

(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
2016 年 12 月 1 日 (01.12.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/187897 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 51/50 (2006.01) *H01L 33/00* (2010.01)
H01L 51/56 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/080878
- (22) 国际申请日: 2015 年 6 月 5 日 (05.06.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510266845.X 2015 年 5 月 22 日 (22.05.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 赵锋 (ZHAO, Feng); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。曹进 (CAO, Jin); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。张雪 (ZHANG, Xue); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。周洁 (ZHOU, Jie); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号,

Guangdong 518132 (CN)。谢婧薇 (XIE, Jingwei); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。张建华 (ZHANG, Jianhua); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。吴欲志 (WU, Yu-chih); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。邱钟毅 (CHIU, Chung-Yi); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市威世博知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHINA WISPRO INTELLECTUAL PROPERTY LLP.); 中国广东省深圳市南山区高新区粤兴三道 8 号中国地质大学产学研基地中地大楼 A806, Guangdong 518057 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[见续页]

(54) Title: QUANTUM DOT LIGHT EMITTING ELEMENT

(54) 发明名称: 量子点发光元件

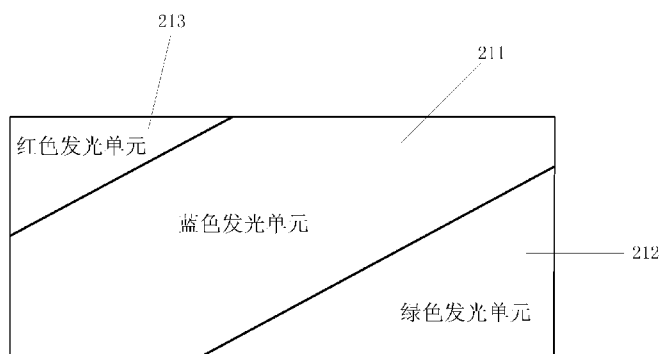


图 2

211 Blue light emitting unit
212 Green light emitting unit
213 Red light emitting unit

(57) Abstract: Provided is a quantum dot light emitting element. The quantum dot light emitting element comprises a quantum dot light emitting layer (11) and main body structure layers arranged at the upper side and the lower side of the quantum dot light emitting layer (11), the quantum dot light emitting layer (11) comprising a red light emitting unit (213), a green light emitting unit (212) and a blue light emitting unit (211); the red light emitting unit (213) comprises red quantum dots, the green light emitting unit (212) comprises green quantum dots, and the blue light emitting unit (211) comprises blue quantum dots; and the blue quantum dots are more than the green quantum dots, and the green quantum dots are more than the red quantum dots. Through the way, quantum dot materials can be saved, and relatively purer white light can be emitted.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/187897 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

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)。

- (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,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

提供了一种量子点发光元件, 该量子点发光元件包括量子点发光层 (11) 和设置于量子点发光层 (11) 上下
两侧的主体结构层, 量子点发光层 (11) 包括红色发光单元 (213)、绿色发光单元 (212) 以及蓝色发光单
元 (211), 红色发光单元 (213) 包括红色量子点, 绿色发光单元 (212) 包括绿色量子点, 蓝色发光单元
(213) 包括蓝色量子点, 且蓝色量子点多于绿色量子点, 绿色量子点多于红色量子点。通过上述方式, 能
够节省量子点材料, 且能发出相对较纯正的白光。

量子点发光元件

【技术领域】

本发明涉及发光器件领域，特别是涉及一种量子点发光元件。

【背景技术】

量子点 (Quantum Dots) 是一些肉眼无法看到的、极其微小的半导体纳米晶体，是一种粒径不足 10 纳米的颗粒。量子点有一个与众不同的特性：每当受到光或电的刺激，量子点便会发出有色光线，光线的颜色由量子点的组成材料和大小形状决定，这一特性使得量子点能够改变光源发出的光线颜色。

目前，利用量子点技术发出白光，主要是利用 RGB (红绿蓝) 三基色混合后得到。然而，传统的是把蓝色量子点、红色量子点即绿色量子点混合在一起，蓝色量子点发出的光会被其四周的绿色和红色量子点吸收，从而消耗了一部分蓝色光，因此所发出的白光指数达不到要求。

