

(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
2018 年 2 月 22 日 (22.02.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/032728 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 27/32 (2006.01) **H01L 51/52** (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/072028

(22) 国际申请日: 2017 年 1 月 22 日 (22.01.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610685005.1 2016 年 8 月 18 日 (18.08.2016) 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: 李先杰 (LI, Xianjie); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
彭其明 (PENG, Qiming); 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: 北京聿宏知识产权代理有限公司 (YUHONG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市西城区宣武门外大街 6 号庄胜广场第一座西翼 713 室吴大建 / 王浩, Beijing 100052 (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, 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,

(54) Title: TOP-EMITTING WOLED DISPLAY

(54) 发明名称: 一种顶发射 WOLED 显示器

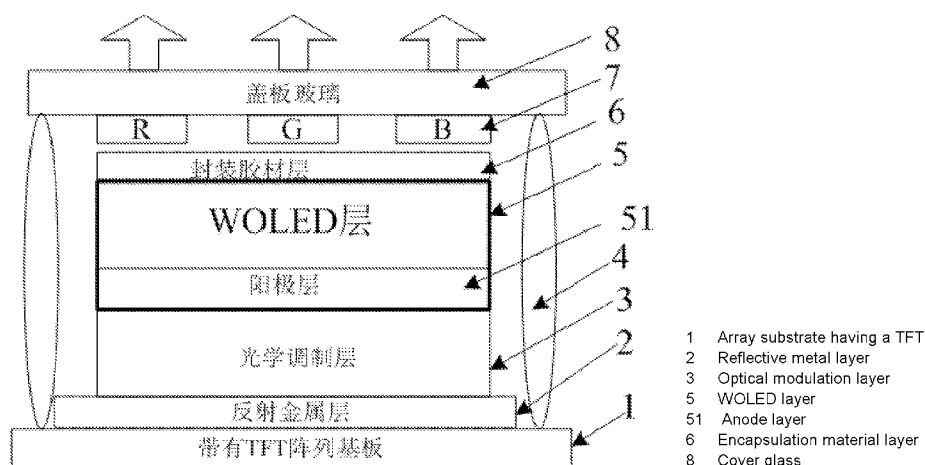


图 2

(57) Abstract: Provided is a top-emitting WOLED display. An optical modulation layer (3) having a uniform thickness is arranged between anode layers (51) of three subpixels RGB of a display and a reflective metal layer (2). The arrangement of the optical modulation layer (3) increases a distance between a WOLED layer (5) and the reflective metal layer (2), thereby increasing a total cavity length of a white OLED, and eliminating a microcavity effect of a top-emitting WOLED. The invention is suitable for manufacturing an AMOLED having a high resolution and a wide color gamut.

(57) 摘要: 提供一种顶发射 WOLED 显示器。显示器的 RGB 三个子像素的阳极层 (51) 和反射金属层 (2) 之间加入均匀厚度的光学调制层 (3)。通过光学调制层 (3) 的设置, 可增加 WOLED 层 (5) 至反射金属层 (2) 的距离, 增加了白光 OLED 的总腔长, 克服顶发射 WOLED 微腔效应, 适合制备高分辨率、广色域的 AMOLED 显示器。

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)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种顶发射 WOLED 显示器

本申请要求享有 2016 年 8 月 18 日提交的名称为“一种顶发射 WOLED 显示器”的中国专利申请 CN201610685005.1 的优先权，其全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

本发明属于显示技术领域，具体涉及一种顶发射 WOLED 显示器。

背景技术

目前越来越多的手机采用 AMOLED 显示屏。目前量产的 AMOLED 显示屏使用了精密金属掩模板（Fine Metal Mask, 简称 FMM）制备具有红绿蓝三个子像素。但是随着市场对屏幕分辨率要求越来越高，受到 FMM 精度限制，这种技术路线也显得越来越力不从心。顶发射白光 OLED 和彩色滤光片（color filter，简称 CF）结合，更适合制备高分辨率 AMOLED 显示器。

OLED 具有：重量轻、厚度薄、亮度高、反应速度快、视角大、不需要背光源、制造成本低、及可弯曲等优势。白光 OLED 是由合并使用多种可发出不同颜色的荧光材料或磷光材料，以使其发出白光。但是问题在于顶发射白光 OLED 有较强的微腔效应，难以同时出射具有红绿蓝三个峰的白光，以至于通过 CF 后得到的红绿蓝三原色色纯度较差。为克服顶发射白光 OLED（WOLED）微腔效应，传统的做法是将蓝绿红三个子像素中阳极厚度依次增加，来调节不同光色对腔长的要求，如图 1 所示，但这种结构工艺复杂。

发明内容

针对上述现有技术中的问题，本申请提出了一种工艺简单的顶发射 WOLED 显示器。

本发明的一种顶发射 WOLED 显示器，所述显示器的 RGB 三个子像素的阳极层 51 和反射金属层 2 之间加入光学调制层 3。

根据本发明的优选实施方式，所述 RGB 三个子像素的阳极层等厚度

根据本发明的优选实施方式，所述光学调制层 3 为折射率 $n > 1.7$ 的透明材料。

根据本发明的优选实施方式，所述光学调制层 3 的厚度在 100 nm-500nm 之间。

根据本发明的优选实施方式，所述光学调制层 3 为相互叠加的两层或两层以上的透明

薄膜，相邻的两层透明薄膜之间设有一层氧化物插入层。

根据本发明的优选实施方式，所述透明薄膜为 ITO 薄膜、IZO 薄膜和 AZO 薄膜中的一种。

根据本发明的优选实施方式，所述显示器包括带有 TFT 阵列的基板 1、反射金属层 2、光学调制层 3、WOLED 层 5、封装胶材层 6、彩色滤光片 7、密封胶框 4 和盖板玻璃 8；

