

401011

21 MAR 1972



Int. Cl.: G08G/B61H

P.- 50.207
W.E. Case Nº 40.774

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

con domicilio en Westinghouse Building, Gateway Center,
Pittsburgh, Pensilvania, Estados Uni-
dos de América.

por: "UN SISTEMA DE CONTROL DE VEHICULOS"

(Clase Internacional B61l, G08g)

20.3.72

401019

21 MAR 1972



P.- 50.207

W.E. Case
Nº 40774

La presente invención se refiere en general a un método y aparato para dar una señal de control de vehículos, y más en particular para dar una señal de deceleración de vehículos.

5 Se hace referencia a las siguientes solicitudes de patente afines:

- Nº. de serie 887.825, presentada el 24 de Diciembre de 1969 y titulada "Un sistema de señalización a distancia para el control de trenes", por George M. Thorne-Booth, cedida al mismo cesionario de la presente invención.

10 - Nº. de serie 762.563, presentada el 25 de septiembre de 1968 y titulada "Control de un vehículo a lo largo de un trayecto dividido en una pluralidad de tramos de señales", por Robert C. Hoyler y George M. Thorne-Booth, así mismo cedida al cesionario de la presente invención.

15 En todo sistema de control de vehículos, y especialmente en un sistema de control de vehículos en el que los vehículos se trasladen a un régimen de velocidad relativamente elevado, con un mínimo de intervalo de separación entre los vehículos o convoyes que recorren una misma trayectoria, existe la necesidad de decelerar y eventualmente llegar a detener el vehículo o convoy de manera relativamente suave para mayor comodidad y seguridad de los pasajeros que se trasladen a bordo del vehículo, así como

20 para mayor seguridad de la carga que pueda ser transportada

25

401011

21 MAR 1972



por los vehículos. En los sistemas de deceleración de vehículos de la técnica ya conocida, se necesita un operador para efectuar la deceleración del vehículo o, como variante o alternativa, se necesita un sistema de control en el cual se vigile con un acelerómetro la aceleración del vehículo, se vigile la velocidad del vehículo con un tacómetro, y se vigile la distancia que el vehículo haya de recorrer hasta su punto de detención, con unos medios cualesquiera tales como, por ejemplo, un contador.

Es objeto de la presente invención un sistema de control que dé una señal de control de un vehículo, tal como una señal de deceleración, sin necesidad de usar un acelerómetro ni un tacómetro. Teniendo en cuenta este objeto, la invención reside en un sistema de control de vehículos capaz de funcionar con unos impulsos periódicos de control proporcionados o suministrados, caracterizado por el hecho de comprender: unos primeros medios capaces de responder a dichos impulsos periódicos de control suministrados dando una progresión numérica prefijada de dichos impulsos periódicos; unos segundos medios para almacenar en memoria la distancia inicial que un vehículo o convoy tiene que recorrer hasta una posición prefijada, y para contar, en respuesta a las señales de posición del vehículo suministradas, dando unos recuentos sucesivos indicativos de la distancia que a dicho vehículo le queda por recorrer hasta di

401011



cha posición prefijada; unos terceros medios capaces de funcionar con dichos segundos medios y capaces de responder a cada impulso de dicha progresión numérica prefijada, durante el intervalo de tiempo transcurrido entre dichas
5 señales de posición del vehículo, formando una suma del re cuenta almacenado en dichos segundos medios; y unos medios para suministrar una señal de control del vehículo o convoy en respuesta a la formación de dicha suma.

Con arreglo a una forma preferida de realización,
10 se prevén medios para percibir o detectar la posición del vehículo a lo largo de la trayectoria de recorrido del vehículo, y se dan unas señales de posición del vehículo en respuesta a la detección. Un contador tiene la distancia inicial que el vehículo ha de recorrer hasta una (seleccio
15 nada) de las posiciones prefijadas en él almacenadas, en respuesta a la detección de una dada de las señales de posición del vehículo, y el contador cuenta, en respuesta a cada señal de posición del vehículo suministrada, generando unos recuentos sucesivos indicativos de la distancia que
20 le queda por recorrer al vehículo hasta una (seleccionada) de las posiciones prefijadas. Una fuente de señales suministra impulsos periódicos de reloj, y en respuesta a un número prefijado de estos impulsos periódicos de reloj se suministran unas señales de regulación de tiempo. Durante el
25 intervalo de tiempo que transcurre entre señales de posi-

401011



ción, se suministra un agrupamiento en progresión numérica prefijada de los impulsos periódicos de reloj, suministrándose cada grupo sucesivo de impulsos de reloj de la progresión en un instante determinado por la señal de regulación de tiempo. Se incluyen medios, capaces de funcionar con el contador y capaces de responder a cada impulso de reloj del agrupamiento en progresión numérica prefijada formando una sumación del recuento almacenado en el contador para suministrar una señal de suma. Se incluyen asimismo medios capaces de responder a la señal de suma dando una señal de control del vehículo.

En los dibujos adjuntos:

- la figura 1 es una representación en esquema funcional de un dispositivo detector de la posición de un vehículo y generador de señales de posición del vehículo, que puede usarse en la práctica de la presente invención;

- la figura 2 es un diagrama representativo de relaciones entre perfiles de onda, que puede ayudar a comprender los esquemas de las figuras 1, 5 y 6;

- la figura 3 es una representación en esquema funcional que lleva incorporadas las enseñanzas del presente invento;

- la figura 4 es un diagrama representativo de relaciones entre perfiles de onda, útil para la comprensión del esquema funcional de la fig. 3;

401011

21



- la figura 5 es una representación en esquema funcional del circuito de iniciación o puesta en marcha de la calculadora indicada en la fig. 3;

5 - la figura 6 es un esquema funcional representativo del regulador de tiempos indicado en la fig.3; y

- la figura 7 es un esquema funcional representativo de una forma alternativa de ejecución del generador de progresión de números impares ilustrado en la fig. 3.

10 Con arreglo a las enseñanzas del presente invento, una señal de control de vehículos -por ejemplo, una señal de deceleración para un vehículo o convoy- se deriva de un circuito lógico numérico (por dígitos). El circuito lógico está ilustrado en su forma de equipo físico ("hardware") pero, como se apreciará, un ordenador o una calculadora digital adecuadamente programada podría desempeñar todas las
15 funciones realizadas por el circuito lógico ilustrado. La señal de deceleración se deriva mediante la detección de unos incrementos fijos de posición predeterminados a lo largo de la trayectoria de recorrido del vehículo. Conocido
20 un incremento fijo de distancia entre posiciones, la velocidad del vehículo puede deducirse en relación con los incrementos de distancia, sin recurrir a la necesidad de un tacómetro como el usado en los sistemas de deceleración ya conocidos. La presente invención resuelve las ecuaciones
25 siguientes, mediante las cuales se deduce la orden o señal



de deceleración para el vehículo:

1) Deceleración = $K_1 V^2/D$,

donde K_1 = una constante operacional

V = velocidad

5

D = distancia de detención

2) $V = d/t$,

donde d = distancia incremental entre posiciones
(por ejemplo, 15 cm).

t = tiempo

10

Sustituyendo (2) en (1):

3) Deceleración = $K_1 d^2/Dt^2$

4) Deceleración = K_2 /Dt^2 , donde $K_2 = K_1 d^2$

5) $t^2 = \sum_{n=1}^t (2n-1)$,

donde n = número de impulsos de regulación de tiempo
(un impulso de $1 \mu s$ cada milisegundo)

15

La ecuación arriba indicada se resuelve despejando t^2 mediante el uso de una progresión de números impares.
Por ejemplo, si $t = 3$,

20

n	$(2n-1)$
1	1
2	3
3	5

$$t^2 = 3^2 = (1 + 3 + 5) = 9$$

25

6) Como es sabido, la multiplicación puede efectuarse

401011

21 MAR 1972



mediante adiciones sucesivas.

Ejemplo: $2 \times 3 = 2 + 2 + 2 = 6$.

$$7) \quad Dt^2 = \underbrace{D + D + D + \dots + D}_{t^2 \text{ adiciones}}$$

5 Por lo tanto, mediante el uso de (5) y (7),

$$8) \quad Dt^2 = D \sum_{n=1}^t (2n-1)$$

Si $t = 3$

$$\begin{aligned} 9) \quad Dt^2 &= D(1 + 3 + 5) = \\ 10 \quad &= (D \times 1) + (D \times 3) + (D \times 5) = \\ &= (D) + (D + D + D) + (D + D + D + D + D) = \\ &= 9D. \end{aligned}$$

15 Por lo tanto, como puede verse por las ecuaciones arriba indicadas, la ecuación Deceleración = $K2/Dt^2$ puede resolverse tomando la señal resultante que, por ejemplo, pueda derivarse de un circuito lógico digital que resuelva la ecuación (9) y sea indicativa de Dt^2 . Esta señal puede aplicarse luego a un dispositivo inversor, y la salida del dispositivo inversor puede aplicarse entonces a un amplifi

20 cador calibrado o graduado de modo que incluya un factor igual a $K2$. El funcionamiento de los circuitos usados para resolver la ecuación (9) es como se describe poco más adelante.

25 Con referencia a la fig. 1, se ilustra en ella una representación en forma esquemática y funcional de una fuen

401011



te de señales situada en el margen de la vía y un aparato receptor que va montado en el vehículo o convoy, los cuales pueden usarse en la práctica del presente invento para derivar las señales de posición del vehículo. Ahora bien, como se apreciará, pueden usarse también, en la práctica de la invención, otros muchos dispositivos adecuados, de los que se emplean para dar señales de posición de vehículos. Un oscilador 3 genera una señal de onda continua que es aplicada a un cable 4 periódicamente transpuesto, situado en posición fija en el margen de la vía de ferrocarril por donde va el vehículo. El cable transpuesto 4 se usa como antena emisora que da una energía electromagnética con inversiones alternas a cada tramo de transposición del cable. Esto se ilustra esquemáticamente en la fig. 1 para cuatro de los tramos de transposición del cable 4 por medio de símbolos de fase, es decir, de ondas sinusoidales, debajo de los tramos indicados en 5, 6, 7 y 8, respectivamente. El cable 4 se usa para vigilar la posición respecto a una posición de detención junto a un andén 9 de carga o de pasajeros. El punto o posición de detención para un vehículo o convoy particular viene determinado por la longitud del vehículo. El vehículo lleva un par de antenas receptoras 10 y 11 distanciadas y situadas en posición de tal manera que pasan por encima del cable transpuesto al efectuar el vehículo su recorrido por encima del cable. Las antenas

401011

21 MAR 1972



receptoras están situadas lo bastante cerca del cable, por encima de él, para que cuando una antena individual esté encima de un tramo de transposición del cable, detecte las señales procedentes de ese tramo con preferencia a las se-
5 ñales que circulan por otros tramos del cable. Se sobren- tiende, no obstante, que las antenas receptoras están a bastante distancia de separación del cable para acoplarse con él, con arreglo a los principios ya conocidos del comportamiento de los campos electromagnéticos.

