

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad industrial



ESPAÑA

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

(19) ES	(11) NUMERO	(10) A1
	(21) 475706	
	(22) FECHA DE REGISTRO	
	5-12-78	

20 FEB. 1979

PATENTE DE INVENCION

A1 475 706 790401 H03F 1/26

(20) PRIORIDADES:	(22) FECHA	(23) PAIS
(31) NUMERO		
77/36823	7-12-77	Francia

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H03F	

(64) TITULO DE LA INVENCION

"UN DISPOSITIVO PARA LA CORRECCION AUTOMATICA Y CONTINUA DE LA AMPLIFICACION MEDIA DE IMPULSOS DE ECOS ULTRASONICOS"

(71) SOLICITANTE (S)

N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

29-Emmasingel, Eindhoven, Holanda

(72) INVENTOR (ES)

Michel Joseph Auphan y Ludo Casper Johannes Baghuis

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P.- 70.333)

Este invento se refiere a un dispositivo para la corrección automática y continua de la amplificación media de impulsos de eco ultrasónicos.

5 Puede usarse un dispositivo de esta clase juntamente con un ecógrafo, y en especial juntamente con un ecógrafo médico.

10 En la mayoría de los ecógrafos médicos la corrección de la amplificación puede ajustarse a mano. Esto es deseable ya que, debido a la absorción en los tejidos, las señales de eco que se originan en las estructuras más retiradas de la sonda, es decir, las señales de eco recibidas con el mayor retardo después de la transmisión, son las más atenuadas. A fin de presentar las señales de eco con el mismo brillo medio en el tubo de rayos catódicos, las señales procedentes de las regiones más alejadas deberán ser
15 amplificadas por un factor que sea mayor que el correspondiente a las señales de eco procedentes de regiones situadas más próximas a la sonda. Por consiguiente, la amplificación del amplificador de recepción debe ser una función
20 creciente del tiempo después de cada transmisión de impulsos, siendo dicha función esencialmente periódica cuando el ritmo de la transmisión sea regular. La variación óptima de la amplificación en el tiempo depende en cada ocasión del objeto examinado y de la naturaleza del examen. Por lo
25 tanto, esa dependencia es en general ajustable manualmente, siendo finalmente determinada por experimentación la función que produce una imagen relativamente uniforme.

30 El invento tiene como objeto proporcionar un dispositivo que pueda hallar y usar automáticamente la función óptima.

Para este fin, el dispositivo de acuerdo con el invento se caracteriza porque está provisto de un circuito multiplicador el cual comprende dos entradas, recibiendo la primera entrada una señal de entrada que está formada por los impulsos de eco recibidos, mientras que la otra entrada recibe otra señal de corrección para cuyo fin está conectada a una red de circuitos electrónicos, consistentes principalmente en un circuito de detección cuya entrada recibe una señal que depende de la señal de entrada, una memoria analógica susceptible de acceso secuencial, y un circuito cuya señal de salida es proporcional a la recíproca de la señal de entrada.

En una primera realización del dispositivo de acuerdo con el invento, la entrada del circuito de detección está conectada directamente a la primera entrada del circuito multiplicador. En otra realización, la entrada del circuito de detección está conectada directamente a la salida del circuito multiplicador.

Una realización preferida del dispositivo de acuerdo con el invento se caracteriza porque la memoria analógica susceptible de acceso secuencial está formada por una red de circuitos que consiste principalmente en un circuito sumador que tiene dos entradas, la primera de las cuales recibe la señal que ha de ser almacenada, un atenuador, y una línea de retardo analógica que está formada por un registro de desplazamiento analógico, la frecuencia de desplazamiento del cual es igual al producto de la frecuencia de repetición de los impulsos ultrasónicos por el número de células del registro, formando la salida de ese registro la salida de la memoria y estando también conecta

da a la segunda entrada del circuito sumador.

Una realización más sencilla del dispositivo de acuerdo con el invento se caracteriza porque la memoria analógica susceptible de acceso secuencial está formada por una serie de condensadores que tienen un electrodo común y que son sucesivamente conectados por medio de un dispositivo de conmutación secuencial, el cual está sincronizado con la frecuencia de repetición de los impulsos ultrasónicos, recibiendo cada condensador sucesivamente una señal que ha de ser almacenada durante un intervalo de tiempo predeterminado.

