

4 0 4 3 9 0

30



P.- 51.432

HHN 5714
Spain
VD/EV

F. e. 4-3-75

Memoria descriptiva

Int. Cl. ² : G 0 1 H

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad holandesa

con domicilio en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "APARATO PARA PRODUCIR LOS TONOS DE UNA ESCALA
MUSICAL"

(Clase Internacional G 10h)

18.8.72



404390

Esta invención se refiere a un aparato para producir tonos de una escala musical de preferencia igualmente temperada, cuyo aparato comprende un convertidor de frecuencia, una entrada del cual está conectada a la entrada de una cadena de divisores a la cual puede ser aplicada la señal procedente de un oscilador, estando conectadas unas salidas de divisores dados a entradas de un circuito de puerta cuya salida está conectada a una salida del convertidor de frecuencia, siendo obtenido en ésta salida un tono inferior de la octava.

Dicho aparato está descrito en la memoria de patente británica número 1.264.143. En este aparato, las salidas de los divisores requeridos para componer los tonos deseados son aplicadas a las entradas de cierto número de circuitos de puerta, igual al número de tonos. De este modo, aparecen en las salidas secuencias de impulsos en las que los impulsos están irregularmente distribuidos, lo cual produce un sonido altamente desagradable, aunque el paso o intervalo sea correcto. Para impedir esta desventaja, se usa un oscilador maestro o patrón que tiene una frecuencia relativamente elevada, y las señales que aparecen en las salidas del circuito de puerta son aplicadas cada una a una serie de divisores por dos, resultando la división de los impulsos más regular después de cada división por dos, de manera que la señal de salida procedente de la cadena de divisores,

30 AGO



404390

cuyo intervalo corresponde al tono máximo deseado del instrumento musical, tiene un sonido agradable.

5 En esta memoria la expresión "frecuencia" significa "frecuencia de recurrencia de impulsos", es decir, el número de impulsos por segundos. No es necesario que la secuencia de los impulsos consista en impulsos que sean estrictamente regulares en tiempo. La extensión de la irregularidad en el tiempo determina si es percibido o no subjetivamente el tren de impulsos resultante como un tono aceptable.

10

De acuerdo con la invención, para cada tono de la octava se dispone un convertidor de frecuencia de la clase indicada, estando conectadas las salidas de estos divisores a las entradas del circuito de puerta que originan la aparición en la salida de este circuito de puerta de un tono que tiene una frecuencia que es la siguiente inferior a la frecuencia del tono en la entrada de la cadena de divisores, estando conectados en serie todos los convertidores de frecuencia.

15

20 Esto proporciona la ventaja de que los convertidores de frecuencia pueden adoptar la forma de unidades separadas, con una reducción consiguiente en el costo, debido a que pueden ser fabricadas cantidades mayores de las unidades normalizadas y a que sólo precisa ser mantenido en reserva un tipo. Tal unidad puede constituir, por ejemplo, en

25



404390

un circuito integrado. Si en una realización de acuerdo con la invención la señal de salida es menor que la señal de entrada en un semitono de la escala igualmente temperada, todas las unidades son iguales.

5 Aunque los divisores de una cadena de divisores pueden constituir cualquier clase apropiada de divisores, por ejemplo divisores por diez, es particularmente ventajoso utilizar una cadena de divisores por dos.

10 De este modo, un convertidor de frecuencia puede estar provisto de una cadena de divisores por dos a la cual se aplica una señal de entrada, teniendo cada divisor por dos una entrada y al menos una salida, estando conectada una primera salida de cada divisor por dos a la entrada de un siguiente divisor por dos, en tanto que en las salidas
15 de los divisores por dos son producidos trenes de impulsos que tienen una relación de marca a espacio de sustancialmente 1:1, comprendiendo la cadena grupos de divisores por dos sucesivos, cuyos trenes de impulsos de salida corresponden a trenes de impulsos en los cuales consiste el tren
20 de impulsos deseado en la salida del convertidor de frecuencia y grupos cuyos trenes de impulsos, que corresponden a los trenes de impulsos de salida, no forman parte del mismo, consistiendo cada grupo en al menos un divisor por dos, en tanto que, de acuerdo con la invención, la entrada del
25 convertidor de frecuencia está conectada a la entrada del



404390

5 primer grupo de divisores por dos y también a una primera
entrada de un primer circuito de puerta de una cadena de
circuitos de puerta de inversión, estando conectadas la en-
trada de cada uno de estos circuitos de puerta a la sali-
da de uno siguiente, apareciendo la señal de salida desea-
da en la salida del citado primer circuito de puerta, en-
tanto que una salida de cada grupo de divisores por dos es-
tá conectada a las entradas de un circuito de puerta siguien-
te, y, si el último grupo comprende sólo un divisor por dos,
10 el tren de impulsos de salida del cual corresponde a un tren
presente en el tren de impulsos deseado, las salidas de los
dos últimos grupos están conectadas a las entradas del últi-
mo circuito de puerta, en tanto que las señales a la entra-
da de la cadena divisora y a la primera entrada del primer
15 circuito de puerta son invertidas una con respecto a otra.

Esto proporciona la ventaja de que las conexio-
nes de señal entre los divisores por dos y entre los divi-
sores por dos y los circuitos de puerta y entre los circui-
tos de puerta no se cruzan entre sí, lo que facilita apre-
ciablemente la fabricación de la unidad en forma de circui-
to integrado.
20

Una ventaja adicional es proporcionada en otra
realización de un convertidor de frecuencia de acuerdo con
la invención, que tiene cierto número de salidas adiciona-
les, cada una de las cuales está conectada a una salida de
25



404390

uno de esos divisores por dos, que, como puede suceder después de la extensión de la cadena de divisores, producen tonos de octava musicalmente satisfactorios, debido a que de este modo son utilizados parte de los divisores por dos
5 al mismo tiempo para producir tonos satisfactorios del instrumento musical.

Evidentemente, la expresión "circuito de puerta" según se utiliza en esta memoria, incluye circuitos que, por una u otra razón, por ejemplo por razones de tecnología
10 de los circuitos integrados, están divididos en al menos dos puertas separadas, como puede ser el caso de la interposición de inversores.

A continuación serán descritas realizaciones de la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan, en los cuales:
15

La figura 1 muestra una disposición conocida de circuito;

La figura 2 muestra una disposición de circuito de acuerdo con la invención para una escala de doce tonos;

20 Las figuras 3 y 4 muestran dos convertidores de frecuencia de acuerdo con la invención para entonación de tono medio;

La figura 5 muestra un convertidor de frecuencia de acuerdo con la invención para una escala de doce tonos
25 igualmente temperados;



404390

La figura 6 muestra un convertidor de frecuencia de la clase indicada que incluye un circuito de puerta dividido;

5 La figura 7 muestra un circuito integrado para un convertidor de frecuencia según está mostrado en la figura 5, de acuerdo con el método de "alimentación por inyección";

10 La figura 8 muestra un circuito integrado para un convertidor de frecuencia según se representa en la figura 5, de acuerdo con la tecnología de "miniwatt", y

Las figuras 9 y 10 muestran los trenes de impulsos en las entradas y las salidas de las puertas G_7 y G_6 de la figura 5.

15 Haciendo referencia ahora a la figura 1, la señal procedente de un oscilador G es aplicada a una cadena de divisores por dos D_1 a D_{11} . Las salidas de estos divisores por dos están conectadas a la entrada de aquellos circuitos de puerta A_1 a A_{11} en cuyas salidas se producen los tonos deseados. Las salidas de los circuitos de puerta A_1 a A_{11} están
20 conectadas cada una a una secuencia de divisores por dos C_1 a C_9 B_1 a B_9 , que sirven para igualar los intervalos de impulsos, excepto los del tono C , cuyas secuencias de impulsos son regulares en cualquier caso. Las señales de salida
25 procedentes de estas cadenas de divisores por dos son aplicadas a cadenas siguientes de divisores por dos C_{10} a C_{15} ...



404390

B_{10} a B_{15} , respectivamente. Los tonos deseados de los instrumentos musicales se derivan de las salidas de las últimas cadenas de divisores. Evidentemente, los numerosos cruces que se originan en las conexiones entre la primera cadena de divisores por dos D_1 a D_{11} y los circuitos de puerta A_1 a A_{11} darán lugar a dificultades en la fabricación, debido a que los cruces son caros tanto en circuitos impresos como en circuitos integrados.

La figura 2 muestra una realización de circuito de acuerdo con la invención, en la que la señal procedente de un oscilador G es aplicada a una entrada de un primer convertidor de frecuencia C que comprende una cadena de divisores y al menos un circuito de puerta, estando las salidas de los divisores requeridos para componer un tono deseado conectadas a entradas del circuito de puerta cuya salida está conectada a una salida del convertidor de frecuencia, en cuya salida se obtiene un tono que tiene en la escala una frecuencia siguiente inferior a la frecuencia del tono aplicado a la entrada del convertidor de frecuencia.

La salida de este primer convertidor de frecuencia C está conectada a la entrada de un segundo convertidor de frecuencia B que comprende también una cadena de divisores y al menos un circuito de puerta. La salida de este segundo convertidor de frecuencia B está conectada, a su vez, a la entrada de un tercer convertidor de frecuencia BES (Bes = B bajo),

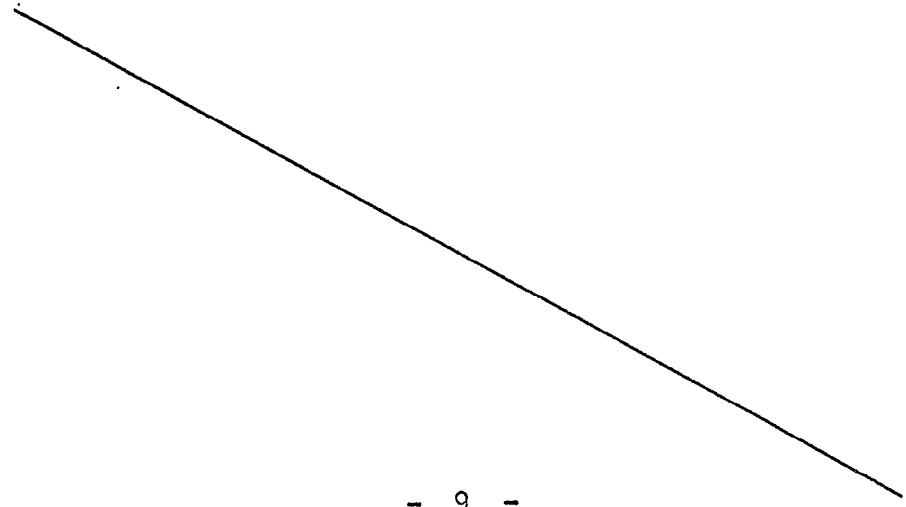


404390

y así sucesivamente. Para producir una escala de doce tonos se disponen doce convertidores de frecuencia que están todos ellos conectados en serie.

