

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial

10 ES	11 NUMERO 486.003/X	12 AI
21	22 FECHA DE PRESENTACION 15.11.1.979	

IN.-



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
961.258	16.11.1.978	Estados Unidos
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B 03 H 3/00	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
49 TITULO DE LA INVENCION DISPOSITIVO DE TRANSFERENCIA DE CARGA:		
71 SOLICITANTE (ES) GENERAL ELECTRIC COMPANY		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1 Rivor Road, SCHENECTADY, New York 12305, Estados Unidos		
72 INVENTOR (ES) William Ernest Engeler y Richard Dudley Baertsch.		
73 TITULAR (ES) El mismo solicitante		
74 REPRESENTANTE DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU		

1

tan en los registros de desplazamiento de transferencia de carga.

5

10

15

20

25

Para llevar a la práctica la invención, en un modo de realización de la misma que se da a título ilustrativo, se proporciona un registro de desplazamiento de transferencia de carga que incluye una primera sección, una segunda sección y una célula de transferencia de carga intermedia que conecta la salida de la primera sección con la entrada de la segunda sección. La primera sección del registro de desplazamiento funciona a una primera frecuencia de ritmo y una segunda sección del registro de desplazamiento funciona a una segunda frecuencia de ritmo. La célula intermedia funciona a una tensión de corriente continua fija. La carga es transferida a la célula intermedia cada vez que la tensión de ritmo del primer registro de desplazamiento de transferencia de carga se desplaza hasta su posición alta o de transmisión y la carga es retirada de la célula intermedia cada vez que la tensión de ritmo del segundo registro de desplazamiento de transferencia de carga se desplaza a su posición baja o de recepción. Por tanto, la transferencia de la carga a lo largo del registro de desplazamiento es independiente de la fase de la tensión de ritmo de la segunda frecuencia que se emplea para sincronizar la segunda sección del registro de desplazamiento.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

30

La invención podrá entenderse más claramente leyendo la siguien

1 te descripción tomada conjuntamente con los dibujos que la acompañan, en los cuales:

La figura 1A representa un organigrama del aparato de transferencia de carga de acuerdo con la presente invención.

5 La figura 1B representa un diagrama del potencial de la superficie del semiconductor en función de la distancia a lo largo de la superficie del semiconductor debajo de los electrodos del dispositivo de la figura 1A, que es útil para explicar el funcionamiento del aparato de la figura 1A.

10 La figura 2A representa un aparato de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

La figura 2B es una vista en planta del dispositivo de transferencia de carga de la figura 2A.

15 La figura 3 es un diagrama de las formas de onda de tensión, útil para explicar el funcionamiento del aparato de transferencia de carga de las figuras 2A y 2B.

La figura 4A representa otro modo de realización del aparato de acuerdo con la presente invención.

20 La figura 4B es una vista en planta del dispositivo de transferencia de carga de la figura 4A.

La figura 5 es un diagrama de las formas de onda de tensión, útil para explicar el funcionamiento del modo de realización del aparato de las figuras 4A y 4B.

DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACION

25

PREFERIDOS

Se hará referencia ahora a las figuras 1A y 1B que representan un registro de desplazamiento 10 del tipo CCD (dispositivo de acoplamiento de carga) que incluye una primera sección 11 accionada a partir de una primera fuente 12 de tensión de ritmo de una primera frecuencia f_1 , una segunda sección 13

30

1 accionada a partir de una segunda fuente 14 de tensión de ritmo
de frecuencia f_2 , y una célula intermedia 15 accionada a partir
de una fuente de tensión de corriente continua 16. La carga pro
cedente de la última etapa del primer registro de desplazamien
5 to 11 se introduce en la célula intermedia 15 a la frecuencia
 f_1 de la fuente de ritmo 12. La carga de la célula intermedia
15 se introduce en la primera etapa de la segunda sección a la
frecuencia de la fuente de tensión de ritmo 14. El registro de
desplazamiento 10 está formado en un sustrato de material semi
10 conductor 20 del tipo de conductividad N que presenta una super
ficie principal 21. La célula intermedia 15 incluye un primer
electrodo de almacenamiento 22 que está superpuesto con inter
posición de un aislante, a la superficie principal 21 y un pri
mer electrodo de transferencia 23 adyacente al primer electrodo
15 de almacenamiento 22 y que se superpone, con interposición de
un aislante, a la superficie principal 21. Un primer dispositi
vo de interconexión 17 está previsto para aplicar tensiones fi
jas o de corriente continua procedentes de la fuente de corrien
te continua 16 al primer electrodo de almacenamiento 22 y al
20 primer electrodo de transferencia 23 para formar en el sustrato
subyacente a estos electrodos una primera región de almacenamien
to 25 y una primera región de transferencia 26 respectivamente.
La separación de los electrodos 22 y 23 con relación al sustra
to y las tensiones aplicadas a estos electrodos se ajustan de
25 tal manera que el potencial superficial de la primera región de
almacenamiento 25, llamado primer nivel de almacenamiento sea
energéticamente inferior, para los portadores minoritarios, al
potencial superficial de la primera región de transferencia 26,
llamada primer nivel de transferencia, en ausencia de portadores
30 minoritarios en estas regiones, como se representa en la figura

1 1B.

La primera sección del registro de desplazamiento 10 incluye un segundo electrodo de almacenamiento 31 adyacente al primer electrodo de transferencia 23 y que se superpone, con
5 interposición de un aislante a la superficie principal 21 del sustrato y un segundo electrodo de transferencia 32 adyacente al segundo electrodo de almacenamiento 31 y que se superpone también, con interposición de un aislante a la superficie principal 21. Un segundo dispositivo de interconexión 33 proporciona
10 tensiones pulsatorias de una primera frecuencia procedentes de la fuente de tensión de ritmo de la frecuencia f_1 al segundo electrodo de almacenamiento 31 y al segundo electrodo de transferencia 32, para formar, respectivamente, una segunda región de almacenamiento 35 y una segunda región de transferencia 36
15 en el sustrato dispuesto debajo de estos electrodos. El potencial superficial de la segunda región de almacenamiento 35, en ausencia de portadores de carga en ella, varía entre un segundo nivel bajo de almacenamiento y un segundo nivel alto de almacenamiento 38 en respuesta a la tensión de ritmo aplicada
20 al segundo electrodo de almacenamiento a partir de la fuente de tensión de ritmo 12. El potencial superficial de la segunda región de transferencia 36, en la ausencia de portadores de carga en ella, varía entre un segundo nivel de transferencia bajo 39 y un segundo nivel de transferencia alto 40 en respuesta a
25 las tensiones de ritmo aplicadas al segundo electrodo de transferencia 32 a partir de la fuente de tensión de ritmo 12. El segundo nivel de transferencia bajo 39 es superior al segundo nivel de almacenamiento bajo 37 y el segundo nivel de transferencia alto 40 es superior al segundo nivel de almacenamiento
30 alto 38. Igualmente, el segundo nivel de almacenamiento alto 38

1 es superior al primer nivel de transferencia 28.