因此，需要提供一种量子点发光元件，以解决上述技术问题。

【发明内容】

本发明主要解决的技术问题是提供一种量子点发光元件，能够节省量子点材料，且能发出相对较纯正的白光。

为解决上述技术问题，本发明采用的一个技术方案是：提供一种量子点发光元件，其中，量子点发光元件包括量子点发光层和设置于量子点发光层上下两侧的主体结构层，量子点发光层包括红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元，红色发光单元包括红色量子点，绿色发光单元包括绿色量子点，蓝色发光单元包括蓝色量子点，且蓝色量子点多于绿色量子点，绿色量子点多于红色量子点，其中主体结构层包括：基板、阳极、空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层以及阴极，阳极、空穴注入层、空穴传输层、量子点发光层、电子传输层、电子注入层以及阴极依次层叠设置在基板上，主体结构

层进一步包括：空穴阻挡层和电子阻挡层，空穴阻挡层设置在空穴传输层和量子点发光层之间，电子阻挡层设置在电子传输层和量子点发光层之间，量子点发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、阴极的折射率依次增大，量子点发光层、电子阻挡层、空穴传输层、空穴注入层、阳极的折射率依次增大。

其中，量子点发光层为矩形且蓝色发光单元设置在红色发光单元和绿色发光单元之间。

其中，红色发光单元、蓝色发光单元以及绿色发光单元，依次沿矩形的量子点发光层的一条对角线的方向分布。

其中，蓝色发光单元、绿色发光单元、红色发光单元的面积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

其中，红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元依次层叠设置。

其中，蓝色发光单元、绿色发光单元、红色发光单元的体积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

其中，量子点发光层为圆形，蓝色发光单元、绿色发光单元分别为圆环形，红色发光单元呈圆形位于量子点发光层的圆心，绿色发光单元位于红色发光单元和蓝光发光单元之间。

其中，蓝色发光单元、绿色发光单元、红色发光单元三者的半径比例为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

为解决上述技术问题，本发明采用的一个技术方案是：提供一种量子点发光元件，量子点发光元件包括量子点发光层和设置于量子点发光层上下两侧的主体结构层，量子点发光层包括红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元，红色发光单元包括红色量子点，绿色发光单元包括绿色量子点，蓝色发光单元包括蓝色量子点，且蓝色量子点多于绿色量子点，绿色量子点多于红色量子点。

其中，量子点发光层为矩形且蓝色发光单元设置在红色发光单元和绿色发光单元之间。

其中，红色发光单元、蓝色发光单元以及绿色发光单元，依次沿矩形的量子点发光层的一条对角线的方向分布。

其中，蓝色发光单元、绿色发光单元、红色发光单元的面积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

其中，红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元依次层叠设置。

其中，蓝色发光单元、绿色发光单元、红色发光单元的体积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

其中，量子点发光层为圆形，蓝色发光单元、绿色发光单元分别为圆环形，红色发光单元呈圆形位于量子点发光层的圆心，绿色发光单元位于红色发光单元和蓝光发光单元之间。

其中，蓝色发光单元、绿色发光单元、红色发光单元三者的半径比例为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

为解决上述技术问题，本发明采用的另一个技术方案是：提供一种量子点发光元件，量子点发光元件包括量子点发光层和设置于量子点发光层上下两侧的主体结构层，量子点发光层包括红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元，红色发光单元包括红色量子点，绿色发光单元包括绿色量子点，蓝色发光单元包括蓝色量子点，且蓝色量子点产生的光通量大于绿色量子点产生的光通量，绿色量子点产生的光通量大于红色量子点产生的光通量。

