

(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 2016/188247 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/079033
- (22) 国际申请日: 2016 年 4 月 12 日 (12.04.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510280602.1 2015 年 5 月 27 日 (27.05.2015) 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 YUANSHEG 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: 裴凤巍 (PEI, Fengwei); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。赵子仪 (ZHAO, Ziyi); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。张金中 (ZHANG, Jinzhong); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。权宁浩 (QUAN, Ninghao); 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: OLED DEVICE AND PREPARATION METHOD THEREFOR, AND DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: OLED 器件及其制备方法、显示装置

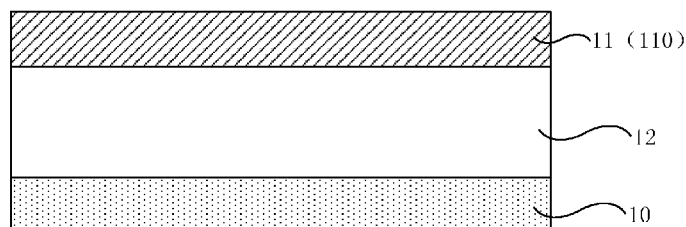


图 1

(57) Abstract: An OLED device and a preparation method therefor, and a display apparatus. The OLED device comprises an anode (10), a cathode (11) and a functional layer (12) located between the anode (10) and the cathode (11), wherein the cathode (11) comprises an organic metal layer (110), and the organic metal layer (110) comprises organic metal. The OLED device can improve the stability of the cathode (11) in the OLED device, and reduce the cost of the OLED device.

(57) 摘要: 一种 OLED 器件及其制备方法、显示装置。该 OLED 器件包括阳极(10)、阴极(11)以及位于该阳极(10)和该阴极(11)之间的功能层(12), 该阴极(11)包括有机金属层(110), 该有机金属层(110)包括有机金属。该 OLED 器件能够提高 OLED 器件中阴极(11)的稳定性, 并降低 OLED 器件的成本。

WO 2016/188247 A1

OLED 器件及其制备方法、显示装置

技术领域

5 本公开的实施例涉及一种 OLED 器件及其制备方法、显示装置。

背景技术

OLED (Organic Light Emitting Diode, 有机发光二极管) 显示器是一种自发光显示器, 与 LCD (liquid crystal display, 液晶显示器) 相比, OLED 显示器不需要背光灯, 因此 OLED 显示器更为轻薄, 此外 OLED 显示器还具有高亮度、低功耗、宽视角、高响应速度、宽使用温度范围等优点而越来越多地被应用于各种高性能显示领域当中。

OLED 器件的发光机理是在外加电场的作用下, 电子和空穴分别从正负两极注入有机发光材料, 从而在该有机发光材料中进行迁移、复合并衰减而发光。由于有机发光材料的电子亲和势比金属或无机材料的电子亲和势要小得多, 因此, 为了有效地向有机发光材料中注入电子, 阴极材料的功函数必须足够低。目前, 通常用低功函数的金属或金属合金作为 OLED 器件的阴极。

然而, 当采用金属或金属合金作为 OLED 器件的阴极材料时, 一方面、金属或金属合金在大气环境中容易变质, 从而会降低 OLED 器件的质量。另一方面、金属或金属合金的成本较高。

发明内容

本公开的实施例的一方面, 提供一种 OLED 器件, 包括阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的功能层, 所述阴极包括有机金属层, 所述有机金属层包括有机金属。在一些实施方式中, 所述有机金属层的功函数为 2.9eV~3.7eV。

本公开实施例的另一方面, 提供一种显示装置, 包括如上所述的任何一种 OLED 器件。

本公开实施例的又一方面, 提供一种制备 OLED 器件的方法, 包括: 通过构图工艺在基板上形成阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之

间的功能层，其中所述阴极包括有机金属层，所述有机金属层包括有机金属。在一些实施方式中，所述有机金属层的功函数为 2.9eV~3.7eV。

附图说明

5 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，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公开的一些实施例，而非对本公开的限制。

图 1 为本公开实施例提供的一种 OLED 器件的结构示意图。

10 图 2 为对图 1 所示的 OLED 器件中的功能层 12 进行细化后的 OLED 器件的结构示意图。

图 3 为本公开实施例提供的另一种 OLED 器件的结构示意图。

图 4 为本公开实施例提供的一种显示装置的结构示意图。

图 5 为本公开实施例提供的一种 OLED 器件的制备过程流程图。

图 6 为本公开实施例提供的另一种 OLED 器件的制备过程流程图。

15 附图标记：

01-透明基板；10-阳极；101-透明导电层；102-阳极金属层；11-阴极；110-有机金属层；12-功能层；120-发光层；130-电子传输层；131-电子注入层；140-空穴传输层；141-空穴注入层；20-平坦层；21-电子阻挡层；30-薄膜晶体管；301-漏极；302-栅极；303-栅绝缘层；304-半导体有源层；305-源极。

20

具体实施方式

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，25 所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，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，都属于本公开保护的范围。

本公开实施例提供一种 OLED 显示器，如图 1 所示，包括阳极 10、阴极 11 以及位于阳极 10 和阴极 11 之间的功能层 12。在该实施例中，阴极 11 具30 有有机金属层，该有机金属层含有有机金属。在一些实施方式中，该有机金

属层的功函数为 2.9eV~3.7eV。

需要说明的是，第一、上述由于功能层 12，如图 2 所示，至少包括发光层 120，在此基础上还可以包括电子传输层 130 和空穴传输层 140，进一步为了能够提高电子和空穴注入发光层的效率，所述功能层 12 进一步还可以包括
5 设置在阴极与所述电子传输层之间的电子注入层 131，以及设置在所述空穴传输层 140 与阳极 10 之间的空穴注入层 141。本公开对功能层 12 的具体结构不做限定。

