



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103515537 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201310002065.5

(22)申请日 2013.01.04

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103515537 A

(43)申请公布日 2014.01.15

(30)优先权数据  
10-2012-0069476 2012.06.27 KR

(73)专利权人 三星显示有限公司  
地址 韩国京畿道

(72)发明人 金亨根 高三一 朴美花 郭允铉  
任子贤 秋昌雄 李宽熙

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理  
有限责任公司 11204  
代理人 王达佐 阴亮

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

(56)对比文件

CN 102201432 A,2011.09.28,

US 2005221124 A1,2005.10.06,

CN 102456840 A,2012.05.16,

WO 2011021689 A1,2011.02.24,

审查员 邓辉

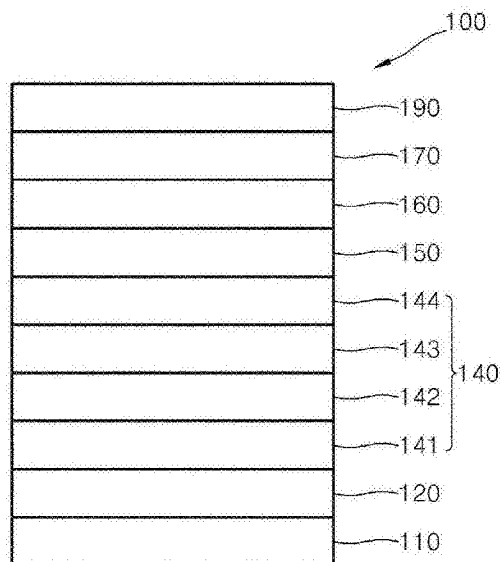
权利要求书9页 说明书26页 附图2页

(54)发明名称

包括多层空穴传输层的有机发光装置以及  
包括该装置的有机发光显示设备

(57)摘要

有机发光装置,其包括在第一和第二电极之  
间的发射层、在发射层和第一电极之间的并且包  
含第一空穴传输化合物和第一电子受体的第一  
空穴传输层、在发射层和第一空穴传输层之间的  
并且包含第二空穴传输化合物的第二空穴传输  
层、在发射层和第二空穴传输层之间的并且包含  
第三空穴传输化合物和第二电子受体的第三空  
穴传输层、在发射层和第三空穴传输层之间的并  
且包含第四空穴传输化合物的第四空穴传输层、  
在发射层和第四空穴传输层之间的缓冲层以及  
包含基于噻啉的化合物的电子传输层。



1. 有机发光装置,包括:

衬底;

在所述衬底上的第一电极;

与所述第一电极相对的第二电极;

在所述第一电极和所述第二电极之间的发射层;

在所述发射层和所述第一电极之间的第一空穴传输层,所述第一空穴传输层包含第一空穴传输化合物和第一电子受体;

在所述发射层和所述第一空穴传输层之间的第二空穴传输层,所述第二空穴传输层包含第二空穴传输化合物;

在所述发射层和所述第二空穴传输层之间的第三空穴传输层,所述第三空穴传输层包含第三空穴传输化合物和第二电子受体;

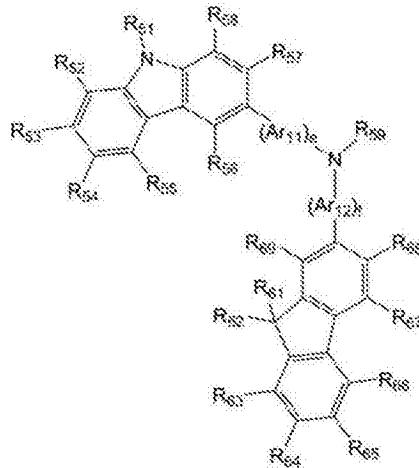
在所述发射层和所述第三空穴传输层之间的第四空穴传输层,所述第四空穴传输层包含第四空穴传输化合物;

在所述发射层和所述第四空穴传输层之间的缓冲层;以及

在所述发射层和所述第二电极之间的电子传输层,所述电子传输层包含基于嘧啶的化合物,

其中,所述第一空穴传输化合物和所述第三空穴传输化合物各自独立地为由通式1表示的化合物,并且第二空穴传输化合物和所述第四空穴传输化合物各自独立地为由通式2表示的化合物:

通式1



其中,在通式1中,

Ar<sub>11</sub>和Ar<sub>12</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基;

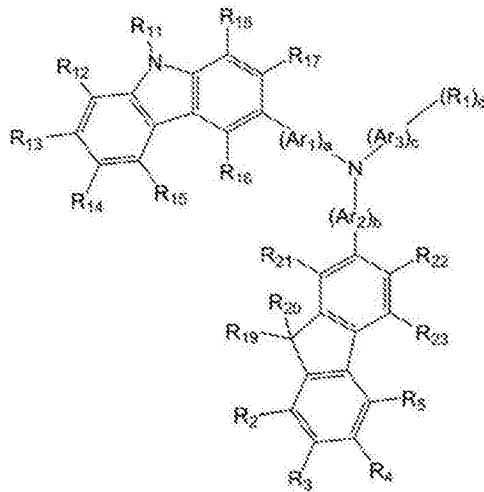
e和f各自独立地为0至5的整数;

R<sub>51</sub>至R<sub>58</sub>以及R<sub>61</sub>至R<sub>69</sub>各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基以及取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基;以及

R<sub>59</sub>为下列之一:取代或未取代的苯基、取代或未取代的萘基、取代或未取代的蒽基、取

代或未取代的联苯基以及取代或未取代的吡啶基，

通式2



其中，在通式2中，

Ar<sub>1</sub>至Ar<sub>3</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基；

a和b各自独立地为0至5的整数；

c为1至5的整数；

R<sub>1</sub>至R<sub>5</sub>各自独立地为下列之一：氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基、-Si(R<sub>31</sub>)(R<sub>32</sub>)(R<sub>33</sub>)、-N(R<sub>34</sub>)(R<sub>35</sub>)以及含氮原子的基团，其中R<sub>1</sub>至R<sub>5</sub>中的至少一个为含氮原子的基团；

d为0至5的整数；

R<sub>11</sub>至R<sub>23</sub>各自独立地为下列之一：氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基、-Si(R<sub>36</sub>)(R<sub>37</sub>)(R<sub>38</sub>)和-N(R<sub>39</sub>)(R<sub>40</sub>)；

其中，R<sub>31</sub>至R<sub>40</sub>各自独立地为下列中的至少一种：氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基以及取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基；以及

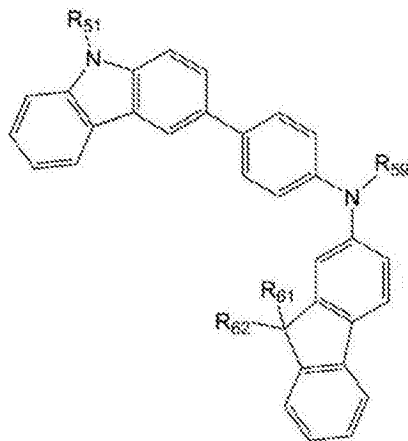
含氮原子的基团为具有至少一个氮作为环原子的环基团，其选自5-元芳香环基团、6-元芳香环基团以及由5-元和6-元芳香基团稠合的9-元芳香环基团，

其中所述第一空穴传输化合物、所述第二空穴传输化合物、所述第三空穴传输化合物和所述第四空穴传输化合物中的至少两种具有不同的能量水平。

2. 如权利要求1所述的有机发光装置，其中所述第一空穴传输化合物和第三空穴传输

化合物各自独立地为由通式1A表示的化合物：

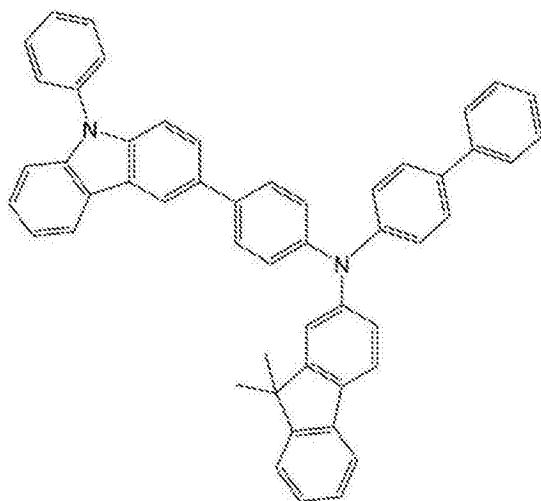
通式1A



其中，在通式1A中，R<sub>51</sub>、R<sub>56</sub>、R<sub>61</sub>和R<sub>62</sub>如通式1所定义。

3. 如权利要求1所述的有机发光装置，其中所述第一空穴传输化合物和第三空穴传输化合物各自独立地为下列化合物301：

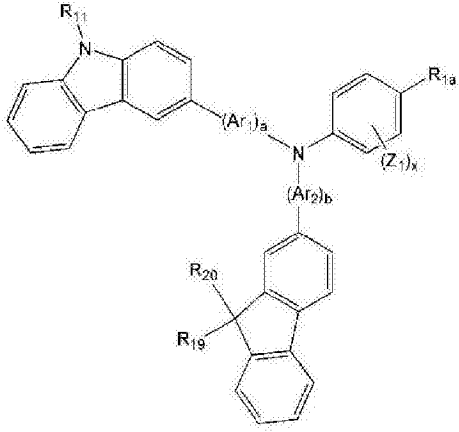
化合物301



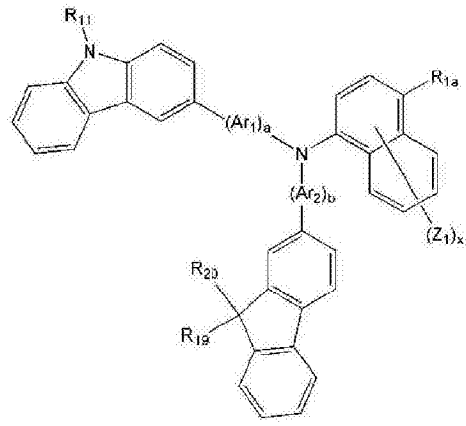
4. 如权利要求1所述的有机发光装置，其中所述第二空穴传输化合物和第四空穴传输化合物各自独立地为由通式2A至2K表示的化合物中的至少一种：

通式 2A

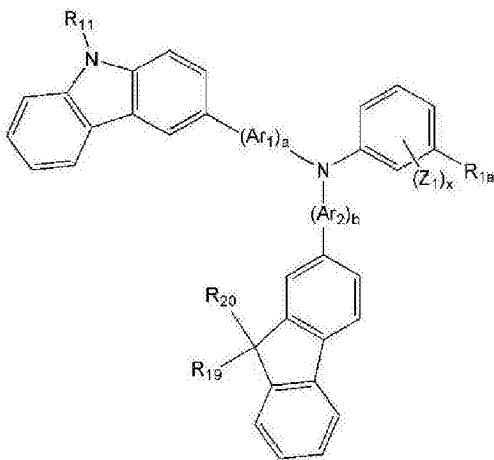
通式 2B



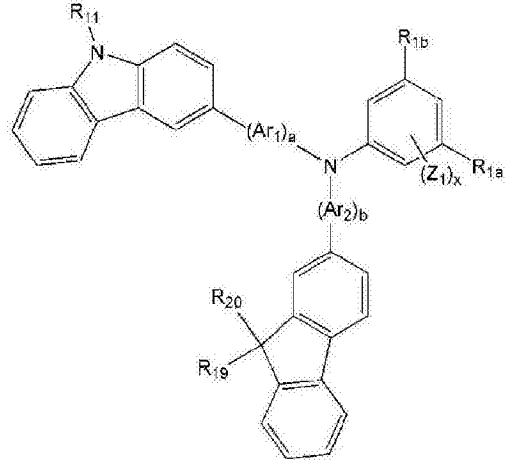
通式 2C



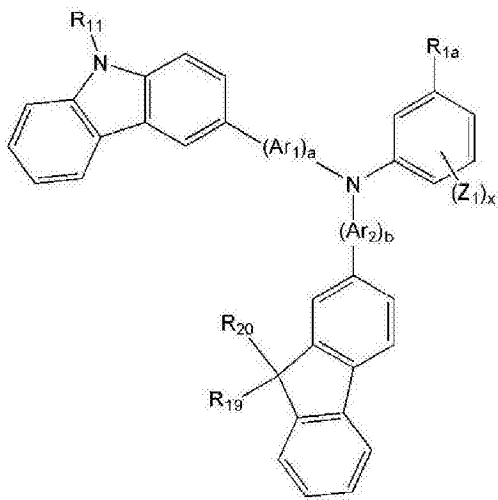
通式 2D



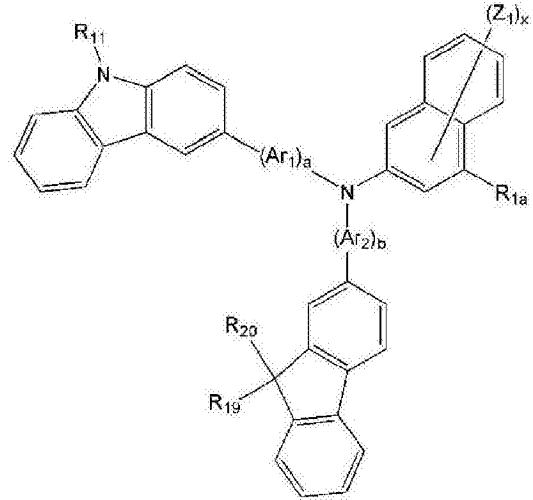
通式 2E



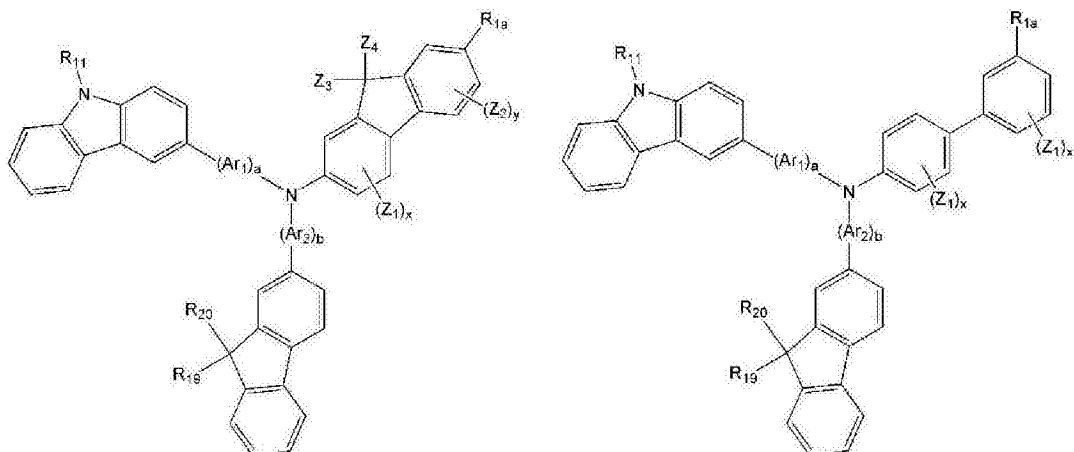
通式 2F



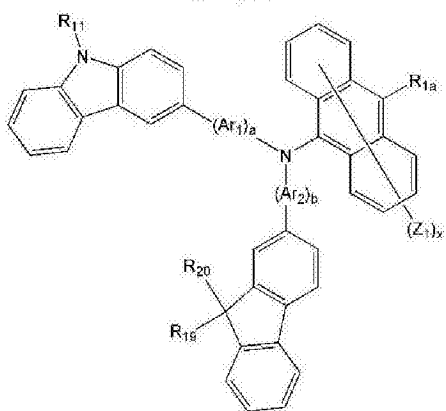
通式 2G



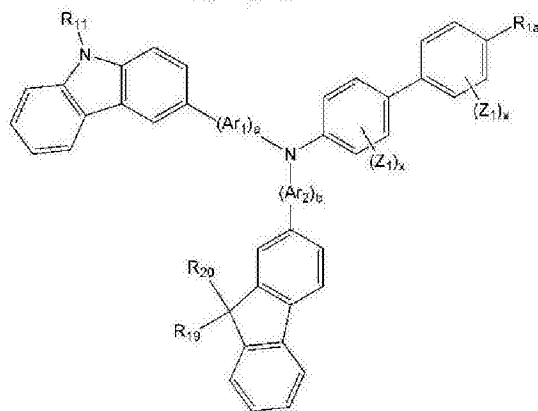
通式 2H



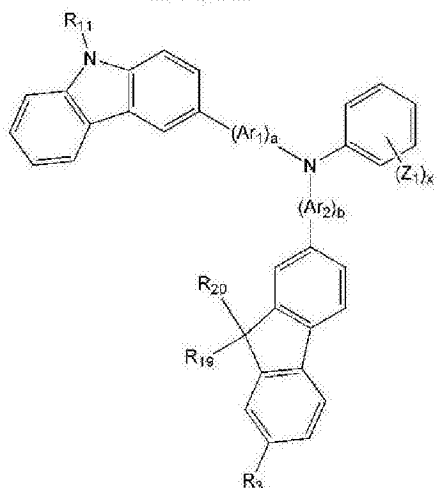
通式 2I



通式 2J



通式 2K



其中,在通式2A至2K中,

Ar<sub>1</sub>和Ar<sub>2</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基;

a和b各自独立地为0至5的整数;

