



068121

PATENTE DE INVENCION

SECRETARIA TECNICA
BOGOTA, COLOMBIA, P. C.
Clase <u>H-01</u>
<u>L</u>

R.9172.

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION MONOLITICA
DE TRANSISTORES CON CONEXION DARLINGTON.

Solicitante

ROBERT BOSCH GMBH., entidad alemana,
residente en : Breitscheidstrasse 4,
STUTTGART W, Alemania.

5. La invención se refiere a una conexión de transistores Darlington, monolítica, ejecutada en técnica planar, con un transistor previo o excitador y un transistor de potencia, cuyo colector está conectado al colector del transistor excitador y cuya base



está conectada al emisor del transistor excitador, y con una resistencia paralela al trayecto emisor-base del transistor excitador.

5. Por la revista "Electronics" del 5 de abril de 1965, página 116, ya se conoce una conexión de transistores Darlington en la que la conexión metálica entre el emisor del transistor excitador y la base del transistor de potencia está formada por una metalización dispuesta sobre el óxido. (Véase para ésto también
10. la ilustración 22b en la página 426 en el artículo de E. Bartels "Estabilización de superficies en semi-conductores", Internationale Elektronische Rundschau, tomo 18, 1964, cuaderno nº 6, páginas 423 a la 426). Esta conexión de transistores Darlington tiene, sin embargo,
15. la desventaja de que el óxido sobre el colector tiene una resistencia a la tensión limitada y por esta razón, en los transistores de alta tensión, se necesita un proceso de trabajo adicional para reforzar el óxido, por ejemplo, mediante descomposición de plata. La
20. conducción de metalización sobre el óxido dificulta además el ulterior emplomado que es deseable para el montaje del cristal en una sola pasada por el horno. La conducción de la metalización por encima del óxido exige además una ulterior etapa "Photoresist"
25. Por la patente americana nº 3.316.466 se conoce además una conexión de transistores Darlington, monolítica, con base continua para ambos transistores, así como ejecución especial de la conexión anteriormente mencionada desde el emisor del transistor excitador
30. hacia la base del transistor de potencia. La base con-



5. tinua implica para ambos transistores la conexión en paralelo de resistencias con relación al trayecto emisor-base que, si bien por un material base de alta ohmicidad se pueden hacer relativamente grandes, implican considerables limitaciones con relación a la selección de la geometría de la aleación y la selección del material de base.

10. La invención tiene por cometido eliminar las desventajas de las conexiones de transistores Darlington conocidas de la clase mencionada al principio. En especial es el cometido de la invención desarrollar una conexión de transistores Darlington de esta clase sin uniones de conexión sobre el óxido y prever aquí simultáneamente la posibilidad de desarrollar según
15. necesidades el valor de resistencia de la resistencia que se encuentra paralela al trayecto emisor-base del transistor excitador. Preferentemente se debiera desarrollar esta resistencia como de alta ohmicidad.

20. Según la presente invención se soluciona este cometido debido a que las bases de ambos transistores están unidas entre sí a través de un canal de conexión delgado, relllenado con material de base y a que la unión metálica entre el emisor del transistor excitador y la base del transistor de potencia está formada por una metalización que pasa por encima de este ca
25. nal de conexión y asienta directamente sobre la superficie del semi-conductor.

30. Para aumentar la resistencia que se encuentra paralela al trayecto emisor-base del transistor excitador se propone, según ulterior desarrollo de la



invención, prolongar el emisor del transistor excitador directamente debajo de la metalización, que une este emisor con la base del transistor de potencia, hasta dentro de la zona de base del transistor de potencia.

5.

Ulteriores detalles y convenientes desarrollos adicionales de la invención se describen y explican a continuación, a base de dos ejemplos de ejecución representados en el dibujo adjunto.

10.

Muestran:

La figura 1 el circuito eléctrico de una conexión de transistores Darlington.

La figura 2 un primer ejemplo de ejecución, simplificada y en planta, de una conexión de transistores Darlington monolítica, según la invención, que muestra las relaciones principales.