El electrodo de almacenamiento 31 y el electrodo de transferencia 32 constituyen una célula de la última etapa de la primera sección 11 del registro de desplazamiento 10 y la carga es introducida a partir de las demás etapas de la primera sección 11 del registro de desplazamiento 10 a la primera frecuencia f_1 en la segunda región de almacenamiento 35 cuando se aplican a los electrodos 31 y 32 las tensiones que producen simultáneamente el nivel de almacenamiento bajo 37 y el nivel de transferencia bajo 39. Durante la otra mitad del ciclo de sincronización, las tensiones aplicadas al segundo electrodo de almacenamiento 31 y al segundo electrodo de transferencia 32 dan lugar a la producción en el sustrato del segundo nivel de almacenamiento alto 38 y del segundo nivel de transferencia alto 40, y, por tanto, la carga de esta célula es transferida a la célula intermedia 15.

La segunda sección 13 del registro de desplazamiento 10 incluye un tercer electrodo de transferencia 42 adyacente al primer electrodo de almacenamiento 22 y que está superpuesto, con interposición de un aislante, a la superficie principal 21 del sustrato, y un tercer electrodo de almacenamiento 41 adyacente al tercer electrodo de transferencia 42 y que está también superpuesto, con interposición de un aislante, a la superficie principal 21. Un tercer dispositivo de interconexión 43 interconecta unas segundas tensiones pulsatorias de una segunda frecuencia f_2 procedente de la fuente de tensión de ritmo 14 con el tercer electrodo de almacenamiento 41 y con el tercer electrodo de transferencia 42 para formar una tercera región de almacenamiento 45 y una tercera región de transferencia 46 en el sustrato situado debajo de los electrodos 41 y 42, respecti

1 vamente. El potencial superficial de la tercera región de alma
cenamiento 45, en la ausencia de portadores de carga, varía en
ella entre un tercer nivel de almacenamiento bajo 47 y un tercer
nivel de almacenamiento alto 48 en respuesta a la tensión de
5 ritmo que se le aplica. El potencial superficial de la tercera
región de transferencia 46, en la ausencia de portadores de car
ga en ella, varía entre un tercer nivel de almacenamiento bajo
49 y un tercer nivel de almacenamiento alto 50 en respuesta a
la tensión de ritmo procedente de la fuente de tensión de ritmo
10 14 que se le aplica. La separación de los electrodos 41 y 42
respecto a la superficie principal 21 del sustrato y las ten
siones aplicadas a ella se ajustan de tal manera que el tercer
nivel de transferencia bajo 49 sea superior al tercer nivel de
almacenamiento 47 y que el tercer nivel de transferencia alto
15 50 sea superior al tercer nivel de almacenamiento alto 48.
Igualmente, las tensiones aplicadas al tercer electrodo de alma
cenamiento y al tercer electrodo de transferencia con relación
a las tensiones de corriente continua aplicadas al primer elec
trodo de almacenamiento 22 y al primer electrodo de transferen
20 cia 23 se ajustan de tal manera que el tercer nivel de transfe
rencia alto 50 sea superior al primer nivel de transferencia
28 y que el tercer nivel de transferencia bajo 49 sea inferior
al primer nivel de almacenamiento 27. Por consiguiente, cuando
la segunda sección del registro de desplazamiento 10 es excita
25 da a la frecuencia f_2 de las tensiones de ritmo procedentes de
la fuente 14, la tercera región de almacenamiento 45 y la ter
cera región de transferencia 46 son excitadas a esta frecuencia
entre sus niveles bajos y sus niveles altos. Por tanto, durante
la ocurrencia de los niveles de tensión baja en estas regiones,
30 la carga es transferida desde la primera región de almacena

1 miento 25 situada debajo del primer electrodo de almacenamiento
22 hasta la tercera región de almacenamiento 45 dispuesta deba
jo del tercer electrodo de almacenamiento 41. El tercer electro
do de almacenamiento y el tercer electrodo de transferencia
5 constituyen una parte o una célula de la primera etapa de la se
gunda sección 13 del registro de desplazamiento. Cuando las ten
siones de sincronización procedentes de la fuente 14 elevan los
potenciales de los electrodos hasta sus valores altos, la carga
es transferida a partir de las regiones de almacenamiento dis
10 puestas debajo de estos electrodos a otras etapas de la segun
da sección 13 del registro de desplazamiento 10.

Por consiguiente, la carga introducida en la primera
sección 11 del registro de desplazamiento 10 es transferida de
una etapa a la otra hasta la última etapa a partir de la cual
15 es introducida en la célula intermedia a la frecuencia f_1 de la
primera fuente de tensión de ritmo 12 e independientemente de
la frecuencia f_2 de la segunda fuente de tensión de ritmo 14.
La carga es extraída periódicamente de la célula intermedia 15
por la segunda sección 13 del registro de desplazamiento a la
20 frecuencia f_2 de la segunda fuente de tensión de ritmo 14 e
independientemente de la frecuencia f_1 de la primera fuente de
tensión de ritmo 12. Por tanto, el problema crítico de la acu
mulación de cargas en la primera sección del registro de des
plazamiento que ha sido mencionado más arriba se evita, y la
25 gama dinámica del registro de desplazamiento se conserva.

