

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Dezember 2000 (14.12.2000)

PCT

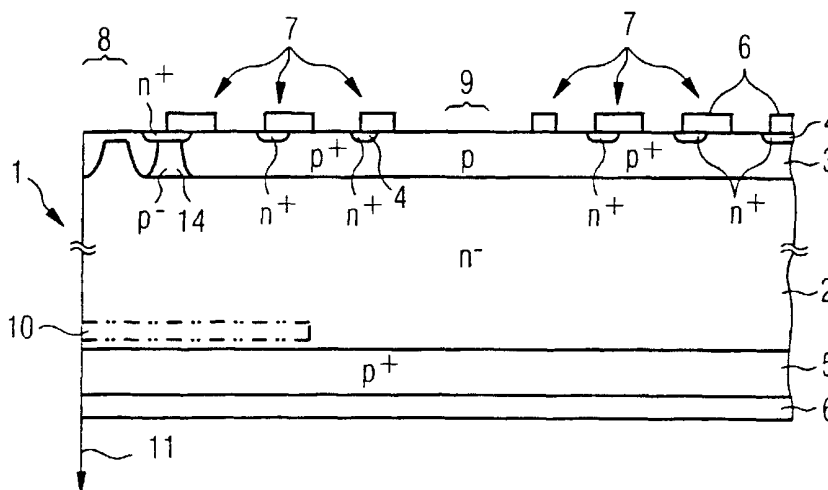
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/75963 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 29/74, 29/32, 29/10, 31/111
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01609
- (22) Internationales Anmeldedatum: 19. Mai 2000 (19.05.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 26 104.0 8. Juni 1999 (08.06.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHULZE, Hans-Joachim [DE/DE]; Ottostr. 60 F, D-85521 Otobrunn (DE). NIEDERNOSTHEIDE, Franz, Josef [DE/DE]; Isegrimstr. 8, D-81739 München (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- Veröffentlicht: — mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THYRISTOR PROVIDED WITH INTEGRATED CIRCUIT-COMMUTATED RECOVERY TIME PROTECTION AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) Bezeichnung: THYRISTOR MIT INTEGRIERTEM FREIWERDEZEITSCHUTZ UND HERSTELLUNGSVERFAHREN DAFÜR



(57) Abstract: The invention relates to a thyristor comprised of a semiconductor body (1) provided with an anode-side base region (2) of a first mode of conductivity, and provided with a cathode-side base region (3) of a second opposite mode of conductivity, as well as cathode-side and anode-side emitter regions (4, 5). The aim of the invention is to provide a thyristor that, within the circuit-commutated recovery time, can already be charged again with a surge without destroying the current filamentation occurring in the surface of the cathode. To this end, an anode-side defect region (10) which has a reduced service life of the free charge carriers as well as a predetermined thickness of at least 20 µm is provided inside the anode-side base region (2). The defect region (10) can be produced by effecting an anode-side irradiation of predetermined regions of the semiconductor body (1) with charged particles and by tempering the semiconductor body (1) in order to stabilize the defect region (10).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 00/75963 A3



**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:**

2. Mai 2002

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Thyristor bestehend aus einem Halbleiterkörper (1) mit einer anodenseitigen Basiszone (2) von einem ersten Leitungstyp und einer kathodenseitigen Basiszone (3) von dem zweiten entgegengesetzten Leitungstyp sowie mit kathodenseitigen und anodenseitigen Emitterzonen (4, 5). Damit der Thyristor bereits innerhalb der Freierdezeit wieder mit einem Spannungsstoß belastet werden kann, ohne dabei durch eine in der Kathodenfläche auftretende Stromfilamentierung zerstört zu werden, wird eine anodenseitige Defektzone (10) mit verminderter Lebensdauer der freien Ladungsträger mit einer vorgegebenen Dicke von mindestens 20 µm innerhalb der anodenseitigen Basiszone (2) vorgeschlagen. Die Defektzone (10) kann durch anodenseitige Bestrahlung von vorgegebenen Bereichen des Halbleiterkörpers (1) mit geladenen Teilchen und Temperung des Halbleiterkörpers (1) zur Stabilisierung der Defektzone (10) hergestellt werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE 00 / 01609

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L29/74 H01L29/32 H01L29/10 H01L31/111

International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 50 762 A (EUPEC GMBH & CO KG) 2 July 1998 (02.07.98) cited in the application column 2, line 55 –column 4, line 44; figure 1	1-7
X	EP 0 767 500 A (HITACHI LTD) 9 April 1997 (09.04.97) column 7, line 24 -column 8, line 29; figure 10	1-5
X	US 5 869 358 A (GALSTER ET AL.) 9 February 1999 (09.02.99) the whole document	1-6
X	EP 0 651 446 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 3 May 1995 (03.05.95) the whole document	1-3, 5, 6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier document but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
5 October 2000 (05.10.00)

Date of mailing of the international search report
12 October 2000 (12.10.00)

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office

Authorized officer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE 00/01609

Patent document Cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19650762 A	02-07-1998	WO 9815010 A EP 0931351 A JP 2000503816 T	09-04-1998 28-07-1999 28-03-2000
EP 0767500 A	09-04-1997	JP 9102598 A JP 9237904 A CA 2186796 A CN 1150337 A US 5883403 A	15-04-1997 09-09-1997 04-04-1997 21-05-1997 16-03-1999
US 5869358 A	09-02-1999	DE 19649800 A CN 1185039 A EP 0845814 A JP 10163470 A	04-06-1998 17-06-1998 03-06-1998 19-06-1998
EP 0651446 A	03-05-1995	JP 7122730 A	12-05-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 00/01609

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L29/74 H01L29/32 H01L29/10 H01L31/111

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfung (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 50 762 A (EUPEC GMBH & CO KG) 2. Juli 1998 (1998-07-02) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 44; Abbildung 1	1-7
X	EP 0 767 500 A (HITACHI LTD) 9. April 1997 (1997-04-09) Spalte 7, Zeile 24 - Spalte 8, Zeile 29; Abbildung 10	1-5
X	US 5 869 358 A (GALSTER ET AL.) 9. Februar 1999 (1999-02-09) das ganze Dokument	1-6
X	EP 0 651 446 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 3. Mai 1995 (1995-05-03) das ganze Dokument	1-3,5,6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/10/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Baillet, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: des Aktenzeichen

PCT/DE 00/01609

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19650762 A	02-07-1998	WO 9815010 A EP 0931351 A JP 2000503816 T	09-04-1998 28-07-1999 28-03-2000
EP 0767500 A	09-04-1997	JP 9102598 A JP 9237904 A CA 2186796 A CN 1150337 A US 5883403 A	15-04-1997 09-09-1997 04-04-1997 21-05-1997 16-03-1999
US 5869358 A	09-02-1999	DE 19649800 A CN 1185039 A EP 0845814 A JP 10163470 A	04-06-1998 17-06-1998 03-06-1998 19-06-1998
EP 0651446 A	03-05-1995	JP 7122730 A	12-05-1995