在一些实施方式中，为了实现彩色显示，一个像素一般至少由红（R）、绿（G）、蓝（B）三种颜色的亚像素构成时，上述三个亚像素的发光层 120
10 分别发出红色、绿色和蓝色的光线。或者，上述发光层 120 还可以发出白色光线，再通过设置在发光层 120 的出光侧设置至少具有红色、绿色和蓝色的彩色滤光层，来实现彩色显示。本公开对如何实现彩色显示采用的方案不做限制，但以下实施例对应的附图中，均是以能够发出红色、绿色和蓝色光线的发光层 120 为例进行的说明。

15 第二、上述 OLED 器件的阳极 10 可以制作在透明基板 01 上。所述透明基板 01 可以由透明的硬质树脂或者透明玻璃基板构成。或者，对于柔性显示基板而言，上述透明基板 01 可以是由透明树脂材料构成的柔性基底。

第三、有机金属层，故名思议为有机金属材料形成的层结构。有机金属，也可称为有机金属导体、或有机金属化合物。

20 本公开实施例提供一种 OLED 器件，可以包括阳极、阴极以及位于阳极和阴极之间的功能层。在一些实施方式中，阴极具有有机金属层，该有机金属层含有有机金属。在一些实施方式中，该有机金属层的功函数为 2.9eV~3.7eV。这样一来，一方面、当 OLED 器件为顶发射型时，相对于采用金属单质或合金构成的阴极，采用透射率较高的有机金属层作为阴极，可
25 以提高 OLED 器件的发光效率；另一方面、OLED 器件的发光原理，是通过将电子和空穴分别从阴极和阳极注入，并在功能层中复合产生激子而辐射发光，由于构成功能层的有机材料的电子亲和势很小，因此，当有机金属层的功函数在 2.9eV~3.7eV 之间，该有机金属层构成的阴极的功函数较低，从而有利于提高电子的传输性能，使得 OLED 器件在发光的过程中，电子能够更
30 有效的注入至功能层中。又一方面，由于有机金属层相对于金属单质或合金

而言，成本较低，且化学性质较稳定。

本公开包含如下实施方式：

实施方式 1、一种 OLED 器件，包括阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的功能层，其中所述阴极包括有机金属层，所述有机金属层包括
5 有机金属。

实施方式 2、根据实施方式 1 所述的 OLED 器件，其中所述有机金属层的功函数为 2.9eV~3.7eV。

实施方式 3、根据实施方式 1 或 2 所述的 OLED 器件，其中所述有机金属为选自以下的至少一种：二茂铁或含有二茂铁基的有机导电材料。

10 实施方式 4、根据实施方式 1 至 3 中任一项所述的 OLED 器件，其中所述阴极还包括阴极金属层，所述阴极金属层包括金属。

实施方式 5、根据实施方式 4 所述的 OLED 器件，其中所述阴极金属层位于所述有机金属层远离所述阳极的表面上，且与所述有机金属层直接接触。

15 实施方式 6、根据实施方式 4 或 5 所述的 OLED 器件，其中所述阴极金属层包括：银、镁、铝、钙、锂以及钪中的至少一种。

实施方式 7、根据实施方式 1 至 6 中任一项所述的 OLED 器件，其中所述有机金属层的厚度为 50 埃~100 埃。

实施方式 8、根据实施方式 1 所述的 OLED 器件，其中所述阳极包括两层透明导电层，以及位于所述两层透明导电层之间的阳极金属层。

20 实施方式 9、根据实施方式 1 至 8 中任一项所述的 OLED 器件，其中所述功能层包括发光层。

实施方式 10、根据实施方式 1 至 9 中任一项所述的 OLED 器件，其中所述功能层包括选自以下的至少一个：电子注入层、电子传输层、空穴注入层和空穴传输层。

25 实施方式 11、一种显示装置，包括如实施方式 1-10 任一项所述的 OLED 器件。

实施方式 12、一种制备 OLED 器件的方法，包括：通过构图工艺在基板上形成阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的功能层，其中所述阴极包括有机金属层，所述有机金属层包括有机金属。

30 实施方式 13、根据实施方式 12 所述的方法，其中所述有机金属层的功

函数为 2.9eV~3.7eV。

实施方式 14、根据实施方式 12 或 13 所述的方法，其中有机金属为选自以下的至少一种：二茂铁或含有二茂铁基的有机导电材料。

实施方式 15、根据实施方式 12 至 14 中任一项所述的方法，其中所述基
5 板为透明基板。

实施方式 16、根据实施方式 12 至 15 中任一项所述的方法，其中所述通过构图工艺在基板上形成阴极包括：在所述基板上，通过构图工艺形成有机金属层，所述有机金属层的厚度为 50 埃~100 埃。

实施方式 17、根据实施方式 16 所述的方法，其中所述通过构图工艺在
10 基板上形成阴极还包括：在所述有机金属层上，通过构图工艺形成阴极金属层，所述阴极金属层的厚度为 120 埃~160 埃。

以下通过具体的实施例对上述 OLED 器件的具体结构进行详细的描述。

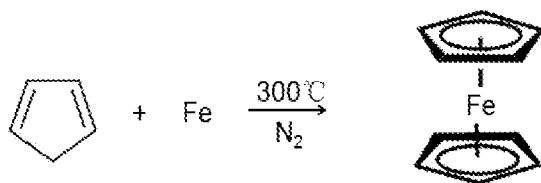
实施例 1

15 本实施例中 OLED 器件包括上述阳极 10、阴极 11 以及功能层 12。构成阴极 11 的有机金属层 110 为二茂铁或含有二茂铁基的有机导电材料。

采用二茂铁或二茂铁基的有机导电材料作为构成阴极 11 的主要材料，具有以下优势。

一方面、二茂铁或二茂铁基的有机导电材料具有较高的化学稳定性。

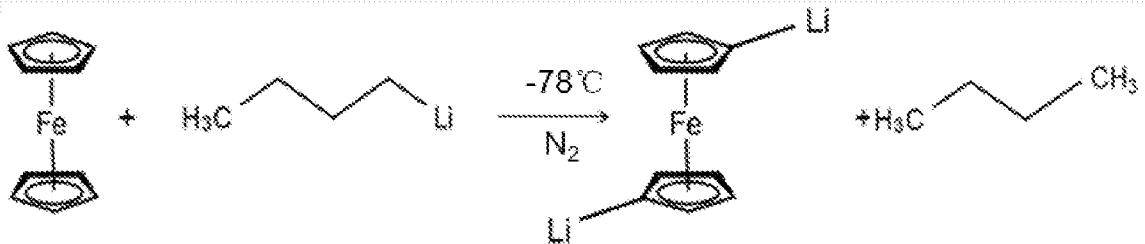
20 具体的，通过将环戊烯与铁单质 (Fe) 在 300℃，氮气 (N₂) 环境下发生反应，就可以得到二茂铁。具体的化学反应式为：