反射金属层 2 形成于 TFT 阵列的基板上，光学调制层 3 形成于反射金属层 2 上，WOLED 层 5 形成于光学调制层 3 上，封装胶材层 6 形成于 WOLED 层 5 上，盖板玻璃 8 位于封装胶材上方，彩色滤光片 7 贴合在盖板玻璃 8 内侧，盖板玻璃 8 与带有 TFT 阵列的基板 1 之间通过密封胶框 4 固定。

根据本发明的优选实施方式，所述反射金属层 2 的材料为铝、铝合金、银或银合金，反射金属层 2 的厚度在 80nm 到 300nm 之间。

根据本发明的优选实施方式，带有 TFT 阵列的基板 1 为玻璃基板、塑料基板或金属基板。

根据本发明的优选实施方式，所述 WOLED 层 5 包括阳极层 51、发光单元和半透明阴极层；

根据本发明的优选实施方式，半透明阴极层形成于发光层上，发光单元阳极层 51 上。

根据本发明的优选实施方式，所述半透明阴极层采用低功函金属材料，可以采用单一低功函金属材料或多种的组合，所述半透明阴极层的膜厚在 10nm 到 30nm 之间。

根据本发明的优选实施方式，所示发光单元包括功能层、发光层和连接层，依照功能需要，通过连接层，增减功能层和发光层数量及进行组合排列。

根据本发明的优选实施方式，所述发光层为各种颜色发光层，依照功能需要，增减各种颜色发光层数量及进行组合排列。

根据本发明的优选实施方式，所述功能层为空穴注入层、空穴传输层、电子注入层和电子传输层组合排列，依照功能可以增减膜层数量。

根据本发明的优选实施方式，所述阳极层 51 为 ITO 薄膜和/或 IZO 薄膜，阳极层 51 厚度在 10nm 到 100nm 之间。

本发明的有益效果在于，本实施方式的白光 OLED 显示器因为在反射金属层和 WOLED 层的阳极层之间设置了均匀厚度的光学调制层，通过光学调制层的设置，可增加 WOLED 层至反射金属层的距离，以降低 WOLED 层所发出的光的能量耦合进入表面等离子体态，进而提升出光效率，增加光学等效厚度。因为设置了光学调制层，增加了白光 OLED 的总腔长，克服顶发射 WOLED 微腔效应，这样就不需要将蓝绿红三个子像素中阳

极厚度依次增加，只需将 R、G、B 的阳极层分别设置层等厚的，或者一个等厚的阳极层，可以实现具有红绿蓝三个峰的白光。这样工艺就简单了。本发明非常适合制备高分辨率，广色域的 AMOLED 显示器。

上述技术特征可以各种适合的方式组合或由等效的技术特征来替代，只要能够达到本发明的目的。

附图说明

附图用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本发明的实施例共同用于解释本发明，并不构成对本发明的限制。在附图中：

图 1 为现有顶发射 WOLED 显示器的原理示意图。

图 2 为本发明带有光学调制层的顶发射 WOLED 显示器的原理示意图。

图 3 为本发明中光学调制层的原理示意图。

图 4 为本发明中两个发光单元的 WOLED 层原理示意图。

图 5 为本发明中三个发光单元的 WOLED 层原理示意图。

图 6 为图 2 所示的顶发射 WOLED 显示器出射红绿蓝三个峰的白光曲线示意图。

在附图中，相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，但不作为本发明的限定。

本发明基于如下发现：

如图 1 所示，现有的顶发射 WOLED 显示器，包括带有 TFT 阵列的基板、反射金属层、WOLED 层、封装胶材层、彩色滤光片、密封胶框和盖板玻璃；

反射金属层形成于 TFT 阵列的基板上，WOLED 层形成于反射金属层上，封装胶材层形成于 WOLED 层上，盖板玻璃位于封装胶材上方，彩色滤光片贴合在盖板玻璃内侧，盖板玻璃与带有 TFT 阵列的基板之间通过密封胶框固定；

WOLED 层的阳极包括 R 阳极层、G 阳极层和 B 为克服顶发射白光 OLED (WOLED) 微腔效应, 将 R 阳极层、G 阳极层和 B 阳极层厚度依次增加, 来调节不同光色对腔长的要求, 增加了制作工艺的难度。

基于上述问题, 本发明旨在提供一种工艺简单的顶发射 WOLED 显示器。

一种顶发射 WOLED 显示器, 所述显示器的 RGB 三个子像素的阳极层 51 和反射金属层 2 之间加入均匀厚度的光学调制层 3, 且 RGB 三个子像素的阳极层 51 等厚度。

