

437763

26 JUL. 1975

P.-60.396

phn 7550  
spain  
HK/MC

Int. Cl.<sup>2</sup> G09F 9/32

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

A. nombre de

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEK

28 SET. 1975

entidad holandesa

establecida en Emmasingen 29, Eindhoven, Holanda

por: "UN DISPOSITIVO PARA CONVERTIR UNA SEÑAL DE ENTRADA ELECTRICA QUE VARIA ESCALONADAMENTE O DE MANERA CONTINUA EN AMPLITUD; EN UNA O MAS SEÑALES ELECTRICAS PARA ACTIVAR O EXCITAR UNO O MAS DISPOSITIVOS DE PRESENTACION."

19.7.75

- 1 -

El invento se refiere a un dispositivo para convertir una señal eléctrica de entrada que varía en amplitud en forma escalonada o de un modo continuo en una o mas señales eléctricas para excitar o activar uno  
5 o mas dispositivos de presentación o visualización.

Son conocidos dispositivos de visualización en los cuales uno o mas elementos de visualización dispuestos, por ejemplo, en una fila más corta o más larga se encienden o apagan de acuerdo con una señal eléctrica de entrada. Se hace referencia usualmente a tales  
10 dispositivos como dispositivos de visualización gráfica de barra.

La señal eléctrica de entrada tiene usualmente una potencia relativamente baja que es insuficiente para excitar el elemento de visualización. En ese caso  
15 deberá tener lugar una adaptación o transformación.

Adicionalmente, en los dispositivos conocidos en los cuales la amplitud de la señal de entrada comprende la información y es decisiva en cuanto al lugar y/o la configuración del elemento de visualización o de  
20 los elementos de visualización que ha o han de ser excitados, es necesario un circuito electrónico relativamente complicado para realizar la conversión deseada de la información.

25 De este modo, es necesario en general un con-

vertidor, habiendo de entenderse que este término significa, dentro del campo del invento, un dispositivo en el cual se obtiene una conversión o adaptación del contenido de información y/o del nivel de tensión y/o del nivel de corriente cuando está aplicada una señal eléctrica de entrada y se hace disponible una señal de salida al menos en un terminal de salida, cuya señal, si es necesario después de amplificación adicional, es adecuada para excitar o activar un dispositivo de visualización o un elemento de un dispositivo de visualización.

El objeto del invento es crear un convertidor simple y de coste relativamente bajo para utilización en dispositivos de visualización o en combinación con los mismos, especialmente para señales eléctricas de entrada que varían en amplitud en forma escalonada o en forma analógica, en el cual al menos el contenido de información dado con la amplitud de la señal de entrada es transferido a una o mas señales a ser utilizadas para excitar dispositivos de visualización o elementos de visualización. Como dispositivos de visualización o elementos de visualización han de considerarse, por ejemplo, lámparas de incandescencia, tubos de descarga de gas, diodos fotoemisores y cristales líquidos.

De acuerdo con el invento, un dispositivo para convertir una señal eléctrica de entrada que varía en am

plitud en forma escalonada o de un modo continuo en una o mas señales eléctricas a ser utilizadas para excitar o activar uno o mas dispositivos de visualización está caracterizado porque en una región de un primer tipo de conductividad contigua a una superficie de un cuerpo se  
5 miconductor están presentes varias zonas de superficie contiguas a la superficie del segundo tipo de conductividad opuesto al primer tipo de conductividad, cuyas zonas de superficie, a las que se hará referencia posteriormente como primeras zonas de superficie, comprenden  
10 cada una, o al menos están acopladas a, una conexión eléctrica para conexión a un dispositivo de visualización, estando presente un electrodo común al cual pertenece al menos una segunda zona de superficie del segundo tipo de conductividad que se encuentra en la zona del  
15 primer tipo de conductividad teniendo la superficie una capa aislante dispuesta sobre ella, estando presente un electrodo de control común para influir sobre una capa de superficie del cuerpo semiconductor, teniendo el electrodo de control común una conexión eléctrica para la  
20 señal de entrada, proporcionando el electrodo de control común con la capa de superficie asociada que puede ser influida un camino de conexión del segundo tipo de conductividad entre el electrodo común y las primeras zonas  
25 de superficie del segundo tipo de conductividad controla

ble con la señal de entrada.

El invento crea un dispositivo que tiene un con-  
vertidor simple y por tanto de bajo coste, sin circuitos  
electrónicos relativamente complicados, que en muchos ca-  
5 sos puede controlar inmediatamente uno o mas circuitos en  
los cuales están incorporados dispositivos de visualiza-  
ción, mientras que para otros usos las señales que vienen  
a quedar disponibles en las primeras zonas de superficie  
que tienen una conexión eléctrica pueden ser amplificadas  
10 de un modo simple, si se desea, o pueden utilizarse como  
señales de control para conmutadores incorporados en los  
circuitos con los dispositivos de visualización.

Aunque la región de superficie del primer tipo  
de conductividad puede servir como electrodo de control  
15 común, como se explicará posteriormente, está presente  
preferiblemente un electrodo de control común aislado so-  
bre la capa aislante y cubre la capa de superficie que  
puede ser influida.

La capa de superficie que puede ser influida pue-  
20 de ser una capa de superficie impurificada y, por ejemplo,  
una capa de superficie implantada cuyo tipo de conductivi-  
dad es controlado. Sin embargo, preferiblemente se genera  
en la región de superficie del primer tipo de conductivi-  
dad con el electrodo de control común un tipo de capa de  
25 inversión cuya extensión puede controlarse. Tal capa de in

versión puede obtenerse, por ejemplo, si la tensión de umbral para que se produzca la inversión es adecuadamente dependiente de la situación física, por ejemplo, por cuanto una cantidad de carga que difiere de un lugar a otro es incorporada en la capa aislante. Dicha carga puede disponerse, por ejemplo, por medio de implantación iónica.

La tensión de umbral deseada dependiente de la situación física puede también obtenerse de otro modo conocido por sí mismo, por ejemplo, utilizando una capa de aislamiento de un espesor variable y/o de constante dieléctrica variable entre el electrodo de control aislado y la superficie semiconductor y/o utilizando para el electrodo de control materiales que tienen una función de trabajo diferente y/o disponiendo en el cuerpo semiconductor y en posición contigua a la superficie semiconductor una impureza que tiene una concentración dependiente de la situación física.

En la totalidad de los casos anteriormente mencionados, la capa de inversión producida con una tensión en el electrodo de control común puede variarse en lo que respecta a su extensión lateral variando dicha tensión.

Una realización preferida importante del dispositivo de acuerdo con el invento tiene un electrodo de

control aislado que tiene forma de banda y que tiene dos conexiones eléctricas que se encuentran separadas entre sí y preferiblemente próximas a los dos extremos del electrodo en forma de banda para aplicar una diferencia de potencial a través del electrodo de control.

Con el fin de mantener suficientemente baja la disipación en el electrodo de control, cuya disipación se produce como resultado de la diferencia de potencial aplicada, el electrodo de control consiste preferiblemente en un material resistivo o comprende al menos partes que se componen de un material resistivo. Tal electrodo de control, o al menos parte del mismo, puede consistir, por ejemplo, en una capa metálica delgada de aluminio, titanio o níquel-cromo. Puede también utilizarse como material resistivo material semiconductor policristalino. La resistencia por unidad de superficie de aquellas partes del electrodo de control a través de las cuales se produce la diferencia de potencial, es de preferencia, al menos principalmente, mayor o igual a un ohmio. Valores prácticos para dicha resistencia por unidad de superficie están comprendidos entre 10 y aproximadamente 200 ohmios en la mayoría de los casos y dependiendo de la velocidad deseada.

Se describirá el invento con mayor detalle con referencia a unas pocas realizaciones y al dibujo que se acompaña, en el cual:

5 La figura 1 representa diagramáticamente una primera realización del dispositivo de acuerdo con el invento que tiene un cuerpo semiconductor representado en una vista en planta, y

10 Las figuras 2 y 3 son vistas diagramáticas en corte transversal del cuerpo semiconductor del dispositivo representado en la figura 1, tomadas sobre las líneas II-II y III-III, respectivamente, de la figura 1.

La figura 4 es una vista diagramática en planta de una parte de una segunda realización, en la cual

15 La figura 5 es una vista diagramática asociada en corte transversal tomada sobre la línea V-V de la figura 4.

La figura 6 es una representación diagramática de una tercera realización del dispositivo de acuerdo con el invento, en la cual

20 La figura 7 es una vista diagramática en corte transversal del cuerpo semiconductor de dicha tercera realización, tomada sobre la línea VII-VII de la figura 6.

25 La figura 8 es una vista diagramática en planta de una parte de una realización adicional del dispositivo.

sitivo de acuerdo con el invento,

La figura 9 es una vista diagramática en planta de una parte de aún otra realización del dispositivo de acuerdo con el invento.

