

(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 11 月 26 日 (26.11.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/232965 A1

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

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/112647

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 23 日 (23.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910427117.0 2019年5月22日 (22.05.2019) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电半导体显示技术有限公司(WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室, Hubei 430079 (CN)。

(72) 发明人: 汪博(WANG, Bo); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室, 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: OLED DISPLAY PANEL AND DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: OLED显示面板及显示装置

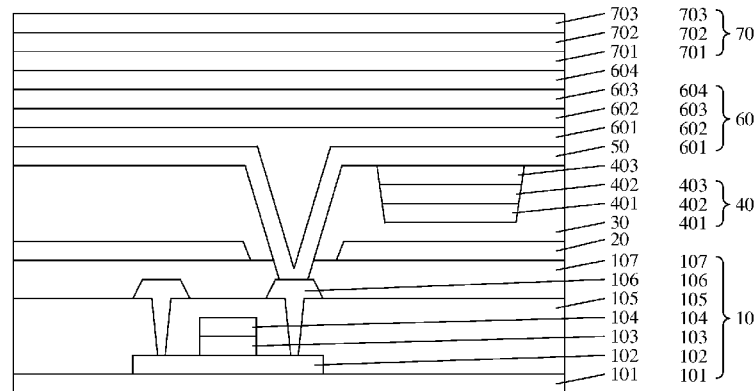


图 1

(57) Abstract: An OLED display panel and a display apparatus, the OLED display panel comprising a substrate (10), a light-emitting functional layer (40), and at least two optical coupling layers (60), wherein the refractive index of the at least two optical coupling layers (60) gradually decreases in the light exit direction of the light-emitting functional layer (40). The interaction of wide angle interference and multi-beam interference at an inner part of the OLED display panel is adjusted by means of the optical coupling layers (60), thereby enhancing optical output coupling, improving the light-emission efficiency of existing OLED displays, and extending the service life of OLED displays.

(57) 摘要: 一种OLED显示面板及显示装置, 其OLED显示面板包括基板(10)、发光功能层(40)、以及至少两层光耦合层(60), 其中, 在发光功能层(40)的出光方向上, 存在至少两层光耦合层(60)的折射率递减。通过光耦合层(60)调节OLED显示面板内部宽角度干涉和多光束干涉的相互作用, 从而增强了光输出耦合, 提高了现有OLED显示器的发光效率, 提高了OLED显示器的寿命。

WO 2020/232965 A1

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))。

OLED显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示领域，尤其涉及一种OLED显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示（Organic light Emitting Display，OLED），由于具有无需背光源、高对比度、超轻薄的显著特点已经成为当今最重要的显示技术之一。而OLED的发光效率作为OLED显示器显示性能的重要影响因素，需要提高。

[0003] 然而，现有OLED显示器的发光效率低，有待提高。

发明概述

技术问题

[0004] 现有OLED显示器的发光效率低，有待提高。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 为解决现有OLED显示器的发光效率低的问题，本申请提供的技术方案如下：

