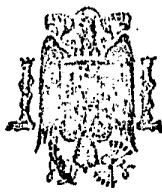


MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

20 JUL. 1978

ES

NUMERO	465682	A 1
FECHA DE PRESENTACION	3-1-78	



ESPAÑA

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

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
	758.184	10-1-77	EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H04N	

54 TITULO DE LA INVENCION
"MEJORAS EN UN METODO DE FUNCIONAMIENTO DE UN DISPOSITIVO ACOPLADO POR CARGA"

71 SOLICITANTE (S)	RCA CORPORATION	RCA 71.287
--------------------	-----------------	------------

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y. 10020, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)
James Edward Carnes, Peter Alan Levine y Donald Jon Sauer

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 67.594)

POOR QUALITY

El presente invento está dirigido a un dispositivo acoplado por carga mejorado (dispositivo CCD), y en particular al circuito de entrada para tal dispositivo.

5 Un dispositivo acoplado por carga, de acuerdo con la técnica anterior, comprende un substrato y electrodos aislados del substrato. Tensiones de fases múltiples aplicadas a los electrodos forman pozos de potencial en el substrato para el almacenamiento y propagación de señales de carga a lo largo de la longitud del canal. El dispositivo acoplado por carga incluye también un electrodo de entrada en el substrato. Medios de electrodos aislados del substrato y situados entre el electrodo de entrada y el canal del dispositivo acoplado por carga responden a una señal de entrada, para controlar la introducción de carga procedente del electrodo de entrada en el canal del dispositivo CCD.

10

15

De acuerdo con el invento, los medios de electrodo incluyen medios de electrodo de almacenamiento para formar un pozo de potencial de entrada en el substrato en respuesta a una tensión aplicada, cuyo pozo de potencial de entrada tiene una capacidad sustancialmente mayor que la capacidad de los pozos de potencial en el canal CCD. El pozo de potencial de entrada tiene una función de transferencia de la tensión de la señal en función del número de portadores de carga introducidos que es relativamente no

20

25

lineal para niveles de señal de entrada bajos y relativamente lineal para niveles de señal de entrada más altos. Con el fin de superar el problema que presenta esta función de transferencia no lineal, se crean medios que responden a la señal de entrada y a una manifestación de tensión de control para introducir en el pozo de potencial de entrada una carga que incluye una componente de polarización a un nivel que corresponde a la región no lineal de dicha característica de transferencia e incluye adicionalmente una componente de señal. Se crean también medios para eliminar de dicho pozo de potencial de entrada bajo el electrodo de almacenamiento la componente de señal de la carga almacenada en el mismo y para propagar la componente de señal mencionada al canal CCD, al tiempo que se retiene en el pozo de potencial de entrada bajo el electrodo de almacenamiento la componente de polarización de la carga.

En los dibujos:

La figura 1 es un gráfico de la tensión de señal de entrada en función de los portadores de carga producidos, en un paso de entrada de dispositivo CCD de canal enterrado que funciona del modo convencional;

La figura 2 es una vista en planta del circuito de entrada de dispositivo CCD que incorpora el presente invento;

La figura 3 es un corte tomado a lo largo de

la línea 3-3 de la figura 2;

La figura 4 es un dibujo de curvas de potencial de substrato para ayudar a explicar el funcionamiento del circuito de las figuras 2 y 3;

5 La figura 5 es un dibujo de relación de tiempos de formas de onda utilizadas en el funcionamiento del circuito de las figuras 2 y 3; y

10 La figuras 6a y 6b son gráficos para ayudar a explicar el funcionamiento de los circuitos de las figuras 2 y 3.

15 La Patente Norteamericana Número 3.986.198 expedida el 12 de octubre de 1976 a favor de Walter F. Kosonocky describe circuitos relativamente libres de ruido para introducir una señal de carga en un registro de dispositivo CCD. La técnica utilizada ha llegado a ser conocida como modo de funcionamiento de "llenado y rebose". Son introducidas señales de carga procedentes de un electrodo de entrada en un primer pozo de potencial, siendo esta la porción de llenado del ciclo. Entonces, el pozo de potencial es vaciado parcialmente, por ejemplo haciendo funcionar el electrodo de entrada como electrodo de salida. Durante el proceso de vaciado, se mantiene un potencial de señal de entrada entre el electrodo bajo el cual se forma el pozo de potencial y un segundo electrodo entre aquel electrodo y el electrodo de entrada. La carga que permanece en el

20

25

primer pozo de potencial es función de la amplitud de esta señal de entrada y está relativamente libre de ruido.

