



F.C. 11-11-75

| |
|-----------------------------|
| Inventor: <u>H03K, AGIB</u> |
| |
| |

422573

1
A

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

DE UNA PATENTE DE INVENCION POR VEINTE AÑOS EN ES
PAÑA, A FAVOR DE CORNING GLASS WORKS, DE NACIONA-
LIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN CORNING - NEW
YORK - USA.

S o b r e

UN SISTEMA PARA CONVERTIR UNA IMAGEN OPTICA EN GRUPOS DE SE-
ÑALES NUMERICAS; ALMACENADAS PARA UN ANALIZADOR AUTOMATIZADO
DE PORTAOBJETOS DE MICROSCOPIO.



422573

La presente invención se refiere a un sistema para convertir una imagen óptica en grupos de señales numéricas almacenadas y, más particularmente, a este sistema para un analizador automatizado de portaobjetos de microscopio.

- 5.- En el análisis automatizado de las muestras de sangre, las técnicas de reconocimiento de imágenes patrones han demostrado su efectividad en la distinción de los tipos adultos normales de leucocitos de la sangre periférica. Véase J. W. Backus, "Clasificación Automatizada de los Leucocitos de la Sangre Periférica por medio de Proceso de Imagen Numérica" Ph.D. Thesis, Universidad de Illinois, 1971 y a I.T. Young, "Reconocimiento Automatizado de los Leucocitos", Identificación Automatizada de los Glóbulos y Clasificación de los Glóbulos, (G.L. Wied y G.F. Bahr, Eds.), Nueva York, Academic Press, 1970, págs. 187-194. Se utilizan algoritmos de reconocimiento de imágenes patrones de frotos de sangre coloreados Wright. Las técnicas de frote y de coloreado son convencionales y el análisis y el reconocimiento de las imágenes patrones emulan, en una computadora, al técnico hematólogo que realiza la clasificación de los glóbulos de la sangre. La aplicación definitiva de la investigación sobre los proyectos de reconocimiento es la automatización del cómputo diferencial de leucocitos, tarea común, aunque compleja, manual, de laboratorio de hematología de un hospital.
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.- De acuerdo con esta invención, un sistema electrónico explora la imagen óptica del portaobjetos manchado de sangre, numeriza o traduce en números la densidad óptica de cada elemento de resolución a la velocidad óptima del convertidor y almacena los valores en el emplazamiento correcto de la memoria numeral.
- 30.-



422573

- Una ventaja importante de esta invención es que se obtiene una lectura de gran velocidad de las muestras numéricas, de forma económica, Esto se consigue accionando el convertidor analógico en numérico a la mayor velocidad posible,
- 5.- adecuada al tiempo necesario para que el convertidor realice cada conversión. Asimismo, el tipo de conversión está emparejado con el tiempo cíclico de la memoria en que se almacenan las señales numéricas. Al proceder así, la imagen óptica se numeriza en puntos de resolución que no están en la secuencia en que las señales numéricas tienen que recuperarse durante la reproducción. De acuerdo con esta invención, un registro memorizador de direcciones genera direcciones en una secuencia que recuperará correctamente las señales numerizadas a su lectura.
- 10.-
- 15.- Este objetivo y otros, así como las presentes características y ventajas de la invención, se comprenderán mejor por la descripción más detallada que sigue y las reivindicaciones adjuntas.
- 20.- La figura primera es un diagrama esquemático de un analizador automatizado de portaobjetos de microscopio.
- La figura 2ª muestra la imagen azul y amarilla de un leucocito.
- La figura 3ª muestra el lugar de almacenamiento de cada elemento de resolución en las imágenes.
- 25.- La figura 4ª es un esquema del generador de impulsos de sincronización.
- La figura 5ª es un esquema del generador de direcciones.
- 30.- La figura 6ª es un esquema de los controles para el generador de direcciones, y



422573

La figura 7ª representa la operación del generador de direcciones.

El sistema automatizado de análisis de portaobjetos según la fig. 1ª comprende, un microscopio de alta resolución 11 que aporta la imagen óptica de un portaobjetos de microscopio 12 al tamaño apropiado para su exploración. Una parte de la luz reflejada se aplica a la unidad electrónica del detector de adquisición 13 que, automáticamente, controla el accionamiento de posición de la etapa 14 y el accionamiento de enfoque de la etapa 15. La unidad óptica 16 aplica la imagen de un glóbulo de la sangre a una cámara de televisión de tipo de tubo vidicón 17.

El análisis se dirige primordialmente a los glóbulos blancos de la sangre (leucocitos) con diámetros del orden de ocho a quince micrones. La célula está generalmente en un campo de glóbulos rojos (eritrocitos), con diámetros de, aproximadamente, cuatro a seis micrones.

La muestra de sangre se prepara frotando una pequeña cantidad de sangre en un portaobjetos de cristal, corriente, para producir una monocapa uniforme de glóbulos. Después de secarse, el frote se somete a proceso con colorante de Wright o una mezcla similar de azul de metileno y rojo de eosina, que colorea de rosa los eritrocitos y de violeta los núcleos de leucocitos. Las zonas de leucocitos del citoplasma se colorean de forma diferente, según el tipo de glóbulo.

Ya que la información de color alrededor del glóbulo, así como su tamaño y configuración, son característica de su clase, un sistema de clasificación tiene que utilizar color para extraer una información significativa acerca del tipo de glóbulo.

422573



- Un tubo de cámara de televisión en colores y la unidad electrónica para accionar el tubo son elementos caros. Puede conseguirse una alternante a la cámara en colores mediante un sistema de televisión monocromo y filtros de dos colores. La mezcla coloreada solo tiene dos valores máximos característicos en el espectro visible, A causa de ello, un filtro óptico azul y amarillo colocado en el recorrido óptico produce dos imágenes de nivel gris. Son representativas del espectro existente en el portaobjetos coloreado.
- 5.-
- 10.- La unidad óptica 16 somete previamente a proceso la imagen óptica, de modo que tanto la imagen azul como la amarilla están presentes, simultáneamente, en el plano de imagen de tubo vidicón de televisión. La fig. 2ª muestra estas dos imágenes en posición paralela.
- 15.- La cámara de televisión 17 es un monitor de T.V. monocromo, corriente, que, a menudo, recibo el nombre de tubo de vidicón. La velocidad de la cámara es de 1/60 de segundo por imagen, mientras que cada línea se explora en, aproximadamente, 63 microsegundos. La fig. 1A muestra una forma de onda típica de señal de televisión con impulsos de borrado e impulsos horizontales de sincronización. La fig. 1B representa la información de imagen y los impulsos verticales de sincronización para una imagen de televisión, esto es, la exploración de un fondo completo de líneas de exploración sobre el cual se forma la imagen. Una composición típica es una exploración horizontal de 262 líneas. Aunque hay 63 microsegundos para cada línea horizontal, tan solo alrededor de 55 microsegundos contienen información de señales. Similarmente en la dirección vertical, tan solo alrededor de 240 líneas contienen información de señales. En la salida de la cámara
- 20.-
- 25.-
- 30.-

422573



- de televisión, la señal de información adquiere la forma de un voltaje analógico que varía dentro de límites prescritos para indicar la cantidad de luz que golpea el blanco de tubo de vidición en cada instante a la vez. Estas son las formas de onda que se muestran en las figs. 1A y 1B.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-

Cuanto se ha descrito hasta ahora, sirve de fondo para la presente invención. La presente invención arranca la información de las señales de vidrio y la almacena en una memoria numeral, como es la memoria tampón de una computadora numérica. La señal de video se aplica al convertidor analógico a digital 18. Una manera a fondo de operar este convertidor sería numerizar un punto por cada línea horizontal para cada imagen vertical. Esto requeriría una conversión cada 63 microsegundos. La fig. 3A representa esta técnica para numerizar una imagen de elemento de resolución de 48 x 48. En la primera línea de la primera exploración, se numeriza o traduce en números el elemento de resolución identificado por el número 1; en la segunda línea de la primera imagen, se numeriza el elemento de resolución 2; en la tercera línea, se numeriza el elemento de resolución 3 y así sucesivamente en las 48 líneas. En la segunda imagen, se numeriza el elemento de resolución de la primera línea; en la segunda línea, se numeriza el segundo elemento de resolución de exploración 50 y así sucesivamente. Esta técnica es a fondo, pero supone pérdida de tiempo porque la mayor parte de los convertidores funcionan a velocidad más rápida.

El tiempo necesario para convertir toda la imagen depende del número de elementos horizontales de resolución. Para una imagen con 48 elementos de resolución, el tiempo requerido es $\frac{48}{60}$ o sea 0,8 segundos por cada imagen de 48 x 48



7-

422573

o de 1,6 segundos por cada dos imágenes de éstas.

Otra técnica de conversión en uso es más rápida y convertirá toda la imagen en 1/60 de segundo. Esta es una con

- 5.- cada línea horizontal. Esto requiere una conversión cada 63 microsegundos, donde n es el número de elementos horizonⁿtales de resolución. Cuando se precisan 48 elementos horizonⁿtales de resolución para cada imagen y hay dos imágenes, ello requiere una conversión cada 0,65 microsegundos. Los conver
- 10.- tidores analógicos a numéricos cuya velocidad se encuentra en la zona de submicrosegundos, cuestan, por lo menos, un orden de magnitud más que los convertidores de la zona de conversión de varios microsegundos. Esto no encajaría en el criterio del costo para analizadores automatizados de portaobjetos
- 15.- de microscopio.

