

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810051244.7

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

[43] 公开日 2009年3月11日

[11] 公开号 CN 101383400A

[22] 申请日 2008.10.7

[21] 申请号 200810051244.7

[71] 申请人 中国科学院长春应用化学研究所

地址 130022 吉林省长春市人民大街 5625 号

[72] 发明人 马东阁 乔现锋 王凤霞 熊 涛

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公
司

代理人 马守忠

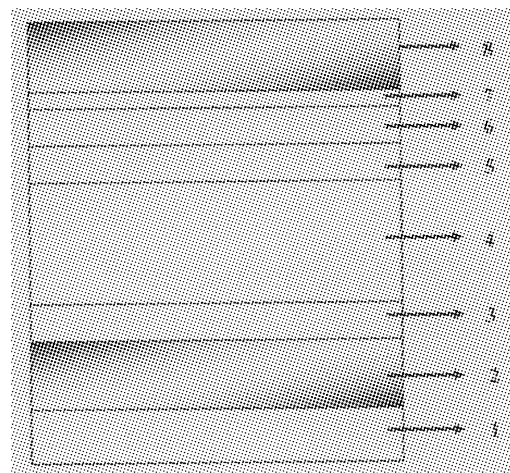
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的
有机电致发光器件

[57] 摘要

本发明涉及一种用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件。所述的高电导率空穴传输材料的空穴传输层是由有机主体材料和高电率的金属氧化物掺杂组成。本发明的金属氧化物掺杂有机主体的空穴注入传输层具有非常高的电导率，电导率在 10^{-10} 到 10^{-6} s/cm 之间；该电致发光器件具有启亮电压低、效率高的特点，启亮电压在 2.5 到 2.8 伏之间，最大电流效率在 15.4 到 18.5 坎德拉每安培 (cd/A) 之间，最大功率效率在 14.1 到 21.4 流明每瓦特 (lm/W) 之间。



1.用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件,其特征是其构成有:基板 1、铟锡氧化物 ITO 阳极 2、空穴注入传输层 3、空穴传输层 4、有机发光染料掺杂有机主体材料的发光层 5、有机电子传输层 6、氟化锂界面缓冲层 7 和金属铝阴极 8; 它们依次连接;

所述的基板 1 是玻璃;

所述的阳极 2 是铟锡氧化物 ITO;

所述的空穴注入传输层 3 是金属氧化物掺杂有机主体的高电导率空穴传输材料;

所述的高电导率的空穴注入传输层 3 由金属氧化物掺杂到有机主体材料中获得的; 所述的有机主体材料是 4,4',4"-三-(N-(亚萘基-2-YL)-N-苯胺)三苯胺(简称 2-TNATA)、4,4',4"-三(N-咔唑)三苯胺(简称 TCTA)、1,3,5-三苯基苯(简称 TDAPB)、4'4"-三(N,N-双苯基氨)-三苯胺(简称 TDATA)、N,N'-双(3-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-二苯基-4,4'-二胺(简称 NPB)、N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(简称 TPD)、s-(4-氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶)(简称 s-TAD)和 4,4',4"-三(3-甲基-苯基苯胺)三苯胺(简称 m-MTDATA)中的任何一种;

所述的金属氧化物是五氧化二钒(V_2O_5)、三氧化钼(MoO_3)和三氧化钨(WO_3)中的任何一种; 所述的金属氧化物掺杂到有机主体材料中的掺杂浓度按重量比控制在 1%到 50%之间; 其厚度为 5-100 纳米;

所述的有机发光染料掺杂有机主体材料的有机发光层 5 是 10-(2-

苯并噻唑基)-2, 3, 6, 7-四氢-1, 1, 7, 7-四甲基-1H, 5H, 11H-(1)-苯并吡喃酮基-(6, 7, 8-ij)喹啉-11-酮(简称 C545T)掺杂 8-羟基喹啉铝(简称 Alq₃);

所述的有机电子传输层 6 是 Alq₃;

所述的界面缓冲层 7 是氟化锂(LiF);

所述的阴极 8 是铝。

2. 如权利要求 1 所述的用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件, 其特征是掺杂的空穴传输层的金属氧化物掺杂到有机主体材料中的掺杂浓度按重量比控制在 1%到 50 %之间。

3. 如权利要求 1 所述的用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件, 其特征是掺杂的空穴注入层直接蒸镀在阳极上。

4. 如权利要求 1 所述的用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件, 其特征是掺杂的空穴传输层的厚度在 5 纳米至 100 纳米范围之内。

