(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)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/188042 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/094044

(22) 国际申请日: 2015 年 11 月 6 日 (06.11.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510276606.2 2015 年 5 月 26 日 (26.05.2015) CN

(71) 申请人: **京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing 100015 (CN)。
鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司 (ORDOS YUANSHENG OPTOELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区鄂尔多斯装备制造基地, Inner Mongolia 017020 (CN)。

(72) 发明人: **吴海东 (WU, Haidong)**; 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 **玄明花 (XUAN, Minghua)**; 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 **赖韦霖 (LAI, Weilin)**; 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。 **马群 (MA, Qun)**; 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: **北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES)**; 中国北京市海淀区彩和坊路 10 号 1 号楼 10 层, Beijing 100080 (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, 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**: ELECTROLUMINESCENT COMPONENT, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, DISPLAY SUBSTRATE, AND DISPLAY DEVICE

(54) **发明名称**: 电致发光器件及其制备方法、显示基板、显示装置

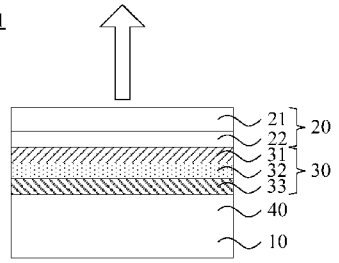


图 2

(57) **Abstract**: An electroluminescent component, a manufacturing method therefor, a display substrate, and a display device. The electroluminescent component (01) comprises: a cathode layer (20) arranged on a base substrate (10), where the cathode layer (20) is arranged at a light-emitting side of the electroluminescent component (01), and the cathode layer (20) comprises a transparent electrode layer (21) and a metal electrode layer (22). The electroluminescent component is capable of reducing significantly the surface resistance of a cathode, thus reducing the driving voltage and power consumption of the component.

(57) **摘要**: 一种电致发光器件及其制备方法、显示基板、显示装置。该电致发光器件(01)包括：位于衬底基板(10)上的阴极层(20)；其中，该阴极层(20)位于该电致发光器件(01)的出光侧，该阴极层(20)包括透明电极层(21)和金属电极层(22)。该电致发光器件可显著降低阴极的面电阻，减小器件驱动电压和能耗。

WO 2016/188042 A1

电致发光器件及其制备方法、显示基板、显示装置

技术领域

本发明的实施例涉及一种电致发光器件及其制备方法、显示基板、显示装置。

背景技术

有源矩阵有机发光二极管（AM-OLED）显示器中的 OLED 器件的发光方式主要为阴极出光，即，如图 1 所示，阳极 040、阴极 020 分别位于功能层 030 的两侧，当在阳极 040 与阴极 020 上施加大于某一阈值的外加电场后，空穴、电子分别从阳极 040、阴极 020 注入到功能层 030 中的发光层后发生辐射复合而导致发光，光线从阴极 020 一侧射出，从而实现显示。

为了增加阴极中的电子向功能层注入的效率，以提高 OLED 器件的发光效率，阴极通常采用低功函数的金属单质和/或合金材料。然而，由于金属单质和/或合金材料的光透过率较低，为了减小阴极对 OLED 器件整体出光率的影响，需要将阴极的厚度制作得较薄。但是，当阴极厚度较小时，其面电阻 Rs（$Rs=\rho/t$，ρ 为电阻率，t 为厚度）会显著增加，导致 OLED 器件的驱动电压升高，能耗变大。

发明内容

本发明的实施例提供一种一种电致发光器件，包括：位于衬底基板上的阴极层；其中，所述阴极层位于所述电致发光器件的出光侧，所述阴极层包括层叠的透明电极层和金属电极层。

例如，所述电致发光器件还可以包括功能层；所述金属电极层位于所述透明电极层与所述功能层之间；所述功能层包括依次远离所述阴极层的电子传输层、发光层、以及空穴传输层。

例如， 相对于所述衬底基板，所述阴极层位于所述功能层远离所述衬底基板的一侧。

例如，所述电致发光器件还可以包括：位于所述功能层靠近所述衬底基

板的一侧的阳极层。

例如，所述功能层还可以包括：空穴注入层、电子阻挡层以及电子注入层中的至少一种；其中，所述空穴注入层位于所述阳极层与所述空穴传输层之间；所述电子阻挡层位于所述空穴传输层与所述发光层之间；所述电子注入层位于所述电子传输层与所述阴极层之间。

例如，所述电致发光器件还可以包括：位于所述阳极层靠近所述衬底基板的一侧的反射金属层。

例如，所述金属电极层采用 Mg、Ag、Li、Al 中的至少一种金属材料构成。

例如，所述透明电极层采用 ITO、IZO、FTO 中的至少一种材料构成。

例如，所述金属电极层的厚度为 2~15nm；所述透明电极层的厚度为 5~40nm。

本发明的实施例还提供一种电致发光器件的制备方法，包括：在衬底基板上形成阴极层；其中，形成的所述阴极层位于所述电致发光器件的出光侧，所述阴极层包括层叠的透明电极层和金属电极层。

例如，所述在衬底基板上形成阴极层之前，所述制备方法还可以包括：在衬底基板上形成功能层；其中，形成的所述功能层包括：依次远离所述阴极层的电子传输层、发光层、以及空穴传输层。

例如，所述在衬底基板上形成阴极层的步骤可以包括：在形成的所述功能层上形成金属电极层；采用低温成膜工艺，在形成的所述金属电极层上形成透明电极层；其中，所述低温成膜工艺的成膜温度小于或等于 100°C。

