

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedida en el Reglamento de acuerdo con las normas que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

10 ES	11 NUMERO	10 A1
21	471.476	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	5 julio 1.978	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
813.561	7 julio 1.977	Estados Unidos
828.057	26 agosto 1.977	Estados Unidos

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISORIA
	H 04 N	

64 TITULO DE LA INVENCION

SISTEMA PARA GENERAR EL DIBUJO LINEAL DE UNA IMAGEN EXPLORADA.

71 SOLICITANTE (S)

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Westinghouse Building, Gateway Center- Pittsburgh, Pennsylvania
15222 ESTADOS UNIDOS.

72 INVENTOR (ES)

John William Coviello, de nacionalidad estadounidense y Paul Gardner Kennedy, de nacionalidad canadiense, los cuales han cedido sus derechos a la entidad solicitante.

73 TITULAR (ES)

El mismo solicitante.

74 REPRESENTANTE

DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

La presente invención se refiere a sistemas mejorados para generar el dibujo lineal de una imagen explorada. Más particularmente, la invención está relacionada con exploradores para detectar los cambios en la escala de los grises de una imagen explorada con el fin de generar un dibujo lineal que corresponde a los cambios en la escala de los grises de la imagen.

Los sistemas típicos de la técnica anterior para explorar una imagen con el fin de generar un dibujo lineal que corresponde a los cambios de la escala de los grises de la imagen explorada, utilizaban técnicas analógicas. En el ambiente, se detectaban los cambios en la escala de los grises tomando la primera o la segunda derivada de la señal de video procedente del explorador, o una combinación de estas señales, para generar señales indicativas en los cambios en la escala de los grises de la imagen explorada. Un ejemplo típico de un sistema de este tipo se describe en la solicitud de patente número 585.641 cedida al concesionario de la presente. Estos sistemas tienen una capacidad limitada para la detección de los cambios de la escala de los grises que son paralelos a la dirección de exploración. Además, la anchura de línea del dibujo lineal generado por estos sistemas tiene tendencia a variar en función de la dirección de la línea con respecto a la dirección de exploración. Los bordes verdaderos de los objetos desenfocados están generalmente desplazados debido a los cambios progresi-

vos de la escala de los grises que resultan de estos bordes.

Un objeto de la invención consiste en proporcionar un sistema mejorado para generar el dibujo lineal de una imagen explorada teniendo en cuenta las deficiencias de la técnica anterior.

5

La invención consiste en un sistema para generar el dibujo lineal de una imagen sometida a exploración, representando las líneas de dicho dibujo los cambios en la escala de los grises de dicha imagen, incluyendo dicho sistema un dispositivo de exploración para explorar dicha imagen con el fin de producir una señal de video que incluye una pluralidad de líneas; un dispositivo de digitalización para efectuar el muestreo y la digitalización de dicha señal de video a intervalos predeterminados con el fin de generar una pluralidad de números digitales que representan cada uno la amplitud de dicha señal de video en el tiempo de muestreo correspondiente; un dispositivo de almacenamiento para almacenar una pluralidad de dichos números digitales; un primer dispositivo para comparar cada uno de dichos números digitales con un primer número digital extraído de dicho dispositivo de almacenamiento para generar una primera señal de diferencia indicativa de un cambio en la escala de los grises de dicha imagen en una dirección perpendicular a la exploración; un dispositivo que responde a dicha primera señal de diferencia para generar una primera señal de impresión de amplitud constante y de dura-

10

15

20

25

ción elegida; y un dispositivo impresor que responde por lo menos a dicha primera señal de impresión para imprimir un segmento de línea que corresponde a dicha primera señal de impresión.

5

El sistema descrito en esta memoria es enteramente digital y es capaz de detectar los cambios en la escala de los grises, siendo la detección sustancialmente independiente de la dirección de los cambios en la escala de los grises con respecto a la exploración. Esto da lugar a la obtención de un sistema capaz de producir dibujos lineales que corresponden a los cambios en la escala de los grises, siendo la capacidad de detección de los cambios en la escala de los grises y de control de la anchura de la línea sustancialmente independiente de la dirección. Este resultado se obtiene mediante la detección de los cambios en la escala de los grises en una dirección paralela a la exploración y en ángulos rectos respecto a ella, para generar dos señales que indican, la primera los cambios en la escala de los grises en una dirección perpendicular a la exploración y la segunda que indica los cambios en la escala de los grises paralelamente a la dirección de exploración. Estas dos señales se combinan para producir un dibujo lineal en un impresor teniendo las líneas una anchura sustancialmente constante, y siendo la capacidad de detectar los cambios en la escala de los grises sustancialmente independiente de la dirección. Este resultado mejorado se ob-

10

15

20

25

tiene mediante muestreo de la señal de video que representa cada línea de exploración para producir números digitales indicativos de la amplitud de la señal de video en el tiempo de muestreo. Los cambios en la escala de los grises en una dirección perpendicular a la exploración, se efectúa comparando cada valor digitalizado de la señal de video con una muestra previa procedente de la misma línea de exploración. Cuando la amplitud de esta diferencia rebasa una cantidad predeterminada, se interpreta esta diferencia como cambio en la escala de los grises de la imagen sometida a exploración. Se obtiene así una señal digital que tiene una duración en el tiempo ajustable que excita un impresor el cual genera un segmento de línea que tiene una longitud predeterminada y una dirección paralela a la dirección de la exploración.

Los números digitales que representan los valores instantáneos de la señal de video en el momento del muestreo se almacenan también en una memoria digital. Se ha previsto una memoria suficiente para almacenar varias líneas, típicamente 8, de la señal de video. Los cambios en la escala de los grises que tienen una dirección paralela a la dirección de exploración se detectan comparando cada número digital que representa la señal de video con un número digital correspondiente procedente de una línea previamente explorada y almacenada.

Cuando la diferencia entre estos dos números rebasa un valor predeterminado, se produce una señal digital que exci

ta también el mismo impresor, de modo que este último dibuje un segmento de línea con una anchura predeterminada y con una dirección de línea paralela a la dirección de exploración. La combinación de los dos segmentos de línea da lugar a un dibujo lineal realizado por el impresor, cuyas líneas corresponden a los cambios en la escala de los grises de la imagen explorada.

El dibujo lineal que representa los cambios en la escala de los grises puede imprimirse en formato positivo o en formato negativo. Esto quiere decir que los cambios en la escala de los grises puede imprimirse bajo la forma de líneas negras de anchura predeterminada en un fondo blanco o pueden imprimirse bajo la forma de líneas blancas de anchura predeterminada sobre un fondo negro.

En un modo de realización preferido de la presente invención, se incluye también un circuito que permite la detección de los cambios progresivos de la escala de los grises de la imagen explorada. (Un ejemplo de una imagen de este tipo está constituido por fotografías ligeramente desenfocadas de bordes de objetos). Esto da lugar a un sistema capaz de producir dibujos lineales en los cuales la posición de las líneas que constituyen el dibujo corresponden al centro de los cambios en la escala de los grises.

La invención se entenderá más fácilmente leyendo la siguiente descripción de unos modos de realización del mismo

que se dan a título de ejemplo, tomada conjuntamente con los dibujos que la acompañan, en los cuales:

la figura 1 es un organigrama funcional de un sistema para generar un dibujo lineal de acuerdo con un modo de realización preferido de la invención;

la figura 2 es un organigrama del digitalizador utilizado por el sistema;

la figura 3 es un organigrama de las memorias empleadas para retardar las muestras de video con el fin de detectar los cambios en la escala de los grises en una dirección perpendicular a la dirección de exploración;

la figura 4 es un diagrama del circuito empleado para detectar los cambios en la escala de los grises para generar segmentos de línea perpendiculares a la dirección de exploración;

la figura 5 es un organigrama de las memorias utilizadas para retardar las muestras de video con el fin de detectar los cambios en la escala de los grises en una dirección paralela a la dirección de exploración;

la figura 6 es un diagrama del circuito empleado para detectar los cambios en la escala de los grises en la dirección paralela a la exploración;

la figura 7 es un organigrama de las memorias empleadas para almacenar los datos con el fin de generar una señal que determina la anchura de los segmentos de línea horizontal

les productor por el impresor;

5 la figura 8 es un diagrama de circuito para la combinación de las señales indicativas de los cambios en la escala de los grises, tanto en la dirección perpendicular a la línea de exploración, como en la dirección paralela a ésta con el fin de generar una señal compuesta destinada a excitar el impresor;

10 la figura 9 es una vista similar a la figura 6, que representa otro modo de realización de la invención con un circuito detector de centro.

15 la figura 1 es un organigrama del modo de realización preferido de la invención. El sistema incluye un explorador 20 que explora una imagen, por ejemplo una fotografía. El explorador 20 puede ser un explorador de cualquier tipo, por ejemplo una cámara de televisión o un explorador de tipo laser. En el modo de realización preferido, el explorador 20 es un laser que explora la imagen para producir una línea de información video cada vez que se explora la línea.

20 Cada línea de información video procedente del informador 20 se aplica a un convertidor analógico a digital de 8 bitios 21. Una señal de reloj es aplicada también por el explorador 20 al convertidor analógico a digital 21, lo que permite que cada línea de información video generada por el explorador 20 sea sometida a muestreo para generar 4.098 números digitales,
25 representando cada número la amplitud instantanea de la señal

de video en el tiempo del muestreo.

Los datos de salida del convertidor analógico a digital 21 se almacenan en un registro de desplazamiento 22. En el modo de realización preferido, cada muestra de señal video genera una palabra digital de 8 bitios a la salida del convertidor analógico a digital 21. Ocho bitios digitales por cada muestra son disponibles a la salida del convertidor analógico a digital 21 y se almacenan en una memoria del tipo de registro de desplazamiento 22. La memoria de registro de desplazamiento 22 tiene una capacidad de almacenamiento suficiente para almacenar ocho muestras de señal de video. La memoria de registro de desplazamiento 22 está dispuesta de tal manera que los datos almacenados en cada etapa del registro de desplazamiento estén disponibles bajo la forma de una tensión de entrada que se aplica a un multiplexor 23. Una señal de selección de retardo digital se aplica también al multiplexor 23 para seleccionar las señales de salida del registro de desplazamiento 22 que han de ser aplicadas al terminal de entrada del multiplexor 23 con el fin de generar una versión digitalizada y retardada de la señal de video que aparece a la entrada del convertidor analógico a digital 21.

Los cambios en la escala de los grises de la imagen explorada por el explorador 20, se detectan por medio de un circuito detector de borde 30. Cada circuito detector de borde 30 compara la amplitud de la versión digitalizada retardada de la

señal de entrada de video que aparece a la salida del multiple-
xor 23 con la salida del convertidor analógico a digital 21 pa-
ra generar una señal indicativa de la diferencia absoluta entre
estas dos señales. Esta diferencia absoluta se compara con una
5 señal de umbral por medio de un comparador situado en un detec-
tor de diferencia 31, con el fin de generar una señal digital
de bitio único que indica que la diferencia absoluta es supe-
rior o inferior al valor de umbral. Un número predeterminado de
los bitios de esta señal se desplazan en un registro de despla-
10 zamiento que está también incluido en un circuito detector de
centro 31. Los bitios almacenados en este registro se utilizan
para detectar el centro de los bordes desenfocados o de los cam-
bios progresivos de la escala de los grises de la imagen explo-
rada. El funcionamiento de este circuito se describirá más deta-
15 lladamente en lo que sigue. En algunas aplicaciones es posible
que no sea necesario detectar los bordes desenfocados o los cam-
bios progresivos de la escala de los grises de la imagen. Sin
embargo, si se desea realizar un dibujo lineal preciso de un ob-
jeto, basándose en una fotografía que incluye bordes desenfoca-
20 dos, es preciso utilizar alguna técnica para detectar el centro
de estos bordes.