R<sub>1a</sub>、R<sub>1b</sub>和R<sub>3</sub>各自独立地为含氮原子的基团;

R<sub>11</sub>、R<sub>19</sub>和R<sub>20</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基和取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基之

一;

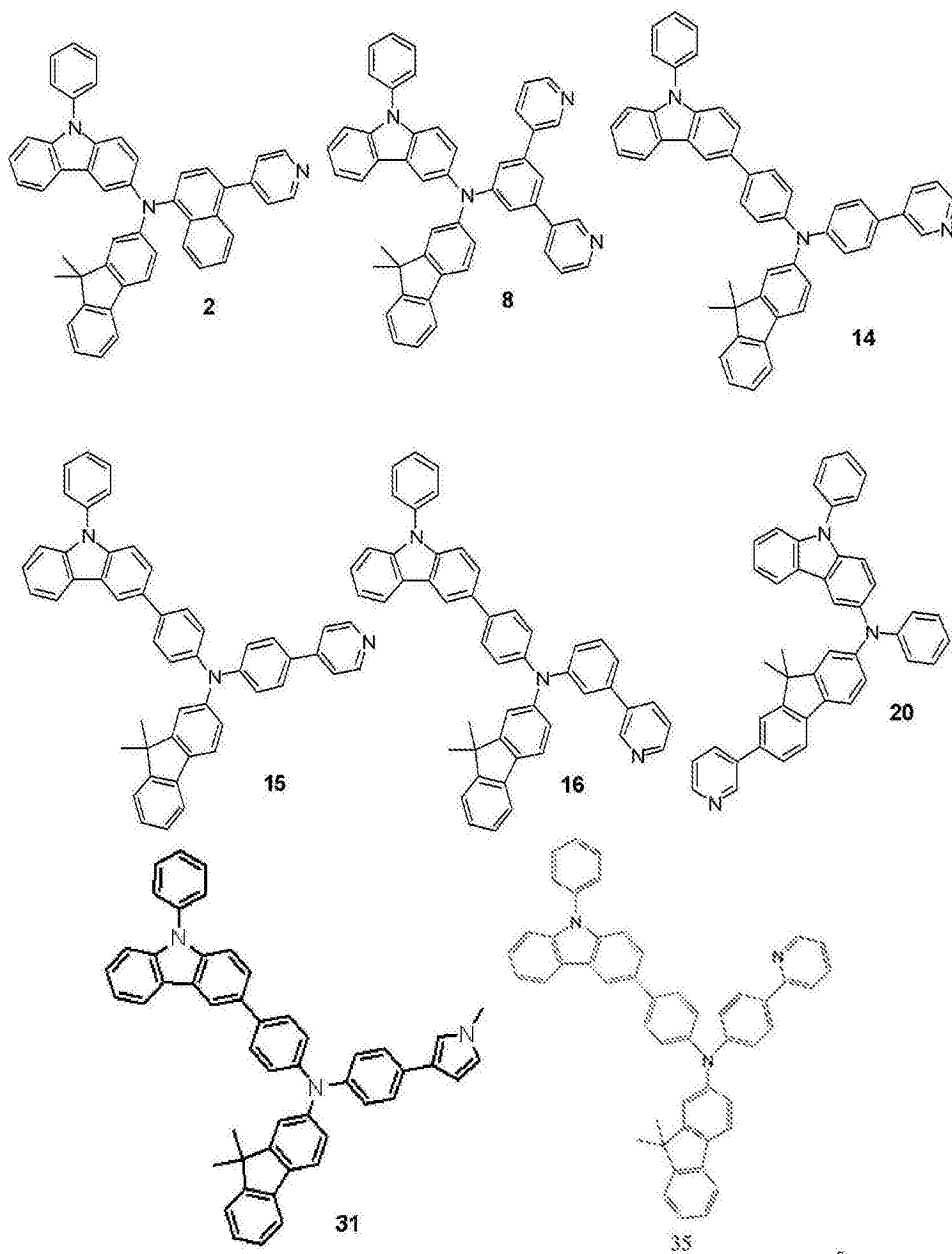
Z<sub>1</sub>至Z<sub>4</sub>各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼、胟、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基、-Si(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>)(Q<sub>3</sub>)以及-N(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>),其中,当x或y在数字上至少为2时,多个Z<sub>1</sub>或Z<sub>2</sub>相同或不同;

Q<sub>1</sub>至Q<sub>5</sub>各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼、胟、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基以及取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基;

x为1至8的整数;以及

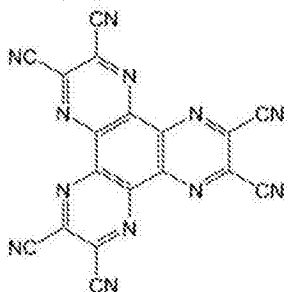
y为1至3的整数。

5.如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第二空穴传输化合物和第四空穴传输化合物各自独立地为下列化合物2、8、14、15、16、20、31和35中的至少一种:

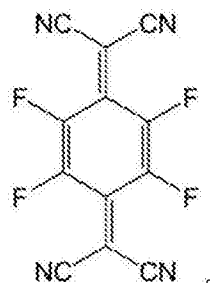


6. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一电子受体和第二电子受体各自独立地为下列化合物501和502中的至少一种:

化合物 501



化合物 502



7. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中基于100重量份的所述第一空穴传输层,所述第一电子受体的量为1重量份至3重量份。

8. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中基于100重量份的所述第三空穴传输层,所

述第二电子受体的量为1重量份至3重量份。

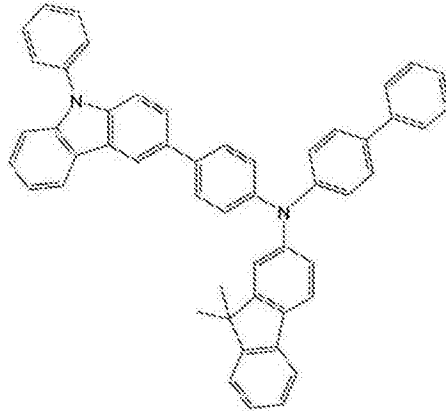
9. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一空穴传输层和第三空穴传输层相同,并且所述第二空穴传输层和第四空穴传输层相同。

10. 如权利要求9所述的有机发光装置,其中所述第一空穴传输层具有50 Å至400 Å的厚度,并且所述第二空穴传输层具有200 Å至800 Å的厚度。

11. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述缓冲层包含第一空穴传输化合物。

12. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述缓冲层包含下列化合物301:

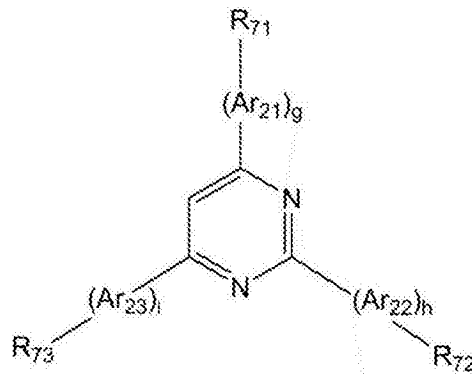
化合物 301



13. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述缓冲层具有100 Å至800 Å的厚度。

14. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中基于嘧啶的化合物由下列通式3表示:

通式3



其中,在通式3中,

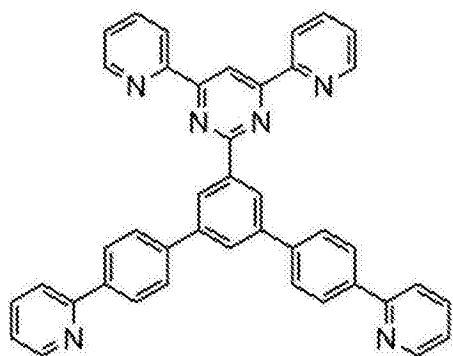
Ar<sub>21</sub>、Ar<sub>22</sub>和Ar<sub>23</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基;

R<sub>71</sub>、R<sub>72</sub>和R<sub>73</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基;以及

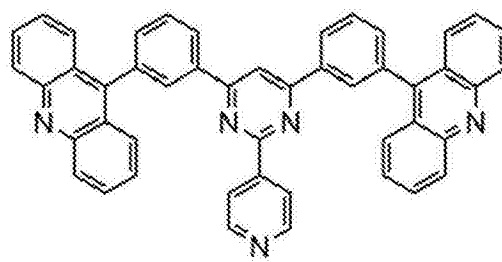
g、h和i各自独立地为0至5的整数。

15. 如权利要求14所述的有机发光装置,其中所述基于嘧啶的化合物具有-2.4eV至-2.8eV的最低未占据分子轨道能量水平,并且具有-6.5eV至-6.0eV的最高占据分子轨道能量水平。

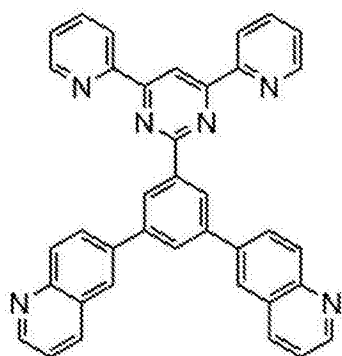
16. 如权利要求14所述的有机发光装置,其中所述基于嘧啶的化合物为下列化合物701至704中的至少一种:



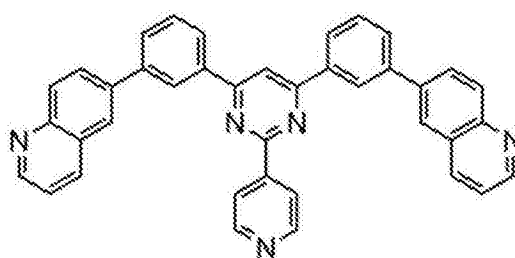
701



702



703

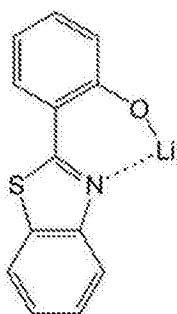


704

17. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一电极和第一空穴传输层彼此接触。

18. 如权利要求1所述的有机发光装置,其还包括在所述第二电极和所述发射层之间的电子注入层。

19. 如权利要求18所述的有机发光装置,其中所述电子注入层包含喹啉锂(LiQ)、氟化锂(LiF)和下列化合物101中的至少一种:



101

20. 有机发光显示装置,包括:

包括源极、漏极、栅极和活化层的晶体管,以及权利要求1至19中任一权利要求所述的有机发光装置,所述源极和漏极之一与所述有机发光装置的第一电极电连接。

## 包括多层空穴传输层的有机发光装置以及包括该装置的有机发光显示设备

[0001] 相关专利申请的引用

[0002] 本申请根据要求于2012年6月27日向韩国知识产权局提交的第10-2012-0069476号韩国专利申请的优先权,所述申请其的全部公开内容通过引用的方式以整体形势并入本文作为参考。

[0003] 背景

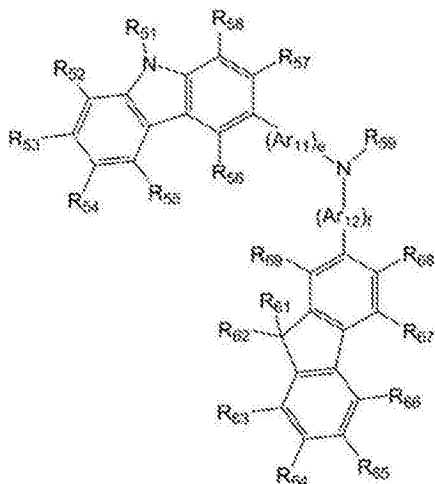
[0004] 为自发射装置的有机发光装置具有诸如广视角、优异对比度、快速响应、高亮度、优异的驱动电压特性的优势,并且可以提供多色图像。由于这些特性,所以有机发光装置已经受到越来越多的关注。

[0005] 概述

[0006] 实施方案可以通过提供有机发光装置而实现,所述有机发光装置包括衬底、布置在所述衬底上的第一电极、与所述第一电极相对布置的第二电极、在所述第一电极和第二电极之间布置的发射层、在所述发射层和所述第一电极之间布置并且包含第一空穴传输化合物和第一电子受体的第一空穴传输层、在所述发射层和所述第一空穴传输层之间布置的并且包含第二空穴传输化合物的第二空穴传输层、在所述发射层和所述第二空穴传输层之间布置的并且包含第三空穴传输化合物和第二电子受体的第三空穴传输层、在所述发射层和所述第三空穴传输层之间布置的并且包含第四空穴传输化合物的第四空穴传输层、在所述发射层和所述第四空穴传输层之间布置的缓冲层、以及在所述发射层和所述第二电极之间布置的并且包含基于嘧啶的化合物的电子传输层。

[0007] 第一空穴传输化合物和第三空穴传输化合物各自独立地为由通式1表示的化合物,并且第二空穴传输层和第四空穴传输层各自独立地为由通式2表示的化合物:

[0008] 通式1

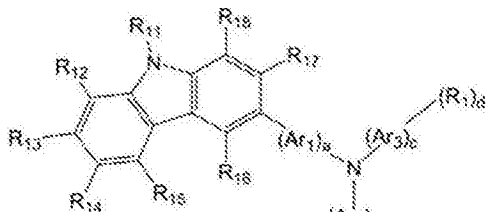


[0009]