15.

La figura 3 una sección según la línea III-III de la figura 2.

20.

La figura 4 una sección según la línea IV-IV de la figura 2, y

La figura 5 una vista en planta de un segundo ejemplo de ejecución de una conexión de transistores Darlington monolítica, según la invención.

25.

En la conexión de transistores Darlington representada en la figura 1 se ha conectado la base del transistor de potencia IT con el emisor del transistor previo o excitador TT, mientras los colectores de los dos transistores están conectados entre sí. De esta manera, se forma una unidad combinada que tiene

30.

como conexiones exteriores una conexión de colector K,



una conexión de emisor E y una conexión de base B y se puede considerar como un transistor individual. En paralelo al trayecto emisor-base del transistor excitador TT se ha conectado además una resistencia R_T , en paralelo al trayecto emisor-base del transistor de potencia LT una resistencia R_L y en paralelo al trayecto emisor-colector del transistor de potencia un diodo protector D.

Para explicar la idea básica de la invención sirve el ejemplo de ejecución simplificado, representado en las figuras 2 a 4, que realiza la conexión de transistores Darlington según la figura 1 como monolito en técnica planar. En el material de base de colector 11 unitario de una placa de silicio 10 se han difundido desde arriba las bases 12, 13 y dentro de estas dos bases los emisores 14, 15 de los dos transistores TT, LT.

La transición base-colector está señalada con líneas de rayas, la transición emisor-base con líneas de rayas y puntos. El trazo a rayas 16 denomina, por lo tanto, en la figura 2, el borde de la difusión de base, es decir, aquellos lugares en los cuales la transición base-colector pasa a la superficie del semiconductor, y el trazo de rayas y puntos 17 el borde de la difusión de emisor, es decir, aquellos lugares en los cuales la transición emisor-base pasa a la superficie del semiconductor. Los emisores 14 y 15 están en la figura 2, para mayor claridad, dibujados con puntitos por debajo del óxido.

Las bases 12, 13 de los dos transistores TT,



5. LT están ampliamente separadas eléctricamente entre sí por un escote 18 del borde de la base 16 rellonado con material de colector. Delante del escote 18 se deja libre un canal de conexión 19 estrecho, rellonado con material de base, a través del cual están unidas entre sí las dos bases 12, 13. A través de este canal de conexión 19 se inserta entre estas bases la resistencia R_T .

10. El emisor 14 del transistor excitador TT está colocado en forma anular en la base 12 del transistor excitador y prolongado por encima del canal de conexión 19 hasta la base 13 del transistor de potencia LT. Allí se ramifica en un ramal 14a en dirección hacia el canal de conexión 19 y en un ramal 14b perpendicular al canal de conexión 19.

15. En la parte restante de la base 13 del transistor de potencia LT se ha difundido el emisor 15 del transistor de potencia. El emisor 15 se compone de una parte central 15a de gran superficie, prevista para la conexión del emisor, y de cuatro dientes emisores 15b, 15c, 15d, 15e. El punto central de la parte central 15a se encuentra, aproximadamente, sobre la diagonal que conduce desde el punto central del emisor 14 del transistor excitador hacia la esquina que se encuentra enfrente de la placa semiconductor 10. Las dos parejas de dientes emisores 15b, 15c y 15d, 15e se encuentran esencialmente simétricas con relación a esta diagonal. Se extienden aquí los dientes emisores 15b, 15c desde la parte central 15a hacia el ramal 14a del emisor 14 del transistor excitador y transcurren paralelos con

20.

25.

30.



relación a su ramal 14b.