En lo que sigue se describirá el invento con detalle, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan.

La Fig. 1 ilustra una primera realización de un dispositivo de acuerdo con el invento;

La Fig. 2 ilustra una segunda realización de un dispositivo de acuerdo con el invento;

La Fig. 3 ilustra una primera realización de una memoria analógica susceptible de acceso secuencial; y

La Fig. 4 ilustra una segunda realización de una memoria analógica susceptible de acceso secuencial.

La realización del dispositivo de acuerdo con el invento, que se ha ilustrado en la Fig. 1, comprende una entrada 1 que recibe una señal de entrada que está formada por los impulsos de eco recibidos. La entrada 1 está conectada directamente a una de las entradas A1 de un circuito multiplicador integrado 2 (por ejemplo, del tipo XR 2208 fabricado por EXAR) y a la entrada de un circuito de detección 21 el cual forma un primer eslabón de una red de

circuitos electrónicos, en la salida del cual aparece una señal de corrección. Esa salida está conectada a la segunda entrada A2 del circuito multiplicador 2.

El circuito de detección 21 es un rectificador conocido. En su salida aparece la señal envolvente de la señal de entrada.

Esta señal envolvente es aplicada a un circuito 22, el cual está formado por un circuito de puerta analógico conocido. El uso de tal circuito no es absolutamente necesario para el dispositivo de acuerdo con el invento, pero es aconsejable a fin de eliminar las señales parásitas debidas a los impulsos de transmisión. Para este fin, la puerta analógica 22 se abre solamente después de transcurrido un periodo dado de tiempo después de la transmisión de un impulso, cerrándose la puerta a fin de permitir la transmisión de un nuevo impulso.

La señal de salida del circuito 22 es aplicada a la entrada 30 de una memoria analógica susceptible de acceso secuencial. La señal de salida del circuito 22 forma así la señal que ha de ser almacenada. Esa señal corresponde sustancialmente a dicha señal envolvente. La única diferencia consiste en que han sido eliminadas las señales parásitas.

En la memoria analógica susceptible de acceso secuencial 23 el desplazamiento de los bitios de datos almacenados está sincronizado con la frecuencia de repetición de los impulsos ultrasónicos o bien con un múltiplo de esa frecuencia. En lo que sigue se describirán, con referencia a las Figs. 3 y 4, dos realizaciones diferentes de ese tipo de memoria que son particularmente adecuadas para el

dispositivo de acuerdo con el invento.

Se usa la memoria 23 para suministrar el valor medio progresivo de las m últimas señales envolventes obtenidas en el lado de recepción como resultado de m impulsos transmitidos. Es este un valor de media aritmética de la amplitud de esas señales. Para este fin, se trata una señal derivada de la salida del circuito 22 como sigue:

Representando T la duración total de una señal envolvente obtenida como resultado de un impulso transmitido, se almacena en la memoria 23 la amplitud elemental de la señal envolvente en cada una de las n posiciones de memoria de esa memoria durante un intervalo de tiempo $\Delta T = T/n$. En la primera posición de memoria está pues almacenada la amplitud instantánea de una primera señal envolvente durante el primer intervalo de tiempo ΔT_1 siguiente a un impulso transmitido, y así sucesivamente hasta la n -ésima posición de la memoria en la que es almacenada la amplitud instantánea de la primera señal de envolvente durante el intervalo de tiempo ΔT_n . Subsiguientemente se almacena de modo similar una segunda señal envolvente en la memoria 23, siendo sumada aritméticamente su amplitud a la de la primera señal envolvente. Esto tiene lugar cada vez para las m últimas señales envolventes recibidas, formando así la memoria 23 la amplitud media de las mismas. Por consiguiente, en la salida 31 de la memoria 23 aparece una señal envolvente media que es continuamente adaptada como resultado de las variaciones de las señales envolventes recibidas.