- Otra dificultad en la velocidad rápida de conversión es la limitación del tiempo de ciclo de la memoria de núcleo magnético de computadoras numéricas. Los tiempos de ciclo son mayores que un microsegundo y, típicamente, corren
- 20.- de 10 a 20 microsegundos para entrada de datos bajo control programado. Esto es incompatible con la velocidad de submicrosegundos.

- De acuerdo con la presente invención, el convertidor analógico en numérico es accionado a una velocidad adecuada a su capacidad y que se adapta al tiempo de ciclo de la
- 25.- memoria 19. Un generador de impulsos sincronizado 20 genera los impulsos sincronizados que hacen que el convertidor traduzca en números. Simultáneamente, un registro de direcciones 21 genera direcciones numéricas que especifican el emplazamiento
- 30.- de la memoria en que han de ser almacenadas las señales

422573



numéricas.

En el ejemplo que se está describiendo, el convertidor analógico en numérico 18 es un dispositivo o aparato comercialmente asequible. La memoria 19 está incluida en una Digital Equipment Corporation PDP - 8e minicomputadora. La longitud de señal de la computadora es de bitios. Un emplazamiento de memoria representa los puntos correspondientes en cada una de las imágenes azul y amarilla. Como se representa en la fig. 2ª una sola palabra o señal de 12 bitios representa el punto de resolución 22 en la imagen azul y el punto de resolución 23 en la imagen amarilla. La memoria total de núcleo magnético requerido para una imagen de 48 x 48 puntos es de 2.304 palabras o señales.

El convertidor analógico en numérico 18 realiza una conversión de 6 bitios en aproximadamente 10 microsegundos. De acuerdo con esta invención, el convertidor se acciona próximo a su velocidad óptica de conversión. El tipo más eficiente de conversión sería realizar conversiones de 63/10 ó 6.3 por línea horizontal. En el ejemplo que se está describiendo, hay cuatro conversiones por línea, proporcionando con ello un margen de seguridad en sincronización.

La fig. 4 muestra el generador de impulsos sincronizado. Un reloj de sistema 24 funciona a 2.016 kHz para proporcionar impulsos de reloj cada 0,496 microsegundos. Esta señal de reloj también puede proporcionar los impulsos de sincronización al circuito de barrido de televisión, ya que

$$2016 \text{ kHz} \times 2^{-7} = 15.75 \text{ kHz}$$

es la frecuencia horizontal de barrido.

Los impulsos horizontales de sincronización se aplican al contador del estado de imagen 25. El campo de la cámara



-9-

422573

- ra de televisión es mayor que el campo de imagen que se convierte realmente. El campo de la cámara de televisión tiene 256 líneas de exploración. El campo de la imagen comprende tan solo las líneas 62 a 208. Las salidas del contador del estado
- 5.- de las imágenes 25 se descodifican por las compuertas 26 y 27 para ajustar el univibrador 28 de estado de las imágenes al comienzo de la línea 62 y para reajustar este univibrador después de la línea 208.
- La salida del univibrador 28 se aplica a las compuertas por conjunción 29 y 30. Cuando se ajuste o regula el univibrador -28-, los impulsos de reloj se aplican a un contador de impulsos de reloj 31 y los impulsos horizontales de sincronización se aplican al contador 32 de líneas horizontales. El contador 32 proporciona el índice para las líneas
- 10.- horizontales consecutivas. Los impulsos verticales de sincronización se aplican al contador de imágenes verticales 33, que determina que columna vertical se selecciona. El comparador 34 compara las salidas del contador 32 de imágenes horizontales y del contador 33 de imágenes verticales con las
- 15.- salidas del contador 31 de impulsos de reloj. El comparador 34 produce un impulso sincronizador cada vez que las salidas del contador 32 de líneas horizontales y del contador de imágenes verticales corresponden o emparejan con las salidas del
- 20.- contador 33 de impulsos de reloj 31.
- 25.- El comparador 34 comprende cinco compuertas por disyunción exclusivas de salida, cuya salida es "1" si ambas entradas son lógicamente iguales. La salida del comparador es la conjunción lógica de las salidas de las cinco compuertas por disyunción exclusivas. El comparador 34 produce impulsos
- 30.- sincronizadores que se producen en tiempos diferentes con re



422573

lación a las tres líneas sucesivas de exploración. Esto se comprenderá mejor después de leer la descripción siguiente del formato de los puntos de resolución que se numerizan por estos impulsos incronizadores o temporizadores.

5.- La fig. 3ª se refiere a la resolución y formato de la imagen.

La resolución de exploración se determina seleccionando el número de puntos de conversión por imagen. Utilizando el reloj del sistema, pueden numerarse 96 puntos a través de cada línea en , exactamente,

10.-
$$96 \times 0,496 \times 10^{-6} \text{ segundos} = 47,6 \times 10^{-6} \text{ segundos}$$

Esto proporciona una resolución de exploración óptica horizontal de 48 puntos dentro de 20 micrones, ó 0,416 micrones por punto.

15.- La resolución vertical se determina por el número de líneas horizontales interceptadas por la apertura de 20 micrones. Este número es, aproximadamente, n_h

20.- donde
$$n_h = \left(\frac{\text{Nº de líneas horizontales}}{\text{línea vertical}} \right) \left(\begin{matrix} \text{relacion} \\ \text{de aspecto} \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} \text{tiempo de digito} \\ \text{horizontal} \\ \text{tiempo de barrido} \\ \text{horizontal} \end{matrix} \right)$$

$$= (262) \left(\frac{3}{4} \right) \left(\frac{47,6}{63,3} \right) = 148 \text{ líneas por imagen}$$

25.- Resto produce una resolución vertical de
$$\frac{20 \text{ micrones}}{148 \text{ líneas}} = 0,135 \text{ micrones por línea}$$

La resolución vertical es, aproximadamente, el triple de la resolución horizontal.

30.- Con el fin de aprovechar la sobrerresolución en el campo vertical, esta invención utiliza la resolución para aumentar la velocidad de lectura. Suponiendo que la resolución



422573

- optica no es mejor que 0,25 micrones, entonces dos líneas ho
rizontales consecutivas numerizaran exactamente, los mismos
valores. Una prolongación de esta sobrerresolución en el sis
tema de exploración televisivo es el triple del número de pun
5.- tos de lectura, utilizando tres líneas de televisión para re
presentar una sola línea horizontal de resolución.
- La resolución vertical será, por lo tanto, de $48 \times 3 = 144$ líneas horizontales en el campo de 20 micrones.
- El formato de imagen de dos colores que se repre
10.- senta en la fig. 3ª describe el elemento de resolución de
48 x 96. En la fig. 3, los números representan el emplazamien
to en que se almacenan las señales numéricas que representan
la imagen. Estos números tambien se utilizaran aqui para desig
nar el punto de resolución. Durante la primera línea de explo
15.- ración horizontal, se numerizarán los puntos de resolución 1
y 25 en la imagen azul y los puntos 1 y 25 en la imagen ama
rilla. (Estos puntos de resolución están en las columnas 1,
25, 49 y 73, respectivamente.) Durante la segunda línea de
exploración de la primera imagen, los impulsos de sincroniza
20.- ción o temporización se producen en tiempos diferentes con
relación a la primera línea, de modo que los puntos de reso
lución numerizados se desplazan una columna a la derecha. Du
rante la segunda línea de exploración, los puntos de resolu
ción 2 y 26, en la imagen azul, y los 2 y 26, en la imagen
25.- amarilla se numerizan. (Estos puntos de resolución están en
las columnas 2, 26, 50 y 74 respectivamente.) Durante la ter
cera línea de exploración, los puntos de resolución 3, 27, 3
y 27 se numerizan. (Estos están en las columnas 3, 27, 51 y
75 respectivamente.) Las muestras numerizadas de estas tres
30.- líneas de exploración forman una sola línea de resolución y



422573

las señales se recuperan . la memoria por el orden de su di
rección para formar esta línea de resolución.

5.- En la cuarta línea de exploración, se numerizan los
elementos de resolución 49, 52, 49 y 52 (columnas 1, 4, 49 y
73). En la quinta línea de exploración, se numerizan los ele
mentos 50, 53, 50 y 53. Esto continua desplazándose los pun
tos de resolución en estas líneas sucesivas una columna a la
derecha con respecto a la línea previamente numerizada. Indi
cándose otra manera, los impulsos sincronizadores o tempori-
10.- zadores se producen un incremento de impulso de reloj más
tarde en cada línea de exploración subsiguiente de tres lí-
neas sucesivas. Esto continúa a través de la exploración de
una imagen completa.

15.- En la imagen, los elementos de resolución numeriza
dos se desvían tres columnas a la derecha con respecto a los
numerizados en la imagen anterior. Esto es, en la imagen, se-
gunda, en la primera línea de exploración, los puntos de re-
solución 4, 28, 4 y 28 (columnas 4, 28, 52 y 76) se numeri-
zan. Las líneas de exploración en la segunda imagen continúan
20.- estando los elementos de resolución numerizados tres columnas
a la derecha de los elementos de resolución que se numerizan-
ron en la primera imagen.

25.- Ahora, se considera la operación del circuito de la
fig. 4ª. Inicialmente, las salidas de los contadores 32 y 33
son, todas de cero. Las salidas del contador 31 son de cero.
El comparador 34 produce el impulso de temporización que nu-
meriza el elemento de resolución 1 en la primera columna de
la fig. 3ª.