Aunque en la estructura descrita más arriba la carga
transferida a la célula intermedia a partir de la primera sec
ción es extraída de la célula intermedia durante un solo ciclo
de transferencia de la segunda sección, en ciertas aplicaciones
30 puede ser ventajoso que el registro de desplazamiento extraiga

1 solamente una parte de la carga de la célula intermedia duran
te un ciclo de transferencia de la segunda sección. Este resul
tado puede obtenerse mediante una configuración apropiada del
electrodo de almacenamiento 22 de la célula intermedia, por
5 ejemplo, aumentando las dimensiones del electrodo de almacena
miento 22 en la dirección de transferencia de la carga.

Una estructura de célula intermedia de este tipo per
mite simultáneamente el almacenamiento de varias muestras de
carga. El funcionamiento de un registro de desplazamiento en
10 el cual solo una fracción fija de la carga contenida en la célu
la intermedia es transferida durante cada ciclo realiza una
función de filtro e inhibe las respuestas parásitas.

Se hará referencia ahora al aparato de las figuras
2A y 2B que representa una manera de llevar a la práctica el
15 registro de desplazamiento 10 de la figura 1A. Los elementos
de la figuras 2A y 2B idénticos a los elementos de la figura 1A
llevan la misma designación. El registro de desplazamiento 10
está formado en un sustrato 20 del tipo de conductividad N, que
presenta una porción de canal 54 de anchura uniforme adyacente
20 a la superficie principal 21 del sustrato 20. La porción de ca
nal 54 se extiende en una dirección horizontal a lo largo del
sustrato. De manera típica, el sustrato 20 puede ser un mate
rial semiconductor a base de silicio con una resistividad de
4 ohmios/cm. Encima de la superficie principal 21 del sustrato
25 se halla un grueso elemento aislante 55 que tiene una porción
de espesor reducido 56 de configuración generalmente rectangu
lar y que está situada frente a la porción de canal 54 del
sustrato. El electrodo de almacenamiento 22 de la célula inter
media y los electrodos de almacenamiento 31d de la primera sec
30 ción 11 del registro de desplazamiento, así como los electrodos

1 de almacenamiento 41d de la segunda sección 13 del registro
de desplazamiento están formados en el elemento aislante 55
encima de sus porciones de espesor reducido 56. Cada uno de
estos electrodos de almacenamiento tiene una longitud uniforme
5 en la dirección longitudinal de la porción de canal 54 del semi
conductor y cada uno de los electrodos se extiende a través de
la porción aislante de espesor reducido 56 y de las porciones
aislantes gruesas adyacentes del elemento aislante 55. Los elec
trodos de almacenamiento 31 y 31c de la primera sección 11 del
10 registro de desplazamiento y los electrodos de almacenamiento
41 y 41 c de la segunda sección 13 del registro de desplazamien
to están igualmente formados en el elemento aislante 55 situado
encima de la porción de espesor reducido 56. Cada uno de estos
electrodos tiene, también una longitud uniforme en la dirección
15 longitudinal de la porción de canal 54 y cada uno de estos elec
trodos se extiende a través de la porción aislante de espesor
reducido 56 y de las porciones aislantes gruesas adyacentes del
elemento aislante 55. Cada uno de los electrodos 31c de la pri
mera sección 11 está separado entre electrodos adyacentes 31c
20 de la primera sección y de la misma manera, cada uno de los
electrodos 41c de la segunda sección 13 están separados entre
los electrodos 41d de la segunda sección. Una capa aislante 58
está formada sobre los electrodos de almacenamiento 22, 31, 31c,
31d, 41, 41c y 41d. Preferentemente, estos electrodos de alma
25 cenamiento están constituidos por silicio policristalino dopa
do. Este material puede oxidarse fácilmente para obtener una
composición de dióxido de silicio que forma la capa aislante
58 encima de estos electrodos.

Los electrodos de transferencia 32d de la primera sec
30 ción 11 del registro de desplazamiento están formados sobre la

1 capa aislante 58 y las porciones descubiertas de la porción ais-
lante de espesor reducido 56. Los electrodos de transferencia
32d están separados por un aislante y se superponen, con inter-
posición de un aislante, a los respectivos electrodos de alma-
5 cenamiento adyacentes 31c y 31d. Cada uno de los electrodos de
transferencia 31d tiene una extensión sustancialmente uniforme
en la dirección longitudinal de las porciones de canal 54 y se
extiende enteramente encima de las porciones aislantes de espe-
sor reducido 56 del registro de desplazamiento, así como a tra-
10 vés de las porciones aislantes gruesas adyacentes del mismo.
El electrodo de transferencia 23 está situado, con interposi-
ción de un aislante, encima del electrodo de almacenamiento de
la última etapa de la primera sección 11 del registro de despla-
zamiento y del electrodo de almacenamiento 22. El electrodo de
15 transferencia 23 y también el electrodo de transferencia 32 son
de estructura idéntica a la estructura de los electrodos de
transferencia 32d de la primera sección. Los electrodos de trans-
ferencia 32c están igualmente formados encima de la capa aislan-
te 58 y de las porciones descubiertas de la porción de espesor
20 reducido 46. Los electrodos de transferencia 32c están separa-
dos por un aislante y se superponen, con interposición de un
aislante, a los respectivos electrodos de almacenamiento adya-
centes 31d y 31c.

Los electrodos de transferencia 42d de la segunda
25 sección 13 del registro de desplazamiento están formados enci-
ma de la capa aislante 58 y de las porciones descubiertas de
la porción aislante de espesor reducido 56. Los electrodos de
transferencia 42d están separados por un aislante y están dis-
puestos, con interposición de un aislante, encima de los elec-
30 trodos de almacenamiento adyacentes 41c y 41d. Cada uno de los

1 electrodos de transferencia 42d tiene una extensión sustancial
mente uniforme en la dirección de la longitud de las porciones
de canal 54 y se extiende totalmente encima de la porción ais
lante de espesor reducido 56 de la segunda sección del registro
5 de desplazamiento, lo mismo que encima de las gruesas porciones
aislantes adyacentes del mismo. Los electrodos de transferencia
42c están formados sobre la capa aislante 58 y las porciones
descubiertas de la porción de espesor reducido 56. Los electro
dos de transferencia 42c están separados por un aislante y es
10 tán dispuestos, con interposición de un aislante, encima de los
respectivos electrodos de almacenamiento adyacentes 41d y 41c.
Cada uno de los electrodos de transferencia 42 tiene una exten
sión sustancialmente uniforme en la dirección longitudinal de
la porción de canal 54 y se extiende totalmente encima de la
15 porción aislante de espesor reducido 56 de la segunda sección
del registro de desplazamiento, así como encima de las porcio
nes aislantes gruesas adyacentes del mismo. El electrodo de
transferencia 42 de la segunda sección 13 del registro de des
plazamiento está provista de la misma manera de electrodos de
20 transferencia 42c y 42d y se superpone, con interposición de un
aislante, al primer electrodo 22 de la célula intermedia 15 y
al electrodo de almacenamiento 41 de la segunda sección del re
gistro de desplazamiento.

