

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 3 月 29 日 (29.03.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/053937 A1

- (51) 国际专利分类号:
C07F 9/6506 (2006.01) **H01L 51/50** (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01) **H01L 51/54** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/108187
- (22) 国际申请日: 2016 年 12 月 1 日 (01.12.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610846954.3 2016年9月21日 (21.09.2016) CN
- (71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司(WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道666号生物城C5栋谭玉, Hubei 430079 (CN)。

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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)。

- (72) 发明人: 潘彪 (PAN, Biao); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道666号生物城C5栋谭玉, 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,

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: TRIPHENYLPHOSPHINE OXIDE DERIVATIVE AND ELECTROPHOSPHORESCENT DEVICE

(54) 发明名称: 三苯基磷氧衍生物及电致磷光发光器件

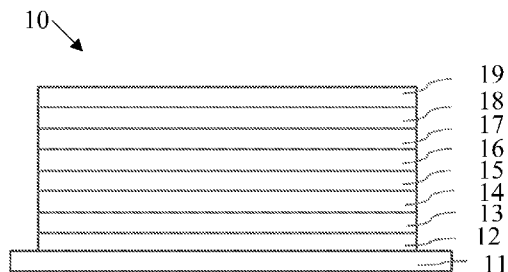


图 1

(57) Abstract: The present invention provides a triphenylphosphine oxide derivative for a phosphorescent body and an electron transport material. R in the structural formula of the triphenylphosphine oxide derivative is H or a substituent group having an electron transport property. The present invention also provides an electrophosphorescent device. By using H or substituent groups having electron transport properties as R groups of a triphenylphosphine oxide derivative, the present invention improves the electron mobility and the luminescent efficiency of a luminescent device, and reduces the efficiency roll-off of the luminescent device.

(57) 摘要: 本发明提供一种三苯基磷氧衍生物, 用于磷光主体及电子传输材料, 其中三苯基磷氧衍生物的结构通式中的R为H或具有电子传输特性的取代基团。本发明还提供一种电致磷光发光器件, 本发明通过将三苯基磷氧衍生物的R基团均使用H或具有电子传输特性的取代基团, 提高了发光器件的电子迁移率以及发光效率, 并降低了发光器件的效率滚降。

WO 2018/053937 A1

三苯基磷氧衍生物及电致磷光发光器件

技术领域

本发明涉及发光材料领域，特别是涉及一种三苯基磷氧衍生物及电致磷光发光器件。

背景技术

1987年，邓青云教授和 Vanslyke 采用了超薄膜技术，用透明导电膜作阳极，AlQ3 作发光层，三芳胺作空穴传输层，Mg/Ag 合金作阴极，制成了双层有机电致发光器件。

1990年，Burroughes 等人发现了以共轭高分子 PPV 为发光层的 OLED，从此在全世界范围内掀起了 OLED 研究的热潮。

由于自旋限制的影响，在日常生活中我们看到的多为荧光现象。最初的 OLED 技术研究主要集中在荧光器件方向。但是，根据自旋量子统计理论，荧光电致发光器件，其最大内量子效率只有 25%，而磷光电致发光器件，则可以达到 100%。因此在 1999 年 Forrest 和 Thompson 等将绿光磷光材料 Ir(ppy)₃ 以 6wt% 的浓度掺杂在 4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)的主体材料中，获得绿光 OLED 最大外量子效率(EQE)达到 8%，突破了电致荧光器件的理论极限之后，人们对磷光发光材料产生了高度关注。从那之后，电致磷光材料和磷光器件一直是 OLED 研究的热点。

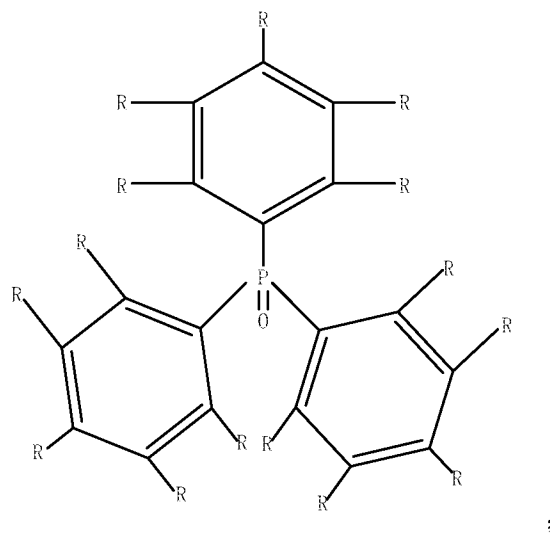
对于有机半导体材料，其电子传输速率比空穴传输速率要慢很多倍；因此由于电子迁移率较低，导致发光器件的效率较低且发光器件的效率滚降较大。

故，有必要提供一种三苯基磷氧衍生物及电致磷光发光器件，以解决现有技术所存在的问题。

发明内容

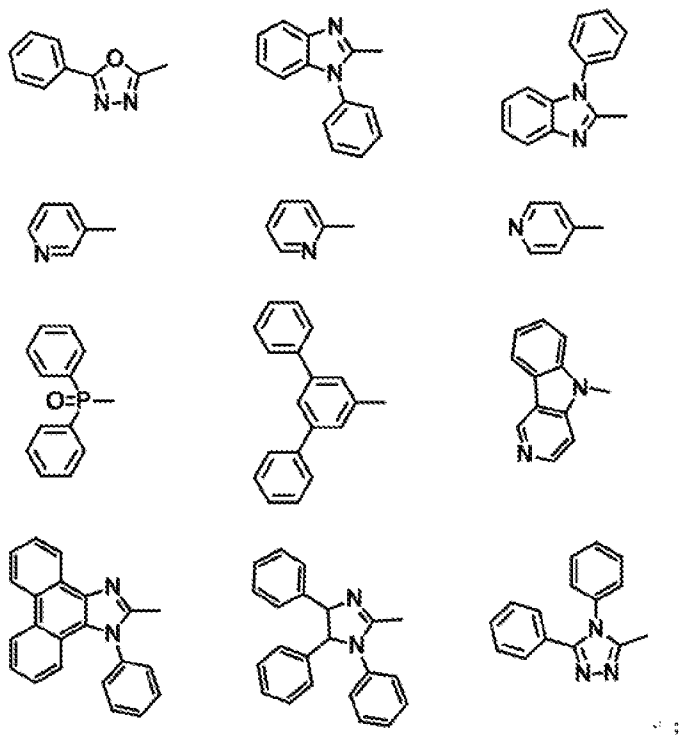
本发明实施例提供一种可使相应的发光器件的发光效率较高且效率滚降较小的三苯基磷氧衍生物及电致磷光发光器件；以解决现有的发光器件的电子迁移率较低，导致发光器件的效率较低且发光器件的效率滚降较大的技术问题。

