

345115



K. W. Cattermole - 27

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

POR: "CONVERTIDOR ANALOGICO A DIGITAL", A NOMBRE DE

STANDARD ELECTRICA, S.A., CON DOMICILIO EN MADRID,

CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 5

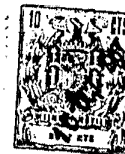
Resumen de la descripción

El paso de un dominio de campo intenso de efecto Gunn a través de un semiconductor ranurado adecuadamente, o un semiconductor con áreas de contacto adicionales en una de sus superficies mayores, genera una serie de impulsos. En un semiconductor de varias 5 tomas o adecuadamente dopado, el dominio se propaga una distancia que depende de la magnitud de la polarización aplicada, que es proporcional a la señal analógica. El número de ranuras o áreas adicionales de contacto están dispuestas en la secuencia de un código de 10 cadena de n dígitos. El carácter de código que corresponde a la señal analógica aparece entonces en serie en los últimos n espacios de tiempo antes de que se extinga el dominio.

Antecedentes del invento

El invento se refiere a los convertidores analógicos a 15 digitales como los codificadores que se usan en los sistemas de mo-

**POOR
QUALITY**



2.

dulación de código de impulsos (P.C.M.) de telecomunicación, y más particularmente a los convertidores que utilizan dispositivos semiconductores que comprenden materiales semiconductores que tienen efectos de inestabilidad de campo intenso móvil.

20 Si un cristal de ciertos materiales semiconductores se somete a un campo eléctrico permanente que excede de un valor crítico, la corriente resultante que circula a través del cristal contiene una componente oscilatoria de una frecuencia determinada por el tránsito de una distribución de carga espacial entre las áreas de
25 contacto del cristal. El fenómeno se presenta a temperaturas ordinarias y no requiere un campo magnético aplicado y no parece que en él intervenga una geometría o factor convenidor especial. Este fenómeno fué primeramente informado por J.B. Gunn en Solid State Communications, volumen 1, página 88, 1.963 y es, por lo tanto, conocido
30 como efecto Gunn. El efecto Gunn se presenta por el calentamiento de electrones, normalmente de baja masa efectiva, en las sub-bandas de alta movilidad ($K = 0$), por el campo eléctrico y la transferencia consecuente a una masa efectiva superior, en una sub-banda de movilidad inferior ($K = 100$). Este proceso da lugar a un cambio de velocidad de un electrón (o corriente) en función de las características
35 del campo aplicado con una región de conductividad diferencial negativa. Para una polarización aplicada dentro de la región de conductancia negativa, una región de campo intenso, llamada un dominio, se mueve de cátodo a ánodo durante un ciclo de oscilación de corriente.
40 La frecuencia de oscilación está determinada primeramente por la longitud del paso de corriente a través del cristal. El fenómeno ha sido detectado en semiconductores III - V, como el arseniuro de galio y el fosfuro de indio que tienen conductividad tipo n.

El término "material semiconductor que tiene efectos de
45 inestabilidad de campo intenso" se usa aquí para comprender por lo



3.

menos cualquier material que exhibe el efecto Gunn según se define en el párrafo precedente o que exhiben fenómenos funcionales similares que pueden basarse en mecanismos internos algo diferentes.

El valor del campo aplicado por debajo del cual no hay auto-oscilación espontánea, puede llamarse valor de umbral de Gunn.

Resumen del invento

Una característica del presente invento es la provisión de un convertidor analógico a digital que comprende un cuerpo de material semiconductor que exhibe efectos de inestabilidad de campo intenso, estando aumentada la resistencia del área en sección de dicho cuerpo a lo largo de su eje mayor desde un valor mínimo en uno de sus extremos a un valor máximo en el otro extremo; un par de áreas de contacto dispuestas separadamente en el cuerpo; una fuente de polarización proporcional a una señal analógica de entrada acoplada al par de áreas de contacto para producir un campo eléctrico constante en el cuerpo, excediendo el valor del campo eléctrico el valor de umbral de inestabilidad de cuerpo al menos localmente para formar un dominio de campo intenso dentro del cuerpo que se propaga a lo largo de una distancia determinada por la magnitud de la señal analógica de entrada antes de extinguirse; y medios de salida en una relación predeterminada con el cuerpo que responde a la propagación del dominio de campo intenso para producir una serie de impulsos de salida, siendo los n últimos impulsos de salida antes de que se extinga el dominio de campo intenso, en una forma digital distinta, representativos de la magnitud de la señal analógica de entrada, siendo n un número entero mayor que la unidad.

