



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1846460 B

(45) 授权公告日 2011.08.10

(21) 申请号 200480025180.3

H01L 51/54(2006.01)

(22) 申请日 2004.08.11

H05B 33/12(2006.01)

(30) 优先权数据

298268/2003 2003.08.22 JP

H05B 33/14(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.03.02

(56) 对比文件

EP 1056141 A2, 2000.11.29, 说明书第 52 段、图 7.

同上.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2004/011807 2004.08.11

Wei-ching Wu, Hsiu-chih Yeh, Li-hsin chan, and chin-ti chen. Red organic light-emitting diodes with a non-doping amorphous red emitter. advanced materials 14 15. 2002, 1072-1074.

(87) PCT申请的公布数据

W02005/027585 JA 2005.03.24

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

审查员 王鹏

(72) 发明人 柏原充宏 松浦亮子

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 宋莉 贾静环

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

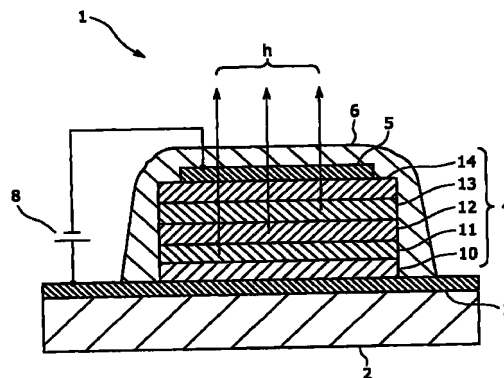
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 3 页

(54) 发明名称

有机电致发光器件和显示器

(57) 摘要

一种有机 EL 器件, 用于长时间以高效率稳定地发射适用于全色显示的包括良好平衡的红、绿和蓝光成分的光。该有机 EL 器件 (1) 包括阳极 (3)、阴极 (5)、和插入在阳极和阴极 (3, 5) 之间且由光发射层构成的有机层 (4), 该光发射层包括从阳极 (3) 侧顺序形成的红光发射层 (11)、绿光发射层 (12)、和蓝光发射层 (13)。该红光发射层 (11) 含有空穴传输光发射材料并具有空穴传输性能。该绿光发射层具有正电荷和负电荷两者载体传输性能。该蓝光发射层具有电子传输性能, 且由从阳极 (3) 侧顺序形成的正电荷和负电荷两者载体传输蓝光发射层和电子传输蓝光发射层构成。



1. 一种有机 EL 器件,包括含多个光发射层的有机层,所述有机层夹在阳极和阴极之间,其中所述光发射层包括从阳极侧顺序层叠的红光发射层、绿光发射层和蓝光发射层,

其中所述红光发射层选自包括下列的材料:(a) 红光发射材料、(b) 空穴传输材料、(c) 电子传输材料和 (d) 正电荷和负电荷传输材料的所需材料组合,以具有空穴传输性能;

其中所述绿光发射层通过包括下列的方法:(1) 用绿光发射材料掺杂正电荷和负电荷传输主体,(2) 用电子传输绿光发射材料掺杂空穴传输主体,(3) 用空穴传输绿光发射材料掺杂电子传输主体,(4) 用绿光发射材料掺杂由空穴传输材料和电子传输材料构成的混合主体,以具有正电荷和负电荷传输性能。

2. 如权利要求 1 所述的有机 EL 器件,其中所述红光发射层包括空穴传输光发射材料。

3. 如权利要求 1 所述的有机 EL 器件,其中所述蓝光发射层选自 (a) 蓝光发射材料、(b) 空穴传输材料、(c) 电子传输材料、和 (d) 正电荷和负电荷传输材料以具有电子传输性能。

4. 如权利要求 3 所述的有机 EL 器件,其中所述蓝光发射材料为荧光或磷光蓝光发射材料。

5. 如权利要求 1 所述的有机 EL 器件,其中所述蓝光发射层包含从阳极侧顺序层叠的正电荷和负电荷传输蓝光发射层和电子传输蓝光发射层。

6. 一种显示器,包括设置在用于发射白光权利要求 1-5 中任一项的有机 EL 器件的光出射表面侧的滤色器。

有机电致发光器件和显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL 器件,其中有机层包括插入到阳极和阴极之间的多个光发射层,和使用该有机 EL 器件的显示器。

背景技术

[0002] 近年来,作为将用于代替阴极射线管 (CRT) 的显示器,重量轻和低能耗的平板显示器已成为积极研发的目标。在平板显示器中,作为能够用低能耗驱动的显示器,那些使用自发光型的显示器件 (所谓的光发射器件) 如有机 EL (Electroluminescence, 电致发光) 器件的显示器和有机 EL 器件已被注意。

[0003] 用于以使用上述光发射器件的显示器实现全色显示模式的构造包括其中能够发射白光的有机 EL 器件与滤色器结合的显示器,该滤色器分别仅透过蓝色、绿色和红色波长区域的光。另外,作为用于发射白光的有机 EL 器件,已经公开了具有其中从空穴传输层一侧,蓝光发射层、绿光发射层、和红光发射层按此顺序层叠的构造的有机 EL 器件,其具有三个波长的光发射成分 (见日本未审专利公开 No. Hei 10-3990 (特别地参见图 1))。

[0004] 然而,具有上述构造的白光发射有机 EL 器件有这样的问题,其中发射光谱随电流大幅变化,且发光效率和亮度的半寿命不足以用于显示器应用。另外,该有机 EL 器件在蓝光、绿光和红光波长区域的各个发光强度的平衡方面不充分。由此,不可能通过使用有机 EL 器件获得在色彩再现性能方面与 CRT 相比的显示器。

[0005] 因此,本发明的目的是提供有机 EL 器件,其具有适用于全色显示的红色、绿色和蓝色三种颜色良好平衡的光发射成分、具有高效率并能够长时间稳定发光,和提供具有优异的色彩再现性能和能够长时间驱动的显示器。