本发明实施例提供一种三苯基磷氧衍生物，用于磷光主体及电子传输材料，其中所述三苯基磷氧衍生物的结构通式如下所示：



其中，所述结构通式中的 R 为 H 或具有电子传输特性的取代基团；

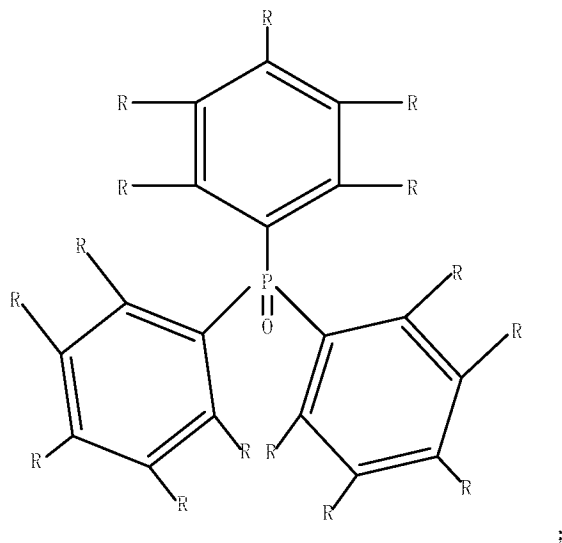
所述具有电子传输特性的取代基团包括：



所述 R 为结构相同的取代基团；或

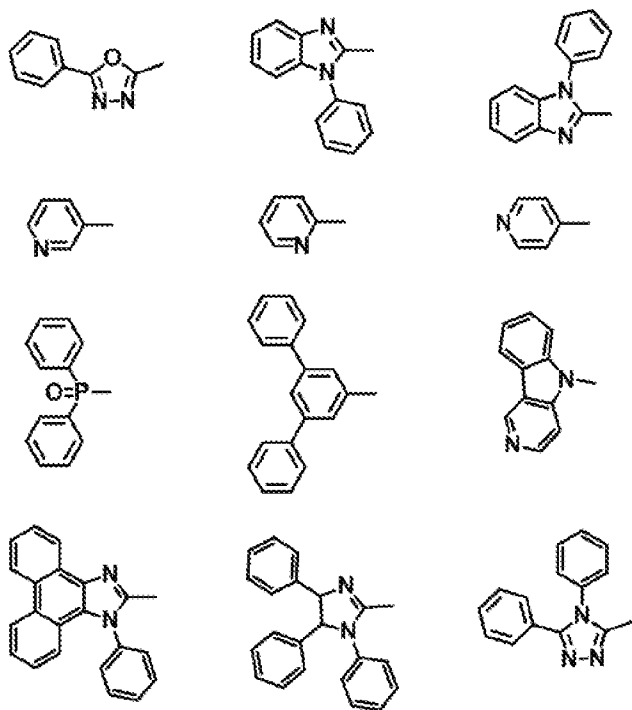
所有的所述 R 中，至少存在两种不同结构的取代基团。

本发明实施例提供一种三苯基磷氧衍生物，用于磷光主体及电子传输材料，其中所述三苯基磷氧衍生物的结构通式如下所示：

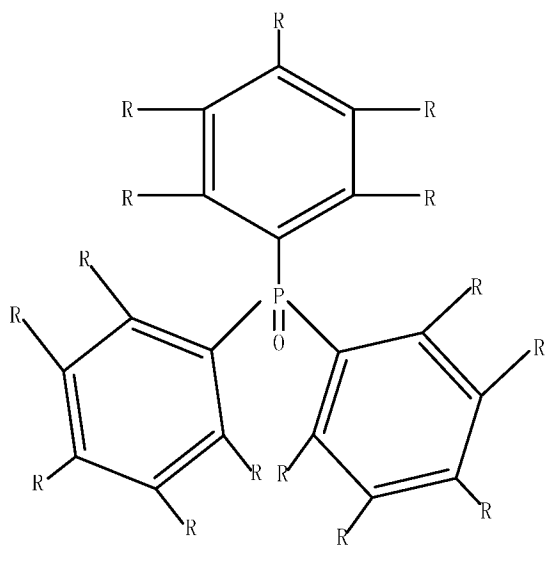


其中，所述结构通式中的 R 为 H 或具有电子传输特性的取代基团。

在本发明所述的三苯基磷氧衍生物中，所述具有电子传输特性的取代基团包括：



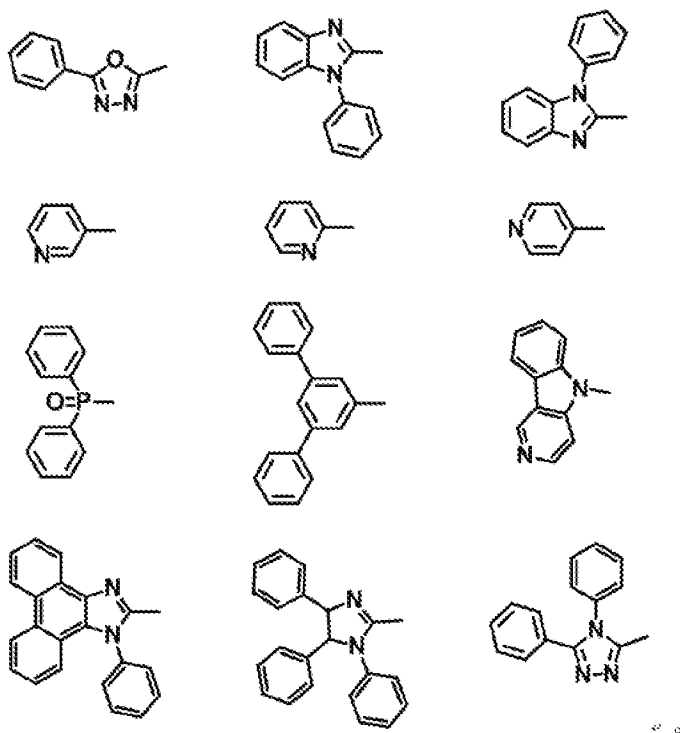
本发明实施例还提供一种电致磷光发光器件，其包括依次设置的基板、透明阳极、空穴注入层、空穴传输层、激子阻隔层、发光层、电子传输层、电子注入层以及阴极，其中所述发光层至少部分包括三苯基磷氧衍生物；其中所述三苯基磷氧衍生物的结构通式如下所示：



其中，所述结构通式中的 R 为 H 或具有电子传输特性的取代基团。

在本发明所述的电致磷光发光器件中，所述具有电子传输特

性的取代基团包括：



在本发明所述的电致磷光发光器件中，所述 R 为结构相同的取代基团；或

所有的所述 R 中，至少存在两种不同结构的取代基团。

相较于现有的三苯基磷氧衍生物及电致磷光发光器件，本发明的三苯基磷氧衍生物及电致磷光发光器件通过将三苯基磷氧衍生物的 R 基团均使用 H 或具有电子传输特性的取代基团，提高了发光器件的电子迁移率以及发光效率，并降低了发光器件的效率滚降；解决了现有的发光器件的电子迁移率较低，导致发光器件的效率较低且发光器件的效率滚降较大的技术问题。

为了让本发明的上述内容能更明显易懂，下文特举优选实施例，并配合所附图式，作详细说明如下：

附图说明

图 1 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的结构示意图；

图 2a 至图 2d 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的结构能级示意图；

图 3 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的亮度-电压-电流密度曲线图；

图 4 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的功率效率-电流效率-亮度曲线图；

图 5 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的电致发光强度-波长曲线图；

图 6 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的电场强度-电子迁移率曲线图。

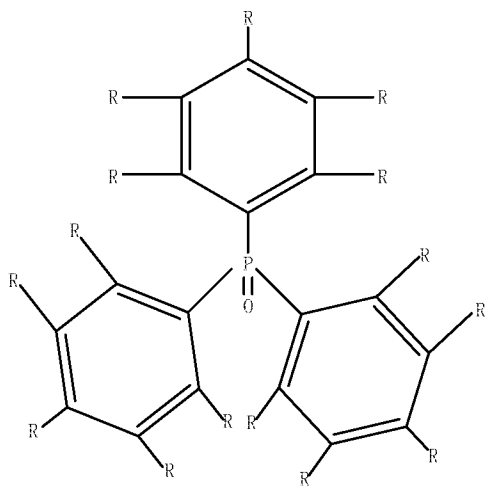
具体实施方式

以下各实施例的说明是参考附加的图式，用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语，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发明，而非用以限制本发明。

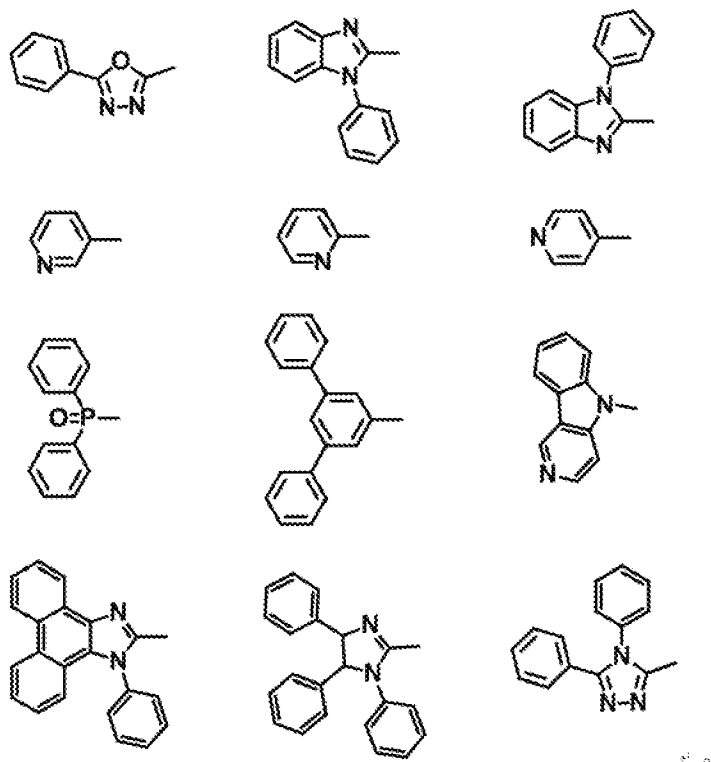
在图中，结构相似的单元是以相同标号表示。

请参照图 1、图 2a、图 2b、图 2c 以及图 2d，图 1 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的结构示意图；图 2a 至图 2d 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的结构能级示意图。本优选实施例的电致磷光发光器件 10 包括依次设置的基板 11、透明阳极 12、空穴注入层 13、空穴传输层 14、激子阻隔层 15、发光层 16、电子传输层 17、电子注入层 18 以及阴极 19。其中发光层 16 至少部分包括三苯基磷氧衍生物。