Los electrodos de transferencia 23, 32, 32c, 32d,
25 42, 42c y 42d pueden estar constituidos por el mismo material
que los electrodos de almacenamiento, es decir un silicio poli
cristalino adecuadamente dopado para aumentar su conductividad.
Antes de formar el depósito que constituyen los electrodos de
transferencia, se aumenta la conductividad de la superficie del
30 sustrato semiconductor situado debajo de las porciones descu

1 biertas de la porción de espesor reducido 56, dopando más fuer
temente las regiones superficiales con impurezas, por ejemplo,
mediante implantación de iones con el fin de elevar el nivel
de umbral de inversión de la superficie del semiconductor deba
5 jo de los electrodos de transferencia. De esta manera, con el
mismo nivel de tensión aplicado a los electrodos de transferen
cia que a los electrodos de almacenamiento, el potencial super
ficial del sustrato situado debajo de los electrodos de transfe
rencia será más elevado, es decir, menos invertido que el poten
10 cial superficial situado debajo de los electrodos de almacena
miento. Por consiguiente, un número reducido de tensiones de
ritmo se aplican a los electrodos de almacenamiento y a los
electrodos de transferencia para hacer funcionar el aparato, co
mo se explicará más detalladamente en lo que sigue.

15 El electrodo de almacenamiento 22 está conectado con
una línea común 61 a la cual se aplica una tensión ϕ_D . El elec
trodo de transferencia 23 está conectado con una línea común
62 a la cual se aplica una tensión ϕ_D' . Los electrodos de alma
cenamiento 41d de la primera sección 11 y los electrodos de al
20 macenamiento 41d de la segunda sección 13 están igualmente co
nectados con la línea común 61 a la cual se aplica la tensión
 ϕ_D . Los electrodos de transferencia 32d de la primera sección
11 y los electrodos de transferencia 42d de la segunda sección
13 están igualmente conectados con la línea común 62 a la cual
25 se aplica la tensión ϕ_D' . Los electrodos de almacenamiento 31c
de la primera sección 11 están conectados con una línea común
63 a la cual se aplica una tensión ϕ_{C1} a la frecuencia f_1 . Los
electrodos de transferencia 32c de la primera sección están co
nectados con una línea común 64 a la cual se aplica una tensión
30 ϕ_{C1}' a la frecuencia f_1 procedente de la fuente 12. Los electro

1 dos de almacenamiento 41c de la segunda sección 13 están con-
nectados con una línea común 65 a la cual se aplica una ten-
sión ϕ_{C2} a la tensión f_2 procedente de la fuente 14, y los
5 electrodos de transferencia 42c de la segunda sección del re-
gistro de desplazamiento están conectados con una línea común
66 a la cual se aplica una tensión ϕ_{C2}' a la frecuencia f_2
procedente de la fuente 14. Las tensiones ϕ_D y ϕ_D' , ϕ_{C1} y ϕ_{C1}'
y ϕ_{C2} y ϕ_{C2}' se representan en la figura 3. Las tensiones ϕ_D
y ϕ_D' son tensiones de corriente continua. Las tensiones ϕ_{C1} y
10 ϕ_{C1}' son tensiones de ritmo idénticas a la frecuencia f_1 y las
tensiones ϕ_{C2} y ϕ_{C2}' son tensiones de ritmo idénticas a la
frecuencia f_2 , en cada caso produciendo diferentes efectos
en la superficie de sustrato debido a diferentes separaciones
entre el sustrato y la transferencia y los electrodos de al-
15 macenamiento. Las tensiones ϕ_{C1} y ϕ_{C1}' pueden ser diferentes
también, como también puede ser el caso para las tensiones
 ϕ_{C2} y ϕ_{C2}' . Los alambres separados que conectan los electro-
dos y las fuentes de ritmo ajustan esta posibilidad. La capa
conductora 19 constituida por un material adecuado tal como
20 oro está unida a la superficie inferior del sustrato 20 para
formar con ella un contacto óhmico.

El sistema de tensiones utilizado para sincronizar
las primera y segunda secciones del registro de desplazamiento
se llama sistema monofásico porque se aplica una tensión fija
25 a los electrodos 31d y 32d constituyendo una primera célula de
una etapa de la primera sección y una tensión alterna que varía
entre niveles bajo y alto se aplica a los electrodos 31c y 32
constituyendo una segunda célula de una etapa de la primera sec-
ción. Las tensiones de sincronización ϕ_{C1} y ϕ_{C1}' aplicadas a la
30 segunda célula hacen que los potenciales superficiales de las

1 regiones de almacenamiento y de transferencia situadas debajo
de estos electrodos varíen cíclicamente debajo y encima del va
lor de los potenciales superficiales subyacentes a los electro
dos de la primera célula. Por consiguiente, la carga es transfe
rida alternativamente a las regiones de almacenamiento de la
5 primera célula cuando estas tensiones de sincronización están
en su nivel alto y es extraída de las regiones de almacenamiento
de la primera célula e introducida en las regiones de almacena
miento de la segunda célula cuando estas tensiones están en su
nivel bajo. La segunda sección del registro de desplazamiento
10 está constituida de la misma manera por una primera célula y
una segunda célula. Las tensiones de sincronización ϕ_{C2} y ϕ_{C2}'
aplicadas a los electrodos de la segunda célula dan lugar a la
variación cíclica de su potencial por encima y por debajo de
los potenciales superficiales que aparecen en las regiones de
almacenamiento y de transferencia de la primera célula, produ
15 ciendo así la transferencia de la carga a lo largo del registro
de desplazamiento a la frecuencia f_2 .