例如，所述低温成膜工艺包括：负离子束溅镀法、低温化学气相沉积法中的至少一种。

例如，所述在衬底基板上形成功能层的步骤之前，所述制备方法还可以包括：在所述衬底基板上形成阳极层。

例如，形成的所述功能层还可以包括：空穴注入层、电子阻挡层以及电子注入层中的至少一种；其中，在形成所述阳极层之后，且形成所述空穴传输层之前，所述制备方法还可以包括：形成所述空穴注入层；在形成所述空穴传输层之后，且形成所述发光层之前，所述制备方法还可以包括：形成所述电子阻挡层；在形成所述电子传输层之后，且形成所述阴极层之前，所述

制备方法还可以包括：形成所述电子注入层。

例如，所述在衬底基板上形成阳极层之前，所述制备方法还可以包括：在所述衬底基板上形成反射金属层。

例如，形成的所述金属电极层的厚度为 2~15nm；形成的所述透明电极层的厚度为 5~40nm。

本发明的实施例还提供一种显示基板，所述显示基板包括位于衬底基板上的如上所述的电致发光器件。

本发明的实施例还提供一种显示基板的制备方法，包括：在衬底基板上形成电致发光器件；其中，所述电致发光器件采用如上所述的制备方法。

本发明的实施例还提供一种显示装置，包括如上所述的显示基板。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本发明的一些实施例，而非对本发明的限制。

图 1 为一种 OLED 器件的剖面结构示意图；

图 2 为本发明实施例提供的一种电致发光器件的剖面结构示意图；

图 3 为本发明实施例提供的另一种电致发光器件的剖面结构示意图；

图 4 为本发明实施例提供的另一种电致发光器件的剖面结构示意图；

图 5 为本发明实施例提供的另一种电致发光器件的剖面结构示意图；

图 6 为图 5 所示的电致发光器件的光路原理图；

图 7 为本发明实施例提供的一种电致发光器件的制备流程示意图。

附图标记：

01-电致发光器件；10-衬底基板；20-阴极层；22-金属电极层；21-透明电极层；30-功能层；31-电子传输层；32-发光层；33-空穴传输层；34-空穴注入层；35-电子阻挡层；36-电子注入层；40-阳极层；50-反射金属层。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例的附图，对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，

所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域普通技术人员在无需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。

需要指出的是，除非另有定义，本发明实施例中所使用的所有术语（包括技术术语和科学术语）具有与本发明所属领域的普通技术人员共同理解的相同含义。还应当理解，诸如在通常字典里定义的那些术语应当被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义相一致的含义，而不应用理想化或极度形式化的意义来解释，除非这里明确地这样定义。

本发明专利申请说明书以及权利要求书中所使用的术语“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发明和简化描述，而不是明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发明的限制。

本发明实施例提供了一种电致发光器件 01，如图 2 所示，该电致发光器件 01 包括：位于衬底基板 10 上的阴极层 20；其中，阴极层 20 位于电致发光器件 01 的出光侧，阴极层 20 包括透明电极层 21 和金属电极层 22。

需要说明的是，第一、上述的衬底基板 10 可以为玻璃等衬底基板、或形成有 TFT 阵列的衬底基板，本发明的实施例具体不作限定。

该电致发光器件 01 例如可以为有机发光二极管（OLED）器件。

第二、透明电极层 21 可以采用 ITO（Indium Tin Oxide，氧化铟锡）、IZO（Indium Zinc Oxide，氧化铟锌）、FTO（Fluorine-Doped Tin Oxide，氟掺杂二氧化锡）中的至少一种材料构成。

金属电极层 22 可以采用 Mg、Ag、Li、Al 中的至少一种金属材料构成。即，可以为上述金属元素的单质，也可为由两种或两种以上的上述金属元素构成的金属合金。

第三、阴极层 20 位于电致发光器件 01 的出光侧，参考图 2 所示，当该电致发光器件 01 的发光方式为顶发光时，相对于衬底基板 10，如图中箭头方向所示，光从位于上方的阴极层 20 一侧向上发出；如图 3 所示，当该电致发光器件 01 的发光方式为底发光时，相对于衬底基板 10，光从位于下方的阴极层 20 一侧发出。

考虑到上述的电致发光器件 01 应用于显示装置，例如 AM-OLED 中时，

各个器件与阵列基板中的TFT（Thin Film Transistor，薄膜晶体管）相连，通过对应的TFT寻址独立控制，从而对各像素独立进行选择性调节，易于OLED彩色化的实现。然而，由于阵列基板上呈阵列排布的TFT以及与TFT相连的栅线、数据线等信号线不透光，因此，本发明实施例可选的，如图2所示，该电致发光器件01的发光方式为顶发光，从而电子-空穴复合发出的光能够尽量有效地从发光器件01中发射出来。

当然，本发明实施例提供的上述电致发光器件01的结构也可以为底发射型，其与顶发射型器件的区别在于阴极层20相对于阵列基板的设置位置，同样可提高现有技术中底发射型器件的出光率，在此不再赘述。

在本发明实施例提供的上述电致发光器件01中，由于阴极层20由透明电极层21与金属电极层22构成，即二者相接触，所以当该电致发光器件01工作时，两个电极层的电路关系相当于电阻的并联，从而减小了由二者构成的阴极层20的整体面电阻，降低了器件驱动电压和能耗；因此，与已有的OLED中使用的独立的金属阴极相比，本发明的实施例中金属电极层22的厚度可以制作得较小。

