



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101232013 B

(45) 授权公告日 2011.03.30

(21) 申请号 200710007325.2

(22) 申请日 2007.01.25

(73) 专利权人 奇美电子股份有限公司
地址 中国台湾台南县台南科学工业园区奇业路1号
专利权人 奇晶光电股份有限公司

(72) 发明人 李石运 朴圣洙 吴炳升

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 左一平

(51) Int. Cl.

- H01L 25/18 (2006.01)
- H01L 27/32 (2006.01)
- H01L 23/488 (2006.01)
- H01L 21/60 (2006.01)
- H05B 33/12 (2006.01)
- H05B 33/06 (2006.01)
- H05B 33/10 (2006.01)
- G09F 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

- US 2004/0100191 A1, 2004.05.27, 全文.
- CN 1750720 A, 2006.03.22, 全文.
- CN 1761371 A, 2006.04.19, 说明书第6页第5行-10页第8行, 第11页第14行第12页第23行、附图5, 6A-6E, 7A, 7B, 9, 10.
- CN 1761371 A, 2006.04.19, 说明书第6页第5行-10页第8行, 第11页第14行第12页第23行、附图5, 6A-6E, 7A, 7B, 9, 10.
- US 2005/0140308 A1, 2005.06.30, 全文.
- CN 1638557 A, 2005.07.13, 说明书第10页第12-18行、附图5, 9E.

审查员 季茂源

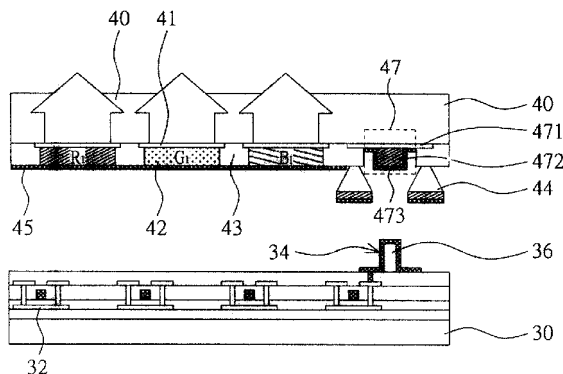
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

有机发光显示元件及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光显示元件(OLED),由一第一基板和与第一基板相对应设置的一第二基板对组而成。第一基板包括相互电性连接的多数个晶体管,和与这些晶体管之一电性连接的一第一连接电极。第二基板具有多数个次像素,每一次像素具有一发光区与一非发光区,其中,非发光区包含一第二连接电极,第二连接电极与第一连接电极电性连接,且第二连接电极是以一导电复合层包覆一有机层而成。应用本发明的有机发光显示元件及其制造方法,可生产出具有高良率、高开口率及高可靠度等特性的显示器。



1. 一种有机发光显示元件,其特征在于,包括:
 - 一第一基板,包括:
 - 相互电性连接的多数个晶体管;及
 - 一第一连接电极,与所述晶体管之一电性连接;
 - 一第二基板,与该第一基板相对应设置,该第二基板具有多数个次像素,每一次像素具有:
 - 一发光区与一非发光区,其中,所述非发光区包含一第二连接电极,该第二连接电极与所述第一连接电极电性连接,且该第二连接电极是以一导电复合层包覆一有机层而成;
 - 其中该有机层至少包含发光材料层 (EL)。
 - 2. 如权利要求 1 所述的显示元件,其特征在于,所述第一基板上的所述晶体管是包括多数个开关晶体管和多数个驱动晶体管。
 - 3. 如权利要求 2 所述的显示元件,其特征在于,所述第一连接电极与所述驱动晶体管的源极或漏极电性连接。
 - 4. 如权利要求 1 所述的显示元件,其特征在于,所述第二基板的每一次像素的发光区,包括:
 - 一第一电极,位于该第二基板上;
 - 一发光层,位于该第一电极上;及
 - 一第二电极,位于所述发光层上。
 - 5. 如权利要求 4 所述的显示元件,其特征在于,所述第二基板的每一次像素中,所述非发光区的第二连接电极包括:
 - 一下电极,位于该第二基板上,并与所述发光区的第一电极电性连接;
 - 一有机层,位于所述下电极上;和
 - 一上电极,覆盖于该有机层并与所述下电极电性连接。
 - 6. 如权利要求 5 所述的显示元件,其特征在于,所述第二基板次像素的非发光区中所述下电极与所述发光区中所述第一电极是由同一材料制成。
 - 7. 如权利要求 5 所述的显示元件,其特征在于,所述第二基板次像素的非发光区中所述上电极与所述发光区中所述第二电极是由同一材料制成。
 - 8. 如权利要求 4 所述的显示元件,其特征在于,所述第二基板次像素的发光区中所述发光层与所述非发光区的所述有机层是由同一材料制成。
 - 9. 如权利要求 1 所述的显示元件,其特征在于,所述第一连接电极的位置和所述第二连接电极的位置相对应。
 - 10. 如权利要求 1 所述的显示元件,其特征在于,所述第一连接电极包覆一连接体,且该连接体朝所述第二基板的方向突起。
 - 11. 如权利要求 1 所述的显示元件,其特征在于,所述每一次像素的位于第二基板的非发光区,还包括一阻隔壁,包围所述第二连接电极。
 - 12. 一种有机发光显示元件的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - 提供一第一基板,并在该第一基板上形成多数个相互电性连接的晶体管;
 - 形成一第一连接电极于所述第一基板上,且所述第一连接电极与所述晶体管之一电性连接;