5. El lado inferior de la placa semiconductor 10 está totalmente cubierta por la metalización de colector 20, que sirve para soldar la conexión de colector K. El lado superior de la placa semiconductor 10 está dotada, para la protección de las transiciones pn, parcialmente de una capa de óxido 21. Se metalizan solamente aquellas partes del lado superior que no están recubiertas de una capa de óxido. Para soldar la conexión de base B sirve la metalización de metal de base 22 del transistor excitador TT. El emisor 14 del transistor excitador TT lleva además una metalización de emisor 23a, y la base 13 del transistor de potencia IT una metalización de base 23b. El emisor 15 del transistor de potencia IT lleva una metalización de emisor 24 que sirve para soldar la conexión del emisor E. El alambre de conexión para esta conexión se suelda sobre aquella parte de esta metalización que asienta sobre la parte central 15a del emisor del transistor de potencia.
- 10.
- 15.
20. La conexión eléctrica entre el emisor 14 del transistor excitador TT y la base del transistor de potencia IT se forma por una metalización 23c que asienta directamente sobre la superficie del semiconductor. Esta metalización pasa por encima del canal de conexión 19 y por encima del emisor del transistor excitador prolongado 14 junto con sus ramales 14a, 14b y forma con la metalización de emisor 23a del transistor excitador y la metalización de base 23b del transistor de potencia una sola metalización 23 coherente.
- 25.
30. Como la metalización 23 está separada por una



5. transición pn del canal de conexión 19, no puede poner en cortocircuito la resistencia R_T formada por este canal de conexión. Solo directamente enfrente de los dienes del emisor 15b, 15c del transistor de potencia LT pasa la metalización 23 por encima de la transición pn entre el emisor 14 del transistor excitador y la base 13 del transistor de potencia y actúa como alimentación de base para el transistor de potencia.

10. La resistencia R_T paralela al trayecto emisor-base del transistor excitador TT se forma por el material de base entre la transición colector-base y la transición emisor-base, aproximadamente, entre los puntos 25 y 26. Por cálculo se puede demostrar que esta resistencia tiene la magnitud:

15. (1)
$$R \approx \sqrt{\frac{\rho_o}{t} \frac{\rho_B a}{W b}} \cdot \operatorname{tgh} \sqrt{\frac{\rho_o W L^2}{\rho_B t ab} + \frac{c}{2tb}} \cdot \rho_o$$

Aquí significan:

20. t = la profundidad de la transición base-colector,
 ρ_o = la resistencia específica, promedio, del material de base desde el lado superior de la placa semiconductor 10 hasta la profundidad t de la transición base-colector,
25. ρ_B = la resistencia específica, promedio, del material de base entre la transición emisor-base y la transición base-colector,
 W = la distancia entre la transición emisor-base y la transición base-colector (= ancho de base),
30. b = la distancia entre la transición emisor-base y base-colector en la superficie del semi-



- conductor,
- a = ancho del ramal 14a del emisor 14 del transistor excitador,
 - c = longitud del canal de conexión 19 entre la base del transistor excitador 12 y la base del transistor de potencia 13,
 - L = longitud de la difusión del emisor excitador por debajo de la metalización de base 23b del transistor de potencia 1T (= longitud del ramal 14a),

10. Se obtienen así suficientes parámetros, por ejemplo, a, b, c, para graduar la resistencia R_T a un valor deseado. Si éste debe ser especialmente grande, entonces se aumenta ventajosamente el emisor excitador a ambos lados del canal de conexión 19 mediante redondeamiento del ángulo encerrado cada vez por él (aumento de a, en la figura 2, mostrado en 25 y 26).

15. Se ha previsto además una resistencia R_L en paralelo al trayecto emisor-base del transistor de potencia 1T. Esta resistencia se forma por un escote 27 emisor 15 del transistor de potencia y por un cortocircuito de la transición emisor-base del transistor de potencia por la metalización 24 del emisor en el interior de este escote. De esta manera, se ha introducido simultáneamente un diodo D en paralelo al trayecto emisor-colector del transistor de potencia.

20. Otra meta de la invención es insensibilizar el monolito Darlington contra golpes de tensión repartiéndolo la energía ligada a tales golpes de tensión a través de una superficie lo más grande posible del crisol.

25. 30.



tal para que la intensidad de la energía se mantenga lo más pequeña posible.

5. En una conexión de transistores Darlington con dos transistores ideales sin las resistencias R_T y R_L (véase la figura 1) se presentaría la ruptura repartida sobre toda la superficie del emisor. Aquí se ha de dar por supuesto que los transistores trabajan en forma totalmente igualada a través de toda la superficie.