[0006] 本申请提供一种OLED显示面板，包括：

[0007] 基板；

[0008] 发光功能层，形成于所述基板上；

[0009] 至少两层光耦合层，形成于所述发光功能层的出光方向上；

[0010] 其中，在所述发光功能层的出光方向上，存在至少两层所述光耦合层的折射率递减。

[0011] 在本申请提供的OLED显示面板中，在所述发光功能层的出光方向上，所有所述光耦合层的折射率逐渐递减。

[0012] 在本申请提供的OLED显示面板中，在所述发光功能层的出光方向上，存在至少两个所述光耦合层的折射率递增。

[0013] 在本申请提供的OLED显示面板中，所述光耦合层的总厚度为50-120nm。

[0014] 在本申请提供的OLED显示面板中，所述光耦合层的总厚度为80nm。

[0015] 在本申请提供的OLED显示面板中，所述不同光耦合层的厚度均相同。

[0016] 在本申请提供的OLED显示面板中，存在至少两层所述光耦合层的厚度不相同。

[0017] 在本申请提供的OLED显示面板中，在所述发光功能层的出光方向上，所述光耦合层的厚度递减。

[0018] 在本申请提供的OLED显示面板中，在所述发光功能层的出光方向上，所述光耦合层的厚度递增。

[0019] 在本申请提供的OLED显示面板中，所述光耦合层的材料为有机小分子材料。

[0020] 同时，本申请提供一种OLED显示装置，包括OLED显示面板，所述OLED显示面板包括：

[0021] 基板；

[0022] 发光功能层，形成于所述基板上；

[0023] 至少两层光耦合层，形成于所述发光功能层的出光方向上；

[0024] 其中，在所述发光功能层的出光方向上，存在至少两层所述光耦合层的折射率递减。

[0025] 在本申请提供的OLED显示装置中，在所述发光功能层的出光方向上，所有所述光耦合层的折射率逐渐递减。

[0026] 在本申请提供的OLED显示装置中，在所述发光功能层的出光方向上，存在至少两个所述光耦合层的折射率递增。

[0027] 在本申请提供的OLED显示装置中，所述光耦合层的总厚度为50-120nm。

[0028] 在本申请提供的OLED显示装置中，所述光耦合层的总厚度为80nm。

[0029] 在本申请提供的OLED显示装置中，所述不同光耦合层的厚度均相同。

[0030] 在本申请提供的OLED显示装置中，存在至少两层所述光耦合层的厚度不相同。

[0031] 在本申请提供的OLED显示装置中，在所述发光功能层的出光方向上，所述光耦合层的厚度递减。

[0032] 在本申请提供的OLED显示装置中，在所述发光功能层的出光方向上，所述光耦合层的厚度递增。

[0033] 在本申请提供的OLED显示装置中，所述光耦合层的材料为有机小分子材料。

发明的有益效果

有益效果

[0034] 本申请提供一种OLED显示面板及显示装置，该OLED显示面板包括基板、形成于基板上的发光功能层、以及形成于发光功能层出光方向上的至少两层光耦合层，其中，在发光功能层的出光方向上，存在至少两层光耦合层的折射率递减。采用在OLED显示面板的出光方向上设置一定厚度、多层折射率递减的光耦合层，通过光耦合层调节OLED显示面板内部宽角度干涉和多光束干涉的相互作用，从而增强了光输出耦合，大大提高了现有OLED显示器的发光效率，提高了OLED显示器的工作亮度，降低了OLED显示器的驱动电流和功率损耗，显著提高了OLED显示器的寿命。

对附图的简要说明

附图说明

[0035] 为了更清楚地说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介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是发明的一些实施例，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。

[0036] 图1为本申请实施例提供的第一种OLED显示面板的结构示意图。

[0037] 图2为本申请实施例提供的第二种OLED显示面板的结构示意图。

[0038] 图3为本申请实施例提供的第三种OLED显示面板的结构示意图。

[0039] 图4为本申请实施例提供的第四种OLED显示面板的结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0040] 以下各实施例的说明是参考附加的图示，用以例示本申请可用以实施的特定实施例。本申请所提到的方向用语，例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]等，仅是参考附加图式的方向。因此，使用的方向用语是用以说明及理解本申请，而非用以限制本申请。在图中，结构相似的单元是用以相同

标号表示。

- [0041] 随着新型磷光材料的应用，有机发光二极管(OLED)的理论内量子效率已经接近100%，但OLED器件的出光效率仍然很低。制约OLED器件发光效率的因素除了发光材料的内量子转化效率，还有一个重要的原因是光耦合效率低。OLED显示器出光效率低，就需要较大驱动电流才能达到所需亮度，功耗较高，寿命较短，这在很大程度上限制了OLED的实际应用。
- [0042] 为了提高OLED的光耦合效率，本申请提供一种OLED显示面板可以改善上述问题。
- [0043] 本申请提供的OLED显示面板包括顶发光OLED显示面板和底发光OLED显示面板，在本申请的实施例中，以顶发光OLED显示面板作进一步的解释说明。
- [0044] 在一种实施例中，如图1至图4所示，本申请提供的OLED显示面板包括：
- [0045] 基板10，在本申请实施例中，所述基板10为TFT基板，包括由下至上层叠设置的衬底基板101、半导体有源层102、栅极绝缘层103、栅极层104、层间绝缘层105、源漏极层106、以及钝化层107。
- [0046] 第一电极层20，形成于基板10上；
- [0047] 像素定义层30，形成于第一电极层20上；
- [0048] 发光功能层40，形成于像素定义层30上，包括空穴传输层401、发光材料层402、以及电子传输层403；
- [0049] 第二电极层50，形成于发光功能层40上；
- [0050] 至少两层光耦合层60，形成于第二电极层50上，其中，在发光功能层40的出光方向上，存在至少两层光耦合层的折射率递减；
- [0051] 封装层70，形成于光耦合层60上，包括第一无机层701、有机层702、第二无机层703。
- [0052] 本申请实施例通过在OLED显示面板的出光方向上设置一定厚度、多层折射率递减的光耦合层，利用光耦合层调节OLED显示面板内部宽角度干涉和多光束干涉的相互作用，从而增强了光输出耦合，大大提高了现有OLED显示器的发光效率，提高了OLED显示器的工作亮度，降低了OLED显示器的驱动电流和功率损耗，显著提高了OLED显示器的寿命。