提供一第二基板,该第二基板具有多数个次像素,每一次像素具有一发光区和一非发光区,并在所述非发光区中形成一第二连接电极,且该第二连接电极是以一导电复合层包覆一有机层而成;及

对组所述第一基板与所述第二基板,使所述第一连接电极和所述第二连接电极电性连接;

其中该有机层至少包含电洞传导层 (HTL) 或发光材料层 (EL)。

13. 如权利要求 12 所述的制造方法,其特征在于,在所述第二基板的所述发光区中形成有:

一第一电极,形成于该第二基板上;

一发光层,形成于该第一电极上;和

一第二电极,形成于该发光层上。

14. 如权利要求 13 所述的制造方法,其特征在于,形成所述第二连接电极的步骤包括:形成一下电极于所述第二基板上,且该下电极与所述发光区的第一电极电性连接;

形成有机层于该下电极上;和

形成一上电极以覆盖该有机层并与该下电极电性连接。

15. 一种有机发光显示元件,其特征在于,由一第一基板和一第二基板对组而成,所述第一基板具有相互电性连接的多数个晶体管,所述显示元件具有多数个次像素,每一次像素具有一发光区和一非发光区,且所述非发光区包括:

一第一连接电极,形成于所述第一基板上并朝所述第二基板的方向突起;和

一第二连接电极,形成于所述第二基板上,且该第二连接电极是以一导电复合层包覆一有机层而成,

所述第一基板和所述第二基板对组后,所述第二连接电极与所述第一连接电极电性连接,以导通所述第一基板和所述第二基板;

其中该有机层至少包含发光材料层 (EL)。

16. 如权利要求 15 所述的显示元件,其特征在于,所述导电复合层包括一下电极和一下电极,该下电极形成于所述第二基板上,所述有机层形成于所述下电极上,而所述上电极则覆盖所述有机层并与所述下电极电性连接。

17. 如权利要求 16 所述的显示元件,其特征在于,所述每一次像素位于所述第二基板的发光区,包括一第一电极、位于该第一电极上的一发光层、及位于所述发光层上的一第二电极。

有机发光显示元件及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种有机发光显示元件及其制造方法,且特别是有关于一种具有高良率、高开口率及高可靠度的有机发光显示元件及其制造方法。

背景技术

[0002] 传统有机发光显示器(OLED)的结构及制造方法,是依序将薄膜晶体管(TFT)电路及发光元件形成完整的显示元件于单一基板上;之后,再以一盖板将显示元件密封于内,以防外界水气进入而劣化发光元件。在制造过程中,由于薄膜晶体管制程与发光元件制程在单一基板上先后完成,基板的良率为TFT制程良率与发光元件制程良率的相乘结果,远低于个别的良率。为了提高有机发光显示器的良率、开口率及可靠度等特性,目前已发展出将现有技术制程分割,并以双基板接合的技术完成显示器的制造。

[0003] 请参照图1,图1绘示了一种传统双基板接合的有机发光显示元件的剖面结构示意图。如图1所示,双基板接合技术,主要是将有机发光显示元件的构造区分为第一基板(又称TFT基板)10与第二基板(又称OLED基板)20。于第一基板10上形成多数个开关晶体管(未显示)、驱动晶体管12及电连接单元14。其中,电连接单元14用以连接提供第二基板20像素信号。第二基板20上则形成发光元件,包括第一电极21、发光层(例如可分别发出红光、绿光和蓝光的发光层)22、绝缘层23、阻隔壁24及第二电极25。其中,绝缘层23是用于阻绝各光色的发光层和所属第一、第二电极;阻隔壁24则是用以分隔第二电极25。

