

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intelectual  
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
21 de Agosto de 2008 (21.08.2008)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional  
**WO 2008/099039 A3**

(51) **Clasificación Internacional de Patentes:**  
*HOIL 31/068* (2006.01)

(21) **Número de la solicitud internacional:**  
**PCT/ES2008/000078**

(22) **Fecha de presentación internacional:**  
14 de Febrero de 2008 (14.02.2008)

(25) **Idioma de presentación:** español

(26) **Idioma de publicación:** español

(30) **Datos relativos a la prioridad:**  
P20070041 1 16 de Febrero de 2007 (16.02.2007) ES

(71) **Solicitantes (para todos los Estados designados salvo US):** **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

[ES/ES]; Otri-vicerrectorado De Investigación, Calle Ramiro de Maeztu, 7, E-28040 Madrid (ES). **CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS** [ES/ES]; Oficina De Transferencia De Tecnología, Calle Serrano, 117, E-28006 Madrid (ES).

(72) **Inventores; e**

(75) **Inventores/Solicitantes (para US solamente):** **LUQUE LÓPEZ, Antonio** [ES/ES]; Instituto de Energía Solar-ETSI Telecomunicación, Ciudad Universitaria s/n, E-28040 Madrid (ES). **MARTÍ VEGA, Antonio** [ES/ES]; Instituto de Energía Solar-ETSI Telecomunicación, Ciudad Universitaria s/n, E-28040 Madrid (ES). **BRIONES FERNÁNDEZ-POLA, Fernando** [ES/ES]; Instituto de Microelectrónica de Madrid-CSIC, Isaac Newton, 8, PTM, E-28760 Tres Cantos-madrid (ES). **POSTIGO RESA, Pablo Aitor** [ES/ES]; Instituto de Microelectrónica de

[Continúa en la página siguiente]

(54) **Title:** DEVICE FOR THE OPTIMAL COUPLING OF LIGHT TO AN INTERMEDIATE BAND SOLAR CELL MADE FROM QUANTUM DOTS

(54) **Título:** DISPOSITIVO PARA ACOPLAR LA LUZ DE FORMA ÓPTIMA A UNA CÉLULA SOLAR DE BANDA INTERMEDIA REALIZADA MEDIANTE PUNTOS CUÁNTICOS

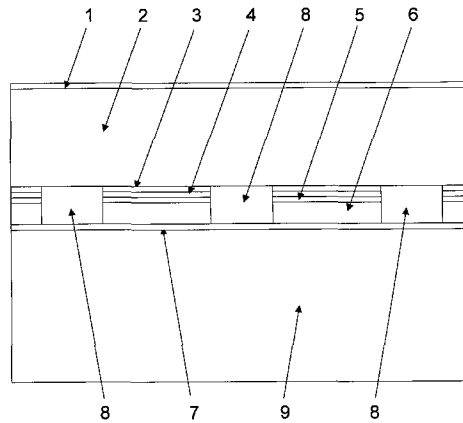


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a device for coupling light to an intermediate band solar cell (8) made from quantum dots, which also concentrates the light. The energy of the light emitting the luminescent material (2) is selected such as to produce transitions between the valence band and the conduction band of the cell. The pigments of the luminescent material (6) are selected such that the emitted photons produce transitions from the valence band to the intermediate band and from the intermediate band to the conduction band. Photonic crystals 1 and 3 prevent the light emitted by the layer (2) from escaping, while photonic crystals 4 and 5 prevent the light emitted by the material (6) from escaping. The device also includes a reflector (7) and a supporting element (9).

(57) **Resumen:** Dispositivo para acoplar la luz a una célula solar (8) de banda intermedia realizada mediante puntos cuánticos que además concentra la luz. La energía de la luz que emite el material luminiscente (2) se elige para que produzca transiciones entre la banda de

[Continúa en la página siguiente]



WO 2008/099039 A3



Madrid-CSIC, Isaac Newton, 8, PTM, E-28760 Tres Cantos-madrid (ES).

(81) **Estados designados** (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(84) **Estados designados** (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): **ARIPO**

(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, **HR**, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, **BJ**, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publicada:**

- *con informe de búsqueda internacional*
- *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones*

(88) **Fecha de publicación del informe de búsqueda internacional:** 9 de Octubre de 2008

---

valencia y la banda de conducción de la célula. Los pigmentos del material luminiscente (6) se eligen para que los fotones emitidos produzcan transiciones desde la banda de valencia a la banda intermedia y desde ésta a la banda de conducción. Los cristales fotónicos (1) y (3) impiden que la luz emitida por la capa (2) escape. Los cristales fotónicos (4) y (5) impiden que la luz emitida por el material (6) escape. El dispositivo consta, además, de un reflector (7) y de un soporte (9).