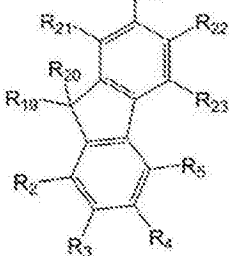
[0010] 在通式1中,Ar<sub>11</sub>和Ar<sub>12</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基;e和f各自独立地为0至5的整数;R<sub>51</sub>至R<sub>58</sub>以及R<sub>61</sub>至R<sub>69</sub>各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脞基、肼、脲、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>

烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基以及取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基；以及R<sub>59</sub>为下列之一：取代或未取代的苯基、取代或未取代的萘基、取代或未取代的蒽基、取代或未取代的联苯基以及取代或未取代的吡啶基，

[0011] 通式2



[0012]



[0013] 在通式2中, Ar<sub>1</sub>至Ar<sub>3</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基; a和b各自独立地为0至5的整数; c为1至5的整数; R<sub>1</sub>至R<sub>5</sub>各自独立地为下列之一: 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基、-Si(R<sub>31</sub>)(R<sub>32</sub>)(R<sub>33</sub>)、-N(R<sub>34</sub>)(R<sub>35</sub>)以及含氮原子的基团, 其中R<sub>1</sub>至R<sub>5</sub>中的至少一个为含氮原子的基团; d为0至5的整数。

[0014] R<sub>11</sub>至R<sub>23</sub>各自独立地为下列之一: 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基、-Si(R<sub>36</sub>)(R<sub>37</sub>)(R<sub>38</sub>)和-N(R<sub>39</sub>)(R<sub>40</sub>)。

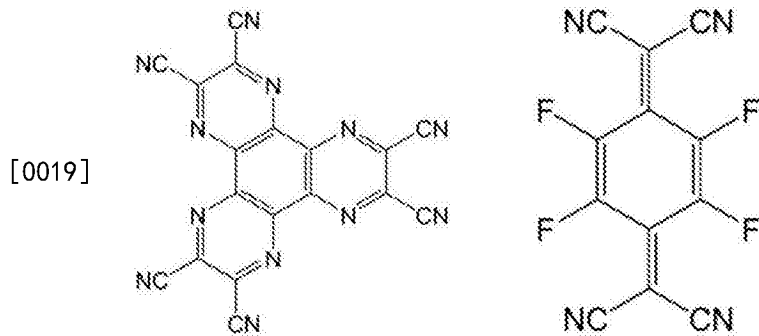
[0015] R<sub>31</sub>至R<sub>40</sub>各自独立地为下列之一: 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基以及取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基。

[0016] 含氮原子的基团为具有至少一个氮作为环原子的环基团, 其选自5-元芳香环基团、6-元芳香环基团以及由5-元和6-元芳香族基团稠合的9-元芳香环基团。

[0017] 第一电子受体和第二电子受体可以各自独立地为下列化合物501和502中的至少一种:

[0018] 化合物 501

化合物 502



[0020] 基于100重量份的第一空穴传输层,第一电子受体的量可以为约1重量份至约3重量份。

[0021] 基于100重量份的第三空穴传输层,第二电子受体的量可以为约1重量份至约3重量份。

[0022] 第一空穴传输层和第三空穴传输层可以相同,并且第二空穴传输层和第四空穴传输层可以相同。

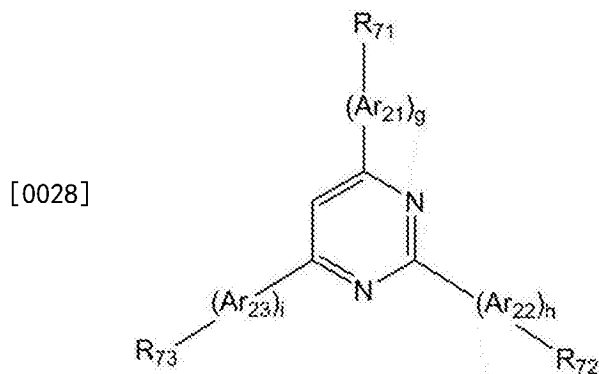
[0023] 第一空穴传输层可以具有约50 Å至约400 Å的厚度,并且第二空穴传输层可以具有约200 Å至约800 Å的厚度。

[0024] 缓冲层可以包含第一空穴传输化合物。

[0025] 缓冲层可以具有约100 Å至约800 Å的厚度。

[0026] 基于嘧啶的化合物可以由下列通式3表示:

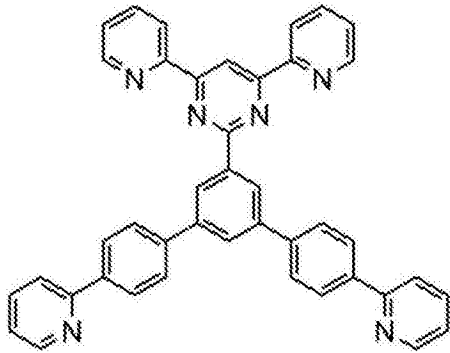
[0027] 通式3



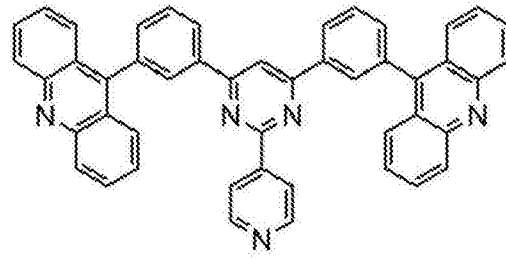
[0029] 在通式3中,Ar<sub>21</sub>、Ar<sub>22</sub>和Ar<sub>23</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基;R<sub>71</sub>、R<sub>72</sub>和R<sub>73</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基;以及g、h和i各自独立地为0至5的整数。

[0030] 基于嘧啶的化合物具有约-2.4eV至约-2.8eV的最低未占据分子轨道(LUMO)能量水平,并且具有约-6.5eV至约-6.0eV的最高占据分子轨道(HOMO)能量水平。

[0031] 基于嘧啶的化合物可以为下列化合物701至704中的至少一种:

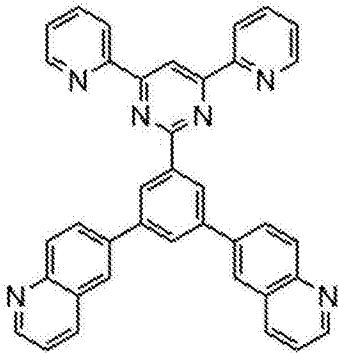


701

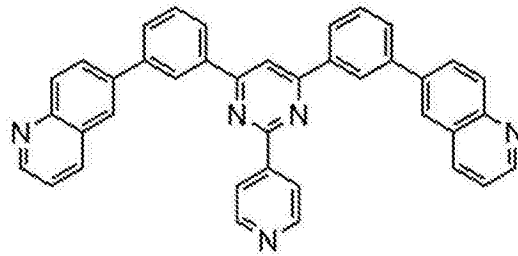


702

[0032]



703

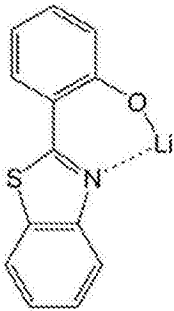


704

[0033] 第一电极和第一空穴传输层可以彼此接触。

[0034] 有机发光装置还可以包括在第二电极和发射层之间的电子注入层。

[0035] 电子注入层可以包含喹啉锂(LiQ)、氟化锂(LiF)和下列化合物101中的至少一种：



[0036]

101

[0037] 实施方案还通过提供有机发光显示装置而实现,所述有机发光显示装置包括源极、漏极、栅极和活化层以及任何上述有机发光装置,其中源极和漏极之一与有机发光装置的第一电极电连接。

[0038] 附图简述

[0039] 参考附图,通过对特征的示例性实施方案的详细描述,所述特征对于本领域技术人员而言将显而易见,其中：

[0040] 图1为示例性实施方案的有机发光装置的结构横截面示意图；

[0041] 图2为根据示例性实施方案形成图1有机发光装置的层的能量水平的方案视图；

[0042] 图3为根据实施例1和对比例1制造的有机发光装置的电流密度与驱动电压的图；以及

[0043] 图4为示出实施例1和对比例1的有机发光装置的使用寿命特性的图。

[0044] 发明详述

[0045] 参考附图,在下文将更全面地描述示例实施方案,然而,它们可以以不同形式而实施,并且不应认为局限于所述实施方案。相反,提供这些实施方案,以便本公开更透彻和完整,并且对于本领域技术人员而言将完整地表达示例性实施。

[0046] 如本文所用,术语“和/或”包括相关列出项中的一个或多个的任意组合以及所有组合。诸如“至少一个”的表述当在元素列之前时,修饰整个元素列,而不修饰列的单个元素。

[0047] 图1为示例性实施方案的有机发光装置100的结构横截面视图。

[0048] 参考图1,有机发光装置100包括:衬底110;在衬底110上布置的第一电极120;与所述第一电极120相对布置的第二电极190;在第一电极120和第二电极190之间布置的发射层(EML)160;在EML 160和第一电极之间布置的并且包含第一空穴传输化合物和第一电子受体的第一空穴传输层(HTL)141;在EML 160和第一HTL 141之间布置的并且包含第二空穴传输化合物的第二HTL 142;在EML 160和第二HTL 142之间布置的并且包含第三空穴传输化合物和第三电子受体的第三HTL 143;在EML 160和第三HTL 143之间布置的并且包含第四空穴传输化合物的第四HTL 144;在EML 160和第四HTL 144之间布置的缓冲层150;以及在EML 160和第二电极190之间布置的并且包含基于嘧啶的化合物的电子传输层(ETL)170。

[0049] 在某些实施方案中,有机发光装置100可以为彼此依次堆叠的衬底110、第一电极120、HTL 140、缓冲层150、EML 160、ETL 170和第二电极190的堆叠结构。HTL 140可以具有多层结构,其包括第一HTL 141、第二HTL 142、第三HTL 143和第四HTL 144。多层HTL 140可以适用于顶发射型或底发射型发光装置。

[0050] 相反地,根据现有有机发光装置,例如包含单层HTL的有机发光装置,使用掺杂有p型掺杂剂或混有高传导性空穴注入材料的空穴传输材料形成HTL以降低有机发光装置的驱动电压,由此改善空穴注入特性。然而,该方法可能降低有机发光装置的驱动电压,这归因于由于使用具有改善的空穴传输特性的空穴传输材料而导致注入过量的电荷。此外,空穴传输材料可能通过注入有机发光装置的电子而降解,以至于在HTL和EML之间的界面附近的光发射可以伴随增加的无辐射淬灭,因而可能降低有机发光装置的效率和使用寿命。

[0051] 因此,在示例性实施方案中,有机发光装置100可以包括多层HTL 140,其包括至少两个具有不同能量水平的空穴传输材料,由此,HTL 140的某些层可以掺杂电子受体。

[0052] 在有机发光装置100的多层HTL 140中,第一HTL 141和第三HTL 143可以分别掺杂不同的电子受体。

[0053] 在第一HTL 141中的第一电子受体可以强力地拉由与第一空穴传输化合物化学反应产生的电子,并且释放空穴。由此,第一HTL 141具有增加量的游离空穴,其具有改善的传导性,以至于第一HTL 141的降低的注入势垒可以促进空穴的注入和传输,由此可以降低有机发光装置的驱动电压。

[0054] 同样地,在第三HTL 143中的第二电子受体可以强力地拉由与第三空穴传输化合物化学反应产生的电子,并且释放空穴。由此,第三HTL 143具有增加量的游离空穴,其具有

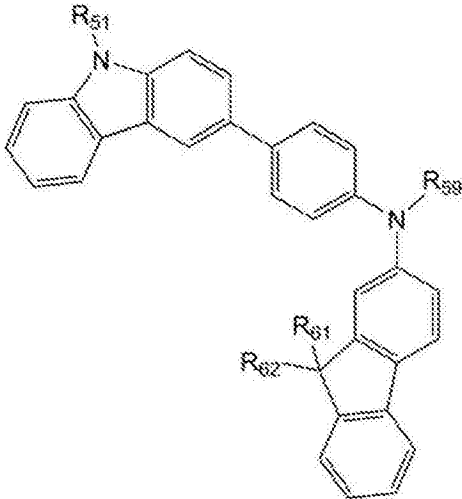


子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基以及取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基。

[0065] 在通式1中,R<sub>59</sub>可以为下列之一:取代或未取代的苯基、取代或未取代的萘基、取代或未取代的蒽基、取代或未取代的联苯基以及取代或未取代的吡啶基。

[0066] 第一空穴传输化合物和第三空穴传输化合物可以各自独立地为下列通式1A表示的化合物:

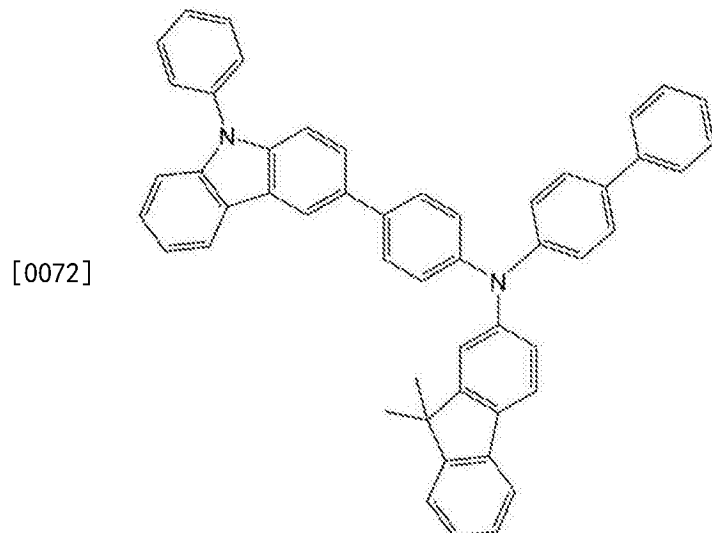
[0067] 通式1A



[0069] 在通式1A中,R<sub>51</sub>、R<sub>59</sub>、R<sub>61</sub>和R<sub>62</sub>如上述通式1所定义。

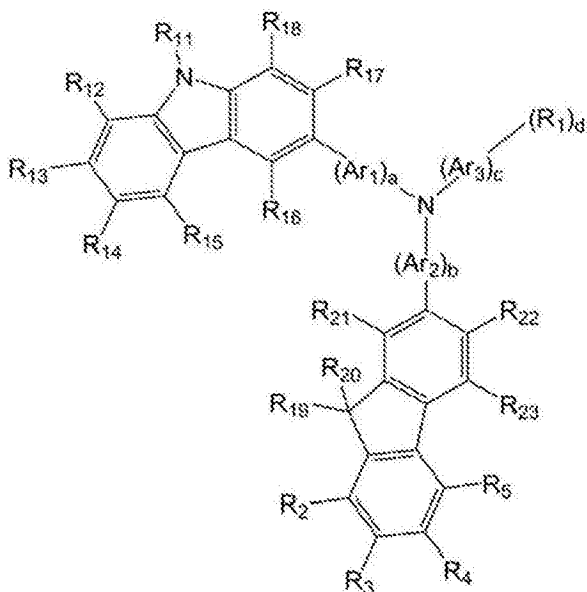
[0070] 例如,第一空穴传输化合物和第三空穴传输化合物可以为下列化合物31,但不限于此。

