

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510070212.8

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008年1月2日

[11] 授权公告号 CN 100359712C

[22] 申请日 2005.5.11

[21] 申请号 200510070212.8

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 刘醇炘 吴珮琪

[56] 参考文献

CN1413426A 2003.4.23

CN1414062A 2003.4.30

US2003/0017361A1 2003.1.23

CN1405267A 2003.3.26

审查员 徐颖

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

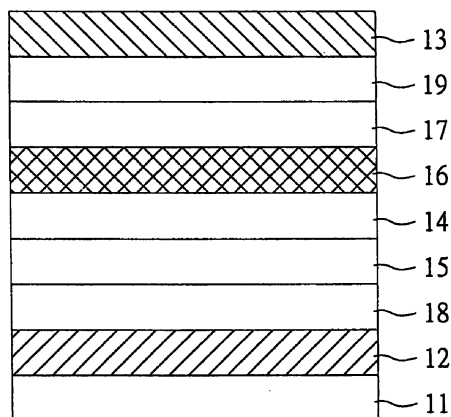
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

[54] 发明名称

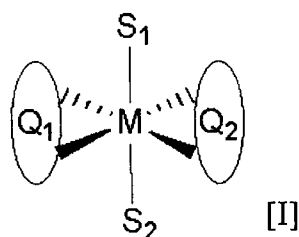
有机电激发光元件及其制造方法和应用其的平面显示装置

[57] 摘要

一种有机电激发光元件 (organic electroluminescent device, OLED), 包括一基板、一阳极、一阴极、一磷光发光层、一空穴传输层及一空穴阻挡层。阳极与阴极相对应地设置于基板上, 磷光发光层设置于阳极及阴极之间, 并由一个具有八面体结构的发光材料所构成。空穴传输层设置于阳极及磷光发光层之间, 空穴阻挡层设置于磷光发光层及阴极之间。



1. 一种有机电激发光元件，包括：
 - 一基板；
 - 一阳极及一相对应设置的阴极，设置于该基板上；
 - 一磷光发光层，设置于该阳极及该阴极之间，且该磷光发光层由一个具有八面体结构的发光材料所构成；
 - 一空穴传输层，设置于该阳极及该磷光发光层之间；以及
 - 一空穴阻挡层，设置于该磷光发光层及该阴极之间。
2. 如权利要求1所述的有机电激发光元件，还包括：
 - 一电子传输层，设置于该空穴阻挡层与该阴极之间。
3. 如权利要求1所述的有机电激发光元件，还包括：
 - 一空穴注入层，设置于该空穴传输层及该阳极之间；以及
 - 一电子注入层，设置于该空穴阻挡层及该阴极之间。
4. 如权利要求1所述的有机电激发光元件，其中，该具有八面体结构的发光材料以化学式 [I] 表示：



其中，“M”为原子序大于40的金属原子，且其选自于钇、钆、铈、钼、铕、铈、钐或镱，“Q1”及“Q2”为相同或不同的双螯合取代基，“S1”及“S2”为相同或不同的单螯合取代基。

5. 一种平面显示装置，包括如权利要求1所述的有机电激发光元件。
6. 如权利要求5所述的平面显示装置，其中，该平面显示装置包括一移动显示装置或一平面显示器。
7. 如权利要求6所述的平面显示装置，其中，该平面显示器包括计算机屏幕、平面电视、监控屏幕或车上型屏幕。
8. 如权利要求6所述的平面显示装置，其中，该移动显示装置包括移动电话、掌上型游戏装置、数码相机、数码摄录像机、数字播放装置、个人数

字助理、笔记型计算机或平板式计算机。

9. 一种有机电激发光元件的制造方法，包括：

提供一基板；

形成一阳极及一相对应设置的阴极，于该基板上；

形成一磷光发光层，于该阳极及该阴极之间，且该磷光发光层由一个具有八面体结构的发光材料所构成；

形成一空穴传输层，于该阳极及该磷光发光层之间；以及

形成一空穴阻挡层，于该磷光发光层及该阴极之间。

10. 如权利要求9所述的制造方法，还包括：

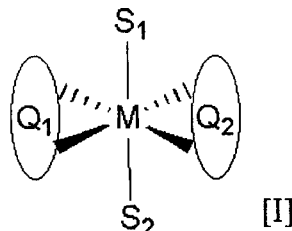
形成一电子传输层，于该空穴阻挡层与该阴极之间。

11. 如权利要求9所述的制造方法，还包括：

形成一空穴注入层，于该空穴传输层及该阳极之间；以及

形成一电子注入层，于该空穴阻挡层及该阴极之间。

12. 如权利要求9所述的制造方法，其中，该具有八面体结构的发光材料以化学式 [I] 表示：



其中，“M”为原子序大于40的金属原子，且选自于钇、钆、铈、钼、铕、铈、钇或铈，“Q1”及“Q2”为相同或不同的双螯合取代基，“S1”及“S2”为相同或不同的单螯合取代基。