例如，透明电极层21的厚度可以为5~40nm；金属电极层22的厚度可以为2~15nm；即，由金属电极层22、透明电极层21构成的阴极层20的整体厚度可以为7~55nm。

上述厚度配比可以在保证由透明电极层21和金属电极层22构成的阴极层20整体具有较高的光透过率的同时，降低其整体面电阻。

进一步的，如图2所示，该电致发光器件01还可以包括功能层30；其中，金属电极层22位于透明电极层21与功能层30之间；该功能层30例如可以包括依次远离阴极层20的电子传输层31、发光层32以及空穴传输层33。

需要说明的是，第一、相对于衬底基板10，功能层30可以如图2所示的位于阴极层20的下方，即该电致发光器件01的发光方式为顶发光；在此发光方式下，电子-空穴发生辐射复合而产生的光依次穿过金属电极层22、透明电极层21向上射出，从而实现显示。

当然，相对于衬底基板10，该功能层30也可以位于阴极层20的上方，即该电致发光器件01的发光方式为底发光；如图3所示，在此发光方式下，电子-空穴发生辐射复合而产生的光依次穿过金属电极层22、透明电极层21、

以及衬底基板 10 射出，从而实现显示。

第二、例如，电子传输层（electron transport layer，简称 ETL）31 可由寡聚噻吩衍生物、三唑衍生物、喹喔啉衍生物、全氟代的芳香化合物等构成；发光层（emitting layer，简称 EL）32 可由 Alq_3（8-羟基喹啉铝）及其衍生物构成；空穴传输层（hole transport layer，简称 HTL）33 可由三苯胺衍生物和一些高分子聚合物构成。

由于金属电极层 22 位于透明电极层 21 与功能层 30 之间，即光透过率较高的透明电极层 21 位于金属电极层 22 的出光侧，因此当该器件工作时，从金属阴极层 21 激发出的电子不需要先通过透明电极层而可直接注入到功能层 30 中，进而与空穴发生辐射复合而发光，从而对电子-空穴的复合率不会造成影响。

进一步的，例如，如图 2 所示，相对于衬底基板 10，阴极层 20 位于功能层 30 的上方。由于阴极层 20 位于该电致发光器件 01 的出光侧，因此该电致发光器件 01 的发光方式为顶发光。

进一步的，如图 2 所示，该电致发光器件 01 还包括：位于功能层 30 下方的阳极层 40。阳极层 40 例如可以采用功函数高的 ITO、IZO 以及 FTO 等材料构成，以提高空穴的激发率。

为了进一步提高电子、空穴分别向功能层 30 注入的效率，如图 4 所示，该功能层 30 还可以包括：空穴注入层（hole injection layer，简称 HIL）34、电子阻挡层（electron blocking layer，简称 EBL）35 以及电子注入层（electron injection layer，简称 EIL）36 中的至少一种。

空穴注入层 34 位于阳极层 40 与空穴传输层 33 之间，其作用是提高从阳极层 40 激发出的空穴向空穴传输层 33 注入的效率；例如，空穴注入层 34 可以由 CuPc（酞菁铜，Copper(II) phthalocyanine）构成。

电子注入层 36 位于阴极层 20 与电子传输层 31 之间，其作用是提高从阴极层 20 激发出的电子向电子传输层 31 注入的效率；例如，电子注入层 36 可以由 Liq（8-羟基喹啉锂）构成。

电子阻挡层 35 位于空穴传输层 33 与发光层 32 之间，其作用是阻挡电子越过发光层 32 与空穴传输层 33 中的空穴发生辐射复合，从而导致发光效率降低；例如，电子阻挡层 35 可以由 TFB（聚(9,9-邻苯二甲酸二辛-芴-co-N-(4-

苯基)苯胺）、TAPC（1,1-双[(二-4-甲苯氨基)苯基]环己烷）、NPB（N,N'-联苯-N,N'-(2-萘)-(1,l'-苯基)-4,4'-二胺）等有机材料构成。

需要说明的是，为了清楚起见，图 4 仅以功能层 30 包括有上述的 HTL、EL、ETL、HIL、EBL 以及 EIL 这 6 种结构层为例进行说明。

HTL、EL 以及 ETL 这三层为实现电致发光所需要的结构层；HIL、EBL 以及 EIL 这三层为实现进一步提高发光效率所需的结构层，除上述 HTL、EL 以及 ETL 这三层外，功能层 30 可仅包括 HIL、EBL 以及 EIL 这三层中的至少一层，具体不作限定。

进一步的，如图 5 所示，该电致发光器件 01 还可以包括位于阳极层 40 下方的反射金属层 50。由于该电致发光器件 01 的发光方式为顶发光，电子-空穴辐射复合而发出的光一部分会从顶部的阴极层 20 射出，另一部分会从底部的阳极层 40 射出，由于从底部的阳极层 40 射出的光不能有效地应用于显示，从而造成出光效率的降低。因此，为了提高器件的出光效率，将反射金属层 50 设置在衬底基板 10 与阳极层 40 之间，其光路原理如图 6 所示，可以将从阳极层 40 射出的光经反射金属层 50 的反射后，再次向上从阴极层 20 射出，从而提高了电致发光器件 01 的出光效率。

本发明实施例还提供了一种上述的电致发光器件 01 的制备方法，该制备方法包括：在衬底基板 10 上形成阴极层 20；其中，形成的阴极层 20 位于电致发光器件 01 的出光侧，阴极层 20 包括透明电极层 21 和金属电极层 22。