10 En la situación ilustrada, el intervalo de trans posición viene indicado esquemáticamente por la letra L que, por ejemplo, puede ser un incremento de 30 cm, y la distancia longitudinal fija de separación de las dos ante-
15 nas receptoras es $L/2$, que es un incremento fijo de distan- cia que, por ejemplo, puede ser de 15 cm. En el análisis que sigue, el incremento fijo de distancia $L/2$, que es de 15 cm, corresponde a la distancia incremental d que se usa en la ecuación (2) arriba indicada, y es la distancia de referencia utilizada en el cálculo de la velocidad del ve-
20 hículo en el sistema expuesto. Al moverse las antenas recep toras a lo largo del cable, reciben respectivamente señales que están alternativamente en fase y en oposición de fase entre sí, según la posición de las antenas respecto a los cables transpuestos.

25 Las señales recibidas por las antenas receptoras

401011



se acoplan a dos canales independientes o por separado. La
antena 10 acopla una señal (perfil de onda A, fig.2) a un
paso 12 preamplificador y limitador de transitorios, y la
antena receptora 11 acopla una señal (perfil de onda B,
5 fig. 2) a otro paso 13 preamplificador y limitador de tran-
sitorios. Cada uno de los respectivos pasos de amplificación
previa y limitación de transitorios va luego acoplado a
unos filtros, 14 y 15 respectivamente, y luego a unos pa-
sos limitadores 16 y 17, respectivamente. Las señales de sa-
10 lida de los limitadores 16 y 17 van acopladas a un detec-
tor de amplitud 18 y un detector de fase 19.

El detector de fase 19 es de un tipo que detecta
la relación mutua correspondiente de fase (concordancia y
oposición) de las señales de los dos canales, tal como el
15 tipo en que estas señales se multiplican entre sí. La sali-
da del detector de fase es una señal que indica la rela-
ción mutua, sea en fase, sea en oposición de fase, de los
dos canales.

El detector de amplitud 18 es un detector de am-
20 plitud normal, que da una señal de salida cuando una u otra
de las señales de entrada, o ambas, procedentes de los li-
mitadores 16 y 17 respectivamente, están a un nivel de se-
ñal prefijado. El circuito está ideado y construido de tal
modo que el detector de amplitud da una señal de salida
25 (el perfil de onda C, fig.2) en un instante ligeramente an

401011



terior a aquél en que el detector de fase da su señal de salida. Esto se ve en el instante t_0 , ilustrado en la fig. 2.

5 Las antenas 10 y 11 comienzan a detectar la señal que circula por el cable 4 transpuesto, un espacio mínimo de tiempo antes de que las antenas se estén colocando realmente encima del cable transpuesto, lo cual viene ilustrado por la señal de magnitud o nivel bajo de los perfiles de onda A y B de la fig. 2, en el tiempo anterior a 10 t_0 . La señal de salida del detector de amplitud se manifiesta en un terminal de salida 20.

El detector de fase empieza a percibir las relaciones de fase en los dos canales en el instante t_1 indicado en la fig. 2, y la primera de estas detecciones de un 14 cambio de fase, o sea una señal de posición, viene indicada por el borde de sentido negativo del perfil de onda D, indicado en la fig. 2. La provisión del cambio de fase o señal de posición siguiente es indicativa de que el vehículo ha recorrido la distancia incremental d , como lo ilustra 20 la parte de sentido positivo del perfil de onda D en el instante t_2 (fig. 2). Esta es la segunda indicación de señal de posición. Esto se repite en los instantes t_3 , t_4 y t_5 , a medida que se van generando señales de posición sucesivas. Las señales de posición que se suministran en un terminal de salida 21, así como la señal de amplitud suficien 25

401011



te suministrada en el terminal 20, se usan para controlar ciertos elementos lógicos indicados en la fig. 3. Esto se explicará más adelante.

5 El modo de funcionamiento de las antenas respecto al cable 4 transpuesto se ilustra esquemáticamente en la fig. 1, por medio de las posiciones alternas 22, 23 y 24, 25 del par de antenas, indicadas con líneas de trazo y punto, y el perfil de onda 26. El perfil de onda 26 representa las condiciones instantáneas de salida correspondientes a la posición de la línea central o eje entre el par
10 de antenas receptoras 10, 11, respecto al cable transpuesto 4. Este centro ha sido representado por medio de las líneas verticales de trazo y punto 27 y 28 situadas a mitad de camino entre las antenas receptoras para las posiciones
15 alternas 22, 23 y 24, 25, respectivamente. Las posiciones 22, 23 de las antenas son tales que éstas reciben señales concordantes en fase de los cables transpuestos, y en este instante la salida del detector de fase se halla en su estado o nivel lógico alto, o condición de uno binario, indicada por el perfil de onda 26. Al moverse el vehículo por
20 encima del cable en el sentido que va de izquierda a derecha en la fig.1, las antenas se mueven a las posiciones 24, 25, donde reciben señales de los cables transpuestos, de tal modo que las señales recibidas están fuera de fase y la
25 señal de salida del detector de fase se halla en su estado

401011

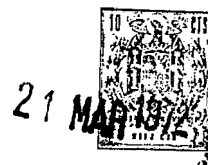
21



o nivel lógico bajo, o sea en la condición de cero binario, indicada por el perfil de onda 26. Al moverse el vehículo a lo largo de la vía, la salida del detector de fase se su ministra a una frecuencia doble de la frecuencia a la cual
5 el vehículo pasa por los tramos de transposición. Esta se ñal es transmitida luego a las circuitería lógica de la fig. 3, que utiliza la posición del vehículo o convoy para derivar la señal de control del mismo, esto es, la señal de deceleración.

10 El tiempo entre cambios de fase o señales de posición aumenta a medida que disminuye la velocidad del vehículo, ya que el vehículo invierte un intervalo de tiempo más grande en recorrer la distancia incremental d. Como se explicó más arriba, la velocidad del vehículo puede calcu
15 larse con referencia al tiempo que el vehículo invierte en recorrer la distancia incremental d. Por lo tanto, como puede verse, cada cambio de fase de la señal obtenida en el terminal de salida 21 del detector de fase es una señal de posición del vehículo, que indica el número de cruces de
20 transposición del cable por encima de los cuales ha pasado el vehículo. El vehículo ha recorrido la distancia d entre la ocurrencia de cada señal de posición. El recuento de es tas señales de posición es lo que se usa con el fin de con trolar la velocidad del vehículo, deduciendo o derivando
25 una deceleración deseada para detener el vehículo o convoy

401011



en una posición seleccionada de entre una pluralidad de po
siciones prefijadas a lo largo del andén 9. Las posiciones
prefijadas pueden describirse como cada uno de los puntos
de cruce de transposición del cable 4.

5 La relación entre el intervalo o paso de transpo
sición y la distancia entre las antenas receptoras se ha
ilustrado en la fig. 1 con una razón o cociente de 2:1,
que da lugar a una onda rectangular, como se ha indicado.
Ahora bien, puede demostrarse que es posible generar una
10 salida de impulsos correspondiente al recuento de los pun
tos de cruce por los que se ha pasado, para una diversidad
de distancias de separación de las antenas, que incluye
las distancias de separación menores que L y las distancias
mayores que L. En cambio, la salida de impulsos deseada
15 del detector de fase no se obtiene si la distancia de sepa
ración es la L misma, o un múltiplo exacto de L.

Los medios detectores de posición descritos en
relación con la fig. 1 se revelan con detalle en la menciona
da solicitud de patente afín n.º. 887.825.

20 Con referencia a la fig. 3, se ilustra en ella un
circuito lógico numérico que puede habilitarse en forma de
equipo físico ("hardware") como se ilustra, o bien puede dis
ponerse en forma de medios de programación ("software"), en
un ordenador o una calculadora digital adecuadamente progra
25 mada. La señal de amplitud suficiente suministrada desde

401011



el detector de amplitud 18 (fig. 1) se aplica al terminal de entrada común 20 de un circuito 29 de iniciación de ordenador, y la señal de fase, o de posición del vehículo, procedente del detector de fase 19 (fig. 1) se aplica al terminal de entrada común 21 del circuito 29 de iniciación del ordenador, y a una primera entrada de una puerta de coincidencia 30. El circuito de iniciación del ordenador da un impulso de iniciación para un descodificador 31, y da también una señal de franqueo de paso o activación que se aplica por medio de una línea 32 a una primera entrada de una puerta de coincidencia 33. El descodificador 31 es un descodificador de tipo normal, ya conocido en la técnica del ramo, que comprende una pluralidad de puertas lógicas conectadas entre sí de una manera prefijada para dar una señal de salida codificada conveniente. Como los vehículos o convoyes que se aproximen al punto de detección prefijado o seleccionado pueden tener distinto número de unidades, coches o vagones, de ello se deduce que la distancia que un vehículo dado ha de recorrer antes de detenerse debe ser modificada con arreglo al número de coches o unidades de vehículo. En todos los casos, la unidad de vehículo que esté en el centro, entre los puntos extremos del vehículo o convoy debe detenerse, aproximadamente, en el punto medio del andén.

Al descodificador 31 se le da, por medio de la

401011



línea 34, una señal binaria codificada indicativa de la longitud del convoy o vehículo dado. Esta señal puede habilitarse por medio de un circuito lógico incluido (conexionado) en el equipo físico, o bien por un medio cualquiera de entrada de señal ya conocido. En todo caso, la señal de salida codificada procedente del descodificador 31 varía con arreglo a la diferente longitud de los vehículos o convoyes. La señal binaria suministrada en la salida del descodificador se aplica a un contador de distancia, sea en el modo de serie, sea en el de paralelo, y el contador de distancia 35 que, por ejemplo, puede ser un contador de sentido inverso, cuenta hacia atrás en respuesta a cada señal de posición dada: esto es, en respuesta a cada cambio de fase percibido en la salida del detector de fase. El contador de distancia 35 cuenta hacia atrás, o en sentido inverso, de la manera que se describirá más adelante.