Se ha encontrado que cuando el dispositivo CCD es un dispositivo de canal enterrado, el funcionamiento descrito anteriormente, aunque relativamente libre de ruido, da lugar a una conversión relativamente no lineal de la señal de entrada en carga (en comparación con la conversión de señal que se produce en un dispositivo acoplado por carga de canal de superficie). La característica de transferencia de la tensión de señal en función del número de portadores de carga producidos para un dispositivo acoplado por carga típico de canal N enterrado, está representado en la figura 1. La región plana 11 en la parte superior representa la capacidad de carga del pozo de potencial de entrada y puede ser ligeramente superior a la de cada uno de los pozos de potencial de transferencia a lo largo de la parte principal del canal del dispositivo CCD. La capacidad de tal pozo de potencial de transferencia está representada por la línea 13 discontinua.

La curva incluye una región relativamente no lineal para niveles de señal relativamente bajos (entre  $V_z$  voltios y  $V_x$ ) y una región relativamente lineal para niveles de señal relativamente altos (comprendidos entre  $V_x$  y  $V_y$ ). Un cambio  $\Delta V_{INI}$  en el nivel de señal para un nivel de señal de entrada relativamente bajo es convertido

de un modo no lineal en una señal de carga en el pozo de potencial de entrada; un cambio  $\Delta V_{IN2}$  en la señal de entrada para un nivel de señal de entrada relativamente alto es convertido linealmente en una señal de carga en el pozo de potencial de entrada. La región no lineal resulta, por ejemplo, de la característica de un dispositivo de canal enterrado por cuanto la capacidad del canal enterrado varía más en función del nivel de carga para valores bajos de carga que para valores más altos de carga. Existen también efectos más complejos que influyen sobre el grado de no linealidad.

En ciertas aplicaciones, por ejemplo en líneas de retardo de dispositivo acoplado por carga (dispositivo CCD) utilizadas para retardar señales analógicas, tales como las señales de video de televisión, el funcionamiento descrito anteriormente es, por supuesto, muy poco ventajoso. Es deseable que la línea de retardo de dispositivo CCD introduzca la menor distorsión posible en la señal analógica y para que esto sea así el circuito de entrada al dispositivo CCD deberá funcionar en modo lineal.

Es también importante que una línea de retardo de dispositivo CCD como se ha descrito anteriormente, no ocupe una superficie excesiva sobre el substrato semiconductor. El dispositivo CCD está diseñado para tener un ancho de canal y unas áreas de electrodo tales que los po-

5        zos de potencial que se forman en respuesta a las tensiones de fases múltiples puedan almacenar solamente tanta carga como pueda producirse por la señal de entrada de la mayor amplitud esperada (suponiendo para la tensión de fases múltiples según valor práctico, tal como unos 10-12 voltios. Si las áreas de electrodo del dispositivo CCD se hacen más grandes, ello significa que cada línea de retardo de dispositivo CCD es más grande y esto significa a su vez que pueden obtenerse menos de tales líneas de retardo de dispositivo CCD a partir de una única plaquita (en la práctica, se fabrican muchas líneas de retardo al mismo tiempo sobre la misma plaquita y son entonces hendidas o separadas unas de otras por algún otro procedimiento). Esto es antieconómico y aumenta el costo de cada línea. Adicionalmente, 15 las líneas de retardo de área mayor presentan una mayor capacidad y esto hace más difícil su funcionamiento en altas frecuencias (tensiones de fases múltiples de alta frecuencia) y requiere una mayor disipación de potencia en los circuitos excitadores del dispositivo CCD.

20        Las figuras 2 y 3 ilustran un circuito que incorpora el invento y que resuelve los problemas expuestos anteriormente. El dispositivo CCD incluye un substrato 10 de silicio de tipo P y un electrodo S de entrada en la superficie del substrato. Este electrodo de entrada puede 25 comprender una zona de difusión de tipo N en el substrato

