

(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
2019 年 1 月 3 日 (03.01.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/000164 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 51/56 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/089989

(22) 国际申请日: 2017 年 6 月 26 日 (26.06.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市柔宇科技有限公司 (SHENZHEN ROYOLE TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518052 (CN)。

(72) 发明人: 叶江波 (YE, Jiangbo); 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件

小镇 43 栋, Guangdong 518052 (CN)。钱俊 (QIAN, Jun); 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518052 (CN)。肖禄 (XIAO, Lu); 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518052 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (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,

(54) Title: PLASMA DEVICE AND PLASMA PROCESSING METHOD

(54) 发明名称: 等离子体设备和等离子体处理方法

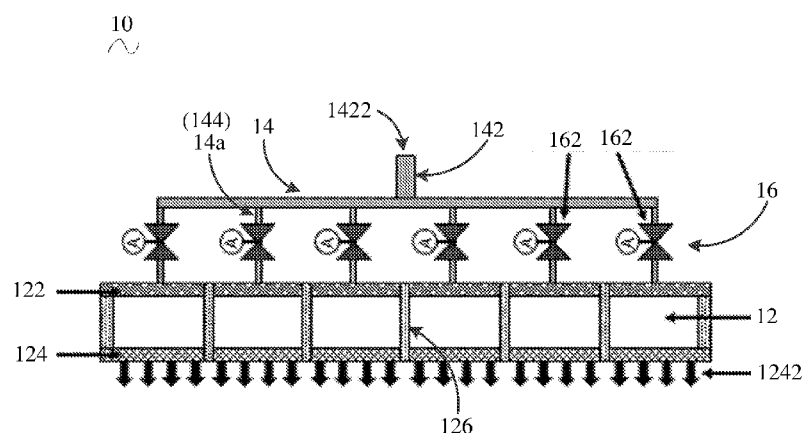


图 1

(57) Abstract: A plasma device (10) is configured to perform a plasma processing on an anode layer (21) of an organic light emitting diode (OLED) multi-layered film structure (20). The plasma device (10) comprises a plurality of chambers (12) arranged at intervals, a gas guiding tube (14) connected to the plurality of chambers (12), and a plurality of regulator modules (16) correspondingly connected to the plurality of chambers (12) respectively. The plurality of chambers (12) is configured to process the gas entering from the gas guiding tube (14) to generate and output plasma. The plurality of regulator modules (16) is configured to regulate the concentration of the plasma generated from the plurality of chambers (12). Also disclosed is a plasma processing method.

(57) 摘要: 一种等离子体设备 (10), 用于对 OLED 多层膜结构 (20) 的阳极层 (21) 进行等离子体处理。等离子体设备 (10) 包括间隔设置的多个腔室 (12)、与多个腔室 (12) 连接的导气管 (14)、以及分别与多个腔室 (12) 对应连接的多个调节模块 (16)。多个腔室 (12) 用于处理从导气管 (14) 进入的气体以产生等离子体并将等离子体排出。多个调节模块 (16) 用于分别调节多个腔室 (12) 产生的等离子体的浓度。一种等离子体处理方法。

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, 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))。

等离子体设备和等离子体处理方法

技术领域

5 本发明涉及等离子体处理技术领域，特别涉及一种等离子体设备和等离子体处理方法。

背景技术

有机发光二极管（Organic Light-Emitting Diode, OLED）的多层膜结构包括阳极层、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层和阴极层。OLED
10 的多层膜结构形成阶梯式的能阶状态，使得阳极层提供的空穴和阴极层提供的电子更容易传输至有机发光层，空穴与电子结合后放出光子。然而，当空穴由阳极层注入空穴注入层时，阳极层与空穴注入层之间过大的位能差会产生肖基能障，使得空穴不易注入。为了降低位能差，一般通过等离子体设备对阳极层进行等离子体处理的方式来增加阳极层中的氧原子的饱和度，以达到提高阳极层的功函数的目的。目前的等离子
15 体设备都是整体式的结构，对阳极层产生整体性的作用，无法消除阳极层的各区域之间的功函数的差异。

发明内容

本发明实施方式提供一种等离子体设备和等离子体处理方法。

20 本发明实施方式的等离子体设备，用于对 OLED 多层膜结构的阳极层进行等离子体处理，所述等离子体设备包括间隔设置的多个腔室、与多个所述腔室连接的导气管、以及分别与多个所述腔室对应连接的多个调节模块，多个所述腔室用于处理从所述导气管进入的气体以产生等离子体并将所述等离子体排出，多个所述调节模块用于分别调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度。

25 在某些实施方式中，所述导气管形成多条导气通道，每个所述调节模块包括设置在多条所述导气通道上的阀门，所述阀门用于调节进入所述腔室的所述气体的流量以调节所述腔室产生的所述等离子体的浓度。

在某些实施方式中，所述导气管包括开设有进气口的总路及与多个所述腔室对应的多条支路，所述腔室通过对应的所述支路连接至所述总路，多个所述阀门分别设置
30 在多条所述支路上。