5 Se describirá ahora como primera realización con referencia a las figuras 1, 2 y 3 un dispositivo para convertir una señal eléctrica de entrada que se origina de la fuente 1 de señal de entrada en una o mas señales eléctricas para excitar o activar un dispositivo  
10 de visualización indicado diagramáticamente por el bloque 2.

De acuerdo con el invento, el dispositivo tiene un cuerpo 3 semiconductor que en el presente caso es sustancialmente en su totalidad de un primer tipo de  
15 conductividad. En posición contigua a una superficie 5 de la región 4 semiconductor del primer tipo de conductividad están dispuestas varias zonas 6, 7, 8, 9 y 10 de superficie del segundo tipo de conductividad opuesto al primero y cada una de las cuales tiene una conexión  
20 11, 12, 13, 14 y 15 eléctrica, respectivamente, que sirve para conexión al dispositivo 2 de visualización. Se hace referencia posteriormente a dichas zonas de superficie como primeras zonas de superficie. Además, está presente un electrodo 16 común al cual perteneca  
25 la segunda zona 17 de superficie del segundo tipo de

conductividad que se encuentra tambien en la región 4. La superficie 5 tiene una capa 18 aislante sobre la cual está dispuesto un electrodo 19 de control común para influir sobre una capa 20 de superficie del cuerpo 3 semiconductor que se encuentra bajo el electrodo de control. El electrodo 19 de control tiene una conexión 21 eléctrica y la región 4 del primer tipo de conductividad tiene una conexión 22 eléctrica. En el presente ejemplo el electrodo 19 de control puentea la distancia entre la segunda zona 17 que pertenece al electrodo común y cada una de las primeras zonas 7, 8, 9 y 10 de superficie y la capa 20 de superficie que puede ser influida está en posición contigua, por una parte, a la zona 17, y por otra parte a las zonas 6 a 10 de superficie. De este modo, como se explicará posteriormente, el electrodo 19 de control junto con la capa 20 de superficie que puede ser influida proporciona un camino de conexión eléctrica controlable del segundo tipo de conductividad entre el electrodo 16 de control común y las primeras zonas 6 a 10 de superficie.

En el ejemplo presente, las conexiones 11 a 15 eléctricas están conectadas directamente a las zonas 6 a 10 de superficie por intermedio de pistas 23 conductoras y aberturas 24 en la capa 18 aislante. El electrodo 16 común comprende, además de la segunda zona 17 de

superficie, una conexión 25 eléctrica y una pista 26 conductora que conecta dicha conexión 25, a la segunda zona 17 de superficie a través de una abertura 27 en la capa 18 aislante. El electrodo 19 de control tiene forma de banda y se compone de material resistivo, por ejemplo, una capa delgada de NiCr, Ti, Ta, o material semiconductor policristalino. Está dispuesta, a través del electrodo 19 de control, una capa 28 aislante en la cual están dispuestas aberturas 29 cerca de los dos extremos del electrodo de control en forma de banda. Una pista 30 conductora conecta la conexión 21 en el área de una de las aberturas 29 a uno de los extremos del electrodo 19 de control en forma de banda, estando conectado el otro extremo de dicho electrodo 19 de control a una segunda conexión 31 eléctrica por intermedio de la otra abertura 29 y una pista 30 conductora.

Durante el funcionamiento, puede estar conectada una fuente 32 de tensión continua entre las conexiones 21 y 31, de modo que se produce una caída de potencial a través del electrodo 19 de control de material resistivo. Con una fuente 33 de tensión controlable entre el electrodo 16 común y la conexión 21 (o 31) del electrodo de control y/o una fuente de tensión controlable entre el electrodo 16 común y la conexión 22 de la región 4 del primer tipo de conductividad, el dispositi-

vo puede ser ajustado de modo que si la señal de entrada es cero, está presente una capa de inversión bajo el electrodo 19 de control y en la capa 20 de superficie en el extremo conectado a la conexión 21, de cuya capa de inversión la extensión lateral es tan pequeña que no se forma conexión conductora entre la segunda zona 17 de superficie y la primera zona 6 de superficie. Cuando la amplitud de la señal de entrada aumenta, aumentará la extensión lateral de la capa de inversión en una dirección desde un extremo al otro del electrodo de control y las primeras zonas 6, 7, 8, 9 y 10 de superficie serán sucesivamente conectadas conductivamente a la zona 17 de superficie y por tanto al electrodo 16 común.

El dispositivo 2 de visualización es, por ejemplo, un dispositivo de visualización gráfica en barra y tiene un número de elementos 35 a 39 de visualización individuales cada uno de los cuales está conectado a una de las conexiones 11 a 15 y a una fuente 140 de alimentación común. Dependiendo del valor de la amplitud de la señal de entrada, se activarán por tanto un número más grande o más pequeño de los elementos 35 a 39 de visualización.

En atención al carácter más completo de la exposición, ha de observarse que con las polaridades mostradas en la figura 1 de las diversas tensiones, se ha

5 tomado como punto de partida la suposición de que la región 4 es una región semiconductor de tipo n, siendo de tipo p las zonas 6 a 10 de superficie y la zona 17 de superficie. Dichos tipos de conductividad pueden ser intercambiados si se cambian también las polaridades de las fuentes 31, 32, 33 y 34.

10 Como se representa en la figura 1 por líneas discontinuas, la fuente 1 de señal de entrada puede también estar incorporada en el circuito entre las conexiones 22 y 25. En ese caso la fuente 34 de tensión está ajustada, por ejemplo, de modo que está presente una capa de inversión bajo la totalidad del electrodo 19 de control cuando está ausente una señal de entrada, mientras que la fuente 33 de tensión está ajustada entonces  
15 de modo que dicha capa de inversión haya acabado de desaparecer nuevamente. Cuando está aplicada una señal de entrada se formará una capa de inversión que tiene una extensión que depende de la amplitud de la señal. En lo que respecta al control de la extensión de la capa de inversión inducida, la región 4 forma un electrodo de control que es equivalente al electrodo 19 de control aislado. Ambos electrodos están separados de la capa de inversión a ser controlada por una barrera eléctrica, estando constituida una de las barreras por la capa 18  
20 aislante y estando constituida la otra barrera por una  
25

unión rectificadora. Además, en vez de una caída de tensión a través del electrodo 19 de control, es también aceptable una caída de tensión a través de la región 4 semiconductor.

5 El dispositivo de visualización puede estar  
construido, por ejemplo, con lámparas de incandescencia,  
tubos de descarga de gas, uno o mas cristales líquidos,  
o diodos fotoemisores, siendo posible de un modo simple  
adaptar el circuito con la fuente 140 de alimentación  
10 al dispositivo de visualización elegido. Si se utilizan  
diodos fotoemisores, pueden estar o no estar integrados  
en el cuerpo 3 semiconductor. Preferiblemente, el dispositivo semiconductor que convierte la señal de entrada  
15 an una o mas señales eléctricas de salida y el dispositivo o dispositivos de visualización están al menos combinados para formar una unidad estructural que está representada diagramáticamente en la figura 1 por el bloque 141 de línea discontinua.

Por medio de la fuente 33 de tensión y/o la  
20 fuente 34 de tensión, el dispositivo puede ajustarse de modo que con señal de entrada cero o con la del valor más negativo aún observable de la señal de entrada, el primer elemento 35 de visualización precisamente se acaba de excitar o justamente no se excite todavía. Por medio  
25 de la fuente 32 de tensión, puede obtenerse un ajuste

te tal que con el valor más positivo de la señal de entrada se activen todos los elementos de visualización hasta el último elemento 39 e incluyendo el mismo. El número de elementos de visualización puede adaptarse  
5 simplemente a la utilización y la potencia de resolución requerida para ella. En la figura 1 se muestra por medio de una línea de fractura que se extiende entre las regiones 9 y 10 de superficie que el número de regiones de superficie que tiene una conexión puede escogerse de modo  
10 que sea relativamente arbitrario.