可以看出，二茂铁中心铁原子的氧化态为+2，每个茂环带有一个单位负电荷。因此每个环含有 6 个 π 电子，符合休克尔规则中 $4n+2$ 电子数的要求
25 (n 为正整数)，每个环都有芳香性。每个环的 6 个电子乘以 2，再加上二价铁离子的 6 个 d 电子正好等于 18，符合 18 电子规则，因此二茂铁在空气中非常稳定，并且可耐 470℃ 高温加热；在沸水、10% 沸碱液和浓盐酸沸液中

既不溶解也不分解。此外，二茂铁的结构为一个铁原子处在两个环戊二烯的环之间（例如处于两个平行的环戊二烯的环之间）。在固体状态下，两个茂环相互错开成全错构型，温度升高时则绕垂直轴相对转动，二茂铁的化学性质稳定，类似芳香族化合物。而由金属单质或合金构成的阴极 11，相对于采用二茂铁构成的阴极 11 而言，在大气中稳定性较差。

此外，二茂铁的环能进行亲电取代反应，例如汞化、烷基化、酰基化等反应，从而可以形成含有二茂铁基的有机导电材料，例如，二茂铁与正丁基锂反应，可生成 1,1'-二锂代二茂铁。具体的化学反应式为：



综上所述，因为二茂铁的化学稳定性较高，所以采用二茂铁或含有二茂铁基的有机导电材料构成 OLED 器件的阴极 11，能够提高 OLED 器件的稳定性和使用寿命。

另一方面、二茂铁或含有二茂铁基的有机导电材料具有较低的功函数。

通过实验数据可得二茂铁的 HOMO（Highest Occupied Molecular，最高空轨道）为 4.67eV，二茂铁的 LOMO（Lowest Unoccupied Molecular，最低空轨道）为 0.98eV。因此二茂铁的功函数为 3.69eV，相对于常用作 OLED 器件阴极 11 的金属银（功函数为 4.26eV）而言，二茂铁的功函数较低。因此，当采用二茂铁作为 OLED 器件的阴极 11 时，有利于提高电子的传输性能，使得 OLED 器件在发光的过程中，电子能够更有效的注入至功能层中。

此外，含有二茂铁基的有机导电材料，例如，二茂铁与正丁基锂反应生成的 1,1'-二锂代二茂铁，由于金属单质锂的功函数为 2.9eV。因此，1,1'-二锂代二茂铁相对于二茂铁而言，功函数更低，作为构成阴极 11 的材料可以取得更好的效果。

实施例 2

实施例 1 中的阴极 11 由有机金属层 110（例如：二茂铁或含有二茂铁基的有机导电材料）构成。而本实施例中的阴极 11 可以由两层以上的薄膜层构

成,如图3所示,所述阴极11除了包括有机金属层110以外,还包括阴极金属层111,该阴极金属层111位于有机金属层110远离阳极11的一侧,且与有机金属层110连接,以提高阴极11的导电性。此外,将有机金属层110位于靠近发光层120的一侧,可以有效提高电子注入的能力。其中,为了提高电子注入的效率,构成所述阴极金属层111的金属可以包括一些功函数较低

5 的金属单质,例如:银(功函数为4.26eV)、镁(功函数为3.68eV)、铝(功函数为4.28eV)、钙(功函数为2.9eV)、锂(功函数为2.9eV)以及钪(功函数为3.1eV)中的至少一种。由于金属单质镁的功函数较低,而金属单质银的化学性能较稳定。因此,在一些实施方式中,上述阴极金属层111

10 采用银镁合金(Mg/Ag)构成。

这样一来,由于阴极金属层111具有较高的导电性,而有机金属层110具有较高的透射率和稳定性,并且成本较低。因此本实施例提供的阴极11即具有较高的导电性,又具有较高的透射率、稳定性和低成本的特性。

需要说明的是,第一、由于本公开实施例的阴极11的功函数较低,因此

15 能够提高电子的注入效率。所以可以在OLED器件中无需设置电子注入层131,也即,在一些实施方式中,所述OLED器件不含有电子注入层。从而可以减少OLED器件的厚度,有利于显示器件的超薄化设计。

第二、可以如图3所示,为了防止电子进入到空穴传输层140中,还可以在发光层120与空穴传输层140之间设置电子阻挡层21。

20 第三、本公开提供的实施例中,有机金属层110的厚度可以为大于50埃,例如50埃~100埃。当所述有机金属层110的厚度小于50埃时,由于厚度太薄,从而降低了有机金属层110提高电子传输的能力,以及光线透过率。当所述有机金属层110的厚度大于100埃时,虽然能够提高电子传输的能力,但是由于其厚度太大,从而增加了OLED器件的厚度,不利于OLED显示器的超薄化设计。

25

第四、本公开提供的实施例中,阳极10可以采用单层的金属单质构成。为了降低制作成本,也可以采用由氧化铟锌或氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)等透明导电材料构成上述阳极10。然而,由于金属单质构成的阳极10,其导电性能优于采用上述透明导电材料构成上述阳极10。因此阳极10可以

