

(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
2020 年 6 月 4 日 (04.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/107782 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 33/46 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/083915

(22) 国际申请日: 2019 年 4 月 23 日 (23.04.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811458791.7 2018 年 11 月 30 日 (30.11.2018) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430079 (CN)。

(72) 发明人: 杨勇 (YANG, Yong); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430079 (CN)。

(74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所 (普通合伙) (ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (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,

(54) Title: SURFACE LIGHT SOURCE CHIP AND LIGHT-EMITTING DIODE THEREOF

(54) 发明名称: 一种面光源芯片及其发光二极管

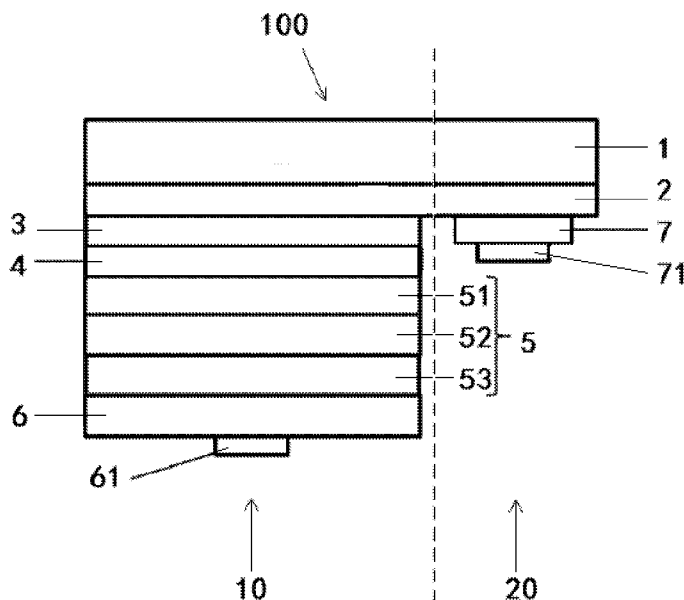


图 1

(57) Abstract: A surface light source chip (100) and a light-emitting diode thereof. The surface light source chip (100) comprises a sapphire substrate (1), an N-type GaN buffer layer (2) under the sapphire substrate (1), and a chip positive electrode region (10) and a chip negative electrode region (20) formed under the N-type GaN buffer layer (2), the chip positive electrode region (10) comprising an N-type GaN layer (3), an MQW light-emitting layer (4), an ODR layer (5) and a chip positive electrode (6) in sequence from top to bottom, and the chip negative electrode region (20) comprising a chip negative electrode (7). The light emitting diode comprises the surface light source chip (100). Replacing, on the surface light source chip (100), a distributed Bragg reflector DBR with an omni-di-

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))。

rectional reflector ODR (5) enables the light intensity distribution of the chip (100) to be more uniform within the light emitting angle range, improving the overall light mixing uniformity of the entire surface of a surface light source, thereby ensuring that the surface light source has a good light mixing effect and high light emission efficiency when the chips thereof are arranged at a large pitch.

(57) 摘要: 一种面光源芯片(100)及其发光二极管。面光源芯片(100)包括蓝宝石基板(1)、蓝宝石基板(1)下方的N型Ga_N缓冲层(2)以及在N型Ga_N缓冲层(2)下方形成的芯片正极区(10)和芯片负极区(20), 其中, 所述芯片正极区(10)从上到下依次包括N型Ga_N层(3)、MQW发光层(4)、ODR层(5)及芯片正极(6), 所述芯片负极区(20)包括芯片负极(7)。发光二极管包括上述面光源芯片(100)。通过在面光源芯片(100)上采用全角度反射膜层ODR层(5)替代布拉格反射膜层DBR, 使芯片(100)在出光角度范围内光强分布更加均匀, 从整体上提升面光源整面混光均匀性, 从而保证面光源在大pitch芯片排布时较好的混光效果和较高的发光效率。