由于形成的阴极层 20 由透明电极层 21 与金属电极层 22 构成，即二者相接触，当该电致发光器件 01 工作时，两个电极层的电路关系相当于电阻的并联，从而减小了由二者构成的阴极层 20 的整体面电阻，降低了器件驱动电压和能耗；因此，与已有的 OLED 中独立的金属阴极相比，金属电极层 22 的厚度可以制作得较小。

例如，形成的透明电极层 21 的厚度可以为 5~40nm；形成的金属电极层 22 的厚度可以为 2~15nm；即，由金属电极层 22、透明电极层 21 构成的阴极层 20 的整体厚度可以为 7~55nm。

进一步的，在衬底基板 10 上形成阴极层 20 的步骤之前，上述的制备方法还包括：在衬底基板 10 上形成功能层 30；其中，形成的功能层 30 包括依次远离阴极层 20 的电子传输层 31、发光层 32、以及空穴传输层 33。

考虑到包括有上述阴极层 20 结构的电致发光器件 01 应用于显示装置，如 AM-OLED 中时，各个器件与阵列基板中的 TFT（Thin Film Transistor，薄膜晶体管）相连，通过对应的 TFT 寻址独立控制，从而对各像素独立进行选择性调节，易于 OLED 彩色化的实现；由于阵列基板上呈阵列排布的 TFT 以及与 TFT 相连的栅线、数据线等信号线不透光，因此，本发明实施例可选的，以图 2 所示的发光方式为例，采用上述制备方法形成的电致发光器件 01 的发光方式为顶发光，即在衬底基板 10 上先形成功能层 30，之后再形成上述阴极层 20，从而使电子-空穴复合发出的光尽量有效地向上发射出以实现显示。当然，本发明实施例提供的上述电致发光器件 01 的结构也可以为底发射型，其与顶发射型器件的区别在于阴极层 20 相对于阵列基板的设置位置，同样可提高现有技术中底发射型器件的出光率，在此不再赘述。

例如，为了在衬底基板上形成阴极层 20，例如，

在形成的功能层 30 上形成金属电极层 22；采用低温成膜工艺，在形成的金属电极层 22 上形成透明电极层 21；其中，低温成膜工艺的成膜温度小于等于 100°C。

需要说明的是，第一、由于在形成的功能层 30 上先形成金属电极层 22，之后形成透明电极层 21，因此金属电极层 22 位于形成的功能层 30 与透明电极层 21 之间，即光透过率较高的透明电极层 21 位于金属电极层 22 的出光侧，当该器件工作时，电子不需要先通过透明电极层才能注入进功能层 30 中，从金属阴极层 21 激发出的电子可直接注入到功能层 30 中，进而与空穴发生辐射复合而发光，从而对电子-空穴的复合率不会造成影响。

第二、由于构成功能层 30 的材料通常为有机材料或无机半导体材料等，耐高温的性能较差，如果采用传统的蒸镀法、溅射法等高温成膜工艺在金属电极层 22 上形成透明电极层 21，高温会对金属电极层 22 造成影响；同时，由于金属电极层 22 通常由金属单质和/或合金构成，其导热性很高，成膜时的高温还会通过金属电极层 22 传达至下方的功能层 30 中，从而对功能层 30 中的各层性能造成破坏，从而影响电致发光器件 01 的发光性能。

因此，本发明实施例进一步可选的，采用小于等于 100°C 的低温成膜工艺在形成的金属电极层 22 上形成透明电极层 21，可避免成膜工艺中的高温对已沉积形成的功能层 30 以及金属电极层 22 造成不良影响，保证了器件的

性能稳定。

例如，上述的低温成膜工艺可以包括负离子束溅镀法、低温化学气相沉积法中的至少一种。其中，负离子束溅镀法是一种在真空蒸镀技术与电离技术基础上发展而来的新型镀膜技术。以待镀的透明电极层 21 由 ITO 材料构成为例，负离子束溅镀法的最大优点是待镀的材料粒子（即上述的 ITO 材料）以负离子的形成在电场作用下高速射向衬底（即上述的金属电极层 22）表面，由于负离子束受到电场的加速作用，其动能高且化学活性高，形成的 ITO 膜致密性好、与衬底表面的结合力强。采用上述工艺，不需要过高的成膜温度，可以在小于等于 100°C（通常仅需 50°C 即可）的低温下成膜。

低温化学气相沉积法是一种薄膜材料的气相生长方法，是将一种或几种含有构成薄膜元素（即上述的 ITO）的化合物、单质气体通入放置有衬底（即上述的金属电极层 22）的反应室，在较低温度下借助空间气相化学反应在衬底表面上沉积固态薄膜的工艺技术。

进一步的，如图 2 所示，在衬底基板 10 上形成功能层 30 的步骤之前，该制备方法还可以包括：在衬底基板 10 上形成阳极层 40，即形成的电致发光器件 01 的发光方式为顶发光。

阳极层 40 例如可以采用功函数高的 ITO、IZO 以及 FTO 等材料构成，以提高空穴的激发率；成膜工艺可沿用现有技术的溅射等方法，在此不作限定。

进一步的，为了进一步提高电子、空穴分别向功能层 30 注入的效率，如图 4 所示，形成的功能层 30 还可以包括：空穴注入层（hole injection layer，简称 HIL）34、电子阻挡层（electron blocking layer，简称 EBL）35 以及电子注入层（electron injection layer，简称 EIL）36 中的至少一种。

