

(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
2019 年 5 月 31 日 (31.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/100451 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 27/48 (2006.01) **G03B 21/20** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/115238

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 8 日 (08.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201721572796.3 2017 年 11 月 22 日 (22.11.2017) CN

(71) 申请人: 歌尔股份有限公司(GOERTEK INC.) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市潍坊高新技术开发区
东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。

(72) 发明人: 杨乐宝 (YANG, Lebao); 中国山东省潍坊市潍坊高新区东方路 268 号,
Shandong 261031 (CN)。

(74) 代理人: 北京正理专利代理有限公司(BEIJING
JANLEA PATENT AGENCY CO., LTD.); 中国北京市西城区车公庄大街甲 4 号物华大厦 A 座
15 层 1503 室, Beijing 100044 (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, 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))。

(54) Title: SPECKLE ELIMINATION APPARATUS, LASER LIGHT SOURCE AND LASER PROJECTION SYSTEM

(54) 发明名称: 消散斑装置、激光光源及激光投影系统

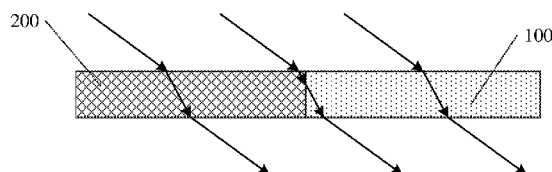


图 1

(57) Abstract: A speckle elimination apparatus, a laser light source and a laser projection system, the speckle elimination apparatus comprising a wave plate (100) and a transmission plate (200) respectively arranged on a laser beam light path, the wave plate (100) and the transmission plate (200) having similar refractive indices and closely arranged adjacent sides, the wave plate (100) being arranged so that an incident surface allows a portion of an incident laser beam to pass through, the transmission plate (200) being arranged so that an incident surface allows the remainder of the incident laser beam to pass through, the portion of the incident laser beam being 25%-75% of the incident laser beam. The speckle elimination apparatus eliminates the phenomenon of laser speckle, and prevents stray light from being produced during laser speckle elimination.

(57) 摘要: 一种消散斑装置、激光光源及激光投影系统, 消散斑装置包括分别位于激光束光路的波片(100)和透射片(200), 波片(100)与透射片(200)折射率相近且相邻侧紧贴设置, 波片(100)布置为入射面使部分入射激光束通过, 透射片(200)布置为入射面使其余入射激光束通过, 部分入射激光束占入射激光束的25%-75%。消散斑装置可消除激光散斑现象, 并避免在消除激光散斑现象时产生杂散光。

WO 2019/100451 A1

消散斑装置、激光光源及激光投影系统

技术领域

本实用新型涉及激光技术领域。更具体地，涉及一种消散斑装置、激光光源及激光投影系统。

背景技术

激光光源具有单色性高、相干性高、方向性高、亮度高等特点。激光光源作为投影系统的光源时，由于激光的高相干性会造成激光束自身产生光斑干涉（自相干），激光束产生自相干的条件是：激光频率相同、振动方向一致和相位差恒定。光斑干涉会导致在激光出射光斑旁边形成亮度不均匀的杂光，称为激光散斑，激光散斑现象会影响投影的成像效果。

因此，需要提供一种可通过改变部分激光束的振动方向消除激光散斑现象的消散斑装置、激光光源及激光投影系统。

发明内容

本实用新型的目的在于提供一种消散斑装置、激光光源及激光投影系统，以通过改变整体激光束中部分激光束的偏振态消除激光散斑现象。

为达到上述目的，本实用新型采用下述技术方案：

本实用新型公开一种消散斑装置，包括分别位于激光束光路的波片和透射片，所述波片与透射片折射率相近且相邻侧紧贴设置，所述波片布置为入射面使部分入射激光束通过，所述透射片布置为入射面使其余入射激光束通过，所述部分入射激光束占入射激光束的 25%-75%。

