



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111326665 A

(43)申请公布日 2020.06.23

(21)申请号 201811543572.9

(22)申请日 2018.12.17

(71)申请人 固安鼎材科技有限公司

地址 065500 河北省廊坊市固安县新兴产业示范区

(72)发明人 吴俊宇

(74)专利代理机构 北京市创世宏景专利商标代理有限公司 11493

代理人 崔永华

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

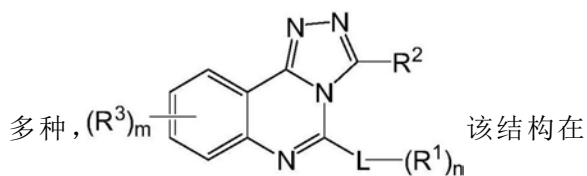
权利要求书6页 说明书24页 附图1页

(54)发明名称

一种新材料及其电致发光器件

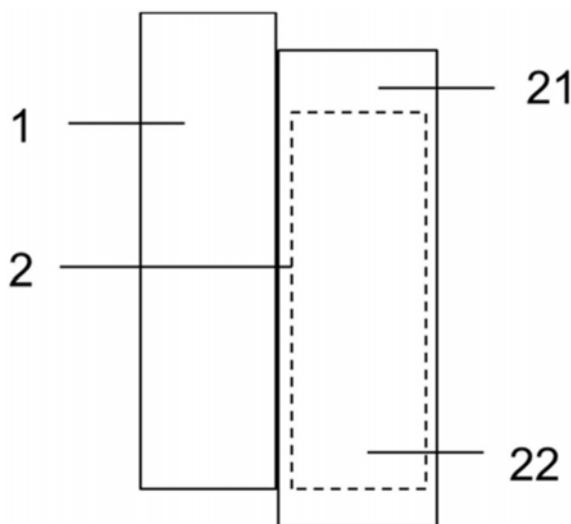
(57)摘要

本发明提供有机电致发光器件,包含阴极、阳极和置于阴极和阳极之间的一层以上的有机层,其中有机层中包括空穴阻挡层,其特征在于:空穴阻挡层包含以下式(1)所示的化合物一种或

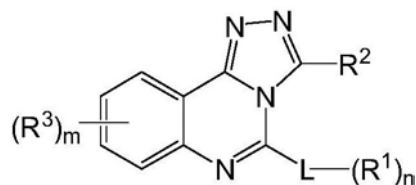


式(1)

电子传输层中采用了特定的结构和特定的化合物,能够有效的降低器件的驱动电压,提升器件的综合性能。



1. 一种有机电致发光器件, 包含阴极、阳极和置于阴极和阳极之间的两层或多层的有机层, 其中有机层中包括空穴阻挡层, 其特征在于: 空穴阻挡层包含以下式 (1) 所示的化合物一种或多种,

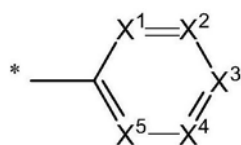


式 (1)

其中,

L为取代或未取代的C₆~C₁₈亚芳基,

R¹为下述基团,



其中, X¹~X⁵彼此相同或不同, 且X¹和X⁵各自独立地表示氮原子或CH, X²~X⁴各自独立地表示氮原子或CR⁴, R⁴表示选自H、取代或未取代的C₁~C₁₂烷基、取代或未取代的C₆~C₃₀芳基、取代或未取代的C₃~C₃₀杂芳基中基团; R⁴的数量为2个以上时, 多个R⁴彼此相同或不同, 或者相邻的R⁴与相连接的苯环稠合形成C₆~C₃₀芳基或杂芳基, *表示与L的连接位点,

R²选自以下的基团: H、取代或未取代的C₁~C₁₂烷基、C₁~C₁₂烷氧基、羟基、氨基、取代或未取代的C₆~C₃₀芳基氨基、取代或未取代的C₃~C₃₀杂芳基氨基、取代或未取代的C₆~C₃₀芳基、取代或未取代的C₃~C₃₀杂芳基,

R³选自以下的基团: C₁~C₁₂烷基、C₁~C₁₂烷氧基、羟基、氨基、C₆~C₃₀芳基氨基、C₃~C₃₀杂芳基氨基、C₆~C₃₀芳基、C₃~C₃₀杂芳基,

n为1~5的整数,

m为0~4的整数,

上述的“取代或未取代”中的取代是指任选地被0、1、2、3或4个各自独立地选自C₁~C₁₂烷基、C₆~C₃₀芳基、C₃~C₃₀杂芳基中的取代基所取代。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其中, 有机层还包括电子传输层, 空穴阻挡层用化合物与电子传输层用化合物相同或不同。

3. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件, 其中, 空穴阻挡层用化合物与电子传输层用化合物不同。

4. 根据权利要求2或3所述的有机电致发光器件, 其中,

当设定空穴阻挡层的LUMO能级为LUMO_{HB}, 电子传输层的LUMO能级为LUMO_{ET},

满足LUMO_{HB}-LUMO_{ET}≥0。

5. 根据权利要求2~4中任一项所述的有机电致发光器件, 其中, 所述电子传输层中包含式 (1) 表示的化合物一种或多种。

6. 根据权利要求2~5中任一项所述的有机电致发光器件, 其中, LUMO_{HB}-LUMO_{ET}>0.03。

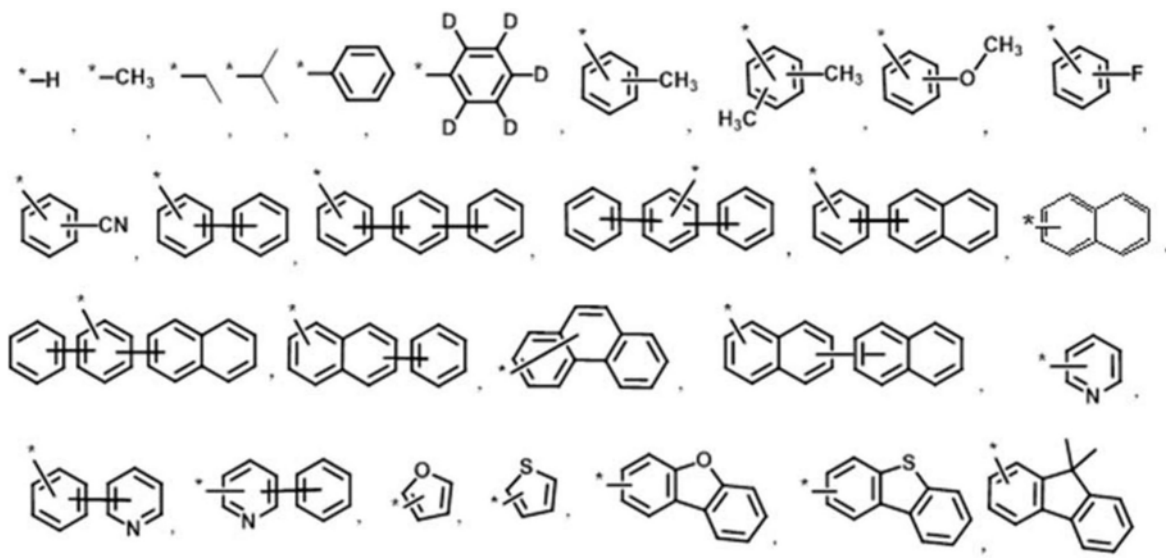
7. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其中, L为取代或未取代的亚苯基、亚萘

基、亚菲基。

8. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其中, R^1 选自三嗪基、嘧啶基、喹啉基、吡啶基、吡嗪基、异喹啉基、1,5-吡啶并吡啶基、喹啉基、噌啉基、喹噁啉基, 这些基团任选被一个或多个选自以下的基团取代: 乙基、叔丁基、苯基、萘基、联苯基、吡啶基、苯基吡啶基、吡啶基苯基。

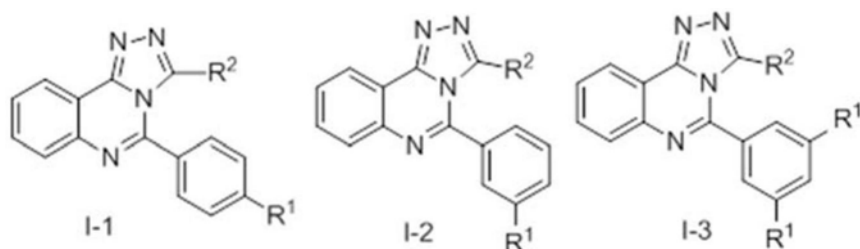
9. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其中, 空穴阻挡层厚度为1~10nm, 优选为3~8nm。

10. 根据权利要求1所述的化合物, 其特征在于, R^2 选自以下基团



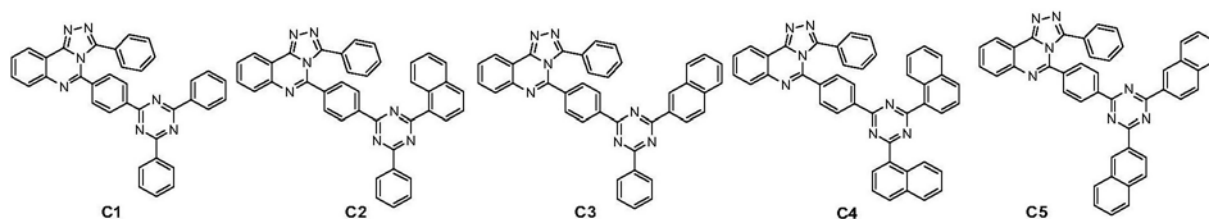
*表示与母核的键合位置, “—”划过的环结构的表达方式, 表示连接位点位于该环结构上任意能够成键的位置。

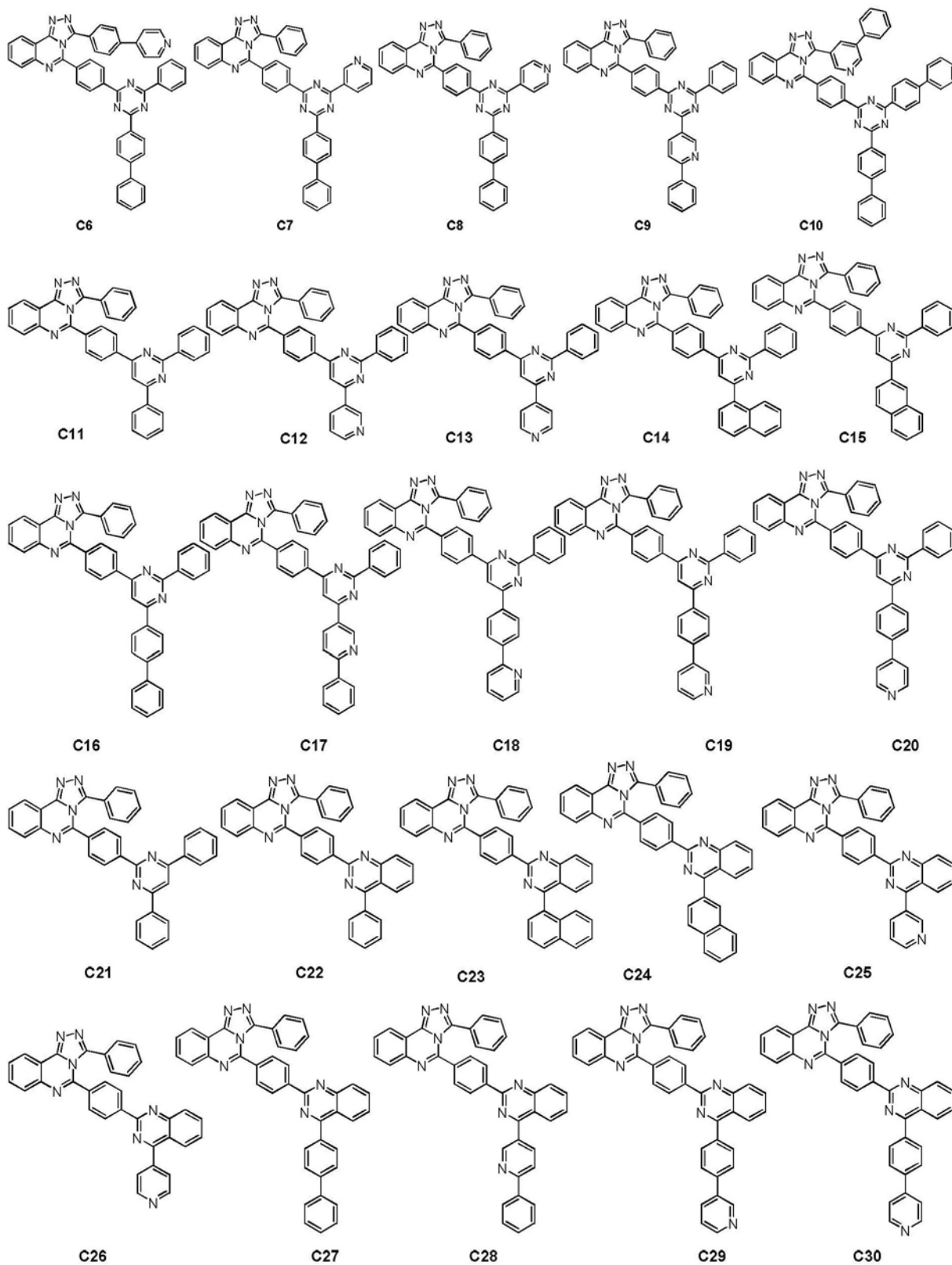
11. 根据根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其中, 通式(1)所示化合物由下述式(I-1)~(I-3)中的任一者表示,

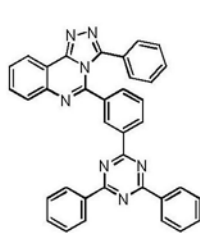


在式(I-1)~(I-3)中, R^1 和 R^2 的含义与通式(I)中的含义相同。

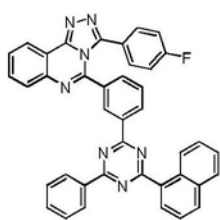
12. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 作为空穴阻挡层构成材料的式(1)表示的化合物选自以下具体的化合物,