用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件

技术领域

本发明涉及一种用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件及其制备方法。

背景技术

有机电致发光显示被视为平板显示器产业中最为热门的新兴显示技术，目前已经得到了广泛的研究。同无机电致发光器件相比，有机电致发光器件具有材料选择范围宽、可实现由蓝光区到红光区的全彩色显示、驱动电压低、发光亮度和发光效率高、视角宽、响应速度快、制作工艺简单、成本低，并易实现大面积和柔性显示等诸多优点，因而在过去的20多年中得到了迅速的发展。目前，有机电致发光显示器件领域的研究早已不限于学术界，几乎所有国际知名的电子大公司以及化学公司都投入巨大的人力和资金进入这一研究领域，呈现研究、开发与产业化齐头并进的局面，有机电致发光显示技术正在飞速迈向产业化。

1987年由柯达公司邓青云等人发明的有机电致发光器件即有机发光二极管是一种双层三明治结构（邓青云，万斯来科，应用物理快报，51期，913页，1987年，C. W. Tang, S. A. VanSlyke, Appl. Phys. Lett. 51, pp913, (1987)，美国专利，专利号：4,769,292和4,885,211，U. S. Pat. Nos. 4,769,292和4,885,211），它是由空穴传输层和电子传输/发光

层组成，并夹在铟锡氧化物ITO和金属电极之间。

大量的实验研究已经表明，电极/有机界面的性质直接决定了器件的电致发光性能，为了实现高性能的有机电致发光器件，要求电子和空穴必须能够有效的注入和传输。在阳极侧，通常用透明的导电铟锡氧化物ITO作为电极，因为ITO的电特性强烈地依赖于氧的含量，这样用等离子体、臭氧和化学等手段处理ITO就可以改变它的功函数（金志胜，理查德·福瑞德，卡舍利，应用物理快报，74期，3084页，1999年，J. S. Kim, R. H. Friend, and F. Cacialli, *Appl. Phys. Lett.* 74, pp3084 (1999)），使空穴的注入效率得到改善；也有在ITO和有机空穴传输层之间引入一层有机注入层如酞菁铜CuPc（万斯来科，陈金鑫，邓青云，应用物理快报，69期，2160页，1996年，S. A. VanSlyke, C. H. Chen, and C. W. Tang, *Appl. Phys. Lett.* 69, pp2160 (1996)）、绝缘层如AlF₃（美国专利，专利号：2003/0107042A1，U. S. Pat. Nos. 2003/0107042A1）、金属层如铂Pt（沈玉龙等，先进材料，13期，1234页，2001年，Y. L. Shen, D. B. Jacobs, G. G. Malliaras, G. Koley, M. G. Spencer, and A. Ioannidis, *Adv. Mater.* 13, pp1234 (2001)）等方法来提高空穴注入。提高空穴注入和传输还有一种有效方法就是在阳极界面引入一层高电导率的掺杂层作为空穴传输层，通过掺杂层与阳极之间形成欧姆接触，提高空穴注入。氟代四氰基奎诺二甲烷（简称F₄-TCNQ）就是目前常用的一种空穴型型掺杂剂，然而，F₄-TCNQ非常昂贵，且掺杂浓度需要精确地控制，通常小于4%，在高的掺杂浓度下，F₄-TCNQ则阻碍了空穴注入，使器件效率无法提高。显然，严格控制掺

杂浓度使得器件的制备工艺变得复杂化。

发明内容

为了解决已有技术的问题，本发明提供一种金属氧化物掺杂有机主体的高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件，这个高电导率的空穴传输层被引入在阳极侧，该高电导率空穴传输层具有经济廉价且金属氧化物的掺杂浓度不需要精确控制的特点。

金属氧化物掺杂有机主体的高电导率空穴传输层的高电导率来源于两个方面：一是掺杂剂和有机主体之间发生电荷转移，使得有机主体材料中空穴载流子浓度增高，从而提高了电导率；二是电导率很高的金属氧化物本身，在载流子传输过程中起类似于“离子”电导的桥连作用，使掺杂的空穴传输层的电导率得到明显提高，综合效果，使得金属氧化物掺杂的空穴传输层显示了非常高的电导率。另外，当这种高电导率的空穴传输层与金属接触时，界面处能带发生弯曲，空穴隧穿宽度减小，使空穴注入大大增强。显然，用金属氧化物掺杂的空穴传输层作为有机电致发光器件的空穴注入和传输层时，可以同时提高空穴的注入和传输能力，这对降低器件的工作电压，提高器件的电流效率和功率效率非常重要