在某些实施方式中，每个所述腔室包括第一电极和第二电极，所述第一电极和所述第二电极相对设置，每个所述调节模块包括电压调节器，所述电压调节器用于调节

所述第一电极和/或所述第二电极的电压以调节所述腔室产生的所述等离子体的浓度。

在某些实施方式中，每个所述第二电极设置有均匀分布的多个出气口。

在某些实施方式中，每个所述腔室还包括相对的两个绝缘体侧壁，两个所述绝缘体侧壁连接所述第一电极及所述第二电极，并将相邻的两个所述腔室的两个所述第一电极间隔，及将相邻的两个所述腔室的两个所述第二电极间隔，相邻的两个所述腔室共用一个绝缘体侧壁。

在某些实施方式中，所述多个腔室通过绝缘体间隔设置。

在某些实施方式中，所述第一电极和所述第二电极为金属电极。

在某些实施方式中，所述阳极层采用铟锡氧化物材料。

10 本发明实施方式的等离子体处理方法，用于对 OLED 多层膜结构的阳极层进行等离子体处理，所述等离子体处理方法包括：

提供等离子体设备，所述等离子体设备包括间隔设置的多个腔室、与多个所述腔室连接的导气管、以及分别与多个所述腔室对应连接的多个调节模块，多个所述腔室用于处理从所述导气管进入的气体以产生等离子体并将所述等离子体排出，多个所述调节模块用于分别调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度；及

根据所述阳极层的各区域之间的功函数的差异控制多个所述调节模块调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度。

在某些实施方式中，所述导气管形成多条导气通道，每个所述调节模块包括设置在多条所述导气通道上的阀门，

20 根据所述阳极层的各区域之间的功函数的差异控制多个所述调节模块调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度是通过控制多个所述阀门的开放面积来实现的。

在某些实施方式中，每个所述腔室包括第一电极和第二电极，所述第一电极和所述第二电极相对设置，每个所述调节模块包括电压调节器，

25 根据所述阳极层的各区域之间的功函数的差异控制多个所述调节模块调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度是通过控制多个所述电压调节器施加在所述第一电极和/或所述第二电极的电压来实现的。

在某些实施方式中，所述导气管形成多条导气通道，每个所述调节模块包括设置在多条所述导气通道上的阀门，每个所述腔室包括第一电极和第二电极，所述第一电极和所述第二电极相对设置，每个所述调节模块包括电压调节器，

30 根据所述阳极层的各区域之间的功函数的差异控制多个所述调节模块调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度是通过控制多个所述阀门的开放面积，和控制多个所述电压调节器施加在所述第一电极和/或所述第二电极的电压来实现的。

本发明实施方式的等离子体设备和等离子体处理方法，可通过调节模块调节多个腔室产生的等离子体的浓度，从而消除阳极层的各区域之间的功函数的差异，保证阳极层的功函数的均匀性。

本发明实施方式的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

本发明的上述和/或附加的方面和优点可以从结合下面附图对实施方式的描述中将变得明显和容易理解，其中：

- 10 图 1 是本发明实施方式的等离子体设备的结构示意图；
图 2 是本发明实施方式的 OLED 多层膜结构的结构示意图；
图 3 是本发明实施方式的等离子体处理方法的流程示意图；
图 4 是本发明实施方式的等离子体设备的工作状态示意图；
图 5 是本发明另一实施方式的等离子体设备的结构示意图；

15 主要元件及符号说明：

等离子体设备 10、腔室 12、第一电极 122、第二电极 124、出气口 1242、绝缘体侧壁 126、导气管 14、导气通道 14a、总路 142、进气口 1422、支路 144、调节模块 16、阀门 162、电压调节器 164、OLED 多层膜结构 20、阳极层 21、空穴注入层 22、空穴传输层 23、有机发光层 24、电子传输层 25、电子注入层 26、阴极层 27。

20

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施方式，实施方式的示例在附图中示出，其中，相同或类似的标号自始至终表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

25

在本发明的实施方式的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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的实施方式和简化描述，而不是指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实施方式的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性

30

或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的实施方式的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本发明的实施方式的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接或可以相互通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明的实施方式中的具体含义。

在本发明的实施方式中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本发明的实施方式的不同结构。为了简化本发明的实施方式的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本发明。此外，本发明的实施方式可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外，本发明的实施方式提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

请参阅图 1 和图 2，本发明实施方式的等离子体设备 10 用于对 OLED 多层膜结构 20 的阳极层 21 进行等离子体处理。等离子体设备 10 包括间隔设置的多个腔室 12、与多个腔室 12 连接的导气管 14、以及分别与多个腔室 12 对应连接的多个调节模块 16。多个腔室 12 用于处理从导气管 14 进入的气体以产生等离子体并将等离子体排出。多个调节模块 16 用于分别调节多个腔室 12 产生的等离子体的浓度。

请参阅图 1-图 3，本发明实施方式的等离子体处理方法用于对 OLED 多层膜结构 20 的阳极层 21 进行等离子体处理，等离子体处理方法包括：

步骤 S10：提供等离子体设备 10，等离子体设备 10 包括间隔设置的多个腔室 12、与多个腔室 12 连接的导气管 14、以及分别与多个腔室 12 对应连接的多个调节模块 16，多个腔室 12 用于处理从导气管 14 进入的气体以产生等离子体并将等离子体排出，多

