

(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
13. Februar 2003 (13.02.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/012877 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 29/778**

(71) Anmelder und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/08102

(72) Erfinder: **KOHN, Erhard** [DE/DE]; Radgebweg 21,
89081 Ulm (DE). **DAUMILLER, Ingo** [DE/DE]; Haupt-
strasse 19, 88316 Isny (DE). **KUNZE, Mike** [DE/DE];
Heimstrasse 16, 89250 Senden (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juli 2002 (19.07.2002)

(74) Anwalt: **PFENNING, MEINIG & PARTNER GBR**;
Mozartstrasse 17, 80336 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

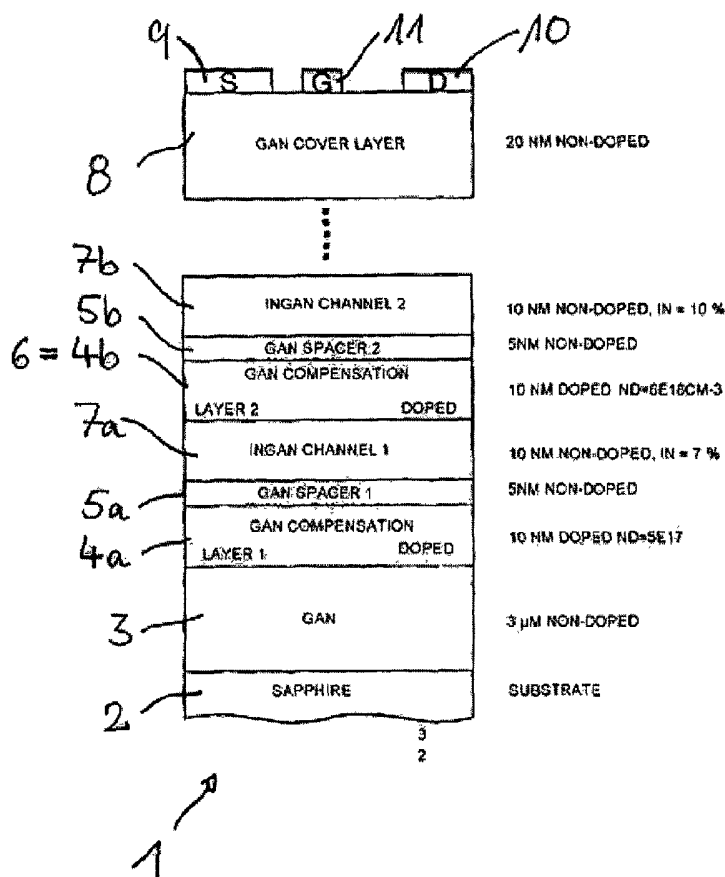
(30) Angaben zur Priorität:
101 35 596.3 20. Juli 2001 (20.07.2001) DE

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FIELD EFFECT TRANSISTOR

(54) Bezeichnung: FELDEFFEKTTRANSISTOR



(57) Abstract: The invention relates to an electronic component (1) comprising a substrate layer (2), a buffer layer (3) positioned on the latter, a cover layer (8) that is applied over the buffer layer (3) and at least two channel layers (7a, 7b) located between the buffer layer (3) and the cover layer (8). According to the invention, each channel layer (7a, 7b) consists of piezo-polar material and at least one intermediate layer (6) is provided between each pair of adjacent channel layers (7a, 7b). At least the area surrounding one of the boundary surfaces between the first channel layer (7b, 7c) and/or the lower channel layer (7a) and one of the layers (3, 4a, 5a, 4b, 5b, 8) that is adjacent to the upper or lower channel layer (7a, 7b, 7c, ...) is doped, forming a compensation layer (4a, 4b), in such a way that the piezo charges occurring on each doped boundary surface are partially or fully compensated.