有机电激发光元件及其制造方法和应用其的平面显示装置

技术领域

本发明涉及一种有机电激发光元件(organic electroluminescent device, OLED),特别是涉及一种以具有八面体结构的发光材料所构成的磷光发光层的有机电激发光元件及其制造方法和应用其的平面显示装置。

背景技术

传统的有机电激发光元件(organic electroluminescent device, OLED)为一多层堆栈结构,并包括一基板、一阳极、一阴极、一空穴注入层、一空穴传输层、一电子传输层、一电子注入层及一发光层,阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层及阴极依序由下而上地设置于基板上。其中,发光层包括一主客掺杂系统,即在多量的主发光体中掺杂少量的客发光体。至于如何界定此主客掺杂系统为荧光(fluorescence)主客掺杂系统或磷光(phosphorescence)主客掺杂系统将说明如下:

当阴极及阳极被施加一电压时,电子将由阴极以通过电子注入层及电子传输层的方式注入发光层,空穴将由阳极以通过空穴注入层及空穴传输层的方式注入发光层,电子及空穴在发光层中结合后会致使主发光体由基态激发到激态。由于处于激态的主发光体不稳定,故主发光体必会由激态返回到基态,并将能量传递给客发光体。

当客发光体接收能量而由基态激发到激态时,客发光体将产生单重态激子(singlet excitation)及三重态激子(triplet excitation)。不管是荧光客发光体或者是磷光客发光体,由于电子自旋态的分布率,都会造成三重态激子及单重态激子的形成机率约为3:1。

单重态激子或三重态激子将以释放光子的形式返回稳定的基态,使得有机电激发光元件产生电激发光的现象。在荧光主客掺杂系统中,只有单重态激子返回基态时所发射出的光线为可见的荧光。相对地,在磷光主客掺杂系统中,除了三重态激子返回基态时所发射出的光线为可见的磷光,单重态激子返回基态时所发射出的光线亦可透过系统内交换(internal system crossing,

ISC)转换为磷光。

对于荧光主客掺杂系统而言,单重态激子由激态返回基态时的激子半生期 (exciton lifetime) 约为纳秒 (nanosecond, ns) 级,将会发出可见的荧光。

对于磷光主客掺杂系统而言,三重态激子由激态返回基态时的激子半生期约为毫微秒 (microsecond, μs) 级,将会发出可见的磷光。在有机电激发光的机制中,由于电子自旋态的分布率造成三重态激子及单重态激子的形成的机率为 3: 1,再加上磷光客发光体具有将主发光体的单重态激子的能量转化为自身三重态激子的能量的特性,故磷光客发光体的内部量子效率约为荧光客发光体的 4 倍 (理论值可到达 100%)。所以,磷光主客掺杂系统的发光效率比荧光主客掺杂系统的发光效率还好,但激子半生期却比较长。

然而,磷光主客掺杂系统的最大缺点在于激子半生期太长。由于三重态激子的半生期高达 μs 级,亦即代表三重态激子停留在发光层中的时间会较一般的单重态激子长了约 1,000 倍左右。如此一来,三重态激子在发光层中过长的停留时间将会导致三重态激子之间发生三重态激子自我毁灭现象 (triplet-triplet annihilation)。也就是说,处于激态的一个三重态激子与另一个处于激态的三重态激子容易相撞,结果导致两个三重态激子的能量以热或振动的形式耗损,却不以光子的形式释放。如此一来,含有磷光主客掺杂系统的有机电激发光元件 (如磷光元件) 的发光效率将会随着注入电流的增加而呈现急剧的下降趋势,影响磷光元件的发光效率甚巨。至于磷光主客掺杂系统中所面临的三重态激子自我毁灭现象 (triplet-triplet annihilation) 的说明可以参考 Baldo, Thompson and Forrest, *Appl. Phys. Lett.* 1999, 75(1),4-6.以及 R. J. Holmes and S. R. Forrest, and M. E. Thompson et al. *Appl. Phys. Lett.* 82(15), 2422(2003).等相关文献。

此外,传统有机电激发光元件的磷光发光层仍需使用主、客发光体所构成的主客掺杂系统,其原因不外乎在于先前技艺中的磷光客发光体大多为平面或球状结构,其分子间堆栈性较强,导致抗浓度猝熄的能力太差所致。所谓浓度猝熄效应是常发生在有机染料中的消光机制,其原理为有机染料的分子因掺杂浓度太高,导致分子过分堆栈,以致破坏原本的发光特性而减低发光效率。由于磷光发光层的客发光体的分子结构大致属于平面结构,其立体阻碍相当不足,当客发光体掺杂浓度过高时,容易导致磷光发光层的客发光体过分堆栈,产生所谓的浓度猝熄效应。因此,传统的磷光发光层的制备方

法需要将少量的磷光客发光体掺杂在大量的主发光体中，藉以稀释磷光客发光体在磷光发光层中的浓度，降低浓度猝熄效应的发生机率。然而，如此一来就必需使用复杂的共蒸镀技术来形成上述的含有主、客发光体的磷光发光层，将会造成工艺的困难度提高及昂贵的生产成本。