30 采用多层薄膜层构成,具体的如图3所示,阳极10可以包括两层透明导电层

101, 以及位于上述两层透明导电层 101 之间的阳极金属层 102。阳极金属层 102 可以采用功函数较高的金属单质银构成, 而透明导电层 101 采用上述透明导电材料构成。这样一来, 一方面、通过阳极金属层 102 可以提高阳极 10 的导电性能, 并通过透明导电层 101 降低阳极 10 的制作成本。另一方面、对于如图 3 所示的顶发射型 OLED 显示器而言, 可以通过阳极金属层 102 对发光层 120 射出的光线进行反射, 从而可以提高的光线的利用率。

本公开实施例提供一种显示装置, 包括如上所述的任意一种 OLED 器件。具有与前述实施例提供的 OLED 器件相同的结构和有益效果。由于前述实施例对 OLED 器件的结构和有益效果进行了详细的描述, 此处不再赘述。

10 需要说明的是, OLED 器件按驱动方式可分为 PMOLED(Passive Matrix Driving OLED, 无源矩阵驱动有机发光二极管)和 AMOLED (Active Matrix Driving OLED, 有源矩阵驱动有机发光二极管)两种。由于 PMOLED 器件应用于大尺寸显示器时有其不足的一面, 因此, 本公开的一些实施例提供的显示装置为有源矩阵型 OLED 显示器, 即, 如图 4 所示, 所述该 OLED 显示器还包括薄膜晶体管 30, 所述薄膜晶体管 30 的漏极 301 可以与阳极相连接, 例如与如图 3 所示的顶发射 OLED 器件中构成阳极 10, 且靠近薄膜晶体管 30 一侧的透明导电层 101 相连接。

所述薄膜晶体管 30 包括栅极 302、栅绝缘层 303、半导体有源层 304、源极 305 和漏极 301; 且所述薄膜晶体管 30 可以是顶栅型, 也可以是如图 4 所示的底栅型。当然, 所述 OLED 显示器还包括与所述栅极 302 电连接的栅线、栅线引线(图中未标识出)等, 与所述源极 305 电连接的数据线、数据线引线(图中未标识出)等。

本公开实施例提供一种 OLED 器件的制备方法, 如图 5 所示, 可以包括:

S101、在透明基板 01 上, 通过构图工艺形成如图 1 所示的阳极 10。

25 S102、在阳极 10 上, 通过构图工艺形成功能层 12。

S103、在透明基板 01 上(即形成功能层 12 的透明基板 01 上)通过构图工艺形成阴极 11, 其中阴极主要由有机金属层 110 构成, 有机金属层 110 的功函数为 2.9eV~3.7eV。

在本公开实施例中的构图工艺, 可指包括光刻工艺, 或, 包括光刻工艺以及刻蚀步骤, 同时还可以包括打印、喷墨等其他用于形成预定图形的工艺;

光刻工艺，包括成膜、曝光、显影等工艺，具体可以利用光刻胶、掩模板、曝光机等形成图形的工艺。可根据本公开中所形成的结构选择相应的构图工艺。

上述透明基板 01 可以由硬质材料构成，例如玻璃基板、硬质树脂基板，或者是由柔性材料构成的透明基板。并且，上述步骤中在透明基板 01 上制备各种薄膜层，可以是直接在透明基板 01 的表面上进行制备，或者，可以是在已经形成有一些薄膜层或薄膜层图案的透明基板 01 上进行制备，例如步骤 S103 中，在透明基板 01 上通过构图工艺形成阴极 11 是指，在形成功能层 12 的透明基板 01 上通过构图工艺形成阴极 11。

本公开实施例提供一种 OLED 器件的制备方法，包括在透明基板上，通过构图工艺形成阴极，其中阴极主要由有机金属层构成，有机金属层的功函数为 $2.9\text{eV}\sim 3.7\text{eV}$ 。这样一来，一方面、当 OLED 器件为顶发射型时，相对于采用金属单质或合金构成的阴极，采用透射率较高的有机金属层作为阴极，可以提高 OLED 器件的发光效率；另一方面、OLED 器件的发光原理，是通过将电子和空穴分别从阴极和阳极注入，并在功能层中复合产生激子而辐射发光，由于构成功能层的有机材料的电子亲和势很小，因此，当有机金属层的功函数在 $2.9\text{eV}\sim 3.7\text{eV}$ 之间，该有机金属层构成的阴极的功函数较低，从而有利于提高电子的传输性能，使得 OLED 器件在发光的过程中，电子能够更有效的注入至功能层中。又一方面，由于有机金属层相对于金属单质或合金而言，成本较低，因此可以降低 OLED 器件的制作成本。

以下通过具体的实施例对上述 OLED 器件的制备方法进行详细的举例说明，其中制备方法可以如图 6 所示。

实施例 3

S201、对透明基板 01 进行清洗，并在该透明基板 01 上形成阳极 10。

具体的，利用溅射设备在透明基板 01 上依次沉积如图 3 所示的，厚度为 50 埃~100 埃的透明导电层 101，厚度为 900 埃~1100 埃的阳极金属层 102，其中可以采用金属单质银构成上述阳极金属层、厚度为 50 埃~100 埃的又一层透明导电层 101。

这样一来，一方面、通过阳极金属层 102 可以提高阳极 10 的导电性能，

并通过透明导电层 101 降低阳极 10 的制作成本。另一方面、对于如图 3 所示的顶发射型 OLED 显示器而言，可以通过阳极金属层 102 对发光层 120 射出的光线进行反射，从而可以提高的光线的利用率。

5 S202、在形成有阳极 10 的基板上，通过蒸镀工艺依次形成如图 3 所示的，空穴注入层 141、空穴传输层 140、电子阻挡层 21、发光层 120、电子传输层 130。

具体的，可以将形成由阳极 10 的基板放置于线源蒸镀腔室中，通过加热蒸镀工艺，依次形成厚度为 50 埃~100 埃的空穴注入层 141；厚度为 1000 埃~1200 埃的空穴传输层 140；厚度为 50 埃~120 埃的电子阻挡层 21；由厚度
10 为 850 埃~950 埃的红色（R）发光单元、厚度为 700 埃~750 埃的绿色（G）发光单元以及厚度为 200 埃~250 埃的蓝色（B）发光单元构成的发光层 120；厚度为 250 埃~300 埃的电子传输层 130。