一种面光源芯片及其发光二极管

技术领域

[0001] 本发明涉及发光二极管技术领域，特别涉及一种面光源芯片及其发光二极管。

背景技术

[0002] 随着显示面板拼接技术的发展及消费者对液晶显示电视（LCD TV）产品外观档次的提升，超窄边miniLED又称为次毫米发光二极管或面光源，作为下一代显示技术被LED产业链中诸多企业看好。其有着柔性可弯曲、低功耗、高亮度、高动态对比度和窄边框等诸多优势，受到多数厂商的青睐。然而，miniLED在光学表现上也面临着一些需要克服的问题，比如出光效率较低、混光不均匀以及成本较高等问题也一直困扰着产业界。由于成本控制的需要，面光源需要用尽可能少的芯片实现正常的背光亮度显示，然而相邻芯片之间距离（pitch）的增大会带来混光的不均匀，常用的芯片膜层结构中多采用DBR（布拉格）反射层，但此种反射层对光线的反射带有角度方向性，大视角方向反射光强度较弱，从而造成混光不均匀，对此人们暂未有较好的解决方式。

发明概述

技术问题

[0003] 为解决芯片膜层结构中DBR层（布拉格反射层）大视角方向反射光强度较弱造成混光不均匀，本发明在面光源芯片上采用ODR层(Omni-Directional Reflector, 全角度反射膜层)替代DBR层，使芯片在出光角度范围内光强分布更加均匀，从整体上提升面光源整面混光均匀性。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 为了实现上述目的，本发明采用了如下的技术方案：

[0005] 本发明的一实施例中，提供一种面光源芯片包括蓝宝石基板、蓝宝石基板下方的N型Ga_N缓冲层以及在N型Ga_N缓冲层下方形成的芯片正极区和芯片负极区，其中，所述芯片正极区从上到下依次包括N型Ga_N层、MQW（多量子阱）发光

层、ODR层及芯片正极，所述芯片负极区包括芯片负极。

[0006] 进一步的，其中所述ODR层从上到下依次包括半导体材料层、折射层和金属层。

[0007] 进一步的，其中所述半导体材料层为GaN层。

[0008] 进一步的，其中所述折射层为ITO(氧化铟锡，Indium tin oxide)层或微孔氧化物薄膜。折射率的数值越小，经折射的光偏转越小，故选用较低折射率的材料为折射层。

[0009] 进一步的，其中所述折射层的厚度满足 $\lambda/ (4n)$ ，其中 λ 为波长、 n 为所述折射层折射率。

[0010] 进一步的，其中所述金属层材料为电导率材料，包括金镍混合物或银。

[0011] 进一步的，其中所述芯片正极下方为正极金属电极焊盘，所述芯片负极下方为负极金属电极焊盘。

[0012] 本发明的另一实施例中，提供一种发光二极管，包括上述任一项的所述面光源芯片。

[0013] 进一步的，其中所述发光二极管还包括基板和荧光薄膜，基板用于承载所述面光源芯片，荧光薄膜覆盖所述基板及所述面光源芯片。

[0014] 进一步的，其中所述面光源芯片等间距设置于所述基板上。

发明的有益效果

有益效果

[0015] 区别于现有技术的情况，本发明通过提供一种面光源芯片，在面光源芯片上采用全角度反射膜层ODR替代布拉格反射膜层DBR，使芯片在出光角度范围内光强分布更加均匀，从整体上提升面光源整面混光均匀性。

[0016] 同时，DBR层多为绝缘材料构成，其导电性能和散热性能较差，使得面光源芯片在大电流条件下易产生光量饱和现象。ODR层相对于DBR层而言，其在具备较高反射率的同时，反射率基本不随入射角的变化而变化，从而避免在接近正视角条件下短波长反射率较低造成正视条件下光效的降低并影响全角度范围内色度的均匀性的问题。