[0004] 第一基板10与第二基板20对组后,则形成一有机发光显示器。其中,于第一基板10上的电连接单元14是与驱动晶体管12的源极或漏极连接。因此,两基板组合后,电连接单元14可使第一基板10的驱动晶体管12的源极或漏极与第二基板20的像素电极电性连接,以提供第二基板20上发光元件所需的信号。

[0005] 由于双基板组合时,电连接单元14是一一与第二基板20发光区的发光元件直接接触的,因此,有极高机率会损伤发光元件,造成良率降低。

发明内容

[0006] 本发明是为了解决现有技术存在的上述问题而提供的一种具有高良率、高开口率及高可靠度的有机发光显示元件及其制造方法。

[0007] 根据本发明的目的,提出一种有机发光显示元件(OLED),是由一第一基板和与第一基板相对应设置的一第二基板对组而成。第一基板包括相互电性连接的多数个晶体管,和与所述晶体管之一电性连接的一第一连接电极。第二基板具有多数个次像素(sub-pixel),每一次像素具有一发光区与一非发光区,其中,非发光区是包含一第二连接电极,第二连接电极与第一连接电极电性连接,且第二连接电极是以一导电复合层包覆一有机层而成。

[0008] 根据本发明的目的,提出一种有机发光显示元件(OLED)的制造方法,包括以下步

骤：

- [0009] 提供一第一基板，并在第一基板上形成多数个相互电性连接的晶体管；
- [0010] 形成一第一连接电极于第一基板上，且第一连接电极与该些晶体管的一电性连接；
- [0011] 提供一第二基板，第二基板具有多数个次像素，每一像素具有一发光区和一非发光区，并在非发光区中形成一第二连接电极，且第二连接电极是以一导电复合层包覆一有机层而成；及
- [0012] 对组第一基板与第二基板，使第一连接电极和第二连接电极电性连接。
- [0013] 应用本发明的有机发光显示元件及其制造方法，可生产出具有高良率、高开口率及高可靠度等特性的显示器。

附图说明

[0014] 为使本发明的上述目的、特征、和优点能更明显易懂，下面特举一较佳实施例，并配合所附图式，作详细说明。其中：

- [0015] 图 1 绘示是一种传统双基板接合的有机发光显示元件的剖面示意图。
- [0016] 图 2 绘示是依照本发明一较佳实施例的有机发光显示元件的俯视图。
- [0017] 图 3 绘示是依照图 2 的剖面线 A-A' 的有机发光显示元件的剖面示意图。
- [0018] 图 4 为依照本发明一较佳实施例的有机发光显示元件 (OLED) 制造方法的流程图。
- [0019] 图中主要元件符号说明如下：
- [0020] 3：发光区
- [0021] 4：非发光区
- [0022] 10、30：第一基板
- [0023] 12、32：驱动晶体管
- [0024] 14：电连接单元
- [0025] 20、40：第二基板
- [0026] 21、41：第一电极
- [0027] 22、42：发光层
- [0028] 23、43：绝缘层
- [0029] 24、44：阻隔壁
- [0030] 25、45：第二电极
- [0031] 34：第一连接电极
- [0032] 36：连接体
- [0033] 47：第二连接电极
- [0034] 471：下电极
- [0035] 472：有机层
- [0036] 473：上电极

具体实施方式

[0037] 本发明提出一种有机发光显示元件及其制造方法，使电连接单元在第一、第二基

板（分别又称 TFT 基板、OLED 基板）对组后，可避免因直接接触如图 1 的第二基板 20 上发光区的第二电极 25，进而破坏第二电极 25 及其覆盖的发光层 22。其中，TFT 基板的薄膜晶体管 (ThinFilm Transistor) 可为 PMOS (P-Type Metal Oxide Semiconductor)、NMOS (N-Type Metal Oxide Semiconductor) 或 CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)，制程上可采用非晶硅 (Amorphoussilicon) 或低温多晶硅 (LTPS) 等技术)。

[0038] 以下是以一较佳实施例做为本发明的详细说明，然而，此实施例并不会限缩本发明欲保护的的范围。另外，图示中省略了不必要的元件，以清楚显示本发明的技术特点。