A continuación se hace una breve referencia a la fig.5, que ilustra uno de los muchos circuitos lógicos que pueden usarse como circuito de iniciación del ordenador según lo ilustrado en la fig.3. La señal de amplitud suficiente, procedente del detector de amplitud 18 (perfil de onda C, fig.2) viene acoplada desde el terminal 21 a una primera entrada de una puerta de coincidencia 50, y a la entrada de un inversor 36. El cambio de fase o señal de posición del vehículo (perfil de onda D, fig. 2) se acopla por medio del

401011



terminal 20 a una primera entrada de un inversor 37. En un instante t_0 , la señal de amplitud suficiente aplicada al terminal 21 está al nivel alto, o de uno binario, que faculta o habilita la puerta de coincidencia 50 (perfil de onda C, fig. 2). La señal de posición del vehículo o cambio de fase (perfil de onda D, fig. 2) aplicada al terminal 20 está a un nivel de uno binario. Es ésta la entrada de señal al inversor 37, que da lugar a que la salida del inversor 37 esté al nivel bajo o de cero binario que inhabilita la puerta de coincidencia 38, la cual a su vez aplica una señal de inhabilitación a la segunda entrada de la puerta de coincidencia 50. La señal de amplitud suficiente viene invertida por el inversor 36, y esta señal invertida se aplica al terminal de reposición (R) de un dispositivo bistable, tal como el biestable 39. La señal invertida no produce efecto alguno en el biestable 39 en este instante, pues el biestable 39 se halla inicialmente en la condición de repuesto. Por lo tanto, su terminal de salida de uno (terminal "1") está al nivel de cero binario, que es invertido por el inversor 40 dando una señal de uno binario a la segunda entrada de la puerta de coincidencia 38. En el instante t_1 (perfil de onda D, fig.2), la señal de posición o de fase aplicada al terminal 20 cambia en sentido negativo, y la salida del inversor 37 se hace de nivel alto, dando una señal de uno binario. Como la salida del inversor

401011



40 está en este momento al nivel de uno binario, la puerta de coincidencia 38 da a su vez una señal de uno binario a la segunda entrada de la puerta de coincidencia 50, y la salida de la puerta de coincidencia 50 pasa al nivel de uno binario, activando el biestable 39 al estado de uno binario (perfil de onda E, figura 2). Un circuito diferenciador 41, compuesto de un condensador 42 y una resistencia 43, diferencia la señal de uno binario existente en el primer terminal de salida del biestable 39, y la parte de sentido positivo de la onda diferenciada es dejada pasar por el diodo 44, y el impulso resultante (perfil de onda F, fig. 2) es la señal de iniciación aplicada al circuito descodificador 31 (fig. 3), de modo tal que la distancia que el vehículo tiene que recorrer antes de detenerse queda almacenada en el contador de distancia 35.

La señal de uno binario suministrada en el primer terminal de salida del biestable 39 (perfil de onda E, fig. 2) es la señal de franqueo de paso que se aplica, por medio de la línea 32, a la puerta de coincidencia 33 (fig. 3). Esta señal de uno binario se aplica también a la entrada del inversor 40 y, en respuesta a la señal de uno binario, la salida del inversor 40 pasa entonces al nivel de cero binario, inhabilitando la puerta de coincidencia 38 que, a su vez, inhabilita o desactiva la puerta de coincidencia 50. Por lo tanto, como puede verse, una vez que el biesta-

401011

21



ble 39 se activa al estado de uno binario, permanece en el estado de uno binario hasta que la señal de amplitud suficiente, presente en el terminal 21, vuelve al nivel de cero binario, con lo cual el inversor 36 aplica una señal de uno binario al terminal de reposición del biestable, reponiendo al biestable. Esto indica que el vehículo o convoy ha abandonado el andén, y también que ha pasado completamente por encima del cable transpuesto 4 (fig. 1), de tal modo que el circuito 29 de iniciación del ordenador vuelve a estar dispuesto a percibir la señal de amplitud suficiente y las señales de fase o de posición obtenidas en la siguiente posición de parada.

Volviendo a la fig. 3, el circuito lógico ilustrado incluye asimismo un oscilador 45 que, por ejemplo, puede funcionar a una frecuencia de 1,024 MHz; esto es, que da un impulso de un microsegundo cada microsegundo. Los impulsos de control o de reloj proporcionados por el oscilador 45 se acoplan a un divisor de frecuencia 46, un biestable 47, un regulador de tiempos o "temporizador" 48 y una puerta de coincidencia 49. El divisor de frecuencia 46, por ejemplo, puede ser un divisor de diez pasos o etapas. Los terminales de salida de uno de los diez pasos del divisor están acoplados a las restantes entradas de la puerta de coincidencia 33. Como se explicó antes, se aplica una señal de franqueo de paso por medio de la línea 32 que va del

401011



circuito 29 de iniciación del ordenador a la puerta de coincidencia 33. Esta señal faculta la puerta de coincidencia 33 sólo durante el tiempo en que el vehículo o convoy, en su recorrido, pasa por encima del cable transpuesto 4. Como el oscilador 45 está siempre dando impulsos de control o de reloj y el divisor de frecuencia 46, a su vez, está respondiendo a estos impulsos de reloj y contando para las señales de salida a la puerta de coincidencia 33, la puerta de coincidencia 33 se faculta o habilita sólo durante el tiempo en que el vehículo percibe las señales de posición, esto es, la puerta de coincidencia 33 suministra señales de salida sólo durante el tiempo en que el vehículo está pasando por encima del cable transpuesto. Como el divisor de frecuencia 46 tiene diez pasos o etapas, da un recuento máximo de 1024. Por lo tanto, si la puerta de coincidencia 33 está conexionada para dar en su salida una señal de uno binario tan sólo en respuesta al hecho de que el divisor llegue a un recuento de 1024, suministra entonces en su salida un impulso de 1 microsegundo a cada milisegundo, y este impulso de 1 microsegundo a cada milisegundo es una señal de regulación de tiempo para el circuito lógico. La señal de regulación de tiempo se suministra a un primer terminal de entrada de una puerta disyuntiva 51 y a los terminales de reloj de un contador 52 de N pasos o etapas, denominado también contador A. El contador A 52,

401011

21



la puerta disyuntiva 51, la puerta de coincidencia 49, el inversor 53, el comparador 54 y un contador 55 de N+1 pasos, denominado contador B, constituyen el circuito lógico 56, que es un generador de una progresión numérica pre-
5 fijada, tal como un generador de progresión de números impares. El generador 56 de progresión de números impares da los $2n-1$ impulsos necesarios para calcular t^2 , como se explicó al hacer referencia a la fórmula (5) que se usa para calcular la deceleración del vehículo. Poco más adelante
10 se describirá la manera que tiene el generador 56 de dar la progresión preñijada o de número impar de impulsos.

El regulador de tiempos o "temporizador" 48 da un impulso de almacenamiento de datos y una señal de reposición. Estas señales se suministran en respuesta a las se-
15 ñales de fase o de posición. Como se explicó anteriormente, la señal de posición se aplica a una primera entrada de la puerta de coincidencia 30 (perfil de onda C, fig. 4). La segunda entrada para la puerta de coincidencia 30 viene de una puerta disyuntiva 57. La puerta disyuntiva 57
20 da una señal de entrada de uno binario en respuesta al hecho de hallarse el biestable 47 en el estado de uno, lo que ocurre cuando el circuito 29 de iniciación del ordenador pone un impulso de iniciación en la entrada de activación (entrada S) del biestable 47 o bien, como alternativa,
25 la puerta disyuntiva 57 da una salida de uno binario en

21 MAR 1972



401011

respuesta a la aplicación de una señal de igualdad, o de uno binario, a su segunda entrada, desde el comparador 54. El funcionamiento del comparador 54 se describe a continuación. En respuesta al hecho de que las dos entradas de la puerta de coincidencia 30 se hallen concurrentemente en el estado de uno, se aplica una señal de uno binario a la primera entrada del regulador de tiempos 48. La señal dada es la señal de posición, al estar inicialmente el circuito comparador 54 suministrando por su salida una señal de uno binario. La segunda entrada para el regulador de tiempos 48 son los impulsos de reloj de un microsegundo dados por el oscilador 45.

A continuación se hace breve referencia a la fig. 6, que es una representación, en esquema funcional detallado, de uno de los circuitos que pueden usarse como circuito regulador de tiempos 48 en la práctica de la invención. Las señales de posición se aplican a un terminal de entrada 58, y son retrasadas por un circuito de retardo 59 en una magnitud de tiempo finita, antes de ser aplicadas al terminal de activación de un biestable 60. El biestable 60 se activa en respuesta al perfil o borde de sentido positivo de las señales de posición, y la señal de uno binario resultante en el primer terminal de salida del biestable 60 es aplicada a la primera entrada de una puerta disyuntiva 61, lo que da lugar a que se obtenga el im-

401011



pulso de almacenamiento de datos en un terminal de salida
62 (perfil de onda D, fig. 4). El impulso de almacenamiento
de datos se retrasa en una magnitud de tiempo finita en un
circuito de retardo 63, y da una señal de reposición en el
5 instante t_2 (perfil de onda E, fig. 4), en un terminal de
salida 64. El biestable 60 es repuesto por el impulso de re-
loj. Un inversor 65 invierte la señal de posición retarda-
da que viene del circuito de retardo 59. Por lo tanto, al
aparecer el borde de sentido positivo de la señal de posi-
10 ción o de fase, se aplica un perfil o borde de sentido ne-
gativo al terminal de activación del biestable 66, y por lo
tanto el biestable 66 permanece en el estado de cero bina-
rio. Cuando la señal de fase o de posición del vehiculo,
aplicada al terminal de entrada 58, cambia al sentido nega-
15 tivo en un instante t_{16} (perfil de onda C, fig. 4), se su-
ministra un perfil de sentido positivo en la salida del in-
versor 65, que activa el biestable 66 poniéndolo en el es-
tado de uno binario. El biestable es activado luego al es-
tado de cero binario por el siguiente impulso de reloj. La
20 señal de uno binario que se manifiesta en el terminal de sa-
lida de uno del biestable 66, en respuesta al borde de sen-
tido negativo de la señal de posición aplicada al terminal
58, se aplica al segundo terminal de entrada de la puerta
disyuntiva 61. Por lo tanto, como puede verse, en respues-
25 ta a cada cambio de fase, esto es, a la aplicación de un

401011

21 MAR 1972



borde de sentido positivo o negativo de la señal de posición en el terminal 58, se obtiene un impulso en la salida de la puerta disyuntiva 61. Este impulso es acoplado en
5 entonces al terminal de salida 62 como impulso de datos de almacenamiento (perfil de onda D, fig. 4) y es retrasado por medio del circuito de retardo 63 y es acoplado a un terminal de salida 64 como impulso de reposición (perfil de onda E, figura 4). En lo que sigue se aclararán las funciones de estos impulsos.