发明内容

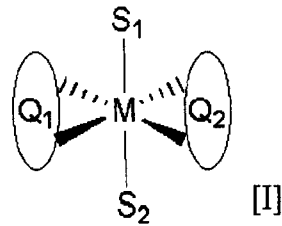
有鉴于此，本发明的目的就是在提供一种有机电激发光元件(organic electroluminescent device, OLED)及其制造方法和应用其的平面显示装置。其以具有八面体结构的发光材料所构成的磷光发光层的设计，使得本发明的发光材料的立体障碍比传统的磷光客发光体的平面结构还好，故本发明的磷光发光层不需要再掺杂任何其它的主发光体或客发光体，大大地摆脱传统的磷光主客掺杂系统的设计的羁绊。如此一来，不仅可以避免浓度猝熄效应的产生，更可免除传统上以复杂的共蒸镀工艺形成主客掺杂系统的发光层时所面临的工艺困难度，简化工艺许多，且能够节省生产成本。甚至，本发明的有机电激发光件更能有效地消除传统磷光元件中所会面临的三重态消灭的消光机制。

根据本发明的目的，提出一种有机电激发光元件，包括一基板、一阳极、一阴极、一磷光发光层、一空穴传输层及一空穴阻挡层。阳极与阴极相对应地设置于基板上，磷光发光层设置于阳极及阴极之间，并由一个具有八面体结构的发光材料所构成。空穴传输层设置于阳极及磷光发光层之间，空穴阻挡层设置于磷光发光层及阴极之间。

根据本发明的再一目的，提出一种平面显示装置，具包括上述的有机电激发光元件。其中，平面显示装置还包括移动显示装置及平面显示器。其中，该平面显示器包括计算机屏幕、平面电视、监控屏幕或车上型屏幕。

根据本发明的另一目的，提出一种有机电激发光元件的制造方法。首先，提供一基板。接着，形成一空穴传输层于基板上。然后，形成一磷光发光层于空穴传输层上，磷光发光层由一个具有八面体结构的发光材料所构成。接着，形成一空穴阻挡层于磷光发光层上。然后，形成一阴极于空穴阻挡层上。

上述的八面体结构的发光材料以化学式 [I] 表示：



其中，“M”为原子序基本上大于 40 的金属原子，“Q1”及“Q2”为相同或不同的双螯合取代基，“S1”及“S2”为相同或不同的单螯合取代基。此外，“M”选自于锇(osmium, Os)、铷(rubidium, Rb)、钌(ruthenium, Ru)、铱(iridium, Ir)、铂(platinum, Pt)、铼(rhenium, Re)、铊(thallium, Tl)、钯(palladium, Pd)或铑(rhodium, Rh)。中心原子选择原子序大于 40 的过渡金属可让此具有八面体结构的发光材料发射出可见磷光，而 Q1 及 Q2 可为任意双螯合取代基，S1 及 S2 则为任意单螯合取代基。

为使本发明的上述目的、特征、和优点能更明显易懂，以下配合附图以及优选实施例，以更详细地说明本发明。

附图说明

图 1 绘示乃依照本发明的实施例一的有机电激发光元件的剖面结构的示意图。

图 2 绘示乃图 1 的有机电激发光件的亮度及发光效率之间关系的直角坐标图。

图 3 绘示乃依照本发明的实施例二的有机电激发光元件的制造方法的流程图。

图 4 绘示乃依照本发明的实施例三的应用上述实施例的有机电激发光元件的平面显示装置的示意图。

图 5 绘示乃依照本发明的实施例四的应用上述的有机电激发光元件的平面显示装置的示意图。

简单符号说明

- 10: 有机电激发光元件
- 11: 基板
- 12: 阳极
- 13: 阴极
- 14: 磷光发光层

- 15: 空穴传输层
- 16: 空穴阻挡层
- 17: 电子传输层
- 18: 空穴注入层
- 19: 电子注入层
- 70: 平面显示装置
- 71、81: 机壳
- 71a、81a: 正面开口
- 72、82: 显示面板
- 80: 移动显示装置
- 83: 按键组

具体实施方式

实施例一

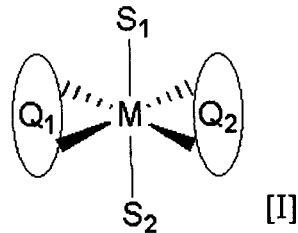
请参照图 1，其绘示乃依照本发明的实施例一的有机电激发光元件 (organic electroluminescent device, OLED) 的剖面结构的示意图。在本实施例中，有机电激发光元件包括小分子有机发光二极管 (organic light emitting diode, OLED) 及高分子发光二极管 (polymer light emitting diode, PLED)，在此以 OLED 为例作说明，但本实施例所揭露的技术亦可应用在 PLED 上。

在图 1 中，有机电激发光元件 10 至少包括一基板 11、一阳极 12、一阴极 13、一磷光 (phosphorescence) 发光层 14、一空穴传输层 15 及一空穴阻挡层 16。阳极 12 与阴极 13 相对设置于基板 11 上，阴极 13 设置于阳极 12 的上方。磷光发光层 14 设置于阳极 12 及阴极 13 之间，并由一个具有八面体结构的发光材料所构成，至于此具有八面体结构的发光材料的化学式将于下文中揭露。八面体结构的发光材料于磷光发光层 14 中的浓度为 100%，表示磷光发光层 14 中不需要利用主客发光掺杂系统，即可发出磷光，大大地摆脱传统的磷光主客掺杂系统中的磷光发光层的设计的羁绊。