S203、在形成有电子传输层 130 的基板上，通过蒸镀工艺依次形成如图 3 所示的有机金属层 110 以及阴极金属层 111。

15 具体的，首先，可以将形成有电子传输层 130 的基板置于点源蒸镀腔室内，在温度为 100℃~240℃的真空条件下，蒸镀由二茂铁或含有二茂铁基的有机导电材料构成的有机金属层 110。二茂铁的功函数为 3.69eV，相对于常用作 OLED 器件阴极 11 的金属银（功函数为 4.26eV）而言，二茂铁的功函数较低。因此，当采用二茂铁作为 OLED 器件的阴极 11 时，有利于提高电
20 子的传输性能，使得 OLED 器件在发光的过程中，电子能够更有效的注入至功能层中。

此外，含有二茂铁基的有机导电材料，例如，二茂铁与正丁基锂反应生成的 1,1'-二锂代二茂铁，由于金属单质锂的功函数为 2.9eV。因此，1,1'-二锂代二茂铁相对于二茂铁而言，功函数更低，作为构成阴极 11 的材料可以获得
25 更优的效果。

上述有机金属层 110 的厚度可以为 50 埃~100 埃。当所述有机金属层 110 的厚度小于 50 埃时，由于厚度太薄，从而降低了有机金属层 110 提高电子传输的能力，以及光线透过率。当所述有机金属层 110 的厚度大于 100 埃时，虽然能够提高电子传输的能力，但是由于其厚度太大，从而增加了 OLED 器
30 件的厚度，不利于 OLED 显示器的超薄化设计。

然后，在有机金属层 110 上，蒸镀厚度为 120 埃~160 埃的阴极金属层 111。由于金属单质镁的功函数较低，而金属单质银的化学性能较稳定。因此
5 在一些实施方式中，上述阴极金属层 111 采用银镁合金 (Mg/Ag) 构成。当阴极金属层 111 的厚度小于 120 埃时，构成的阴极 11 的导电率会下降，而当阴极金属层 111 的厚度大于 160 埃时，会增加 OLED 器件的厚度，不利于 OLED 显示器的超薄化设计。

需要说明的是，本步骤中的点源蒸镀工艺相对于步骤 S202 中的线源蒸镀工艺而言，沉积速度低，材料用量少，因此适用于对成本较高的原材料进行的沉积。

10 S204、在所述阴极金属层 111 上，利用线源蒸镀工艺形成平坦层 20 (Capping layer, 简称 CPL)。

所述平坦层 20 的厚度为 1000 埃~1100 埃，从而可以提高 OLED 器件表面的平整度。

通过上述方法形成的 OLED 器件，阴极 11 由阴极金属层 111 和有机金属层 110 构成，阳极由阳极金属层 102 和位于阳极金属层 102 两侧的透明导电层 101 构成。这样一来，一方面、当 OLED 器件为顶发射型时，阴极 11
15 中包括金属单质或合金，可以提高阴极 11 的导电性，而阴极 11 中还包括有机金属层，可以提高 OLED 器件的发光效率，并且由于构成功能层的有机材料的电子亲和势很小，因此有利于提高电子的传输性能，使得 OLED 器件在
20 发光的过程中，电子能够更有效的注入至功能层中。另一方面，由于有机金属层相对于金属单质或合金而言，成本较低，且化学性质较稳定。又一方面、阳极 10 中包括阳极金属层 102，可以提高阳极 10 的导电性能，阳极 10 中还包括透明导电层 101，可以降低阳极 10 的制作成本。此外、对于顶发射型 OLED 显示器而言，可以通过阳极金属层 102 对发光层 120 射出的光线进行
25 反射，从而可以提高的光线的利用率。

以上所述仅是本公开的示范性实施方式，而非用于限制本公开的保护范围，本公开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 27 日递交的中国专利申请第 201510280602.1 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
30 部分。

权利要求书

1、一种 OLED 器件，包括阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的功能层，

5 其中所述阴极包括有机金属层，所述有机金属层包括有机金属。

2、根据权利要求 1 所述的 OLED 器件，其中所述有机金属层的功函数为 2.9eV~3.7eV。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的 OLED 器件，其中所述有机金属为选自以下的至少一种：二茂铁或含有二茂铁基的有机导电材料。

10 4、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的 OLED 器件，其中所述阴极还包括阴极金属层，所述阴极金属层包括金属。

5、根据权利要求 4 所述的 OLED 器件，其中所述阴极金属层位于所述有机金属层远离所述阳极的表面上，且与所述有机金属层直接接触。

15 6、根据权利要求 4 或 5 所述的 OLED 器件，其中所述阴极金属层包括：银、镁、铝、钙、锂以及钪中的至少一种。

7、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的 OLED 器件，其中所述有机金属层的厚度为 50 埃~100 埃。

8、根据权利要求 1 所述的 OLED 器件，其中所述阳极包括两层透明导电层，以及位于所述两层透明导电层之间的阳极金属层。

20 9、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的 OLED 器件，其中所述功能层包括发光层。

10、根据权利要求 9 所述的 OLED 器件，其中所述功能层还包括选自以下的至少一个：电子注入层、电子传输层、空穴注入层和空穴传输层。

11、一种显示装置，包括如权利要求 1-10 任一项所述的 OLED 器件。

25 12、一种制备 OLED 器件的方法，包括：

通过构图工艺在基板上形成阳极、阴极以及位于所述阳极和所述阴极之间的功能层，

其中所述阴极包括有机金属层，所述有机金属层包括有机金属。

30 13、根据权利要求 12 所述的方法，其中所述有机金属层的功函数为 2.9eV~3.7eV。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其中有机金属为选自以下的至少一种：二茂铁或含有二茂铁基的有机导电材料。