10 Volviendo a la fig. 3, el generador 56 de progresión de números impares recibe aplicados a un terminal de entrada 67 los impulsos de regulación de tiempo que vienen de la puerta de coincidencia 33. Cada uno de estos impulsos de regulación de tiempo es representativo del tiempo t usado en la fórmula de la deceleración, y el generador
15 56 eleva t al cuadrado formando un agrupamiento de impulsos en progresión prefijada o de números impares. Por ejemplo, si en el intervalo que transcurre entre señales de posición hay tres impulsos de regulación de tiempo t , se tendrá $t^2 = 9$. Por lo tanto, durante el intervalo de tiempo
20 que transcurre entre señales de posición, el generador 56 pone en un terminal de salida 68 nueve impulsos que se aplican a un acumulador 69.

25 En respuesta al primero de estos impulsos aplicados al acumulador 69 que, en este instante, tiene almace-

401011

21



nado el número cero, aplica una señal indicativa de cero a un sumador 70, que añade cero a la distancia D que está almacenada en el contador 35. El resultado de la adición (esto es, D) se vuelve a almacenar en el acumulador 69. Por lo tanto, en respuesta al primer impulso, el acumulador 69 tiene ahora almacenada la distancia D. En respuesta al segundo impulso aplicado al acumulador 69, la distancia D que hay en el contador se añade a la distancia D del acumulador, y la suma 2D se vuelve a almacenar en el acumulador 69. En respuesta al tercer impulso, el acumulador suministra el número 2D al sumador 70, que lo añade al número D almacenado en el contador de distancia 35, y el número 3D resultante se guarda a continuación en el acumulador, y así sucesivamente. Por lo tanto, como puede verse, se obtiene una suma del número D almacenado en el contador de distancia 35 con el número almacenado en el acumulador, y el resultado de la suma se vuelve a almacenar en el acumulador. Por consiguiente, la señal de salida del acumulador, en un momento dado, es representativa de la multiplicación Dt^2 . Como puede verse fácilmente, esta multiplicación se ejecuta del modo indicado en la ecuación (9). En respuesta a un impulso de datos de almacenamiento que viene del regulador de tiempo 48, esta señal se traslada luego a un dispositivo de almacenaje 71. El dispositivo de almacenaje 71 puede tener el mismo número de pasos o etapas que el acumulador

401011

21



69, o bien puede tener un número de etapas menor; esto es, el dispositivo de almacenaje 71 puede responder únicamente a las señales almacenadas en los pasos más significativos del acumulador, según el grado de exactitud que se necesi-
5 te en el cálculo del número Dt^2 .

El dispositivo de almacenaje 71 suministra luego su señal de salida, sea en paralelo, sea en serie, a un con-
vertidor de numérico en analógico (convertidor D/A) e in-
versor 72. La salida del dispositivo 72 es una representa-
10 ción analógica de la cantidad L/Dt^2 , que a su vez es sumi-
nistrada como entrada a un amplificador 73. El amplifica-
dor 73 suministra el coeficiente operativo K_2 , así como la
compensación de toda falta de linealidad y los factores de
amplificación necesarios para compensar los parámetros del
15 sistema y activar la unidad 74 de mando o control del freno
del vehículo. La señal de entrada para la unidad de control
de freno 74 es la representación analógica de la cantidad
 K_2/Dt^2 , que es la deceleración requerida para el vehículo.
Esto se demostró por medio de la prueba matemática de la
20 ecuación de la deceleración anteriormente descrita en esta
Memoria.

A continuación se describirá con detalle el fun-
cionamiento del generador 56 de progresión prefijada o de
números impares, para poner de manifiesto cómo se obtiene
25 el agrupamiento en progresión impar de impulsos, que es el

21



401011

cuadrado del número de impulsos de regulación de tiempo apli-
cados al generador 56. A un terminal de entrada 76 del gene-
rador 56 se aplica una señal de reposición (perfil de onda
E, figura 4) que viene del regulador de tiempos 48. Esta se-
5 ñal de reposición se aplica a su vez a una segunda entrada
de una puerta disyuntiva 51 y al terminal de reposición del
contador A 52. En respuesta a la señal de reposición, el
contador B 55 tiene su primer paso puesto en la condición
de uno binario, y el resto de sus pasos o etapas, del 2 al
10 $n+1$ inclusive, puestos a la condición de cero binario. Veán
se los perfiles F ... I, respectivamente, fig. 4, de los
que el perfil de onda F (B1) es indicativo de la salida de
señal del primer paso y el perfil de onda I (B4) es indi-
cativo de la salida de señal del paso $n+1$, cuando el conta-
15 dor consta de cuatro pasos. En el contador A 52, los pa-
sos 1 ... N se ponen cada uno a la condición de cero bina-
rio. Veáanse los perfiles J ... L, respectivamente, fig. 4,
de los cuales el perfil de onda J (A1) es indicativo de
la salida de señal del primer paso, y el perfil de onda K
20 (A3) es indicativo de la salida de señal del enésimo paso,
cuando el contador consta de tres pasos. Como puede verse
por el dibujo, el primer paso del contador B 55 no está co-
nectado al comparador 54. En cambio, los pasos 2 ... $N+1$
están conectados al comparador y se comparan con los pasos
25 1 ... N, respectivamente, del contador A 52. Cuando los pa

21 MAR 1972



401011

sos 2 ... N+1 del contador B 55 tienen niveles de señal binaria iguales que los pasos 1 ... N, respectivamente, del contador A 52, en un terminal de salida 74 del comparador 54 aparece una señal de uno binario o de nivel alto, indicativa de la igualdad. Esta señal se aplica al inversor 53, y también a una segunda entrada de la puerta disyuntiva 57. La señal de uno binario o de igualdad que se tiene en la entrada del inversor 53 da una señal baja o de cero binario en la salida del inversor 53, que es aplicada a una segunda entrada de la puerta de coincidencia 49. Como se dijo antes, las señales aplicadas a la primera entrada de la puerta de coincidencia 49 son los impulsos de un microsegundo, de mando o de reloj, que vienen del oscilador 45. Por lo tanto, como puede verse, la puerta de coincidencia 49 da impulsos de reloj de 1 microsegundo por su salida, solamente durante el intervalo de tiempo en que hay una desigualdad percibida por el comparador 54. Los impulsos de reloj que aparecen en la salida de la puerta de coincidencia 49 son los que componen el agrupamiento de impulsos en progresión de números impares representativo de la cantidad t^2 . Los impulsos de reloj agrupados en progresión numérica impar se aplican al acumulador 69, como antes se dijo, y también al terminal de reloj del contador B 55. Las señales t de regulación de tiempo procedentes de la puerta de coincidencia 33 se aplican a la puerta disyuntiva 51 y al ter-

21 MAR 1972
21 MAR 1972

401011

5 minal de reloj del contador A 52. Por lo tanto, como puede
verse, el contador B 55 se repone en respuesta a la señal
de reposición o a una señal de regulación de tiempo, según
la que aparezca primero, y el contador A 52 se repone en
10 respuesta a la señal de reposición solamente. El contador
B 55 cuenta en respuesta al número de impulsos de reloj en
progresión impar suministrados en la salida de la puerta de
coincidencia 49, y el contador A 52 cuenta en respuesta a
las señales de regulación de tiempo aplicadas desde la puer
15 ta de coincidencia 33.

A continuación se describirá el funcionamiento
del generador 56 de progresión impar para la condición en
la cual se aplican tres impulsos de regulación de tiempo
al generador 56, quien a su vez da nueve impulsos agrupados
15 en progresión numérica impar, en el terminal de salida 68
del generador. Esto indica la elevación al cuadrado de los
tres impulsos de entrada de regulación de tiempo. Con refe
rencia ahora a la fig. 4, en unión de la fig. 3, se genera
primero un impulso de regulación de tiempo en un instante
20 t_0 . Este impulso de regulación de tiempo (perfil de onda
B, fig. 4) se aplica al mismo tiempo al paso o etapa de re
posición del contador A y a la puerta disyuntiva 51, que
a su vez aplica el impulso de regulación de tiempo al ter
minal de reposición del contador B 55. En respuesta a esta
25 señal se reponen el contador A 52 y el contador B 55, indi

21 MAR



401011

vidualmente. Los pasos B2, B3 y B4 del contador B 55, que corresponden a los perfiles de onda G, H e I (fig. 4) respectivamente, están todos al nivel de cero binario en este momento, lo mismo que los pasos A1, A2 y A3 del contador
5 A 52, que corresponden a los perfiles de onda J, K, L (fig. 4), respectivamente. Por lo tanto, la señal de igualdad está a nivel alto en este momento, y el inversor 53 da una entrada a nivel bajo o de cero binario a la puerta de coincidencia 49, con lo cual no se aplican impulsos de reloj
10 (perfil de onda A, fig. 4) al acumulador 69 ni al contador B 55.

