

# (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  
2015年12月23日 (23.12.2015)



(10) 国际公布号  
**WO 2015/192591 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*H01L 51/54* (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/090802
- (22) 国际申请日: 2014年11月11日 (11.11.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201410270075.1 2014年6月17日 (17.06.2014) 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)。
- (72) 发明人: 王丹 (WANG, Dan); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司 (TEE&HOWE INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 中国北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心D座10层陈源, Beijing 100005 (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: ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: 一种有机电致发光器件、有机电致发光显示装置

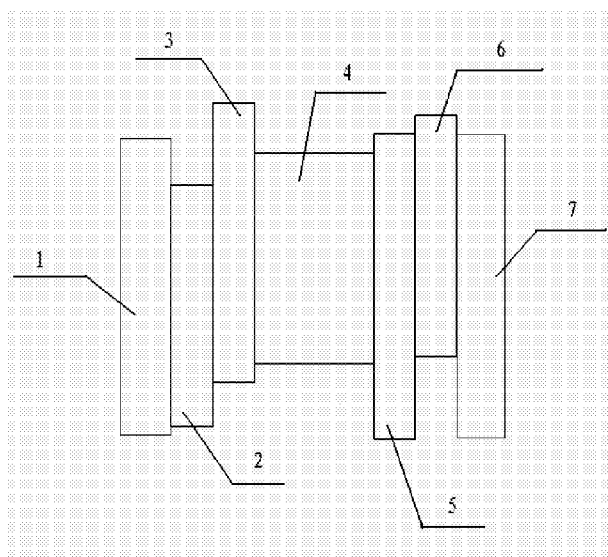


图1 / Fig. 1

(57) Abstract: An organic light emitting layer (4) used for an organic electroluminescence device, the organic electroluminescence device, and an organic electroluminescence display apparatus. The organic light emitting layer (4) comprises multiple areas existing in a stacking mode. Each area comprises a host material, a guest material for emitting light, and a dopant capable of adjusting a charge transportation capability of the host material. The amount of the dopant in the organic light emitting layer (4) increases or decreases in a gradient mode. The dopant with a gradient concentration is added to the organic light emitting layer (4) to enable electrons and holes to be combined and form excitons in wider areas of the organic light emitting layer (4), and therefore, the organic electroluminescence device and the organic electroluminescence display apparatus with optimized charge transportation capability and improved luminous efficiency are obtained, disadvantages such as impure color of emitted light and low luminous efficiency caused by an excessive or insufficient amount of the guest material in the host material are overcome, the mass percent of the guest material in the organic light emitting layer (4) has a larger adjusting range and a wider variety of options exist for the materials.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2015/192591 A1



---

一种用于有机电致发光器件的有机发光层(4)、有机电致发光器件和有机电致发光显示装置。有机发光层(4)包括以堆叠形式存在的多个区域，每个区域分别包含主体材料、用于发光的客体材料和能够调整主体材料传输电荷的能力的掺杂剂，其中，掺杂剂的量在有机发光层(4)中呈梯度升高或梯度下降。通过在有机发光层(4)中添加具有梯度浓度的掺杂剂，使电子和空穴能够在有机发光层(4)的更宽的区域中复合并形成激子，由此获得了电荷传输能力得到优化以及发光效率得到提高的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置，克服了由于客体材料在主体材料中过多或过少造成的发光颜色不纯、发光效率不高等缺点，使得有机发光层(4)的客体材料质量百分比调节幅度更大，材料的选择范围更广。

## 一种有机电致发光器件、有机电致发光显示装置

### 技术领域

本发明属于显示技术领域，具体涉及一种有机电致发光器件和包括该有机电致发光器件的有机电致发光显示装置。

### 背景技术

有机发光二极管(OLED, Organic Light Emitting Diode)显示装置，具有全固态、主动发光、响应速度快、高对比度、无视角限制及可实现柔性显示等诸多优点，是二十世纪中期发展起来的一种新型显示技术，被广泛应用于人们的日常生产、生活中。虽然目前液晶显示是最主流的平板显示器，尤其是在结合了薄膜晶体管技术之后，这种平板显示器的反应速度、亮度、对比度及显示器的轻薄度均得到了大幅提升，然而由于液晶显示面板本身不能发光，必须采用背光源对面板进行照射来发光，因而存在一定限制，无法获得更进一步的提升。所以，OLED 显示装置将成为下一代最理想的平面显示装置，其优越性能和巨大的市场潜力，吸引全世界众多厂家和科研机构投入到 OLED 显示装置的生产 and 研发中。

现有的有机电致发光器件的结构如图 1 所示，在衬底基板上依次设置的阳极层 1、空穴注入层 2、空穴传输层 3、有机发光层 4、电子传输层 5、电子注入层 6 和阴极层 7。所述有机发光层 4 包括主体材料以及用于发光的客体材料。在一定电压驱动下，来自阴极的电子和来自阳极的空穴分别被注入到电子传输层 5 和空穴传输层 3，电子和空穴分别经过电子传输层 5 和空穴传输层 3 迁移到有机发光层，并在有机发光层中相遇形成激子，由激子携带的能量从主体材料转移到客体材料，使客体材料分子被激发，从而实现发光。