(57) Zusammenfassung: Elektronisches Bauelement (1) mit einer Substratschicht (2) und einer darauf angeordneten Pufferschicht (3) und einer über der Pufferschicht (3) angeordneten Deckschicht (8), mindestens zwei zwischen der Pufferschicht (3) und der Deckschicht (8) angeordneten Kanalschichten (7a, 7b), wobei die Kanalschichten (7a, 7b) jeweils aus piezopolarem Material bestehen und zwischen je zwei benachbarten Kanalschichten (7a, 7b) mindestens eine

Zwischenschicht (6) angeordnet ist, wobei zumindest der Bereich um eine der Grenzflächen zwischen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/012877 A3



KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts: 18. September 2003

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.

der obersten Kanalschicht (7b, 7c) und/oder der untersten Kanalschicht (7a) und einer der der obersten bzw. untersten Kanalschicht (7a, 7b, 7c, ...) benachbart angeordneten Schichten (3, 4a, 5a, 4b, 5b, 8) unter Ausbildung einer Kompensationsschicht (4a, 4b) derart dotiert ist, dass die an der jeweiligen dotierten Grenzfläche auftretenden Piezoladungen teilweise oder vollständig kompensiert sind.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/08102

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L29/778

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 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, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00 65663 A (ABE MASAYUKI ;KANSAI RES INST (JP)) 2 November 2000 (2000-11-02) abstract; figure 1 ---	1-47
A	GASKA R ET AL: "Two-channel AlGaIn/GaN heterostructure field effect transistor for high power applications" JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, 1 MARCH 1999, AIP, USA, vol. 85, no. 5, pages 3009-3011, XP002227322 ISSN: 0021-8979 the whole document ---	1-47
A	WO 00 21143 A (HAERLE VOLKER ;HAHN BERTHOLD (DE); HANGLEITER ANDREAS (DE); OSRAM) 13 April 2000 (2000-04-13) the whole document --- -/--	1-47



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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 January 2003

Date of mailing of the international search report

23/01/2003

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Baillet, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/08102

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 24, 11 May 2001 (2001-05-11) -& JP 2001 196575 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 19 July 2001 (2001-07-19) abstract	1-47
P,A	& US 2001/020700 A1 (INOUE ET AL.) 13 September 2001 (2001-09-13) -----	
P,A	WO 01 92428 A (KAMP MARKUS ; KOHN ERHARD (DE); DAUMILLER INGO (DE); SEYBOTH MATTHI) 6 December 2001 (2001-12-06) the whole document -----	1-47

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/08102

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 0065663	A	02-11-2000	WO	0065663 A1	02-11-2000
WO 0021143	A	13-04-2000	WO	0021143 A1	13-04-2000
JP 2001196575	A	19-07-2001	US	2001020700 A1	13-09-2001
WO 0192428	A	06-12-2001	AU	8572901 A	11-12-2001
			WO	0192428 A1	06-12-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/08102

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L29/778

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00 65663 A (ABE MASAYUKI ;KANSAI RES INST (JP)) 2. November 2000 (2000-11-02) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-47
A	GASKA R ET AL: "Two-channel AlGaIn/GaN heterostructure field effect transistor for high power applications" JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, 1 MARCH 1999, AIP, USA, Bd. 85, Nr. 5, Seiten 3009-3011, XP002227322 ISSN: 0021-8979 das ganze Dokument	1-47
A	WO 00 21143 A (HAERLE VOLKER ;HAHN BERTHOLD (DE); HANGLEITER ANDREAS (DE); OSRAM) 13. April 2000 (2000-04-13) das ganze Dokument	1-47

-/--



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 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

15. Januar 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/01/2003

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

Bailliet, B

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 24, 11. Mai 2001 (2001-05-11) -& JP 2001 196575 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 19. Juli 2001 (2001-07-19) Zusammenfassung	1-47
P,A	& US 2001/020700 A1 (INOUE ET AL.) 13. September 2001 (2001-09-13) ----	
P,A	WO 01 92428 A (KAMP MARKUS ; KOHN ERHARD (DE); DAUMILLER INGO (DE); SEYBOTH MATTHI) 6. Dezember 2001 (2001-12-06) das ganze Dokument -----	1-47

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/08102

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0065663	A	02-11-2000	WO	0065663 A1	02-11-2000
WO 0021143	A	13-04-2000	WO	0021143 A1	13-04-2000
JP 2001196575	A	19-07-2001	US	2001020700 A1	13-09-2001
WO 0192428	A	06-12-2001	AU	8572901 A	11-12-2001
			WO	0192428 A1	06-12-2001