15、根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的方法，其中所述基板为透明基板。

5 16、根据权利要求 12 至 15 中任一项所述的方法，其中，在所述基板上，通过构图工艺形成所述有机金属层，所述有机金属层的厚度为 50 埃~100 埃。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其中，在所述有机金属层上，还通过构图工艺形成阴极金属层，所述阴极金属层的厚度为 120 埃~160 埃。

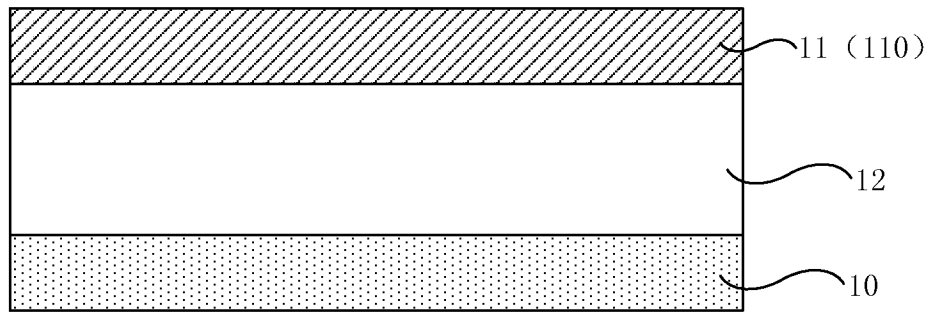


图 1

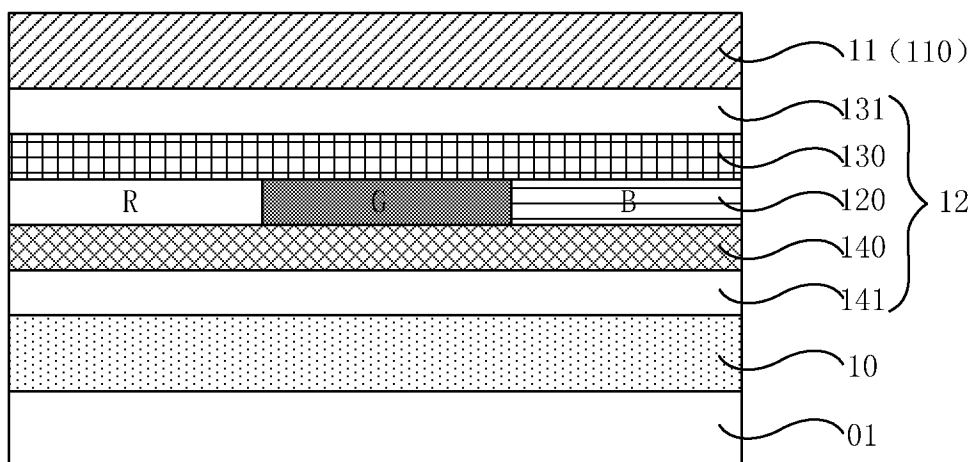


图 2

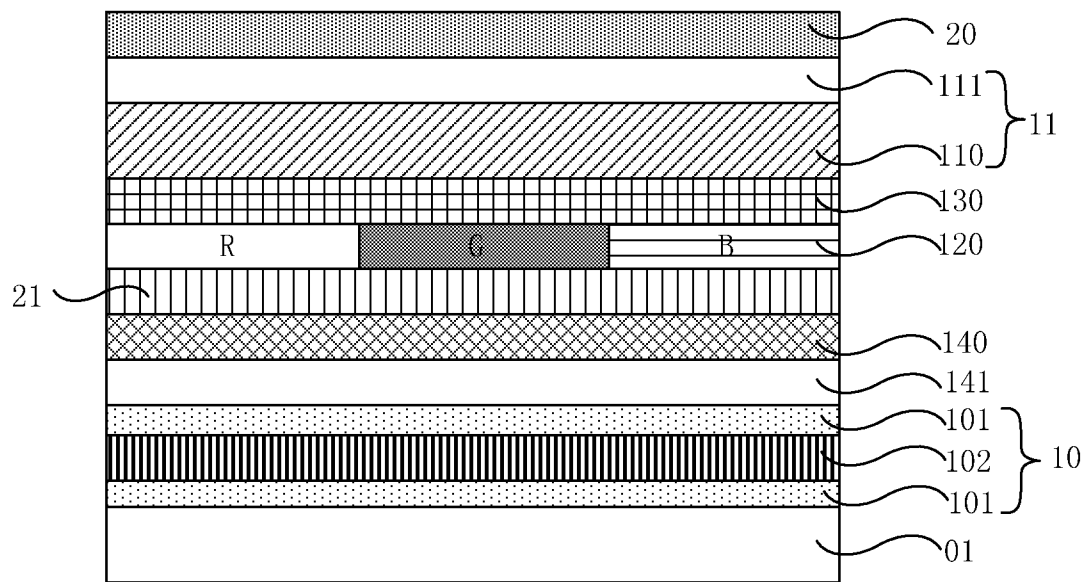