10. Mediante las resistencias R_T y R_L mostradas en la figura 1 y realizadas en la figura 2 se puede lograr también una conexión igualada en el borde del emisor en el caso de que a través de la gran superficie se presentasen deshomogeneizaciones; para ello deben cumplir las superficies de base F_{TT} y F_{LT} recubiertas por los emisores 14, 15 de los dos transistores TT y LT y los valores de las resistencias R_T y R_L la desigualdad:

20. (2)
$$\frac{R_T}{R_L} > \frac{F_{TT} + F_{LT}}{F_{LT}}$$

que se puede derivar de la suposición de la proporcionalidad de superficies de la corriente de bloqueo.

25. Como las resistencias R_T y R_L se pueden seleccionar arbitrariamente entre amplios márgenes, se puede cumplir constructivamente esta desigualdad. Partiendo de la amplificación total deseada de la conexión de transistores Darlington se determinan las amplificaciones individuales para el transistor previo o excita-



5. dor y el transistor de potencia; éstas determinan las longitudes de borde de emisor necesarias de los dos transistores; bajo mantenimiento de ciertas exigencias determinadas por la técnica de fabricación se obtienen de ello las superficies necesarias de los transistores y de estas superficies así determinadas se determina según la desigualdad (2) la proporción de resistencia R_T/R_L buscada.

10. En la figura 5 se ha representado un segundo ejemplo de ejecución preferente de una conexión de transistores Darlington según la invención, en planta. El canal de conexión 19 entre las dos bases 12, 13 se forma aquí por el recinto rellenado con material de base que es dejado libre por dos escotes 18, 18a del borde de la base 16 y rellenado con material de colector. Es
15. to implica una considerable prolongación del canal de conexión 19 con relación al primer ejemplo de ejecución en el que solamente se ha previsto un único escote 18. De esta manera se aumenta el valor de resistencia R_T
20. considerablemente en comparación con el primer ejemplo de ejecución.

25. Para evitar una ruptura local al desconectar el transistor excitador TT se ha estrechado, en el presente segundo ejemplo de ejecución, además el emisor 14 del transistor excitador TT en aquella esquina que se encuentra diametralmente opuesta a la desembocadura del canal de conexión 19 en la base del transistor excitador 12, y ésto en la longitud l_T , y el espacio así
30. ganado se emplea para una metalización adicional 28 de la base del transistor excitador 12. Esta metalización



adicional 28 se encarga de una conexión igualada a través del trayecto 1_T también en el borde exterior del anillo emisor 14.

5. Según la presente invención, deberá ser el trayecto 1_T como mínimo tan grande como el contorno del transistor de potencia $1T$ dividido por su refuerzo. Entonces es la carga de la transición pn por unidad de longitud en esta esquina igual de grande que en el transistor de potencia y con ello se asegura una
10. distribución igualada de la energía.

15. En el ejemplo de ejecución según la figura 5 se ha dispuesto además, en diferencia al ejemplo de ejecución según las figuras 2, 3 y 4, el lugar de contacto de la resistencia R_L con el emisor del transistor de potencia 15 en la parte central 15a. De este modo, está dada una protección contra el efecto de estrechamiento (pinch in).

- NOTA -

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento
25. corresponde a una solicitud de patente presentada en Alemania, con fecha 8 de junio de 1968, bajo el número P 17 64 455.2, acogiéndose por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido
30. invento y por lo que se solicita Patente de Invención,