优选地，所述部分入射激光束占入射激光束的 50%。

优选地，所述波片为半波片。

优选地，所述波片与透射片的相邻侧粘接固定。

优选地，所述波片为矩形、半圆形或半椭圆形波片，相应的，所述透射片为矩形、半圆形或半椭圆形透射片。

优选地，所述波片为中间开孔的环形波片，所述透射片为与所述开孔形状匹配的透射片。进一步优选地，所述波片为中间具有中心对称形状开孔的环形波片。进一步优选地，所述波片为中间具有圆形开孔的环形波片。

本实用新型还公开一种激光光源，包括出射激光束的激光器，还包括上述消散斑装置。

本实用新型还公开一种激光投影系统，包括上述激光光源。

本发明的有益效果如下：

本实用新型所述技术方案通过波片改变整体激光束中部分激光束的振动方向（或者说偏振态）消除激光散斑现象，从而消除了激光散斑现象对激光成像画面的影响。进一步，本实用新型所述技术方案通过透射片避免在激光束未垂直入射进波片的入射面时由于波片的侧面对激光束的折射造成的杂散光，从而消除了可能出现的杂散光对激光成像画面的影响。另外，本实用新型所述技术方案体积小、结构简单、可靠性高。

附图说明

下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明；

图 1 示出消散斑装置的剖面图。

图 2 示出只采用波片而未采用透射片的剖面图。

图 3 示出采用一种替代方式的消散斑装置的剖面图。

具体实施方式

为了更清楚地说明本实用新型，下面结合优选实施例和附图对本实用新型做进一步的说明。附图中相似的部件以相同的附图标记进行表示。本领域技术人员应当理解，下面所具体描述的内容是说明性的而非限制性的，不应以此限制本实用新型的保护范围。

如图 1 所示，本实施例提供的消散斑装置，包括分别位于激光束光路的波片 100 和透射片 200，波片 100 与透射片 200 折射率相近，波片 100 与透射片 200 相邻侧紧贴设置，波片 100 布置为波片 100 的入射面使部分入射激光束通过，透射片 200 布置为透射片 200 的入射面使其余入射激光束通过，部分入射激光束占入射激光束的 25%-75%，即波片 100 的入射面通过的部分入射激光束占整体入射激光束的 25%-75%，且对应的是，透射片 200 的入射面通过的其余入射激光束占整体入射激光束的 75%-25%。

通过本实施例提供的消散斑装置，一方面，通过波片 100 的入射面的部分入射激光束由波片 100 改变了振动方向（或者说偏振态），而通过透射片 200 的入射面的其余激光束或者说未通过波片 100 的入射面的其余激光束未改变振动方向（或者说偏振态）。因此，本实施例提供的消散斑装置将入射激光束分为两部分振动方向（或者说偏振态）不同的激光束，而由于两部分激光束的振动方向（或者说偏振态）不同，两部分激光束之间不会形成干涉，

因此也就消除了入射激光束的激光散斑现象，从而消除了激光散斑现象对激光成像画面的影响。另一方面，如果只设置波片 100 而未设置透射片 200，当入射激光束未垂直入射进波片 100 的入射面时，会有一部分激光束由波片 100 的侧面入射，如图 2 所示。由波片 100 的入射面入射的部分激光束经过波片 100 的入射面和出射面的两次折射后，其光路传播方向并未改变。但是，由波片 100 的侧面入射的一部分激光束在经过波片 100 的侧面时产生折射的角度与由入射波片 100 的入射的部分激光束在经过波片 100 的入射面时产生折射的角度不同，导致由波片 100 的侧面入射的一部分激光束经过波片 100 的出射面的再次折射后，出射方向发生偏转，导致整体激光束出现杂散光，影响整体激光束的合束并对对激光成像画面造成影响。而通过如图 1 所示的本实施例提供的消散斑装置，当入射激光束未垂直入射进波片 100 的入射面时，由于波片 100 与透射片 200 相邻侧紧贴设置，由波片 100 的侧面入射的一部分激光束先经过透射片 200 的入射面和侧面的两次折射，由于波片 100 与透射片 200 折射率相近，这一部分激光束在经过波片 100 的出射面的再次折射后出射方向不会发生偏转，即与其他部分激光束相同，也就是，本实施例提供的消散斑装置出射的整体出射激光束与入射进本实施例提供的消散斑装置的整体入射激光束光路传播方向相同。因此，本实施例提供的消散斑装置避免了在激光束未垂直入射进波片 100 的入射面时由于波片 100 的侧面对激光束的折射造成的杂散光，从而消除了可能出现的杂散光对激光成像画面的影响。