El dispositivo semiconductor descrito puede ser fabricado totalmente por medio de métodos utilizados convencionalmente en la tecnología de semiconductores. El material 4 semiconductor, por ejemplo, es un substrato de silicio de tipo n que tiene una resistividad de, por ejemplo, 2 a 5 ohmios.cm. Por difusión o implantación iónica, pueden disponerse zonas 6 a 10 y 17 de superficie de tipo p en dicho substrato y se extienden, por ejemplo, hasta una profundidad de 1 a 2  $\mu\text{m}$  de la superficie 5 en el cuerpo semiconductor. La concentración de superficie de dichas zonas está comprendida, por ejemplo, entre  $10^{18}$  y  $10^{21}$  átomos/cm<sup>3</sup>. Las zonas 6 a 10 de tipo p, por ejemplo, tienen dimensiones de aproximadamente 20 x 25  $\mu\text{m}$ . La zona 17 tiene un ancho de, por ejemplo,  
20 25  $\mu\text{m}$ , dependiendo la longitud del número de dispositivos  
25

de visualización a ser controlados y de la distancia mu-  
tua deseada de las zonas 6 a 10. En un dispositivo para  
controlar nueve elementos de visualización, la distan-  
cia mutua entre las zonas 6 a 10 fué aproximadamente de  
5 100  $\mu$ m, y la zona 17 tenía una longitud de aproximada-  
mente 1  $\mu$ m. La distancia entre las zonas 6 a 10 y la zo-  
na 17 es, por ejemplo, de aproximadamente 8  $\mu$ m. Es de  
observar que en vez de una única segunda zona 17 alarga-  
da, puede tambien utilizarse un número de segundas zo-  
10 nas 17 más pequeñas dispuestas en una fila, cada una de  
cuyas zonas se encuentra en posición opuesta a una de  
las primeras zonas 6 a 10 y están conectadas en común,  
por ejemplo, con una pista conductora. Será suficiente  
una única segunda zona 17 mas pequeña, aunque en ese ca-  
15 so la resistencia en serie que se produce en la capa de  
inversión entre tal segunda zona 17 más pequeña y cada  
una de las primeras zonas 6 a 10 es diferente para cada  
una de las zonas últimamente mencionadas. La zona 17  
sirve preferiblemente al menos como fuente de portado-  
20 res de carga que son necesarios para la formación de la  
capa de inversión.

La superficie semiconductor puede estar pro-  
vista, del modo usual, de una capa aislante de, por  
ejemplo, óxido de silicio y/o nitruro de silicio, te-  
25 niendo dicha capa en el área del electrodo 19 de control

preferiblemente un espesor más pequeño (por ejemplo, de aproximadamente  $0,1 \mu\text{m}$ ) que fuera de la mencionada región, donde el espesor es, por ejemplo, de aproximadamente 1 a  $1,5 \mu\text{m}$ .

5 El electrodo 19 de control tiene un ancho de, por ejemplo, aproximadamente  $10 \mu\text{m}$  y una longitud de aproximadamente 1 mm y se compone, por ejemplo, de aluminio, titanio, tántalo o silicio policristalino. La resistencia por unidad de superficie de la capa utilizada  
10 para dicho electrodo de control está comprendida preferiblemente entre 10 y aproximadamente 200 ohmios y es al menos de 1 ohmio. De acuerdo con que la resistencia por unidad de superficie sea más alta, disminuirá la disipación en el electrodo de material resistivo, pero también  
15 la velocidad de funcionamiento del dispositivo.

El electrodo de control, aunque no es necesario, puede estar cubierto por una capa 28 aislante que, de acuerdo con el material utilizado para el electrodo de control, puede obtenerse por oxidación térmica o anódica.  
20 Puede también depositarse una capa aislante por depósito en fase de vapor o puede estar dispuesta por pulverización iónica.

Por ejemplo, cuando se utiliza silicio policristalino como material para el electrodo de control, el  
25 electrodo de control puede ser también de autocoinciden-

cia. En ese caso, por ejemplo, se dispone en la superfi-  
cie 41 semiconductora de un cuerpo 40 semiconductor de  
tipo n (figuras 4 y 5), en primer lugar una capa 42 ais-  
lante de óxido de silicio que tiene un espesor relativa-  
5 mente grande y en la cual están dispuestas, por ejemplo,  
varias regiones 43 rectangulares de un espesor más pe-  
queño. Se dispone entonces una banda 44 de silicio poli-  
cristalino de tipo p de resistividad relativamente alta,  
cuya banda tiene una capa 45 de máscara de óxido de si-  
10 licio. Con la ayuda de una máscara en la cual están dis-  
puestas unas pocas aberturas 46 aproximadamente del ta-  
maño de las regiones 43, cuyas aberturas están represen-  
tadas en líneas discontinuas en la figura 4, se elimi-  
nan las partes delgadas no cubiertas de la capa 42 ais-  
15 lante y las partes no cubiertas de la capa 45 aislante.  
Se difunden o implantan entonces impurezas, formándose  
un número de zonas 17 de superficie (segundas zonas) de  
tipo p sobre uno de los costados de la banda 44 y un nú-  
mero de zonas 6 a 10 de superficie (primeras zonas) de  
20 tipo p sobre el costado situado en posición opuesta. Si  
multáneamente, son también impurificadas las partes del  
electrodo 44 de control que se encuentran entre zonas  
de superficie dispuestas en oposición mutua. Las prime-  
ras zonas 6 a 10 pueden tener cada una de ellas una co-  
25 nexión eléctrica y las segundas zonas 17 pueden estar

conectadas en conjunto y a un electrodo común por medio de una pista conductora.

5 El electrodo 44 de control consiste en un número de partes de resistividad relativamente alta que se encuentran entre las primeras zonas 6 a 10 adyacentes y alternadas por partes de resistividad relativamente baja situadas entre las primeras y segundas zonas de tipo p que se encuentran en posición mutuamente opuesta. Una diferencia de potencial aplicada a través del electrodo de control estará ahora presente sustancialmente a través de las partes de alta resistividad del electrodo de control, mientras que no se producirá sustancialmente diferencia de potencial a través de las partes de baja resistividad. La ventaja de esto es que los caminos de conexión entre cada una de las primeras zonas 6 a 10 y la segunda zona 17 situada en posición opuesta cambiarán menos gradualmente y mejor definidos desde el estado de no conducción al estado de conducción, y recíprocamente. Además, cuando permanece constante la diferencia de potencial a través del electrodo de control, el gradiente de potencial en las partes de alta resistividad de tal electrodo de control será mayor que en un electrodo de control de resistencia homogénea. Restringiendo la aparición de un gradiente de potencial en el electrodo de material resistivo tanto como sea posi-

10

15

20

25

ble a las partes de alta resistividad del electrodo de material resistivo que se encuentra entre las primeras zonas 6 a 10 adyacentes, se obtiene una relación relativamente favorable entre la potencia de resolución y la disipación que se produce en el electrodo de material resistivo. Preferiblemente, la diferencia de potencial que aparece a través de una parte del electrodo de control común que se encuentra entre dos primeras zonas adyacentes es al menos de 0,2 a 0,3 voltios.

Por razones de claridad, ha de observarse que debido a la diferencia de espesor en la capa 42 aislante, cuando la señal de entrada aumenta, se forman en este caso varias capas de inversión que están separadas entre sí y cada una de las cuales conecta una segunda zona 17 a una de las primeras zonas 6 a 10 en vez de producirse una capa de inversión de crecimiento continuo como en el ejemplo anterior.

La parte de cada uno de los caminos de conexión formados como capa de inversión entre el electrodo común y cada una de las primeras zonas 6 a 10 tiene un cierto ancho, y puede ser importante, en relación con una conmutación fácilmente definida, que dichas partes de los caminos de conexión se formen o desaparezcan sustancialmente de modo simultáneo en todo su ancho. Para ese fin, la diferencia de potencial que se produce a

través de cada una de las partes del electrodo de control que se encuentran por encima de dichos caminos de conexión está preferiblemente restringida. Por esta razón, el electrodo de control consiste preferiblemente en un  
5 número de partes de baja resistividad que se encuentran situadas por encima de los caminos de conexión a ser controlados y que están conectadas en común con partes de resistividad relativamente alta. Las partes de baja resistividad comprenden, por ejemplo, material semiconductor de concentración de impureza relativamente alta o un  
10 metal, y las partes de alta resistividad comprenden material resistivo, por ejemplo, material semiconductor relativamente poco impurificado, titanio, tántalo o níquel-cromo. Las partes de baja resistividad pueden también obtenerse puenteando con una capa conductora las partes de  
15 seadas de un electrodo de control constituido totalmente por material resistivo.

Otra posibilidad atractiva que es ventajosa en cuanto a la conmutación definida es situar las partes de  
20 los caminos de conexión formados como capa de inversión paralela al electrodo de control aislado en vez de transversalmente a dicho electrodo de control. Se hace uso de esta posibilidad en la siguiente realización que se describirá con referencia a las figuras 6 y 7.

25 Las figuras 6 y 7 representan una parte de un

cuerpo 60 semiconductor que comprende un substrato 1 semiconductor de tipo n de, por ejemplo, silicio y una región 62 de superficie de tipo p que puede estar formada, por ejemplo, por una isla aislada de un circuito integrado. La parte restante de dicho circuito integrado, que es de menor importancia dentro del campo del invento y que, por tanto, no se describirá con detalle, puede comprender, por ejemplo, un amplificador analógico que amplifica una señal de entrada relativamente pequeña en un grado tal que el convertidor puede ser subsiguientemente controlado con dicha señal. La salida del convertidor puede también estar conectada, por ejemplo, a amplificadores en la forma de circuitos biestables a fin de aumentar la corriente y/o la tensión disponible para los elementos de visualización.

