

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

470370

ES (10) A1

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

FECHA DE PRESENTACION

30 de Mayo de 1978

20 DIC. 1978

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
77.16462	31 de Mayo de 1.977	Francia

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G06F; A61B	

(24) TITULO DE LA INVENCION

PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS DE ADQUISICION Y DE PRETRATAMIENTO DE DATOS ELECTROCARDIOGRAFICOS.

(71) SOLICITANTE (ES)

INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE LA RECHERCHE MEDICALE (I.N.S.E.R.M.)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

101, rue de Tolbiac, 75.013 PARIS (Francia)

(72) INVENTOR (ES)

Pierre ARNAUD, Paul RUBEL.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO y POMBO

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en sistemas de adquisición y de tratamiento de datos electrocardiográficos y más particularmente, a unos perfeccionamientos en sistemas de cardiografía con tres derivaciones ortogonales tales como los sistemas que ponen en funcionamiento la red de Frank.

Dichos sistemas están destinados a procurar, en directo ó diferido, la interpretación médica de las señales. Comprenden por tanto un ordenador en unión con una cabeza de adquisición que comprende órganos de multiplexaje, de preamplificación y de conversión de las señales captadas por los electrodos, órganos de amplificación de las componentes escalares que resultan de la conversión, y órganos de visualización de estas componentes con vistas a efectuar los controles indispensables para el buen funcionamiento de la cabeza de adquisición.

Estos controles son, en general, efectuados visualmente por el operador a la altura de la cabeza de adquisición y gobernados manualmente, mientras que algunas operaciones, denominadas de "pretratamiento" de los datos, se efectúan por el ordenador.

De esta confección anterior del sistema, surge que el proceso de adquisición es relativamente largo y requiere en ocasiones varias veces la presencia del sujeto.

La invención se propone efectuar los controles totalmente automáticos, sin por ello suprimir la posibilidad de los controles visuales permanentes y suprimir el recurso de un ordenador alejado para efectuar el pretratamiento.

Permite efectuar un proceso completo de adquisición y de pretratamiento en una decena de minutos, mejorando a la vez la validez de los resultados.

Según la invención, la cabeza de adquisición se asocia a medios de conversión analógica-númerica y a un micro-procesador en un mismo conjunto transportable y el micro-procesador está programado para aplicar

impulsos de calibrado a la entrada de la cadena de preamplificación, de -
conversión y de amplificación para la puesta bajo tensión del aparato y pa
ra analizar la respuesta de la cadena a los mencionados impulsos; para -
governar una operación de puesta a cero de la línea de base de las compo-
5 nentes escalares por una parte, a intervalos fijos que corresponden a una
duración de secuencias de adquisición que se encadenan automáticamente, -
y por otra al comienzo y al final de calibrado; y para efectuar las princi
pales operaciones de pretratamiento.

Según una forma de ejecución preferida, los órganos de visuali
10 zación se disponen para permitir la observación de las curvas en tiempo -
real durante la adquisición de los datos y, durante el control de las señ
les, el desfile de las curvas en un sentido ó en otro a velocidad controla-
ble ó su parada y la introducción de un factor de reducción ó de un efecto
de lente regulables.

Según una particularidad de la invención, los amplificadores
15 son de ganancia fija y los órganos de conversión analógica-númerica compren
den un dispositivo de compresión númerica de los datos y el micro-procesa-
dor es programado para efectuar la decompresión y la normalización de los
datos antes de la fase de selección de un complejo tipo.

Otras particularidades así como ventajas de la invención se -
20 pondrán de manifiesto a continuación con ayuda de la descripción que sigue
y con referencia al dibujo anexo, en el que:

La figura 1 es un esquema general de un aparato de adquisición
y de pretratamiento conforme a la invención.

La figura 2 ilustra el dispositivo de "seguro" (clamping) del
25 que están provistos los amplificadores.

La figura 3 es el esquema de un detector de cresta que forma
parte de un dispositivo de determinación precisa de los vértices de los -
30 complejos Q R S.

La figura 4 ilustra el funcionamiento del dispositivo menciona

do.

La figura 5 representa un dispositivo de compresión numérica

Las figuras 6 y 7 ilustran el funcionamiento del dispositivo de la figura 5.

5 La figura 8 es el esquema general de un dispositivo de visualización que comprende el aparato de la invención.

La figura 9 ilustra el funcionamiento de este dispositivo de visualización.

10 En la cabeza de adquisición de datos vectocardiográficos (VCG) representada en la figura 1, los siete electrodos, dispuesto según el sistema ortogonal de Frank, se conectan, por mediación de un multiplexador de bajo nivel 1 y de un dispositivo 2 que incluye siete órganos preamplificadores tampones y adaptadores de impedancia, a una red resistiva de Frank 3 que proporciona, de forma conocida de por sí, las tres señales VCG $X = f(t)$, $Y = f(t)$ y $Z = f(t)$. Estas se aplican a tres amplificadores de ganancia fija 4, 5 y 6 respectivamente. Las salidas de estos amplificadores se conectan por mediación de un multiplexador analógico 7 a un convertidor analógico-numérico de 12 dígitos binarios 8, a su vez conectado a un sistema de puertas 10 por mediación de un dispositivo 9 de compresión de las señales. Las salidas del sistema de puertas 10 se conectan a un micro-procesador 11. Un conjunto lógico de control 12 asume las funciones que serán explicadas a continuación.

25 Además, las salidas de los amplificadores 4, 5 y 6 se conectan, por mediación de filtros pasa-banda 13, 14 y 15, a un dispositivo 16 apto para efectuar, como se explicará a continuación, la suma de los valores absolutos de las tres vías. Este dispositivo está seguido por su parte de un detector de cresta 17. Un dispositivo a umbral 18 se conecta en paralelo sobre las salidas de los preamplificadores 2. Este dispositivo detecta la saturación de los preamplificadores que se produce en particular en caso de contacto defectuoso de un electrodo con la piel. Cuando esta saturación

30

ración se produce, el aparato comienza de nuevo el registro.

Finalmente, se ha simbolizado por un bloque 20, unos órganos de visualización de las señales conectados al micro-procesador 11. El sistema de adquisición y de pretratamiento de los datos así constituido combina, en un mismo conjunto transportable, los órganos de adquisición y el micro-procesador, efectuando este último automáticamente un cierto número de controles que aseguran la seguridad en la interpretación del vectocardiograma y, en las aplicaciones donde sea necesario, un cierto número de operaciones automáticas denominadas de "pretratamiento".

No se describirá la totalidad de estas operaciones y de estos controles sino únicamente los que se ejecutan de forma original.

Una primera operación de control está constituida por la verificación de la cadena de adquisición, que se efectúa automáticamente después de la puesta a tensión. Está precedida y seguida, como se explicará a continuación, por una operación de puesta a cero de la línea de base "aseguramiento" (clamping) de duración 50 ms.

Un generador 19 de patrón 1 mV sustituye a los siete electrodos para aplicar, a la entrada del multiplexador 1, siete señales rectangulares tales que se obtengan tres señales rectangulares de 1 mV cada una a la salida de la red de Frank 3. El generador 19 comprende una red de cálculo analógico derivada de la red de Frank y cuya realización está al alcance del experto.

El micro-procesador es programado para disparar la puesta en servicio del generador 19 en un instante y para una duración definidos y para controlar si la respuesta de los amplificadores al escalón unidad es correcta. A este efecto, calcula la ganancia y la banda pasante de los amplificadores y determina si esta respuesta es aceptable ó no. En el último caso, la operación de calibrado comienza de nuevo tras una serie de regulaciones.

El valor medio de las tres señales de salida de los amplifica

dores es determinado por el micro-procesador, memorizado y editado.

Una segunda fase está constituida por un procesado de adquisición de los datos, tal como el que se describirá más tarde, pero sin validación del registro a la altura del micro-procesador. Hay simplemente una
5 visualización permanente de los cuatro últimos segundos de la adquisición y los tres "escalares" (señales procedentes de los amplificadores) son - examinados por el operador, que puede así darse cuenta de que los electrodos no están correctamente aplicados, que existen miogramas, etc.

Una tercera fase está constituida por el registro propiamente
10 dicho. Este comienza, después de accionar un botón de "disparo" que valida el registro por un "aseguramiento" de 50 ms. La adquisición de los datos se detiene automáticamente al cabo de 8 segundos. El dispositivo de visualización 20 está agenciado para que el operador vea permanentemente los cuatro últimos segundos del registro. La forma como se obtiene este resultado se explicará a continuación.
15

Si el operador comprueba la presencia de artefactos, de una desviación de la línea de base, ó de cualquier otro defecto, comienza de nuevo el registro, eventualmente tras una serie de regulaciones.

Además del control visual, ventajosamente está prevista una
20 detección automática, en el micro-procesador, de las perturbaciones eventuales de la señal.

Una primera perturbación es la desviación de la línea de base. El micro-procesador efectúa en cada vía un filtrado paso-bajo a uno ó dos Hz, seguido de un cálculo de derivadas. La detección de una derivada superior a un cierto umbral dispara una alarma y un nuevo "aseguramiento", -
25 seguido de una nueva adquisición de datos.

Una segunda perturbación está constituida por los artefactos. El micro-procesador, después de haber procedido a una detección numérica de los vértices de los Q R S, determina, entre dos vértices consecutivos,
30 un intervalo de 200 ms cuyo centro coincide con el centro del intervalo

RR. A continuación efectúa un filtrado paso-alto a 30 Hz que elimina además la onda T. Calcula la energía de la señal en cada uno de los intervalos. Una energía superior a un umbral determinado dispara una alarma, un "aseguramiento" y una nueva adquisición.

5 En definitiva, la adquisición se continúa automáticamente hasta que se hayan obtenido 8 segundos de señal correcta.

 Durante todo el tiempo de las tres fases que se acaba de describir, el operador puede controlar, merced a la visualización, si se produce un descrestado de la señal. Además, el micro-procesador detecta cuando se sobrepasa la capacidad del convertidor analógico-númérico y proporciona entonces una señal que enciende un señalizador de descrestado y una señal de control de "aseguramiento".

 El "aseguramiento" se ilustra por la figura 2. A cada uno de los amplificadores 4, 5, 6 (figura 1) se asocia un filtro 410, un muestrador-bloqueador 461 y un amplificador diferencial 46. Cada 8 segundos (ó más precisamente cada 8,142 segundos, duración de un registro) y, además cada vez que es detectado un descrestado, el micro-procesador envía una señal de "aseguramiento" (almena de 50 ms) al muestrador-bloqueador. Este memoriza entonces el valor de media de la señal y lo aplica a continuación al borne negativo del amplificador diferencial. Este último no transmite por tanto más que la variación de tensión debida a la señal, con exclusión de la componente muy baja frecuencia de la tensión, mucho más elevada, - que corresponde a la línea de base. Este resultado se obtiene sin conexión capacitiva entre los dos amplificadores 4 y 46, lo que presenta la ventaja de transmitir la componente continua de la señal, por ende de no perturbar la onda T ni el segmento ST.

