor que funciona emitiendo una señal de identificación, y unos medios de control para dicho transmisor enganchables por un tren que pasa por la posición de los medios calibradores a fin de ocasionar el funcionamiento de dicho transmisor.

15ª.- Una instalación automática de señalización y control de trenes que comprende la combinación de medios, en cada tren, que funcionan registrando continuamente las distancias recorridas por el tren desde un determinado punto de arranque; medios en cada tren, que actúan recibiendo órdenes de funcionamiento para dicho tren; una unidad amplificadora por cada

264039



tren, situada en una estación central y que incluye medios que actúan recibiendo el registro de las distancias recorridas por el tren correspondiente y medios que actúan transmitiendo órdenes de funcionamiento al tren correspondiente; medios de comunicación que funcionan continuamente entre cada tren y la unidad amplificadora correspondiente, retransmitiendo el registro continuo de distancias recorridas y las órdenes de funcionamiento entre dicho tren y su unidad amplificadora; y medios computadores en dicha estación central, que reciben de las diversas unidades amplificadoras los registros de las distancias recorridas por los trenes, de modo que determinan las posiciones relativas aparentes de los trenes y preparan órdenes de funcionamiento adecuadas que se llevan a dichas unidades amplificadoras para mantener entre los trenes un determinado intervalo de seguridad de funcionamiento.

16ª.- Una instalación automática de señalización y control de trenes que incluye la combinación que se reivindica en el punto 15, y que comprende además unos medios calibreadores accionados por el movimiento de cada tren al pasar por unos puntos conocidos, emitiendo señales de identificación que se transmiten a la unidad amplificadora correspondiente para ser utilizados por dichos medios computadores en la corrección de dichas posiciones relativas aparentes, de modo que se correspondan con las posiciones relativas efectivas de los trenes.

17ª.- Una instalación automática de señalización y control de trenes que incluye la combinación que se reivindica en el punto 15, en la cual cada tren tiene unas señales de presentación en cabina, accionadas por dichas órdenes de funcionamiento.



18º.- Una instalación automática de señalización y control de trenes que comprende la combinación que se reivindica en el punto 15, en la cual cada tren tiene además unos mandos de accionamiento, y medios gobernados por dichas órdenes de funcionamiento para poner en acción automáticamente dichos mandos de accionamiento.

19º.- Una instalación automática de señalización y control de trenes que proporciona una información precisa y actual, concerniente a la situación y funcionamiento de cada tren, a una estación central en la cual se analiza tal información, dando lugar a la emisión de órdenes de funcionamiento para los trenes, esencialmente tal como se describe e ilustra en lo que antecede.

20º.- Una instalación automática de señalización y control de trenes que comprende la combinación de medios, en cada tren, que funciona transmitiendo periódicamente unas señales correspondientes a la distancia entonces recorrida por el tren respectivo; y medios en una estación central, que reciben dichas señales procedentes de los distintos trenes y transmiten a estos últimos unas ordenes adecuadas basadas en las posiciones respectivas de los trenes, determinadas partiendo de las distancias recorridas, a fin de mantener entre los trenes un determinado intervalo de seguridad de funcionamiento.

21º.- Una instalación automática de señalización y control de trenes que comprende la combinación de medios generadores, en cada tren, que producen al menos una señal discontinua en respuesta a cada revolución de al menos un eje del tren; medios en cada tren, que transmiten periódicamente una información codificada correspondiente al número total de dichas señales discontinuas procedentes de dichos medios generadores y

264 39



que representa la distancia entonces recorrida por el tren respectivo; y medios en una estación central, que reciben dicha información codificada transmitida desde los diversos trenes y transmiten a estos últimos unas ordenes adecuadas, en respuesta a dicha información codificada, de modo que se mantiene entre los trenes un intervalo de seguridad de funcionamiento, de conformidad con una pauta de funcionamiento deseada.

22ª.- Una instalación automática de señalización.

tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cuarenta y una hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

2 MAR 1951

A.
[Handwritten signature]

mtr/. *[Handwritten signature]*

234030

FIG.