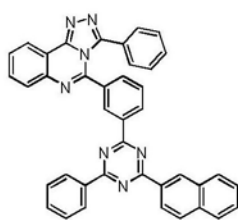




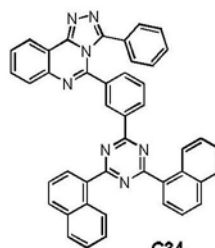
C31



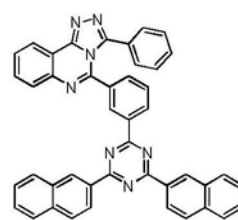
C32



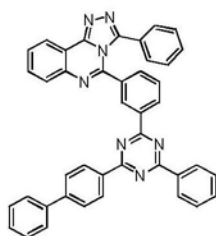
C33



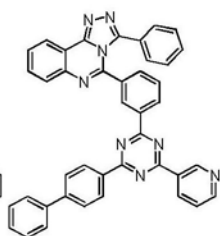
C34



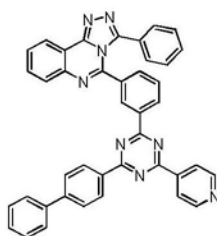
C35



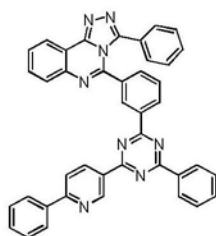
C36



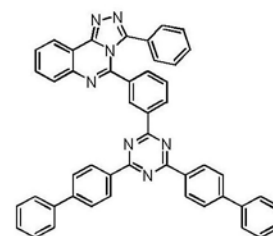
C37



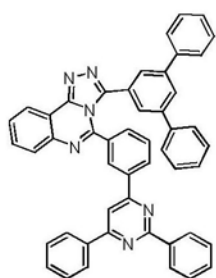
C38



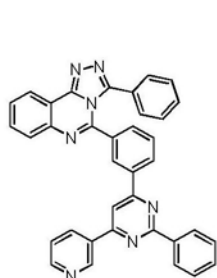
C39



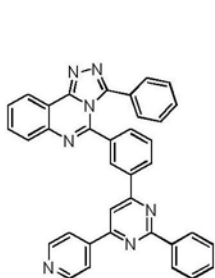
C40



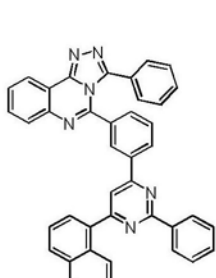
C41



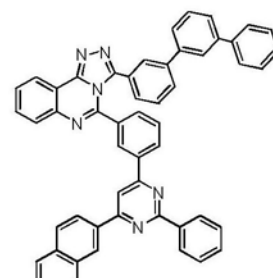
C42



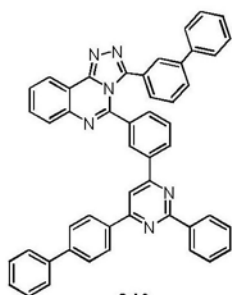
C43



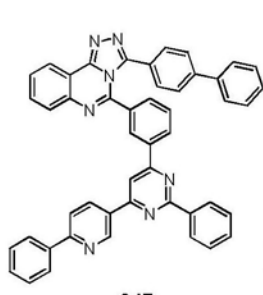
C44



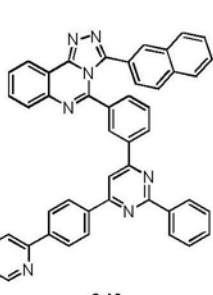
C45



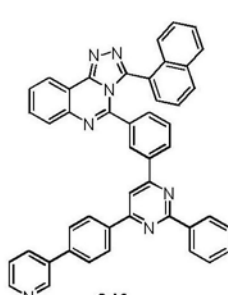
C46



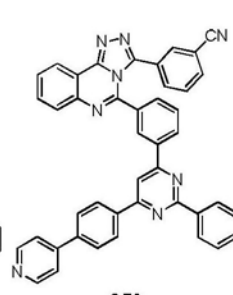
C47



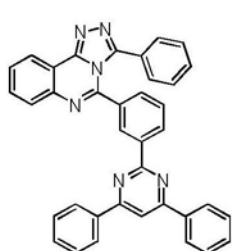
C48



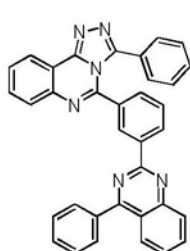
C49



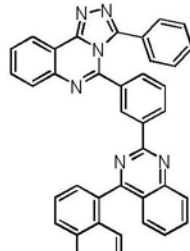
C50



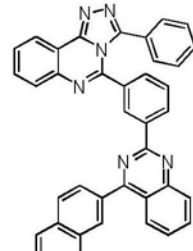
C51



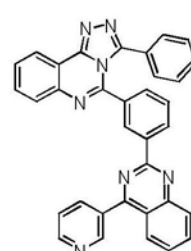
C52



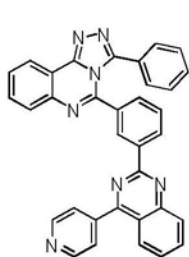
C53



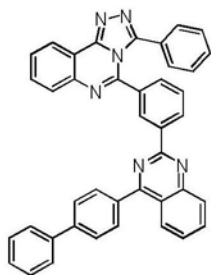
C54



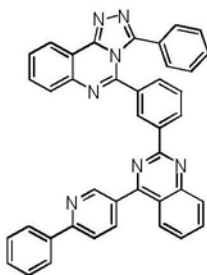
C55



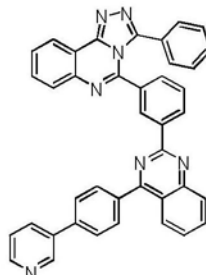
C56



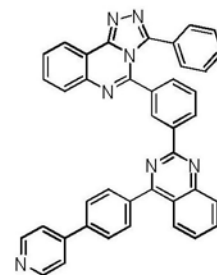
C57



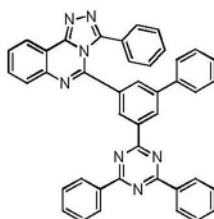
C58



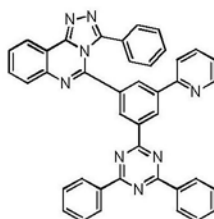
C59



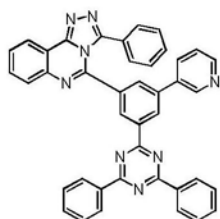
C60



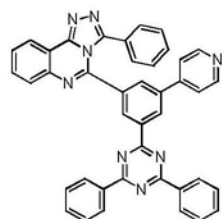
C61



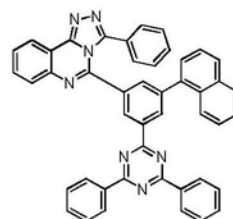
C62



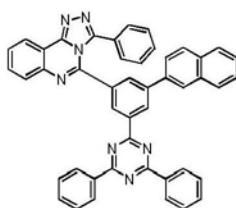
C63



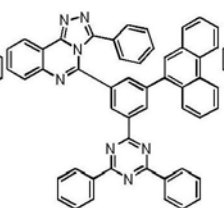
C64



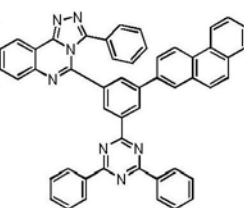
C65



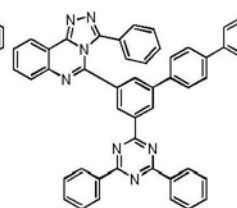
C66



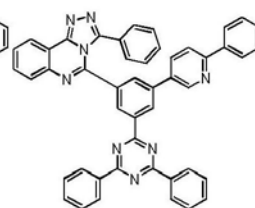
C67



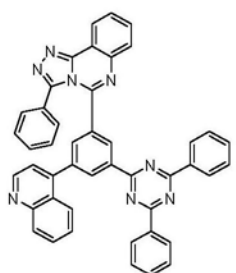
C68



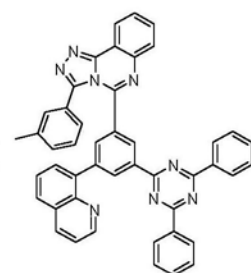
C69



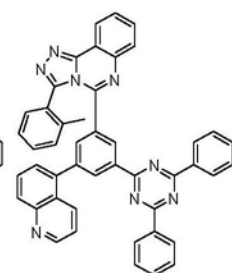
C70



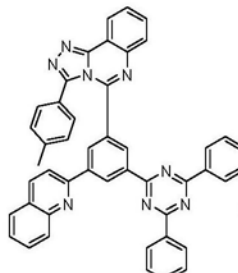
C71



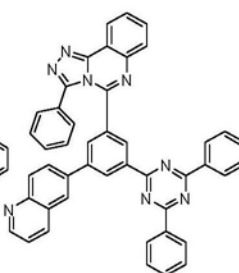
C72



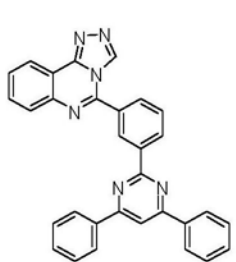
C73



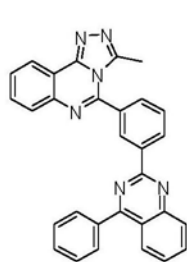
C74



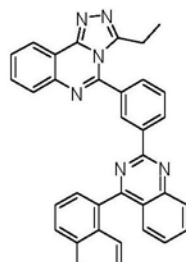
C75



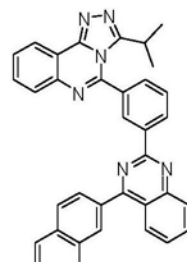
C76



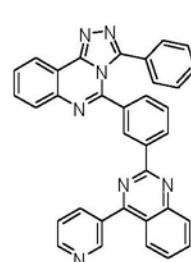
C77



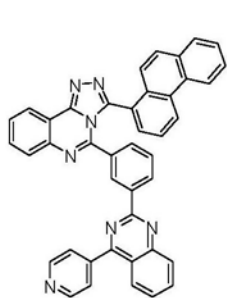
C78



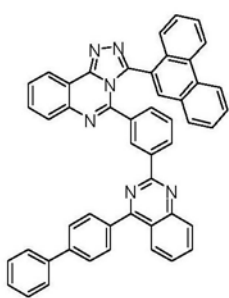
C79



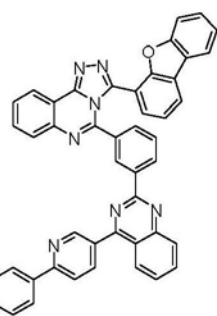
C80



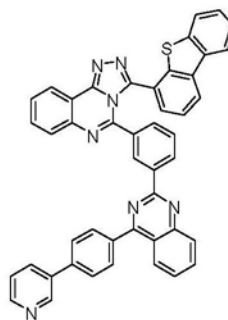
C81



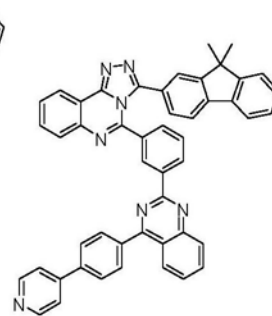
C82



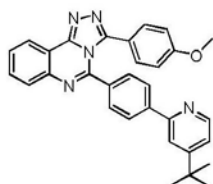
C83



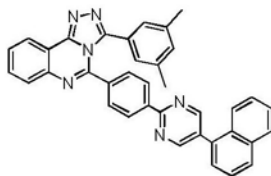
C84



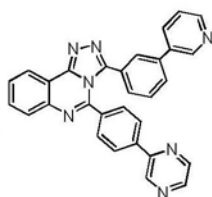
C85



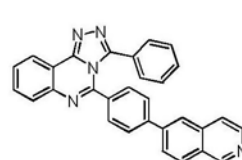
C86



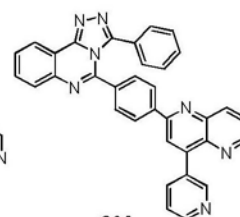
C87



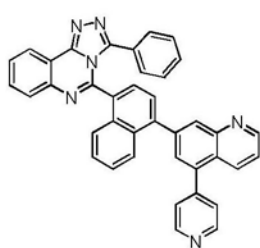
C88



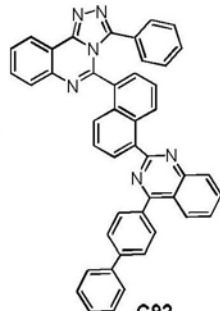
C89



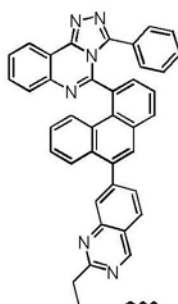
C90



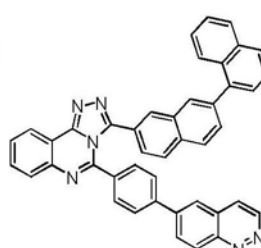
C91



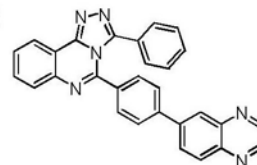
C92



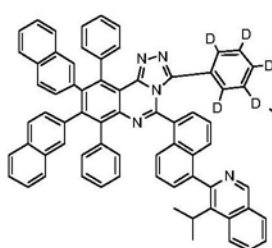
C93



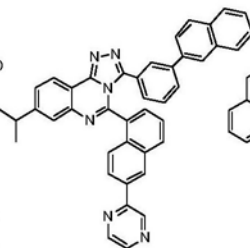
C94



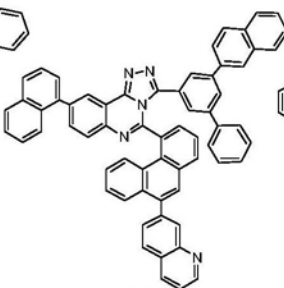
C95



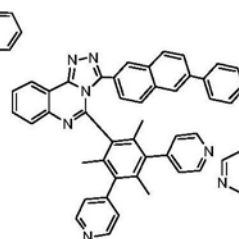
C96



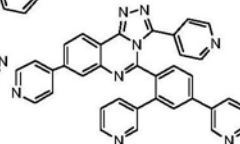
C97



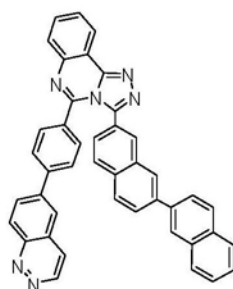
C98



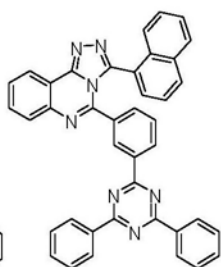
C99



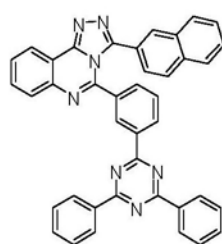
C100



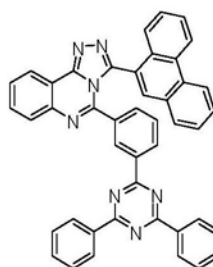
C101



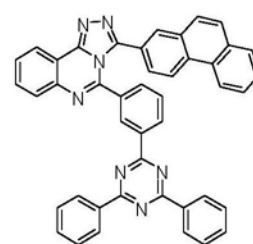
C102



C103



C104



C105

一种新材料及其电致发光器件

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光领域,具体涉及空穴阻挡层以及电子传输层。

背景技术

[0002] OLEDs的研究始于二十世纪六十年代,为了提高器件效率,器件常采用发光层双主体的方式进行制备,虽然在一定程度上提升了发光效率,但同时增加了蒸发源的使用,制备略显困难,限制了OLEDs的商业化发展。