其中，主体材料作为电荷传输材料包括空穴传输型材料和电

子传输型材料，客体材料用于接收来自主体材料的能量，从而实现发光。例如，对于红光和绿光客体材料，多采用的是磷光客体材料，通过主体材料和客体材料的结构设计，获得由主体材料向客体材料的能量转移，从而实现磷光客体材料的发光。磷光发光的一个优点在于，以单重或三重激发态形成的所有激子（通过电子和空穴在发光层复合得到）均可以参与发光。由于有机分子中的最低三重激发态的能量略低于最低单重激发态的能量，因此，对于大多数的磷光客体材料（磷光有机金属化合物）来说，都能实现单重态到三重态的迅速衰变从而实现发光。磷光有机发光层（主体材料和客体材料）与荧光有机发光层（主体材料为荧光材料，无客体材料）相比（只有 25%的激子能实现发光），其发光效率极大提高。

但是，客体材料的比例（相对于主体材料的质量）对发光光谱和发光效率影响很大，在客体材料质量分数较小时，主体材料的能量不能完全转移给客体材料，这时，主体材料本身也存留有一定的能量，导致主体材料自身也发光，最终导致有机电致发光器件发出的光的光谱具有多个峰，即导致有机电致发光器件发出的光的颜色不纯。而当客体材料的质量分数较高时，发生激子淬灭现象，降低了发光效率。

## 发明内容

本发明的目的是解决现有技术中的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置由于客体材料的质量百分比例过低或过高导致器件发光颜色不纯或发光效率低的问题，由此，本发明提供了一种用于有机电致发光器件的有机发光层，从而获得了电荷传输能力得到优化以及发光效率得到提高的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置。

为了解决本发明技术问题，本发明提供了以下技术方案。

本发明的一个方面提供了一种用于有机电致发光器件的有机发光层，其包括以堆叠形式存在的多个区域，每个区域分别包含

主体材料、用于发光的客体材料和能够提高器件发光率的共掺杂剂，其中，所述掺杂剂具有一定的电荷传输能力，调节所述掺杂剂的量使其掺杂量在所述有机发光层中呈梯度升高或梯度下降，从而使有机发光层的电子传输能力和空穴传输能力相当。

在本发明的一个实施方案中，所述主体材料为电子传输型材料，所述掺杂剂为空穴传输型材料或者为电子传输能力弱于所述主体材料的电子传输型材料。

在该实施方案中，所述掺杂剂通过梯度掺杂用于改善主体材料的空穴传输能力，使得所述主体发光层的电子传输能力与其空穴传输能力相当。

在本发明的另一个实施方案中，所述主体材料为空穴传输型材料，所述掺杂剂为电子传输型材料或者为空穴传输能力弱于所述主体材料的空穴传输材料。

在该实施方案中，所述掺杂剂通过梯度掺杂用于改善主体材料的电子传输能力，使得所述主体材料的电子传输能力与其空穴传输能力相当。

本发明的另一个方面提供了一种有机电致发光器件，依次包括阳极层、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，所述有机发光层包括主体材料、用于发光的客体材料、以及用于调整所述主体材料的传输电荷的能力的掺杂剂。其中所述掺杂剂的量在所述有机发光层中呈梯度升高或梯度下降。

优选的是，所述的掺杂剂沿从所述有机发光层与所述空穴传输层接触的一侧到所述有机发光层与所述电子传输层接触的一侧的方向，所述掺杂剂的掺杂浓度梯度增加或梯度减少。

优选的是，所述的掺杂剂的量在所述有机发光层中呈线性增加或线性降低。

优选的是，所述空穴传输型材料选自 N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺 (NPB)，4,4'-双(N-咔唑)-1,1'-联苯 (CBP)，5,6,11,12-四苯基并四苯 (Rubene) 中的任意一种。

优选的是，所述的电子传输型材料选自三(8-羟基喹啉)铝(ALQ)，1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi)，4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉(Bphen)中的任意一种。

优选的是，所述掺杂剂以主体材料质量为100%计，掺杂剂质量百分比为0.1%-30%，例如为5%-15%，或者为5%-30%。

本发明的另一个方面提供了一种有机电致发光显示装置，所述的有机电致发光显示装置包括上述的有机电致发光器件。

本发明的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置由于在有机发光层添加了用于提高器件发光率的掺杂剂，通过调节掺杂剂在主体材料中的掺杂浓度以使所述掺杂浓度在有机发光层中呈梯度变化，从而使有机发光层的电子传输能力和空穴传输能力相当。例如，在有机电致发光器件中从电子传输层/有机发光层的界面到空穴传输层/有机发光层的界面的方向上，所述掺杂剂在有机发光层内的浓度呈线性或梯度分布，使得有机发光层的电子传输能力沿上述方向呈递减的趋势，在这种情况下，载流子(电子或空穴)本身就会具有梯度变化的浓度，使得电子和空穴能够在有机发光层的更宽的区域中复合形成激子，克服了由于客体材料在主体材料中过多或过少造成的发光颜色不纯、发光效率不高等缺点；使得有机发光层的客体材料质量百分比调节幅度更大，材料的选择范围更广。