 El filtro 410 es un filtro paso-bajo de frecuencia de corte igual a 1 Hz aproximadamente, destinado a seguir la evolución de la línea de base, permite memorizar, en el muestrador-bloqueador 461, un valor correspondiente al de la línea de base incluso si el "aseguramiento" inter-

viene en el vértice de un Ω R S. Esto es esencial para que la línea de base permanezca próxima de cero a la salida del amplificador 46. El lógico prevé validar el comienzo del registro memorizado de modo a hacer comenzar este registro al cabo de una secuencia P Ω R S T.

5 Cuando el operador, después de la tercera fase, dispone de 8 segundos de registro, efectúa el control preciso y elige un complejo Ω R S tipo, que coloca en el centro de la pantalla y cuyo registro será finalmente validado. El dispositivo de registro está agenciado en efecto para que el complejo a retener pueda colocarse en el centro de la pantalla y
10 agrandarse en anchura (es decir que la visualización corresponderá a 8, 4, 2, 1 ó 0,5 segundos).

La forma como este resultado se obtiene se explicará a continuación.

15 Una quinta fase está constituida por el pretratamiento efectuado automáticamente por el micro-procesador.

 Comprende un cierto número de operaciones efectuadas de forma conocida de por sí, tales como: determinación de la línea de base por filtrado paso-bajo; cálculo de la curva del módulo ó suma de los valores absolutos; cálculo del intervalo RR; determinación de los complejos que se
20 parecen al complejo tipo; obtención de un complejo promediado; determinación automática del comienzo y del final de los complejos sobre el complejo promediado. Estas operaciones son efectuadas automáticamente por el micro-procesador.

25 Sin embargo, la operación conocida de determinación precisa de los vértices de los complejos Ω R S se efectúa de forma original, con ayuda del dispositivo 16-17 (figura 1).

 El órgano 16 está constituido, de forma conocida de por sí, por tres filtros paso-alto que eliminan las frecuencias parásitas y la muy baja frecuencia, seguidos de tres amplificadores montados para transmitir los valores absolutos respectivos de tres señales, por su parte se
30

guiños de un amplificador de suma total.

El detector de cresta 17 se representa en la figura 3. La señal VABS que procede del órgano 16 es aplicada, a través de un filtro paso-alto, constituido por un condensador 30 y una resistencia 31, a la entrada positiva de un amplificador seguidor 32. La salida de este amplificador se conecta a la base de un transistor npn 33 por mediación de una resistencia 34 y de un diodo 35. El emisor del transistor 33 se conecta a masa por mediación de una capacidad 36, mientras que su colector se conecta, por mediación de una resistencia 37, a la base de un transistor pnp 38, cuyo emisor se conecta a una fuente de \pm 12 voltios. El colector del transistor 38 se conecta a masa por mediación de dos resistencias en serie 39 y 40. Un diodo de Zener 41 se conecta en paralelo sobre la resistencia 40. El borne negativo del amplificador 32 se conecta al electrodo positivo del condensador 36 por una resistencia 42 en paralelo sobre un diodo 43. El electrodo positivo del condensador 36 se conecta por su parte a masa a través de dos resistencias en serie 44 y 45, de las cuales una de ellas es regulable.

La figura 4 ilustra el funcionamiento del montaje. La tensión de entrada se representa por la forma de onda V_{ABS} ; R es el vértice del complejo Q R S.

La capacidad 36 memoriza el valor de cresta h correspondiente a un vértice y se descarga lentamente a través de las resistencias 44, 45 que son reguladas para, que durante el paso por el vértice siguiente, la carga de la capacidad 36 haya disminuido h' , siendo la derivada h' por ejemplo igual a 35 % de h.

Los transistores 33 y 38 solamente se desbloquean cuando la tensión de base de 33 resulta superior a su tensión de emisor, es decir cuando, alcanzándose la derivada h' , V_{ABS} se vuelve superior a la tensión en los bornes del condensador 36. Desde el momento mismo que el vértice S ha sido sobrepasado, la descarga del condensador 36 es más lenta que el de-

crecimiento de la tensión V_{ABS} , y el transistor 33 se bloquea. La forma de onda V_{38} representa la tensión en el punto común de las resistencias 39 y 40. La amplitud de la almena obtenida se fija a 5, 6 voltios por el diodo de Zener 41.

5 Es el frente posterior de esta almena el que indica el vértice R.

Se hará notar además que incluso si la onda T es importante, no se corre el riesgo de cometer el error de detectar el vértice. Además, la desviación de la línea de base no perturba la detección puesto, que entre dos vértices, siempre será inferior a h' .

10 A la fase de pretratamiento automático le sucede una fase de control visual del pretratamiento que permite corregir, si ello es necesario, la posición de comienzo y de final de los complejos, que ha sido determinada automáticamente.

15 La fase de edición de los datos se efectúa de forma conocida.

Ahora se vá a describir el dispositivo de compresión numérica (9 figura 1), ilustrado por la figura 5. La señal de entrada comprende 12 dígitos significativos S_1 a S_{11} , y un dígito de signo S_{12} .

20 La figura 6 representa la señal comprimida V_s (de 10 dígitos) en función de V_e , la relación entre la tensión a la entrada del compresor y el valor máximo de esta tensión.

La ley de compresión es del tipo A utilizada en teletransmisión, a saber:

25
$$V_s = \frac{1 + \log AV_s}{1 + \log A} \quad \text{para } 1/A \leq V_e \leq 1$$

y
$$V_s = \frac{A V_e}{1 + \log A} \quad \text{para } 0 \leq V_e \leq 1/A, \text{ con } A = 87,6$$

La curva $V_s = f(V_e)$ es asimilada, por aproximación, a segmentos de recta, definidos de la siguiente manera:

Números N del segmento	Tensión de entrada	Valor numérico.
0	0,000 a 0,080 mV	0 a 16
1	0,080 a 0,156 mV	16 a 32
2	0,156 a 0,313 mV	32 a 64
3	0,313 a 0,625 mV	64 a 128
4	0,625 a 1,25 mV	128 a 256
5	1,25 a 2,5 mV	256 a 512
6	2,5 a 5,0 mV	512 a 1024
7	5,0 a 10,0 mV	1024 a 2048

Los segmentos 0 y 1 se confunden. Los segmentos no indicados corresponderían a valores negativos.

Se vé que cada segmento corresponde a 64 niveles de la señal comprimida.

La figura 7 es una tabla de correspondencia entre el código línea C_L a la entrada del compresor y el código de salida comprimido C_C .

El dígito de signo S_{12} es mera y simplemente transmitido por el compresor y dá el dígito A_{10} del código comprimido. El primer dígito a 1,, entre S_{11} a S_5 , define el número del segmento al que pertenece la tensión de entrada (a excepción del segmento 0) y corresponde a los dígitos A_7, A_8, A_9 del código comprimido que definen este segmento en código líneal.

Supongamos una tensión de entrada de valor numérico 379 por ejemplo. Corresponde al segmento 5 y a 123 unidades más allá del comienzo del segmento. Se le puede por tanto codificar:

00 101 1110 11, definiendo los dígitos S_{11}, S_{10}, S_9 , aquí, - el segmento número 5 y los dígitos S_8 a S_1 , la diferencia 123.

La tensión comprimida pertenecerá al segmento nº 5, y se definirá por $64 \times \frac{123}{256}$ unidades más allá del comienzo de este segmento, es decir, aproximadamente 30 unidades, lo que se escribirá:

10 1011 110.

Se vé que los dígitos A_9 a A_7 del número comprimido definen el quinto segmento mientras que los dígitos A_6 a A_1 , que definen la posición de la tensión comprimida en el segmento, corresponden a los seis dígitos más significativos, S_8 a S_3 , del número que define la posición de la tensión de entrada en el segmento.

Esta ley es general, como la muestra la tabla de la figura 7, a excepción del hecho de que, para los segmentos 0,1 y 2 es preciso sustituir los dígitos inexistentes en el código lénel, por 0 en el código comprimido.

Volviendo de nuevo a la figura 5, se vé que los dígitos de entrada S_5 a S_{11} se aplican a un codificador de prioridad (CP) con 8 entradas. La entrada menos prioritaria se conecta a una fuente de tensión de nivel 1, y la gerarquía de las prioridades vá en el sentido de S_5 a S_{11} . Se sabe que dicho dispositivo proporciona, cuando una de sus entradas está a 1, una señal de salida que define el rango de esta entrada, a condición que todas las entradas de rango superior estén a 0, y cualquiera que sea el nivel aplicado a las entradas de rango inferior. Es fácil ver que dará salidas A_9 , A_8 , A_7 del cuadro de la figura 7. A título de ejemplo, podrá contentarse con el modelo 74.148 de la Sociedad Texas Instruments.

Las entradas S_1 a S_{10} son aplicadas a una red de decalado paralelo de 10 entradas RD, proporcionando seis salidas los dígitos A_1 a A_6 del código comprimido. Esta red retiene, para transmitirlos sobre las salidas A_6 a A_1 , los seis dígitos que siguen al primero 1. Dicho de otro modo, para una tensión de entrada tal que aparezca en S_{11} , un 1, las entradas S_{10} a S_5 se conectan a las salidas respectivas A_6 a A_1 ; para una tensión de entrada tal que en S_{10} aparezca un 1, las entradas S_9 a S_4 se conectan a las salidas respectivas A_6 a A_1 , etc.

En lugar de los dígitos faltantes se introducen ceros en las salidas.

Dicho dispositivo puede realizarse por medio de dos cajas mode

lo "8.243 8 bit position scaler" de la Sociedad Signetics.

Conviene señalar que la utilización de un compresor numérico permite utilizar amplificadores de ganancia fija, a pesar de la dinámica importante de la señal (40 db) y ello, conservando a la vez una precisión suficiente (del orden de 0,5 %). El empleo de un amplificador de ganancia regulable manualmente no es de desear cuando es micro-procesador permite, además, eliminar toda intervención manual. La utilización de un amplificador de ganancia programable presentaría el inconveniente de que la presencia de artefactos podría ocasionar la necesidad de modificar el programa de regulación de la ganancia durante una misma experiencia, lo que no es de desear.

Si el empleo de un convertidor analógico-numérico de 12 dígitos permite en la práctica evitar una regulación de ganancia, es muy costoso memorizar 12 dígitos en un micro-procesador, cuya memoria está organizada en octetos. Además, una señal no comprimida sería visualizada, en el osciloscopio de control, con dimensiones demasiado reducidas.

Quede bien entendido que los datos comprimidos deberán sufrir una operación inversa de descompresión, que consiste en reconstituir una señal de 12 dígitos a partir de la señal de 10 dígitos, y una operación de normalización, merced a la cual la señal máxima será expresada por 8 dígitos. Estas operaciones, efectuadas automáticamente por el micro-procesador entre las fases 3 y 4 descritas más arriba, facilitan la teletransmisión de los datos y permiten al operador efectuar los controles (fase 4 anterior) sobre una señal no comprimida, pero que ocupa sin embargo la totalidad de la superficie disponible de la pantalla.