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/ES 2008/000078

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**HOIL 31/068** (2006.01)

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)

HOIL

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 practicable, search terms used)

CIBEPAT, EPODOC, WPI, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	LUQUE, A. et al: "FULLSPECTRUM: a new PV wave making more efficient use of the solar spectrum". Solar Energy Materials & Solar Cells, Vol. 87, May of 2005. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Holanda. Págs. 467-479.	1-10
A	US 2007/0000536 A1 (Yi, Y. et al.) 04.01.2007, abstract; paragraphs [0006], [0014]-[0025]; figures 1, 2, 4 and 5.	1-10
A	JP 2006330284 A (SHARP, KK) 07/12/2006, the whole document.	1, 7, 10
A	US 4164432 A (BOLING, N.) 14.08.1979, the whole document.	1, 8, 9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition, or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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 documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	--

Date of the actual completion of the international search

29 July 2008 (29.07.2008)

Date of mailing of the international search report

**(04/08/2008)**

Name and mailing address of the ISA/  
O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.  
Facsimile No. 34 91 3495304

Authorized officer

O. González Peñalba

Telephone No. +34 91 349 54 75

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 2008/000078

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EVENSON, S. A. & RAWICZ, A. H.: "Thin-film luminescent concentrators for integrated devices: a cookbook". APPLIED OPTICS, VoL 34, N° 31, 1 of November of 1995. Optical Society of America. Págs. 7.302-7.306.	1
A	EP 1130657 A2 (UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID et al.) 05.09.2001.  CUADRA, L., MARTÍ, A. & LUQUE, A.: "Present status of intermediate band solar cell research". TMn Solid Films 451-452, 22 of March of 2004. Preparation and Characterization, Elsevier Sequoia, Holanda. Págs. 593-599.	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/ ES 2008/000078

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007000536 A	04.01.2007	WO 2006078319 A	27.07.2006
JP 2006330284 A	07.12.2006	NONE	-----
US 4164432 A	14.08.1979	NONE	-----
EP 1130657 A	05.09.2001	ES 2149137 AB WO 0077829 A US 6444897 B	16.10.2000 21.12.2000 03.09.2002 03.09.2002
-----	-----	-----	-----

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº  
PCT/ES 2008/000078

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**HOIL 31/068** (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

HOIL

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

CIBEPAT, EPODOC, WPI, INSPEC

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	LUQUE, A. et al: "FULLSPECTRUM: a new PV wave making more efficient use of the solar spectrum". Solar Energy Materials & Solar Cells, Vol. 87, mayo de 2005. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Holanda. Págs. 467-479.	1-10
A	US 2007/0000536 A1 (Yi, Y. et al.) 04.01.2007, resumen; párrafos [0006], [0014]-[0025]; figuras 1, 2, 4 y 5.	1-10
A	JP 2006330284 A (SHARP, KK) 07/12/2006, todo el documento.	1, 7, 10
A	US 4164432 A (BOLING, N.) 14.08.1979, todo el documento.	1, 8, 9

En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos  Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante</p> <p>"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior</p> <p>"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada)</p> <p>"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio</p> <p>"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada</p>	<p>"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención</p> <p>"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado</p> <p>"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia</p> <p>"&amp;" documento que forma parte de la misma familia de patentes</p>
---	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.

29 Julio 2008 (29.07.2008)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

04 de Agosto de 2008 (04/08/2008)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional  
O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.

Nº de fax 34 91 3495304

Funcionario autorizado

O. González Peñalba

Nº de teléfono +34 91 349 54 75

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES 2008/000078

C (continuación)		DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	EVENSON, S. A. & RAWICZ, A. H.: "Thin-film luminescent concentrators for integrated devices: a cookbook". APPLIED OPTICS, VoL 34, Nº 31, 1 de noviembre de 1995. Optical Society of America. Págs. 7.302-7.306.	1
A	EP 1130657 A2 (UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID et al.) 05.09.2001.	
A	CUADRA, L., MARTÍ, A. & LUQUE, A.: "Present status of intermediate band solar cell research". Thin Solid Films 451-452, 22 de marzo de 2004. Preparation and Characterization, Elsevier Sequoia, Holanda. Págs. 593-599.	

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional n°

PCT/ES 2008/000078

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US 2007000536 A	04.01.2007	WO 2006078319 A	27.07.2006
JP 2006330284 A	07.12.2006	NINGUNO	-----
US 4164432 A	14.08.1979	NINGUNO	-----
EP 1130657 A	05.09.2001	ES 2149137 AB WO 0077829 A US 6444897 B	16.10.2000 21.12.2000 03.09.2002 03.09.2002
-----	-----	-----	-----