

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
9 décembre 2004 (09.12.2004)

PCT

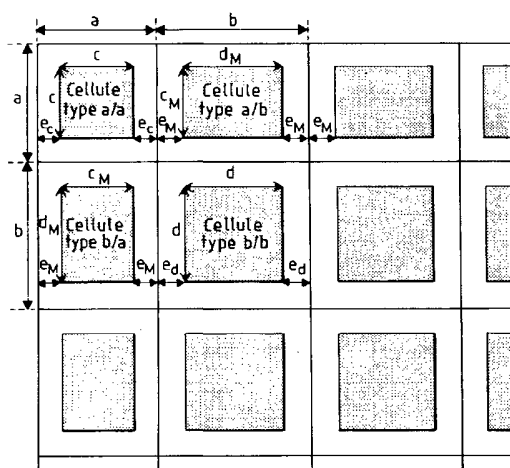
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/107392 A3**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **H01L 31/0352**, 31/0232, 27/146
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/EP2004/050929
- (22) Date de dépôt international : 26 mai 2004 (26.05.2004)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 03/06431 27 mai 2003 (27.05.2003) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **THALES** [FR/FR]; 45, rue de Villiers, F-92200 NEUILLY-SUR-SEINE (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (73) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BOIS, Philippe** [FR/FR]; THALES Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 ARCUEIL Cedex (FR). **BRIERE DE L'ISLE, Nadia** [FR/FR]; THALES Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 ARCUEIL Cedex (FR). **COSTARD, Eric** [FR/FR]; THALES Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 ARCUEIL Cedex (FR). **DE ROSSI, Alfredo** [IT/FR]; THALES Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 ARCUEIL Cedex (FR).
- (74) Mandataires : **ESSELIN, Sophie** etc.; THALES Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 ARCUEIL (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: AMORPHOUS OPTICAL COUPLING STRUCTURE FOR AN ELECTROMAGNETIC WAVE DETECTOR AND ASSOCIATED DETECTOR

(54) Titre : STRUCTURE AMORPHE DE COUPLAGE OPTIQUE POUR DETECTEUR D'ONDES ELECTROMAGNETIQUES ET DETECTEUR ASSOCIE



CELLULE TYPE = CELL TYPE

(57) Abstract: The invention relates to an optical coupling structure which is intended to couple electromagnetic radiation to the surface of a photodetector. The invention is characterised in that it comprises a coupling surface which is covered along first and second perpendicular axes with a set of N series (M1i, M2i, ..., Mni) of first patterns, second patterns, ..., nth patterns. According to the invention, the patterns within one series are identical and said patterns are distributed along the first and second axes. Moreover, the distance between the centres of two adjacent patterns and the interreticular distances between two adjacent patterns are variable. The invention also relates to a detector or a laser source comprising said coupling structure. The invention can be used for infrared detection.

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/107392 A3



CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(88) **Date de publication du rapport de recherche internationale:**

13 janvier 2005

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

(57) **Abrégé :** L'invention concerne une structure de couplage optique destinée à coupler un rayonnement électromagnétique à la surface d'un photodétecteur, caractérisée en ce qu'elle comporte une surface de couplage pavée selon une première et une seconde directions perpendiculaires entre elles, par un ensemble de N séries (M1 i, M2i, ... Mni) de premiers motifs, de seconds motifs, ... de nièmes motifs, les motifs étant identiques au sein d'une même série, les motifs étant distribués selon la première et la seconde direction, la distance entre les centres de deux motifs adjacents ou les distances interréticulaires entre deux motifs adjacents étant variables. L'invention a aussi pour objet un détecteur ou une source laser comprenant ladite structure de couplage

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/050929

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L31/0352 H01L31/0232 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, PAJ, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 866 504 A (LOCKHEED MARTIN VOUGHT SYSTEMS) 23 September 1998 (1998-09-23) column 3, line 52 - column 4, line 25; claims 1,2,6,7,11; figures 1-3 column 6, lines 7-31; figure 4 column 9, line 45 - column 10, line 56; figures 8,9	1-4,6,8, 9,11,13
X	FR 2 783 356 A (FUJITSU LTD) 17 March 2000 (2000-03-17) pages 3-4; figures 2,4 page 9, line 1 - page 11, line 20; figures 5-7,17,18 page 17, line 16 - page 18, line 3 ----- -/--	1,4,6,8, 10-13

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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 November 2004

Date of mailing of the international search report

29/11/2004

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/EP2004/050929

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>LEE C P ET AL: "QUANTUM WELL INFRARED PHOTODETECTORS WITH BI-PERIODIC GRATING COUPLERS" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, vol. 61, no. 20, 16 November 1992 (1992-11-16), pages 2437-2439, XP000324765 ISSN: 0003-6951 the whole document</p>	1-4,8-11
A	<p>EP 0 508 970 A (INST MIKROELEKTRONIK IM) 14 October 1992 (1992-10-14) the whole document</p>	1-4,8-13
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5 February 2001 (2001-02-05) -&amp; JP 2000 299488 A (FUJITSU LTD), 24 October 2000 (2000-10-24) abstract</p>	1-4,8-13
A	<p>ANDERSSON J Y ET AL: "COUPLING OF RADIATION INTO QUANTUM WELL INFRARED DETECTORS BY THE USE OF REFLECTION GRATINGS AND WAVEGUIDE STRUCTURES" INTERSUBBAND TRANSITIONS IN QUANTUM WELLS. CARGESE, FR., SEPT. 9 - 14, 1991, PROCEEDINGS OF THE ADVANCED RESEARCH WORKSHOP ON INTERSUBBAND TRANSITIONS IN QUANTUM WELLS, NEW YORK, PLENUM PRESS, US, 9 September 1991 (1991-09-09), pages 1-13, XP000314277</p>	
A	<p>YEONG-CHENG WANG ET AL: "A NUMERICAL ANALYSIS OF THE DOUBLE PERIODIC REFLECTION METAL GRATING FOR MULTIQUANTUM WELL INFRARED PHOTODETECTORS" JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, vol. 74, no. 4, 15 August 1993 (1993-08-15), pages 2192-2196, XP000393932 ISSN: 0021-8979</p>	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/050929

