MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

ESPAÑA

(19) ES (11) (21) NÚMERO 465557 (19) A 1

(22) FECHA DE PRESENTACION 29-12-77

20 JUL. 1978

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
Holanda	31-12-76	Holanda

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H01L	

(54) TITULO DE LA INVENCION

"UN DISPOSITIVO PERFECCIONADO CON UN CUERPO SEMICONDUCTOR"

(71) SOLICITANTE (S)

N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN — PHN 8638 Spain-HK/TS

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

(72) INVENTOR (ES)

Wouter Smeulers y Willem Hendrik Amsen

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 67.086)

UNE A-4 MOD. 3106

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

MCG.

El invento se refiere a un dispositivo con un cuerpo semiconductor que contiene una región que comprende de transistores que funcionan de acuerdo con la tecnología I^2L, cuyos transistores incluyen un transistor excitador que está acoplado a un transistor que funciona con una corriente de polarización más alta.

Se encuentran en la literatura técnica artículos extensos sobre la tecnología I^2L (lógica de inyección integrada), siendo la esencia de esta tecnología que la alimentación de corriente de los transistores de un circuito integrado se efectúa a través de un inyector de corriente que está dispuesto sobre el cuerpo semiconductor del circuito integrado, cuyo inyector de corriente con zonas adicionales del cuerpo semiconductor constituye una estructura multicapa de al menos tres capas consecutivas que están aisladas entre sí por uniones rectificadoras, siendo recogida por una capa colectora la corriente que es inyectada dentro de una capa intermedia por el inyector de corriente, cuya capa colectora también forma parte de uno o más transistores del circuito integrado.

Nota : Aunque la denominación I^2L podría sugerir que el invento está limitado a la utilización en circuitos lógicos, esto en realidad no es así, sino que por el contrario deberá considerarse la utilización en circuitos analógicos. Posteriormente se entenderá que I^2L significa la variante descrita en la solicitud de Patente Holandesa 7107040, en la cual los pertinentes transistores toman la forma de transistores verticales que funcionan en el modo inverso.

El invento se refiere en particular al problema de disponer un acoplamiento entre tales transistores que funcionan de acuerdo con la tecnología I^2L que están ajustados generalmente a una corriente de polarización muy pequeña y una potencia baja, y adicionalmente transistores que serían capaces de suministrar mucha más potencia y que están ajustados consiguientemente a una corriente de polarización más alta.

El invento está caracterizado porque para acoplar el transistor excitador al transistor con un ajuste de corriente de polarización más alto, está dispuesta sobre el cuerpo semiconductor una isla de un tipo de conductividad, cuya isla está aislada eléctricamente del resto del cuerpo y está conectada a un potencial fijo, y en el cual con la ayuda de zonas del otro tipo de conductividad se forma un transistor de estructura lateral, cuyo transistor tiene la isla y una de dichas zonas en común con un transistor vertical, mientras que dicha zona común está conectada a dicho transistor excitador, y dentro de esta zona está formada una zona adicional (emisor) del primer tipo de conductividad, que está conectada al transistor con un ajuste de corriente de polarización más alto, estando conectada a un punto de alimentación la zona del transistor lateral que no es común al transistor vertical, de tal modo que la corriente procedente de dicha zona de emisor es mayor que la corriente (del inyector) con la cual funcionan los transistores de tecnología I^2L.

Las medidas adoptadas de acuerdo con el invento dan lugar a una estructura extremadamente compacta que exi

ge poco espacio y es totalmente compatible con la tecnología de fabricación para obtener transistores I^2L.

Se describirá ahora el invento con más detalle con referencia al dibujo, en el cual:

La figura 1 es una vista en planta, y

La figura 2 es un corte transversal de una parte de un cuerpo semiconductor para un dispositivo de acuerdo con el invento.

La figura 3 representa el diagrama de circuito asociado.

La figura 4 es una ampliación de la figura 3.

La figura 1 es una vista en planta de un cuerpo semiconductor, del cual la sección representada a la izquierda de la figura, comprende los transistores realizados de acuerdo con la tecnología I^2L, del cual la sección representada en la derecha de la figura comprende un transistor que está ajustado a una corriente de polarización aumentada, mientras que entre las dos partes la sección de acoplamiento está representada esquemáticamente, la cual acopla un transistor de salida de la sección de la izquierda a la entrada del transistor de la sección de la derecha. Las tres secciones están representadas como estructuras de transistor realizadas en islas separadas, pero en ciertas circunstancias es posible combinar dos islas en una isla, por ejemplo si el transistor de la sección de la derecha está conectado como seguidor de emisor.