Ahora se describirá, con referencia a la figura 8, un dispositivo de visualización que comprende un tubo catódico 21 cuyas placas de desviación vertical son atacadas por un amplificador de ganancia programable 22 y las placas de desviación horizontal son atacadas por un amplificador de ganancia programable 23. El programa de ganancia es proporcionado

do por las salidas 240-241 de un controlador de acceso directo a la memoria 24 cuya salida 242 se conecta al electrodo de control del tubo catódico. Las entradas de los amplificadores 22 y 23 se conectan respectivamente a convertidores numéricos-analógicos 25-26 de 10 dígitos, alimentados por registros tampónes 27-28. Estos tienen entradas conectadas a las salidas de datos respectivos 243 y 244 del controlador 24 y a las salidas de control 245 y 246.

El controlador 24, de tipo conocido, comprende entradas ó circuitos de datos 247, una salida TC conectada a un circuito lógico de solicitud de interrupción 29, 16 salidas de direccionado de la memoria 248-249 y salidas (LECM, AEN, HRQ, y DACK). Además comprende una entrada de puesta a cero 250 conectada a una de las líneas 47 de las señales de servicio de la vía de la unidad central del micro-procesador. Esta vía comprende líneas de datos 48 y líneas de direcciones 49. Las salidas 247 se conectan directamente a las líneas 48, mientras que las líneas 248-249 se conectan a las líneas 49 por mediación de un conjunto de puertas con tres estados (0, 1 y desconectado) 50. Asimismo, la salida LECM se conecta a una de las líneas 47 por mediación de una puerta de tres estados 51. La salida AEN se conecta a una de las entradas de una puerta Y 52, cuya salida gobierna las puertas 50 y 51, y cuya otra entrada se conecta a la salida VALID de una báscula 53. La salida HRQ se conecta a una entrada de una puerta Y 54 cuya salida se conecta a una de las líneas 47 y cuya otra entrada se conecta a la salida VALID mencionada anteriormente.

Las entradas 251, 252, 253 del controlador 24 se conectan a un circuito decodificador de dirección de periférica y generador de micro controles 55, cuyas entradas se conectan a las líneas 49 y 47. Una entrada HLDA del controlador 24 se conecta a la salida de una puerta O 56, una de cuyas entradas se conecta a la salida VALID de la báscula 53, y cuya otra entrada se conecta a una de las líneas 47.

Una memoria de tres dígitos 57 (del tipo circuito de bloqueo)

recibe en su entrada 571 una señal que define un factor de reducción, como se explicará a continuación. Sus tres salidas se conectan respectivamente a las tres entradas CBA de un contador 58 que funciona descontando, cuyas tres salidas QC, QB, QA se conectan a las tres entradas de una puerta 0 59

5 La salida de la puerta 59 se conecta a una entrada DRQ del controlador 24. La salida DACK se conecta, por una parte a una entrada del control de conteo del contador 58, y por otra parte a una entrada del control C de la báscula 58. La entrada de puesta a cero de esta última se conecta a una de las líneas 47, y su entrada de determinación de estado inicial se conecta

10 ta a la salida de una puerta 0 inversora 60, salida que se conecta igualmente a la entrada de carga del contador 58 y a la entrada de una báscula monoestable 61. La salida de la báscula 61 se conecta a una de las entradas de la puerta 60, cuya otra entrada se conecta a la salida HRQ del controlador 24.

15 El espacio memoria disponible en el micro-procesador está dividido en tres zonas de cuatro kilooctetos cada una, afectada asimismo cada una a una de las tres curvas escalares a visualizar. La longitud de zona mencionada más arriba representa aproximadamente 8 segundos de registro para una frecuencia de muestreo de 500 Hz.

20 Las tres curvas X, Y y Z serán visualizadas sucesivamente.

Si se considera una de estas tres zonas, las muestras codificadas por el convertidor analógico-numérico (8 figura 1) son colocadas secuencialmente según su rango en la zona de memoria considerada, a partir del apuntador de comienzo DEBDON. Inicialmente DEBDON = DZON (comienzo de

25 zona). Cada vez que una perturbación de la señal ha sido detectada, ó bien el operador apoya sobre la llave de "disparo", se inicializa de nuevo el apuntador DEBDON haciéndolo apuntar sobre la última muestra memorizada -

(DEBDON ← PC (Tp), siendo PC el apuntador corriente y tp el instante de la perturbación. Cuando toda la zona de memoria decretada ha sido cum-

30 plida, y si el apuntador DEBDON es diferente de DZON, se continúa memori-

zando los datos a partir de DZON hasta que el apuntador corriente PC alcance DEEDON (lo que significa que se acaba de registrar una secuencia de 8 segundos sin detectar ninguna perturbación ni intervención del operador). Las muestras de cada curva son por tanto memorizadas en una estructura de cola circular.

Consideremos el visualizar sobre la pantalla del osciloscopio, de forma estandar, la porción de la curva comprendida entre D VISU y F - VISU (figura 9): la curva es almacenada entre DEEDON y PC. Generalmente (F VISU - D VISU), es decir el número de direcciones a barrer (NAB), es una potencia de 2 (por ejemplo 2^{10} en el caso considerado en que los convertidores de salidas 25, 26, figura 8, son de 10 dígitos).

Se inicializa el registro horizontal (28, figura 8) para 0 (izquierda de la pantalla) y se transfiere al registro vertical 27 la información contenida en la dirección D VISU. A continuación se transfiere al registro vertical, todos los otros puntos contenidos entre D VISU y F VISU, incrementándose el registro horizontal en una unidad en cada transferencia. Cuando se alcanza F VISU, se ha visualizado la imagen una vez. Es preciso liberarla de nuevo, es decir repetir la operación anterior lo más amenudo posible, al menos 30 veces por segundo, para no tener la impresión de que la imagen pestañea.

Las transferencias se realizan de forma "acceso directo a la memoria", (único procedimiento utilizable en la práctica para visualizar - cada segundo 30 veces la imagen de 3 curvas de 1.024 puntos cada una, es decir 100.000 puntos aproximadamente por segundo).

Cuando la zona a visualizar se encuentra a caballo en FZON, - DZON, se plantea un problema. En este caso, es preciso considerar la imagen de cada curva como dos sub-imagenes, una de ellas la sub-imagen de la curva memorizada entre DVISU y FINZON, y la otra la sub-imagen de la curva memorizada entre DEBZON y FVISU.

Ahora se vá a describir la forma como se efectúa una visualiz

ción con efecto de desfile de la imagen. Después de haber visualizado la zona comprendida entre DVISU y FVISU, antes de cada liberación de la imagen se desplaza el apuntador DVISU una cantidad Δ y se visualiza la zona comprendida entre las direcciones DVISU' y FVISU' así definidas. La imagen parece haber deslizado hacia la izquierda de la pantalla una cantidad Δ . La velocidad de deslizamiento es por tanto función de la elección de esta cantidad Δ .

Quando la visualización de la señal debe efectuarse en un tiempo real, se trata de mostrar en la pantalla todos los últimos segundos del registro en cuestión. En la práctica, FVISU debe coincidir a groso modo con el apuntador corriente PC que apunta en el emplazamiento memoria donde se ha colocado por su rango la última muestra registrada. La duración de la visualización de una curva (10 ms por término medio) es superior al periodo de muestreo (2 ms en principio), ocurre que mientras se está en condiciones de visualizar la zona comprendida entre DVISU y FVISU, un cierto número de muestras van a ser colocadas por su rango en memoria. Si, para cada nueva visualización, DVISU se desplaza la cantidad correspondiente a este número, se asegura por término medio una sincronización perfecta entre la velocidad de desfile aparente de la curva en la pantalla y la velocidad real, tal como podría obtenerse con registrador multipistas. Es evidentemente la unidad central la que efectúa el cálculo del número apropiado.

Se hará notar que el retraso tomado por la curva visualizada con respecto a la curva registrada (4 a 6 puntos por término medio) procede del hecho de que se disocia totalmente los dos tratamientos de adquisición de datos y de salida de la imagen de la curva, lo que es imperativo con un dispositivo de acceso directo a la memoria.

Quando el desfile de la imagen debe poder controlarse por el operador, éste deberá poder modificar Δ para conseguir ó bien un desfile de izquierdas ($\Delta > 0$), ó bien un desfile de derechas ($\Delta < 0$). Regulando el valor absoluto de Δ , puede hacer desfilar la imagen más ó menos de

prisa. El valor de Δ , que puede aplicarse por el operador por diferentes medios, se transmite al micro-procesador que lo tiene en cuenta para determinar las direcciones sucesivas DVISU' - FVISU'.

5 Para obtener un efecto de reducción de la dimensión de las curvas en el sentido horizontal, únicamente se transfiere un punto sobre 2, ó un punto sobre 4, etc, del contenido de la zona de memoria en el registro vertical, incrementándose el registro horizontal como si no se deseara ninguna reducción (es decir, de la forma expuesta más arriba y que corresponde ó no a un desfile de la imagen).

10 Para obtener un efecto de lente, se reduce artificialmente la definición del convertidor horizontal, (25, figura 8). Lo no aparente de este convertidor será el paso de base multiplicado por el factor de lente, por ejemplo 2, ó 4, etc. A este efecto, se utiliza a la salida un amplificador de ganancia programable (23, figura 8) el cual es gobernado por el controlador 24.

15 Todavía se puede mantener en memoria una imagen del registro horizontal, que se incrementa a cada transferencia del factor de lente - (de 2 ó de 4 por ejemplo).

20 A menudo resulta más rápido, para factores de lentes débiles, engendrar trazos horizontales intermedios (caso de que se disponga de microcontroles de incrementación del registro horizontal). En este último caso, se visualiza siempre 1.024 puntos, pero únicamente se barren 512 ó 256 direcciones.

25 Se hará notar que, en el caso de una reducción de las curvas, el número de palabras a transferir al registro vertical será siempre igual al número de pasos máximo del convertidor de salida, es decir 1.024 en el ejemplo considerado.

En el caso de un efecto de "lente", el número de palabras a transferir es igual al cociente entre el número por el factor de lente.

30 Ahora se vá a describir brevemente el funcionamiento del dis-

positivo de la figura 8, de modo a poner de manifiesto cuales son los órganos que ha sido preciso añadir a un controlador de visualización clásico para tener en cuenta la función de reducción.