La región 62 de superficie comprende un número de segundas zonas 63 de superficie de tipo n que pertenecen a un electrodo común y están conectadas en conjunto por intermedio de una pista 65 conductora presente sobre la capa 64 aislante. Está dispuesta una primera zona 66 de superficie de tipo n junto a cada una de las segundas zonas 63, estando conectada cada una de las primeras zonas 66 a una pista 67 conductora. Las pistas 67 conductoras constituyen las salidas del convertidor que pueden estar conectadas a elementos 68 de visualización

de un dispositivo 69 de visualización.

Las primeras y segundas zonas 63 y 66 de superficie están dispuestas en forma de pares, teniendo la capa 64 aislante entre cada uno de los mencionados pares una parte mas delgada que está cubierta con una capa 70 conductora aislada del cuerpo semiconductor. En una dirección transversal a las zonas 63 y 66 de superficie y paralelamente a los caminos de conexión eléctrica controlables presentes entre los pares de zonas de superficie, está dispuesta una banda 71 de material resistivo que está conectada eléctricamente a cada una de las capas 70 conductoras. Esta banda 71 y las capas 70 conductoras constituyen en conjunto un electrodo de control aislado para controlar los caminos de conexión entre el electrodo 63, 65 común y cada una de las primeras zonas 66. Dicho electrodo de control aislado, que puede también fabricarse totalmente a partir de material resistivo, tiene una conexión eléctrica en la forma de capas 72 y 73 conductoras, respectivamente, en ambos extremos.

El electrodo de control aislado tiene una base 71 alargada a través de la cual se produce principalmente la caída de potencial y, en una dirección transversal a dicha base, en uno o ambos lados, salientes o dedos que están presentes por encima de las partes de la capa de superficie semiconductor en la cual se for-

man los caminos de conexión o canales. En esta configuración, la relación entre la longitud y el ancho de los canales puede adaptarse al nivel de corriente deseado dentro de amplios límites.

5                   Durante el funcionamiento, está aplicada una diferencia de potencial a través del electrodo de control aislado por medio de una fuente 74 de tensión. El electrodo 63, 65 comun está conectado a un punto de potencial de referencia, por ejemplo a masa, así como la  
10                   región 62 de superficie. Entre dicho electrodo 63, 65 y una de las conexiones del electrodo de control, puede estar conectada otra fuente 75 de tensión para ajustar el convertidor. El dispositivo 69 de visualización está conectado adicionalmente a una fuente 76 de alimentación. La fuente 77 de señal de entrada puede estar  
15                   dispuesta, por ejemplo, en serie con la fuente 75 de tensión.

                  Las realizaciones descritas tienen en común que se utiliza un electrodo de control aislado que  
20                   siste al menos parcialmente en material resistivo. Tal electrodo de control resistivo es un recurso elegante para obtener una capa de inversión que se extiende a lo largo de una parte mayor o menor de la superficie semiconductor de acuerdo con la amplitud de la señal  
25                   de entrada. La capa de inversión que es continua o se

compone de varias partes separadas constituye una especie de contacto deslizante que conecta un número mayor o menor de una fila de primeras zonas de superficie al electrodo común. Dicha fila de primeras zonas de superficie puede estar situada sustancialmente sobre una línea recta como en los ejemplos o estar dispuesta de acuerdo con una forma bastante diferente, por ejemplo, según la periferia de un círculo o parte de la misma. El dispositivo puede ser utilizado como contacto de cierre como en los ejemplos, pero puede también utilizarse como contacto de apertura en el cual, en ausencia de una señal de entrada, todas las salidas están excitadas y cuando aumenta la señal de entrada se interrumpen cada vez más conexiones.

Además de con una diferencia de potencial a través de un electrodo resistivo, puede también obtenerse de un modo diferente una capa de superficie adecuadamente controlable. Por ejemplo, la tensión de umbral que es necesaria para la formación de una conexión conductora puede hacerse diferente de un lugar a otro. El electrodo de control del primer ejemplo puede ser sustituido, por ejemplo, por una capa conductora, aumentando el espesor de la capa aislante gradualmente o en forma escalonada desde la conexión 21 en dirección hacia el extremo con la conexión 31. Otra posibilidad de obtener una tensión de umbral dependiente de la posición física es la incor-

poración de carga en la capa aislante, por ejemplo, por medio de implantación iónica. Cuando la capa 18 consiste en una capa doble de óxido de silicio y nitruro de silicio, puede utilizarse para dichas capas dobles el efecto de memoria conocido por sí mismo. Puede registrarse información en forma de carga con una concentración creciente o decreciente en la dirección del electrodo de control en la capa doble por medio de una tensión adecuada en el electrodo 19 de control que es conductor también en este caso y una diferencia de potencial en el sustrato 4 semiconductor que se extiende paralelamente a dicho electrodo.

En las realizaciones descritas se induce una capa de inversión. Será obvio, sin embargo, que pueden también utilizarse convertidores en los cuales esté dispuesta una capa de superficie del mismo tipo de conductividad que las primeras y segundas zonas de superficie por debajo del electrodo de control de un modo diferente, por ejemplo, por impurificación. Por medio de una tensión en el electrodo de control y/o la región semiconductor subyacente del tipo de conductividad opuesto, puede ser controlada la conductividad de tal capa de superficie de un modo similar, de manera que se obtienen las conexiones deseadas.

En las realizaciones hasta ahora descritas,

usualmente son excitadas simultáneamente varias salidas, dependiendo de la señal de entrada. Para ciertos usos puede desearse, sin embargo, que siempre sean excitadas simultáneamente, por ejemplo, a lo sumo una o dos salidas. Esto puede conseguirse simplemente mediante la adición de un segundo convertidor similar, por ejemplo, como se representa en la figura 8.

El cuerpo 80 semiconductor tiene un electrodo común formado por segundas zonas 81 de superficie de un primer tipo de conductividad dispuestas en una región 82 de superficie del tipo de conductividad opuesto y una pista 83 conductora que conecta entre sí las segundas zonas 81. Además, la región 82 de superficie comprende un número de primeras zonas 84 de superficie de un primer tipo de conductividad que están todas conectadas a su propia pista 85 conductora para la conexión al dispositivo de visualización, no representado. Las zonas 84 y las pistas 85 constituyen las salidas del convertidor que están indicadas diagramáticamente por terminales 86, o al menos pertenecen a las mismas. También están presentes en la zona 82 de superficie zonas 87 de superficie de un primer tipo de conductividad cada una de las cuales pertenece tanto a una zona 81 como a una zona 84. Por medio de un primer electrodo 88 resistivo de control pueden controlarse conexiones entre las zonas 81 y 87,

mientras que con un segundo electrodo 89 de control de material resistivo pueden conectarse las zonas 87 a las zonas 84 de un modo controlable. De este modo, el convertidor consiste en dos partes cada una de las cuales individualmente es sustancialmente igual al convertidor representado en las figuras 6 y 7 y en las cuales las salidas de la primera parte constituyen también entradas para la segunda parte. Los zonas 87 de conexión o zonas comunes serán superfluas en una configuración en la cual las capas de superficie en el cuerpo semiconductor que son controlables con los electrodos 88 y 89 de control estén directamente en posición contigua entre sí.

El convertidor descrito puede funcionar del modo siguiente. El electrodo 81, 83 común, está conectado a un potencial de referencia, por ejemplo a masa, y a la región 82 de superficie. En el circuito últimamente mencionado puede estar incorporada una fuente 90 de tensión controlable para ajustar el dispositivo, si se desea. Con la ayuda de fuentes 91 y 92 de tensión, está aplicada una diferencia de potencial a través de cada uno de los electrodos de control de material resistivo de tal modo que la caída de tensión en uno de los electrodos de control se produce en una dirección y en el otro electrodo de control se produce en la dirección

opuesta. En la figura 8, el extremo de la izquierda del electrodo 88 de control es el más negativo y el extremo de la derecha es el más positivo. Por el contrario, el extremo de la izquierda del electrodo 89 de control es el más positivo y el extremo de la derecha es el más negativo. Las diferencias de potencial aplicadas a través de los dos electrodos 88 y 89 son de igual valor y son, por ejemplo, de aproximadamente 12 voltios.

Está representado en el lado izquierdo de la figura 8 que cada uno de los electrodos 88 y 89 de control está conectado a terminales 95 y 96 de entrada, respectivamente, por intermedio de fuentes 93 y 94 de tensión, respectivamente. Está presente entre los terminales 95 y 96 de entrada una resistencia 97 que tiene una toma central que está conectada a masa. Dichos terminales están conectados adicionalmente a una fuente 98 de señal de entrada de modo que las señales aplicadas a los electrodos 88 y 89 son iguales entre sí, sin tener en cuenta una diferencia de fase de 180°.