其中，蓝色量子点多于绿色量子点，绿色量子点多于红色量子点。

本发明的有益效果是：本发明通过设置蓝色量子点多于绿色量子点，绿色量子点多于红色量子点，采用依次减少的蓝色量子点、绿色量子点即红色量子点，可以抵消蓝色发光单元发出的光被红色发光单元和绿色发光单元部分吸收而导致的蓝色光的消耗，同时还可以抵消绿色发光单元发出的光被红色发光单元吸收而导致的绿色光的消耗，由此而混合构成的蓝色发光单元、红色发光单元和绿色发光单元发出的光便可发出柔和的白光，即获得指数较佳的白光，从而能够节省量子点材料，且能发出相对较纯正的白光。

【附图说明】

图 1 是本发明量子点发光元件的结构示意图；

图 2 是本发明第一实施例量子点发光元件的量子点发光层的结构示意图；

图 3 是本发明第二实施例量子点发光元件的量子点发光层的结构示意图；

图 4 是本发明第三实施例量子点发光元件的量子点发光层的结构示意图。

【具体实施方式】

下面结合附图和实施例对本发明进行详细的说明。

请参阅图 1，图 1 是本发明量子点发光元件的结构示意图。在本实施例中，量子点发光元件包括量子点发光层 11 和设置于量子点发光层 11 上下两侧的主体结构层（未标示）。

优选地，量子点发光元件为白光 QLED（Quantum Dots LED）元件。

主体结构层包括：基板 12、阳极 13、空穴注入层 14、空穴传输层 15、电子传输层 16、电子注入层 17 以及阴极 18，阳极 13、空穴注入层 14、空穴传输层 15、量子点发光层 11、电子传输层 16、电子注入层 17 以及阴极 18 依次层叠设置在基板 12 上。

优选地，主体结构层还可以进一步包括：空穴阻挡层 19 和电子阻挡层 20，空穴阻挡层 19 设置在空穴传输层 15 和量子点发光层 11 之间，电子阻挡层 20 设置在电子传输层 16 和量子点发光层 11 之间，由此可以增加的电子与空穴碰撞的概率。

更为优选地，量子点发光层 11、空穴阻挡层 19、电子传输层 16、电子注入层 17、阴极 18 的折射率依次增大，量子点发光层 11、电子阻挡层 20、空穴传输层 15、空穴注入层 14、阳极 13 的折射率依次增大。采用折射率由里到外依次增大，即量子点发光层 11 发出的光从光疏介质射向光密介质，光穿过各层的时候不会发生折射，以提高出光率。

在量子点发光元件中，量子点发光层 11 是发光的核心区域，在主体结构层中的阴极 18 和阳极 13 插电后，主体结构层激发量子点发光层 11 发光。

量子点发光层 11 包括红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元，红色发光单元包括红色量子点。

绿色发光单元包括绿色量子点，蓝色发光单元包括蓝色量子点，且蓝色量子点多于绿色量子点，绿色量子点多于红色量子点。其中，多于可以是使得蓝色发光单元体积、面积、质量或者半径大于绿色发光单元，使得绿色发光单元体积、面积、质量或者半径大于红色发光单元，具体请参见下文的描述。

换言之，蓝色量子点产生的光通量大于绿色量子点产生的光通量，绿色量子点产生的光通量大于红色量子点产生的光通量。

请结合图 1 进一步参阅图 2，图 2 是本发明第一实施例量子点发光元件的量子点发光层的结构示意图。在本实施例中，量子点发光层 21 为矩形且蓝色发光单元 211 设置在红色发光单元 213 和绿色发光单元 212 之间。

优选地，红色发光单元 213、蓝色发光单元 211 以及绿色发光单元 212，依次沿矩形的量子点发光层 21 的一条对角线的方向分布。

更为优选地，蓝色发光单元 211、绿色发光单元 212、红色发光单元 213 的面积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

结合下表一，优选地，蓝色发光单元 211、绿色发光单元 212 以及红色发光单元 213 所占的面积比例为 12:8:1，量子点发光元件的白光指数在这种情况下达到最佳。

表一 第一实施例中不同表面积比例下的白光指数表

序号	R 红色发光单元 面积比例值	G 绿色发光单元 面积比例值	B 蓝色发光单元 面积比例值	白光指数
1	1	6	10	90
2	1	7.5	11	92
3	1	8	12	95
4	1	8.5	12.5	93