de tipo P. La capa B comprende una capa delgada de silicio de tipo N en la superficie del substrato y forma una unión PN 12 con el substrato. La capa B, como es bien sabido en la técnica, está menos intensamente impurificada que la zona S de difusión de electrodo de entrada. Los 5 electrodos de entrada del dispositivo CCD comprenden tres electrodos  $G_1$ ,  $G_2$  y  $G_3$  de control, en ese orden, seguidos por electrodos 14, 16, 18, 20, etc, de fases múltiples. A modo de ilustración, estos electrodos pueden estar todos 10 constituidos por silicio policristalino y pueden ser del tipo de dos capas solapadas. Por supuesto, son posibles otros materiales y otras formas de construcción y quedan comprendidas en el campo del presente invento. El canal de dispositivo CCD, que puede estar definido por zonas de 15 difusión de barrera de canal (no representadas), es relativamente ancho por debajo de los electrodos  $G_1$ ,  $G_2$  y  $G_3$  de entrada y disminuye progresivamente hasta un ancho menor para la parte principal del canal CCD, como se ilustra por líneas discontinuas. Esta parte principal del dispositivo 20 CCD (no representada) puede incluir varios centenares de pasos CCD (sobre 500 en un diseño práctico, con cuatro electrodos por paso). En la realización ilustrada, la porción más ancha del canal CCD puede tener un ancho doble del de la porción principal del canal CCD, como se indica por los anchos  $2w$  y  $w$ , respectivamente, en la figura 2. 25

El funcionamiento del dispositivo CCD está ilustrado en las figuras 4 y 5. Se supone para fines de ilustración que en el instante  $t_0$  no hay ninguna carga presente en el pozo 26 de potencial por debajo del electrodo  $G_2$ , como se indica en a de la figura 4. En este instante, la señal  $\phi_1$  tiene nivel bajo de modo que existe una barrera 20 de potencial bajo el primer electrodo 14 de la fase  $\phi_1$  y un pozo 22 de potencial poco profundo bajo el electrodo 16. Se produce el pozo de potencial poco profundo porque el electrodo 16 está mantenido a un nivel de tensión continua de desviación que es relativamente positivo comparado con la tensión en el electrodo 14. Esto está indicado esquemáticamente por la batería 15.  $V_3$  tiene un nivel relativamente bajo en este instante, de modo que existe una barrera 24 de potencial bajo el electrodo  $G_3$ .  $V_2$  se mantiene continuamente a un nivel de tensión continua relativamente alto de modo que está presente un pozo 26 de potencial bajo el electrodo  $G_2$  de almacenamiento. Este pozo puede ser considerado como el pozo de potencial de entrada.  $V_1$  es también un nivel de tensión continua pero es menos positivo que  $V_2$ . Esta tensión y la tensión  $V_{IN}$  de señal se aplican al electrodo  $G_1$ . Consiguientemente, existe continuamente bajo el electrodo  $G_1$  una barrera de potencial cuya altura es función del nivel  $V_1$  de tensión continua más el nivel  $V_{IN}$  de señal. La tensión  $V_S$  es relativamente

positiva en el instante  $t_0$  de modo que la zona S de difusión actúa como electrodo de salida para portadores de carga.

5 En el instante  $t_1$  la tensión  $V_S$  es relativamente negativa, de modo que la región S de difusión funciona como electrodo de entrada de portadores de carga. Los portadores de carga (electrones) llenan ahora el pozo 26 de potencial hasta el nivel 30.

10 En el instante  $t_2$  la tensión  $V_S$  está en su valor más positivo haciendo que la zona S de difusión funcione como electrodo de salida. Ahora parte de la carga presente en el pozo 26 "rebosa" sobre la barrera 28 y en el interior de la región S. La carga que permanece en el pozo 26 de potencial incluye una componente proporcional a la  
15 señal y otra proporcional a la diferencia de niveles de tensión continua entre  $V_1$  y  $V_2$ . En el dibujo, la carga contenida en el pozo 26 está rayada en diagonal de dos formas diferentes. Una parte 32 de esta carga permanecerá continuamente en este pozo y está indicada por la palabra  
20 "polarización". El resto 34 de la carga, indicado por la palabra "señal", será extraída del pozo por "enrase o espumación" y propagada hasta el registro del dispositivo CCD, como se explicará en breve.