空穴传输层 15 设置于阳极 12 及磷光发光层 14 之间，空穴阻挡层 16 设置于磷光发光层 14 及阴极 13 之间。此外，有机电激发光元件 10 还包括一电子传输层 17，电子传输层 17 设置于空穴阻挡层 16 与阴极 13 之间。当空穴阻挡层 16 兼具上述的电子传输层的功能时，有机电激发光元件 10 亦可不

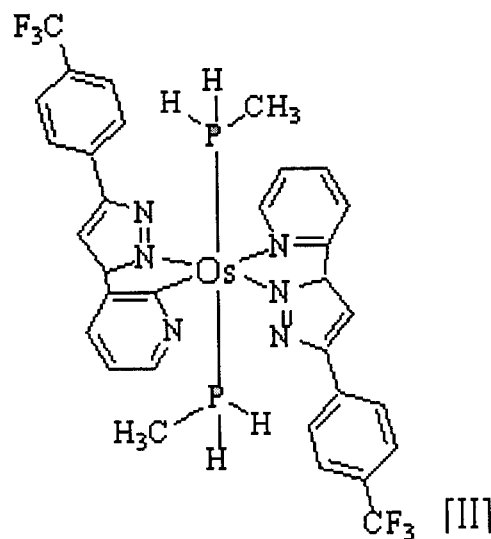
需要设置上述的电子传输层 17。另外，有机电激发光元件 10 还包括一空穴注入层 18 及一电子注入层 19，空穴注入层 18 设置于空穴传输层 15 及阳极 12 之间。电子注入层 19 设置于空穴阻挡层 16 及阴极 13 之间，即电子注入层 19 设置于电子传输层 17 及阴极 13 之间。

至于此具有八面体结构的发光材料在此以数个化学式说明，上述的具有八面体结构的发光材料以化学式 [I] 表示：



其中，“M”为原子序大于 40 的金属原子，可让此具有八面体结构的发光材料发射出可见磷光，“Q1”及“Q2”为相同或不同的双螯合取代基，“S1”及“S2”为相同或不同的单螯合取代基。

由于“Q1”及“Q2”为相同或不同的双螯合取代基，故“M”与“Q1”及“Q2”定义一四边形平面。再者，“S1”与“S2”好比是“M”与“Q1”及“Q2”所定义的一四边形平面的上下二点，故“M”、“Q1”、“Q2”、“S1”及“S2”定义一八面体结构。其中，本实施例的具有八面体结构的发光材料以化学式 [II] 表示：



在本实施例中，阳极 12、空穴注入层 18、空穴传输层 15、空穴阻挡层 16、电子传输层 17、电子注入层 19 及阴极 13 的材料分别以铟锡氧化物 (indium tin oxide, ITO)、copper phthalocyanine (CuPc)、1,1-bis[N-(1-naphthyl)-N'-phenylamino]biphenyl-4,4'-diamine (NPB)、

bis(2-methyl-8-quinolinolato)(p-phenylphenolato) aluminum(BAlq)、tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum(Alq₃)、氟化锂(LiF)及铝 (Al) 为例作说明, 空穴注入层 18、空穴传输层 15、空穴阻挡层 16、电子注入层 19 及阴极 13 的厚度分别大约为 15、60、15、1 及 200 纳米 (nm)。此外, 磷光发光层 14 中具有八面体结构的发光材料以化学式 [II] 所表示的发光材料为例作说明, 其厚度大约为 30 纳米 (nm)。

当阳极 12 及阴极 13 被施加一电压时, 电子将由阴极 13 以依序通过电子注入层 19、电子传输层 17 及空穴阻挡层 16 的方式注入磷光发光层 14, 空穴将由阳极 12 以依序通过空穴注入层 18 及空穴传输层 15 的方式注入磷光发光层 14。当电子及空穴在磷光发光层 14 中结合时, 八面体结构的发光材料 (如化学式 [II] 所示的材料) 将会产生单重态激子 (singlet excitation) 及三重态激子 (triplet excitation), 且生成单重态激子及三重态激子的比为 3:1。其中, 八面体发光材料上的三重态激子在返回基态的过程中会释放出磷光, 且单重态激子会透过八面体结构的发光材料 (如化学式 [II] 所示的材料) 的自身系统内交换 (internal system crossing, ISC) 转换成为三重态激子, 最终皆以可见磷光的型式释放。

