PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/67826**
H01L 29/06, 29/78	**A1**	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Dezember 1999 (29.12.99)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE99/00761

(22) **Internationales Anmeldedatum:** 17. März 1999 (17.03.99)

(30) **Prioritätsdaten:**
198 28 191.9 24. Juni 1998 (24.06.98) DE

(71) **Anmelder** *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D–80333 München (DE).

(72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** *(nur für US)*: TIHANYI, Jenö [DE/DE]; Isarweg 13, D–85551 Kirchheim (DE).

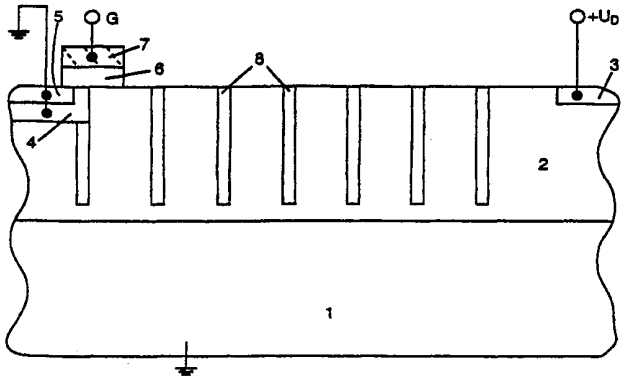
(74) **Gemeinsamer Vertreter:** SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D–80506 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten:** JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) **Title:** LATERAL HIGH–VOLTAGE TRANSISTOR

(54) **Bezeichnung:** LATERAL–HOCHSPANNUNGSTRANSISTOR



(57) **Abstract**

A lateral high–voltage transistor has a semiconductor body composed of a weakly doped semiconductor substrate (1) of a first conductivity type, an epitaxial layer (2) of the opposite conductivity type applied to the semiconductor substrate (1), a drain electrode (3), a source electrode (5), a gate electrode (7) and a semiconductor region (4) of the first conductivity type provided below the gate electrode (7) and embedded in the epitaxial layer (2). Rows and lines of trenches (7) are provided in the semiconductor layer (2) between the source electrode (5) and the drain electrode (3), the walls of the trenches (8) being highly doped with a doping substance of the first conductivity type.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Lateral–Hochspannungstransistor mit einem Halbleiterkörper aus einem schwach dotierten Halbleitersubstrat (1) des einen Leitungstyps und einer auf dem Halbleitersubstrat (1) vorgesehenen epitaktischen Schicht (2) des anderen, zum einen Leitungstyp entgegengesetzten Leitungstyps, einer Drainelektrode (3), einer Sourceelektrode (5), einer Gateelektrode (7) und einer unter der Gateelektrode (7) vorgesehenen und in die epitaktische Schicht (2) eingebetteten Halbleiterzone (4) des einen Leitungstyps. Zwischen der Sourceelektrode (5) und der Drainelektrode (3) sind in Zeilen und Reihen angeordnete Trenche (8) in der Halbleiterschicht (2) vorgesehen, wobei die Wände der Trenche (8) mit Dotierstoff des einen Leitungstyps hochdotiert sind.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Beschreibung

Lateral-Hochspannungstransistor

Die Erfindung betrifft einen Lateral-Hochspannungstransistor mit einem Halbleiterkörper aus einem schwach dotierten Halbleitersubstrat des einen Leitungstyps und einer auf dem Halbleitersubstrat vorgesehenen epitaktischen Schicht des anderen, zum einen Leitungstyp entgegengesetzten Leitungstyps, einer Drainelektrode, einer Sourceelektrode, einer Gateelektrode und einer unter der Gateelektrode vorgesehenen und in die epitaktische Schicht eingebetteten Halbleiterzone des einen Leitungstyps.

Gut leitende Lateral-Hochspannungstransistoren sind bereits in den verschiedensten Ausführungen vorgeschlagen worden (vgl. beispielsweise DE-A-43 09 764, US 4 754 310, US 4 811 075). Diese herkömmlichen Lateral-Hochspannungstransistoren sind aber relativ schwierig herzustellen, da die dort vorgesehenen parallelen N-leitenden und P-leitenden Gebiete genau die gleiche Flächendotierung aufweisen müssen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Lateral-Hochspannungstransistor anzugeben, der sich durch eine relativ einfach herstellbare Struktur auszeichnet.