Esencialmente en el instante t_0 , la señal de posición o de fase (perfil de onda G, fig. 4) pasa del nivel de cero al de uno binario, lo que es indicativo de percibirse
15 una de las posiciones prefijadas a lo largo del cable transportado 4. En respuesta a esta detección del cambio de fase o de la posición se suministra el impulso de almacenamiento de datos en el instante t_1 (perfil de onda D, fig. 4) y el impulso de reposición en el instante t_2 (perfil de onda E, fig. 4). El impulso de almacenamiento de datos se aplica
20 al contador de distancia 35, almacenándose la distancia que el vehículo tiene que recorrer hasta su posición de parada. El impulso de almacenamiento de datos se aplica también al dispositivo de almacenaje 71, que entonces guarda o almacena
25 el número guardado en el acumulador 69, que en este instante

401011

21 MAR 1972



tante es cero. En respuesta a la señal de reposición en el instante t_2 (perfil de onda E, fig. 4), se reponen el contador B 55 y el contador A 52. En este momento, el primer paso (B1) del contador B 55 se pone al estado de uno binario, y los pasos restantes B2 ... B4 del contador B 55 se ponen al estado de cero binario, como se ve por los perfiles de onda F ... I, respectivamente (fig. 4). Los pasos A1 ... A3 del contador A 52 se ponen al estado de cero binario (perfiles de onda J ... L; fig. 4). Por lo tanto, el comparador 54 percibe una igualdad, y el inversor 53 da a la puerta de coincidencia 49 una señal de cero binario, de tal modo que se impide la aplicación de los impulsos de reloj al terminal de reloj del contador B 55, o al acumulador 69. Por lo tanto, el contador B 55 se inhibe de contar hasta que la puerta de coincidencia 49 se active o habilite por completo. Esto no ocurre hasta que se aplica la señal de regulación de tiempo siguiente. Esta señal de regulación de tiempo (perfil de onda B, fig.4), que aparece en el instante t_3 , es la primera de las tres señales de tiempo que van a ser contadas por el contador A 52. En este instante (t_3), el primer paso del contador A 52 se pone al estado de uno binario (perfil de onda J, fig. 4). El segundo paso del contador binario B se halla en este momento en el estado de cero binario (perfil de onda G, fig. 4). Por lo tanto, el comparador 54 percibe una desigualdad, dando

401011

21 Mar 1954



un cero binario por su terminal de salida 75 (perfil de onda M, fig. 4). El inversor 53, a su vez, suministra una señal de uno binario al segundo terminal de entrada de la puerta de coincidencia 49, facultando a esta puerta de coincidencia; y el primer impulso de reloj del agrupamiento en progresión de números impares se suministra al acumulador 69 y, al mismo tiempo, al terminal de reloj del contador 55 (perfil de onda N, fig. 4). El impulso de reloj suministrado al acumulador 69 hace que el número cero contenido en el acumulador se sume a la distancia D contenida en el contador de distancia, volviéndose a almacenar la distancia D en el acumulador 69, desde el sumador 70. El impulso de reloj hace también que el recuento del contador B aumente en una unidad, es decir, el primer paso B1 del contador pasa o cambia del nivel de uno binario al nivel de cero binario en el instante t4 (perfil de onda F, fig. 4), y el paso B2 del contador B 55 cambia del nivel de cero binario al de uno binario (perfil de onda G, fig. 4). Por lo tanto, el segundo paso del contador A 55 está ahora al mismo nivel binario que el primer paso del contador B 52. El comparador 54 percibe ahora la igualdad, y da una señal de uno binario en su terminal de salida. Esto ocurre poco después del intervalo de tiempo t4 durante el cual se generó el primer impulso de reloj de la progresión de números impares (perfil de onda M, fig. 4).

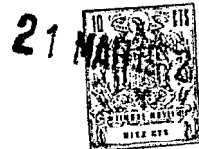
401011

21



El contador B 55 se inhibe entonces de seguir contando, hasta que el comparador vuelve a percibir una desigualdad. Esto sucede en un instante t_5 , en que se genera el segundo impulso de regulación de tiempo (perfil de onda B, fig. 4). En respuesta al segundo impulso de regulación de tiempo generado, el paso A1 del contador A 55 cambia del nivel de uno binario al de cero binario (perfil de onda J, fig. 4), y el paso A2 del contador 52 cambia del nivel de cero binario al nivel de uno binario (perfil de onda K, fig. 4). El comparador 54 percibe entonces una desigualdad, pues el paso B3 del contador B 55 está a cero binario (perfil de onda H, fig. 4) y el paso A2 del contador 52 está al nivel de uno binario (perfil de onda K, fig. 4). Por lo tanto, en el instante t_6 el recuento del contador B aumenta en uno, y la puerta de coincidencia 49 deja pasar un impulso de reloj del generador de progresión de números impares al acumulador 69, de modo que puede efectuarse una suma. En el instante t_7 , el contador B 55 vuelve a aumentar en uno su recuento, y el comparador continúa percibiendo una desigualdad entre los pasos comparados del contador A 52 y el contador B 55, como puede verse en la fig. 4, y el impulso de reloj en el instante t_7 es dejado pasar por la puerta de coincidencia 49 para incrementar el recuento del contador B 55 y se aplica al acumulador 69, de modo que puede efectuarse una suma. En el ins-

401011



tabte t_8 , el recuento del contador B 55 vuelve a incrementarse en uno, y este impulso se aplica también al acumulador 69 de modo que puede efectuarse una suma, y en este momento coinciden los recuentos en el contador A 52 y en el
5 contador B 55 y el comparador da una señal de igualdad, muy poco tiempo después de t_8 , con un nivel de uno binario en su terminal de salida 74 (perfil de onda M, fig. 4). El inversor 53 aplica una señal de cero binario a la puerta de coincidencia 49, inhibiendo esta puerta de coincidencia, lo
10 que impide al contador B seguir contando, y al acumulador 69 seguir recibiendo impulsos.

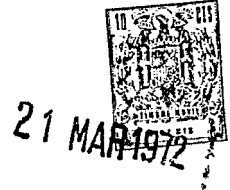
En respuesta a la tercera señal de regulación de tiempo, en el instante t_9 , el contador B 55 vuelve a reponer se, y el contador A 52 aumenta su recuento en uno. En este
15 instante hay una desigualdad de recuentos entre los contadores A y B, como puede verse por referencia a la fig. 4. Por ejemplo, el paso de contador B2 (perfil de onda G, fig. 4) está al nivel de cero binario, en tanto que el paso A1 (perfil de onda J, fig. 4) del contador A 52 se halla
20 al nivel de uno binario. Por lo tanto, el impulso de reloj (perfil de onda A, fig. 4) que aparece en el instante t_{10} es dejado pasar por la puerta de coincidencia 49, lo que a su vez incrementa en uno el recuento del contador B 55 y ha
25 ce que el acumulador 69 almacene o guarde el resultado de otra suma.

21 MAR 1972

401011

En el instante t11, el comparador continúa percibiendo una desigualdad de recuentos, y la puerta de coincidencia 49 da otro impulso de reloj al contador B 55 para incrementar su recuento, y el mismo impulso de reloj se aplica al acumulador 69 para almacenar el resultado de otra sumación. En el instante t12, la puerta de coincidencia 49 deja pasar otro impulso de reloj, que incrementa en uno el recuento del contador B, y este impulso se aplica al acumulador 69, haciendo que el acumulador 69 almacene el resultado de otra suma más. En el instante t13, el comparador 54 sigue percibiendo una desigualdad de recuentos y la puerta de coincidencia 49 deja pasar un impulso de reloj al contador B 55, incrementando en uno su recuento, y al acumulador 69, haciendo que éste guarde el resultado de otra suma. En el instante t14, el comparador 54 continúa percibiendo una desigualdad de recuentos, y la puerta de coincidencia 49 deja pasar otro impulso de reloj que incrementa en uno el recuento del contador B 55 y hace que el acumulador 69 guarde el resultado de otra suma. Muy poco después del instante t14, el comparador 54 percibe una igualdad de recuentos, y el inversor 53 a su vez da una señal de cero binario a la puerta de coincidencia 49, inhibiendo con ello la puerta de coincidencia 49 y haciendo que el contador B deje de contar, y que el acumulador 69 deje de recibir impulsos de reloj. En el instante t15, la señal de fase o de posición

401011



cambia del nivel de uno binario al de cero binario (perfil de onda C, fig. 4), y en respuesta a esto se genera un impulso de almacenamiento de datos en el instante t16 (perfil de onda D, fig. 4), impulso que se aplica al dispositivo de almacenaje 71, y que hace que la señal de suma almacenada en el acumulador 69 se guarde en el dispositivo de almacenaje 71. El impulso de almacenamiento de datos se aplica también al contador de distancia 35, reduciendo en uno su recuento. Como se explicó anteriormente, la señal que hay en el dispositivo de almacenaje 71 se aplica luego al convertidor D/A (de numérico en analógico) y al inversor 72, y a su vez al amplificador 73 que aplica la señal de deceleración $K2/Dt^2$ a la unidad de mando 74 del freno.

En el instante t17 se genera la señal de reposición (perfil de onda E, fig. 4), que repone los contadores 55 y 52 a sus estados primitivos o de origen, percibiéndose de nuevo la igualdad por medio del comparador 54 e inhibiéndose la puerta de coincidencia 49. En el instante t18 se genera otra señal de regulación de tiempo (perfil de onda B, fig. 4) y se repite de nuevo el procedimiento. Como puede verse, pues, en respuesta a las tres señales de regulación de tiempo en los instantes t3, t5 y t9, respectivamente, y como se indica en la fig. 4, se engendró un agrupamiento de nueve impulsos en progresión numérica impar (perfil de onda N, fig. 4). Este agrupamiento de impulsos

21 MAR 1972

401011

5 sos en progresión de números impares es indicativo del cuadrado del número de impulsos de regulación de tiempo suministrados: es decir, en respuesta a los tres impulsos de regulación de tiempo se suministraron nueve impulsos de reloj. Estos nueve impulsos de reloj, a su vez, fueron aplicados al acumulador 69, haciéndole almacenar los resultados de las sucesivas sumas de la distancia almacenada en el contador de distancia 35, lo que está de acuerdo con la operación descrita al deducirse la fórmula de la deceleración presentada con anterioridad en esta Memoria.

10 En la fig. 7 se ilustra una forma de ejecución alternativa 56' que puede usarse en lugar del generador de progresión numérica impar ilustrado en la fig. 3. En este caso, los contadores A y B, 52' y 55' respectivamente, son
15 contadores de N pasos cada uno. Los pasos iguales de cada contador se comparan, buscando estados binarios iguales, en el comparador 54'; esto es, el primer paso del contador A 52' se compara con el primer paso del contador B 55', y así sucesivamente hasta llegar al enésimo paso, que es cuando el enésimo paso del contador A 52' se compara con el enésimo paso del contador B 55'. En esta forma de ejecución del generador de progresión numérica impar se incluye un biestable 79 que, en esencia, desempeña la misma función que el primer paso del contador B 55 del generador 56 de progresión numérica impar indicado en la fig. 3. El perfil de
20
25

21 MAR 1972

401011

onda F (B1) de la fig. 4 corresponde al perfil de onda presente en el terminal de salida "1" del biestable 79 para los diferentes períodos o intervalos de tiempo indicados. Los perfiles de onda G ... I de la fig. 4 son indicativos de los perfiles de onda presentes en los terminales de salida "1" de los pasos 1 ... 3, respectivamente, del contador B 55', en tanto que los perfiles de onda J ... L de la fig. 4 son indicativos de los perfiles de onda presentes en los terminales de salida "1" de los pasos 1 ... 3, respectivamente, del contador A 52'.