请参照图 2, 其绘示乃图 1 的有机电激发光件的亮度及发光效率之间关系的直角坐标图。从图 2 的发光效率对于亮度的趋势来看, 可以知道本实施例的有机电激发光元件在低亮度时具有 3.1 cd/A 左右的发光效率, 且此发光效率并不会随着操作亮度的增加而有任何的变化。当本实施例的有机电激发光元件高发光亮度 5,000 (cd/m², nits) 时, 本实施例的有机电激发光元件的发光效率仍然维持在 3.0 cd/A 以上。相对于传统的磷光元件因重态激子自我毁灭现象 (triplet-triplet annihilation) 而导致发光效率会随着操作亮度而大幅上升及下降的趋势, 显见本实施例的有机电激发光元件已有效消除磷光元件中三重态消灭的消光机制。所以, 本实施例的以八面体结构的发光材料构成磷光发光层的设计, 大大地摆脱传统上磷光主客掺杂系统的设计, 本实施例的有机电激发光元件的发光效率并不会随着注入电流的增加而呈现急剧的下降趋势, 大大地提升磷光元件的发光效率。

然本实施例所属技术领域中具有通常知识者亦可以明了本实施例的技术并不局限在此, 例如, 阳极 12 及阴极 13 包括金属、金属合金或透明导电材料, 且阳极 12 及阴极 13 之中至少一电极为透明或半透明电极。上述的透

明导电材料包括铟锡氧化物(indium tin oxide, ITO)、铟锌氧化物(indium zinc oxide, IZO)、镉锡氧化物(cadmium tin oxide, CTO)、氧化锡(stannim dioxide, SnO₂)及氧化锌(zinc oxide, ZnO)等类似的透明金属氧化物,上述的金属及金属合金包括金(aurum, Au)、铝(aluminum, Al)、铟(indium, In)、镁(magnesium, Mg)及钙(calcium, Ca)等。

当只有阳极 12 为透明或半透明时,阴极 13 可以为反射性金属,则有机电激发光元件 10 为底部发光元件(bottom emission device),且基板 11 必须为透明或半透明基板。当只有阴极 13 为透明或半透明时,阳极 12 可以为反射性金属,则有机电激发光元件 10 为顶部发光元件(top emission device),且基板 11 可为透明、半透明或非透明基板。当阳极 12 及阴极 13 为透明或半透明时,有机电激发光元件 10 为双面发光元件(dual emission device),且基板 11 必须为透明或半透明基板。

以下分别说明上述化学式 [I] 中“M”、“Q1”、“Q2”、“S1”及“S2”。首先,“M”选自于锇(osmium, Os)、铷(rubidium, Rb)、钌(ruthenium, Ru)、铱(iridium, Ir)、铂(platinum, Pt)、铼(rhenium, Re)、铊(thallium, Tl)、钯(palladium, Pd)或铑(rhodium, Rh)。

虽然本实施例的八面体结构的发光材料以化学式 [II] 为例作说明,但本实施例的技术并不局限在此,任何可以发光磷光的八面体结构的发光材料均可应于本实施例的磷光发光层 14 中。

由于本实施例的磷光发光层 14 由八面体结构的发光材料所构成,其立体阻碍比传统的磷光客发光体的平面结构还好,故本实施例的磷光发光层 14 不需要再掺杂任何其它的主发光体或客发光体,大大地摆脱传统的磷光主客掺杂系统的设计的羁绊。如此一来,不仅可以避免浓度猝熄效应的产生,更可免除传统上以复杂的共蒸镀工艺形成主客掺杂系统的发光层时所面临的工艺困难度,简化工艺许多,且能够节省生产成本。

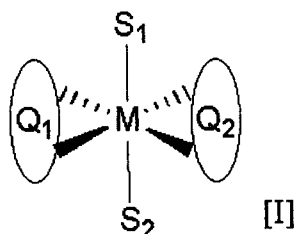
实施例二

请参照图 3,其绘示乃依照本发明的实施例二的有机电激发光元件的流程图。请同时参考图 1,首先于步骤 21 中,提供一基板 11。接着,进入步骤 22 中,形成一阳极 12 于基板 11 上。然后,进入步骤 23 中,形成一空穴注入层 18 于阳极 12 上。接着,进入步骤 24 中,形成一空穴传输层 15 于空穴注入层 18 上。然后,进入步骤 25 中,形成一磷光发光层 14 于空穴传输

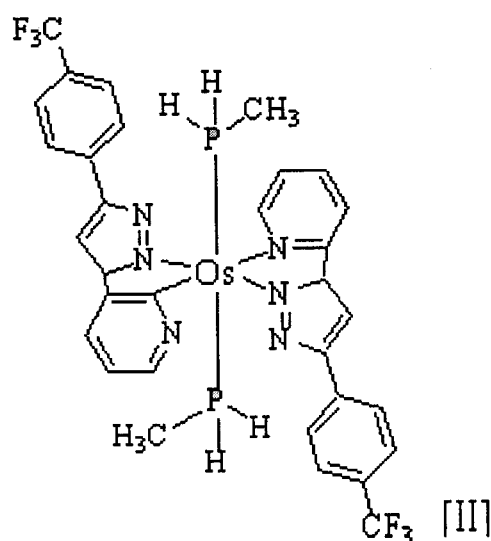
层 15 上。其中，磷光发光层 14 由一个具有八面体结构的发光材料所构成。此具有八面体结构的发光材料于磷光发光层 14 中的浓度为 100%，表示磷光发光层 14 中不需要掺杂主发光体及客发光体，即可发出磷光，大大地摆脱传统的磷光主客掺杂系统中的磷光发光层的设计的羁绊。