30.- El contador 31 cuenta, entonces, los impulsos de re
loj. No coincidirá con las salidas de los contadores 32 y 33



422573

hasta que el contador 31 cuente a 24 impulsos. En el impulso 25, el contador 31 marca todo cero. Hay, de nuevo, una comparación. Se produce un impulso de retención en el punto 25 de la primera línea de la fig. 3ª.

- 5.- En la misma línea, el 49 impulso de reloj produce una comparación para numerizar la imagen amarilla en el elemento de resolución 1 y el 73 impulso numeriza el elemento de resolución 25 en esta imagen amarilla.

- 10.- El impulso de sincronización horizontal incrementa el valor del contador 32 para producir 10.000. Al primer impulso de la segunda línea, el contador 31 se ajusta a 00.000. Al segundo impulso de la segunda línea, el contador 31 se ajusta a 10.000, para proporcionar una comparación.

- 15.- En la cuarta línea horizontal, el contador 32 retrocede a cero. La operación procede a través de la línea 208, donde las compuertas por conjunción 29 y 30 quedan inservibles.

- 20.- Se produce una retracción vertical. El impulso de sincronización vertical incrementa el contador de imágenes verticales 32, de modo que las salidas de los contadores 32 y 33 son 00.100. El contador 31 está a 00.000 inicialmente. En el cuarto impulso de reloj, el contador 31 tiene salidas de 00.100. Esto equivale a la salida de los contadores 32 y 33. El primer elemento de resolución, en la segunda columna, se numeriza.

- 25.- En el almacenamiento de señales numéricas, el formato de imagen deformada creado por la lectura rápida del cuadro presenta un problema en la organización de datos para la memoria que tiene que almacenar la imagen. Ya que los datos azul y amarillo se compactan en una sola palabra de la computadora, las direcciones de una imagen de punto 48 x 48 son
- 30.-



422573

- 1, 25, 2, 26, etc. La secuencia de entrada es conocida y puede determinarse algorítmicamente. Puede utilizarse cualquiera de las dos alternantes siguientes; para eliminar la deformidad de los datos: 1) Almacenar los datos tal y como se toman en su momento real y calcular la dirección secuencial procedente de la dirección real siempre que se requieran datos procedentes de la memoria; ó 2) calcular la dirección real procedente de la dirección secuencial tal y como se toman los datos, y dirigir la memoria directamente a medida que se requieran los datos.
- 5.-
- 10.-

La primera alternativa indicada implica una subrutina laboriosa para cada punto en la imagen. Esto añadiría una excesiva cantidad de tiempo de cálculo al ciclo. La segunda alternativa puede implementarse en artículos de ferretería o de plástico. El cálculo de artículos en plástico de la dirección real tiene que realizarse en el tiempo real. Ya que solo se dispone de 24 microsegundos para la realización de subrutina, esto no sería generalmente factible. El generador de direcciones de esta invención calcula la dirección real en cada punto de la imagen y presenta la dirección a la computadora antes de darle los datos para esa dirección. Este generador de tiempo real asegura la precisión de almacenamiento de la imagen al mismo tiempo que conserva la lectura rápida del cuadro.

15.-

20.-

El generador de direcciones, figs, 4ª y 7ª, comprende de dos adicionadores completos de 12 bits, 40 y 41, un registro de almacenamiento 42, un contador 43 y un adicionador de transmisión múltiple 44. El adicionador 44 es programable, esto es, los sumandos aplicados al adicionador 40 varían de forma programada. El contador 43 (designado contador X_0)

25.-

30.-



422573

- 5.- computa en la secuencia 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19 y 22 y proporciona direcciones de partida para cada imagen completa de televisión. El adicionador completo 40 (designado AREG) puede aceptar la entrada del contador X_0 , una entrada +1 constante o una entrada +46 constante. Todas éstas están bajo el control de la lógica de control del generador de direcciones que se muestra en la fig. 6ª. El AREG 40 está seguido de un registro de almacenamiento 42 que incluye 12 univibradores tipo D. Las salidas del AREG 40 son retenidas por el registro de almacenamiento 42, y esta salida se suma en todos los casos a los números constantes que hay presentes en la segunda entrada del adicionador 40. Las salidas del adicionador 40 también se aplican a otro adicionador -41- completo de 12 bitios (BREG) donde se suma una constante +24. Esto significa que el BREG sigue, en todos los casos, al AREG por +24.

- 10.- El generador de direcciones requiere impulsos sincronizadores verticales y horizontales, estados del cuadro e impulsos de temporización como entradas. La operación es como sigue: Comenzando en el primer punto de la imagen completa de televisión, cada dirección sucesiva se halla adicionando 1, 1 y 46 y después repitiendo la secuencia para los tres puntos que siguen; toda la secuencia se repite 48 veces por cada imagen completa; la dirección de cualquier otra señal se produce sumando 24 a la dirección anterior. Cada imagen completa comienza con un punto tres veces mayor que la imagen completa anterior (esto es, 1, 4, 7 ...).

- 15.- En el esquema de la fig. 7ª se muestra una explicación más clara de esta operación. Cada asterisco (+)mostrado en la figura indica que se han calculado dos nuevas direcciones y que son asequibles en los registros A y B, respectivamente.



422573

mente.

La fig. 6ª se refiere al control del generador de dirección.

5.- El impulso del circuito-filtro de datos se produce por la memoria, que indica que es asequible para aceptar datos. A la ocurrencia de este impulso, el univibrador 48 se ajusta y el univibrador de control 56 se capacita. El borde saliente siguiente que se produce de PICSTAT ajusta el univibrador 56. (La señal PICSTAT se produce por el univibrador 10.- 28, fig. 4ª. Se produce al comienzo de cada imagen completa)

15.- El univibrador 56 permite que la compuerta por con junción 57 pase impulsos de reloj de 2 MHz al contador del circuito filtro 50. En el cuatro impulso, se produce la señal CLAREG, que se aplica al registro A 40 (fig. 5ª) para limpiarlo.

20.- Al 12 impulso de reloj, se produce la señal ADDXO. Esto hace que el adicionador de transmisión múltiple 44 adi cione el contenido del contador X_0 43 al registro A 40. Después de 16 impulsos de reloj, el contador de funciones 51 se indiza a uno y el univibrador de control 56 se reajusta, com pletando la aplicación de los impulsos de reloj al contador del circuito filtro 50. Reajustando el univibrador de control 56 también se reajusta el contador del círculo filtro 50 a 0.

25.- En el segundo circuito-filtro de datos de la memoria, se ajusta el control FF 56, y se suma +1 al AREG 40.

En el cuarto CIRCUITO-FILTRO DE DATOS, se suma +1 al AREG 40 de nuevo. En el sexto CIRCUITO-FILTRO DE DATOS, se suma +46 y el contador de función se indiza de 3 a 1. Esta secuencia de +1, +1, +46 se repite hasta que desciende o cae PICSTAT.

30.- Cuando cae PICSTAT, el contador X_0 43 se indiza por +3 y está



422573

-17-

en condiciones de comenzar la imagen completa de televisión siguiente.

La operación del generador de direcciones y de su control se resume más abajo. Estando todos los contadores a

- 5.- cero, la lógica de control se regula para limpiar el AREG 40 por medio de la señal CLAREG. Entonces, el contenido del contador X_0 se suma al AREG 40. En todos los casos, el AREG 40 es seleccionado por el impulso designado por STRBAREG unos 100 segundos después de que el sumando se presenta a los adic-
10.- cionadores completos.

A continuación se da una tabla que muestra las diversas funciones realizadas para el estado del contador de funciones:

| Contador | Contador del | Función |
|-------------------|-----------------|-------------------------------|
| 15.- de funciones | circuito-filtro | realizada |
| | 1 | Limpiar AREG |
| 0 | 3 | Sumar X_0 después STRB AREG |
| | 1 | Ninguna función |
| 20.- 1 | 3 | Sumar +1, después STRB AREG |
| | 1 | Ninguna función |
| 2 | 3 | Sumar +1, después STRB AREG |
| 25.- 3 | 1 | Ninguna función |
| | 3 | Sumar +46, después STRB AREG |

- 30.- A continuación, se expone un gráfico de X_0 y unas cuantas primeras direcciones de los ocho cuadros o imágenes completas:



422573

| | Núm de imagen | X ₀ | AREG | BREG | AREG | BREG | AREG | BREG | AREG |
|------|---------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 1 | 1 | 24 | 2 | 25 | 3 | 26 | 49 |
| | 2 | 4 | 4 | 28 | 5 | 29 | 6 | 30 | 52 |
| | 3 | 7 | 7 | 31 | 8 | 32 | 9 | 33 | 55 |
| 5.- | 4 | 10 | 10 | 34 | 11 | 35 | 12 | 36 | 58 |
| | 5 | 13 | 13 | 37 | 14 | 38 | 15 | 39 | 61 |
| | 6 | 16 | 16 | 40 | 17 | 41 | 18 | 42 | 64 |
| | 7 | 19 | 19 | 43 | 20 | 44 | 21 | 45 | 67 |
| | 8 | 22 | 22 | 46 | 23 | 47 | 24 | 48 | 70 |
| 10.- | BREG | AREG | BREG | | | | | | |
| | 73 | 50 | 74 | | | | | | |
| | 76 | 53 | 77 | | | | | | |
| | 79 | 56 | 80 | | | | | | |
| | 82 | 59 | 83 | | | | | | |
| 15.- | 85 | 62 | 86 | | | | | | |
| | 88 | 65 | 89 | | | | | | |
| | 91 | 68 | 92 | | | | | | |
| | 94 | 72 | 95 | | | | | | |

20.- El programa de la computadora para lectura de la i imagen completa se controla a través de una operación de colo cación de banderas basada en el tiempo de retención de impul sos. Se levanta una bandera (señal) en la interfaz de la com putadora aproximadamente 10 segundos después de cada reten ción de impulso (para dar tiempo para la conversión analógi ca en numérica). Esta bandera se reconoce en el programa co mo una interrupción que notifica a la computadora que hay disponibles una dirección y datos en la interfaz. Después de que la computadora lee la dirección, se leen, luego, los da tos y se almacenan en esa dirección. El programa indiza en tonces un contador de puntos y comprueba el contador para ver

25.-

30.-



422573

si se han leído todos los puntos de la imagen (2304 puntos)
Si se necesitan más puntos, la computadora retrocede al circuito de espera, aguardando otra bandera. A continuación se da una lista de la codificación para el algoritmo de lectura.