- [0053] 在一种实施例中，第一电极层20为阳极层，第二电极层50为阴极层；在另一种实施例中，可以是第一电极层20为阴极层，第二电极层50为阳极层。对于顶发射OLED显示器来说，第二电极层50为半透明的电极材料，对光线同样具有半反射作用；该半反射的第二电极层50与全反射的基板10之间形成了微腔结构，光线在微腔内发生干涉加强。所述微腔是一种光学微腔，是指至少在一个方向上腔的尺寸小至与谐振光波相比拟的光学微型谐振腔。本申请实施例中，微腔的腔长即为半反射第二电极层50、发光功能层40、像素定义层30、第一电极层20、以及全反射基板10构成的微腔的厚度，微腔的腔长可以根据不同结构进行调整，通过选择合适的腔长，使OLED器件的出光效率因干涉加强。优选地，微腔的腔长为300~900nm。
- [0054] 在一种实施例中，如图1至图4所示，第一电极层20为阳极层，阳极层为氧化铟锡、银和氧化铟锡（ITO/Ag/ITO）的叠层结构；第二电极层50为阴极层，阴极层为铯（Yb）、钙（Ca）、镁（Mg）、银（Ag）中的一种或几种。以下实施例均以第一电极层20为阳极层，第二电极层50为阴极层。
- [0055] 在一种实施例中，发光功能层40位于所述微腔内，包括空穴传输层401、发光材料层402、以及发光材料层402。为了提高电子和空穴注入发光材料层的效率，发光功能层40进一步还可以包括设置在阴极层与电子传输层之间的电子注入层，以及设置在空穴传输层与阳极层之间的空穴注入层。
- [0056] 空穴传输层401为具备高的空穴迁移率、高的热稳定性和良好的电子和激子阻挡能力的材料。在一种实施例中，空穴传输层401的材料为2TNATA、NPB、TAPC中的一种或几种，空穴传输层401的厚度为40-150nm，通过真空热蒸镀沉积在阳极层20上。
- [0057] 发光材料层402为有机半导体发光材料，包括红光、绿光、蓝光的发光分子，也可以仅包括白光的发光分子。在一种实施例中，发光材料层402的材料为有机小分子蓝光发光材料，厚度为20-50nm。
- [0058] 电子传输层403为具备高的电子迁移率、高的热稳定性和良好的空穴和激子阻挡能力的材料。在一种实施例中，电子传输层403的材料为TPBi、BPhen、TmPyPB中的一种或几种，电子传输层403的厚度为20-80nm，通过真空热蒸镀沉积在

发光材料层402上。

[0059] 当向阳极和阴极施加工作电压时，阳极中的空穴和阴极中的电子均注入到所述发光材料层中；空穴和电子在发光材料层中相遇，二者复合在一起形成电子-空穴对，并释放出能量；该能量以光的形式发出，经过发光材料层中的不同发光分子而显示为不同颜色的光，并从发光功能层的两侧均匀的射出。

[0060] 有机物的折射率高于空气和玻璃，其折射率大致为1.6-1.7；阴极层为极薄的金属材料层，其折射率大致为1.8-2.0。光从发光功能层40上发出之后，一个方向上传输到基板10，被基板全反射；另一个方向上传输到阴极层50，发生半反射。在阴极层50的上方增设光耦合层60，光耦合层60的折射率大于有机发光功能层40以及阴极层50的折射率，即大于2.0；高折射率光耦合层60的增加可以提高阴极层50对光线的反射率，即光线射入到阴极层50后被反射到为微腔中的增多。这样，基板10全反射到微腔中的光线和阴极层50半反射到微腔中的光线，以及不同角度和位置发射和反射的光线，都会在微腔中发生相关干涉作用，通过设置一定腔长的微腔，便可以具有选择性的增强一定波长范围的光线，同时削弱其余波长范围的光线，从而达到提高光耦合的效果。由于光线在微腔内发生干涉，因而光耦合层60折射率越大，与阴极层50共同作用对光线的反射率越大，微腔内光线干涉增强的效果好，OLED显示器件出光因干涉增强的效果越好，大大提高OLED 器件的外量子效率。

[0061] 另一方面，由于光耦合层60外侧还设置有封装层70，封装层70的折射率大致为1-1.5，小于光耦合层60；光线由光耦合层60射入封装层70时，为光线由光密物质射入光疏物质，会发生全发射现象，即光在光耦合层60和封装层70内部存在波导现象而被封闭在光耦合层60和封装层70内部不能出射到空气中。因此，靠近OLED显示面板的出光方向的光耦合层的折射率因尽量小，以减少全反射现象，从而减小损耗在波导模式中的光，提高光的输出效率。

[0062] 综合在阴极层50外侧设置折射率较大的光耦合层以提高光线在阴极层50处的反射率，以及在靠近封装层70侧设置折射率小的光耦合层以减少光线在封装层处的全反射率，本申请提出在发光功能层的出光方向上设置至少两层光耦合层，其中存在至少两层光耦合层的折射率递减。通过上述改进，大大提高了OLED 器

件的外量子效率，在同等显示亮度下，OLED显示面板所需要的驱动电流大大降低，功耗也降低，OLED器件的寿命也得到极大提高；同时，由于出光效率的提高，OLED器件的工作亮度和最大亮度都得到显著提高，这使OLED器件的实用性大大增强，应用领域更加广泛，具有更强的市场竞争力。

[0063] 光耦合层的层数设置不同，各层光耦合层的厚度设置不同，各层光耦合层的折射率设置不同，都会对OLED显示面板的出光效率产生不同的影响，现结合具体实施例对本申请的OLED显示面板的光耦合层的设置做进一步的诠释说明。

[0064] 在一种实施例中，光耦合层60为具有较高折射率的有机小分子材料，例如TPTE、TPPE等，也可以是有较高折射率无机材料。在一种实施例中，光耦合层60的材料为2TNATA、NPB、TAPC中的一种或几种。光耦合层60的总厚度为50-120nm，优选为80nm，在以下实施例中，光耦合层60的总厚度均为80nm。光耦合层60的总厚度设置的太厚，会使OLED显示面板在光耦合层60中的光路过长，对光线的吸收率过大，影响了出光效果，同时会过大的增加了OLED显示面板的整体厚度，不利于轻薄OLED显示面板的形成；光耦合层60的总厚度设置的太低，无法实现对光的反射效果，达不到有效的光耦合效果。