个调节模块 16 用于分别调节多个腔室 12 产生的等离子体的浓度；及

步骤 S20: 根据阳极层 21 的各区域之间的功函数的差异控制多个调节模块 16 调节多个腔室 12 产生的等离子体的浓度。

本发明实施方式的等离子体设备 10 和等离子体处理方法，能在阳极层 21 的各区域 5 的功函数存在差异时，通过调节模块 16 调节多个腔室 12 产生的等离子体的浓度，从而在对阳极层 21 进行等离子体处理的过程中消除阳极层 21 的各区域之间的功函数的差异，保证阳极层 21 的功函数的均匀性。

请参阅图 2，OLED 多层膜结构 20 从下至上依次包括：阳极层 21、空穴注入层 22、空穴传输层 23、有机发光层 24、电子传输层 25、电子注入层 26 和阴极层 27。OLED 10 多层膜结构 20 的多层结构形成阶梯式的能阶状态，使得阳极层 21 提供的空穴和阴极层 27 提供的电子更容易传输至有机发光层 24，空穴与电子结合后放出光子。然而，当空穴由阳极层 21 注入空穴注入层 22 时，阳极层 21 与空穴注入层 22 之间过大的位能差会产生肖基能障，使得空穴不易注入。本发明实施方式的等离子体设备 10 和等离子体处理方法用于对阳极层 21 进行等离子体处理以提高阳极层 21 的功函数，从而降低 15 阳极层 21 与空穴注入层 22 之间的位能差，并可通过多个调节模块 16 调节对应的各独立腔室 12 产生的等离子体的浓度，使得在提高阳极层 21 整体的功函数的基础上，达到消除阳极层 21 的各区域之间的功函数的差异的效果。

具体地，气体从导气管 14 进入各个腔室 12，腔室 12 用于容纳气体并对气体进行等离子体处理以产生等离子体，并将等离子体排出以作用于阳极层 21 上的不同区域。 20 根据阳极层 21 的各区域之间的功函数的差异控制多个调节模块 16 调节多个腔室 12 产生的等离子体的浓度包括：在阳极层 21 的某一区域的功函数相对于其他区域较低时，对应的调节模块 16 调节以增大作用于该区域的腔室 12 产生的等离子体的浓度以加强等离子体处理效果，使得阳极层 21 的各区域之间的功函数保持均匀；在阳极层 21 的某一区域的功函数相对于其他区域较高时，对应的调节模块 16 调节以降低作用于该区域 25 的腔室 12 产生的等离子体的浓度以减弱等离子体处理效果，使得阳极层 21 的各区域之间的功函数保持均匀。例如，以图 4 为例，阳极层 21 的区域 A 的功函数相对于其他区域 B 较低，则通过对应的调节模块 16 来调节对应的腔室 12（从上至下第二个腔室 12）所产生的等离子体的浓度（具体为增大该对应的腔室 12 所产生的等离子体的浓度）以加强等离子体处理效果。在对阳极层 21 进行等离子体处理后，阳极层 21 的整个区域 30 的功函数都得到了提高，区域 A 的功函数也与其他区域 B 的功函数相同，从而使得阳极层 21 的整个区域的功函数分布均匀的效果。

可以理解，功函数的差异通过一般的表面功函数测试仪即可检测得到，本发明实

施方式的等离子体处理方法不限制功函数的差异的检测方法。

在本发明实施方式中，对 OLED 多层膜结构 20 的阳极层 21 进行等离子体处理为：将等离子体设备 10 产生的等离子体喷洒在阳极层 21 上，以增加阳极层 21 中的氧原子的饱和度，从而提高阳极层 21 的功函数。

5 在某些实施方式中，等离子体处理方法在步骤 S20 后还包括：将多个腔室 12 产生的等离子体喷洒在阳极层 21 上分别与多个腔室 12 对应的各区域。

在一个例子中，等离子体处理为 O₂-Plasma 处理（氧等离子体处理）。从导气管 14 进入腔室 12 的气体可以为空气，如此，成本较低。当然，为了提高氧等离子体处理的效率等，从导气管 14 进入腔室 12 的气体也可以为氧气，或其他包含更高浓度的氧气的混合气体。

请再次参阅图 1，在某些实施方式中，导气管 14 形成多条导气通道 14a。每个调节模块 16 包括设置在多条导气通道 14a 上的阀门 162。阀门 162 用于调节进入腔室 12 的气体的流量以调节腔室 12 产生的等离子体的浓度。

在某些实施方式中，导气管 14 形成多条导气通道 14a。每个调节模块 16 包括设置在每条导气通道 14a 上的阀门 162。步骤 S20 可通过控制多个阀门 162 的开放面积来实现。

可以理解，当阀门 162 的开放面积越大，由导气通道 14a 进入对应的腔室 12 的气体的流量越大，腔室 12 产生的等离子体的浓度越高，等离子体处理效果越强；当阀门 162 的开放面积越小，由导气通道 14a 进入对应的腔室 12 的气体的流量越小，腔室 12 产生的等离子体的浓度越低，等离子体处理效果越弱。在本实施方式中，步骤 S20 根据阳极层 21 的各区域之间的功函数的差异控制多个阀门 162 的开放面积，以调节对应的多个腔室 12 产生的等离子体的浓度。

在某些实施方式中，导气管 14 包括开设有进气口 1422 的总路 142 及与多个腔室 12 对应的多条支路 144。腔室 12 通过对应的支路 144 连接至总路 142。多个阀门 162 分别设置在多条支路 144 上。