[0071] 化合物301



[0073] 第二空穴传输化合物和第四空穴传输化合物可以各自独立地为下列通式2表示的化合物:

[0074] 通式2



[0075]

[0076] 在上述通式2中, Ar<sub>1</sub>至Ar<sub>3</sub>可以各自独立地为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基。

[0077] 在某些实施方案中, Ar<sub>1</sub>至Ar<sub>3</sub>可以各自独立地为下列之一: 取代或未取代的亚苯基、取代或未取代的亚并环戊二烯基、取代或未取代的亚茛基、取代或未取代的亚萘基、取代或未取代的亚甘菊环基、取代或未取代的并环庚二烯基、取代或未取代的亚引达省基、取代或未取代的亚萘基、取代或未取代的亚茛基、取代或未取代的亚萘基、取代或未取代的亚菲基、取代或未取代的亚蒽基、取代或未取代的亚荧蒽基、取代或未取代的亚苯并菲基、取代或未取代的亚芘基、取代或未取代的亚蒽基、取代或未取代的亚四并苯基、取代或未取代的亚苝基、取代或未取代的亚花基、取代或未取代的亚并五苯基以及取代或未取代的亚并六苯基。

[0078] 在上述通式2中, a和b可以各自独立地为0至5的整数。当e和/或f为0时, 通式2中的咪唑环和/或茛环可以直接与通式2中部的氮原子相连。例如, a和b可以各自独立地为0、1或2, 但不限于此。如果a大于等于2, 则至少两个Ar<sub>1</sub>可以相同或不同。如果b大于等于2, 则至少两个Ar<sub>2</sub>可以相同或不同。

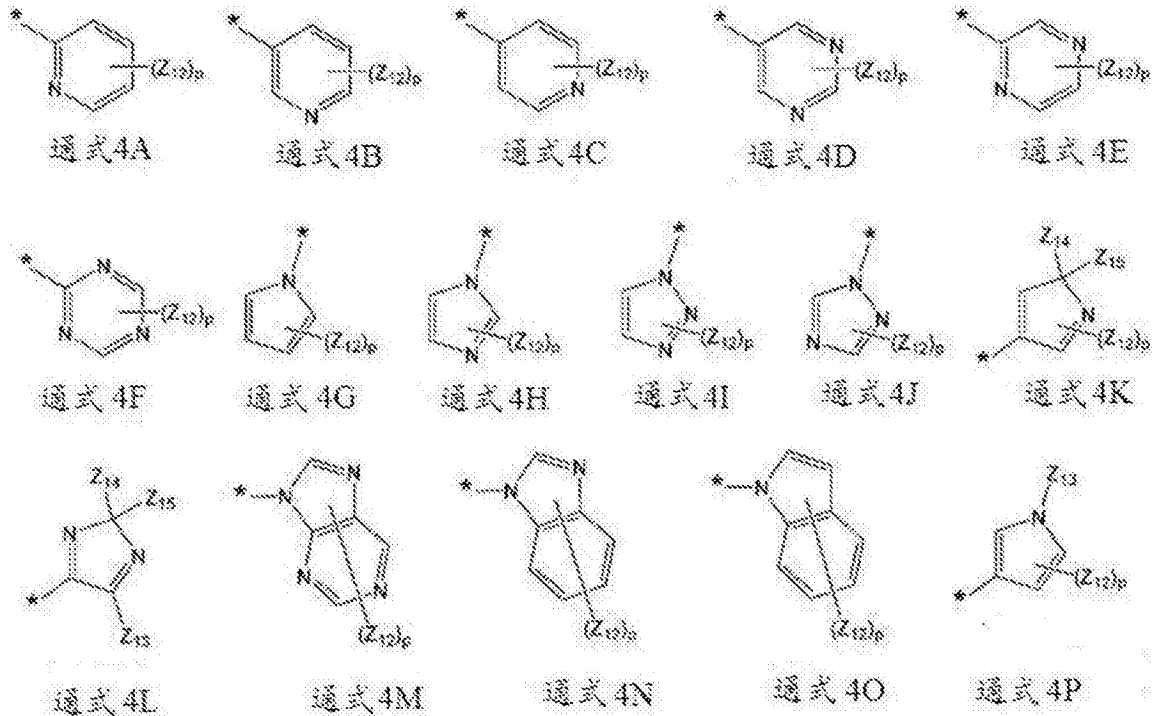
[0079] 在通式2中, c可以为1至5的整数。因为c为1至5的整数, 所以Ar<sub>3</sub>通常在通式1的化合物中。例如, c可以为1或2, 但不限于此。如果c大于等于2, 则至少两个Ar<sub>3</sub>可以相同或不同。

[0080] 在通式2中, R<sub>1</sub>至R<sub>5</sub>可以各自独立地为下列之一: 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基、-Si(R<sub>31</sub>)(R<sub>32</sub>)(R<sub>33</sub>)、-N(R<sub>34</sub>)(R<sub>35</sub>)以及含氮原子的基团, 其中R<sub>1</sub>至R<sub>5</sub>中的至少一个可以为含氮原子的基团, 其中R<sub>31</sub>至R<sub>35</sub>将随后描述。

[0081] 在某些实施方案中, R<sub>1</sub>至R<sub>5</sub>可以各自独立地为下列之一: 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>5</sub>-C<sub>20</sub>芳基以及含氮原子的基团, 其中R<sub>1</sub>至R<sub>5</sub>中至少一个可以为含氮原子的基团。

[0082] 含氮原子的基团为具有至少一个氮作为环原子的环基团,其选自5-元芳香环基团、6-元芳香环基团以及由5-元和6-元芳香族基团稠合的9-元芳香环基团。例如,含氮原子的基团可以由下列通式4A至4P之一表示。

[0083]



[0084] 在通式4A至4P中, $Z_{12}$ 、 $Z_{13}$ 、 $Z_{14}$ 和 $Z_{15}$ 可以各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脞基、胍、胂、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、甲基、乙基、丙基和丁基。例如,在通式4A至4P中, $Z_{12}$ 、 $Z_{13}$ 、 $Z_{14}$ 和 $Z_{15}$ 可以全部为氢原子。在通式4A至4P中, $p$ 为1至6的整数。如果 $p$ 大于等于2,则至少两个 $Ar_3$ 可以相同或不同。

[0085] 在通式2中, $d$ 可以为0至5的整数。例如, $d$ 可以为0、1或2的整数,但不限于此。如果 $d$ 大于等于2,则至少两个 $R_1$ 可以相同或不同。

[0086] 在通式2中, $R_{11}$ 至 $R_{23}$ 可以各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脞基、胍、胂、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的 $C_1$ - $C_{30}$ 烷基、取代或未取代的 $C_2$ - $C_{30}$ 烯基、取代或未取代的 $C_2$ - $C_{30}$ 炔基、取代或未取代的 $C_1$ - $C_{30}$ 烷氧基、取代或未取代的 $C_3$ - $C_{30}$ 环烷基、取代或未取代的 $C_6$ - $C_{30}$ 芳基、取代或未取代的 $C_6$ - $C_{30}$ 芳氧基、取代或未取代的 $C_6$ - $C_{30}$ 芳硫基、 $-Si(R_{36})(R_{37})(R_{38})$ 和 $-N(R_{39})(R_{40})$ ;

[0087] 在某些实施方案中, $R_{12}$ 至 $R_{18}$ 以及 $R_{21}$ 至 $R_{23}$ 可以各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脞基、胍、胂、羧基或其盐、磺酸或其盐以及磷酸或其盐;以及 $R_{11}$ 、 $R_{19}$ 和 $R_{20}$ 可以各自独立地为下列之一:氢原子、甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、苯基、萘基、蒽基、苄基和苊基,但不限于此。

[0088] 在 $-Si(R_{31})(R_{32})(R_{33})$ 、 $-N(R_{34})(R_{35})$ 、 $-Si(R_{36})(R_{37})(R_{38})$ 和 $-N(R_{39})(R_{40})$ 的基团中, $R_{31}$ 至 $R_{40}$ 可以各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脞基、胍、胂、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的 $C_1$ - $C_{30}$ 烷基、取代或未取代的 $C_2$ - $C_{30}$ 烯基、取代或未取代的 $C_2$ - $C_{30}$ 炔基、取代或未取代的 $C_1$ - $C_{30}$ 烷氧基、取代或未取代的 $C_3$ - $C_{30}$ 环烷基、取代或未取代的 $C_6$ - $C_{30}$ 芳基、取代或未取代的 $C_6$ - $C_{30}$ 芳氧基、取代或未取代

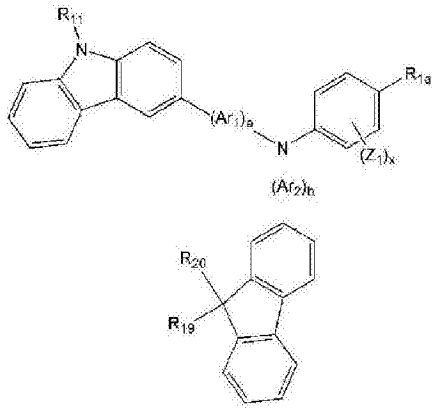
的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基以及取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基。在某些实施方案中,R<sub>31</sub>至R<sub>40</sub>可以各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的甲基、取代或未取代的乙基、取代或未取代的丙基、取代或未取代的丁基、取代或未取代的戊基、取代或未取代的己基、取代或未取代的甲氧基、取代或未取代的乙氧基、取代或未取代的丙氧基、取代或未取代的丁氧基、取代或未取代的戊氧基、取代或未取代的苯基、取代或未取代的萘基、取代或未取代的蒽基、取代或未取代的芴基以及取代或未取代的茈基,但不限于此。

[0089] 在通式2中,R<sub>1</sub>可以为含氮原子的基团;并且c和d可以各自独立地为1或2。在通式2中,R<sub>2</sub>至R<sub>5</sub>中的至少一个可以为含氮原子的基团。

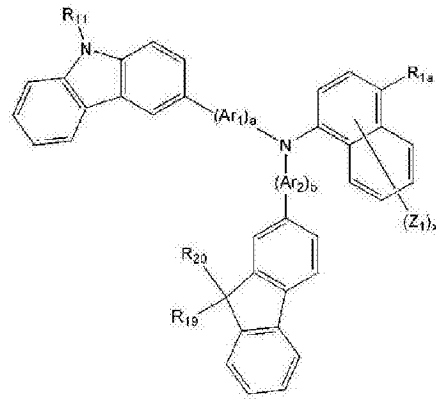
[0090] 第二空穴传输化合物和第四空穴传输化合物可以各自独立地为由通式2A至2K表示的化合物之一:

[0091] 通式 2A

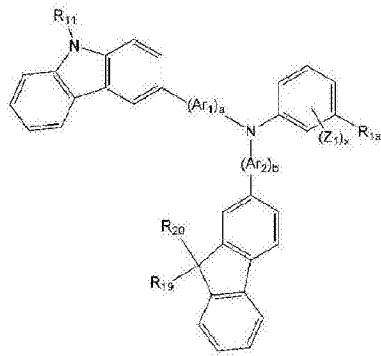
通式 2B



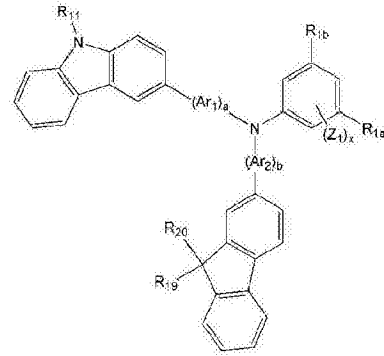
通式 2C



通式 2D

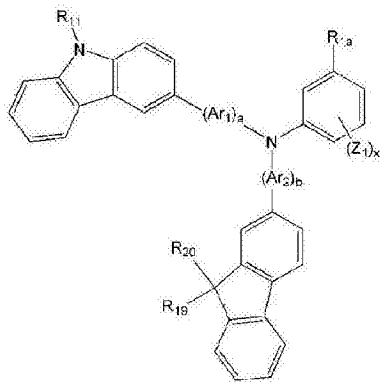


通式 2E

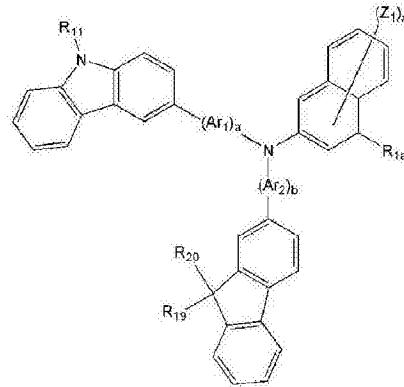


通式 2F

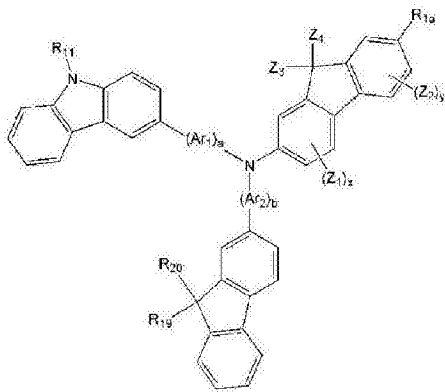
[0092]



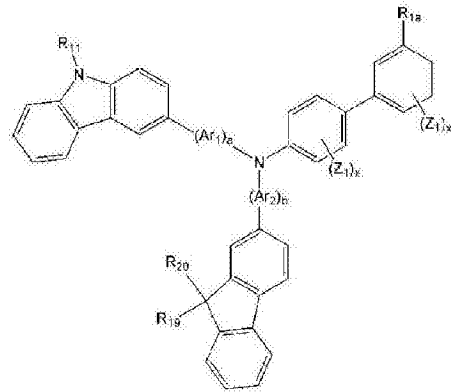
通式 2G



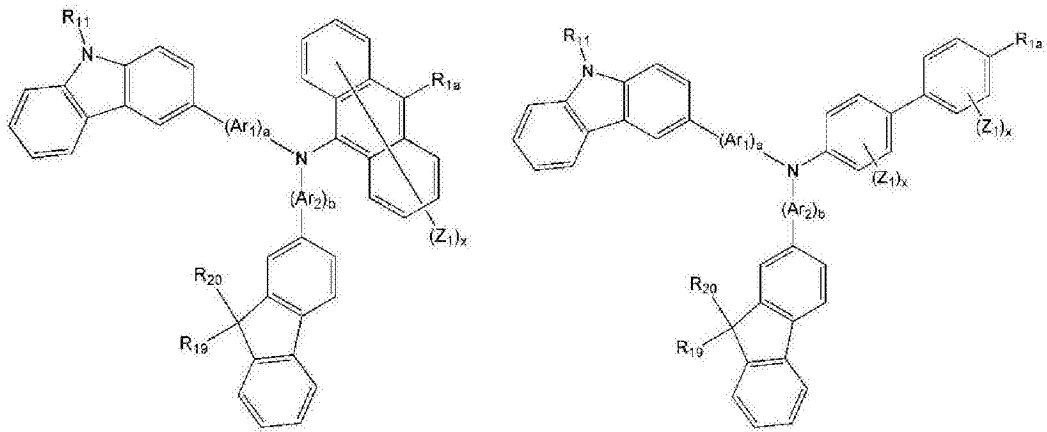
通式 2H



通式 2I

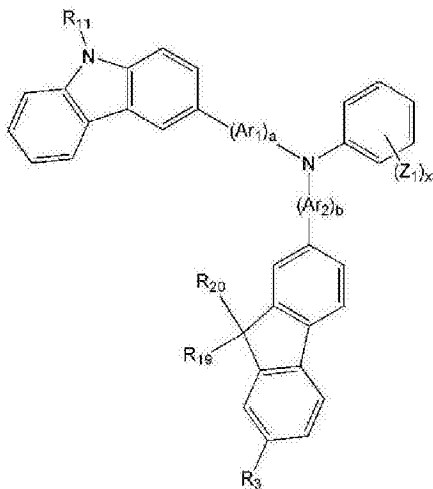


通式 2J



通式 2K

[0093]