Se hará ahora referencia a las figuras 4A y 4B que re
presentan un aparato de acuerdo con otro modo de realización de
20 la presente invención. El aparato es idéntico al aparato de las
figuras 2A y 2B con la excepción que consiste en que las inter
conexiones de los electrodos del aparato y de las tensiones de
ritmo que se le aplican proporcionan una sincronización bifásica
en las primera y segunda secciones del registro de desplazamien
to. Los elementos del aparato de las figuras 4A y 4B idénticos
25 a los elementos del aparato de las figuras 2A y 2B llevan la
misma designación. Los electrodos 22 y 23 de la célula interme
dia están conectados respectivamente con las líneas 61 y 62 a
las cuales se aplican las tensiones ϕ_D y ϕ_D' , a partir de la
fuente 16. Las tensiones ϕ_D y ϕ_D' son tensiones de corriente
30 continua fijas y se representan en la figura 5. El electrodo

1 de almacenamiento 31d de la primera sección está conectado con
la línea común 71 a la cual se aplica una tensión ϕ_{D1} . Los elec
trodos de transferencia 32d están conectados con una línea co
mún 72 a la cual se aplica una tensión ϕ_{D1}' . Los electrodos de
almacenamiento 31c están conectados con una línea común 73 a la
5 cual se aplica una tensión ϕ_{C1} y los electrodos de transferen
cia 32c están conectados con una línea común 74 a la cual se
aplica una tensión ϕ_{C1}' . De la misma manera, los electrodos de
almacenamiento 41d de la segunda sección del registro de despla
zamiento están conectados con una línea común 75 a la cual se
aplica una tensión ϕ_{D2} . Los electrodos de transferencia 42d es
10 tán conectados con una línea común 76 a la cual se aplica una
tensión ϕ_{D2}' . Los electrodos de almacenamiento 41c están conecta
dos con una línea común 77 a la cual se aplica una tensión ϕ_{C2}
y los electrodos de transferencia 42c están conectados con una
línea común 78 a la cual se aplica una tensión ϕ_{C2}' . Las tensio
15 nes de ritmo ϕ_{D1} , ϕ_{D1}' , ϕ_{C1} y ϕ_{C1}' de la primera sección 11 así
como las tensiones de ritmo ϕ_{D2} , ϕ_{D2}' , ϕ_{C2} y ϕ_{C2}' de la segunda
sección 13 se representan en la figura 5.

El funcionamiento de la primera sección del registro
de desplazamiento se describirá con relación a las formas de
20 onda de tensión de la figura 5. La forma de onda de tensión ϕ_{C1}
aplicada a un electrodo de almacenamiento 31c establece un ni
vel bajo de potencial superficial en la región de almacenamien
to situada debajo de este electrodo durante el intervalo t_0-t_3
y la tensión ϕ_{D1} aplicada a los electrodos de almacenamiento
25 adyacentes 31d establece un nivel alto de potencial superficial
en la región situada debajo de este electrodo durante el inter
valo t_0-t_3 . Al producirse, durante el intervalo t_1-t_2 , el impul
so de la forma de onda de tensión ϕ_{C1}' que se aplica al electro
do 32c situado entre estos dos electrodos, la carga circula des
30

1 de la región de almacenamiento situada debajo del electrodo 31d
hasta la región de almacenamiento situada debajo del electrodo
31c. Cuando se termina el impulso de la tensión ϕ_{C1}' , la trans-
5 ferencia de carga se interrumpe. Durante el siguiente medio ci-
clo a partir del instante t_3 hasta el instante t_6 , existen con-
diciones inversas, es decir que la tensión aplicada a un elec-
trodo 31c es alta y la tensión aplicada a un electrodo adyacen-
te 31d es baja. Estas condiciones permiten la transferencia de
10 la carga desde las regiones de almacenamiento situadas debajo
de los electrodos 31c hasta las regiones de almacenamiento si-
tuadas debajo de los electrodos 31d. Esto se produce durante el
intervalo t_4-t_5 cuando la tensión aplicada a los electrodos de
transferencia 32d disminuye para completar un ciclo de transfe-
rencia. La transferencia de la carga se efectúa a la frecuencia
15 f_1 de las tensiones de ritmo ϕ_{C1} y ϕ_{D1} . El funcionamiento de la
segunda sección del registro de desplazamiento a la cual se
aplican las tensiones ϕ_{C2} , ϕ_{D2} , ϕ_{C2}' y ϕ_{D2}' es idéntico salvo que
la transferencia de carga se efectúa a la frecuencia f_2 como lo
indican los diagramas de forma de onda de la figura 5. La carga
20 es transferida desde la última etapa de la primera sección 11 a
la sección de almacenamiento situada debajo del electrodo 22 du-
rante el intervalo t_3-t_6 cuando la tensión aplicada al electro-
do 31 es alta, es decir que es superior a la tensión ϕ_D aplica-
da al electrodo 22. La carga es extraída de la región de almace-
25 namiento situada debajo del electrodo 22 durante el intervalo
 t_a-t_b cuando la tensión ϕ_{C2} y ϕ_{C2}' son bajas.

Aunque el modo de realización de la invención que se
representa en las figuras 4A y 4B utiliza secciones de registro
de desplazamiento bifásicas, está claro que en otros modos de
30 realización pueden utilizarse secciones de tres o más fases.

1 En estos modos de realización, unas tensiones de fase apropiadas se aplicarán a los electrodos de la primera sección para transferir la carga a la célula intermedia y a la segunda sección para transferir la carga fuera de la célula intermedia.

5 Aunque la invención ha sido descrita con relación a unos modos de realización específicos, se entenderá que los expertos en la materia podrán introducir modificaciones, tales como las que se indican más arriba sin apartarse de la invención.