具体地，多条支路 144 与总路 142 连接。气体从总路 142 的进气口 1422 进入，再经过分流进入各支路 144 以到达各个腔室 12。各支路 144 无需设置单独的进气口 1422，简化了导气管 14 的结构。各阀门 162 设置在各支路 144 上，以调节各支路 144 的气体的流量，从而调节对应的各个腔室 12 产生的等离子体的浓度。

30 请参阅图 1 和图 5，在某些实施方式中，每个腔室 12 包括第一电极 122 和第二电极 124。第一电极 122 和第二电极 124 相对设置。调节模块 16 为电压调节器 164。每个电压调节器 164 对应一个腔室 12，电压调节器 164 用于调节对应的腔室 12 的第一电

极 122 和/或对应的腔室 12 的第二电极 124 的电压以调节对应的腔室 12 产生的等离子体的浓度。

在某些实施方式中，每个腔室 12 包括第一电极 122 和第二电极 124。第一电极 122 和第二电极 124 相对设置。每个调节模块 16 包括电压调节器 164。步骤 S20 可通过控制多个电压调节器 164 施加在第一电极 122 和/或第二电极 124 的电压来实现。

具体地，电压调节器 164 通过电源线连接至电源。电源用于为第一电极 122 和第二电极 124 提供电力供应，以使第一电极 122 和第二电极 124 之间形成交变电场，气体在电场的作用下放电离解、电离而生成等离子体。可以理解，等离子体是由部分电子被剥夺后的原子及原子团被电离后产生的正负离子组成的离子化气体状物质。

在一个实施方式中，电压调节器 164 连接对应的腔室 12 的第一电极 122，对应的腔室 12 的第二电极 124 接地。电压调节器 164 用于调节第一电极 122 的电压，从而调节对应的腔室 12 产生的等离子体的浓度。

在一个实施方式中，电压调节器 164 连接对应的腔室 12 的第二电极 124，对应的腔室 12 的第一电极 122 接地。电压调节器 164 用于调节第二电极 124 的电压，从而调节对应的腔室 12 产生的等离子体的浓度。

在一个实施方式中，电压调节器 164 连接对应的腔室 12 的第一电极 122 和对应的腔室 12 的第二电极 124。电压调节器 164 用于调节对应的腔室 12 的第一电极 122 的电压和对应的腔室 12 的第二电极 124 的电压，从而调节腔室 12 产生的等离子体的浓度。

当电压调节器 164 调节施加在第一电极 122 和/或第二电极 124 的电压以使得电场的强度增强时，对应的腔室 12 产生的等离子体的浓度越高，等离子体处理效果越强；当电压调节器 164 调节施加在第一电极 122 和/或第二电极 124 的电压以使得电场的强度减弱时，对应的腔室 12 产生的等离子体的浓度越低，等离子体处理效果越弱。

在本实施方式中，步骤 S20 根据阳极层 21 的各区域之间的功函数的差异控制多个电压调节器 164 施加在第一电极 122 和/或第二电极 124 的电压，以分别调节多个腔室 12 产生的等离子体的浓度。

在某些实施方式中，导气管 14 形成多条导气通道 14a。每个调节模块 16 包括设置在每条导气通道 14a 上的阀门 162。每个腔室 12 包括第一电极 122 和第二电极 124。第一电极 122 和第二电极 124 相对设置。每个调节模块 16 包括电压调节器 164。步骤 S20 可通过控制多个阀门 162 的开放面积，和控制多个电压调节器 164 施加在第一电极 122 和/或第二电极 124 的电压来实现。

具体地，调节模块 16 可以同时包括阀门 162 和电压调节器 164，阀门 162 用于调节进入腔室 12 的气体的流量，电压调节器 164 用于调节第一电极 122 和/或第二电极

124 的电压。在本实施方式中，步骤 S20 根据阳极层 21 的各区域之间的功函数的差异控制多个阀门 162 的开放面积，和控制多个电压调节器 164 施加在第一电极 122 和/或第二电极 124 的电压，以调节多个腔室 12 产生的等离子体的浓度。

请参阅图 1，在某些实施方式中，每个第二电极 124 设置有均匀分布的多个出气口
5 1242。

具体地，多个出气口 1242 均匀分布，使得每个腔室 12 排出的等离子体均匀的作用于阳极层 21 上的对应区域，有利于同一个腔室 12 作用在阳极层 21 上的对应区域的各处的功函数保持均匀。

在一个例子中，出气口 1242 为圆孔状。在其他例子中，出气口 1242 还可为方孔、
10 椭圆形孔、三角形孔等等各种形状。

在某些实施方式中，每个腔室 12 还包括相对的两个绝缘体侧壁 126。两个绝缘体侧壁 126 连接第一电极 122 及第二电极 124，并将相邻的两个腔室 12 的两个第一电极 122 间隔，及将相邻的两个腔室 12 的两个第二电极 124 间隔。相邻的两个腔室 12 共用一个绝缘体侧壁 126。

15 具体地，绝缘体侧壁 126 可以采用陶瓷材料。陶瓷材料对氧等离子体具有较好的耐腐蚀性，且具有良好的电绝缘性，能够承受第一电极 122 和/或第二电极 124 上施加的高压，并能实现将相邻的两个腔室 12 的第一电极 122 和第二电极 124 的电隔离和相邻的两个腔室 12 之间的气体隔离。