25 En el instante  $t_3$ ,  $V_3$  es relativamente positiva, de modo que la altura de la barrera 24 es sustancial

mente inferior en comparación con su altura en el instante  $t_2$ . La tensión  $V_2$  aplicada al electrodo  $G_2$  de almacenamiento permanece inalterada, como ya se ha mencionado. En el instante  $t_3$ , también la tensión  $\phi_1$  FASE 1 es tan alta que están presentes pozos 36 y 38 de potencial debajo de los electrodos 14 y 16 de señal  $\phi_1$ , respectivamente. Como el electrodo 16 está polarizado más positivamente que el electrodo 14, el pozo 38 bajo el electrodo 16 es más profundo que el pozo 36 bajo el electrodo 14. (Aún cuando para los fines de la presente discusión están representados medios 15 que proporcionan una desviación de tensión entre dos electrodos para producir un pozo de potencial asimétrico, son posibles estructuras variantes. Una de tales estructuras está basada en la utilización de un electrodo único en lugar de los dos electrodos, tales como los electrodos 14, 16, y la utilización de una zona de implantación iónica adecuada bajo uno de ellos). La tensión  $\phi_1$  es de una amplitud sustancialmente mayor que la tensión  $V_3$  en el instante  $t_3$ , de modo que el potencial 20 de pozo es más alto que el potencial 24 de pozo (el potencial 20 aparece como pozo de potencial con relación al último). En respuesta a estas condiciones, una porción de la carga contenida en el pozo 26 de potencial es extraída por enrase de este pozo y propagada hasta el pozo 38. El resto de la carga 32 de polarización, continúa permaneciendo en el pozo

26 de potencial. La porción 34 de la carga que estaba primeramente en el pozo 26 y está ahora en el pozo 38, se propaga subsiguientemente hasta el registro CCD por la acción de dos tensiones  $\phi_1, \phi_2$  de modo convencional.

5                   La importancia del funcionamiento en el modo descrito puede apreciarse mejor por referencia a la figura 6a. Este gráfico está dibujado a escala más pequeña que el de la figura 1 (suponiendo que la línea discontinua 13 representa el mismo nivel de carga en ambas figuras, óbserve que esta línea discontinua está situada aproximadamente al doble de la distancia del nivel de carga cero que la misma línea en la figura 6a), pero se utilizan las mismas cifras de referencia para describir partes similares del gráfico. El pozo 26 de potencial (figura 4) retiene continuamente una carga de polarización (32 de la figura 4) que está representada por la línea discontinua 15 de la figura 6. Esta línea discontinua define el comienzo de la región relativamente lineal de la curva de transferencia. Cualquier carga añadida a este pozo de potencial en respuesta a una señal  $V_{IN}$  de entrada da lugar a una conversión sustancialmente lineal de esta señal de entrada en carga (34 de la figura 4) porque el funcionamiento tiene lugar en la región lineal de la característica. Además, la estructura es tal que se obtiene un campo de variación dinámico total. En otras palabras, debido a que el pozo

10

15

20

25

de potencial de entrada (el pozo situado bajo el electrodo  $G_2$ ) está en una región donde el canal es ancho, su capacidad es relativamente grande y aproximadamente el doble de la de los pozos de transferencia de dispositivo CCD en la parte principal del dispositivo CCD (el pozo de entrada bajo el electrodo  $G_2$  tiene aproximadamente el doble de la capacidad de un pozo situado bajo un electrodo tal como el 42 de las figuras 2 y 3). Esto significa que, aún cuando el pozo 26 de potencial situado bajo el electrodo  $G_2$  de almacenamiento está dispuesto a aceptar carga de señal hasta solamente una fracción de su capacidad (supóngase que cuando la señal de entrada está en su valor máximo, ocupa solamente la mitad del pozo, ocupando la carga de polarización el resto del pozo) la señal de carga extraída por enrase de este pozo 26 de potencial puede aún llenar el pozo situado bajo el electrodo 42 hasta sustancialmente su capacidad total para nivel de señal de entrada máximo. De este modo, el dispositivo CCD descrito funciona de un modo lineal sustancialmente en la capacidad total de los pozos de potencial de transferencia situados en el cuerpo del dispositivo CCD y por consiguiente tiene un campo dinámico útil más amplio.

La función de transferencia de un pozo de potencial de transferencia típico, tal como uno situado bajo el electrodo 42 de las figuras 2 y 3 en relación con la se

ñal  $V_{IN}$  de entrada aplicada al electrodo G, está ilustrada en la figura 6b. Está ilustrada en 13 la capacidad total del pozo de transferencia. Obsérvese que el funcionamiento es bastante lineal casi en la totalidad de la característica. (Se encuentra, en la práctica, que para niveles  $V_{IN}$  de señal de entrada extremadamente bajos se introduce alguna no linealidad sin importancia como se representa en 17, pero la razón no está aún totalmente comprendida).

El funcionamiento sustancialmente lineal descrito anteriormente se consigue sin que se requiera un área de sustrato excesiva. En un diseño práctico, la parte principal del dispositivo CCD comprende aproximadamente 500 pasos (alrededor de 2000 electrodos) y el ancho del canal, áreas de electrodo y áreas de sustrato de todos los pasos, excepto el primero de ellos, permanecen invariables. Los electrodos 14, 16, 18 y 20 de este primer paso están aumentados en área, se utiliza un electrodo  $G_3$  de control adicional y el electrodo de entrada y los dos primeros electrodos de control tienen área aumentada. El aumento total de tamaño requerido para dispositivo CCD no es importante (solamente una fracción porcentual).