如图 1 所示，本发明所提供的高电导率空穴传输材料作为空穴注入传输层的有机电致发光器件包括：基板 1、铟锡氧化物 ITO 阳极 2、空穴注入传输层 3、空穴传输层 4、有机发光染料掺杂有机主体材料的发光层 5、有机电子传输层 6、氟化锂界面缓冲层 7 和金属铝阴极 8，它们依次连接。

所述的基板 1 是玻璃；

阳极 2 是铟锡氧化物 ITO；

空穴注入传输层 3 是金属氧化物掺杂有机主体的高电导率空穴传输材料；

高电导率的空穴注入传输层 3 由金属氧化物掺杂到有机主体材料中获得的；所述的有机主体材料是 4,4',4''-三-(N-(亚萘基-2-YL)-N-苯胺)三苯胺(简称 2-TNATA)、4,4',4''-三(N-咔唑)三苯胺(简称 TCTA)、1,3,5-三苯基苯(简称 TDAPB)、4',4''-三(N,N-双苯基氨)-三苯胺(简称 TDATA)、N,N'-双(3-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-二苯基-4,4'-二胺(简称 NPB)、N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(简称 TPD)、s-(4-氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶)(简称 s-TAD)和 4,4',4''-三(3-甲基-苯基苯胺)三苯胺(简称 m-MTDATA)中的任何一种；

所述的金属氧化物是五氧化二钒(V_2O_5)、三氧化钼(MoO_3)和三氧化钨(WO_3)中的任何一种；所述的金属氧化物掺杂到有机主体材料中的掺杂浓度按重量比控制在 1%到 50%之间；其厚度为 5-100 纳米。

有机发光染料掺杂有机主体材料的有机发光层 5 是 10-(2-苯并噻唑基)-2,3,6,7-四氢-1,1,7,7-四甲基-1H,5H,11H-(1)-苯并吡喃酮基-(6,7,8-ij)喹啉-11-酮(简称 C545T)掺杂 8-羟基喹啉铝(简称 Alq_3)；

有机电子传输层 6 是 Alq_3 ；

界面缓冲层 7 是氟化锂(LiF)；

阴极 8 是铝。

所述的用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件，其特征是掺杂的空穴传输层的金属氧化物掺杂到有机主体材料中的掺杂浓度按重量比控制在 1 %到 50 %之间。

所述的用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件，其特征是掺杂的空穴注入层直接蒸镀在阳极上。

所述的用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件，其特征是掺杂的空穴传输层的厚度在 5 纳米至 100 纳米范围之内。

本发明提供的高电导率空穴传输材料作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的制造方法如下：将 ITO 玻璃上的 ITO 清洗，氮气吹干，然后再用氧等离子体处理 2 分钟。之后，在真空度为 $1-5 \times 10^{-4}$ 帕的镀膜系统中，在处理好的 ITO 电极 2 上依次蒸镀金属氧化物掺杂有机主体的高电导率空穴注入传输层 3、空穴传输层 4、发光层 5、电子传输层 6、氟化锂缓冲层 7 和 Al 阴极 8。有机电致发光器件的有效面积为 25 平方毫米，厚度用石英晶体振荡器来控制。

本发明的金属氧化物掺杂有机主体的空穴注入传输层具有非常高的电导率，电导率在 10^{-10} 到 10^{-6} s/cm 之间。本发明提供的高电导率空穴传输材料作为空穴注入传输层的有机电致发光器件具有启亮电压低、效率高的特点，启亮电压在 2.5 到 2.8 伏之间，最大电流效率在 15.4 到 18.5 坎德拉每安培 (cd/A) 之间，最大功率效率在 14.1 到 21.4 流明每瓦特 (lm/W) 之间。

附图说明

图 1 是采用高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的结构示意图。其中，1 是基板，2 和 8 是电极，3 是掺杂的高电导率的空穴注入传输层，4 是空穴传输层，5 是发光层，6 是电子传输层，7 是界面缓冲层。图 1 也是摘要附图。

图 2 是高电导率掺杂层构成的二极管示意图。其中，1 是基板，金属氧化物掺杂的空穴注入传输层置于电极 2 和 4 之间作为有机活性层 3。为了研究这种金属氧化物掺杂的空穴传输层的电导率特性，制备了不同金属氧化物、不同掺杂浓度空穴传输层构成的二极管。其电导率值见表 1。