[0065] 在一种实施例中，如图1所示，光耦合层60包括在发光功能层40出光方向上依次层叠设置的第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604。所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604的厚度相同，均为20nm；所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604的折射率依次递减。

[0066] 本实施例在靠近阴极层50的一侧设置折射率最大的第一光耦合层601，使得第一光耦合层601和阴极层50共同作用对光线的反射率达最大，极大效率的提高了微腔内光线干涉增强的效果。另一方面，厚度均匀设置，折射率依次递减，使得光线在整个光耦合层60乃至射入到封装层中时，从光密物质到光疏物质的过度都是均匀缓慢的，极大的减小了全反射现象，提高了出光效率。

[0067] 在本实施例中，还可以是所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604中，至少存在两层光耦合层的折射率递增，同样可以在一定程度上达到提高OLED显示面板出光效率的目的。另一方面，所述光耦

合层60包括的层数还可以为三层、五层或其他层数，不限制于本申请实施例的四层。同等厚度的光耦合层60，层数越多，折射率依次递减，光线在光耦合层60中的全反射率越低，出光率越高；层数越少，靠近阴极层的第一光耦合层的厚度越大，光耦合层与所述阴极层共同作用向微腔中反射的光线越多，光线干涉增强的效果越好。

[0068] 在一种实施例中，如图2所示，光耦合层60包括在发光功能层40出光方向上依次层叠设置的第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604。所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604的厚度依次递减，第一、第二、第三、第四光耦合层的厚度分别为40nm、25nm、15nm、10nm；所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604的折射率也依次递减。

[0069] 本实施例在靠近阴极层50的一侧设置厚度最大、折射率最大的第一光耦合层601，使得第一光耦合层601和阴极层50共同作用对光线的反射率达最大，最大效率的提高了微腔内光线干涉增强的效果。另一方面，折射率依次递减，使得光线在整个光耦合层60乃至射入到封装层中时，从光密物质到光疏物质的过度都是均匀缓慢的，极大的减小了全反射现象，提高了出光效率。

[0070] 在本实施例中，还可以是所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604中，至少存在两层光耦合层的折射率递增，同样可以在一定程度上达到提高OLED显示面板出光效率的目的。另一方面，所述光耦合层60包括的层数还可以为三层、五层或其他层数，不限制于本申请实施例的四层。同等厚度的光耦合层60，层数越多，折射率依次递减，光线在光耦合层60中的全反射率越低，出光率越高；层数越少，靠近阴极层的第一光耦合层的厚度越大，光耦合层与所述阴极层共同作用向微腔中反射的光线越多，光线干涉增强的效果越好。

[0071] 在一种实施例中，如图3所示，光耦合层60包括在发光功能层40出光方向上依次层叠设置的第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604。所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604的厚度依次递增，第一、第二、第三、第四光耦合层的厚度分别

为10nm、15nm、25nm、40nm；所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604的折射率依次递减。

[0072] 本实施例在靠近阴极层50的一侧设置折射率最大的第一光耦合层601，使得第一光耦合层601和阴极层50共同作用对光线的反射率大，极大效率的提高了微腔内光线干涉增强的效果。另一方面，折射率依次递减，使得光线在整个光耦合层60乃至射入到封装层中时，从光密物质到光疏物质的过度都是均匀缓慢的，极大的减小了全反射现象，提高了出光效率。

[0073] 在本实施例中，还可以是所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604中，至少存在两层光耦合层的折射率递增，同样可以在一定程度上达到提高OLED显示面板出光效率的目的。另一方面，所述光耦合层60包括的层数还可以为三层、五层或其他层数，不限制于本申请实施例的四层。同等厚度的光耦合层60，层数越多，折射率依次递减，光线在光耦合层60中的全反射率越低，出光率越高；层数越少，靠近阴极层的第一光耦合层的厚度越大，光耦合层与所述阴极层共同作用向微腔中反射的光线越多，光线干涉增强的效果越好。

[0074] 在一种实施例中，如图4所示，光耦合层60包括在发光功能层40出光方向上依次层叠设置的第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604。所述第一光耦合层601的厚度大于第三光耦合层603的厚度，第三光耦合层603的厚度大于第二光耦合层602的厚度，第二光耦合层602的厚度大于第四光耦合层604的厚度，第一、第二、第三、第四光耦合层的厚度分别为40nm、15nm、25nm、10nm；所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦合层603和第四光耦合层604的折射率依次递减。

[0075] 本实施例在靠近阴极层50的一侧设置厚度最大、折射率最大的第一光耦合层601，使得第一光耦合层601和阴极层50共同作用对光线的反射率大，最大效率的提高了微腔内光线干涉增强的效果。另一方面，折射率依次递减，使得光线在整个光耦合层60乃至射入到封装层中时，从光密物质到光疏物质的过度都是均匀缓慢的，极大的减小了全反射现象，提高了出光效率。