另外，相邻的两个腔室 12 共用一个绝缘体侧壁 126 有利于减小成本和减小占用体
20 积。

在某些实施方式中，多个腔室 12 通过绝缘体间隔设置。同理，绝缘体可以采用陶瓷材料，在此不再详细说明。

在某些实施方式中，第一电极 122 和第二电极 124 为金属电极。

具体地，第一电极 122 和第二电极 124 可以采用单一金属、合金或金属氧化物等，
25 例如，第一电极 122 和第二电极 124 为单一金属时，可以为 Ni、Fe、Pb、Pt、Hg、及 Ti 等中的任意一种。第一电极 122 和第二电极 124 为合金时，可以为 Pt-Rh 合金、Pt-Au 合金、及 Pt-Pd 合金等中的任意一种。第一电极 122 和第二电极 124 为金属氧化物时，可以为 RuO₂、MnO₂、PbO₂、及 NiO 等中的任意一种。

在某些实施方式中，阳极层 21 采用铟锡氧化物材料。由于铟锡氧化物（ITO）材
30 料具有很好的导电性和透明性，阳极层 21 可以阻断对人体有害的电子辐射、紫外线及远红外线。

本发明实施方式的腔室 12 和调节模块 16 的个数可以根据实际情况来确定，例如

可以根据如玻璃世代（例如，阳极层 21）的尺寸来确定。在玻璃的尺寸相同的情况下，腔室 12 的个数越多，等离子体处理达到的效果越好。当然，在确定腔室 12 的个数时，也应该考虑到技术难度和成本问题。

5 本发明实施方式的等离子体设备 10 的示例中，多个腔室 12 呈一行或一列分布，每个腔室 12 对应阳极层 21 的一行或一列的区域。需要指出的是，多个腔室 12 也可以呈矩阵分布。

10 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施方式”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合所述实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

15 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

20 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理模块的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言，“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下：具有一个或多个布线的电连接部(控制方法)，便携式计算机盘盒(磁装置)，随机存取存储器(RAM)，只读存储器(ROM)，可擦除可编程只读存储器(EPROM 或闪速存储器)，光纤装置，以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式
25 30 获得所述程序，然后将其存储在计算机存储器中。

应当理解，本发明的实施方式的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执

行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列(PGA)，现场可编程门阵列(FPGA)等。

- 5 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

- 10 此外，在本发明的各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

- 15 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施方式，可以理解的是，上述实施方式是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施实施进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1. 一种等离子体设备，用于对 OLED 多层膜结构的阳极层进行等离子体处理，其特征在于，所述等离子体设备包括间隔设置的多个腔室、与多个所述腔室连接的导气管、以及分别与多个所述腔室对应连接的多个调节模块，多个所述腔室用于处理从所述导气管进入的气体以产生等离子体并将所述等离子体排出，多个所述调节模块用于分别调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度。

2. 根据权利要求 1 所述的等离子体设备，其特征在于，所述导气管形成多条导气通道，每个所述调节模块包括设置在每条所述导气通道上的阀门，所述阀门用于调节进入所述腔室的所述气体的流量以调节所述腔室产生的所述等离子体的浓度。

3. 根据权利要求 2 所述的等离子体设备，其特征在于，所述导气管包括开设有进气口的总路及与多个所述腔室对应的多条支路，所述腔室通过对应的所述支路连接至所述总路，多个所述阀门分别设置在多条所述支路上。

4. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的等离子体设备，其特征在于，每个所述腔室包括第一电极和第二电极，所述第一电极和所述第二电极相对设置，每个所述调节模块包括电压调节器，所述电压调节器用于调节所述第一电极和/或所述第二电极的电压以调节所述腔室产生的所述等离子体的浓度。

5. 根据权利要求 4 所述的等离子体设备，其特征在于，每个所述第二电极设置有均匀分布的多个出气口。

6. 根据权利要求 4 所述的等离子体设备，其特征在于，每个所述腔室还包括相对的两个绝缘体侧壁，两个所述绝缘体侧壁连接所述第一电极及所述第二电极，并将相邻的两个所述腔室的两个所述第一电极间隔，及将相邻的两个所述腔室的两个所述第二电极间隔，相邻的两个所述腔室共用一个绝缘体侧壁。

7. 根据权利要求 1 所述的等离子体设备，其特征在于，所述多个腔室通过绝缘体间隔设置。

8. 根据权利要求 4 所述的等离子体设备，其特征在于，所述第一电极和所述第二电极为金属电极。

5 9. 根据权利要求 1 所述的等离子体设备，其特征在于，所述阳极层采用铟锡氧化物材料。

10. 一种等离子体处理方法，用于对 OLED 多层膜结构的阳极层进行等离子体处理，其特征在于，所述等离子体处理方法包括：

10 提供等离子体设备，所述等离子体设备包括间隔设置的多个腔室、与多个所述腔室连接的导气管、以及分别与多个所述腔室对应连接的多个调节模块，多个所述腔室用于处理从所述导气管进入的气体以产生等离子体并将所述等离子体排出，多个所述调节模块用于分别调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度；及

根据所述阳极层的各区域之间的功函数的差异控制多个所述调节模块调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度。

15

11. 根据权利要求 10 所述的等离子体处理方法，其特征在于，所述导气管形成多条导气通道，每个所述调节模块包括设置在多条所述导气通道上的阀门，

根据所述阳极层的各区域之间的功函数的差异控制多个所述调节模块调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度是通过控制多个所述阀门的开放面积来实现的。