## 附图说明

图1为有机电致发光器件的结构示意图。

其中：

1.阳极层；2.空穴注入层；3.空穴传输层；4.有机发光层；5.电子传输层；6.电子注入层；7.阴极层。

## 具体实施方式

为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

本发明的用于有机电致发光器件的有机发光层包括以堆叠形

式存在的多个区域，例如为 2 个、3 个或更多个区域。其中，每个区域分别包含主体材料、用于发光的客体材料和用于提高器件发光率的掺杂剂，其中，所述掺杂剂的量在所述有机发光层中呈梯度升高或梯度下降。

在一个实施方案中，所述主体材料为空穴传输型材料，所述掺杂剂为电子传输型材料或者为空穴传输能力弱于所述主体材料的空穴传输材料。

在该实施方案中，掺杂剂是用于改善主体材料的电子传输能力，使得主体材料的电子传输能力与空穴传输能力相当。

例如，当主体材料为空穴传输型材料的实施方案中（即主体材料的电子传输能力较弱），应当选择能够提高主体材料的电子传输能力的掺杂剂（即电子传输型材料、或空穴传输能力弱于所述主体材料的空穴传输材料），使得主体材料的电子传输能力与空穴传输能力相当。

或者，在另一个实施方案中，所述主体材料为电子传输型材料，并且所述掺杂剂为空穴传输型材料或电子传输能力弱于所述主体材料的电子传输材料；

在该实施方案中，掺杂剂是用于改善主体材料的空穴传输能力，使得主体材料的电子传输能力与空穴传输能力相当。

例如，当主体材料为电子传输型材料的实施方案（即，其空穴传输能力较弱）中，在这种情况下，则应当选择能够提高主体材料的空穴传输能力的掺杂剂（即，空穴传输型材料、或电子传输能力弱于所述主体材料的电子传输型材料），使得主体材料的空穴传输能力与电子传输能力相当。

优选的是，所述掺杂剂的掺杂浓度从有机发光层与空穴传输层接触的一侧到所述有机发光层与电子传输层接触的一侧增加或减少。

优选的是，所述的空穴传输型材料选自 N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)、4,4'-双(N-咔唑)-1,1'-联苯(CBP)、5,6,11,12-四苯基并四苯(Rubene)中的任意一种。

优选的是，所述的电子传输型材料选自三（8-羟基喹啉）铝（ALQ），1,3,5-三（1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基）苯（TPBi），4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉（Bphen）中的任意一种。

优选的是，以所述主体材料的质量为100%计，所述掺杂剂的量为0.1%-30%，例如为5%-15%，或5%-30%。

本发明的另一个方面提供了一种有机电致发光器件，其包括阳极层、空穴注入层、空穴传输层、本发明所述的有机发光层、电子传输层、电子注入层和阴极层。

所述有机发光层包括主体材料、用于发光的客体材料、以及用于调整所述主体材料的电荷传输能力的掺杂剂。

优选的是，所述的掺杂剂在所述有机发光层中的量呈线性增加或线性降低，或梯度增加或梯度降低。

本发明另一个方面提供了一种有机电致发光显示装置，所述的有机电致发光显示装置包括上述的有机电致发光器件。

本发明的有机电致发光显示装置可以为：OLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

本发明提供一种有机电致发光器件，包括阳极层1、空穴注入层2、空穴传输层3、有机发光层4、电子传输层5、电子注入层6和阴极层7，所述有机发光层包括主体材料、用于发光的客体材料，有机发光层4还包括用于提高器件发光效率的掺杂剂。

在本领域中，有机发光层通常包含主体材料和客体材料，并且有机发光层所表现出的电荷传输能力主要取决于主体材料电荷传输能力，而客体材料主要用于发光。

因此，在本发明中，用于有机发光层的掺杂剂起到的作用是调整主体材料电荷传输能力，从而改善有机发光层的电荷传输能力。

本发明的有机电致发光器件其整体结构与现有技术基本相同，不同的是，有机发光层除包括主体材料、用于发光的客体材料，还包括用于提高器件发光效率（例如发光率）的掺杂剂。

本发明通过在有机发光层添加了用于调整主体材料的电荷传输能力的掺杂剂，从而调节有机发光层的电荷传输行为，使得电子和空穴能够在有机发光层的更宽的区域复合形成激子，克服了客体材料在主体材料中过多或过少造成的发光颜色不纯、发光效率不高的缺点；使得有机发光层的客体材料质量百分比调节幅度更大，材料的选择范围更广。

优选的，沿着从有机发光层与空穴传输层接触的一侧到其与电子传输层接触的一侧的方向，所述掺杂剂的掺杂浓度增加或减少。

通过调整掺杂剂在有机发光层不同区域中的质量百分比，进而调节有机发光层的电荷传输能力，使激子能够在有机发光层的更宽的区域复合形成。

优选的，所述掺杂剂在有机发光层中的量呈线性增加或线性降低，或梯度增加或梯度降低。

优选的，所述主体材料为电子传输型材料，所述掺杂剂为空穴传输型材料；或

所述主体材料为空穴传输型材料，所述掺杂剂为电子传输型材料。

对掺杂剂的材料类型的选择主要取决于主体材料较弱的传输性能。

例如，当主体材料为电子传输型材料时，这样的主体材料具有较弱的空穴传输能力。由此，为了使主体材料的电子传输能力和空穴传输能力基本相当，可使用电子传输能力弱于所述主体材料的掺杂剂，或者使用空穴传输能力强于主体材料的掺杂剂，以提高主体材料的空穴传输能力。