5 Estos convertidores de frecuencia pueden estar diseñados para todos los intervalos de las diversas entonaciones, tales como, por ejemplo, como justa entonación, entonación de tono medio y entonación igualmente temperada para una escala de treinta y un tonos que tienen un intervalo mínimo igual a $\sqrt[31]{2}$, y de hecho también para una escala de doce tonos que tiene un intervalo mínimo igual a $\sqrt[12]{2}$.

10 Las figuras 3 y 4 muestran diagramas de circuitos para convertidores de frecuencia para una escala de acuerdo con la entonación de tono medio, en la que los intervalos entre los pares de tonos sucesivos tienen las siguientes relaciones, mostrando la columna de la izquierda los números de acuerdo con el sistema decimal y mostrando la columna de la derecha los números de acuerdo con el sistema binario.



30



404390

	Decimal		Binario (15 bitios)
	$\frac{B}{C}$	= 0.934 593	0.111 011 110 100 001
5	$\frac{B \text{ bajo}}{B}$	= 0.957.023	0.111 101 010 000 000
	$\frac{A}{B \text{ bajo}}$	= 0.934.593	0.111 011 110 100 001
	$\frac{A \text{ bajo}}{A}$	= 0.957.023	0.111 101 010 000 000
10	$\frac{G}{A \text{ bajo}}$	= 0.934 593	0.111 011 110 100 001
	$\frac{F \text{ agudo}}{G}$	= 0.934 593	0.111 011 110 100 001
	$\frac{F}{F \text{ agudo}}$	= 0.957 023	0.111 101 101 000 000
15	$\frac{E}{F}$	= 0.934 593	0.111 011 110 100 001
	$\frac{E \text{ bajo}}{E}$	= 0.957 023	0.111 101 010 000 000
	$\frac{D}{E \text{ bajo}}$	= 0.934 593	0.111 011 110 100 001
20	$\frac{C \text{ agudo}}{D}$	= 0.934 593	0.111 011 110 100 001
	$\frac{C}{C \text{ agudo}}$	= 0.957 023	0.111 101 010 000 000



404390

Si el A bajo es sustituido por el G agudo, los intervalos serán:

5

$$\frac{G \text{ agudo}}{A} = 0,934 \ 593 \qquad 0,111 \ 011 \ 110 \ 100 \ 001$$

$$\frac{G \ a}{G \ agudo} = 0,957.023 \qquad 0,111 \ 101 \ 010 \ 000 \ 000$$

10 Como muestra la tabla anterior, en esta entonación hay sólo dos intervalos, es decir, el intervalo 0,111 011 110 110 001 y el intervalo 0,111 101 010 000 000 en el sistema binario, de manera que la producción de los tonos de acuerdo con la entonación de tono medio requiere sólo dos tipos de convertidores de frecuencia.

15 La figura 3 muestra un posible diseño para el primer tipo. La señal procedente de un oscilador es aplicada a la entrada E del convertidor de frecuencia que comprende una cadena de divisores por dos d_1 a d_{18} , cada uno de los cuales está provisto de una entrada y una primera y una segunda salidas, estando la primera salida de cada uno de los divisores por dos d_1 a d_{17} conectada a la entrada del siguiente divisor por dos d_2 a d_{18} , respectivamente, en tanto que los trenes de impulsos que tienen una relación de marca a espacio sustancialmente igual a 1:1 aparecen en las salidas de los divisores por dos. La cadena comprende grupos de sucesivos divisores por dos, $d_1, d_2, d_3; d_5, d_6, d_7, d_8; d_{10}; d_{15}$,

20

25

30 AGO 1972

404390

respectivamente, cuyos trenes de impulsos, que corresponden a los trenes de impulsos de salida (los dígitos uno) forman parte del tren de impulsos a la salida del convertidor de frecuencia, y grupos d_4 ; d_9 ; d_{11} , d_{12} , d_{13} , d_{14} ; respectivamente, cuyos trenes de impulsos, que corresponden a los trenes de impulsos de salida, no forman parte de la cadena de impulsos deseada a la salida del convertidor de frecuencia (los dígitos 0). Esta señal es aplicada a la entrada del primer grupo de divisores por dos d_1 a d_3 , a través de una etapa inversora I y también a una primera entrada de un primer circuito de puerta de inversión G_1 . La primera salida de cada divisor por dos de la cadena de divisores d_1 a d_7 está conectada a la entrada del siguiente divisor por dos respectivos d_2 a d_{18} . La segunda salida de cada uno de los divisores por dos del primer grupo d_1 a d_3 está conectada a una entrada del segundo circuito de puerta de inversión G_2 , la salida del cual está conectada a una segunda entrada del primer circuito de puerta de inversión G_1 . La segunda salida de cada uno de los divisores por dos del segundo grupo, que comprende un divisor único d_4 , está conectada a la entrada de un tercer circuito de puerta de inversión G_3 , cuya salida está conectada a una cuarta entrada del segundo circuito de puerta de inversión G_2 . Las segundas salidas de los divisores por dos del siguiente grupo d_5 a d_8 están todas conectadas a una entrada



404390

da de un cuarto circuito de puerta de inversión G_4 , cuya salida está conectada a una segunda entrada del tercer circuito de puerta de inversión G_3 . La segunda salida del siguiente grupo, que comprende un solo divisor por dos d_9 , está conectada a una primera entrada de un quinto circuito de puerta de inversión G_5 , cuya salida está conectada a una quinta entrada del cuarto circuito de puerta de inversión G_4 . La segunda salida del siguiente grupo, que comprende también un solo divisor por dos d_{10} , está conectada a una primera entrada de un quinto circuito de puerta de inversión G_6 , la salida del cual está conectada a una segunda entrada del quinto circuito de puerta de inversión G_5 . Las segundas salidas de los dos últimos grupos de divisores por dos, que comprenden los divisores por dos d_{11} a d_4 y el único divisor por dos d_{15} , respectivamente, están todas conectadas a una entrada de un séptimo circuito de puerta de inversión G_7 , cuya salida está conectada a una segunda entrada del sexto circuito de puerta de inversión G_6 . De este modo es producido en la salida del primer circuito de puerta G_1 un tono cuya frecuencia es 0,934 593 veces la de la señal de entrada o, expresada en el sistema binario y suponiendo que la frecuencia de entrada es 1,000 000 000 000 000, un tono que tiene una frecuencia igual a 0,111 011 110 100 001 veces la de la señal de entrada.

La figura 4 muestra un convertidor de frecuencia,



404390

cuya frecuencia de la señal de entrada es igual a 0,957 023 veces la frecuencia de la señal de entrada, que en el sistema binario, suponiendo igualmente que la frecuencia de entrada es 1,000 000 000 000 000, es 0,111 101 010 000 000.

5 De una manera similar a la representada en la figura 3, las salidas de los divisores por dos d_1 a d_4 , d_6 y d_8 , respectivamente, que forman grupos cuyos trenes de impulsos de salida corresponden a los trenes de impulsos obtenidos en la señal a la salida del convertidor de frecuencia, y las sa-

10 lidas de aquellos divisores por dos d_5 y d_7 que forman grupos cuyos trenes de impulsos de salida corresponden a los trenes de impulsos que no están contenidos en la señal a la salida del convertidor de frecuencia, están conectadas a las entradas de respectivos circuitos de puerta de inversión G_2

15 a G_5 , las salidas de los cuales están conectadas a entradas de los circuitos de puerta de inversión precedentes G_1 a G_4 . Puesto que los últimos siete ceros no contribuyen al tren de impulsos a la salida del circuito de puerta G_1 , las segundas entradas de los divisores por dos d_9 a d_{15} no están conecta-

20 das. Si el último grupo de divisores por dos, los trenes de impulsos del cual corresponden a los trenes de impulsos contenidos en la señal deseada, excediera de la unidad, esas salidas sólo estarían conectadas conjuntamente a un circuito de puerta de inversión. Las frecuencias musicalmente sa-

25 tisfactorias que difieren mutuamente en un paso en una octa



404390

va son producidas en las salidas de los divisores por dos d_8 a d_{18} . En esta disposición de circuito de acuerdo con la invención, los divisores por dos d_1 a d_9 realizan al mismo tiempo las funciones de los divisores de igualación C_1 a C_9 ... B_1 a B_9 de la figura 1, en tanto que los divisores d_8 a d_{18} tienen también las funciones de los divisores de octava C_{10} a C_{15} . Si bien es cierto que las frecuencias de salida de los últimos divisores son normalmente inaudibles, sin embargo, pueden ser utilizadas a voluntad para producir un vibrato o tremolo, o para controlar, por ejemplo, un circuito electrónico de "Leslie", de manera que a partir de un oscilador ajustado que comprende el oscilador maestro G, juntamente con doce convertidores de frecuencia, se pueden obtener todas las frecuencias musicalmente satisfactorias que pueden ser producidas en un instrumento musical electrónico. Evidentemente, como una alternativa, la frecuencia del oscilador puede ser tan alta que la frecuencia a la salida del divisor d_{18} del convertidor de frecuencia final sea la frecuencia más baja deseada en el instrumento musical. Naturalmente, como una alternativa más, la frecuencia del oscilador G puede corresponder a la frecuencia de un tono en la octava diferente a C. Si se desea, el oscilador G puede ser sintonizable en pasos o continuamente.