该三苯基磷氧衍生物的结构通式如下所示：



其中结构通式中的 R 为 H 或具有电子传输特性的取代基团。
具有电子传输特性的取代基团包括但不限于：



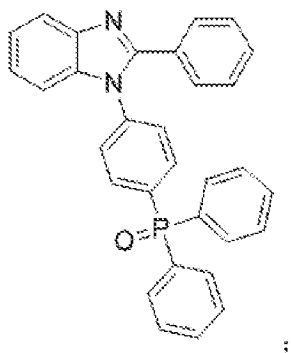
其中 R 为结构相同的取代基团或所有的 R 中，至少存在两种不同结构的取代基团。同一苯环的所有 R 为结构相同的取代基团，或同一苯环的所有 R 中至少存在两种不同结构的取代基团。

本优选实施例的电致磷光发光器件 10 的透明阳极 12 的材料为 ITO (Indium Tin Oxides, 氧化铟锡); 空穴注入层 13 的材料为 MoO₃ (三氧化钼); 空穴传输层 14 的材料为 TAPC; 激子阻挡层

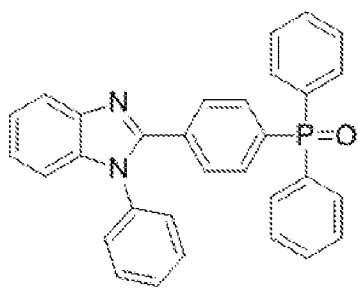
15 的材料为 TCTA；发光层 16 的客体材料为磷光材料 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ ，发光层 16 的主体材料为三苯基磷氧衍生物；电子传输层 17 的材料为 TmPyPB；电子注入层 18 的材料为 LiF（氟化锂）；阴极 19 的材料为 Al。

其中三苯基磷氧衍生物可为 pNBIP0、pPBIP0、mNBIP0 或 mPBIP0。

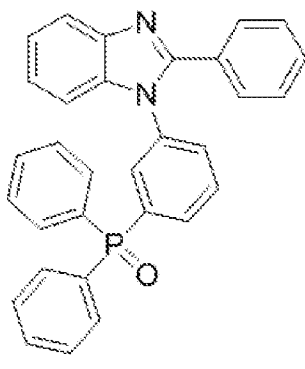
其中 pNBIP0 的结构通式如下所示：



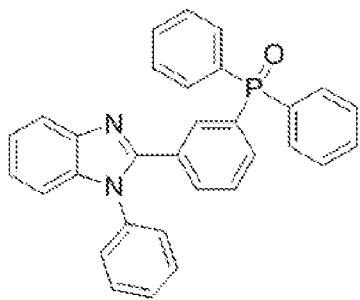
pPBIP0 的结构通式如下所示：



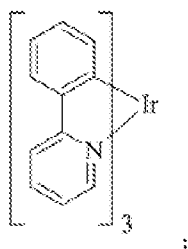
mNBIP0 的结构通式如下所示：



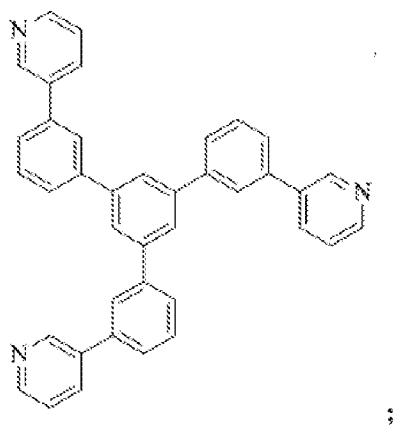
mPBIP0 的结构通式如下所示：



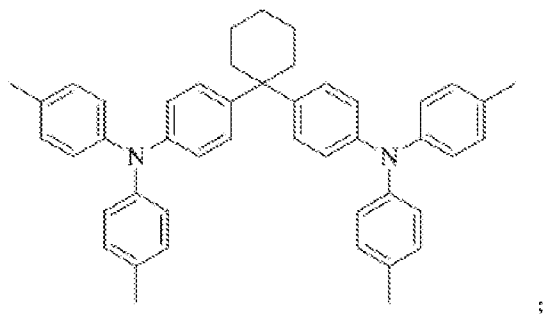
Ir(ppy)₃ 的结构通式如下所示：



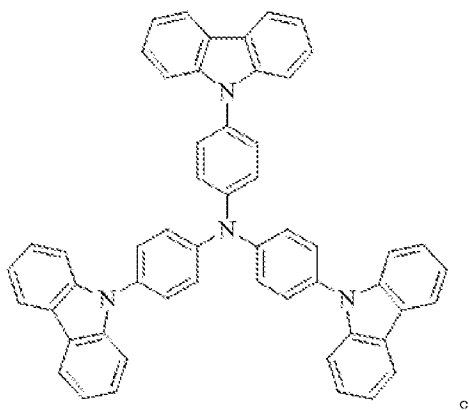
TmPyPB 的结构通式如下所示：



TAPC 的结构通式如下所示：

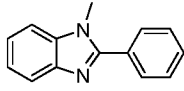


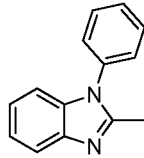
TCTA 的结构通式如下所示：

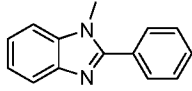


本优选实施例的电致磷光发光器件中,空穴注入层 13 的厚度为 8nm 至 12nm, 优选为 10nm; 空穴传输层 14 的厚度为 35nm 至 45nm, 优选为 40nm; 激子阻挡层 15 的厚度为 4nm 至 6nm, 优选为 5nm; 发光层 16 的厚度为 15nm-25nm, 优选为 20nm; 电子传输层 17 的厚度为 35nm-45nm, 优选为 40nm; 电子注入层 18 的厚度为 0.8nm 至 1.2nm, 优选为 1nm。阴极 19 的厚度为 140nm 至 160nm, 优选为 150nm。

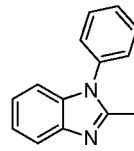
四种不同发光层的电致磷光发光器件的结构能级请参照图 2a 至图 2d。

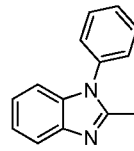
当三苯基磷氧衍生物的一个 R 为 , 其余 R 均为 H 时, 该三苯基磷氧衍生物为 4-(1-甲基苯并咪唑基)-三苯基磷氧, 即 pNBIP0。

当三苯基磷氧衍生物的一个 R 为 , 其余 R 均为 H 时, 该三苯基磷氧衍生物为 4-(2-甲基苯并咪唑基)-三苯基磷氧, 即 pPBIP0。

当三苯基磷氧衍生物的一个 R 为 , 其余 R 均为 H 时, 该三苯基磷氧衍生物为 3-(1-甲基苯并咪唑基)-三苯基磷氧,

即 mNBIP0。



当三苯基磷氧衍生物的一个 R 为 , 其余 R 均为 H 时, 该三苯基磷氧衍生物为 3-(2-甲基苯并咪唑基)-三苯基磷氧, 即 mPBIP0。

其中本优选实施例的 pNBIP0 可通过下列方法合成:

将 2-苯基-4-N-对溴苯基苯并咪唑 (1.0mmol) 溶解于 THF (四氢呋喃) (50ml) 中, 冷却至 -78°C , 加入正丁基锂 (1.1mmol), 反应 1 小时, 再加入二苯基氯化磷 (1.2mmol), 升温至室温反应 12 小时, 加入甲醇猝灭反应, 同时加入 30% H_2O_2 水溶液 (5ml) 氧化得到 4-(1-甲基苯并咪唑基)-三苯基磷氧 (pNBIP0); 产率: 70%。

使用 pNBIP0 作为发光层材料制作电致磷光发光器件 10 的流程包括: 先将 ITO 在清洗剂和去离子水中以超声波清洗 30 分钟, 然后在 105 度真空干燥 2 小时, 再将 ITO 放入离子反应器中进行 1 分钟的 CF_x 等离子处理, 传送到真空室内制备有机膜和金属电极。通过真空电镀的方法将 pNBIP0 作为发光层的主体材料。该电致磷光发光器件的结构为:

ITO/ MoO_3 (10nm) /TAPC (70nm) /TCTA (5nm) /pNBIP0-Ir(ppy)₃ (20nm) /TmPyPB (40nm) /LiF (1nm) /Al。

其中本优选实施例的 pPBIP0 可通过下列方法合成:

将 N-苯基-4-对溴苯基苯并咪唑 (1.0mmol) 溶解于 THF (四氢呋喃) (50ml) 中, 冷却至 -78°C , 加入正丁基锂 (1.1mmol), 反应 1 小时, 再加入二苯基氯化磷 (1.2mmol), 升温至室温反应 12 小时, 加入甲醇猝灭反应, 同时加入 30% H_2O_2 水溶液 (5ml) 氧化得到 4-(2-甲基苯并咪唑基)-三苯基磷氧 (pPBIP0); 产率: 70%。

