

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/14

H05B 33/22

H05B 33/26



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510054268.4

[43] 公开日 2005 年 9 月 14 日

[11] 公开号 CN 1668154A

[22] 申请日 2005.3.21

[21] 申请号 200510054268.4

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 蔡子健 陈哲仁

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

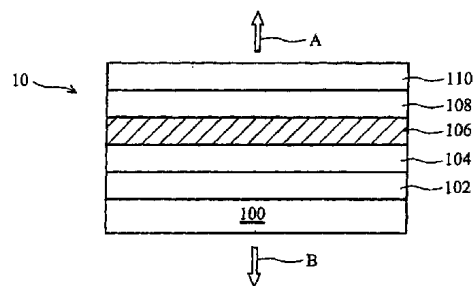
代理人 陶凤波 侯 宇

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

[54] 发明名称 有机电激发光元件、平面显示器及可携带式电子装置

[57] 摘要

本发明提供一种有机电激发光元件，包括基板、透明阳极、相对设置的透明阴极以及有机发光层，此透明阳极与透明阴极设置于上述基板上，且有机发光层设置于上述透明阳极与上述透明阴极之间。上述有机电激发光元件还包括透光性光学补偿层，设置于透明阳极与基板之间或者设置于透明阴极的表面，且此透光性光学补偿层材料为过渡金属氧化物所构成。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1.一种有机电激发光元件,包括:

一基板;

5 一透明阳极及一相对设置的透明阴极,设置于该基板上;

一有机发光层,设置于该透明阳极与该透明阴极之间;以及

一第一透光性光学补偿层,设置于该透明阳极与该基板之间,且该第一透光性光学补偿层材料为过渡金属氧化物所构成。

2.如权利要求1所述的有机电激发光元件,还包括一第二透光性光学补偿层,设置在该透明阴极上,且该第二透光性光学补偿层材料为过渡金属氧化物所构成。

3.如权利要求2所述的有机电激发光元件,其中该第一透光性光学补偿层或第二透光性光学补偿层的折射率($n-ik$)的 n 值在波长范围 380nm 至 780nm 之间大致上不大于 3.5,且折射率($n-ik$)的 k 值在波长范围 380nm 至 780nm 之间大致上小于 0.2。

4.如权利要求2所述的有机电激发光元件,其中该第一透光性光学补偿层或第二透光性光学补偿层选自由二氧化钛(TiO_2)层、三氧化钨(WO_3)层、三氧化二钽(Ta_2O_3)、五氧化二钒(V_2O_5)、氧化锌(ZnO)、氧化锆(ZrO)、二氧化铈(CeO_2)、五氧化二铌(Nb_2O_5)、氧化钆(Gd_2O_3)、三氧化二铬(Cr_2O_3)、氧化镍(NiO)、氧化铋(Bi_2O_3)、氧化钐(SmO)以及氧化钕(Nd_2O_5)构成的族群或其组合。

5.如权利要求2所述的有机电激发光元件,其中该第一透光性光学补偿层或第二透光性光学补偿层为单层结构。

6.如权利要求2所述的有机电激发光元件,其中该第一透光性光学补偿层或第二透光性光学补偿层为多层结构。

7.如权利要求2所述的有机电激发光元件,其中该第一透光性光学补偿层或第二透光性光学补偿层的厚度大致上不大于 10,000 埃。

8.如权利要求7所述的有机电激发光元件,其中该第一透光性光学补偿层或第二透光性光学补偿层的厚度大约于 500 至 1000 埃之间。

9.如权利要求1所述的有机电激发光元件,其中该透明阳极包括铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)。

10.如权利要求1所述的有机电激发光元件,其中该透明阴极包括铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)。

11.如权利要求1所述的有机电激发光元件,还包括一高分子导电层,设置在该透明阳极与该有机发光层之间。

5 12.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,邻接于该透明阴极;以及

一空穴传输层,邻接于该透明阳极。

13.如权利要求1所述的有机电激发光元件,其中该第一透光性光学补偿层或第二透光性光学补偿层藉由电子束沉积、热蒸镀、分子束外延、气相
10 外延、及有机金属化学气相沉积的任一种而形成。

14.一种有机电激发光元件,包括:

一基板;

一透明阳极及一相对设置的透明阴极,设置于该基板上;