- 5.- Subrutina de lectura de imágenes completas de televisión.
- | | |
|----------------|---|
| INPUT1, SKPDTA | /Prueba de la bandera, pasa por encima si los datos están listos. |
| JMP INPUT1 | /Circuito cerrado hasta la colocación de una bandera. |
- 10.-
- | | |
|------------|---|
| GETADR | /Consigue dirección. |
| TAD KFIRST | /Y la suma a la base (ADR relativa + base = ADR real) |
| DCA PTR1 | /Economiza la dirección del núcleo |
| GET DTA | /Consigue señal de datos. |
- 15.-
- | | |
|------------|---|
| DCA 1 PTR1 | /La almacena en la dirección de núcleo. |
| ISZ CNT1 | /¿Fin? Se omite en caso afirmativo. |
| JMP INPUT1 | /Se pone en circuito cerrado, en caso negativo. |
| STOPIC | /Para la entrada de la imagen |

20.- Aun cuando se ha mostrado y se ha descrito una realización particular de la invención, es evidente que pueden realizarse modificaciones. Por lo tanto, las reivindicaciones adjuntas tienen como finalidad abarcar cualquiera de estas modificaciones.

25.- N O T A

En resumen, la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

- 1ª.- Un sistema para convertir una imagen óptica en grupos de señales numéricas, almacenadas para un analizador automatizado de portaobjetos de microscopio, donde un detector
- 30.-

422573



de exploración explora secuencialmente la imagen óptica de dicho portaobjetos en la cuadrícula de líneas de exploración con el fin de producir una señal eléctrica análoga que representa la imagen óptica a lo largo de las líneas de exploración, caracterizado por comprender un convertidor analógico en numérico sensible a una entrada de impulso temporizador para producir una señal numérica que representa la magnitud de dicha señal analógica en la ocurrencia de cada impulso temporizador; una memoria dirigible para almacenar cada señal numérica en emplazamientos de la memoria especificados por una dirección numérica suministrada a la misma, y un generador de impulsos temporizadores para generar dichos impulsos temporizadores a intervalos proporcionados con el tiempo necesario para que dicho convertidor analógico en numérico realice cada conversión y proporcionados con el tiempo de ciclo de dicha memoria, produciéndose dichos impulsos temporizadores en diferentes tiempos con relación a, por lo menos, dos líneas de exploración sucesivas.

2ª.- Un sistema para convertir una imagen óptica en grupos de señales numéricas almacenadas para un analizador automatizado de portaobjetos de microscopio, según la reivindicación primera, caracterizado porque comprende un generador de direcciones para generar la dirección numérica en que tiene que almacenarse cada señal numérica, almacenándose dichas señales numéricas en la secuencia en que han de ser recuperadas intercalando señales numéricas a partir de las líneas de exploración sucesivas en que se producen dichos impulsos temporizadores en diferentes tiempos.

3ª.- Un sistema para convertir una imagen óptica en grupos de señales numéricas, almacenadas para un analizador automatizado de portaobjetos de microscopio, según la reivin-



422573

- dicación segunda, caracterizado porque comprende un adicio-
nador de transmisión múltiple, siendo la salida del adicio-
nador la dirección en que se almacena la señal numérica en
la memoria, estando controlado dicho adicionador de transmi-
5.- sión múltiple para sumar valores programados a las direccio-
nes sucesivas que intercalan las señales numéricas desde líneas
de exploración sucesivas, de modo que estas señales numéricas
se almacenan en la secuencia en que han de recuperarse.
- 4ª.- Un sistema para convertir una imagen óptica
10.- en grupo de señales numéricas almacenadas para un analizador
automatizado de portaobjetos de microscopio, según la reivin-
dicación segunda, caracterizado porque se forman dos imágenes
ópticas del material del portaobjetos que se va a analizar,
formándose dichas dos imágenes a través de filtros de colores
15.- diferentes, generando este generador de direcciones, direccio-
nes numéricas para almacenar los puntos correspondientes en
cada una de las dos imágenes mencionadas en la misma direc-
ción en la memoria.
- 5ª.- Un sistema para convertir una imagen óptica
20.- en grupo de señales numéricas almacenadas para un analizador
automatizado de portaobjetos de microscopio, según la reivin-
dicación segunda, caracterizado porque comprende medios para
generar un impulso sincronizador horizontal después de las
líneas de exploración y un impulso sincronizador vertical a
25.- la terminación de cada cuadrícula, comprendiendo este genera-
dor de impulsos, una fuente de impulsos de reloj que se pro-
ducen a una velocidad o grado de repetición mayor que el de
los impulsos temporizadores un contador de impulsos de reloj
aplicándose estos impulsos al contador para incrementar el
30.- contador durante la exploración de cada cuadrícula, un conta-



-22-

422573

- dor de imágenes verticales, aplicándose los impulsos sincronizadores verticales al contador de imágenes verticales, un contador de líneas horizontales, aplicándose los impulsos sincronizadores horizontales al contador para incrementarlo durante la exploración de las cuadrículas, y un comparador, aplicándose las salidas del contador de imágenes horizontales y del contador de imágenes verticales al comparador, aplicándose las salidas del contador de impulsos de reloj al comparador, produciendo este comparador un impulso temporizador cada vez que las salidas del contador de líneas horizontales y del contador de imágenes verticales, corresponden a las salidas del contador de impulsos temporizadores.
- 5.-
- 10.-

- 6a.- UN SISTEMA PARA CONVERTIR UNA IMAGEN OPTICA EN GRUPOS DE SEÑALES NUMERICAS ALMACENADAS PARA UN ANALIZADOR AUTOMATIZADO DE PORTAOBJETOS DE MICROSCOPIO.
- 15.-

Según se describe en la presente memoria que consta de veintidos hojas escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