Diese Aufgabe wird bei einem Lateral-Hochspannungstransistor der eingangs genannten Art erfindungsgemäß gelöst durch in Zeilen und Reihen zwischen der Sourceelektrode und der Drainelektrode angeordnete Trenche (Gräben) in der epitaktischen Schicht, deren Wände mit Dotierstoff des einen Leitungstyps hochdotiert sind.

Die Trenche sind dabei zeilenweise zwischen Sourceelektrode und Drainelektrode auf der Oberfläche der epitaktischen Schicht mit streifenförmigen, schwach dotierten Gebieten des einen Leitungstyps miteinander verbunden.

Bei einer Schichtdicke der epitaktischen Schicht von beispielsweise etwa 20 µm haben die Trenche eine Tiefe von etwa 18 µm bei einem Durchmesser von etwa 1 µm.

Vorzugsweise ist der Abstand zwischen Reihen der Trenche, also zwischen Trenchen in der Richtung zwischen Sourceelektrode und Drainelektrode, derart bemessen, daß die Ausräumung des Gebietes des anderen Leitungstyps zwischen den Reihen der Trenche eher erfolgt, als die Trenche bzw. deren Wände des einen Leitungstyps zu der epitaktischen Schicht des anderen Leitungstyps die Durchbruchsspannung erreichen.

Bei dem erfindungsgemäßen Lateral-Hochspannungstransistor wächst, wenn an der Drainelektrode eine positive Spannung anliegt, während die Sourceelektrode mit Masse verbunden ist, die Raumladungszone von der Seite der Sourceelektrode in Richtung auf die Seite der Drainelektrode bei steigender Spannung an der Drainelektrode an. Die floatenden Trenche des einen Leitungstyps befinden sich dabei reihenweise auf dem Potential, mit dem die Raumladungszone die entsprechende Reihe der Trenche erreicht hat. Die Ausräumung an Ladungsträgern der Gebiete des anderen Leitungstyps zwischen den Reihen der Trenche des einen Leitungstyps erfolgt eher, bevor die Trenche des einen Leitungstyps die Durchbruchsspannung zu der epitaktischen Schicht des anderen Leitungstyps erreichen.

Vorzugsweise sind, wie bereits erläutert wurde, die Trenche zeilenweise auf der Oberfläche des Halbleiterkörpers mit schmalen streifenförmigen Gebieten des einen Leitungstyps, die schwach dotiert sind, miteinander verbunden.

Die Trenche können eine Struktur bilden, die ringförmig oder langgezogen ellipsoidartig ausgebildet ist, wobei die Drainelektrode im wesentlichen in der Mitte einer derartigen Struktur angeordnet ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Lateral-Hochspannungstransistors und

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Lateral-Hochspannungstransistor von Fig. 1.

Auf einem p^--leitenden Silizium-Halbleitersubstrat 1 ist eine n-leitende epitaktische Schicht 2 vorgesehen, in deren Oberfläche ein n^+-leitendes Drainelektroden-Anschlußgebiet 3, an welchem eine Spannung $+U_D$ anliegt, eine p-leitende Wanne 4 und ein n^+-leitendes Sourceelektroden-Anschlußgebiet 5 eingebracht sind. Die Wanne 4 und das Gebiet 5 sind mit Masse verbunden.

Oberhalb der p-leitenden Wanne ist über einer Gate-Isolierschicht 6 aus beispielsweise Siliziumdioxid eine Gateelektrode 7 mit einem Kontakt G angeordnet.