La figura 5 muestra una estructura posible de un convertidor de frecuencia para los intervalos de una esca-



404390

la de doce tonos igualmente temperados. Partiendo de una frecuencia de 1,000 000 000 000 000 en un sistema binario (1,000 000 en el sistema decimal), el intervalo es sustancialmente igual a 0,111 100 011 01 cuando son utilizadas las salidas de los primeros once divisores por dos d_1 a d_{11} , a 0,111 100 011 010 001 cuando son utilizadas las salidas de los primeros quince divisores por dos d_1 a d_{15} , y a 0,111 100 011 000 111 cuando son usadas las salidas de todos los dieciocho divisores por dos d_1 a d_{18} . Si se utilizan once divisores por dos con C como enclavamiento, la desviación de frecuencia en la salida del convertidor de frecuencia final DES (D bajo) será de aproximadamente 330 veces 10^{-6} . El uso de quince divisores por dos reduce esta desviación a aproximadamente 46 veces 10^{-6} , y el uso de dieciocho divisores por dos a sólo 1,3 veces 10^{-6} , aproximadamente. Incluso la desviación de frecuencia en el circuito que comprende quince divisores por dos es tan pequeña que es despreciable. Un criterio más severo es la desviación de los quintos, debido a que partiendo del quinto F-C, cuyo intervalo es de 1.49860 en el circuito que comprende once divisores, y descendiendo, ocurre una variación brusca de este valor, que comienza en el intervalo C-G, que en el circuito que comprende once divisores es igual a 1.49810. En el circuito que comprende quince divisores, estos valores han resultado ser 1.49827 y 1.49834, respectivamente, de



404390

manera que la diferencia ya no es perceptible. Por lo tanto, debido a esta razón, la disposición de un circuito de puerta adicional y sus conexiones a los divisores d_{16} a d_{18} ya no es necesario tampoco. El circuito que comprende once divisores por dos d_1 a d_{11} requiere el uso de cinco circuitos de puerta G_1 a G_5 , el que comprende quince divisores D_1 a D_{15} requiere el uso de siete circuitos de puerta G_1 a G_7 , y el que comprende dieciocho divisores d_1 a d_{18} requiere el uso de ocho circuitos de puerta G_1 a G_8 . La figura muestra las conexiones para estos tres casos, estando mostradas las conexiones adicionales requeridas para estos casos de quince y dieciocho divisores mostradas por líneas de trazos y por líneas de trazos y puntos, respectivamente.

La figura 6 muestra otra posible estructura de la disposición de circuito de la figura 5, comprendiendo cada uno de los diversos circuitos de puerta dos puertas y dos etapas inversoras. Aunque para ciertos fines puede ser deseable usar tal estructura, para circuitos integrados puede ser usada la disposición de la figura 5, en la que hay cruces en las conexiones entre los divisores por dos d_1 a d_{11} , d_{15} y d_{18} , entre estos divisores y los circuitos de puerta G_1 a G_5 , G_7 y G_8 , y entre estos circuitos de puerta, que hacen posible que sea utilizada una tecnología de los circuitos integrados particularmente ventajosa, con rendimiento aumentado, como se muestra en las figuras 7 y 8, cada una



404390

de las cuales muestra un circuito integrado de acuerdo con la invención, hecho por un método diferente.

La figura 7 muestra la manera en que puede ser cons
truido un convertidor de frecuencia de acuerdo con la inven-
ción como un circuito integrado que es fabricado por el mé-
5 todo de "alimentación por inyección" según se describe en
la solicitud de patente británica número 23699-72 (PHN.5476).
En este caso, el circuito comprende un substrato de silicio
del tipo n (n^+), fuertemente impurificado, en el cual se dis
pone una capa del tipo n ligeramente impurificada que forma
10 el emisor común para todos los transistores npn del circui-
to. Las bases de los diversos transistores se disponen por
difusión de tipo p en la capa de tipo n y, a continuación,
se producen los colectores por difusión del tipo n en las
15 regiones resultantes del tipo p. La difusión de tipo p for
ma simultáneamente la capa de inyección que, juntamente con
la capa de tipo n situada entre esta capa de inyección y las
regiones de tipo p, proporciona la reserva o alimentación a
los transistores. Sobre la capa de silicio aislante se dis-
20 pone un diseño de conductores producidos por las zonas di-
fundidas, cuyo diseño interconecta apropiadamente las di-
versas regiones. Los divisores por dos están designados en
la figura por d_1 a d_{18} . Estos divisores por dos pueden te-
ner cualquier forma apropiada, por ejemplo, la descrita en
25 la anteriormente citada memoria de la patente británica nú-

30 AGO 1972

404390

mero 1.264.143 (PHN.2989), figuras 6 y 7, de la cual resulta evidente que la señal, dependiendo de su forma deseada, puede ser recogida desde el punto en el que es producida, por ejemplo, desde el punto C o D para un impulso que tiene una relación de marca a espacio 1:1.

El voltaje de alimentación positivo es aplicado a los divisores por dos d_1 a d_{18} a través de un diseño o modelo 2 de conductores. Los divisores por dos están conectados entre sí por conductores 3. Los circuitos de puerta G_1 a G_7 adoptan la forma de transistores T_1 a T_7 , en tanto que los transistores que están conectados a divisores por dos están situados tan cerca como sea posible de estos divisores para simplificar la estructura del circuito integrado. Los transistores están interconectados mediante un diseño o modelo de conductores 4. La figura muestra que las diversas conexiones no se cruzan, con un aumento consiguiente del rendimiento. Las frecuencias apropiadas para utilizar en el instrumento musical pueden ser tomadas de los divisores por dos d_8 a d_{18} a través de las conexiones 8 a 18, en tanto que la entrada está designada por E y la salida por U.

La figura 8 muestra un convertidor de frecuencia fabricado de acuerdo con la técnica "miniwatt". Esta es una tecnología usual en los circuitos integrados, en la que un modelo o diseño de regiones de tipo n fuertemente impurifi-



30

72

404390

5 cadas, una de las finalidades de la cuales es formar conexiones de colector de baja resistencia, se forma en un substrato de silicio de tipo p y después se dispone una capa epitaxial de tipo n. La capa de tipo n se divide en islas aisladas mediante un diseño o modelo de difusiones de tipo p y, a continuación, para formar, entre otros, transistores, se disponen zonas difundidas de tipo p en las islas para formar las bases para los transistores y, finalmente, se disponen zonas difundidas de tipo n en las regiones difundidas de tipo p para formar los emisores. Sobre la capa
10 de sílice producida en estas operaciones de difusión se dispone un diseño de conductores que interconecta apropiadamente las regiones. De una manera similar a la descrita con referencia a la figura 7, los divisores por dos d_1 a d_{18}
15 pueden consistir en cualquier circuito deseado de divisores por dos. Los divisores por dos d_1 a d_{18} están interconectados por medio de un diseño o modelo de conductores 3, y los circuitos de puerta G_1 a G_7 están conectados entre sí y a los divisores por dos mediante un diseño 4 de conductores.
20 Como muestra claramente la figura, se evitan también en esta realización los puntos de cruces.

El voltaje de alimentación positivo se aplica por intermedio de un diseño 2 de conductores y el voltaje de alimentación negativo se aplica a través de un diseño 5 de conductores.
25

404390



La ventaja de la disposición de circuito que incluye circuitos de puerta de inversión consiste en que son iguales las posiciones en el tiempo de los bordes traseros del impulso sustraendo y del impulso minuendo. Debido a que
5 el impulso sustraendo se deriva siempre de los divisores que tienen una frecuencia de salida baja, se ha de procurar asegurar que la anchura de impulso de este impulso de salida sea reducida combinándola con los impulsos de salida procedente de los divisores situados entre la salida del divisor del impulso sustraendo y el divisor, un impulso del cual
10 ha de ser suprimido por la substracción. De este modo, se obtiene una secuencia de impulsos sustraendo que tiene una anchura de impulso que es aproximadamente dos veces mayor que la del impulso minuendo. Debido al hecho de que los impulsos de salida de los sucesivos divisores pueden ser retardados en el tiempo, los impulsos sustraendo estarán ligeramente retardados con respecto a los impulsos minuendo; sin embargo, esto no constituye ninguna dificultad, debido
15 a que sustancialmente una anchura total del impulso minuyendo está disponible para absorber o acomodar el retardo del impulso sustraendo, de manera que este retardo ya no es importante. Esto está ilustrado en la figura 9, que muestra como, por ejemplo, para el circuito de puerta G_7 de la figura 5 en el caso de quince divisores, se reduce la anchura
20 del impulso del divisor D_{15} , combinándolo con los impulsos
25



404390

procedentes de los divisores d_{12} a d_{14} , a la anchura de impulso del más corto de estos impulsos, es decir la anchura del impulso procedente d_{12} , después de lo cual se eliminan de esta señal los impulsos procedentes del divisor d_{11} .

5 La figura 9 muestra las formas de onda de los diversos trenes de impulsos que se producen en las entradas y en las salidas de las puertas G_6 y G_7 de la figura 5. En la figura 9, f_{12} es el tren de impulsos que aparece a la salida del divisor d_{12} ; f_{13} , el tren de impulsos que aparece a la salida del divisor d_{13} ; f_{14} , el tren de impulsos que aparece a la salida del divisor d_{14} , y f_{15} , el tren de impulsos que aparece a la salida del divisor d_{15} . Debido a que el circuito de puerta G_7 es una puerta de producto lógico con negación o de coincidencia negativa (NAND), en su salida aparece el tren de impulsos f_7 , el cual, como muestra claramente la figura, tiene la anchura de impulso del divisor que tiene la máxima frecuencia, es decir, el divisor d_{12} , y la frecuencia del divisor que tiene la mínima frecuencia, es decir, el divisor d_{15} ; f_{11} , es el tren de impulsos en la segunda salida del divisor d_{11} y se combina en la puerta de coincidencia negativa G_6 con el tren de impulsos f_7 que aparece a la salida de G_7 , de manera que en la salida de la puerta de coincidencia negativa G_6 aparece un tren de impulsos f_6 , restando el tren de impulsos f_7 un impulso del tren f_{11} . La figura muestra claramente que sólo si el tren de

10

15

20

25

30



404390

impulsos f_7 tiene un retardo igual a la anchura de impulso del tren de impulsos f_{11} , quedarán residuos en forma de picos o puntas del impulso minuendo. En la práctica no se produce un retardo de la magnitud.

5 En las disposiciones de circuito descritas en lo que antecede, los divisores son divisores de coincidencia negativa o NAND, que dividen en el borde ascendente con el uso de una segunda salida del divisor por dos, comprendiendo los circuitos de puerta puertas de coincidencia negativa
10 o NAND. Como una alternativa, los divisores de coincidencia negativa, los cuales dividen en el borde ascendente, pueden ser sustituidos por divisores de coincidencia negativa que dividen en el borde descendente, o por divisores o de disyunción o con negación NOR de cualquier tipo. Además, las
15 puertas NAND pueden ser sustituidas por puertas NOR. Los divisores pueden tener salidas únicas. La siguiente tabla da cierto número de combinaciones posibles.