发明内容

[0006] 为达到上述目的,根据本发明,提供一种有机 EL 器件,其特征在于夹在阳极和阴极之间的有机层的构造。具体地说,构成该有机层的光发射层包括从阳极侧以此顺序层叠的红光发射层、绿光发射层、和蓝光发射层。

[0007] 在如上构造的有机 EL 器件中,从阳极注入的空穴 (正性的空穴) 从红光发射层侧供应到光发射层中。另一方面,从阴极注入的电子从蓝光发射层侧供应到光发射层中。由此,从阳极注入的空穴和从阴极注入的电子的结合区域,即,光发射区域分别在红光、绿光和蓝光发射层中,且每个光发射层发射相应波长的光。特别地,红光发射层、绿光发射层、和蓝光发射层从阳极侧以该顺序的层叠允许这样的构造,使得与从空穴传输层侧以此顺序层叠的蓝光发射层、绿光发射层、和红光发射层的情况相比较,其可控制空穴和电子注入以及光发射区域并且发射效率更高和亮度的半寿命更长。

[0008] 在上述有机 EL 器件中,优选地,红光发射层具有空穴传输性能。这确保一些从阳极侧注入的空穴贡献到红光发射层中的红光发射,同时剩余的空穴进一步供应到配置在红光发射层阳极侧上的绿光发射层和蓝光发射层中,以有助于光发射。

[0009] 上述包括在红光发射层中的空穴传输材料通常可为构成设置于阳极和光发射层之间的空穴传输层的空穴传输材料,并优选为具有空穴传输性能的红光发射材料(空穴传输红光发射材料)。这样能以高色纯度高效和稳定光发射。作为空穴传输红光发射材料,例如,能使用基于苯乙烯基亚芳基的材料。特别地,优选使用在日本公开专利 No. 2001-110570 和 2002-226722 描述的基于苯乙烯基亚芳基的材料。这些材料是高效率的、具有长的亮度半寿命、并可以高密度掺杂。而且,因为这些材料具有空穴传输性能,即使该红光发射层的主体材料是电子传输材料,它们也可提供红光发射层合适的空穴传输性能。而且,因为上述基于苯乙烯基亚芳基的材料可用高浓度的掺杂剂掺杂,该材料能具有最高空穴传输性能,使得当该材料用在最阳极侧上时,空穴能安全地供应到设置在阴极侧上的绿光发射层。

[0010] 此外,在上述有机 EL 器件中,优选地,绿光发射层具有正电荷和负电荷传输性能以传输空穴和电子二者。这确保一些通过红光发射层注入的空穴贡献到绿光发射层中的光发射,和剩余的空穴进一步传输到配置于阴极侧上的蓝光发射层中。同时,当通过在阴极侧上的蓝光发射层注入电子时,一些电子贡献到在绿光发射层中的光发射,和剩余的电子传输到红光发射层中。用这样具有正电荷和负电荷传输性能的绿光发射层,可从每个红、绿和蓝光发射层获得充分的光发射。

[0011] 作为提供具有正电荷和负电荷传输性能的绿光发射层方法,可考虑以下方法:(1)用绿光发射材料掺杂正电荷和负电荷传输主体,(2)用电子传输绿光发射材料掺杂空穴传输主体,(3)用空穴传输绿光发射材料掺杂电子传输主体,(4)用绿光发射材料掺杂由空穴传输材料和电子传输材料构成的混合主体,等。该情形下,在绿光发射层中的空穴传输材料可以是用于形成空穴传输层的空穴传输材料。此外,在绿光发射层中的电子传输材料可以是用在蓝光发射层中的电子传输主体材料。绿光发射材料的实例包括基于香豆素或基于噻吡啶酮的材料、和基于芳基胺的材料,该绿光发射材料不限于这些实例。

[0012] 在上述有机 EL 器件中,优选地,该蓝光发射层具有电子传输性能。这确保一些从阴极侧注入的电子贡献到在蓝光发射层中的蓝光发射,和剩余的电子传输到绿光发射层并进一步传输到红光发射层中,其配置到阳极侧上,以有助于绿光发射和红光发射。

[0013] 特别地,蓝光发射层可具有这样的构造,其中正电荷和负电荷传输蓝光发射层和电子传输蓝光发射层从阳极侧(从绿光发射层侧)以此顺序层叠。这确保经由绿光发射层供应的空穴能有效地传送到该蓝光发射层的宽区域中,以允许高色纯度的高效和稳定的光发射。

[0014] 作为提供具有正电荷和负电荷传输性能的蓝光发射层方法,可考虑以下方法:(1)用蓝光发射材料掺杂正电荷和负电荷传输主体,(2)用电子传输蓝光发射材料掺杂空穴传输主体,(3)用空穴传输蓝光发射材料掺杂电子传输主体,(4)用蓝光发射材料掺杂由空穴传输材料和电子传输材料构成的混合主体,等。

[0015] 在如上构造的有机 EL 器件中,优选地,红光发射层具有空穴传输性能,绿光发射层具有正电荷和负电荷传输性能、和蓝光发射层具有电子传输性能,从而可获得具有红、绿和蓝光发射成分的光发射。此外,对于在光发射颜色之间的强度比,可通过调节膜厚度、材料混合比等,控制对于每个红、绿和蓝色在空穴传输性能和电子传输性能之间的平衡。

[0016] 另外,根据本发明提供一种显示器,其特征在于在上述有机 EL 器件的光出射表面侧上提供滤色器。

[0017] 根据该显示器,通过将多个在光发射颜色之间具有优异平衡的有机 EL 器件与各自的滤色器组合,能以良好平衡发出蓝光、绿光和红光波长区域的射线。

[0018] 如上所述,根据本发明的有机 EL 器件,在红色、绿色和蓝色三种颜色的波长区域的射线能以良好平衡和高效率长时间稳定地发射。由此,通过将有机 EL 器件与滤色器组合,能构成在色彩再现性能方面优异且能够长时间驱动的显示器。