Erfindungsgemäß befinden sich zwischen dem Anschlußgebiet 5 für die Sourceelektrode und dem Anschlußgebiet 3 für die Drainelektrode Trenche 8, die beispielsweise durch Ätzen in die epitaktische Schicht 2 eingebracht sind und deren Wände mit p^+-Dotierstoff, beispielsweise Bor, hochdotiert sind. Dies kann durch Ausdiffusion aus p-dotiertem polykristallinem Silizium oder aus einer entsprechenden Oxidfüllung geschehen. Die Trenche 8 sind dabei in Reihen und Zeilen angeordnet (vgl. Fig. 2), wobei sie zeilenweise auf der Oberfläche mit einem schmalen p^--leitenden Streifen 9 miteinander verbunden sind, wie dies schematisch in der Draufsicht von Fig. 2 angedeutet ist. Die Trenche 8 sind "floatend" bzw. potentialfrei und - wie dies erläutert wurde - über die Streifen 9 zeilenweise miteinander verbunden.

Bei Anlegung einer steigenden Spannung $+U_D$ an das Anschlußgebiet 3 wächst die Raumladungszone von der Seite der Sourceelektrode (Anschlußgebiet 5) aus in Richtung zu der Seite der Drainelektrode (Anschlußgebiet 3) an. Die floatenden p^+-leitenden Trenche 8 sind dabei reihenweise auf dem Potential, mit dem die Raumladungszone die entsprechende Reihe erreicht.

Der Abstand zwischen den Reihen der Trenche 8, also in Fig. 1 zwischen den dort gezeigten Trenchen 8, ist vorzugsweise derart bemessen, daß die Ausräumung an Ladungsträgern der epitaktischen Schicht 2 zwischen den Reihen eher erfolgt als die Trenche 8 zur n-leitenden epitaktischen Schicht 2 die Durchbruchsspannung erreichen.

Die Struktur der Trenche 8 kann ring- oder langgezogen ellipsoidartig ausgeführt sein, wobei Drain (vgl. das Anschlußgebiet 3) in der Mitte dieser Struktur angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Lateral-Hochspannungstransistor mit einem Halbleiterkörper (1, 2) aus einem schwach dotierten Halbleitersubstrat (1) des einen Leitungstyps und einer auf dem Halbleitersubstrat (1) vorgesehenen epitaktischen Schicht (2) des anderen, zum einen Leitungstyp entgegengesetzten Leitungstyps, einer Drainelektrode (3), einer Sourceelektrode (5), einer Gateelektrode (7) und einer unter der Gateelektrode (7) vorgesehenen und in die epitaktische Schicht (2) eingebetteten Halbleiterzone (4) des einen Leitungstyps,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
in Zeilen und Reihen zwischen der Sourceelektrode (5) und der Drainelektrode (3) angeordnete Trenche (8) in der epitaktischen Schicht (2), deren Wände mit Dotierstoff des einen Leitungstyps hochdotiert sind.

2. Lateral-Hochspannungstransistor nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Trenche (8) zeilenweise zwischen Sourceelektrode (5) und Drainelektrode (3) auf der Oberfläche der epitaktischen Schicht (2) mit streifenförmigen schwach dotierten Gebieten (9) des einen Leitungstyps verbunden sind.

3. Lateral-Hochspannungstransistor nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß bei einer Schichtdicke der epitaktischen Schicht (2) von etwa 20 µm die Tiefe der Trenche (8) etwa 18 µm und deren Durchmesser etwa 1 µm betragen.

4. Lateral-Hochspannungstransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Abstand zwischen Reihen der Trenche (8) derart bemessen ist, daß die Ausräumung des Gebietes des anderen Leitungstyps zwischen den Reihen der Trenche (8) erfolgt, bevor die Trenche (8) zu der epitaktischen Schicht die Durchbruchsspannung erreichen.

5. Lateral-Hochspannungstransistor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Struktur der Trenche (8) ringförmig oder langgezogen ellipsoidartig ausgeführt ist, wobei die Drainelektrode (3) in der Mitte angeordnet ist.