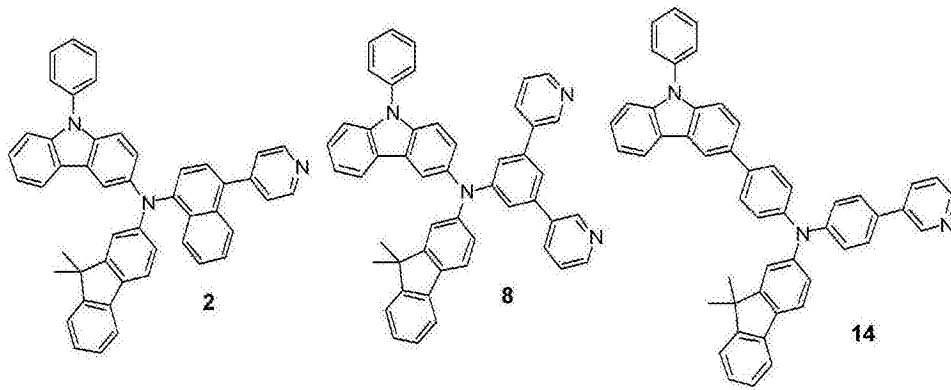


[0094] 在通式2A至2K中,Ar<sub>1</sub>和Ar<sub>2</sub>可以各自独立地为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基;a和b可以各自独立地为0至5的整数;R<sub>1a</sub>、R<sub>1b</sub>和R<sub>3</sub>可以各自独立地为含氮原子的基团;R<sub>11</sub>、R<sub>19</sub>和R<sub>20</sub>可以各自独立地为取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基和取代或未取代的C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>芳基之一。含氮原子的基团如上在说明书中所述。

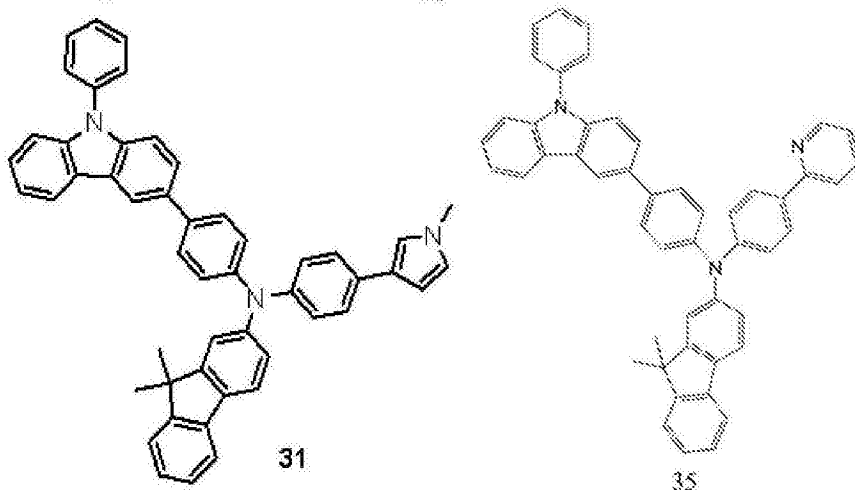
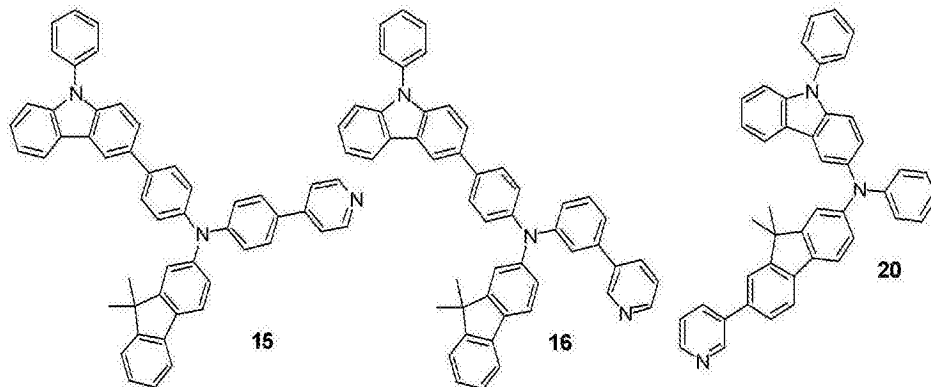
[0095] 在通式2A至2K中,Z<sub>1</sub>至Z<sub>4</sub>可以各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>5</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基、-Si(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>)(Q<sub>3</sub>)以及-N(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>),其中,当x或y在数字上可以至少为2时,多个Z<sub>1</sub>或Z<sub>2</sub>可以相同或不同。在通式2A至2K中,x可以为1至8的整数;并且y可以为1至3的整数。

[0096] Q<sub>1</sub>至Q<sub>5</sub>可以各自独立地为下列之一:氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基以及取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基。

[0097] 例如,第二空穴传输化合物和第四空穴传输化合物可以各自独立地为下列化合物2、8、14、15、16、20、31和35中的至少一种,但不限于此:



[0098]



[0099] 第一空穴传输化合物可以具有高的空穴迁移率和高的空穴注入能力。第二空穴传输化合物与第一空穴传输化合物相比可以具有更低的空穴迁移率和更高的电子捕获功能。

[0100] 第三空穴传输化合物和第四空穴传输化合物之间的关系可以与第一空穴传输化合物和第二空穴传输化合物之间的关系相同。第三空穴传输化合物可以具有高的空穴迁移率和高的空穴注入能力。第四空穴传输化合物与第三空穴传输化合物相比可以具有更低的空穴迁移率和更高的电子捕获功能。例如，第四空穴传输化合物的最高占据分子轨道(HOMO)能量水平可以比第三传输化合物低约0.1eV至约0.2eV。第四空穴传输化合物的最低未占据分子轨道(LUMO)能量水平可以比第三传输化合物低约0.1eV至约0.2eV。

[0101] 通常,当在HTL和EML之间的界面附近发生光发射时,由于增加的无辐射淬灭,所以有机发光装置可以具有降低的效率和使用寿命。对此,能够在EML和邻近的HTL之间的界面处捕获电子的材料可以用于降低无辐射淬灭,其可以有助于改善有机发光装置的使用寿命。

命。

[0102] 因此,具有更好的电子捕获功能的第二空穴传输化合物可以用于第二HTL 142,其与第一HTL 141相比更接近EML 160。同样地,具有更好的电子捕获功能的第四空穴传输化合物可以用于第四HTL 144,其与第三HTL 143相比更接近EML 160。

[0103] 第二空穴传输化合物可以通过在第二HTL 142中捕获电子而降低激子淬灭,由此可以改善有机发光装置的使用寿命。第四空穴传输化合物可以通过在第四HTL 144中捕获电子而降低激子淬灭,由此可以改善有机发光装置的使用寿命。

[0104] 尤其是,在更接近EML 150的第四HTL 144中主要发生电子捕获,降低激子淬灭,由此改善有机发光装置的使用寿命。

[0105] 如果在第二空穴传输化合物和第一空穴传输化合物之间存在LUMO和HOMO能量水平的显著差异,则可能过度增加驱动电压。

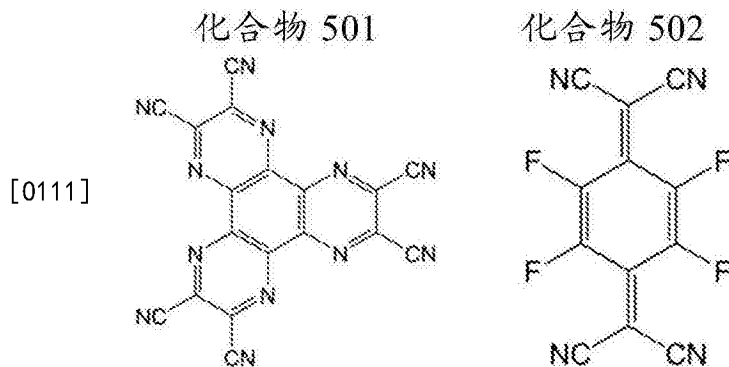
[0106] 在某些实施方案中,第二空穴传输化合物的LUMO能量水平可以比第一空穴传输化合物低约0.1eV至约0.2eV,并且第二空穴传输化合物的HOMO能量水平可以比第一空穴传输化合物低约0.1eV至约0.2eV。当在第一空穴传输化合物和第二空穴传输化合物之间的LUMO和HOMO的差异在这些范围内时,可以捕获激子,而没有驱动电压的过度上升,以至于可以促进注入的电荷的迁移。

[0107] 同样地,在某些实施方案中,第四空穴传输化合物的LUMO能量水平可以比第三空穴传输化合物低约0.1eV至约0.2eV,并且第四空穴传输化合物的HOMO能量水平可以比第三空穴传输化合物低约0.1eV至约0.2eV。当在第三空穴传输化合物和第四空穴传输化合物之间的LUMO和HOMO的差异在这些范围内时,可以捕获激子,而没有驱动电压的过度上升,以至于可以促进注入的电荷的迁移。

[0108] 第一传输化合物的空穴迁移率可以比第二空穴传输化合物的空穴迁移率更高。如果满足这点,则有机发光装置的驱动电压可以达到令人满意的水平,而没有过度的增加。同样地,第三传输化合物的空穴迁移率可以比第四空穴传输化合物的空穴迁移率更高。

[0109] 第一电子受体和第二电子受体可以各自独立地为包含至少一个氰基的化合物。在某些实施方案中,第一电子受体和第二电子受体可以各自独立地为奎宁衍生物,例如四氰基醌二甲烷(TCNQ)和2,3,5,6-四氟-四氰基-1,4-苯并醌二甲烷(F4-TCNQ),但不限于此。

[0110] 第一电子受体和第二电子受体可以各自独立地为下列化合物501和502中的至少一种:



[0112] 基于100重量份的第一空穴传输层141,第一电子受体的量可以为约1重量份至约3重量份。第一电子受体在第一HTL 141中可以为任何种类形式,例如,可以均匀地或不均匀

地分散在第一HTL 141中。当第一电子受体的量在该范围内时,在第一HTL 141中可以产生适量的空穴。与第一电子受体类似,基于100重量份的第三HTL 143,第二电子受体的量可以为约1重量份至约3重量份。第二电子受体在第三HTL 143中可以为任何种类形式,例如,可以均匀地或不均匀地分散在第三HTL 143中。当第二电子受体的量在该范围内时,在第三HTL 143中可以产生适量的空穴。

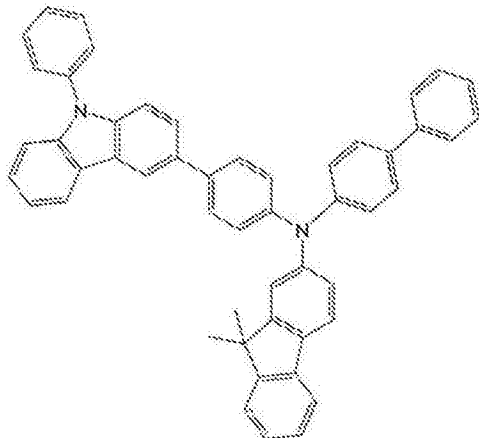
[0113] 有机发光装置100可以具有下述结构,其中彼此依次布置的衬底110、第一电极120、包含第一空穴传输化合物和第一电子受体的第一HTL 141、包含第二空穴传输化合物的第二HTL 142、包含第一空穴传输化合物和第一电子受体的第三HTL 143、包含第二空穴传输化合物的第四HTL 144、缓冲层150、EML 160、ETL 170和第二电极190。

[0114] 因此,在示例性实施方案的有机发光装置100中,第一HTL 141和第三HTL 143相同,并且第二HTL 142和第四HTL 144相同,所以,有机发光装置100的多层HTL 140可以理解为包括两个重复单元,每一重复单元包括第一HTL 141和第二HTL 142。因为有机发光装置100包括具有重复单元的多层HTL 140,所以可以简化制造过程。第一HTL 141的厚度可以为约50 Å至约400 Å,并且第二HTL 142的厚度可以为约200 Å至约800 Å。当第一HTL 141和第二HTL 142的厚度在这些范围内时,可以适当地控制空穴迁移率而没有驱动电压的显著增加。

[0115] 可以在EML 160和第四HTL 144之间布置缓冲层150。当EML 160和第四HTL 144彼此接触时,第四HTL 144可以从EML 160吸电子,由此降低EML 160的使用寿命。为了降低该情况的可能性和/或防止该情况,可以在EML 160和第四HTL 144之间布置缓冲层150以防止这样的拉电子并改善有机发光装置的使用寿命。缓冲层150可以根据从EML 160发射的光的波长来补偿光的光学共振距离,由此可以增加效率。缓冲层150可以由具有高空穴迁移率的第一空穴传输化合物形成,或由掺杂有第一电子受体的第一空穴传输化合物形成。

[0116] 在某些实施方案中,可以使用下列化合物301形成缓冲层150。

[0117] 化合物301



[0118]

[0119] 缓冲层150可以具有约100 Å至约800 Å的厚度。当缓冲层150的厚度在该范围之内时,缓冲层150可以根据由EML 160发射的光的波长来补偿光学共振距离而没有驱动电压的过度增加,由此改善有机发光装置的效率。

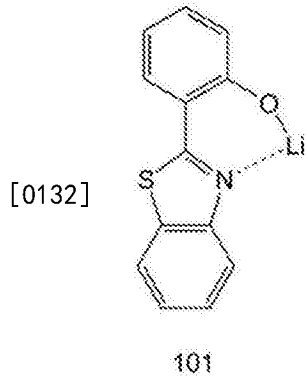
[0120] 第一HTL 141和第二HTL 142可以彼此接触。当第一HTL 141和第二HTL 142彼此接触时,可以改善电荷平衡。同样地,第三HTL 143和第四HTL 144可以彼此接触。当第三HTL



[0129] 第一HTL 141和第一电极120可以彼此接触。因为使用掺杂有第一电子受体的第一空穴传输化合物而形成第一HTL 141,所以可以降低在第一HTL 141和第一电极120之间的界面处的电阻,并且不必形成HTL。

[0130] 在ETL 170和第二电极190之间还可以进一步布置EIL(未示出)。

[0131] 对此,EIL可以由含金属的化合物形成,例如,所述化合物可以为锂(Li)络合物。Li络合物的非限制性实例为喹啉锂(LiQ)、氟化锂(LiF)和下列化合物101:



[0133] 当使用喹啉锂(LiQ)、氟化锂(LiF)或化合物101形成EIL时,EIL可以具有令人满意的电子注入和传输特性。

[0134] 在某些实施方案中,有机发光装置100可以具有下列结构,所述结构包括“第一电极/使用掺杂有第一电子受体的第一空穴传输化合物的第一HTL/使用第二空穴传输化合物的第二HTL/使用掺杂有第二电子受体的第三空穴传输化合物的第三HTL/使用第四空穴传输化合物的第四HTL/缓冲层/EML/ETL/EIL/第二电极”,或者所述结构包括“第一电极/使用掺杂有第一电子受体的第一空穴传输化合物的第一HTL/使用第二空穴传输化合物的第二HTL/使用掺杂有第一电子受体的第一空穴传输化合物的第三HTL/使用第二空穴传输化合物的第四HTL/缓冲层/EML/ETL/EIL/第二电极”。

[0135] 图2为根据示例性实施方案形成图1有机发光装置的层的能量水平的方案视图。

[0136] 参考图2,第一HTL 141可以包含掺杂有第一电子受体的第一空穴传输化合物,并且第三HTL 143可以包含掺杂有第二电子受体的第三空穴传输化合物,其中所述第一空穴传输化合物和第三空穴传输化合物可以由通式1表示的化合物,因此第一HTL 141和第三HTL 143可以在LUMO能量水平和HOMO能量水平方面近似。第二HTL 142可以包含第二空穴传输化合物,并且第四HTL 144可以包含第四空穴传输化合物,其中第二HTL 142和第四HTL 144可以由通式2表示的化合物,因此第二HTL 142和第四HTL 144可以在LUMO能量水平和HOMO能量水平方面近似。

[0137] 第一电子受体和第二电子受体具有相当低的LUMO能量水平和HOMO能量水平,其由图2中的第一HTL 141和第三HTL 142的虚线表示。由于第一和第二电子受体的这些特性,因此分别包含第一和第二电子受体的第一HTL 141和第三HTL 142可以有助于降低有机发光装置的驱动电压。

[0138] 与第一HTL 141中的第一空穴传输化合物的LUMO能量水平和HOMO能量水平相比,第二HTL 142中的第二空穴传输化合物的LUMO能量水平和HOMO能量水平可以分别比其低约0.1eV。同样地,与第三HTL 143中的第三空穴传输化合物的LUMO能量水平和HOMO能量水平相比,第四HTL 144中的第四空穴传输化合物的LUMO能量水平和HOMO能量水平可以分别比

其低约0.1eV。因此,第二HTL 142和第四HTL 144可以捕获电子,以便降低激子淬灭。

[0139] ETL 170中的基于嘧啶的化合物具有约-2.4eV至约-2.8eV的LUMO能量水平,以及约-6.5eV至约-6.0eV的HOMO能量水平。当基于嘧啶的化合物的LUMO能量水平和HOMO能量水平在这些范围内时,可以将有机发光装置的使用寿命改善至令人满意的水平。ETL 170的HOMO能量水平可以低于EML 160的HOMO能量水平,并且ETL 170的LUMO能量水平可以与EML 160的LUMO能量水平近似。例如,ETL 170可以具有约-6.2eV的HOMO能量水平。

[0140] 在下文,现将参考图1描述示例性实施方案的有机发光装置100的结构以及制备该有机发光装置的方法。

[0141] 衬底110可以为在常规有机发光装置中使用的任何衬底,其可以为玻璃衬底或透明塑料衬底,其具有优异的机械强度、热稳定性、透明度、表面光滑度、处理简易性以及耐水性。

[0142] 可以通过真空沉积或溅射在衬底上由第一电极形成材料来形成第一电极120。当第一电极120构成阳极时,具有高功函的材料可以用作第一电极形成材料以促进电子注入。第一电极120可以为反射电极或传输电极。诸如ITO、IZO、SnO<sub>2</sub>和ZnO的透明且导电的材料可以用于形成第一电极120。使用镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)等,第一电极120可以形成为反射电极。第一电极120可以包含两种不同的材料。第一电极120可以具有各种任意的结构,并且在某些实施方案中,可以具有包含两种不同材料的双层结构。

[0143] 可以在第一电极120上形成多层HTL 140。多层HTL 140可以具有彼此依次堆叠、例如直接在彼此之上的第一HTL 141、第二HTL 142、第三HTL 143和第四HTL 144的堆叠结构。

[0144] 首先,可以通过使用各种任意的的方法,例如,真空沉积、湿法、激光传输法等,在第一电极120上形成第一HTL 141。当使用真空沉积形成HIL 141时,真空沉积条件可以根据用于形成HIL 140的化合物以及要形成的HIL140的所需结构和热性质而变化。例如,真空沉积可以在下列条件下进行,即温度为约100℃至约500℃,压力为约10<sup>-8</sup>托至约10<sup>-3</sup>托,以及沉积速率约0.01 Å/秒至约100 Å/秒。然而沉积条件不限于此。

[0145] 当使用诸如旋涂的湿法形成第一HIL 141时,涂覆沉积条件可以根据用于形成第一HIL 141的化合物以及要形成的HIL 141的所需结构和热性质而变化。例如,涂覆速率可以为约2000rpm至约5000rpm,并且进行热处理以除去涂覆之后的溶剂的温度可以为约80℃至约200℃。然而,涂覆条件不限于此。第一HTL 141可以由掺杂第一电子受体的第一空穴传输化合物形成。基于100重量份的第一HTL 141,第一电子受体的量可以为约1重量份至约3重量份。第一HTL 141可以具有约50 Å至约400 Å的厚度。当第一HTL 141的厚度在该范围内时,HTL 140可以具有令人满意的空穴传输能力并且产生适量的电荷,而没有驱动电压的显著增加。

[0146] 可以通过真空沉积、湿法或激光传输法在第一HTL 141上形成第二HTL 142。当使用真空沉积或旋涂形成第二HTL 142时,用于沉积和涂覆的条件与用于形成第一HTL 141的那些类似,尽管用于沉积和涂覆的条件可以根据用于形成第二HTL 142的材料而变化。用于形成第二HTL 142的材料可以为上述第二化合物。第二HTL 142可以具有约200 Å至约800 Å的厚度。当HTL 142的厚度在这些范围内时,第二HTL 142可以具有令人满意的空穴

传输能力和令人满意的空穴迁移率,而没有驱动电压的显著增加。

[0147] 可以通过真空沉积、湿法或激光传输法在第二HTL 142上形成第三HTL 143。当使用真空沉积或旋涂形成第三HTL 143时,用于沉积和涂覆的条件与用于形成HTL141的那些类似,尽管用于沉积和涂覆的条件可以根据用于形成第三HTL 143的材料而变化。第三HTL 143可以由掺杂有第二电子受体的第三空穴传输化合物形成。第三空穴传输化合物可以为与第一空穴传输化合物相同的材料。第二电子受体可以为与第一电子受体相同的材料。基于100重量份的第三HTL 143,第二电子受体的量可以为约1重量份至约3重量份。第三HTL 143可以具有约50 Å至约400 Å的厚度。当HTL 143的厚度在该范围内时,第三HTL 143可以具有令人满意的空穴传输能力并产生适量的电荷,而没有驱动电压的显著增加。

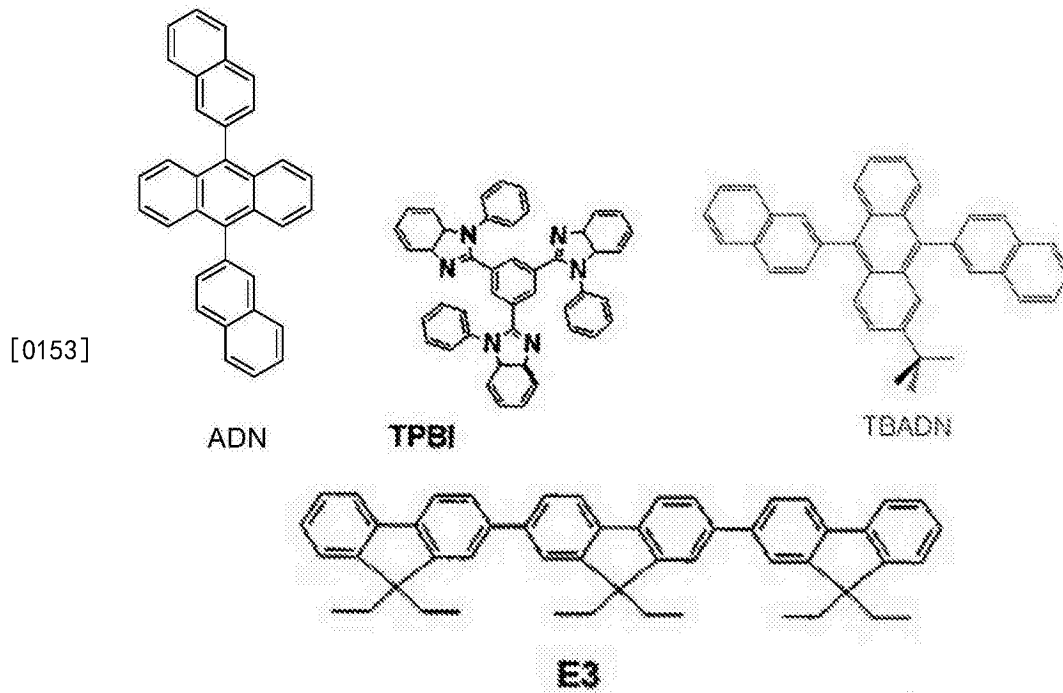
[0148] 可以通过真空沉积、湿法或激光传输法在第三HTL 143上形成第四HTL 144。当使用真空沉积或旋涂形成第四HTL 144时,用于沉积和涂覆的条件与用于形成第一HTL 141的那些类似,尽管用于沉积和涂覆的条件可以根据用于形成第四HTL 144的材料而变化。用于形成第四HTL 144的材料可以为第四空穴传输化合物。用于形成第四空穴传输化合物的材料可以为与第二空穴传输化合物相同的材料。第四HTL 144的厚度可以为约200 Å至约800 Å。当第四HTL 144的厚度在该范围内时,第四HTL 144可以具有令人满意的空穴传输能力而没有驱动电压的显著增加。

[0149] 可以在第四HTL 144上形成缓冲层150。当使用真空沉积或旋涂形成缓冲层150时,用于沉积和涂覆的条件与用于形成第一HTL 141的那些类似,尽管用于沉积和涂覆的条件可以根据用于形成缓冲层150的材料而变化。可以使用第一空穴传输化合物形成缓冲层150。

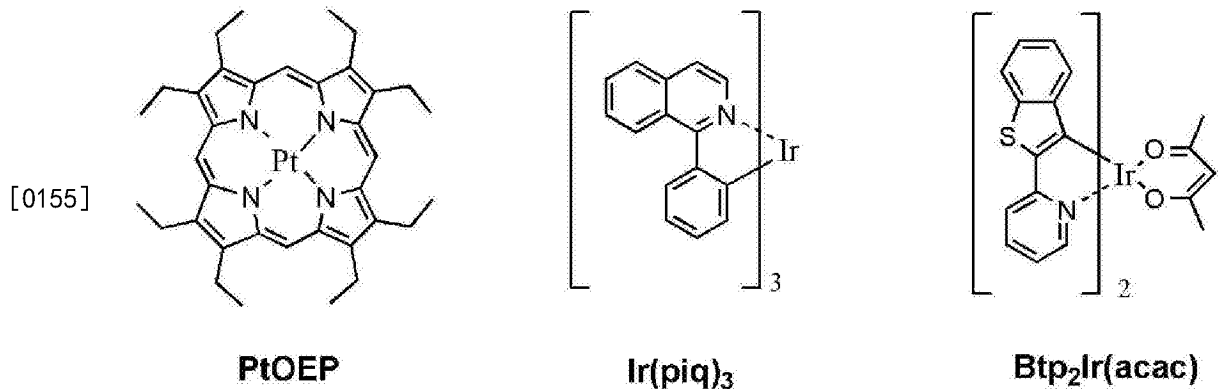
[0150] 缓冲层150可以具有约100 Å至约800 Å的厚度。当缓冲层150的厚度在该范围内时,可以不发生驱动电压的过度增加,并且可以根据由EML 160发射的光的波长来补偿光学共振距离,以至于有机发光装置可以具有改善的效率。

[0151] 可以在缓冲层150上形成EML 160。当使用真空沉积或旋涂形成EML 150时,沉积和旋涂条件可以与用于形成第一HTL 141的那些类似,尽管用于沉积和涂覆的条件可以根据用于形成EML 160的材料而变化。

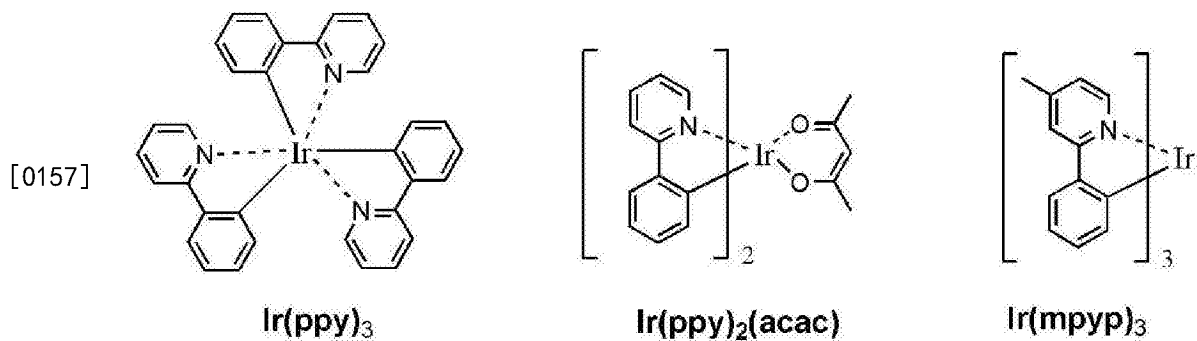
[0152] 可以使用磷光主体、荧光主体或者磷光或荧光掺杂剂形成发射层160。适当的已知主体的非限制性实例为4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CPB)、9,10-二-萘-2-基-蒽(ADN,参见下列通式)、TPBI(参见下列通式)、TBADN(参见下列通式)以及E3(参见下列通式)。