[0003] 在OLED器件中,已知空穴传输一般要比电子快,在发光层的复合区域会偏向ET层方向,造成器件效率降低等不良后果;空穴传输层的厚度增加虽然减缓了空穴向阴极的传输,但是却提高了器件的电压,同时,不同材料层之间的能级势垒,导致正负载流子分别在各自界面处大量堆积,都造成器件效率降低。

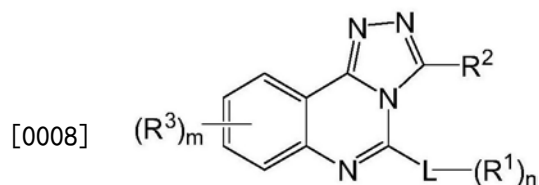
[0004] 近年来,业界人士对提升器件效率及稳定性进行了不断的尝试与探索,其中寻求新材料提升器件性能的方式居多,开发了大量新颖的材料应用于电子的传输,虽然其对器件性能有一定的改善,但是其依然存在载流子在界面处大量堆积,同时也存在器件电压较高,寿命较短的问题。

发明内容

[0005] 为了解决上述现有技术中的问题,本发明人锐意研究,发现通过适当的材料和器件结构及其结合,能够显著改善器件中的载流子传输效率,降低了能级势垒,较好的减少了载流子在材料层与层的界面处堆积的问题,使得器件的电压较低的同时,效率以及寿命也有一定的改善。

[0006] 具体而言,本发明人获得了以下认知:

[0007] 一种有机电致发光器件,包含第一电极、第二电极和置于电极之间的一层或多层有机层,其中有机层中包括空穴阻挡层,其特征在于:空穴阻挡层包含以下式(1)所示的化合物,

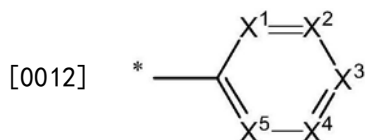


式(1)

[0009] 其中,

[0010] L为取代或未取代的C₆~C₁₈亚芳基,

[0011] R¹为下述基团,



[0013] 其中, $X^1 \sim X^5$ 彼此相同或不同, 且 X^1 和 X^5 各自独立地表示氮原子或 CH, $X^2 \sim X^4$ 各自独立地表示氮原子或 CR^4 , R^4 表示选自 H、取代或未取代的 $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、取代或未取代的 $C_6 \sim C_{30}$ 芳基、取代或未取代的 $C_3 \sim C_{30}$ 杂芳基中基团; R^4 的数量为 2 个以上时, 多个 R^4 彼此相同或不同, 或者相邻的 R^4 与相连接的苯环稠合形成 $C_6 \sim C_{30}$ 芳基或杂芳基, * 表示与 L 的连接位点,

[0014] R^2 选自以下的基团: H、取代或未取代的 $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、 $C_1 \sim C_{12}$ 烷氧基、羟基、氨基、取代或未取代的 $C_6 \sim C_{30}$ 芳基氨基、取代或未取代的 $C_3 \sim C_{30}$ 杂芳基氨基、取代或未取代的 $C_6 \sim C_{30}$ 芳基、取代或未取代的 $C_3 \sim C_{30}$ 杂芳基,

[0015] R^3 选自以下的基团: $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、 $C_1 \sim C_{12}$ 烷氧基、羟基、氨基、 $C_6 \sim C_{30}$ 芳基氨基、 $C_3 \sim C_{30}$ 杂芳基氨基、 $C_6 \sim C_{30}$ 芳基、 $C_3 \sim C_{30}$ 杂芳基,

[0016] n 为 1~5 的整数,

[0017] m 为 0~4 的整数,

[0018] 上述的芳基或杂芳基任选地被 0、1、2、3 或 4 个各自独立地选自 $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、 $C_6 \sim C_{30}$ 芳基、 $C_3 \sim C_{30}$ 杂芳基中的取代基所取代。

[0019] 本发明的基于特殊材料的空穴阻挡层不仅能够阻挡空穴, 还能够有效平衡载流子, 提升其复合效率, 从而提高器件效率改善寿命, 通式还能降低器件能级势垒, 从而降低电压。

[0020] 基于上述结构, 本发明对空穴阻挡层以及电子传输层所用材料进行了搭配, 并采用上述特定的新型材料组合方案, 实现了非常良好的器件效率。

附图说明

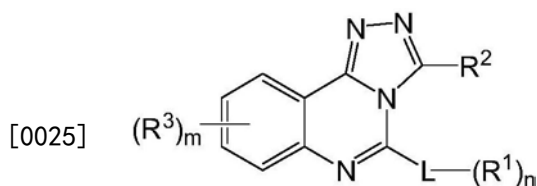
[0021] 图1为本发明器件结构示意图

[0022] 图2为本发明空穴阻挡层/电子传输层具体结构示意图:

[0023] 图1中, 1 为阳极、2 为空穴传输层、3 为发光层、4 为空穴阻挡层、5 为电子传输层、6 为阴极; 图2中, 1 为空穴阻挡层, 材料选用通式 (1) 所示的化合物; 2 为电子传输层, 21 为 ETL-1 主成分, 22 为 ETL-2 掺杂材料 (Liq), 虚线代表电子传输层中可能会有的掺杂材料, 即 LIQ 等;

具体实施方式

[0024] 本发明提供一种有机电致发光器件, 包含阴极、阳极和置于两电极之间的一层或多层有机层, 其中有机层中包括空穴阻挡层, 其特征在于: 空穴阻挡层包含以下式 (1) 所示的化合物,

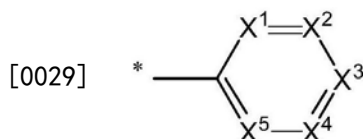


式 (1)

[0026] 其中,

[0027] L为取代或未取代的C₆~C₁₈亚芳基,

[0028] R¹为下述基团,



[0030] 其中, X¹~X⁵彼此相同或不同,且X¹和X⁵各自独立地表示氮原子或CH, X²~X⁴各自独立地表示氮原子或CR⁴, R⁴表示选自H、取代或未取代的C₁~C₁₂烷基、取代或未取代的C₆~C₃₀芳基、取代或未取代的C₃~C₃₀杂芳基中基团; R⁴的数量为2个以上时,多个R⁴彼此相同或不同,或者相邻的R⁴与相连接的苯环稠合形成C₆~C₃₀芳基或杂芳基,*表示与L的连接位点,

[0031] R²选自以下的基团:H、取代或未取代的C₁~C₁₂烷基、C₁~C₁₂烷氧基、羟基、氨基、取代或未取代的C₆~C₃₀芳基氨基、取代或未取代的C₃~C₃₀杂芳基氨基、取代或未取代的C₆~C₃₀芳基、取代或未取代的C₃~C₃₀杂芳基,

[0032] R³选自以下的基团:C₁~C₁₂烷基、C₁~C₁₂烷氧基、羟基、氨基、C₆~C₃₀芳基氨基、C₃~C₃₀杂芳基氨基、C₆~C₃₀芳基、C₃~C₃₀杂芳基,

[0033] n为1~5的整数,

[0034] m为0~4的整数,

[0035] 上述的芳基或杂芳基任选地被0、1、2、3或4个各自独立地选自C₁~C₁₂烷基、C₆~C₃₀芳基、C₃~C₃₀杂芳基中的取代基所取代。

[0036] 需要说明的是,本发明中,Ca~Cb的表达方式代表该基团具有的碳原子数为a~b,除非特殊说明,一般而言该碳原子数不包括取代基的碳原子数。本发明中,对于化学元素的表述包含化学性质相同的同位素的概念,例如“氢”的表述,也包括化学性质相同的“氘”、“氚”的概念。需要说明的是,在本发明中,也可以用“D”表示“氘”。

[0037] 在本说明书中,表述“取代或未取代的”表示被一个或多个选自以下的取代基取代:卤素、氰基、羟基、烷氧基、烷基、芳基、杂芳基,优选为氟、氰基、甲氧基、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、苯基、联苯基、萘基、菲基、芴基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、吡啶基、喹啉基、苯基吡啶基、吡啶基苯基等;或者没有取代基。

[0038] 在本说明书中,烷基可以为直链或支链的,且碳原子数没有特别限制,但优选为1-10个。烷基的具体实例包括甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、戊基、己基、辛基、癸基等。

[0039] 在本说明书中,芳基没有特别限制,但优选具有6-30个碳原子。芳基的具体实例包括苯基、联苯基、萘基、蒽基、菲基等。

[0040] 在本说明书中,杂芳基为包含O、N、S、Si中的一个以上作为杂原子的杂芳基,碳原子数目优选为3-30个。杂芳基的具体实例包括噻吩基、呋喃基、吡咯基、咪唑基、噻唑基、噁唑基等。

[0041] 本发明人发现上述通式(1)表示的化合物,含有噻唑啉并三氮唑这种缺电子基团结构,且具有较大的共轭结构能够很好的使空穴陷落,将其作为至于发光层与电子传输层之间,能够很好的解决载流子在层界面处大量堆积的技术效果,从整体上提升了器件的发光效率。

[0042] 对于本发明有机电致发光器件而言,空穴阻挡层厚度可以为1~10nm,从进一步提高器件效率的观点出发,优选为3~8nm。

[0043] 在本发明的有机电致发光器件中,有机层还可以包括电子传输层,这样的电子传输层一般优选采用双源共蒸来实现,主要成分ETL-1选自上述通式(1)表示的化合物,与空穴阻挡层包含的通式(1)的化合物材料相同或者不同。其中,优选电子传输层的主要成分ETL-1与空穴阻挡层包含相同的通式(1)的化合物材料,这样能进一步降低层间的势垒。

[0044] 所述电子传输层还可以进一步包括其它的化合物,例如Li_q等碱金属化合物,只要包含适合含量的上述的成分,本发明的技术效果就可以很好的发挥。

[0045] 作为本发明的优选例子,空穴阻挡层用化合物与电子传输层用化合物不同。

[0046] 当设定空穴阻挡层的LUMO能级为LUMO_{HB},电子传输层的LUMO能级为LUMO_{ET},

[0047] 优选满足LUMO_{HB}-LUMO_{ET}≥0。

[0048] 作为本发明进一步优选的例子,所述电子传输层包含式(1)表示的化合物一种或多种;

[0049] 此时更进一步优选,LUMO_{HB}-LUMO_{ET}>0.03。

[0050] 本发明实现较好的器件效率的可能的机理是,当LUMO_{HB}-LUMO_{ET}>0时,从阴极注入到ETL的电子,不需克服原本ETL/EML界面处较大的势垒,只需顺着HBL的能级作为缓冲,即可较为轻松的到达EML,同时因本专利所用材料为同一母核材料,故器件电压也有进一步的降低;

[0051] 另外,当LUMO_{HB}-LUMO_{ET}=0时,即HBL与ETL所用材料相同,虽未对能级缓冲起明显作用,但作为同一材料,可有效减少HBL/ETL间的界面差异,在此类型的结构的基础上,存在一定的降电压作用,但效果不如上述优选的方式。

[0052] 本发明中的电子传输层的厚度没有特别限定,可以为0~50nm,优选10~50nm,更优选15~35nm,更更优选23~25nm。

[0053] 本发明的器件中,电子传输层中的掺杂比例以摩尔比计,ETL-1:ETL-2为1:0.1~1:10,优选1:1~1:1.2;

[0054] 以下对于通式(1)化合物进行进一步详述。

[0055] 通式(1)化合物中,具有较强电子亲和能力的基团,如吡啶基、嘧啶基、喹啉基、三嗪基等基团,对于空穴阻挡效应至关重要,本发明的化合物引入了新型的具有较大共轭结构的喹啉并三氮唑母核,有利于解决载流子在器件各层界面间堆积的问题。

[0056] 同时,本发明的化合物具有非常好的共平面的共轭结构,使得化合物分子在固态下能够充分发生基团间的 π - π 相互作用,非常有利于成膜。

[0057] 此外,上述的化学结构性质,也有利于通式(1)化合物通过掺杂来提升电子传输性能。

[0058] 从良好的空穴阻挡性,和掺杂后的电子传输性观点出发,在上述通式(1)中,L为取代或未取代的C₆~C₁₈亚芳基。具体而言,L优选为取代或未取代的亚苯基、亚萘基、亚菲基。通式(1)结构式中,R⁴表示选自H、取代或未取代的C₁~C₁₂烷基、取代或未取代的C₆~C₃₀芳基、取代或未取代的C₃~C₃₀杂芳基中基团。并且,R⁴的数量为2个以上时,多个R⁴彼此相同或不同;或者相邻的R⁴与相连接的苯环稠合形成C₆~C₃₀芳基或杂芳基。需要说明的是,在本发明中,“相邻的R⁴与相连接的苯环稠合”,即包括R⁴的数量为2个时,两个相邻的R⁴形成环状基