10

TRADUCCION LEYENDAS DIBUJOS

Figura 1A.-

a = Fuente de tensión de ritmo de frecuencia

b = Fuente de tensión de corriente continua

c = Fuente de tensión de ritmo de frecuencia

15

Figura 1B.-

a = Potencial de la superficie

Figura 2A.-

a = Fuente de tensión de ritmo de frecuencia

20

b = Fuente de tensión de corriente continua

c = Fuente de tensión de ritmo de frecuencia

d = 1ª sección

e = Sección intermedia

f = 2ª sección

25

Figura 3.-

a = Tensiones de ritmo de frecuencia

b = Tiempo

Figura 4A.-

30

a = Fuente de tensión de ritmo de frecuencia

b = Fuente de tensión de corriente continua

1

c = Fuente de tensión de ritmo de frecuencia

d = 1ª sección

e = Sección intermedia

5

f = 2ª sección

Figura 5.-

a = Tensiones de ritmo de frecuencia

b = Tensiones de ritmo de frecuencia

c = Tiempo

10

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES:

15

1.- Dispositivo de transferencia de carga que comprende unos primer y segundo registros de desplazamiento de carga asociados en un sustrato de material semiconductor de un tipo de conductividad, que presenta una superficie principal, caracterizada por:

20

un primer electrodo de almacenamiento (22) que está superpuesto, con interposición de un aislante, a dicha superficie principal,

un primer electrodo de transferencia (23) adyacente a dicho primer electrodo y que se superpone, con interposición de un aislante, a dicha superficie principal,

25

un dispositivo (16, 17) para aplicar tensiones fijas a dicho primer electrodo de almacenamiento y primer electrodo de transferencia para formar en dicho sustrato una primera región de almacenamiento (25) y una primera región de transferencia (26) respectivamente, teniendo el potencial superficial de dicha primera región de almacenamiento un primer nivel de

30

1 almacenamiento y teniendo el potencial superficial de dicha
primera región de transferencia un primer nivel de transfe-
rencia en la ausencia de portadores minoritarios en ella,
siendo dicho primer de almacenamiento energéticamente infe-
5 rior a dicho primer nivel de transferencia para los portado-
res minoritarios en dicho sustrato,

un segundo electrodo de almacenamiento (31) adya-
cente a dicho primer electrodo de transferencia y que se
superpone, con interposición de un aislante, a dicha primera
10 superficie,

un segundo electrodo de transferencia (32) adyacente
a dicho segundo electrodo de almacenamiento y que se super-
pone, con interposición de un aislante, a dicha superficie
principal.

15 un dispositivo (12, 33) para aplicar unas primeras
tensiones pulsatorias a una primera frecuencia a dicho segun-
do electrodo de almacenamiento y a dicho segundo electrodo
de transferencia para formar una segunda región de almacena-
miento (35) y una segunda región de transferencia (36) en
20 ella, variando el potencial superficial de dicha segunda
región de almacenamiento, en la ausencia de portadores de
carga en ella, entre un segundo nivel bajo y un segundo ni-
vel de almacenamiento alto, variando el potencial superficial
de dicha segunda región de transferencia, en la ausencia
25 de carga en ella, entre un segundo nivel de transferencia
bajo y un segundo nivel de transferencia alto, siendo dicho
segundo nivel de transferencia bajo superior a dicho segun-
do nivel de almacenamiento bajo y siendo dicho segundo nivel
de transferencia alto superior a dicho segundo nivel de al-
30 macenamiento alto, siendo dicho segundo nivel de almacenamiento

1 alto superior a dicho primer nivel de transferencia.

 un tercer electrodo de transferencia (42) adyacente a dicho primer electrodo de almacenamiento, y que se superpone, con interposición de un aislante, a dicha superficie principal,

5 un tercer electrodo de almacenamiento (41) adyacente a dicho tercer electrodo de transferencia y que se superpone, con interposición de un aislante, a dicha superficie principal,

 un dispositivo (14, 43) para aplicar unas segundas
10 tensiones pulsatorias a una segunda frecuencia a dicho tercer electrodo de almacenamiento y a dicho tercer electrodo de transferencia para formar una tercera región de almacenamiento (45) y una tercera región de transferencia (46) variando el potencial superficial de dicha tercera región de almacenamiento, en la ausencia de portadores de carga, entre un
15 tercer nivel de almacenamiento bajo y un tercer nivel de almacenamiento alto, variando el potencial superficial de dicha tercera región de transferencia, en la ausencia de carga en ella, entre un tercer nivel de transferencia bajo y
20 un tercer nivel de transferencia alto, siendo dicho tercer nivel de transferencia bajo inferior a dicho primer nivel de almacenamiento, y siendo dicho tercer nivel de transferencia alto superior a dicho tercer nivel de almacenamiento alto,

 siendo dicho tercer nivel de transferencia alto superior a dicho primer nivel de transferencia,

25 un primer dispositivo (11) para transferir las cargas periódicamente a dicha primera frecuencia en dicha segunda región de almacenamiento durante la existencia de dicho segundo nivel de almacenamiento bajo, con lo cual durante la existencia de dicho segundo nivel de almacenamiento
30

1 alto la carga es transferida a partir de dicha segunda
 región de almacenamiento hasta dicha primera región de
 almacenamiento y durante la aparición de dicho tercer
5 nivel de almacenamiento bajo la carga es transferida a
 partir de dicha primera región de almacenamiento hasta di-
 cha tercera región de almacenamiento,

 un segundo dispositivo (13) para transferir las
 cargas periódicamente a dicha segunda frecuencia a partir
 de dicha tercera región de almacenamiento durante la exis-
10 tencia de dicho tercer nivel de almacenamiento alto.

 2.- Dispositivo de transferencia de carga, según
 la reivindicación 1, caracterizado porque dicho primer
 dispositivo (11) para transferir la carga incluye un primer
 registro de desplazamiento de transferencia de carga que
15 incluye una pluralidad de etapas, incluyendo su última
 etapa dicho segundo electrodo de almacenamiento, y porque
 dicho segundo dispositivo (13) para transferir la carga in-
 cluye un segundo registro de desplazamiento de transferencia
 de carga que incluye una pluralidad de etapas.

20 3.- Dispositivo de transferencia de carga, según
 la reivindicación 2, caracterizado porque la primera etapa
 de dicho segundo registro (13) de desplazamiento de trans-
 ferencia de carga incluye dicho tercer electrodo (41) de
 almacenamiento.

25 4.- Dispositivo de transferencia de carga, según
 la reivindicación 3, caracterizado porque dicho primer dis-
 positivo (11) para transferir cargas incluye un dispositivo
 (12) para aplicar tensiones monofásicas de dicha primera
 frecuencia a los electrodos de dicho primer registro de
30 desplazamiento para transferir cargas en éste, y porque

1 dicho segundo dispositivo (13) para transferir cargas in-
cluye un dispositivo (14) para aplicar tensiones monofási-
cas de dicha segunda frecuencia a los electrodos de dicho
segundo registro de desplazamiento para producir la trans-
5 ferencia de carga en éste.