一有机发光层,设置于该透明阳极与该透明阴极之间;以及

15 一透光性光学补偿层,设置在该透明阴极上,且该透光性光学补偿层材料为过渡金属氧化物所构成。

15.如权利要求14所述的有机电激发光元件,其中该透光性光学补偿层的折射率($n-ik$)的 n 值在波长范围 380nm 至 780nm 之间大致上不大于 3.5,且折射率($n-ik$)的 k 值在波长范围 380nm 至 780nm 之间大致上小于 0.2。

20 16.如权利要求14所述的有机电激发光元件,其中该透光性光学补偿层选自由二氧化钛(TiO_2)层、三氧化钨(WO_3)层、三氧化二钽(Ta_2O_3)、五氧化二钒(V_2O_5)、氧化锌(ZnO)、氧化锆(ZrO)、二氧化铈(CeO_2)、五氧化二铌(Nb_2O_5)、氧化钪(Gd_2O_3)、三氧化二铬(Cr_2O_3)、氧化镍(NiO)、氧化铋(Bi_2O_3)、氧化钐(SmO)以及氧化钕(Nd_2O_5)构成的族群或其组合。

25 17.一种平面显示器,包含如权利要求1所述的有机电激发光元件。

18.一种可携带式电子装置,包含如权利要求1所述的有机电激发光元件。

19.如权利要求18所述的可携带式电子装置,其中该可携带式电子装置包括移动电话、掌上型游戏装置、数码摄影机、数码录像机、数字播放装置、
30 个人数字助理、可携带式计算机。

有机电激发光元件、平面显示器及可携带式电子装置

5 技术领域

本发明涉及一种有机电激发光元件(organic electro luminescence device),特别是涉及在透明阳极表面或是透明阴极表面设置光学补偿层(optical compensator)的有机电激发光元件以及应用此有机电激发光元件的平面显示器以及可携带式电子装置。

10

背景技术

有机电激发光元件不需要设置如液晶显示装置的背光(backlight)模块,因此可简化工艺。随着有机电激发光元件的技术迅速的发展,有机电激发光元件已经渐渐地被运用于各种具有显示区域的电子装置,尤其是可携式电子装置,例如移动电话、个人数字助理、可携式计算机、数码照相机、数码摄影机等。如何提高有机电激发光元件的亮度、发光效率以达到减少电源消耗量与延长有机电激发光元件的使用寿命,为本领域的技术人员研发的重要课题之一。

美国专利第 5,714,838 号揭示一种顶部发光型有机电激发光元件,藉由在透明电极(ZnS、Ga₂N、ITO 等)与有机发光层的形成钙薄膜或钙合金薄膜,以防止此透明电极之中的物质往有机发光层扩散。然而,此钙薄膜或钙合金薄膜的形成有可能影响有机电激发光元件的发光效率。

美国专利第 6,831,407 号揭示一种有机发光二极管,利用在有机发光层之中形成凹凸不平的构造,以提高发光效率,然而形成凹凸不平的构造的工艺较为复杂。

因此,有需要提供一种能够提高发光效率且简化工艺的有机电激发光元件以及应用此有机电激发光元件的平面显示器。

发明内容

有鉴于此,本发明的目的在于提供一种有机电激发光元件,利用光学补偿层以产生建设性干涉效应(construction interference),而提高有机电激发光

元件的发光效率(luminance efficiency), 甚至改善视角上的色偏(color shift)。

本发明的另一目的在于提供一种有机电激发光元件, 选用能够以蒸镀(evaporation)等方式形成的单层或多层的过渡金属氧化物(transition metal oxide), 以邻接于透明阳极或透明阴极, 不需要复杂的工艺藉以提高有机电
5 激发光元件的生产效率。

根据上述目的, 本发明提供一种有机电激发光元件, 包括一基板、透明阳极、相对设置的透明阴极以及有机发光层, 此透明阳极与透明阴极设置于上述基板上, 且有机发光层设置于上述透明阳极与上述透明阴极之间。上述有机电激发光元件还包括至少一透光性光学补偿层, 设置于透明阳极与基板之
10 间以及/或者设置于透明阴极的表面, 且此透光性光学补偿层材料为过渡金属氧化物所构成。

再者, 当作光学补偿层的过渡金属氧化物的沉积厚度可以是 10,000 埃以下, 其中又以 500 埃至 1000 埃的厚度更佳。再者, 此光学补偿层的光学特性例如为, 在可见光的波长(380nm 至 780nm)折射率($n-ik$)的 n 值大致上不大于 3.5, 而折射率($n-ik$)的 k 值大致上小于 0.2。
15 于 3.5, 而折射率($n-ik$)的 k 值大致上小于 0.2。