[0039] 图 2 绘示依照本发明一较佳实施例的有机发光显示元件的俯视图。图 3 则绘示依照图 2 的剖面线 A-A' 的有机发光显示元件的剖面示意图。请同时参照图 2 和图 3。有机发光显示元件 (OLED)，是由一第一基板 30 和一第二基板 40 对组而成，显示元件具有多数个次像素 (sub-pixel)，每一次像素具有一发光区 3 和一非发光区 4。如图 2 所示，4 个次像素由左至右分别具有红色 (R₁) 发光区、绿色 (G₁) 发光区、蓝色 (B₁) 发光区和红色 (R₂) 发光区。而每一次像素中，圆圈部分为阻隔壁 44 的俯视图，其所在的区域为非发光区 4。

[0040] 第一基板 30 上具有相互电性连接的多数个晶体管、以及一第一连接电极 34。其中，晶体管包括开关晶体管（未显示）和驱动晶体管 32，而第一连接电极 34 则与这些晶体管之一，例如是驱动晶体管 32 的源极或漏极，电性连接。另外，第一连接电极可为金属、金属合金、金属氧化物、金属胶、披覆导电金属层的构造物或复合的导电材料层。在此较佳实施例中，第一连接电极 34 是包覆一连接体 36（可为导电或不导电材质），且连接体 36 朝第二基板 40 的方向突起。而连接体 36 的位置是和第二连接电极 47 的位置相对应，两基板对组后，第一连接电极 34 可与第二连接电极 47 电性连接，以导通第一基板 30 和第二基板 40 的该次像素。

[0041] 值得注意的是，第二基板 40 的非发光区 4 处，具有一第二连接电极 47，且第二连接电极 47 是以一导电复合层（包括下电极 471 和上电极 473）包覆一有机层 472 而成，其中，下电极 471 可选自透明的导电材料例如金属、金属合金、金属氧化物等，有机层 472 可为单一层或多数层组合，可选自电洞注入层 (HIL)、电洞传导层 (HTL)、发光材料层 (EL)、电子传导层 (ETL)、电子注入层 (EIL) 及载子阻绝层 (carrierblocking layer) 等。在实际应用时，可较佳地令有机层 472 与发光区 3 的发光层 42 具有相同的结构。再者，上电极 473 可选自铝 (Al)、钙 (Ca)、镁 (Mg) 或是双层结构的氟化锂 / 铝 (LiF/Al) 等导电材料。当第一基板 30 和第二基板 40 对组后，第二连接电极 47 与第一连接电极 34 电性连接，使第一基板 30 的驱动晶体管 32 的源极或漏极与第二基板 40 的像素电极电性连接，以提供第二基板 40 上发光元件所需的信号。

[0042] 如图 3 所示，第二基板 40 每一次像素的发光区 3，具有第一电极 41（可选择透明的导电材料例如金属、金属合金、金属氧化物等）、发光层（例如可分别发出红光、绿光和蓝光的发光层，发光层包含发光元件的有机层，可选自电洞注入层 (HIL)、电洞传导层 (HTL)、发光材料层 (EL)、电子传导层 (ETL)、电子注入层 (EIL) 及载子阻绝层 (carrierblocking layer)）42、绝缘层 43、阻隔壁 44 及第二电极 45（例如 Al、Ca、Mg 或是双层结构的 LiF/Al 等导电材料）。其中，绝缘层 43 是阻绝各光色的发光层 42 和所属的第一电极 41，以电性隔绝所述次像素。另外，在此较佳实施例中，阻隔壁 44 是形成于绝缘层 43 上并封闭式地将第二连接电极 47 包围，以分隔发光区 3 的第二电极 45 和非发光区 4 的第二连接电极 47。而

位于阻隔壁 44 与第二基板 40 的间的绝缘层 43,则可增加阻隔壁 44 的附着力。当然,阻隔壁 44 也可直接形成于第二基板 40 上,本发明对此并没有特别限制。

[0043] 而第二基板 40 的每一次像素中,非发光区 4 的第二连接电极 47 是包括一下电极 471、一有机层 472 和一上电极 473。其中,下电极 471 位于第二基板 40 上,并与发光区 3 的第一电极 41 电性连接;有机层 472 位于下电极 471 上;上电极 473 则覆盖于有机层 472,并与下电极 471 电性连接。当第一基板 30 与第二基板 40 对组后,朝向第二基板 40 的方向突出的第一连接电极 34 可与第二连接电极 47 电性连接,以将驱动信号透过第二连接电极 47 传导至第二基板 40 上像素的第一电极 41。