接着，进入步骤 26 中，形成一空穴阻挡层 16 于磷光发光层 14 上。接着，进入步骤 27 中，形成一电子传输层 17 于空穴阻挡层 16 上。然后，进入步骤 28 中，形成一电子注入层 19 于电子传输层 17 上。接着，形成一阴极 13 于电子注入层 19 上，因此，有机电激发光元件 10 终告完成。

上述的具有八面体结构的发光材料以化学式 [I] 表示：



其中，“M”为原子序基本上大于 40 的金属原子，可让此具有八面体结构的发光材料发射出可见磷光，“Q1”及“Q2”为相同或不同的双螯合取代基，“S1”及“S2”为相同或不同的单螯合取代基。此外，“M”选自于铱(osmium, Os)、铷(rubidium, Rb)、钌(ruthenium, Ru)、铱(iridium, Ir)、铂(platinum, Pt)、铼(rhenium, Re)、铊(thallium, Tl)、钯(palladium, Pd)或铑(rhodium, Rh)。此外，本实施例的具有八面体结构的发光材料以化学式 [II]表示：



然本实施例所属技术领域中的技术人员亦可以明了本实施例的技术并不局限在此，例如，当空穴阻挡层兼具上述的电子传输层的功能时，亦可省

略上述的步骤 27，不需要在机电激发光元件中形成电子传输层。

实施例三

请参照图 4，其绘示乃依照本发明的实施例三的应用上述实施例的有机电激发光元件的平面显示装置的示意图。在此，平面显示装置例如为一平面显示器 70，其包括计算机屏幕、平面电视及监控屏幕。在本实施例中，平面显示器 70 例如为一计算机屏幕。

在图 4 中，平面显示装置 70 包括一机壳 71 及一显示面板 72，显示面板 72 至少包括上述的有机电激发光元件 10，并设置于机壳 71 中。此外，显示面板 72 的显示区透过机壳 71 的正面开口 71a 暴露于外界。

实施例四

请参照图 5，其绘示乃依照本发明的实施例四的应用上述实施例的有机电激发光元件的平面显示装置的示意图。在此，平面显示装置例如为一移动显示装置 80，其包括移动电话、掌上型游戏装置、数码相机 (digital camera, DC)、数码摄录像机 (digital video, DV)、数字播放装置、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、笔记型计算机 (notebook) 及平板式计算机 (Table PC)。在本实施例中，移动显示装置 80 例如为一移动电话。

在图 5 中，移动显示装置 80 包括一机壳 81、一显示面板 82 及一按键组 83，显示面板 82 至少包括上述的有机电激发光元件 10，并设置于机壳 81 中。此外，显示面板 82 的显示区透过机壳 81 的正面开口 81a 暴露于外界，按键组 83 设置于机壳 81 的正面上，并位于显示面板 81 的一侧。

此外，本实施例的有机电激发光元件 10 亦可应用于需要设置显示面板的任何电子装置上。

本发明上述实施例所揭露的有机电激发光元件及其制造方法和应用其的平面显示装置，其以具有八面体结构的发光材料构成磷光发光层的设计，使得本实施例的发光材料的立体阻障比传统的磷光客发光体的平面结构还好，故本实施例不需要再掺杂任何其它的主发光体或客发光体，大大地摆脱传统的磷光主客掺杂系统的设计的羁绊。如此一来，不仅可以避免浓度骤熄效应的产生，还可免除传统上以复杂的共蒸镀工艺形成主客掺杂系统的发光层时所面临的工艺困难度，简化工艺许多，且能够节省生产成本。甚至，本实施例的有机电激发光件更能有效地消除传统磷光元件中所会面临的三重态消灭的消光机制。

综上所述，虽然本发明以优选实施例揭露如上，然而其并非用以限定本发明，本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，可作些许的更动与润饰，因此本发明的保护范围应当以后附的权利要求所界定者为准。