再者, 上述光学补偿层例如是使用透光度达到 40%以上的材料, 另外, 光学补偿层的透光度越高越有利于发光效率。

其次, 上述光学补偿层形成的方法包括电子束沉积、热蒸镀、分子束外延、气相外延、或者有机金属化学气相沉积法。

另外, 本发明亦提供一种使用有机电激发光元件的平面显示器与可携带式电子装置。
20 式电子装置。

再者, 上述可携带式电子装置例如为移动电话、掌上型游戏装置、数码摄影机、数码录像机、数字播放装置、个人数字助理或可携带式计算机。

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

附图说明

图 1 为根据本发明第一实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件的剖面示意图。

图 2 为根据本发明第二实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件的剖面示意图。
30 剖面示意图。

图3为根据本发明第三实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件的剖面示意图。

图4为根据本发明实施例的单层光学补偿层的剖面示意图。

图5为根据本发明实施例的多层光学补偿层的剖面示意图。

5 图6为根据本发明第四实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件的剖面示意图。

图7为根据本发明第五实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件的剖面示意图。

10 图8为根据本发明第六实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件的剖面示意图。

图9为根据本发明实施例的平面显示器的示意图。

图10A为包含本发明实施例的有机电激发光元件的移动电话示意图。

图10B为包含本发明实施例的有机电激发光元件的数码照相机示意图。

15 图10C为包含本发明实施例的有机电激发光元件的个人数字助理示意图。

图10D为包含本发明实施例的有机电激发光元件的手携式计算机示意图。

图10E为包含本发明实施例的有机电激发光元件的数字式播放装置示意图。

20 图10F为包含本发明实施例的有机电激发光元件的数码录像机示意图。
简单符号说明

10、20、30、40、50、60、70、200~有机电激发光元件

100~基板

102、102a、102b~第一透光性光学补偿层

25 103b~空穴传输层

103a~空穴注入层

104~透明阳极

105~高分子导电层

106~有机发光层

30 107a~电子注入层

107b~电子传输层

- 108~透明阴极
- 110~第二透光性光学补偿层
- A、B~发光方向
- 202~周边元件
- 5 301、401、501、601、701、802~主体
- 302、602、702~外框
- 303、402、502、603、702、802~显示区域
- 306、404、504、604、706、804~操作按键
- 307、405、605~外部连接部
- 10 308~天线
- 406~快门
- 403、806~影像接收部
- 503~电源开关
- 606~触控板鼠标
- 15 705~媒体读取部
- 707~扬声器
- 803~声音输入部
- 805~电池

20 具体实施方式

图1为根据本发明第一实施例的具有光学补偿层的双面发光型有机电激发光元件的剖面示意图。此有机电激发光元件10包括例如玻璃材料、石英或塑料基板构成的基板100、透明阳极104与相对设置的透明阴极108。另外，此有机电激发光元件10还包括有机发光层106，设置于上述透明阳极

25 104与上述透明阴极108之间，并且与透明阳极104与透明阴极108直接接触。此有机电激发光元件10也包括分别设置于基板100与透明阳极之间的第一透光性(light transmittable)光学补偿层102以及设置于透明阴极108上的第二透光性光学补偿层110。此第一、第二透光性光学补偿层102、110可以采用不大于10,000埃的过渡金属氧化物所构成，其优选厚度大约为500埃至

30 1000埃之间，并且此第一透光性光学补偿层102或第二透光性光学补偿层110折射率($n-ik$)的 n 值在波长范围380nm至780nm之间大致上不大于3.5，

且折射率($n-ik$)的 k 值在波长范围 380nm 至 780nm 之间大致上小于 0.2。

形成此有机电激发光元件 10 的步骤为, 在基板 100 表面依序形成第一透光性光学补偿层 102、透明阳极 104、有机发光层 106、透明阴极 108 以及第二透光性光学补偿层 110。值得注意的是, 上述第一透光性光学补偿层 102、第二透光性光学补偿层 110 可以采用热蒸镀法(thermal evaporation)、电子束沉积法(electrical beam deposition)、分子束外延(molecular beam epitaxy)、气相外延(vapor phase epitaxy ;VPE)、有机金属化学气相沉积法(metal organic chemical vapor deposition ; MOCVD)、或热阻丝蒸镀法 (resistance heating evaporation) 。

