

410245

2001



P A T E N T E D E I N V E N C I O N

=====

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

SEMIKRON Gesellschaft für
Gleichrichterbau und Elektronik m.b.H.

entidad alemana, domiciliada en Wiesental
strasse 40, 8500 Nürnberg, República Fede
ral de Alemania, relativa a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS RECTIFICADORES
GOVERNABLES"

=====

Inventor: Jakob Gunter

Prioridad: Solicitud de patente en República
Federal de Alemania nº P 21 64 644.6
de fecha 24 Diciembre 1971.

410245



Inv. Cl.: H 01 L

MEMORIA DESCRIPTIVA

La invención se refiere a unos perfeccionamientos en los rectificadores gobernables, particularmente en los rectificadores gobernables a base de semiconductor, con por lo me

5. nos cuatro zonas de tipo de conductividad alternativamente opuesto, de las cuales por lo menos una de las zonas interiores débilmente adulteradas que se encuentran contiguas a las zonas de emisor exteriores intensamente adulteradas se extiende a través de la zona de emisor correspondiente hasta la su

10. perficie exterior de esta última y está unida directamente con un recubrimiento conductivo dispuesto en dicha superficie, el cual sirve para la contactación. - - - - -

15. Cuando se utilizan rectificadores gobernables, a base de semiconductores, los denominados tiristores, bajo tensiones regulares o superpuestas de mayor frecuencia en cada caso que la tensión corriente de la red, la velocidad du/dt admisible de la subida de la tensión adquiere también conjuntamente con las demás características dinámicas de estos componentes una importancia especial. - - - - -

20. Cuando se somete a un tiristor en la dirección de paso a una tensión creciente, puede producirse en función de la pendiente y de la altura de la misma la falla de bloqueo

410245



- ya antes de alcanzar la denominada tensión de deflexión, es decir, la conmutación del estado no conductor al estado conductor. Este fenómeno indeseado en la utilización se explica, como es sabido, porque las dos capas interiores de alto ohmiaje, que forman la transición central p-n que bloquea en la dirección de paso, representan con su zona de carga espacial una capacidad dependiente de la tensión, la consecuencia de lo cual puede ser una corriente de desplazamiento que fluye adicionalmente con la corriente de bloqueo estática y con un nivel suficiente para interconectar el tiristor. Esta falla de bloqueo incontrolada que se produce cuando la tensión sube con una pendiente empinada en la dirección de paso se podría impedir por lo tanto mediante una reducción correspondiente de esta corriente de desplazamiento. - - - - -
- 5.
- 10.
15. A este respecto, R. W. Aldrich y N. Holonyak jr. propusieron ya en 1959 una secuencia de cuatro capas con un llamado "emisor cortocircuitado" (Journal of Applied Physics, Vol. 30, Nº 11, Noviembre 1959, página 1819 y siguientes). En esta disposición, el electrodo metálico previsto en la superficie del emisor, que sirve para la contactación del mismo, sobresale más allá de la superficie del emisor y está unido con la zona p contigua. Mediante una estructura así, que forma un cortocircuito del emisor, se consigue que cuando se aplica una tensión creciente en la dirección de paso, una parte de los portadores de carga mayoritarios que salen fluyendo de la zona p hacia el emisor es absorbida directamente hacia la conexión del cátodo y no puede contribuir ya a la inyección de portadores de carga minoritarios desde la
- 20.
- 25.

410245



zona del emisor a la zona p contigua y con ello a una interconexión indeseada. El aumento del sector de superficie de la zona p previsto para cortocircuitar el emisor produce un incremento de la velocidad du/dt admisible de subida de la tensión, pero a causa de la disposición recíproca del emisor, de la zona p y de los electrodos de contacto previstos encima, condicionada por diversos criterios, así como en virtud de la exigencia del aprovechamiento óptimo de la superficie para elevadas capacidades de carga de corriente, no es posible de una manera discrecional. - - - - -

5.