Otra característica de este invento es la provisión de un convertidor analógico a digital según se establece en el párrafo precedente en el que los medios de salida comprenden una pluralidad de ranuras dispuestas en relación de espacio en una superficie del



4.

cuerpo paralela al eje mayor, estando dispuestos los cortes en relación transversal al eje mayor; y un circuito de salida acoplado a cada uno de los cortes para dar un impulso cuando el dominio de campo intenso que se propaga encuentra cada uno de dichos cortes, estando determinada la magnitud de cada uno de los impulsos por la
80 profundidad de los cortes.

Otra característica del invento es la provisión de un convertidor analógico a digital como se establece en los párrafos precedentes en los que dichos medios de salida comprenden por lo menos otra área de contacto dispuesta entre el par de áreas de contacto
85 adyacentes y aisladas de la superficie del cuerpo, dando el otro área de contacto un impulso de salida cuando el dominio de campo intenso que se propaga encuentra el otro área de contacto.

Puesto que el funcionamiento del conjunto es independiente de la frecuencia de repetición de impulsos, supuesto que ésta es menor que la frecuencia auto-oscilante de efecto Gunn, el conjunto es capaz de manejar señales de frecuencia variable tales como señales moduladas en frecuencia de banda ancha, siendo el límite superior de frecuencia de los dispositivos típicos del orden de 10^9 ciclos por segundo.
95

Breve descripción de los dibujos

Los antes mencionados y otros objetos y características de este invento quedarán más claros y el invento mismo se comprenderá mejor con relación a la descripción siguiente dada junto con los dibujos que se acompañan en los que:
100

La figura 1 muestra la curva de corriente (I) en función de campo (E) para el mecanismo básico de transferencia de electrones de acuerdo con el invento.

Las figuras 2 a 5 muestran formas de onda típicas producidas por un dispositivo de acuerdo con el invento.
105



5.

La figura 6 muestra diagramáticamente un convertidor analógico a digital de estado sólido que se produce por variación de la resistividad del área de sección de conducción del cuerpo semiconductor.

110 La figura 7 muestra en diagrama un convertidor analógico a digital de estado sólido que se produce por difusión de agentes envenenadores en áreas seleccionadas del cuerpo semiconductor para modificar su conductividad.

La figura 8 muestra diagramáticamente un convertidor analógico a digital de estado sólido alternativo en el que el voltaje del dominio es notado por uno o más electrodos a lo largo del cuerpo semiconductor.

La figura 9 muestra diagramáticamente una disposición alternativa para el convertidor analógico a digital de la figura 6.

120 La figura 10 muestra diagramáticamente otra disposición alternativa del convertidor analógico a digital de estado sólido de la figura 6; y

La figura 11 muestra un diagrama de bloque de un sistema convertidor analógico a digital que utiliza el convertidor de las figuras 6, 7, 8, 9 y 10.

Descripción de las realizaciones preferidas

Si un cristal de material semiconductor que tiene efecto Gunn según se ha definido en los párrafos precedentes tiene aplicado un campo unidireccional E para dar una diferencia de potencial de valor controlable en el cristal con un valor permanente normal E de polarización y si el valor de este campo aplicado que es mayor que el valor de umbral inferior E_{min} para el material se hace que exceda del valor de umbral E al menos localmente dentro del cuerpo durante un tiempo menor que el tiempo de tránsito de inestabilidad entre los contactos espaciados (entre los cuales está aplicada la polarización



6.

unidireccional de campo E) la corriente que pasa a través del cristal por el campo unidireccional se hace que se desvíe de su valor de estado permanente haciendo por lo tanto que el material esté en un estado inestable debido a la formación de una región de inestabilidad de campo intenso. Este mecanismo básico de electrones transferido se ha ilustrado en la curva de la figura 1.