团并与相连接的苯环耦合的情况；还包括 R^4 的数量为3个时，两组两个相邻的 R^4 形成环状基团彼此耦合、并与相连接的苯环耦合的情况。

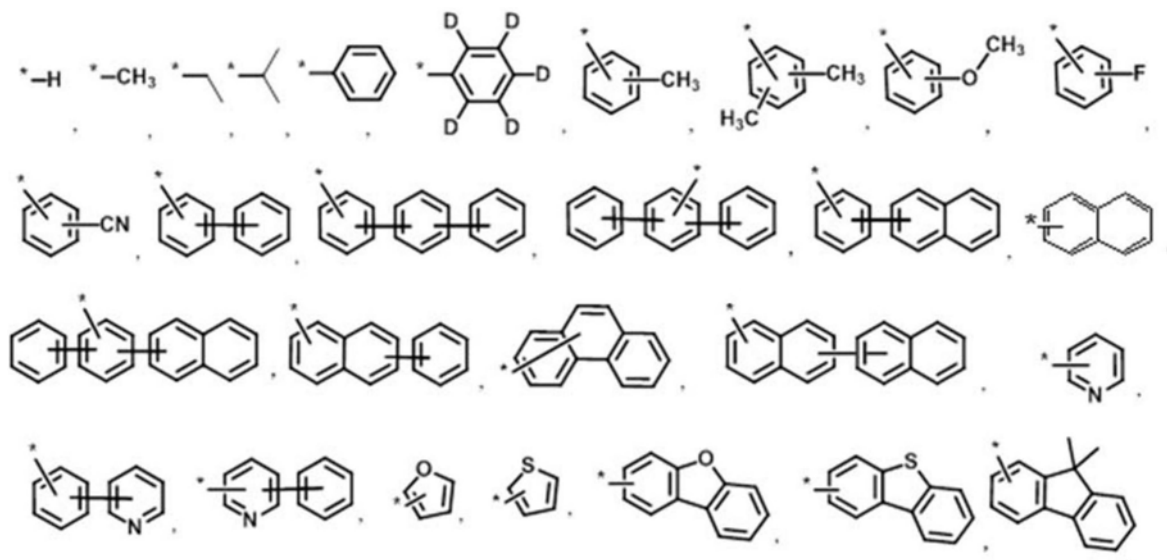
[0059] 另外，上述形成的芳基或杂芳基任选地被0、1、2、3或4个各自独立地选自 $C_1\sim C_{12}$ 烷基、 $C_6\sim C_{30}$ 芳基、 $C_3\sim C_{30}$ 杂芳基中的取代基所取代。具体而言， R^1 优选选自三嗪基、嘧啶基、喹啉基、吡啶基、吡嗪基、异喹啉基、1,5-吡啶并吡啶基、喹啉基、噌啉基、喹噁啉基，这些基团任选被一个或多个选自以下的基团取代：乙基、叔丁基、苯基、萘基、联苯基、吡啶基、苯基吡啶基、吡啶基苯基。

[0060] 由以上记载可以看出， R^1 优选为缺电子芳香杂环，更优选为哈密特值大于0.2的芳香杂环，从而作为本发明化合物的取代基的 R^1 对化合物作为电子传输材料性能优异有很大贡献，推测这是因为：这些缺电子的芳香杂环有利于提高材料电子注入和迁移能力。

[0061] 通式(1)中， R^2 为选自以下的基团：H、取代或未取代的 $C_1\sim C_{12}$ 烷基、 $C_1\sim C_{12}$ 烷氧基、羟基、氨基、取代或未取代的 $C_6\sim C_{30}$ 芳基氨基、取代或未取代的 $C_3\sim C_{30}$ 杂芳基氨基、取代或未取代的 $C_6\sim C_{30}$ 芳基、取代或未取代的 $C_3\sim C_{30}$ 杂芳基。

[0062] 具体而言， R^2 优选自以下基团。

[0063]



[0064] *表示与母核的键合位置，“—”划过的环结构的表达方式，表示连接位点位于该环结构上任意能够成键的位置。

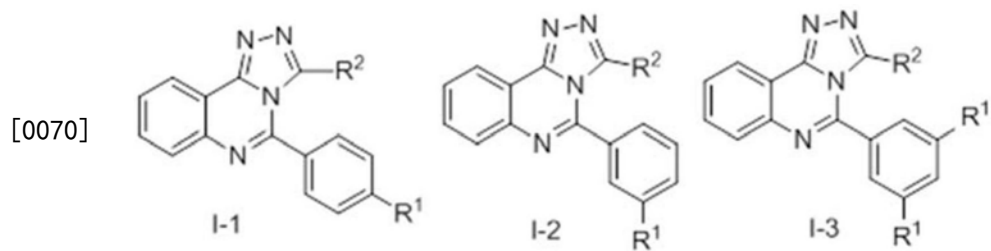
[0065] 由以上记载可以看出， R^2 优选为芳香环，从而作为本发明化合物的取代基的 R^2 对化合物作为空穴阻挡层性能优异有很大贡献，推测这是因为： R^2 对提高分子间 π - π 共轭作用，载流子迁移率高。

[0066] 在上述通式(1)中， R^3 选自以下的基团： $C_1\sim C_{12}$ 烷基、 $C_1\sim C_{12}$ 烷氧基、羟基、氨基、 $C_6\sim C_{30}$ 芳基氨基、 $C_3\sim C_{30}$ 杂芳基氨基、 $C_6\sim C_{30}$ 芳基、 $C_3\sim C_{30}$ 杂芳基。

[0067] 在上述通式(1)中， n 为1~5的整数，优选为1或2。

[0068] 在上述通式(1)中， m 为0~4的整数，优选为0或1。

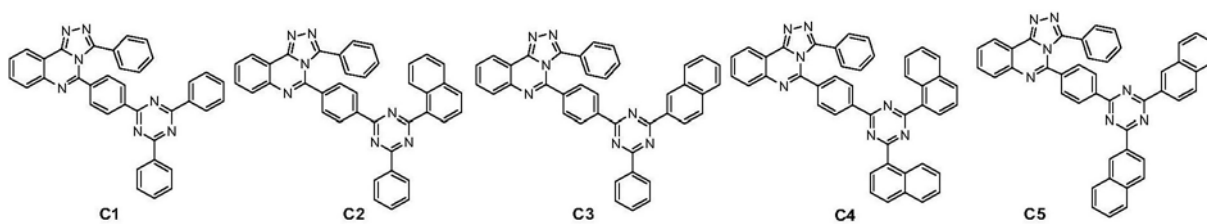
[0069] 更具体地，优选上述通式(1)所示的化合物为下述通式(I-1)~(I-3)所示化合物中的任一者。



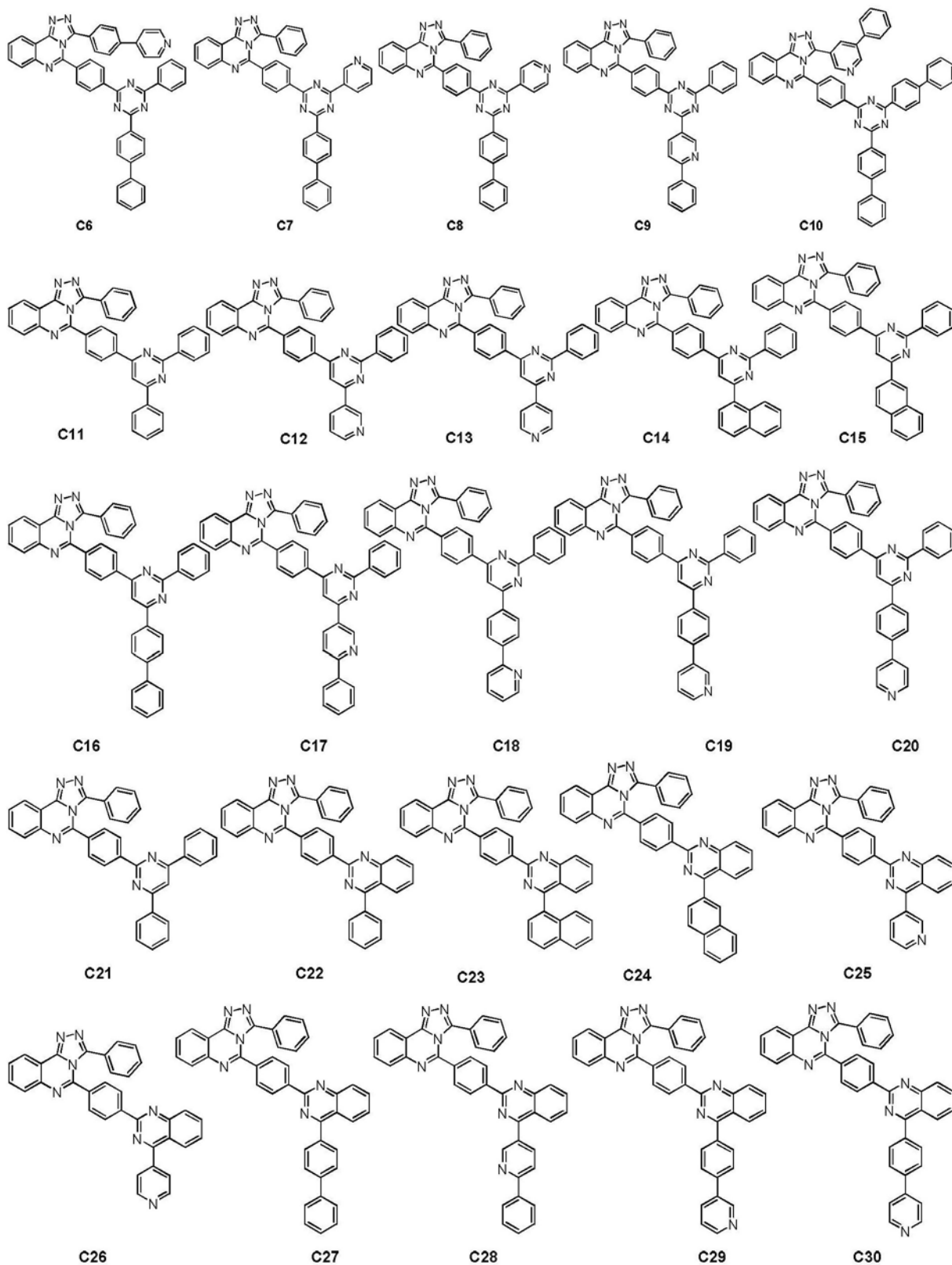
[0071] 在式 (I-1) ~ (I-3) 中, R^1 和 R^2 的含义与在上述通式 (I) 中的含义相同。

[0072] 本发明中, 作为空穴阻挡层构成材料的通式 (I) 表示的化合物的具体例子, 可以举出以下具体的化合物,

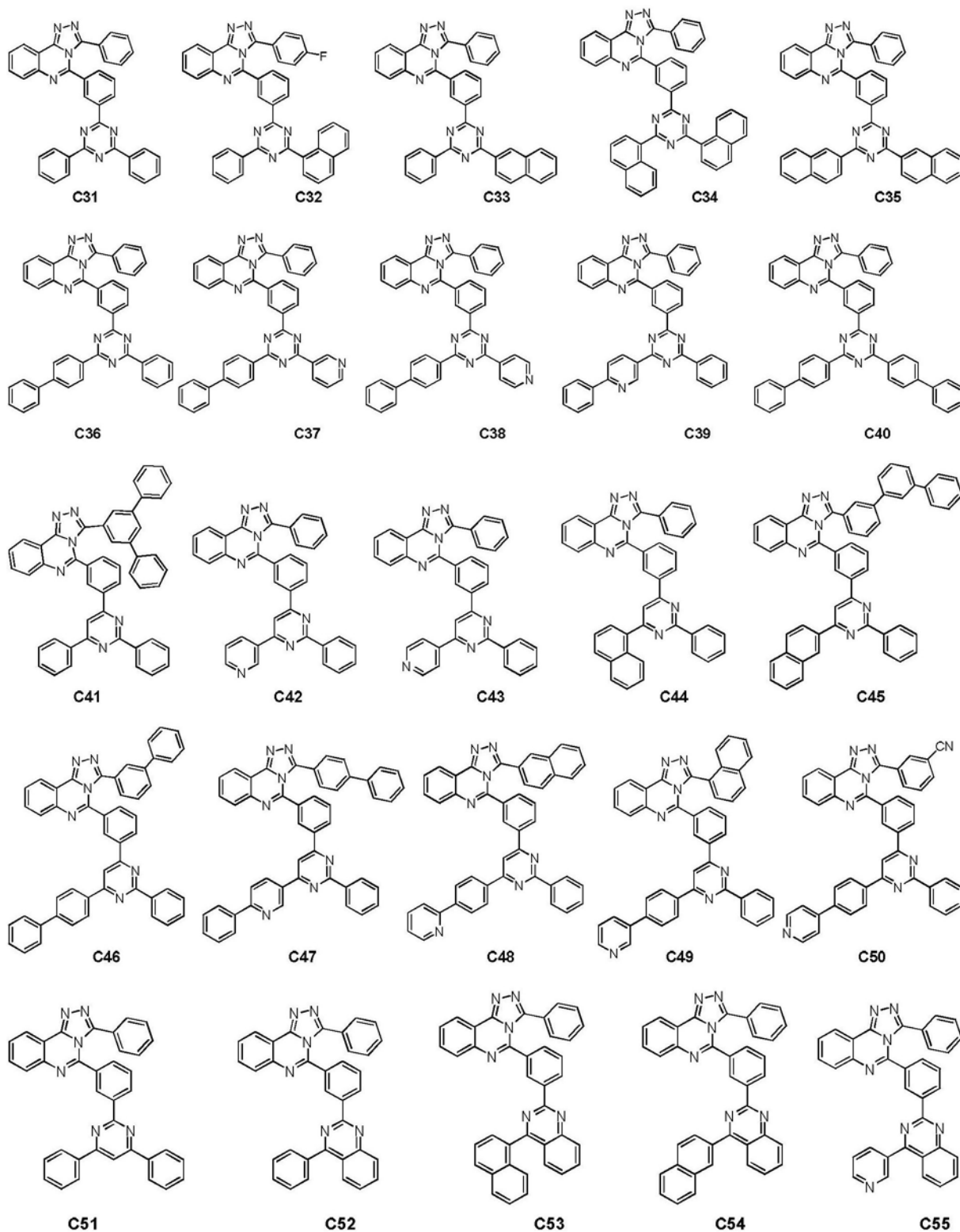
[0073]