5	1	8.75	13	89
6	1	9	14	88

请结合图 1 进一步参阅图 3, 图 3 是本发明第二实施例量子点发光元件的量子点发光层的结构示意图。在本实施例中, 优选地, 红色发光单元 313、绿色发光单元 312 以及蓝色发光单元 311 依次层叠设置。蓝色发光单元 311、绿色发光单元 312、红色发光单元 313 的体积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

由上至下分别是蓝色发光单元 311、绿色发光单元 312、红色发光单元 313。蓝色发光单元 311 设置在最顶部, 由于本方案的量子点发光元件为顶发射结构, 蓝色发光单元 311 发出的光向上发出, 被绿色发光单元 312 以及红色发光单元 313 吸收的概率降低, 所需要的蓝色发光单元 311 也相应较少。

在本实施例中, 蓝色发光单元 311、绿色发光单元 312 与红色发光单元 313 的体积比例是 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。结合下表二, 优选地, 蓝色发光单元 311、绿色发光单元 312 与红色发光单元 313 的体积比例是 10.4:7.2:1, 量子点发光元件的白光指数在这种情况下达到最佳。

表二 第二实施例中不同表面积比例下的白光指数表

序号	R 红色发光单元 体积比例值	G 绿色发光单元 体积比例值	B 蓝色发光单元 体积比例值	白光指数
1	1	6	10	95
2	1	7.2	10.4	97
3	1	8	11	92
4	1	8.2	11.4	90
5	1	8.8	12	87
6	1	9	14	83

请结合图 1 进一步参阅图 4, 图 4 是本发明第三实施例量子点发光元件的量子点发光层的结构示意图。在本实施例中, 量子点发光层 41 为圆形, 蓝色发光

单元 411、绿色发光单元 412 分别为圆环形，红色发光单元 413 呈圆形位于量子点发光层 41 的圆心，绿色发光单元 412 位于红色发光单元 413 和蓝光发光单元 411 之间。量子点发光层 41 为圆形，蓝色发光单元 411、绿色发光单元 412 分别为圆环形，优选地，红色发光单元 413 为圆形，蓝色发光单元 411、绿色发光单元 412、红色发光单元 413 依次沿圆形的量子点发光层 41 的一条半径指向圆心的方向分布。其中，蓝色发光单元 411、绿色发光单元 412、红色发光单元 413 三者的半径比例为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

蓝色发光单元 411、绿色发光单元 412 以及红色发光单元 413 为圆环设置，由外至内分别是蓝色发光单元 411、绿色发光单元 412、红色发光单元 413。蓝色发光单元 411 设置在最外部，蓝色发光单元 411 发出的光向四周发出，被红色发光单元 413 以及绿色发光单元 412 吸收的概率降低，所需要的蓝色发光单元 411 中的蓝色量子点也相应较少。

在本实施例中，蓝色发光单元 411、绿色发光单元 412 与红色发光单元 413 的半径比例是 $(10\sim14):(6\sim9):1$ ，结合下表三，优选地，蓝色发光单元 411、绿色发光单元 412 与红色发光单元 413 的半径比例是 13:7:1，量子点发光元件的白光指数在这种情况下达到最佳。其中，蓝色发光单元 411 和绿色发光单元 412 的半径指它们的外径。

在其他实施例中，也可以是圆环形的蓝色发光单元 411 的外径与内径之差、圆环形的绿色发光单元 412 的外径与内径之差、圆形的红色发光单元 413 的半径三者的比例为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ ；或者也可以是蓝色发光单元 411、绿色发光单元 412、红色发光单元 413 的面积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

表三 第三实施例中不同表面积比例下的白光指数表

序号	R 红色发光单元 半径比例值	G 绿色发光单元 半径比例值	B 蓝色发光单元 半径比例值	白光指数
1	1	6	10	90
2	1	7.5	11	94
3	1	7	13	96

