

(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. Mai 2006 (04.05.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/045304 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01S 5/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/001959

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Oktober 2005 (28.10.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 053 136.6
29. Oktober 2004 (29.10.2004) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: RAAB, Volker [DE/DE]; Amundsenstr. 10,
14469 Potsdam (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 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).

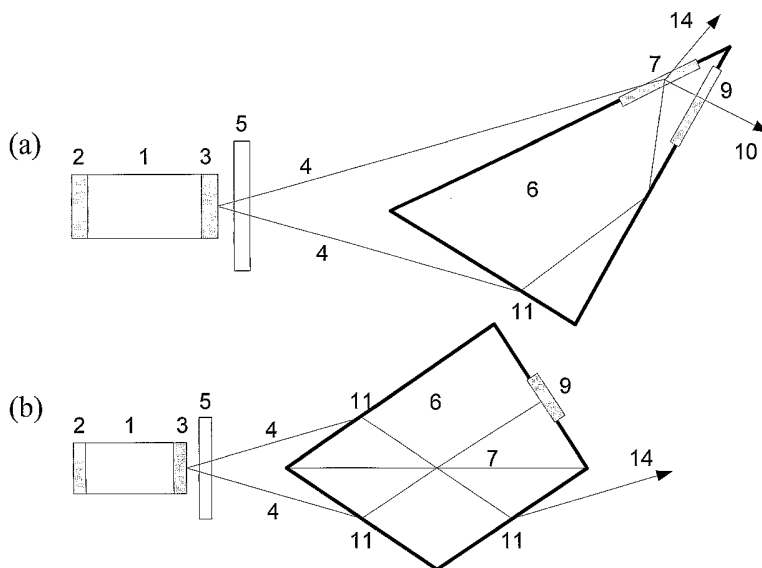
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LASER RESONATOR COMPRISING AN INTERNAL BEAM DIVIDER

(54) Bezeichnung: LASERRESONATOR MIT INTERNEM STRAHLTEILER



(57) Abstract: The invention relates to a simple and compact laser resonator which operates, in a symmetrised manner, a gain element, preferably a semi-conductor laser having at least two emission directions. As a result, high output powers and/or improved beam quality and/or improved spectral properties are obtained. The laser resonator is very compact and, in the ideal place, consists of only three elements: the laser active medium (1), a cylindrical collimation lens (5) and a prisma (6) which is adapted to the angle between both of the beams (4) which is coated (see figure) by a beam divider (7) and a reinjection element (9). The gain medium (1) advantageously comprises a reinjection element (2) and an antireflection layer (3).

Brewster conditions can be met such that the antireflection layers (11) are not required. The reflectivities of the elements (7) and (9) determine the relative power parts in the beams (10) and (14). When the beam divider has 50 % reflectivity, both of the reinjection branches (4) support the same power and the beam (14) generally disappears. If the separator has another reflectivity, which happens frequently (14), it can be advantageous in suppressing the beam (10) by a high reflectivity of the element (9), as represented in the part (b) of the image. According to a particularly advantageous arrangement of the invention, the gain is made of a high-power diode laser which is embodied as strip array and/or the laser resonator is embodied as an unstable resonator along the direction which is parallel to the epitaxy planes. In alternative modes of embodiment, the reinjection element (9) can also be selective on wave length, for example in the form of a grating, a dielectric filter, a holographic element or volume-Bragg grating.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/045304 A3



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

27. Juli 2006

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.