Aun cuando para fines de ilustración se supone funcionamiento en dos fases, ha de observarse, por supuesto, que el invento es igualmente aplicable a funcionamiento en 3, 4 ó más fases. Se entenderá también que, aún

cuando el dispositivo CCD ilustrado utiliza un substrato de tipo P, es igualmente válido para dispositivos de substrato de tipo N que utilizan capas de superficie de tipo P y una región de electrodo de entrada de tipo P. Por supuesto, se requieren cambios adecuados en las tensiones de funcionamiento. Adicionalmente, aunque se ilustran formas de onda típicas, son posibles modificaciones. Por ejemplo, la tensión  $V_3$  está representada de modo que tiene la misma forma que la onda  $\phi_1$ . Sin embargo, puede aún obtenerse un funcionamiento correcto con  $V_3$  de diferente forma que  $V_1$ . La tensión  $V_3$  deberá ser baja en el instante en que  $V_S$  es baja, pero sin embargo  $V_3$  puede tomar nivel alto antes de que lo tome la tensión  $\phi_1$ .

Aunque no está ilustrado, el sistema expuesto puede utilizar la técnica ilustrada en cualquiera de las dos solicitudes en tramitación identificadas a continuación para asegurar que el electrodo de entrada funciona con potenciales correcto durante la operación de llenado y rebose. Estas solicitudes son la Solicitud Norteamericana número de serie 708.351 presentada el 26 de julio de 1976 por Peter A. Levine and Donald J. Sauer, para "Low Noise CCD Input Circuit" y la solicitud Norteamericana número de serie 708.397 presentada el 26 de julio de 1976 por Donald J. Sauer y Peter A. Levine, para "Low Noise CCD Input Circuit". Ambas solicitudes están cedidas al mismo cesionario de la presente solicitud.

REIVINDICACIONES

5

10

15

20

25

1.ª.- Mejoras en un método de funcionamiento de un dispositivo acoplado por carga (dispositivo CCD) del tipo que tiene una función de transferencia de pozo de potencial de entrada del número de portadores de carga producidos en función de la tensión de señal de entrada que es relativamente no lineal en un primer campo de señal de entrada comprendido entre un primer y un segundo niveles,  $V_1$  y  $V_2$ , respectivamente, de señal y que es relativamente lineal en un segundo campo de variación de señal de entrada entre dicho segundo nivel  $V_2$  y un tercer nivel  $V_3$  de señal, en donde el primero, segundo y tercer niveles son de valores sucesivamente más altos, cuyo método comprende las operaciones de: situar una carga de polarización en dicho pozo de potencial de entrada en un nivel correspondiente al número de portadores de carga que serían producidos en respuesta a una señal de entrada que tuviese sustancialmente dicho segundo nivel  $V_2$  de señal; añadir a dicha carga de polarización en dicho pozo de potencial de entrada un nú-

19127

mero de portadores de carga proporcional a una señal de entrada cuya amplitud está comprendida entre cero y  $(V_3 - V_2)$ ; extraer por enrase de dicho pozo de potencial solamente aquella porción de la carga contenida en el mismo que excede a dicha señal de carga de polarización, y transmitir dicha carga extraída por enrase a lo largo de la longitud de dicho dispositivo acoplado por carga por propagación de la misma en pozos de potencial de capacidad sustancialmente más pequeña que dicho pozo de potencial de entrada pero aún de capacidad suficiente para almacenar una carga correspondiente al máximo nivel  $V_3 - V_2$  de señal de entrada.

2ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales la operación de añadir a dicha carga de polarización un número de portadores de carga proporcional a dicha señal de entrada comprende en primer lugar la adición de un número mayor de tales portadores de carga a dicho pozo de potencial de entrada y después, en respuesta a dicha señal de entrada, la eliminación de dicho pozo de potencial de entrada de un número suficiente de portadores de carga para dejar almacenado en dicho pozo un número de portadores correspondiente a dicha carga de polarización más el número proporcional a dicha señal de entrada.

