

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2012年8月16日 (16.08.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/106971 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01S 3/08 (2006.01) H01S 5/06 (2006.01)
H01S 5/14 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/084229
- (22) 国际申请日: 2011年12月19日 (19.12.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **香港理工大学 (HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY)** [CN/CN]; 中国香港特别行政区九龙红磡, Hong Kong 999077 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **高磊 (GAO, Lei)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **陈波 (CHEN, Bo)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **张光勇 (ZHANG, Guangyong)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **张霁**

明 (ZHANG, Xuming) [CN/CN]; 中国香港特别行政区九龙红磡香港理工大, Hong Kong 999077 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

[见续页]

(54) Title: EXTERNAL CAVITY LASER

(54) 发明名称: 一种外腔激光器

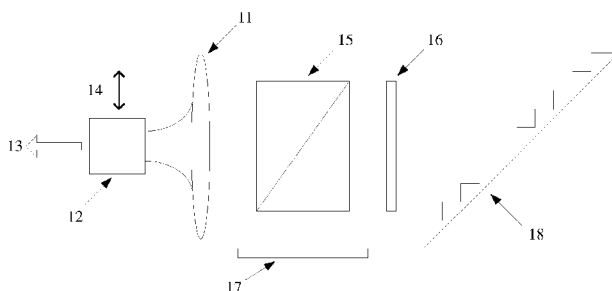


图2 / Fig. 2

(57) Abstract: Provided is an external cavity laser for use in the field of communications. The external cavity laser comprises: a gain chip (12), a lens (11), a polarizing beam splitter (15), a quarter-wave plate (16), a reflector (17) and a grating (18). The gain chip (12) produces multi-longitudinal mode light and outputs the same to the lens (11); the lens (11) collimates the light inputted from the gain chip (12), and outputs the collimated light to the polarizing beam splitter (15); the polarizing beam splitter (15), the quarter-wave plate (16) and the grating (18) are positioned successively in the propagation direction of the collimated light outputted by the lens (11); the polarizing beam splitter (15) transmits the received P-polarized light and reflects the received S-polarized light; and the reflector (17) receives the S-polarized light emitted from the quarter-wave plate (16) after the same has been reflected by the polarizing beam splitter (15), and reflects perpendicularly at least a part of the light received thereby back to the polarizing beam splitter (15). The external cavity laser provided by the present invention has a relatively high rate of dispersion, and the laser light (13) outputted thereby has a relatively high side-mode suppression ratio.

[见续页]



WO 2012/106971 A1



- 在修改权利要求的期限届满之前进行，在收到该 — 根据申请人的请求，在条约第 21 条(2)(a)所规定的
修改后将重新公布(细则 48.2(h))。 期限届满之前进行。

(57) 摘要:

提供一种用于通信领域的外腔激光器。所述外腔激光器包括：增益芯片(12)、透镜(11)、偏振分束器(15)、四分之一波片(16)、反射镜(17)和光栅(18)。增益芯片(12)产生多纵模光并将其输出到所述透镜(11)；所述透镜(11)对由增益芯片(12)输入的光进行准直，并将准直后的光输出到偏振分束器(15)；所述偏振分束器(15)、所述四分之一波片(16)和所述光栅(18)依次位于所述透镜(11)输出的所述准直后的光的传播方向上；所述偏振分束器(15)将其接收到的 P 偏振的光进行透射，将其接收到的 S 偏振的光进行反射；所述反射镜(17)接收由所述四分之一波片(16)出射的 S 偏振的光经所述偏振分束器(15)反射后的光，并将其接收到的光的至少一部分垂直反射回所述偏振分束器(15)。本发明提供的外腔激光器，具有较高的色散率，输出的激光(13)具有较高的边模抑制比。

一种外腔激光器

技术领域

本发明涉及网络传输领域，尤其涉及一种外腔激光器。

5

背景技术

近年来，随着密集波分复用系统的发展，以及光网络动态化和相干光传输技术的应用，具有窄线宽、输出稳定单模激光、高边模抑制比的激光器成为了高速、长距离的全光网络通信和相干通信的首选光源。