10.

Son conocidos, además, modos de ejecución de tiristores con "emisor cortocircuitado", en los que la zona interior p contigua a una zona de emisor se extiende mediante un número de canales separados de pequeña superficie de sección transversal cada uno preferentemente perpendicularmente a través de la zona del emisor hasta la superficie exterior del mismo y está directamente unida a esta última mediante el recubrimiento metálico que sirve como electrodo de contacto. Sin embargo, la totalidad de la superficie de la sección transversal, denominada a continuación superficie de "emisor cortocircuitado", determinada por el número y la sección transversal correspondiente de estos canales, disminuye la superficie de la zona de emisor y con ello la capacidad de carga de corriente exigida en la utilización, estando por consiguiente limitada por esta característica de servicio de los componentes. Se ha observado, además, que los valores du/dt no aumentan del mismo modo si se incrementa la superficie de "emisor cortocircuitado". Como explicación para ello

15.

20.

25.



410245

se supone que los portadores de carga mayoritarios que fluyen desde la zona p en la dirección de la zona del emisor no llegan del modo deseado a través de los canales de la estructura conocida al electrodo de contacto, porque cada uno de

5. estos canales con su sección transversal pequeña en comparación con la superficie de emisor circundante determina la zona de entrada para la absorción de los portadores de carga. Parece ser, además, que a medida que aumenta la superficie de "emisor cortocircuitado" existe también un influjo de las

10. superficies de transición p-n que se encuentran entre la zona de emisor y los canales de la zona p. - - - - -

La invención se planteaba por lo tanto el problema de mejorar substancialmente la velocidad admisible de la subida de la tensión en rectificadores semiconductores gobernables con "emisor cortocircuitado" sin menoscabar las propiedades

15. características de paso. - - - - -

Este problema se resuelve según la invención porque para la penetración de la zona interior a través de la zona de emisor hasta el recubrimiento conductor se ha previsto

20. en la zona de emisor una escotadura que comprende una pluralidad de sectores en forma de brazos unidos que forman una figura geométrica conexa. - - - - -

A la luz del ejemplo de ejecución representado en las figuras 1 y 2 se muestran y se explican la estructura y el

25. modo de funcionamiento del objeto de la invención. En la figura 1 se ha representado en vista en planta y en la figura 2



410245

en sección según la línea I-II de la figura 1 una estructura de tiristor sin electrodo de contacto en el emisor. Para las partes iguales se han elegido en las dos figuras idénticas designaciones. - - - - -

- 5. Un cuerpo semiconductor que presenta por ejemplo una secuencia de capas p-n-p, corrientemente en forma de tableta, está provisto en una de sus zonas p de una capa de conductividad p^+ altamente adulterada y en su zona p exterior 1 opues ta con una zona de emisor de conductividad n^+ que comprende
- 10. una pluralidad de partes 2 en forma de tiras. Estas partes están separadas entre sí por sendos sectores 4 en forma de brazos de la zona p 1, los cuales transcurren hasta la super ficie de las partes 2 y están contactados con estas últimas mediante un electrodo de contacto no representado en el dibu
- 15. jo, el cual forma el cátodo. Los sectores 4 de la zona p se encuentran a la misma altura que la zona de emisor y están dispuestos a modo de peine y unidos de modo correspondiente entre sí para formar una superficie conexas, de manera que es tá dada la penetración de la zona p a través de la zona de
- 20. emisor hacia el recubrimiento conductivo previsto encima de esta última en forma de una figura geométrica que se extien- de por encima de la superficie de la zona de emisor. La an- chura de los sectores 4 está determinada por una parte por criterios de la técnica de fabricación, por ejemplo en la
- 25. elaboración de las partes 2 mediante difusión por la profun- didad de penetración y el perfil de difusión, y por otra par te por la exigencia de una superficie total tan reducida co- mo sea posible de los sectores 4 que penetran a través de la



410245

zona del emisor en comparación con la superficie del emisor. La distancia recíproca entre los sectores 4 depende de la configuración deseada del "emisor cortocircuitado" y la proporción de su superficie respecto a la superficie de emisor.