(57) Zusammenfassung: Ein einfacher und kompakter Laserresonator wird vorgestellt, mit dem es möglich ist, ein Gainelement, vorzugsweise einen Halbleiterlaser, der mindestens zwei Emissionsrichtungen besitzt, symmetrisiert zu betreiben. Dadurch lassen sich höhere Ausgangsleistungen und/oder bessere Strahlqualität und/oder bessere spektrale Eigenschaften erzielen. Der Laserresonator ist sehr kompakt und besteht im Idealfall aus lediglich drei Elementen: dem laseraktiven Medium (1), einer zylindrischen Kollimationslinse (5) und einem an den Winkel zwischen den beiden Strahlen (4) angepassten Prisma (6), das mit einem Strahlteiler (7) und einem Rückkoppelement (9) beschichtet ist (vgl. Abb.). Vorteilhaft besitzt das Gainmedium (1) ein Rückkoppelement (2) und eine Antireflexschicht (3). Soll auf eine Antireflexschicht (11) verzichtet werden, so kann die Brewster-Bedingung erfüllt werden. Die Reflektivitäten der Elemente (7) und (9) bestimmen die relativen Leistungsanteile in den Strahlen (10) und (14). Wenn der Strahlteiler 50% Reflektivität besitzt, tragen beide Rückkoppeläste (4) gleich viel Leistung und meist verschwindet der Strahl (14). Wenn der Teiler eine andere Reflektivität hat, so existiert (14) meist, so dass es dann vorteilhaft sein kann, durch eine hohe Reflektivität des Elements (9) den Strahl (10) zu unterdrücken, wie insbesondere in Bildteil (b) angedeutet. In einer besonders vorteilhaften Anordnung besteht das Gain aus einem Hochleistungs-Diodenlaser, der als Streifenarray ausgeführt ist und/oder der Laserresonator ist längs der Richtung parallel zu den Epitaxie-Ebenen als instabiler Resonator gestaltet. In alternativen Ausformungen kann das Rückkoppelement (9) auch wellenlängenselektiv sein, beispielsweise in Form eines Gitters, eines dielektrischen Filters, eines holographischen Elements oder Volumet-Bragg-Gitters.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2005/001959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01S5/14		
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) H01S		
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, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 42 28 541 C1 (DEUTSCHE AEROSPACE AG, 80804 MUENCHEN, DE) 13 January 1994 (1994-01-13) figure 1	1-15
X	WO 03/084006 A (ESKO-GRAPHICS A/S; NIELSEN, MARTIN, EGEDE; BOEGH, NIELS-SOEREN) 9 October 2003 (2003-10-09) figure 17	1-15
X	US 4 873 697 A (HAEUSSLER ET AL) 10 October 1989 (1989-10-10) figure 3	1-15
A	US 4 831 631 A (HAEUSSLER ET AL) 16 May 1989 (1989-05-16) figures 1-3	1-15
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family 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	
5 May 2006	22/05/2006	
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 Lendroit, S	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2005/001959

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 046 184 A (CHEE ET AL) 3 September 1991 (1991-09-03) abstract figures 1,5 -----	1-15
A	WO 02/21651 A (PURUP-ESKOFOT A/S; PETERSEN, PAUL, MICHAEL) 14 March 2002 (2002-03-14) cited in the application figure 3 & US 2003/165165 A1 (PETERSON PAUL MICHAEL) 4 September 2003 (2003-09-04) -----	1-15
A	WO 02/082593 A (TORSANA LASER TECHNOLOGIES A/S; PEDERSEN, CHRISTIAN; SHENG, WEIDONG) 17 October 2002 (2002-10-17) cited in the application the whole document -----	1-15
A	US 4 426 707 A (MARTIN ET AL) 17 January 1984 (1984-01-17) cited in the application the whole document -----	1-15
A	WO 98/56087 A (TORSANA A/S; LOEBEL, MARTIN; PETERSEN, PAUL, MICHAEL) 10 December 1998 (1998-12-10) cited in the application the whole document -----	1-15
A	DE 101 61 076 A1 (UNIVERSITAET POTSDAM) 11 September 2003 (2003-09-11) cited in the application the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2005/001959

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4228541	C1	13-01-1994	NONE	
WO 03084006	A	09-10-2003	AU 2003226910 A1 CN 1659753 A EP 1490934 A2 JP 2005522039 T	13-10-2003 24-08-2005 29-12-2004 21-07-2005
US 4873697	A	10-10-1989	EP 0262435 A2 JP 63090188 A	06-04-1988 21-04-1988
US 4831631	A	16-05-1989	EP 0262439 A2 ES 2040718 T3 GR 3007801 T3 JP 63091624 A	06-04-1988 01-11-1993 31-08-1993 22-04-1988
US 5046184	A	03-09-1991	WO 9115885 A1	17-10-1991
WO 0221651	A	14-03-2002	AU 8754501 A DK 200001321 A EP 1338063 A1 US 2003165165 A1	22-03-2002 06-03-2002 27-08-2003 04-09-2003
US 2003165165	A1	04-09-2003	AU 8754501 A WO 0221651 A1 DK 200001321 A EP 1338063 A1	22-03-2002 14-03-2002 06-03-2002 27-08-2003
WO 02082593	A	17-10-2002	NONE	
US 4426707	A	17-01-1984	NONE	
WO 9856087	A	10-12-1998	AU 7757098 A CN 1259236 A EP 0986848 A1 JP 2002503392 T	21-12-1998 05-07-2000 22-03-2000 29-01-2002
DE 10161076	A1	11-09-2003	AT 322096 T AU 2002358485 A1 WO 03055018 A1 EP 1454392 A1 US 2004228385 A1	15-04-2006 09-07-2003 03-07-2003 08-09-2004 18-11-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001959