3ª.- Mejoras en un dispositivo acoplado por carga, que incluye un canal de dispositivo acoplado por carga que comprende un substrato y electrodos aislados del

substrato a los cuales pueden aplicarse tensiones de fases múltiples para formar pozos de potencial en el substrato para el almacenamiento y propagación de señales de carga a lo largo de la longitud de dicho canal y que incluye también un electrodo de entrada en el substrato y medios de electrodo aislados del substrato y situados entre el electrodo de entrada y el canal de dispositivo acoplado por carga que responden a una señal de entrada para controlar la introducción de carga procedente de dicho electrodo de entrada en dicho canal de dispositivo acoplado por carga, cuyas mejoras comprenden: dichos medios de electrodo que incluyen medios de electrodo de almacenamiento para formar un pozo de potencial de entrada en dicho substrato en respuesta a una tensión aplicada, cuyo pozo de potencial de entrada tiene una capacidad sustancialmente mayor que la capacidad de los pozos de potencial en dicho canal de dispositivo acoplado por carga, teniendo dicho pozo de potencial de entrada una función de transferencia de tensión de señal, en función del número de portadores de carga introducidos, que es relativamente no lineal para niveles de señal de entrada bajos y relativamente lineal para niveles de señal de entrada más altos; medios que responden a dicha señal de entrada y a una manifestación de señal de control para introducir en dicho pozo de potencial una carga que incluye una componente de polarización de un nivel corres-

pondiente a la región no lineal de dicha característica de transferencia y una componente de señal; y medios para eliminar de dicho pozo de potencial de entrada debajo de dicho electrodo de almacenamiento la componente de señal de la carga almacenada en el mismo y para propagar dicha carga a lo largo de dicho canal de dispositivo acoplado por carga mientras queda retenida la componente de polarización de dicha carga en dicho pozo de potencial debajo dicho electrodo de almacenamiento.

5  
10  
4ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 3ª, según las cuales donde dicho dispositivo acoplado por carga comprende un dispositivo acoplado por carga de canal enterrado.

15  
20  
25  
5ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 4ª, según las cuales dichos medios que responden a dicha señal de entrada y a dicha manifestación de señal de tensión de control comprenden: un electrodo de control al cual está aplicada dicha señal, estando dicho electrodo de control aislado del substrato y situado entre dicho electrodo de almacenamiento y dicho electrodo de entrada; y dicha manifestación de tensión de control se aplica entre dicho electrodo de entrada y dicho electrodo de control con un valor durante un intervalo de tiempo para llenar de carga dicho pozo de potencial debajo de dicho electrodo de almacenamiento y que se aplica con otro valor durante un inter

valo de tiempo siguiente para eliminar una porción de dicha carga, para dejar así en dicho pozo de potencial dicha carga que incluye dicha componente de señal y dicha componente de polarización.

5

6ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 3ª, según las cuales dichos medios de electrodo incluyen medios de electrodo de almacenamiento para hacer la profundidad de dicho pozo de potencial de entrada al menos doble de la correspondiente a la dimensión de los pozos de potencial en dicho canal de dispositivo acoplado por carga.

10

7ª.- Un circuito de entrada de dispositivo acoplado por carga, que comprende: un substrato semiconductor; un electrodo de entrada en dicho substrato; un canal enterrado de dispositivo acoplado por carga en dicho substrato que comprende una primera región (extremo de la izquierda, ancho  $2W$ ) adyacente a dicho electrodo de entrada, una tercera región sustancialmente más estrecha (extremo de la derecha, ancho  $W$ ) que comprende la porción principal del dispositivo acoplado por carga, y una segunda región de disminución de ancho progresiva que une las terceras regiones de entrada; un primer, segundo y tercer electrodos sobre dicha primera región y aislados de dicho substrato, comprendiendo dicho segundo electrodo un electrodo de almacenamiento, estando situado dicho primer electrodo entre dicho electrodo de almacenamiento y dicho electrodo de en-

15

20

25

trada, y estando situado dicho tercer electrodo entre dicho  
segundo electrodo y dicha región de dicho canal de disposi  
tivo acoplado por carga; medios para aplicar una tensión a  
dicho segundo electrodo para crear un pozo de potencial en  
5 dicho substrato; medios para aplicar una señal de entrada  
a dicho primer electrodo; medios para aplicar una diferen  
cia de potencial entre dicho electrodo de entrada y dicho  
primer electrodo de un valor adecuado para llenar de carga  
dicho pozo de potencial y que toma después un valor adecua  
10 do para rebosar parte de dicha carga en dicho electrodo de  
entrada para dejar en dicho pozo una carga que incluye una  
componente de señal y una componente de polarización, ocu  
pando dicha componente de polarización una porción sustan  
cial de dicho pozo; medios para mantener dicho tercer elec  
15 trodo a un potencial adecuado para formar una barrera en  
dicho substrato durante al menos el período en que está  
siendo llenado dicho pozo de potencial; electrodos situados  
sobre dicha tercera región que responden a tensiones de fa  
ses múltiples para crear pozos de potencial en el substra  
20 to de capacidad sustancialmente más pequeña que la del pozo  
de potencial situado bajo dicho segundo electrodo pero de  
capacidad suficiente para almacenar y propagar dicha compo  
nente de señal; medios para cambiar el potencial aplicado  
a dicho tercer electrodo a un valor tal que la porción de  
25 la carga en dicho pozo de potencial bajo dicho segundo elec