20

12. 根据权利要求 10 所述的等离子体处理方法，其特征在于，每个所述腔室包括第一电极和第二电极，所述第一电极和所述第二电极相对设置，每个所述调节模块包括电压调节器，

25 根据所述阳极层的各区域之间的功函数的差异控制多个所述调节模块调节多个所述腔室产生的所述等离子体的浓度是通过控制多个所述电压调节器施加在所述第一电极和/或所述第二电极的电压来实现的。

30 13. 根据权利要求 10 所述的等离子体处理方法，其特征在于，所述导气管形成多条导气通道，每个所述调节模块包括设置在每条所述导气通道上的阀门，每个所述腔室包括第一电极和第二电极，所述第一电极和所述第二电极相对设置，每个所述调节模块包括电压调节器，

根据所述阳极层的各区域之间的功函数的差异控制多个所述调节模块调节多个所

述腔室产生的所述等离子体的浓度是通过控制多个所述阀门的开放面积，和控制多个所述电压调节器施加在所述第一电极和/或所述第二电极的电压来实现的。

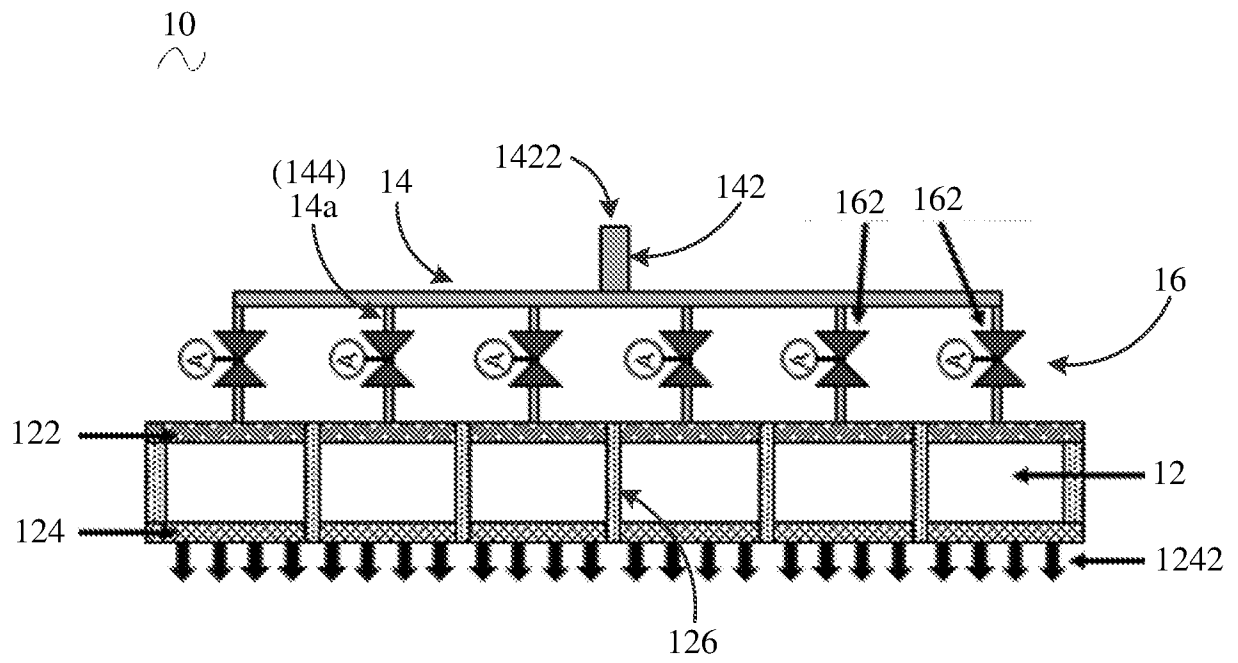