7 JUN. 1958



por 20 años en España: PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION MONOLITICA DE TRANSISTORES CON CONEXION DARLINGTON; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1ª.- Perfeccionamientos en la construcción monolítica de transistores con conexión Darlington, ejecutada en técnica planar, con un transistor excitador o previo y un transistor de potencia, cuyo colector está conectado al colector del transistor excitador y cuya base está conectada al emisor del transistor excitador, y con una resistencia paralela al trayecto emisor-base del transistor excitador, caracterizados porque las bases de ambos transistores se unen entre sí a través de un canal de conexión delgado, relleno con material de base y porque la unión metálica entre el emisor del transmisor excitador y la base del transistor de potencia se forma por una metalización que pasa por encima de este canal de conexión y asienta directamente sobre la superficie del semiconductor.
10. 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque el emisor del transistor excitador se prolonga directamente debajo de la metalización que une este emisor con la base del transistor de potencia, hasta dentro de la zona de base del transistor de potencia.
15. 3ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizados porque el emisor del transistor excitador se desarrolla como emisor exterior, preferentemente en forma anular.
20. 4ª.- Perfeccionamientos según las reivindi-
- 25.
- 30.



5. caciones 1ª a 3ª, caracterizados porque cuando se dispone una resistencia paralela al trayecto emisor-base del transistor de potencia y un diodo protector paralelo al trayecto emisor-colector del transistor de potencia, estos elementos de conexión se forman por un escote del emisor del transistor de potencia y por un cortocircuito de la transición emisor-base del transistor de potencia, por la metalización de emisor en el interior de este escote.
10. 5ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizados porque las superficies base recubiertas por los emisores de ambos transistores y los valores de resistencia de las resistencias que se encuentran cada vez paralelas a los trayectos emisor-colector de los dos transistores satisfacen la desigualdad:
- 15.

$$\frac{R_T}{R_L} > \frac{F_{TT} + F_{LT}}{F_{LT}}$$

20. 6ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizados porque el lugar de contacto de la resistencia, que se encuentra en paralelo con el trayecto emisor-base del transistor de potencia, con el emisor del transistor de potencia se dispone en la parte central de este emisor.
25. 7ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizados porque el emisor del transistor excitador se estrecha en la esquina que se encuentra diametralmente enfrente de la desembocadura del canal de conexión en la base del transistor exci-
- 30.

7 J



tador, y el espacio así ganado se emplea para una metalización adicional de la base del transistor excitador.

5. 8ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1ª a 7ª, caracterizados porque la longitud de la metalización adicional de la base del transistor excitador a lo largo del borde exterior del emisor del transistor excitador es como mínimo igual de grande como el contorno del transistor de potencia dividido por su refuerzo.
- 10.

15. 9ª.- Perfeccionamientos en la construcción monolítica de transistores con conexión Darlington; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta Memoria consta de quince hojas, escritas a máquina por una sola hoja.