Como se pone de manifiesto por la figura 2, se utiliza un cuerpo semiconductor, por ejemplo de silicio de tipo p en el cual se forman las islas con la ayuda de una

difusión profunda 2 de tipo p+ . En el cuerpo 1 se forman zonas 3 enterradas de tipo de conductividad n+ , después de lo cual se forma por crecimiento una capa 4 epitáctica de tipo de conductividad n. Por medio de la zona de aislamiento impurificada con impureza de tipo p+ , esta capa 4 está dividida en tres partes, a saber las zonas 4a, 4b y 4c. Con la ayuda de procesos fotolitográficos adicionales se forman en estas tres zonas zonas 6, 7 y 8 adicionales de tipo p o n , respectivamente, cuyas configuraciones responden a las figuras 1 y 2. De este modo, se obtienen estructuras de transistor de modo conocido, las cuales pueden estar conectadas de un modo convencional por medio de pistas conductoras. Estas pistas conductoras están representadas esquemáticamente por medio de líneas discontinuas en las figuras 1 y 2. Si se desea, las estructuras de transistor dentro de las zonas 4a y 4b pueden estar rodeadas por una zona 5 profunda con impureza de tipo n+, a fin de evitar que las zonas 2 de aislamiento recojan cargas de un modo no deseado.

Una de las estructuras de transistor en la isla de la zona 4a está formada por esta zona 4a y las zonas 6a y 7a. Este transistor toma la forma de un transistor de estructura vertical inversa, es decir vista desde la parte superior del cuerpo semiconductor están situadas las siguientes zonas una bajo otra: en primer lugar la zona 7a de colector, después la zona 6a de base y después la zona 4a de emisor. Este transistor 4a, 6a y 7a, que está representado por el símbolo a en el diagrama equivalente de la figura 3, recibe su corriente de un denominado inyector de

corriente. La zona 8 de tipo p funciona como inyector, cuya zona está dispuesta lateralmente con relación a la zona 6a (y otras estructuras de transistor situadas en la pertinente zona 4a). La zona 4a está conectada a un punto de potencial fijo, por ejemplo a masa, mientras que la zona 8a está conectada a un punto con una tensión V_a de alimentación de, por ejemplo, 1,5 V. Como resultado de ello son inyectadas cargas procedentes de la zona 8 en la zona 4a, que pueden alcanzar la zona 6a (y también las otras zonas de tipo p en la vecindad del inyector 8), de modo que la zona 6a está polarizada en sentido directo con relación a la zona 4a. Como resultado de esto, se obtiene la acción de transistor deseada entre las zonas 4a (emisor), 6a (base) y 7a (colector).

La corriente de polarización de este transistor de tecnología I^2L es extremadamente pequeña, lo cual es considerado en general como una ventaja importante de la tecnología I^2L porque esto también reduce a un mínimo el consumo de potencia. Sin embargo, el inconveniente es entonces que la potencia que puede ser suministrada a una carga exterior por tal transistor es, también, extremadamente baja. Por consiguiente, es deseable que los transistores que funcionan con una corriente de polarización más alta puedan también ser incorporados en el mismo cuerpo semiconductor.

Tal transistor está realizado en la zona 4c en las figuras 1 y 2 y está representado por el símbolo c- en la figura 3. Las tres zonas 4c, 6c y 7c constituyen nuevamente un transistor de estructura vertical pero ahora en

