

371849

P.- 42.900

1508-F
VC/MLF
Caso: E. Schalz-
U. Dolega. J.
Lang 6-2-1

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE H.01
SUBCLASE L

371849

Memoria descriptiva

24 SEP. 1969



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de ITT INDUSTRIES INC.

entidad ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 320 Park Avenue, Nueva York, Estados Unidos
de América

por: "UN DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR" (Clase Internacional
H011)



De acuerdo con las especificaciones de patentes americanas números 3 309 245, 3 309 246, 3 341 377 y -- 3 338 758, se conoce la forma de interrumpir los canales superficiales conductores (llamados canales) que puentean las zonas de base de los transistores planares mediante zonas anulares altamente envenenadas en las porciones de las zonas de base que están próximas a la superficie. Estos llamados canales aparecen, sobre todo, en las zonas de base de conductividad tipo p de alta resistencia de los transistores planares y son debidas a una inversión del tipo de conductividad teniendo en cuenta los efectos de superficie. Por esta razón, dentro de estas porciones de cerca de la superficie, de zonas de base de resistencia relativamente alta, se han insertado ya zonas anulares altamente tratadas que sirven para interrumpir estos llamados canales, ya que el elevado envenenamiento de las zonas de anillo o anulares previamente la inversión del tipo de conductividad. Sin embargo, una condición para la efectividad de las zonas anulares es que su tratamiento sea lo suficientemente elevado como para prevenir la formación de uno de los llamados canales.

Los experimentos han demostrado que, en ciertas circunstancias, no se libera, y en consecuencia, no se interrumpe o se corta uno de estos canales por medio de tal zona anular, en los casos en que la unión colector-base es accionada en la dirección inversa y la unión emisor base es accionada en la dirección directa en un transistor planar, y que su efecto se excluye totalmente cuando ambas uniones colector base y emisor base, son accionadas en la dirección inversa.

371849

24 SEP



5 Mediante estos experimentos se ha visto que pue
de interrumpirse más efectivamente un canal con una zona
anular de conductividad de tipo opuesto con relación a la
zona de base cuando su unión pn está polarizada con rela-
ción a la zona de base en la dirección inversa.

10 Consecuentemente, el invento se refiere a un -
dispositivo semiconductor que comprende, por lo menos tres
zonas sucesivas de conductividad opuesta alternadas, que
forman dos uniones pn de las que una funciona en la direc-
ción directa y la otra en dirección inversa, que compren-
de una zona anular inserta superficialmente en la zona me-
dia y que tiene un tipo de conductividad opuesto al de la
zona media y que está conectado electricamente a una de -
dichas dos zonas. De acuerdo con el invento, un canal de
15 conductividad de superficie está interrumpido puesto que
dichas dos uniones pn se extienden a un lado de la super-
ficie del cuerpo semiconductor del dispositivo semiconduc-
tor, la zona anular rodea la unión pn que está accionada
en la dirección directa, a una distancia mayor que la de
20 su capa de agotamiento, y la zona anular está aplicada a
un potencial de bloqueo que es inferior a su voltaje de -
avalancha con relación a la zona media.

25 De acuerdo con la patente nº. 1 905 127 y la pa-
tente americana nº 3 335 296 se sabe también insertar una
zona anular en una zona de resistividad más alta de con-
ductividad opuesta y conectarla con otro electrodo a tra-
vés de una impedancia. En estos tipos de dispositivos con-
vencionales, sin embargo, no se pretende interrumpir los
canales, sino que se aumenta el voltaje máximo del bloqueo
30 mediante una división superficial o distribución a varias

22.9.69

371849



uniones pn. En los tipos convencionales de dispositivos
semiconductores la zona anular no encierra la unión pn -
que es accionada en la dirección directa.