图 3 所示的是是本发明实施例 1 中所涉及的金属氧化物 MoO_3 掺杂不同浓度的空穴传输层构成的二极管的电流密度-电压特性曲线。类似的电流-电压特性在 V_2O_5 和 WO_3 掺杂的空穴传输层构成的二极管中也观察到了。能够看到，随着金属氧化物掺杂浓度的提高，金属氧化物掺杂的空穴传输材料显示了更好的导电特性。

图 4 是本发明实施例 2 中所涉及到的用高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的电流密度-亮度-电压特性曲线。

图 5 是本发明实施例 2 中所涉及到的用高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的电流效率-功率效率-电流密度特性曲线。

具体实施方式

实施例 1:

所用 2-TNATA, TCTA, TDAPB, TDATA, NPD, TPD, s-TAD, m-MTDATA 是商业产品。导电薄膜铟锡氧化物 ITO 作为电极 2 覆盖在玻璃基板 1 上, 含有 ITO 的玻璃基板也是商业产品。

金属氧化物掺杂的空穴传输材料构成的二极管结构见图 2。先将 ITO 玻璃上的 ITO 清洗, 氮气吹干, 再用氧等离子体处理 2 分钟。然后, 在真空度为 $1-5 \times 10^{-4}$ 帕的镀膜系统中, 在处理好的 ITO 电极上蒸镀 100 纳米厚的金属氧化物掺杂的空穴传输材料作为活性层 3。其中金属氧化物掺杂的空穴传输材料中的有机主体材料是 2-TNATA, TCTA, TDAPB, TDATA, NPD, TPD, s-TAD, m-MTDATA 中的任何一种, 金属氧化物是五氧化二钒 (V_2O_5)、三氧化钼 (MoO_3)、三氧化钨 (WO_3) 中的任何一种, 最后在有机半导体活性层 3 上面沉积金属铝 (Al) 作为电极 4, 形成阴极。

如图 3 是金属氧化物 MoO_3 掺杂不同浓度的空穴传输层构成的二极管的电流密度-电压特性曲线, 其中方框表示掺杂浓度为 1 % 的情况, 圆圈表示掺杂浓度为 10 % 的情况, 三角表示掺杂浓度为 50 % 的情况。通过电流-电压特性可以计算出金属氧化物掺杂的空穴传输材料的电导率。

表 1 列出了不同金属氧化物掺杂的空穴传输材料的电导率, 金属氧化物的掺杂浓度为 10 %, 其中 S/cm 代表西门子每厘米。可以看到, 掺杂的空穴传输材料的电导率都得到了明显提高, 纯 NPB 的电导率为 10^{-15} S/cm, 掺杂 10 % MoO_3 的 NPB 的电导率则变为 1.81×10^{-6} S/cm。

表 1

掺杂层	电导率 (S/cm)	掺杂层	电导率 (S/cm)
NPB:MoO ₃	1.81×10^{-6}	TDAPB: V ₂ O ₅	2.22×10^{-6}
TPD:MoO ₃	2.51×10^{-6}	TDATA: V ₂ O ₅	1.84×10^{-6}
TCTA:MoO ₃	3.11×10^{-6}	s-TAD: V ₂ O ₅	9.43×10^{-7}
2-TNATA:MoO ₃	2.30×10^{-6}	m-MTDATA: V ₂ O ₅	2.53×10^{-6}
TDAPB:MoO ₃	3.42×10^{-6}	NPB:WO ₃	8.36×10^{-7}
TDATA:MoO ₃	3.24×10^{-6}	TPD: WO ₃	9.75×10^{-7}
s-TAD:MoO ₃	1.25×10^{-6}	TCTA: WO ₃	9.16×10^{-7}
m-MTDATA:MoO ₃	4.30×10^{-6}	TNATA: WO ₃	8.35×10^{-7}
NPB:V ₂ O ₅	9.52×10^{-7}	TDAPB: WO ₃	1.22×10^{-6}
TPD: V ₂ O ₅	1.23×10^{-6}	2-TNATA: WO ₃	1.14×10^{-6}
TCTA: V ₂ O ₅	2.02×10^{-6}	s-TAD: WO ₃	8.75×10^{-7}
2-TNATA: V ₂ O ₅	1.30×10^{-6}	m-MTDATA: WO ₃	1.50×10^{-6}

实施例 2:

高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的结构见图 1。先将 ITO 玻璃上的 ITO 清洗，氮气吹干，然后再用氧等离子体处理 2 分钟。之后，在真空度为 $1-5 \times 10^{-4}$ 帕的镀膜系统中，在处理好的 ITO 电极 2 上依次蒸镀 30 纳米厚的 MoO₃ 掺杂 NPB 空穴注入层 3、100 nm 厚的 NPB 空穴传输层 4、30 nm 厚的 C545T 掺杂 Alq₃ 的发光层 5、30 nm 厚的 Alq₃ 电子传输层 6、1 nm 厚的氟化锂缓冲

层 7 和 200 nm 厚的 Al 电极 8，制备成结构为 ITO/MoO₃:NPB/NPB/C545TAlq₃/Alq₃/LiF/Al 的有机电致发光器件。有机电致发光器件的有效面积为 25 平方毫米，MoO₃ 在 NPB 中的掺杂浓度按重量比为 10%。附图 3b 给出了器件的电流密度-亮度-电压特性曲线，附图 3c 给出了器件的电流效率-功率效率-电流密度特性曲线。器件的启亮电压为 2.5 伏，器件的最大电流效率为 18.4 cd/A，最大功率效率为 21.4 lm/W，器件的最大亮度为 48000 坎德拉每平方米 (cd/m²)。

实施例 3:

高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的结构见图 1。先将 ITO 玻璃上的 ITO 清洗，氮气吹干，然后再用氧等离子体处理 2 分钟。之后，在真空度为 $1-5 \times 10^{-4}$ 帕的镀膜系统中，在处理好的 ITO 电极 2 上依次蒸镀 30 纳米厚的 MoO₃ 掺杂 NPB 空穴注入层 3、60 nm 厚的 NPB 空穴传输层 4、30 nm 厚的 C545T 掺杂 Alq₃ 的发光层 5、30 nm 厚的 Alq₃ 电子传输层 6、1 nm 厚的氟化锂缓冲层 7 和 200 nm 厚的 Al 电极 8，制备成结构为 ITO/MoO₃:NPB/NPB/C545TAlq₃/Alq₃/LiF/Al 的有机电致发光器件。有机电致发光器件的有效面积为 25 平方毫米，MoO₃ 在 NPB 中的掺杂浓度按重量比为 1%。器件的启亮电压为 2.7 伏，器件的最大电流效率为 16.3 cd/A，最大功率效率为 15.8 lm/W，器件的最大亮度为 48000 cd/m²。

实施例 4:

高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的结构见图 1。先将 ITO 玻璃上的 ITO 清洗，氮气吹干，然

后再用氧等离子体处理 2 分钟。之后，在真空度为 $1-5 \times 10^{-4}$ 帕的镀膜系统中，在处理好的 ITO 电极 2 上依次蒸镀 30 纳米厚的 MoO_3 掺杂 TDATA 空穴注入层 3、100 nm 厚的 NPB 空穴传输层 4、30 nm 厚的 C545T 掺杂 Alq_3 的发光层 5、30 nm 厚的 Alq_3 电子传输层 6、1 nm 厚的氟化锂缓冲层 7 和 200 nm 厚的 Al 电极 8，制备成结构为 ITO/ MoO_3 :TDATA/NPB/C545T Alq_3 / Alq_3 /LiF/Al 的有机电致发光器件。有机电致发光器件的有效面积为 25 平方毫米， MoO_3 在 NPB 中的掺杂浓度按重量比为 50 %。器件的启亮电压为 2.7 伏，器件的最大电流效率为 15.4 cd/A，最大功率效率为 14.1 lm/W，器件的最大亮度为 48000 cd/m²。

实施例 5:

高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的结构见图 1。先将 ITO 玻璃上的 ITO 清洗，氮气吹干，然后再用氧等离子体处理 2 分钟。之后，在真空度为 $1-5 \times 10^{-4}$ 帕的镀膜系统中，在处理好的 ITO 电极 2 上依次蒸镀 5 纳米厚的 MoO_3 掺杂 TDAPB 空穴注入层 3、50 nm 厚的 NPB 空穴传输层 4、30 nm 厚的 C545T 掺杂 Alq_3 的发光层 5、30 nm 厚的 Alq_3 电子传输层 6、1 nm 厚的氟化锂缓冲层 7 和 200 nm 厚的 Al 电极 8，制备成结构为 ITO/ MoO_3 :TDAPB/NPB/C545T Alq_3 / Alq_3 /LiF/Al 的有机电致发光器件。有机电致发光器件的有效面积为 25 平方毫米， MoO_3 在 NPB 中的掺杂浓度按重量比为 10 %。器件的启亮电压为 2.8 伏，器件的最大电流效率为 18.5 cd/A，最大功率效率为 17.1 lm/W，器件的最大亮度为 48000 cd/m²。