trodo, cuya porción excede de dicho nivel de polarización, pueda fluir sobre la barrera de potencial reducida bajo dicho tercer electrodo; y medios en dicha segunda región de dicho canal de dispositivo acoplado por carga para transferir dicha carga que fluye sobre dicha barrera de potencial reducida a dicha tercera región de dicho canal.

8ª.- Mejoras en un método de funcionamiento de un dispositivo acoplado por carga.

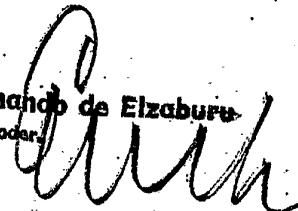
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 06.ENE.1979

P.A.

Fernando de Elzaburu  
Por Poderes



19127

MPB.-

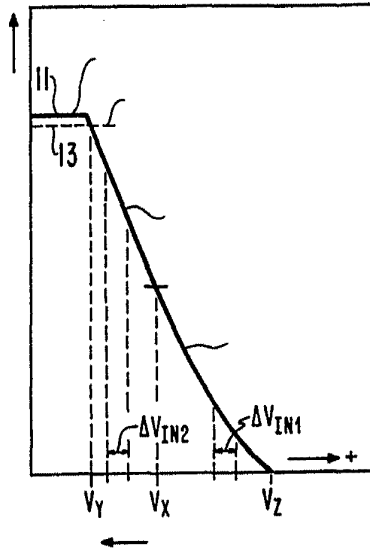


Fig. 1

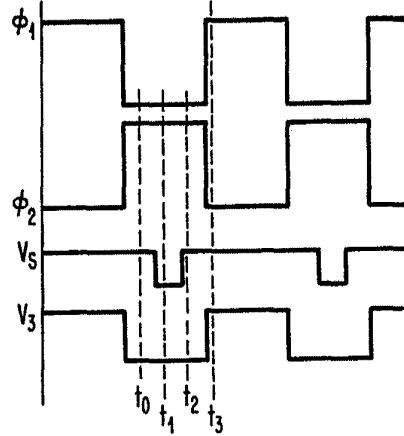


Fig. 5

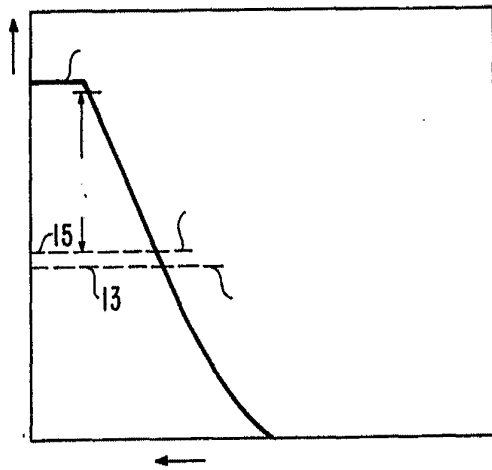


Fig. 6a

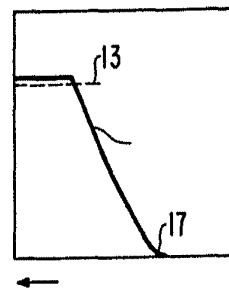



Fig. 6b

Fernando de Elizaburu  
 Por Poder.