5 En los tipos preferidos de realizaciones del in
vento, el potencial de bloqueo de la zona anular, con re-
lación a la zona adyacente, se obtiene conectando esta zo-
na anular en serie con otras uniones pn, que están dispues-
tas en la zona accionada en la dirección inversa, que no
está adyacente a la zona anular. En los circuitos integra-
10 dos todavía hay más posibilidades de obtener el potencial
de bloqueo necesario de la zona anular como se explicará
más tarde. En consecuencia, el invento no está restringi-
do a los dispositivos semiconductores que comprenden sola-
mente un componente semiconductor individual. De hecho, y
15 como se explicará con referencia a un ejemplo de realiza-
ción, es adecuado para ser aplicado prácticamente a los -
circuitos integrados. En los circuitos integrados hay un
gran número de posibilidades para obtener el potencial de
bloqueo o los potenciales de bloqueo de varias zonas anu-
20 lares de varios componentes semiconductores del circuito
integrado. Entre estas posibilidades se selecciona la más
favorable. Así, por ejemplo, puede existir la posibilidad
de conectar las zonas anulares de dos componentes semicon-
ductores en un circuito integrado que puede ser accionado
25 por el voltaje requerido a través de una o más uniones pn.

A continuación se explicará el invento con rela-
ción a las figuras 1 a 10 de los dibujos que se acompañan
en los que:

30 La figura 1 muestra un tipo convencional de com-
ponente de transistor planar que comprende un canal de -



conducción de superficie,

La figura 2 muestra un tipo convencional de solución para interrumpir un canal de conducción de superficie,

5 La figura 3 muestra un tipo de realización del invento,

La figura 4 muestra una sección tomada por la línea A-A de la figura 3,

10 La figura 5 muestra el diagrama de circuito equivalente de la realización objeto del invento de acuerdo con las figuras 3 y 4,

La figura 6 muestra otro tipo de realización del invento,

15 La figura 7 muestra los diagramas de circuito equivalentes de las realizaciones de acuerdo con el invento de la figura 6,

Las figuras 8 y 9 muestran otras realizaciones del invento, y

20 La figura 10 muestra el diagrama de circuito equivalente referente a una aplicación práctica del invento dentro de un circuito integrado monolítico.

25 En primer lugar se explicará la idea de solución para interrumpir un canal de conducción de superficie con relación a un ejemplo de un componente transistor planar de tipo npn de acuerdo con la figura 1 en la que hay el caso que aparece más frecuentemente de un canal 4 de conducción de superficie de conducción tipo n (canal). Como se sabe, un componente de transistor planar se fabrica con la ayuda de la técnica de enmascaramiento mediante óxido
30 en la que, utilizando la capa de óxido 2 que sirve como -



un enmascaramiento contra una difusión de envenenamiento, están difundidos sucesivamente en una porción 1 de conductividad tipo n de un cuerpo semiconductor, la zona de base 5 y, subsecuentemente, a través de una apertura de la porción de reborde 6 de la cupa de óxido 2, está difundida la zona de emisor 3. Haciendolo así, a menudo se forma un canal de conducción de superficie tipo n, 4, que, como puede verse en la figura 1, sirve para conectar la zona de emisor 3 al cuerpo semiconductor 1 que es activo como zona de colector. La posibilidad de bloqueo de la unión pn entre la zona de base 5 y la porción del cuerpo semiconductor 1 que es efectiva como zona de colector, está reducida en ciertas circunstancias por el canal de conducción de superficie 4; esto puede ser la causa de un desgaste considerable. El canal de conducción de superficie 4 de conductividad tipo n, como se ha representado en la figura 1, y como ya se ha mencionado anteriormente puede interrumpirse según se ha representado en la figura 2 mediante una zona anular 7, que también lleva la referencia de interruptor de canal. La figura 2, como la figura 1, muestra una vista en sección de un componente de transistor planar de tipo npn.

La zona anular 7 que rodea completamente la zona de emisor 3, y que de acuerdo con la forma de la zona de emisor 3, puede tener una forma geométrica cualquiera, y es del mismo tipo de conductividad que la zona de base, pero tiene una concentración de impurezas superior. Como norma, ésta zona está difundida igualmente, con la ayuda de la técnica de enmascaramiento con óxido.