对附图的简要说明

附图说明

- [0017] 图1 是本发明一种实施方式的面光源芯片的结构示意图；
- [0018] 图2 是本发明一种实施方式的发光二极管的结构示意图。
- [0019] 图中部件标识如下：
- [0020] 1蓝宝石基板、2N型Ga_N缓冲层、3N型Ga_N层、4MQW发光层、
- [0021] 5ODR层、6芯片正极、7芯片负极，
- [0022] 10芯片正极区、20芯片负极区，
- [0023] 51半导体材料层、52折射层、53金属层，
- [0024] 61正极金属电极焊盘、71负极金属电极焊盘，
- [0025] 100面光源芯片、200基板、300荧光薄膜。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0026] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。
- [0027] 请参阅图1所示，本发明的一实施例中，提供一种面光源芯片100包括蓝宝石基板1、蓝宝石基板1下方的N型Ga_N缓冲层2以及在N型Ga_N缓冲层2下方形成的芯片正极区10和芯片负极区20，其中，所述芯片正极区10从上到下依次包括N型Ga_N层3、MQW发光层4、ODR层5及芯片正极6，所述芯片负极区20包括芯片负极7。
- [0028] 其中所述ODR层5从上到下依次包括半导体材料层51、折射层52和金属层53。
- [0029] 其中所述半导体材料层51为Ga_N层。Ga_N材料具有宽带隙、高电子迁移率、高热导率、高稳定性等一系列优点。
- [0030] 其中所述折射层52为ITO层或微孔氧化物薄膜。折射率的数值越小，经折射的

光偏转越小，故选用较低折射率的材料为折射层52。

[0031] 其中所述折射层52的厚度满足 $\lambda/4n$ ，其中 λ 为波长、 n 为所述折射层52折射率。

[0032] 其中所述金属层53材料为电导率材料，包括金镍混合物或银，优选为银，可以作为形成ODR结构的高反射金属，提高了芯片的亮度。

[0033] 其中所述芯片正极6下方为正极金属电极焊盘61，所述芯片负极7下方为负极金属电极焊盘71。

[0034] 请参阅图2所示，本发明的另一实施例中，提供一种发光二极管，包括上述任一项的所述面光源芯片100。

[0035] 其中所述发光二极管还包括基板200和荧光薄膜300，基板200用于承载所述面光源芯片100，荧光薄膜300覆盖所述基板200及所述面光源芯片100。荧光薄膜300可以是封装胶形式，如掺有荧光粉的荧光胶。

[0036] 其中所述面光源芯片100等间距设置于所述基板200上。

[0037] 区别于现有技术的情况，本发明通过提供一种面光源芯片，在面光源芯片上采用全角度反射膜层ODR替代布拉格反射膜层DBR，使芯片在出光角度范围内光强分布更加均匀，从整体上提升面光源整面混光均匀性，从而保证面光源在大pitch芯片排布时较好的混光效果和较高的发光效率。

[0038] 同时，DBR层多为绝缘材料构成，其导电性能和散热性能较差，使得面光源芯片在大电流条件下易产生光量饱和现象。ODR层相对于DBR层而言，其在具备较高反射率的同时，反射率基本不随入射角的变化而变化，从而避免在接近正视角条件下短波长反射率较低造成正视条件下光效的降低并影响全角度范围内色度的均匀性的问题。

[0039] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种面光源芯片，包括蓝宝石基板、蓝宝石基板下方的N型GaN缓冲层以及在N型GaN缓冲层下方形成的芯片正极区和芯片负极区，其中，所述芯片正极区从上到下依次包括N型GaN层、MQW发光层、ODR层及芯片正极，所述芯片负极区包括芯片负极。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的一种面光源芯片，其中，所述ODR层从上到下依次包括半导体材料层、折射层和金属层。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的一种面光源芯片，其中，所述半导体材料层为Ga N层。
- [权利要求 4] 如权利要求2所述的一种面光源芯片，其中，所述折射层为ITO层或微孔氧化物薄膜。
- [权利要求 5] 如权利要求4所述的一种面光源芯片，其中，所述折射层的厚度满足 $\lambda / (4n)$ ，其中 λ 为波长、 n 为所述折射层折射率。
- [权利要求 6] 如权利要求2所述的一种面光源芯片，其中，所述金属层材料为电导率材料，包括金镍混合物或银。
- [权利要求 7] 如权利要求1所述的一种面光源芯片，其中，所述芯片正极下方为正极金属电极焊盘，所述芯片负极下方为负极金属电极焊盘。
- [权利要求 8] 一种发光二极管，其中包括如权利要求1所述的所述面光源芯片。
- [权利要求 9] 如权利要求8所述的一种发光二极管，其中，还包括：
基板，用于承载所述面光源芯片；
荧光薄膜，覆盖所述基板及所述面光源芯片。
- [权利要求 10] 如权利要求9所述的一种发光二极管，其中，所述面光源芯片等间距设置于所述基板上。