Cada una de las fuentes 91 y 92 de tensión proporciona una tensión que es al menos igual a la diferencia entre el mayor valor de tensión y el menor valor de tensión de la señal de entrada. Por medio de las fuentes 90, 93, 94 de tensión, el convertidor es ajustado de modo que con la tensión de señal de entrada más

pequeña o más negativa la tensión en los dos electrodos 88 y 89 de control al nivel del primer par situado más a la izquierda de zonas 81, 87 y 84,87 de superficie, respectivamente, es tal que está presente una capa de inversión entre las zonas de cada uno de los mencionados pares. Partiendo de una estructura semiconductor que tiene una región 82 de tipo p y zonas 81, 84 y 87 de superficie de tipo n, se mantendrá con las polaridades dadas para el electrodo 88 de control que todos los pares de zonas 81,87 de superficie presentes más hacia la derecha están conectados entre sí por capas de inversión. La distribución de potencial a través del electrodo 89 de control es, por el contrario, tal que está presente una capa de inversión solamente entre las zonas 84,87 del par situado mas hacia la izquierda. Solamente el terminal 86 situado mas a la izquierda está conectado por tanto conductivamente al electrodo 81,83 común. Según que se haga mas positiva la señal de entrada, las conexiones entre las zonas 81 y 87 formadas en la parte mas inferior por capas de inversión se interrumpirán sucesivamente del par situado mas a la izquierda prosiguiendo hacia la derecha mientras que simultáneamente en la parte mas alta prosiguiendo de izquierda a derecha se formarán conexiones sucesivamente en números crecientes de pares de zonas 84 y 87 por la formación de capas

de inversión. De este modo, siempre está excitado solamente uno de los terminales 86. Tal dispositivo puede ser utilizado, por ejemplo, para excitar tubos de presentación de dígitos o para direccionar filas o columnas en matrices, como ocurre en paneles de visualización o en memorias.

Es importante para el funcionamiento satisfactorio del dispositivo anteriormente descrito que al menos bajo el electrodo 89 de control no pueda formarse una capa de inversión continua, porque de otro modo los terminales 86 ya no están aislados entre sí. Esto puede conseguirse utilizando una capa aislante que es relativamente gruesa con la excepción de aquellos lugares en donde han de formarse capas de inversión. Si es necesario, pueden disponerse zonas de detención de canal, por ejemplo, en la forma de zonas 99 semiconductoras del mismo tipo de conductividad que la región 82 de superficie pero que tienen una concentración de impurezas más alta entre los pares sucesivos de zonas 84, 87, por debajo del electrodo 89 de control. Para este fin, en la totalidad de la capa semiconductoras contigua a la superficie de la región 82 de superficie, con la excepción de al menos aquellas partes en donde ha de formarse una capa de inversión, puede también utilizarse una concentración de impureza mas alta que en

la parte contigua de dicha región 82 que se encuentra por debajo de ella.

En atención al carácter completo de la exposición, ha de observarse que mediante el ajuste del grado de recubrimiento mutuo de las dos capas de inversión producidas con los electrodos resistivos, puede controlarse a voluntad el número de terminales 86 adyacentes que están excitados simultáneamente.

En la figura 9 está representada otra realización en la cual se utilizan también dos electrodos resistivos. El cuerpo 100 semiconductor tiene un número de primeras zonas 101 de superficie de un tipo de conductividad opuesto al de la región 102 de superficie contigua a la misma. Cada una de las primeras zonas 101 de superficie de tipo  $n$  tiene una conexión eléctrica que está formada por las pistas 103 conductoras que están conectadas directamente a dichas zonas. Las zonas 101 son alargadas y se encuentran cada una de ellas junto a una zona 104 de superficie de tipo  $p$  asociada del mismo tipo de conductividad. Las zonas 104 constituyen las segundas zonas de superficie del dispositivo y están conectadas entre sí por la pista 105 conductora que se extiende transversalmente a las zonas 101 y 104 alargadas al nivel del centro de dichas zonas. Está presente sobre los dos costados de la pista 105 conductora situados

en posiciones opuestas un electrodo resistivo de forma de peine de una configuración y construcción similar a los electrodos 88 y 89 de la figura 8. Por consiguiente, se hace referencia a ellos por las mismas cifras de referencia en la figura 9. El dispositivo representado en la figura 9 también recuerda considerablemente por lo demás al representado en la figura 8, en la cual el dispositivo últimamente mencionado puede considerarse construido con dos partes que están conectadas en serie, mientras que dichas dos partes en el dispositivo representado en la figura 9 están conectadas en paralelo. El dispositivo representado en la figura 9 funciona íntegramente como el representado en la figura 8 con fuentes 90, 91, 92, 93 y 94 de tensión para ajustar las capas de inversión controlables y señales de entrada de valores iguales y fases opuestas que están aplicadas a los electrodos 88 y 89 de control. En este caso, sin embargo, las fuentes 90, 93 y 94 de tensión están ajustadas de modo que las dos capas de inversión no presentan recubrimiento, de tal manera que siempre a lo sumo el número deseado de conexiones 103, 86 adyacentes no están conectadas al electrodo 104, 105 común, mientras que las zonas 103 situadas a la izquierda de ellas, como se ve en la figura 9, están conectadas, por intermedio de una capa de inversión que se encuentra por debajo

jo del electrodo 88 en posición mas baja, a una zona 104, o sea a masa, y todas las zonas 103 situadas mas hacia la derecha están conectadas a masa a través de una capa de inversión presente bajo el electrodo 89 situado en posición mas alta.

Las conexiones 86 están conectadas a un dispositivo de visualización que tiene un número de elementos 106 de visualización cada uno de los cuales está conectado en serie con el camino de corriente principal de un transistor 107 entre una línea 108 de alimentación y, por ejemplo, masa. Los electrodos de control de los transistores 107 están conectados a la línea 108 de alimentación a través de una resistencia 109. Dichas resistencias sirven para suministrar la corriente de control requerida si los transistores 107 están en estado de conducción y los elementos 106 de visualización están excitados. Por intermedio de las conexiones 86, dichas corrientes de control son derivadas a masa con la excepción de aquella conexión o conexiones 86 que no está (o no están) conectadas(s) por intermedio de una capa de inversión a una zona 104 y al electrodo 105 común. Solamente el transistor o transistores conectados a la conexión o conexiones 86 últimamente mencionadas está o están entonces en estado de conducción, de modo que solamente se encienden los elementos de visualización conectados a ellas. Los restantes elementos

de visualización estén apagados.

El dispositivo de acuerdo con el invento puede adaptarse a requerimientos específicos de diferentes utilizaciones adaptando la geometría y las concentraciones de impureza. En la realización representada en las figuras 1, 2 y 3, un valor de tensión adecuado para la fuente 32, es, por ejemplo, de aproximadamente 10 voltios. El valor total de resistencia del electrodo 19 de control puede variar desde uno o unos pocos Kiloohmios a 50 kilohmios o mas dependiendo de la longitud y de la disipación considerada admisible así como de la velocidad deseada para el dispositivo. La fuente 34 de tensión es usualmente superflua. Las conexiones 22 y 25 están entonces conectadas directamente entre sí. Para ese fin, por ejemplo, la unión p-n entre la zona 17 de superficie y la región 4 de superficie puede estar en cortocircuito en la superficie 5 semiconductor. Es normalmente suficiente un valor de 1 a 2 voltios para la fuente 33 de tensión de ajuste. El valor de tensión de la fuente 40 de alimentación tiene un límite superior debido a la tensión de ruptura por avalancha de la unión p-n entre las zonas 6 a 10 y la región 4 de superficie y depende adicionalmente del tipo de elementos de visualización utilizados. Para tubos de descarga de gas, por ejemplo, es necesaria una corriente relativamente pequeña y frecuen

temente una tensión relativamente alta de 60 a 80 voltios, mientras que los diodos fotoemisores requieren usualmente mas corriente y una tensión mas baja comprendida entre 1 y unos pocos voltios. La tensión requerida para cristales líquidos es usualmente del orden de 20 voltios.