在本实例中, 白光 OLED 显示器因为在反射金属层和 WOLED 层的阳极层之间设置了均匀厚度的光学调制层, 通过光学调制层的设置, 可增加 WOLED 层至反射金属层的距离, 以降低 WOLED 层所发出的光的能量耦合进入表面等离子体态, 进而提升出光效率, 增加光学等效厚度。因为设置了光学调制层, 增加了白光 OLED 的总腔长, 克服顶发射 WOLED 微腔效应, 这样就不需要将蓝绿红三个子像素中阳极厚度依次增加, 只需将 R、G、B 的阳极层分别设置层等厚的, 或者一个等厚的阳极层, 可以实现具有红绿蓝三个峰的白光。这样工艺就简单了。本发明非常适合制备高分辨率, 广色域的 AMOLED 显示器。在优选的实施例中, 顶发射 WOLED 显示器, 在现有的顶发射 WOLED 显示器基础上增加了光学调制层 3, 具体包括: 带有 TFT 阵列的基板 1、反射金属层 2、光学调制层 3、WOLED 层 5、封装胶材层 6、彩色滤光片 7、密封胶框 4 和盖板玻璃 8;

反射金属层 2 形成于 TFT 阵列的基板上, 光学调制层 3 形成于反射金属层 2 上, WOLED 层 5 形成于光学调制层 3 上, 封装胶材层 6 形成于 WOLED 层 5 上, 盖板玻璃 8 位于封装胶材上方, 彩色滤光片 7 贴合在盖板玻璃 8 内侧, 盖板玻璃 8 与带有 TFT 阵列的基板 1 之间通过密封胶框 4 固定;

本实施方式的白光 OLED 显示器因为在反射金属层 2 和 WOLED 层 5 的阳极层 51 之间设置了均匀厚度的光学调制层 3, 通过光学调制层 3 的设置, 可增加 WOLED 层 5 至反射金属层 2 的距离, 以降低 WOLED 层 5 所发出的光的能量耦合进入表面等离子体态, 进而提升出光效率, 增加光学等效厚度。

采用密封胶框 4 能够防止外界的水汽、氧气进入, 保护内部元件。

封装胶材层 6 和盖板玻璃 8 用于阻隔水和氧对 WOLED 层的侵蚀。

在优选的实施例中, 所述光学调制层 3 为折射率 $n > 1.7$ 的透明材料。

进一步地, 所述光学调制层 3 的厚度为 100-500nm。

公知有机发光组件的光学等效厚度约在 100nm 至 300nm 之间, 其与破坏性干涉或建设性干涉的波长距离约略相同。此外, 目前已知红绿蓝三原色彼此之间的波长差值亦在 100nm, 故公知结构的有机发光二极管的共振腔, 容易产生加强某一原色而削弱某一原色

的问题。再者，即便设计出能使建设性干涉恰符合白光三原色的有机发光二极管，在大视角时，仍会发生共振波长有蓝位移现象，而使颜色偏移。

因此，在本实施方式中光学调制层3采用高折射率 $n>1.7$ 的透明材料，可增加白光OLED的总腔长，使得光学等效厚度大幅增厚，约在100-500nm之间；据此，破坏性干涉或建设性干涉的波长距离可远小于红绿蓝三原色彼此之间的波长差值，进而可密集且均匀的加强整体出光的峰值，改善侧看色偏现象，亦可放宽光学设计及制程适用范围条件。在本实施方式的光学调制层3的厚度为285nm时，效果最优。

在优选的实施例，所述光学调制层3为相互叠加的两层或两层以上的透明薄膜。

在优选的实施例，所述透明薄膜可采用ITO薄膜，或IZO薄膜，或AZO薄膜。

进一步，相邻的两层透明薄膜之间还可增加一层氧化物插入层插入层，采用插入层有效的抑制了随着透明薄膜厚度的增加而呈结晶态，降低方块电阻，不影响光学调制层3的透过率。

在本实施例中，ITO薄膜（IndiumTinOxide，掺锡氧化铟），作为纳米铟锡金属氧化物，具有很好的导电性和透明性，可以切断对人体有害的电子辐射、紫外线及远红外线。ITO薄膜具有半导体的导电性能。ITO是一种宽能带薄膜材料，其带隙为3.5-4.3eV。紫外光区产生禁带的励起吸收阈值为3.75eV，相当于330nm的波长，因此紫外光区ITO薄膜的光穿透率极低。同时近红外区由于载流子的等离子体振动现象而产生反射，所以近红外区ITO薄膜的光透过率也是很低的，但可见光区ITO薄膜的透过率非常好，由于材料本身特定的物理化学性能，ITO薄膜具有良好的导电性和可见光区较高的光透过率。

IZO薄膜（Indium Zinc Oxide，铟锌氧化物），具有组分可调，多重物理化学特性，适用于低温制备，塑性好，高迁移率；功函数高：能够减小空穴势垒，提高空穴注入效率。

AZO薄膜（铝掺杂的氧化锌），在ZnO体系中掺杂Al得到ZnO，即AZO薄膜，掺杂后薄膜导电性能大幅度提高，电阻率低，而且透明导电薄膜AZO薄膜在氢等离子体中稳定性要优于ITO，同时具有可同ITO相比拟的光电特性，而且AZO薄膜的制备方便，元素资源比In元素丰富，且无毒。