[0076] 在本实施例中，还可以是所述第一光耦合层601、第二光耦合层602、第三光耦

合层603和第四光耦合层604中，至少存在两层光耦合层的折射率递增，同样可以在一定程度上达到提高OLED显示面板出光效率的目的。另一方面，所述光耦合层60包括的层数还可以为三层、五层或其他层数，不限制于本申请实施例的四层。同等厚度的光耦合层60，层数越多，折射率依次递减，光线在光耦合层60中的全反射率越低，出光率越高；层数越少，靠近阴极层的第一光耦合层的厚度越大，光耦合层与所述阴极层共同作用向微腔中反射的光线越多，光线干涉增强的效果越好。

[0077] 同时，本申请实施例提供一种显示装置，该显示装置包括OLED显示面板，该显示面板包括：

[0078] 基板；

[0079] 第一电极层，形成于基板上；

[0080] 发光功能层，形成于第一电极层上，包括空穴传输层、发光材料层、以及电子传输层；

[0081] 第二电极层，形成于发光功能层上；

[0082] 至少两层光耦合层，形成于第二电极层上；

[0083] 其中，在发光功能层的出光方向上，存在至少两层光耦合层的折射率递减。

[0084] 本申请实施例提供一种显示装置，该显示装置包括OLED显示面板，该OLED显示面板通过在面板的出光方向上设置一定厚度、多层折射率递减的光耦合层，利用光耦合层调节OLED显示面板内部宽角度干涉和多光束干涉的相互作用，从而增强了光输出耦合，大大提高了现有OLED显示器的发光效率，提高了OLED显示器的工作亮度，降低了OLED显示器的驱动电流和功率损耗，显著提高了OLED显示器的寿命。

[0085] 在一种实施例中，在发光功能层的出光方向上，所有光耦合层的折射率逐渐递减。

[0086] 在一种实施例中，在发光功能层的出光方向上，存在至少两个光耦合层的折射率递增。

[0087] 在一种实施例中，光耦合层的总厚度为50-120nm。

[0088] 在一种实施例中，光耦合层的总厚度为80nm。

- [0089] 在一种实施例中，不同光耦合层的厚度均相同。
- [0090] 在一种实施例中，存在至少两层光耦合层的厚度不相同。
- [0091] 在一种实施例中，在发光功能层的出光方向上，光耦合层的厚度递减。
- [0092] 在一种实施例中，在发光功能层的出光方向上，光耦合层的厚度递增。
- [0093] 在一种实施例中，光耦合层的材料为有机小分子材料。
- [0094] 本申请实施例提供的显示装置，其原理与上述实施例中的OLED显示面板相似，具体可参考上述OLED显示面板的实施例，在此不再详细赘述。
- [0095] 根据上述实施例可知：
- [0096] 本申请提供一种OLED显示面板及显示装置，该OLED显示面板包括基板、形成于基板上的发光功能层、以及形成于发光功能层出光方向上的至少两层光耦合层，其中，在发光功能层的出光方向上，存在至少两层光耦合层的折射率递减。采用在OLED显示面板的出光方向上设置一定厚度、多层折射率递减的光耦合层，通过光耦合层调节OLED显示面板内部宽角度干涉和多光束干涉的相互作用，从而增强了光输出耦合，大大提高了现有OLED显示器的发光效率，提高了OLED显示器的工作亮度，降低了OLED显示器的驱动电流和功率损耗，显著提高了OLED显示器的寿命。
- [0097] 综上所述，虽然本申请已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本申请，本领域的普通技术人员，在不脱离本申请的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本申请的保护范围以权利要求界定的范围为准。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种OLED显示面板，其包括：
基板；
发光功能层，形成于所述基板上；
至少两层光耦合层，形成于所述发光功能层的出光方向上；
其中，在所述发光功能层的出光方向上，存在至少两层所述光耦合层的折射率递减。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的OLED显示面板，其中，在所述发光功能层的出光方向上，所有所述光耦合层的折射率逐渐递减。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的OLED显示面板，其中，在所述发光功能层的出光方向上，存在至少两个所述光耦合层的折射率递增。
- [权利要求 4] 如权利要求1所述的OLED显示面板，其中，所述光耦合层的总厚度为50-120nm。
- [权利要求 5] 如权利要求4所述的OLED显示面板，其中，所述光耦合层的总厚度为80nm。
- [权利要求 6] 如权利要求1所述的OLED显示面板，其中，所述不同光耦合层的厚度均相同。
- [权利要求 7] 如权利要求1所述的OLED显示面板，其中，存在至少两层所述光耦合层的厚度不相同。
- [权利要求 8] 如权利要求7所述的OLED显示面板，其中，在所述发光功能层的出光方向上，所述光耦合层的厚度递减。
- [权利要求 9] 如权利要求7所述的OLED显示面板，其中，在所述发光功能层的出光方向上，所述光耦合层的厚度递增。
- [权利要求 10] 如权利要求1所述的OLED显示面板，其中，所述光耦合层的材料为有机小分子材料。
- [权利要求 11] 一种OLED显示装置，其包括OLED显示面板，所述OLED显示面板包括：
基板；