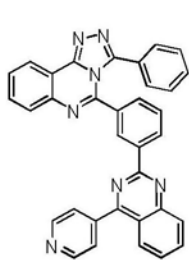
[0074]



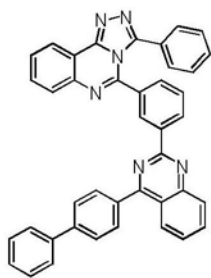
[0075]



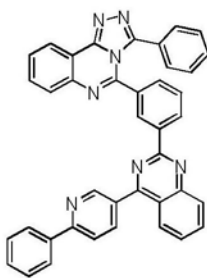
[0076]



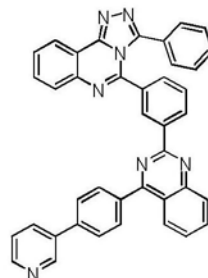
C56



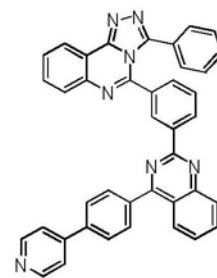
C57



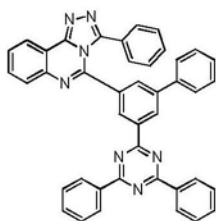
C58



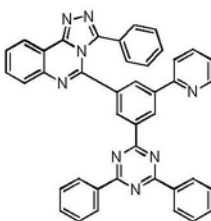
C59



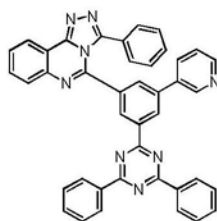
C60



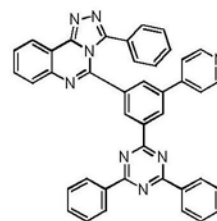
C61



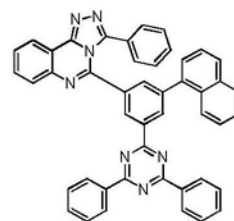
C62



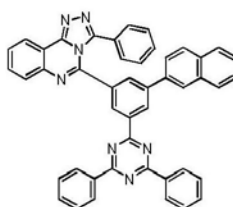
C63



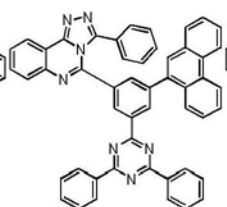
C64



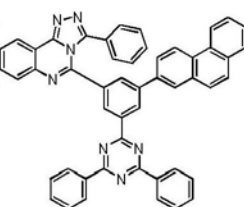
C65



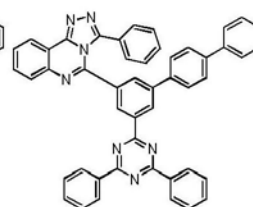
C66



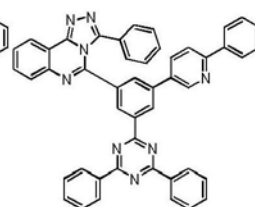
C67



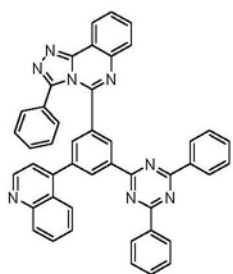
C68



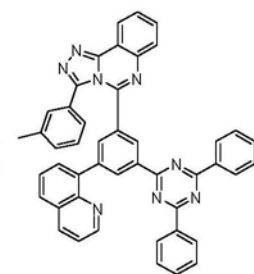
C69



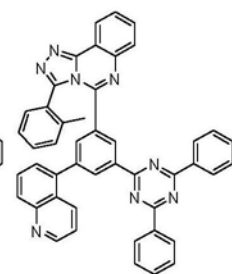
C70



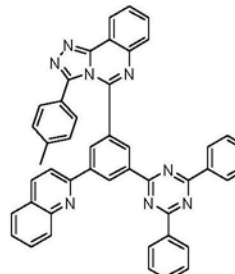
C71



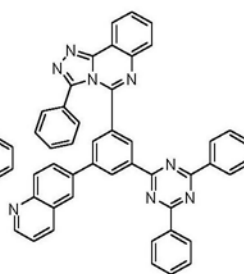
C72



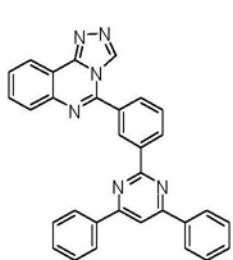
C73



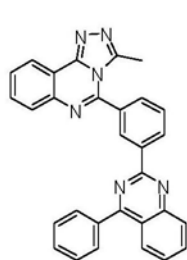
C74



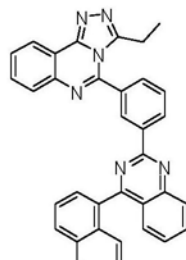
C75



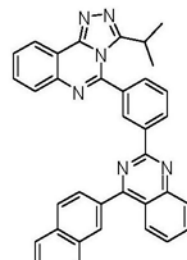
C76



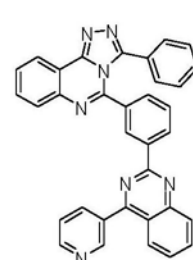
C77



C78

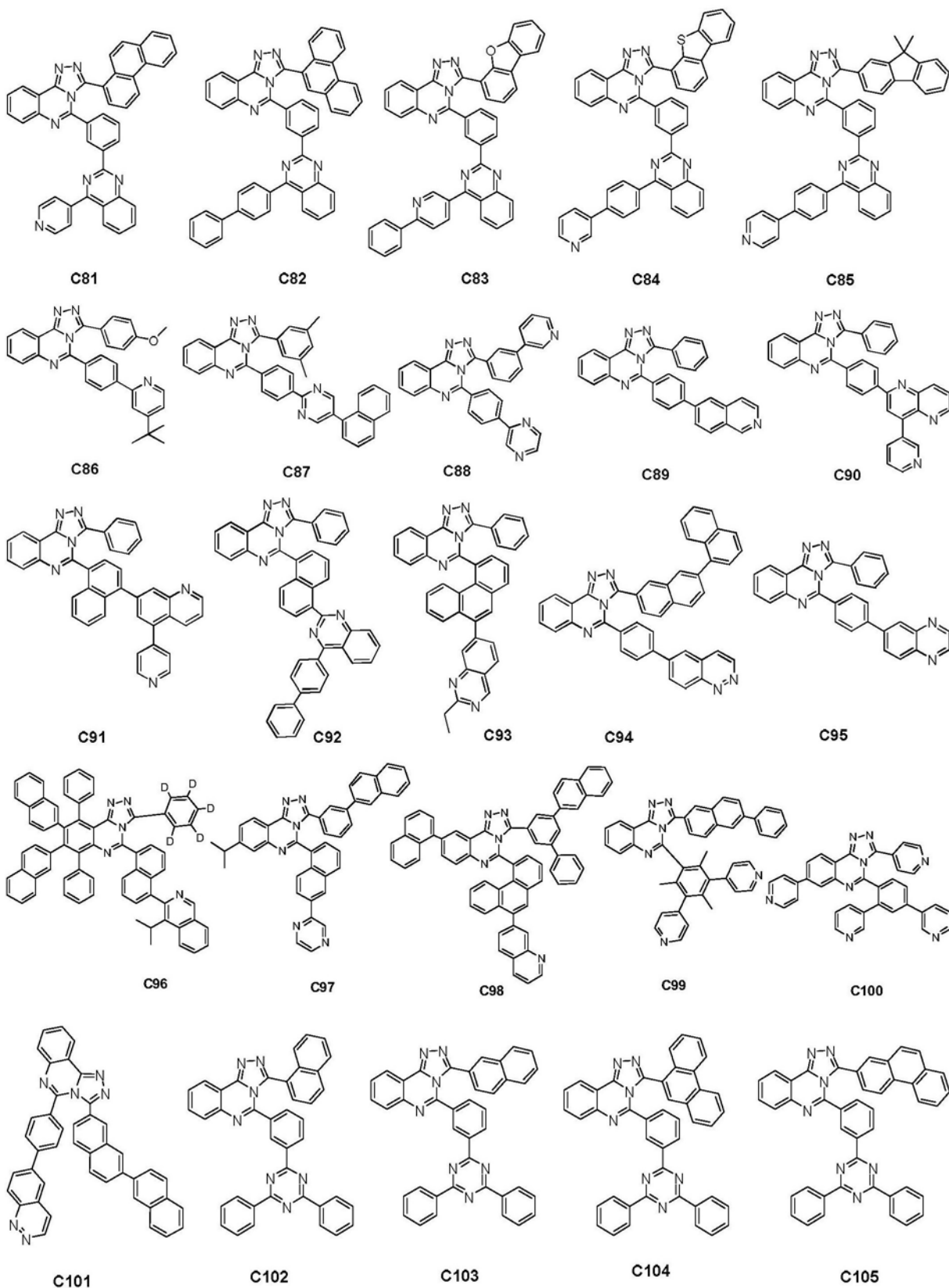


C79



C80

[0077]



[0078] 以下对本发明的有机电致发光器件的其他构成要素简要介绍,其他构成要素可以沿用本领域公知的其他常用要素,并不受以下内容的限制。

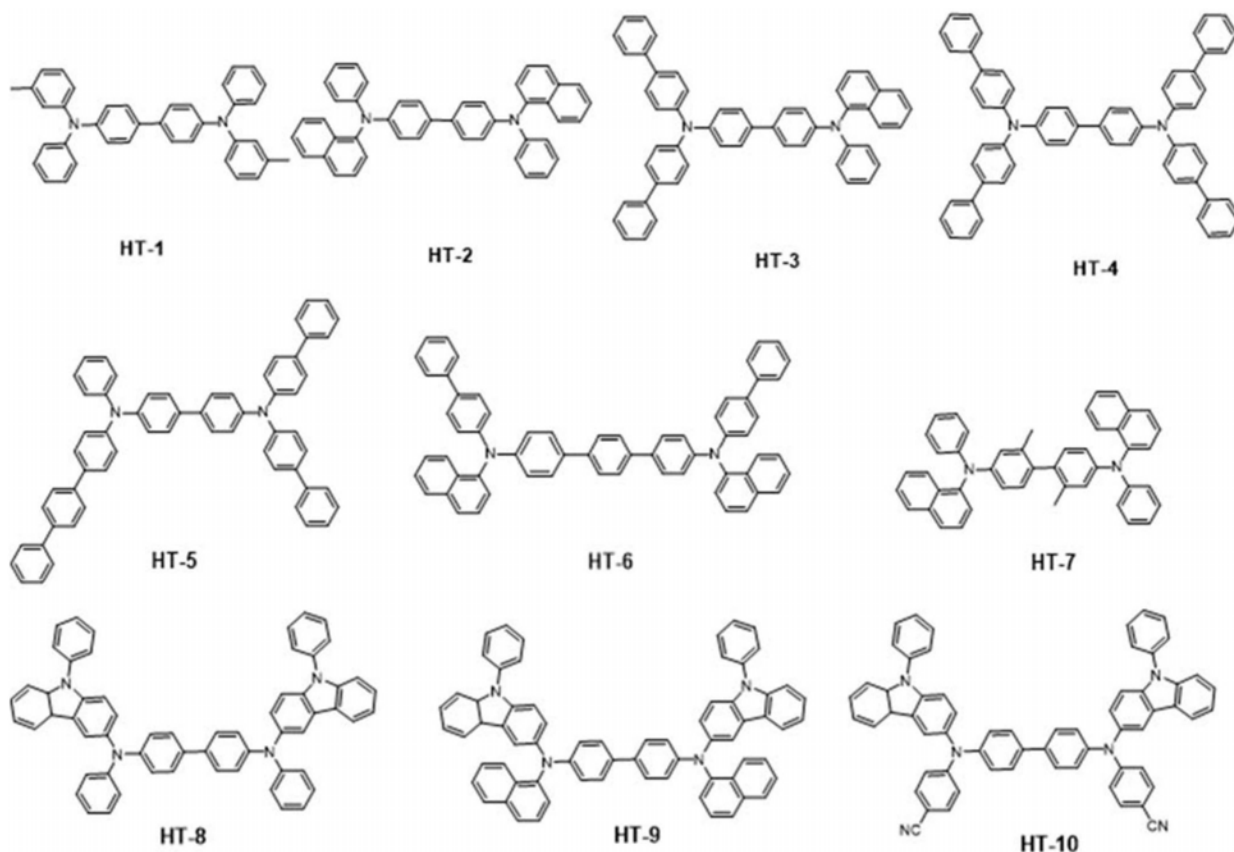
[0079] 本发明的有机电致发光器件中,采用真空蒸镀方式制备,也可采用其他方式制备,不局限于真空沉积。本发明仅用真空沉积方式制备的器件来进行说明。基片清洗,后烘,预处理,入腔,依次真空沉积空穴注入层,空穴传输层,发光层,空穴阻挡层,电子传输层,阴极。

[0080] 基底可以采用刚性基底或柔性基底,刚性基底包括玻璃基底、Si基底等,柔性基底包括聚乙烯醇(PVA)薄膜、聚酰亚胺(PD)薄膜、聚酯(PET)薄膜等。本发明基底优选刚性玻璃基底。