光学调制层3的制备方法如下：采用磁控溅射反射金属层2上沉积第一层ITO薄膜，再在第一层ITO薄膜3-1上沉积IZO薄膜作为插入层3-2，然后在插入层3-2上沉积第二层ITO薄膜3-3。

在优选的实施例中，反射金属层2的材料为铝、铝合金、银或银合金，反射金属层2的厚度在为80nm到300nm之间。

在本实施方式中，反射金属层2的材料为银时，厚度为100nm，效果最优。

在优选的实施例中，带有 TFT 阵列的基板 1 为玻璃基板、塑料基板或金属基板。

在优选的实施例中，WOLED 层 5 包括阳极层 51、发光单元 52 和半透明阴极层 53；半透明阴极层形成于发光单元上，发光单元形成于阳极层 51 上。

在优选的实施例中，所述半透明阴极采用低功函金属材料，可以采用单一低功函金属材料或多种的组合，所述半透明阴极的膜厚在 10nm 到 30nm 之间。

在本实施例中，半透明阴极层可采用常用低功函金属材料，例如：Li, Mg, Ca, Sr, La, Ce, Eu, Yb, Al, Cs, Rb 或者这些金属的合金，这些阴极材料可以单独使用，也可两大或者更多组合使用。

本实施方式的半透明阴极层采用真空蒸镀方法成膜。

本实施方式的阳极层 51 采用 ITO 和/或 IZO，和/或高功函数金属或高功函数金属的合金，均为透明材料，如 Au、Pt、Ag，还包括一半透明阴极，因此可减少不同视角下有颜色偏离的缺点。

在优选的实施例中，发光单元 52 包括功能层、连接层 54 和发光层 523；依照功能需要，通过连接层 54，增减功能层和发光层数量及进行组合排列。

进一步地，发光层 523 为各种颜色发光层，依照功能需要可以增减各种颜色发光层数量及任意组合排列。

在本实施例中，发光层 523 除了可选用高发光效率的磷光材料外，因光学调制层 3 的设置，还可以选用发光效率较低的荧光材料。发光层的厚度范围为 0.01nm 到 10nm。

在优选的实施例中，功能层为空穴注入层、空穴传输层、电子注入层和电子传输层组合排列，依照功能可以增减膜层数量。

在优选的实施例中，所述阳极层 51 为 ITO 薄膜和/或 IZO 薄膜，阳极层 51 厚度在 10nm 到 100nm 之间。在本实施方式的阳极层 51 为 ITO 薄膜，厚度为 15nm 时，效果最优。

WOLED 层 5 的实施例 1:

本实施方式的WOLED层5包括阳极层51、两个发光单元52、一个连接层54和阴极层53；

发光单元52包括空穴注入层525、形成于空穴注入层525上的空穴传输层524、形成于空穴传输层524上的发光层523、形成于发光层523上的电子传输层522、形成于电子传输层522上的电子注入层521；

发光层523处于电子传输层522与空穴传输层524之间，代替了传统的主体掺杂客体染料；

阴极层 53 形成于第一发光单元的电子注入层 521 上，第一发光单元与第二发光单元之间通过连接层连接，第二发光单元的空穴注入层 525 形成与阳极层上，如图 4 所示。

本实施例中，第一发光单元的发光层的材料为可发出黄光的磷光材料，而第二发光单元的发光层的材料为可发出蓝光的磷光材料；由第一发光单元的黄光与第二发光单元的蓝光混光后，则可发出白光。

本实施例的光学调制层 3 的厚度在 100-500nm 之间，且较佳为 285nm，且折射率约为 1.8；由此光学调制层的设置，可增加第一发光单元的发光层与反射金属层之间的共振腔距离，由此可使第一发光单元的发光层所发出的光的能量耦合降低，而提升出光效率。

WOLED 层 5 的实施例 2：

本实施例 WOLED 层 5 包括阳极层 51、三个发光单元 52、两个连接层 54 和阴极层 53，发光单元的结构与实施例 1 相同，第一发光单元与第二发光单元之间通过一连接层连接，第二发光单元与第三发光单元之间通过另一个连接层连接，如图 5 所示。

本实施例中，第一发光单元的发光层的材料为可发出红光的荧光材料，第二发光单元的发光层的材料为可发出绿光的荧光材料，且第三发光单元的发光层的材料为可发出蓝光的荧光材料；由第一发光单元的红光、与第二发光单元的绿光及第三发光单元的蓝光混光后，则可发出白光。

本实施例的光学调制层 3 的厚度在 100-500nm 之间，且较佳为 285nm，且折射率约为 1.8；由此光学调制层的设置，可增加第一发光单元的发光层与反射金属层之间的共振腔距离，由此可使第一发光单元的发光层所发出的光的能量耦合降低，而提升出光效率。

本实施方式中的电子传输层 522 的材料为 Alq₃、BPhen、BAIq、BCP、TmPyPB 或 TPBi。

空穴传输层 524 的材料为 mCP、TAPC、TCTA、NPB 或 MADN。

从图 6 可以看出，具有光学调制层的顶发射 WOLED 可以有效出射红绿蓝三个峰的白光。可以通过彩色滤光片 CF 后产生高色纯度的红绿蓝三原色。

虽然在本文中参照了特定的实施方式来描述本发明，但是应该理解的是，这些实施例仅仅是本发明的原理和应用的示例。因此应该理解的是，可以对示例性的实施例进行许多修改，并且可以设计出其他的布置，只要不偏离所附权利要求所限定的本发明的精神和范围。应该理解的是，可以通过不同于原始权利要求所描述的方式来结合不同的从属权利要求和本文中所述的特征。还可以理解的是，结合单独实施例所描述的特征可以使用在其他所述实施例中。