404390

T A B L A

Tipo de divisores	divide en	tipo de puertas utilizadas	salida usada en cada divisor
1) divisores NAND	borde ascendente	puertas NAND	2ª
2) divisores NOR	borde descendente	puertas NOR	2ª
3) divisores NAND	borde ascendente	puertas NOR	1ª
4) divisores NOR	borde descendente	puertas NAND	1ª
5) divisores NAND	borde descendente	puertas NAND	1ª
6) divisores NOR	borde ascendente	puertas NOR	1ª
7) divisores NAND	borde descendente	puertas NOR	2ª
8) divisores NOR	borde ascendente	puertas NAND	2ª

30



404390

La figura 10 muestra trenes de impulsos que corresponden a los de la figura 1 para el caso en que la disposición de circuito de la figura 7 comprenda divisores NOR que dividen en el borde descendente y cuya segundas salidas son utilizadas, y puertas NOR.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, el día 2 de Julio de 1.971, con el nº 7109138, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

Reivindicaciones

15

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

20 1.- Aparato para producir los tonos de una escala musical, cuyo aparato comprende un convertidor de frecuencia, una salida del cual está conectada a la entrada de una cadena de divisores a la cual se puede aplicar la señal procedente de un oscilador, estando conectadas las salidas de divisores dados a entradas de un circuito de puerta cuya sa

25

18.8.72





404390

lida está conectada a una salida del convertidor de frecuencia, en cuya salida se obtiene un tono inferior de la octava, caracterizado porque para cada tono de la octava existe un convertidor de frecuencia de la citada clase, estando
5 las salidas de los divisores del mismo conectadas a entradas del circuito de puerta que producen en la salida de este circuito de puerta un tono que tiene una frecuencia siguiente inferior a la frecuencia del tono en la entrada de la cadena de divisores, estando conectados en serie todos
10 los convertidores de frecuencia.

2.- Convertidor de frecuencia para utilizar en un aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque la señal de salida es inferior a la señal de entrada en un semitono de la escala de doce tonos igualmente temperada.

15 3.- Convertidor de frecuencia según la reivindicación 2, provisto de una cadena de divisores por dos a la cual se aplica una señal de entrada, estando provisto cada uno de los divisores por dos de una entrada y al menos una salida, estando conectada una primera salida de cada divisor por dos a la entrada de un divisor por dos siguiente,
20 en tanto que en las salidas de los divisores por dos aparecen trenes de impulsos que tienen una relación de marca a espacio de sustancialmente 1:1, comprendiendo la cadena grupos de divisores por dos sucesivos, cuyos trenes de impulsos,
25 que corresponden a los trenes de impulsos de sali-

18.8.72



404390

da, forman parte del tren de impulsos en la salida del con
vertidor de frecuencia, y grupos cuyos trenes de impulsos
que corresponden a los trenes de impulsos de salida no for
man parte del tren de impulsos a la salida del convertidor
5 de frecuencia, comprendiendo cada grupo al menos un divi-
sor por dos, caracterizado porque la entrada del converti-
dor de frecuencia está conectada a la entrada del primer
grupo de divisores por dos y también a una primera entra-
da de un primero de una secuencia de "circuitos de puerta
10 de inversión", cada uno de los cuales tiene una entrada co
nectada a la salida de uno siguiente, apareciendo la señal
de salida deseada en la salida de este primer circuito de
puerta, en tanto que una salida de cada divisor por dos de
un grupo está conectada a una entrada de un circuito de
15 puerta siguiente, mientras que si el último grupo compren-
de solamente un divisor por dos que contribuye al tren de
impulsos de salida, las salidas del divisor por dos de los
dos últimos grupos están conectadas a las entradas del úl-
timo circuito de puerta, estando las señales a la entrada
20 de la cadena de divisores invertidas con respecto a la se-
ñal en la primera entrada del primer circuito de puerta.

4.- Convertidor de frecuencia según las reivindi-
caciones 2 ó 3, caracterizado porque están previstas sali-
das adicionales que están conectadas a las salidas de aque-
25 llos divisores por dos que, como puede suceder después de

18.8.72



404390



16 ENE. 1975

la extensión de la cadena de divisores, suministran tonos de octava satisfactorios.

5
10
5ª.- Convertidor de frecuencia según las reivindicaciones 2ª, 3ª ó 4ª, caracterizado porque el convertidor es de forma de un circuito integrado en el cual las conexiones de señal de los divisores por dos uno a otro, las conexiones de señal de los divisores por dos a los circuitos de puerta y las conexiones de señal de los circuitos de puerta uno a otro están exentas de punto de cruces.

6ª.- Aparato para producir los tonos de una escala musical.

15
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

16 ENE. 1975

Madrid,

P.A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder.

16.1.75 IFG

40 4390

40 4390

-9

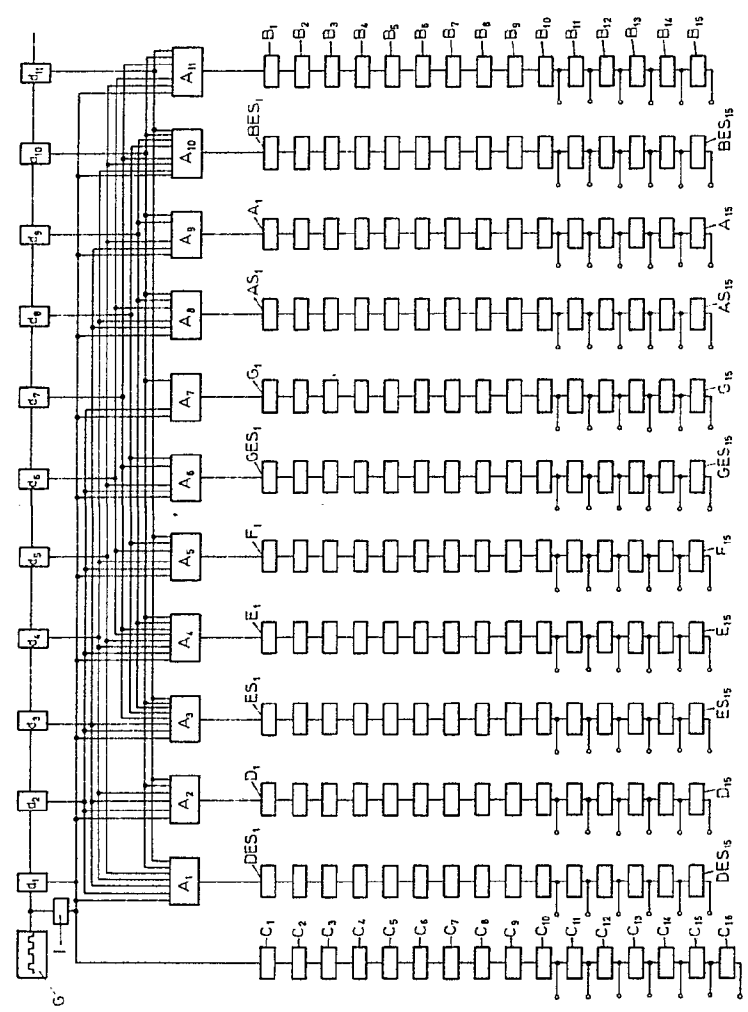


Fig.1

Alcorno de Hinzburg
Per Hinzburg



404390

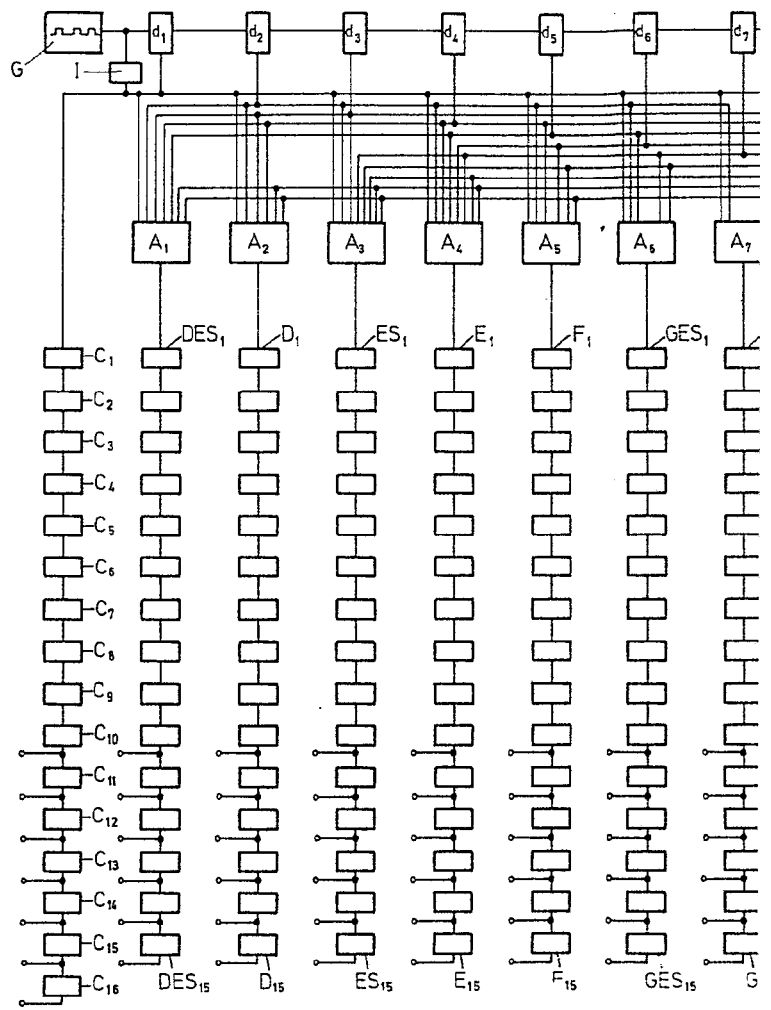
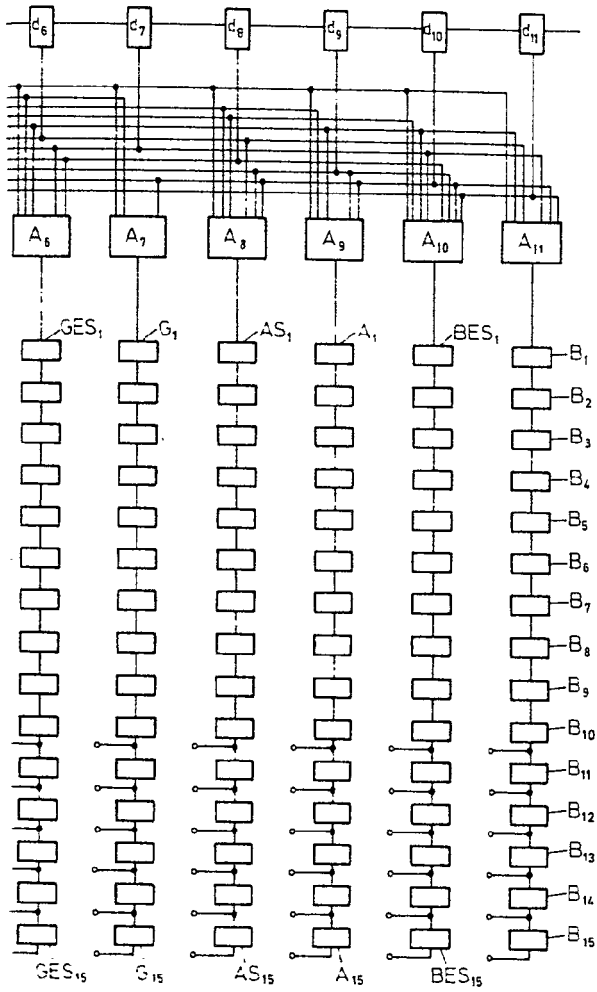
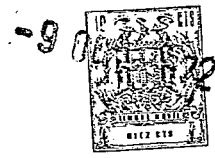