相应地，上述各层的具体制备步骤例如如下所述。

在形成阳极层 40 之后，且形成空穴传输层 33 之前，上述制备方法还可以包括：形成空穴注入层 34；其作用是提高从阳极层 40 激发出的空穴向空穴传输层 33 注入的效率；例如，空穴注入层 34 可以由 CuPc（酞菁铜，Copper(II) phthalocyanine）构成，以蒸镀的工艺形成。

在形成空穴传输层 33 之后，且形成发光层 32 之前，上述制备方法还可以包括：形成电子阻挡层 35；其作用是阻挡电子越过发光层 32 与空穴传输

层 33 中的空穴发生辐射复合，从而导致发光效率降低；例如，电子阻挡层 35 可以由 TFB（聚(9,9-邻苯二甲酸二辛-芴-co-N-(4-苯基)苯胺）、TAPC（1,1-双[(二-4-甲苯氨基)苯基]环己烷）、NPB（N,N'-联苯-N,N'-(2-萘)-(1,1'-苯基)-4,4'-二胺）等有机材料构成，以蒸镀的工艺形成。

在形成电子传输层 31 之后，且形成阴极层 20 之前，上述制备方法还可以包括：形成电子注入层 36，其作用是提高从阴极层 20 激发出的电子向电子传输层 31 注入的效率；例如，电子注入层 36 可以由 Liq（8-羟基喹啉锂）构成，以蒸镀的工艺形成。

进一步的，如图 5 所示，在衬底基板 10 上形成阳极层 40 之前，上述制备方法还可以包括：在衬底基板 10 上形成反射金属层 50。

由于该电致发光器件 01 的发光方式为顶发光，电子-空穴辐射复合而发出的光一部分会从顶部的阴极层 20 射出，另一部分会从底部的阳极层 40 射出，由于从底部的阳极层 40 射出的光不能有效地应用于显示，从而造成出光效率的降低。因此，为了提高器件的出光效率，将反射金属层 50 设置在衬底基板 10 与阳极层 40 之间。其光路原理可参考图 6，可以将从阳极层 40 射出的光经反射金属层 50 的反射后，再次向上从阴极层 20 射出，从而提高了电致发光器件 01 的出光效率。

如图 7 所示，下面提供一个具体实施例，用于详细描述上述的制备方法：

步骤 S01、采用蒸镀法，在衬底基板 10 上形成由金属单质 Ag 构成的反射金属层 50；

步骤 S02、采用负离子束溅镀法，在形成的反射金属层 50 上形成由 ITO 材料构成的阳极层 40；

步骤 S03、采用蒸镀法，在形成的阳极层 40 上依次形成由 CuPc 构成的空穴注入层 34；由三苯胺衍生物构成的空穴传输层 33；由 TFB 构成的电子阻挡层 35；由 Alq_3 构成的发光层 32；由寡聚噻吩衍生物构成的电子传输层 31 以及由 Liq 构成的电子注入层 36，以形成功能层 30；

步骤 S04、采用蒸镀法，在形成的功能层 30 上形成金属电极层 22；之后采用负离子束溅镀法，在形成的金属电极层 22 上形成透明电极层 21，以形成阴极层 20；

通过上述步骤 S01~S04 从而形成电致发光器件 01。

其中，上述步骤S04可采用以下6种实施例中的任一种进行:

实施例1

采用蒸镀法，在形成的功能层30上形成由Mg-Ag合金构成的金属电极层22，其厚度为5nm;

采用负离子束溅镀法，在形成的金属电极层22上形成由ITO构成的透明电极层21，其厚度为30nm。

实施例2

采用蒸镀法，在形成的功能层30上形成由Mg-Ag合金构成的金属电极层22，其厚度为10nm;

采用负离子束溅镀法，在形成的金属电极层22上形成由ITO构成的透明电极层21，其厚度为25nm。

实施例3

采用蒸镀法，在形成的功能层30上形成由Li-Al合金构成的金属电极层22，其厚度为5nm;

采用负离子束溅镀法，在形成的金属电极层22上形成由ITO构成的透明电极层21，其厚度为40nm。

实施例4

采用蒸镀法，在形成的功能层30上形成由Li-Al合金构成的金属电极层22，其厚度为10nm;

采用负离子束溅镀法，在形成的金属电极层22上形成由ITO构成的透明电极层21，其厚度为35nm。

实施例5

采用蒸镀法，在形成的功能层30上形成由Mg-Ag合金构成的金属电极层22，其厚度为2nm;

采用负离子束溅镀法，在形成的金属电极层22上形成由IZO构成的透明电极层21，其厚度为30nm。

实施例6

采用蒸镀法，在形成的功能层30上形成由Li-Al合金构成的金属电极层22，其厚度为2nm;

采用负离子束溅镀法，在形成的金属电极层22上形成由IZO构成的透

明电极层 21，其厚度为 30nm。

本发明实施例还提供了一种显示基板，该显示基板包括位于衬底基板 10 上的上述电致发光器件 01。

例如，该衬底基板 10 例如可以为形成有 TFT 阵列的阵列基板。

本发明实施例还提供了一种显示基板的制备方法，该制备方法包括：在衬底基板 10 上形成上述电致发光器件 01 的步骤，该衬底基板 10 例如可以为形成有 TFT 阵列的阵列基板。

本发明实施例还提供了一种显示装置，该显示装置包括上述的显示基板。

上述显示装置具体可以是 OLED 面板、OLED 显示器、OLED 电视或电子纸、数码相框、手机、平板电脑等具有任何显示功能的产品或者部件。

需要说明的是，本发明所有附图是上述电致发光器件及其制备方法的简略的示意图，只为清楚描述本方案体现了与发明点相关的结构，对于其他的与发明点无关的结构是现有结构，在附图中并未体现或只体现部分。