En el modo de realización preferidos de la invención,
los bitios digitales que indican que la diferencia entre la se-
ñal de video retardada y la señal de video es superior al valor
25 de umbral, se desplazan en el registro de desplazamiento de 8

bitios. Esto permite que los ocho bitios almacenados en el registro de desplazamiento y la señal de salida del comparador sean examinados para determinar el centro de los cambios en la escala de los grises de la imagen explorada. En el primer caso, la porción central de un cambio en la escala de los grises se indica cuando el bitio central de los 9 bitios es un "uno" lógico, rodeado inmediatamente por una configuración simétrica de bitios lógicos "uno", siendo los demás bitios unos "ceros" lógicos. En el segundo caso, la porción central del cambio en la escala de los grises se indica cuando los dos bitios centrales son bitios "uno" lógicos inmediatamente rodeados por una configuración simétrica de bitios lógicos "uno", siendo el resto de los 8 bitios unos "ceros" lógicos. Cuando se satisface cualquiera de estas condiciones, se aplica una señal a un generador de anchura de impulsos 32. La salida del generador de anchura de impulsos 32 es un impulso que indica la anchura y la posición del segmento de línea vertical que ha de ser impreso por el impresor que corresponde al cambio detectado en la escala de los grises de la imagen explorada.

La señal de salida de 8 bitios del convertidor analógico a digital 21 se aplica también a la entrada de una segunda serie de registros de desplazamiento 33. Incluidos en el registro de desplazamiento 33 se hallan ocho registros de desplazamiento individuales, que tienen cada uno una capacidad suficiente para almacenar los datos digitales que representan una

de las señales de video procedentes del explorador 20.

Los registros 33 están dispuestos de tal manera que la salida de cada registro sirva como entrada que se aplica a un multiplexor 34. Una señal digital de 3 bits sirve como
5 segunda entrada aplicada al multiplexor 34 para habilitar la selección de una señal de entrada apropiada para generar a la salida de este multiplexor una señal digital separada de la señal de video en tiempo real aplicada a la entrada del conver-
10 tidor analógico a digital 21 por el número de líneas de la se- ñal de video procedente del explorador 20. Cada detector de bordes 40 sustrae la señal digitalizada retardada procedente del multiplexor 33 de la señal digitalizada en tiempo real y toma el valor absoluto de esta diferencia para generar una se- ñal de salida que se aplica al detector de diferencia 41. El
15 detector de diferencia 41 compara la señal de salida del de- tector de bordes 40 con una señal de umbral y genera una señal digital que indica cuando la señal de salida rebasa el valor de umbral. Esta señal digital se aplica a un generador de anchura 42. El generador de anchura 42 genera una señal que se
20 aplica al circuito de combinación 24 para generar una señal de excitación que hace que el impresor 44 imprima un segmento de línea horizontal que tiene una anchura determinada. El im- presor 44 puede ser cualquier aparato capaz de producir dibu-
25 jos lineales en respuesta a una señal de entrada digital (dos niveles). Por ejemplo, pueden utilizarse a este efecto impreso

res láser.

La frecuencia de muestreo del convertidor analógico a digital 21 se controlará por medio de una señal de reloj facilitada por el explorador 20. Además, el explorador 20 proporciona una señal de borrado durante el tiempo de retroceso del haz electrónico que se aplica igualmente al circuito de combinación 24 para desactivar este circuito y el impresor 44 durante el retroceso. Además, el convertidor analógico a digital 21 genera un impulso que indica que cada muestra ha sido transformada en su equivalente digital y que este equivalente digital está disponible a la salida del convertidor analógico a digital 21. Estas señales se aplican a un circuito generador de sincronización 43 que genera señales de control para controlar los registros de desplazamiento y otros circuitos descritos más arriba.

La figura 2 es un organigrama más detallado del convertidor analógico a digital 21 y del generador de señales de reloj 43. La señal de video procedente del explorador 20 se aplica a la entrada analógica del convertidor analógico a digital 21. Este convertidor analógico a digital puede ser el modelo número ADC-G8B fabricado por Datel Corporation. La señal de reloj procedente del explorador 20 que especifica la frecuencia de muestreo se aplica a la entrada del circuito generador de impulsos de 70 nanosegundos 48. La señal de borrado procedente del explorador 20 se aplica a la entrada de desactivación de este circuito para inhibir la generación de los impulsos.

5 sos durante el intervalo de borrado. Esta disposición permite que la señal que especifica los tiempos de muestreo procedente del explorador 20 sea aplicada continuamente, y reduce el espacio de memoria necesario, porque los registros de desplazamiento de memoria (22 y 33, figura 1) no se desplazan durante el intervalo de borrado.

10 La señal de salida del generador de impulsos de 70 nanosegundos 48 se aplica a la entrada de muestra del convertidor analógico a digital 21. Cada impulso de salida del generador de impulsos de 70 nanosegundos 48 hace que el convertidor analógico a digital 21 realice el muestreo de la señal de video procedente del explorador 20 y genere una señal de salida digital de 8 bits que corresponde a la amplitud de la señal de video procedente del explorador 20 en el momento del muestreo. Cuando el muestreo está completo, el convertidor analógico a digital 21 proporciona un impulso de entrada al generador de impulsos de reloj 43 que está constituido por un generador de impulsos de 500 nanosegundos. La señal de borrado procedente del explorador 20 se aplica también a este generador de impulsos 43 para desactivar este circuito durante el intervalo de borrado. Dos señales de salida complementarias están disponibles a la salida del generador de impulsos de 500 nanosegundos. Una de estas señales se aplica a la entrada de reloj de las memorias flip-flop 50 y 51. Esta señal de reloj hace que estos
25 flip-flop sean activados con valores que corresponden a la salida

da del convertidor analógico a digital 21. Se obtiene así, en las salidas de estas dos memorias flip-flop un número digital que corresponde a la salida del convertidor analógico a digital 21. Los bitios de salida de estas memorias flip-flop 50 y 51, han sido marcados HVO a HV7, siendo HVO el bitio menos significativo y HV7 el bitio más significativo. La versión invertida de cada bitio está igualmente disponible. Los bitios invertidos están indicados por una "barra" de la manera convencional.

10 La segunda salida del circuito generador de impulsos de 500 nanosegundos 43 es invertida por una puerta intermedia 52 para generar una señal de reloj a alta velocidad (HS). Un flip-flop 53 recibe también la señal de salida del circuito 43 generador de impulsos de 500 nanosegundos y divide esta
15 señal por dos para generar una segunda señal de reloj a baja velocidad (LS). La utilización de estas señales se describirán más detalladamente en lo que sigue.

La figura 3 es un diagrama más detallado de la memoria de registro de desplazamiento 22 y del multiplexor 23 ilustrado en la figura 1. Como se ha dicho anteriormente, el registro de desplazamiento 22 de la figura 1 está constituido en realidad por ocho registros de desplazamiento individuales. Cada registro es capaz de almacenar ocho bitios de información digital. Las entradas aplicadas a estos ocho registros son los bitios digitales que constituyen los números digitales que repre
20
25

sentan la amplitud de la señal de video procedentes del explorador 20. Estos ocho registros de desplazamiento de ocho bitios se ilustran con los números de referencia 58 a 65 (figura 3). Los números digitales que representan la señal de video se aplican a la entrada de estos registros aplicando el terminal de entrada de datos de cada uno de los registros de desplazamiento de ocho bitios, 58 a 65, con el terminal de salida apropiado de las memorias de flip-flop 50 y 51 (figura 2). Las señales de entrada que se aplican a estos registros de desplazamiento están marcadas HVO a HV7 de manera correspondiente a las designaciones de las señales que se emplean en la figura 1. La información es desplazada en estos registros de desplazamiento mediante el acoplamiento del terminal de señal de reloj de cada uno de los registros de desplazamiento 58 a 65 con la señal de reloj de alta velocidad obtenida a partir de la salida de una puerta 52 (figura 2). Como se ha indicado anteriormente, esta señal de reloj incluye un impulso que sigue inmediatamente la activación de las memorias de flip-flop 50 y 51. Esto da lugar al desplazamiento de un bitio de información suplementario en los registros de desplazamiento 58 a 65 por cada ciclo del convertidor analógico a digital 21 (figura 2). Ya que los registros de desplazamiento 58 a 65 tienen una capacidad de ocho bitios solamente, se almacenan solamente en estos registros ocho muestras de la señal de video procedente del explorador 20.

Los registros de desplazamiento 58 a 65 están diseñados

dos de tal manera que la información almacenada en cada etapa de estos registros de desplazamiento esté disponible bajo la forma de una señal de salida. Estas señales de salida se aplican bajo la forma de señales de entrada a los multiplexores

5 70 a 77. Una señal de selección digital de tres bits que especifica el retardo deseado se aplica a la segunda entrada de cada uno de los multiplexores 70 a 77 para seleccionar aquellas señales de entrada procedentes de los registros 58 a 65 que han de ser acopladas con la salida de estos multiplexores. Esto permite la generación, a la salida de estos multiplexores 70 a 77,

10 de una señal digital que es una versión retardada de la señal de video aplicada al convertidor analógico a digital 21 (figura 2). La señal digital elegida y su complemento están disponibles a la salida de los multiplexores 70 a 77. La disponibilidad de ambas polaridades de esta señal significa la comparación de esta

15 señal con un valor de umbral seleccionado, tal y como se describirá más adelante.

La figura 4 es un diagrama detallado del detector de bordes 30 (figura 1), del detector de diferencia 31 (figura 1)

20 y del generador de anchura 32 (figura 1). Un número digital que corresponde a la amplitud de la señal de video en el último intervalo de muestreo, está disponible a la salida de los circuitos de memoria de flip-flop 50 y 51 (figura 2). El complemento del número digital que corresponde a la amplitud de la señal de

25 video en el intervalo de muestreo previo elegido está disponi-

ble a la salida de ocho multiplexores 70 a 77 (figura 3). Estas
dos señales se aplican a la entrada de dos circuitos sumadores
de 4 bitios 80 y 81 (figura 4). Los bitios de salida de estos
sumadores 80 y 81, se invierten por medio de circuitos inverso-
5 res 82 a 89. Los bitios de salida invertidos de los sumadores
80 y 81 o los bitios de salida no invertidos de estos sumadores,
se seleccionan por medio de dos circuitos multiplexores 95 y 96
con el fin de generar un número digital de 8 bitios igual al va
lor absoluto de la diferencia entre los números digitales que
10 representan la amplitud de la corriente de la señal de video y
un número digital que representa la amplitud de esta señal en
un tiempo anterior elegido. Más precisamente, cuando la escala
de los grises efectúa un cambio en la dirección positiva (blan-
co) el bitio de acarreo será un bitio lógico "uno" y se añade
15 al resultado. La salida del sumador, en estas condiciones, es
el valor absoluto y es elegida por el multiplexor debido a la
aplicación del bitio de acarreo a su entrada de control. Cuan-
do el cambio en la escala de los grises es negativo (negro) el
bitio de acarreo será un bitio lógico "cero" y el complemento
20 de la salida del sumador es igual al valor absoluto de la dife-
rencia. En estas condiciones, el bitio de acarreo aplicado a
la entrada del control de multiplexor, hace que la salida de
los inversores 82 a 89 sea elegida. Este valor absoluto de la
diferencia entre las dos entradas se compara con una señal de
25 umbral por medio del detector de diferencia 31 que incluye un

comparador 97. Cuando el valor absoluto de las salidas de los sumadores 80 y 81 rebasa la señal de umbral, se genera una señal lógica "uno" y se desplaza esta señal en el registro de desplazamiento de ocho bitios 99. Si el cambio en la escala de los grises de la imagen no es rápido, la señal de salida lógica "uno" procedente del comparador 97 puede incluir varios impulsos de reloj. Esto impide la detección del centro exacto del cambio de la escala de los grises en la imagen explorada mediante un simple examen de la señal de salida del comparador 97. Se elimina cualquier ambigüedad que pueda existir examinando la configuración de los bitios uno y cero desplazados en el registro de desplazamiento 99, indicándose la parte central del cambio en la escala de los grises de la imagen explorada por medio del centro de una configuración de bitios lógicos 1 almacenados en el registro de desplazamiento 99.