En el caso de arseniuro de galio, este valor inferior de umbral es de alrededor del 50% del umbral para oscilaciones de efecto Gunn continuo. El campo permanente puede estar aplicado continuamente o puede ser pulsado para reducir la disipación total de energía del dispositivo.

Si se hace la I de polarización inmediatamente superior a la I_{min} , como se ha representado en la curva de la figura 1, entonces el dominio se romperá en cuanto entre en una región de resistividad inferior y E de polarización caerá por debajo de E_{min} . Esto se representa en la forma de onda de la figura 2.

Sin embargo, si la I de polarización es tal que el dominio se desplaza a través de varios mínimos de campo antes de que se alcance un valor E_{min} , entonces aparecen varios impulsos menores como se ha indicado en la figura 3, por lo cual el dominio que se propaga a lo largo del cristal se presenta con un camino de resistencia incrementada. Por supuesto, hay un valor mínimo al que debe caer la magnitud de los impulsos y esto sería determinado por las características del material semiconductor utilizado. Para valores ligeramente superiores de I polarización, la onda resultante sería la representada en la figura 4.

Cuando el impulso original de corriente debido a la primera región de inestabilidad de campo intenso se ha propagado a lo largo de todo el cristal y supuesto que el potencial en el dispositivo se ha mantenido superior al valor de umbral, el material semi-



conductor volverá momentáneamente a su estado inestable antes de que se repita la secuencia como se ha indicado en la figura 5. Por lo tanto manteniendo el potencial en el cristal por encima del valor de umbral habrá un proceso continuo que dará un tren continuo de impulsos de salida.

170

Si la impedancia del cristal de material semiconductor se disminuye, entonces el dominio, o región de inestabilidad de campo intenso, se desplazaría una distancia que está determinada por la polarización aplicada y el punto en el que el campo cae debajo del valor E_{min} . De esta forma, usando esta técnica se pueden producir unidades codificadoras de estado sólido que podrían adaptarse para ser usadas, por ejemplo, en aplicaciones de conversión analógica a digital.

175

Refiriéndonos a la figura 6, se ha representado en ella diagramáticamente un convertidor analógico a digital de estado sólido que consiste en un cristal en forma de cuña 1 de material semiconductor con las propiedades eléctricas necesarias por ejemplo, arseniuro de galio tipo n que tiene áreas de contacto óhmico 2 y 3 fijadas en sus caras planas extremas.

180

Las tiras o ranuras 4 están grabadas o hechas al aire en una cara longitudinal del cristal 1 para formar secciones de conductividad que varía a lo largo del cristal 1.

185

En la práctica, el cristal 1 puede estar formado por un sustrato semi-aislante, por ejemplo arseniuro de galio con crecimiento epitaxial o alternativamente podría usarse una pieza sólida de material semiconductor. Las áreas de contacto 2 y 3, por ejemplo, estañadas, están formadas en las caras extremas del cristal 1, por ejemplo, por evaporación al vacío. El dispositivo se trata entonces térmicamente en una atmósfera reductora que contiene un agente de fusión, para alzar la unión metal-semiconductor y formar la unión

190

195



Óhmica.

La fuente 23 de polarización unidireccional proporcional a la entrada analógica se usa para aplicar una diferencia de potencial del valor del control entre las áreas de contacto 2 y 3, y el
200 circuito de salida 5 que comprendo, por ejemplo, bobinas de inductancia 6 se usa para extraer cualquier componente oscilante de la corriente que circula por el cristal 1.

El fenómeno conocido como efecto Gunn se manifiesta por la aparición en el circuito de salida 5 de una componente oscilante
205 en la corriente que atraviesa el cristal 1 cuando la diferencia de potencial aplicada al cristal 1 se hace que exceda un valor crítico. En la disposición de la figura 6, el potencial aplicado entre las áreas de contacto 2 y 3 hace que el material esté en un estado inestable y se elige de forma que cuando el campo eléctrico debido al
210 potencial aplicado encuentra la primera de las ranuras 4 se forma una región de inestabilidad de campo intenso devolviendo por lo tanto el material a su estado estable de nuevo. La corriente que pasa a través de esta región se hace que sufra una sola excursión de su valor constante debido a la formación de esta región de inestabilidad de campo intenso, esto es, que se excede el valor de umbral. Este
215 dominio de campo intenso que se manifiesta en el circuito de salida 5 en forma de impulsos de corriente, se propagará entonces a lo largo del cristal 1, estando determinada la distancia recorrida por la polarización aplicada y el punto en que el campo cae por debajo de Emin. Durante la propagación, el dominio de campo intenso,
220 al encontrar los surcos restantes 4, hará de nuevo que la corriente haga excursiones simples desde su valor normal constante en cada uno de los surcos 4 restantes. Por la variación del área en sección del dispositivo, la magnitud de esta serie de impulsos es menor que la
225 del impulso debido a la primera región de inestabilidad de campo in-