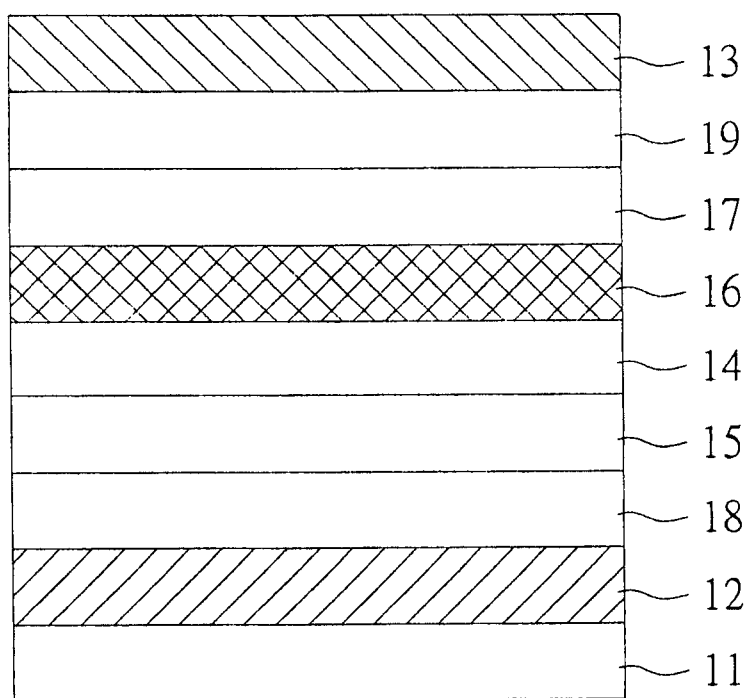


图 1

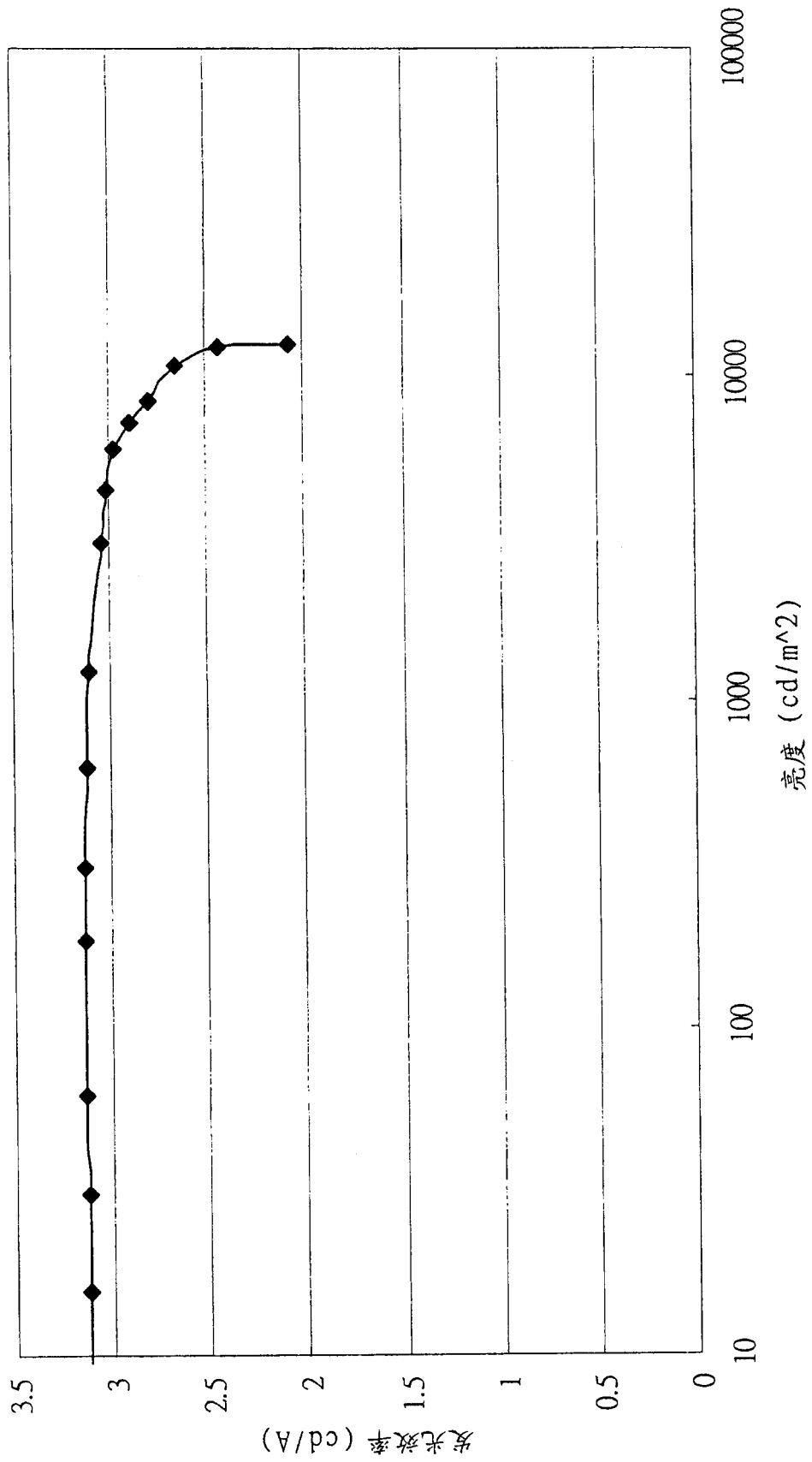


图 2

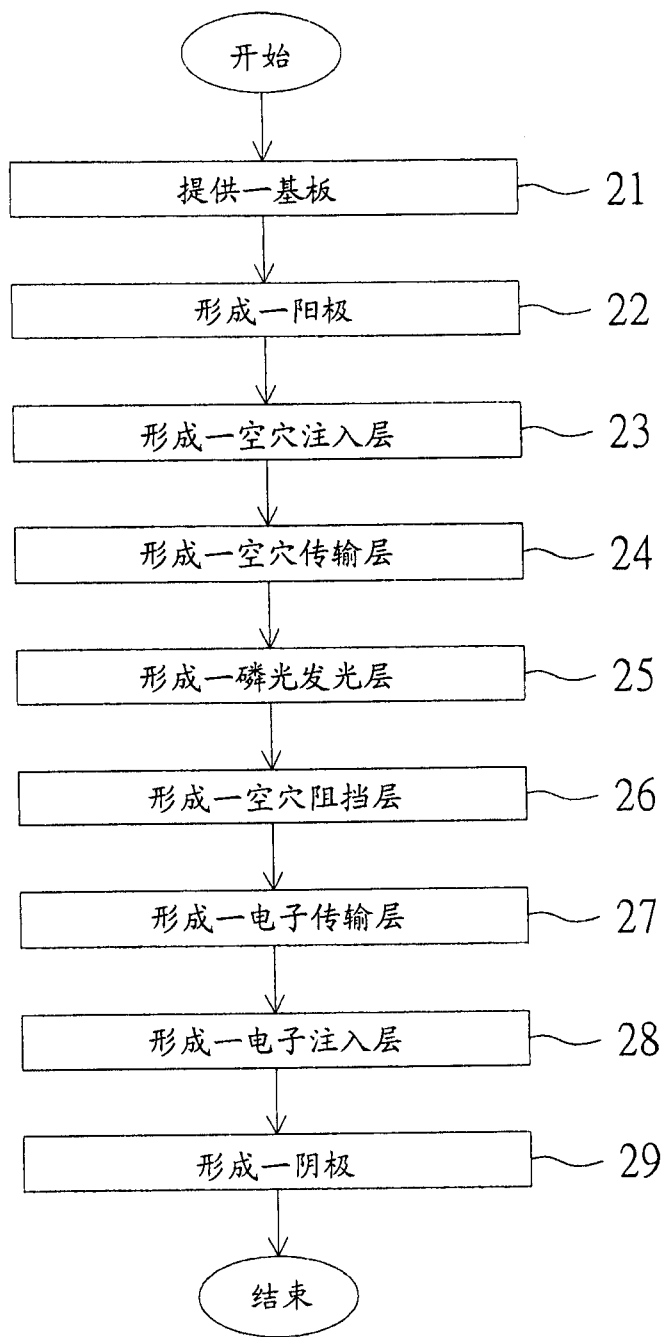