Más precisamente, los primero y último bitios del registro de desplazamiento 99 se aplican a las entradas de una primera puerta NOR exclusiva 100. De la misma manera, el segundo y el séptimo bitios, el tercero y el sexto bitios se aplican a las entradas de dos puertas NOR exclusivas suplementarias 101 y 102. Los cuarto y quinto bitios del registro de ocho bitios 99 se aplican a las entradas de una puerta AND 103. Por tanto, mientras existe una configuración simétrica de bitios lógicos "uno" almacenados en el registro de desplazamiento de ocho bitios 99, las señales de salida de las puertas exclusivas

NOR 100, 101 y 102 y de la puerta AND 103 serán todas señales lógicas 1. La señal de salida de todas estas puertas se combinan en una puerta AND 104 de cuatro entradas para generar una señal que indica que se almacenan en el registro de desplazamiento de ocho bitios 99, una configuración simétrica de bitios lógicos "uno" en la cual por lo menos los cuarto y quinto bitios son bitios lógicos "uno". Estas puertas no proporcionan una salida cuando el registro de desplazamiento de ocho bitios 99 incluye un número impar de bitios lógicos "uno" almacenados en él. Además, considerando la señal de entrada aplicada al registro de desplazamiento de ocho bitios 99, es posible tener una configuración simétrica de bitios lógicos "uno" almacenados en este registro 99, con un número impar de bitios lógicos "uno". Esta configuración de bitios es detectada mediante acoplamiento del cuarto bitio del registro de desplazamiento 99 con una entrada de una puerta NAND 110. La señal de salida del comparador 97 y el último bitio del registro de desplazamiento 99 se aplican a los terminales de entrada de una puerta NOR exclusiva 111. De la misma manera, los primero y séptimo, segundo y sexto, tercero y quinto bitios del registro de desplazamiento 99 forman las entradas de las puertas exclusivas NOR 112 a 114. Las señales de salida de las cuatro puertas NOR exclusivas, 111 a 114, constituyen también las entradas de la puerta NAND 110. La señal de salida de la puerta AND 104 es invertida por un inversor 115. Las señales de salida procedentes del inversor 115 y de la puer

ta NAND 110 se combinan en una puerta NAND 116 para producir una señal lógica que indica que se ha almacenado en el registro de desplazamiento de ocho bitios 99 una configuración simétrica de bitios lógicos "uno" y de bitios lógicos "cero".

5 Esto corresponde a la porción central de un cambio en la escala de los grises de la imagen explorada.

La señal indicando la porción central de un cambio en la escala de los grises de la imagen explorada, se aplica a la entrada de capacitación de un flip-flop disparable 117.

10 Esto hace que la salida de este flip-flop tome un valor lógico uno al aparecer el borde delantero del primer impulso de la señal de reloj a gran velocidad después de la detección de la parte central de un cambio en la escala de los grises de la imagen explorada. La salida complementaria de este flip-flop

15 117 constituye una primera entrada de una puerta NAND 118. La segunda entrada de esta puerta es la señal de salida de la puerta NAND 116 que indica la detección de un cambio en la escala de los grises. Combinando estas dos señales en la puerta NAND 118 se genera una señal lógica "uno" que tiene una duración igual al periodo de la señal de reloj a gran velocidad du

20 rante cada cambio detectado en la escala de los grises. Esta señal se aplica a la primera entrada de un contador de cuatro etapas 125. De este modo, este contador puede preajustarse en un número digital de selección de anchura de línea que especifica la anchura de línea del segmento de línea vertical que será

25

producido por el impresor 44 (figura 1). Además, esta señal permite activar un flip-flop 126 de anchura de línea. La activación del flip-flop de anchura de línea genera una señal lógica "uno" a la salida de este flip-flop y esta señal capacita finalmente el impresor 44 (figura 1) para que empiece la impresión. La salida complementaria de este flip-flop se aplica a un terminal de entrada de capacitación de recuento del contador 125 lo que permite que este contador sea incrementado por la señal de reloj a gran velocidad. Cuando el recuento ha empezado, el contador 125 continua contando hasta alcanzar su valor máximo. Cuando se ha alcanzado este valor, una puerta 127 recibe una señal que indica que se ha llegado a la cuenta máxima. La señal de salida de esta puerta asegura la reposición del flip-flop de anchura vertical 126. La reposición de este flip-flop desactiva también el contador de anchura de impulso 125, interrumpiendo la impresión de las líneas verticales por el impresor 44 (figura 4).

Además del modo de funcionamiento descrito más arriba, se ha incluido un circuito que permite inhibir las transiciones en la escala de los grises de blanco a negro o de negro a blanco. La entrada de los sumadores 80 y 81 se eligen de tal manera que las transiciones desde blanco a negro dé lugar a una señal de rebose procedente de los sumadores 80 y 81. Esta señal es invertida por un inversor 120 y se combina con una señal de inhibición de transiciones de blanco a negro en una puerta NAND

121 que genera una señal que inhibe los multiplexores 95 y 96 cuando se producen estas transiciones. De la misma manera, una señal de inhibición de transiciones de blanco a negro está combinada con la señal de rebose de los sumadores 80 y 81 por medio de una puerta NAND 122, para generar una señal que inhibe los multiplexores 95 y 96 en el caso de estas transiciones. Esta característica permite la exploración de las líneas existentes transformándolas en un tamaño diferente, y pudiendo elegirse la anchura de línea del dibujo obtenido a la salida, por medio del operario del sistema e independientemente de la anchura original de la línea.

El circuito de detección de los cambios en la escala de los grises en una dirección paralela a la dirección de exploración, se describirá ahora de manera detallada. Los datos de salida procedentes de las memorias de flip-flop 50 y 51 (figura 2) se aplican también a la entrada de ocho registros de desplazamiento 58 a 65. Se emplean ocho registros de desplazamiento idénticos porque cada muestra de la señal de video procedente del explorador 20 da lugar a ocho bits de exploración a la salida de las memorias de flip-flop 50 y 51. En la figura 5, se ilustran dos de los registros de desplazamiento idénticos con el bit más significativo de cada una de las palabras resultantes del muestreo de la señal de video almacenado en uno de los registros ilustrados 130 mientras que el bit menos significativo de cada muestra generada por el muestreo de la señal

de video procedente del explorador 20 está almacenado en el otro registro ilustrado 132. Los demás bitios de cada muestra se almacenan de la misma manera, pero sin embargo los registros que sirven para almacenar estos bitios no se ilustran para mayor sencillez.

5

Cada uno de los registros de desplazamiento está constituido en realidad por ocho módulos de registro de desplazamiento conectados en serie. Los registros de desplazamiento están sincronizados a la mitad de la velocidad de muestreo del convertidor analógico a digital 21 por medio de la señal de reloj a baja velocidad. Esto reduce a la mitad la cantidad de información almacenada y esto es posible porque se ha comprobado que la resolución en la dirección paralela a la línea de exploración no es tan crítica como la resolución en la dirección perpendicular a la línea de exploración. Esto permite almacenar un número más reducido de muestras para conseguir la resolución deseada. Además, algunas aplicaciones pueden no necesitar que se tenga en cuenta los bitios menos significativos de cada muestra. En tal caso, es posible reducir el número de registros.

10

15

20

Los ocho módulos de 2.048 bitios que constituyen el primer registro se ilustran por los números de referencia 129 a 143. Como se ha indicado anteriormente, la velocidad de muestreo del convertidor analógico a digital 21 (figura 2) es de 4.096 muestras por línea de exploración y si se almacena solamente una de cada dos muestras en los registros de desplaza-

25

miento, cada línea de exploración necesitará el almacenamiento de 2.048 bitios de información en cada uno de los módulos de registro de desplazamiento. Por ejemplo, el bitio más significativo de cada una de las muestras que aparece a la salida de las memorias de flip-flop 50 y 51 (figura 2) se aplica a la entrada de datos del módulo de desplazamiento 129 y este registro está sincronizado a la mitad de la frecuencia de muestreo del convertidor analógico a digital 21 por la señal de reloj de velocidad lenta, desplazando así una cantidad suficiente de datos en este registro 129 para llenar completamente un módulo durante cada línea de exploración. Se necesitan ocho líneas de exploración para llenar completamente los módulos 129 a 143. El bitio menos significativo de cada muestra de la señal de video se almacena de la misma manera en un segundo registro constituido por los módulos 129a a 143a. Se utilizan números idénticos seguidos por un sufijo para identificar los mismos módulos de los dos registros ilustrados con el fin de poner todavía más el acento sobre la identidad de estos dos registros. Los otros 6 bitios de cada una de las muestras de datos disponibles a la salida de las memorias de flip-flop 50 y 51 se almacenan en 6 otros registros de desplazamiento suplementarios e idénticos, que no se ilustran para mayor simplicidad.

Cada módulo de los registros ilustrados en la figura 5 almacena exactamente una línea de información explorada. Ya que estos registros se desplazan continuamente a la mitad de la

frecuencia de muestreo del convertidor analógico a digital 21 por medio de la señal de reloj de velocidad lenta, por cualquier muestra de datos que aparece a la salida de las memorias de flip-flop 50 y 51, el valor correspondiente de las anteriores ocho líneas de exploración, está disponible a la salida de uno de los módulos que constituyen estos registros de desplazamiento. Por ejemplo, la salida del módulo 129 es la muestra correspondiente procedente de la línea de exploración anterior. De manera correspondiente, la salida del módulo 143 es la muestra que corresponde a la muestra que se está digitalizando corrientemente y que está separada de ella por ocho líneas de exploración.

La salida de cada uno de los módulos 131, 133, 135, 137, 139, 141 y 143 que constituyen el registro de desplazamiento se aplica a las entradas de un multiplexor 145. Una señal digital de tres bits de selección de línea se aplica a las entradas de selección de este multiplexor para seleccionar las entradas y su complemento que han de ser aplicadas a la salida. Esto permite la selección de los datos procedentes de cualquiera de las ocho líneas de exploración anteriores, disponiendo de ellos a la salida de este multiplexor 145. De la misma manera, las salidas de varios módulos del segundo registro se seleccionan para generar a la salida del multiplexor 145a unas muestras de los datos procedentes de una línea de exploración anterior, tal y como se ha descrito más arriba, con referencia al primer

registro.