Fig. 1

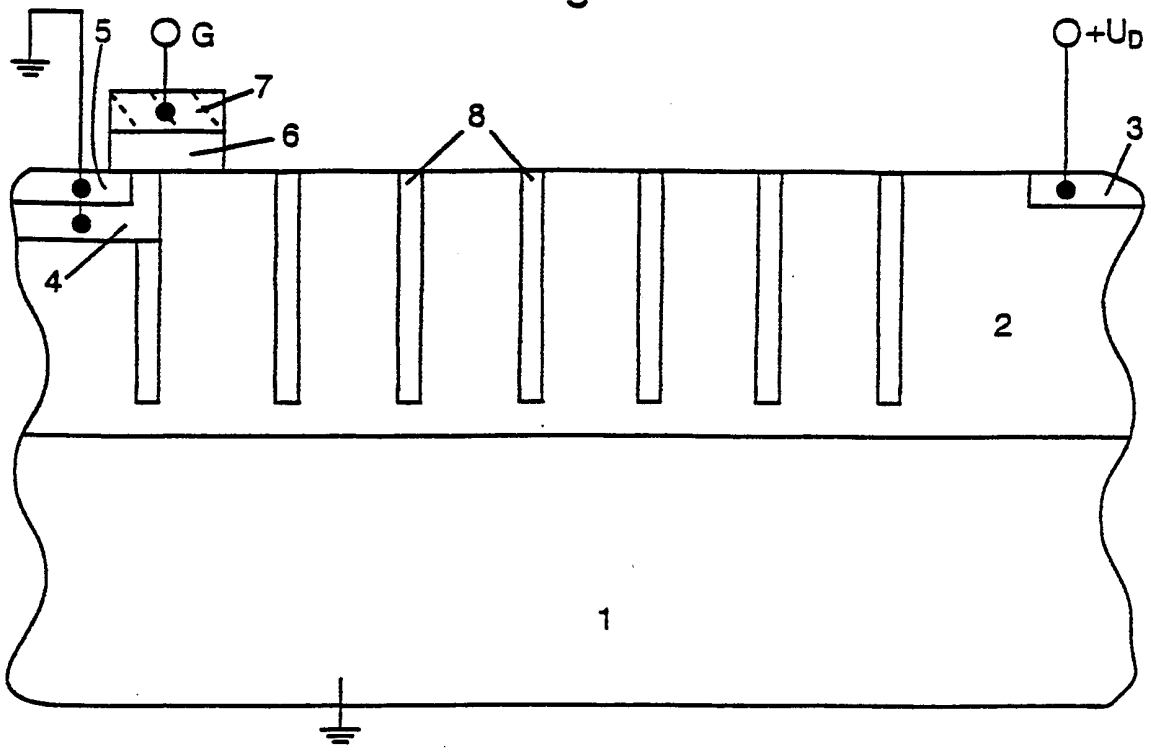
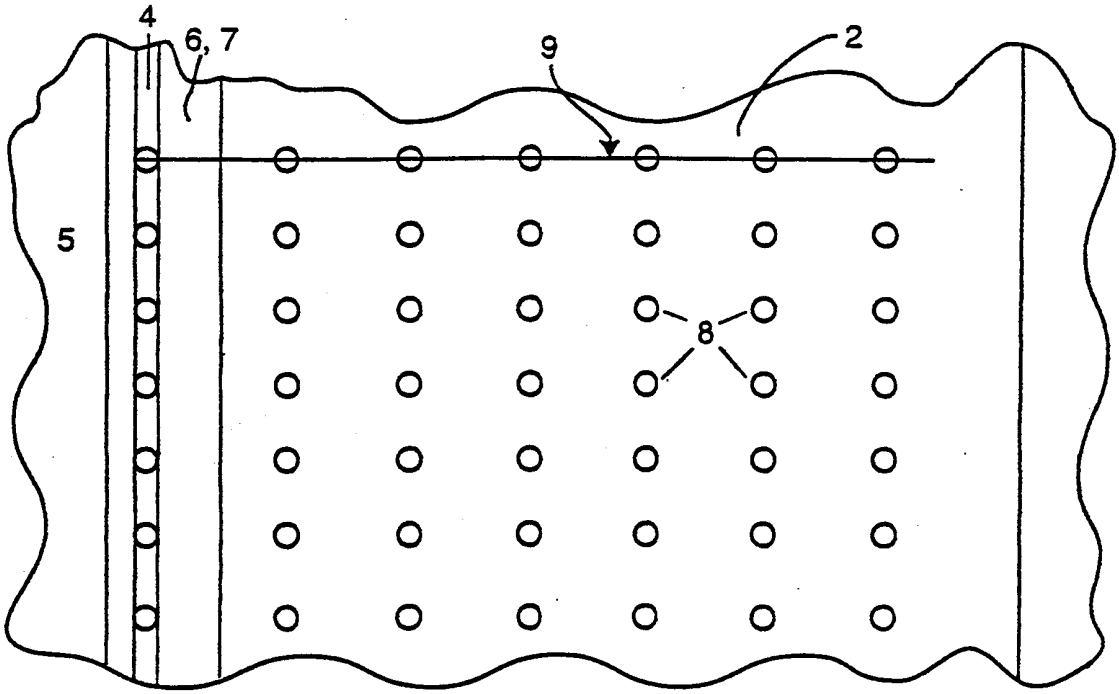


