

(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
4. Dezember 2003 (04.12.2003)

PCT

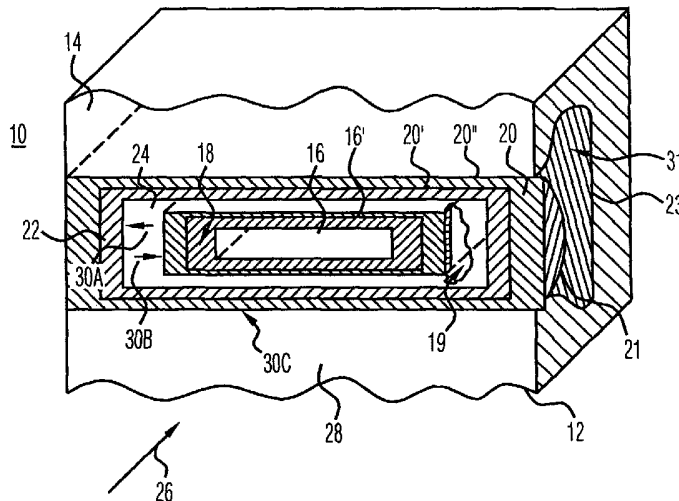
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2003/100871 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 31/101, 31/0352, 27/146 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Hansastrasse 27 c, 80686 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/005378
- (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Mai 2003 (22.05.2003) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEHEMANN, Ingo [DE/DE]; Mercatorstrasse 68, 47051 Duisburg (DE). KEMNA, Armin [DE/DE]; Springwall 14, 47051 Duisburg (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 23 202.4 24. Mai 2002 (24.05.2002) DE (74) Anwälte: SCHOPPE, Fritz usw.; Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, Postfach 246, 82043 Pullach bei München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PHOTODIODE

(54) Bezeichnung: PHOTODIODE



(57) Abstract: Disclosed is a photodiode comprising a semiconductor substrate (12) that is provided with a photosensitive area (18, 24) which encompasses a space charge region (18) generating a portion of a diffusion current and a diffusion region (24) generating another portion of a diffusion current, and an insulating device (20) which at least partly delimits the diffusion region relative to an adjacent surrounding area of the semiconductor substrate. In order to lower the reduction in the photodiode bandwidth caused by the diffusion current blurring the response of the photodiode, the semiconductor substrate is provided with an insulating device which delimits the diffusion region relative to the surrounding semiconductor substrate, thereby reducing the number of charge carriers that contribute to the diffusion rate because the diffusion region in which the diffusing charge carriers are produced is reduced and because the diffusing charge carriers produced in the reduced diffusion region are sucked up by the insulating device such that said diffusing charge carriers do not contribute to the photocurrent.

(57) Zusammenfassung: Eine Photodiode umfasst neben einem Halbleitersubstrat (12) und einem photoempfindlichen Bereich (18, 24) in dem Halbleitersubstrat, der einen Raumladungszonenbereich (18) zum Erzeugen eines Diffusionsstromanteils und einen Diffusionsbereich (24) zum Erzeugen eines Diffusionsstromanteils

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2003/100871 A3



(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): JP, US.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**

Recherchenberichts: 23. Dezember 2004

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.

aufweist, eine Isolationseinrichtung (20) in dem Halbleitersubstrat zum zumindest teilweisen Eingrenzen des Diffusionsbereichs gegenüber einem angrenzenden Umgebungsbereich des Halbleitersubstrats. Die Verringerung der Bandbreite von Photodioden durch das Verschmieren der Antwort der Photodiode durch den Diffusionsstrom wird dadurch gemindert, dass eine Isolationseinrichtung in dem Halbleitersubstrat vorgesehen wird, welchen den Diffusionsbereich gegenüber dem umgebenden Halbleitersubstrat eingrenzt und hierdurch einerseits die Anzahl von zum Diffusionsanteil beitragenden Ladungsträgern dadurch verringert, dass der Diffusionsbereich, in welchem die diffundierenden Ladungsträger erzeugt werden, verringert wird, und andererseits dadurch, dass in dem verkleinerten Diffusionsbereich erzeugte diffundierende Ladungsträger durch die Isolationseinrichtung "abgesaugt" werden, weshalb dieselben nicht zum Photostrom beitragen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/05378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L31/101 H01L31/0352 H01L27/146		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 861 655 A (SUGAWA SHIGETOSHI ET AL) 19 January 1999 (1999-01-19) column 3, line 28 - column 5, line 8; claims 1,19; figures 1A,1B,2,4	1,2,4,5, 7,8,10, 11
X	US 6 133 615 A (MCNAMARA SHAMUS P ET AL) 17 October 2000 (2000-10-17) column 4, lines 2-46; claims 1,2,6,7,11; figures 1,3-5	1,2
A	-----	4,7,9,10
X	EP 0 855 743 A (SHARP KK) 29 July 1998 (1998-07-29) column 11, line 6 - column 12, line 51; claim 1; figures 1,2 column 24, lines 9-32; figure 17	1,2
A	-----	4,5,7,11
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 1 November 2004		Date of mailing of the international search report 09/11/2004
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 Visentin, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/05378