Las señales de salida complementarias procedentes de los multiplexores 145 y 145a se aplican bajo la forma de datos de entrada a la memoria 151 (figura 6). Esta memoria está sincronizada por la señal de reloj de velocidad lenta que desplaza los registros ilustrados en la figura 5. Por consiguiente, por cada impulso de reloj, se dispone de una nueva muestra de datos a la salida de la memoria 151. De la misma manera, las señales de salida procedentes de las memorias de flip-flop 50 y 51 se almacenan en una memoria 152. La memoria 152 responde solamente a las salidas alternas del convertidor A/D 21 y desplaza los datos a la misma frecuencia de reloj que la salida de los multiplexores 145 y 145a. La memoria 151 es del mismo tipo que la memoria 152 y compensa los retardos del circuito. Las señales de salida de las memorias 151 y 152 se aplican bajo la forma de señales de entrada a dos sumadores de 4 bits 158 y 159. La salida de los sumadores 158 y 159 son invertidas por los inversores 162 a 169. Dos multiplexores 170 y 171 combinan las señales de salida de los módulos sumadores 158 y 159 y las señales de salida de los inversores 162 a 169 para producir el valor absoluto de la diferencia entre el número digital que representa la amplitud corriente de la señal de video y el número digital que representa la amplitud de esta señal en el intervalo de muestreo anterior seleccionado. El valor absoluto de esta diferencia se compara con un valor de umbral por medio de

un comparador 172. Cada vez que el valor absoluto rebasa el va
lor de umbral seleccionado, indicando que se ha detectado un
cambio significativo en la escala de grises de la imagen explo
rada, se genera una señal lógica uno a la salida del compara
dor de 4 bitios 172. Esta señal se desplaza a través de un cir
cuito de retardo de dos bitios que incluye dos flip-flops 174
y 175, produciendo una señal de salida que indica que se ha de
tectado un cambio significativo en la escala de los grises de
la imagen explorada. Este circuito de retardo desplaza los com
ponentes horizontales de línea a una distancia igual a cuatro
impulsos de reloj a gran velocidad para compensar un desplaza
miento de cuatro bitios en los componentes verticales de línea
inherente al funcionamiento del circuito de detección de cen
tro de la figura 4. Se observará que el circuito de detección
de centro puede también se utilizado para mejorar la detección
de los cambios horizontales en la escala de los grises de la
imagen explorada. Esto puede ser conveniente en ciertas aplica
ciones, pero sin embargo, en el modo de realización preferido
e ilustrado, el coste de las memorias necesarias y la aplica
ción prevista aconsejan no emplear el circuito para la direc
ción horizontal. La salida del flip-flop 175 se aplica a una
entrada de una puerta NAND de dos entradas 180 haciendo que la
salida de esta puerta tome el nivel lógico "cero" para indicar
que se ha detectado un cambio significativo en la escala de
los grises en una dirección paralela a la línea de exploración.

Se incluye igualmente un circuito que inhibe la detección de las transiciones de blanco a negro o de negro a blanco. Esto se efectúa invirtiendo la señal de rebose procedente de los módulos sumadores 158 y 159 por un inversor 146. La señal de rebose invertida se combina con la señal de inhibición de negro a blanco en una puerta NAND 147 para generar una señal que inhibe la salida de los multiplexores 170 y 171 para las transiciones de negro a blanco en la imagen explorada. De la misma manera, la señal de inhibición de las transiciones de blanco a negro se combina con la señal de rebose procedente de los módulos 151 y 152 para generar una señal que inhibe la salida de los multiplexores 170 y 171 para las transiciones de blanco a negro de la imagen explorada. Esta función es idéntica a la del circuito similar descrito para el circuito de detección vertical (figura 4).

La señal de entrada que se aplica a la puerta NAND 180 se aplica también bajo la forma de señal de entrada a un registro de desplazamiento 181 de 2.048 bits. La señal de salida del registro de desplazamiento 181 es invertida por un inversor 183 y aplicada a la segunda entrada de la puerta NAND 180. Esto hace que la señal de salida de la puerta 180 tome un nivel bajo cada vez que un cambio significativo en la escala de los grises está indicado por la señal de salida del flip-flop 175, volviendo esta señal a un nivel alto una línea de exploración más tarde. Se obtiene así la seguridad de que

cualquier cambio detectado en la escala de los grises, en una dirección paralela a la línea de exploración, tendrá su duración reducida a una línea de exploración.

5 La señal de salida procedente de la puerta NAND 180
(figura 6) se aplica a una puerta NAND 184 (figura 7). La puer-
ta 184 invierte esta señal y aplica una señal de entrada a un
registro de desplazamiento de 15 pasos, los cuales se ilustran
por los números de referencia 187 a 201. Cada paso de este re-
gistro de desplazamiento tiene 2.048 emplazamientos de almace-
10 namiento y es desplazado por la señal de reloj a velocidad len-
ta que se aplica a la entrada del inversor 206. Esto hace que
cada uno de los impulsos procedentes de la puerta 180 (figura
6) que indica la detección de un cambio en la escala de los
grises y en la dirección vertical, sea repetido a la salida de
15 un paso de este registro de desplazamiento, siendo igual a 15
el número máximo de líneas de repetición de la señal. Las seña-
les de salida procedentes de cada uno de estos registros de
desplazamiento se combina en un circuito de puerta para generar
una señal que indica la anchura de la línea que ha de ser im-
20 presa por el impresor 44 (figura 1) cuando se detecta un cambio
en la escala de los grises de la imagen explorada en una direc-
ción paralela a la dirección de exploración. Se describe más
adelante el funcionamiento detallado de este circuito de puer-
ta.

25 Las señales de salida de los registros de desplaza-

miento 187 a 201 se aplican respectivamente al primer terminal de entrada de 15 puertas NAND 220 a 234. Los bitios 1 a 15 de una señal digital de 15 bitios para selección de anchura de línea se aplican respectivamente a la entrada del amplificador 240 y a la primera entrada de 14 puertas AND 241 a 254. La señal de salida del amplificador 240 y de las 14 puertas AND 241 a 254, se aplican respectivamente a los segundos terminales de entrada de 15 puertas AND 220 a 234. La señal de salida del amplificador 140 se aplica al segundo terminal de entrada de una puerta AND 241. Las señales de salida de las puertas 241 a 253 se aplican respectivamente bajo la forma de señales de entrada a las puertas AND 242 a 254. Un inversor 270 invierte la señal de entrada aplicada al primer registro de desplazamiento 187. Las puertas NAND 220 a 234 y el inversor 270 están conectados en un dispositivo conexionado "OR" para generar en el terminal de salida de estas puertas una señal que define los segmentos de línea que han de ser impresos por el impresor 44 (figura 1). Si se aplica una señal lógica "cero" a la entrada del amplificador 240, su salida será una señal lógica "cero" que obliga a la salida de la puerta 241 a ser una salida lógica "cero". De la misma manera, las salidas de las puertas 241 a 244 obligan las salidas de las puertas 242 a 245, respectivamente, a tomar el valor lógico "cero". En razón de la ausencia de la señal de selección de anchura de línea, en las entradas de las puertas 246 a 254, las salidas de las puertas 246 a 254 serán

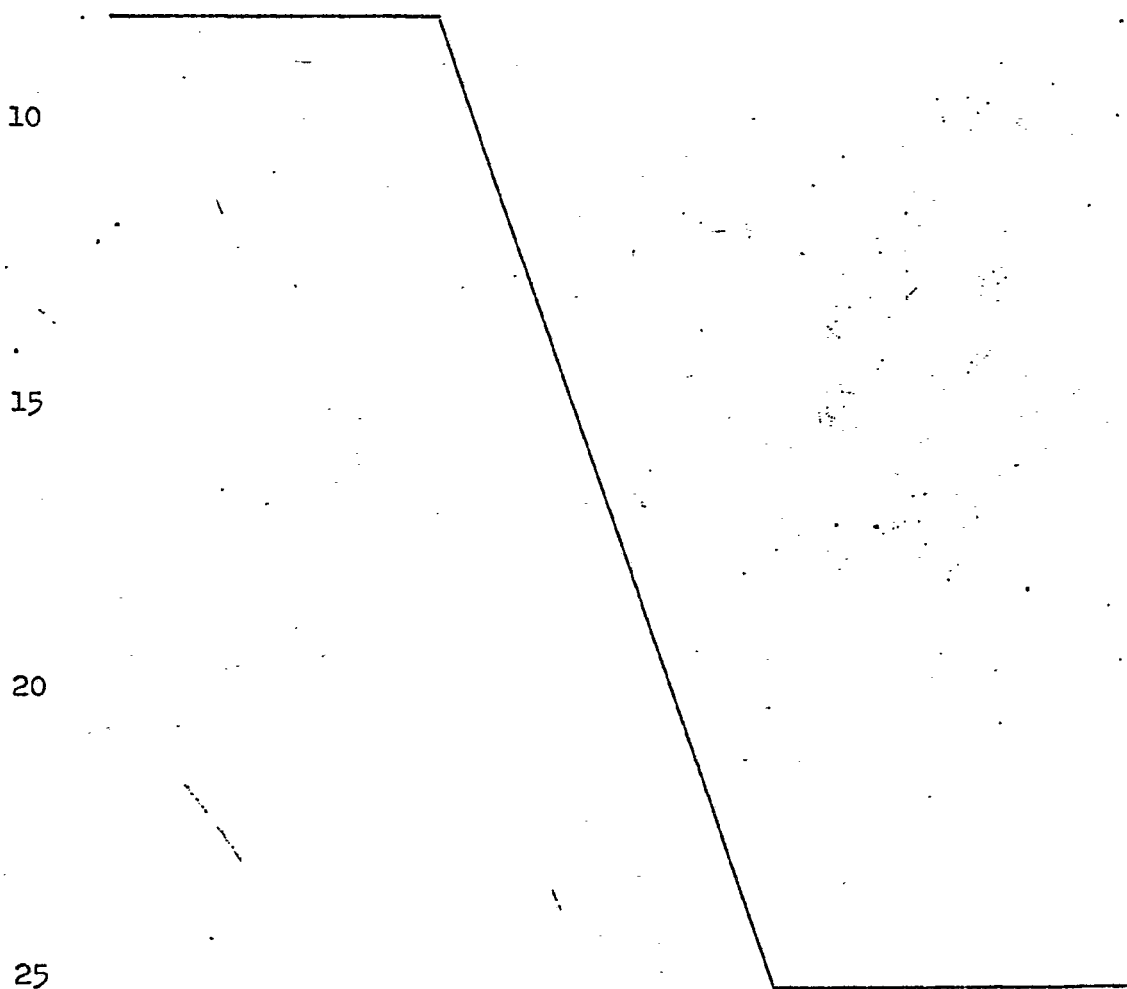
señales lógicas "cero". En estas condiciones, las puertas 220 a 234 serán inhibidas y la única señal presente en la línea de salida común será la señal original aplicada a través de los inversores 184 y 270. Se obtiene así segmentos de línea horizontales con una anchura equivalente a una línea de exploración. Si se aplica una señal lógica "cero" a la entrada de la puerta 241 teniendo todas las demás entradas de puerta y el amplificador 240 un nivel lógico "uno", la salida del amplificador 240 será una señal lógica "uno" y las salidas de las puertas 241 a 254 será un cero lógico. En estas condiciones la puerta 220 está capacitada y las puertas 221 a 234 están inhibidas, lo que permite que la información retardada procedente del registro 187 se combine con la señal original para proporcionar un segmento de línea horizontal con una anchura de dos líneas de exploración. De la misma manera, aplicando sucesivamente una señal lógica "uno" a las puertas 242 a 254, las puertas 221 a 234 serán sucesivamente capacitadas. En estas condiciones, cualquier número elegido de puertas 220 a 233 puede ser capacitado y cualquier número de muestras de detección retardada pueden ser combinadas para proporcionar una anchura de línea seleccionable en el impresor 44 (figura 1) siendo la anchura máxima equivalente a 10 líneas de exploración. Se produce una anchura de línea de 16 líneas de exploración cuando todos los bitios de la señal de selección de anchura de línea aplicada al amplificador 240 y a las puertas 241 a 254 son bitios lógicos "uno".

Las señales de detección de borde horizontales y verticales se aplican a las dos entradas de una puerta NAND 271 (figura 8) para generar a la salida de esta puerta una señal lógica "uno" cuando se ha detectado un borde horizontal o un borde vertical. Esta señal es invertida por un inversor 272. La señal de salida de este inversor y una señal "normal" se aplican bajo la forma de entradas a una puerta NAND 273. Una señal de "inversión" y la señal de salida de una puerta NAND 271 se aplican a los terminales de entrada de la puerta NAND 274. Las señales de salida procedentes de las dos puertas NAND 273 y 274 y una señal de borrado se combinan en una puerta NAND 275. La señal de salida de esta puerta es invertida por un inversor 276 generando una señal de video destinada al impresor. La imagen impresa será bien "normal" o "inversa" según el nivel lógico de las señales normal e inversa.