5 Para la puesta en tensión del dispositivo, se transmite una señal de puesta a cero, al controlador 24 y a la báscula 53. El factor de reducción deseado, que ha sido transmitido en 571, por la unidad central ó a partir de un órgano de control del que dispone el operador, se carga en el contador 58. En efecto, la entrada de carga de este último es validada por la salida de la puerta 60, que está al nivel 1 puesto que HRQ está a nivel 0. La señal HRQ, que corresponde al envío de una solicitud de interrupción con estado de conservación direccionado por el controlador 24 a la unidad central, no está en efecto todavía validada. Una vez cargado el contador, una al menos de sus salidas valida DRQ, es decir una demanda al controlador 24, de buscar un dato en memoria. La dirección de comienzo de la zona a visualizar y la cuenta de las palabras se envían entonces al controlador (por 247) que recibe además (en 252-253) la orden de lanzar la operación. El controlador 24 valida entonces HRQ que se transmite a la unidad central (estando la salida VALID al nivel 1 desde el final de la puesta a cero, la puerta 54 transmite un nivel 1 a su salida). La unidad central responde a la demanda de interrupción por la señal HLDA que se transmite al controlador 24 por la puerta 0 56. El controlador gobierna entonces la lectura de las direcciones en memoria, por medio de las señales LECM, que solamente se transmiten a una de las líneas 47 si la puerta 51 es validada por la salida de la puerta 52. Ahora bien está a su vez es validada por la señal VALID y por la señal AEN, la cual es una señal de validación de las direcciones que pasa a uno cada vez que el controlador 24 está presto para precisar la dirección de la memoria en que se efectuará la lectura. Las puertas 50, que transmiten las direcciones donde debe efectuarse la lectura, son validadas al mismo tiempo. Una vez terminada la transferencia del contenido de la palabra de la memoria direccionada,

10

15

20

25

30

la señal DACK sube y su primer frente positivo hace bascular la bascula 53, por lo que la salida VALID pasa al nivel 1. Así resulta que la puerta 54 deja de ser validada (por tanto la señal HRQ ya no es transmitida a la unidad central). La señal HLDA cesa entonces de ser procurada por la unidad central, pero la puerta 0 56 continúa sin embargo validando la entrada - HLDA del controlador 24, por lo que este último continúa funcionando. El ascenso de la señal DACK ha gobernado un deconteo de una unidad por el - contador 58, pero DRQ es siempre validado, (suponiendo, para fijar ideas, - que el factor de reducción sea igual a 4). El controlador incrementa por - tanto en una unidad el registro horizontal. AEN permanece validado, pero como la entrada VALID de la puerta 52 está al nivel 0, las puertas 50-51 son bloqueadas y no se realiza en memoria ninguna lectura. La señal DACK cae tras cada incrementación y, en el caso considerado, este proceso se - produce 4 veces, como consecuencia de lo cual, el decontador 58 está a ce - ro, por lo que DRQ cae. El controlador 24 cesa entonces su funcionamiento.

En el momento en que la señal HRQ ha sido emitida, el monoestable 61 ha sido armado para un espacio de tiempo predeterminado, por ejemplo 10 microsegundos. Mientras está armado, la entrada de control de carga del contador 58 se inhibe, incluso cuando HRQ ha caído (puerta 60). Un nivel de carga ya no es por tanto posible antes de la expiración de un espacio de tiempo de 10 micro-segundos. En el caso de un factor de reducción elevado, la señal HRQ cae al cabo de un plazo superior a 10 micro-segundos, y es este momento únicamente cuando la entrada de control de carga del contador 58 es validada. Merced al monoestable 61, transcurre por tanto, en - todos los casos, un plazo de tiempo de al menos 10 micro-segundos entre - dos solicitudes de acceso directo a la memoria; en este espacio de tiempo, la unidad central es únicamente interrumpida cuando se produce la caída de la señal VALID, es decir durante un tiempo relativamente breve.

El procedimiento y el dispositivo de visualización que se acaban de describir permiten, durante la adquisición de los datos, seguir es-

ta adquisición en tiempo real, vigilando las curvas como desfilan en la -
pantalla de derecha a izquierda, siendo la imagen de los cuatro últimos
segundos del registro constantemente obtenida. Esta operación se efectúa
sobre las señales comprimidas de forma no lineal, por lo que la sensibili-
dad es mayor en el centro de la pantalla. La vigilancia de la aparición
5 de los parásitos ó del miograma se realiza con facilidad.

Durante las operaciones de control, por el contrario, la señal
no está comprimida, lo que respeta la escala de valores relativos; pero en
virtud de la normalización, las curvas ocupan la totalidad de la porción
10 de la pantalla que les ha sido otorgada. El operador dispone además de un
efecto de reducción ó de lente, que le permite examinar con detalle algu-
nos accidentes del trazado y puede hacer desfilan la imagen a la izquierda
ó a la derecha a velocidad más ó menos mayor, ó congelarla.

Vá sin decir que podrán aportarse diversas modificaciones de
15 detalle al aparato descrito y representado, sin alejarse por ello del es-
píritu de la invención.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como
la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las dis-
posiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de
20 detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Perfeccionamientos en aparatos de adquisición y de pretratamiento de datos electrocardiográficos, que comprenden órganos de multiplexaje, de preamplificación y de conversión de las señales captadas por los electrodos, órganos de amplificación de las componentes escalares que resultan de la conversión y órganos de visualización de estas componentes asociándose estos órganos, en un conjunto transportable, a medios de conversión analógica-numérica de las citadas componentes escalares y a un micro-procesador, caracterizados porque el micro-procesador es programado para aplicar impulsos de calibrado y señales de control a la entrada de la cadena de preamplificación, de conversión y de amplificación para la puesta a tensión del aparato y para analizar la respuesta de la cadena a los impulsos y a las señales, con vistas a determinar su ganancia y su banda pasante y para controlar una operación de puesta a cero de la línea de base de las componentes escalares, por una parte, a intervalos fijos que corresponden a un espacio de tiempo de secuencias de adquisición que se encadenan automáticamente, y por otra parte al principio y al final de calibrado.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los órganos de visualización están agenciados para permitir la observación de las curvas en tiempo real durante la adquisición de los datos y, durante el control de las señales, el desfile de las curvas en un sentido ó en otro a velocidad controlable ó su detención, y la introducción de un factor de reducción ó de un efecto de lente regulable.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los amplificadores son de ganancia fija y los órganos de conversión analógica-numérica comprenden un dispositivo de compresión numérica de los datos, y porque el micro-procesador está programado para efectuar la compresión y la normalización de los datos antes de la fase de selección de un complejo tipo.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque comprenden una red de cálculo analógico capaz de engendrar, a partir de un impulso de control calibrado proporcionado por el micro-procesador, señales que aplicadas a la entrada de la cadena en lugar de señales captadas por los electrodos, engendran a la entrada de los amplificadores, tres componentes escalares igual a 1 mV.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque comprenden medios para detectar cuando se ha sobrepasado la capacidad de los órganos de conversión analógica-numérica y para disparar una operación de puesta a cero de la línea de base a cada detección y por un dispositivo electrónico a umbral apto para detectar la saturación de los preamplificadores.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 5, caracterizados porque cada uno de los tres amplificadores de las componentes escalares se conecta a la entrada positiva de un amplificador diferencial y a la entrada de un muestrador-bloqueador cuya salida se conecta a la entrada negativa del amplificador diferencial.

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el dispositivo de compresión numérica comprende un codificador de prioridad que proporciona los tres dígitos que definen el número del segmento en código comprimido, recibiendo las entradas respectivamente según el orden de las prioridades crecientes, el nivel 1 y los dígitos más significativos del código no comprimido, proporcionando otra red de decalaje paralelo los otros dígitos del código comprimido y cuyas entradas reciben respectivamente el conjunto de dígitos del código no comprimido, a excepción del dígito de signo y del dígito de peso más elevado.

8.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizados porque comprenden un dispositivo de determinación de los vértices de los complejos QRS, que comprende tres filtros paso-alto conectados a la salida de los órganos de amplificación, seguidos de tres ampli-

5
10
15
20
25
30

ficadores agenciados para transmitir los valores absolutos respectivos de las tres señales, de un amplificador de suma total y de un detector de cresta, comprendiendo el detector de cresta un condensador que se carga, en cada vértice, al valor de cresta de la tensión de salida del amplificador de suma total y se descarga a través de una impedancia regulada para que, entre dos vértices sucesivos, la nueva carga haya alcanzado una fracción predeterminada de la que corresponde al valor de cresta, y medios para engendrar un impulso cada vez que la tensión de salida del amplificador de suma total resulta ser superior a la tensión en los bornes del condensador.

9.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizados porque los datos son almacenados en una memoria fija dividida en zonas de igual longitud afectadas cada una a una de las curvas y dirigidas en cola circular, transfiriéndose el contenido de cada zona secuencialmente al registro de control de la deflexión vertical de un tubo catódico cuyo registro de control de la deflexión horizontal se incrementa al menos en una unidad para cada operación de transferencia, repitiéndose la transferencia completa de una porción de curva al menos 30 veces por segundo.

10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque antes de cada una de las transferencias completas sucesivas, se procede a un decalado sistemático regulable del apuntador de comienzo de la zona a visualizar, para hacer desfilas la imagen visualizada en un sentido ó en el otro.

11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque el decalaje es controlado por el micro-procesador de modo a corresponder a la porción de curva formada durante el espacio de tiempo de una transferencia completa y a sincronizar así el desfile de la imagen visualizada con el desfile real de la curva.

12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9 ó 10, ca-

racterizados porque para una incrementación por unidades del registro horizontal, solo se transfiere una dirección sobre n de la zona en el registro vertical, siendo n un factor de reducción entero.

5 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9 ó 10, caracterizados porque para obtener un efecto de lente, se procede a una incrementación aparente del registro horizontal por paso de dos ó de varias unidades.

10 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque las operaciones de transferencia son gobernadas por un controlador de acceso directo a la memoria al que se asocian medios de almacenamiento del factor de reducción y de validación del funcionamiento del controlador para un número de operaciones de búsqueda de datos en memoria que corresponden al mencionado factor y medios para invalidar la unión entre el controlador y la memoria durante las operaciones mencionadas, a excepción de la primera.

15 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque comprenden además medios para impedir el almacenamiento de un nuevo factor de reducción antes de que espire el plazo predeterminado, contado a partir del momento en que ha sido almacenado un factor de reducción.

20 16.- Perfeccionamientos en aparatos de adquisición y de pretratamiento de datos electrocardiográficos; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

25

30



Esta Memoria consta de 25 hojas escritas a máquina por una so-
la cara.

Madrid, 31 MAYO 1978

INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE LA
RECHERCHE MEDICALE.