La salida 31 de la memoria 23 está conectada, a

través de un filtro de paso bajo 24, a un circuito 25 cuya señal de salida es la recíproca de la señal de entrada. El filtro 24 no es de importancia esencial para el invento, y sirve solamente para alisar las señales procedentes de la memoria 23 a fin de aplicar esas señales al circuito de inversión 25 sin que ese circuito sea capaz de producir señales parásitas. La salida del circuito 25 está conectada a la segunda entrada del circuito multiplicador. Ese circuito 25 es conocido de por sí y existen muchos tipos del mismo. Dado que la estructura interna del circuito 25 no constituye el sujeto del presente invento y, además, es muy bien conocida, no se profundizará aquí en la exposición de esa estructura.

El circuito 25 forma, a partir de la señal media de la que se han eliminado todas las señales parásitas de la manera correcta, la señal de corrección que está destinada a ser multiplicada (entrada A2 del circuito 2) por la señal de entrada. El resultado de esa multiplicación está formado por una señal de salida corregida que aparece en la salida 3 del dispositivo y cuya amplitud media asciende a aproximadamente 1. La señal de salida constituye así una señal de impulsos de eco recibidos cuya amplificación ha sido corregida de modo que la amplitud de los impulsos de eco tiene el valor medio 1. Dicha señal 3 puede por tanto ser aplicada a un dispositivo de registro de ecos usual.

La segunda realización del dispositivo de acuerdo con el invento, ilustrado en la Fig. 2, comprende principalmente los mismos componentes que la primera realización. Estos componentes están designados por los mismos números de referencia que los usados en la Fig. 1. No obs

tante, en este caso la salida del circuito multiplicador 2 está conectada directamente a la entrada del circuito de deflexión 21, el cual forma el primer eslabón de la red de circuitos electrónicos que produce la señal de corrección en la salida. Esa red es totalmente idéntica a la red correspondiente de la Fig. 1, hasta la memoria analógica susceptible de acceso secuencial 23 e incluida ésta.

El terminal de salida 31 de la memoria 23 está conectado a una entrada de un circuito 40 el cual está destinado a formar en su salida la recíproca del voltaje aplicado a esa entrada. La otra entrada de ese circuito lleva un potencial que puede ser ajustado manualmente por medio de un potenciómetro 26.

Ese control sirve para el ajuste del nivel de la señal de salida del circuito 40 a fin de aplicar una señal de corrección que tiene un nivel variable al circuito multiplicador 2. En la salida 3 se obtiene así una señal de salida la cual, cuando es aplicada a un dispositivo de registro de eco usual, permite que el nivel de gris medio de la imagen obtenida en la pantalla del dispositivo de registro de eco sea controlado por medio del potenciómetro 26. La señal de salida del circuito 40 puede ser aplicada como una señal de corrección a la entrada A2 del circuito multiplicador 2, ya sea directamente o ya sea después de filtrada por medio de un filtro de paso bajo 24, que es idéntico al filtro de paso bajo de la Fig. 1.

La señal en la salida 3 de la segunda realización descrita es idéntica a la señal obtenida por medio del dispositivo ilustrado en la Fig. 1.

En la Fig. 3 se ilustra una primera realización

de una memoria analógica susceptible de acceso secuencial. Esta realización se caracteriza principalmente por el uso de una línea de retardo analógico que está formada por un registro de desplazamiento analógico 34. Un registro de desplazamiento de esta clase es usualmente uno CCD o uno PCCD.

La entrada 30 de la memoria está conectada a una de las dos entradas de un circuito sumador conocido 32. La segunda entrada de ese circuito sumador 32 recibe la señal de salida de la memoria, la cual está pues construida como un bucle.

La salida del circuito sumador 32 está conectada a un atenuador 33, consistente por ejemplo en un amplificador operacional conocido que está conectado de modo que el factor de ganancia del mismo sea menor que 1.

La salida del atenuador 33 está conectada a la entrada del registro analógico 34. La salida de ese registro, que forma también la salida 31 de la memoria, está pues conectada, como ya se ha descrito, a la segunda entrada del circuito sumador 32 a través de un bucle.