Haciendo ahora referencia a la figura 9, se ilustra otro modo de realización de la presente invención, que es idéntico al modo de realización de la figura 6, salvo que incluye un circuito detector de centro 300 en lugar de los flip-flops 174 y 175. Cada vez que el valor absoluto rebasa la señal de umbral indicando que un cambio significativo ha sido detectado en la escala de los grises de la imagen explorada, se aplica una señal lógica "uno" de un bitio por medio del comparador 172 al detector central 300. El circuito detector central 300, cuya construcción es idéntica a la que se indica en la figura

4, responde a la señal lógica procedente del comparador, generando una señal que corresponde a la parte central del cambio en la escala de los grises de la imagen explorada. La descripción detallada del funcionamiento del circuito detector central 300 ha sido omitida para mayor sencillez.

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



REIVINDICACIONES

5

1. - Sistema para generar el dibujo lineal de una imagen explorada, representando las líneas de este dibujo los cambios en la escala de los grises de dicha imagen, que incluye: un dispositivo de exploración para explorar dicha imagen con el fin de producir una señal de video constituida por una pluralidad de líneas; caracterizado porque incluye un dispositivo de digitalización para realizar el muestreo y la digitalización de dicha señal de video a intervalos predeterminados, con el fin de generar una pluralidad de números digitales que representan cada uno la amplitud de dicha señal de video en el momento del muestreo correspondiente; un dispositivo de almacenamiento para almacenar una pluralidad de dichos números digitales; un primer dispositivo para comparar cada uno de dichos números digitales con un primer número digital seleccionado que ha sido extraído de dicho dispositivo de almacenamiento para generar una primera señal de diferencia indicativa de un cambio en la escala de los grises de dicha imagen en una dirección perpendicular a la exploración; un dispositivo sensible a dicha primera señal de diferencia para generar una primera señal de impresión de amplitud constante y de duración seleccionada; y un dispositivo im-

10

15

20

25

presor que responde por lo menos a dicha primera señal de impresión imprimiendo un segmento de línea que corresponde a dicha primera señal de impresión.

5 2. - Sistema para generar el dibujo lineal de una imagen explorada, según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye además un segundo dispositivo para comparar cada uno de dichos números digitales con un segundo número digital seleccionado que ha sido extraído de dicho dispositivo de almacenamiento con el fin de generar una señal de diferencia indicativa de un cambio en la escala de los grises de dicha imagen en una dirección paralela a la exploración; y un dispositivo que responde a dicha segunda señal de diferencia, generando una segunda señal de impresión indicativa de un cambio en la escala de los grises de dicha imagen en una dirección paralela a la exploración, con lo cual dicho dispositivo impresor responde por lo menos a dichas primera y segunda señales de impresión, produciendo dicho dibujo lineal.

10

15

3. - Sistema para generar el dibujo lineal de una imagen explorada, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque dicho dispositivo de almacenamiento incluye una primera pluralidad de registros de desplazamiento para almacenar dichos números digitales con el fin de obtener dichos primeros números digitales seleccionados, incluyendo dicha primera pluralidad de registros de desplazamiento una capacidad de almacenamiento suficiente para permitir el retardo de dicho primer número digital

20

25

seleccionado con relación al número digital que resulta de la muestra corriente en un intervalo de tiempo igual por lo menos a ocho de dichos intervalos predeterminados.

5 4. - Sistema para generar el dibujo lineal de una imagen explorada, según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho dispositivo de almacenamiento incluye una segunda pluralidad de registros de desplazamiento para almacenar dichos números digitales con el fin de obtener dichos segundos números digitales seleccionados, incluyendo dicha segunda pluralidad de registros de desplazamiento una capacidad de almacenamiento suficiente para que dicho segundo número digital seleccionado sea retardado con relación al número digital que resulta de la muestra corriente por lo menos en ocho líneas de dicha señal de video.

10 5. - Sistema para generar el dibujo lineal de una imagen explorada, según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho dispositivo para generar una señal de impresión incluye un primer circuito detector de centro adaptado para examinar un número predeterminado de dichas primeras señales de referencia, generando una señal indicativa de la porción central de dicho cambio en la escala de los grises de dicha imagen en una dirección perpendicular a la exploración.

15 6. - Sistema para generar el dibujo lineal de una imagen explorada, según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho dispositivo para generar una segunda señal de impresión incluye un segundo circuito detector de centro adaptado para

examinar un número predeterminado de dichas segundas señales de diferencia, generando una señal indicativa de la porción central de dicho cambio en la escala de los grises de dicha imagen, paralela a la exploración.

5 7. - Sistema para generar el dibujo lineal de una imagen explorada, según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado por que dicho circuito detector de centro incluye un registro de desplazamiento que tiene por lo menos una capacidad de almacenamiento de 6 bitios, una primera puerta NOR exclusiva que tiene
10 sus entradas conectadas con los primero y último bitios de dicho registro de desplazamiento, una segunda puerta NOR exclusiva que tiene sus entradas conectadas con el segundo y el penúltimo bitios de dicho registro de desplazamiento, y una puerta AND que tiene sus entradas conectadas con el par central de bitios de dicho registro de desplazamiento, una primera puerta
15 NAND que tiene sus entradas conectadas con las salidas de por lo menos dichas primera y segunda puertas NOR exclusivas y de dicha puerta AND, una tercera puerta NOR exclusiva que tiene sus entradas conectadas con la entrada y con el último bitio
20 de dicho registro de desplazamiento, una cuarta puerta NOR exclusiva que tiene sus entradas conectadas con el primero y el penúltimo bitios de dicho registro de desplazamiento, una quinta puerta NOR exclusiva que tiene sus entradas conectadas con el segundo y el antepenúltimo bitios de dicho registro de desplazamiento, una segunda puerta NAND que tiene sus entradas co
25

nectadas con el bitio central de dicho registro de desplazamiento y con las salidas de por lo menos dichas tercera, cuarta y quinta puertas NOR exclusivas y una tercera puerta NAND que tiene sus entradas conectadas con las salidas de dichas primera y segunda puertas NAND.

8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: SISTEMA PARA GENERAR EL DIBUJO LINEAL DE UNA IMAGEN EXPLORADA.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de treinta y nueve páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 5 julio 1.978

BERNARDO UNGRIA

p.p.



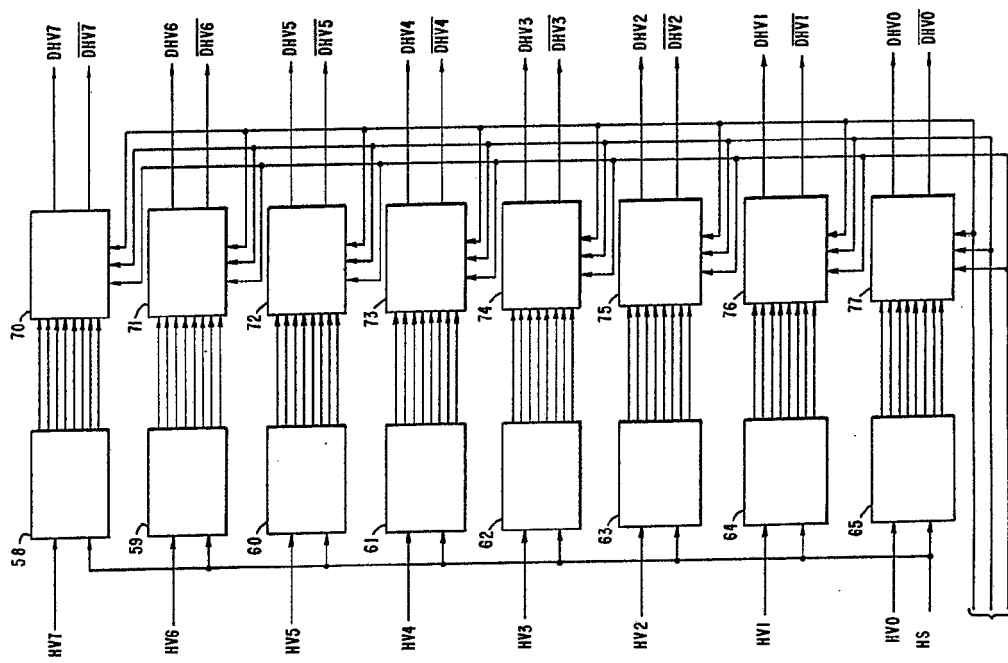


FIG. 3

FIG. 1

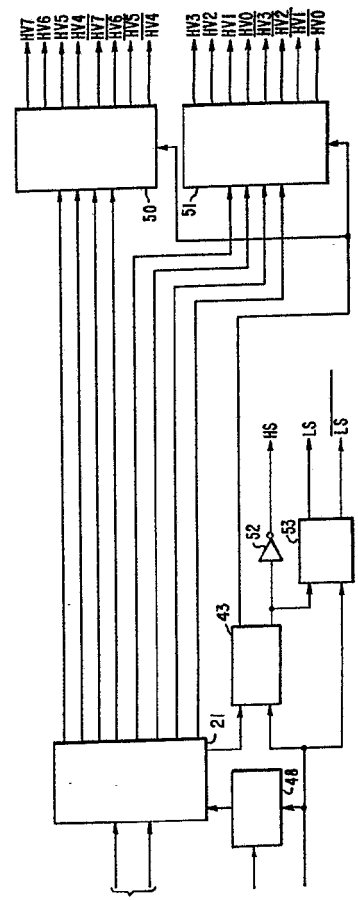
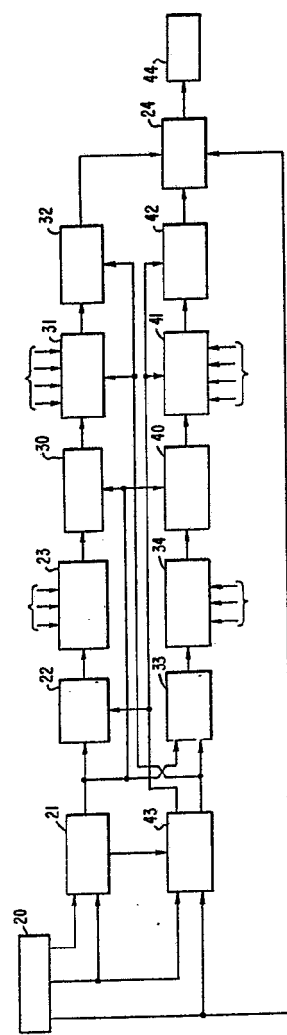


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 5 de Mayo de 1978
 BERNABEO JUNGRIA
 S. D.

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION.