10 现有技术提供一种激光器，其结构为利特罗结构，如图1所示，包括增益芯片、准直透镜和可旋转光栅。增益芯片出射的光束经过准直透镜的准直后，在可旋转光栅处发生衍射，衍射光束经准直透镜的准直后到达增益芯片端面的不同位置。图1所示结构的可调激光器可以实现波长调谐，其波长调谐的过程为：由于不同波长的衍射角不同，从而可以通过旋转可旋转光栅，可以使得某
15 个波长的光经可旋转光栅衍射和准直透镜准直后返回到增益芯片中，从而产生该波长的激光。。

但是，图1所示结构的激光器具有如下缺点：因光由增益芯片出射后到返回增益芯片端面的过程中，在光栅处只发生一次衍射，导致色散率较低，输出的激光的边模抑制比较低，容易发生跳模。

20

发明内容

鉴于现有技术中激光器存在的缺点，本发明技术方案提供一种具有较高色散率、高边模抑制比的外腔激光器。

25 本发明的一方面提供一种外腔激光器，包括：增益芯片、透镜、偏振分束器、四分之一波片、反射镜和光栅；

所述增益芯片，用于产生多纵模光并将其输出到所述透镜；还用于接收由所述透镜输入的光，将所述由所述透镜输入的光进行放大后输出；

所述透镜，用于对由所述增益芯片输入的光进行准直，并将准直后的光输出到所述偏振分束器；还用于接收由所述偏振分束器输入的光，将所述由偏振
30 分束器输入的光输出到所述增益芯片；

所述偏振分束器、所述四分之一波片和所述光栅依次位于所述透镜输出的所述准直后的光的传播方向上；

所述偏振分束器，用于将其接收到的P偏振的光进行透射，将其接收到的S偏振的光进行反射；

5 所述光栅，用于接收从所述四分之一波片出射的光，并将接收到的光的至少一部分衍射回所述四分之一波片；

所述反射镜，用于接收由所述四分之一波片出射的S偏振的光经所述偏振分束器反射后的光，并将其接收到的光的至少一部分垂直反射回所述偏振分束器。

10 在本发明技术方案提供的外腔激光器中，从增益芯片出射的光相继经过透镜、四分之一波片和偏振分束器后在光栅处发生次衍射，衍射后的光相继经过四分之一波片和偏振分束器后到达反射镜，反射后的光相继经过偏振分束器和四分之一波片后在光栅处发生衍射，该次衍射后的光相继经过四分之一波片、偏振分束器和透镜后到达增益芯片的端面。从上可以看出，在本发明方案提供
15 的外腔激光器中，光从增益芯片出射到返回增益芯片的过程中，会经历两次衍射，因此，本发明技术方案提供的外腔激光器具有较高的色散率，输出的激光的边模抑制比较高，不易跳模。

附图说明

20 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为现有技术中可调激光器的结构示意图；

25 图2为本发明提供的外腔激光器的结构示意图。

具体实施方式

为了便于本领域一般技术人员理解和实现本发明，现结合附图描绘本发明的实施例。在此，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，但并不作
30 为对本发明的限定。

下面结合附图和实施例，对本发明的技术方案进行描述。

本发明实施例提供一种外腔激光器，其结构如图2所示，包括：增益芯片12、透镜11，偏振分束器15，四分之一波片16，反射镜17和光栅18。

增益芯片12产生多纵模光并将其输出到透镜11，透镜11对由增益芯片12
5 输入的光进行准直，并将准直后的光输出到偏振分束器15。其中，偏振分束器15、四分之一波片16和光栅18依次位于上述准直后的光的传播方向上。需要说明的是，不同纵模的光对应不同的波长，前面提到的多纵模光即是包含有多个波长成分的光。

增益芯片12产生的多纵模光是P偏振(图2中的14示意多纵模光的偏振方向)
10 的光，透镜11将该多纵模光准直后，输出到偏振分束器15。由于偏振分束器具有将输入的P偏振的光透射，将输入的S偏振的光反射的特性，因此，偏振分束器15会将由透镜11输入的光透射到四分之一波片16。