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0866504	A	23-09-1998	US 5773831 A	30-06-1998
			CA 2228231 A1	19-09-1998
			DE 69826350 D1	28-10-2004
			EP 0866504 A2	23-09-1998
			IL 123680 A	19-03-2001
			JP 11003985 A	06-01-1999
			-----	-----
FR 2783356	A	17-03-2000	FR 2783356 A1	17-03-2000
			JP 2000156513 A	06-06-2000
			US 2002088943 A1	11-07-2002
-----	-----	-----	-----	
EP 0508970	A	14-10-1992	SE 468188 B	16-11-1992
			AT 145091 T	15-11-1996
			DE 69214990 D1	12-12-1996
			DE 69214990 T2	28-05-1997
			EP 0508970 A1	14-10-1992
			JP 2889759 B2	10-05-1999
			JP 5118915 A	14-05-1993
			SE 9101034 A	09-10-1992
			US 5229614 A	20-07-1993
			-----	-----
JP 2000299488	A	24-10-2000	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/EP2004/050929

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7 H01L31/0352 H01L31/0232 H01L27/146		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 H01L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, PAJ, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 866 504 A (LOCKHEED MARTIN VOUGHT SYSTEMS) 23 septembre 1998 (1998-09-23) colonne 3, ligne 52 - colonne 4, ligne 25; revendications 1,2,6,7,11; figures 1-3 colonne 6, ligne 7-31; figure 4 colonne 9, ligne 45 - colonne 10, ligne 56; figures 8,9	1-4,6,8,9,11,13
X	FR 2 783 356 A (FUJITSU LTD) 17 mars 2000 (2000-03-17) pages 3-4; figures 2,4 page 9, ligne 1 - page 11, ligne 20; figures 5-7,17,18 page 17, ligne 16 - page 18, ligne 3 ----- -/--	1,4,6,8,10-13
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 17 novembre 2004		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 29/11/2004
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Visentin, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/EP2004/050929

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>LEE C P ET AL: "QUANTUM WELL INFRARED PHOTODETECTORS WITH BI-PERIODIC GRATING COUPLERS" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, vol. 61, no. 20, 16 novembre 1992 (1992-11-16), pages 2437-2439, XP000324765 ISSN: 0003-6951 le document en entier</p>	1-4,8-11
A	<p>EP 0 508 970 A (INST MIKROELEKTRONIK IM) 14 octobre 1992 (1992-10-14) le document en entier</p>	1-4,8-13
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5 février 2001 (2001-02-05) -&amp; JP 2000 299488 A (FUJITSU LTD), 24 octobre 2000 (2000-10-24) abrégé</p>	1-4,8-13
A	<p>ANDERSSON J Y ET AL: "COUPLING OF RADIATION INTO QUANTUM WELL INFRARED DETECTORS BY THE USE OF REFLECTION GRATINGS AND WAVEGUIDE STRUCTURES" INTERSUBBAND TRANSITIONS IN QUANTUM WELLS. CARGESE, FR., SEPT. 9 - 14, 1991, PROCEEDINGS OF THE ADVANCED RESEARCH WORKSHOP ON INTERSUBBAND TRANSITIONS IN QUANTUM WELLS, NEW YORK, PLENUM PRESS, US, 9 septembre 1991 (1991-09-09), pages 1-13, XP000314277</p>	
A	<p>YEONG-CHENG WANG ET AL: "A NUMERICAL ANALYSIS OF THE DOUBLE PERIODIC REFLECTION METAL GRATING FOR MULTIQUANTUM WELL INFRARED PHOTODETECTORS" JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, vol. 74, no. 4, 15 août 1993 (1993-08-15), pages 2192-2196, XP000393932 ISSN: 0021-8979</p>	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs à :      bres de familles de brevets

Demande Internationale No  
PCT/EP2004/050929

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0866504	A	23-09-1998	US 5773831 A	30-06-1998
			CA 2228231 A1	19-09-1998
			DE 69826350 D1	28-10-2004
			EP 0866504 A2	23-09-1998
			IL 123680 A	19-03-2001
			JP 11003985 A	06-01-1999
			FR 2783356	A
			JP 2000156513 A	06-06-2000
			US 2002088943 A1	11-07-2002
EP 0508970	A	14-10-1992	SE 468188 B	16-11-1992
			AT 145091 T	15-11-1996
			DE 69214990 D1	12-12-1996
			DE 69214990 T2	28-05-1997
			EP 0508970 A1	14-10-1992
			JP 2889759 B2	10-05-1999
			JP 5118915 A	14-05-1993
			SE 9101034 A	09-10-1992
			US 5229614 A	20-07-1993
			JP 2000299488	A