权利要求书

1. 一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述显示器的 RGB 三个子像素的阳极层和反射金属层之间加入光学调制层。

2. 根据权利要求 1 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述 RGB 三个子像素的阳极层等厚度。

3. 根据权利要求 1 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述光学调制层为折射率 $n > 1.7$ 的透明材料。

4. 根据权利要求 2 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述光学调制层为折射率 $n > 1.7$ 的透明材料。

5. 根据权利要求 1 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述光学调制层的厚度在 100nm-500nm 之间。

6. 根据权利要求 2 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述光学调制层的厚度在 100nm-500nm 之间。

7. 根据权利要求 3 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述光学调制层的厚度在 100nm-500nm 之间。

8. 根据权利要求 1 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述显示器包括带有 TFT 阵列的基板、反射金属层、光学调制层、WOLED 层、封装胶材层、彩色滤光片、密封胶框和盖板玻璃；

反射金属层形成于 TFT 阵列的基板上，光学调制层形成于反射金属层上，WOLED 层形成于光学调制层上，封装胶材层形成于 WOLED 层上，盖板玻璃位于封装胶材上方，彩色滤光片贴合在盖板玻璃内侧，盖板玻璃与带有 TFT 阵列的基板之间通过密封胶框固定。

9. 根据权利要求 2 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述显示器包括带有 TFT 阵列的基板、反射金属层、光学调制层、WOLED 层、封装胶材层、彩色滤光片、密封胶框和盖板玻璃；

反射金属层形成于 TFT 阵列的基板上，光学调制层形成于反射金属层上，WOLED 层形成于光学调制层上，封装胶材层形成于 WOLED 层上，盖板玻璃位于封装胶材上方，彩色滤光片贴合在盖板玻璃内侧，盖板玻璃与带有 TFT 阵列的基板之间通过密封胶框固定。

10. 根据权利要求 3 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述显示器包括带有 TFT 阵列的基板、反射金属层、光学调制层、WOLED 层、封装胶材层、彩色滤光片、密

封胶框和盖板玻璃；

反射金属层形成于 TFT 阵列的基板上，光学调制层形成于反射金属层上，WOLED 层形成于光学调制层上，封装胶材层形成于 WOLED 层上，盖板玻璃位于封装胶材上方，彩色滤光片贴合在盖板玻璃内侧，盖板玻璃与带有 TFT 阵列的基板之间通过密封胶框固定。

11. 根据权利要求 8 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述 WOLED 层包括阳极层、发光单元和半透明阴极层；

半透明阴极层形成于发光层上，发光单元阳极层上。

12. 根据权利要求 11 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述半透明阴极层采用低功函金属材料，可以采用单一低功函金属材料或多种的组合，所述半透明阴极层的膜厚在 10nm 到 30nm 之间。

13. 根据权利要求 11 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所示发光单元包括功能层、发光层和连接层，依照功能需要，通过连接层，增减功能层和发光层数量及进行组合排列。

14. 根据权利要求 13 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述发光层为各种颜色发光层，依照功能需要，增减各种颜色发光层数量及进行组合排列。

15. 根据权利要求 13 所述的一种顶发射 WOLED 显示器，其中所述功能层为空穴注入层、空穴传输层、电子注入层和电子传输层组合排列，依照功能可以增减膜层数量。