附图说明

[0019] 图 1 是显示根据本发明实施方式的有机 EL 器件构造的截面图。

[0020] 图 2 是显示根据本发明实施方式的有机 EL 器件另一构造的截面图。

[0021] 图 3 显示了实施例 1 制造的有机 EL 器件的发射光谱。

[0022] 图 4 显示了实施例 2 制造的有机 EL 器件的发射光谱。

具体实施方式

[0023] 现在,下面将基于附图详细描述根据本发明的有机 EL 器件的构造。图 1 和 2 是示意性显示本发明有机 EL 器件的截面图。

[0024] 如在这些附图中示出的每个有机 EL 器件 1 和 1' 提供在,例如,在构成显示器的基底 2 的每个像素中,包括从基底 2 侧以此顺序层叠的阳极 3、有机层 4 和阴极 5,且覆盖有气密性的保护膜 6。特别地,示于图 1 中的有机 EL 器件 1 构造成所谓的顶部发射型,其中有有机 EL 器件 1 发射的光 h 在基底 2 的相对侧出射。另一方面,示于图 2 中的有机 EL 器件 1' 构造成所谓的底部发射型,其中有有机 EL 器件 1' 发射的光 h 在基底 2 的一侧上出射。

[0025] 以下,将按以下顺序描述每个有机 EL 器件 1 和 1' 组成部分的详细构造:基底 2、阳极 3、与阳极 3 成对的阴极 5、和夹在阳极 3 和阴极 5 之间的有机层 4。

[0026] < 基底 >

[0027] 首先,基底 2 由玻璃基底、硅基底、塑料基底、或提供有 TFT 的 TFT (薄膜晶体管) 基底等构成;特别地,在图 2 中所示的底部发射型有机 EL 器件的情形下,该基底 2 由透光材料构成。另外,当有机 EL 器件 1, 1' 与其他显示器件组合使用时,该基底可公用于这两个器件。

[0028] < 阳极 >

[0029] 设置在基底 2 上的阳极 3 由具有大功函的导电材料构成。具有大功函的导电材料实例包括镍、银、金、铂、钯、硒、铯、钇、铈、镨、钆、钼、铬、钽、铌、这些金属的合金、氧化锡 (SnO_2)、氧化铟锡 (ITO)、氧化锌、和氧化钛。

[0030] < 阴极 >

[0031] 另一方面,通过电源 8 连通到阳极 3 的阴极 5 由具有小功函的导电材料构成。具有小功函的导电材料实例包括活性金属如 Li、Mg、Ca 等与金属如 Ag、Al、In 等的合金,和这些合金的叠层。另外,可采用这样的结构,其中活性金属如 Li、Mg、Ca 等与卤素如氟、溴等或氧等的化合物的层以薄的形式插入到阴极 5 和有机层 4 之间。

[0032] 上述阳极 3 和阴极 5 中,配置在吸收在有机层 4 中产生的发射光 h 一侧上的一个电极通过适当地选自和使用上述材料的光透射材料构成、且调节其厚度以获得适于使用的光。另一方面,另外的电极通过适当地选自和使用具有良好反射率的材料构成。

[0033] 另外,取决于将用有机 EL 器件 1 或 1' 构成的显示器的驱动系统,该阳极 3 和阴极 5 图案化成合适的形状。例如,在显示器驱动系统是简单矩阵型的情形下,阳极 3 和阴极 5 以相互交叉的条状形式形成,且交叉部分构成该有机 EL 器件 1、1'。在显示器驱动系统是具有用于每个像素的 TFT 的有源矩阵型的情形下,以通过在覆盖该 TFT 的层绝缘膜中形成的接触孔(未示出)连接到对于每个像素类似地提供的 TFT 的状态,根据排列的多个像素的每一个将阳极 3 图案化。另一方面,阴极 5 可以形成以覆盖基底 2 的整个表面固体膜的形式形成,以用作像素的公用电极。在此应当注意在采用有源矩阵型作为显示器驱动系统的情形下,优选使用示于图 1 中的顶部发射型有机 EL 器件 1,因为由此可以提高器件的数值孔径。

[0034] < 有机层 >

[0035] 夹在阳极 3 和阴极 5 之间的有机层 4 包括从阳极 3 侧以此顺序层叠的空穴传输层 10、红光发射层 11、绿光发射层 12、蓝光发射层 13,和电子传输层 14。现在,下面将从阳极 3 侧顺序地描述这些层 10-14 的构造。

[0036] < 空穴传输层 >

[0037] 首先,设置在阳极 3 上的空穴传输层 10 是设计成传输空穴(正性的空穴)的层。空穴传输层 10 可通过层叠多个空穴传输材料构成,以提高空穴传输性能。

[0038] 用于形成空穴传输层 10 的材料(空穴传输材料)的实例包括杂环共轭单体、低聚物和聚合物,不仅包括联苯胺及其衍生物、苯乙烯胺及其衍生物,和三苯甲烷及其衍生物,还包括卟啉及其衍生物、三唑及其衍生物、咪唑及其衍生物、噁二唑及其衍生物、聚芳烷及其衍生物、苯二胺及其衍生物、芳基胺及其衍生物、噁唑及其衍生物、蒽及其衍生物、茚酮及其衍生物、肼及其衍生物、芪及其衍生物、酞菁(phthalocyanine)及其衍生物、基于聚硅烷的化合物、基于乙烯基卟啉的化合物、基于噻吩的化合物、基于苯胺的化合物,等。