5.- Dispositivo de transferencia de carga, según
la reivindicación 3, caracterizado porque dicho primer dis-
positivo (11) para transferir cargas incluye un dispositivo
(12) para aplicar tensiones bifásicas de dicha primera fre-
10 cuencia a los electrodos de dicho primer registro de despla-
zamiento para efectuar la transferencia de cargas en éste,
y porque dicho segundo dispositivo (13) para transferir car-
gas incluye un dispositivo (14) para aplicar tensiones bifá-
sicas de dicha segunda frecuencia a los electrodos de dicho
15 segundo registro de desplazamiento para efectuar la trans-
ferencia de cargas en éste.

6.- Dispositivo de transferencia de carga, según
la reivindicación 2, caracterizado porque la dimensión de
dicho primer electrodo de almacenamiento en la dirección
20 de transferencia de carga debajo de él es superior a la
dimensión de los electrodos de almacenamiento de dicho se-
gundo registro de desplazamiento en la dirección de trans-
ferencia de carga debajo de él.

7.- Dispositivo de transferencia de carga, según
25 la reivindicación 1, caracterizado porque sólo una fracción
fija de la carga contenida en dicho primer dispositivo de
almacenamiento de carga es transferida a dicha tercera re-
gión de almacenamiento cada vez que se produce dicho tercer
nivel de almacenamiento bajo.

30 8.- Se reivindica por último como objeto sobre el

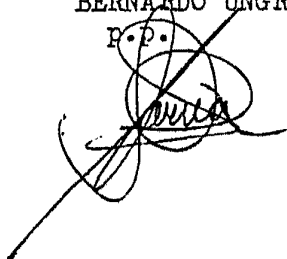
1 que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
DISPOSITIVO DE TRANSFERENCIA DE CARGA.

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de veinticinco pági-
nas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 15 noviembre 1.979

BERNARDO UNGRIA

P.P.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Bernardo Ungria', is written over the typed name and 'P.P.'.

10

15

20

25

30

Fig.1A

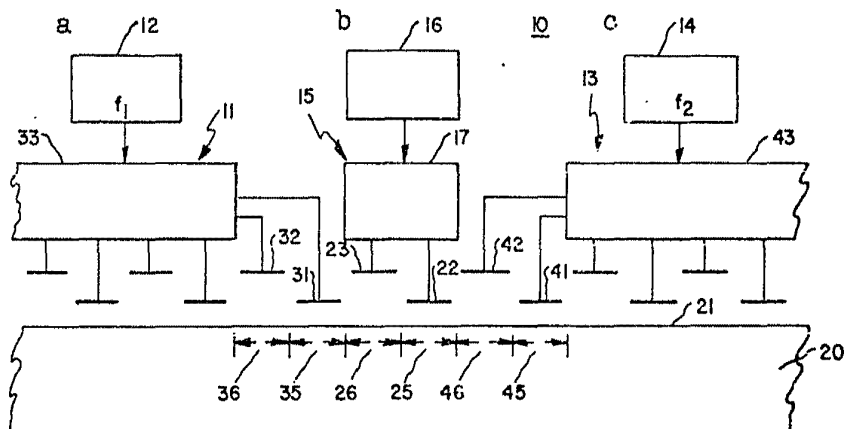
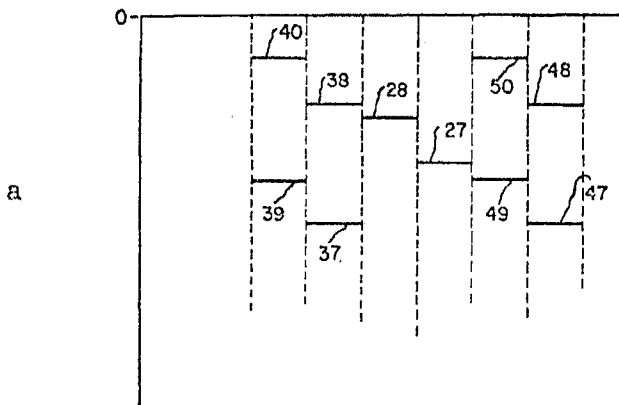


Fig.1B



ESCALA VARIABLE
Madrid, 15 de Noviembre de 1.979
BERNARDO UNGERIA
p.p.

Fig.2A

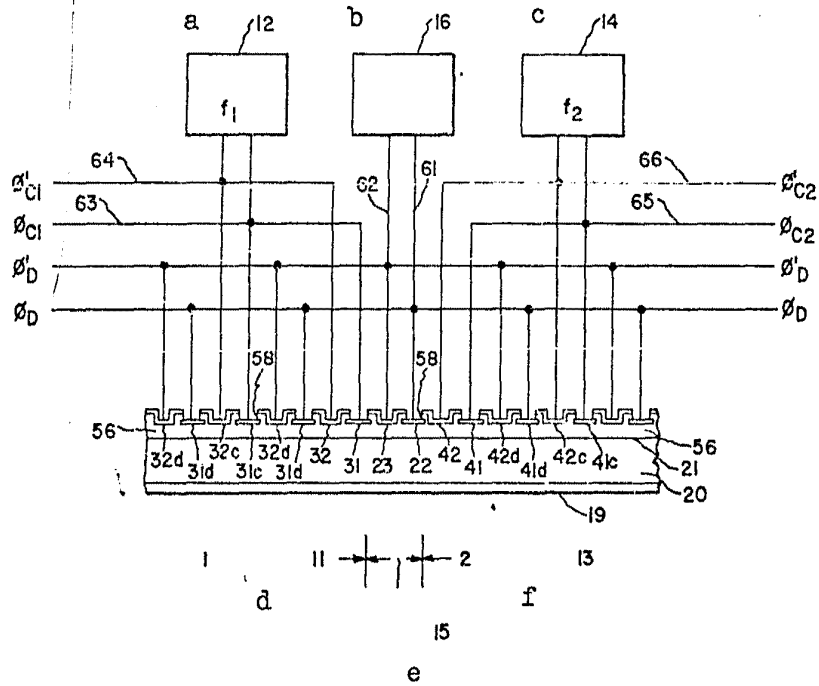
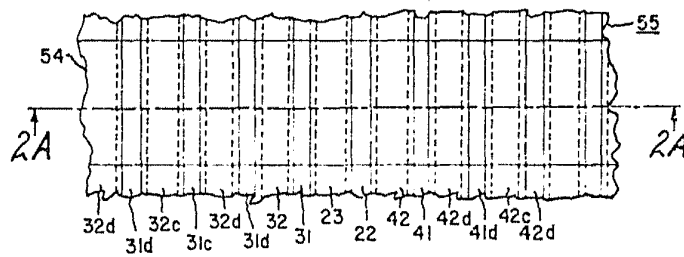


Fig.2B



ESCALA VARIABLE

Madrid, 15 de Noviembre de 1.979

BERNARDO UNGRIA

p.p.