FIG. 1

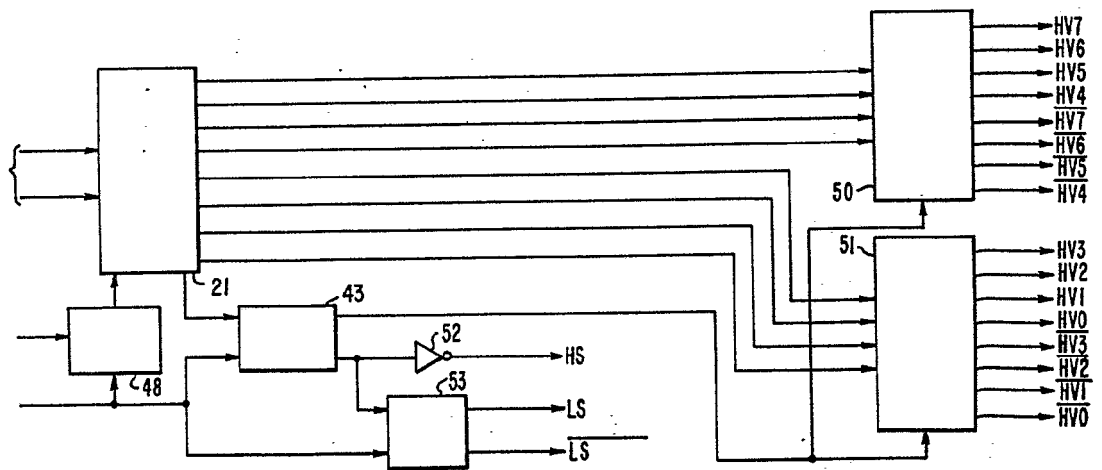
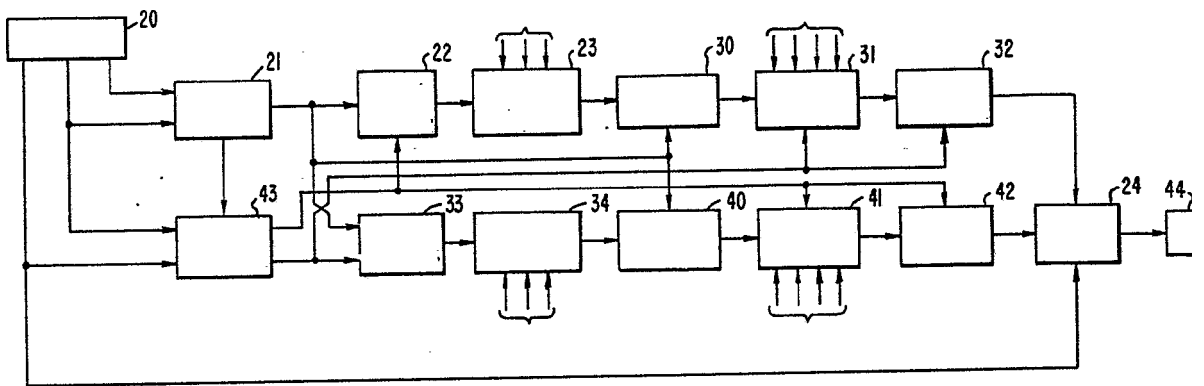


FIG. 2

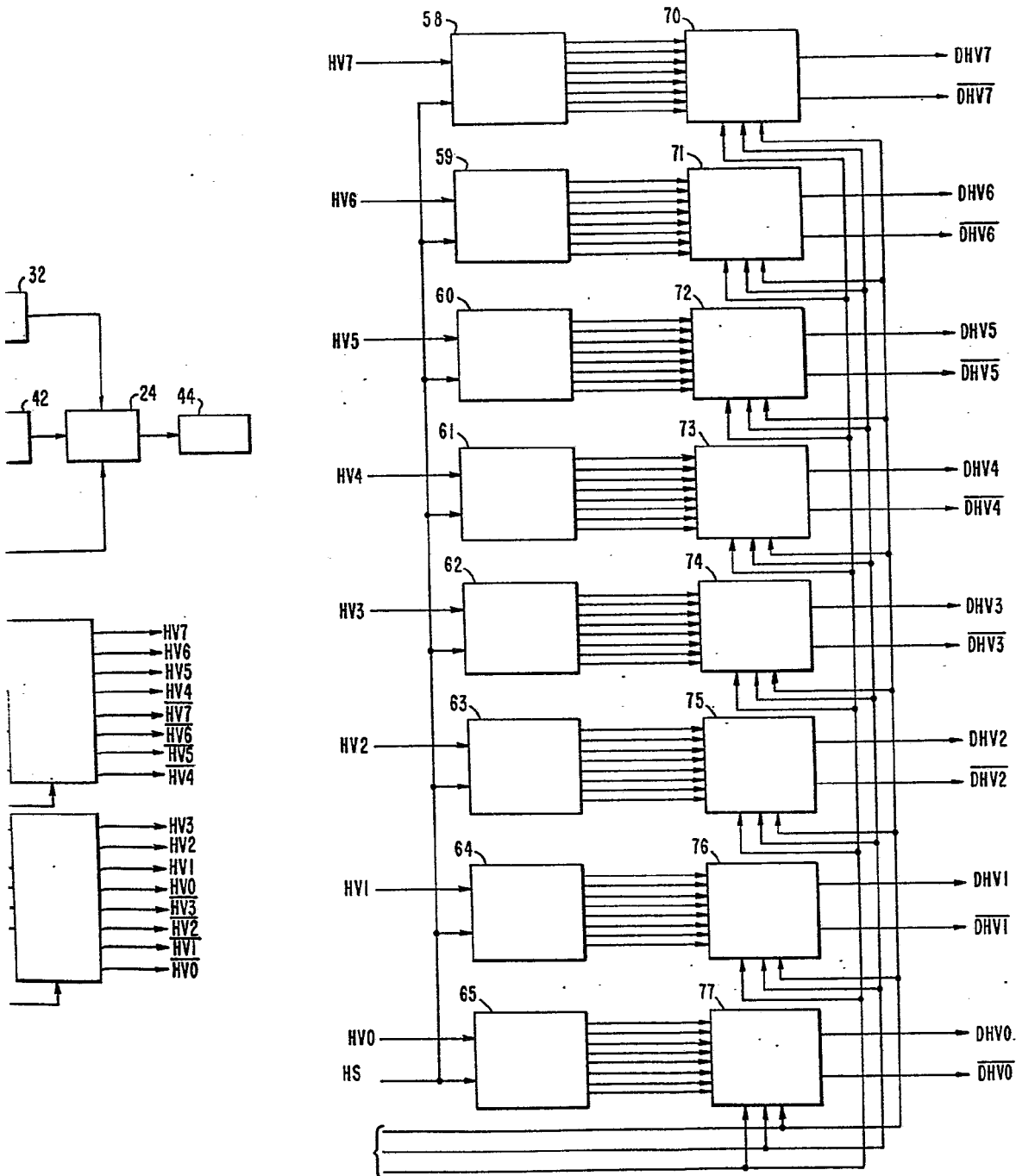


FIG. 3

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 5 de Mayo 1.978
 BERNARDO UNGRIA
 P.D.

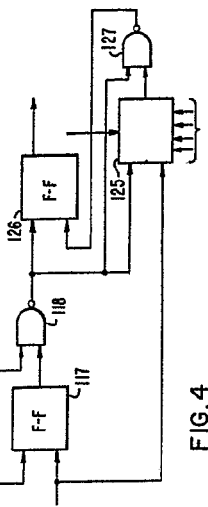
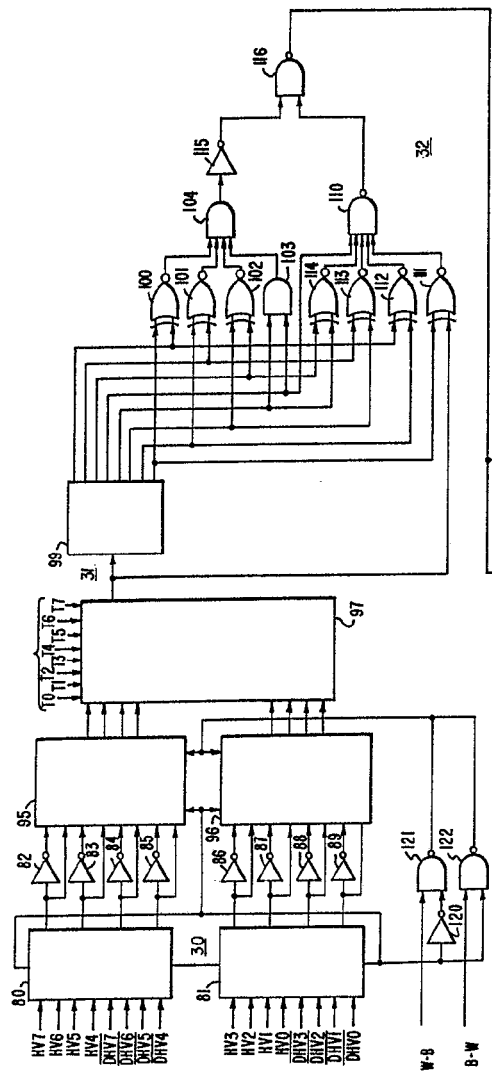


FIG. 4

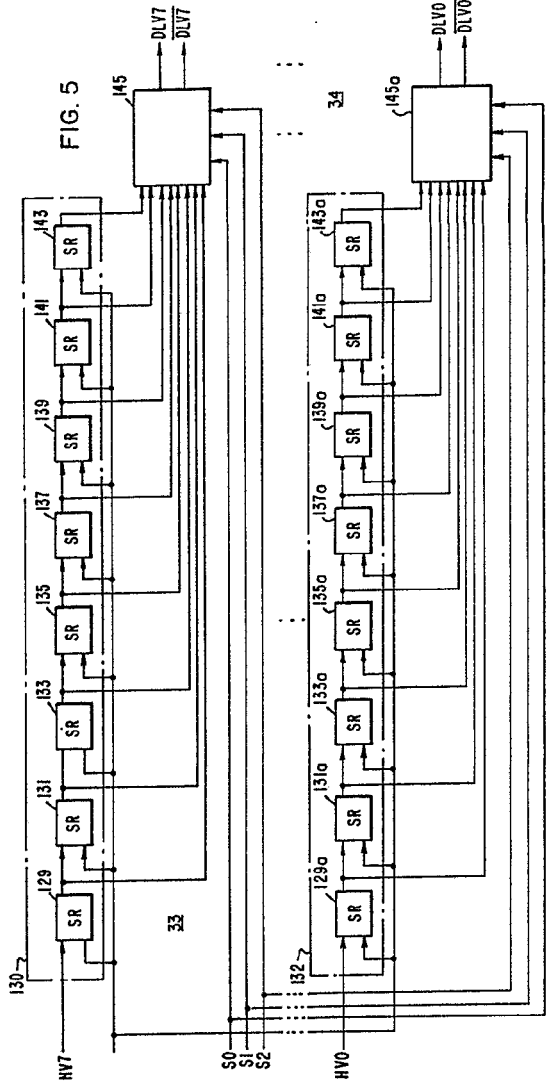
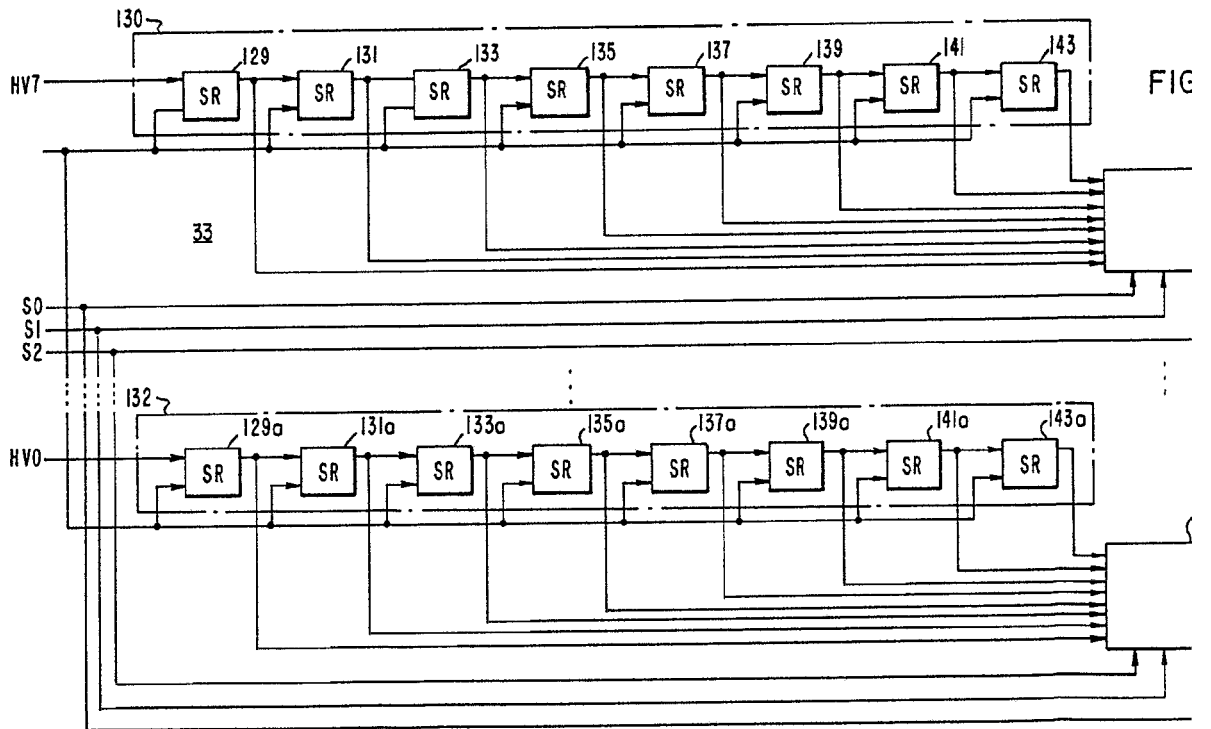
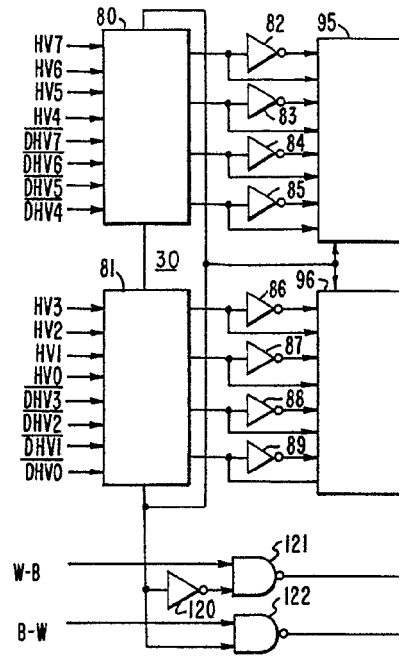