Por lo tanto, de acuerdo con el invento, una -



unión pn de la zona emisora 3, que es accionada en la dirección directa, está rodeada por una zona anular 7 que tiene un tipo de conductividad que está en oposición con la de la zona de base adyacente 5 (en el caso de un transistor planar). La unión pn de la zona anular 7, en adición, con relación a la zona adjunta 5 (zona de base) está aplicada a un potencial de bloqueo que debe ser inferior al potencial de avalancha de esta unión pn particular. - Además, se ha comprobado que la distancia de la zona anular 7 en relación a la unión pn 8 que es accionada en la dirección directa, y en todo su recorrido, debe ser mayor que la zona de carga de espacio de la unión pn de la zona anular 7 con relación al potencial de bloqueo. Esta zona anular 7, empleando el método planar generalmente conocido, puede difundirse junto con la zona 3 (zona de emisor) de la unión pn 8 al estar accionada en la dirección directa. La producción de la zona anular 7 por lo tanto, no requiere ninguna etapa adicional de fabricación.

El potencial positivo de polarización de la zona anular 7 que es necesario en el caso de una estructura npn, se obtiene preferentemente conectado la zona anular en serie con otras uniones pn.

En un primer tipo de realización de componente de transistor planar de acuerdo con las figuras 3 y 4 en la figura 3 muestra una vista de plano y la figura 4 una sección tomada a lo largo de la línea A-A, el potencial de polarización de la zona anular 7 se obtiene con la ayuda de otras uniones pn 10a, 10b y 10c de componentes de transistor planar similares, que, sin embargo, son de tamaño reducido. Puesto que estos componentes de transistor

22.9.69

24 SEP



planar pueden fabricarse simultáneamente con la zona anular 7 y las zonas 3 y 5 no se necesitan etapas de fabricación adicionales para difundir las zonas 10a, - 10b y 10c.

5 La conexión serie, o la aplicación del potencial de polarización respectivamente, se hace a través de los conductores 12 que, preferentemente, se extienden parcialmente como conductores terminales en la capa de óxido 2. El contacto se hace en las porciones de superficie que es
10 tán rodeadas por líneas de punto, y que pueden ser áreas de superficie con una gran concentración de impurezas de las zonas que tienen que hacer contacto. El contacto de - la zona de base se hace en 11. Como se ha representado en la figura 3, la última zona de la disposición serie de di-
15 chas uniones pn está conectada a la zona de colector 1f - del transistor planar. Las zonas 13 indican que el componente de transistor planar puede considerarse como pertene- ciente a un circuito integrado monolítico cuyos componen-
20 tantes, como el presente componente de transistor planar, están separados entre sí con relación a la corriente conti- nua por las zonas aislantes 13 que rodean los componentes, y que, como es bien conocido, se extienden a través de una capa epitaxial depositada en un cuerpo base semiconductor 14 que tiene un tipo de conductividad opuesta.

25 La figura 5 muestra el diagrama de circuito equi- valente del componente de transistor planar de acuerdo con las figuras 3 y 4. En esta ilustración, la zona anular 7 se ha indicado simbólicamente con un pequeño círculo 15 - que como puede verse en la figura 5 está accionado por un
30 potencial de bloqueo.

37 1849

24 SEP. 19



5 En un segundo tipo de realización de acuerdo con la figura 6, cuyo diagrama de circuito equivalente se ha representado en la figura 7, el potencial de polarización que se requiere para la zona anular 7, se obtiene con una conexión serie de la zona anular 7 con una unión pn 10 correspondiente a la unión colector base. Además el componente de transistor planar de acuerdo con la figura 6 corresponde al componente de transistor planar según se ha representado en las figuras 3 y 4.