再者, 第一透光性光学补偿层或第二透光性光学补偿层选自二氧化钛(TiO_2)层、三氧化钨(WO_3)层、三氧化二钽(Ta_2O_3)、五氧化二钒(V_2O_5)、氧化锌(ZnO)、氧化锆(ZrO)、二氧化铈(CeO_2)、五氧化二铌(Nb_2O_5)、氧化钪(Gd_2O_3)、三氧化二铬(Cr_2O_3)、氧化镍(NiO)、氧化铋(Bi_2O_3)、氧化钐(SmO)以及氧化钕(Nd_2O_5)构成的族群或其组合。

形成于基板 100 表面的第一透光性光学补偿层 102 可以是包括下方光学补偿层 102a 以及上方光学补偿层 102b 的双层结构, 如图 4 所示。也可以是如图 5 所示的单层结构, 再者, 下方光学补偿层 102a 以及上方光学补偿层 102b 的厚度分别为 500 埃至 1000 埃之间, 最好为 700 埃至 900 埃之间。然而, 本发明不限于此, 第一透光性光学补偿层 102 也可以是两层以上的结构。

再者, 第二透光性光学补偿层 110 也可以是单层、双层或双层以上的结构。

透明阳极 104 可采用厚度 700 埃至 800 埃的铟锡氧化物(ITO) 或铟锌氧化物(IZO)等透明导电材料构成。而透明阴极 108 可采用厚度 700 埃至 800 埃的铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)或者厚度大约仅 5 纳米的铝等导电材料构成。

有机发光层 106 例如是掺杂的三(8-羟基喹啉合)铝 (III) Alq_3 (Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum(III)), 当有机电激发光元件 10 受到直流电流所产生的顺向偏压时, 外加的电压将电子与空穴分别由透明阴极 108 与透明阳极 104 注入有机发光层 106, 使得有机发光层 106 之中的化学分子受到能量激发, 而产生荧光(fluorescence)或是磷光(phosphorescence), 接着经由透明阳极 104、第一透光性光学补偿层 102 与基板 100 往发光方向 A (箭头方向)释放出。另一方面, 有机发光层 106 产生的荧光或是磷光也经由透明

阴极 108 与第二透光性光学补偿层 110 往发光方向 B(箭头方向)释放出。详言之,本实施例的有机电激发光元件 10 为可向上发光(A 方向)与向下发光(B 方向)的双面发光型有机电激发光元件。

5 接下来,请参照图 2,其为根据本发明第二实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件 20 的剖面示意图,第二实施例的有机电激发光元件 20 与第一实施例的有机电激发光元件 10 大致相同,包括依序形成于基板 100 的第一透光性光学补偿层 102、透明阳极 104、有机发光层 106 以及透明阴极 108,然而不形成有机电激发光元件 10 之中的第二透光性光学补偿层 110。

10 接下来,请参照图 3,其根据本发明第三实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件 30 的剖面示意图,第三实施例的有机电激发光元件 20 与第一实施例的有机电激发光元件 10 大致相同,包括依序形成于基板 100 的透明阳极 104、有机发光层 106、透明阴极 108 以及第二透光性光学补偿层 110,然而不需要形成有机电激发光元件 10 之中的第一透光性光学补偿层 102。

15 然后,请参照图 6,其根据本发明第四实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件 40 的剖面示意图。第四实施例的有机电激发光元件 40 与第一实施例的有机电激发光元件 10 大致相同,包括依序形成于基板 100 的第一透光性光学补偿层 102、透明阳极 104、有机发光层 106、透明阴极 108 以及第二透光性光学补偿层 110,而且,有机电激发光元件 40 还包括在透明阳极 104 与有机发光层 106 之间设置高分子导电层 105,当作空穴注入层,例如
20 采用聚苯乙烯二氧基噻吩(polystyrene dioxythiophene; PEDT)或磺酸聚苯乙烯(polystyrene sulphonate; PSS)的混合物。本实施例的有机发光层 106 可采用聚(对亚苯基亚乙烯)(poly(p-phenylene vinylene); PPV)。

接着,请参照图 7,其根据本发明第五实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件 50 的剖面示意图。第五实施例的有机电激发光元件 50 与第一
25 实施例的有机电激发光元件 10 大致相同,包括依序形成于基板 100 的第一透光性光学补偿层 102、透明阳极 104、有机发光层 106、透明阴极 108 以及第二透光性光学补偿层 110,第五实施例的有机电激发光元件 50 还包括空穴传输层 103b 与电子传输层 107b。上述空穴注入层 103a 可采用 NPB (naphtha-phenyl benzidine),而电子传输层 107b 可以采用 Alq3。