9.

tenso a causa de la resistencia incrementada que se presenta al campo eléctrico, pero hay, por supuesto un valor mínimo al que no llegará la magnitud de estos impulsos y esto estará determinado, como se ha establecido antes, por el material.

230 Con relación a la figura 7, se ha representado diagramáticamente una unidad codificadora de estado sólido. Esta es una forma alternativa de la disposición de la figura 6. La construcción de este dispositivo es según se ha detallado para el convertidor analógico a digital de la figura 6, excepto porque el cristal 1 es-
235 tá formado por discos de lados paralelos y la conductividad del material se varía envenenando el cristal 1 con un agente adecuado para producir regiones de resistividad variante. Las regiones 7 son de la misma resistividad, pero las regiones 8 a 14 están dispuestas de forma tal que la resistividad de cada una de las regiones sucesivas se incrementa progresivamente simulando por lo tanto la con-
240 dición obtenida en el convertidor analógico a digital de la figura 6. La operación de este dispositivo es exactamente igual que la que se ha detallado para el convertidor analógico a digital de la figura 6.

245 En la figura 8 se ha representado diagramáticamente un convertidor analógico a digital de estado sólido en el que el dominio, o región de inestabilidad de campo intenso es percibido por uno o más electrodos a lo largo del dispositivo. La construcción de este dispositivo es exactamente igual a la detallada para la unidad
250 de la figura 6, excepto porque las muescas 4 se han omitido y se ha cambiado el circuito de salida 5. Otra serie de áreas de contacto 15 están depositadas en una de las superficies mayores del cristal semiconductor 1 y eléctricamente aisladas de él por una capa fina de material aislante 22, tal como sílice. Los electrodos múltiples
255 están, así, situados cerca de la región de inestabilidad de campo



intenso en el dispositivo y como el dominio de campo intenso que, como se ha establecido previamente, se manifiesta en forma de impulsos escarpados de corriente en el circuito de salida 5, se propaga a lo largo del dispositivo, es percibido por cada una de las áreas de contacto 15 a su vez y acoplado capacitivamente a la salida mediante la capa 22 para producir una serie de impulsos de salida. De nuevo, la distancia recorrida por la región de inestabilidad de campo intenso está determinada por la polarización aplicada y el punto en que el campo cae por debajo de E_{min} .

Así, puede verse de lo anterior que cuando una señal analógica variable de entrada se aplica a los dispositivos de estado sólido representados en las figuras 6, 7 y 8 se obtiene una forma distintiva de salida digital, esto es, un tren de impulsos uniformes que pueden ser contados para dar una medida digital de la señal de entrada.

Refiriéndonos a la figura 9, se ha representado diagramáticamente en ella un convertidor analógico a digital de estado sólido que es una disposición alternativa del convertidor analógico a digital de la figura 6. En esta disposición, las tiras o ranuras 4 están dispuestas en forma de un código de cadena con una muestra 4 presente para cada marca (denotada 1) del código, y ausente para cada espacio (denotado 0). Puesto que la señal analógica variable de entrada se refiere directamente a la distancia recorrida por la región de inestabilidad de campo intenso a lo largo del dispositivo, entonces los últimos pocos dígitos antes de la extinción de la región de inestabilidad de campo intenso daría una representación de código de la magnitud de la señal de entrada analógica.