Será obvio que el invento no está restringido a las realizaciones descritas sino que son posibles muchas variaciones para los expertos en la técnica sin apartarse del campo de este invento. Por ejemplo, pueden utilizarse otros materiales semiconductores tales como germanio o componentes del grupo  $A_{III}B_{V}$ . Cuando la señal de entrada es suministrada a la región de superficie y la tensión de umbral es dependiente de la posición física debido a carga incorporada en la capa aislante y/o debido a que la concentración de impureza en la superficie de la región semiconductor es localmente diferente, no necesita estar presente sobre la capa aislante ningún electrodo de control aislado. El electrodo resistivo descrito puede tambien ser sustituido por una resistencia semiconductor, por ejemplo, una resistencia formada por difusión, en combinación con varios electrodos de control conductores conectados a tomas diferentes de dicha resistencia. Adicionalmente, en las realizaciones se utilizan las mismas distancias entre las zonas de superficie conectadas a las diversas salidas, de modo que el número de salidas exci-

tadas aumenta en proporción directa a la amplitud de la señal de entrada. Adaptando los valores de resistencia entre las partes del electrodo resistivo presentes entre los caminos de conexión sucesivos a ser formados por  
5 inversión, por ejemplo adaptando la distancia mutua de las primeras zonas y/o mediante adaptación local de resistencia por unidad de superficie del electrodo resistivo, pueden conseguirse relaciones a la señal de entrada diferentes de las relaciones lineales. Para esta misma  
10 finalidad, puede tambien adaptarse localmente la geometría del electrodo resistivo, por ejemplo el ancho de la capa 71 resistiva del ejemplo representado en las figuras 6 y 7.

Si se desea, pueden incorporarse conmutadores  
15 para controlar el instante de lectura de la información entre las primeras zonas de superficie y las conexiones de ellas, por ejemplo entre las zonas 84 y los terminales 86 de la realización representada en la figura 5. Dichos conmutadores pueden estar contruidos, por ejemplo,  
20 como transistores de efecto de campo de electrodo de control aislado, en los cuales los electrodos de control de dichos conmutadores pueden estar conectados en común. Por medio de dichos conmutadores, las salidas pueden bloquearse, por ejemplo, si la señal de entrada  
25 cambia desde un valor dado a otro valor efectuándose la

presentación visual solamente cuando ha transcurrido un tiempo suficiente a fin de asegurarse de que la información disponible en las salidas corresponde a la señal de entrada modificada.

5. Las conexiones entre las primeras zonas de superficie y sus conexiones eléctricas no necesitan ser siempre directas, o sea conexiones óhmicas. Por ejemplo, pueden incorporarse elementos de circuito en dichas conexiones de tal modo que cada primera zona de superficie  
10 esté no obstante acoplada eléctricamente a su propia conexión.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Holanda, el 20 de Mayo de 1974, bajo el número 7406729, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial  
15

#### REIVINDICACIONES

20

Los puntos de invención propia y nueva que se  
25 presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente

te de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un dispositivo para convertir una señal de entrada eléctrica que varía escalonadamente o de manera continua en amplitud, en una o mas señales eléctricas para activar o excitar uno o mas dispositivos de presentación, caracterizado porque en una región de un primer tipo de conductividad contigua a una superficie de un cuerpo semiconductor están presentes varias zonas de superficie contiguas a la superficie del segundo tipo de conductividad opuesto al primero, cuyas zonas de superficie, a las que se hará referencia posteriormente como primeras zonas de superficie, comprenden cada una una conexión eléctrica para conexión a un dispositivo de visualización, o al menos están acopladas a ella, estando presente un electrodo común al cual pertenece la menos una segunda zona de superficie del segundo tipo de conductividad que se encuentra en la región del primer tipo de conductividad, teniendo la superficie una capa aislante y estando presente un electrodo de control común para influir sobre una capa de superficie del cuerpo semiconductor, teniendo el electrodo de control común una conexión eléctrica para la señal de entrada y creando el electrodo de control común con la capa de superficie asociada que puede ser influida un camino de conexión

10

15

20

25

xi3n del segundo tipo de conductividad entre el electrodo com3n y las primeras zonas de superficie del segundo tipo de conductividad controlable con la se3al de entrada.

5                    2a.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicaci3n 1a, caracterizado porque est3 presente sobre la capa aislante un electrodo aislado que se encuentra por encima de la capa de superficie que puede ser influenciada y cubre a la misma.

10                   3a.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicaci3n 2a, caracterizado porque el electrodo aislado constituye el electrodo de control com3n.

15                   4a.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicaci3n 1a o 2a, caracterizado porque el electrodo de control aislado tiene forma de banda, o al menos tiene una parte en forma de banda, y tiene dos conexiones el3ctricas que se encuentran separadas entre s3 y est3n situadas preferiblemente cerca de los dos extremos del electrodo de control en forma de banda o en parte del mismo, cuyas conexiones sirven para aplicar una diferencia de potencial a trav3s de la parte en forma de banda del electrodo de control aislado presente entre dichas conexiones.

20                   5a.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicaci3n 4a, caracterizado porque al menos la parte en

forma de banda del electrodo de control aislado se compone al menos localmente de material resistivo.

5 6ª.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5ª, caracterizado porque el electrodo de control aislado tiene forma de peine y tiene una porción de base en forma de banda que, al menos sobre uno de sus costados largos, tiene varios salientes o dedos, componiéndose de material resistivo al menos las partes de la porción de base presentes entre dedos adyacentes.

10 7ª.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5ª o 6ª, caracterizado porque la parte del electrodo de control que se compone de material resistivo está dispuesta en la forma de una capa, siendo la resistencia por Unidad de superficie de dicha capa al menos de 1 ohmio.

15 8ª.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5ª, 6ª o 7ª, caracterizado porque la parte en forma de banda del electrodo de control aislado, al menos donde se compone de material resistivo, tiene una resistencia por unidad de superficie que es al menos de 20 10 ohmios y preferiblemente también no mayor de 200 ohmios, aproximadamente.

25 9ª.- Un dispositivo de acuerdo con una o mas de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque en el camino de conexión controlable del segundo tipo de

conductividad está incorporada una capa de inversión que tiene una extensión que puede ser controlada en una dirección sustancialmente paralela a la superficie, siendo la capa de superficie del primer tipo de conductividad y sirviendo el electrodo de control para generar y controlar dicha capa de inversión.

10ª.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9ª, caracterizado porque la capa de superficie del primer tipo de conductividad comprende varias partes yuxtapuestas que están separadas entre sí y que en la superficie del cuerpo semiconductor son contiguas cada una de ellas a una de las primeras zonas de superficie del segundo tipo de conductividad que tienen una conexión eléctrica o que están al menos acopladas a ella y a la segunda o segundas zonas de superficie (o al menos una de ellas) del segundo tipo de conductividad que pertenecen al electrodo común, siendo adecuadas dichas partes para generar en ellas capas de inversión que constituyen en conjunto la capa de inversión que tiene una extensión controlable.

11ª.- Un dispositivo de acuerdo con una o mas de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque varias segundas zonas de superficie del segundo tipo de conductividad pertenecen al electrodo común, estando presente una parte de la capa de superficie que puede ser

influida con el electrodo de control entre cada una de dichas segundas zonas de superficie y al menos una de las primeras zonas de superficie del segundo tipo de conductividad.

5                   12ª.- Un dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 6ª y 11ª, caracterizado porque están dispuestas en pares las primeras y segundas zonas de superficie, extendiéndose la parte de la región del primer tipo de conductividad que se encuentra entre la primera y la se-  
10                   gunda zona de superficie de cada par sustancialmente en su totalidad por debajo de un dedo del electrodo de control aislado.

                  13ª.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3ª o de acuerdo con la reivindicación 3ª y una  
15                   o mas de las reivindicaciones 4ª a 12ª, caracterizado porque está presente un segundo electrodo de control aislado común que tiene varias primeras zonas de superficie asociadas del segundo tipo de conductividad que se encuentran en una región del primer tipo de conductividad  
20                   y una o mas segundas zonas de superficie asociadas del segundo tipo de conductividad también presentes en dicha región, estando conectada cada una de las primeras zonas pertenecientes al primer electrodo de control aislado a una de las primeras zonas que pertenecen al segundo electrodo de control o a una segunda zona independiente que  
25

pertenece a dicho segundo electrodo de control.

5 14ª.- Un dispositivo de acuerdo con una o mas de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por- que las primeras zonas de superficie del segundo tipo de conductividad que tienen una conexión eléctrica están conectadas a un dispositivo de visualización que está combinado con el cuerpo semiconductor para formar una unidad estructural.

10 15ª.- Un dispositivo para convertir una señal de entrada eléctrica que varía escalonadamente o de man\_ ra continua en amplitud, en una o más señales eléctricas para activar o excitar uno o más dispositivos de presen\_ tación.

15 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 cuarenta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

20

Madrid, 26 JUL. 1975

P.A.