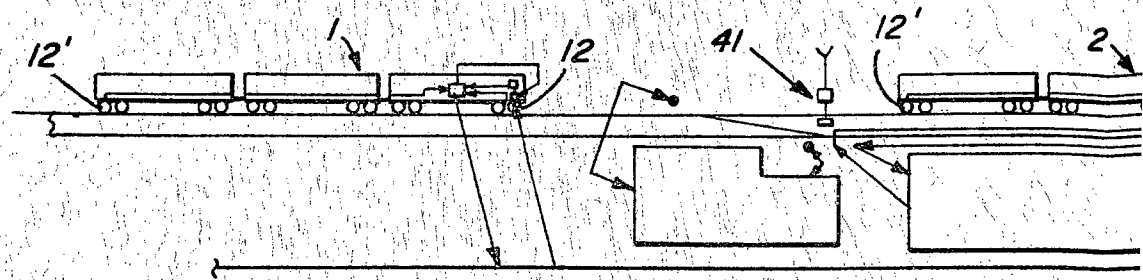
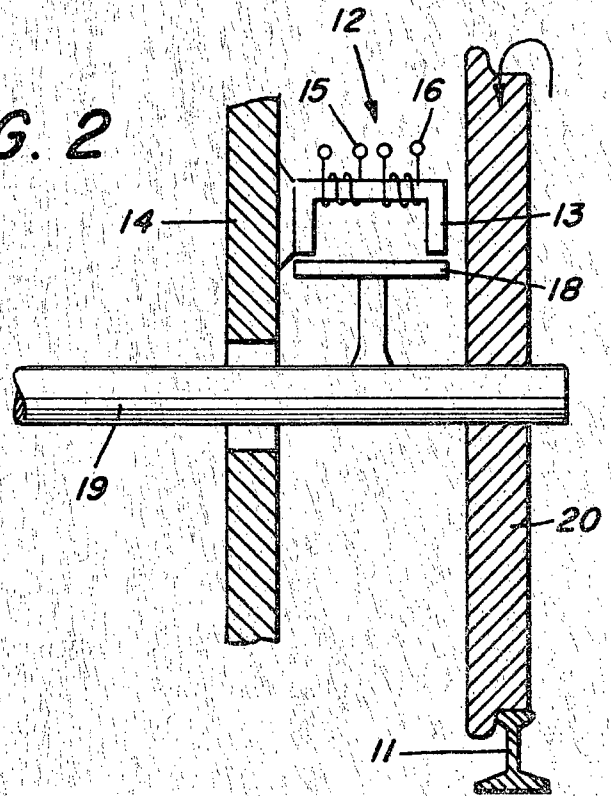