10 En el caso de circuitos integrados el potencial de bloqueo necesario de la zona anular 7 puede también derivarse o sacarse de la unión pn 10 de otro componente semiconductor que forme parte del circuito integrado, estando sus componentes separados entre sí con relación a la corriente continua por las zonas aislantes 13. En la figura 15 8 se ha representado este otro tipo de realización. La zona anular 7, de acuerdo con la figura 8, está conectada a través de un conductor 12 a la zona del otro componente semiconductor del circuito integrado respectivo en la unión 20 pn 10 del cual se hace una caída del potencial de bloqueo necesario. La separación de los componentes de semiconductor con relación a la corriente continua se hace usualmente por medio de zonas aislantes 13 que se extienden a través de una capa epitaxial dispuesta en un substrato 14 de un tipo de conductividad que está en oposición a ella. 25

30 En otro tipo de realización de acuerdo con la figura 9, la zona anular 7 rodea no sólo una zona que muestra una unión pn 8 que está accionada en la dirección directa, sino también otra zona que tiene una unión pn 16 que puede estar accionada en la dirección inversa.

22.9.69

- 9 -

37 1849



La figura 10 muestra el diagrama de circuito -
equivalente referente a un circuito monolítico integrado
que comprende dos terminales, y que se utiliza como un -
diodo zener con compensación de temperatura, y por lo tan
5 to como una red de dos terminales. Esto representa en qué
formas diferentes pueden obtenerse los potenciales de blo
queo necesarios para las tres zonas anulares 15 de los -
transistores T_1 , T_5 y T_6 . Aunque en el transistor T_1 la
zona anular indicada por la referencia numérica 15 está
10 conectada directamente a la zona de colector, el suminis-
tro de voltaje de las zonas anulares de los transistores
 T_5 y T_6 se hace en común a través de una estructura de -
transistor prevista especialmente T_7 que comprende los -
medios de conexión representados en la figura 10. Las con
15 diciones de potencial en caso de ser de interés se obten-
drán de los valores de voltaje representados.

La presente solicitud, que corresponde a la pre
sentada en República Federal Alemana, el 25 de Septiembre
de 1968, bajo el N° P 17 89 026.5, se acoge a los benefi-
20 cios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad
Industrial.

25

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva, que se
30 presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten

22.9.69

- 10 - 371849



te de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1.- Un dispositivo semiconductor que tiene por lo menos tres zonas sucesivas de conductividad opuesta alternadamente, que forma dos uniones pn de las que una está accionada en la dirección directa, y de las que la otra - está accionada en dirección inversa, que comprende una zona anular inserta superficialmente en la zona media, y que tiene una conductividad de un tipo que está en oposición
10 con la de dicha zona media, y que está conectado eléctricamente a una de dichas otras dos zonas, caracterizado en éste porque dichas dos uniones pn se extienden a un lado superficial del cuerpo semiconductor de dicho dispositivo semiconductor, porque dicha zona anular rodea la unión pn
15 que está accionada en la dirección directa, a una distancia mayor que su capa de agotamiento, y porque dicha zona anular está aplicada a un potencial de bloqueo que es menor que su voltaje de avalancha con relación a dicha zona media.

20 2.- Un dispositivo semiconductor como el del punto 1 caracterizado en éste porque dicha zona anular rodea la zona de emisor de un componente de transistor.

25 3.- Un dispositivo semiconductor como el de los puntos 1 ó 2, caracterizado en éste porque dicha zona anular está aplicada a un potencial de bloqueo a través de una o más uniones pn que están conectadas eléctricamente en serie.

30 4.- Un dispositivo semiconductor como el del punto 3 caracterizado en éste porque dicha zona anular está conectada eléctricamente a la unión pn que está accionada



en dirección inversa de la zona que no está frente a dicha zona anular.

5 5.- Un dispositivo semiconductor como el del -
punto 3 caracterizado en éste porque dicha zona anular -
está conectada electricamente a través de otra unión pn o
de varias uniones pn conectadas en serie de otra zona o
de otras varias zonas respectivamente, dentro de la zona
de la unión pn que está accionada en la dirección inversa
y que es adyacente a dicha zona media.

10 6.- Un dispositivo semiconductor como el del -
punto 3 caracterizado en éste porque dicha zona anular -
del componente semiconductor forma parte de un circuito
integrado monolítico que comprende varios componentes se-
miconductores de este circuito integrado.