7 JUN. 1969

Madrid,

ROBERT BOSCH GMBH,

GOMEZ ACEBO Y MODEY

e. s. Firmado: F. Hernández Ruiz

368121



7 JUN 1969

Fig. 1

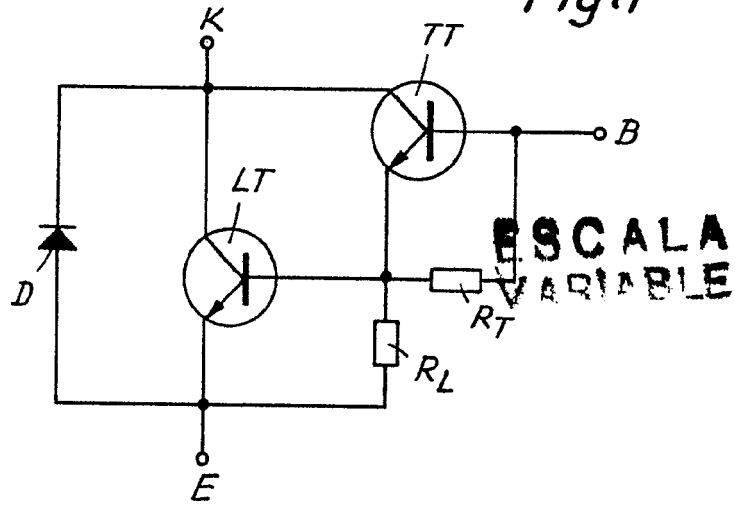
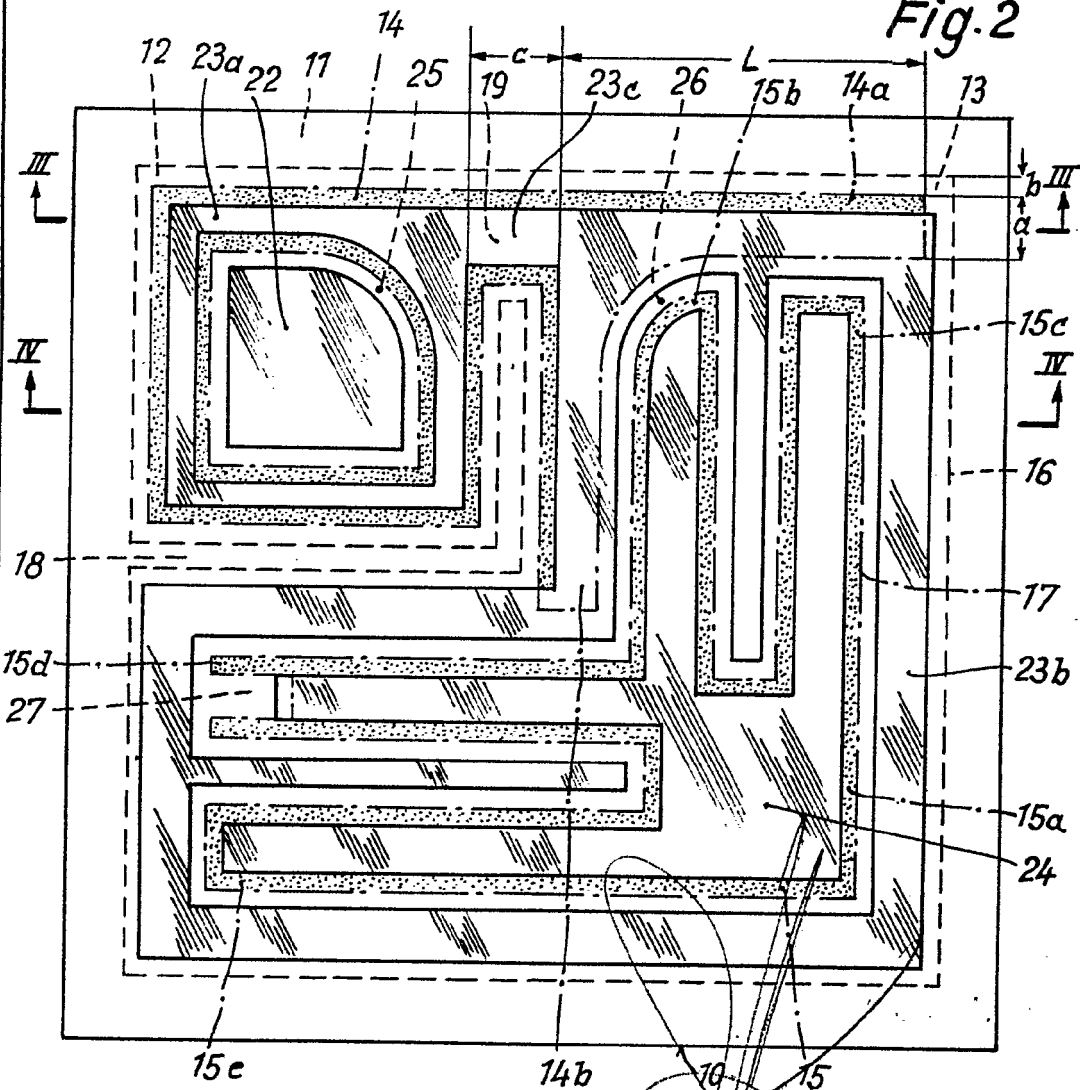


Fig. 2



7 JUN. 1969

GOMEZ ACEBO Y MODL... Firmador: F. Hernández Rub...