FIG. 5

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 5 de Julio de 1978
 BERNARDO FIGUEROA



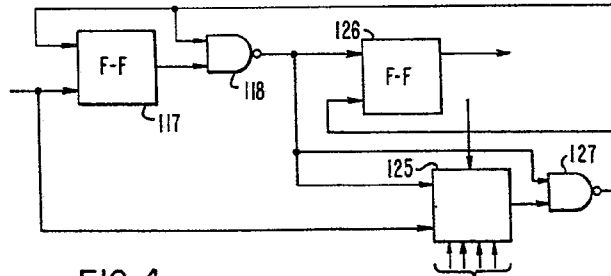
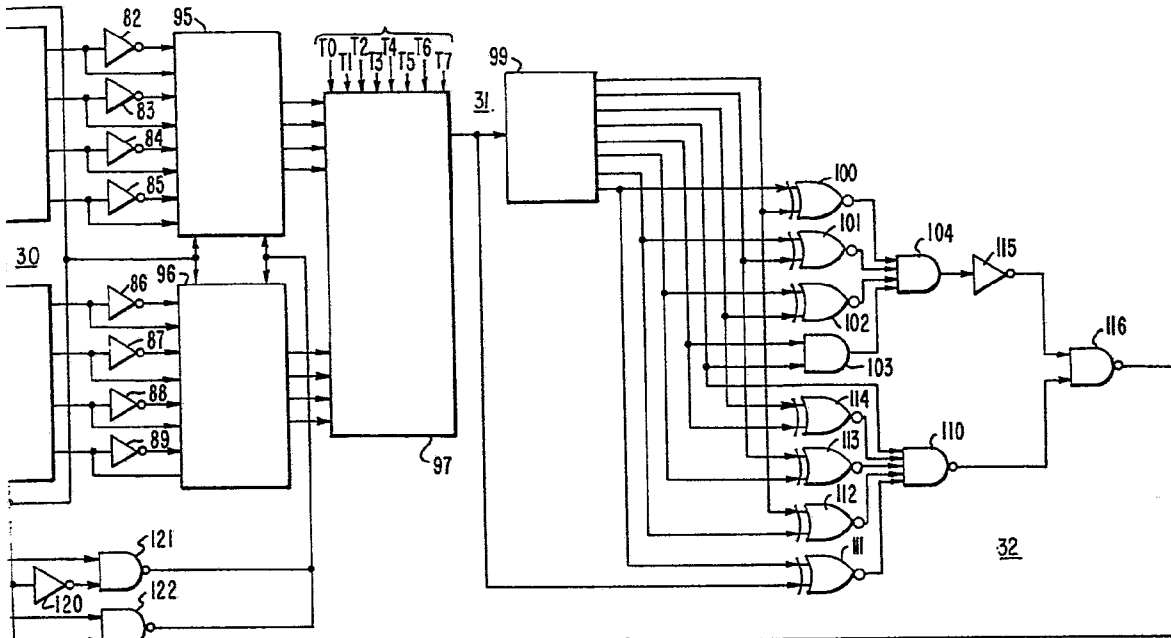


FIG. 4

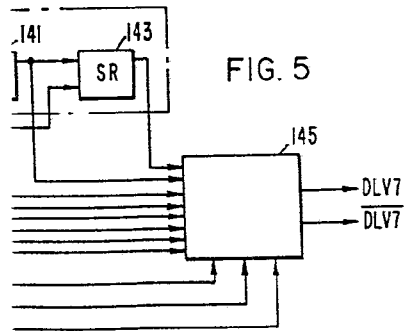
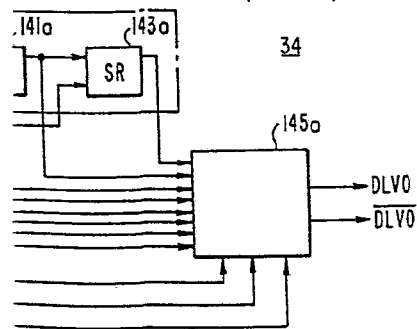


FIG. 5



34

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 5 julio 1.978
 BERNARDO UNGEIA
 E.P.