~~J. M. GOMEZ ACEG Y POMBO~~

~~Dr. p. Firmado: J. Suarez Diaz~~

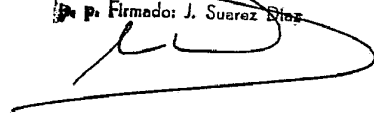
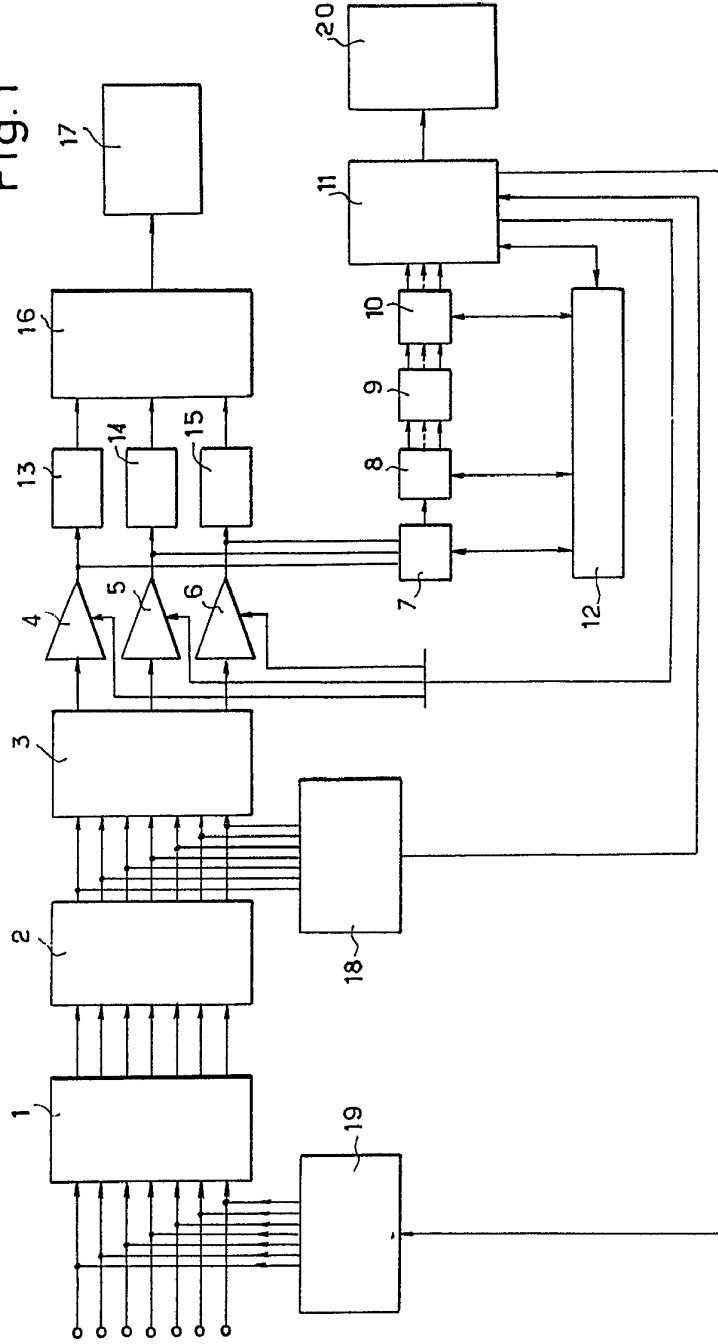
A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to be a variation of the name 'Suarez Diaz' mentioned in the text above it.