4	1	8	13.2	91
5	1	8.5	13.8	92
6	1	9	14	89

区别于现有技术的情况，本发明通过设置蓝色量子点多于绿色量子点，绿色量子点多于红色量子点，采用依次减少的蓝色量子点、绿色量子点即红色量子点，可以抵消蓝色发光单元发出的光被红色发光单元和绿色发光单元部分吸收而导致的蓝色光的消耗，同时还可以抵消绿色发光单元发出的光被红色发光单元吸收而导致的绿色光的消耗，由此而混合构成的蓝色发光单元、红色发光单元和绿色发光单元发出的光便可发出柔和的白光，即获得指数较佳的白光，从而能够节省量子点材料，且能发出相对较纯正的白光。

以上所述仅为本发明的实施方式，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权利要求

1. 一种量子点发光元件，其中，所述量子点发光元件包括量子点发光层和设置于所述量子点发光层上下两侧的主体结构层，所述量子点发光层包括红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元，所述红色发光单元包括红色量子点，所述绿色发光单元包括绿色量子点，所述蓝色发光单元包括蓝色量子点，且所述蓝色量子点多于所述绿色量子点，所述绿色量子点多于所述红色量子点，其中主体结构层包括：基板、阳极、空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层以及阴极，所述阳极、所述空穴注入层、所述空穴传输层、所述量子点发光层、所述电子传输层、所述电子注入层以及所述阴极依次层叠设置在基板上，主体结构层进一步包括：空穴阻挡层和电子阻挡层，所述空穴阻挡层设置在所述空穴传输层和所述量子点发光层之间，所述电子阻挡层设置在所述电子传输层和所述量子点发光层之间，所述量子点发光层、所述空穴阻挡层、所述电子传输层、所述电子注入层、所述阴极的折射率依次增大，所述量子点发光层、所述电子阻挡层、所述空穴传输层、所述空穴注入层、所述阳极的折射率依次增大。

2. 根据权利要求 1 所述的量子点发光元件，其中，所述量子点发光层为矩形且所述蓝色发光单元设置在所述红色发光单元和所述绿色发光单元之间。

3. 根据权利要求 2 所述的量子点发光元件，其中，所述红色发光单元、蓝色发光单元以及绿色发光单元，依次沿矩形的所述量子点发光层的一条对角线的方向分布。

4. 根据权利要求 3 所述的量子点发光元件，其中，所述蓝色发光单元、所述绿色发光单元、所述红色发光单元的面积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的量子点发光元件，其中，所述红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元依次层叠设置。

6. 根据权利要求 5 所述的量子点发光元件，其中，所述蓝色发光单元、所

述绿色发光单元、所述红色发光单元的体积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

7. 根据权利要求 1 所述的量子点发光元件, 其中, 所述量子点发光层为圆形, 所述蓝色发光单元、所述绿色发光单元分别为圆环形, 所述红色发光单元呈圆形位于所述量子点发光层的圆心, 所述绿色发光单元位于所述红色发光单元和所述蓝光发光单元之间。

8. 根据权利要求 7 所述的量子点发光元件, 其中, 所述蓝色发光单元、所述绿色发光单元、所述红色发光单元三者的半径比例为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

9. 一种量子点发光元件, 其中, 所述量子点发光元件包括量子点发光层和设置于所述量子点发光层上下两侧的主体结构层, 所述量子点发光层包括红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元, 所述红色发光单元包括红色量子点, 所述绿色发光单元包括绿色量子点, 所述蓝色发光单元包括蓝色量子点, 且所述蓝色量子点多于所述绿色量子点, 所述绿色量子点多于所述红色量子点。

10. 根据权利要求 9 所述的量子点发光元件, 其中, 所述量子点发光层为矩形且所述蓝色发光单元设置在所述红色发光单元和所述绿色发光单元之间。

11. 根据权利要求 10 所述的量子点发光元件, 其中, 所述红色发光单元、蓝色发光单元以及绿色发光单元, 依次沿矩形的所述量子点发光层的一条对角线的方向分布。

12. 根据权利要求 11 所述的量子点发光元件, 其中, 所述蓝色发光单元、所述绿色发光单元、所述红色发光单元的面积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

13. 根据权利要求 9 所述的量子点发光元件, 其中, 所述红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元依次层叠设置。