使用 pPBIP0 作为发光层材料制作电致磷光发光器件 10 的流

程包括：先将ITO在清洗剂和去离子水中以超声波清洗30分钟，然后在105度真空干燥2小时，再将ITO放入离子反应器中进行1分钟的 CF_x 等离子处理，传送到真空室内制备有机膜和金属电极。通过真空电镀的方法将pPBIP0作为发光层的主体材料。该电致磷光发光器件的结构为：

ITO/MoO₃(10nm)/TAPC(70nm)/TCTA(5nm)/pPBIP0-Ir(ppy)₃(20nm)/TmPyPB(40nm)/LiF(1nm)/Al。

其中本优选实施例的mNBIP0可通过下列方法合成：

将2-苯基-3-间溴苯基苯并咪唑(1.0mmol)溶解于THF(四氢呋喃)(50ml)中，冷却至-78℃，加入正丁基锂(1.1mmol)，反应1小时，再加入二苯基氯化磷(1.2mmol)，升温至室温反应12小时，加入甲醇猝灭反应，同时加入30% H₂O₂水溶液(5ml)氧化得到3-(1-甲基苯并咪唑基)-三苯基磷氧(mNBIP0)；产率：70%。

使用mNBIP0作为发光层材料制作电致磷光发光器件10的流程包括：先将ITO在清洗剂和去离子水中以超声波清洗30分钟，然后在105度真空干燥2小时，再将ITO放入离子反应器中进行1分钟的 CF_x 等离子处理，传送到真空室内制备有机膜和金属电极。通过真空电镀的方法将mNBIP0作为发光层的主体材料。该电致磷光发光器件的结构为：

ITO/MoO₃(10nm)/TAPC(70nm)/TCTA(5nm)/mPBIP0-Ir(ppy)₃(20nm)/TmPyPB(40nm)/LiF(1nm)/Al。

其中本优选实施例的mPBIP0可通过下列方法合成：

将N-苯基-3-间溴苯基苯并咪唑(1.0mmol)溶解于THF(四氢呋喃)(50ml)中，冷却至-78℃，加入正丁基锂(1.1mmol)，反应1小时，再加入二苯基氯化磷(1.2mmol)，升温至室温反应12小时，加入甲醇猝灭反应，同时加入30% H₂O₂水溶液(5ml)氧化得到3-(2-甲基苯并咪唑基)-三苯基磷氧(mPBIP0)；产率：70%。

使用 mPBIP0 作为发光层材料制作电致磷光发光器件 10 的流程包括：先将 ITO 在清洗剂 and 去离子水中以超声波清洗 30 分钟，然后在 105 度真空干燥 2 小时，再将 ITO 放入离子反应器中进行 1 分钟的 CF_x 等离子处理，传送到真空室内制备有机膜和金属电极。通过真空电镀的方法将 mPBIP0 作为发光层的主体材料。该电致磷光发光器件的结构为：

ITO/MoO₃(10nm)/TAPC(70nm)/TCTA(5nm)/mPBIP0-Ir(ppy)₃(20nm)/TmPyPB(40nm)/LiF(1nm) /Al。

请参照图 3 至图 6，图 3 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的亮度-电压-电流密度曲线图；图 4 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的功率效率-电流效率-亮度曲线图；图 5 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的电致发光强度-波长曲线图；图 6 为本发明的电致磷光发光器件的优选实施例的电场强度-电子迁移率曲线图。

从图中可以看出，mNBIP0、mPBIP0、pNBIP0 和 pPBIP0 作为电子传输材料在蒸镀器件中表现出良好的效率， $\eta_{CE, max}$ 分别达到了 54.5、73.4、68.2 和 65.1 cd/A， $\eta_{PE, max}$ 分别达到了 32.6、72.2、58.4 和 64.8 lm/W， EQE_{max} 分别达到 14.9%、20.8%、19.3% 和 17.9%。而以常用的苯并咪唑类电子传输材料 TPBi 作电子传输材料的对比电致磷光发光器件相应的器件效率分别为 55.6 cd/A、53.1 lm/W 和 15.0%。从发光效率来看，mNBIP0 对应的电致磷光发光器件的发光效率略低于 TPBi 对应的电致磷光发光器件的发光效率，这是由于 mNBIP0 的电子迁移率低于 TPBi 的电子迁移率。其他的电致磷光发光器件的发光效率均优于 TPBi 对应的电致磷光发光器件的发光效率，这表明二苯基磷氧取代苯并咪唑类化合物比 TPBi 更适合于用来作为小分子蒸镀绿色磷光器件中的电子传输材料。

本发明所提供的三苯基磷氧衍生物具有较高的电子迁移率，能够实现电子和空穴的传输速率匹配。且以该三苯基磷氧衍生物

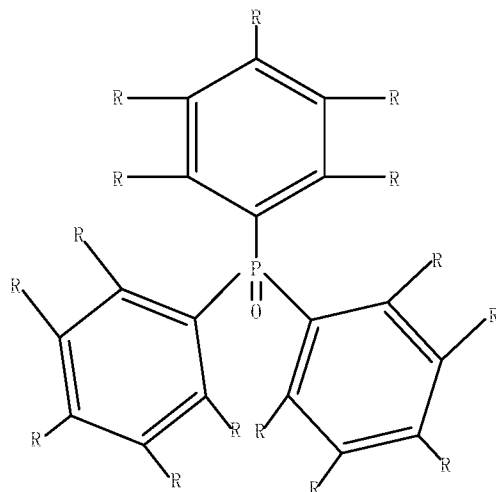
作为发光层的电致磷光发光器件的性能优异，电流效率，功率效率和外量子效率均能达到目前绿色磷光器件的性能中的最高水平。同时以该三苯基磷氧衍生物作为发光层的电致磷光发光器件在较大的电压范围内具有很好的稳定性，有效减少了电子传输层和发光层之间的界面能垒，避免了界面电荷积累及激子淬灭，有利于器件寿命的提高，在全彩显示领域有广泛的应用前景。

本发明的三苯基磷氧衍生物及电致磷光发光器件通过将三苯基磷氧衍生物的R基团均使用H或具有电子传输特性的取代基团，提高了发光器件的电子迁移率以及发光效率，并降低了发光器件的效率滚降；解决了现有的发光器件的电子迁移率较低，导致发光器件的效率较低且发光器件的效率滚降较大的技术问题。

综上所述，虽然本发明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发明，本领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

权 利 要 求

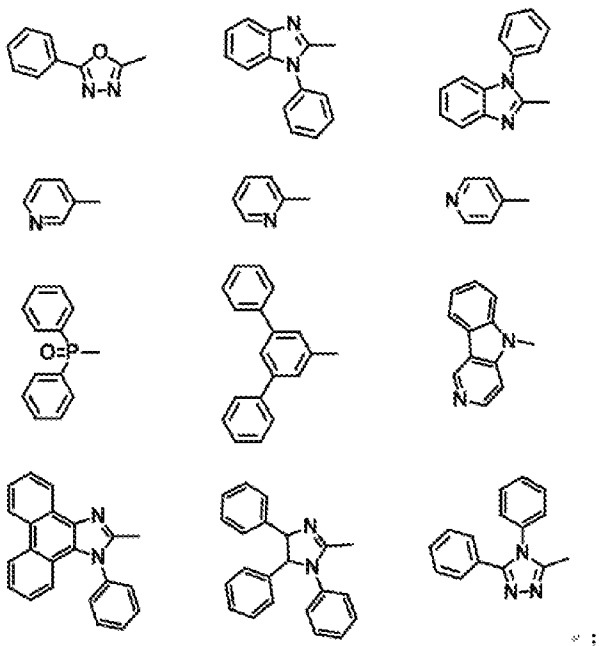
1、一种三苯基磷氧衍生物，用于磷光主体及电子传输材料，其中所述三苯基磷氧衍生物的结构通式如下所示：



;

其中，所述结构通式中的 R 为 H 或具有电子传输特性的取代基团；

所述具有电子传输特性的取代基团包括：



* ;