Puesto que es necesario que la región de inestabilidad de campo intenso se pueda extinguir en un punto correspondiente a un espacio es necesario dar otra ranura para cada espacio del código



asegurando por lo tanto que para una señal de entrada analógica dada la región de inestabilidad de campo intenso que se propaga se desplazará una distancia fija antes de extinguirse por una ranura para dar una forma de salida digital distinta para esta señal de entrada analógica. Para conseguir este modo de operación, será necesario, como se ha representado en la figura 10, tener muescas profundas 19 y muescas superficiales 20 para marcas y espacios respectivamente; y posiblemente dar un declive más ancho a los espacios que a las marcas. La salida consistiría entonces en impulsos grandes y pequeños para marcas y espacios, respectivamente, de forma que sería necesaria la regeneración.

Un código de cadena se construye en la forma siguiente. Cada uno de los N niveles está definido como una secuencia de n dígitos, siendo $2^n \geq N$. Los primeros $(n - 1)$ dígitos de cualquier nivel son iguales que los últimos $(n - 1)$ dígitos del nivel previo. Un ejemplo muy sencillo de un código de cadena de dos dígitos se ha representado a continuación.

	<u>Nivel nº</u>	<u>Dígitos</u>
	1	00
305	2	01
	3	11
	4	10

Esto da una secuencia periódica 001100110011.

El código puede elegirse entonces (como en el ejemplo anterior) como el primer nivel que se repetiría después del último nivel sin ruptura de la regla de que los primeros $(n - 1)$ dígitos de cualquier nivel sean los mismos que los $(n - 1)$ dígitos del nivel previo. Así, si una secuencia que consiste en cualquier columna de la tabla se repite periódicamente, puede elegirse cualquier juego adyacente de $N + n - 1$ elementos de ella y tomarse como base para un



código.

Los N juegos de n elementos adyacentes son todos diferentes y corresponden a los caracteres del código. En el ejemplo anterior, los cinco elementos serían 00110, y los pares adyacentes de elementos son los caracteres representados en el cuadro anterior.

A continuación se han tabulado las secuencias de varios códigos no redundantes.

	Número de dígitos (n)	Número de niveles (N)	Secuencia básica
325	2	4	0011(0)
	3	8	00011101(00)
	4	16	0000101101111011(000)
	5	32	0000010010101101000110011110111(0000)

En la tabla anterior, la secuencia de N elementos básicos es seguida (entre paréntesis) por $(n - 1)$ elementos repetidos desde el principio de forma que el total da directamente una disposición adecuada para muescas 4 de los convertidores analógico a digital representados en las figuras 9 y 10. Debe señalarse que la secuencia puede iniciarse en un punto arbitrario o completarse, o invertirse si hay cualquier ventaja instrumental haciéndolo así. La secuencia para códigos no redundantes de más dígitos y para algunos códigos redundantes puede ser también empleada.

El convertidor analógico a digital de estado sólido de la figura 8 puede adaptarse también para que funcione de acuerdo con el código de cadena. Esto puede disponerse teniendo un área de contacto 15 presente para cada marca en el código y ausente para cada espacio. Si se tienen dos juegos de áreas de contacto 15 en el cristal semiconductor 1 cada una de las cuales está dispuesta según un esquema diferente, esto permitiría entonces un margen más amplio de códigos de cadena que se obtendrían de una sola unidad.



El diagrama de bloque de un sistema convertidor práctico analógico a digital que utiliza los convertidores analógico a digital representados en las figuras 6, 7, 8, 9 y 10 se ha representado en la figura 11. La salida digital del convertidor analógico a digital se pasa a los elementos de retardo 17 que son capaces de almacenar los últimos n dígitos de la salida digital. La salida del elemento retardador 17 se toma para abrir 18 que es accionado por el convertidor analógico a digital 16 cuando la región de inestabilidad de campo intenso de esa zona se extingue. Así, los últimos n - dígitos de la señal digital anteriores a la extinción se pasan al circuito de salida. La salida digital pasada a través de los medios de retardo 17 antes de la extinción de la región de inestabilidad de campo intenso se disipa en el circuito de entrada de la puerta 18.

Los problemas prácticos inherentes al manejo de impulsos de salida de muy corta duración para su uso en, digamos, sistemas de modulación de código de impulsos de telecomunicación puede solventarse detectando la salida estroboscópicamente. Esto requeriría que cada muestra de señal analógica se codificase muchas veces sucesivamente lo que sería posible a la vista de la alta velocidad del fenómeno.