实施例 6:

高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的结构见图 1。先将 ITO 玻璃上的 ITO 清洗，氮气吹干，然后再用氧等离子体处理 2 分钟。之后，在真空度为 $1-5 \times 10^{-4}$ 帕的镀膜系统中，在处理好的 ITO 电极 2 上依次蒸镀 100 纳米厚的 MoO_3 掺杂 2-TNATA 空穴注入层 3、10 nm 厚的 NPB 空穴传输层 4、30 nm 厚的 C545T 掺杂 Alq_3 的发光层 5、30 nm 厚的 Alq_3 电子传输层 6、1 nm 厚的氟化锂缓冲层 7 和 200 nm 厚的 Al 电极 8，制备成结构为 ITO/ MoO_3 :2-TNATA/NPB/C545T Alq_3 / Alq_3 /LiF/Al 的有机电致发光器件。有机电致发光器件的有效面积为 25 平方毫米， MoO_3 在 NPB 中的掺杂浓度按重量比为 10%。器件的启亮电压为 2.8 伏，器件的最大电流效率为 14.5 cd/A，最大功率效率为 13.4 lm/W，器件的最大亮度为 35000 cd/m²。

实施例 7:

高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的结构见图 1。先将 ITO 玻璃上的 ITO 清洗，氮气吹干，然后再用氧等离子体处理 2 分钟。之后，在真空度为 $1-5 \times 10^{-4}$ 帕的镀膜系统中，在处理好的 ITO 电极 2 上依次蒸镀 30 纳米厚的 WO_3 掺杂 m-MTDATA 空穴注入层 3、100 nm 厚的 NPB 空穴传输层 4、30 nm 厚的 C545T 掺杂 Alq_3 的发光层 5、30 nm 厚的 Alq_3 电子传输层 6、1 nm 厚的氟化锂缓冲层 7 和 200 nm 厚的 Al 电极 8，制备成结构为 ITO/ WO_3 :m-MTDATA/NPB/C545T Alq_3 / Alq_3 /LiF/Al 的有机电致发光器件。有机电致发光器件的有效面积为 25 平方毫米， MoO_3 在 NPB 中的掺杂浓度按重量比为 10%。器件的启亮电压为 2.5 伏，器件的最大电流效率为 17.6

cd/A, 最大功率效率为 16.9 lm/W, 器件的最大亮度为 48000 cd/m²。

实施例 8:

高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的结构见图 1。先将 ITO 玻璃上的 ITO 清洗, 氮气吹干, 然后再用氧等离子体处理 2 分钟。之后, 在真空度为 $1-5 \times 10^{-4}$ 帕的镀膜系统中, 在处理好的 ITO 电极 2 上依次蒸镀 30 纳米厚的 V₂O₅ 掺杂 TPD 空穴注入层 3、100 nm 厚的 NPB 空穴传输层 4、30 nm 厚的 C545T 掺杂 Alq₃ 的发光层 5、30 nm 厚的 Alq₃ 电子传输层 6、1 nm 厚的氟化锂缓冲层 7 和 200 nm 厚的 Al 电极 8, 制备成结构为 ITO/V₂O₅:TPD/NPB/C545TAlq₃/Alq₃/LiF/Al 的有机电致发光器件。有机电致发光器件的有效面积为 25 平方毫米, MoO₃ 在 NPB 中的掺杂浓度按重量比为 10 %。器件的启亮电压为 2.5 伏, 器件的最大电流效率为 17.4 cd/A, 最大功率效率为 16.6 lm/W, 器件的最大亮度为 48000 cd/m²。

实施例 9:

高电导率金属氧化物掺杂有机主体作为空穴注入传输层的有机电致发光器件的结构见图 1。先将 ITO 玻璃上的 ITO 清洗, 氮气吹干, 然后再用氧等离子体处理 2 分钟。之后, 在真空度为 $1-5 \times 10^{-4}$ 帕的镀膜系统中, 在处理好的 ITO 电极 2 上依次蒸镀 30 纳米厚的 MoO₃ 掺杂 TCTA 空穴注入层 3、100 nm 厚的 NPB 空穴传输层 4、30 nm 厚的 C545T 掺杂 Alq₃ 的发光层 5、30 nm 厚的 Alq₃ 电子传输层 6、1 nm 厚的氟化锂缓冲层 7 和 200 nm 厚的 Al 电极 8, 制备成结构为 ITO/MoO₃:TCTA/NPB/C545TAlq₃/Alq₃/LiF/Al 的有机电致发光器件。有机电