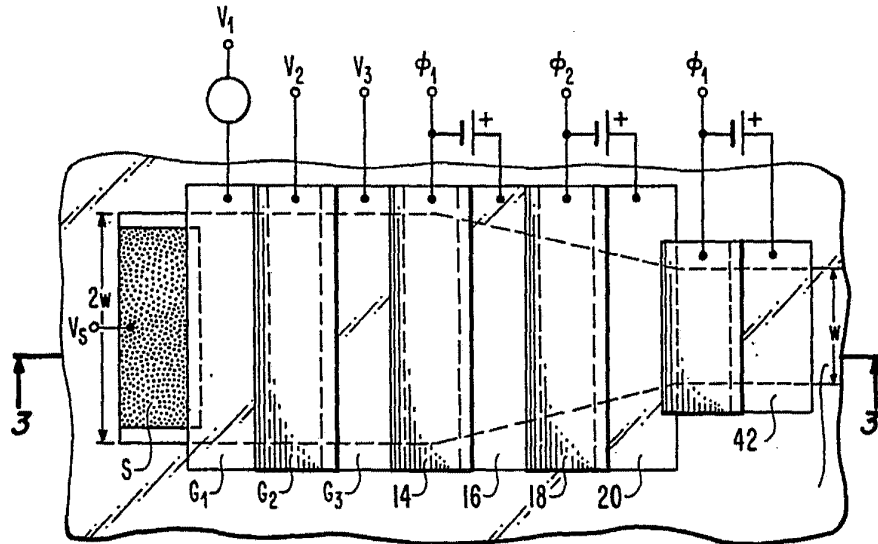


Fig. 2

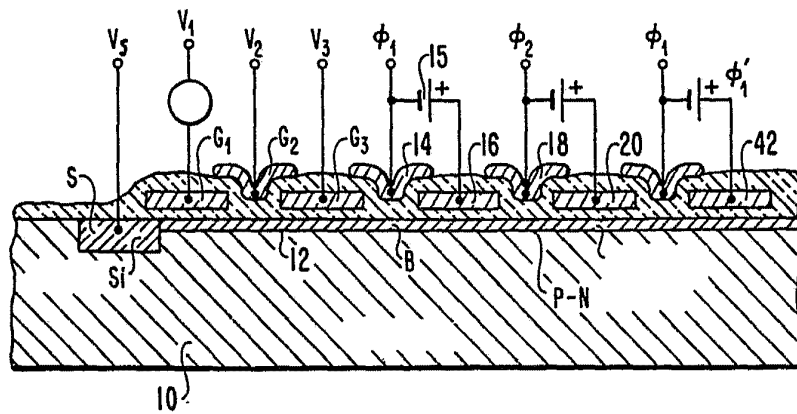


Fig. 3

Fernando de Elizaburu  
Por Poder

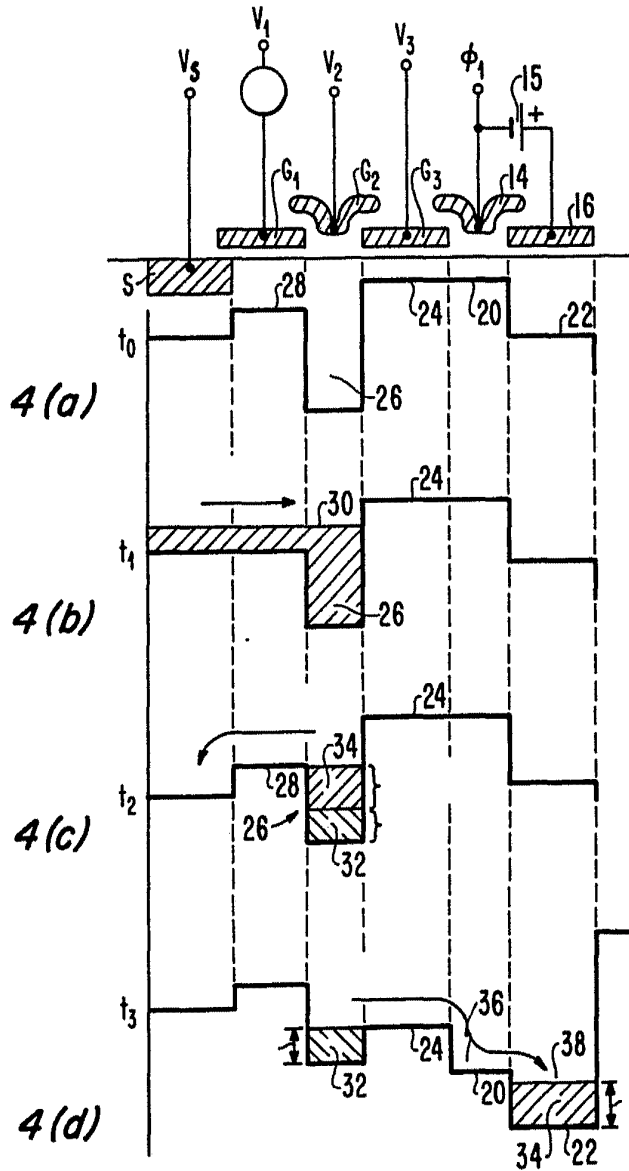


Fig. 4

Fernando de Ezaburu  
Por Poder.