30 然后,请参照图 8,其根据本发明第六实施例的具有光学补偿层的有机电激发光元件 60 的剖面示意图。第六实施例的有机电激发光元件 60 与第五

实施例的有机电激发光元件 50 大致相同, 包括依序形成于基板 100 的第一透光性光学补偿层 102、透明阳极 104、空穴传输层 103b、有机发光层 106、电子传输层 107b、透明阴极 108 以及第二透光性光学补偿层 110, 第六实施例的有机电激发光元件 50 还包括空穴注入层 103a 与电子注入层 107a。上述空穴注入层 103a 例如为 CuPc(copper phthalocyanine)。电子注入层 107a 可以使用氟化锂薄膜。

本发明上述实施例在有机电激发光元件的透明阳极 104 及/或透明阴极 108 的出光侧设置光学补偿层, 经验证后, 发现有机电激发光元件的发光效率有了显著的改善, 另外, 也改善了有机电激发光元件在视角上的色偏现象。

图 9 为根据本发明实施例的平面显示器的示意图, 其包含本发明实施例的任何一个有机电激发光元件 200 与外部框架与外部电路的周边元件 202 组合后的平面显示器。

以下描述使用本发明任一实施例的有机电激发光元件的可携式电子装置的例子。

图 10A 为包含本发明实施例的有机电激发光元件的移动电话示意图, 此移动电话包括主体 301、外框 302、使用本发明任一实施例的有机电激发光元件的显示区域 303、操作按键 306、外部连接部 307、天线 308。

图 10B 为包含本发明实施例的有机电激发光元件的数码照相机示意图。图 10B 所示的数字照相机包括主体 401、使用本发明任一实施例的有机电激发光元件的显示区域 402、影像接收部 403、操作按键 404、外部连接部 405、以及快门 406。

图 10C 为包含本发明实施例的有机电激发光元件的个人数字助理示意图, 此个人数字助理包括主体 501、使用本发明任一实施例的有机电激发光元件的显示区域 502、电源开关 503、操作按键 504 以及红外线埠 505。

图 10D 为包含本发明实施例的有机电激发光元件的手携式计算机示意图, 此手携式计算机包括本体 601、外框 602、使用本发明任一实施例的有机电激发光元件的显示区域 603、操作按键 604、外部连接部 605 以及触控板鼠标 606。

图 10E 为包含本发明实施例的有机电激发光元件的数字式播放装置示意图, 此数字式播放式装置亦即数字视讯影碟或是类似的播放装置, 其包括主体 701、外框 702、使用本发明任一实施例的有机电激发光元件的显示区

域 703、媒体读取部 705、操作按键 706 以及扬声器 707。

图 10F 为包含本发明实施例的有机电激发光元件的数码录像机示意图，上述数字式录像机包括主体 801、使用本发明任一实施例的有机电激发光元件 802、声音输入部 803、操作按键 804、电池 805 以及影像接收部 806。