在具体实施时，部分入射激光束占入射激光束的 50%。这样可改变整体入射激光束中一半激光束的偏振态，使得整体入射激光束未改变偏振态的部分激光束和改变了偏振态的部分激光束各占整体入射激光束的一半，消除入射激光束的激光散斑现象的效果更佳。

在具体实施时，波片 100 为半波片。这样可使得改变偏振态的部分激光束与未改变偏振态的其余激光束之间的振动方向垂直，消除入射激光束的激光散斑现象的效果更佳。例如，当入射激光束为 S 态线偏振光束时，改变偏振态的部分激光束变为 P 态线偏振光，未改变偏振态的其余激光束还是 S 态线偏振光束，因为 P 态线偏振光束和 S 态线偏振光束的振动方向互相垂直，两者之间不会形成干涉，因此也就消除了入射激光的激光散斑现象。同理，当入射激光束为 P 态线偏振光时，入射激光束的部分激光转变为 S 态线偏振光，同样可消除入射激光的激光散斑现象。

在具体实施时，波片 100 与透射片 200 的相邻侧粘接固定。

在具体实施时，作为一种优选的方式，波片 100 为矩形、半圆形或半椭圆形波片，相应的，透射片 200 为矩形、半圆形或半椭圆形透射片，即波片 100 和透射片 200 均为矩形，或两者均为半圆形（半圆形的平面侧紧贴设置），或两者均为半椭圆形（半椭圆形的平面侧紧贴设置）。当然，上述优选的形状是为了便于制备及便于波片 100 和透射片 200 紧贴设置，除上述优选的形状之外，波片 100 和透射片 200 也可以是其他形状，两者的形状也可以不同。

在具体实施时，作为另一种优选的方式，波片 100 为中间开孔的环形波片，透射片 200 为与该开孔形状匹配的透射片，本领域人员可以理解的是，此时“波片 100 与透射片 200 相邻侧紧贴设置”意味着环形波片的开孔的内侧表面与与开孔匹配的透射片的外侧表面紧贴设置。进一步优选地是，波片 100 为中间具有中心对称形状开孔的环形波片，相应的，透射片 200 为与该中心对称形状开孔形状匹配的中心对称形状透射片。更为优选地是，如图 3 所示，波片 100 为中间具有圆形开孔的环形波片，相应的，透射片 200 为与该圆形开孔形状匹配的圆形透射片。

在具体实施时，该消散斑装置还可包括位于波片 100 和透射片 200 的出射光路上的光阑。进一步，波片 100 和透射片 200 均与光阑在光路方向上紧贴设置，这样使得光阑的限制入射激光束的效果更佳，且使得消散斑装置的小型化成为可能，可节省空间、减小装置的整体体积。

进一步，本实施例提供了一种激光光源，包括出射激光束的激光器和上述消散斑装置，激光器出射的激光束经过上述消散斑装置后即可消除激光散斑现象。

进一步，本实施例还提供了一种包括上述激光光源的激光投影系统。

在本实用新型的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

还需要说明的是，在本实用新型的描述中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一

定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

显然，本实用新型的上述实施例仅仅是为清楚地说明本实用新型所作的举例，而并非是对本实用新型的实施方式的限定，对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动，这里无法对所有的实施方式予以穷举，凡是属于本实用新型的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本实用新型的保护范围之列。