FIG. 2



264039

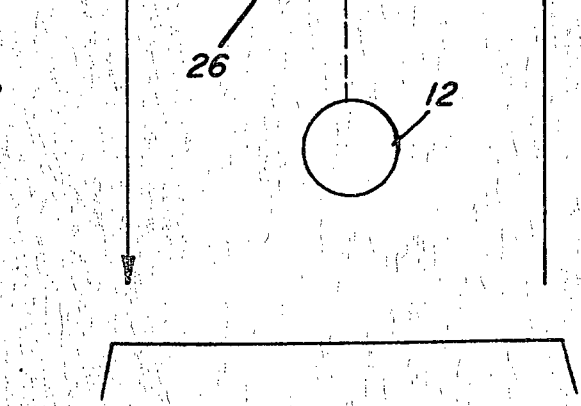
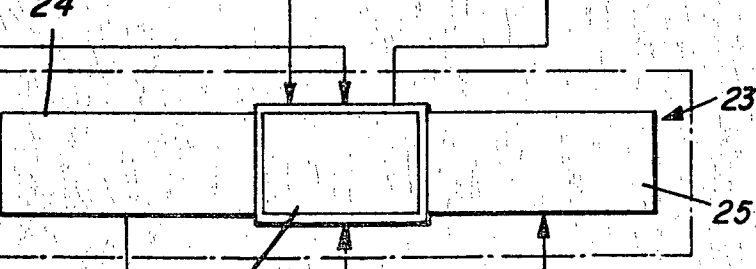
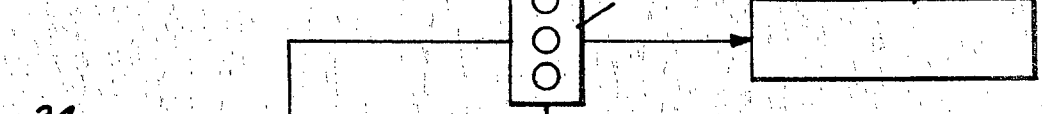
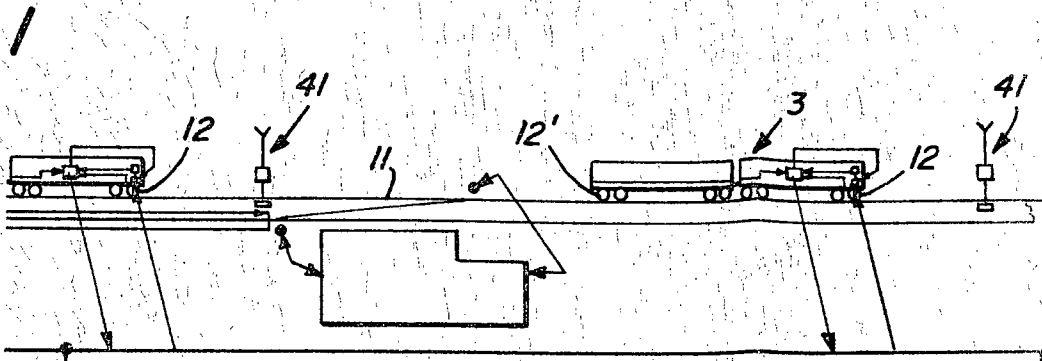
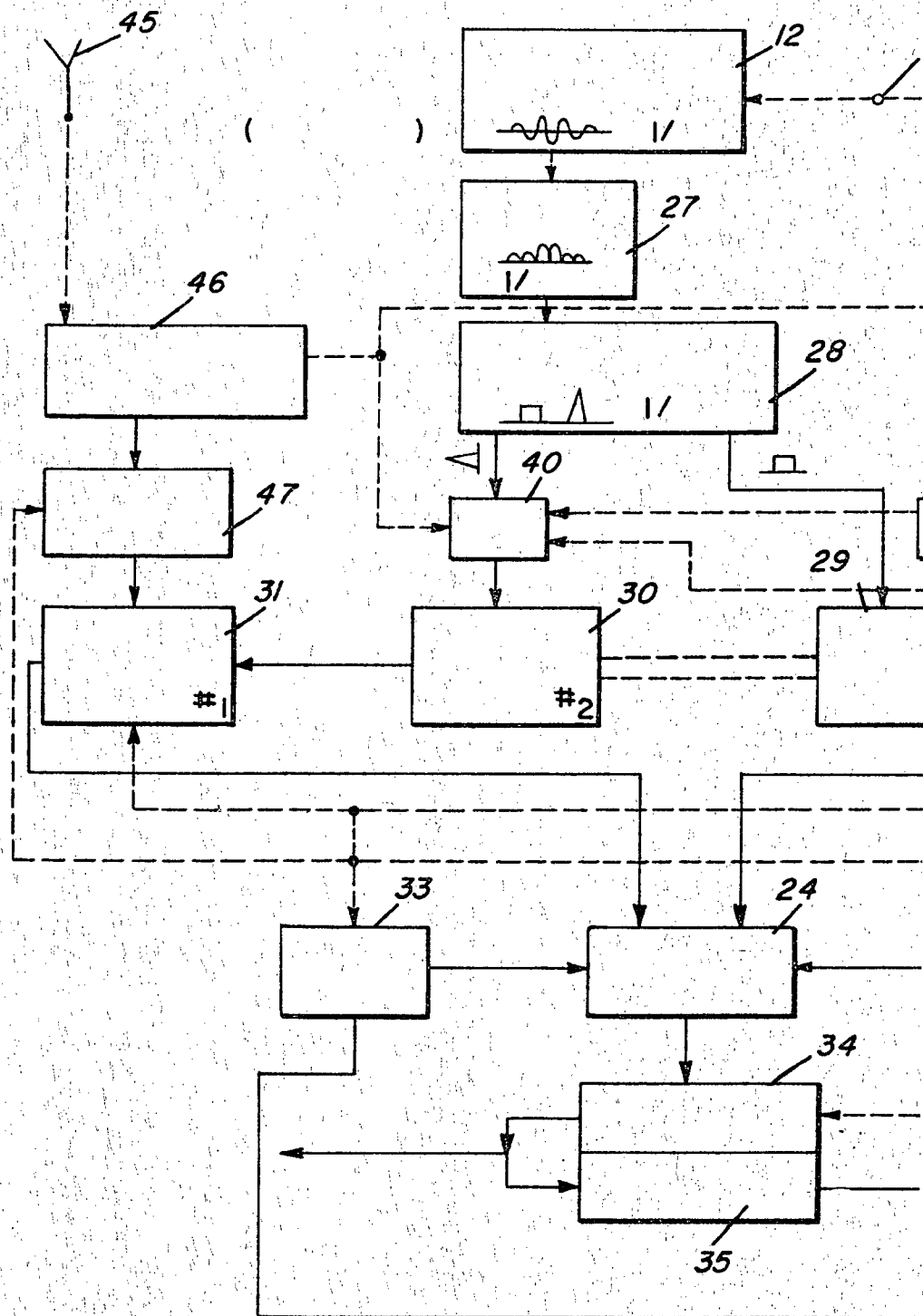