图 3

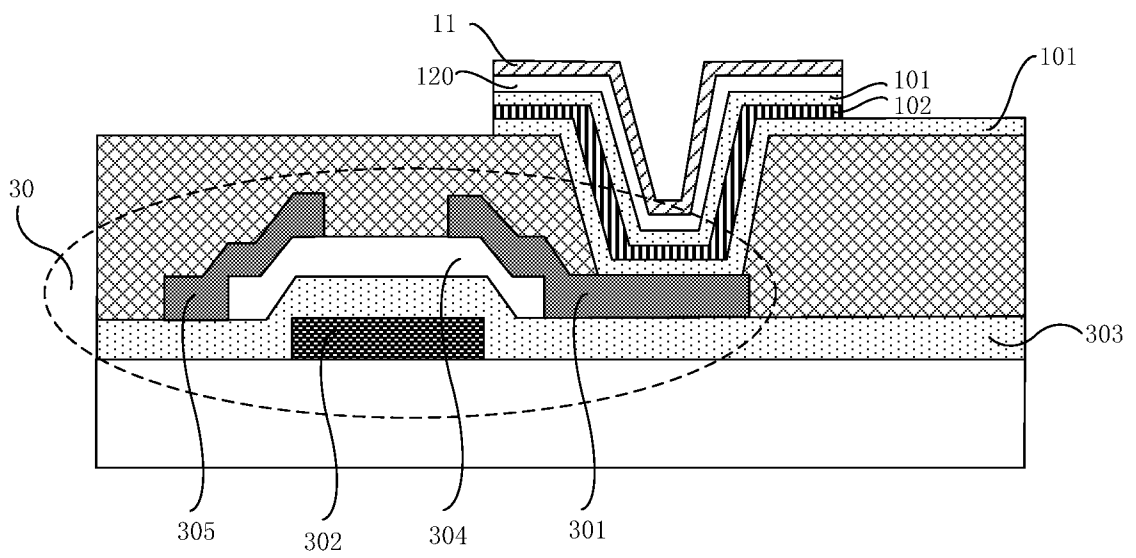


图 4

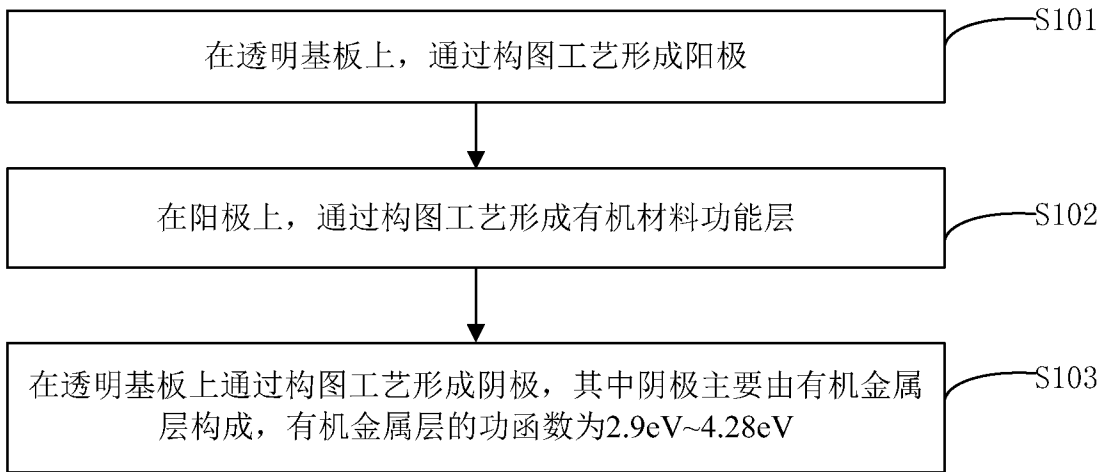


图 5

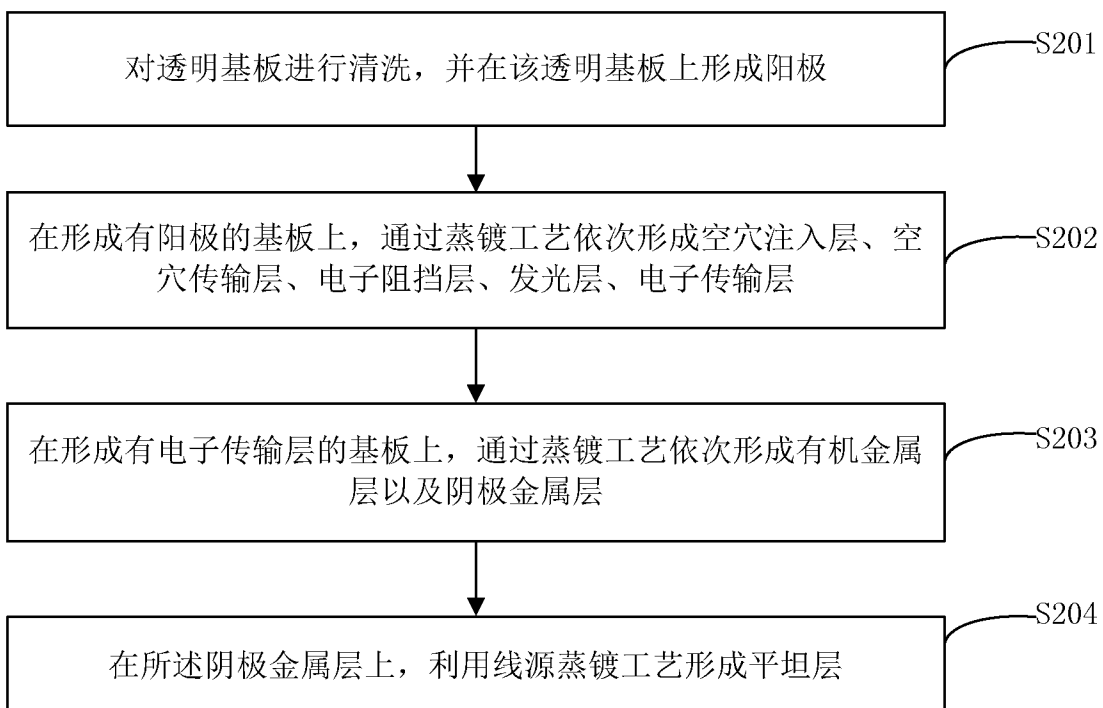


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/079033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

CNPAT, CNKI, DWPI, SIPOABS: OLED, organic, electrode, cathode, metal, conductive, conductor, polymer, compound, work, function, energy, level