权利要求书

1、一种消散斑装置，其特征在于，包括分别位于激光束光路的波片和透射片，所述波片与透射片折射率相近且相邻侧紧贴设置，所述波片布置为入射面使部分入射激光束通过，所述透射片布置为入射面使其余入射激光束通过，所述部分入射激光束占入射激光束的 25%-75%。

2、根据权利要求 1 所述的消散斑装置，其特征在于，所述部分入射激光束占入射激光束的 50%。

3、根据权利要求 1 所述的消散斑装置，其特征在于，所述波片为半波片。

4、根据权利要求 1 所述的消散斑装置，其特征在于，所述波片与透射片的相邻侧粘接固定。

5、根据权利要求 1 所述的消散斑装置，其特征在于，所述波片为矩形、半圆形或半椭圆形波片，相应的，所述透射片为矩形、半圆形或半椭圆形透射片。

6、根据权利要求 1 所述的消散斑装置，其特征在于，所述波片为中间开孔的环形波片，所述透射片为与所述开孔形状匹配的透射片。

7、根据权利要求 6 所述的消散斑装置，其特征在于，所述波片为中间具有中心对称形状开孔的环形波片。

8、根据权利要求 7 所述的消散斑装置，其特征在于，所述波片为中间具有圆形开孔的环形波片。

9、一种激光光源，包括出射激光束的激光器，其特征在于，还包括如权利要求 1-8 中任一项所述的消散斑装置。

10、一种激光投影系统，其特征在于，包括如权利要求 9 所述的激光光源。

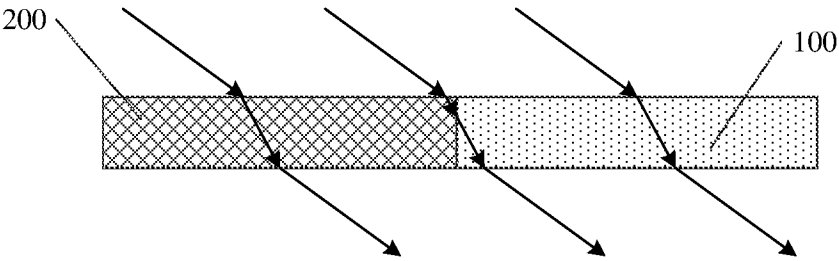


图 1

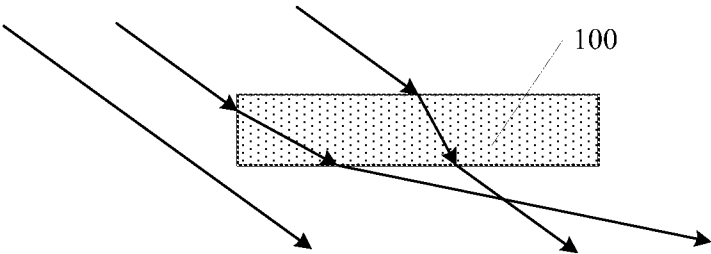


图 2

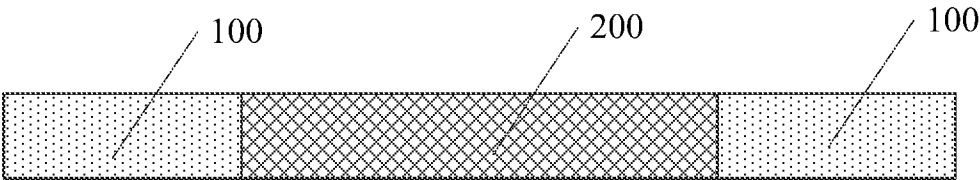


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/115238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 27/48(2006.01)i; G03B 21/20(2006.01)i

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)

G02B27/-;G03B21/-

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, EPODOC, WPI: 歌尔股份有限公司, 杨乐宝, 消, 改变, 散斑, 相干, 偏振, 偏转, 波片, 透光, 透射, depolarization, polarization, speckle, eliminate, change, reduce, wave, plate, transmission