透射到四分之一波片16的光经过四分之一波片16后出射到光栅18上，在光
15 栅18处发生衍射。从四分之一波片16出射到光栅18中的光中至少有一部分被衍射回四分之一波片16，经过四分之一波片16后输入到偏振分束器15。需要说明的是，由该四分之一波片16输入到偏振分束器15的这部分光已经变成了S偏振的光了。

偏振分束器15将由四分之一波片16输入的光反射输出到反射镜17，反射镜
20 17将其接收到的光的至少的一部分垂直反射回所述偏振分束器15。需要说明的是，除了被垂直反射回偏振分束器15的这部分光，还有部分光以非垂直反射的方式被反射回偏振分束器15。

由反射镜17反射回偏振分束器15的光，由于其依然是S偏振的光，故被偏
25 振分束器15再次反射输出到四分之一波片16，经过四分之一波片16后，在光栅18上发生衍射。衍射后有部分光从光栅处返回到四分之一波片16，经过四分之一波片16后输入到偏振分束器15，需要说明的是，此次由四分之一波片16输入到偏振分束器15的光已经是P偏振的光了。

偏振分束器15将由四分之一波片16输入的光透射到透镜11，透镜11将由偏
振分束器15输入的光输出到增益芯片12。增益芯片11将其接收到的由透镜11
输入的光进行放大后输出。图2中的13表示本发明实施例外腔激光器的输出。

30 由于光到达光栅后发生衍射，而且不同波长的光对应的衍射角不同，因此，

在本发明实施例中，由四分之一波片16输入到光栅18中的光中可能只有部分能被衍射回四分之一波片16，故从增益芯片12出射的光中至少有一部分会相继经过偏振分束器15、四分之一波片16、光栅18、四分之一波片16和偏振分束器15后到达反射镜17。由于光路可逆，只有被反射镜17垂直反射的光才能按照其从增益芯片12到达反射镜17的光路重新回到增益芯片12中，而被反射镜17以非垂直反射方式反射到偏振分束器15的光则无法按照其从增益芯片12到达反射镜17的光路重新回到增益芯片12中。被反射镜17以非垂直反射方式反射到偏振分束器15的光中有一部分因在光栅处发生衍射而无法到达增益芯片12，还有一部分虽能到达增益芯片，但到达增益芯片的位置不是增益芯片有效的接收位置。

5 从上述描述可以看出，在本发明实施例提供的外腔激光器中，光从增益芯片出射到回到增益芯片的过程中，会经历两次衍射，而两次衍射能使得预定波长的光能最终返回到增益芯片中被放大后形成激光输出，使得非预定波长的光无法返回增益芯片中，因此，本发明实施例提供的外腔激光器具有较高的色散率，输出的激光的边模抑制比较高，不易跳模。

15 在另一实施例中，反射镜17具体可以是可旋转反射镜。可旋转反射镜通过旋转可以选择将其接收到的光中的预定纵模的光垂直反射回偏振分束器15中。在本实施例中，通过可旋转反射镜的旋转，外腔激光器可以输出不同波长的激光，即本实施例中的外腔激光器是可调谐外腔激光器。在又一实施例中，可以通过以下任意一种驱动方式来驱动可旋转反射镜旋转：MEMS
20 (Micro-Electro-Mechanical Systems, 微机电系统) 驱动、压电驱动、静电驱动、热电驱动、马达驱动。可以理解的是，驱动可旋转反射镜旋转的方式并不仅限于上述提到的方式。

在另一实施例中，反射镜17镀有增反膜，以提高反射率，从而减少光能量的损失。

25 在另一实施例中，光栅18具体为Echelle(中阶梯)光栅。采用Echelle光栅具有两大好处：一、能进一步增大色散率，从而使得本发明实施例提供的外腔激光器能输出更高边模抑制比的激光；二、Echelle光栅的台阶面可以垂直于透视镜11输出的所述准直后的光的传播方向安装，从而使得光栅18的安装变得非常简单。