14. 根据权利要求 13 所述的量子点发光元件, 其中, 所述蓝色发光单元、所述绿色发光单元、所述红色发光单元的体积比为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

15. 根据权利要求 9 所述的量子点发光元件, 其中, 所述量子点发光层为圆形, 所述蓝色发光单元、所述绿色发光单元分别为圆环形, 所述红色发光单元呈圆形位于所述量子点发光层的圆心, 所述绿色发光单元位于所述红色发光单

元和所述蓝光发光单元之间。

16. 根据权利要求 15 所述的量子点发光元件，其中，所述蓝色发光单元、所述绿色发光单元、所述红色发光单元三者的半径比例为 $(10\sim14):(6\sim9):1$ 。

17. 一种量子点发光元件，其中，所述量子点发光元件包括量子点发光层和设置于所述量子点发光层上下两侧的主体结构层，所述量子点发光层包括红色发光单元、绿色发光单元以及蓝色发光单元，所述红色发光单元包括红色量子点，所述绿色发光单元包括绿色量子点，所述蓝色发光单元包括蓝色量子点，且所述蓝色量子点产生的光通量大于所述绿色量子点产生的光通量，所述绿色量子点产生的光通量大于所述红色量子点产生的光通量。

18. 根据权利要求 17 所述的量子点发光元件，其中，所述蓝色量子点多于所述绿色量子点，所述绿色量子点多于所述红色量子点。