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012062848 A1 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) 15 March 2012 (2012-03-15) description, paragraphs [0079] and [0087]-[0090], and figures 1 and 4B	1-10
A	CN 103376636 A (SONY CORPORATION) 30 October 2013 (2013-10-30) entire document	1-10
A	CN 107193132 A (SHANXI UNIVERSITY ET AL.) 22 September 2017 (2017-09-22) entire document	1-10
A	CN 104614867 A (QINGDAO HISENSE ELECTRIC CO., LTD.) 13 May 2015 (2015-05-13) entire document	1-10
A	CN 101493582 A (PHOTOP TECHNOLOGIES, INC.) 29 July 2009 (2009-07-29) entire document	1-10
A	CN 103323958 A (XIA, YUN) 25 September 2013 (2013-09-25) entire document	1-10
A	US 2007223091 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 27 September 2007 (2007-09-27) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 application or patent 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

18 July 2018

Date of mailing of the international search report

17 August 2018

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/115238

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009174941 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 09 July 2009 (2009-07-09) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/115238

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2012062848	A1	15 March 2012	JP	5751098	B2	22 July 2015
				JP	2012078807	A	19 April 2012
CN	103376636	A	30 October 2013	US	2013286356	A1	31 October 2013
				JP	2013228607	A	07 November 2013
CN	107193132	A	22 September 2017	None			
CN	104614867	A	13 May 2015	CN	104614867	B	11 January 2017
CN	101493582	A	29 July 2009	CN	101493582	B	13 October 2010
CN	103323958	A	25 September 2013	None			
US	2007223091	A1	27 September 2007	WO	2007112259	A2	04 October 2007
US	2009174941	A1	09 July 2009	JP	2009163145	A	23 July 2009
				JP	5061400	B2	31 October 2012
				US	8111458	B2	07 February 2012

A. 主题的分类 G02B 27/48(2006.01)i; G03B 21/20(2006.01)i 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) G02B27/-;G03B21/- 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, EPODOC, WPI:歌尔股份有限公司, 杨乐宝, 消, 改变, 散斑, 相干, 偏振, 偏转, 波片, 透光, 透射, depolarization, polarization, speckle, eliminate, change, reduce, wave, plate, transmission		
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	US 2012062848 A1 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) 2012年 3月 15日 (2012 - 03 - 15) 说明书第[0079]、[0087]-[0090]段, 图1、4B	1-10
A	CN 103376636 A (索尼公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 全文	1-10
A	CN 107193132 A (山西大学 等) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 全文	1-10
A	CN 104614867 A (青岛海信电器股份有限公司) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 全文	1-10
A	CN 101493582 A (福州高意通讯有限公司) 2009年 7月 29日 (2009 - 07 - 29) 全文	1-10
A	CN 103323958 A (夏云) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 全文	1-10
A	US 2007223091 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 2007年 9月 27日 (2007 - 09 - 27) 全文	1-10
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 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 2018年 7月 18日		国际检索报告邮寄日期 2018年 8月 17日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 朱磊 电话号码 86-(10)-53962379

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
A	US 2009174941 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 2009年 7月 9日 (2009 - 07 - 09) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/115238

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
US	2012062848	A1	2012年 3月 15日	JP	5751098	B2	2015年 7月 22日
				JP	2012078807	A	2012年 4月 19日
CN	103376636	A	2013年 10月 30日	US	2013286356	A1	2013年 10月 31日
				JP	2013228607	A	2013年 11月 7日
CN	107193132	A	2017年 9月 22日	无			
CN	104614867	A	2015年 5月 13日	CN	104614867	B	2017年 1月 11日
CN	101493582	A	2009年 7月 29日	CN	101493582	B	2010年 10月 13日
CN	103323958	A	2013年 9月 25日	无			
US	2007223091	A1	2007年 9月 27日	WO	2007112259	A2	2007年 10月 4日
US	2009174941	A1	2009年 7月 9日	JP	2009163145	A	2009年 7月 23日
				JP	5061400	B2	2012年 10月 31日
				US	8111458	B2	2012年 2月 7日