Aunque los principios del invento se han descrito con relación a aparatos específicos se sobrentiende que esta descripción se ha hecho solamente a título de ejemplo y no como una limitación del alcance del invento tal y como se establece en los objetos anteriores y en las reivindicaciones que se acompañan.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Inglaterra el 17 de Octubre de 1966 señalada con el n.º. 46295/66 y se acoge por lo tanto a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.



----- N O T A -----

375 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

1 - Un convertidor analógico a digital que comprende:

380 Un cuerpo de material semiconductor que muestra efectos de inestabilidad de campo intenso, aumentándose la resistencia del área conductora en sección de dicho cuerpo a lo largo de su eje mayor desde un valor mínimo en un extremo a un valor máximo en el otro extremo;

385 Un par de áreas de contacto dispuestas espaciadas en dicho cuerpo;

390 Una fuente de polarización proporcional a una señal analógica de entrada acoplada a dicho par de áreas de contacto para producir un campo eléctrico permanente en dicho cuerpo, excediendo el valor de dicho campo el valor de umbral de inestabilidad de dicho cuerpo al mes localmente en él para formar un dominio de campo intenso dentro de dicho cuerpo, que se propaga a lo largo de una distancia determinada por la magnitud de dicha señal de entrada antes de extinguirse; y

395 Medios de salida en una relación predeterminada con dicho cuerpo que responden a dicho dominio de campo intenso que se propaga para producir una serie de impulsos de salida siendo los n últimos impulsos de salida antes de que dicho dominio de campo intenso se extinga, un esquema digital distinto representativo de la magnitud de dicha señal de entrada, siendo n un número entero mayor
400 que la unidad.

2 - Un convertidor como el del punto 1 en el que

Dichos medios de salida comprenden:

Una pluralidad de surcos dispuestos espaciados en una



superficie de dicho cuerpo paralela a dicho eje mayor, estando dis-
405 puestos dichos surcos en posición transversal con relación a dicho
eje mayor; y

Un circuito de salida acoplado a cada uno de dichos sur-
cos para dar un impulso cuando dicho dominio de campo intenso que
se propaga encuentra cada uno de dichos surcos, estando determinada
410 la magnitud de cada uno de dichos impulsos por la profundidad de
dichos surcos.

3 - Un convertidor como el del punto 2 en el que

Se han previsto dos juegos de surcos en dicha superfi-
cie de dicho cuerpo, teniendo una profundidad diferente cada uno de
415 dichos dos juegos de surcos.

4 - Un convertidor como el del punto 3 en el que

Uno de dichos dos juegos de surcos representa las mar-
cas de un código, y

El otro de dichos dos juegos de surcos representa los
420 espacios de dicho código.

5 - Un convertidor como el del punto 1 en el que

Dichos medios de salida comprenden:

Por lo menos otra área de contacto dispuesta entre di-
cho par de áreas de contacto adyacentes a y aisladas de una super-
425 ficie de dicho cuerpo, dando dicha otra área de contacto un impulso
de salida cuando dicho dominio de campo intenso que se propaga en-
cuentra dicha otra área de contacto.

6 - Un convertidor como el del punto 5 en el que

Se han previsto una pluralidad de dichas otras áreas de
430 contacto, dando cada una de dichas áreas de contacto un impulso de
salida cuando dicho dominio de campo intenso que se propaga encuen-
tra cada una de dichas otras áreas de contacto.

7 - Un convertidor como el del punto 6 que además com-



prende

435 Una capa fina de material aislante para aislar dichas otras áreas de contacto de dicha superficie de dicho cuerpo.

8 - Un convertidor como el del punto 1 en el que

Dicho cuerpo tiene forma de cuña para aumentar dicha resistencia a lo largo de dicho eje mayor desde un valor mínimo en un extremo hasta un valor máximo en el otro de sus extremos.

440

9 - Un convertidor como el del punto 1 en el que

En dicho cuerpo se difunden selectivamente agentes envenenadores para producir áreas de resistencia diferente a lo largo de dicho eje mayor para aumentar dicha resistencia a lo largo de dicho eje mayor desde un valor mínimo en uno de sus extremos hasta un valor máximo en el otro extremo.