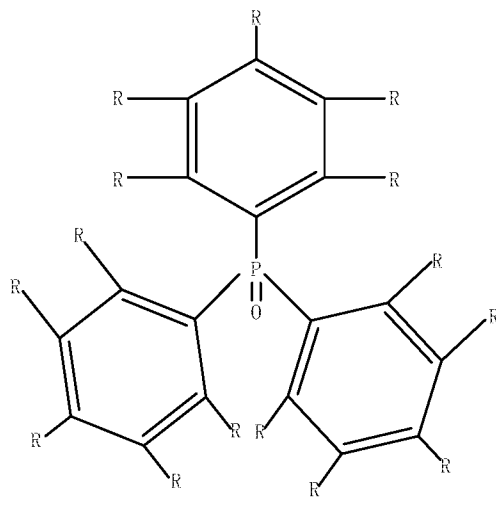
所述 R 为结构相同的取代基团；或

所有的所述 R 中，至少存在两种不同结构的取代基团。

2、根据权利要求 1 所述的三苯基磷氧衍生物，其中同一苯环

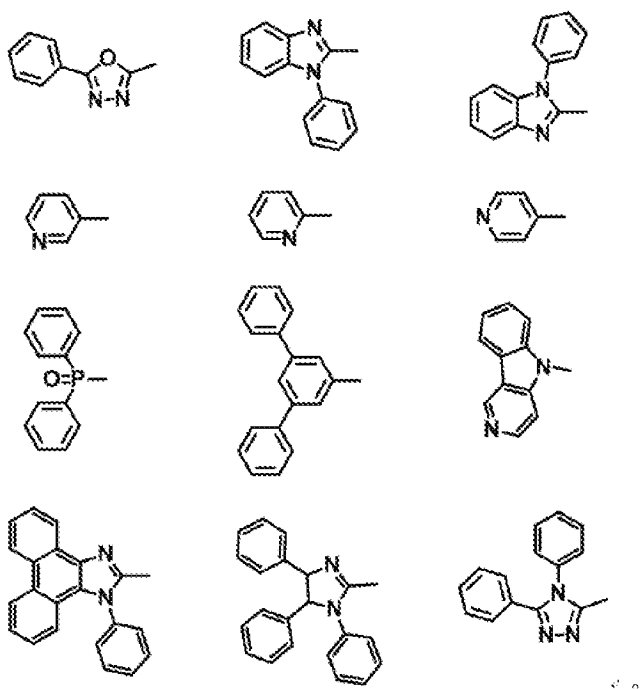
的所有 R 为结构相同的取代基团；或同一苯环的所有 R 中至少存在两种不同结构的取代基团。

3、一种三苯基磷氧衍生物，用于磷光主体及电子传输材料，其中所述三苯基磷氧衍生物的结构通式如下所示：



其中，所述结构通式中的 R 为 H 或具有电子传输特性的取代基团。

4、根据权利要求 3 所述的三苯基磷氧衍生物，其中所述具有电子传输特性的取代基团包括：

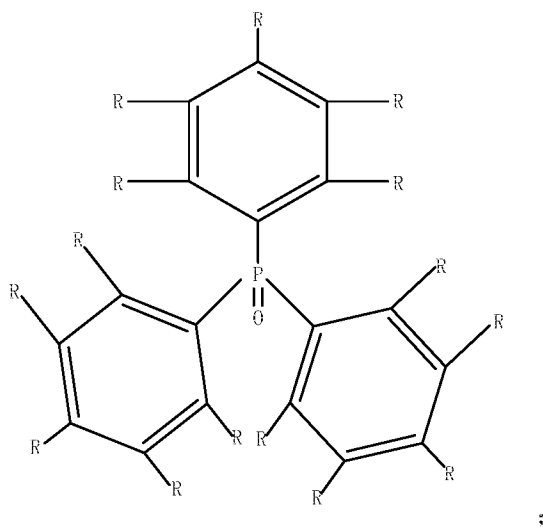


5、根据权利要求 3 所述的三苯基磷氧衍生物，其中所述 R 为结构相同的取代基团；或

所有的所述 R 中，至少存在两种不同结构的取代基团。

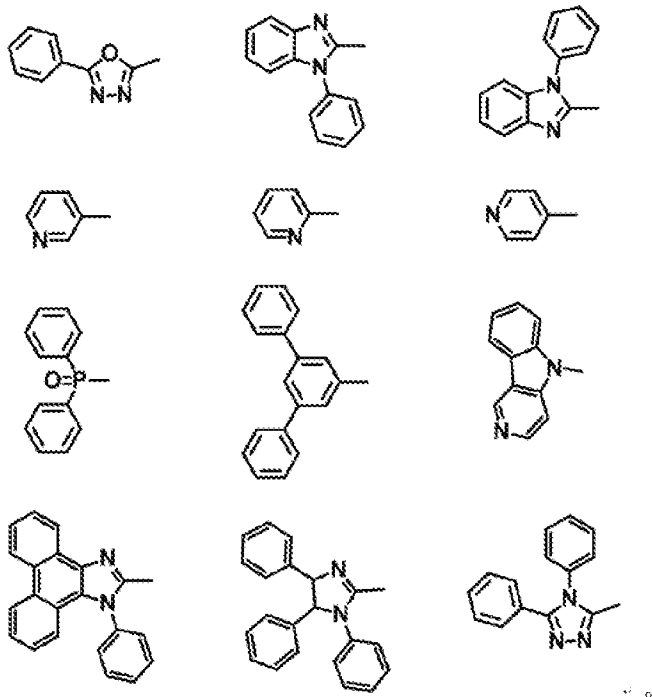
6、根据权利要求 5 所述的三苯基磷氧衍生物，其中同一苯环的所有 R 为结构相同的取代基团；或同一苯环的所有 R 中至少存在两种不同结构的取代基团。

7、一种电致磷光发光器件，其中包括依次设置的基板、透明阳极、空穴注入层、空穴传输层、激子阻隔层、发光层、电子传输层、电子注入层以及阴极，其中所述发光层至少部分包括三苯基磷氧衍生物；其中所述三苯基磷氧衍生物的结构通式如下所示：



其中，所述结构通式中的 R 为 H 或具有电子传输特性的取代基团。

8、根据权利要求 7 所述的电致磷光发光器件，其中所述具有电子传输特性的取代基团包括：



9、根据权利要求 7 所述的电致磷光发光器件，其中所述 R 为结构相同的取代基团；或

所有的所述 R 中，至少存在两种不同结构的取代基团。

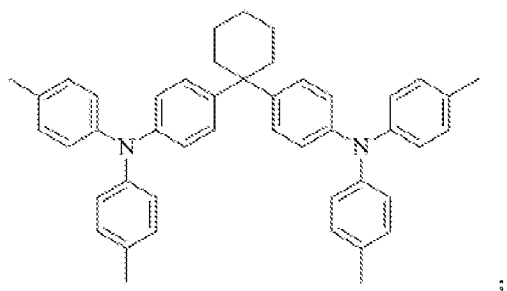
10、根据权利要求 9 所述的电致磷光发光器件，其中同一苯环的所有 R 为结构相同的取代基团；或同一苯环的所有 R 中至少存在两种不同结构的取代基团。

11、根据权利要求 7 所述的电致磷光发光器件，其中所述透明阳极为 ITO，所述空穴注入层为 MoO_3 ，所述空穴传输层为 TAPC，所述激子阻隔层为 TCTA，所述发光层为掺杂 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 的所述三苯基磷氧衍生物，所述电子传输层为 TmPyPB，所述电子注入层为 LiF，所述阴极为 Al。

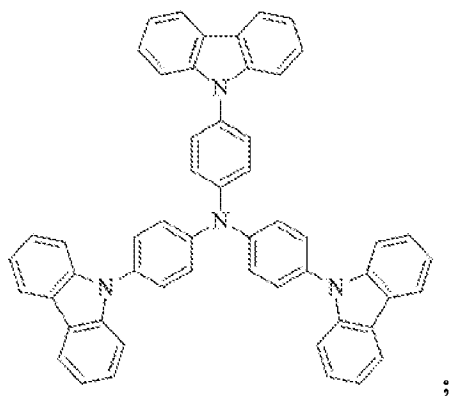
12、根据权利要求 11 所述的电致磷光发光器件，其中所述三苯基磷氧衍生物为 pNBIP0、pPBIP0、mNBIP0 或 mPBIP0。

13、根据权利要求 11 所述的电致磷光发光器件，其中所述空穴注入层的厚度为 8nm 至 12nm，所述空穴传输层的厚度为 60nm 至 80nm，所述激子阻隔层的厚度为 4nm 至 6nm，所述发光层的厚度为 15nm 至 25nm，所述电子传输层的厚度为 35nm 至 45nm，所述电子注入层的厚度为 0.8nm 至 1.2nm。

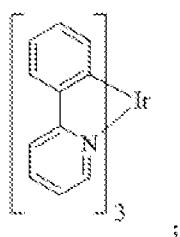
14、根据权利要求 11 所述的电致磷光发光器件，其中所述 TAPC 的结构通式如下所示：



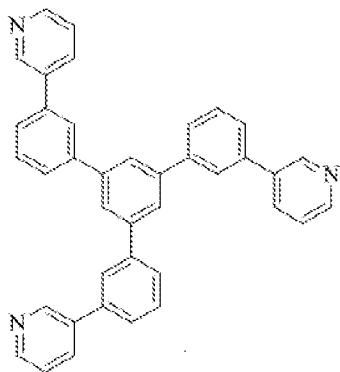
所述 TCTA 的结构通式如下所示：



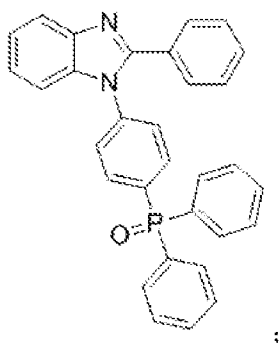
所述 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 的结构通式如下所示：