En respuesta a la aplicación de una señal de reposición al terminal 76, el contador A 52' tiene todos sus pasos o etapas puestos al estado de cero binario, y la puerta disyuntiva 51' aplica al mismo tiempo la señal de reposición al terminal de activación del biestable 79 y al terminal de reposición de todos los pasos del contador B 55'. En respuesta a la señal que viene de la puerta disyuntiva 51', el biestable 79 se activa al estado de cero binario. Esto corresponde al instante t2 indicado en la fig. 4. En este momento, el comparador 54' percibe la igualdad en los pasos iguales o semejantes de los contadores; y en respuesta a la señal de uno binario indicativa de la igualdad, el inversor 53' aplica una señal de cero binario inhabilitadora a las puertas de coincidencia 80 y 81. La puerta de coincidencia 80 tiene también entradas de señal que vienen del

21 MAR 1972

401011

terminal 78 de impulsos de reloj y del terminal de salida "1" del biestable 79. La puerta de coincidencia 81 tiene también unas entradas de señal que vienen del terminal 78 de impulsos de reloj y del terminal de salida "0" del biestable 79. Los terminales de ambas puertas de coincidencia dan unas entradas a la puerta disyuntiva 82, que tiene su salida conectada al terminal 68, el cual va conectado al acumulador 69. Como se describió anteriormente, es en el terminal 68 donde se suministra el agrupamiento de impulsos en progresión impar, indicativo de t^2 . La puerta de coincidencia 81 tiene también su salida conectada al terminal de reloj del contador B 55'.

En el instante t_3 , la señal de regulación de tiempo (perfil de onda B, fig. 4) se aplica al mismo tiempo a la puerta disyuntiva 51' y al terminal de reloj del contador A 52'. En respuesta a la señal de regulación de tiempo, el contador A 52' incrementa en uno su recuento, y el biestable 79 se pone en el estado de uno binario. El comparador 54' percibe una desigualdad en los primeros pasos o etapas de los contadores A y B, y en respuesta a ella el inversor 53' aplica una señal de uno binario a las puertas de coincidencia 80 y 81. Ahora bien, la puerta de coincidencia 81 está inhabilitada en este momento, pues el biestable 79 se halla en el estado de uno binario. La puerta de coincidencia 80 tiene dos de sus entradas al nivel de uno



401011

binario, y en respuesta al impulso de reloj siguiente (ins
tante t_4 , fig. 4) la puerta de coincidencia 80 suministra
un impulso a la puerta disyuntiva 82, la cual a su vez hace
llegar el impulso al terminal 68. Es éste el primer impulso
5 de la progresión numérica impar que se aplica al acumulador
69 (perfil de onda N, fig. 4). En respuesta al mismo impul
so de reloj, el biestable 69 cambia al estado de cero bina
rio, habilitando la puerta de coincidencia 81 de tal modo
que al contador B 55' se le suministra el impulso de reloj
10 siguiente, que aumenta en uno su recuento. El comparador
percibe ahora una igualdad, y a su vez el inversor 53' apli
ca una señal de cero binario inhibidora a las puertas de
coincidencia 80 y 81. En los períodos o intervalos de tiem
po restantes se suministra el agrupamiento de impulsos en
15 progresión numérica impar indicado por medio del perfil de
onda N, fig. 4.

En resumen, se ha ilustrado un circuito lógico en
el que se suministra un agrupamiento de impulsos en progre
sion numérica prefijada, o de números impares, indicativo
20 del cuadrado del número de impulsos de regulación de tiem
po aplicados al circuito. Este agrupamiento de impulsos en
progresión numérica impar es operativo con un contador de
distancia, un sumador y un acumulador, dando sumaciones su
cesivas de la distancia almacenada en el contador de dis
25 tancia. Cada suma sucesiva se guarda luego en el acumulador

401011



y se agrega al número contenido en el contador de distancia, en respuesta a cada impulso sucesivo de reloj de la progresión numérica impar. La señal de suma almacenada en el acumulador se traslada luego a un dispositivo de almacenaje o de memoria acoplado, a su vez, a un dispositivo convertidor de numérico en analógico e inverso, que da por su salida una señal analógica proporcional a la cantidad $1/Dt^2$, cantidad que se aplica a un amplificador que tiene factores de graduación y de no linealidad iguales a la constante $K2$ y da por su salida la señal de deceleración, igual a $K2/Dt^2$.

El método y el aparato expuestos para suministrar una señal de control de vehículo o convoy pueden usarse en combinación con el sistema de control de vehículos expuesto en la mencionada solicitud de patente afín nº 762.563.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 8 de Abril de 1.971, bajo el número 132.379, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

21 MAR 1972



401011

REIVINDICACIONES

5 1.- Un sistema de control de vehículos capaz de
operar con unos impulsos de control periódicos suministra-
dos, caracterizado por el hecho de comprender: primeros me-
dios capaces de responder a dichos impulsos periódicos de
control suministrados dando una progresión numérica prefijada de dichos impulsos periódicos; segundos medios para
almacenar la distancia inicial que un vehículo o convoy tie-
ne que recorrer hasta llegar a una posición prefijada, y pa-
10 ra contar en respuesta a las señales de posición del vehícu-
lo suministradas dando unos recuentos sucesivos indicati-
vos de la distancia que a dicho vehículo le queda por reco-
rrer hasta dicha posición prefijada; terceros medios capa-
ces de funcionar con dichos segundos medios y capaces de
15 responder a cada impulso de dicha progresión numérica pre-
fijada, durante el intervalo de tiempo transcurrido entre
dichas señales de posición del vehículo, formando una suma
del recuento almacenado en dichos segundos medios; y medios
para suministrar una señal de control del vehículo o con-
20 voy en respuesta a la formación de dicha suma.

25 2.- Un sistema de control de vehículos según la
reivindicación 1, caracterizado por incluir medios de sumi-
nistrar una señal de posición de vehículo o convoy cada
vez que dicho vehículo percibe una de entre una pluralidad
de posiciones prefijadas a lo largo de una trayectoria de

401011

21



recorrido del vehículo.

3.- Un sistema de control de vehículo según la rei
vindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que dichos
impulsos de control comprenden unos impulsos periódicos de
5 reloj; dicho sistema incluye además medios de suministrar
una señal de regulación de tiempo en respuesta al suministro
de un número prefijado de dichos impulsos periódicos de re
loj; dicho agrupamiento de los citados impulsos periódicos
en la progresión numérica prefijada se suministra durante
10 el intervalo de tiempo transcurrido entre dichas señales de
posición de vehículo, suministrándose cada agrupamiento de
impulsos sucesivo de la progresión en el instante determi-
nado por dicha señal de regulación de tiempo.

4.- Un sistema de control de vehículos según la
15 reivindicación 3, caracterizado por incluir: un primer con
tador que cuenta dichos impulsos de reloj durante el in-
tervalo de tiempo transcurrido entre dichas señales de re-
gulación de tiempo; un segundo contador que cuenta dichas
señales de regulación de tiempo durante el intervalo de
20 tiempo que transcurre entre dichas señales de posición del
vehículo o convoy; un comparador para detectar los niveles
de señal iguales o semejantes en determinados pasos o eta-
pas de dichos contadores primero y segundo; medios para
bloquear la aplicación de dichos impulsos de recuento a di
25 cho primer contador en respuesta a haber detectado dicho

21 MAR 1972

401011

comparador niveles de señal iguales en los pasos prefijados de dichos contadores primero y segundo; un acumulador en el cual se guarda inicialmente un número indicativo del recuento contenido en dicho contador de distancia, concurrentemente con la aplicación del primer impulso de reloj a dicho primer contador.

5
10
15
20
25

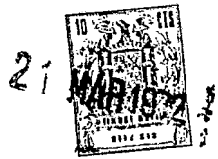
5.- Un sistema de control de vehículos según la reivindicación 4, caracterizado por incluir, dichos terceros medios, un sumador que añade el recuento almacenado en dicho contador al número guardado en dicho acumulador concurrentemente con la aplicación de cada uno de los impulsos de reloj sucesivos a dicho primer contador, con el resultado de ser cada adición el número que se almacena a continuación en el acumulador para formar la señal de suma.

15
20

6.- Un sistema de control de vehículos según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que dicha señal de control de vehículo comprende una orden de deceleración de vehículo para detener dicho vehículo o convoy en la citada posición seleccionada de entre dichas posiciones prefijadas.

25

7.- Un método de suministrar una señal de control de vehículo para un vehículo o convoy que se traslade a lo largo de una trayectoria de recorrido, caracterizado dicho método por comprender las etapas de: suministrar una señal de posición de vehículo cada vez que dicho vehículo o con-



401011

voy percibe una de entre una pluralidad de posiciones pre-
fijadas a lo largo de dicha trayectoria de recorrido del
vehículo; almacenar la distancia inicial que dicho vehícu-
lo tiene que recorrer hasta una (seleccionada) de dichas po-
5 siciones prefijadas en respuesta a la provisión o suminis-
tro de una señal de posición de vehículo en respuesta a la
detección de una posición dada de entre dichas posiciones
prefijadas, dando dicho contador recuentos sucesivos indi-
cativos de la distancia que a dicho vehículo le queda por
10 recorrer en respuesta a cada una de las citadas señales de
posición; suministrar impulsos periódicos de reloj; suminis-
trar una señal de regulación de tiempo en respuesta a un
número prefijado de dichos impulsos periódicos de reloj; su-
ministrar un agrupamiento en progresión numérica prefija-
15 da de dichos impulsos periódicos de reloj durante el inter-
valo de tiempo transcurrido entre señales de posición, sien-
do cada grupo sucesivo de impulsos de reloj de la progre-
sión suministrado en el instante determinado por dicha se-
ñal de regulación de tiempo; suministrar una señal de suma
20 formando para ello una suma del recuento almacenado en di-
cho contador en respuesta a cada impulso de reloj de dicho
agrupamiento en progresión numérica prefijada; y suministrar
dicha señal de control de vehículo en respuesta al suminis-
tro de dicha señal de suma.