15 7.- Un dispositivo semiconductor como el de los
puntos 1 a 6 caracterizado en éste porque varias de dichas
zonas anulares de varios componentes semiconductores de
un circuito integrado están conectadas electricamente en-
tre sí a través de una o más uniones pn, están aplicadas
20 a un potencial de bloqueo.

8.- Un dispositivo semiconductor.

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

371849



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

Madrid, 24 SEP. 1969

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder

371849

22.9.69
MCL

374049

44 OCT 19 1961



Fig.1

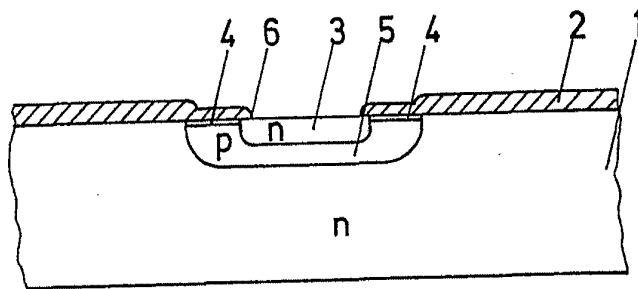
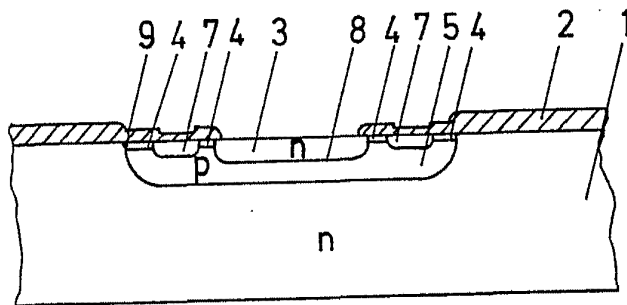


Fig.2



Alberto de Elizaburu
Por Poder.