以上所述仅是本发明的示范性实施方式，而非用于限制本发明的保护范围，本发明的保护范围由所附的权利要求确定。

本申请要求于 2015 年 5 月 26 日递交的中国专利申请第 201510276606.2 号的优先权，在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

权利要求书

1、一种电致发光器件，包括:

位于衬底基板上的阴极层；其中，所述阴极层位于所述电致发光器件的出光侧，所述阴极层包括层叠的透明电极层和金属电极层。

2、根据权利要求 1 所述的电致发光器件，还包括：功能层；其中，

所述金属电极层位于所述透明电极层与所述功能层之间;

所述功能层包括：依次远离所述阴极层的电子传输层、发光层、以及空穴传输层。

3、根据权利要求 2 所述的电致发光器件，其中，

相对于所述衬底基板，所述阴极层位于所述功能层远离所述衬底基板的一侧。

4、根据权利要求 3 所述的电致发光器件，还包括：位于所述功能层靠近所述衬底基板的一侧的阳极层。

5、根据权利要求 4 所述的电致发光器件，其中，所述功能层还包括:

空穴注入层、电子阻挡层以及电子注入层中的至少一种；其中，

所述空穴注入层位于所述阳极层与所述空穴传输层之间;

所述电子阻挡层位于所述空穴传输层与所述发光层之间;

所述电子注入层位于所述电子传输层与所述阴极层之间。

6、根据权利要求 4 所述的电致发光器件，还包括：位于所述阳极层靠近所述衬底基板的一侧的反射金属层。

7、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的电致发光器件，其中，所述金属电极层采用 Mg、Ag、Li、Al 中的至少一种金属材料构成。

8、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的电致发光器件，其中，所述透明电极层采用 ITO、IZO、FTO 中的至少一种材料构成。

9、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的电致发光器件，其中，

所述金属电极层的厚度为 2~15nm;

所述透明电极层的厚度为 5~40nm。

10、一种电致发光器件的制备方法，包括:

在衬底基板上形成阴极层；其中，

形成的所述阴极层位于所述电致发光器件的出光侧，所述阴极层包括层叠的透明电极层和金属电极层。

11、根据权利要求 10 所述的制备方法，在所述衬底基板上形成阴极层之前，还包括:

在衬底基板上形成功能层；其中，所述功能层包括：依次远离所述阴极层的电子传输层、发光层、以及空穴传输层；以及

所述在衬底基板上形成阴极层包括:

在形成的所述功能层上形成金属电极层;

采用低温成膜工艺，在形成的所述金属电极层上形成透明电极层;

其中，所述低温成膜工艺的成膜温度小于或等于 100°C。

12、根据权利要求 11 所述的制备方法，其中，所述低温成膜工艺包括:负离子束溅镀法、低温化学气相沉积法中的至少一种。

13、根据权利要求 11 所述的制备方法，在所述衬底基板上形成功能层的步骤之前，还包括:

在所述衬底基板上形成阳极层。

14、根据权利要求 13 所述的制备方法，其中，形成的所述功能层还包括:空穴注入层、电子阻挡层以及电子注入层中的至少一种；其中，

在形成所述阳极层之后，且形成所述空穴传输层之前，所述制备方法还包括：形成所述空穴注入层；或

在形成所述空穴传输层之后，且形成所述发光层之前，所述制备方法还包括：形成所述电子阻挡层；或

在形成所述电子传输层之后，且形成所述阴极层之前，所述制备方法还包括：形成所述电子注入层。

15、根据权利要求 13 所述的制备方法，在所述衬底基板上形成阳极层之前，还包括:

在所述衬底基板上形成反射金属层。

16、根据权利要求 10 至 15 任一项所述的制备方法，其中，

形成的所述金属电极层的厚度为 2~15nm;