Fig.1

404390



Alberto de Elzaburu
Per Poder.

404390

404390

-9 OCT

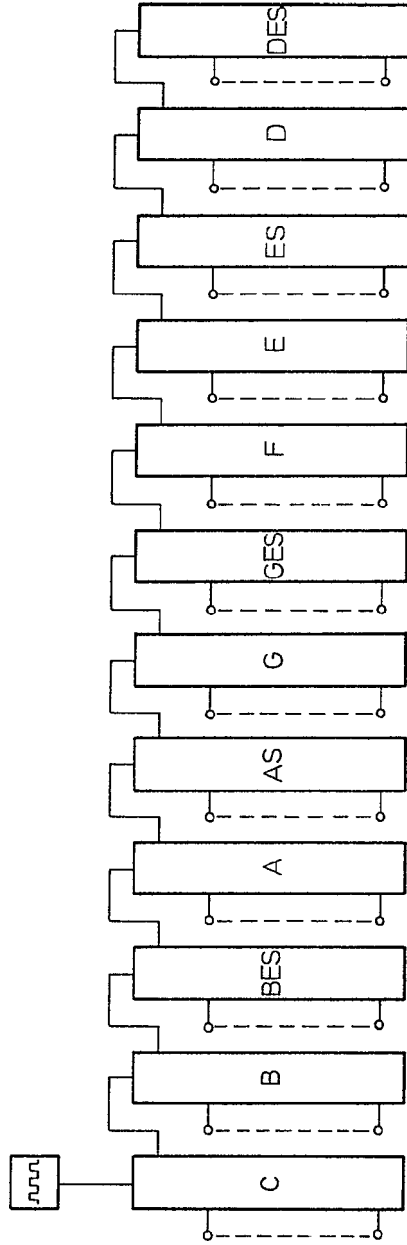
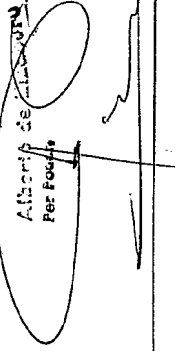


Fig.2


 Albert de Koning
 Per Bevel

404390

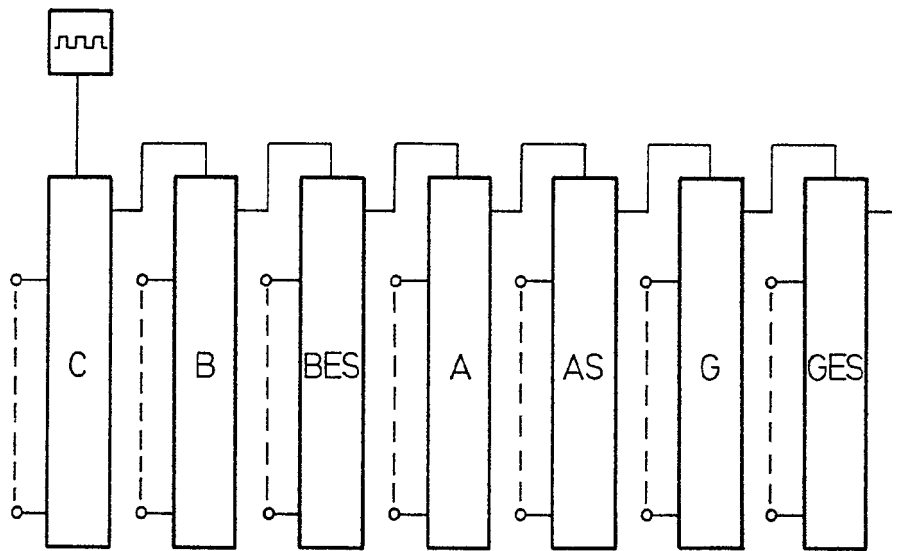
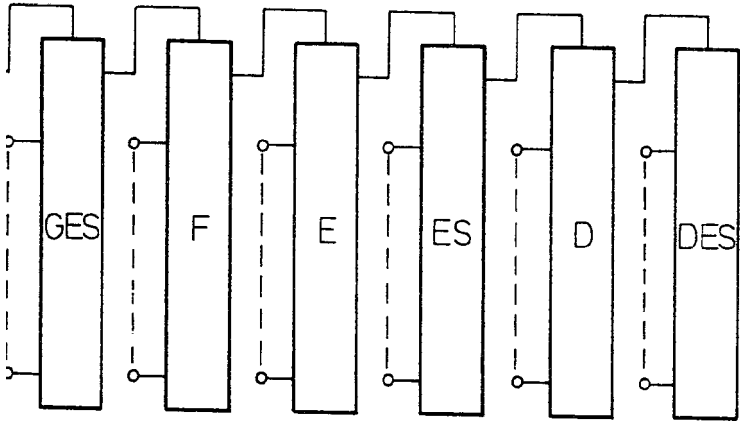