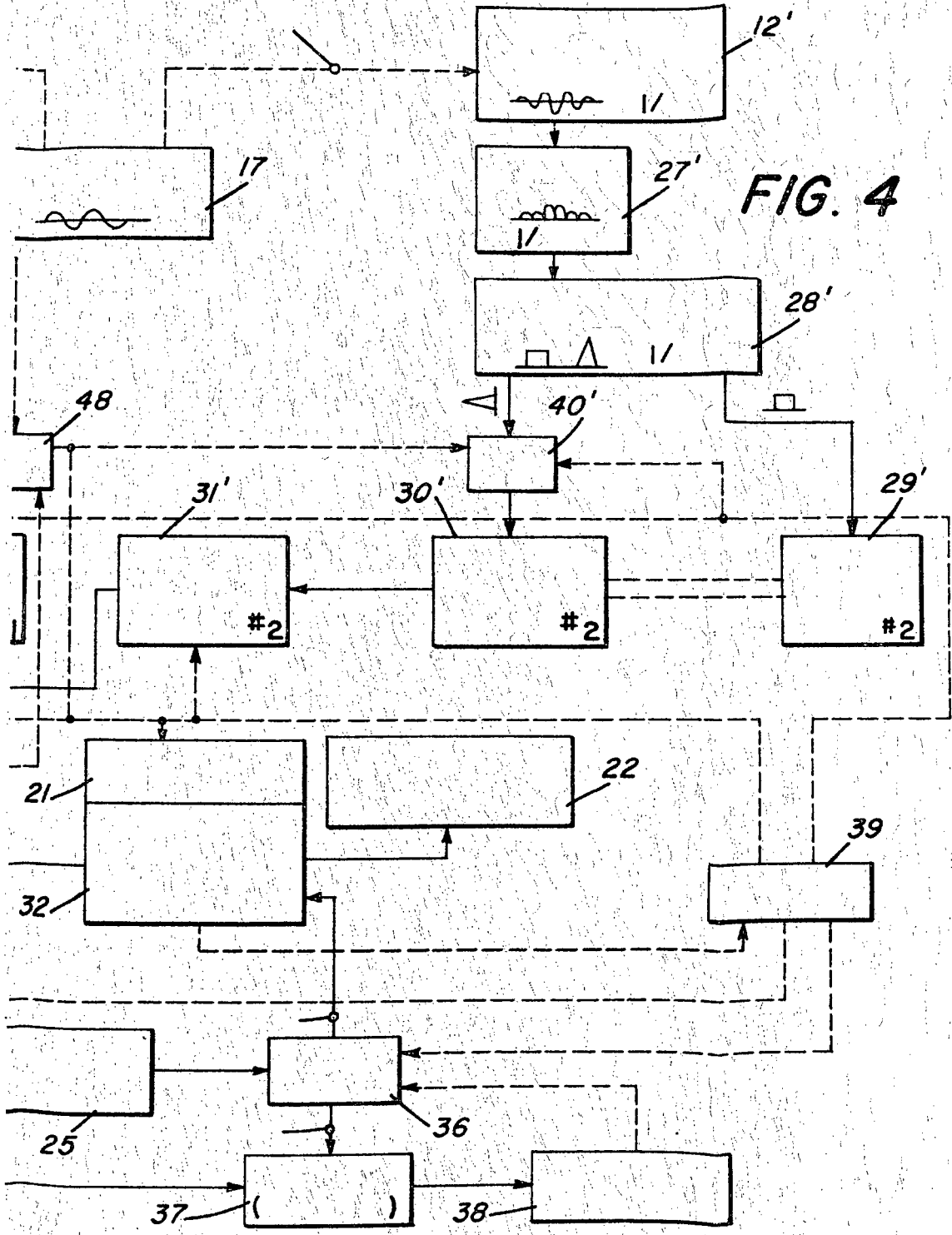
FIG. 3



284039



FIG. 4



26-030