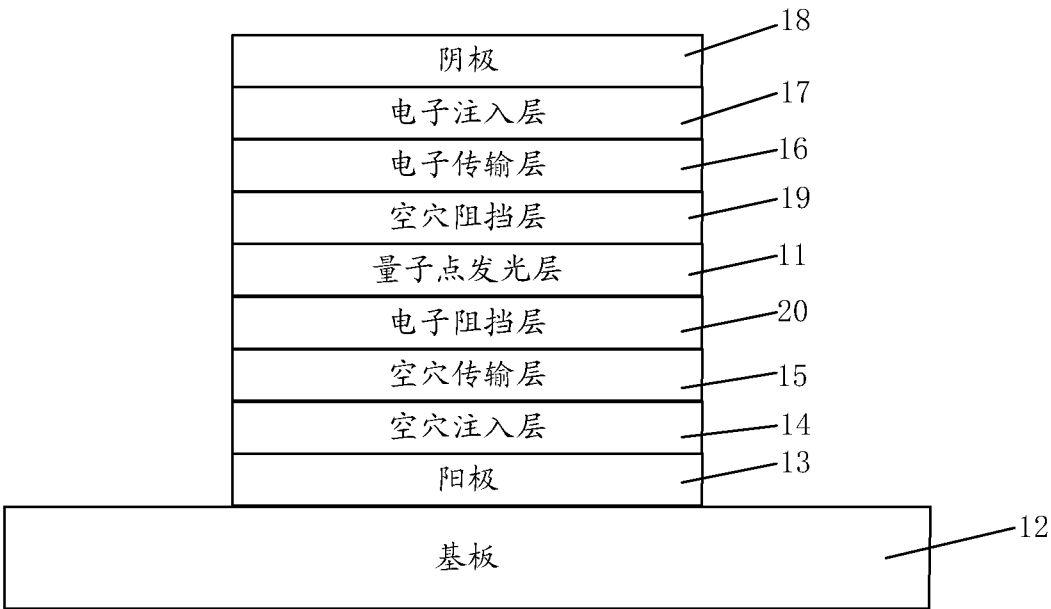


图 1

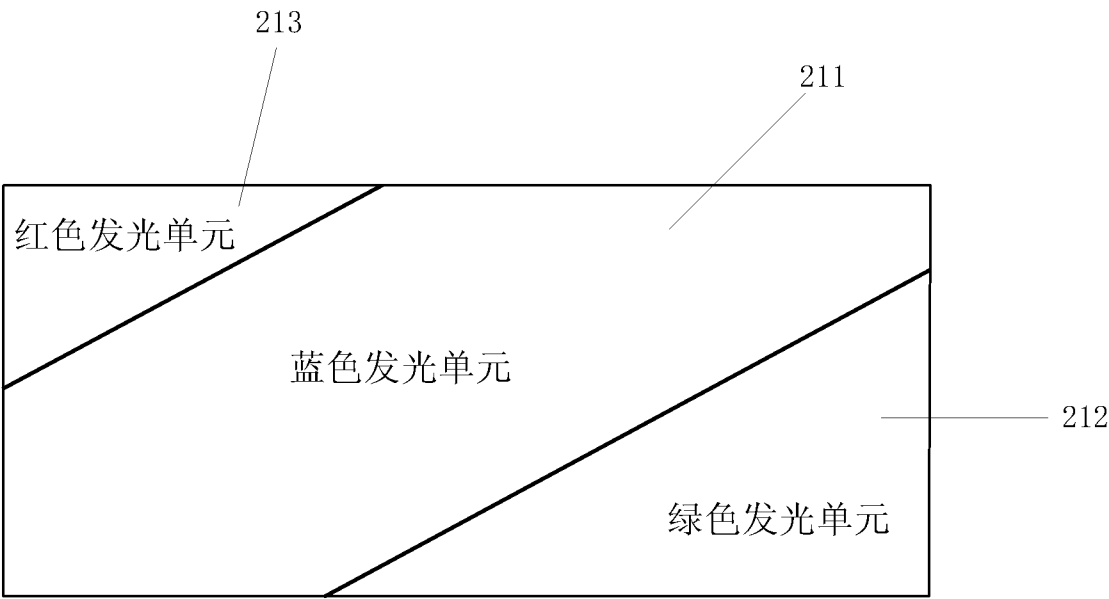


图 2

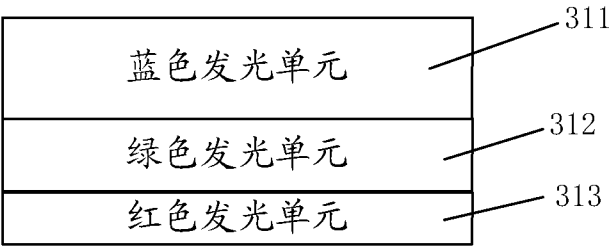


图 3

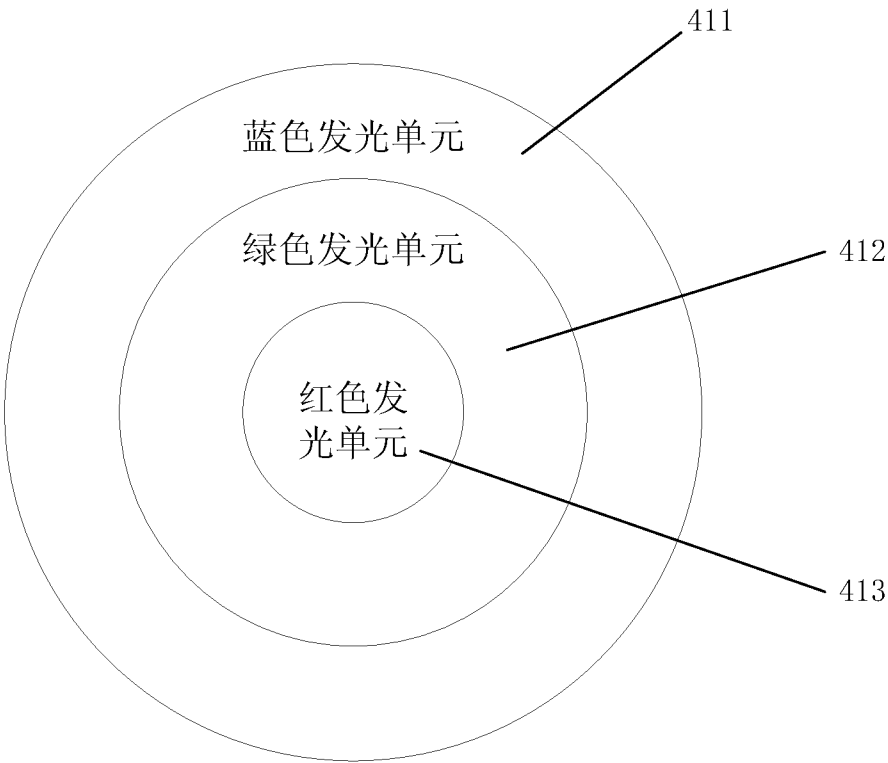


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/080878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/50 (2006.01) i; H01L 51/56 (2006.01) i; H01L 33/00 (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: multiple, refractive index, quantum 2w dot?, light+, blue, green, red, hole, electric+, index 2w refraction, different, ring