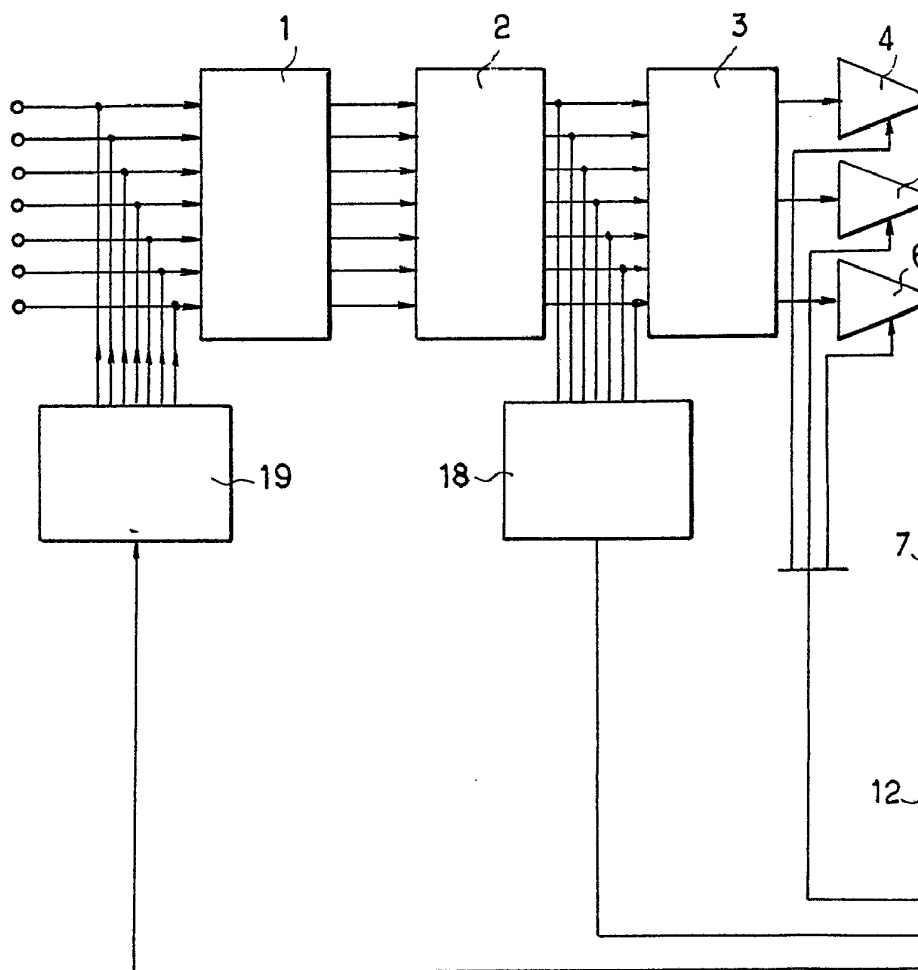
Fig.1



ESCALA
VARIABLE

Madrid 31 MAYO 1978

J. M. GARCIA FERRAZ Y FERRAZ
P. F. FERRAZ J. SUAREZ DIAZ



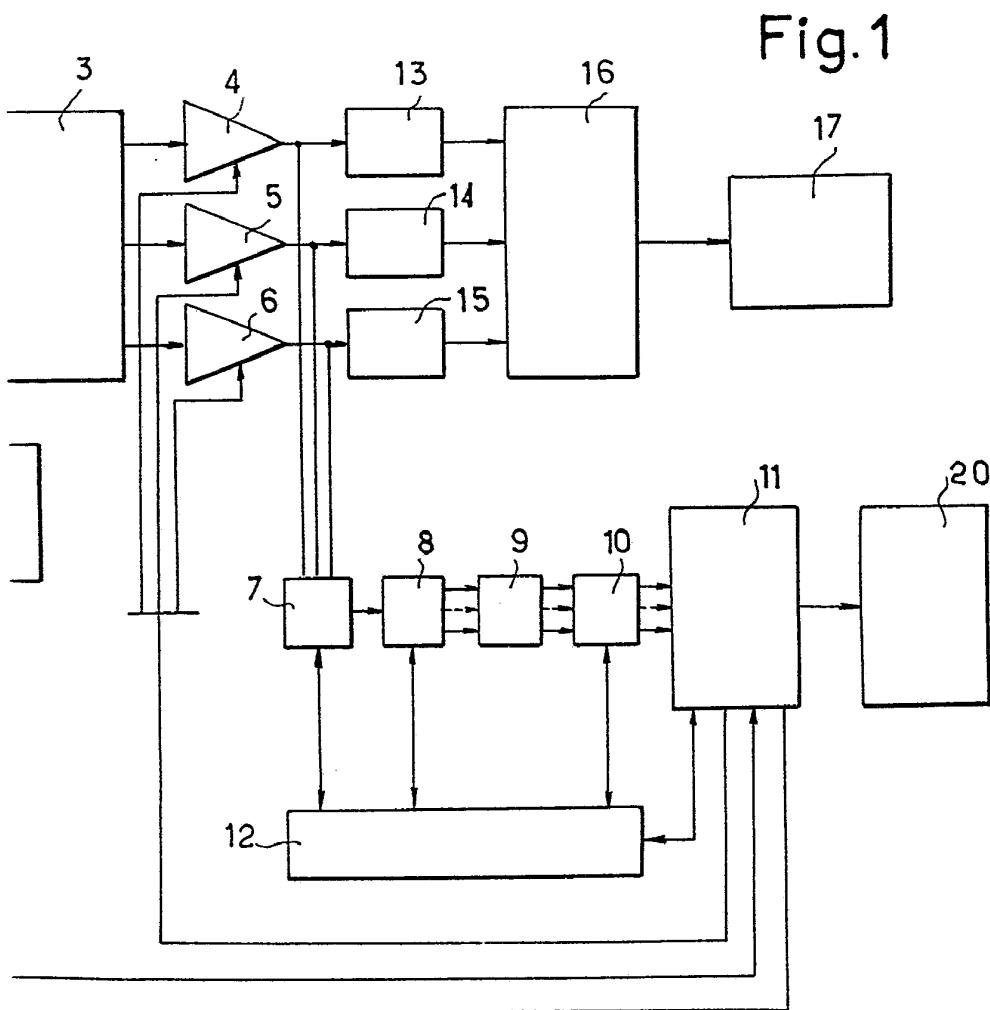


Fig.1

ESCALA
VARIABLE

Madrid 31 MAYO 1978

J. M. GOMEZ AGUIRRE Y COMBA
P.º Firmado: J. Suarez Diaz

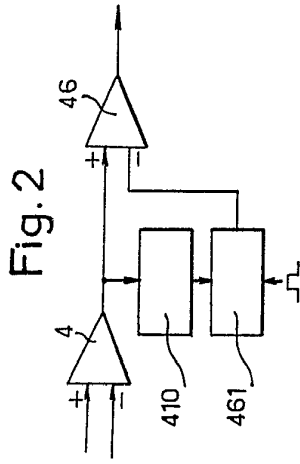


Fig. 2

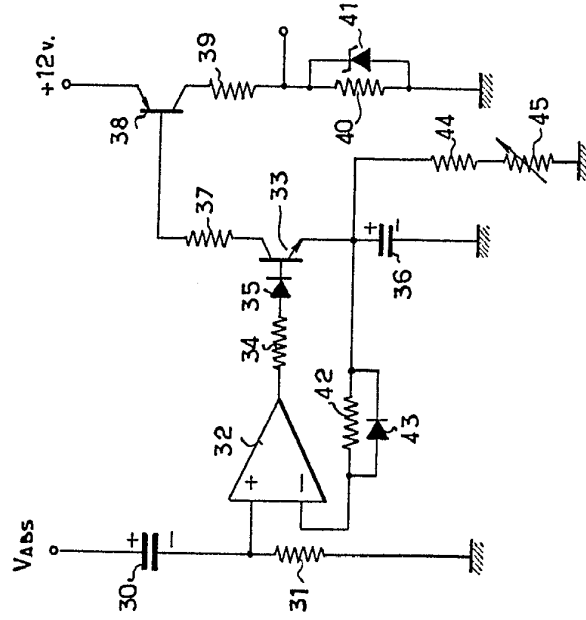


Fig. 3

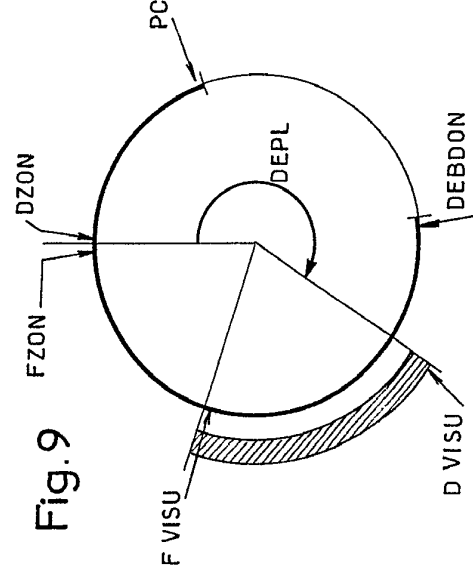


Fig. 9

ESCALA
VARIABLE

31 MAYO 1978

Madrid

J. M. GIL FERRAZ Y GONZALEZ
P. FERRAZ GONZALEZ DIAZ

Fig. 2

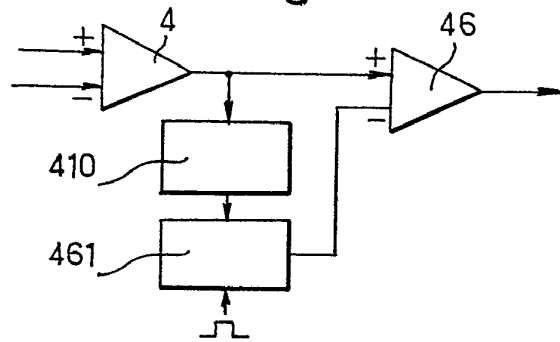


Fig. 9

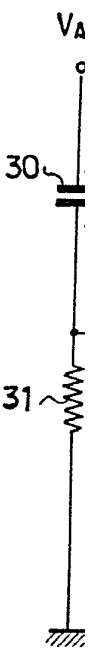
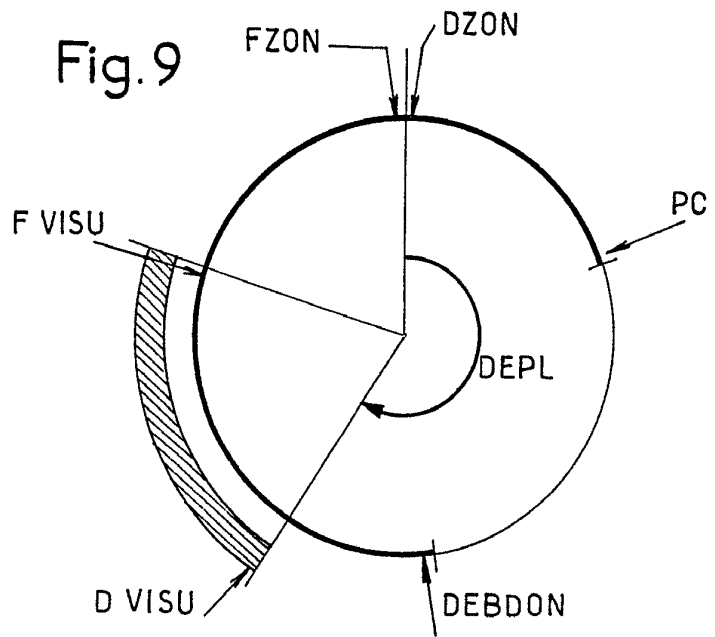
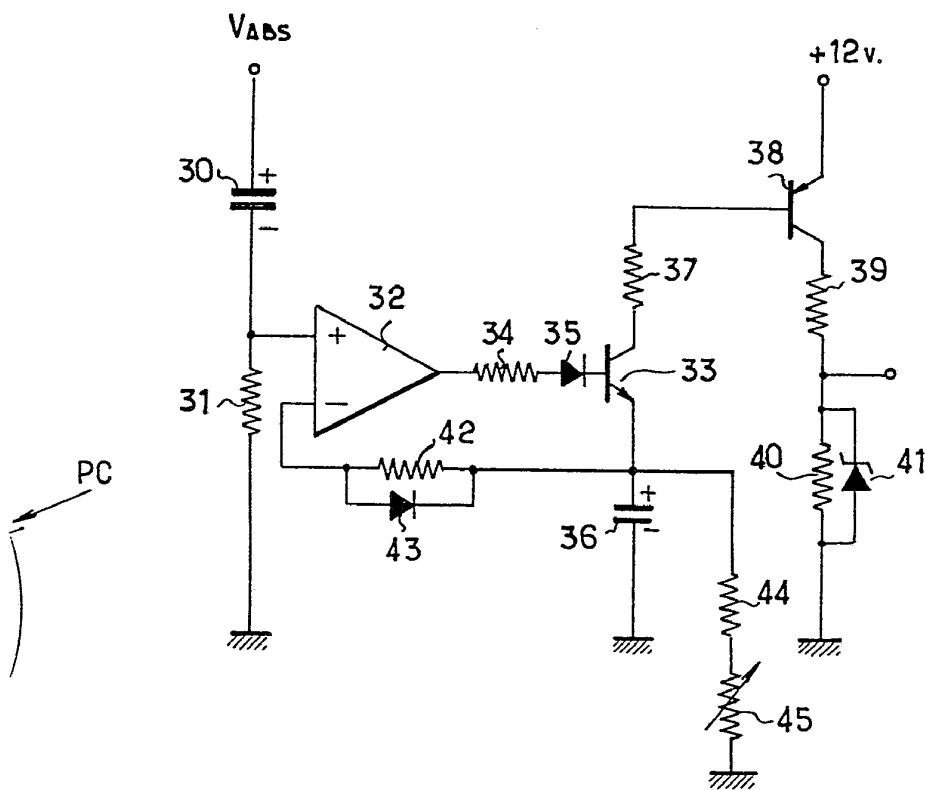


Fig. 3



ESCALA
VARIABLE

31 MAYO 1978

Madrid

J. M. GÓMEZ AGUDO Y POMBO
p. p. Firmador J. Suarez Diaz

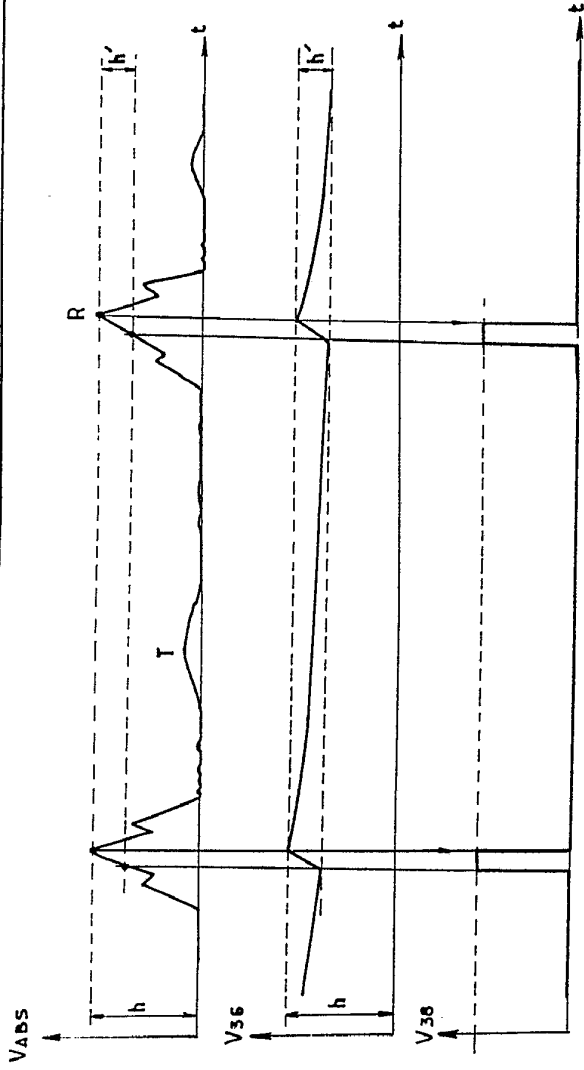


Fig. 4

Fig. 7

ES CANTO VARIABLE

N	S12	S11	S10	S9	S6	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	A10	A9	A6	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
7	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	X	X	X	X	X	1	1	1	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1
6	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	X	X	X	X	1	1	0	0	A6	A5	A4	A3	A2	A1
5	0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	X	X	X	1	0	1	0	A6	A5	A4	A3	A2	A1
4	0	0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	X	X	1	0	0	0	A6	A5	A4	A3	A2	A1
3	0	0	0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	X	0	1	1	0	A6	A5	A4	A3	A2	A1
2	0	0	0	0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	0	0	1	0	0	A6	A5	A4	A3	A2	0
1	0	0	0	0	0	0	1	A6	A5	A4	A3	0	0	0	1	0	A6	A5	A4	A3	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	A6	A5	A4	A3	0	0	0	0	A6	A5	A4	A3	0	0

Madrid 31 Mayo 1978
 J. M. CLAVAS GARCIA Y FERRAZ
 Dr. P. Ferraz

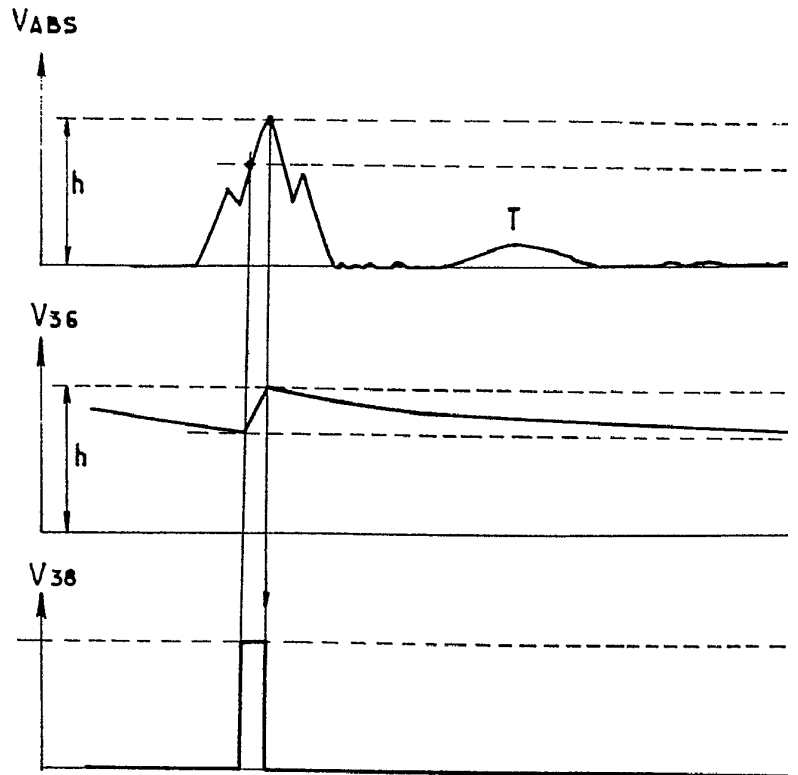


Fig.7

N	S12	S11	S10	S9	S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1		
7		1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	X	X	X	X		
6		0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	X	X	X		
5		0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	X	X		
4		0	0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	X		
3		0	0	0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1		
2		0	0	0	0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	0	
1		0	0	0	0	0	0	1	A6	A5	A4	A3	0	0
0		0	0	0	0	0	0	0	A6	A5	A4	A3	0	0