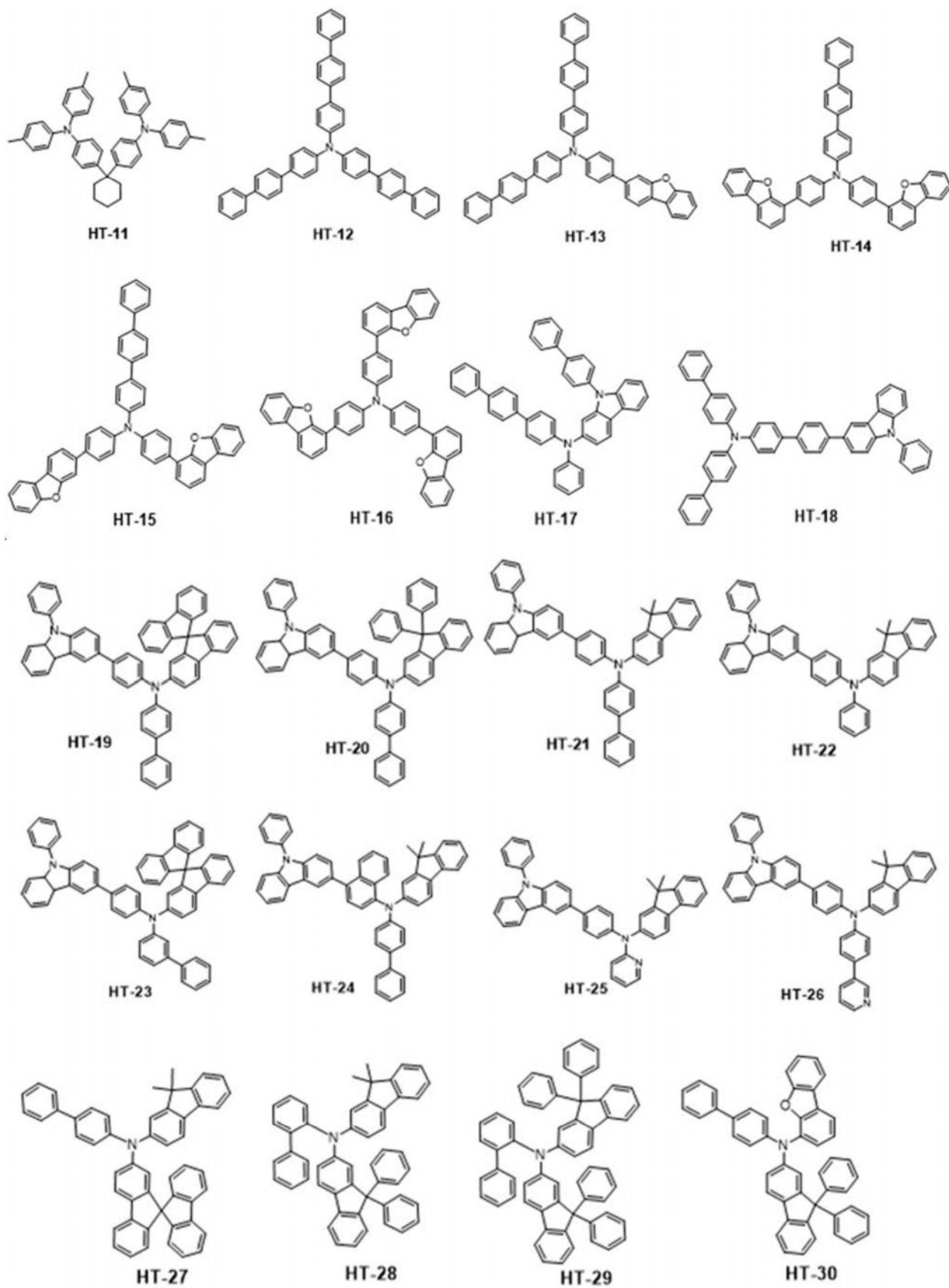
[0081] 阳极,可优选功函数较大的导电性化合物、合金、金属以及该种材料的混合物。可以采用无机材料,无机材料包括氧化铟锡(ITO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锡(SnO)等金属氧化物或金、银、铜、铝等功函数较高的金属或金属与金属或非金属的交替形成的层叠物等。本发明阳极优选ITO。

[0082] 空穴传输区的材料可以选自、但不限于酞菁衍生物如CuPc、导电聚合物或含导电掺杂剂的聚合物如聚苯撑乙烯、聚苯胺/十二烷基苯磺酸(Pani/DBSA)、聚(3,4-乙撑二氧噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸盐)(PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟脑磺酸(Pani/CSA)、聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸盐)(Pani/PSS)、芳香胺衍生物如下面HT-1至HT-34所示的化合物;或者其任意组合。

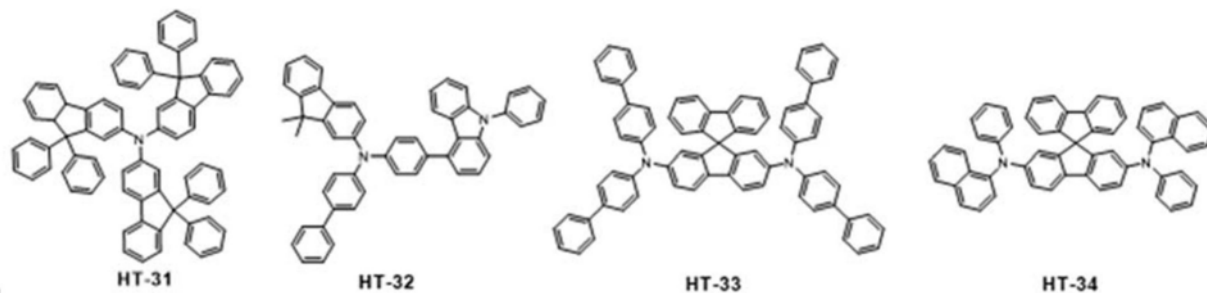
[0083]



[0084]

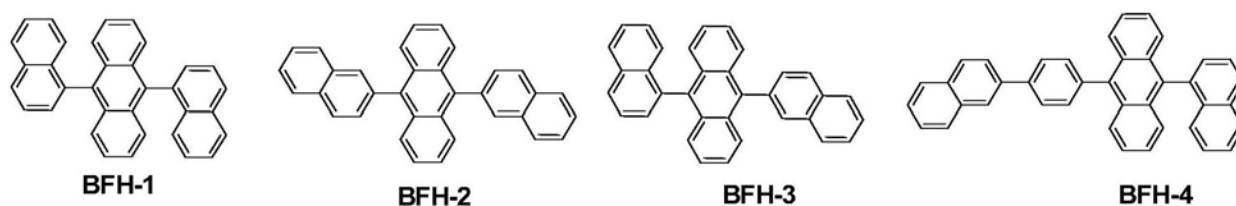


[0085]



[0086] 在本发明的一方面,发光层采用荧光电致发光的技术。其发光层荧光主体材料可以选自、但不限于以下所罗列的BFH-1至BFH-4中的一种或多种的组合。

[0087]

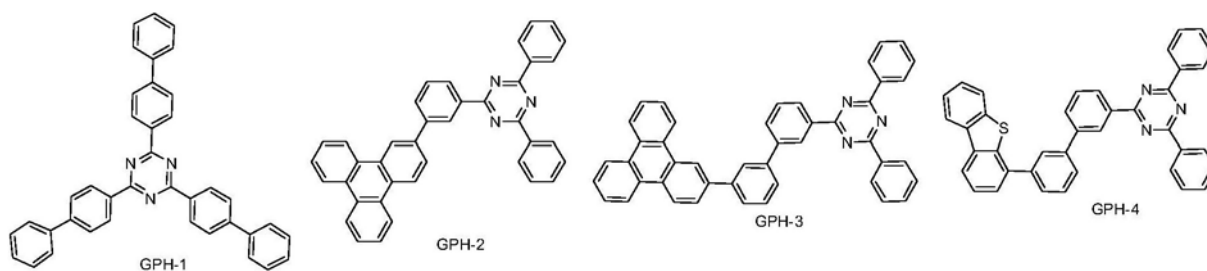


[0088] 其发光层荧光掺杂剂选用BFD-1:

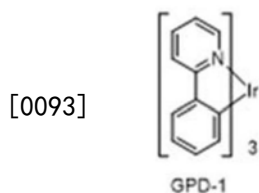


[0090] 在本发明的一方面,发光层也可采用磷光电致发光的技术。其发光层主体材料选自、但不限于GPH-1至GPH-4中的一种或多种的组合。

[0091]



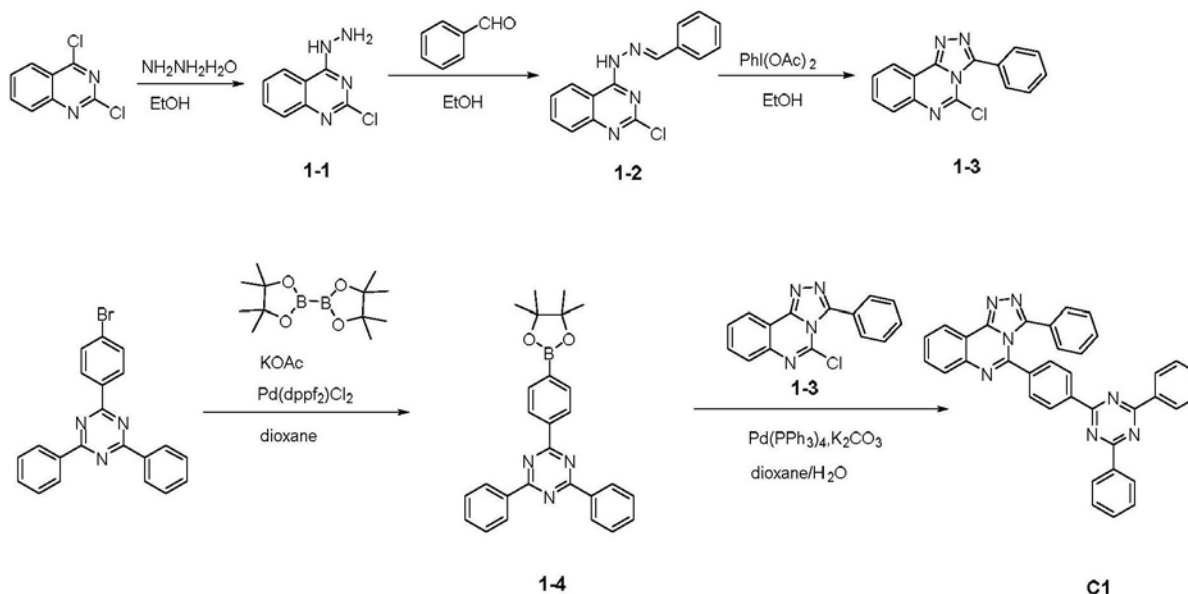
[0092] 发光层磷光掺杂剂选用GPD-1:



[0094] 空穴阻挡层选用上述通式1中的材料,其中通式1通式(1)所示的化合物1的合成方式如下:

[0095] 通式(1)所示的化合物1的合成:

[0096]



[0097] 化合物1-1的制备

[0098] 在烧瓶中将2,4-二氯喹唑啉 (500g, 2.5mol) 溶于10L乙醇后, 搅拌下在5℃滴加水合肼 (470g, 7.5mol, 80%水溶液), 滴加过程保持温度低于10℃。滴加完毕自然升至室温反应1小时, 抽滤析出的固体, 用水和乙醇分别洗涤, 晾干得到类白色固体化合物1-1 (415g, 86%)。

[0099] 化合物1-2的制备

[0100] 将化合物1-1 (200g, 1.03mol) 加入含有2L乙醇的烧瓶中, 室温搅拌下滴加苯甲醛 (120g, 1.13mol), 滴加完毕继续搅拌反应30分钟, 过滤所得固体, 分别用乙醇和正己烷淋洗, 干燥得黄色固体化合物1-2 (184g, 63%)。

[0101] 化合物1-3的制备

[0102] 将化合物1-2 (184g, 652.4mmol) 加入含有4L乙醇的烧瓶中, 室温搅拌下分批加入醋酸碘苯 (252g, 782.9mmol), 添加完毕后, 继续搅拌反应1.5小时, TLC显示反应完全。加入4L正己烷搅拌5分钟后抽滤析出的固体, 用正己烷淋洗, 干燥得淡棕黄色固体化合物1-3 (130g, 71%)。

[0103] 化合物1-4的制备

[0104] 将2-(4-溴-苯基)-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪 (387g, 1mol)、硼酸频哪醇酯 (381g, 1.5mol) 和醋酸钾 (294g, 3mol) 加入含1,4-二氧六环 (3L) 的烧瓶中, 室温搅拌下置换氮气后加入 $\text{Pd}(\text{dppf})_2\text{Cl}_2$ (7.32g, 0.01mol)。添加完毕后, 搅拌回流反应24小时, TLC监控反应终点。过滤析出的固体。水洗, 干燥得到化合物1-4 (370g, 收率85%)。

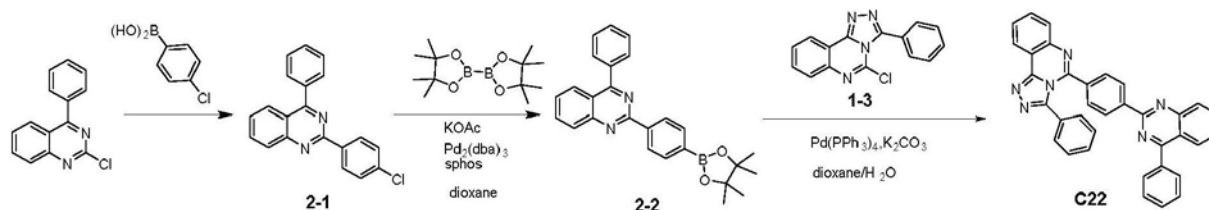
[0105] 通式(1)所示的化合物1的制备

[0106] 将化合物1-3 (5g, 18mmol)、化合物1-4 (7.8g, 18mmol) 和碳酸钾 (7.45g, 54mmol) 加入含有1,4-二氧六环: 水 (150mL: 50mL) 的烧瓶中, 室温搅拌下置换氮气后加入 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (208mg, 0.18mmol)。添加完毕后, 氮气氛围搅拌下加热回流反应12小时, TLC显示反应完全。过滤析出的白色固体。用二氯甲烷溶解, 用无水硫酸钠干燥, 柱层析 (洗脱剂为二氯甲烷) 得到白色固体通式(1)所示的化合物1 (7g, 收率70%)。分子量计算值: 553.20, 实测值C/Z:

553.2。

[0107] 通式(1)所示的化合物22的合成

[0108]



[0109] 化合物2-1的制备

[0110] 将2-氯-4-苯基喹唑啉(24g, 0.1mol)、4-氯苯硼酸(17.2g, 0.11mol)和碳酸钾(41g, 0.3mol)溶于含甲苯/乙醇/水(150mL/50mL/50mL)的烧瓶中, 室温搅拌下置换氮气后加入Pd(PPh₃)₄(1.16g, 0.001mol)。添加完毕后, 搅拌回流反应4小时, TLC监控反应终点。降至室温后分液, 水相用甲苯萃取, 合并有机相, 用无水硫酸钠干燥, 减压旋干溶剂, 柱层析分离提纯(洗脱剂为石油醚:二氯甲烷=5:1~2:1), 得到化合物2-1(24.3g, 收率77%)。

[0111] 化合物2-2的制备

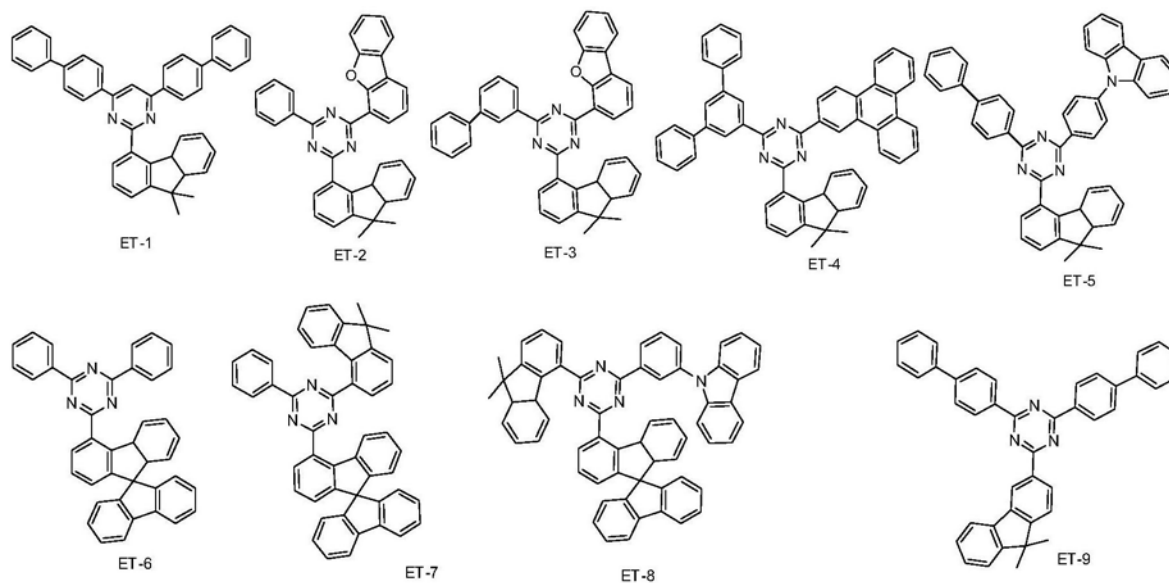
[0112] 将化合物2-1(22g, 0.07mol)、硼酸频哪醇酯(25.4g, 0.1mol)和醋酸钾(20.6g, 0.21mol)加入含1,4-二氧六环(200mL)的烧瓶中, 室温搅拌下置换氮气后加入Pd₂(dba)₃(641mg, 0.7mmol)和2-二环己基膦-2',6'-二甲氧基-联苯(下文简称为sphos)(900mg, 1.4mmol)。添加完毕后, 搅拌回流反应24小时, TLC监控反应终点。过滤析出的固体。水洗, 干燥得到化合物2-2(22.8g, 收率80%)。

[0113] 通式(1)所示的化合物22的制备

[0114] 将化合物1-3(5g, 18mmol)、化合物2-2(7.4g, 18mmol)和碳酸钾(7.45g, 54mmol)加入含有1,4-二氧六环:水(150mL:50mL)的烧瓶中, 室温搅拌下置换氮气后加入Pd(PPh₃)₄(208mg, 0.18mmol)。添加完毕后, 氮气氛围搅拌下加热回流反应12小时, TLC显示反应完全。过滤析出的白色固体。用二氯甲烷溶解, 用无水硫酸钠干燥, 柱层析(洗脱剂为石油醚:二氯甲烷=5:1~1:1)得到白色固体通式(1)所示的化合物22(7.3g, 收率77%)。分子量计算值: 526.19, 实测值C/Z: 526.2。

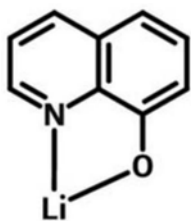
[0115] 本发明电子传输层选取双材料掺杂形式, 其主体材料选自上述通式1中化合物或者选自但不限于以下所罗列化合物ET1-ET9:

[0116]



[0117] 电子传输层客体材料选用碱金属化合物Liq

[0118]



[0119] 实施例

[0120] 下面结合附图和具体实施例详细阐述本发明的内容。本发明并不局限于下述实施例,而是仅作为本发明的说明实施方案。

[0121] 器件测试方法:

[0122] 对由上述过程制备的有机电致发光器件进行如下性能测定:

[0123] 在同样亮度下,使用Photo Research公司的PR 750型光辐射计ST-86LA型亮度计(北京师范大学光电仪器厂)及Keithley4200测试系统测定实施例以及比较例中制备得到的有机电致发光器件的驱动电压和电流效率。具体而言,以每秒0.1V的速率提升电压,测定当有机电致发光器件的亮度达到1000cd/m²时的电压即驱动电压,同时测出此时的电流密度;亮度与电流密度的比值即为电流效率;LT95的寿命测试如下:使用亮度计在3000cd/m²亮度下,保持恒定的电流,测量有机电致发光器件的亮度降为2850cd/m²的时间,单位为小时。

[0124] 本发明的实施例中有机电致发光器件制备过程如下:

[0125] 对比例1-1

[0126] 将涂布了ITO透明导电层的玻璃板在商用清洗剂中超声处理,在去离子水中冲洗,在丙酮:乙醇混合溶剂中超声除油,在洁净环境下烘烤至完全除去水份,用紫外光和臭氧清洗,并用低能阳离子束轰击表面;

[0127] 把上述带有阳极的玻璃基片置于真空腔内,抽真空至 $1 \times 10^{-5} \sim 9 \times 10^{-3}$ Pa,在上述

阳极层膜上真空蒸镀HT1作为器件的空穴传输层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为80nm;
[0128] 在空穴传输层之上真空蒸镀器件的发光层,发光层包括主体材料BFH-1和染料BFD-1,利用多源共蒸的方法,主体材料速率为0.1nm/s,染料的速率为0.05nm/s,蒸镀总膜厚为20nm。

[0129] 在发光层之上真空蒸镀器件的电子传输层材料ET-1:100%Liq,ET-1与Liq蒸镀速率均为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为23nm;

[0130] 在电子传输层(ETL)上真空蒸镀厚度为150nm的Mg/Ag层作为器件的阴极。

[0131] 器件结构:ITO/HT-1(80)/BFH-1:5%BFD-1(20)/ET-1:100%Liq(23)/Mg:Ag(150)

[0132] 对比例1-2

[0133] 将涂布了ITO透明导电层的玻璃板在商用清洗剂中超声处理,在去离子水中冲洗,在丙酮:乙醇混合溶剂中超声除油,在洁净环境下烘烤至完全除去水份,用紫外光和臭氧清洗,并用低能阳离子束轰击表面;

[0134] 把上述带有阳极的玻璃基片置于真空腔内,抽真空至 $1 \times 10^{-5} \sim 9 \times 10^{-3}$ Pa,在上述阳极层膜上真空蒸镀HT1作为器件的空穴传输层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为80nm;

[0135] 在空穴传输层之上真空蒸镀器件的发光层,发光层包括主体材料BFH-1和染料BFD-1,利用多源共蒸的方法,主体材料速率为0.1nm/s,染料的速率为0.05nm/s,蒸镀总膜厚为20nm;

[0136] 在发光层之上真空蒸镀器件的空穴阻挡层材料ET-2,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀膜厚为6nm。

[0137] 在空穴阻挡层之上真空蒸镀器件的电子传输层材料ET-1:100%Liq,ET-1蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为23nm;

[0138] 在电子传输层(ETL)上真空蒸镀厚度为150nm的Mg/Ag层作为器件的阴极。

[0139] 器件结构:ITO/HT-1(80)/BFH-1:5%BFD-1(20)/ET-2(6)/ET-1:100%Liq(23)/Mg:Ag(150)

[0140] 实施例1-1

[0141] 将涂布了ITO透明导电层的玻璃板在商用清洗剂中超声处理,在去离子水中冲洗,在丙酮:乙醇混合溶剂中超声除油,在洁净环境下烘烤至完全除去水份,用紫外光和臭氧清洗,并用低能阳离子束轰击表面;

[0142] 把上述带有阳极的玻璃基片置于真空腔内,抽真空至 $1 \times 10^{-5} \sim 9 \times 10^{-3}$ Pa,在上述阳极层膜上真空蒸镀HT1作为器件的空穴传输层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为80nm;

[0143] 在空穴传输层之上真空蒸镀器件的发光层,发光层包括主体材料BFH-1和染料BFD-1,利用多源共蒸的方法,主体材料速率为0.1nm/s,染料的速率为0.01nm/s,蒸镀总膜厚为20nm。

[0144] 在发光层之上真空蒸镀器件的空穴阻挡层材料C1,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀膜厚为1nm。

[0145] 在空穴阻挡层之上真空蒸镀器件的电子传输层材料ET-1:100%Liq,ET-1蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为23nm;

[0146] 在电子传输层(ETL)上真空蒸镀厚度为150nm的Mg/Ag层作为器件的阴极。

[0147] 器件结构:ITO/HT-1(80)/BFH-1:5%BFD-1(20)/C1(1)/ET-1:100%Liq(23)/Mg:

Ag (150)

[0148] 实施例1-2

[0149] 将涂布了ITO透明导电层的玻璃板在商用清洗剂中超声处理,在去离子水中冲洗,在丙酮:乙醇混合溶剂中超声除油,在洁净环境下烘烤至完全除去水份,用紫外光和臭氧清洗,并用低能阳离子束轰击表面;

[0150] 把上述带有阳极的玻璃基片置于真空腔内,抽真空至 $1 \times 10^{-5} \sim 9 \times 10^{-3}$ Pa,在上述阳极层膜上真空蒸镀HT1作为器件的空穴传输层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为80nm;

[0151] 在空穴传输层之上真空蒸镀器件的发光层,发光层包括主体材料BFH-1和染料BFD-1,利用多源共蒸的方法,主体材料速率为0.1nm/s,染料的速率为0.01nm/s,蒸镀总膜厚为20nm。

[0152] 在发光层之上真空蒸镀器件的空穴阻挡层材料C1,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀膜厚为3nm。

[0153] 在空穴阻挡层之上真空蒸镀器件的电子传输层材料ET-1:100%LiQ,ET-1蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为23nm;

[0154] 在电子传输层(ETL)上真空蒸镀厚度为150nm的Mg/Ag层作为器件的阴极。

[0155] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C1 (3) /ET-1:100%LiQ (23) /Mg:Ag (150)

[0156] 实施例1-3

[0157] 将涂布了ITO透明导电层的玻璃板在商用清洗剂中超声处理,在去离子水中冲洗,在丙酮:乙醇混合溶剂中超声除油,在洁净环境下烘烤至完全除去水份,用紫外光和臭氧清洗,并用低能阳离子束轰击表面;

[0158] 把上述带有阳极的玻璃基片置于真空腔内,抽真空至 $1 \times 10^{-5} \sim 9 \times 10^{-3}$ Pa,在上述阳极层膜上真空蒸镀HT1作为器件的空穴传输层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为80nm;

[0159] 在空穴传输层之上真空蒸镀器件的发光层,发光层包括主体材料BFH-1和染料BFD-1,利用多源共蒸的方法,主体材料速率为0.1nm/s,染料的速率为0.01nm/s,蒸镀总膜厚为20nm。

[0160] 在发光层之上真空蒸镀器件的空穴阻挡层材料C1,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀膜厚为6nm。

[0161] 在空穴阻挡层之上真空蒸镀器件的电子传输层材料ET-1:100%LiQ,ET-1蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为23nm;

[0162] 在电子传输层(ETL)上真空蒸镀厚度为150nm的Mg/Ag层作为器件的阴极。

[0163] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C1 (6) /ET-1:100%LiQ (23) /Mg:Ag (150)

[0164] 实施例1-4

[0165] 与实施例1-2制备方法一致,不同的是空穴阻挡层厚度为8nm。

[0166] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C1 (8) /ET-1:100%LiQ (23) /Mg:Ag (150)

[0167] 实施例1-5

[0168] 与实施例1-2制备方法一致,不同的是空穴阻挡层厚度为10nm。

[0169] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C1 (10) /ET-1:100%Li_q (23) /Mg:Ag (150)

[0170] 实施例1-6

[0171] 与实施例1-3制备方法一致,不同的是空穴阻挡层材料为C22。

[0172] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C22 (6) /ET-1:100%Li_q (23) /Mg:Ag (150)

[0173] 实施例1-7

[0174] 与实施例1-3制备方法一致,不同的是空穴阻挡层材料为C23。

[0175] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C23 (6) /ET-1:100%Li_q (23) /Mg:Ag (150)