La frecuencia de desplazamiento de los datos almacenados en las n células del registro de desplazamiento 34 es controlada por una unidad formada por los dos circuitos 35 y 36. El circuito 35 es un generador de impulsos de reloj y el circuito 36 es un circuito de recuento que tiene n posiciones de recuento. Después de cada impulso de eco transmitido, es aplicado un impulso de iniciación a través de una conexión 37; como reacción a éste, el generador 35 de impulsos de reloj suministra un número n de impulsos que son contados por medio del circuito de recuento

to 36. El número n puede ser igual, por ejemplo, a 128, que corresponde al número de células o posiciones de memoria de muchos registros de desplazamiento conocidos.

El funcionamiento general de la memoria ilustrada en la Fig. 3 ha sido ya descrito con referencia a la Fig. 1. La amplitud de la señal de duración finita que es aplicada a la entrada del registro de desplazamiento 34 es analizada en n intervalos de tiempo sucesivos, siendo almacenada la amplitud elemental de la señal durante cada intervalo de tiempo en una posición de memoria la cual está formada en este caso por una célula del registro de desplazamiento. Esta información es vuelta a desplazar cada vez a una posición de memoria adyacente mediante el funcionamiento de los circuitos 35 y 36. Como ya se ha dicho, la función de la memoria es la de suministrar el valor medio progresivo de las m últimas señales. En el presente caso el valor m depende del factor de atenuación del atenuador 33. Esto se debe a que si no hubiese presente atenuador alguno la señal de salida presente en la salida 31, al ser desplazada cada vez a través del registro de desplazamiento 34, aumentaría continuamente y sería la suma de todas las señales envolventes que hubiesen pasado a través del registro de desplazamiento. Una ligera atenuación por el atenuador 33 limita el número de señales que contribuyen significativamente a dicha suma hasta el número deseado m .

En la Fig. 4 se ilustra una segunda realización de una memoria analógica susceptible de acceso secuencial. La entrada 30 de la memoria está conectada a n elementos R-C para el almacenamiento de los datos analógicos. Estos elementos están formados por n condensadores $C_1, C_2, \dots, C_i \dots C_n$, que tienen un electrodo común 41, y por una

resistencia R. Estos n condensadores $C_1 \dots C_i \dots C_n$ forman las n posiciones de memoria en las cuales son almacenadas las n amplitudes elementales de una señal envolvente durante un intervalo de tiempo $\Delta T = T/n$.

5 Un dispositivo de conmutación secuencial 38 está destinado a aplicar la señal envolvente sucesivamente a cada uno de los n condensadores, de modo que la amplitud de la señal en el intervalo de tiempo ΔT_i es almacenada en el condensador C_i .

10 El funcionamiento del circuito 38 está evidentemente sincronizado con la frecuencia de repetición de los impulsos ultrasónicos transmitidos a través de la conexión 37. La frecuencia de conmutación de los n condensadores, determinada por el circuito 38, depende de la duración de un intervalo de tiempo $\Delta T_i = T/n$. Si se desea se puede usar
15 una programación adecuada del dispositivo 38 de conmutación para introducir una diferencia entre los intervalos de tiempo, por ejemplo: $\Delta T_1 = 8$ microsegundos, $\Delta T_2 = 16$ microsegundos, ... $\Delta T_i = 16$ microsegundos, $\Delta T_n = 8$ microsegundos.
20 El usuario puede elegir un número arbitrario de n condensadores. Ese número asciende, por ejemplo, a 17. Como en la realización anterior, los n condensadores, que constituyen las n posiciones de memoria, forman el valor medio progresivo de un número dado (m) de señales envolventes.

25

REIVINDICACIONES

5 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 que se recogen en las siguientes reivindicaciones.

10 1ª.- Un dispositivo para la corrección automática y continua de la amplificación media de impulsos de ecos ultrasónicos, caracterizado porque el dispositivo comprende un circuito multiplicador el cual comprende dos entradas, recibiendo la primera entrada una señal de entrada que está formada por los impulsos de eco recibidos, 15 mientras que la otra entrada recibe una señal de corrección para cuyo fin está conectada a una red de circuitos electrónicos consistente principalmente en un circuito de detección, cuya entrada recibe una señal que depende de la señal de entrada, una memoria analógica susceptible de acceso secuencial, y un circuito cuya señal de salida es proporcional a 20 la recíproca de la señal de entrada.

25 2ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la entrada del circuito de detección está conectada directamente a la primera entrada del circuito multiplicador.

3ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la entrada del circuito de detección está conectada directamente a la salida del circuito multiplicador.

30 4ª.- Un dispositivo según cualquiera de las rei-

vindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque la memoria analógica susceptible de acceso secuencial está formada por una red de circuitos que consiste principalmente en un circuito sumador que tiene dos entradas, la primera de las cuales recibe la señal que ha de ser almacenada, un atenuador y una línea de retardo analógica que está formada por un registro de desplazamiento analógico, la frecuencia de desplazamiento del cual es igual al producto de la frecuencia de repetición de los impulsos ultrasónicos por el número de células del registro, formando la salida de ese registro la salida de la memoria y estando además conectada a la segunda entrada del circuito sumador.

5ª.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque la memoria analógica susceptible de acceso secuencial está formada por un número de condensadores que tienen un electrodo común y que son conectados sucesivamente por medio de un dispositivo de conmutación secuencial que está sincronizado con la frecuencia de repetición de los impulsos ultrasónicos, recibiendo cada condensador sucesivamente la señal que ha de ser almacenada durante un intervalo de tiempo predeterminado.

6ª.- Un dispositivo según la reivindicación 4ª, caracterizado porque la señal de salida de la memoria es aplicada a un filtro de paso bajo cuya salida está conectada a un amplificador diferencial que está construido como un circuito de inversión.

7ª.- "UN DISPOSITIVO PARA LA CORRECCION AUTOMATICA Y CONTINUA DE LA AMPLIFICACION MEDIA DE IMPULSOS DE ECOS ULTRASONICOS"

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.

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

Madrid, 05.DIC.1978

P.A.

Oscar de Elizaburu

Por Poder.