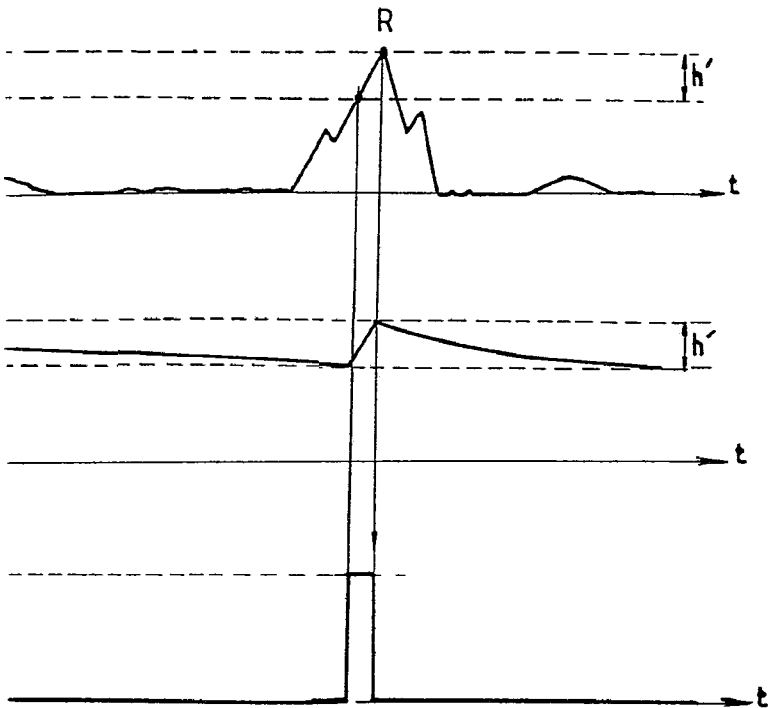


Fig. 4

Fig. 7

S ₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁
X		1	1	1	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁
X		1	1	0	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁
X		1	0	1	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁
X		1	0	0	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁
A ₁		0	1	1	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁
A ₂	0		0	1	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	0
A ₃	0	0		1	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	0	0
A ₃	0	0	0		A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	0	0

ES CADA
VARIABLE

Madrid 31 MAYO 1978

J. M. GONZALEZ Y COMPA
Firmado: J. Gonzalez Diaz

Fig. 5

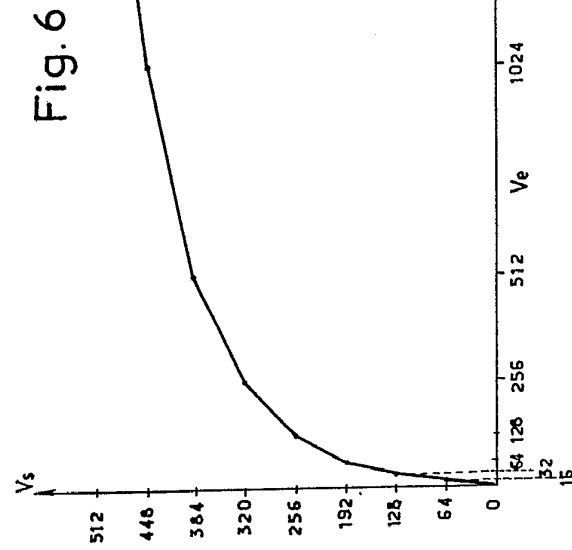
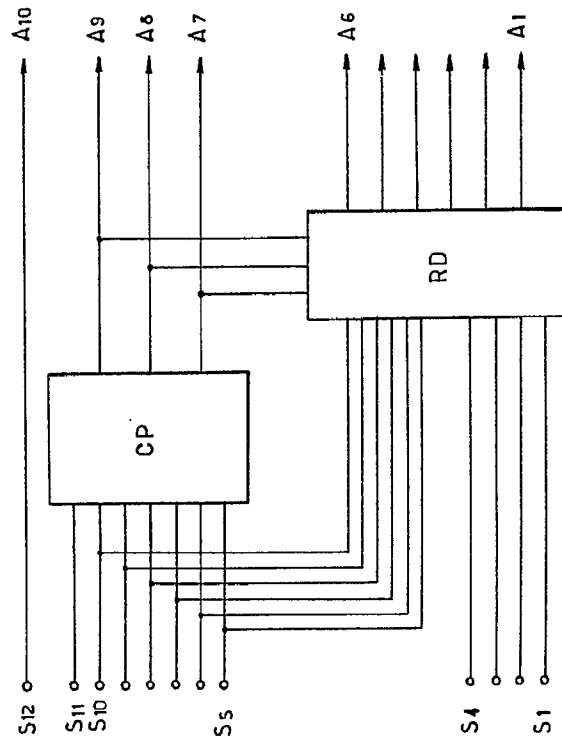


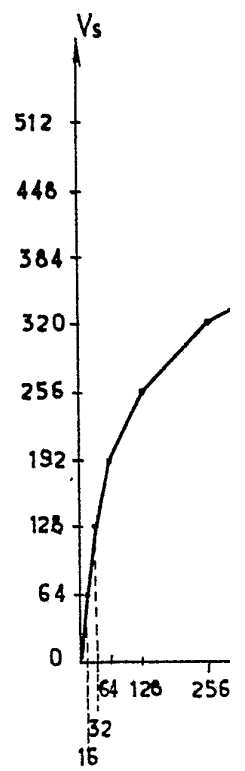
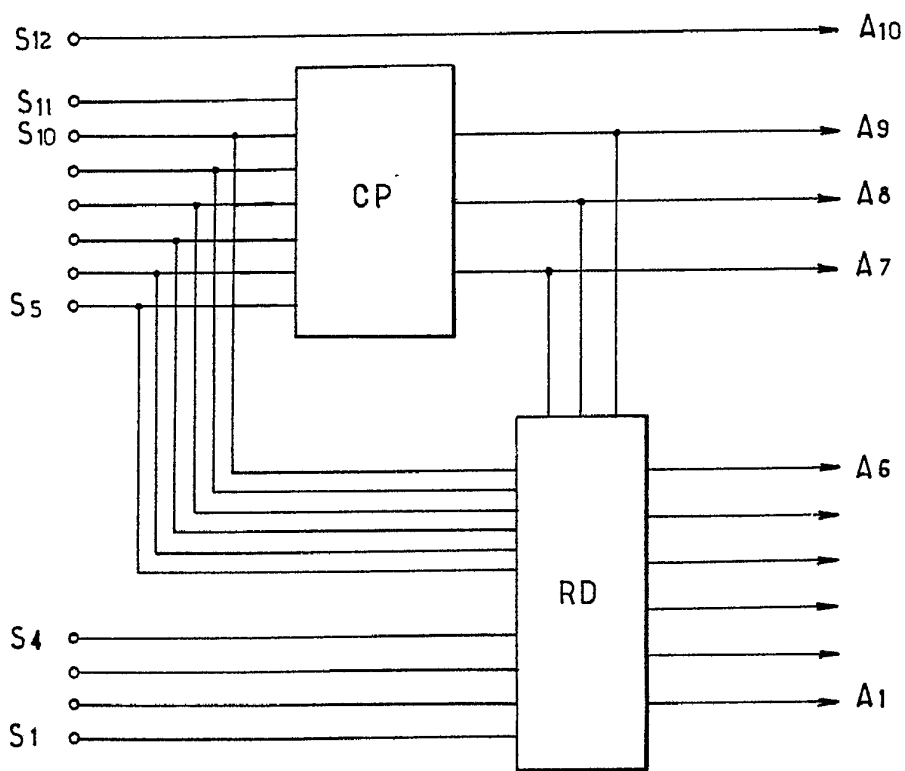
Fig. 6

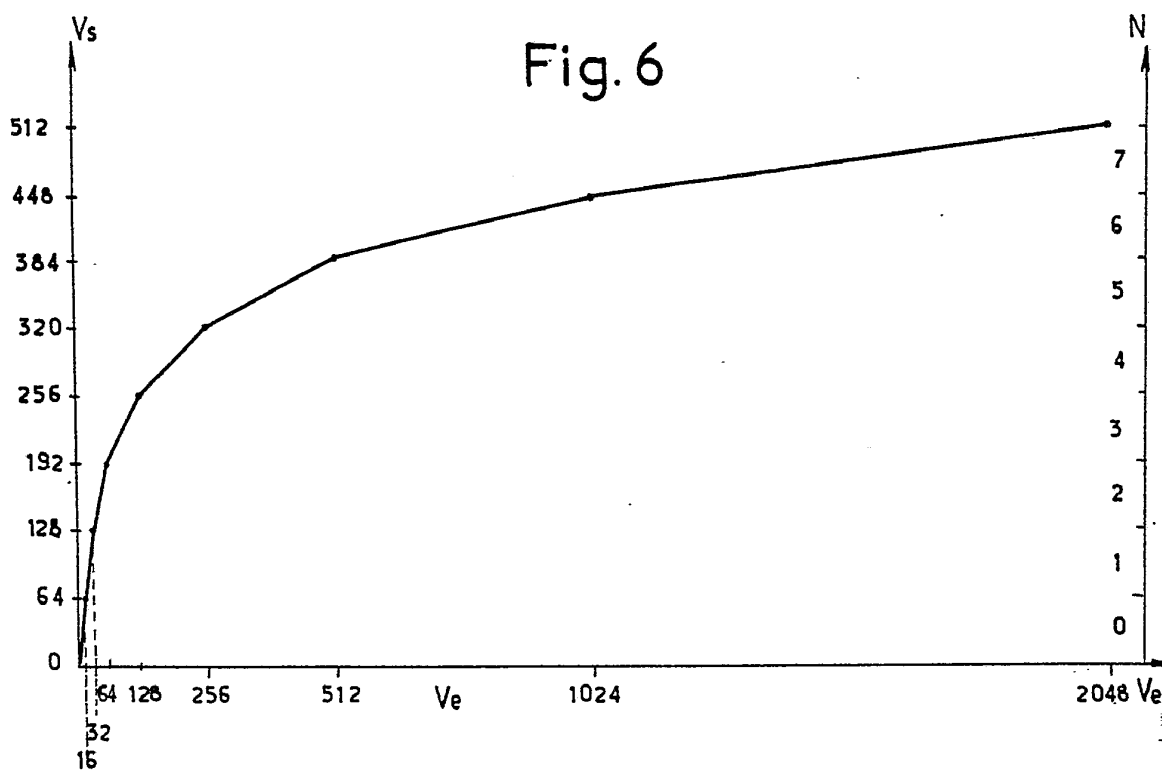
2048 Ve
M. S. CALA
M. B. ALBA

March 31 1978

INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE LA RECHERCHE MEDICALE
I.N.S.E.R.M.