[0176] 实施例1-8

[0177] 与实施例1-3制备方法一致,不同的是空穴阻挡层材料为C52。

[0178] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C52 (6) /ET-1:100%Li_q (23) /Mg:Ag (150)

[0179] 实施例1-9

[0180] 与实施例1-3制备方法一致,不同的是空穴阻挡层材料为C87。

[0181] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C87 (6) /ET-1:100%Li_q (23) /Mg:Ag (150)

[0182] 实施例1-10

[0183] 与实施例1-3制备方法一致,不同的是空穴阻挡层材料为C103。

[0184] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C103 (6) /ET-1:100%Li_q (23) /Mg:Ag (150)

[0185] 针对以上各个实施例以及对比例所制备的器件进行测试,具体所采用的发光层中各材料情况以及的所制备器件的性能结果如下表1所示:

[0186] 表1

[0187]

器件实施 例	空穴阻挡层 (nm)	电子传输层 (nm)	亮度 (nit)	电压 (v)	效率 (cd/A)	寿命 (h)
1-1	C1 (1)	ET-1:100%Liq (23)	1000	4.02	9.21	18.0
1-2	C1 (3)			3.99	9.53	18.2
1-3	C1 (6)			3.93	9.81	18.8
1-4	C1 (8)			3.95	9.76	18.5
1-5	C1 (10)			4.02	9.50	18.2
1-6	C22 (6)			3.92	9.88	18.1
1-7	C23 (6)			3.95	9.78	18.9
1-8	C52 (6)			3.93	9.68	18.5
1-9	C87 (6)			3.92	9.85	18.8
1-10	C103 (6)			3.96	9.78	19.2
对比例 1-1	无			4.01	8.70	15.5
对比例 1-2	ET-2 (6)			4.03	8.83	16.3

[0188] 根据实施例以及表中所测得的数据能够看出,使用本发明所述通式通式(1)所示的化合物用于器件空穴阻挡层,器件的整体性能有较为明显的提升,且当空穴阻挡层厚度为6nm的时候,器件性能是最优的。

[0189] 实施例2-1

[0190] 将涂布了ITO透明导电层的玻璃板在商用清洗剂中超声处理,在去离子水中冲洗,在丙酮:乙醇混合溶剂中超声除油,在洁净环境下烘烤至完全除去水份,用紫外光和臭氧清洗,并用低能阳离子束轰击表面;

[0191] 把上述带有阳极的玻璃基片置于真空腔内,抽真空至 $1 \times 10^{-5} \sim 9 \times 10^{-3}$ Pa,在上述阳极层膜上真空蒸镀HT1作为器件的空穴传输层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为80nm;

[0192] 在空穴传输层之上真空蒸镀器件的发光层,发光层包括主体材料BFH-1和染料BFD-1,利用多源共蒸的方法,主体材料速率为0.1nm/s,染料的速率为0.05nm/s,蒸镀总膜厚为20nm

[0193] 在发光层之上真空蒸镀器件的空穴阻挡层材料C1,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀膜厚为6nm。

[0194] 在空穴阻挡层之上真空蒸镀器件的电子传输层材料C22:100%Liq,ET-1与Liq蒸镀速率均为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为10nm;

[0195] 在电子传输层(ETL)上真空蒸镀厚度为150nm的Mg/Ag层作为器件的阴极。

[0196] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:100%Liq (10) /Mg:Ag (150)

- [0197] 实施例2-2
- [0198] 本实施例与实施例2-1制备方式完全一致,不同的是ETL层厚度为15nm。
- [0199] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:100% Liq (15) /Mg:Ag (150)
- [0200] 实施例2-3
- [0201] 本实施例与实施例2-1制备方式完全一致,不同的是ETL层厚度为23nm。
- [0202] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:100% Liq (23) /Mg:Ag (150)
- [0203] 实施例2-4
- [0204] 本实施例与实施例2-1制备方式完全一致,不同的是ETL层厚度为25nm。
- [0205] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:100% Liq (25) /Mg:Ag (150)
- [0206] 实施例2-5
- [0207] 本实施例与实施例2-1制备方式完全一致,不同的是ETL层厚度为27nm。
- [0208] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:100% Liq (27) /Mg:Ag (150)
- [0209] 实施例2-6
- [0210] 本实施例与实施例2-1制备方式完全一致,不同的是ETL层厚度为30nm。
- [0211] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:100% Liq (30) /Mg:Ag (150)
- [0212] 实施例2-7
- [0213] 本实施例与实施例2-1制备方式完全一致,不同的是ETL层厚度为35nm。
- [0214] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:100% Liq (35) /Mg:Ag (150)
- [0215] 实施例2-8
- [0216] 本实施例与实施例2-1制备方式完全一致,不同的是ETL层厚度为50nm。
- [0217] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:100% Liq (50) /Mg:Ag (150)
- [0218] 实施例2-9
- [0219] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是ETL层中C22:Liq为1:0.1。
- [0220] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:10% Liq (23) /Mg:Ag (150)
- [0221] 实施例2-10
- [0222] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是ETL层中C22:Liq为1:0.5。
- [0223] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:50% Liq (23) /Mg:Ag (150)
- [0224] 实施例2-11
- [0225] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是ETL层中C22:Liq为1:1.2。
- [0226] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:120% Liq (23) /Mg:Ag

(150)

[0227] 实施例2-12

[0228] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是ETL层中C22:Liq为1:2。

[0229] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:200%Liq (23) /Mg:Ag (150)

[0230] 实施例2-13

[0231] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是空穴阻挡层中C1替换为C22。

[0232] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C22 (6) /C22:100%Liq (23) /Mg:Ag (150)

[0233] 实施例2-14

[0234] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是ETL中C22替换为C1。

[0235] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C1:100%Liq (23) /Mg:Ag (150)

[0236] 实施例2-15

[0237] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是ETL层中C22替换为C63。

[0238] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C63:100%Liq (23) /Mg:Ag (150)

[0239] 实施例2-16

[0240] 本实施例与实施例2-15制备方式完全一致,不同的是空穴阻挡层中的C1替换为C22。

[0241] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C22 (6) /C63:100%Liq (23) /Mg:Ag (150)

[0242] 实施例2-17

[0243] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是ETL中的C22替换为C31。

[0244] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C31:100%Liq (23) /Mg:Ag (150)

[0245] 实施例2-18

[0246] 本实施例与实施例2-14制备方式完全一致,不同的是ETL中LIQ替换为C9。

[0247] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C1:100%C9 (23) /Mg:Ag (150)

[0248] 实施例2-19

[0249] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是ETL中LIQ替换为C56。

[0250] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22:100%C56 (23) /Mg:Ag (150)

[0251] 实施例2-20

[0252] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是ETL中只使用C22。

[0253] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5% BFD-1 (20) /C1 (6) /C22 (23) /Mg:Ag (150)

[0254] 实施例2-21

[0255] 本实施例与实施例2-3制备方式完全一致,不同的是ETL中只使用Alq3。

[0256] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /C1 (6) /Alq3 (23) /Mg:Ag (150)

[0257] 对比例2-1

[0258] 将涂布了ITO透明导电层的玻璃板在商用清洗剂中超声处理,在去离子水中冲洗,在丙酮:乙醇混合溶剂中超声除油,在洁净环境下烘烤至完全除去水份,用紫外光和臭氧清洗,并用低能阳离子束轰击表面;

[0259] 把上述带有阳极的玻璃基片置于真空腔内,抽真空至 $1 \times 10^{-5} \sim 9 \times 10^{-3} \text{Pa}$,在上述阳极层膜上真空蒸镀HT1作为器件的空穴传输层,蒸镀速率为 0.1nm/s ,蒸镀总膜厚为 80nm ;

[0260] 在空穴传输层之上真空蒸镀器件的发光层,发光层包括主体材料BFH-1和染料BFD-1,利用多源共蒸的方法,主体材料速率为 0.1nm/s ,染料的速率为 0.05nm/s ,蒸镀总膜厚为 20nm

[0261] 在发光层之上真空蒸镀器件的空穴阻挡层材料ET-2,蒸镀速率为 0.1nm/s ,蒸镀膜厚为 6nm 。

[0262] 在空穴阻挡层之上真空蒸镀器件的电子传输层材料Alq3,蒸镀速率为 0.1nm/s ,蒸镀总膜厚为 23nm ;

[0263] 在电子传输层(ETL)上真空蒸镀厚度为 150nm 的Mg/Ag层作为器件的阴极。

[0264] 器件结构:ITO/HT-1 (80) /BFH-1:5%BFD-1 (20) /ET-2 (6) /Alq3 (23) /Mg:Ag (150)

[0265] 上述实施例使用的专利材料的LUMO能级如下:

[0266]

Material	C1	C22	C31	C63
LUMO (eV)	-2.48	-2.53	-2.61	-2.58

[0267] 针对以上各个实施例以及对比例所制备的器件进行测试,具体所采用的发光层中各材料情况以及的所制备器件的性能结果如下表2所示:

[0268] 表2

[0269]

器件实施例	空穴传输层 (nm)	电子传输层(nm)	亮度 (nit)	电压 (v)	效率 (cd/A)	寿命(h)
2-1	C1 (6)	C22:100%Li _q (10)	1000	3.98	8.88	16.2
2-2		C22:100%Li _q (15)		3.87	9.08	17.0
2-3		C22:100%Li _q (23)		3.78	10.51	17.9
2-4		C22:100%Li _q (25)		3.81	10.15	19.3
2-5		C22:100%Li _q (27)		3.86	9.45	19.1
2-6		C22:100%Li _q (30)		3.88	9.49	18.6
2-7		C22:100%Li _q (35)		3.92	9.32	19.1
2-8		C22:100%Li _q (50)		4.05	9.03	17.6
2-9	C1 (6)	C22:10%Li _q (23)		4.18	9.01	15.8
2-10		C22:50%Li _q (23)		4.05	9.23	17.1
2-11		C22:120%Li _q (23)		3.81	10.29	19.5
2-12		C22:200%Li _q (23)		3.98	8.79	16.8
2-13	C22 (6)	C22:100%Li _q (23)		3.88	9.64	18.6
2-14	C1 (6)	C1:100%Li _q (23)		3.85	9.45	18.1
2-15	C1 (6)	C63:100%Li _q (23)		3.82	10.38	19.6
2-16	C22 (6)	C63:100%Li _q (23)		3.79	9.74	16.9
2-17	C1 (6)	C31:100%Li _q (23)		3.73	10.26	15.8
2-18	C1 (6)	C1:100%C9 (23)		4.02	9.01	16.2
2-19	C1 (6)	C22:100%C56 (23)		3.99	9.21	16.8
2-20	C1 (6)	C22 (23)		4.25	8.79	15.5
2-21	C1 (6)	Alq ₃ (23)		4.54	8.35	12.5
对比例 1-2	ET-2 (6)	ET-1:100%Li _q (23)		4.03	8.83	16.3
对比例 2-1	ET-2 (6)	Alq ₃ (23)		5.10	6.96	10.3

[0270] 根据实施例以及表中所测得的数据能够看出,使用本发明所述通式通式(1)所示的化合物用于本发明所提出的器件结构中,器件的整体性能有明显的提升,且当空穴阻挡层厚度为6nm、ETL厚度为23至25nm、掺杂比列为1:1至1:1.2的时候,器件性能是最优的。

[0271] 以上所述实施例仅是为充分说明本发明而所举的较佳的实施例,本发明的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本发明基础上所做的等同替代或变更,均在本发明保护范围内。

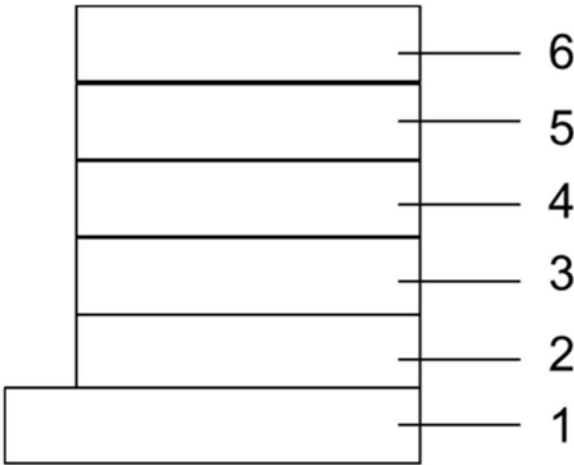


图1

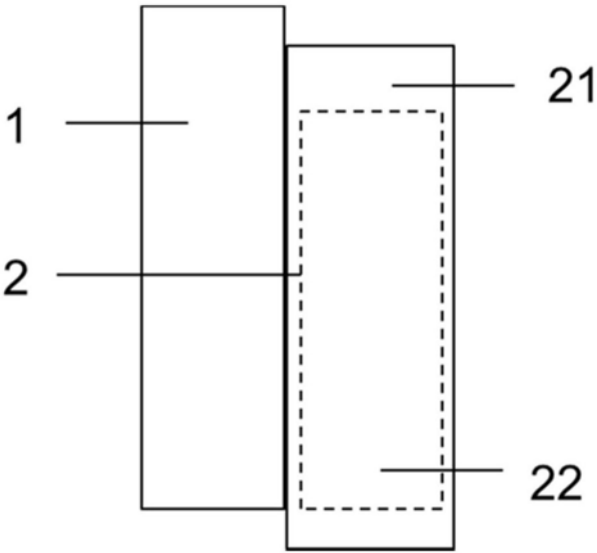


图2

专利名称(译)	一种新材料及其电致发光器件		
公开(公告)号	CN111326665A	公开(公告)日	2020-06-23
申请号	CN201811543572.9	申请日	2018-12-17
[标]申请(专利权)人(译)	固安鼎材科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	固安鼎材科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	固安鼎材科技有限公司		
[标]发明人	吴俊宇		
发明人	吴俊宇		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
代理人(译)	崔永华		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供有机电致发光器件，包含阴极、阳极和置于阴极和阳极之间的一层以上的有机层，其中有机层中包括空穴阻挡层，其特征在于：空穴阻挡层包含以下式(1)所示的化合物一种或多种，该结构在电子传输层中采用了特定的结构和特定的化合物，能够有效的降低器件的驱动电压，提升器件的综合性能。