形成的所述透明电极层的厚度为 5~40nm。

17、一种显示基板，包括位于衬底基板上的如权利要求 1 至 9 任一项所

述的电致发光器件。

18、一种显示基板的制备方法，包括：在衬底基板上形成电致发光器件；其中，所述电致发光器件采用上述权利要求 10 至 16 任一项所述的制备方法。

19、一种显示装置，包括如权利要求 17 所述的显示基板。

5

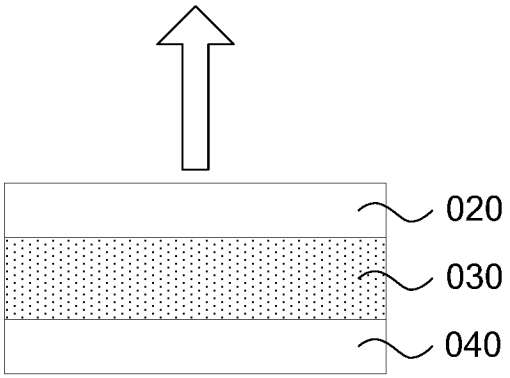


图 1

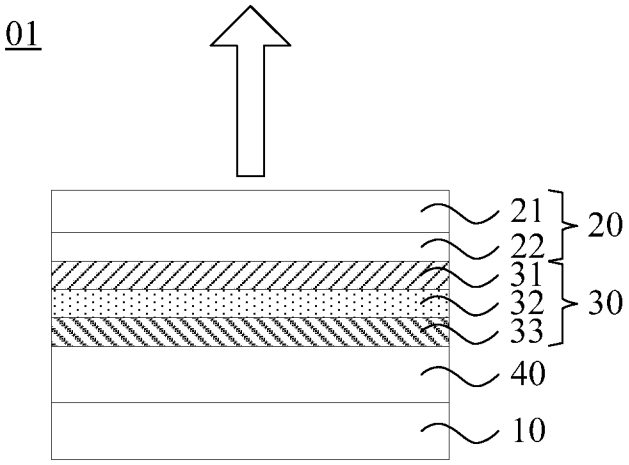


图 2

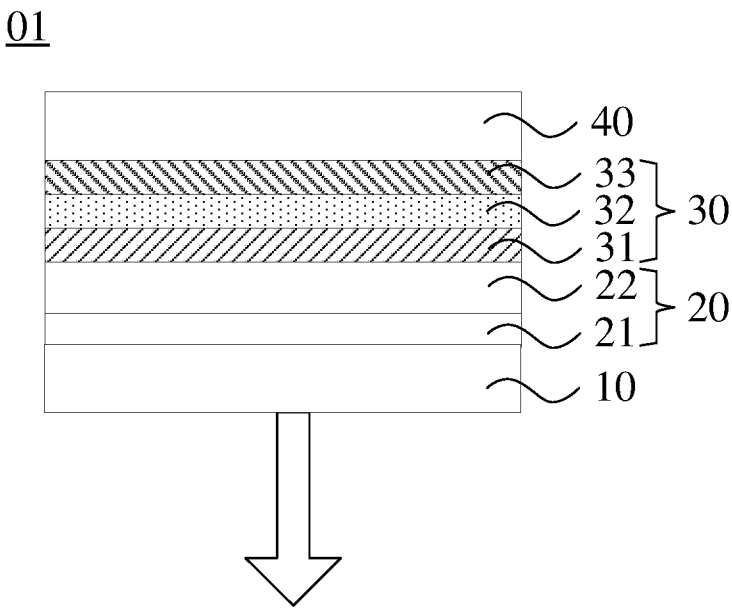


图 3

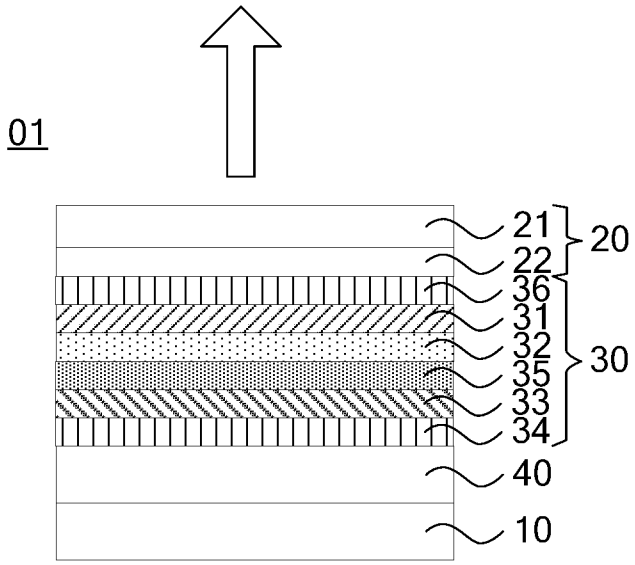


图 4

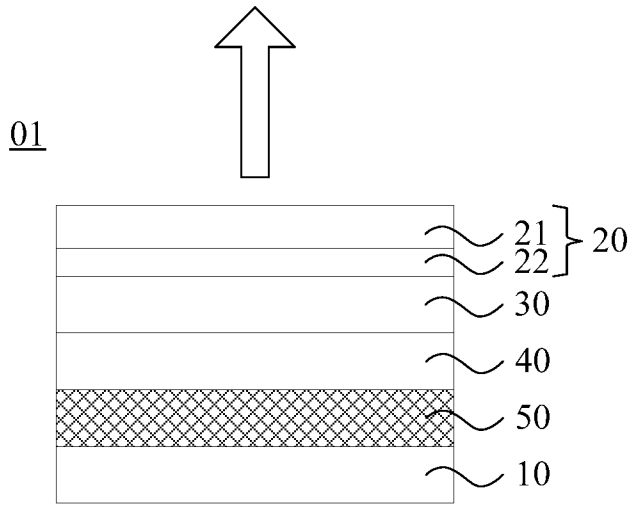


图 5

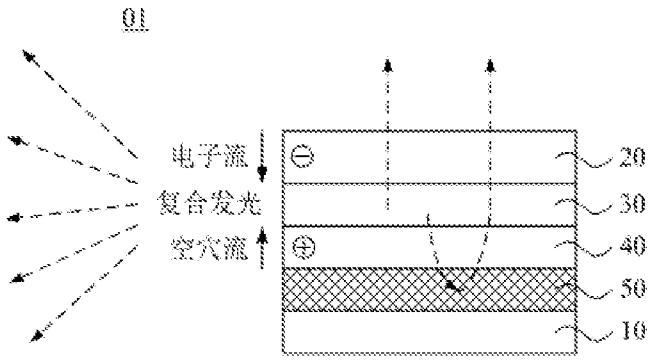

01
电子流
复合发光
空穴流
20
30
40
50
10

图 6

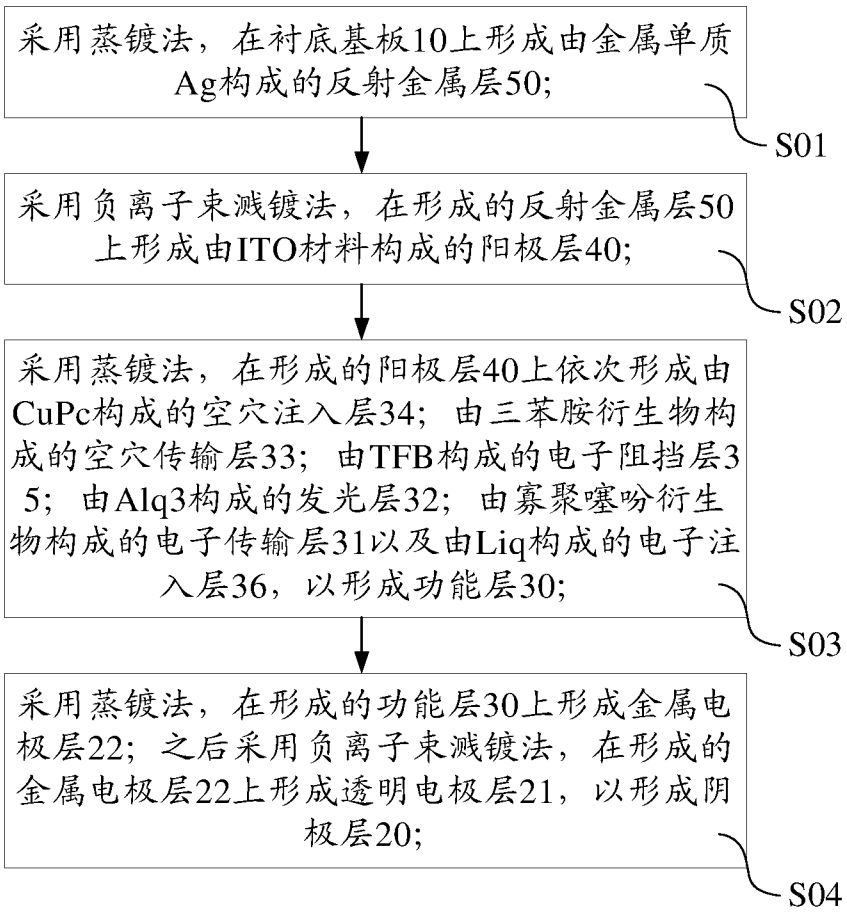

采用蒸镀法，在衬底基板10上形成由金属单质Ag构成的反射金属层50；
S01
采用负离子束溅镀法，在形成的反射金属层50上形成由ITO材料构成的阳极层40；
S02
采用蒸镀法，在形成的阳极层40上依次形成由CuPc构成的空穴注入层34；由三苯胺衍生物构成的空穴传输层33；由TFB构成的电子阻挡层35；由Alq3构成的发光层32；由寡聚噻吩衍生物构成的电子传输层31以及由Liq构成的电子注入层36，以形成功能层30；
S03
采用蒸镀法，在形成的功能层30上形成金属电极层22；之后采用负离子束溅镀法，在形成的金属电极层22上形成透明电极层21，以形成阴极层20；
S04

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/094044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/52 (2006.01) i; H01L 51/56 (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)

H01L51; H01L27

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)

CPRSABS; DWPI; SIPOABS: FTO, ITO, Ag, Mg, Al, Li, IZO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104835919 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.; ORDOS YUANSHENG OPTOELECTRONICS CO., LTD.), 12 August 2015 (12.08.2015), claims 1-19	1-19
X	US 2010244667 A1 (RITDISPLAY CORP.), 30 September 2010 (30.09.2010), description, paragraphs [0002], [0011]-[0012] and [0027]-[0034], and figure 4	1-19
X	CN 101783395 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 21 July 2010 (21.07.2010), description, paragraphs [0031]-[0032], and figures 1-2	1-19

☐ 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	Date of mailing of the international search report