Madrid a 24 ENE. 1974

422573

422573

422573

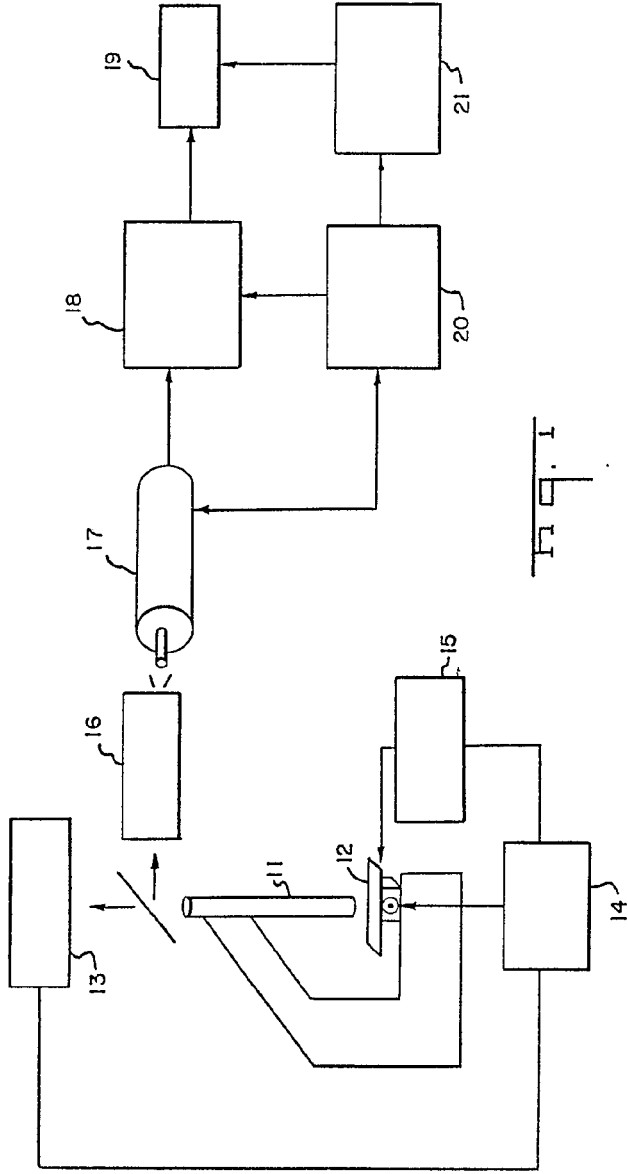


Fig. 1

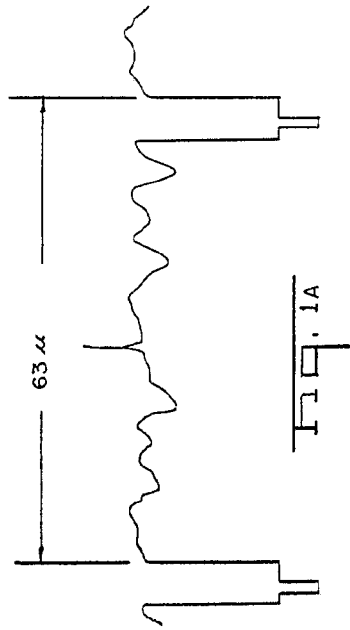


Fig. 1A

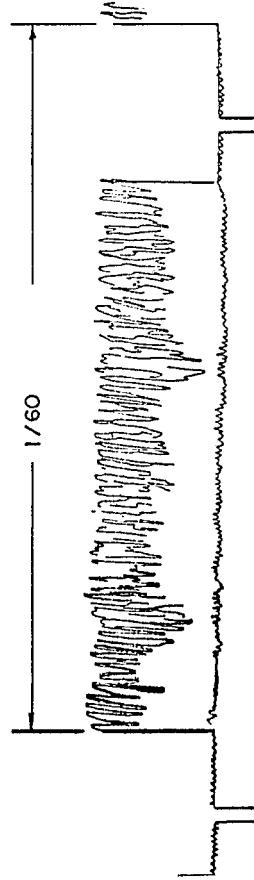


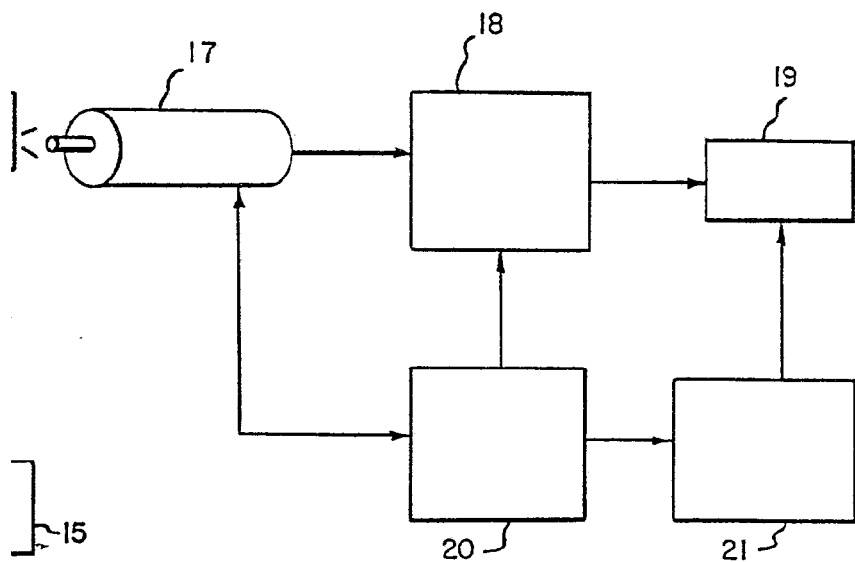
Fig. 1B

ESCALA VARIABLE
Masdita, 63 μ, 1/60, 1/60, 1/60

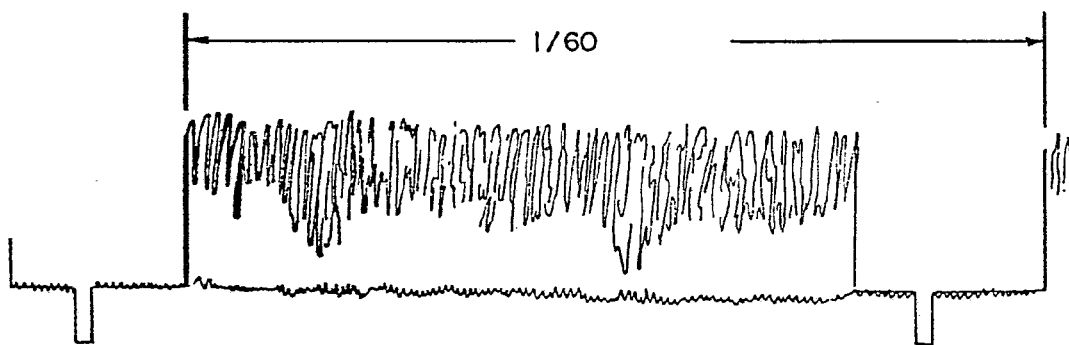


422  1974

422573

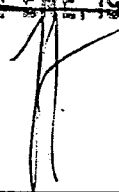


Hq. 1

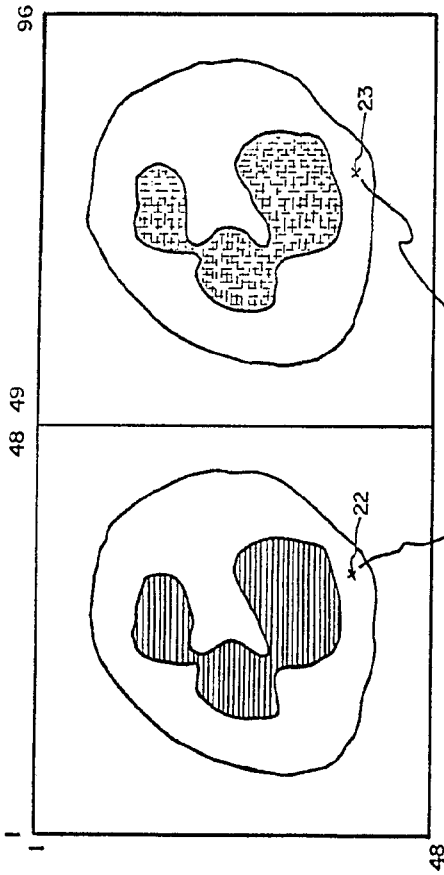


Hq. 1B

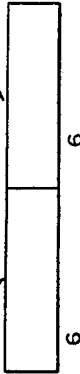
ESCALA VARIABLE
Madrid, de 21. ENE 1974



422573



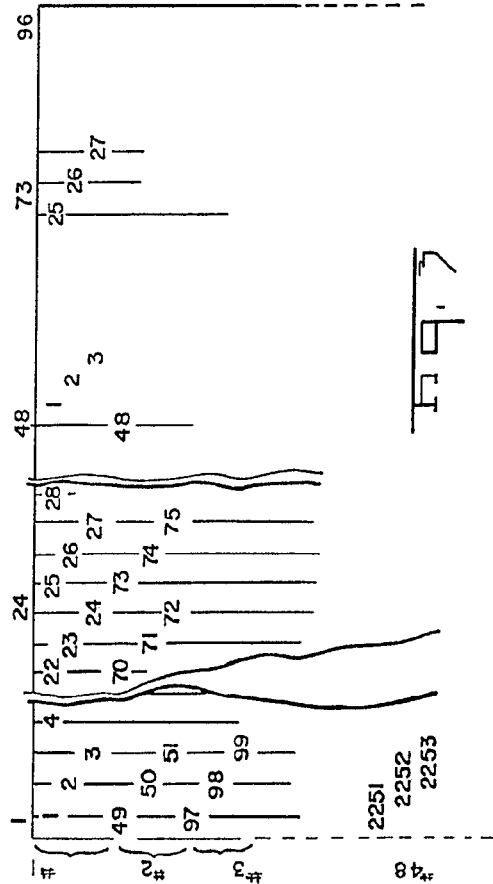
HQ. 2



422573

| | | | | | | | | |
|----|----|----|---|-----|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | . | . | . | . | . | 48 |
| 1 | 49 | 97 | | | | | | |
| 2 | 50 | . | | | | | | |
| 3 | 51 | . | | | | | | |
| . | . | . | | | | | | |
| . | . | . | | | | | | |
| . | . | . | | | | | | |
| 48 | 48 | 96 | . | 144 | | | | |