Alberto de Eizaburu

Por Poder

25

19.7.75  
LAC

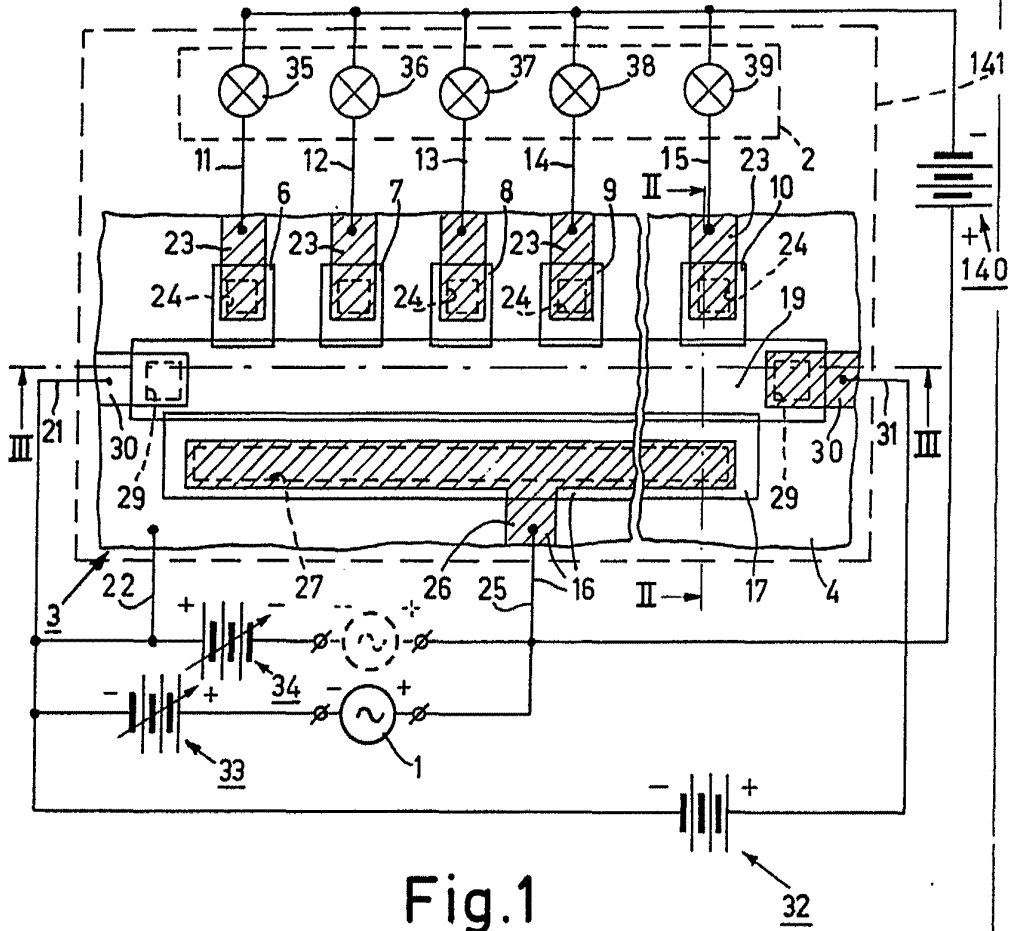


Fig. 1

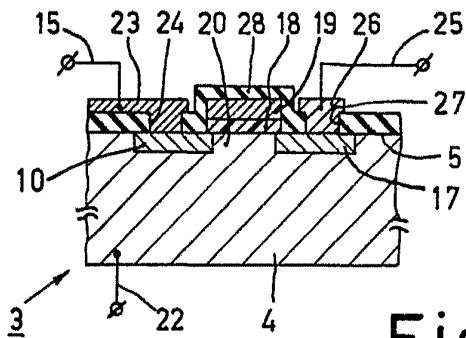


Fig. 2

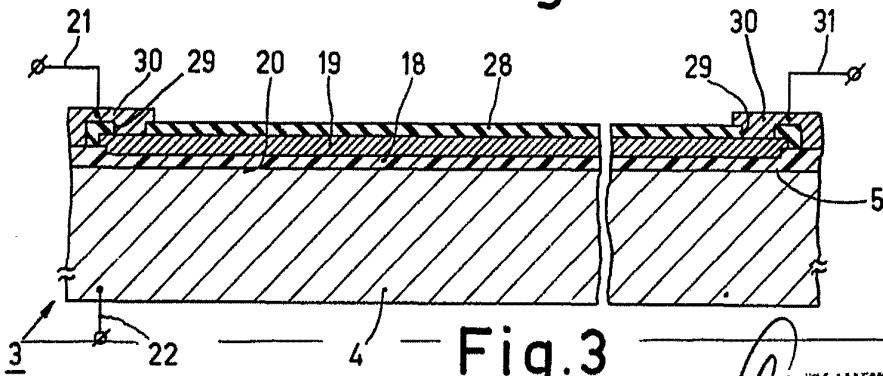


Fig. 3

ALBERTO DE VRIES  
Por F. de Vries

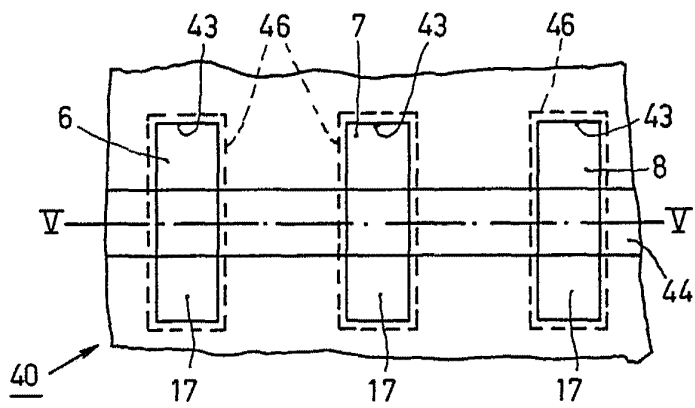


Fig. 4

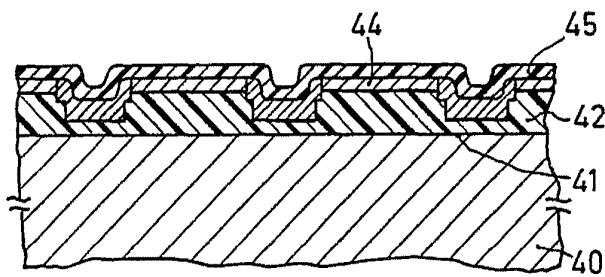


Fig. 5