30 在另一实施例中，光栅18具体为可旋转光栅。在本实施例中，可旋转光栅

通过旋转也能使得预定纵模的光在反射镜17处垂直反射,从而也能使得外腔激光器输出不同波长的激光。可以通过以下任意一种驱动方式来驱动可旋转光栅旋转: MEMS驱动、压电驱动、静电驱动、热电驱动、马达驱动。可以理解的是,驱动可旋转光栅旋转的方式并不仅限于上述提到的方式。

- 5 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

权利要求

1、一种外腔激光器，其特征在于，包括：增益芯片、透镜、偏振分束器、四分之一波片、反射镜和光栅；

所述增益芯片，用于产生多纵模光并将其输出到所述透镜；还用于接收由
5 所述透镜输入的光，将所述由所述透镜输入的光进行放大后输出；

所述透镜，用于对由所述增益芯片输入的光进行准直，并将准直后的光输出到所述偏振分束器；还用于接收由所述偏振分束器输入的光，将所述由偏振分束器输入的光输出到所述增益芯片；

所述偏振分束器、所述四分之一波片和所述光栅依次位于所述透镜输出的
10 所述准直后的光的传播方向上；

所述偏振分束器，用于将其接收到的P偏振的光进行透射，将其接收到的S偏振的光进行反射；

所述光栅，用于接收从所述四分之一波片出射的光，并将接收到的光的至少一部分衍射回所述四分之一波片；

所述反射镜，用于接收由所述四分之一波片出射的S偏振的光经所述偏振分束器反射后的光，并将其接收到的光的至少一部分垂直反射回所述偏振分束器。
15

2、如权利要求1所述的外腔激光器，其特征在于，所述反射镜具体是可旋转反射镜，通过旋转将其接收到的光中的预定纵模的光垂直反射回所述偏振分束器。
20

3、如权利要求2所述的外腔激光器，其特征在于，所述可旋转反射镜的旋转驱动方式为微机电系统驱动、压电驱动、静电驱动、热电驱动和马达驱动中的任意一种。

4、如权利要求1到3任一项所述的外腔激光器，其特征在于，所述反射镜的反射面上镀有增反膜。
25

5、如权利要求1到4任一项所述的外腔激光器，其特征在于，所述光栅具体为中阶梯光栅。

6、如权利要求5所述的外腔激光器，其特征在于，所述中阶梯光栅的台阶面垂直于所述准直后的光的传播方向。

7、如权利要求1到6任一项所述的外腔激光器，其特征在于，所述光栅具
30

体为可旋转光栅。

8、如权利要求7所述的外腔激光器，其特征在于，所述可旋转光栅的旋转驱动方式为微机电系统驱动、压电驱动、静电驱动、热电驱动和马达驱动中的任意一种。

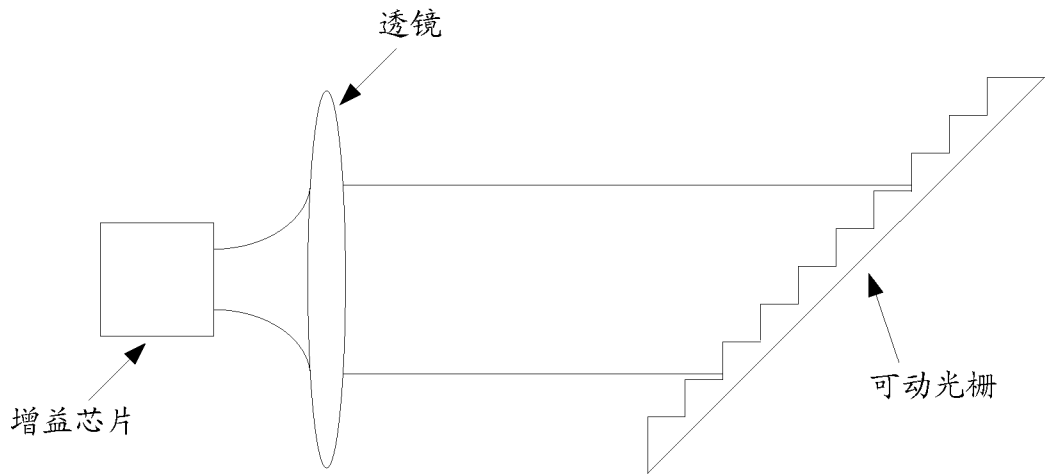


图1

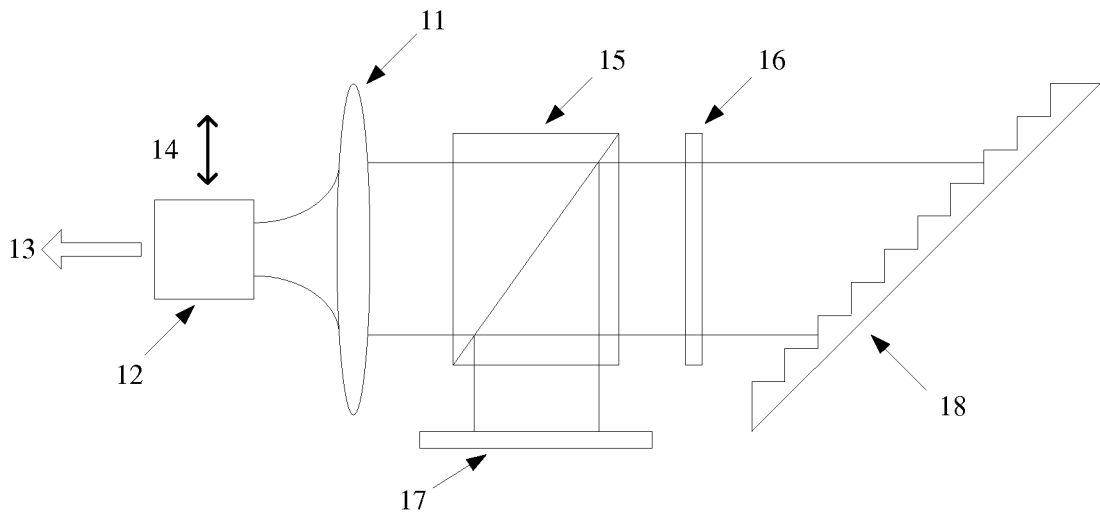


图2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/084229

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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: H01S 3/-, H01S 5/-

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, Key words: grating, mode skip, single mode, polarization beam splitting, wave plate, LASER, LITTROW?, POLARI+ 2D SPLIT+, WAVEPLATE?, (POLARIZ+ 2D ROTATOR?), GRAT???, FEEDBACK?, EXTERNAL D CAVITY?