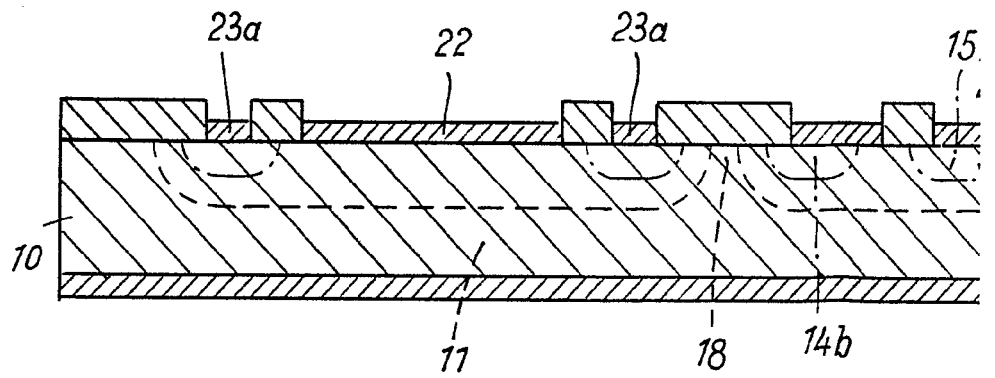
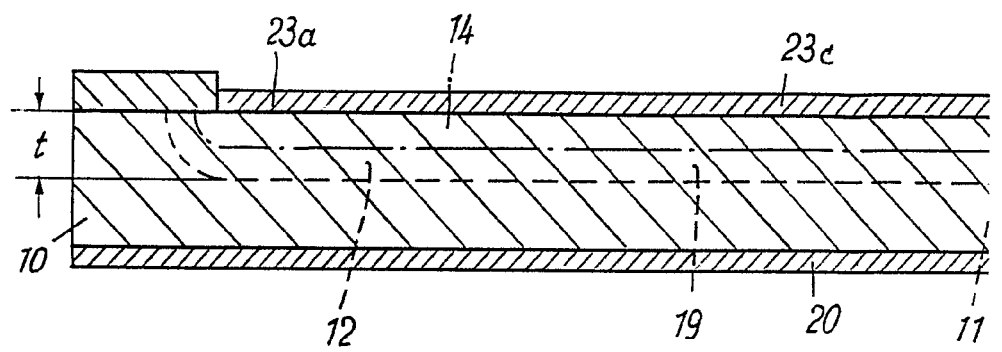
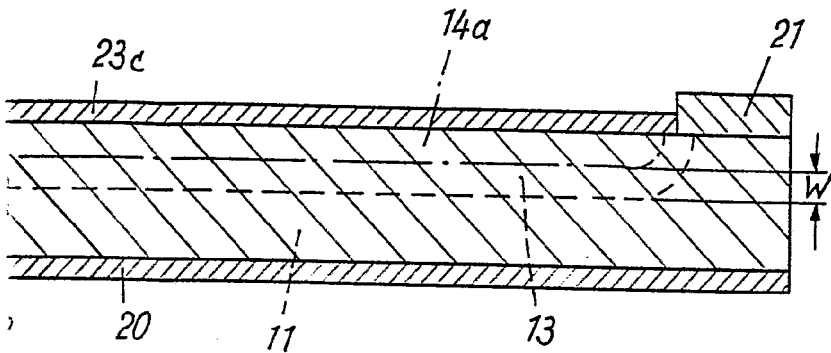