[0039] 空穴传输材料的具体的,但非限制性的,实例包括 α -萘基苯基二胺(α -NPD)、卟啉、金属四苯基卟啉、金属酞菁、4,4',4''-三甲基三苯胺、4,4',4''-三(3-甲基苯基苯氨基)三苯胺(m-MTDATA)、N,N,N',N'-四(对甲苯基)对苯二胺、N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二氨基联苯、N-苯基卟啉、4-二对甲苯基氨基二苯乙烯、聚(对亚苯基亚乙烯基)、聚(噻吩亚乙烯基)、聚(2,2'-噻吩基吡咯)等。

[0040] < 红光发射层 >

[0041] 其次,设置在空穴传输层 10 上的红光发射层 11 优选这样设计,使得一些通过空穴传输层 10 注入的空穴在红光发射层 11 中再结合以产生红光发射,且没有贡献给红光发射层中光发射的剩余的空穴传输到绿光发射层 12 中,以贡献给绿光发射和蓝光发射。

[0042] 该红光发射层 11 将适当地选自(a)红光发射材料(荧光或磷光)、(b)空穴传输材料、(c)电子传输材料和(d)正电荷和负电荷传输材料的所需材料组合而构造。为确保光发射性能和空穴传输性能,根据需要,这些材料的每一种与适当地选自以下材料种类的单种或多种材料一起使用。

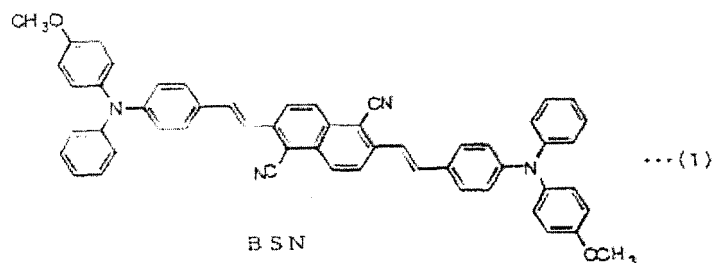
[0043] 所述材料种类包括环戊二烯衍生物、四苯基丁二烯衍生物、三苯胺衍生物、噁二唑衍生物、红菲咯啉衍生物、吡唑并喹啉衍生物、苯乙烯基苯衍生物、苯乙烯基亚芳基衍生物、氨基苯乙烯基衍生物、silole 衍生物、噻吩环衍生物、吡啶环化合物、perinone 衍生物、二萘嵌苯衍生物、寡聚噻吩衍生物、香豆素衍生物、红荧烯衍生物、喹吖啶酮衍生物、

squalium 衍生物、卟啉衍生物、基于苯乙烯基的染色物质、并四苯衍生物、吡唑啉衍生物、trifumanyllamine 衍生物、蒽衍生物、二苯基蒽衍生物、茈衍生物、咪唑衍生物、噁二唑二聚体、吡唑啉二聚体、铝-羟基喹啉配合物、苯并羟基喹啉-铍配合物、苯并噁唑-锌配合物、苯并噻唑-锌配合物、偶氮甲基-锌配合物、卟啉-锌配合物、钼配合物、铈配合物、铂配合物等,和具有金属如 Al、Zn、Be、Pt、Ir、Tb、Eu、Dy 等作为中心金属和具有噁二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯并咪唑或喹啉结构等作为配体的金属配合物。

[0044] 特别地, (a) 红光发射材料具体的实例包括由下式 (1) 表示的双(氨基苯乙烯基)萘(BSN), 其为苯乙烯基亚芳基衍生物。该基于苯乙烯基亚芳基的材料可用来以高浓度掺杂主体材料, 且由于其三苯胺骨架具有空穴传输性能, 其实例描述在日本专利公开 No. 2001-106658 中。因此, 当使用该红光发射材料时, 可获得有效的红光发射和高的空穴传输性能, 这是其优选形成接触空穴传输层 10 的红光发射层 11 的原因。

[0045] 式 (1)

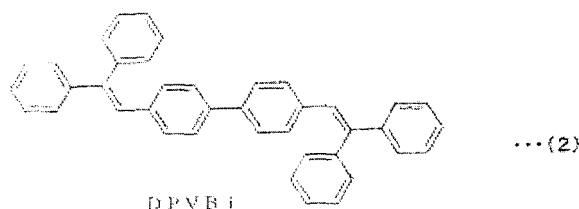
[0046]



[0047] (b) 空穴传输材料的具体, 但不是限制性的, 实例包括 α -NPD, 和 (c) 电子传输材料的具体, 但不是限制性的, 实例包括由下式 (2) 表示的 4,4'-双(2,2-二苯基-乙烯-1-基)联苯(DPVBi), 其为苯乙烯基亚芳基衍生物。

[0048] 式 (2)

[0049]



[0050] < 绿光发射层 >

[0051] 设置在红光发射层 11 上的绿光发射层 12 优选地具有正电荷和负电荷传输性能以传输空穴和电子二者。该特征性确保一些通过红光发射层 11 注入的空穴贡献给绿光发射层 12 中的光发射, 同时剩余的空穴传输到蓝光发射层 13 中, 且一些从蓝光发射层 13 侧注入的电子贡献给绿光发射层 12 中的光发射, 同时剩余的电子传输到红光发射层 11 中。这使得可获得从红、绿和蓝光发射层 11、12、13 的各自的光发射。

[0052] 作为提供具有正电荷和负电荷传输性能的绿光发射层 12 的方法, 可考虑这些方法: (1) 用绿光发射材料掺杂正电荷和负电荷传输主体, (2) 用电子传输绿光发射材料掺杂空穴传输主体, (3) 用空穴传输绿光发射材料掺杂电子传输主体, (4) 用绿光发射材料掺杂由空穴传输材料和电子传输材料构成的混合主体, 等。在这种情况下, 在绿光发射层 12 中