类似的，当主体材料为空穴传输型材料时，这样的主体材料具有较弱的电子传输能力。由此，为了使主体材料的电子传输能力和空穴传输能力基本相当，可使用空穴传输能力弱于所述主体材料的掺杂剂，或者使用电子传输能力强于主体材料的掺杂剂，以提高主体材料的电子传输能力。

并不希望限于任何理论，据信，在主体材料为电子传输型材料的情况下，在未掺杂掺杂剂时，主体材料的电子传输能力远远大于其空穴传输能力，因此，易于在接近于有机发光层/空穴传输层的界面处复合形成激子，激子进行复合的区域较小。在这种情况下，激子易于与空穴传输层的空穴传输材料发生作用而发生淬灭。

在这种情况下，通过在有机发光层中掺入含量呈梯度变化的空穴传输型材料的掺杂剂，从而为有机发光层提供了能级阶梯，这有利于使激子所携带的能量从主体材料传递到客体材料，同时由于掺杂剂为空穴传输型材料，其空穴传输能力强于主体材料的空穴传输能力，因此使有机发光层的整体空穴传输能力得到加强，从而能够使电子和空穴在有机发光层中更宽的区域中复合并形成激子。

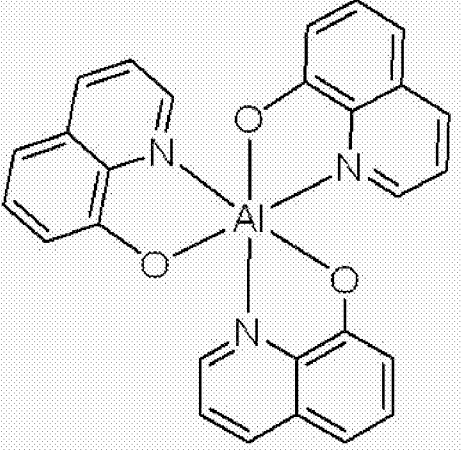
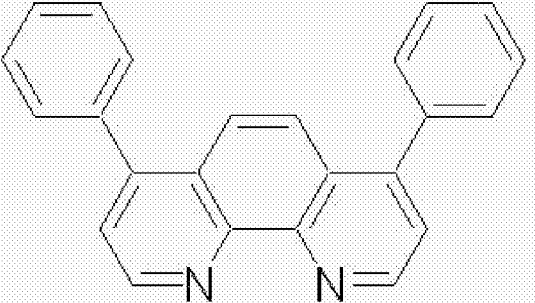
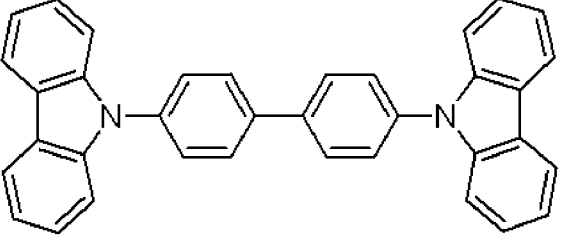
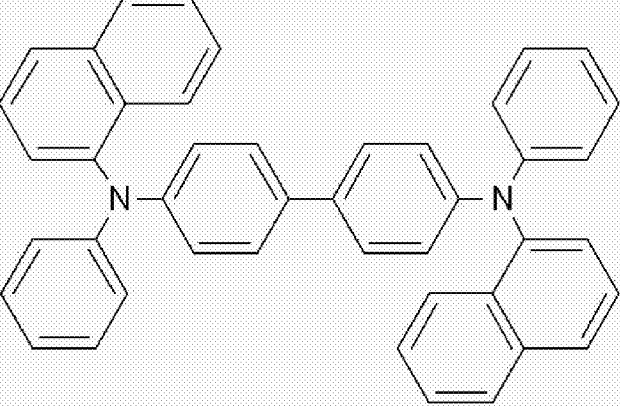
优选的，所述的空穴传输型材料选自 N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)、4,4'-二(9-咔唑)联苯(CBP)和5,6,11,12-四苯基并四苯(Rubrene)中的任意一种。