发光功能层，形成于所述基板上；

至少两层光耦合层，形成于所述发光功能层的出光方向上；

其中，在所述发光功能层的出光方向上，存在至少两层所述光耦合层的折射率递减。

[权利要求 12] 如权利要求11所述的OLED显示装置，其中，在所述发光功能层的出光方向上，所有所述光耦合层的折射率逐渐递减。

[权利要求 13] 如权利要求11所述的OLED显示装置，其中，在所述发光功能层的出光方向上，存在至少两个所述光耦合层的折射率递增。

[权利要求 14] 如权利要求11所述的OLED显示装置，其中，所述光耦合层的总厚度为50-120nm。

[权利要求 15] 如权利要求14所述的OLED显示装置，其中，所述光耦合层的总厚度为80nm。

[权利要求 16] 如权利要求11所述的OLED显示装置，其中，所述不同光耦合层的厚度均相同。

[权利要求 17] 如权利要求11所述的OLED显示装置，其中，存在至少两层所述光耦合层的厚度不相同。

[权利要求 18] 如权利要求17所述的OLED显示装置，其中，在所述发光功能层的出光方向上，所述光耦合层的厚度递减。

[权利要求 19] 如权利要求17所述的OLED显示装置，其中，在所述发光功能层的出光方向上，所述光耦合层的厚度递增。

[权利要求 20] 如权利要求11所述的OLED显示装置，其中，所述光耦合层的材料为有机小分子材料。

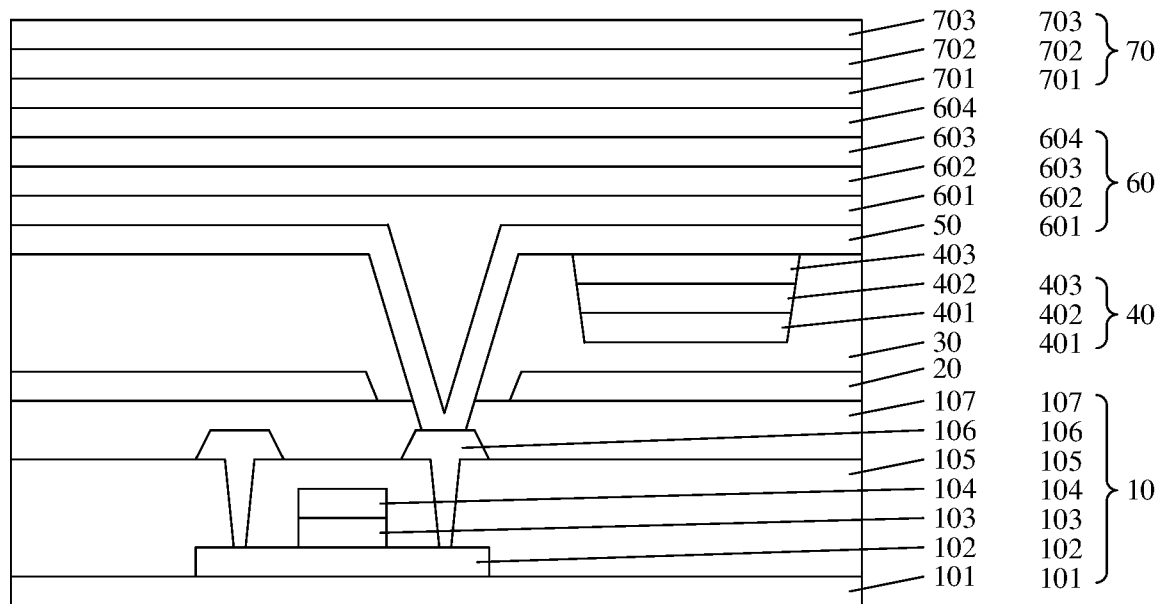


图 1

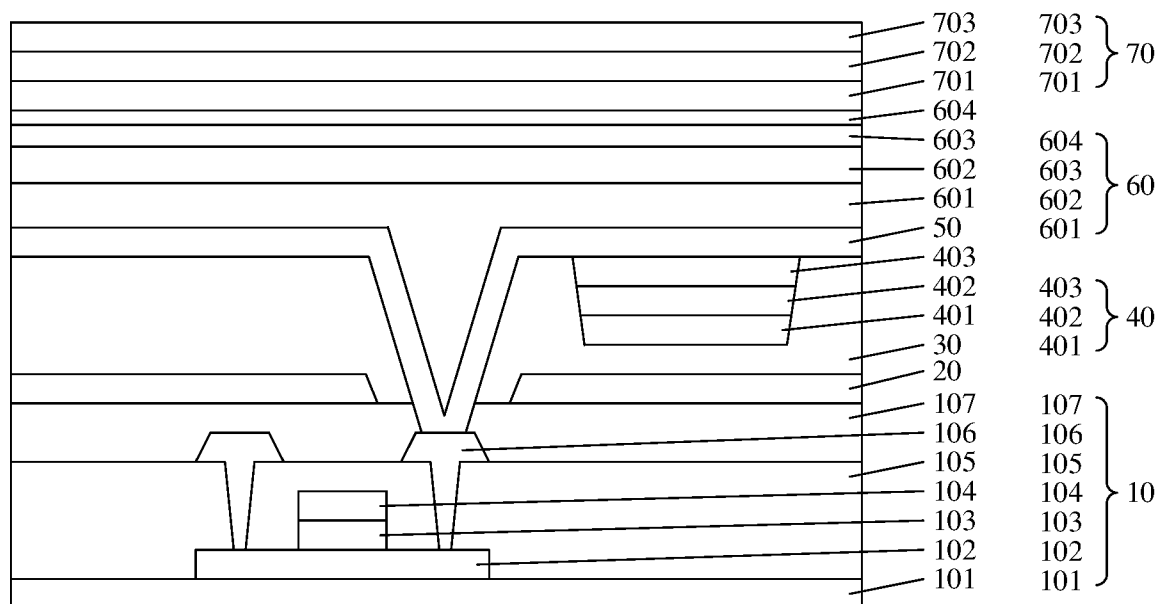


图 2

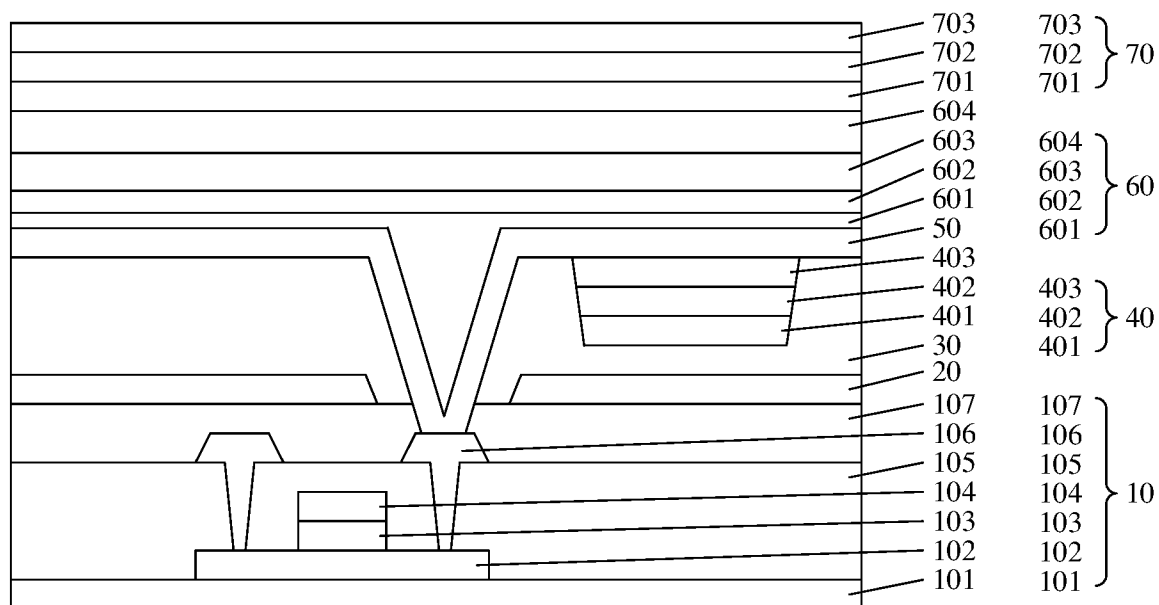


图 3

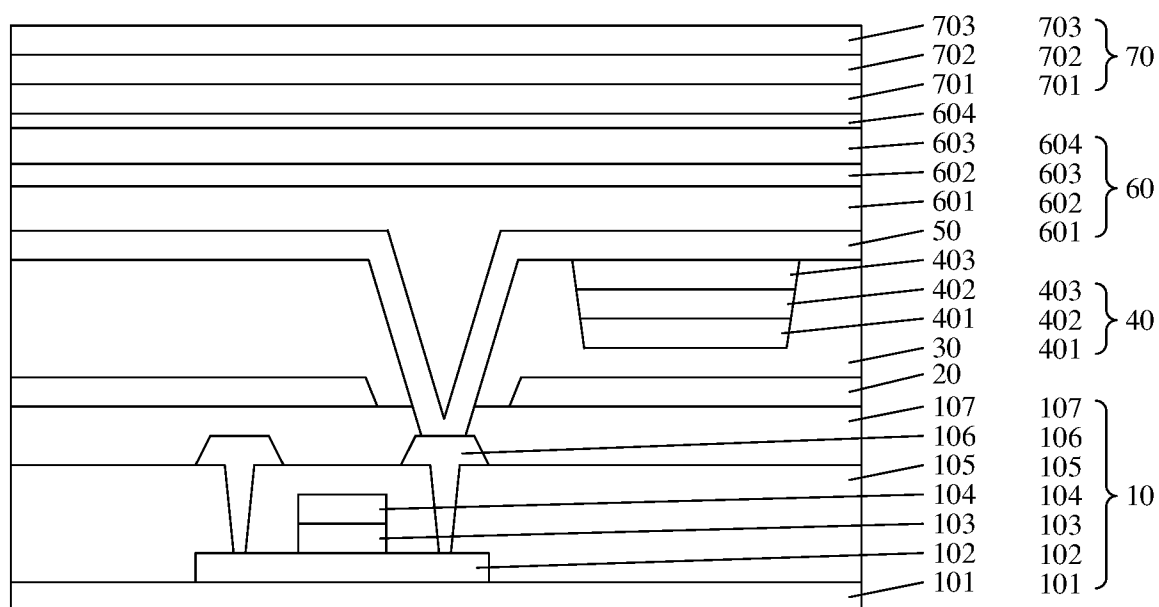


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/112647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