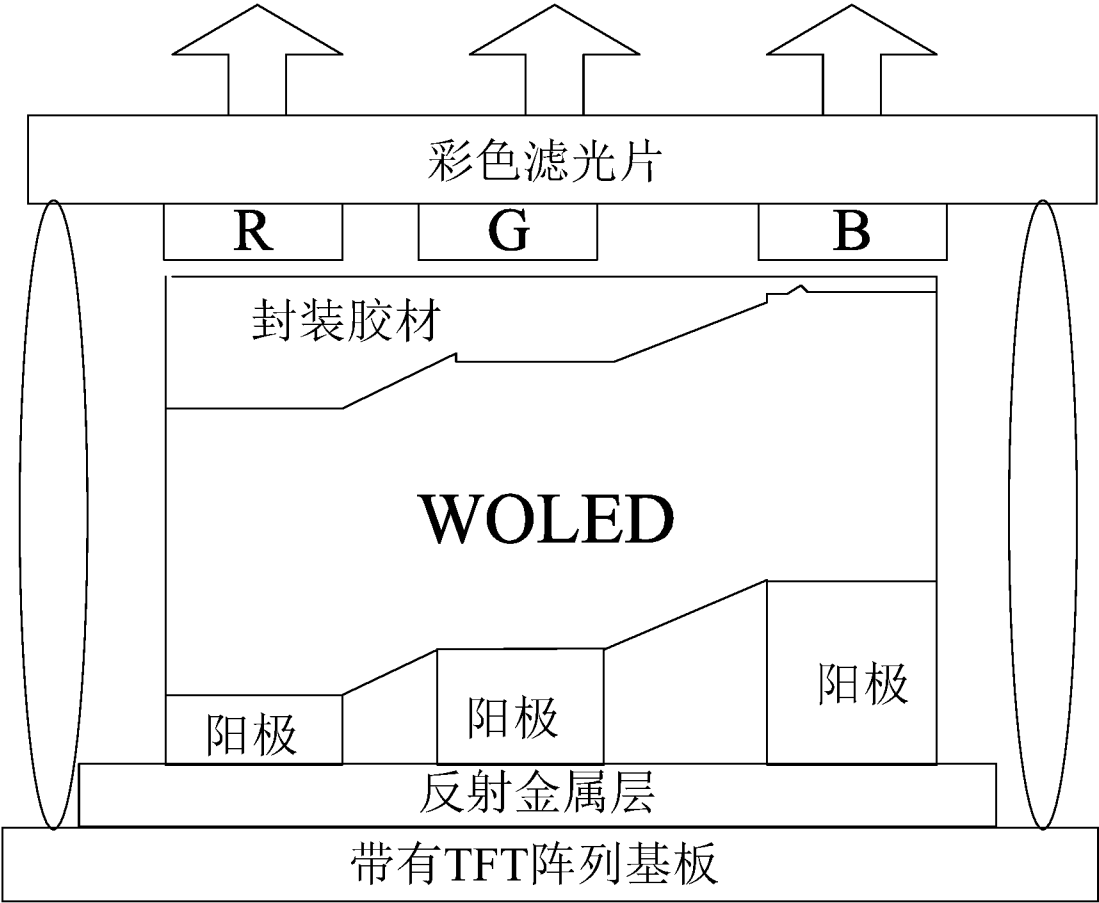


图 1

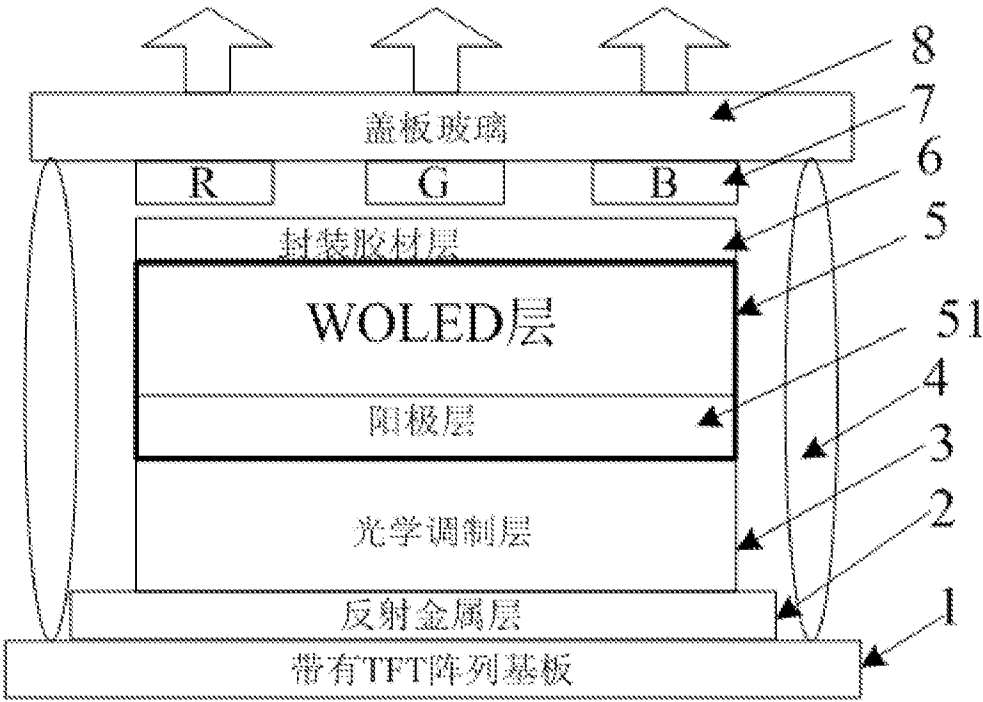


图 2

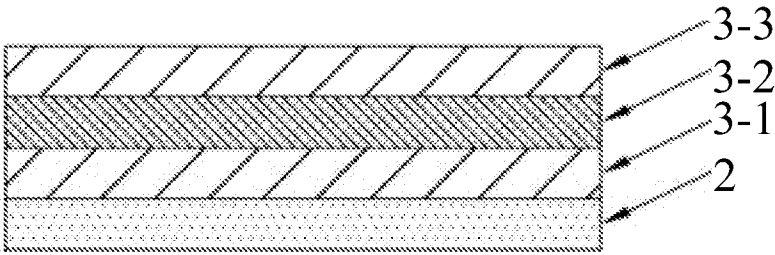


图 3

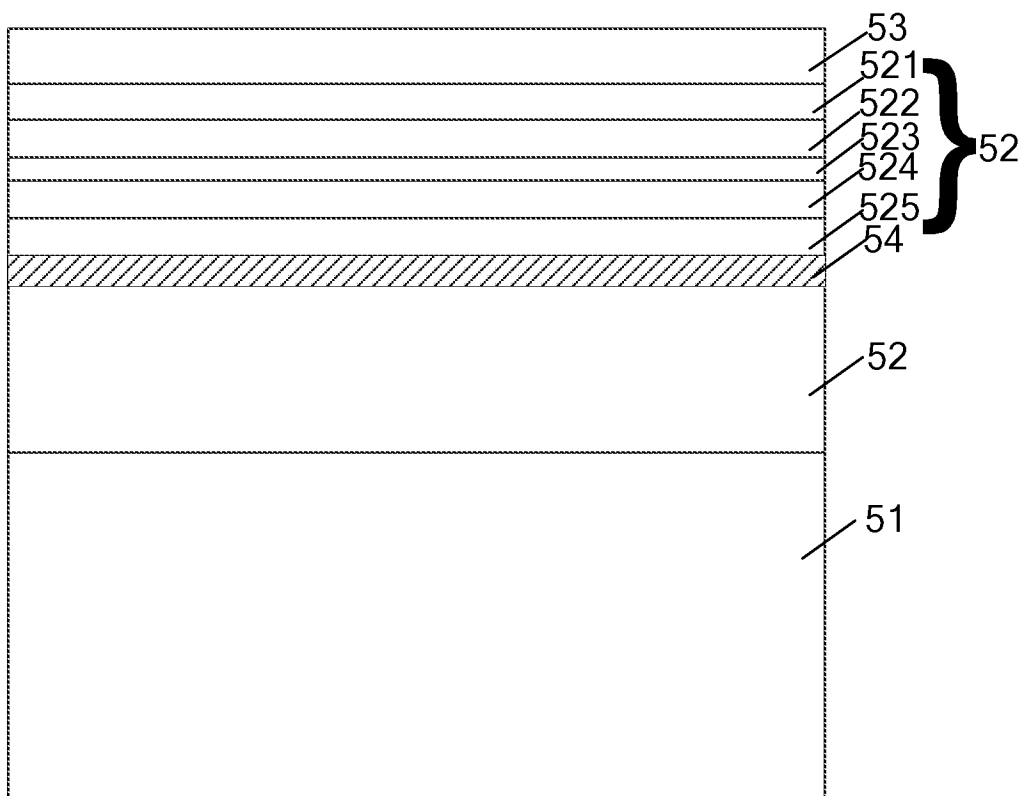


图 4

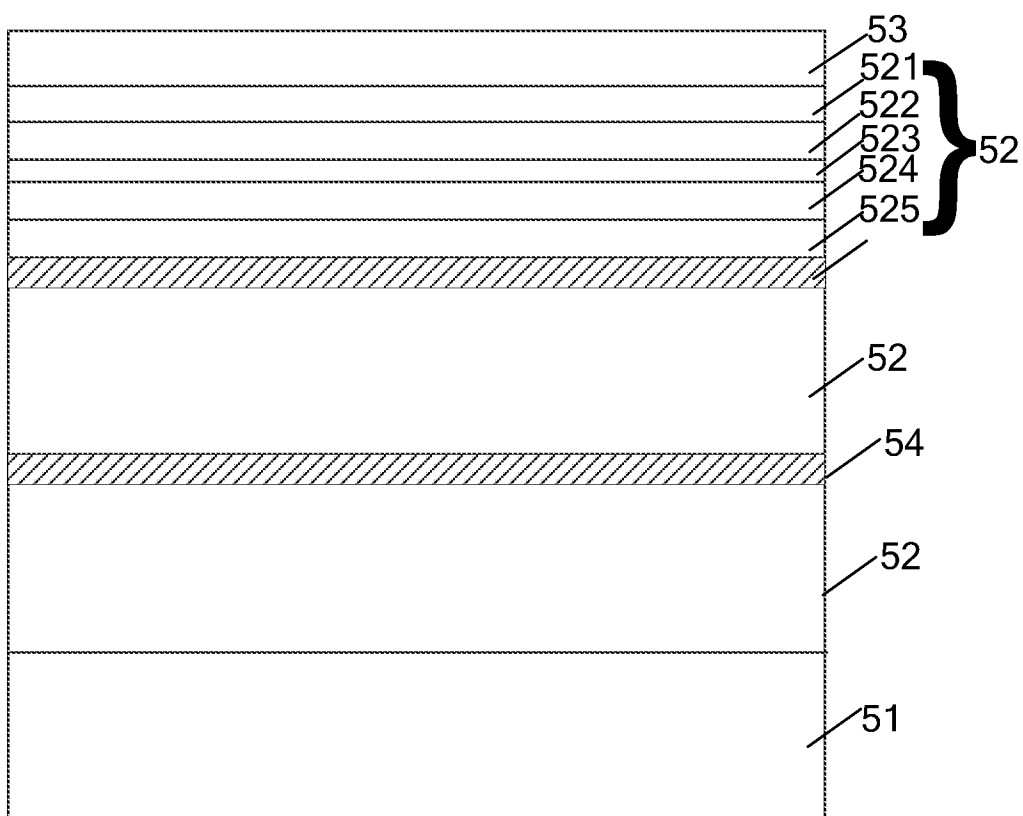


图 5

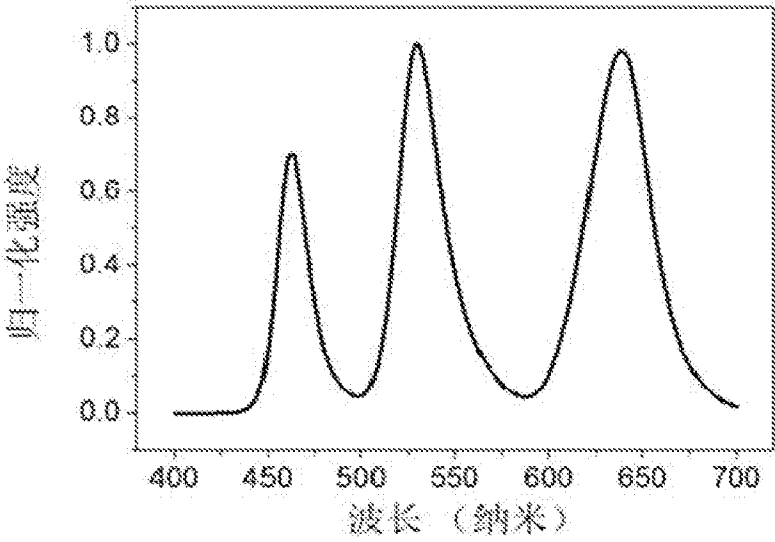


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/32 (2006.01) i; H01L 51/50 (2006.01) i; H01L 51/52 (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)

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)

CNABS; DWPI; CNKI: WOLED, 白色, 白光, +OLED, 有机, 发光, LED, 光学, 光谱, 层, 膜, 厚, white, organic, light emit+, spectra+, optical, layer?, film?, thickness

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104143559 A (EVERDISPLAY OPTRONICS (SHANGHAI) LIMITED), 12 November 2014 (12.11.2014), description, paragraphs [0001]-[0065], and figures 1-2	1-15
X	US 2012243219 A1 (OHSAWA et al.), 27 September 2012 (27.09.2012), description, paragraphs [0052]-[0089], and figures 1A-1B	1-15
A	JP 2012252933 A (SEIKO EPSON CORP.), 20 December 2012 (20.12.2012), entire document	1-15

☐ 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 13 April 2017	Date of mailing of the international search report 08 May 2017
Name and mailing address of the ISA 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 TIAN, Shufeng Telephone No. (86-10) 62089264

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/072028