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | TW 410184 B (CYMER, INC.), 01 November 2000 (01.11.2000), description, page 6, line 3 to page 6, line 14, and page 6, line 19 to page 7, line 10, and figure 2 | 1-8 |
| A | WO 2011/000153 A1 (SHANDONG FAREACH OPTICS, INC.), 06 January 2011 (06.01.2011), the whole document | 1-8 |
| A | US 2004/0004979 A1 (LIN, C.F.), 08 January 2004 (08.01.2004), the whole document | 1-8 |
| A | US 2002/0090017 A1 (HAGBERG, M. et al.), 11 July 2002(11.07.2002), the whole document | 1-8 |
| A | CN 1960093 A (SHANGHAI INSTITUTE OF OPTICS & FINE MECHANICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 09 May 2007(09.05.2007), the whole document | 1-8 |
| A | US 6163559 A (CYMER INC.), 19 December 2000 (19.12.2000), the whole document | 1-8 |

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 application or patent 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 such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> |
|---|---|

| | |
|--|---|
| Date of the actual completion of the international search 10 February 2012 (10.02.2012) | Date of mailing of the international search report 22 March 2012 (22.03.2012) |
|--|---|

| | |
|--|--|
| Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451 | Authorized officer YANG, Yunfeng Telephone No.: (86-10) 82245826 |
|--|--|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/084229