Fig.2

-9 OCT



404390



.2

Alberto de Alvarado
Per Rodri

404390

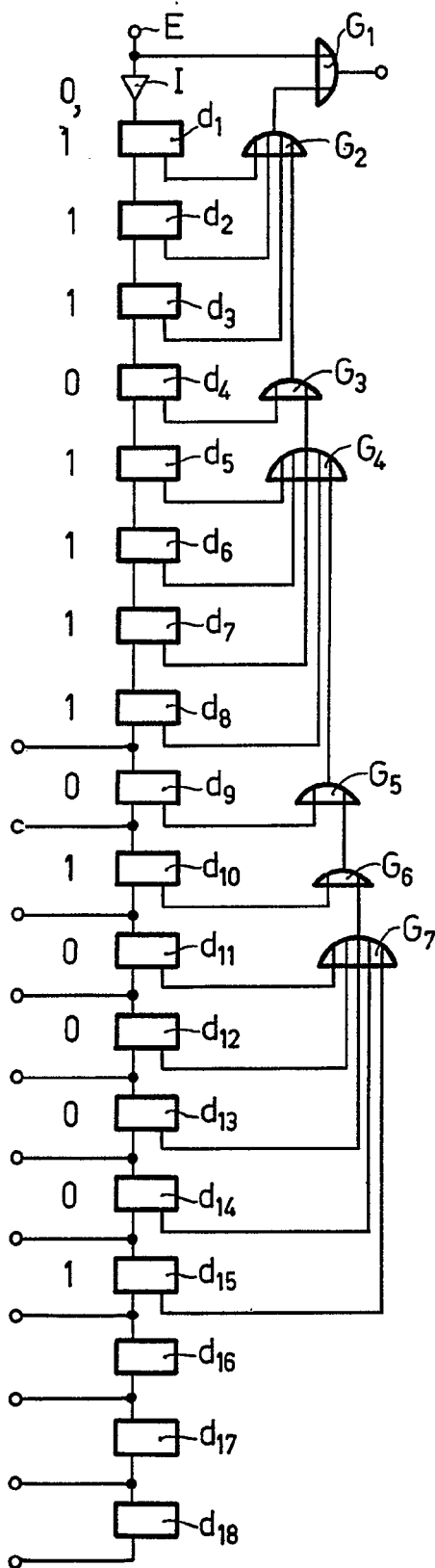


Fig.3

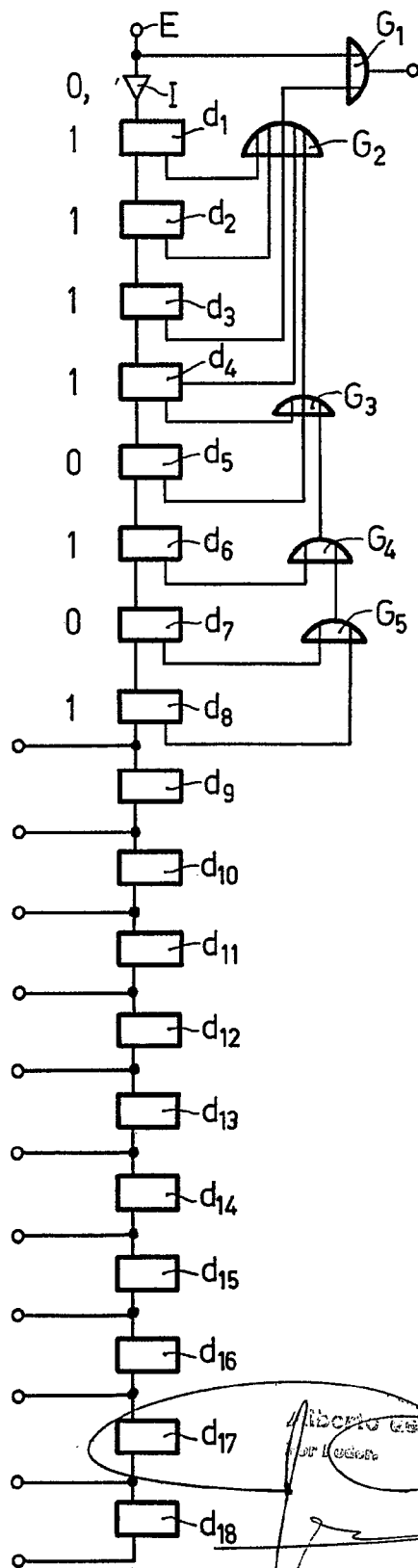


Fig.4

Alberto G. B. ...
OR LOGIC



404390

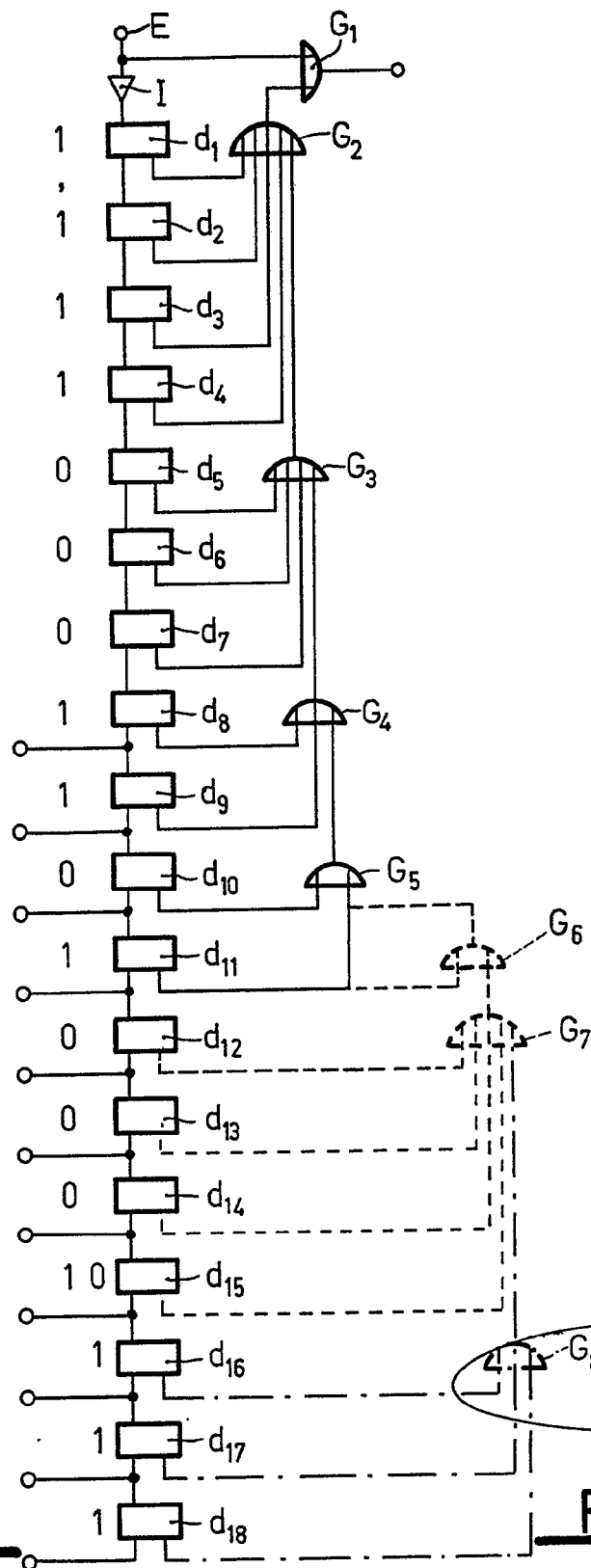


Fig. 5

404390

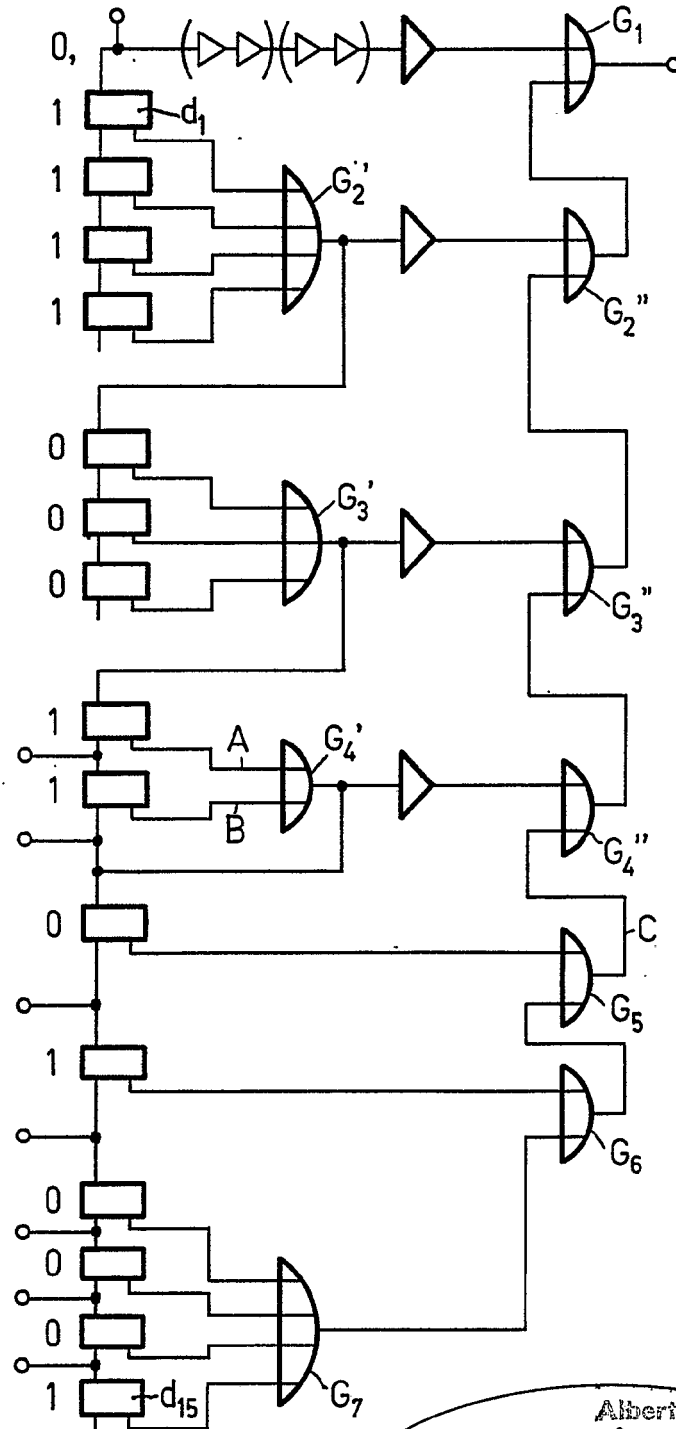


Fig. 6

Alberto de Elzaburu
En Poder

404390