- 5. Así, por ejemplo, se consiguieron con una superficie de la zona del emisor de 20,5 mm de diámetro y con un "emisor cortocircuitado", en forma de peine, cuya anchura de tira era de 40 μ y cuya separación entre tiras era de 1,2 mm, de lo cual resultó una proporción de la superficie respecto a la superficie de emisor del 3,2 %, unos valores du/dt de 1100 V/ μ seg. y superiores, correspondientes cada vez al 67 % del valor máximo de una tensión creciente según una función e. Comparativamente, una disposición con canales separados en forma de puntos de la zona p a través de la zona de emisor y con una proporción de superficie del 3,5 % produjo valores du/dt de solamente 700 V/ μ seg. aproximadamente. Una proporción de superficie del 2 al 5 % y una separación entre sí hasta 3 mm aproximadamente de los sectores 4 en forma de tiras, han resultado ser particularmente ventajosas para el objeto de la invención. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

En vez de tener forma de peine según se ha representado en la figura 1, el "emisor cortocircuitado" también puede estar configurado en forma de meandros, de trama, de estrella o de espiral o presentar la forma de un anillo con rayos dirigidos hacia el interior o la forma de una tela de araña.

25.

El objeto de la invención también puede referirse a

410243



una estructura de cuatro capas con una base n débilmente adulterada y una zona p⁺ de emisor contigua, intensamente adulterada, así como a disposiciones con más de cuatro capas de tipo de conductividad alternativamente opuesto. - - - - -

5. Para la fabricación de rectificadores gobernables, a base de semiconductor, con estructura según la invención se copia la forma deseada del "emisor cortocircuitado" por ejemplo mediante la ayuda de una llamada fotomáscara sobre una tableta de material semiconductor preparada, preferentemente oxidada y recubierta con fotolaca, y con la secuencia adecuada de capas. En un mordentado de estructura que sigue a continuación se rebajan hasta la zona p las zonas de superficie de la capa de óxido previstas para la disposición de partes 2 de zonas de emisor (entre los sectores 4). Las partes restantes de la capa de óxido en forma de tiras forman la máscara para el proceso de difusión que sigue a continuación y están dimensionadas de tal manera que las zonas de la parte de emisor intensamente adulteradas introducidas por difusión, situadas cada vez de manera interpuesta, están separadas entre sí con la extensión deseada en virtud de la profundidad de penetración y del perfil de difusión por sectores 4 del "emisor cortocircuitado". A continuación se quitan las tiras de la capa de óxido y finalmente se cubre la superficie plana de la tableta semiconductor, en la que están dispuestos alternativamente y de manera yuxtapuesta sectores de la zona de emisor y de la zona de base contigua, con un recubrimiento conductivo que sirve como electrodo de contacto, y se cortocircuita la zona de emisor. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

41024520



N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 5. 1.- Perfeccionamientos en los rectificadores gobernables, a base de semiconductor, con por lo menos cuatro zonas de tipo de conductividad alternativamente opuesto, de las cuales por lo menos una de las zonas interiores débilmente adulteradas que se encuentran contiguas a las zonas de emisor exteriores intensamente adulteradas se extiende a través de la zona de emisor correspondiente hasta la superficie exterior de esta última y está unida directamente con un recubrimiento conductivo dispuesto en dicha superficie, el cual sirve para la contactación, caracterizados porque para la penetración de la zona interior a través de la zona de emisor hasta el recubrimiento conductivo se ha previsto en la zona de emisor una escotadura que comprende una pluralidad de sectores en forma de brazos unidos que forman una figura geométrica conexa. - - - - -

- 10.