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 42 853 A (SIEMENS AG) 26 October 1995 (1995-10-26) the whole document -----	1,2,11
X	US 5 859 462 A (LEE TEH H ET AL) 12 January 1999 (1999-01-12) the whole document -----	1,2
X	EP 0 660 414 A (SONY CORP) 28 June 1995 (1995-06-28) -----	1,2
A	the whole document -----	4,7,9,10
A	US 4 910 570 A (POPOVIC RADIVOJE) 20 March 1990 (1990-03-20) -----	
E	WO 03/100365 A (BROCKHERDE WERNER ; THOMSON BRANDT GMBH (DE); HEHEMANN INGO (DE); KEMN) 4 December 2003 (2003-12-04) page 25, line 1 - page 29, line 13; figures 2A,3,4 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/05378

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5861655	A	19-01-1999	JP 9199752 A	31-07-1997
			CN 1165406 A	19-11-1997
			KR 237133 B1	15-01-2000
US 6133615	A	17-10-2000	AU 3375899 A	01-11-1999
			WO 9953547 A1	21-10-1999
EP 0855743	A	29-07-1998	CN 1190265 A , B	12-08-1998
			EP 0855743 A2	29-07-1998
			JP 2875244 B2	31-03-1999
			JP 10270744 A	09-10-1998
			KR 272868 B1	01-12-2000
			TW 423103 B	21-02-2001
			US 6005278 A	21-12-1999
DE 4442853	A	26-10-1995	DE 4442853 A1	26-10-1995
US 5859462	A	12-01-1999	NONE	
EP 0660414	A	28-06-1995	JP 3404848 B2	12-05-2003
			JP 7183563 A	21-07-1995
			CN 1107613 A , B	30-08-1995
			DE 69409341 D1	07-05-1998
			DE 69409341 T2	29-10-1998
			EP 0660414 A1	28-06-1995
			US 5567974 A	22-10-1996
US 4910570	A	20-03-1990	AT 83872 T	15-01-1993
			DE 3876869 D1	04-02-1993
			DK 339988 A	23-12-1988
			EP 0296371 A1	28-12-1988
			JP 1031472 A	01-02-1989
			JP 2040793 C	28-03-1996
			JP 7070753 B	31-07-1995
WO 03100365	A	04-12-2003	DE 10223201 C1	28-05-2003
			WO 03100365 A2	04-12-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L31/101 H01L31/0352 H01L27/146

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 861 655 A (SUGAWA SHIGETOSHI ET AL) 19. Januar 1999 (1999-01-19) Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 5, Zeile 8; Ansprüche 1,19; Abbildungen 1A,1B,2,4 -----	1,2,4,5, 7,8,10, 11
X	US 6 133 615 A (MCNAMARA SHAMUS P ET AL) 17. Oktober 2000 (2000-10-17) Spalte 4, Zeilen 2-46; Ansprüche 1,2,6,7,11; Abbildungen 1,3-5 -----	1,2
A	-----	4,7,9,10
X	EP 0 855 743 A (SHARP KK) 29. Juli 1998 (1998-07-29) Spalte 11, Zeile 6 - Spalte 12, Zeile 51; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 Spalte 24, Zeilen 9-32; Abbildung 17 -----	1,2
A	-----	4,5,7,11
	-/--	

 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

1. November 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/11/2004

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

Visentin, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 42 853 A (SIEMENS AG) 26. Oktober 1995 (1995-10-26) das ganze Dokument	1,2,11
X	US 5 859 462 A (LEE TEH H ET AL) 12. Januar 1999 (1999-01-12) das ganze Dokument	1,2
X	EP 0 660 414 A (SONY CORP) 28. Juni 1995 (1995-06-28)	1,2
A	das ganze Dokument	4,7,9,10
A	US 4 910 570 A (POPOVIC RADIVOJE) 20. März 1990 (1990-03-20)	
E	WO 03/100365 A (BROCKHERDE WERNER ; THOMSON BRANDT GMBH (DE); HEHEMANN INGO (DE); KEMN) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) Seite 25, Zeile 1 - Seite 29, Zeile 13; Abbildungen 2A,3,4	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/05378

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5861655	A	19-01-1999	JP 9199752 A	31-07-1997
			CN 1165406 A	19-11-1997
			KR 237133 B1	15-01-2000
US 6133615	A	17-10-2000	AU 3375899 A	01-11-1999
			WO 9953547 A1	21-10-1999
EP 0855743	A	29-07-1998	CN 1190265 A , B	12-08-1998
			EP 0855743 A2	29-07-1998
			JP 2875244 B2	31-03-1999
			JP 10270744 A	09-10-1998
			KR 272868 B1	01-12-2000
			TW 423103 B	21-02-2001
			US 6005278 A	21-12-1999
DE 4442853	A	26-10-1995	DE 4442853 A1	26-10-1995
US 5859462	A	12-01-1999	KEINE	
EP 0660414	A	28-06-1995	JP 3404848 B2	12-05-2003
			JP 7183563 A	21-07-1995
			CN 1107613 A , B	30-08-1995
			DE 69409341 D1	07-05-1998
			DE 69409341 T2	29-10-1998
			EP 0660414 A1	28-06-1995
			US 5567974 A	22-10-1996
US 4910570	A	20-03-1990	AT 83872 T	15-01-1993
			DE 3876869 D1	04-02-1993
			DK 339988 A	23-12-1988
			EP 0296371 A1	28-12-1988
			JP 1031472 A	01-02-1989
			JP 2040793 C	28-03-1996
			JP 7070753 B	31-07-1995
WO 03100365	A	04-12-2003	DE 10223201 C1	28-05-2003
			WO 03100365 A2	04-12-2003