致发光器件的有效面积为 25 平方毫米, MoO_3 在 NPB 中的掺杂浓度按重量比为 10 %。器件的启亮电压为 2.5 伏, 器件的最大电流效率为 18.5 cd/A, 最大功率效率为 17.1 lm/W, 器件的最大亮度为 48000 cd/m²。

本发明不限于上述实施例。本专利公开的掺杂的空穴传输材料可以应用到其他有机半导体器件中。

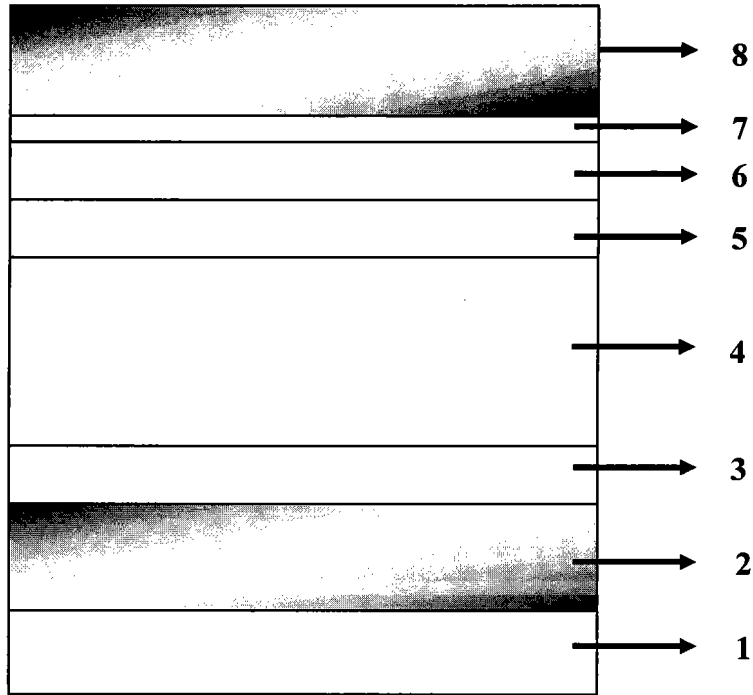


图 1

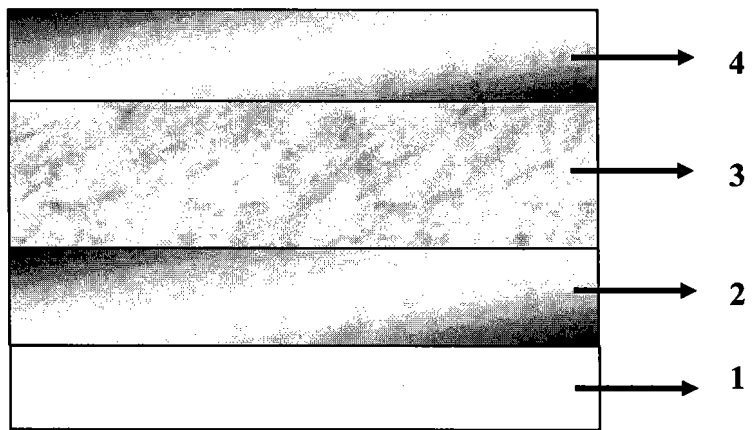


图 2

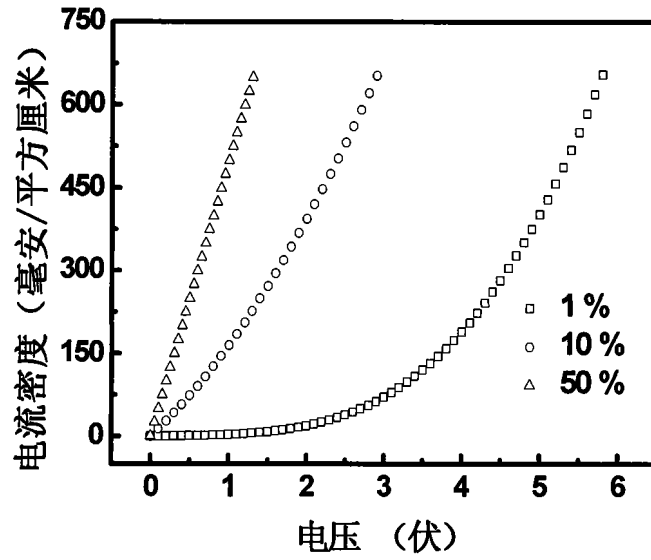


图 3

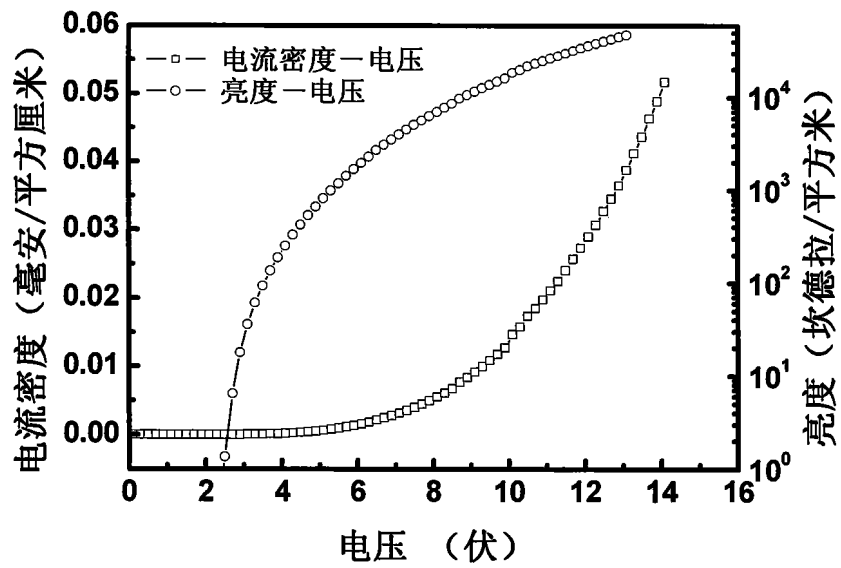


图 4

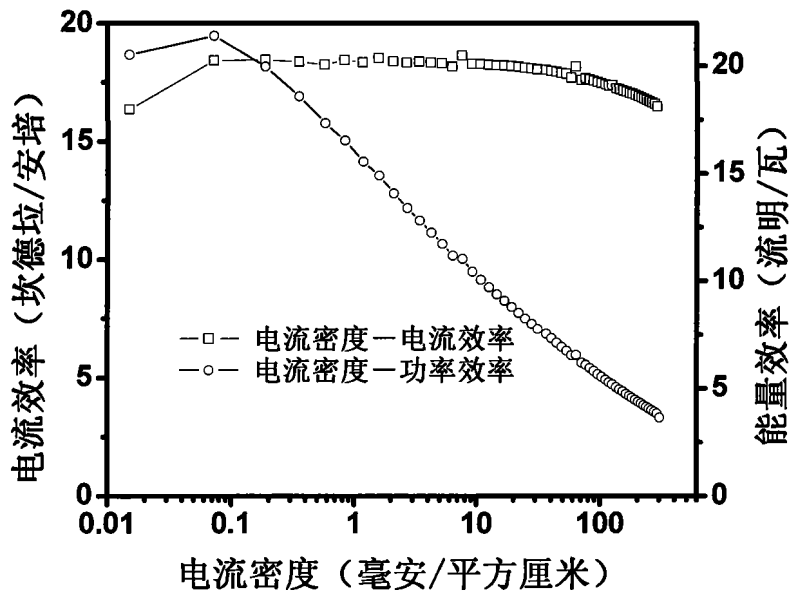


图 5

专利名称(译)	用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件		
公开(公告)号	CN101383400A	公开(公告)日	2009-03-11
申请号	CN200810051244.7	申请日	2008-10-07
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院长春应用化学研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院长春应用化学研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院长春应用化学研究所		
[标]发明人	马东阁 乔现锋 王凤霞 熊涛		
发明人	马东阁 乔现锋 王凤霞 熊涛		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 C09K11/06		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用高电导率空穴传输材料作为空穴传输层的有机电致发光器件。所述的高电导率空穴传输材料的空穴传输层是由有机主体材料和高导电率的金属氧化物掺杂组成。本发明的金属氧化物掺杂有机主体的空穴注入传输层具有非常高的电导率，电导率在 10^{-10} 到 10^{-6} S/cm 之间；该电致发光器件具有启亮电压低、效率高的特点，启亮电压在2.5到2.8伏之间，最大电流效率在15.4到18.5坎德拉每安培(cd/A)之间，最大功率效率在14.1到21.4流明每瓦特(lm/W)之间。