的空穴传输材料可为用来形成空穴传输层的空穴传输材料。另外,在绿光发射层 12 中电子传输材料可为构成将在下面描述的蓝光发射层 13 的电子传输主体材料。

[0053] 作为构成绿光发射层 12 的材料,适当地从上述材料种类中选择单个材料或多个材料。

[0054] 而且,在其中红光发射层 11 存在于空穴传输层 10 侧的根据本发明的有机 EL 器件 1 中,绿光发射层 12 优选地设置在红光发射层 11 和蓝光发射层 13 之间。这是因为以下问题:(1) 在红光发射层 11 和蓝光发射层 13 相互邻近的情形下,蓝光发射层 13 中产生的激子的能量将容易地移动到红光发射层 11 中。结果,不能容易地获得足够的蓝光强度,以及(2) 在蓝光发射层 13 设置在红光发射层 11 和绿光发射层 12 之间的情形下,激子的能量将被红光发射层 11 和绿光发射层 12 夺去,等问题。此外,在其中例如用空穴传输绿光发射材料掺杂电子传输主体的构造的情况下,每个构成有机层 4 的层能通过二元共沉积形成,其保证作为白光器件的功能和消除对如四元共沉积的复杂制造工艺的需要。

[0055] < 蓝光发射层 >

[0056] 然后,设置在绿光发射层 12 上的蓝光发射层 13 具有电子传输性能。这确保一些通过电子传输层 14 注入到蓝光发射层 13 的电子贡献给在蓝光发射层 13 中的蓝光发射,同时剩余的电子传输到绿光发射层 12 和红光发射层 11 中以贡献给绿光发射和红光发射。

[0057] 蓝光发射层 13 通过组合所需要的材料构成,该材料适当地选自 (a) 蓝光发射材料(荧光或磷光)、(b) 空穴传输材料、(c) 电子传输材料、和 (d) 正电荷和负电荷传输材料。作为每个这些材料,根据需要,适当地从上述材料种类中选择单个材料或多个材料,使得保证光发射性能和空穴传输性能。

[0058] 特别地,(a) 蓝光发射材料的具体实例包括二萘嵌苯,(b) 空穴传输材料的具体实例包括 α -NPD,和 (c) 的具体实例包括上式 (2) 的 DPVBi,其为苯乙烯基亚芳基衍生物,该实例不是限制性的。

[0059] 另外,蓝光发射层 13 可具有从绿光发射层 12 侧以此顺序层叠的正电荷和负电荷传输蓝光发射层和电子传输蓝光发射层。当蓝光发射层 13 具有该层叠结构时,空穴能有效地传输到蓝光发射层 13 内的整个区域,其能够以高色纯度高效且稳定的光发射。作为提供具有正电荷和负电荷传输性能的蓝光发射层 13 的方法,可考虑如下方法:(1) 用蓝光发射材料掺杂正电荷和负电荷传输主体、f2) 用电子传输蓝光发射材料掺杂空穴传输主体、(3) 用空穴传输蓝光发射材料掺杂电子传输主体、(4) 用蓝光发射材料掺杂由空穴传输材料和电子传输材料构成的混合主体,等。

[0060] 根据本发明的蓝光发射层 13 如此构造,使得通过在蓝光发射层 13 中正和负电荷复合产生的激子的能量贡献给在蓝光发射层 13 中的光发射同时使能量转移到红光发射层 11 和绿光发射层 12 中最小化。由此,优选将蓝光发射层 13 设置在最阴极 5 侧。

[0061] < 电子传输层 >

[0062] 另外,设置在蓝光发射层 13 和阴极 5 之间的电子传输层 14 是设计成传输电子的层。电子传输层 14 可通过层叠多个电子传输材料构造,以提高电子传输性能。

[0063] 上述电子传输材料非限制性的实例包括 8-羟基喹啉铝 (Alq3)、8-羟基甲基喹啉铝、蒽、萘、菲、芘、蒽、二萘嵌苯、丁二烯、香豆素、吡啶、茈、及其衍生物。

[0064] 此外,由上述层叠结构构成的有机层 4 能通过应用已知方法形成,如真空蒸发和

旋涂,同时使用由已知方法合成的有机材料。

[0065] 根据如上述构造的有机 EL 器件 1、1',具有空穴传输性能的红光发射层 11、具有正电荷和负电荷传输性能的绿光发射层 12、和具有电子传输性能的蓝光发射层 13 从阳极 3 侧以此顺序层叠,由此能发出具有红、绿和蓝光发射成分的发射光。特别地,红光发射层 11 在最阳极 3 侧的布置保证通过使用能够以高浓度以此掺杂的空穴传输红光发射材料构造该红光发射层,可以获得这样的构造,其中空穴能容易地传输进入相对于红光发射层 11 配置在阴极 5 侧上的绿光发射层 12 和蓝光发射层 13 中。由此,在光发射层 11、12 和 13 中能获得具有良好平衡和高效率的各个颜色的光发射、且光发射能稳定进行很长时间。

[0066] 结果,通过组合有机 EL 器件 1 或 1'和滤色器,可以提供能够以优异的色彩再现特性全色显示很长时间的显示器。

[0067] 顺便提及,在组合有机 EL 器件 1 或 1'与滤色器以构造全色显示器的情形下,其中分别仅仅透过蓝光、绿光和红光波长区域光线的滤色器设置在多个有机 EL 器件 1 或 1' 的光出射表面侧上。结果,在蓝光、绿光和红光波长区域的光线通过用于各自颜色的滤色器以良好平衡在每个有机 EL 器件 1 或 1' 的光出射表面侧发出,且能够得到具有良好再现特性的全色显示器。