Fig.3

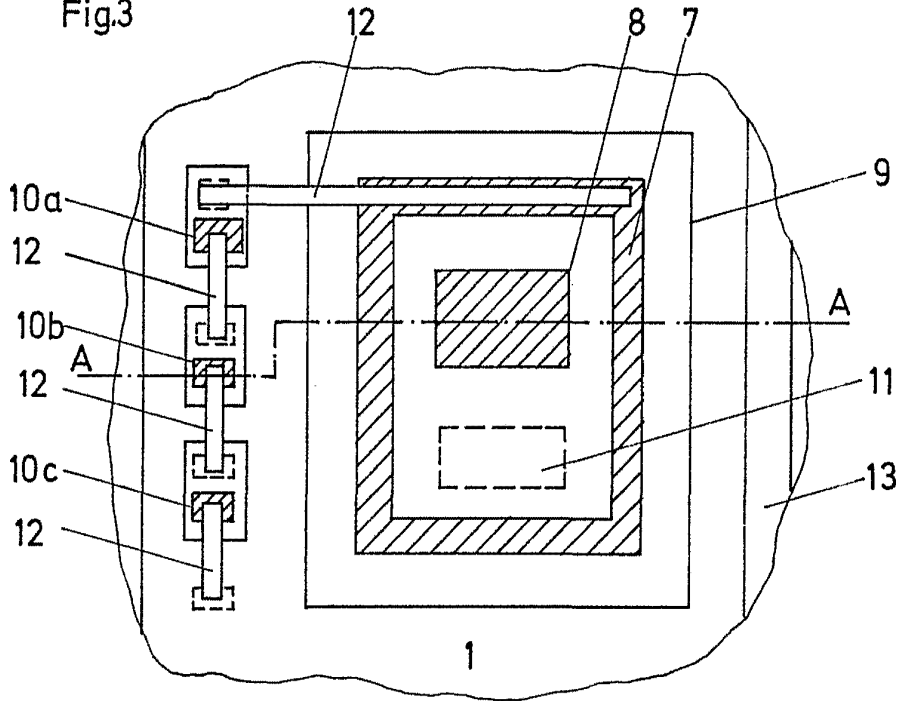


Fig.4

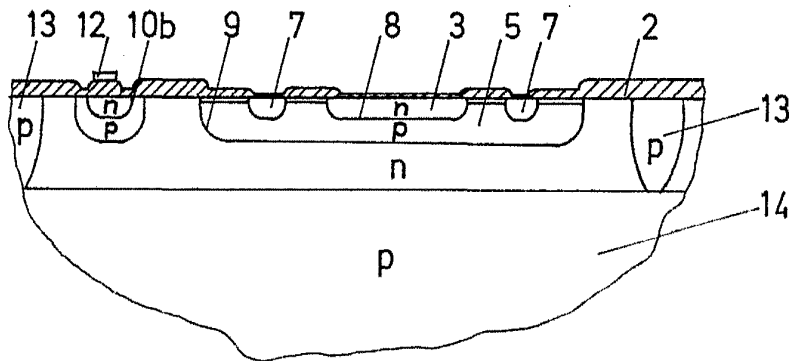
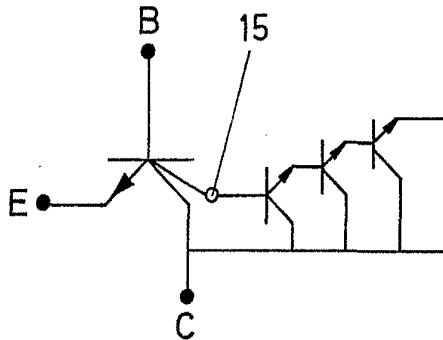