图 3

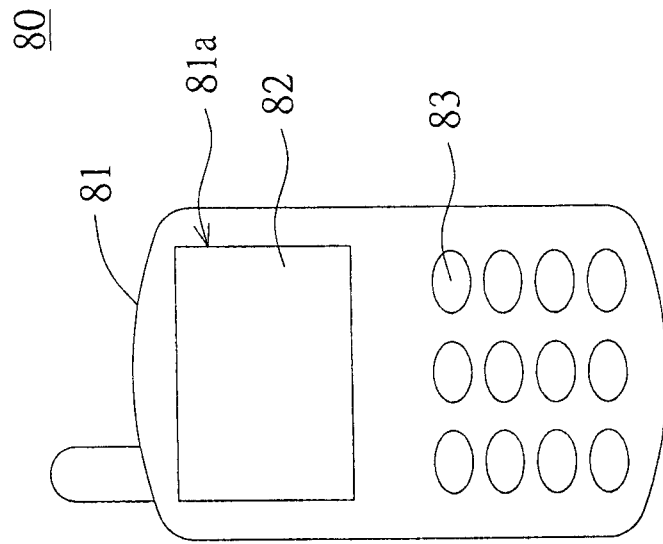


图5

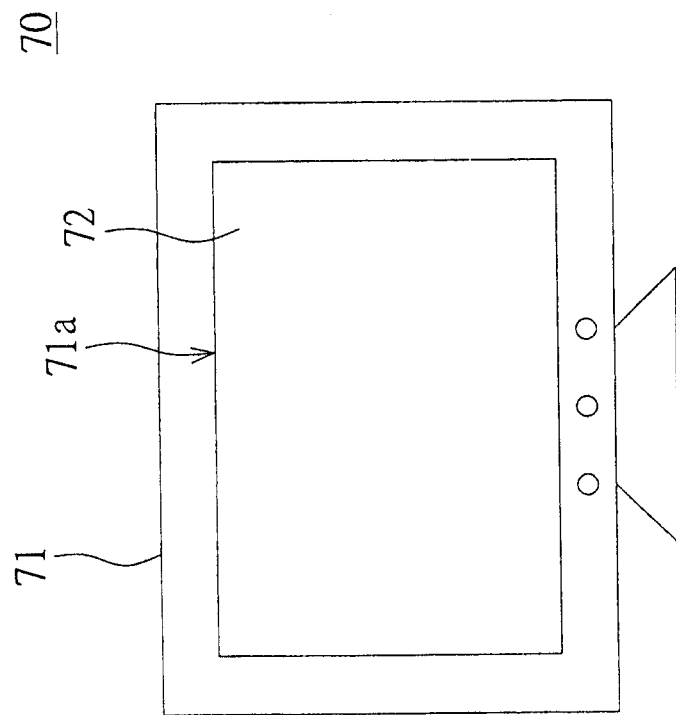


图4