所述 TmPyPB 的结构通式如下所示：

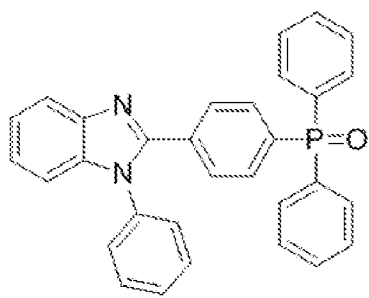


15、根据权利要求 12 所述的电致磷光发光器件，其中
所述 pNBIP0 的结构通式如下所示：



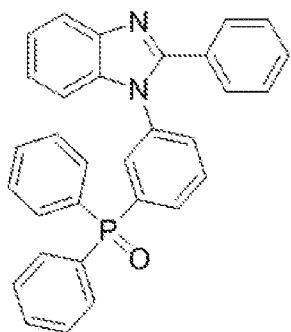
；

所述 pPBIP0 的结构通式如下所示：



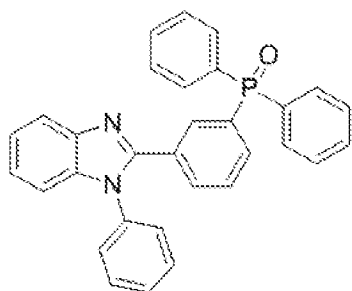
；

所述 mNBIP0 的结构通式如下所示：



；

所述 mPBIP0 的结构通式如下所示：



。

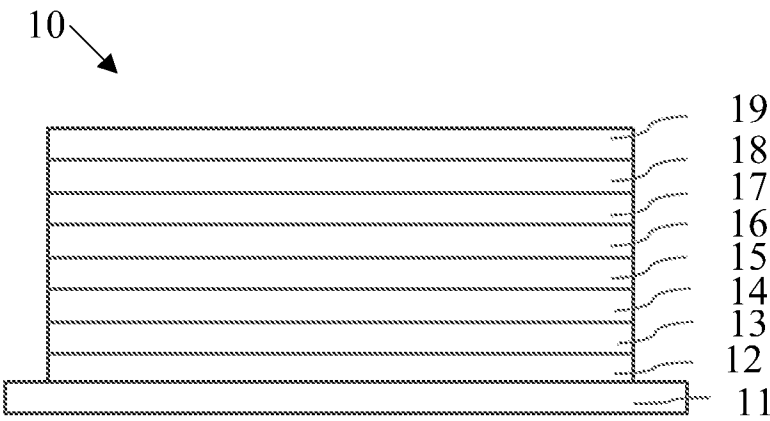


图 1

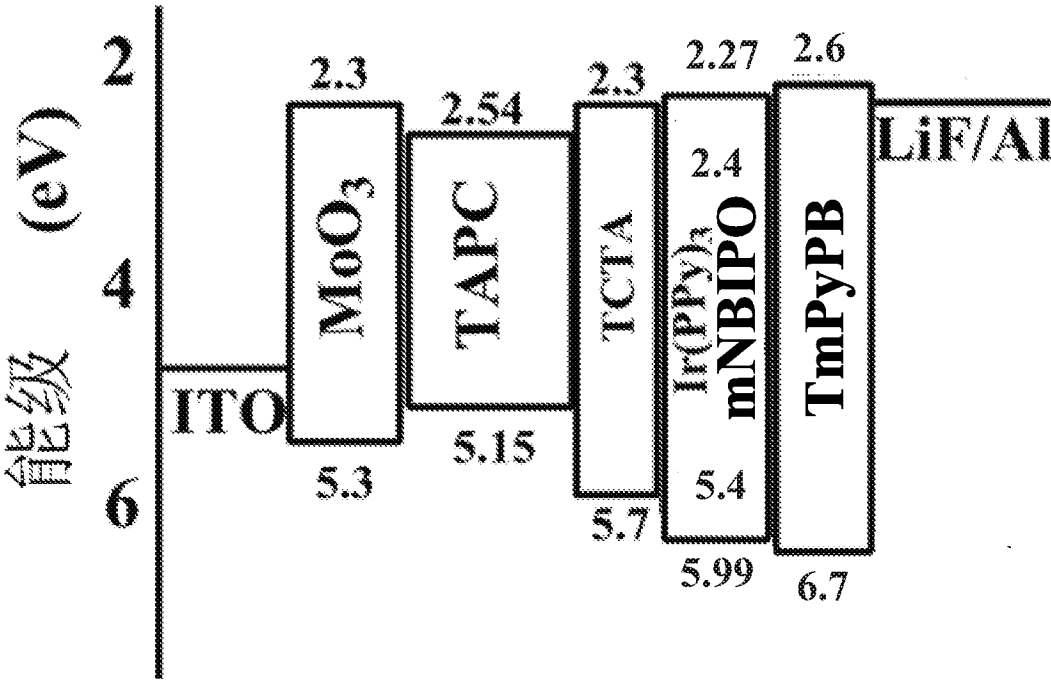


图 2a

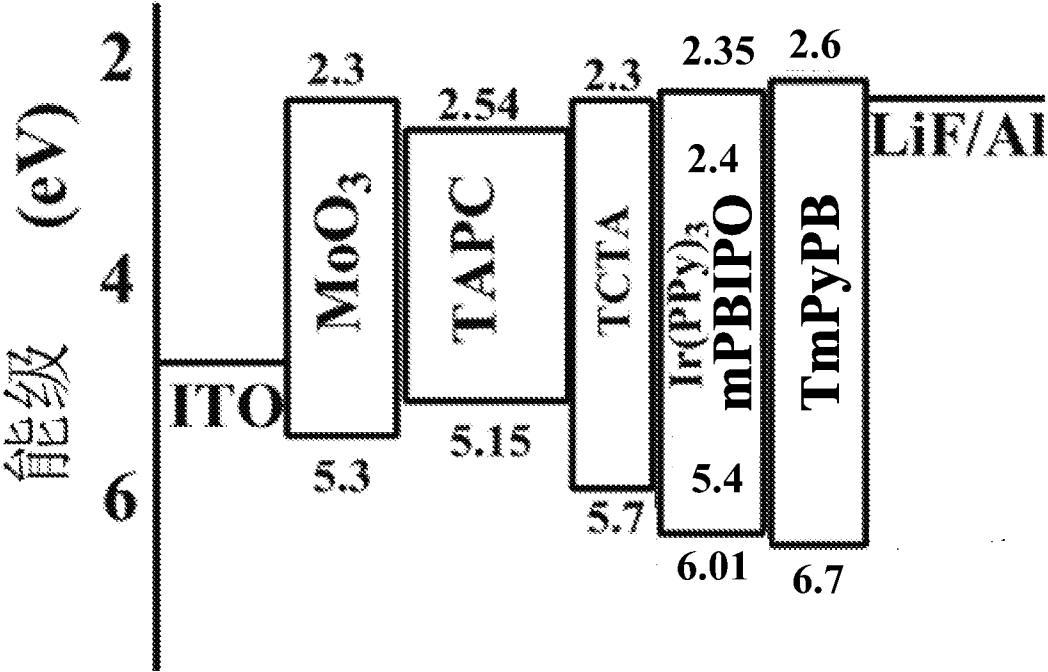


图 2b

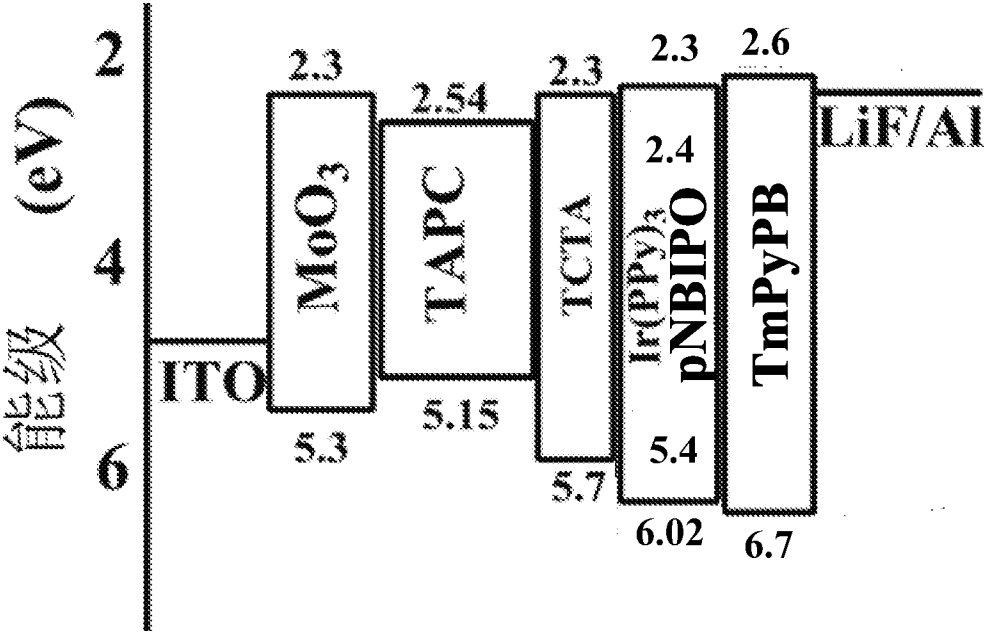


图 2c

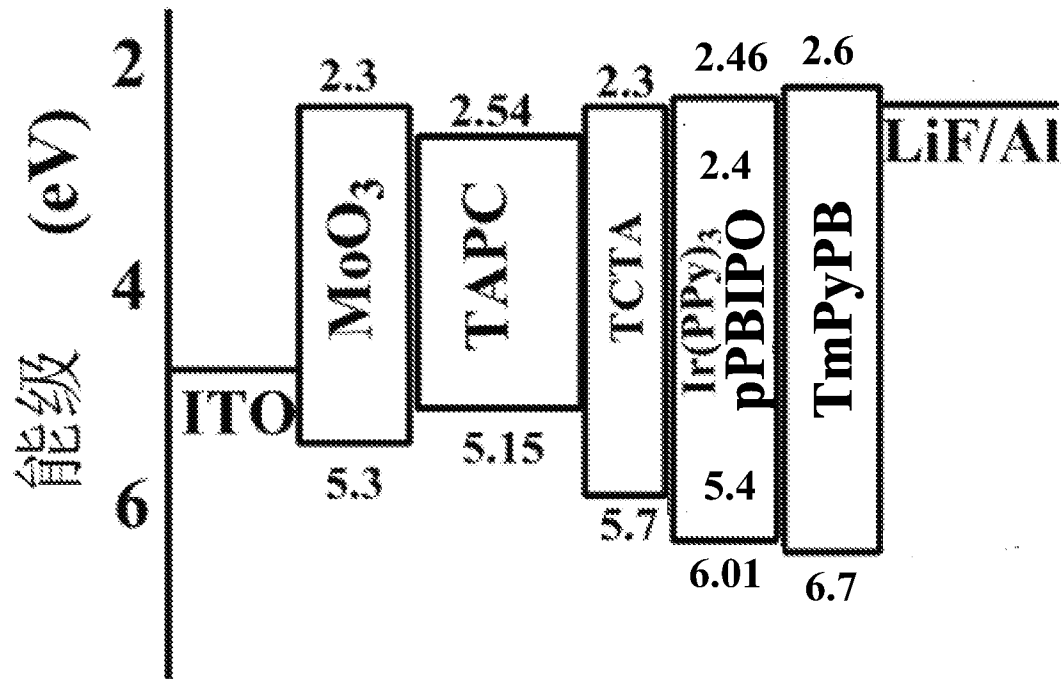


图 2d

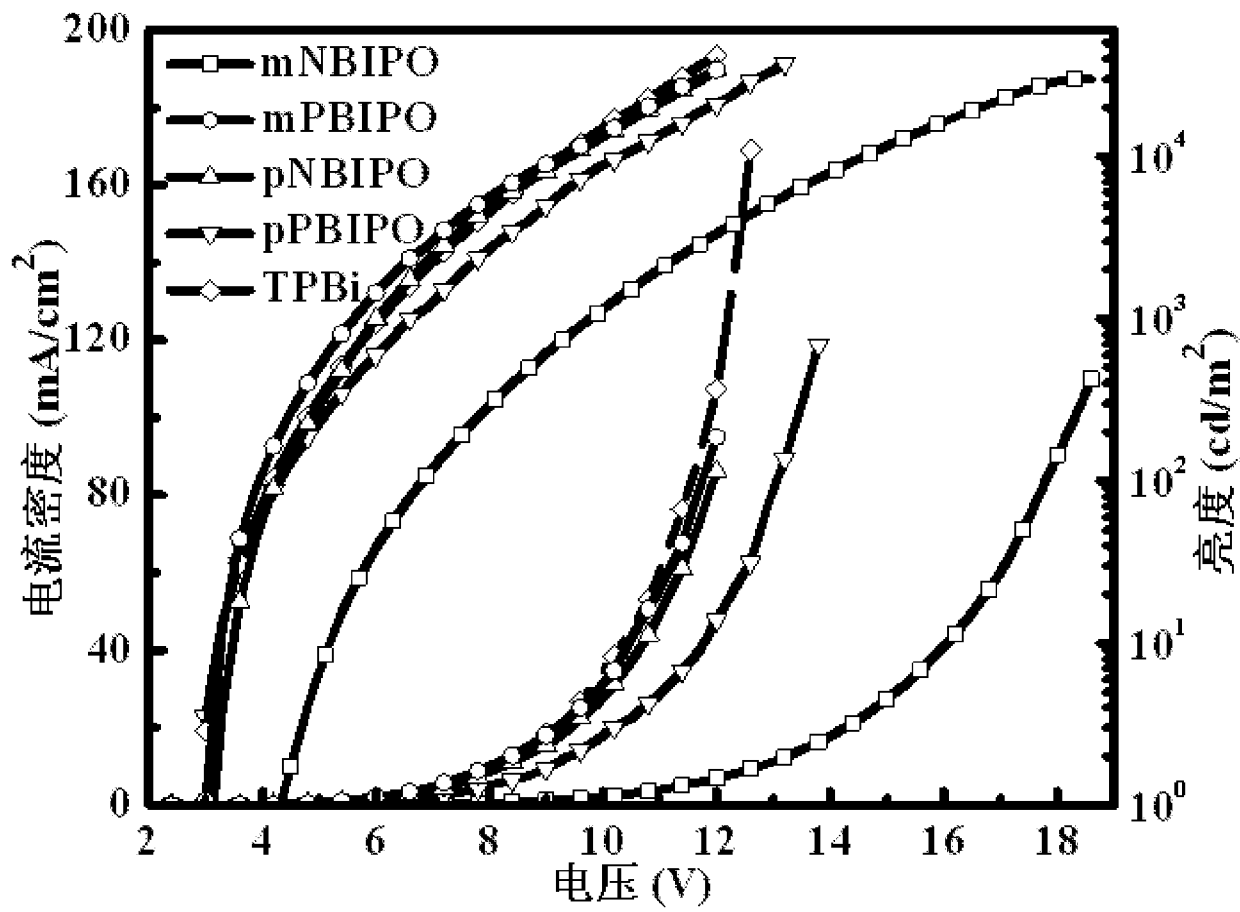


图 3

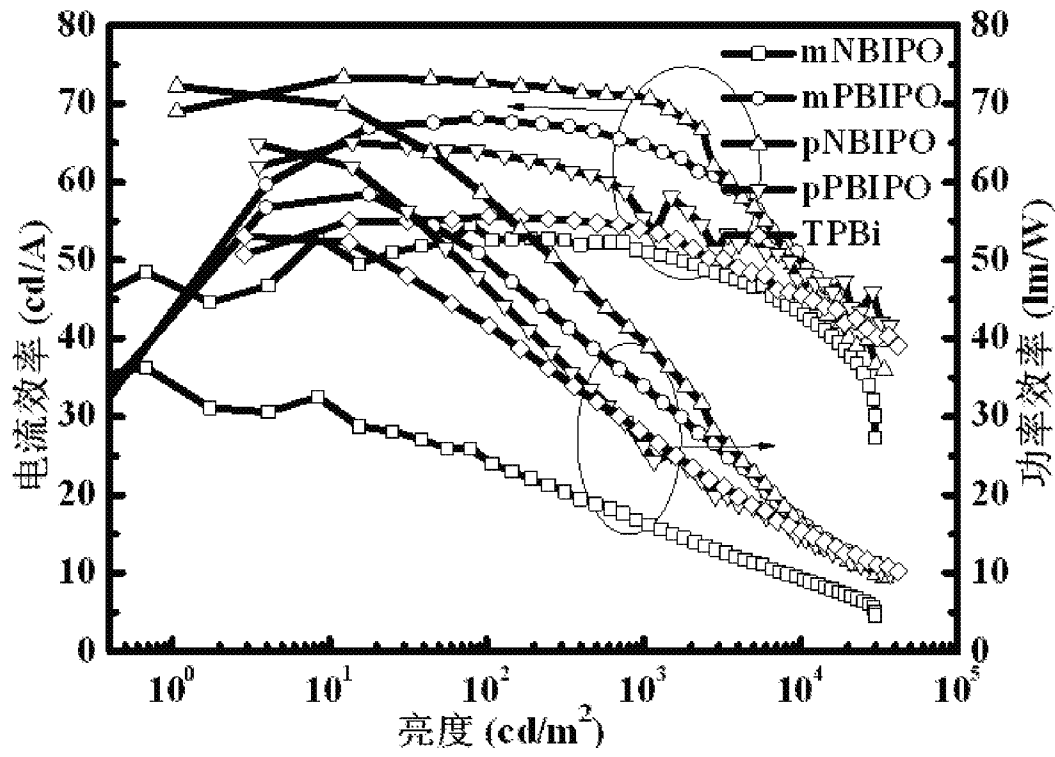


图 4

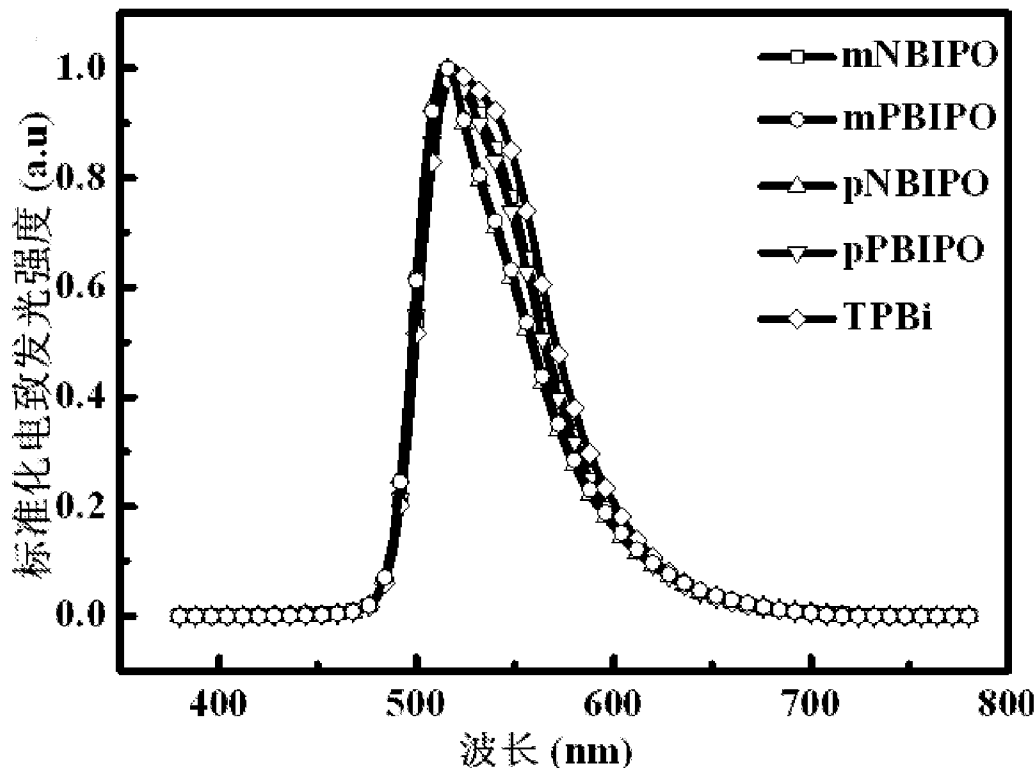


图 5

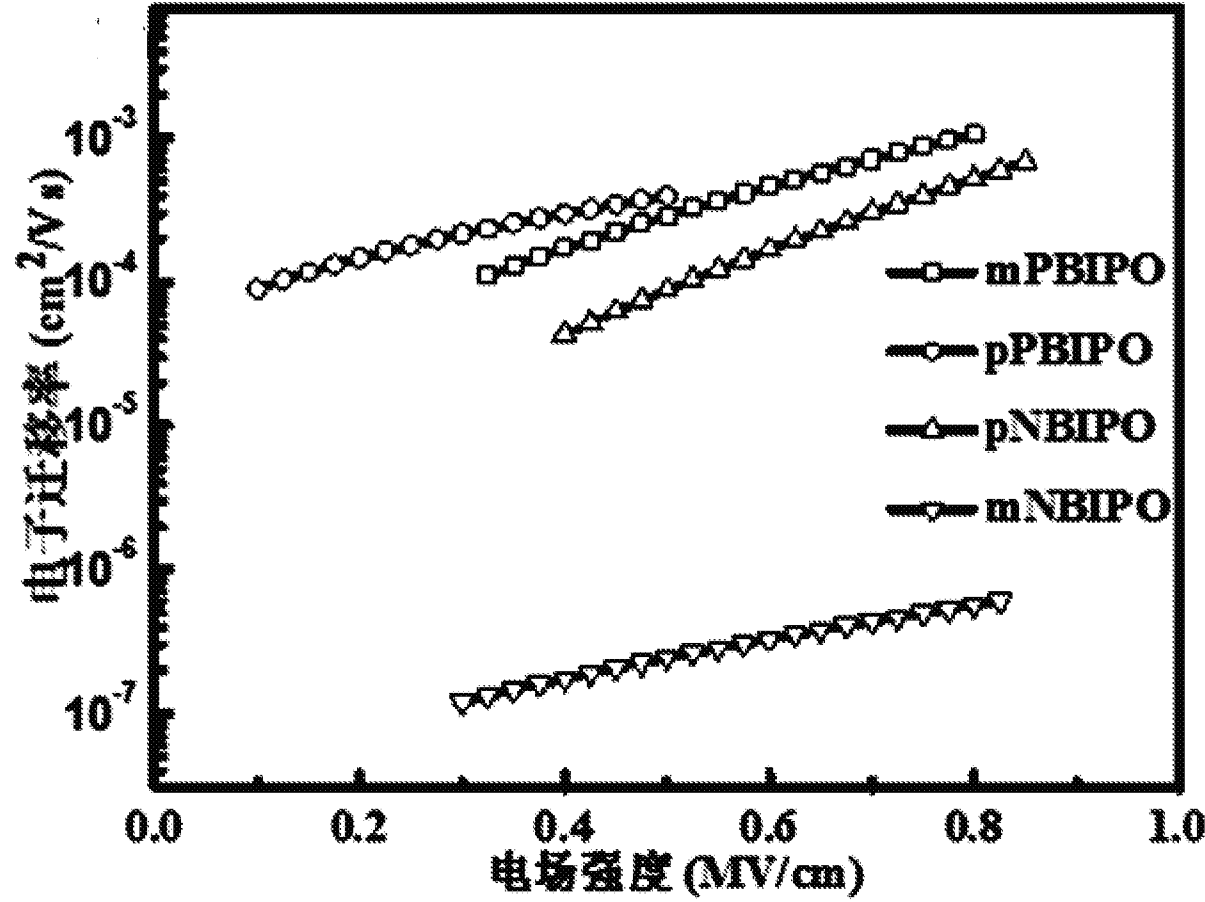


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/108187

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07F 9/6506 (2006.01) i; C09K 11/06 (2006.01) i; H01L 51/50 (2006.01) i; H01L 51/54 (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)

C07F 9/-, C09K 11/-, H01L 51/-

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)

CNKI, CNABS, DWPI, SIPOABS, STN(CAplus, Registry): 三苯基氧磷, 三苯基氧磷, 有机电致发光, OLED, triphenylphosphine oxide, 791-28-6, organic electroluminescence