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|--|------------------|------------------|------------------|
| TW 410184 B | 01.11.2000 | WO 9913 544 A1 | 18.03.1999 |
| | | AU 9104198 A | 29.03.1999 |
| | | US 5917849 A | 29.06.1999 |
| | | JP 11163454 A | 18.06.1999 |
| | | EP 1012932 A1 | 28.06.2000 |
| | | KR 20010023805 A | 26.03.2001 |
| WO 2011000153 A1 | 06.01.2011 | None | |
| US 2004/0004979 A1 | 08.01.2004 | US 6687275 B2 | 03.02.2004 |
| | | JP 2004072069 A | 04.03.2004 |
| | | TW 291274 B1 | 11.12.2007 |
| US 2002/0090017 A1 | 11.07.2002 | WO 0247222 A1 | 13.06.2002 |
| | | SE 0004530 A | 08.06.2002 |
| | | AU 1864202 A | 18.06.2002 |
| | | SE 520213 C2 | 10.06.2003 |
| | | US 6690709 B2 | 10.02.2004 |
| CN 1960093 A | 09.05.2007 | None | |
| US 6163559 A | 19.12.2000 | None | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/084229

CONTINUATION: A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01S 3/08 (2006.01) i

H01S 5/14 (2006.01) i

H01S 5/06 (2006.01) i

| | | |
|---|--|---------|
| A. 主题的分类 | | |
| 参见附加页 | | |
| 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类 | | |
| B. 检索领域 | | |
| 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) | | |
| IPC: H01S3/-, H01S5/- | | |
| 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 | | |
| 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) | | |
| CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, 关键词: 激光, 光栅, 利特罗, 跳模, 反馈, 回馈, 外腔, 单模, 偏振分束, 波片, LASER, LITTTROW?, POLARI+ 2D SPLIT+, WAVEPLATE?, (POLARIZ+ 2D ROTATOR?), GRAT???, FEEDBACK?, EXTERNAL D CAVITY? | | |
| C. 相关文件 | | |
| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 |
| X | TW410184B(希玛股份有限公司) 01. 11 月 2000 (01.11.2000) 说明书第 6 页第 3 行-第 6 页第 14 行, 第 6 页第 19 行-第 7 页第 10 行、附图 2 | 1-8 |
| A | WO2011/000153A1(山东远普光学股份有限公司) 06. 1 月 2011(06.01.2011) 全文 | 1-8 |
| A | US2004/0004979A1 (LIN, Ching-fuh) 08. 1 月 2004 (08.01.2004) 全文 | 1-8 |
| A | US2002/0090017A1(HAGBERG, Mats 等) 11.7 月 2002(11.07.2002) 全文 | 1-8 |
| A | CN1960093A (中国科学院上海光学精密机械研究所) 09.5 月 2007 (09.05.2007) 全文 | 1-8 |
| A | US6163559A(CYMER INC.) 19.12 月 2000 (19.12.2000) 全文 | 1-8 |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。 | | |
| * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 | | |
| “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 | | |
| 国际检索实际完成的日期 10.2 月 2012 (10.02.2012) | 国际检索报告邮寄日期 22.3 月 2012 (22.03.2012) | |
| ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451 | 受权官员 杨云锋 电话号码: (86-10) 82245826 | |

| 检索报告中引用的 专利文件 | 公布日期 | 同族专利 | 公布日期 |
|------------------|------------|----------------|------------|
| TW410184B | 01.11.2000 | WO9913544A1 | 18.03.1999 |
| | | AU9104198A | 29.03.1999 |
| | | US5917849A | 29.06.1999 |
| | | JP11163454A | 18.06.1999 |
| | | EP1012932A1 | 28.06.2000 |
| | | KR20010023805A | 26.03.2001 |
| WO2011000153A1 | 06.01.2011 | 无 | |
| US2004/0004979A1 | 08.01.2004 | US6687275B2 | 03.02.2004 |
| | | JP2004072069A | 04.03.2004 |
| | | TW291274B1 | 11.12.2007 |
| US2002/0090017A1 | 11.07.2002 | WO0247222A1 | 13.06.2002 |
| | | SE0004530A | 08.06.2002 |
| | | AU1864202A | 18.06.2002 |
| | | SE520213C2 | 10.06.2003 |
| | | US6690709B2 | 10.02.2004 |
| | | | |
| CN1960093A | 09.05.2007 | 无 | |
| US6163559A | 19.12.2000 | 无 | |

续: A. 主题的分类

H01S 3/08 (2006.01) i

H01S 5/14 (2006.01) i

H01S 5/06 (2006.01) i