WPI, EPODOC, CNPAT, IEEE, CNKI: 显示, 有机, 发光, 耦合, 折射率, 递减, display, organic, emit+, coupl+, refractive, index, gradual+, decrease

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110212109 A (WUHAN CSOT SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 September 2019 (2019-09-06) description, paragraphs [0019]-[0082], and figures 1-4	1-20
X	CN 107170903 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 September 2017 (2017-09-15) description, paragraphs [0019]-[0040], and figures 1-4	1-2, 4-6, 10-12, 14-16, 20
Y	CN 107170903 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 September 2017 (2017-09-15) description, paragraphs [0019]-[0040], and figures 1-4	3, 7-9, 13, 17-19
Y	CN 104659267 A (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 27 May 2015 (2015-05-27) description, paragraphs [0047]-[0092]	3, 13
Y	CN 103887441 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 25 June 2014 (2014-06-25) description, paragraphs [0042]-[0100]	7-9, 17-19
A	US 2017023720 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 26 January 2017 (2017-01-26) entire document	1-20



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

16 February 2020

Date of mailing of the international search report

27 February 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
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/CN2019/112647

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110212109	A	06 September 2019	None			
CN	107170903	A	15 September 2017	WO	2018218715	A1	06 December 2018
				US	10461279	B2	29 October 2019
				US	2018351132	A1	06 December 2018
				CN	107170903	B	20 November 2018
CN	104659267	A	27 May 2015	EP	2876700	A1	27 May 2015
				US	2015144890	A1	28 May 2015
				CN	104659267	B	02 November 2018
				US	9130195	B2	08 September 2015
CN	103887441	A	25 June 2014	TW	201427132	A	01 July 2014
				US	2014168778	A1	19 June 2014
US	2017023720	A1	26 January 2017	US	10330849	B2	25 June 2019
				CN	104950518	A	30 September 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/112647

A. 主题的分类 H01L 51/52(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H01L 27/32(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)) WPI, EPDOC, CNPAT, IEEE, CNKI:显示, 有机, 发光, 耦合, 折射率, 递减, display, organic, emit+, coupl+, refractive, index, gradual+, decrease																							
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>PX</td> <td>CN 110212109 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 说明书第[0019]-[0082]段、附图1-4</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107170903 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第[0019]-[0040]段、附图1-4</td> <td>1-2, 4-6, 10-12, 14-16, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107170903 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第[0019]-[0040]段、附图1-4</td> <td>3, 7-9, 13, 17-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104659267 A (环球展览公司) 2015年 5月 27日 (2015 - 05 - 27) 说明书第[0047]-[0092]段</td> <td>3, 13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103887441 A (财团法人工业技术研究院) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第[0042]-[0100]段</td> <td>7-9, 17-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017023720 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. 等) 2017年 1月 26日 (2017 - 01 - 26) 全文</td> <td>1-20</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	PX	CN 110212109 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 说明书第[0019]-[0082]段、附图1-4	1-20	X	CN 107170903 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第[0019]-[0040]段、附图1-4	1-2, 4-6, 10-12, 14-16, 20	Y	CN 107170903 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第[0019]-[0040]段、附图1-4	3, 7-9, 13, 17-19	Y	CN 104659267 A (环球展览公司) 2015年 5月 27日 (2015 - 05 - 27) 说明书第[0047]-[0092]段	3, 13	Y	CN 103887441 A (财团法人工业技术研究院) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第[0042]-[0100]段	7-9, 17-19	A	US 2017023720 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. 等) 2017年 1月 26日 (2017 - 01 - 26) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 110212109 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 说明书第[0019]-[0082]段、附图1-4	1-20																					
X	CN 107170903 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第[0019]-[0040]段、附图1-4	1-2, 4-6, 10-12, 14-16, 20																					
Y	CN 107170903 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第[0019]-[0040]段、附图1-4	3, 7-9, 13, 17-19																					
Y	CN 104659267 A (环球展览公司) 2015年 5月 27日 (2015 - 05 - 27) 说明书第[0047]-[0092]段	3, 13																					
Y	CN 103887441 A (财团法人工业技术研究院) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第[0042]-[0100]段	7-9, 17-19																					
A	US 2017023720 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. 等) 2017年 1月 26日 (2017 - 01 - 26) 全文	1-20																					
☐ 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> * 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> “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 2020年 2月 16日		国际检索报告邮寄日期 2020年 2月 27日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 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		受权官员 颜庙青 电话号码 86-(10)-53961449																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/112647

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	110212109	A	2019年 9月 6日	无			
CN	107170903	A	2017年 9月 15日	WO	2018218715	A1	2018年 12月 6日
				US	10461279	B2	2019年 10月 29日
				US	2018351132	A1	2018年 12月 6日
				CN	107170903	B	2018年 11月 20日
CN	104659267	A	2015年 5月 27日	EP	2876700	A1	2015年 5月 27日
				US	2015144890	A1	2015年 5月 28日
				CN	104659267	B	2018年 11月 2日
				US	9130195	B2	2015年 9月 8日
CN	103887441	A	2014年 6月 25日	TW	201427132	A	2014年 7月 1日
				US	2014168778	A1	2014年 6月 19日
US	2017023720	A1	2017年 1月 26日	US	10330849	B2	2019年 6月 25日
				CN	104950518	A	2015年 9月 30日