HQ. 7A

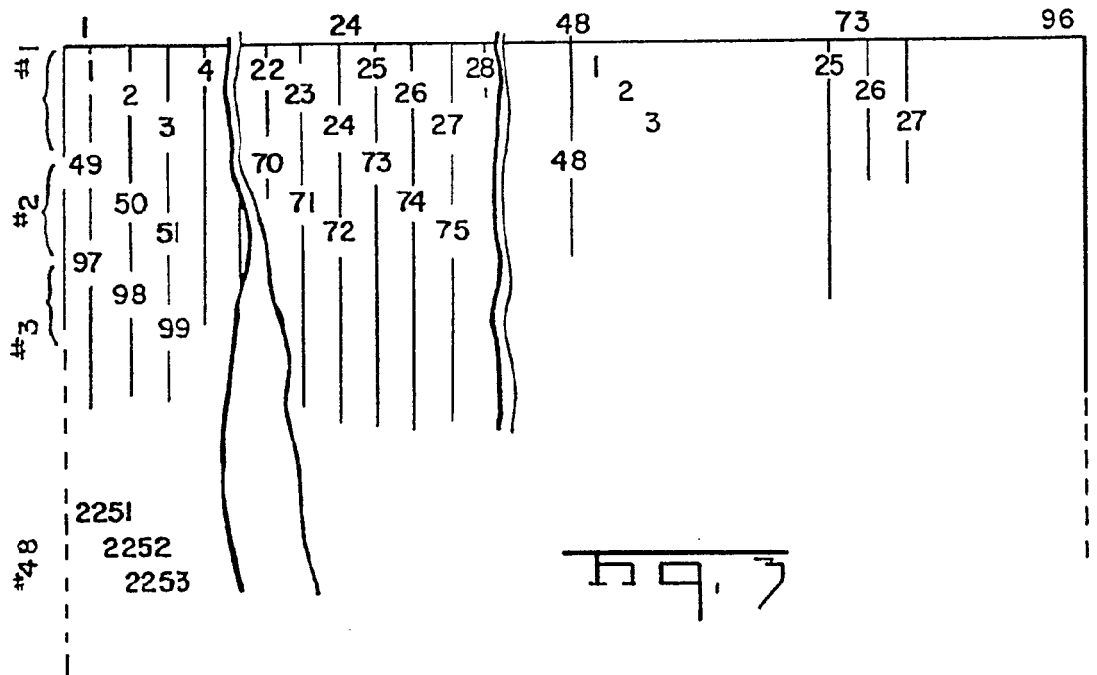
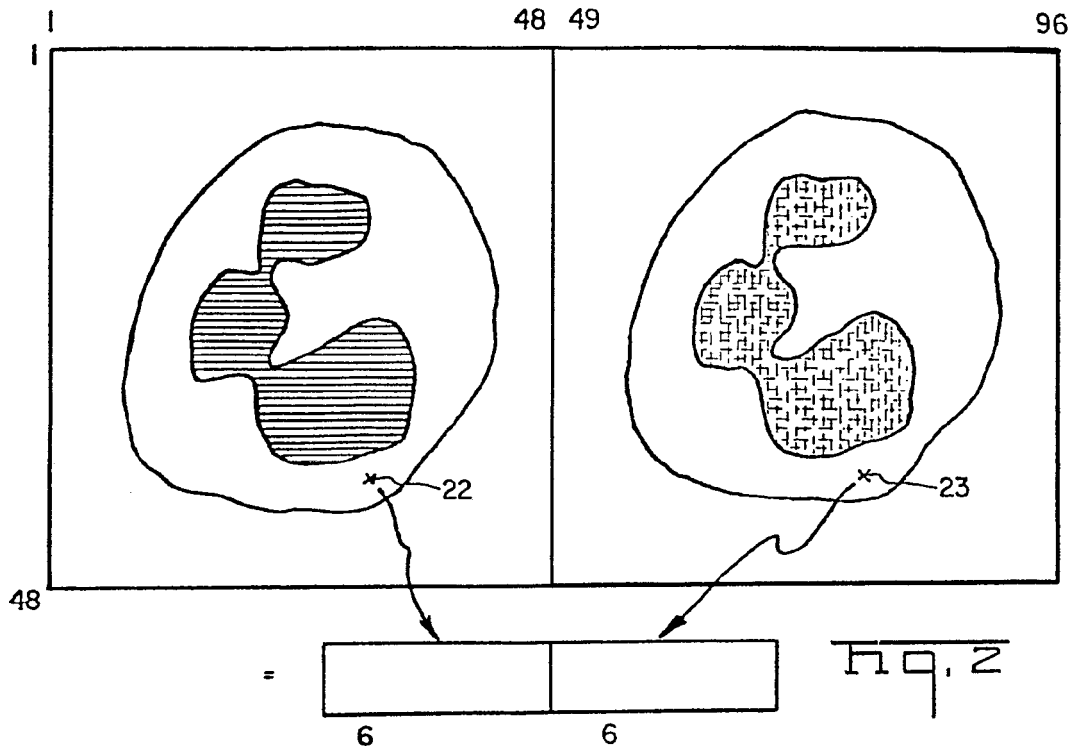


HQ. 7

ESCALA VARIABLE
Madrid, 1924

[Handwritten signature]

422573

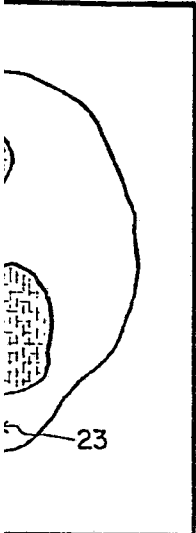




24 FEB 1974

422573

96



19,2

| | | | | | | | |
|----|----|----|-----|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | . | . | . | 48 |
| 1 | 1 | 49 | 97 | | | | |
| 2 | 2 | 50 | . | | | | |
| 3 | 3 | 51 | . | | | | |
| . | . | . | . | | | | |
| . | . | . | . | | | | |
| . | . | . | . | | | | |
| 48 | 48 | 96 | 144 | | | | |

96



19,3A

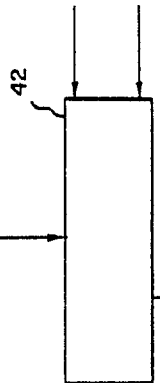
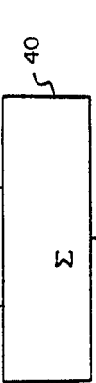
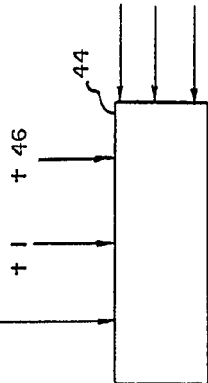
ESCALA VARIABLE
Madrid, 24 FEB 1974