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104143559 A	12 November 2014	TW 201444077 A	16 November 2014
		US 2014332779 A1	13 November 2014
US 2012243219 A1	27 September 2012	TW 201301607 A	01 January 2013
		KR 20120109397 A	08 October 2012
		US 8789968 B2	29 July 2014
		JP 6005962 B2	12 October 2016
		JP 2012216519 A	08 November 2012
		JP 2017041450 A	23 February 2017
		US 2014332831 A1	13 November 2014
		TW 562424 B1	11 December 2016
JP 2012252933 A	20 December 2012	None	

A. 主题的分类 H01L 27/32 (2006.01)i; H01L 51/50 (2006.01)i; H01L 51/52 (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) 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)) CNABS;DWPI; CNKI: WOLED, 白色, 白光, +OLED, 有机, 发光, LED, 光学, 光谱, 层, 膜, 厚, white, organic, light emit+, spectra+, optical, layer?, film?, thickness														
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 104143559 A (上海和辉光电有限公司) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 说明书第[0001]-[0065]段, 图1-2</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2012243219 A1 (OHSAWA 等) 2012年 9月 27日 (2012 - 09 - 27) 说明书第[0052]-[0089]段, 图1A-1B</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012252933 A (SEIKO EPSON CORP) 2012年 12月 20日 (2012 - 12 - 20) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104143559 A (上海和辉光电有限公司) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 说明书第[0001]-[0065]段, 图1-2	1-15	X	US 2012243219 A1 (OHSAWA 等) 2012年 9月 27日 (2012 - 09 - 27) 说明书第[0052]-[0089]段, 图1A-1B	1-15	A	JP 2012252933 A (SEIKO EPSON CORP) 2012年 12月 20日 (2012 - 12 - 20) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