图 1

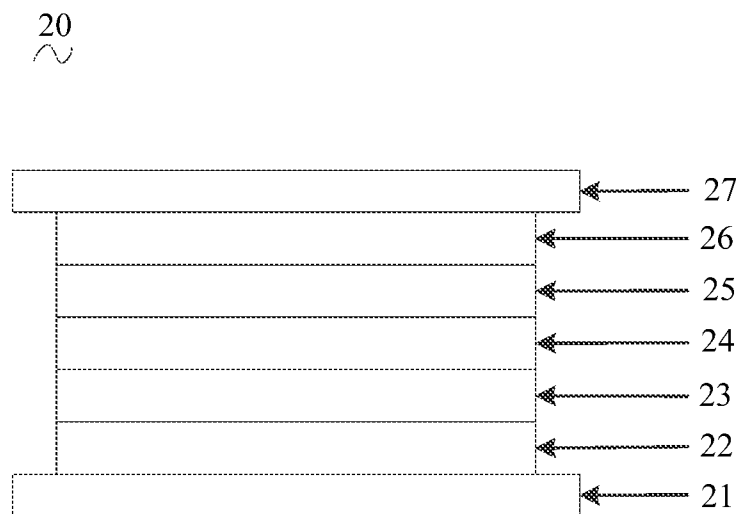


图 2

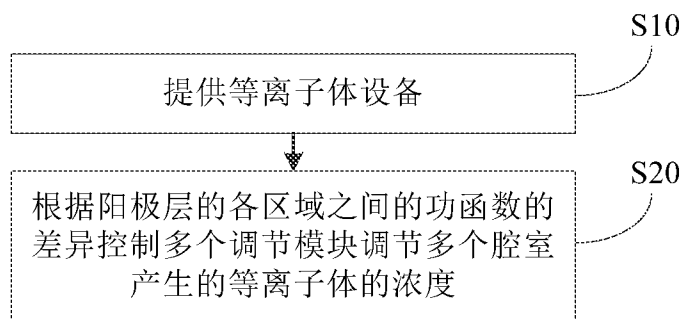


图 3

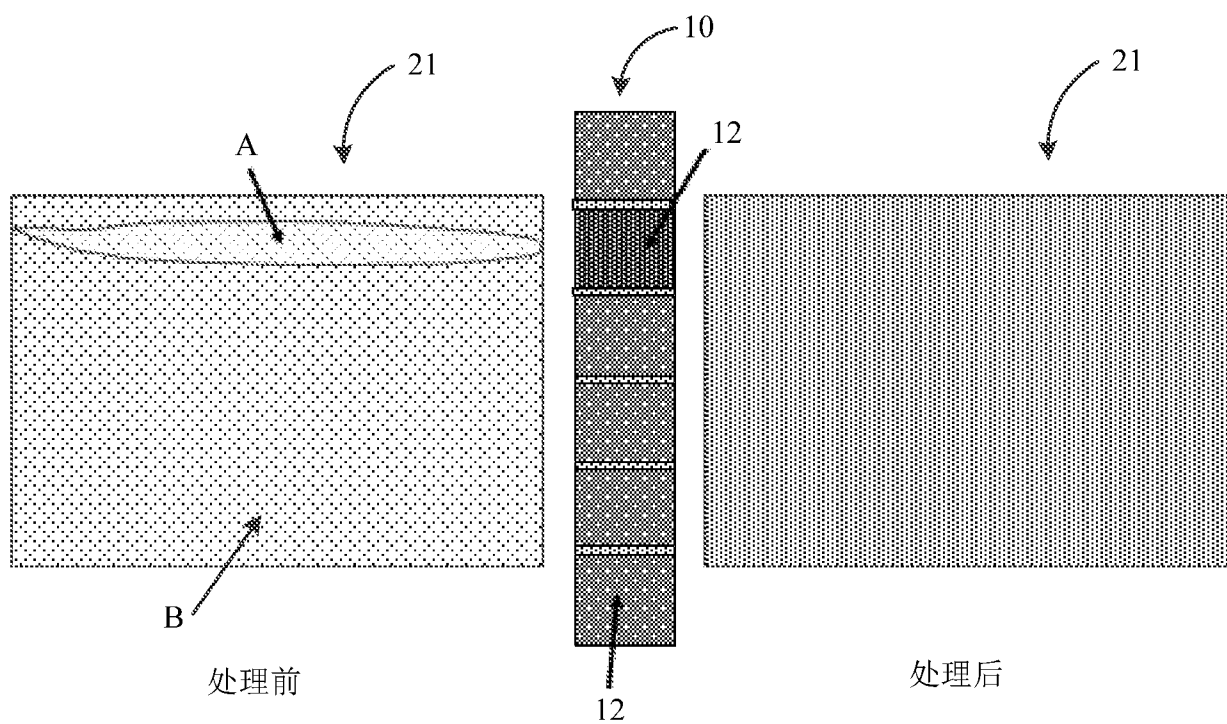


图 4

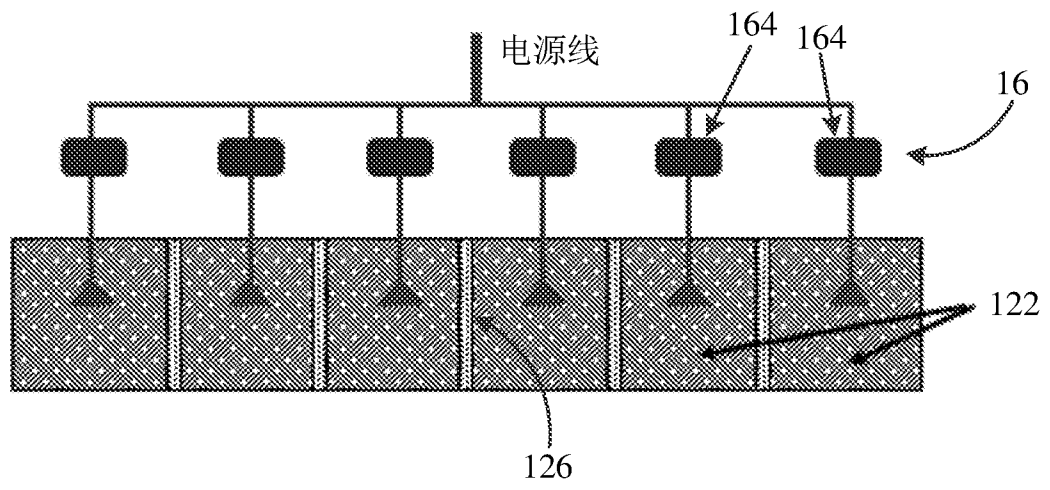


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/089989

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, CNKI: 等离子, 发光二极管, 调整, 功函数, 电极, 阳极, 电压, 均匀, plasma, OLED, light, emit+, diode, adjust+, modulat+, work, function, electrode, anode, voltage, uniform