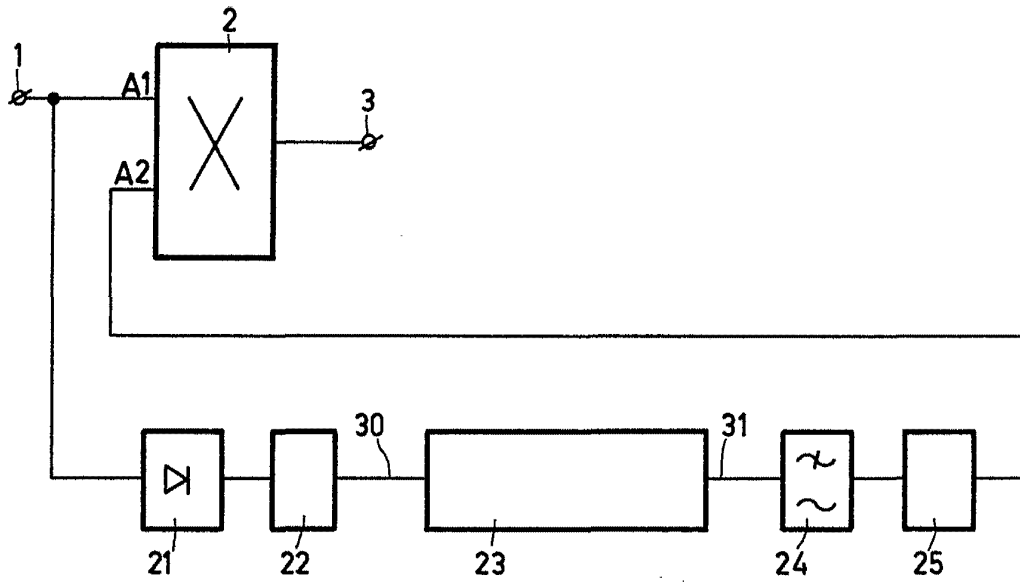


Fig.1

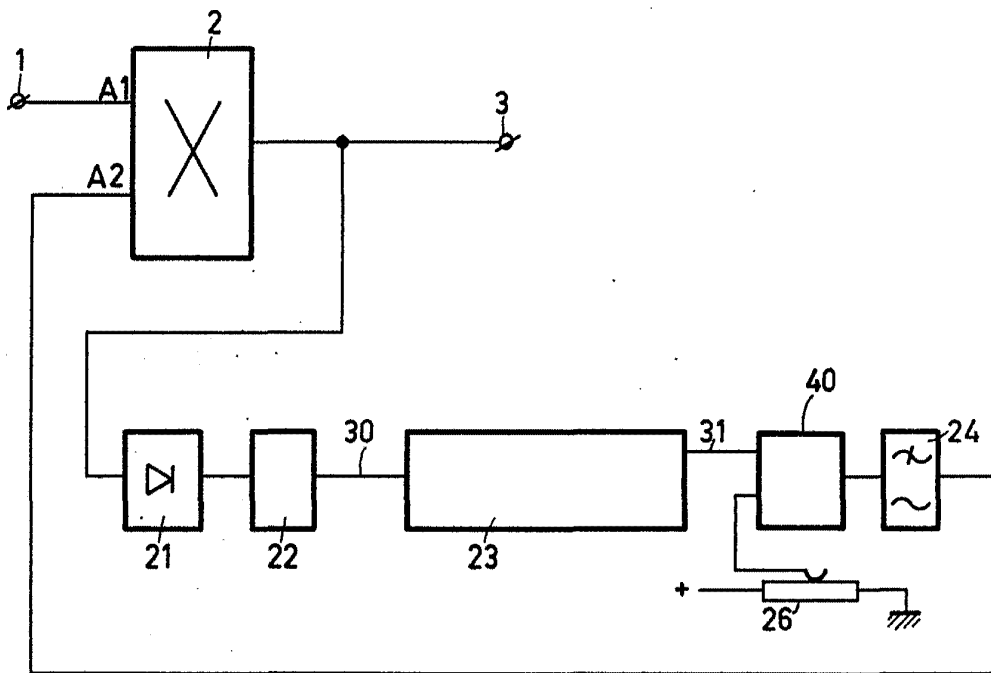


Fig.2

Oscar de Elzaburu
Per Fodor.

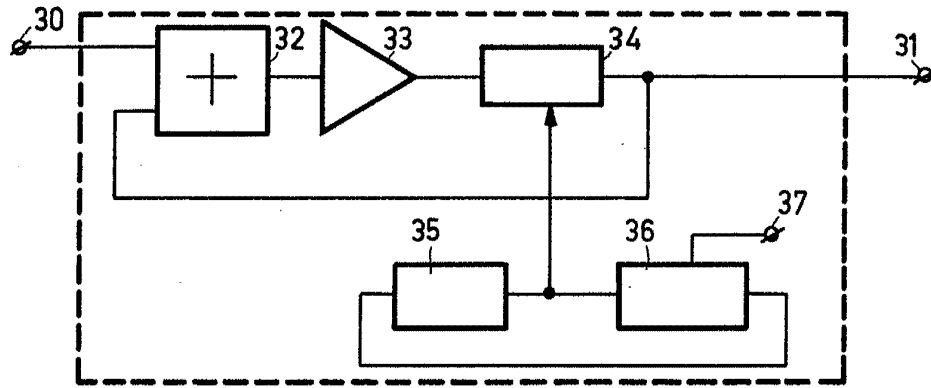


Fig.3

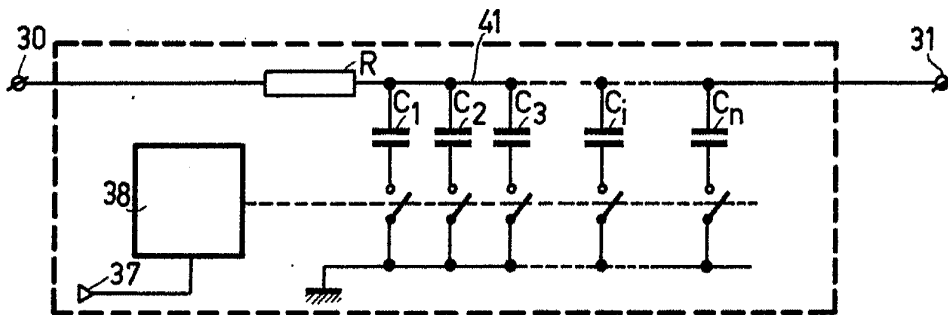


Fig.4

Oscar de Elzaburu
Per Poder.

2-II-PHF 77-591