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104993066 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD., et al.) 21 October 2015 (21.10.2015), claims 1-10, description, paragraphs [0021]-[0075], and figures 1-6	1-17
X	CN 1610132 A (GENERAL ELECTRIC CO.) 27 April 2005 (27.04.2005) description, page 3, line 9-page 6, line 17, and figure 1	1, 2, 4-13, 15-17
Y	CN 1610132 A (GENERAL ELECTRIC CO) 27 April 2005 (27.04.2005) description, page 3, line 9 to page 6, line 17, and figure 1	3, 14
Y	CN 103865220 A (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC) 18 June 2014 (18.06.2014) description, paragraphs [0002]-[0181]	3, 14
X	CN 103325948 A (QUNKANG SCI & TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD. et al.) 25 September 2013 (25.09.2013) description, paragraphs [0037]-[0076], and figures 1-4	1, 2, 4-13, 15-17

☒ 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 12 May 2016	Date of mailing of the international search report 13 June 2016
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 LI, Ying Telephone No. (86-10) 62089296

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/079033

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103325948 A (QUNKANG SCI & TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD., et al.), 25 September 2013 (25.09.2013) description, paragraphs [0037]-[0076], and figures 1-4	3, 14
A	JP 2008111941 A (SONY CORP.) 15 May 2008 (15.05.2008) the whole document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/079033

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104993066 A	21 October 2015	None	
CN 1610132 A	27 April 2005	US 2005081907 A1	21 April 2005
		KR 2005003779 A	25 April 2005
		JP 2005129933 A	19 May 2005
		TW 200518352 A	01 June 2005
CN 103865220 A	18 June 2014	JP 2014122330 A	03 July 2014
		KR 20140063462 A	27 May 2014
		WO 2014075298 A1	22 May 2014
		TW 201425439 A	01 July 2014
CN 103325948 A	25 September 2013	None	
JP 2008111941 A	15 May 2008	None	

A. 主题的分类 H01L 51/52 (2006.01) i; H01L 51/56 (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)) CNPAT, CNKI, DWPI, SIPOABS: 发光二极管, 有机, 电极, 阴极, 有机金属, 导电聚合物, 有机化合物, 有机导电, 功函数, 能级, OLED, organic, electrode, cathode, metal, conductive, conductor, polymer, compound, work, function, energy, level																							
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 104993066 A (京东方科技集团股份有限公司等) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 权利要求1-10、说明书第[0021]-[0075]段、附图1-6</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 1610132 A (通用电气公司) 2005年 4月 27日 (2005 - 04 - 27) 说明书第3页第9行-第6页第17行、附图1</td> <td>1, 2, 4-13, 15-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1610132 A (通用电气公司) 2005年 4月 27日 (2005 - 04 - 27) 说明书第3页第9行-第6页第17行、附图1</td> <td>3, 14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103865220 A (陶氏环球技术有限责任公司) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 说明书第[0002]-[0181]段</td> <td>3, 14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103325948 A (群康科技深圳有限公司等) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 说明书第[0037]-[0076]段、附图1-4</td> <td>1, 2, 4-13, 15-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103325948 A (群康科技深圳有限公司等) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 说明书第[0037]-[0076]段、附图1-4</td> <td>3, 14</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 104993066 A (京东方科技集团股份有限公司等) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 权利要求1-10、说明书第[0021]-[0075]段、附图1-6	1-17	X	CN 1610132 A (通用电气公司) 2005年 4月 27日 (2005 - 04 - 27) 说明书第3页第9行-第6页第17行、附图1	1, 2, 4-13, 15-17	Y	CN 1610132 A (通用电气公司) 2005年 4月 27日 (2005 - 04 - 27) 说明书第3页第9行-第6页第17行、附图1	3, 14	Y	CN 103865220 A (陶氏环球技术有限责任公司) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 说明书第[0002]-[0181]段	3, 14	X	CN 103325948 A (群康科技深圳有限公司等) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 说明书第[0037]-[0076]段、附图1-4	1, 2, 4-13, 15-17	Y	CN 103325948 A (群康科技深圳有限公司等) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 说明书第[0037]-[0076]段、附图1-4	3, 14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 104993066 A (京东方科技集团股份有限公司等) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 权利要求1-10、说明书第[0021]-[0075]段、附图1-6	1-17																					
X	CN 1610132 A (通用电气公司) 2005年 4月 27日 (2005 - 04 - 27) 说明书第3页第9行-第6页第17行、附图1	1, 2, 4-13, 15-17																					
Y	CN 1610132 A (通用电气公司) 2005年 4月 27日 (2005 - 04 - 27) 说明书第3页第9行-第6页第17行、附图1	3, 14																					
Y	CN 103865220 A (陶氏环球技术有限责任公司) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 说明书第[0002]-[0181]段	3, 14																					
X	CN 103325948 A (群康科技深圳有限公司等) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 说明书第[0037]-[0076]段、附图1-4	1, 2, 4-13, 15-17																					
Y	CN 103325948 A (群康科技深圳有限公司等) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 说明书第[0037]-[0076]段、附图1-4	3, 14																					
☒ 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 2016年 5月 12日		国际检索报告邮寄日期 2016年 6月 13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		授权官员 李莹 电话号码 (86-10) 62089296																					

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
A	JP 2008111941 A (SONY CORP) 2008年 5月 15日 (2008 - 05 - 15) 全文	1-17

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/079033

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	104993066	A	2015年 10月 21日	无			
CN	1610132	A	2005年 4月 27日	US	2005081907	A1	2005年 4月 21日
				KR	20050037979	A	2005年 4月 25日
				JP	2005129933	A	2005年 5月 19日
				TW	200518352	A	2005年 6月 1日
CN	103865220	A	2014年 6月 18日	JP	2014122330	A	2014年 7月 3日
				KR	20140063462	A	2014年 5月 27日
				WO	2014075298	A1	2014年 5月 22日
				TW	201425439	A	2014年 7月 1日
CN	103325948	A	2013年 9月 25日	无			
JP	2008111941	A	2008年 5月 15日	无			