[0068] 在上述实施方式中,已经描述了有机 EL 器件 1 和 1'的构造,其中在基底 2 上设置阳极 3、和在阳极 3 上层叠有机层 4 和阴极 5。然而,本发明也可应用于这样的有机器件,其中在基底 2 上设置阴极,有机层和阳极以此顺序层叠在该阴极上。这种情形下,必要的是构成有机层的光发射层包括从设置在阴极侧上的最底层以此顺序层叠的蓝光发射层、绿光发射层、和红光发射层。在该构造的情形下,也适当地选择阴极和阳极的材料和膜厚度,由此能获得顶部发射型构造和底部发射型构造二者,并且获得与那些上述有机 EL 器件 1 和 1' 相同的效果。

[0069] 实施例 1

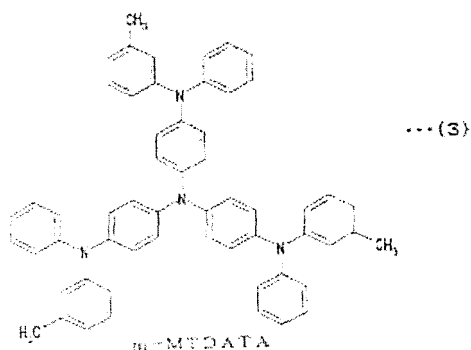
[0070] 在实施例 1 中,如下制造参照图 2 描述的底部发射型有机 EL 器件 1'。.

[0071] 首先,生产用于有机 EL 器件的单元,其中在由 30mm×30mm 的玻璃板构成的基底 2 上形成作为阳极 3 的 ITO 膜(约 100nm 厚),且阳极 3 中除了中心的 2mm×2mm 的光发射区域外其他区域通过使用光敏有机绝缘材料用绝缘膜(在图中略去)掩盖。接着,在开口与将成为每个光发射区域的阳极 3(ITO) 的暴露部分匹配的条件下,在基底 2 上侧和接近基底 2 处配置具有开口的金属掩膜,并在 10^{-4} Pa 或更低的真空下通过真空蒸发法依次形成以下有机层。

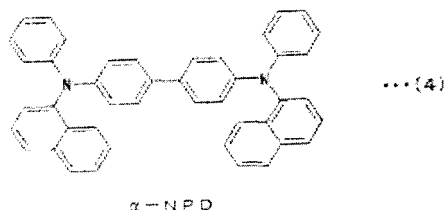
[0072] 首先,作为空穴传输层 10,以 20nm 厚度形成由下式 (3) 表示的 m-MTDATA(4,4',4''-三(3-甲基苯基苯氨基)-三苯胺)的膜,且然后以 20nm 厚度形成由下式 (4) 表示的 α -NPD(α -萘二胺)双[N-(1-萘基)-N-苯基]联苯胺的膜。气相沉积速率设定为 0.1nm/秒。

[0073] 式 (3),式 (4):

[0074]



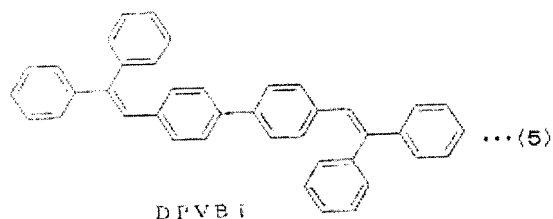
[0075]



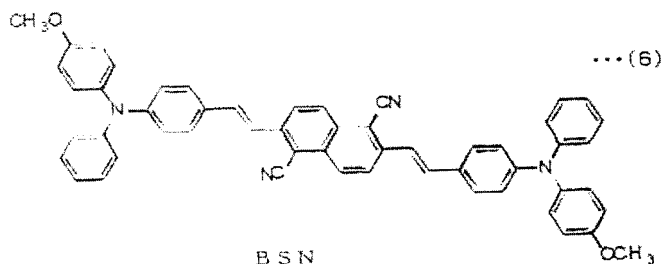
[0076] 接着,作为红光发射层 11,以 5nm 厚度形成共沉积膜,该共沉积膜由用 30%作为红光发射材料的下式 (6) 的 BSN 掺杂作为主体的下式 (5) 的 DPVBi 构成。气相沉积速率设定为 0.2nm/ 秒。

[0077] 式 (5),式 (6) :

[0078]



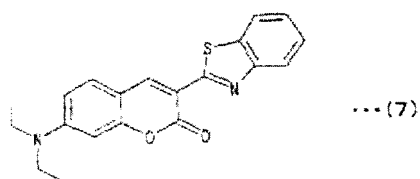
[0079]



[0080] 然后,作为绿光发射层 12,以 10nm 的厚度形成共沉积膜,该共沉积膜由用 1%作为绿光发射材料的下式 (7) 的香豆素 6 掺杂作为主体的混合比为 1 : 1 的 DPVBi 和 α-NPD 的混合物构成。气相沉积速率设定为 0.2nm/ 秒。

[0081] 式 (7)

[0082]

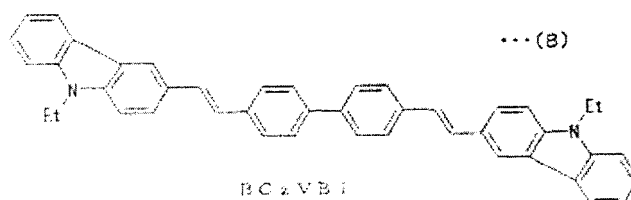


[0083] 香豆素 6

[0084] 进一步,作为蓝光发射层 13,以 30nm 厚度形成共沉积层,该共沉积层由用 3%作为蓝光发射材料的下式 (8) 的 4,4'-(双(9-乙基-3-咔唑亚乙烯基))-1,1'-联苯 (BCzVBi) 掺杂作为主体的 DPVBi 构成。气相沉积速率设定为 0.2nm/秒。

[0085] 式 (8)