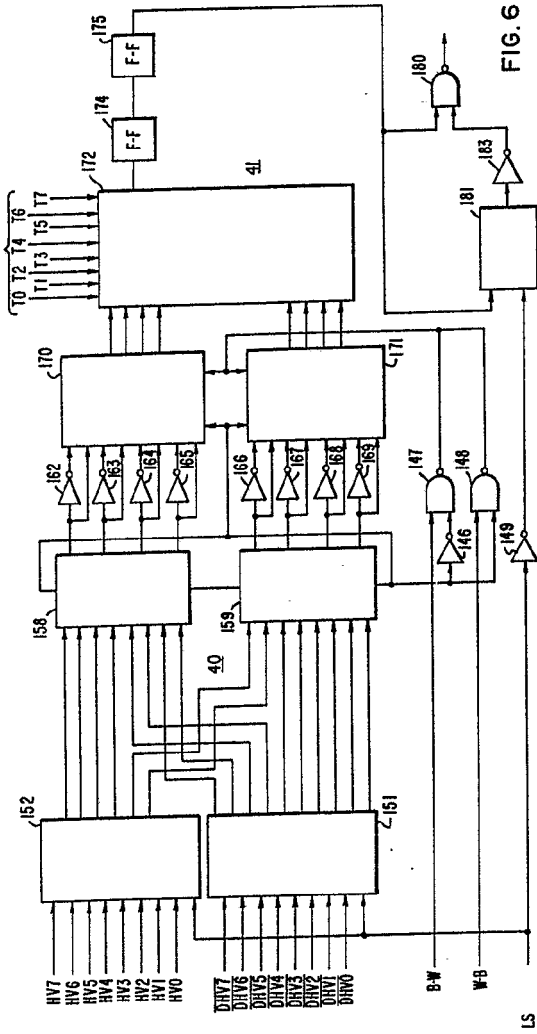


FIG. 6

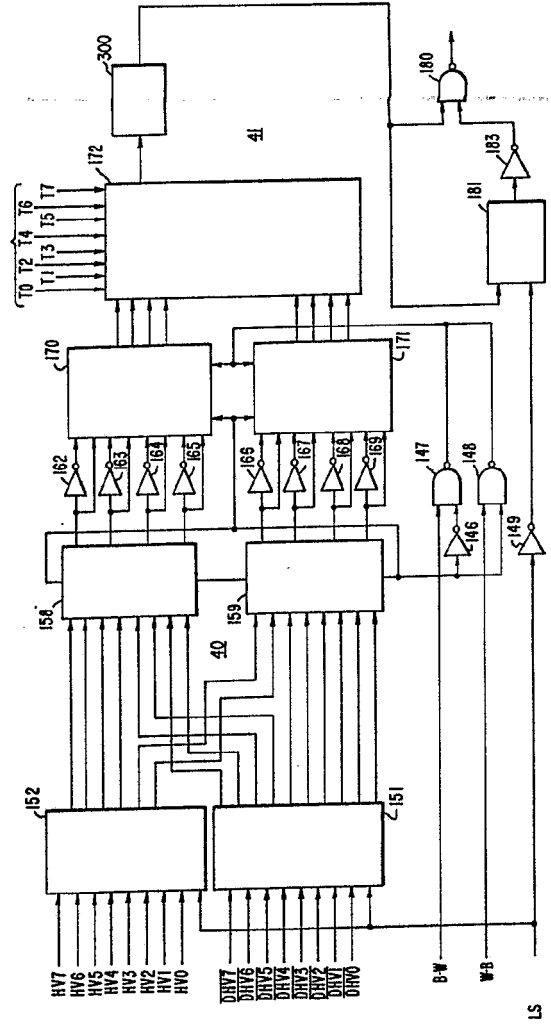


FIG. 9

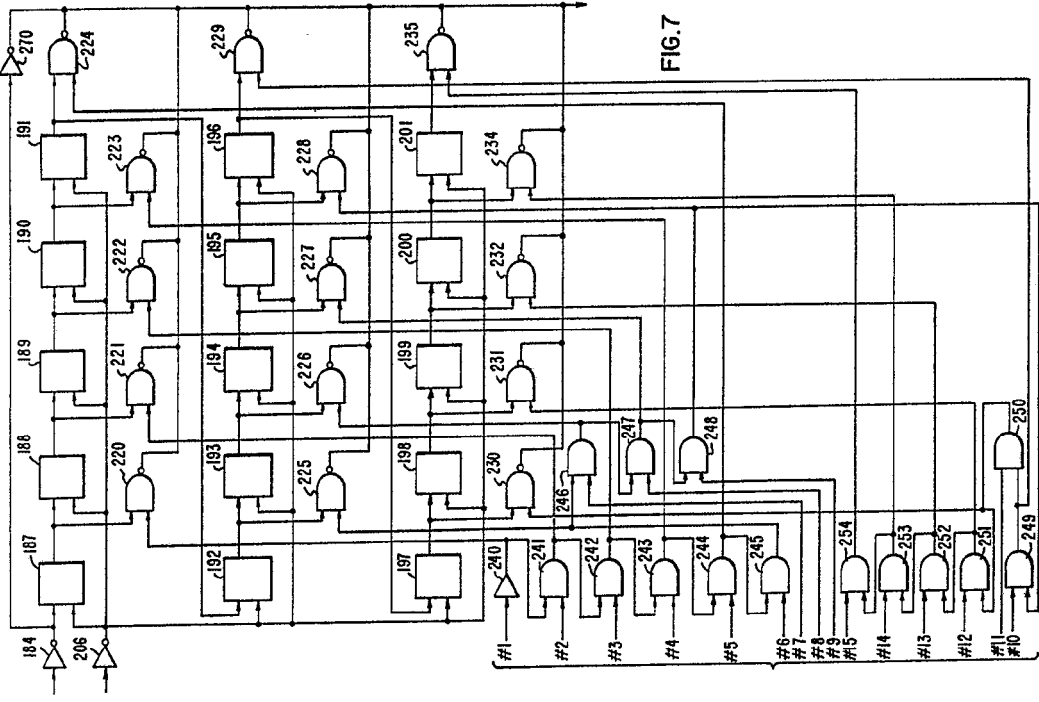


FIG. 7

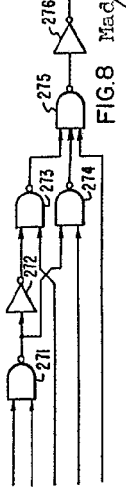


FIG. 8

ESCHLICH VERFAHRE
 Mag. i. d. S. 1. 1. 1978
 BRUNNEN INGENIEUR

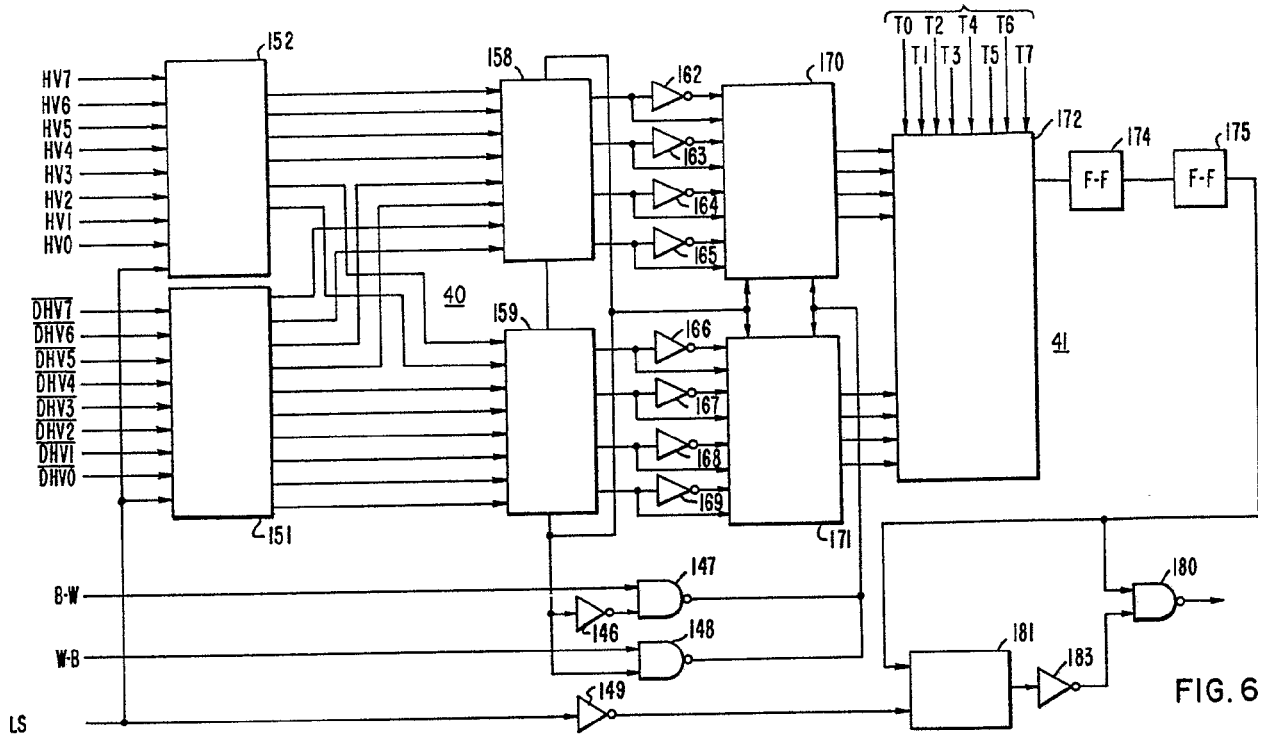


FIG. 6

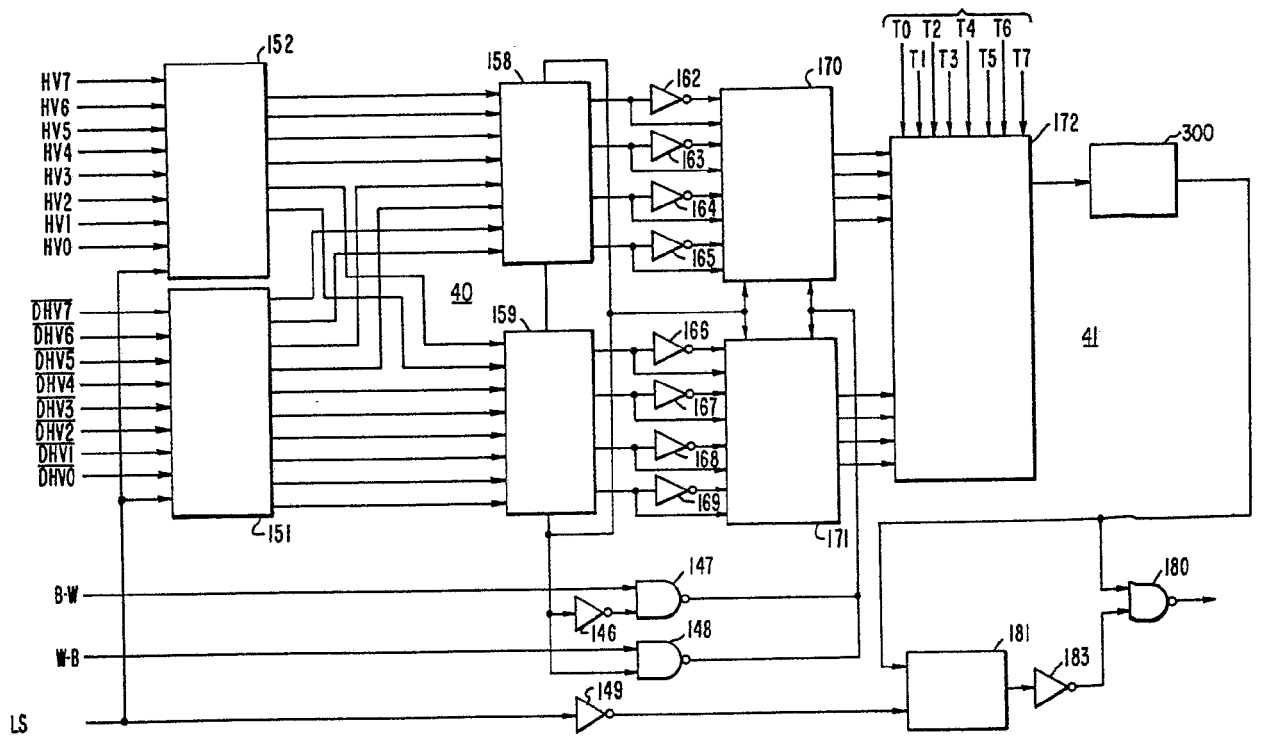


FIG. 9

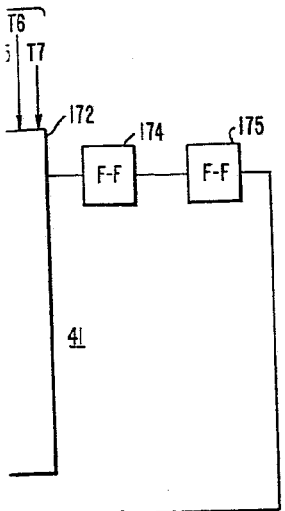


FIG. 6

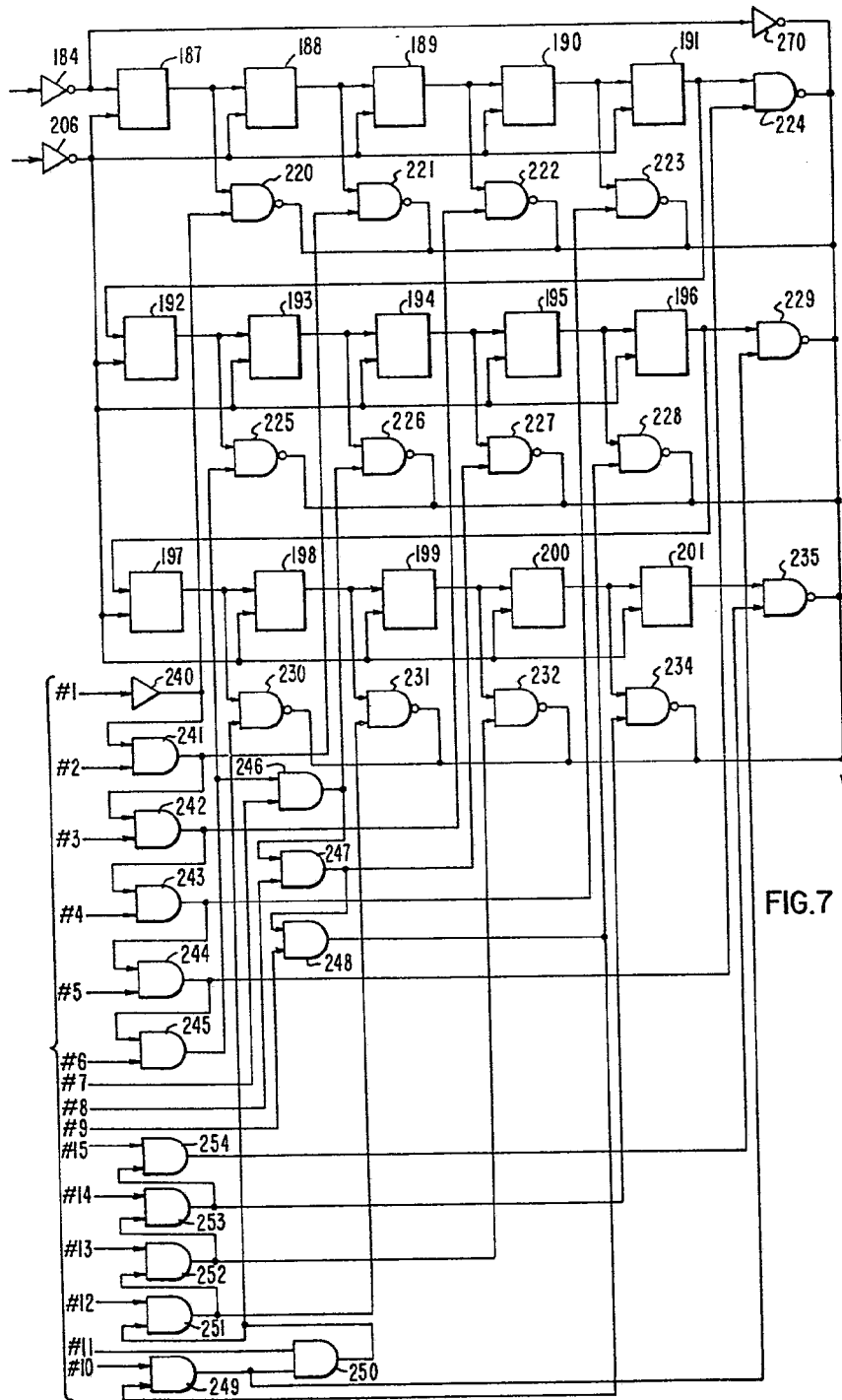
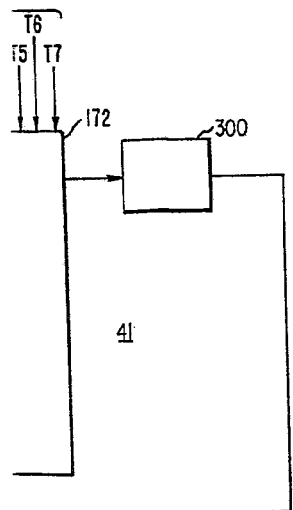


FIG. 7

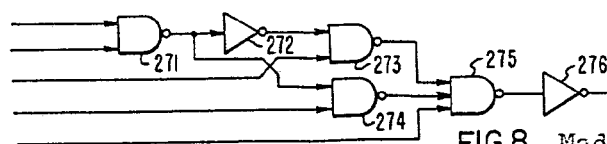


FIG. 8

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 5 Julio 1.978
 BERNARDO HUNGRIA