422573

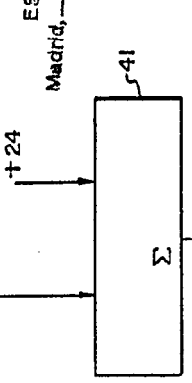
422573



X0 1
+1 2,3
+46 4,

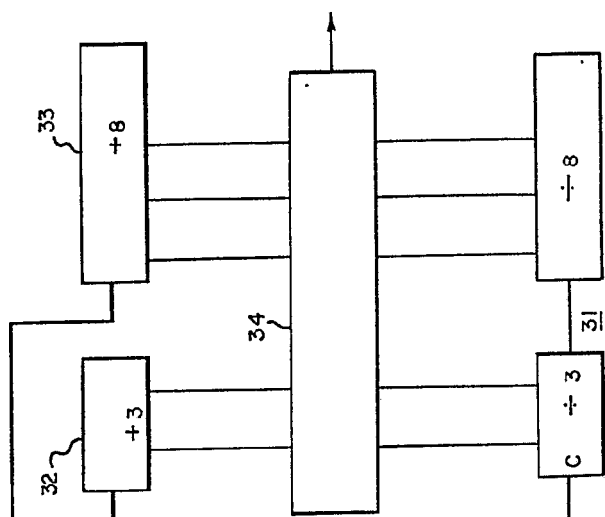


A



B

HQ. 4



24

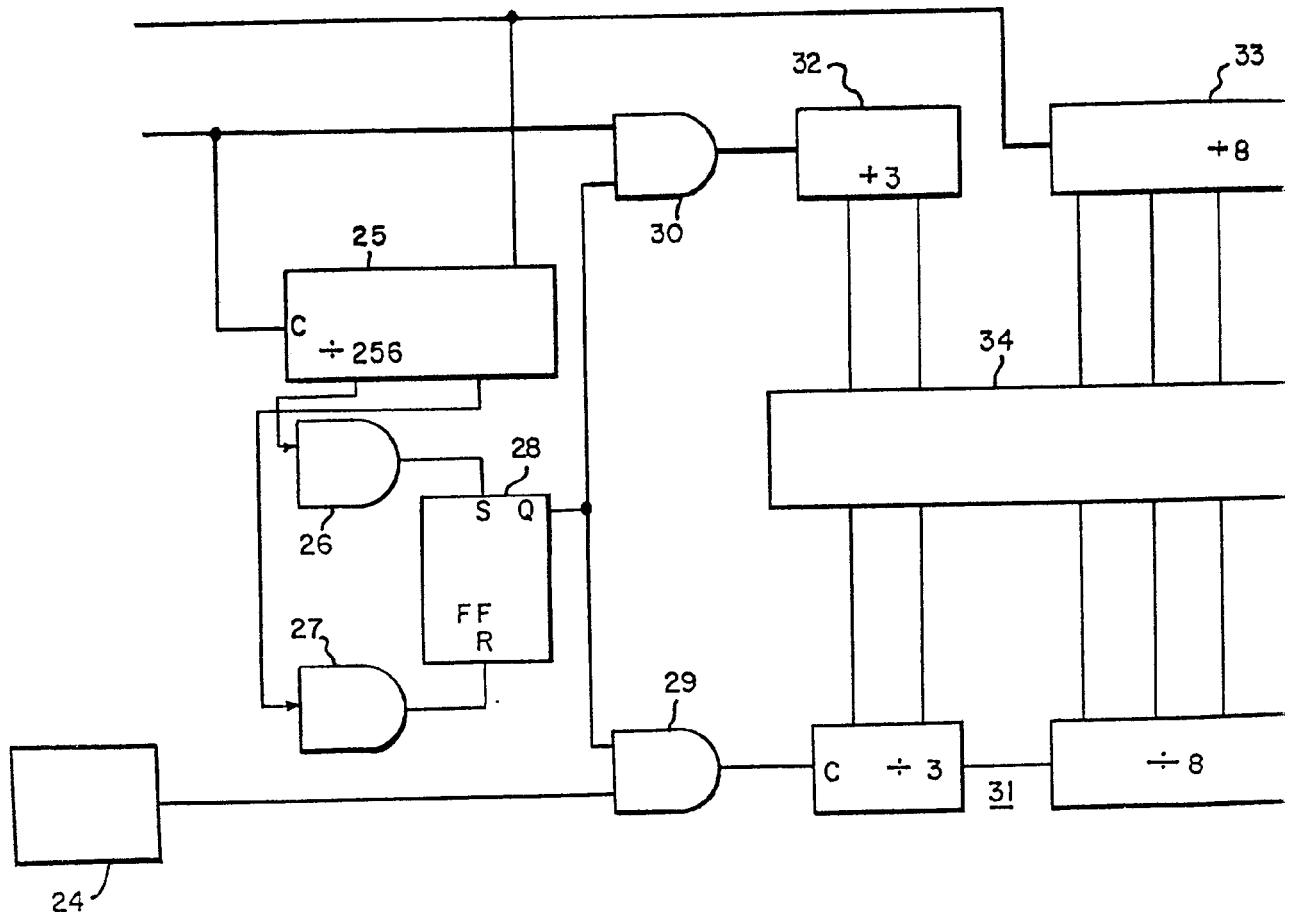


ESCALA VARIABLE
Madrid, 69.7.1. FNE 197/45 10

HQ. 5

422573

HC



422573

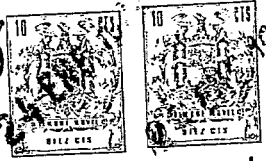


Fig. 4

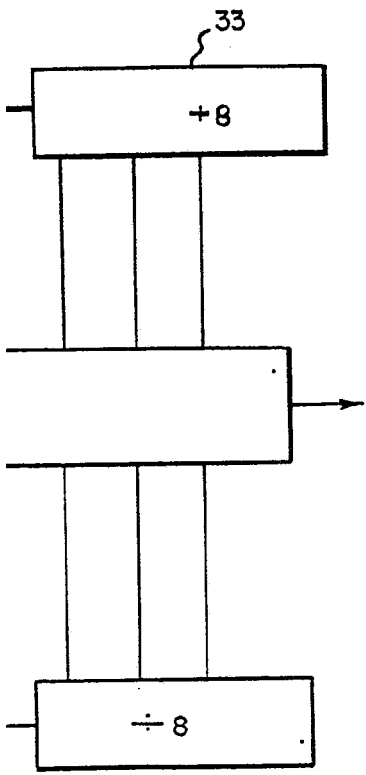
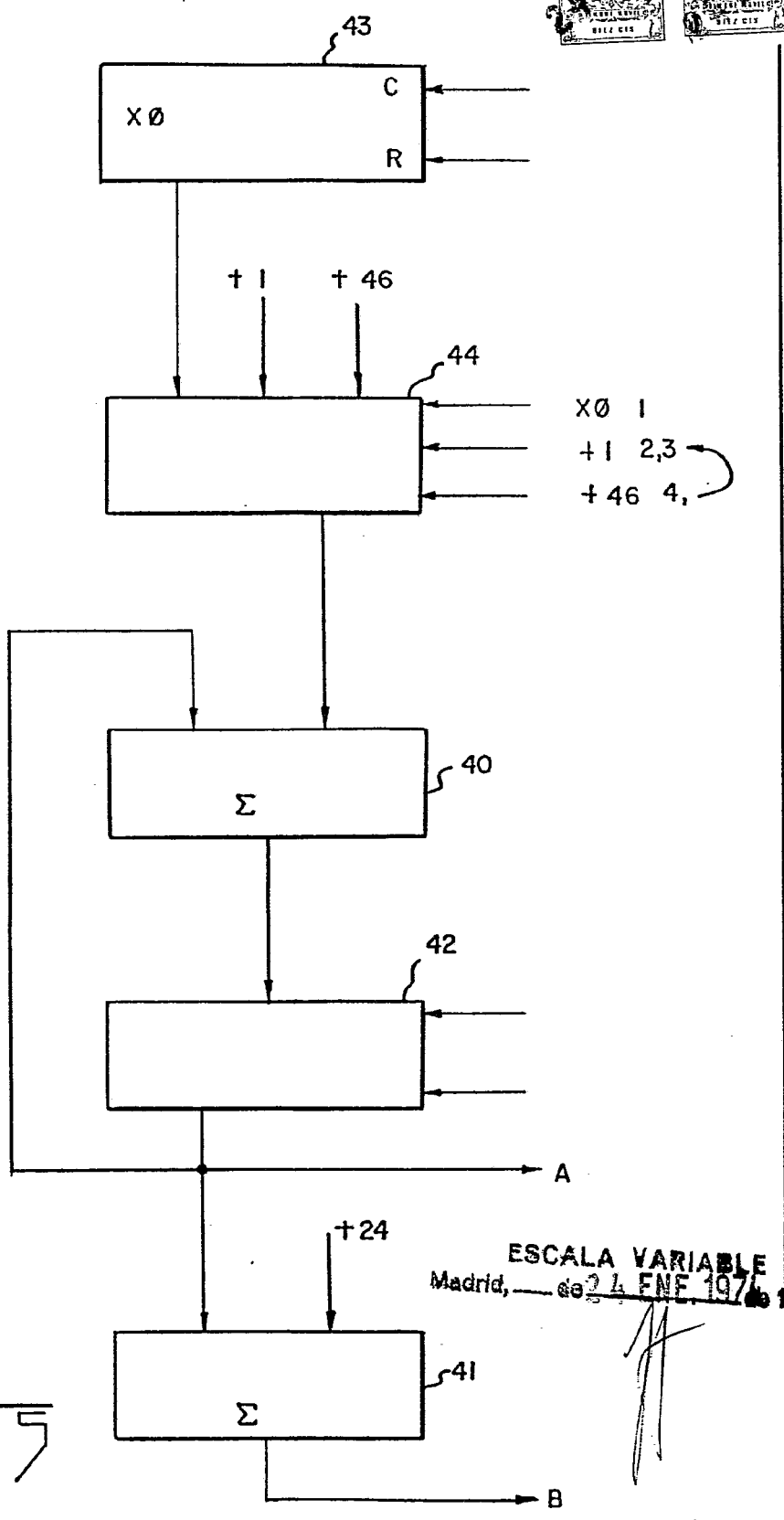