445

10 - Un convertidor como el del punto 1 que además comprende

Unos medios de retardo acoplados a dichos medios de salida, almacenando dichos medios de retardo dichos n últimos impulsos de salida; y

450

Medios de puerta acoplados a dichos medios de salida y dichos medios de retardo para pasar dichos últimos n impulsos de salida a través de ellos cuando dicho dominio de campo intenso que se propaga se ha extinguido.

455

11 - Un convertidor analógico a digital.

Tal y como se describe en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.



17.

460

Esta memoria consta de diecisiete hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 16 OCT. 1967



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

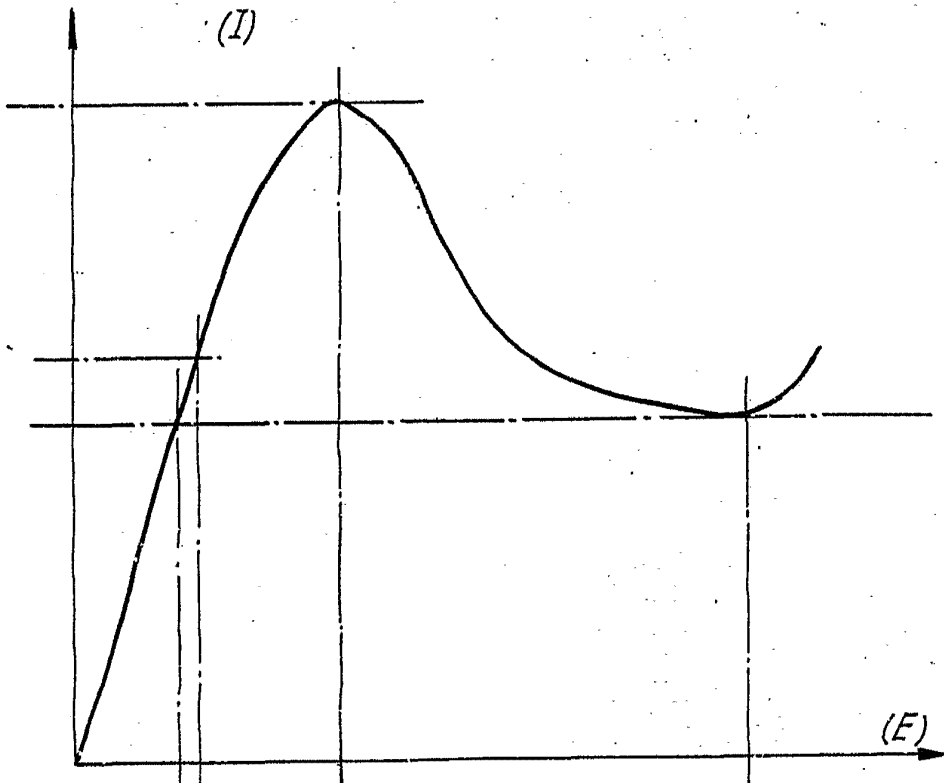


Fig. 1.

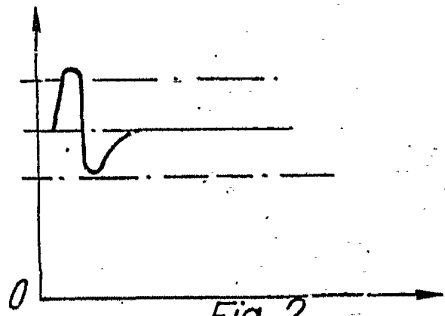


Fig. 2.

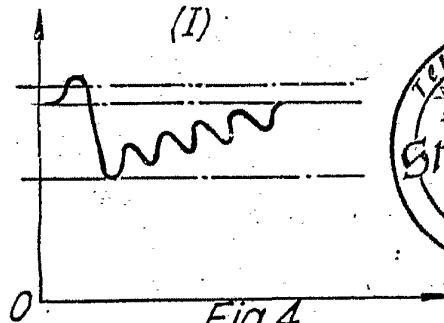


Fig. 4.