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/00761

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01L29/06 H01L29/78

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 111 254 A (LEVINSON MARK ET AL) 5 May 1992 see the whole document	1,2,4,5
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 190 (E-517), 18 June 1987 & JP 62 018768 A (TDK CORP), 27 January 1987 see abstract	1,2,4,5
A	DE 41 07 909 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 26 September 1991 see abstract; figures 5H,6B	1,2,4

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
1 July 1999	08/07/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Mimoun, B

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/00761

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	NGUYEN Q V ET AL: "HIGH VOLTAGE SEMICONDUCTOR-METAL EUTECTIC TRANSISTORS FOR PULSED POWER SWITCHING APPLICATIONS" PROCEEDINGS OF THE POWER MODULATOR SYMPOSIUM, MYRTLE BEACH, SOUTH CAROLINA, JUNE 23 - 25, 1992, no. SYMP. 20, 23 June 1992, pages 274-277, XP000348416 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS see page 274 - page 275 ---	1,2,4,5
A	LEVINSON M: "A HIGH VOLTAGE BULK MESFET USING IN-SITU JUNCTIONS" PROCEEDINGS OF THE POWER MODULATOR SYMPOSIUM, SAN DIEGO, JUNE 26 - 28, 1990, no. SYMP. 19, 26 June 1990, pages 347-351, XP000207405 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS see the whole document -----	1,2,4

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In. ..ational Application No
PCT/DE 99/00761

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5111254 A	05-05-1992	NONE	
DE 4107909 A	26-09-1991	JP 2597412 B	09-04-1997
		JP 3270273 A	02-12-1991
		US 5155574 A	13-10-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir. nationales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00761

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01L29/06 H01L29/78

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01L

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 111 254 A (LEVINSON MARK ET AL) 5. Mai 1992 siehe das ganze Dokument ---	1,2,4,5
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 190 (E-517), 18. Juni 1987 & JP 62 018768 A (TDK CORP), 27. Januar 1987 siehe Zusammenfassung ---	1,2,4,5
A	DE 41 07 909 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 26. September 1991 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 5H,6B --- -/--	1,2,4

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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 naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
1. Juli 1999	08/07/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Mimoun, B

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00761

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	NGUYEN Q V ET AL: "HIGH VOLTAGE SEMICONDUCTOR-METAL EUTECTIC TRANSISTORS FOR PULSED POWER SWITCHING APPLICATIONS" PROCEEDINGS OF THE POWER MODULATOR SYMPOSIUM, MYRTLE BEACH, SOUTH CAROLINA, JUNE 23 - 25, 1992, Nr. SYMP. 20, 23. Juni 1992, Seiten 274-277, XP000348416 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS siehe Seite 274 - Seite 275 ---	1,2,4,5
A	LEVINSON M: "A HIGH VOLTAGE BULK MESFET USING IN-SITU JUNCTIONS" PROCEEDINGS OF THE POWER MODULATOR SYMPOSIUM, SAN DIEGO, JUNE 26 - 28, 1990, Nr. SYMP. 19, 26. Juni 1990, Seiten 347-351, XP000207405 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS siehe das ganze Dokument -----	1,2,4

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00761

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5111254 A	05-05-1992	KEINE	
DE 4107909 A	26-09-1991	JP 2597412 B	09-04-1997
		JP 3270273 A	02-12-1991
		US 5155574 A	13-10-1992