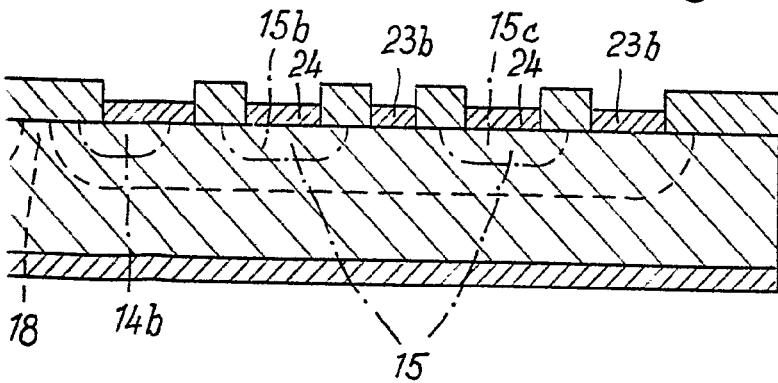


Fig.3



ESCALA VARIABLE

Fig.4



7 JUN. 1969
GOMEZ ALDO I. INY
e. n. Elmer de F. Hernandez

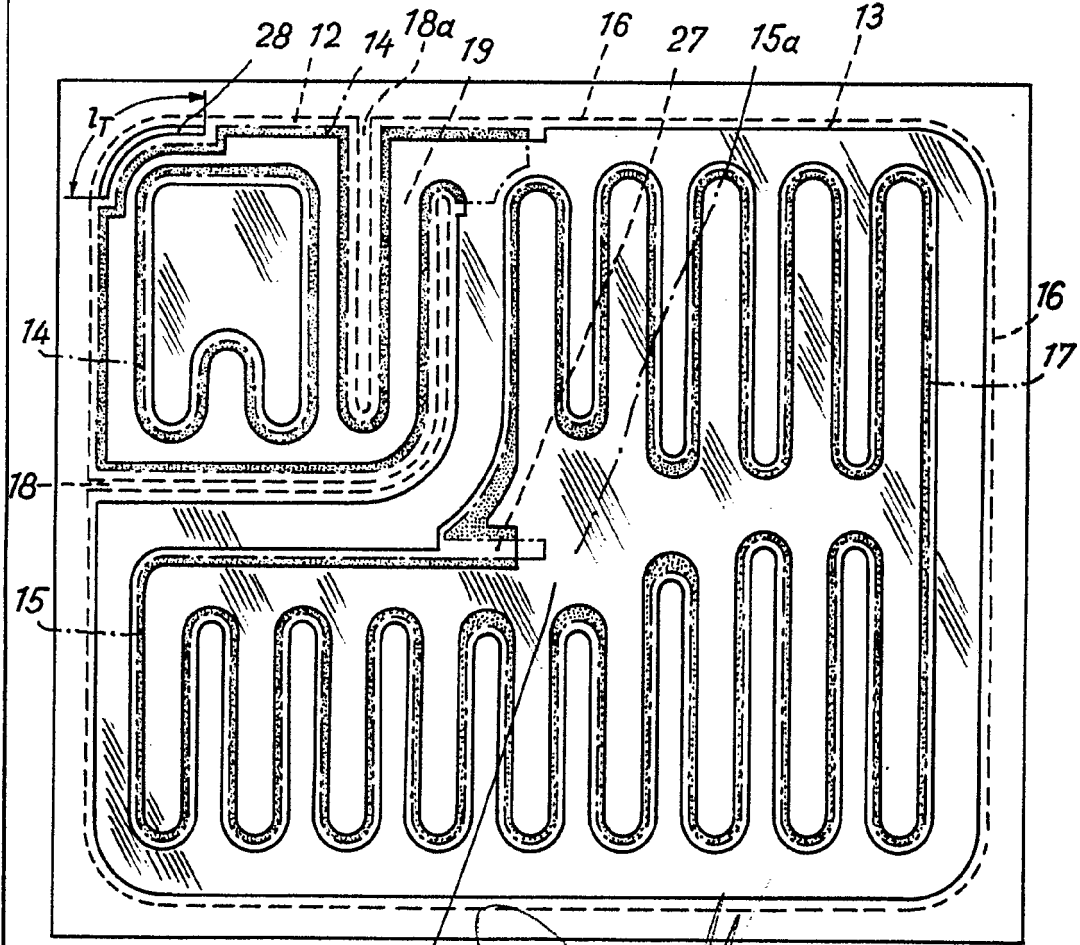
POOR QUALITY

368121

7 JUN 1969

ESCALA
VARIABLE

Fig.5



24

7 JUN. 1969

GOMEZ ACEBO Y MODER
Firmados F. Hernández Riba