Fig. 5



ESCALA VARIABLE
Madrid, de 24 FNE 1974



422573

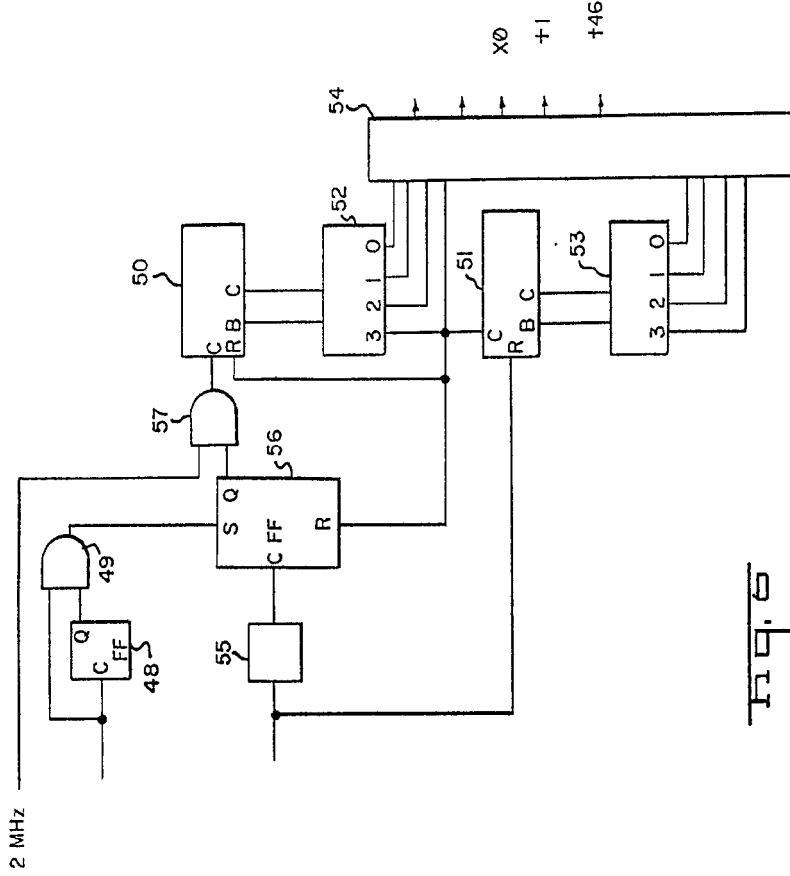


Fig. 6

422573

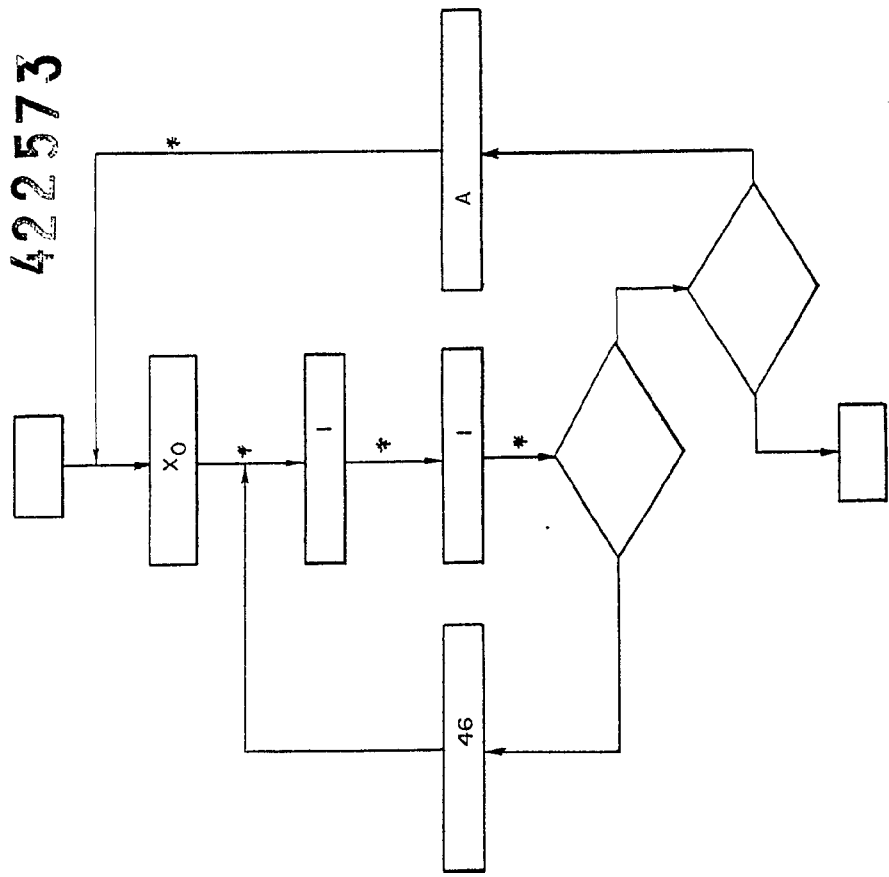


Fig. 7

ESCALA VARIABLE
Módulo, --- de 24 E.E.L. 13/4 68 18

422573

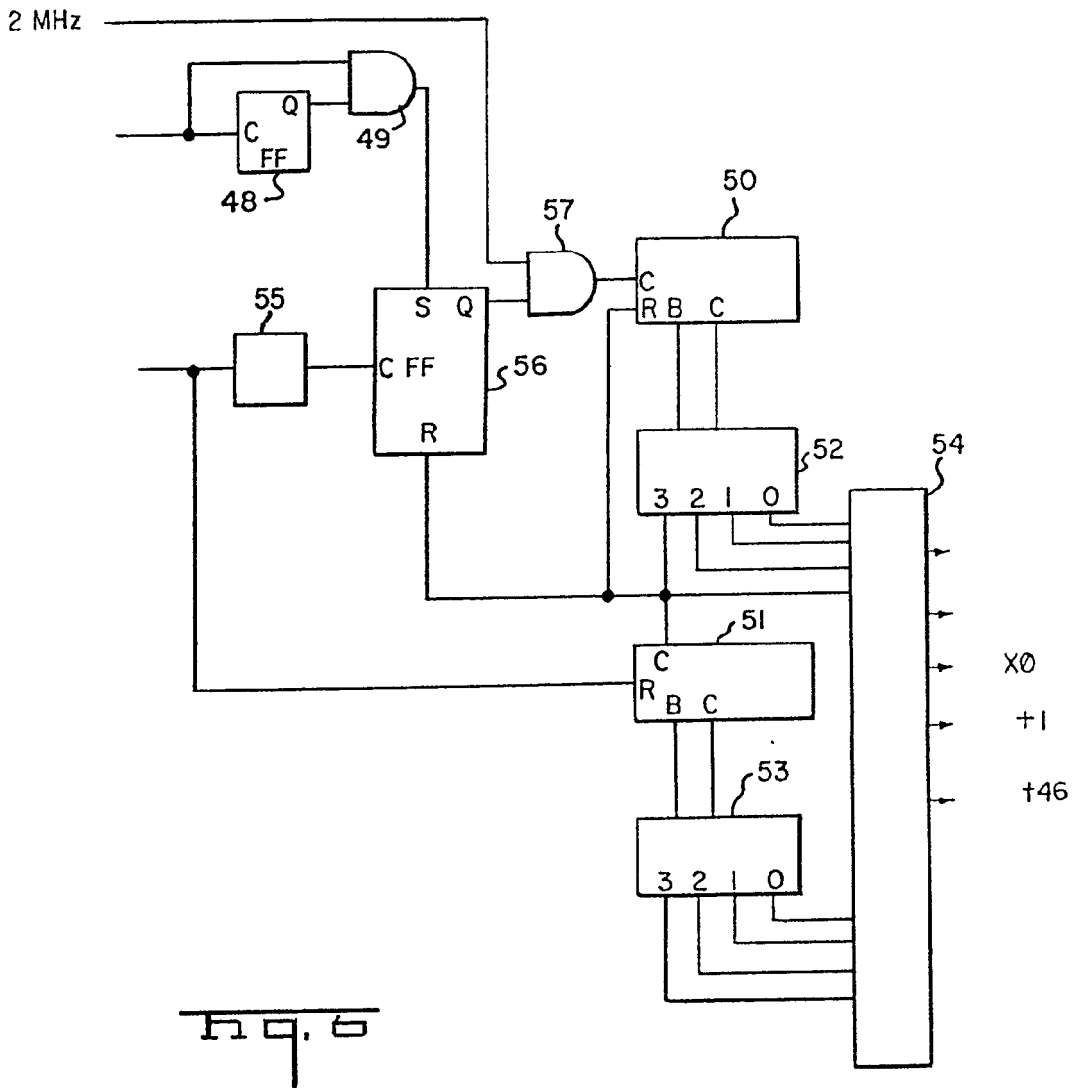
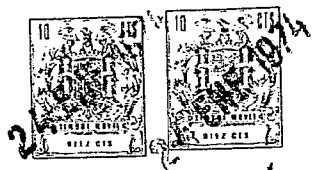
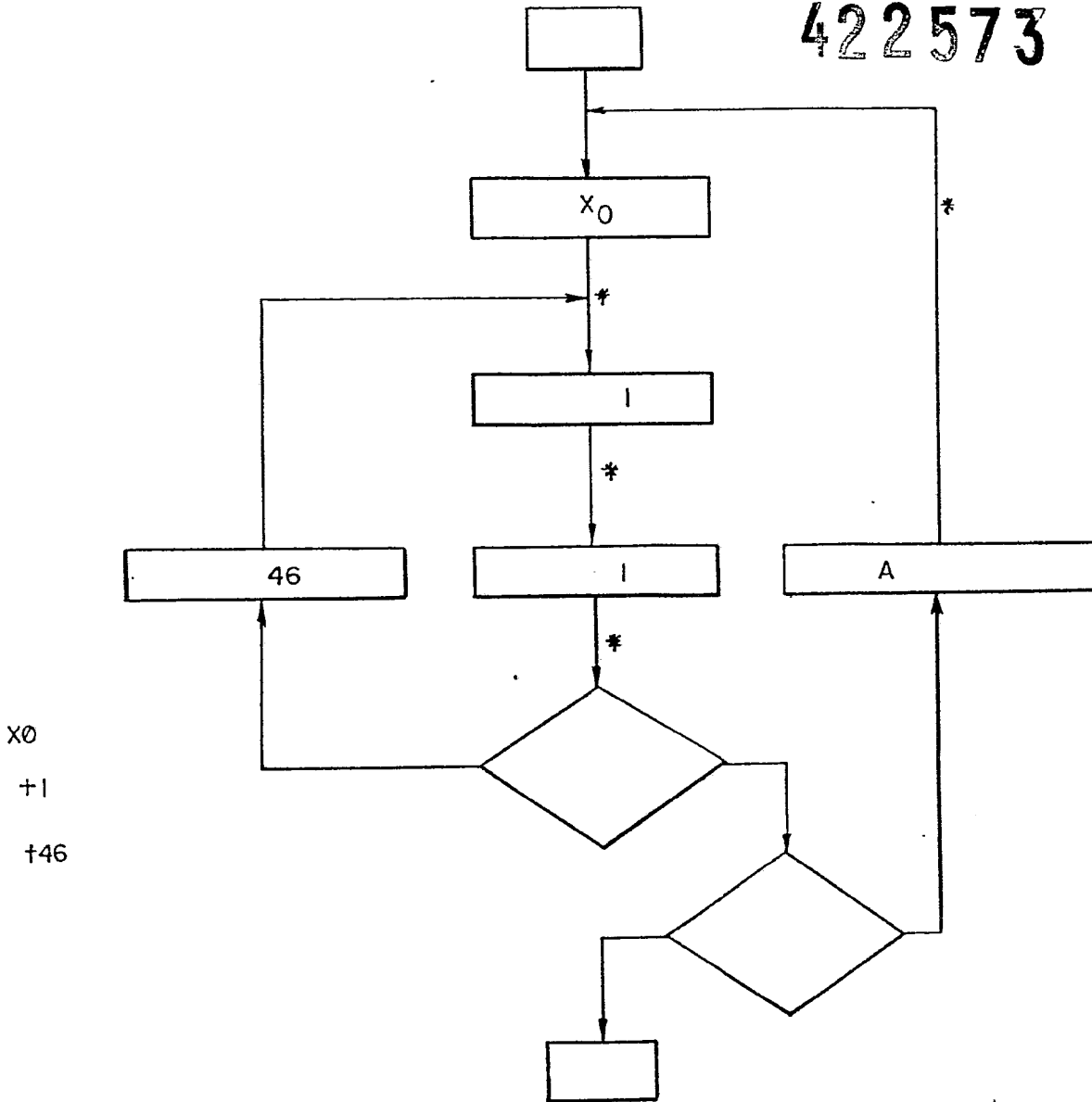


Fig. 6



422573



X0
+1
+46

Fig. 7

ESCALA VARIABLE
Madrid, 24 ENE. 1975