Fig. 3

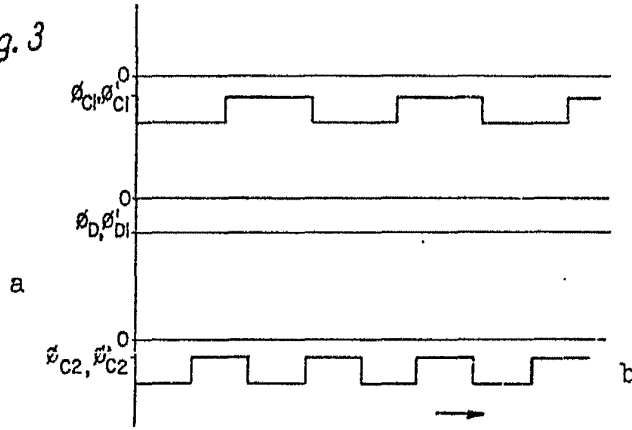


Fig. 4A

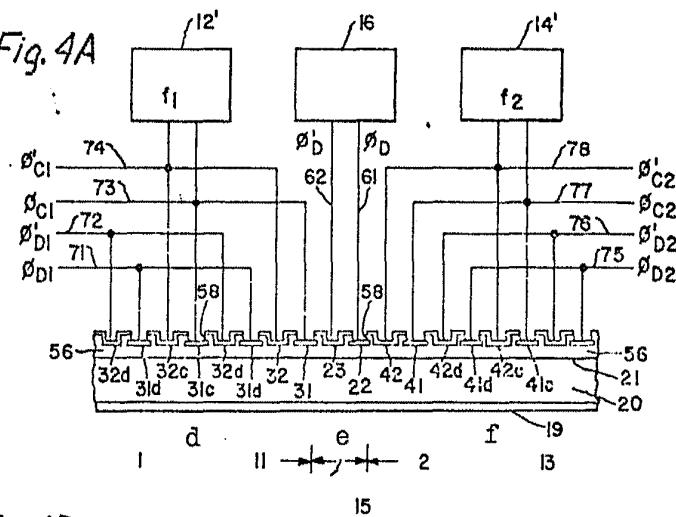
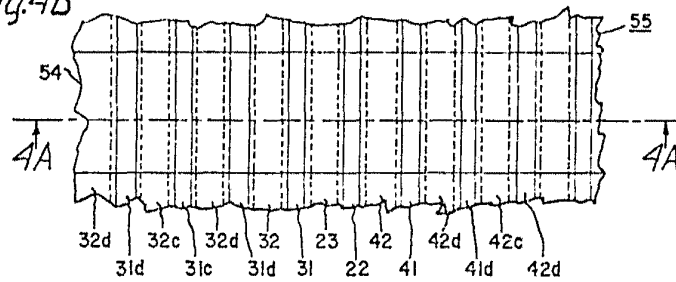
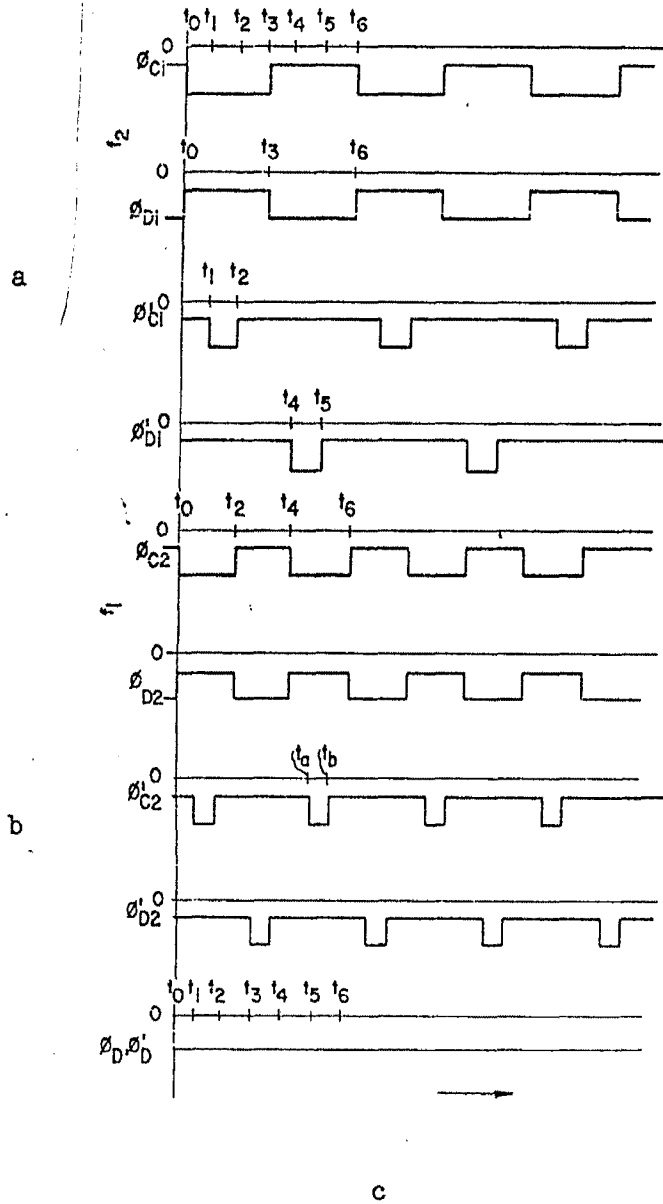


Fig. 4B



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 15 de Noviembre de 1.979
 BERNARDO LAGORIA
 D.P.

Fig.5



ESCALA VARIABLE
Madrid, 15 de Noviembre de 1.979
BERNARDO INIGRUA
p.p.