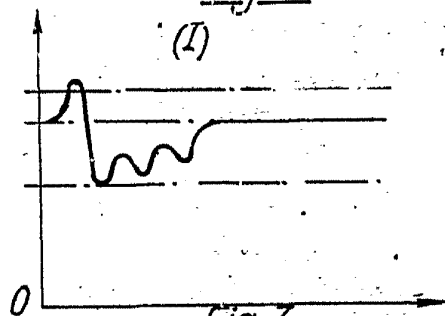
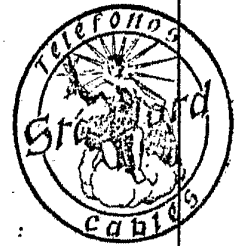


Fig. 3.

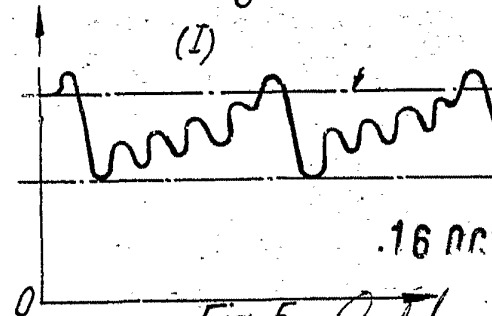


Fig. 5.

.16 OCT 10 1927

E. Barroso
EUGENIO BARROSO
 Secretario General

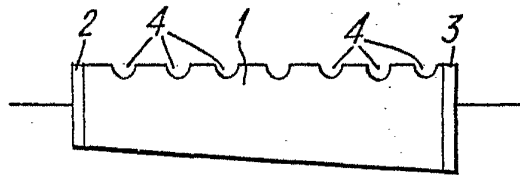


Fig. 6.

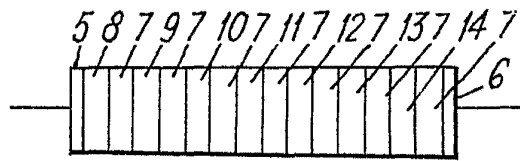


Fig. 7.

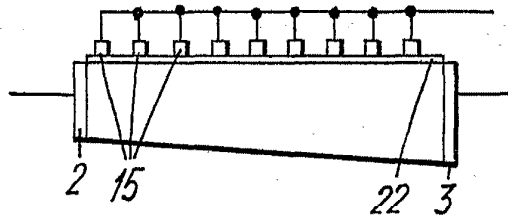


Fig. 8.

16 OCT. 1967



Stamm
EUGENIO BARROSO
Secretario General

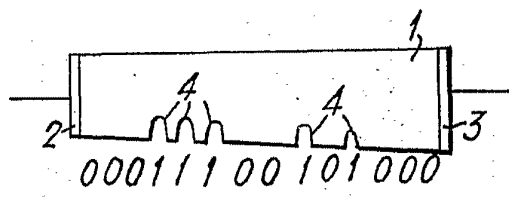


Fig. 9.

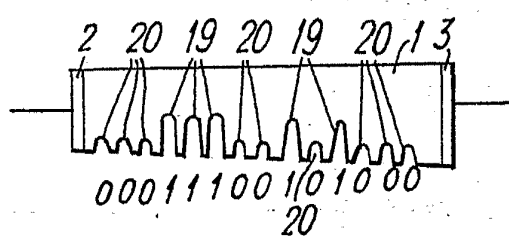


Fig. 10.

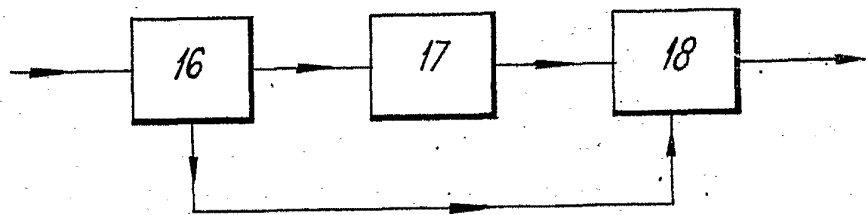


Fig. 11.

16 OCT. 1967



E. Barroso
EUGENIO BARROSO
 Secretario General