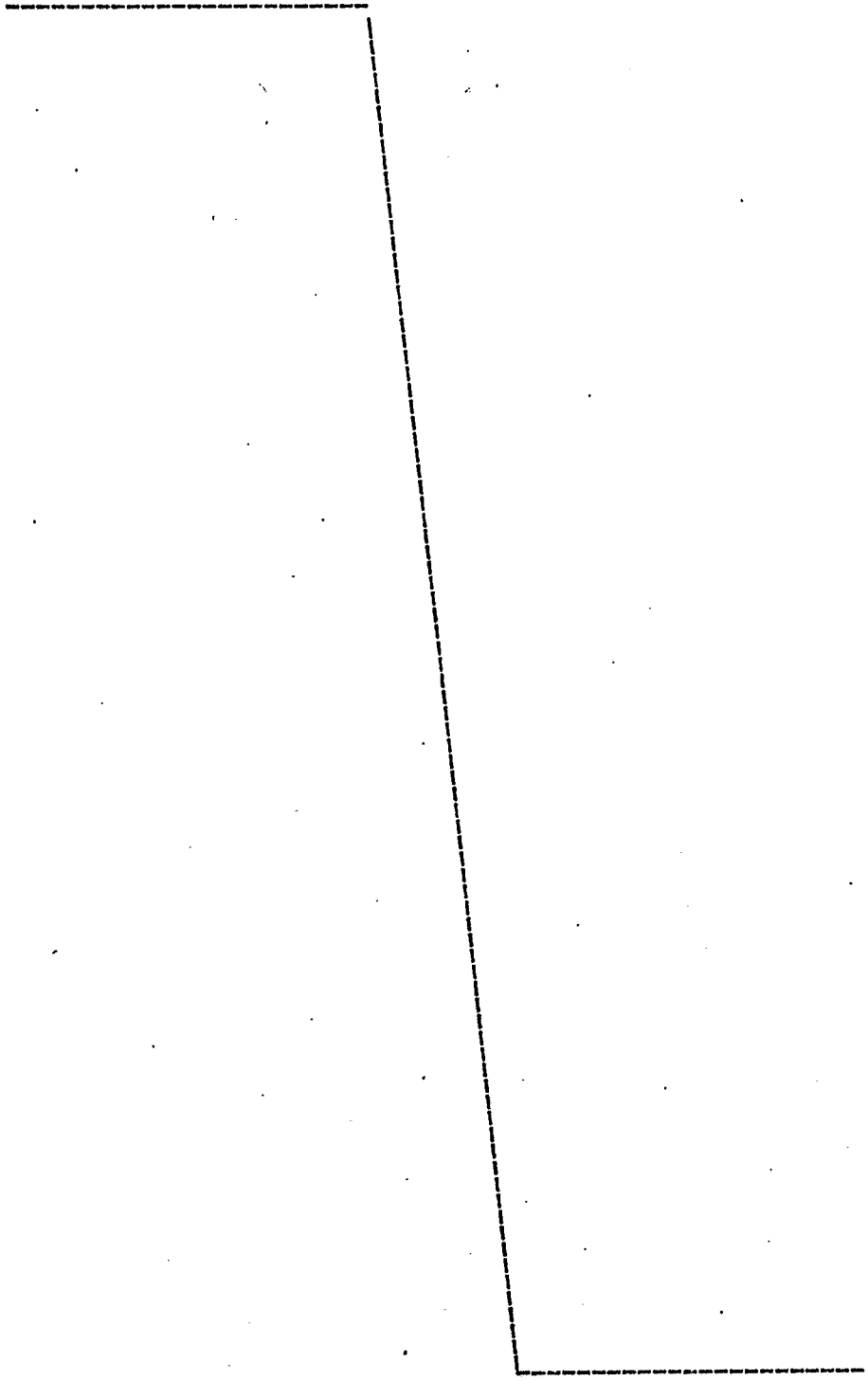
funcionamiento normal en vez de en funcionamiento inverso, tal como el transistor a, por cuanto la zona 7c funciona entonces como emisor, la zona 6c como base, y la zona 4c, cuya área es mucho mayor que la de la zona 7c, como colector del transistor. El factor de ganancia de corriente colector-base que puede conseguirse con tal transistor es varias veces superior al correspondiente al caso de funcionamiento inverso.

Con el fin de acoplar la salida del transistor a, que funciona como transistor excitador, a la entrada del transistor c, está dispuesto el elemento de acoplamiento en la forma de la estructura incluida dentro de la zona 4b. Este elemento de acoplamiento comprende un inyector 8b de corriente, el cual, a través de la zona 4b, inyecta corriente dentro de la zona 6b que está situada lateralmente con relación al inyector 8b. Esta zona 6b constituye la zona de base de un transistor de estructura vertical que funciona en el modo normal, del cual la mencionada zona 4b funciona como colector y la zona 7b como emisor. Este transistor b tiene, en consecuencia, un factor de ganancia de corriente alto inherente al funcionamiento normal y es así capaz de adaptar el ajuste de corriente bajo de los transistores de tecnología I^2L al ajuste de corriente más alto que se requiere para el transistor c. La zona 4b está conectada preferiblemente a una tensión V_{b2} (por ejemplo 4V) que es ligeramente superior a la tensión V_a en el inyector 8a. Esta tensión debe ser suministrada por una fuente de una resistencia interna tan baja que la estructura 8b, 4a, 6b, 7b que, como se pone de manifiesto por el