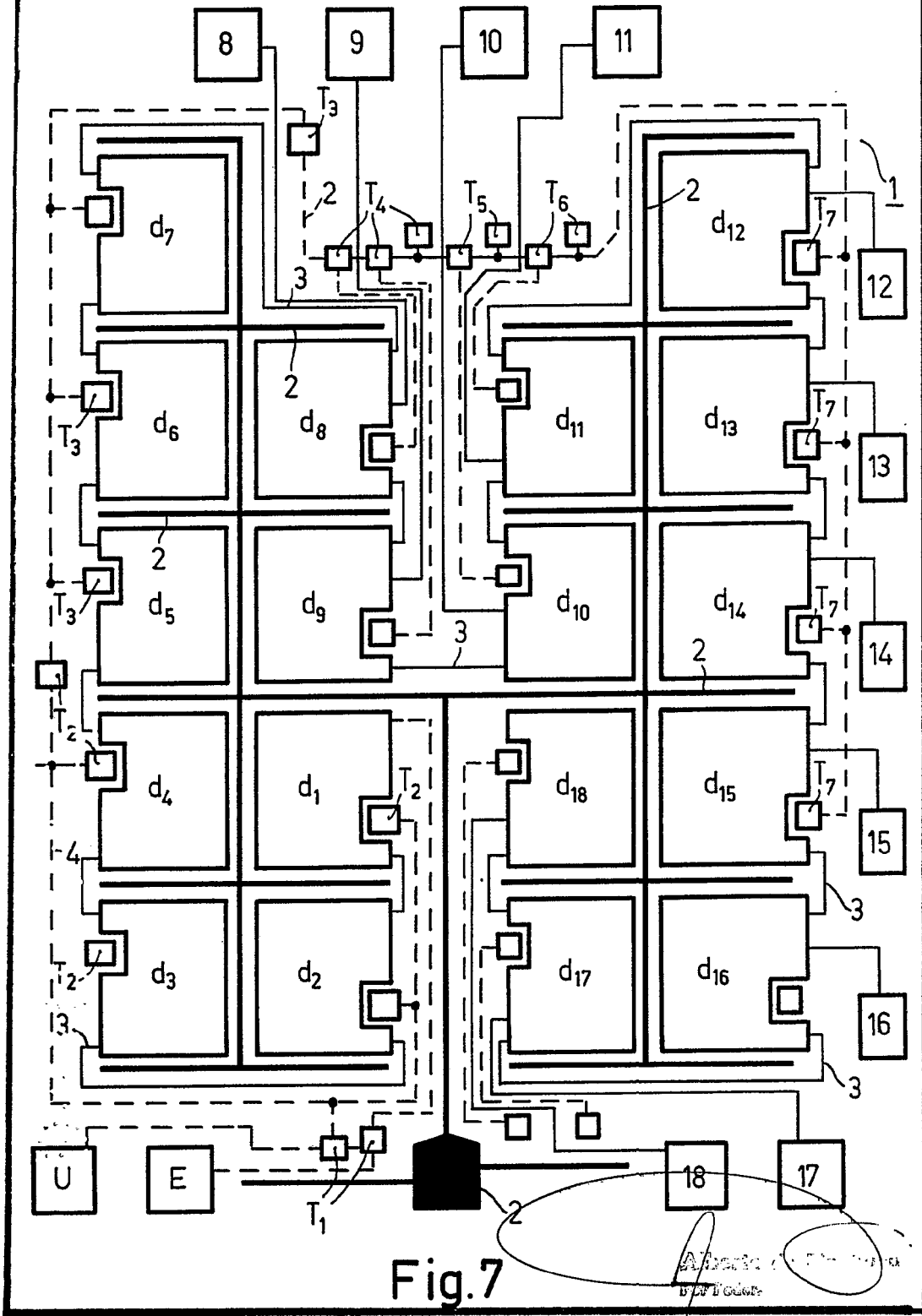


Fig. 7

Albertus J. P. ...
B.V. Philips

404390

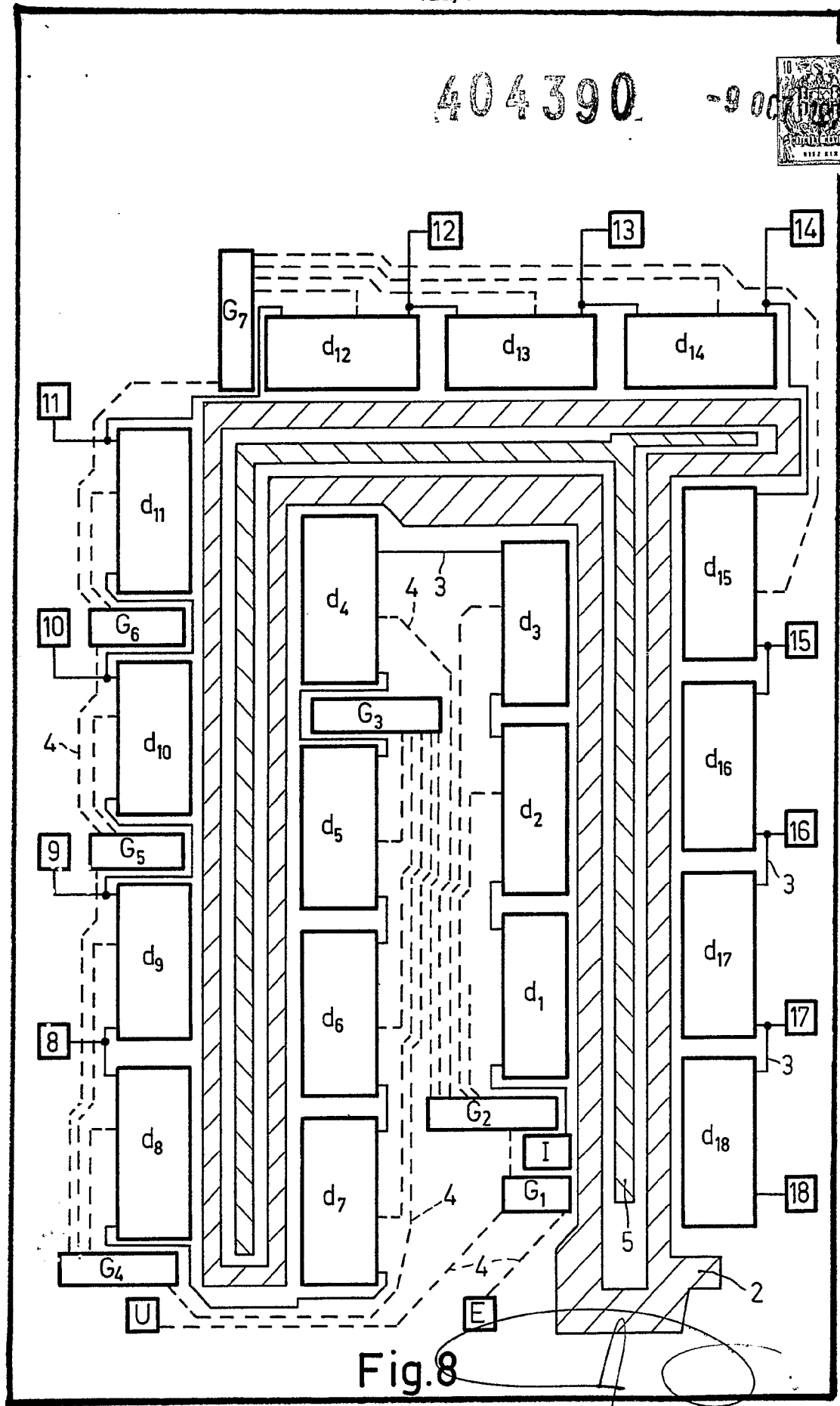


Fig. 8

Alberto de Elzaburu
Por Potiers

404390

404390

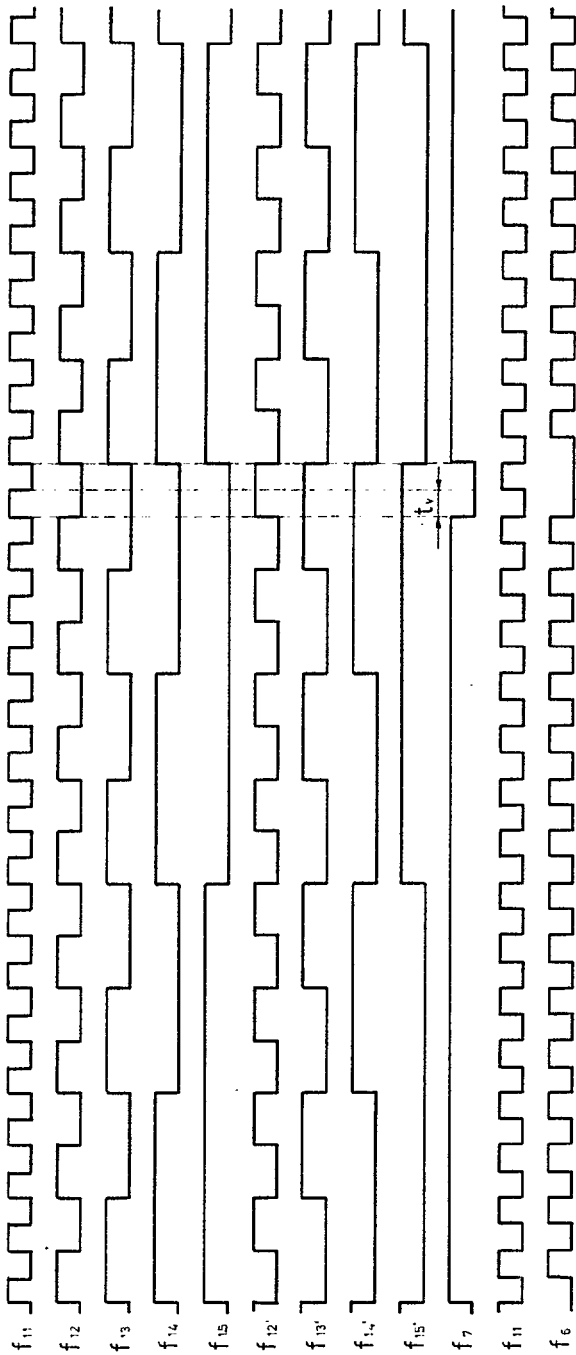


Fig. 9

Albert G. Rieckhoff
Per Post

404390

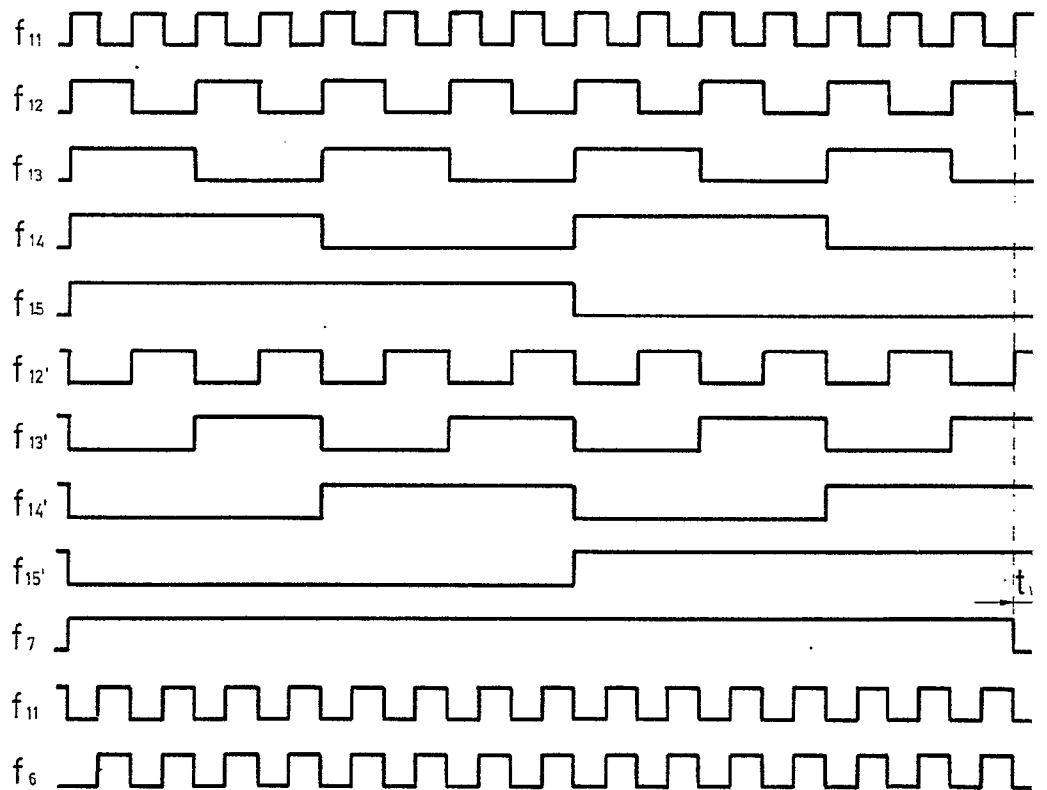
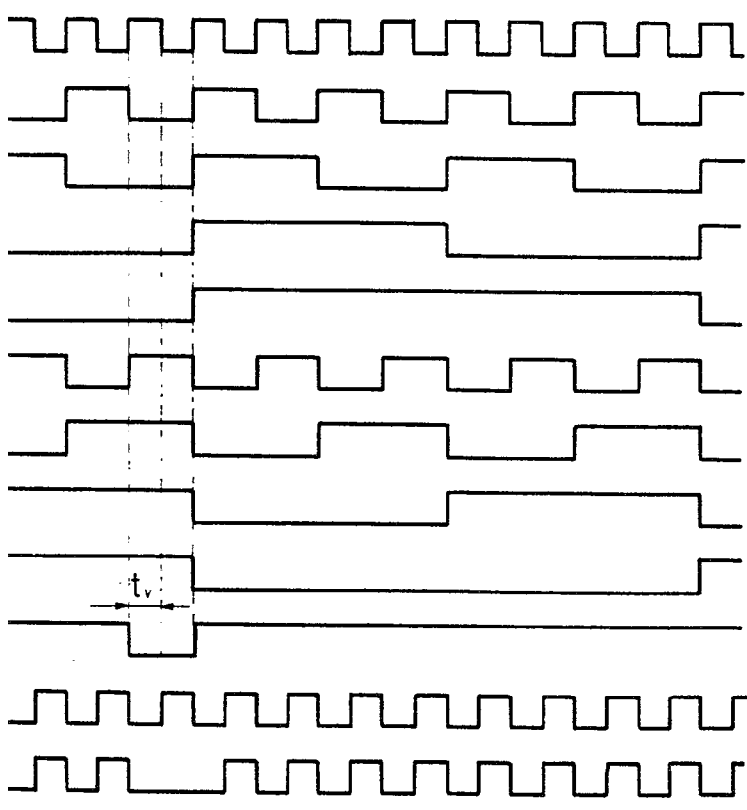