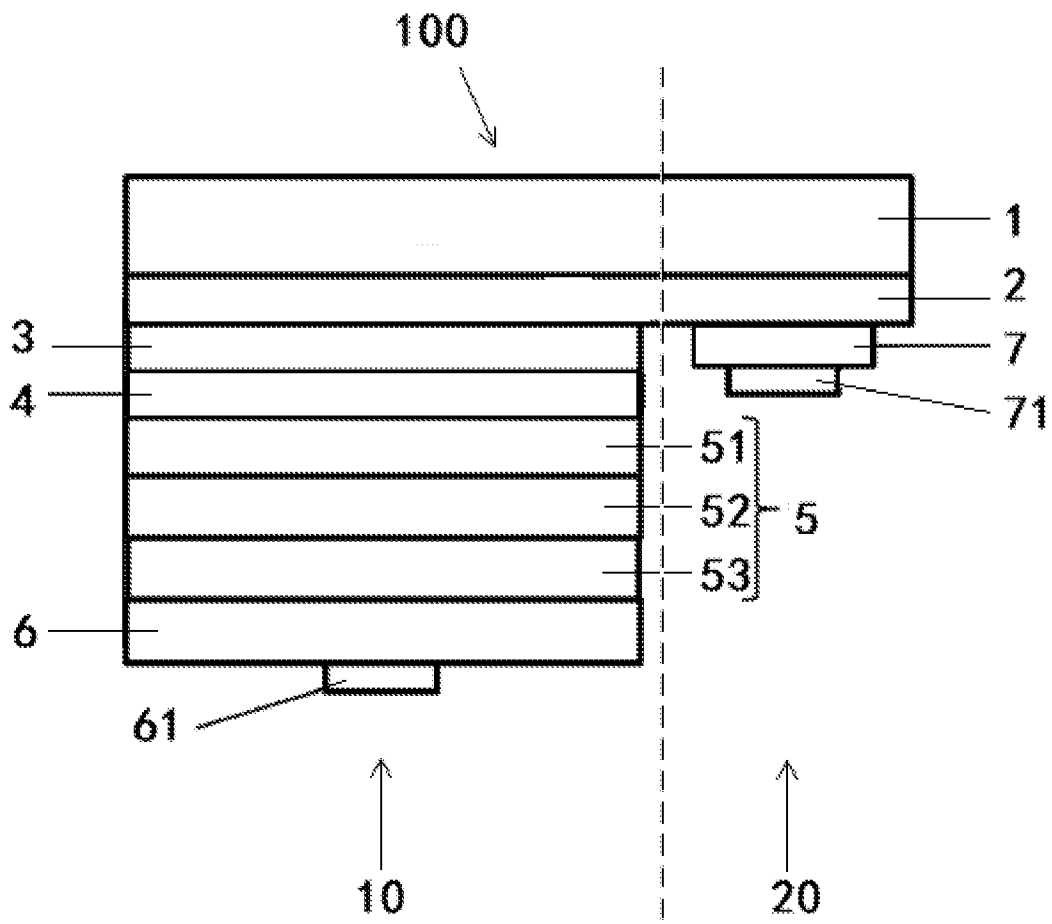


图 1

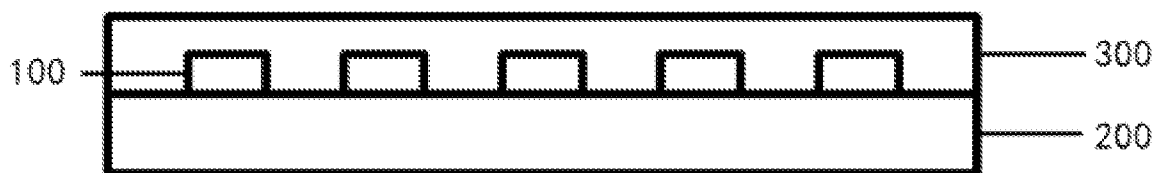


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/083915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/46(2010.01)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)