- 5 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。

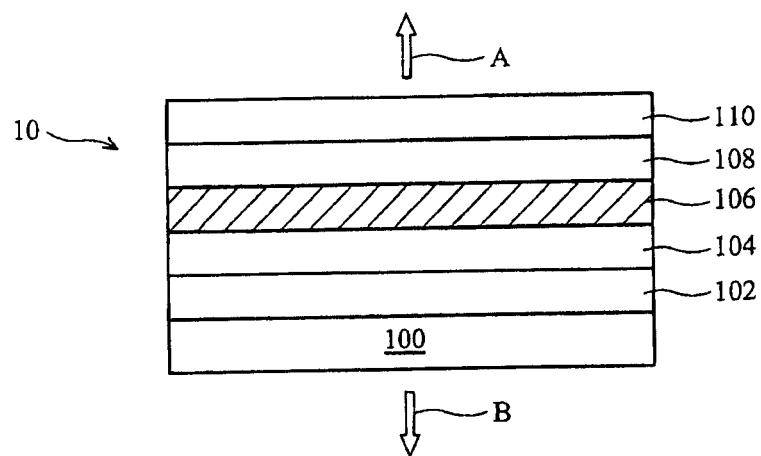


图 1

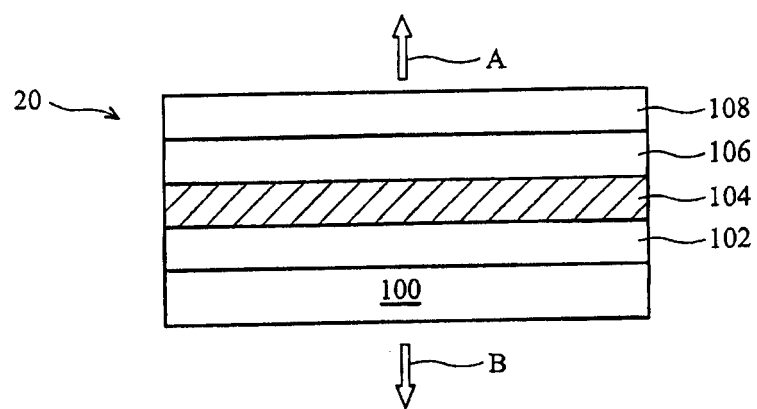


图 2

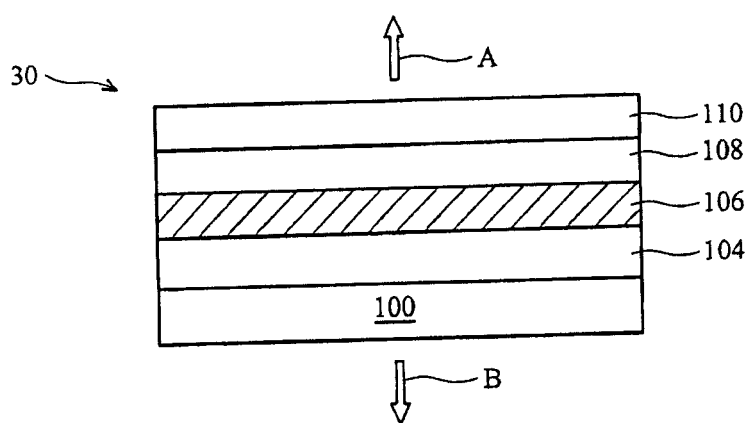


图 3

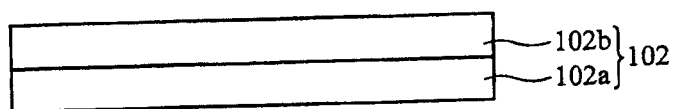


图 4

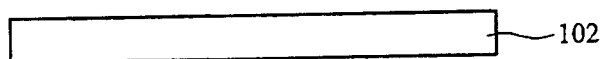


图 5

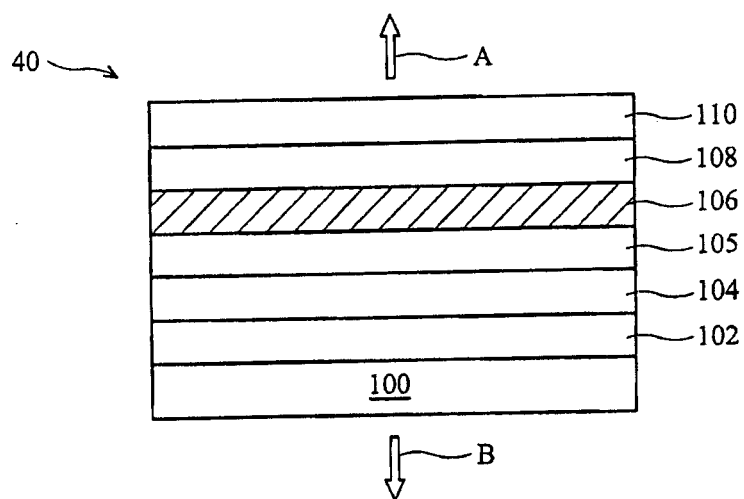


图 6

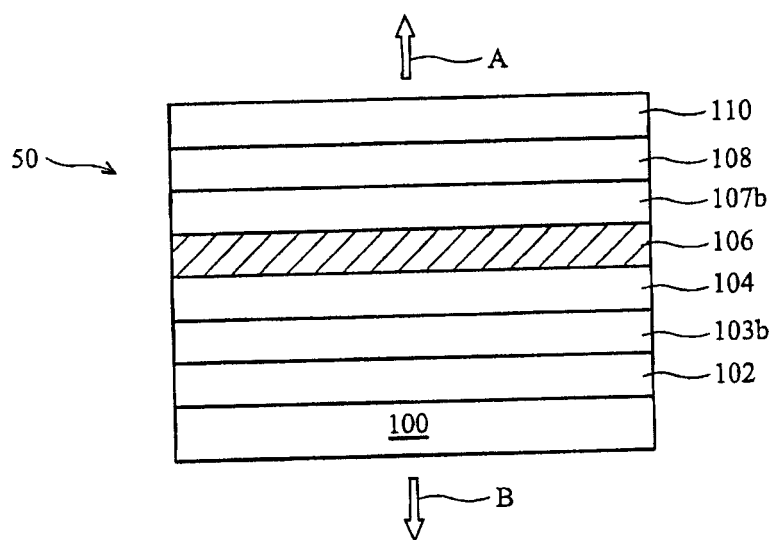


图 7

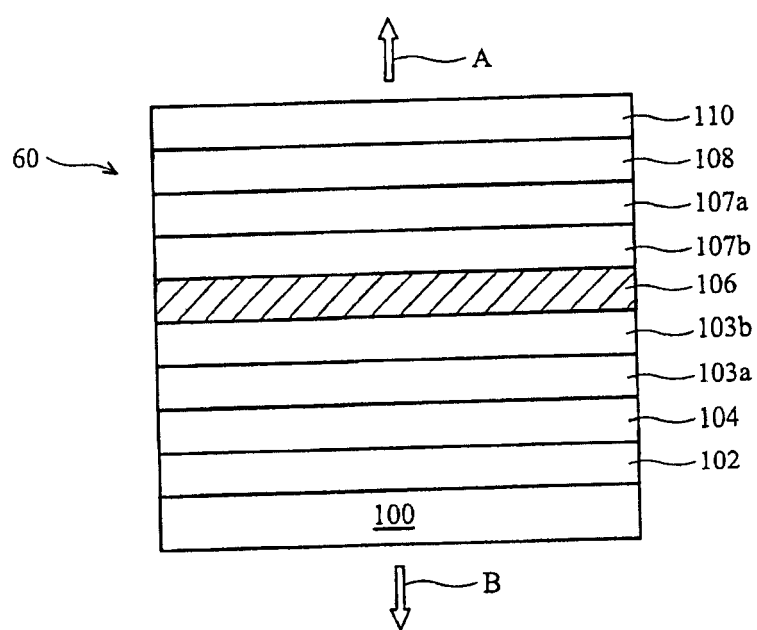