Fig. 9

404390



g.9

Alberto da MACHADO
Pes. Física

A handwritten signature in black ink, written over the typed name "Alberto da MACHADO" and "Pes. Física". The signature is stylized and appears to be "A. da MACHADO".



404390

404390

404390

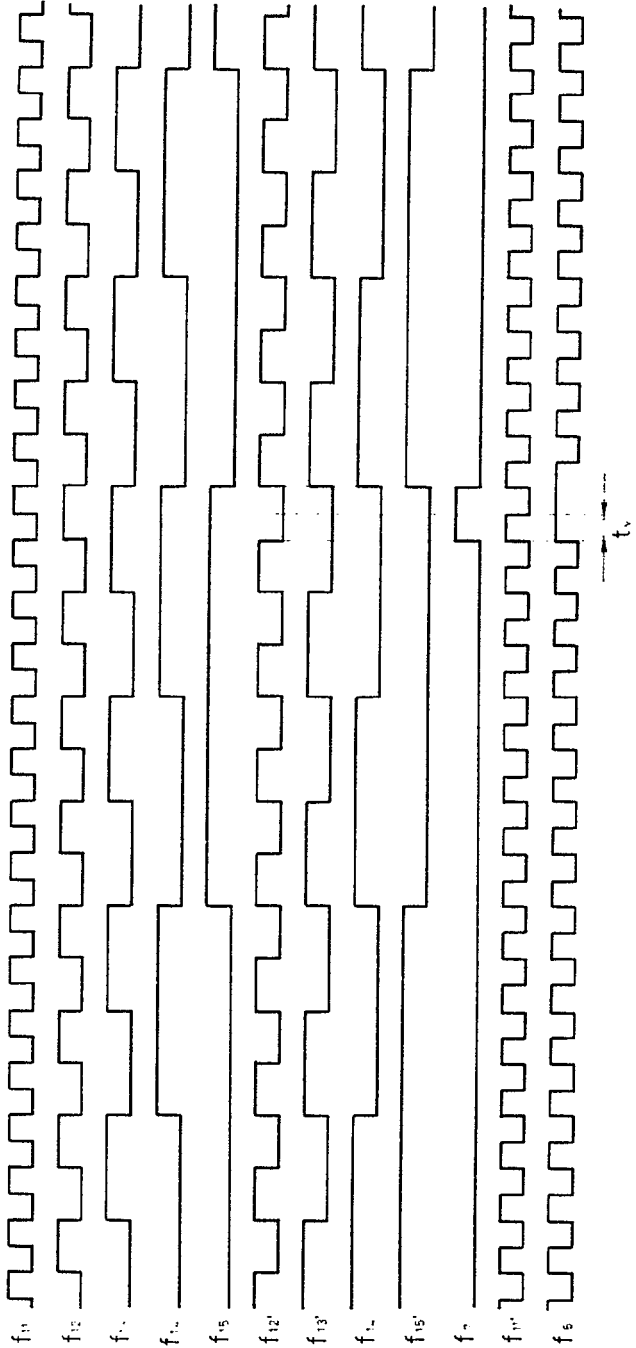
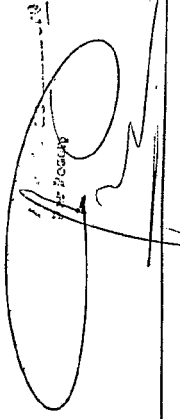


Fig.10



404590

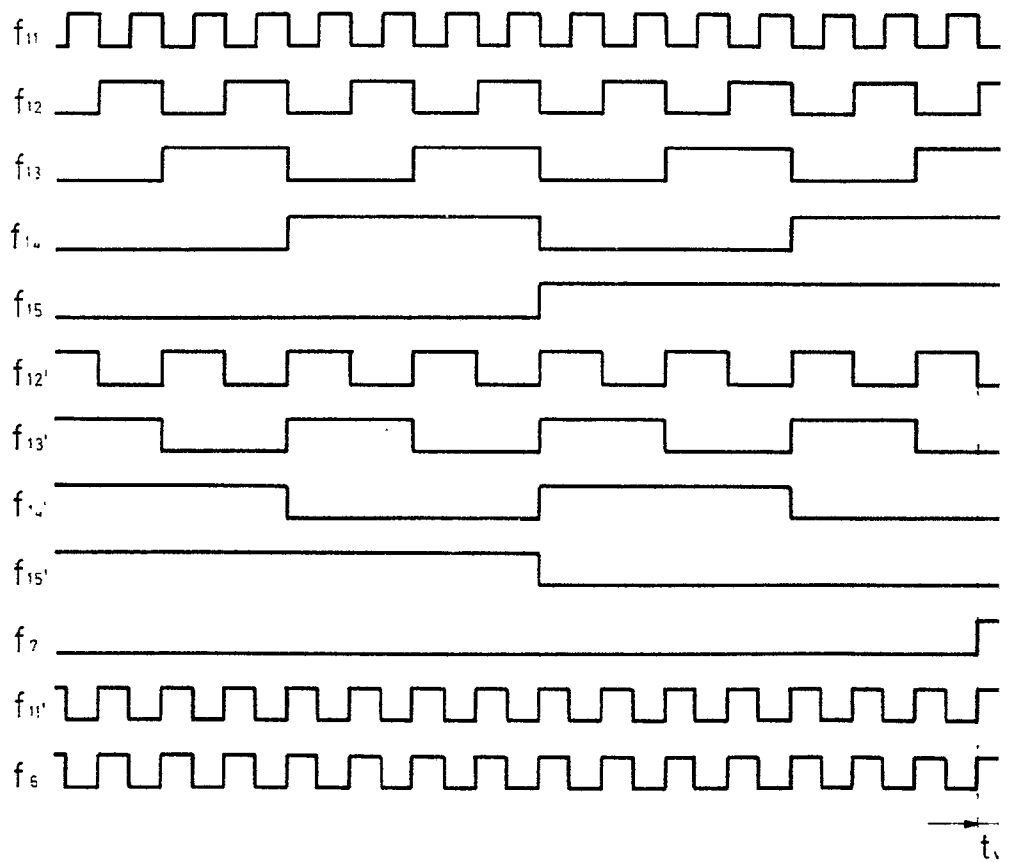
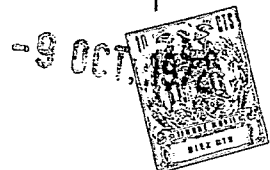
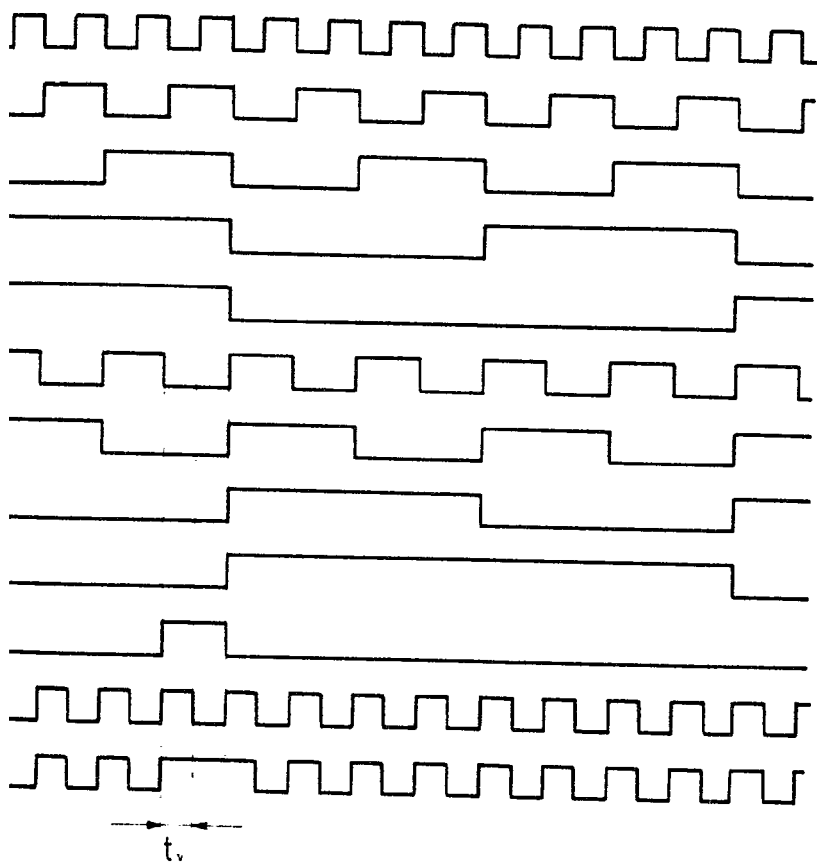


Fig.10



404390



g.10

FOR THE DIRECTOR
OF THE BUREAU OF
INVESTIGATION
[Handwritten signature]