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104370964 A (WUHAN INDUSTRIAL INSTITUTE FOR OPTOELECTRONICS CO., LTD.) 25 February 2015 (25.02.2015), description, paragraphs [0061]-[0063] and [0067]	1-15
X	US 2016005980 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 07 January 2016 (07.01.2016), description, paragraph [0186]	1-6
X	CN 105713233 A (NORTH UNIVERSITY OF CHINA) 29 June 2016 (29.06.2016), description, paragraph [0039]	1, 3

☐ 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“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	“&”document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 15 February 2017	Date of mailing of the international search report 24 February 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer DI, Yanxin Telephone No. (86-10) 62086311

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/108187

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104370964 A	25 February 2015	None	
US 2016005980 A1	07 January 2016	KR 20160005196 A	14 January 2016
CN 105713233 A	29 June 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/108187

A. 主题的分类

C07F 9/6506(2006.01)i; C09K 11/06(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H01L 51/54(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)

C07F 9/-, C09K 11/-, H01L 51/-

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))

CNKI, CNABS, DWPI, SIPOABS, STN(CAplus, Registry): 三苯基氧磷, 三苯基氧磷, 有机电致发光, OLED, triphenylphosphine oxide, 791-28-6, organic electroluminescence

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
X	CN 104370964 A (武汉光电工业技术研究院有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书[0061]-[0063], [0067]段	1-15
X	US 2016005980 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO LTD) 2016年 1月 7日 (2016 - 01 - 07) 说明书[0186]段	1-6
X	CN 105713233 A (中北大学) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 说明书[0039]段	1, 3

☐ 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

2017年 2月 15日

国际检索报告邮寄日期

2017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

狄延鑫

电话号码 (86-10) 62086311

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/108187

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	104370964	A	2015年 2月 25日	无			
US	2016005980	A1	2016年 1月 7日	KR	20160005196	A	2016年 1月 14日
CN	105713233	A	2016年 6月 29日	无			