Fig. 5



Alberto de Elzaburu
Por Poder

371249



Fig.6

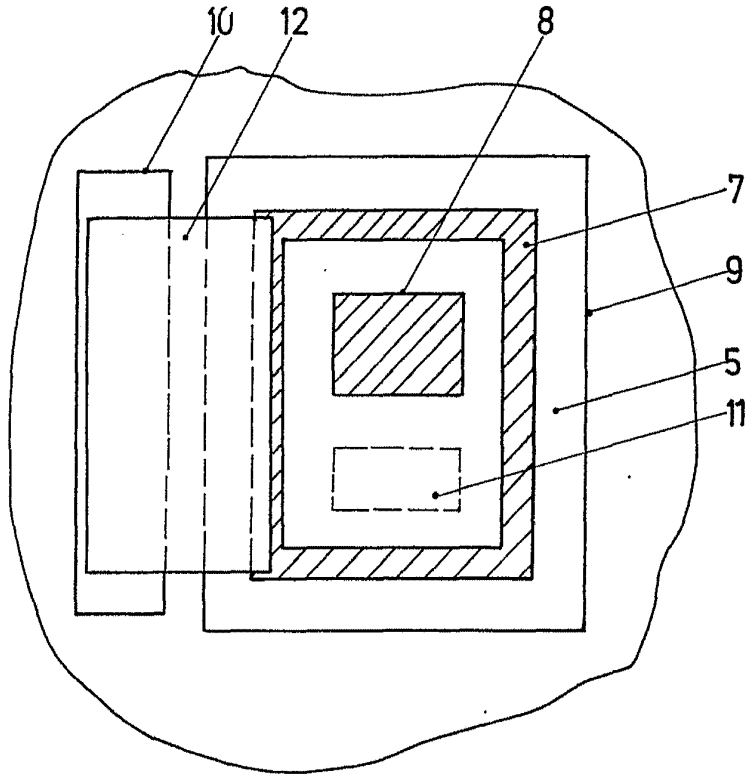


Fig.7

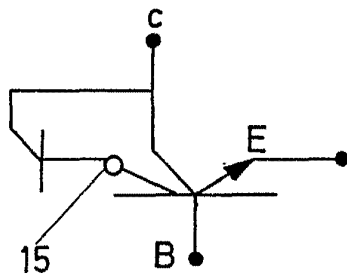
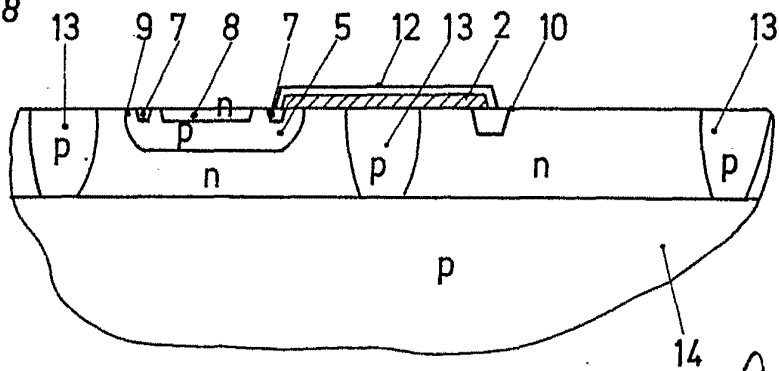


Fig.8



Alberto De Felice
Per F. Felice

371849

24 SEP



Fig. 9

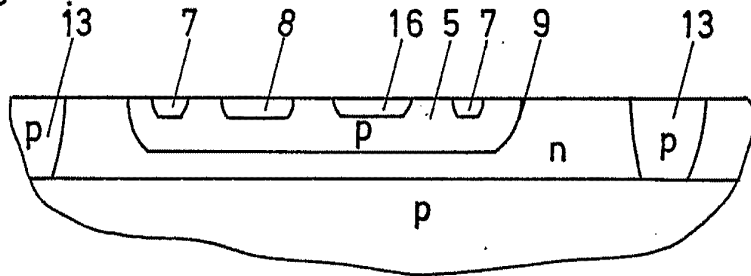
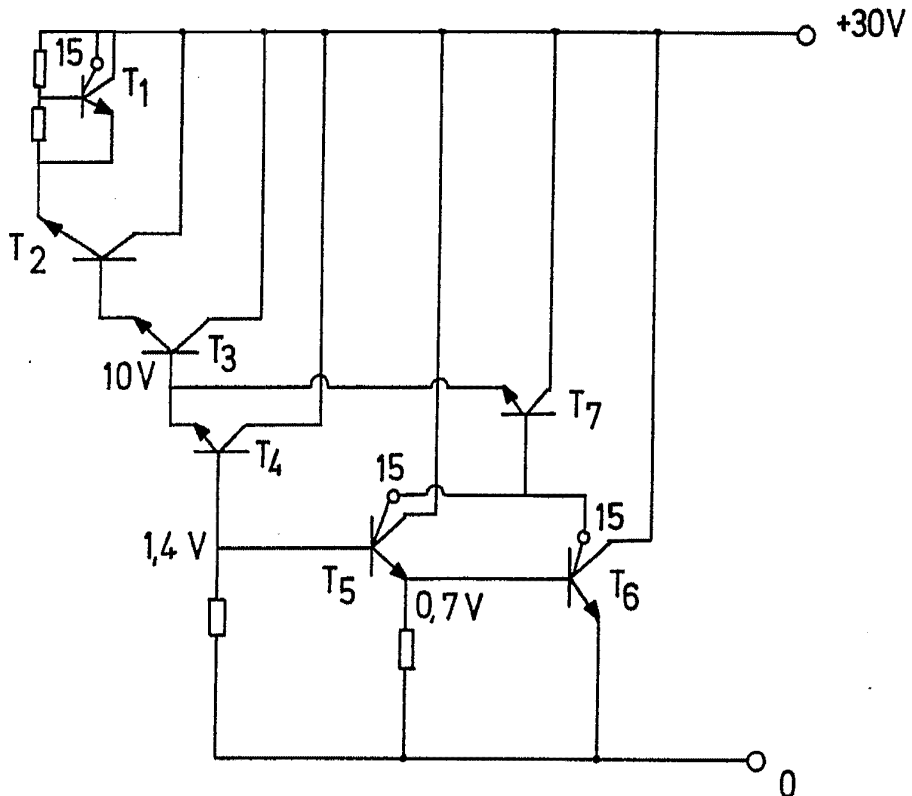


Fig. 10



Alfonso de Eizaburu
Per P. 100