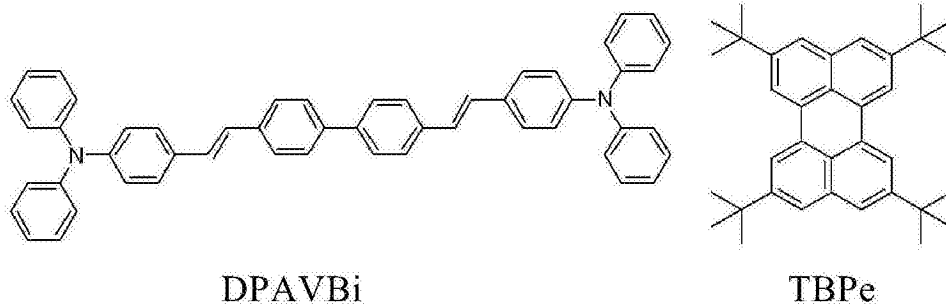
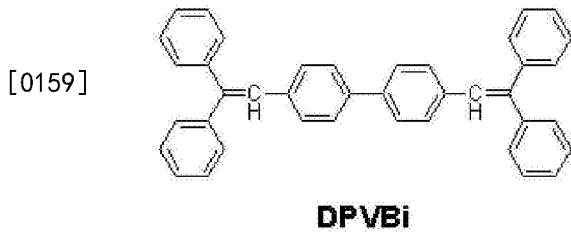
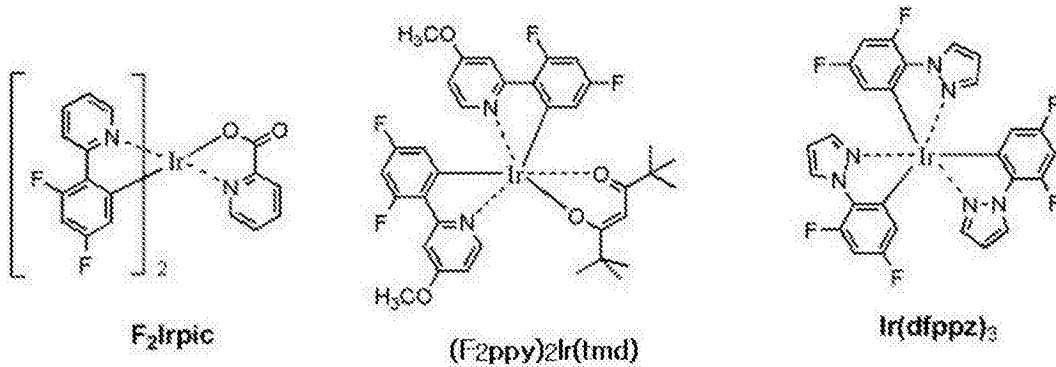
[0154] 适当的红色掺杂剂的非限制性实例为PtOEP(参见下列通式)、Ir(piq)<sub>3</sub>(参见下列通式)以及Btp<sub>2</sub>Ir(acac)(参见下列通式)。



[0156] 适当的绿色掺杂剂的非限制性实例为Ir(ppy)<sub>3</sub>(ppy=苯基吡啶,参见下列通式)、Ir(ppy)<sub>2</sub>(acac)(参见下列通式)和Ir(mpyp)<sub>3</sub>(参见下列通式)。



[0158] 适当的蓝色掺杂剂的非限制性实例为F<sub>2</sub>Irpic(参见下列通式)、(F<sub>2</sub>ppy)<sub>2</sub>Ir(tmd)(参见下列通式)、Ir(dfppz)<sub>3</sub>(参见下列通式)、DPVBi(参见下列通式)、4,4'-双(4-二苯基氨基苯乙烯基)联苯(DPAVBi,参见下列通式)以及2,5,8,11-四-叔丁基芘(TBPe,参见下列通式)。



[0160] 如果EML 160包括主体和掺杂剂,则基于100质量份的主体,掺杂剂的量可以为约0.01重量份至约15重量份。然而,掺杂剂的量不限于该范围。

[0161] EML 160的厚度可以为约100 Å至约1000 Å,并且在某些实施方案中,可以为约100 Å至约600 Å。当EML 160的厚度在这些范围内时,EML 160具有改善的发光能力而基本没有驱动电压的显著增加。

[0162] 然而,当使用磷光掺杂剂形成EML 160时,为了减少三重激子或空穴向ETL 170扩散的可能性和/或防止该扩散,可以通过诸如真空沉积、湿法、激光转移等方法在HTL 170和EML 160之间形成空穴阻滞层(未示出)。

[0163] 当使用真空沉积或旋涂形成HBL时,沉淀和涂覆条件可以与用于形成HIL141的那些类似,尽管用于沉积和涂覆的条件可以根据用于形成HBL的材料而变化。例如,可以使用噁二唑衍生物、三唑衍生物或菲咯啉衍生物形成HBL。HBL的厚度可以为约50 Å至约1000 Å,并且在某些实施方案中,可以为约100 Å至约300 Å。当HBL的厚度在这些范围内时,HBL可以具有改善的空穴阻滞能力而基本没有驱动电压的显著增加。

[0164] 然后,可以通过使用各种任意的的方法,例如,真空沉积、湿法或激光传输法,在EML 160或HBL上形成ETL 170。可以仅使用一种基于咪啉的化合物形成ETL 170。基于咪啉的化合物可以由上述通式3表示的化合物。ETL 170的厚度可以为约100 Å至约1,000 Å,并且在某些实施方案中,可以为约150 Å至约500 Å。当ETL 170的厚度在这些范围内时,

ETL 170具有令人满意的电子传输能力而基本没有驱动电压的显著增加。当使用真空沉积或旋涂形成ETL 170时,沉淀和涂覆条件可以与用于形成第一HTL 141的那些类似,尽管用于沉积和涂覆的条件可以根据用于形成ETL 170的材料而变化。

[0165] 可以在ETL 170上形成促进电子从阴极注入的电子注入层(EIL,未示出)。EIL形成材料的非限制性实例为LiQ、LiF和上述化合物101。用于形成EIL的沉积和涂覆条件可以与用于形成第一HTL 141的那些类似,尽管沉积和涂覆条件可以根据用于形成EIL的材料而变化。EIL的厚度可以为约1 Å至约100 Å,并且在某些实施方案中,可以为约3 Å至约90 Å。当EIL的厚度在这些范围内时,EIL具有令人满意的电子注入能力而基本没有驱动电压的显著增加。

[0166] 可以在EIL上布置第二电极190。第二电极190可以为阴极,其为电子注入电极。用于形成第二电极190的金属可以为具有低功函的金属、合金、导电化合物或其混合物。在某些实施方案中,可以使用Li、Mg、Al、Al-Li、Ca、Mg-In、Mg-Ag等薄膜形成作为传输电极的第二电极190。在某些实施方案中,为了制造顶发射发光装置,传输电极可以由氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成。

[0167] 尽管上面参考图1描述了制造示例性实施方案的有机发光装置的方法,但实施方案不限于具有图1结构的有机发光装置。

[0168] 可以在包含晶体管的有机发光显示设备中包括所述有机发光装置。

[0169] 根据示例性实施方案,有机发光显示设备包括:具有源极、漏极、栅极和活化层的晶体管;以及包含多层HTL的上述有机发光装置,因而晶体管的源极和漏极之一与有机发光装置的第一电极电连接。

[0170] 晶体管的活化层可以为各种任意的形式,例如,为非晶硅层、晶体硅层、有机半导体层或氧化物半导体层。

[0171] 如本文所用,“未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基(或C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基)”的实例包括C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>直链或支链烷基,例如甲基、乙基、丙基、异丁基、仲丁基、戊基、异戊基以及己基。例如取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基的实例为未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基中至少一个氢原子被下列之一取代:氘原子、卤原子、羟基、氰基、氨基、硝基、咪基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基、C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基、-N(Q<sub>101</sub>)(Q<sub>102</sub>)和-Si(Q<sub>103</sub>)(Q<sub>104</sub>)(Q<sub>105</sub>)(Q<sub>106</sub>)(其中Q<sub>101</sub>至Q<sub>106</sub>各自独立地为氢原子、C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基以及C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基之一)。

[0172] 如本文所用,未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基(或者C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基)为在未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烷基的中部或末端具有碳碳双键的烃链。未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基的实例为乙烯基、丙烯基和丁烯基。可以用与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基相关的所述取代基取代未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基中的至少一个氢原子。

[0173] 如本文所用,未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基(或者C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基)为在C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烷基的中部或末端具有至少一个碳碳叁键的烃链。未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基的实例包括乙炔基和丙炔基。取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基为其中至少一个氢原子被与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基相关的所述那些取代基而取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基。

[0174] 如本文所用,未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基(或C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基)可以由通式-OA表示(其中A为上述未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基,其非限制性实例为甲氧基、乙氧基和异丙氧基)。未取代的C<sub>1</sub>-

C<sub>30</sub>烷氧基可以为其中至少一个氢原子被与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基所描述的同取代基取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基。

[0175] 如本文所用,未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基(或C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基)可以为饱和C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>单环、双环或三环非芳香族烃基。其非限制性实例为环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基和十氢萘基。取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷氧基可以为其中至少一个氢原子被与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基所描述的同取代基取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基。

[0176] 如本文所用,未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烯基(或C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烯基)可以为不饱和C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>单环、双环或三环非芳香族烃基。其非限制实例为环戊烯基和环己烯基。未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烯基可以为其中至少一个氢原子被与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基所描述的同取代基取代的C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烯基。

[0177] 未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基为具有含至少一个芳香环的6至30个碳原子的碳环芳香体系的单价基团。未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基为具有含至少一个芳香环的6至30个碳原子的碳环芳香体系的二价基团。当芳基和亚芳基具有至少两个环时,它们可以彼此稠合。取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基为其中至少一个氢原子被与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基所描述的同取代基取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基。取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基为其中至少一个氢原子被与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基所描述的同取代基取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>亚芳基。

[0178] 如本文所用,未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基由-OA<sub>2</sub>表示(其中,A<sub>2</sub>为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基)。取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基为其中至少一个氢原子被与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基所描述的同取代基取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基。

[0179] 如本文所用,未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基由-SA<sub>3</sub>表示(其中,A<sub>3</sub>为取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基)。取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基为其中至少一个氢原子被与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基所描述的同取代基取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基。

[0180] 如本文所用,未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基为具有至少一个芳香环的单价基团,所述芳香环具有至少一个碳原子和至少一个非碳杂原子(例如,选自N、O、P和S)。未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂亚芳基为具有至少一个芳香环的二价基团,所述芳香环具有至少一个碳原子和至少一个非碳杂原子(例如,选自N、O、P和S)。对此,当杂芳基和杂亚芳基具有至少两个环时,它们可以彼此稠合。取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基为其中至少一个氢原子被与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基所描述的同取代基取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基。取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂亚芳基为其中至少一个氢原子被与取代的C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基所描述的同取代基取代的C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂亚芳基。

[0181] 如本文所用,取代的苯基、取代的萘基、取代的蒽基、取代的联苯基或者取代的吡啶基可以为其中一个氢原子被下列之一取代的苯基、萘基、蒽基、联苯基或吡啶基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、氨基、硝基、咪基、肼、脞、羧基或其盐、磺酸或其盐、磷酸或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基、未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳硫基、C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基、-N(Q<sub>101</sub>)(Q<sub>102</sub>)和-Si(Q<sub>103</sub>)(Q<sub>104</sub>)(Q<sub>105</sub>)(Q<sub>106</sub>)(其中Q<sub>101</sub>至Q<sub>106</sub>各自独立地为氢原子、C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>炔基、C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>烷氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>芳基以及C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>杂芳基之一)。

[0182] 在下文,参考下列合成例来详细地描述示例性实施方案。对此,提供实施例和对比例以说明一个或多个实施方案的特定细节。然而,应理解实施方案不限于所述的特定细节。此外,说明对比例以强调某些实施方案的某些特性,并且不应解释为限制实施例中例示的实施方案的范围或在每一方面必要时在本发明的范围之外。

[0183] 实施例1

[0184] (装置结构=ITO/化合物301:化合物501/化合物35/化合物301:化合物501/化合物35/化合物301/EML/化合物701/LiF/Al)

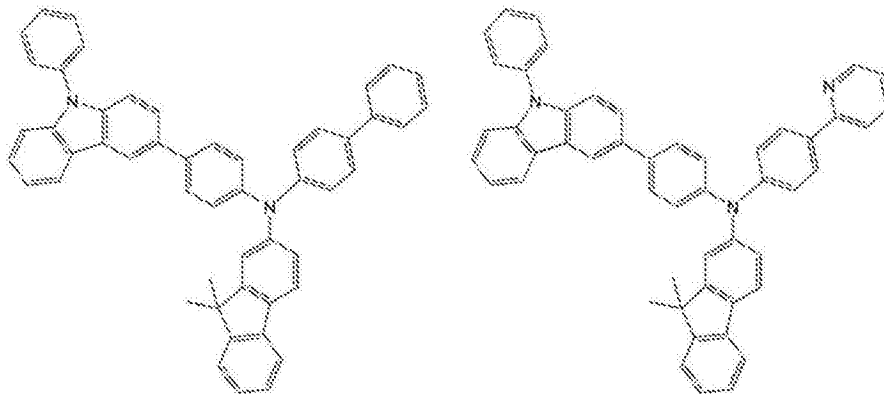
[0185] 为了制造阳极,将康宁 $15\ \Omega/\text{cm}^2$ ( $1200\ \text{\AA}$ )ITO玻璃衬底切割为 $50\text{mm}\times 50\text{mm}\times 0.7\text{mm}$ 的尺寸,然后使用异丙醇和纯净水各自超声清洗5分钟,然后用紫外线(UV)射线辐射30分钟并暴露于臭氧。将所得玻璃衬底装载入真空沉积装置。

[0186] 将化合物301和化合物501真空共沉积在ITO玻璃表面以形成厚度为约 $100\ \text{\AA}$ 厚的第一HTL,然后将化合物35真空沉积在第一HTL上以形成厚度为约 $400\ \text{\AA}$ 的第二HTL层。接下来,以约98:2的重量比将化合物301和化合物501真空共沉积在第二HTL上以形成厚度为约 $200\ \text{\AA}$ 的HTL,然后将化合物35真空沉积在第三HTL层上以形成厚度为约 $400\ \text{\AA}$ 的第四HTL。

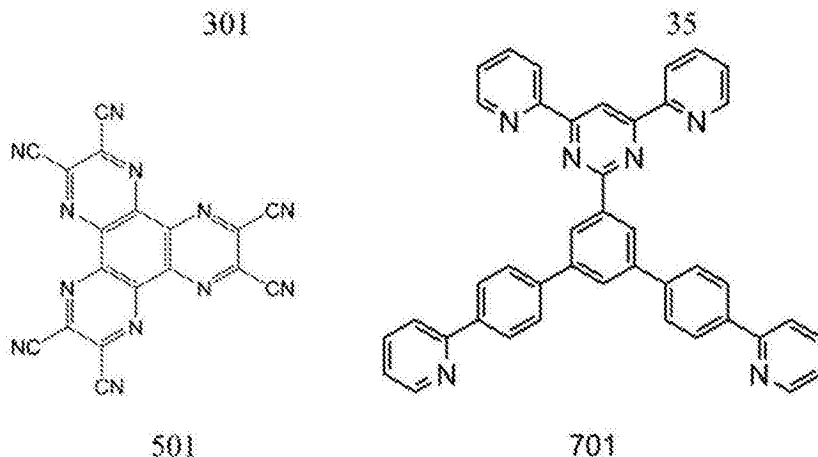
[0187] 将化合物301真空沉积在第四HTL上以形成厚度为约 $230\ \text{\AA}$ 的缓冲层。

[0188] 以约98:2的重量比将AND和DPVBi共沉积在缓冲层上以形成厚度为约 $200\ \text{\AA}$ 的EML。将化合物701真空沉积在EML上以形成厚度为约 $300\ \text{\AA}$ 的ETL。

[0189] 将LiF真空沉积在ETL上以形成厚度为约 $10\ \text{\AA}$ 的EIL,并且将Al真空沉积在EIL上以形成厚度为 $3000\ \text{\AA}$ 的LiF/Al电极,由此完成有机发光装置的制造。