MUNDO DE ESTUDOS  
Por Edger

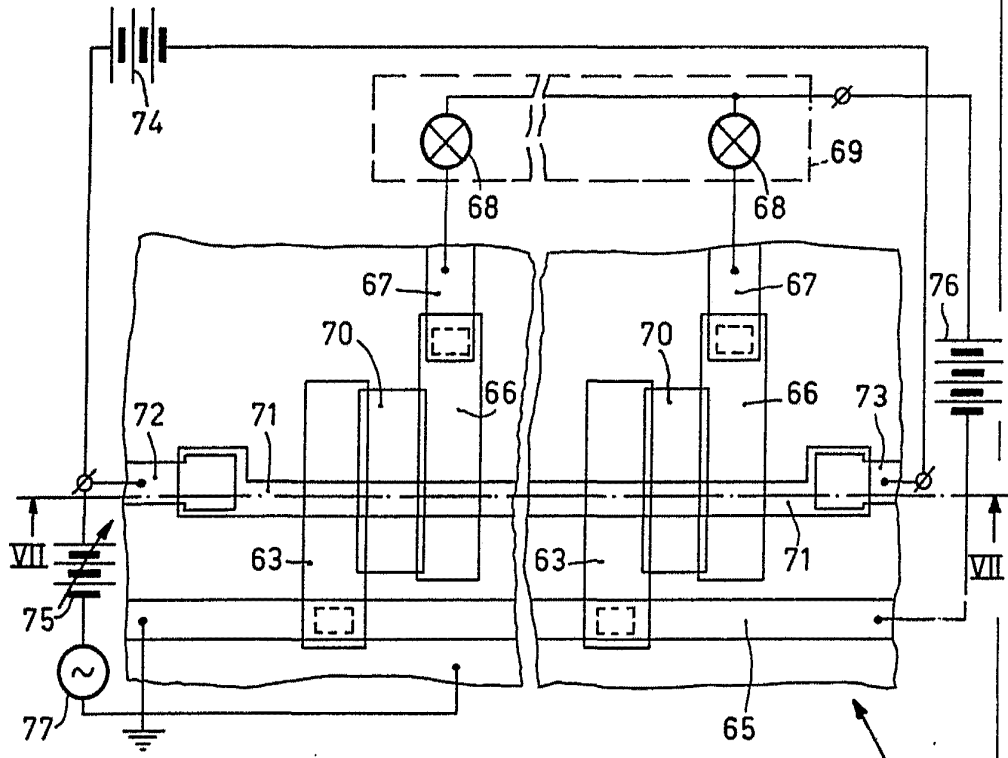


Fig. 6

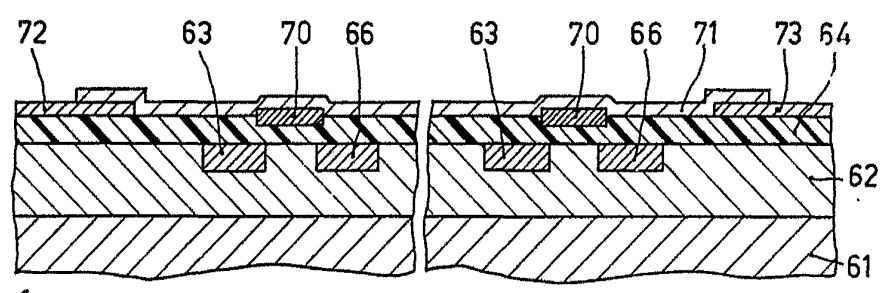


Fig. 7

ALL RIGHTS RESERVED  
For Patent

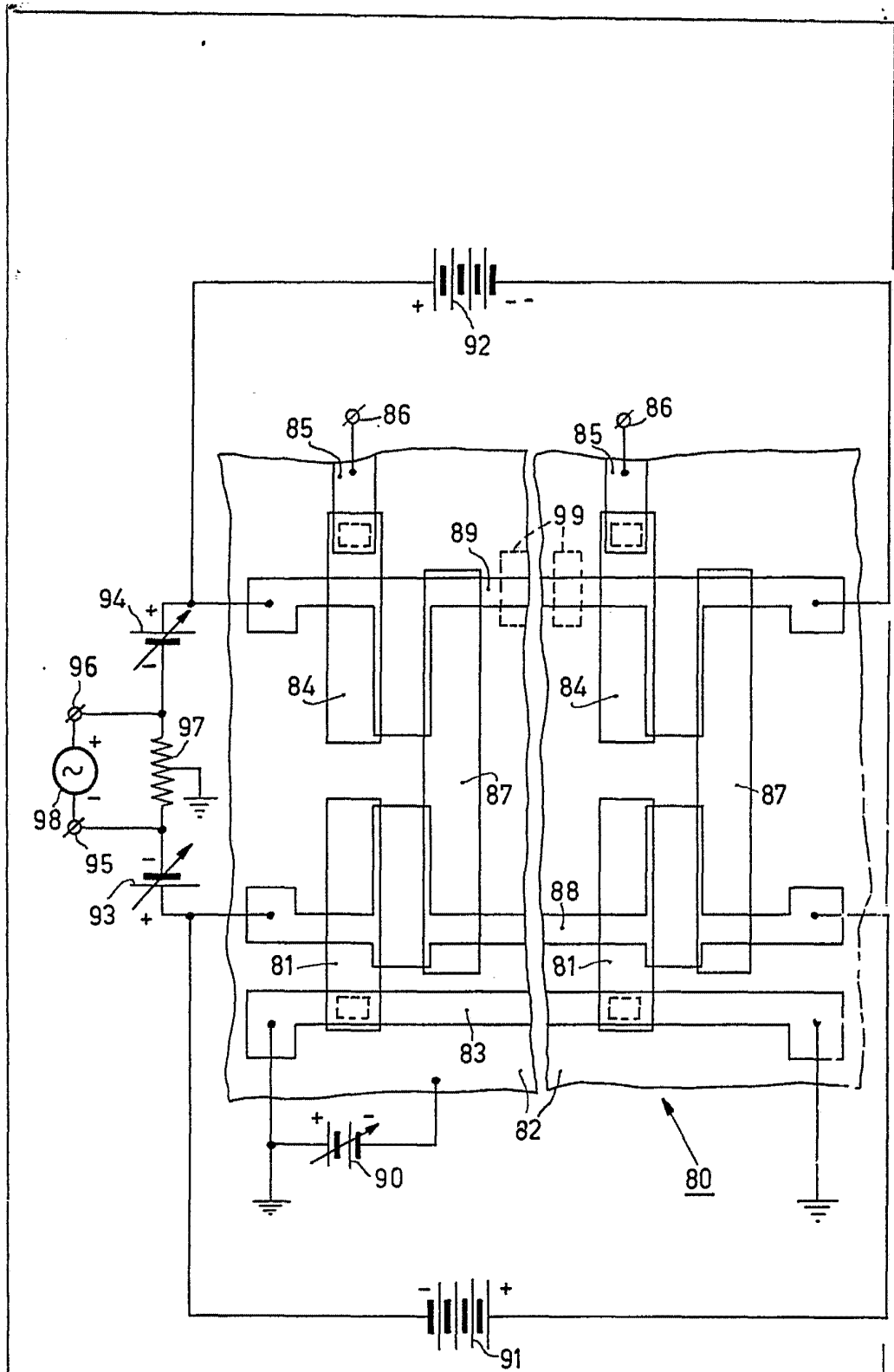


Fig. 8

Attdo 13 150 1000 1000 1000  
For Patent *Arts*

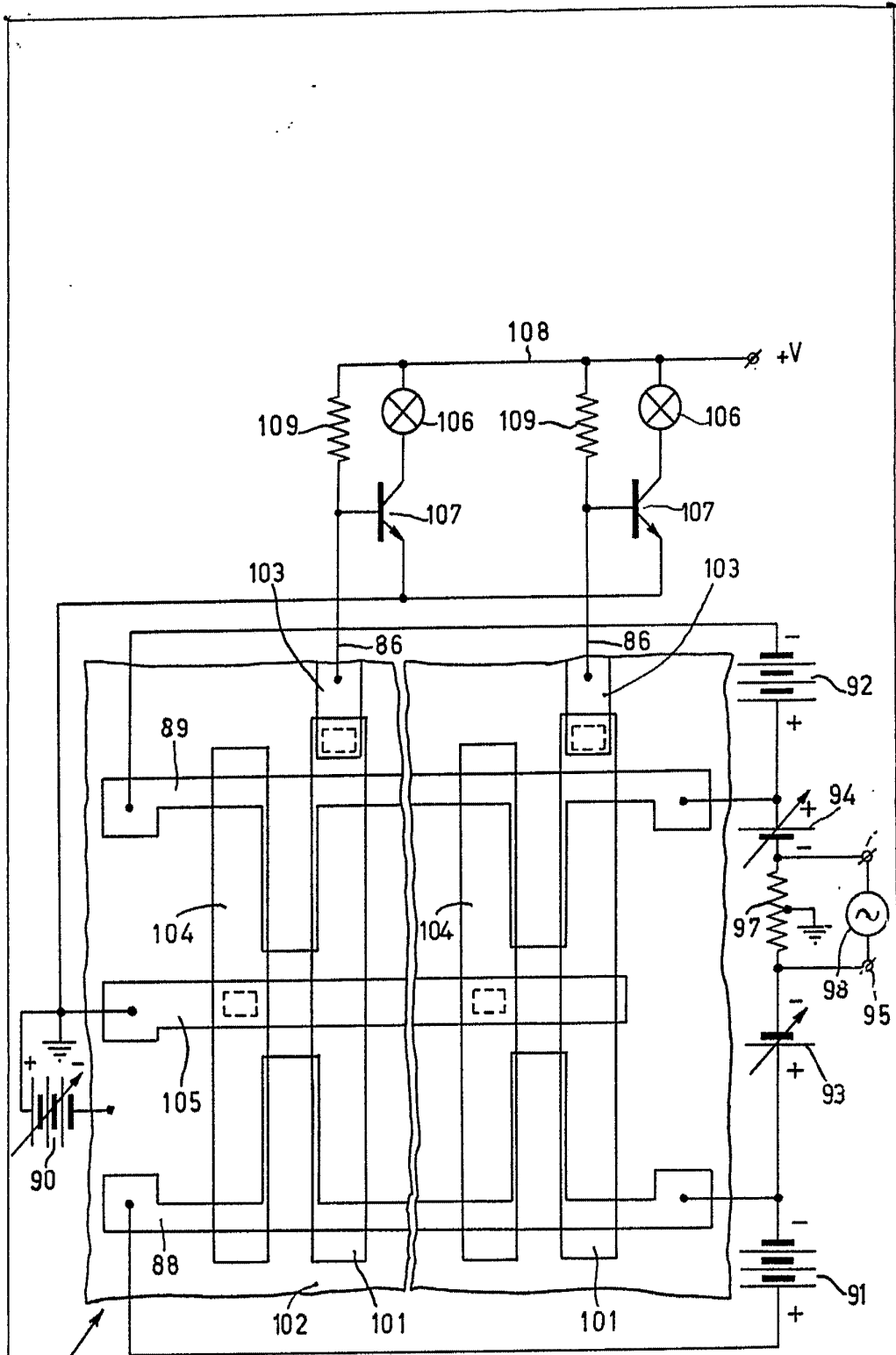


Fig.9

Alfred...  
Per...  
*Alfred*