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103421513 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 04 December 2013 (04.12.2013), description, paragraphs [0006]-[0012] and [0064]-[0066], and figure 1	1, 5-9, 13-18
E	CN 104766878 A (SHANGHAI UNIVERSITY), 08 July 2015 (08.07.2015), description, paragraphs [0030]-[0034], and figures 2-3	1, 5-9, 13-18
A	WO 2015025950 A1 (FUJI FILM CORP.), 26 February 2015 (26.02.2015), the whole document	1-18
A	CN 101834277 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 15 September 2010 (15.09.2010), the whole document	1-18
A	CN 103730584 A (BEIJING BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 16 April 2014 (16.04.2014), the whole document	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 18 September 2015 (18.09.2015)	Date of mailing of the international search report 25 September 2015 (25.09.2015)
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 JL, Maoyuan Telephone No.: (86-10) 61648083

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/080878

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103421513 A	04 December 2013	WO 2015021699 A1	19 February 2015
		US 2015083991 A1	26 March 2015
		CN 103421513 B	28 January 2015
CN 104766878 A	08 July 2015	None	
WO 2015025950 A1	26 February 2015	None	
CN 101834277 A	15 September 2010	EP 2221355 A1	25 August 2010
		JP 2010199067 A	09 September 2010
		JP 5706091 B2	22 April 2015
		US 8330142 B2	11 December 2012
		US 2010213438 A1	26 August 2010
		KR 20100095875 A	01 September 2010
CN 103730584 A	16 April 2014	WO 2015096336 A1	02 July 2015

A. 主题的分类		
H01L 51/50(2006.01)i; H01L 51/56(2006.01)i; H01L 33/00(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, EPODOC: 量子点, 发光, 蓝, 绿, 红, 空穴, 电子, 折射率, 不同, 多, 环, quantum 2w dot?, light+, blue, green, red, hole, electric+, index 2w refraction, different, ring		
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	CN 103421513 A (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 12月 4日 (2013 - 12 - 04) 说明书第[0006]-[0012]、[0064]-[0066]段及附图1	1、5-9、13-18
E	CN 104766878 A (上海大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 说明书第[0030]-[0034]段及附图2-3	1、5-9、13-18
A	WO 2015025950 A1 (FUJI FILM CORP.) 2015年 2月 26日 (2015 - 02 - 26) 全文	1-18
A	CN 101834277 A (三星电子株式会社) 2010年 9月 15日 (2010 - 09 - 15) 全文	1-18
A	CN 103730584 A (北京京东方光电科技有限公司) 2014年 4月 16日 (2014 - 04 - 16) 全文	1-18
☐ 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
2015年 9月 18日		2015年 9月 25日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		季茂源
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)61648083

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/080878

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	103421513	A	2013年 12月 4日	WO	2015021699	A1	2015年 2月 19日
				US	2015083991	A1	2015年 3月 26日
				CN	103421513	B	2015年 1月 28日
CN	104766878	A	2015年 7月 8日	无			
WO	2015025950	A1	2015年 2月 26日	无			
CN	101834277	A	2010年 9月 15日	EP	2221355	A1	2010年 8月 25日
				JP	2010199067	A	2010年 9月 9日
				JP	5706091	B2	2015年 4月 22日
				US	8330142	B2	2012年 12月 11日
				US	2010213438	A1	2010年 8月 26日
				KR	20100095875	A	2010年 9月 1日
CN	103730584	A	2014年 4月 16日	WO	2015096336	A1	2015年 7月 2日