Fig. 5





ESCALA
VARIABLE

31 MAYO 1978
Madrid
Jefe de Sección de Estudios y Proyectos
Instituto de Estudios de la Construcción

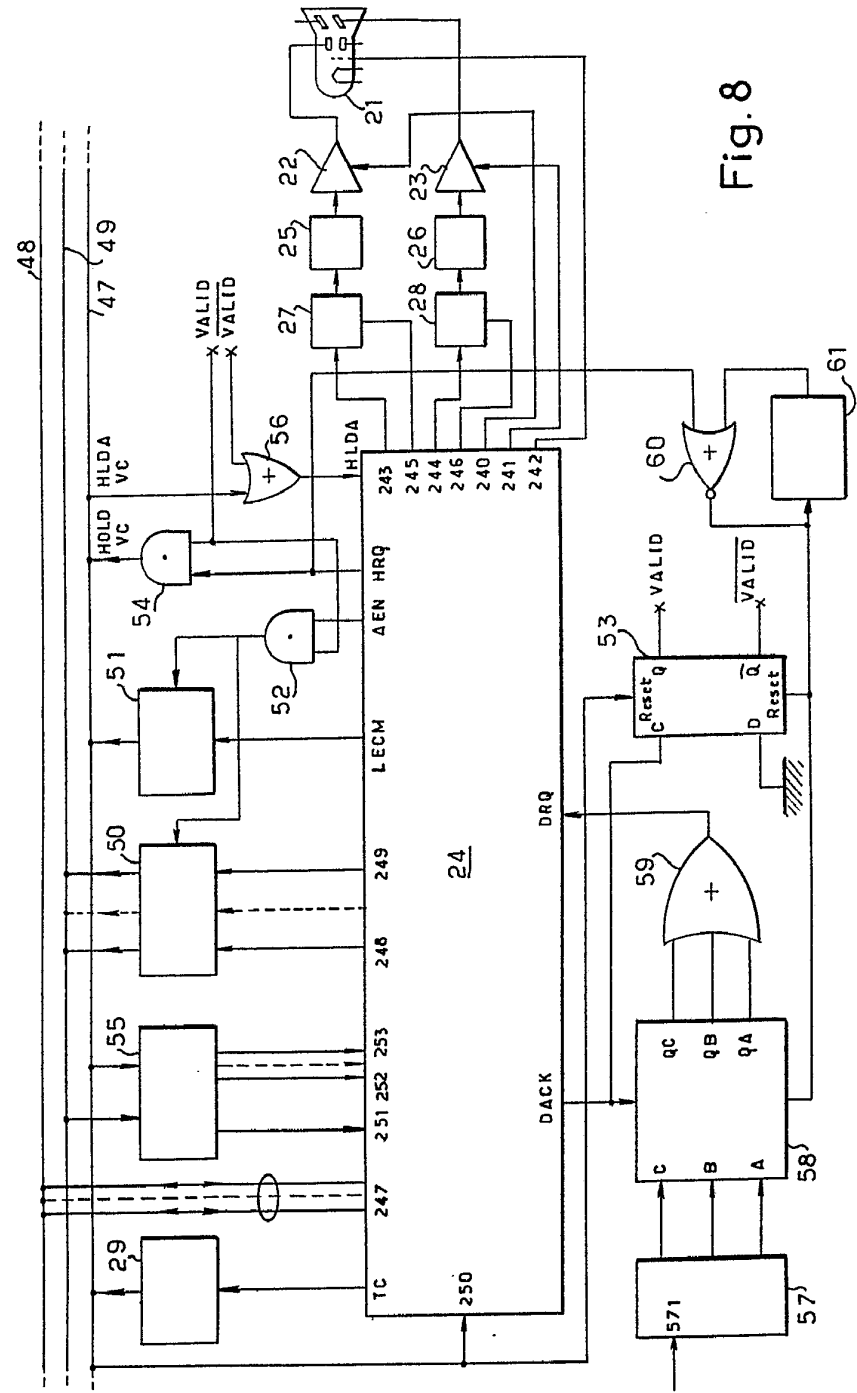
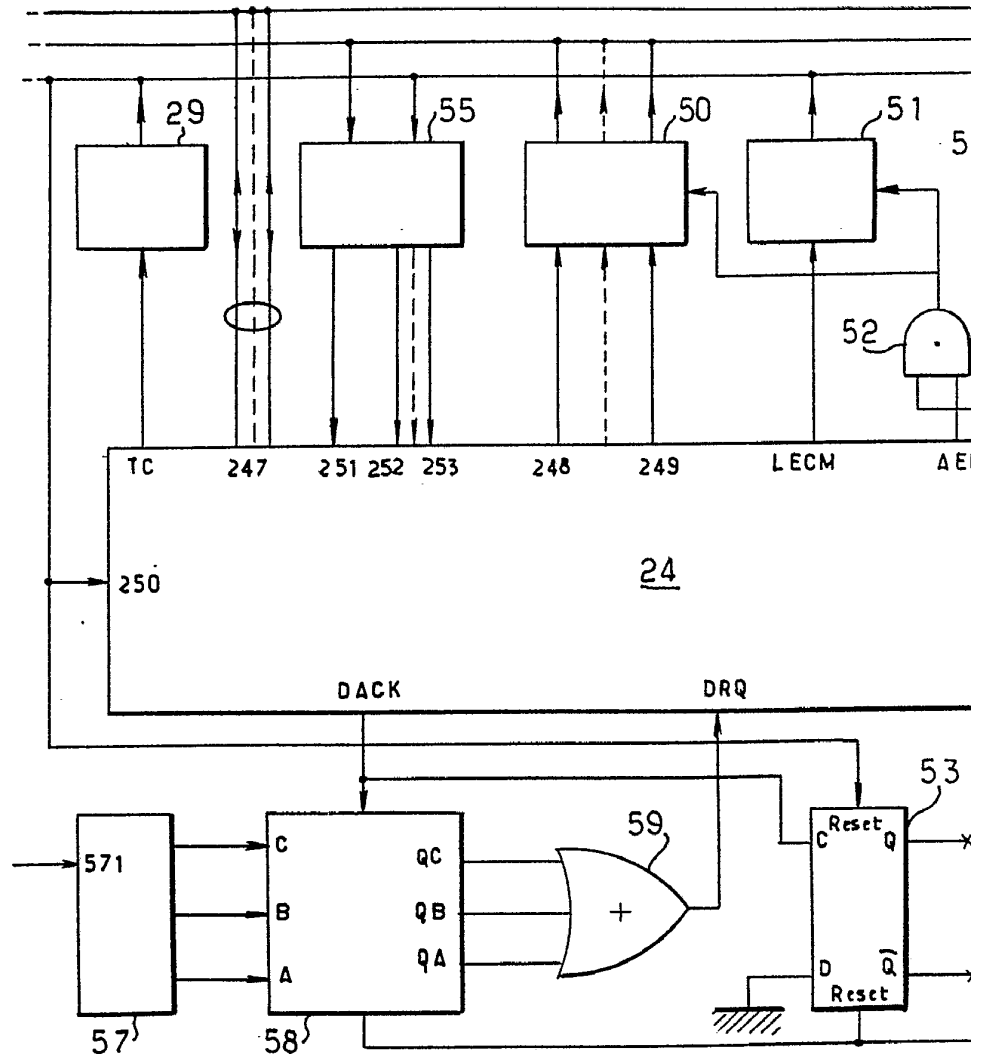


Fig. 8

MAYO 1978



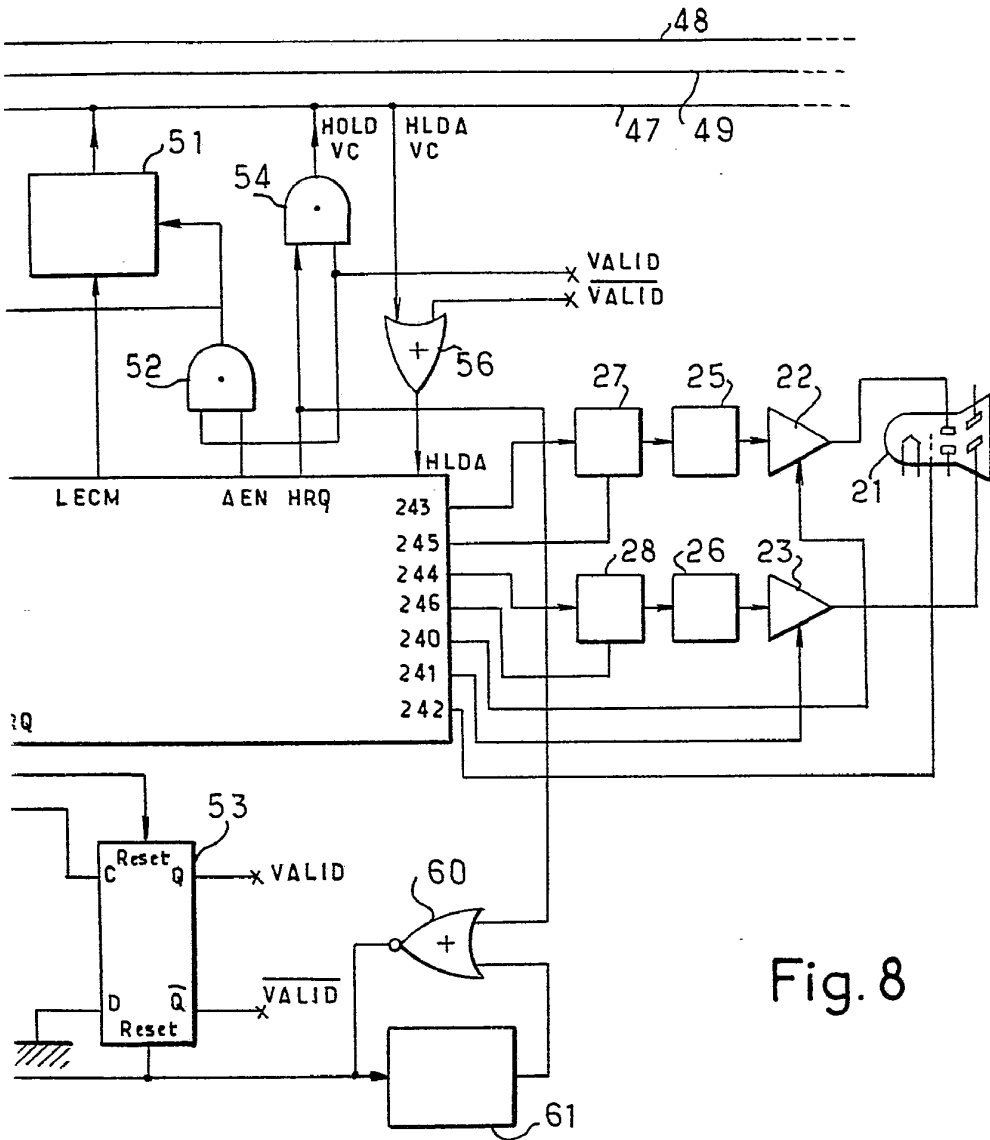


Fig. 8

ES
VALE

Madrid
31 MAYO 1978
INSTRUMENTOS Y EQUIPOS
ELECTRÓNICOS S.A.
C/ Francisco de Asís, 10