25 8.- Un método según la reivindicación 7, caracte

21 MAR 1972

401011

rizado por incluir la etapa de derivar una señal de deceleración para dicho vehículo o convoy, en respuesta al suministro de dicha señal de control de vehículo.

9.- Un sistema de control de vehículos.

5 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 siete hojas escritas a máquina por una sola cara.

10

Madrid, 21 MAR 1972

P.A.

Alberto de Eizaburu
Por Poder
Alto

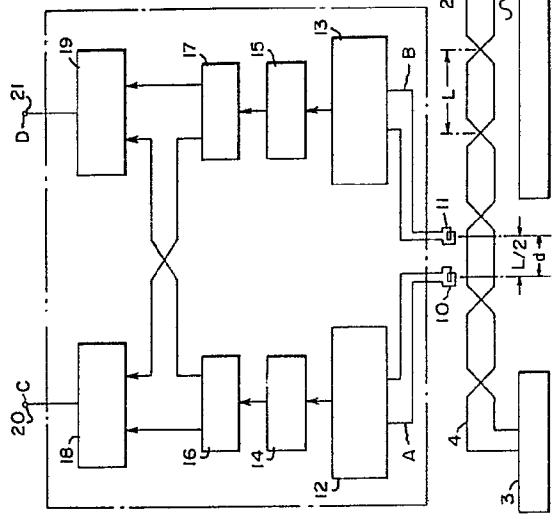
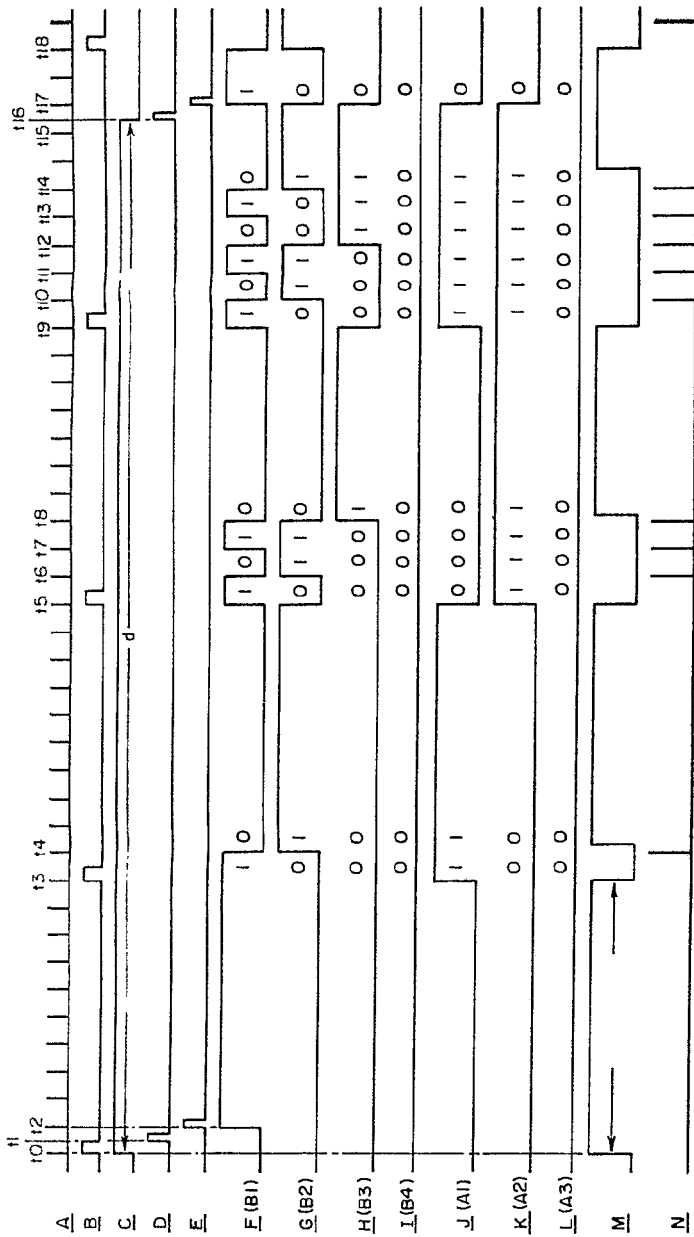


FIG. 4

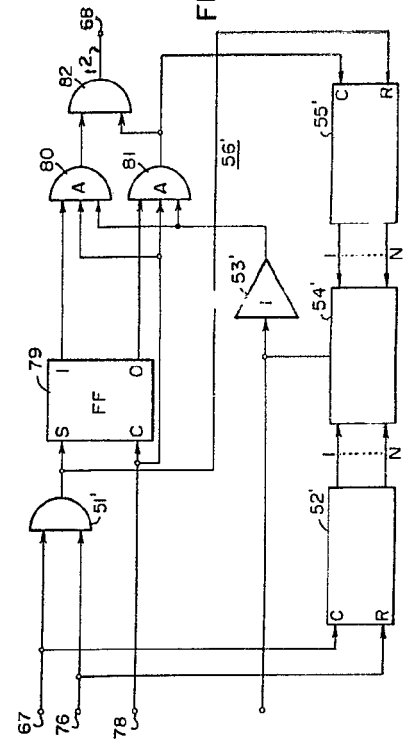


FIG. 1

FIG. 7

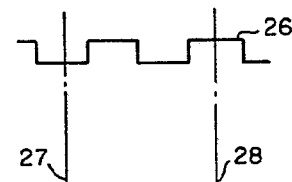
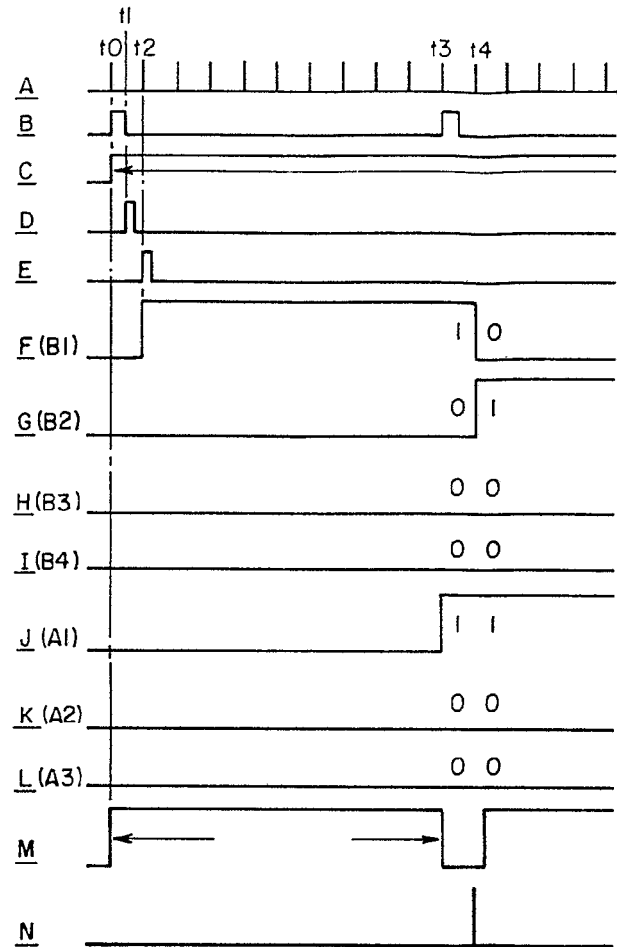
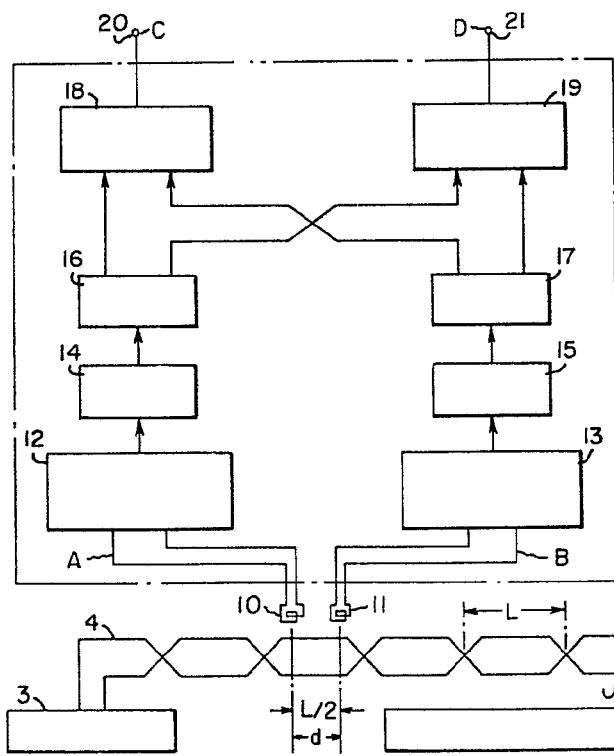