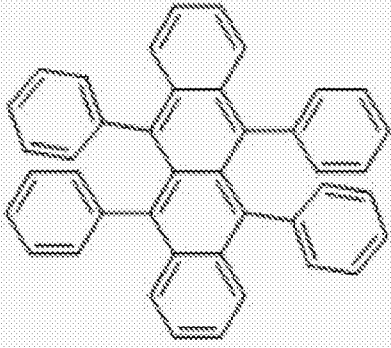
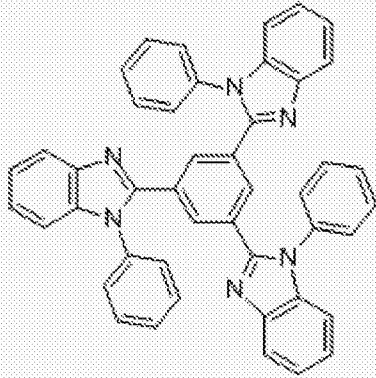
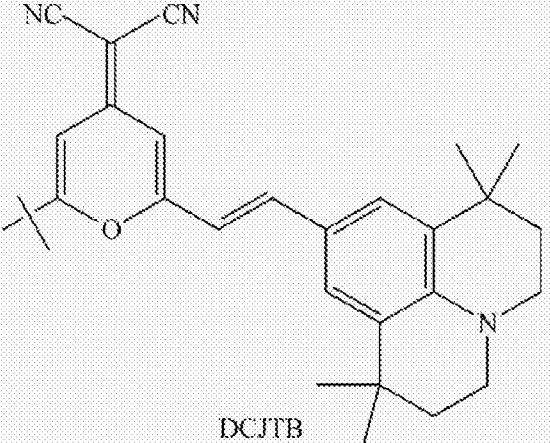
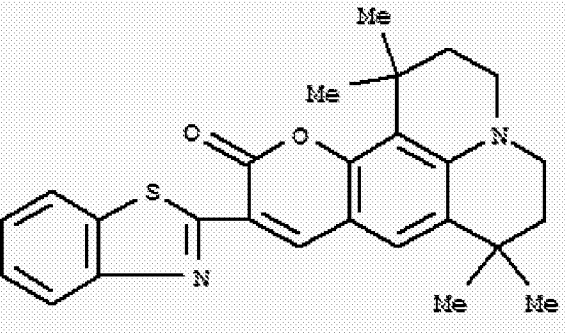
优选的，所述的电子传输型材料选自三(8-羟基喹啉)铝( $\text{Alq}_3$ )、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi)、4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉(Bephen)中的任意一种。

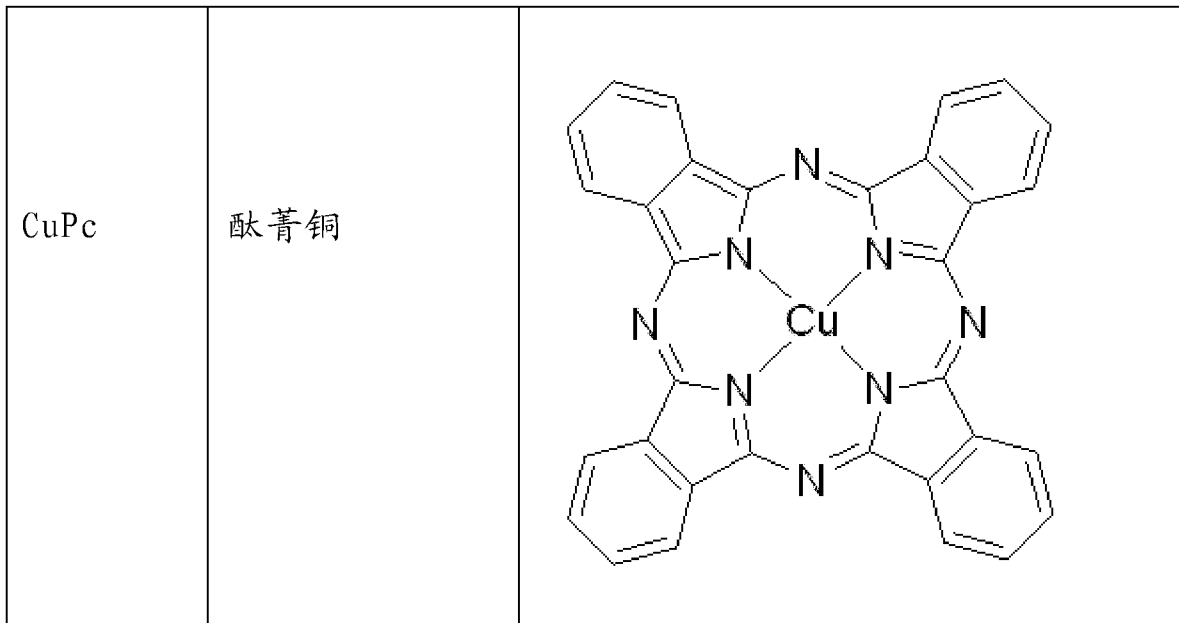
优选的，以主体材料质量为100%计，掺杂剂的质量百分比为0.1%-30%，例如为5%-15%，或5%-30%。

在以下实施例中，组分的量以质量%计。在本申请及实施例中列举的化合物均为市售产品。

为方便参考起见，下面将本申请涉及的有机化合物的化学名称及结构式列表如下：

缩写	化学名称	结构式
ALQ	三(8-羟基喹啉)铝	
Bphen	4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉	
CBP	4,4'-双(N-咔唑)-1,1'-联苯	
NPB	N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺	

<p>Rubene (红荧烯)</p>	<p>5, 6, 11, 12-四苯基并四苯</p>	
<p>TPBi</p>	<p>1, 3, 5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯</p>	
<p>DCJTB</p>	<p>4-二腈亚甲基-2-叔丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定乙烯基)吡喃</p>	
<p>C545T</p>	<p>2, 3, 6, 7-四氢-1, 1, 7, 7-四甲基-1H, 5H, 11H-10-(2-苯并噻唑基)喹啉并[9, 9A, 1GH]香豆素</p>	



### 实施例 1

如图 1 所示，本实施例提供一种有机电致发光器件，包括阳极层 1、空穴注入层 2、空穴传输层 3、有机发光层 4、电子传输层 5、电子注入层 6 和阴极层 7，所述有机发光层包括主体材料、用于发光的客体材料，有机发光层 4 还包括用于调整主体材料的电荷传输能力的掺杂剂。