diagrama equivalente de la figura 3, tiene el carácter de una estructura p-n-p-n no resulte inestable. La tensión V_{b1} en la zona 8b está aplicada normalmente a través de alguna resistencia (de un modo similar a la tensión V_a en la zona 8a), porque de otro modo en el caso de variación de la tensión de alimentación y la temperatura podrían producirse variaciones excesivas en la corriente de polarización. Preferiblemente, las corrientes de inyección de los inyectores 8a y 8b están seleccionadas de modo que sean de la misma magnitud.

La figura 4 representa esquemáticamente esta alimentación de corriente, mientras que se ha prestado además atención a la utilización de más inyectores de corriente que los descritos anteriormente. Está conectado entonces un punto V de tensión de alimentación, al cual está aplicada la tensión de 12 V, a un conductor 10 a través de una resistencia R, cuyo conductor, a través de resistencias R_1 independientes, conduce a diversos inyectores de corriente (representados aquí por el símbolo de un transistor p n p) cuyos inyectores tienen el carácter que se ha descrito anteriormente con referencia a las zonas 8a, 4a, 6a. Por medio de tomas sobre la resistencia R, se obtienen las tensiones V_{b1} y V_{b2}, estando nuevamente aplicada la tensión V_{b1} a la zona 8b de un modo similar, mientras que la tensión V_{b2} está aplicada a la zona 4b a través de un seguidor 12 de emisor. Como se pone de manifiesto por el diagrama de la figura 4, se consigue así de un modo simple que la resistencia interna de la fuente de tensión que está así conectada a la zona 4b sea relativamente baja, mientras que

además la resistencia en serie con los inyectores 8a y 8b de corriente se conserva en un valor suficiente para evitar corrientes de exceso no deseadas.



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª. Un dispositivo perfeccionado con un cuerpo semiconductor que contiene una región que comprende transistores que funcionan de acuerdo con la tecnología I^2L, cuyos transistores incluyen un transistor excitador que está acoplado a un transistor que funciona con una corriente de polarización más alta, caracterizado porque para acoplar el transistor excitador al transistor con un ajuste de corriente de polarización más alta está dispuesta una isla de un primer tipo de conductividad sobre el cuerpo semiconductor, cuya isla está eléctricamente aislada del resto del cuerpo y está conectada a un potencial fijo, y en el cual con la ayuda de zonas del otro tipo de conductividad se forma un transistor lateral, cuyo transistor tiene la isla y una de dichas zonas en común con un transistor de estructura vertical, mientras que dicha zona común está conectada a dicho transistor excitador, y dentro de esta zona está formada una zona adicional (emisor) del primer tipo de conductividad que está conectado al transistor con un ajuste de corriente de polarización más alto, estando conectada la zona del transistor lateral, que no es común al

transistor vertical, a un punto de alimentación de tal modo que la corriente procedente de dicha zona de emisor es mayor que la corriente (de inyector) con la cual funcionan los transistores de tecnología I^2L.

2ª. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el que un punto de alimentación está conectado a uno o más inyectores de corriente de los transistores de tecnología I^2L a través de una resistencia, caracterizado porque está conectada una toma sobre esta resistencia a la isla eléctricamente aislada a través de un seguidor de emisor para suministrar dicho potencial fijo.

3ª. Un dispositivo perfeccionado con un cuerpo semiconductor.

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 diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 29.DIC.1977

P.A.

Fernando de Elzaburu
Por Poder.

EBL.