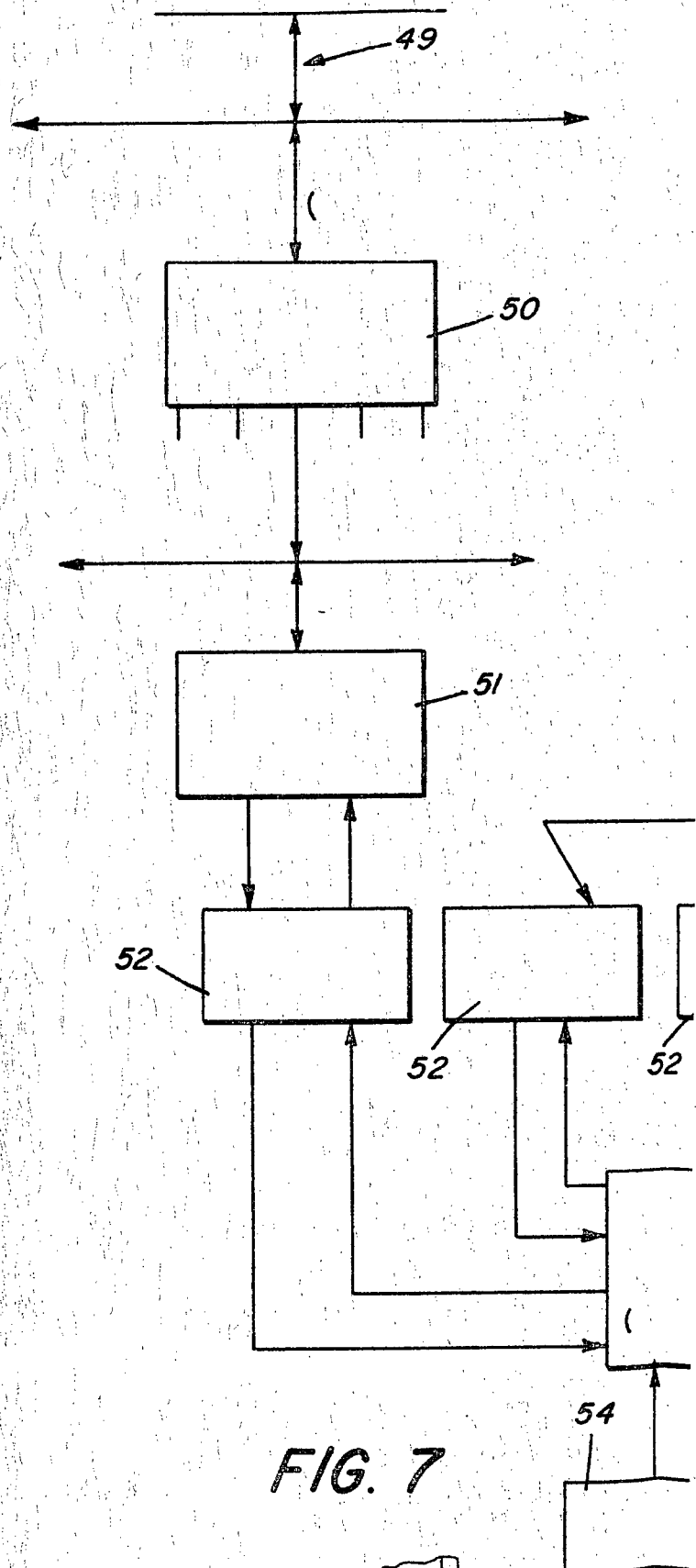
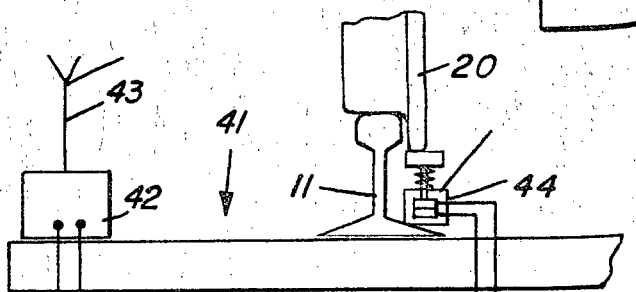


FIG. 7



264030