本实施例中红光有机发光层结构设计如下：

掺杂剂红荧烯 (rubrene) 从空穴传输层 3/有机发光层 4 的界面开始到电子传输层 5/有机发光层 4 的界面结束分为 3 个区域，在这三个区域中，掺杂剂 rubrene 的质量百分比以一定的梯度增长。

具体地，红色有机电致发光器件具有如下层结构：  
ITO(150nm)/CuPc(40nm)/NPB(40nm)/Alq<sub>3</sub>(100%):rubrene(5%):DCJT  
TB(2%)(15nm)/Alq<sub>3</sub>(100%):rubrene(10%):DCJT  
TB(2%)(15nm)/Alq<sub>3</sub>(100%):rubrene(15%):DCJT  
TB(2%)(15nm)/Alq<sub>3</sub>(40nm)/LiF(1nm)/Al(120nm)。

其中，ITO (150nm) 为氧化铟锡作为阳极层；CuPc(40nm) 为酞菁铜作为空穴注入层；NPB(40nm) 为空穴传输层，Alq<sub>3</sub>(40nm) 为电子传输层；LiF(1nm) 为氟化锂作为电子注入层；Al(120nm) 作为阴极层。“/”表示层与层或区域之间的界面，括号中以 nm 为

单位的数值表示层或区域的厚度。

有机发光层 4 的主体材料为 Alq<sub>3</sub>，客体材料为 DCJTB，掺杂剂为红荧烯 (rubrene)。

有机发光层 4 具有以堆叠形式存在的三个区域，分别为  
“ Alq<sub>3</sub>(100%):rubrene(5%):DCJTB(2%)(15nm) ” 、  
“ Alq<sub>3</sub>(100%):rubrene(10%):DCJTB(2%)(15nm) ” 和  
“Alq<sub>3</sub>(100%):rubrene(15%):DCJTB(2%)(15nm)”。

显然，在这三个区域中，掺杂剂 rubrene 的质量百分比分为三个梯度：5wt%、10wt%、15wt%，是递增的。

这些层的施加是通过常规的蒸镀法实现的，所得的厚度和各组分的量是通过蒸镀法中的相应参数进行控制来实现的。

本实施例中所述主体材料 Alq<sub>3</sub> 为电子传输型材料，其空穴传输能力较弱，掺杂剂红荧烯 (rubrene) 的空穴传输能力强于 Alq<sub>3</sub>，为了使主体材料 Alq<sub>3</sub> 的电子传输能力和空穴传输能力相当，设定了如上所述的掺杂浓度梯度，从而提高了主体材料 Alq<sub>3</sub> 的空穴传输能力和电子传输能力的平衡。

通过添加掺杂剂 rubrene 来增强主体材料空穴传输能力，使得所得有机发光层表现出的电荷传输能力达到平衡，即电子传输能力和空穴传输能力相当，从而提高了发光效率。

对本实施例的红色有机电致发光器件的亮度和电流进行测量 (亮度计 PR680L 和电流电压计 kathely)，所得发光率为 5cd/A。同时对相同但没有掺杂 rubrene 的红色有机电致发光器件的发光率进行测量，为小于 2cd/A，显然，与未掺杂红荧烯的情况相比，掺杂了红荧烯的有机电致发光器件的发光效率提高了一倍以上。

## 实施例 2

本实施例提供一种有机电致发光器件，其层结构与实施例 1 类似，但各层的具体情况如下：

ITO(150nm)/氟碳(1nm)/NPB(120nm)/Alq<sub>3</sub>(100%):NPB(5%):  
C545T(1%)(10nm)/Alq<sub>3</sub>(100%):NPB(10%):C545T(1%)(10nm)/

Alq<sub>3</sub>(100%):NPB(30%):C545T(1%)(10nm)/Alq<sub>3</sub>(40nm)/LiF(1nm)/Al(120nm)。

其中，该实施例中的有机发光层具有层叠的三个区域，分别为 “ Alq<sub>3</sub>(100%):NPB(5%):C545T(1%)(10nm) ” 和 “ Alq<sub>3</sub>(100%):NPB(10%):C545T(1%)(10nm) ” 和 “Alq<sub>3</sub>(100%):NPB(30%):C545T(1%)(10nm)”；其中主体材料为电子传输型材料 Alq<sub>3</sub>，客体材料为 C545T，掺杂剂为空穴传输型材料 NPB。在这三个区域中，掺杂剂 NPB 的质量百分比分为三个梯度，5wt%、10wt%、30wt%。

按照与实施例 1 相同的方式，对于本实施例掺杂了 NPB 的红色有机电致发器件的亮度和电流进行测量，发现，其发光率为 8.5cd/A 以上。并且对与本实施例的红色有机电致发器件相同但未掺杂掺杂 NPB 的器件的亮度和电流进行测量，发现，其发光率小于 7.0cd/A。显然，在掺杂了 NPB 之后，有机电致发器件的发光率得到显著提高。

### 实施例 3

本实施例提供一种有机电致发光显示装置，其是利用实施例 1 中所述的有机电致发光器件组装而成的。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