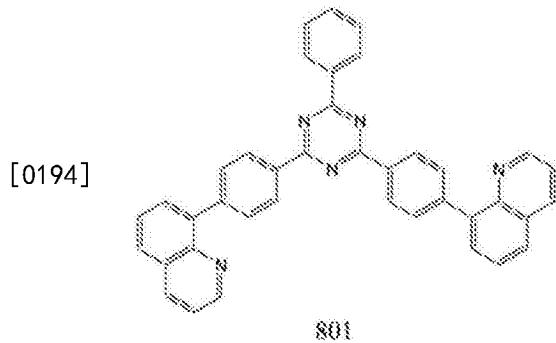
[0190]



[0191] 对比例1

[0192] (装置结构=ITO/化合物301:化合物501/化合物35/化合物301:化合物501/化合物35/化合物301/EML/化合物801/LiF/Al)

[0193] 以与实施例1相同的方式制造有机发光装置,除了用化合物801代替化合物701通过真空沉积在EML上形成厚度为约300 Å的ETL。



[0195] 对比例2

[0196] (装置结构=ITO/2-TNATA:F4-TCNQ/2-TNATA/EML/化合物701/LiF/Al)

[0197] 除了以约98:2的重量比将2-TNATA和F4-TCNQ真空沉积在EML上以形成厚度为约100 Å的p掺杂层,并且将2-TNATA真空沉积在p-掺杂层上以形成厚度为约400 Å的HTL以外,以与实施例1相同的方式制造有机发光装置。

[0198] 评价实施例

[0199] 使用PR650(Spectroscan)源测量单元(购自PhotoResearch, Inc.),测量实施例1以及对比例1和2的有机发光装置的驱动电压、发光效率、CIE(x, y)色坐标和使用寿命(在400nit亮度下)。结果在下列表1中示出。

[0200] 表1

[0201]

实施例	驱动电压 (V)	电流密度 (mA/cm <sup>2</sup> )	电流效率 (cd/A)	功率效率 (lm/W)	CIE_x	CIE_y	效率/y
实施例 1	4.7	16.7	3.9	2.6	0.139	0.050	78.4
对比例 1	4.7	17.6	3.1	2.1	0.143	0.042	74.1
对比例 2	4.7	17.6	3.1	2.1	0.143	0.042	74.1

[0202] 参考表1,发现实施例1的有机发光装置具有与对比例1和2的有机发光装置近似的发光特性。特别地,发现实施例1的有机发光装置与对比例1和2的有机发光装置相比在驱动电压和转化效率方面具有约10%的差异。

[0203] 图3为实施例1和对比例1的有机发光装置的电流密度与驱动电压的图。参考图3,发现实施例1的有机发光装置的驱动电压对电流密度关系与对比例1的有机发光装置近似,并没有任何显著差异。

[0204] 图4为示出实施例1和对比例1的有机发光装置的使用寿命特性的图。

[0205] 参考图4,发现实施例1的有机发光装置与对比例1的有机发光装置相比具有更好的使用寿命曲线谱。特别地,发现在实施例1的有机发光装置的97%时,即达到97%的初始亮度所用时间,超过500小时(约700小时或更长),表明实施例1的有机发光装置与具有97%的约500小时的对比例1的有机发光装置相比具有明显更长的使用寿命。

[0206] 通过总结和评估,有机发光装置可以具有下列结构,其包括彼此依次布置的衬底、

空穴传输层(HTL)、发射层(EML)、电子传输层(ETL)和阴极。HTL、EML和ETL可以为由有机化合物形成的薄膜。

[0207] 具有上述堆叠结构的有机发光装置的工作原理包括:在阳极和阴极之间施加电压,从阳极注入的空穴通过HTL迁移至EML,并且从阴极注入的电子通过ETL迁移至EML。空穴和电子(载流子)在EML中再结合以产生激子。当激子从激发态下降至基态时,发射光。

[0208] 在HTL中使用的空穴传输材料具有高的注入和传输空穴的能力,由此可以降低装置的驱动电压。然而,尽管使用具有这样的高空穴迁移率的空穴传输材料可以显著降低装置的驱动电压,但装置具有显著低的效率和使用寿命。因此,已经努力在阳极和EML之间使用p型掺杂材料以形成HIL并且在EML上使用空穴传输材料以形成空穴传输层。

[0209] 该方法可以降低有机发光装置的驱动电压。然而,使用这样的高传导性空穴传输材料可能导致过量电荷的注入,由此降低有机发光装置的使用寿命。此外,在HTL和EML之间的界面附近可能发生光发射,导致无辐射淬灭增加,这还可能降低有机发光装置的效率和使用寿命。

[0210] 相反,实施方案涉及具有低驱动电压以及高效率和使用寿命特性的有机发光装置。实施方案还涉及有机发光装置和包括多层空穴传输层的显示设备,其使用掺杂有电子受体的具有不同能量水平的空穴传输化合物而获得。例如,由于在空穴和激子之间的平衡的注入和流动,使用掺杂有电子受体的具有不同能量水平的空穴传输化合物而获得的包括多层空穴传输层的有机发光装置可以具有低驱动电压和改善的发光效率以及使用寿命特性。

[0211] 实施方案还涉及掺杂有电子受体的具有多层HTL的有机发光装置,其具有改善的电荷平衡、改善的稳定性以及改善的发光效率和使用寿命。因为有机发光装置的ETL由基于嘧啶的化合物形成,所以共沉积是不必要的,以便可以简化有机发光装置的制造过程。此外,由基于嘧啶的化合物形成的ETL可以具有低载流子迁移率,由此可以改善有机发光装置的使用寿命。

[0212] 本文已经公开了示例性实施方案,尽管使用具体术语,但它们被使用并且仅应以上位且描述性含义来解释,并且不用于限定目的。因此,本领域技术人员应理解可以进行各种形式和细节的改变,而不背离所附权利要求书所述的本发明的精神和范围。

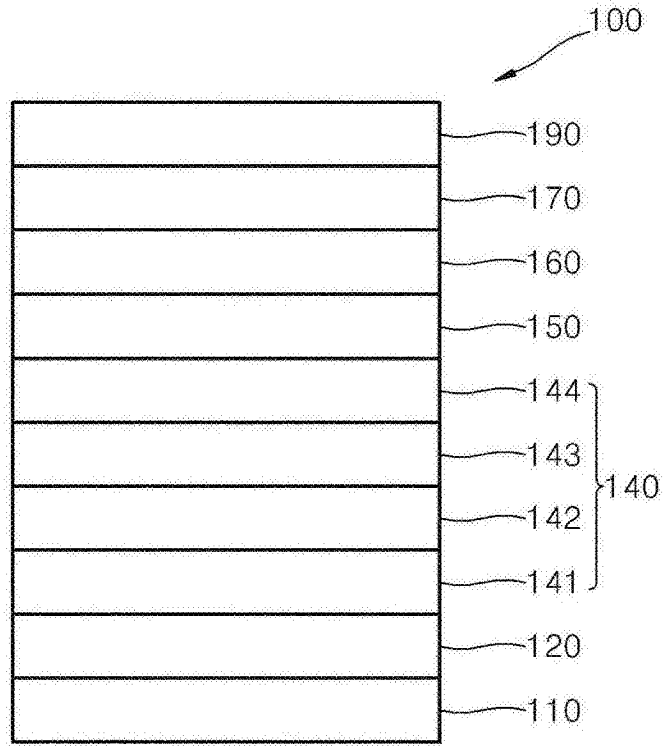


图1

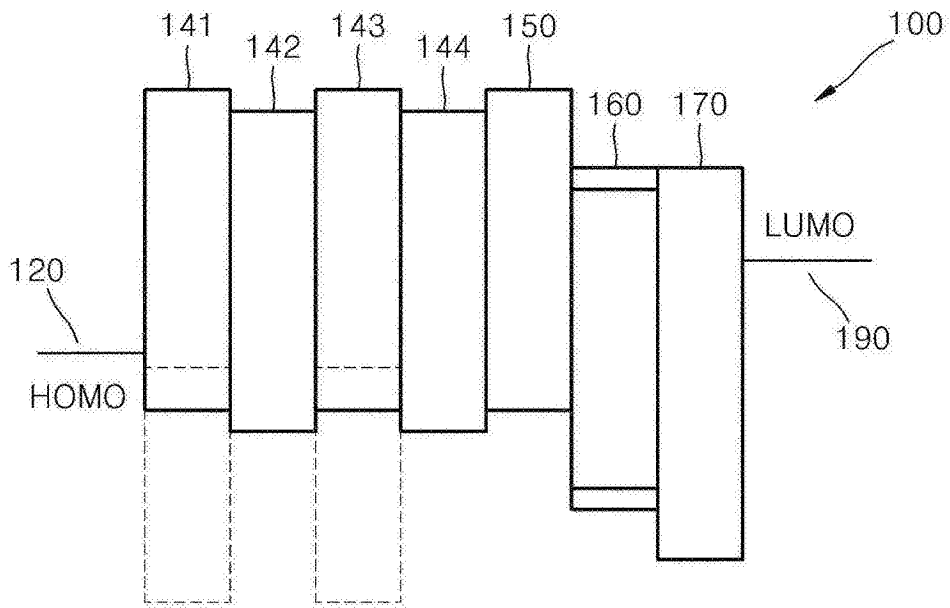


图2

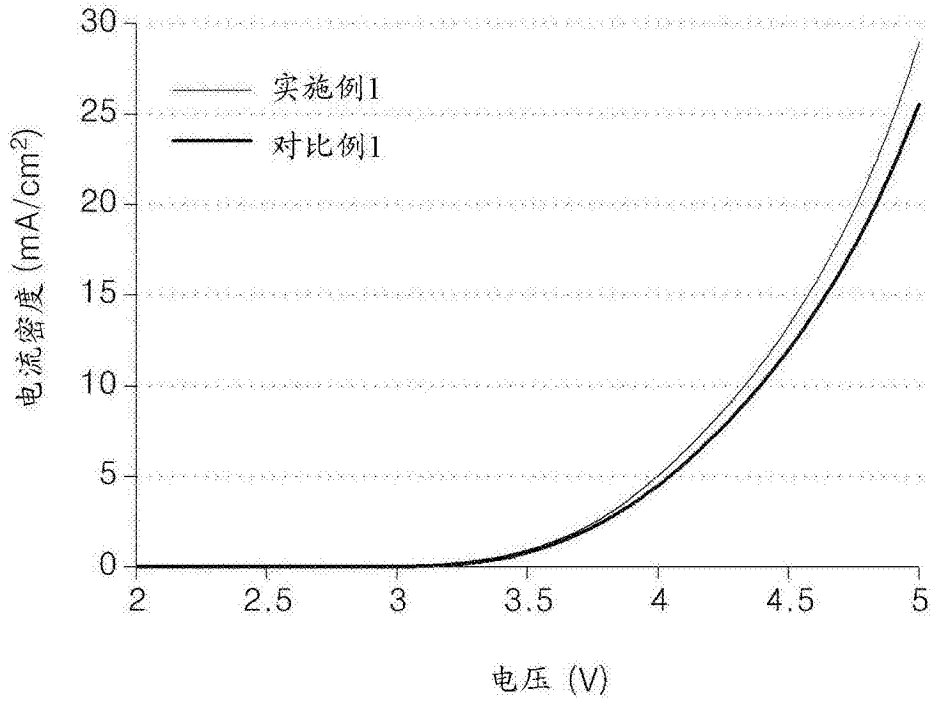


图3

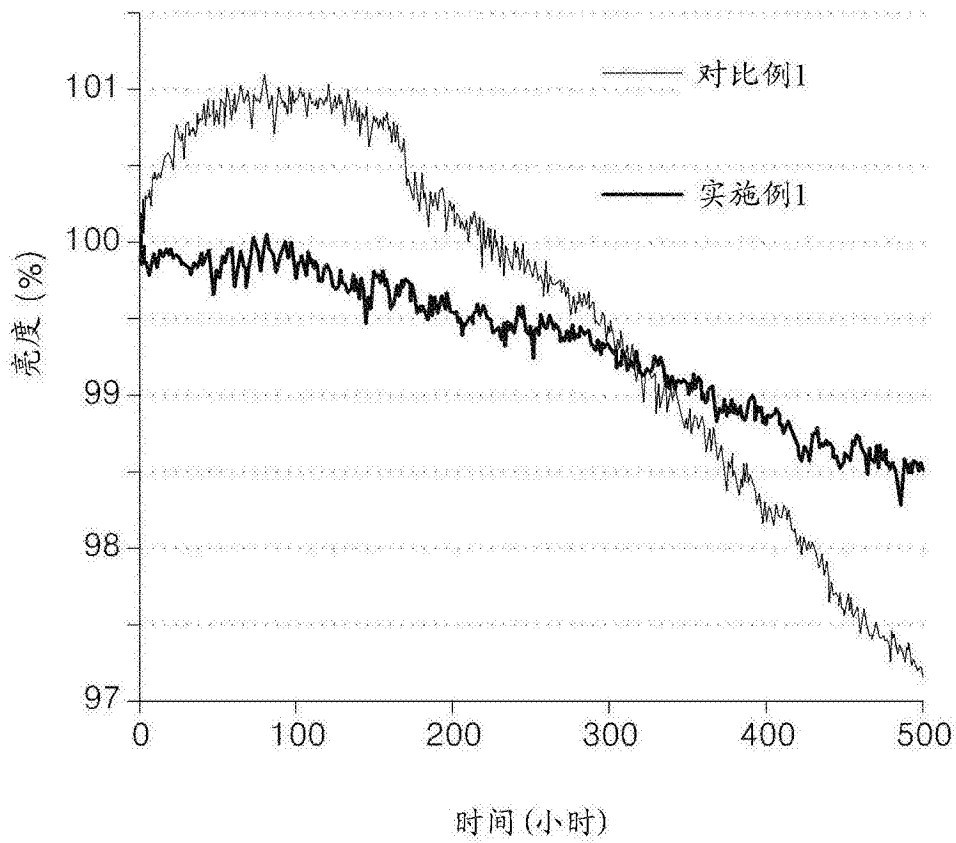


图4

专利名称(译)	包括多层空穴传输层的有机发光装置以及包括该装置的有机发光显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN103515537B</a>	公开(公告)日	2017-03-01
申请号	CN201310002065.5	申请日	2013-01-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	金亨根 高三一 朴美花 郭允铉 任子贤 秋昌雄 李宽熙		
发明人	金亨根 高三一 朴美花 郭允铉 任子贤 秋昌雄 李宽熙		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/5064 H01L27/3225 H01L51/006 H01L51/0061 H01L51/506 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L2251/308		
代理人(译)	阴亮		
审查员(译)	邓辉		
优先权	1020120069476 2012-06-27 KR		
其他公开文献	CN103515537A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

有机发光装置，其包括在第一和第二电极之间的发射层、在发射层和第一电极之间的并且包含第一空穴传输化合物和第一电子受体的第一空穴传输层、在发射层和第一空穴传输层之间的并且包含第二空穴传输化合物的第二空穴传输层、在发射层和第二空穴传输层之间的并且包含第三空穴传输化合物和第二电子受体的第三空穴传输层、在发射层和第三空穴传输层之间的并且包含第四空穴传输化合物的第四空穴传输层、在发射层和第四空穴传输层之间的缓冲层以及包含基于嘧啶的化合物的电子传输层。