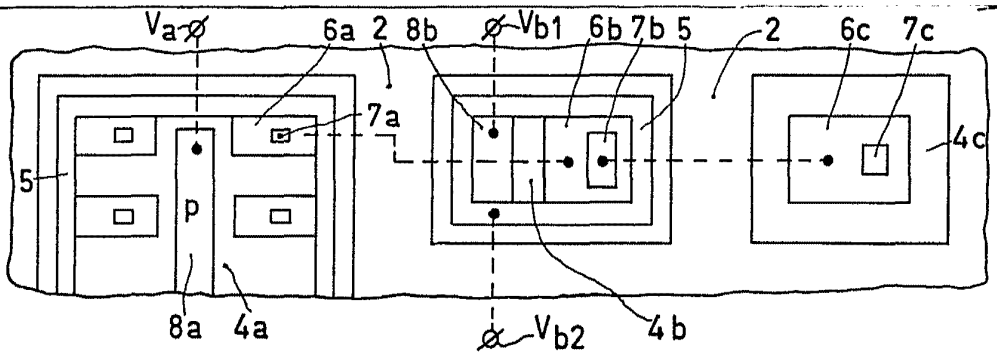


Fig.1

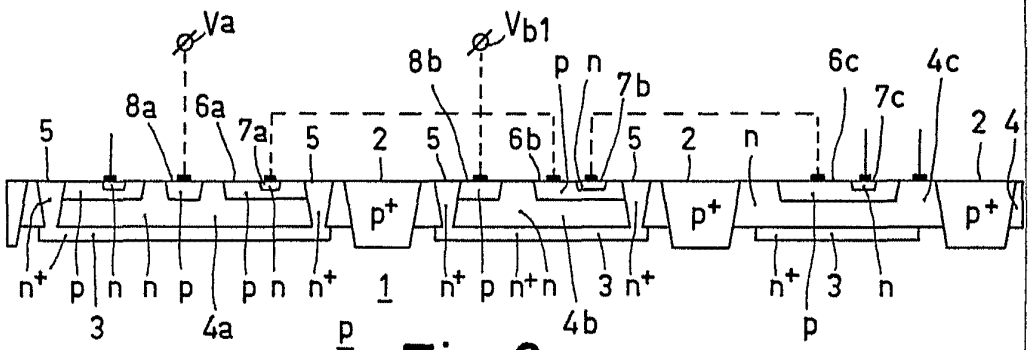


Fig.2

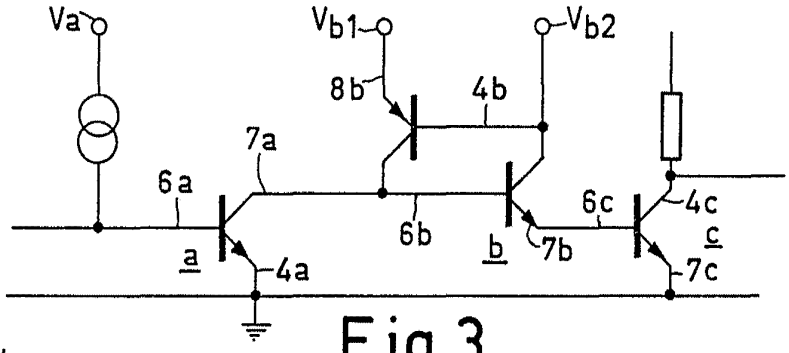


Fig.3

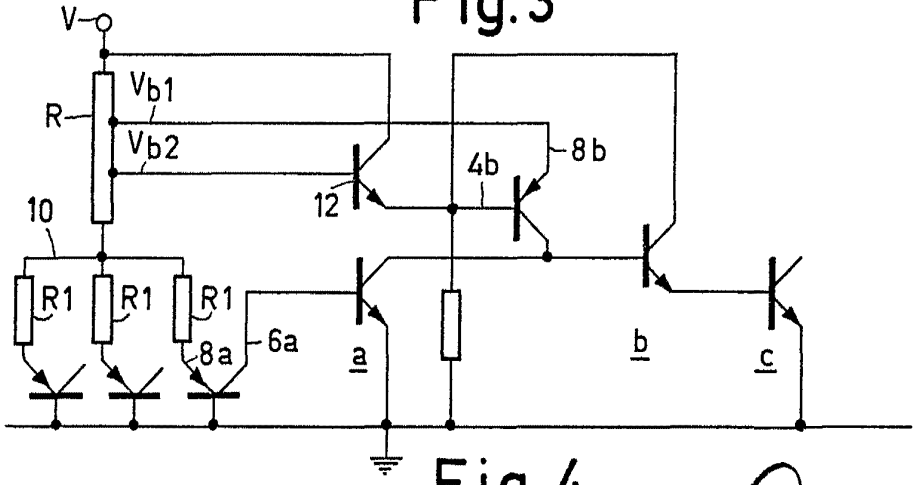


Fig.4

Fernando de Pasqualini
Por Poder

PHN 9638