## 权利要求书

1. 一种用于有机电致发光器件的有机发光层，其包括以堆叠形式存在的多个区域，每个区域分别包含主体材料、用于发光的客体材料和能够调整所述主体材料传输电荷的能力的掺杂剂，其中，所述掺杂剂的量在所述有机发光层中呈梯度升高或梯度下降。

2. 如权利要求 1 所述的有机发光层，其特征在于，所述主体材料为电子传输型材料，所述掺杂剂为空穴传输型材料或者为电子传输能力弱于所述主体材料的电子传输型材料。

3. 如权利要求 2 所述的有机发光层，所述掺杂剂是用于改善主体材料的空穴传输能力，使得所述主体材料的电子传输能力与其空穴传输能力相当。

4. 如权利要求 1 所述的有机发光层，其特征在于，所述主体材料为空穴传输型材料，所述掺杂剂为电子传输型材料或者为空穴传输能力弱于所述主体材料的空穴传输型材料。

5. 如权利要求 4 所述的有机发光层，所述掺杂剂是用于改善主体材料的电子传输能力，使得所述主体材料的电子传输能力与其空穴传输能力相当。

6. 如前述任一项所述的有机发光层，其特征在于，按所述主体材料为 100 质量%计，所述掺杂剂的量为 0.1 质量%-30 质量%。

7. 如前述任一项所述的有机发光层，其特征在于，所述空穴传输型材料选自 N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺，4,4'-双(N-咔唑)-1,1'-联苯，5,6,11,12-四苯基并四苯中的任意一种。

8. 如前述任一项所述的有机发光层，其特征在于，所述电子传输型材料选自三(8-羟基喹啉)铝、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯和4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉中的任意一种。

9. 一种有机电致发光器件，依次包括：

阳极层、空穴注入层、空穴传输层、权利要求1-8中任一项所述的有机发光层、电子传输层、电子注入层和阴极层。

10. 如权利要求9所述的有机电致发光器件，其特征在于，沿从所述有机发光层与所述空穴传输层接触的一侧到其与所述电子传输层接触的一侧的方向，包含在所述有机发光层中的掺杂剂的掺杂浓度梯度增加或梯度减少。

11. 一种有机电致发光显示装置，其特征在于，包括如权利要求9-10中任一所述的有机电致发光器件。

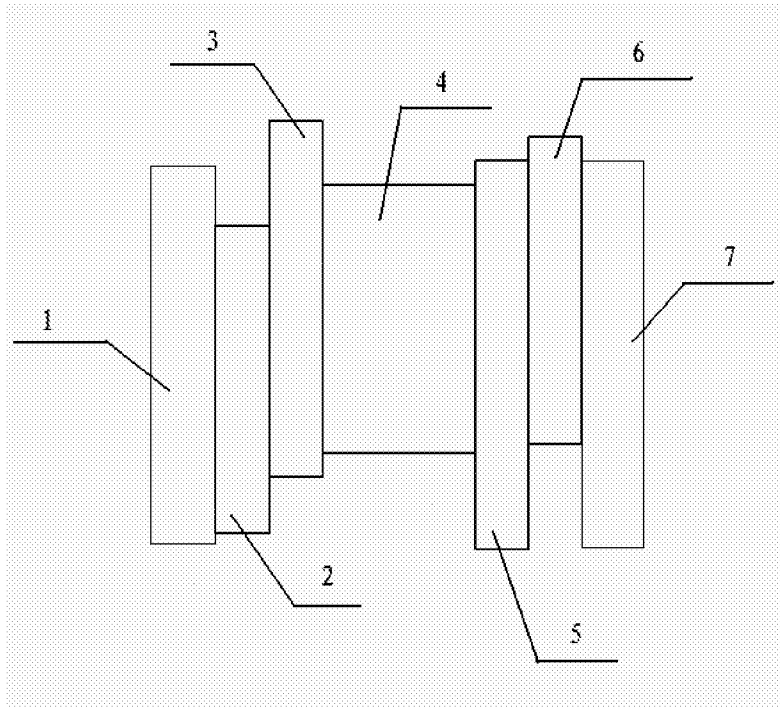


图 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2014/090802

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/54 (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; H05B33

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; WPI; EPODOC: organic, electroluminescent, luminescent, emissive, layer, material, host, guest, dopant, ratio, weight, concentration, content, dosage, carrier, hole, electron, gradient, increase, decrease, change, vary, main part, main body, matrix, basal body

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102217419 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 12 October 2011 (12.10.2011) description paragraph [0131]-[0142], [0151], and figure 1	1-3, 6-11
Y	CN 102217419 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 12 October 2011 (12.10.2011) description paragraph [0131]-[0142], [0151], and figure 1	4, 5
Y	CN 101611505 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 23 December 2009 (23.12.2009) description, page 15 paragraph [0005], page 26 paragraph [0003], page 27 paragraph [0003] and [0004]	4, 5
PX	CN 104078623 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO LTD) 01 October 2014 (01.10.2014) description paragraph [0035]-[0066]	1-11
A	US 2009026940 A1 (OKADA, HISASHI et.al) 29 January 2009 (29.01.2009) the whole document	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
09 March 2015