X	CN 104143559 A (上海和辉光电有限公司) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 说明书第[0001]-[0065]段, 图1-2	1-15												
X	US 2012243219 A1 (OHSAWA 等) 2012年 9月 27日 (2012 - 09 - 27) 说明书第[0052]-[0089]段, 图1A-1B	1-15												
A	JP 2012252933 A (SEIKO EPSON CORP) 2012年 12月 20日 (2012 - 12 - 20) 全文	1-15												
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。														
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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										
* 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 2017年 4月 13日		国际检索报告邮寄日期 2017年 5月 8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		受权官员 田书凤 电话号码 (86-10)62089264												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/072028

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	104143559	A	2014年 11月 12日	TW	201444077	A	2014年 11月 16日		
				US	2014332779	A1	2014年 11月 13日		
US	2012243219	A1	2012年 9月 27日	TW	201301607	A	2013年 1月 1日		
				KR	20120109397	A	2012年 10月 8日		
				US	8789968	B2	2014年 7月 29日		
				JP	6005962	B2	2016年 10月 12日		
				JP	2012216519	A	2012年 11月 8日		
				JP	2017041450	A	2017年 2月 23日		
				US	2014332831	A1	2014年 11月 13日		
				TW	562424	B1	2016年 12月 11日		
JP	2012252933	A	2012年 12月 20日	无					