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101425450 A (TOKYO ELECTRON LTD.), 06 May 2009 (06.05.2009), description, page 8, line 14 to page 12, line 10, and figures 1-3	1-9
A	CN 101425450 A (TOKYO ELECTRON LTD.), 06 May 2009 (06.05.2009), description, page 8, line 14 to page 12, line 10, and figures 1-3	10-13
Y	CN 102610765 A (FUDAN UNIVERSITY), 25 July 2012 (25.07.2012), description, paragraphs [0004]-[0014]	1-9
A	CN 102610765 A (FUDAN UNIVERSITY), 25 July 2012 (25.07.2012), description, paragraphs [0004]-[0014]	10-13
A	CN 102460649 A (APPLIED MATERIALS, INC.), 16 May 2012 (16.05.2012), entire document	1-13

☐ 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 17 January 2018	Date of mailing of the international search report 24 February 2018
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
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/089989

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101425450 A	06 May 2009	CN 103325652 B	25 May 2016
		US 8679255 B2	25 March 2014
		CN 103325652 A	25 September 2013
		CN 101425450 B	05 June 2013
		KR 101061630 B1	01 September 2011
		KR 20090045856 A	08 May 2009
		US 2009117746 A1	07 May 2009
		JP 2009117477 A	28 May 2009
		KR 101162884 B1	05 July 2012
		US 2013237058 A1	12 September 2013
		KR 20100136951 A	29 December 2010
		TW I447806 B	01 August 2014
		US 8430962 B2	30 April 2013
		TW 200931517 A	16 July 2009
		JP 5192214 B2	08 May 2013
		JP 2013102214 A	23 May 2013
		JP 5580908 B2	27 August 2014
CN 102610765 A	25 July 2012	None	
CN 102460649 A	16 May 2012	JP 5828836 B2	09 December 2015
		WO 2010132716 A2	18 November 2010
		TW I513851 B	21 December 2015
		WO 2010132716 A3	10 February 2011
		US 9758869 B2	12 September 2017
		US 2010288197 A1	18 November 2010
		JP 2012527126 A	01 November 2012
		KR 101634714 B1	30 June 2016
		TW 201118198 A	01 June 2011
		KR 20120018192 A	29 February 2012
		CN 102460649 B	11 March 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/089989

A. 主题的分类

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))

CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, CNKI: 等离子, 发光二极管, 调整, 功函数, 电极, 阳极, 电压, 均匀, plasma, OLED, light, emit+, diode, adjust+, modulat+, work, function, electrode, anode, voltage, uniform

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
Y	CN 101425450 A (东京毅力科创株式会社) 2009年 5月 6日 (2009 - 05 - 06) 说明书第8页第14行-第12页第10行、附图1-3	1-9
A	CN 101425450 A (东京毅力科创株式会社) 2009年 5月 6日 (2009 - 05 - 06) 说明书第8页第14行-第12页第10行、附图1-3	10-13
Y	CN 102610765 A (复旦大学) 2012年 7月 25日 (2012 - 07 - 25) 说明书第[0004]-[0014]段	1-9
A	CN 102610765 A (复旦大学) 2012年 7月 25日 (2012 - 07 - 25) 说明书第[0004]-[0014]段	10-13
A	CN 102460649 A (应用材料公司) 2012年 5月 16日 (2012 - 05 - 16) 全文	1-13

☐ 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

2018年 1月 17日

国际检索报告邮寄日期

2018年 2月 24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

李莹

电话号码 (86-10)62089296

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/089989

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	101425450	A	2009年 5月 6日	CN	103325652	B	2016年 5月 25日
				US	8679255	B2	2014年 3月 25日
				CN	103325652	A	2013年 9月 25日
				CN	101425450	B	2013年 6月 5日
				KR	101061630	B1	2011年 9月 1日
				KR	20090045856	A	2009年 5月 8日
				US	2009117746	A1	2009年 5月 7日
				JP	2009117477	A	2009年 5月 28日
				KR	101162884	B1	2012年 7月 5日
				US	2013237058	A1	2013年 9月 12日
				KR	20100136951	A	2010年 12月 29日
				TW	I447806	B	2014年 8月 1日
				US	8430962	B2	2013年 4月 30日
				TW	200931517	A	2009年 7月 16日
				JP	5192214	B2	2013年 5月 8日
				JP	2013102214	A	2013年 5月 23日
				JP	5580908	B2	2014年 8月 27日
CN	102610765	A	2012年 7月 25日	无			
CN	102460649	A	2012年 5月 16日	JP	5828836	B2	2015年 12月 9日
				WO	2010132716	A2	2010年 11月 18日
				TW	I513851	B	2015年 12月 21日
				WO	2010132716	A3	2011年 2月 10日
				US	9758869	B2	2017年 9月 12日
				US	2010288197	A1	2010年 11月 18日
				JP	2012527126	A	2012年 11月 1日
				KR	101634714	B1	2016年 6月 30日
				TW	201118198	A	2011年 6月 1日
				KR	20120018192	A	2012年 2月 29日
				CN	102460649	B	2015年 3月 11日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)