Date of mailing of the international search report  
18 March 2015

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  
  
Zhang, Yue  
  
Telephone No. (86-10)62089115

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2014/090802

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102217419 A	12 October 2011	KR 20110065507 A	15 June 2011
		JP 2010086952 A	15 April 2010
		WO 2010026859 A1	11 March 2010
		US 2010059741 A1	11 March 2010
		TW 201028037 A	16 July 2010
		JP 2015028941 A	12 February 2015
CN 101611505 A	23 December 2009	JP 5380275 B2	08 January 2014
		WO 2008102644 A1	28 August 2008
		CN 101611505 B	27 June 2012
		KR 101445418 B1	26 September 2014
		EP 2117063 B1	26 September 2012
		US 2010096622 A1	22 April 2010
		KR 20090121317 A1	25 November 2009
		EP 2117063 A4	29 September 2010
		TW 200847837 A	01 December 2008
		TW I458382 B	21 October 2014
		EP 2117063 A1	11 November 2009
		JPW 02008102644 A1	27 May 2010
CN 104078623 A	01 October 2014	None	
US 2009026940 A1	29 January 2009	JP 2009032987 A	12 February 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/090802

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01L 51/54(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i</p> <p>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</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01L51; H01L27; H05B33</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS;WPI;EPODOC:有机, 电致, 电激, 电场, 场致, 发光, 电子, OLED, 有机EL, 主体, 基体, 基质, 客体, 掺杂, 浓度, 比例, 比率, 含量, 电荷, 载流子, 空穴, 电子, 变化, 梯度, 增加, 减少, 改变, 升高, 下降, 降低, 上升, organic, electroluminescent, luminescent, emissive, layer, material, host, guest, dopant, ratio, weight, concentration, content, dosage, carrier, hole, electron, gradient, increase, decrease, change, vary</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <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>X</td> <td>CN 102217419 A (株式会社半导体能源研究所) 2011年 10月 12日 (2011-10-12) 说明书131-142, 151段、图1</td> <td>1-3, 6-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102217419 A (株式会社半导体能源研究所) 2011年 10月 12日 (2011-10-12) 说明书131-142, 151段、图1</td> <td>4, 5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101611505 A (大日本印刷株式会社等) 2009年 12月 23日 (2009-12-23) 说明书第15页第5段, 第26页第3段, 第27页第3, 4段</td> <td>4, 5</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104078623 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 10月 1日 (2014-10-01) 说明书第35-66段</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2009026940 A1 (OKADA, HISASHI等) 2009年 1月 29日 (2009-01-29) 全文</td> <td>1-11</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	X	CN 102217419 A (株式会社半导体能源研究所) 2011年 10月 12日 (2011-10-12) 说明书131-142, 151段、图1	1-3, 6-11	Y	CN 102217419 A (株式会社半导体能源研究所) 2011年 10月 12日 (2011-10-12) 说明书131-142, 151段、图1	4, 5	Y	CN 101611505 A (大日本印刷株式会社等) 2009年 12月 23日 (2009-12-23) 说明书第15页第5段, 第26页第3段, 第27页第3, 4段	4, 5	PX	CN 104078623 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 10月 1日 (2014-10-01) 说明书第35-66段	1-11	A	US 2009026940 A1 (OKADA, HISASHI等) 2009年 1月 29日 (2009-01-29) 全文	1-11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 102217419 A (株式会社半导体能源研究所) 2011年 10月 12日 (2011-10-12) 说明书131-142, 151段、图1	1-3, 6-11																		
Y	CN 102217419 A (株式会社半导体能源研究所) 2011年 10月 12日 (2011-10-12) 说明书131-142, 151段、图1	4, 5																		
Y	CN 101611505 A (大日本印刷株式会社等) 2009年 12月 23日 (2009-12-23) 说明书第15页第5段, 第26页第3段, 第27页第3, 4段	4, 5																		
PX	CN 104078623 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 10月 1日 (2014-10-01) 说明书第35-66段	1-11																		
A	US 2009026940 A1 (OKADA, HISASHI等) 2009年 1月 29日 (2009-01-29) 全文	1-11																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 3月 9日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 3月 18日</p>																			
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>张月</p> <p>电话号码 (86-10)62089115</p>																			

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/090802

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	102217419	A	2011年 10月 12日	KR	20110065507	A	2011年 6月 15日
				JP	2010086952	A	2010年 4月 15日
				WO	2010026859	A1	2010年 3月 11日
				US	2010059741	A1	2010年 3月 11日
				TW	201028037	A	2010年 7月 16日
				JP	2015028941	A	2015年 2月 12日
CN	101611505	A	2009年 12月 23日	JP	5380275	B2	2014年 1月 8日
				WO	2008102644	A1	2008年 8月 28日
				CN	101611505	B	2012年 6月 27日
				KR	101445418	B1	2014年 9月 26日
				EP	2117063	B1	2012年 9月 26日
				US	2010096622	A1	2010年 4月 22日
				KR	20090121317	A	2009年 11月 25日
				EP	2117063	A4	2010年 9月 29日
				TW	200847837	A	2008年 12月 1日
				TW	I458382	B	2014年 10月 21日
				EP	2117063	A1	2009年 11月 11日
JPW	02008102644	A1	2010年 5月 27日				
CN	104078623	A	2014年 10月 1日	无			
US	2009026940	A1	2009年 1月 29日	JP	2009032987	A	2009年 2月 12日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)