图 8

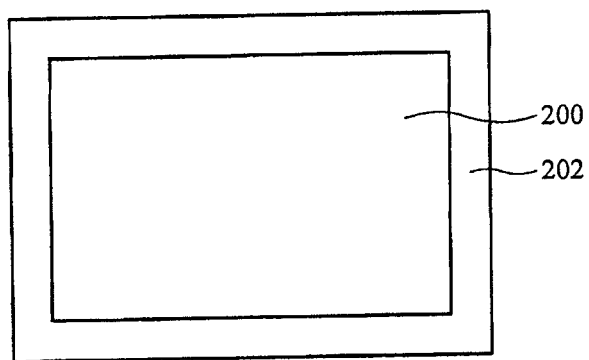


图 9

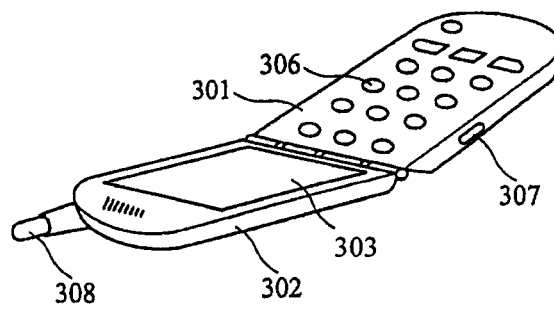


图 10A

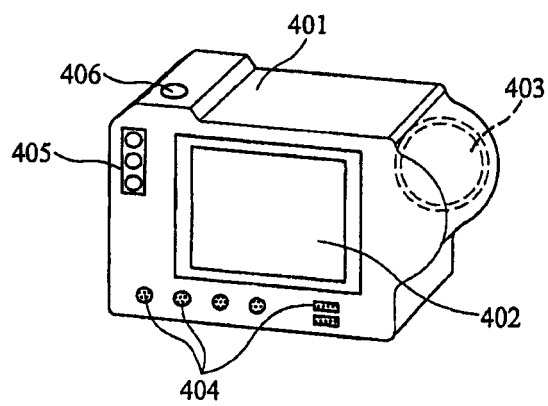


图 10B

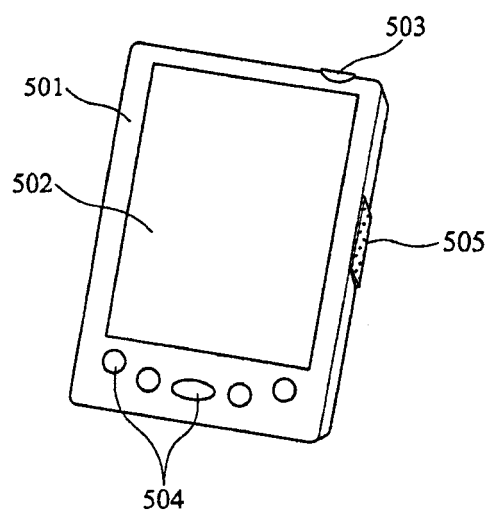


图 10C

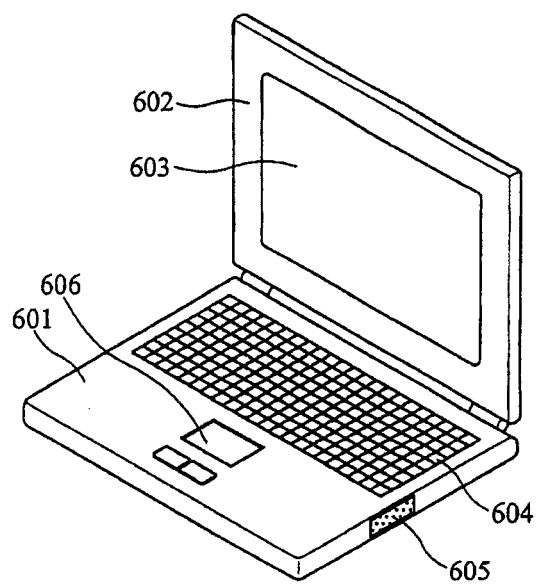


图 10D

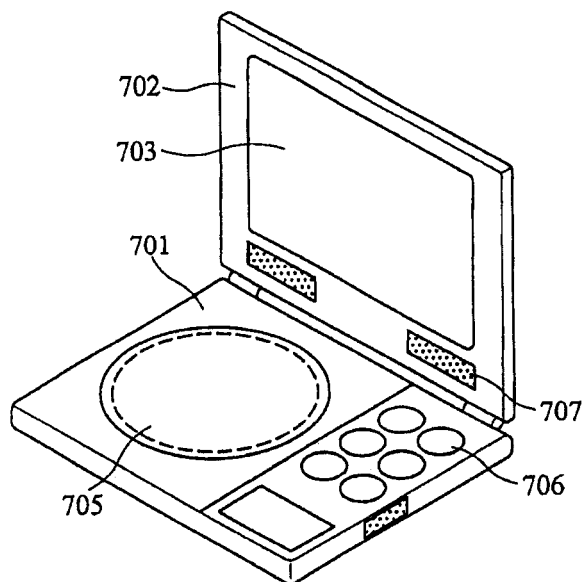


图 10E

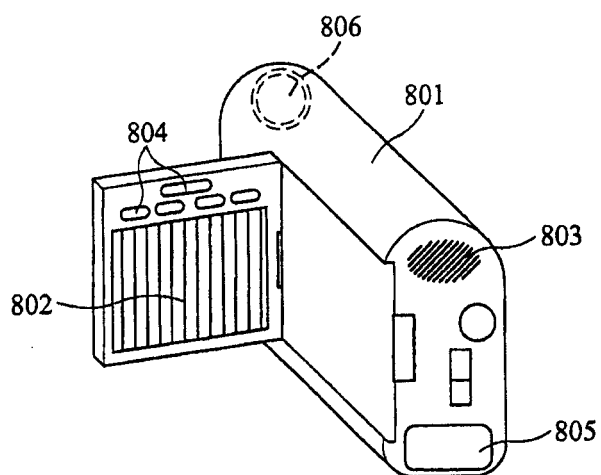


图 10F

专利名称(译)	有机电激发光元件、平面显示器及可携带式电子装置		
公开(公告)号	CN1668154A	公开(公告)日	2005-09-14
申请号	CN200510054268.4	申请日	2005-03-21
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	蔡子健 陈哲仁		
发明人	蔡子健 陈哲仁		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26		
代理人(译)	侯宇		
其他公开文献	CN100524890C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机电激发光元件，包括基板、透明阳极、相对设置的透明阴极以及有机发光层，此透明阳极与透明阴极设置于上述基板上，且有机发光层设置于上述透明阳极与上述透明阴极之间。上述有机电激发光元件还包括透光性光学补偿层，设置于透明阳极与基板之间或者设置于透明阴极的表面，且此透光性光学补偿层材料为过渡金属氧化物所构成。