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01S5/14

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01S

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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 42 28 541 C1 (DEUTSCHE AEROSPACE AG, 80804 MUENCHEN, DE) 13. Januar 1994 (1994-01-13) Abbildung 1	1-15
X	WO 03/084006 A (ESKO-GRAPHICS A/S; NIELSEN, MARTIN, EGEDE; BOEGH, NIELS-SOEREN) 9. Oktober 2003 (2003-10-09) Abbildung 17	1-15
X	US 4 873 697 A (HAEUSSLER ET AL) 10. Oktober 1989 (1989-10-10) Abbildung 3	1-15
A	US 4 831 631 A (HAEUSSLER ET AL) 16. Mai 1989 (1989-05-16) Abbildungen 1-3	1-15

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * 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 | <ul style="list-style-type: none"> *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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
5. Mai 2006	22/05/2006

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 Lendroit, S
---	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001959

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 046 184 A (CHEE ET AL) 3. September 1991 (1991-09-03) Zusammenfassung Abbildungen 1,5 -----	1-15
A	WO 02/21651 A (PURUP-ESKOFOT A/S; PETERSEN, PAUL, MICHAEL) 14. März 2002 (2002-03-14) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 3 & US 2003/165165 A1 (PETERSON PAUL MICHAEL) 4. September 2003 (2003-09-04) -----	1-15
A	WO 02/082593 A (TORSANA LASER TECHNOLOGIES A/S; PEDERSEN, CHRISTIAN; SHENG, WEIDONG) 17. Oktober 2002 (2002-10-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-15
A	US 4 426 707 A (MARTIN ET AL) 17. Januar 1984 (1984-01-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-15
A	WO 98/56087 A (TORSANA A/S; LOEBEL, MARTIN; PETERSEN, PAUL, MICHAEL) 10. Dezember 1998 (1998-12-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-15
A	DE 101 61 076 A1 (UNIVERSITAET POTSDAM) 11. September 2003 (2003-09-11) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001959

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4228541	C1	13-01-1994	KEINE	
WO 03084006	A	09-10-2003	AU 2003226910 A1 CN 1659753 A EP 1490934 A2 JP 2005522039 T	13-10-2003 24-08-2005 29-12-2004 21-07-2005
US 4873697	A	10-10-1989	EP 0262435 A2 JP 63090188 A	06-04-1988 21-04-1988
US 4831631	A	16-05-1989	EP 0262439 A2 ES 2040718 T3 GR 3007801 T3 JP 63091624 A	06-04-1988 01-11-1993 31-08-1993 22-04-1988
US 5046184	A	03-09-1991	WO 9115885 A1	17-10-1991
WO 0221651	A	14-03-2002	AU 8754501 A DK 200001321 A EP 1338063 A1 US 2003165165 A1	22-03-2002 06-03-2002 27-08-2003 04-09-2003
US 2003165165	A1	04-09-2003	AU 8754501 A WO 0221651 A1 DK 200001321 A EP 1338063 A1	22-03-2002 14-03-2002 06-03-2002 27-08-2003
WO 02082593	A	17-10-2002	KEINE	
US 4426707	A	17-01-1984	KEINE	
WO 9856087	A	10-12-1998	AU 7757098 A CN 1259236 A EP 0986848 A1 JP 2002503392 T	21-12-1998 05-07-2000 22-03-2000 29-01-2002
DE 10161076	A1	11-09-2003	AT 322096 T AU 2002358485 A1 WO 03055018 A1 EP 1454392 A1 US 2004228385 A1	15-04-2006 09-07-2003 03-07-2003 08-09-2004 18-11-2004