- 15.

- 20. 2.- Perfeccionamientos en los rectificadores gobernables según la reivindicación 1, caracterizados porque la escotadura prevista para la penetración de la zona interior está configurada en forma de peine, de trama o de meandros. - -

- 3.- Perfeccionamientos en los rectificadores goberna-

Rey



20 DIC.

410245

bles según la reivindicación 1, caracterizados porque la escotadura prevista para la penetración de la zona interior es tá configurada en forma de espiral. - - - - -

5. 4.- Perfeccionamientos en los rectificadores gobernables según la reivindicación 1, caracterizados porque la escotadura prevista para la penetración de la zona interior es tá configurada en forma de estrella o presenta la forma de un anillo con rayos dirigidos hacia dentro. - - - - -

10. 5.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS RECTIFICADORES GOBERNABLES". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de diez hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de una lámina de dibujos que la ilustra.

BARCELONA, 20 DIC. 1977

º A M. CURELL SUÑOL

M. Curell Suñol

maf.

Reg

410245

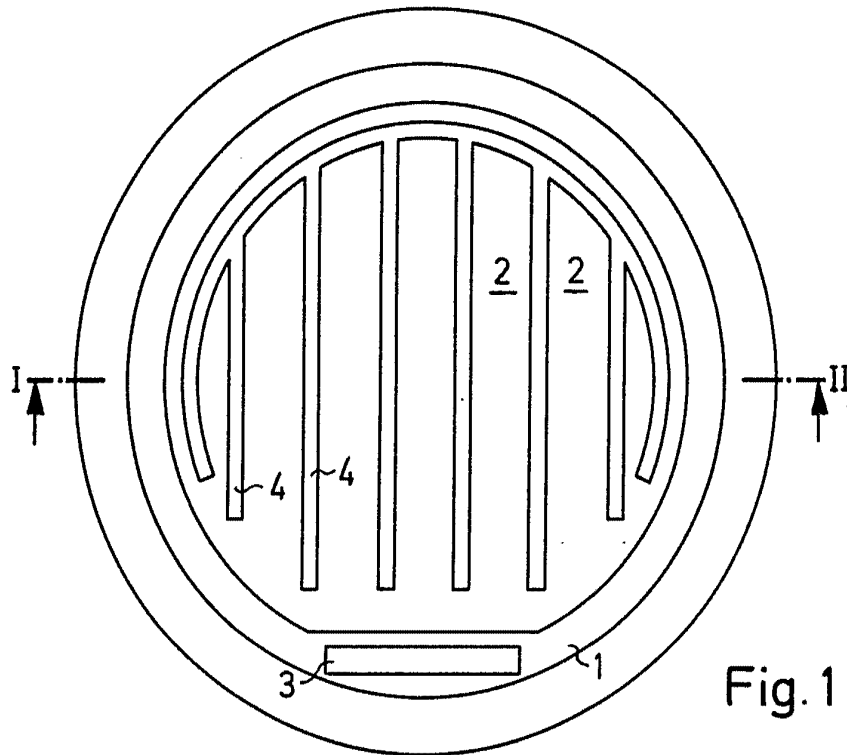


Fig. 1

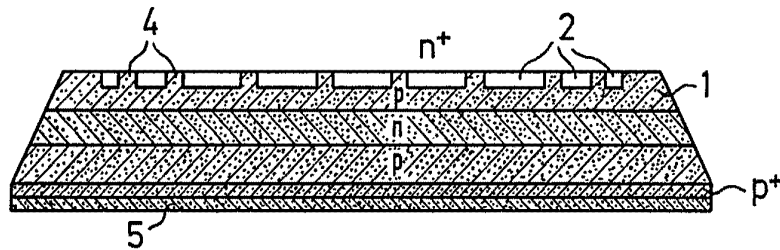


Fig. 2

BARCELONA, 20 DIC 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

Man. L. L. L.