FIG. 1

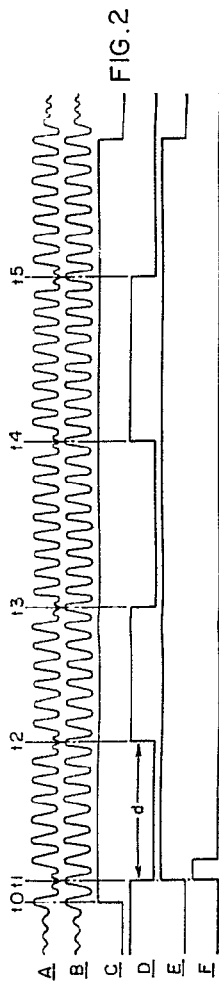


FIG. 5

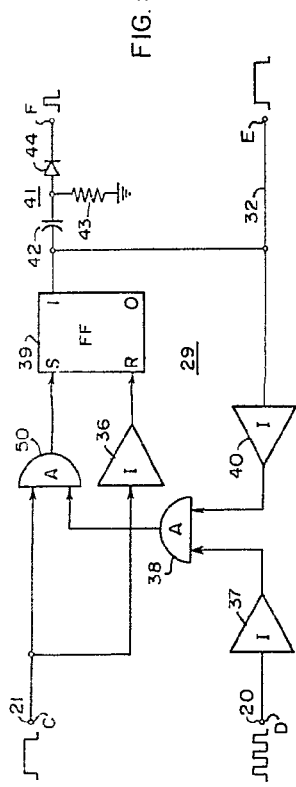


FIG. 3

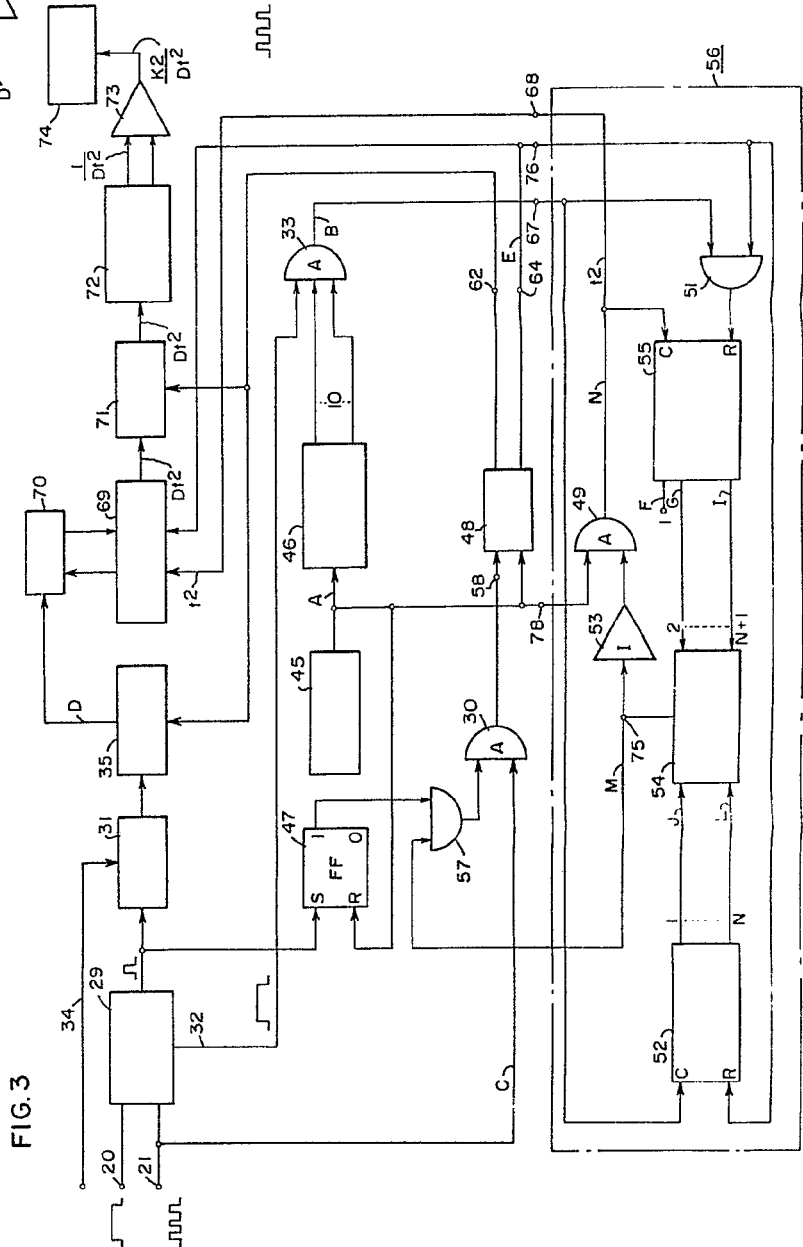
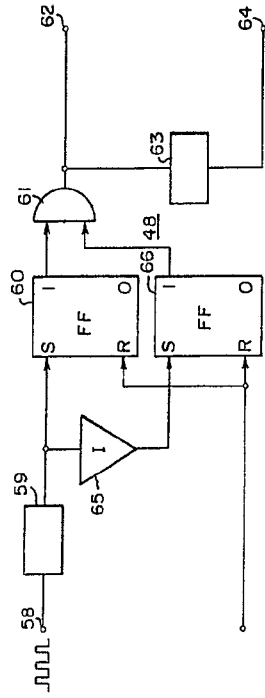


FIG. 6



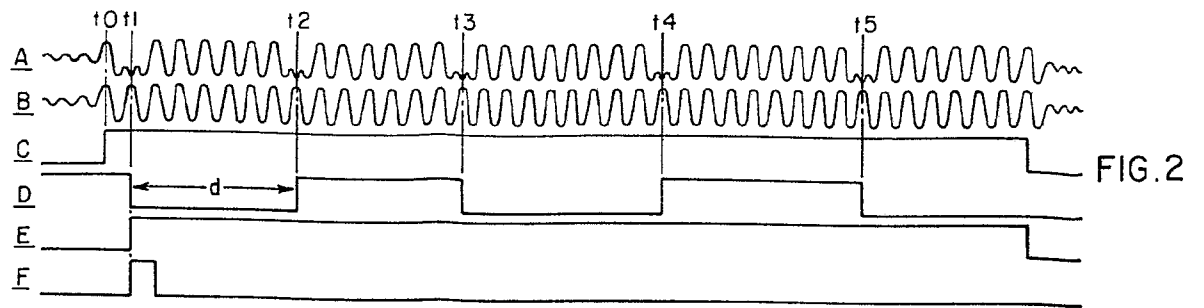


FIG. 3

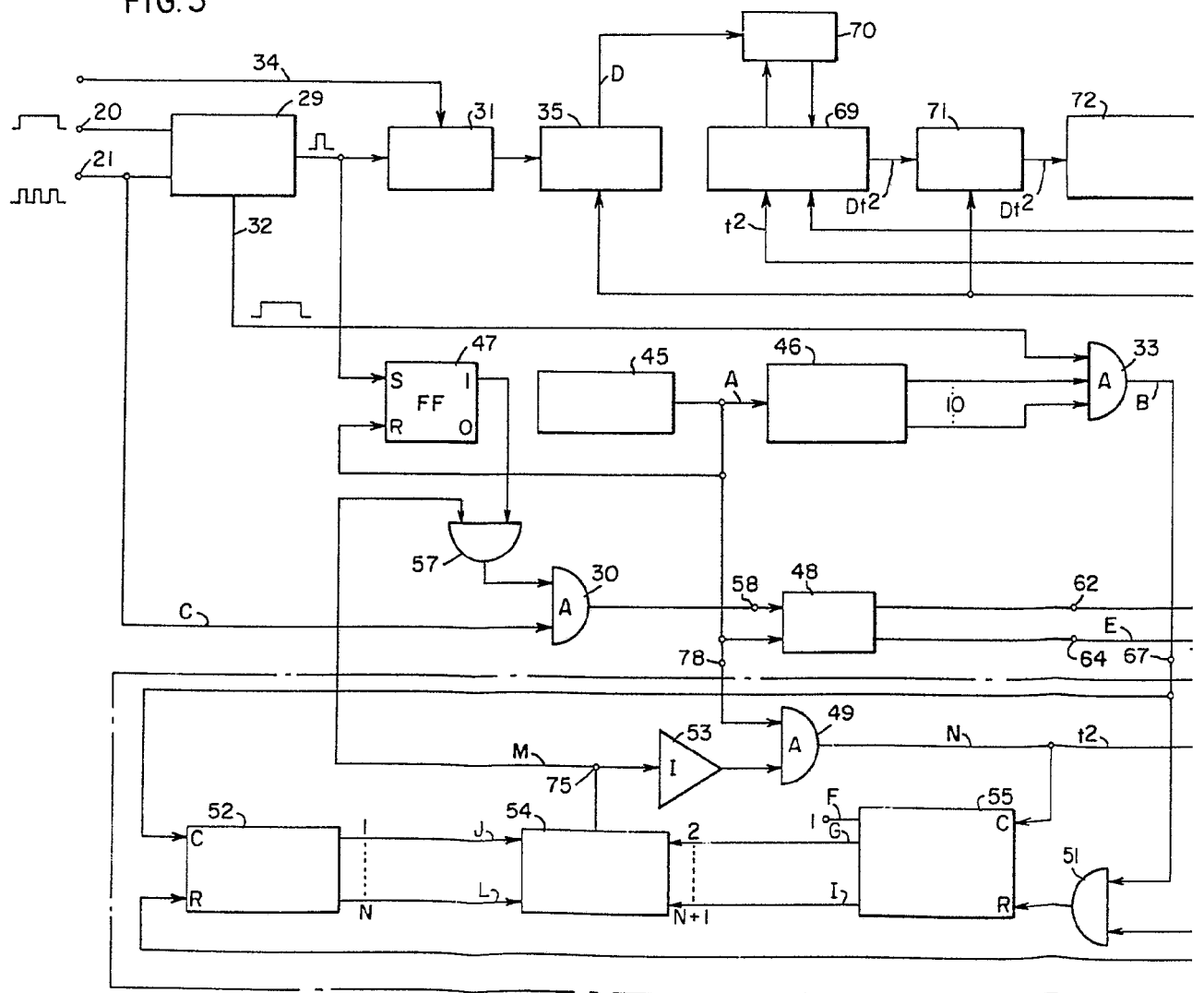


FIG. 2

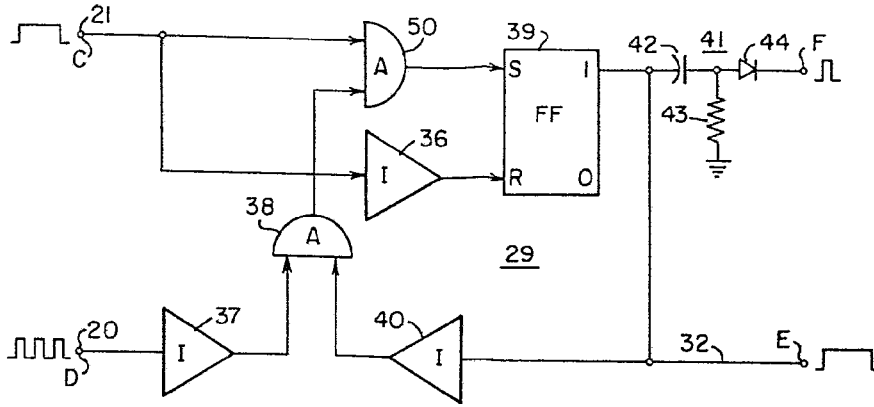


FIG. 5

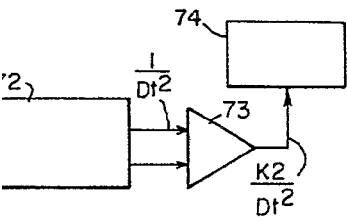


FIG. 6