06 February 2016 (06.02.2015)	**01 March 2016 (01.03.2015)**
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 **YING, Zhihong** Telephone No.: (86-10) **62412118**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/094044

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104835919 A	12 August 2015	None	
US 2010244667 A1	30 September 2010	TW 201036482 A	01 October 2010
		TW I405498 B	11 August 2013
CN 101783395 A	21 July 2010	US 8853676 B2	07 October 2014
		US 2010181557 A1	22 July 2010

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/094044

A. 主题的分类

H01L 51/52(2006.01)i; H01L 51/56(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)

H01L51;H01L27

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））

CPRSABS;DWPI;SIPOABS:FTO, ITO, Ag, Mg, Al, Li, IZO

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 104835919 A (京东方科技集团股份有限公司，鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司) 2015年 8月 12日 (2015-08-12) 权利要求1-19	1-19
X	US 2010244667 A1 (RITDISPLAY CORP) 2010年 9月 30日 (2010-09-30) 说明书第【0002】、【0011】-【0012】、【0027】-【0034】段和图4	1-19
X	CN 101783395 A (京东方科技集团股份有限公司) 2010年 7月 21日 (2010-07-21) 说明书第【0031】-【0032】段和图1-2	1-19

☐ 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
2016年 2月 6日	2016年 3月 1日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	应志红
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62412118

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/094044

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	104835919	A	2015年 8月 12日	无			
US	2010244667	A1	2010年 9月 30日	TW	201036482	A	2010年 10月 1日
				TW	I405498	B	2013年 8月 11日
CN	101783395	A	2010年 7月 21日	US	8853676	B2	2014年 10月 7日
				US	2010181557	A1	2010年 7月 22日