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 practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 全角度, 全方位, 反射, 发光层, 有源层, omni, direction+, odr, mqw, reflect+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109545936 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 March 2019 (2019-03-29) claims 1-10	1-10
X	CN 101645474 A (EPSTAR CORPORATION) 10 February 2010 (2010-02-10) description, page 3, paragraph 1 to page 6, paragraph 2, and figures 1 and 4	1-10
X	CN 105810791 A (XIAMEN SAN'AN OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 July 2016 (2016-07-27) description, paragraphs [0003]-[0033], and figures 1-5	1-10
A	US 2008173885 A1 (KUROMIZU, Y.) 24 July 2008 (2008-07-24) entire document	1-10
A	CN 103489977 A (ENRAYTEK OPTOELECTRONICS CO., LTD.) 01 January 2014 (2014-01-01) 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

12 June 2019

Date of mailing of the international search report

27 June 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/083915

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109545936	A	29 March 2019	None			
CN	101645474	A	10 February 2010	CN	102522486	B	18 November 2015
				CN	102522486	A	27 June 2012
				CN	101645474	B	21 March 2012
CN	105810791	A	27 July 2016	None			
US	2008173885	A1	24 July 2008	KR	20070083214	A	23 August 2007
				JP	2007221029	A	30 August 2007
				EP	1821346	A2	22 August 2007
				EP	1821346	A3	03 June 2009
				CN	101127383	A	20 February 2008
				CN	100533792	C	26 August 2009
				TW	200746468	A	16 December 2007
CN	103489977	A	01 January 2014	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/083915

A. 主题的分类 H01L 33/46 (2010.01) 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) H01L 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, EPDOC, IEEE: 全角度, 全方位, 反射, 发光层, 有源层, omni, direction+, odr, mqw, reflect+		
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
PX	CN 109545936 A (武汉华星光电技术有限公司) 2019年 3月 29日 (2019 - 03 - 29) 权利要求1-10	1-10
X	CN 101645474 A (晶元光电股份有限公司) 2010年 2月 10日 (2010 - 02 - 10) 说明书第3页第1段-第6页第2段, 附图1、4	1-10
X	CN 105810791 A (厦门市三安光电科技有限公司) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 说明书第[0003]-[0033]段, 附图1-5	1-10
A	US 2008173885 A1 (KURUMIZU, YUICHI) 2008年 7月 24日 (2008 - 07 - 24) 全文	1-10
A	CN 103489977 A (映瑞光电科技上海有限公司) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 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		国际检索报告邮寄日期
2019年 6月 12日		2019年 6月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中国国家知识产权局 (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		林少华 电话号码 86-(10)-53961454

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/083915

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)
CN	109545936	A	2019年 3月 29日	无	
CN	101645474	A	2010年 2月 10日	CN	102522486 B 2015年 11月 18日
				CN	102522486 A 2012年 6月 27日
				CN	101645474 B 2012年 3月 21日
CN	105810791	A	2016年 7月 27日	无	
US	2008173885	A1	2008年 7月 24日	KR	20070083214 A 2007年 8月 23日
				JP	2007221029 A 2007年 8月 30日
				EP	1821346 A2 2007年 8月 22日
				EP	1821346 A3 2009年 6月 3日
				CN	101127383 A 2008年 2月 20日
				CN	100533792 C 2009年 8月 26日
				TW	200746468 A 2007年 12月 16日
CN	103489977	A	2014年 1月 1日	无	