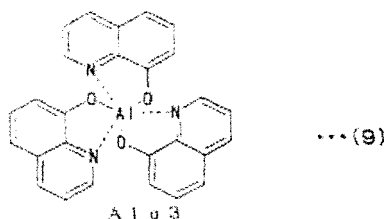
[0086]



[0087] 接着,作为电子传输层 14,以 20nm 厚度形成由下式 (9) 表示的 Alq3 的膜。该气相沉积速率设定为 0.2nm/秒。

[0088] 式 (9)

[0089]



[0090] 接着,作为阴极 5,以 50nm 厚度形成共沉积比为 10 : 1 的 Mg 和 Ag 的薄膜,并且以 150nm 厚度形成 Ag 膜。气相沉积速率设定为 0.5nm/秒。

[0091] 如上所述制造的实施例 1 中的有机 EL 器件的发射光谱示于图 3 中。如图所示,已确定能从根据实施例 1 的有机 EL 器件中获得蓝、绿和红光发射成分。另外,在电流密度 25mA/cm² 下,在光发射表面上均匀地获得亮度为 1311cd/m² 和 CIE 色度为 (0.392,0.390) 的光发射。

[0092] 实施例 2

[0093] 在实施例 2 中,按照上述相同方式制造有机 EL 器件 1',除了实施例 1 的蓝光发射层 13 用如下述的正电荷和负电荷传输蓝光发射层和电子传输光发射层的两层结构代替,以获得白光发射的良好平衡以外。

[0094] 在实施例 2 中,有机 EL 器件 1'按照如实施例 1 中相同的过程制造,除了通过以下过程形成蓝光发射层 13 外。首先,以 10nm 厚度形成共沉积膜,该共沉积膜由用 3%作为蓝光发射材料的 BCzVBi 掺杂作为主体的混合比为 1 : 1 的 DPVBi 和 α -NPD 的混合物构成。然后,以 20nm 厚度形成由用 3%作为蓝光发射材料的 BCzVBi 掺杂作为主体的 DPVBi 构成的共沉积层,以获得具有层叠结构的蓝光发射层 13。

[0095] 如上所述制造的实施例 2 中的有机 EL 器件的发射光谱示于图 4。如图所示,已确定能从根据实施例 2 的有机 EL 器件中获得蓝、绿和红光发射成分。另外,在电流密度 $25\text{mA}/\text{cm}^2$ 下,在光发射表面上均匀地获得亮度为 $1126\text{cd}/\text{m}^2$ 和 CIE 色度为 (0.372,0.334) 的光发射。

[0096] 通过示于图 3 的发射光谱和示于图 4 的发射光谱的比较,已确定与其中蓝光发射层 13 具有单层结构的有机 EL 器件相比,其中蓝光发射层 13 具有两层结构的实施例 2 中的有机 EL 器件,显示具有更多蓝光成分和白光发射的更好平衡的光发射。

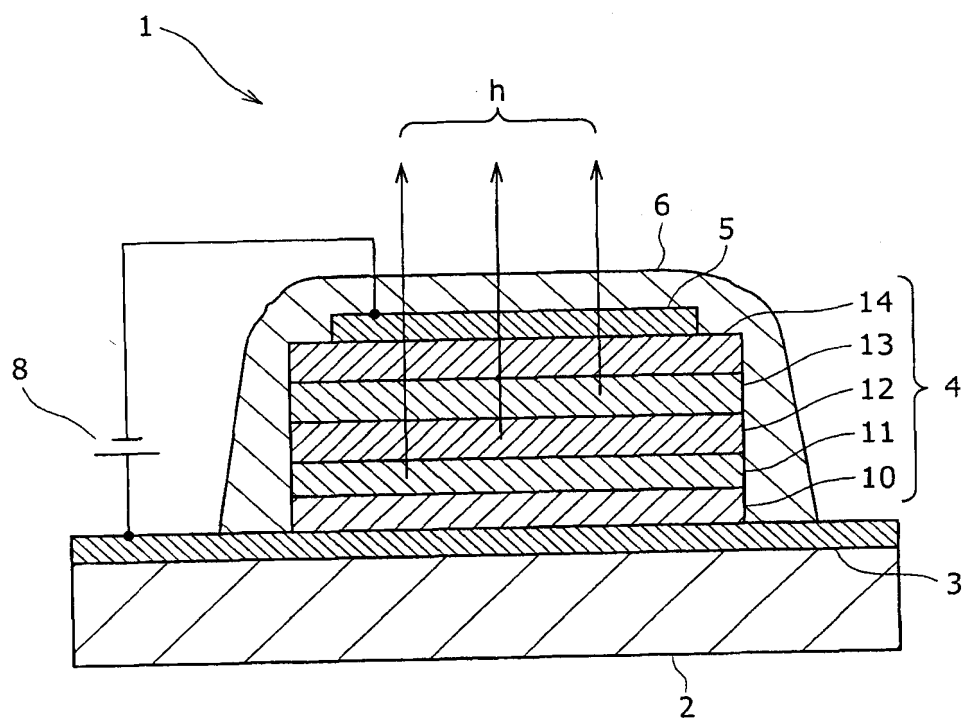


图 1

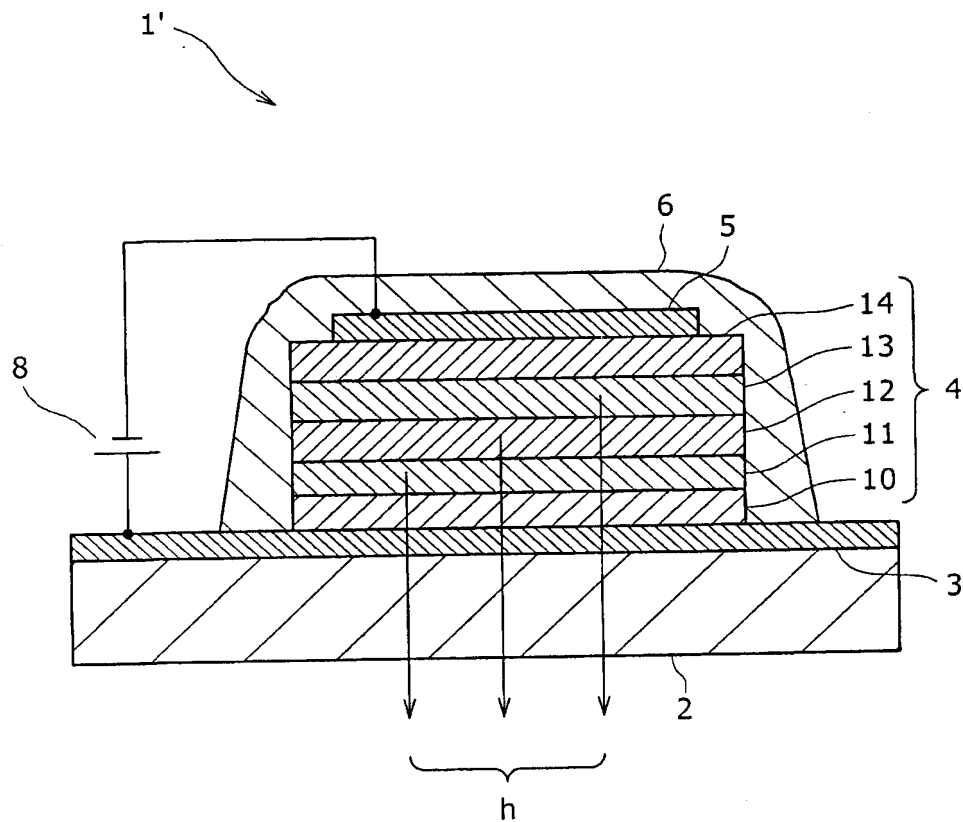


图 2

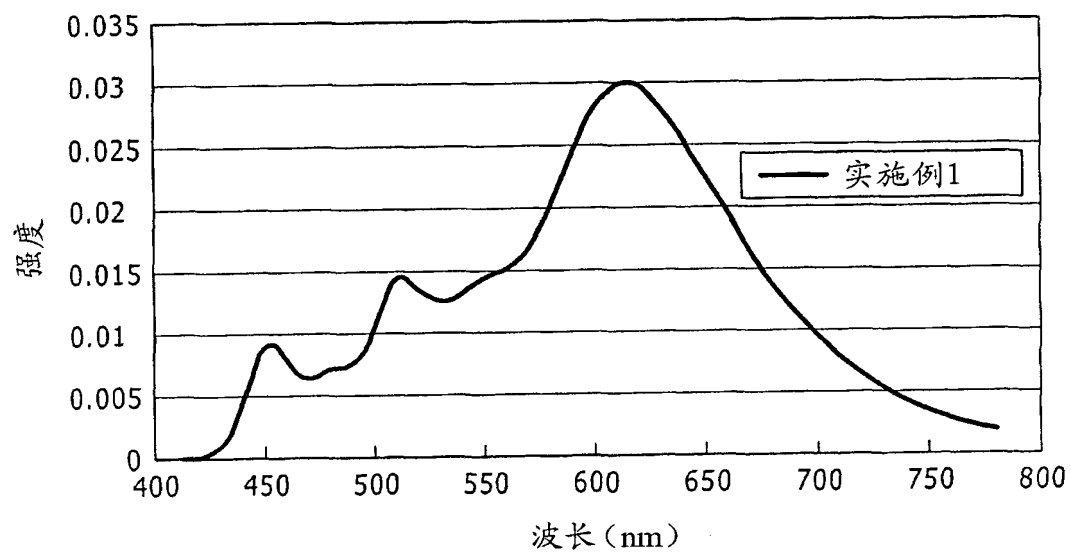


图 3

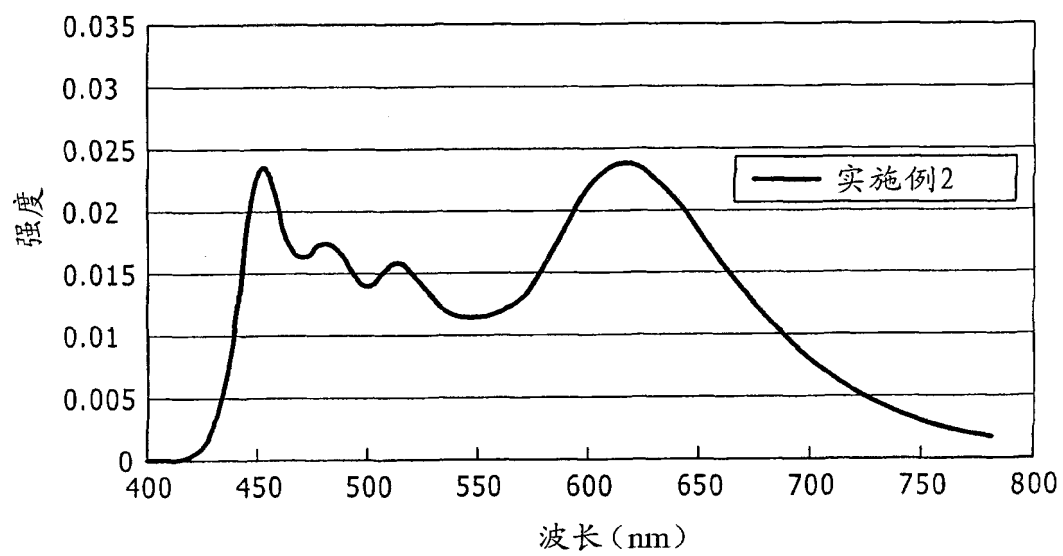


图 4