[0044] 在实际制作时,第二基板 40 上的非发光区 4 的下电极 471 与发光区 3 的第一电极 41 可由同一材料制成。同样的,非发光区 4 的有机层 472 与发光区 3 的发光层 42 可由同一材料制成;上电极 473 与第二电极 45 可由同一材料制成。

[0045] 图 4 为依照本发明一较佳实施例的有机发光显示元件 (OLED) 制造方法的流程图。请同时参照图 2 和图 3。首先,提供一第一基板 30,并在第一基板上形成多数个相互电性连接的晶体管(包括驱动晶体管 32),如步骤 401 所示。接着,形成一第一连接电极 34 于第一基板 30 上,且第一连接电极 34 与所述晶体管之一电性连接,其中第一连接电极 34 是朝向第二基板 40 的方向突出,如步骤 402 所示。提供一第二基板 40,第二基板具有多数个次像素,每一次像素具有一发光区 3 和一非发光区 4,并在非发光区 4 中形成一第二连接电极 47,且第二连接电极 47 是以一导电复合层(包括下电极 471 和上电极 473)包覆一有机层 472 而成,如步骤 403 所示。接着,对组第一基板 30 与第二基板 40,使第一连接电极 34 和第二连接电极 47 电性连接,如步骤 404 所示。

[0046] 其中,制作第二基板 40 上的元件时,非发光区 4 的下电极 471 与发光区 3 的第一电极 41 可同时形成;非发光区 4 的有机层 472 与发光区 3 的发光层 42 可同时形成,而上电极 473 与第二电极 45 可同时形成。

[0047] 另外,由于第二基板 40 的第二连接电极 47 部分是由一导电复合层(包括下电极 471 和上电极 473)包覆一有机层 472 而成,且有机层 472 可较佳地选择和发光层 42 相同结构并和发光层 42 同时形成;因此,在蒸镀发光层 42 的金属罩幕的设计上可以不需遮蔽第二连接电极 47 的区域,其方法可由下列几种方法达成,包括:

[0048] (1) 较佳地利用上电极 473 与有机层 472 蒸镀分子大小及动能上的差异,使上电极 473 在第二连接电极 47 的区域内可以覆盖的面积较有机层 472 更大,意即,上电极的极靶材蒸发后的金属分子较小,动能较大,蒸镀的上电极 473 的边缘可以直接与下电极 471 边缘靠近阻隔壁 44 底部的区域电性连接,由此区域可以由上电极 473 传导电流至下电极 471;

[0049] (2) 以蒸镀时与第二基板 40 距离较近的第二电极蒸镀材料源,搭配与第二基板 40 较远的有机层 472 蒸镀源,可以缩小第二连接电极 47 的区域内有机层 472 蒸镀面积,以利用上电极 473 与下电极 471 电性连接;

[0050] (3) 利用隔开第二电极 45 的阻隔壁 44 的倾斜侧壁与绝缘层表面或水平面(同第二基板的水平面)所夹的角度,其角度越小越容易使上电极 473 与下电极 471 电性连接,前述角度较佳是小于 70° ,更佳为介于 40° 至 60° ,最佳为介于 55° 至 60° 。

[0051] 若第二连接电极 47 没有包括有机层 472,则有机发光层蒸镀用的金属罩幕上须遮挡住此连接点区域,因考量蒸镀制程上对位精度及金属罩幕制作精度,在有机发光层 42 金

属罩幕的设计上需遮挡住较连接点区域更大的范围,如此会缩减原先的发光区,严重降低开口率,制程条件更严苛,并大幅增加金属罩幕成本。

[0052] 因此,应用前述的三种方式皆可达成在蒸镀发光层 42 的金属罩幕设计上,不需考虑遮挡第二连接电极 47 的区域。在发光区不需缩减的情形下,成功地将第一基板 30 的驱动信号传导至第二基板 40 的像素上,因而使本发明保有高开口率的优点。

[0053] 由于两基板对组时,第一连接电极 34 和第二连接电极 47 是在非发光区 4 接触,因此,不会破坏发光区 3 的发光元件。再者,第二连接电极 47 包括一有机层 472,因此在蒸镀发光层 42 的金属罩幕设计上,可以不需考虑遮挡第二连接电极 47 的区域,保有高开口率的优点。根据上述,应用本发明的有机发光显示元件及其制造方法,可生产出具有高良率、高开口率及高可靠度等特性的显示器。

[0054] 综上所述,虽然本发明已以一较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰。因此,本发明的保护范围当视权利要求书范围所界定的为准。

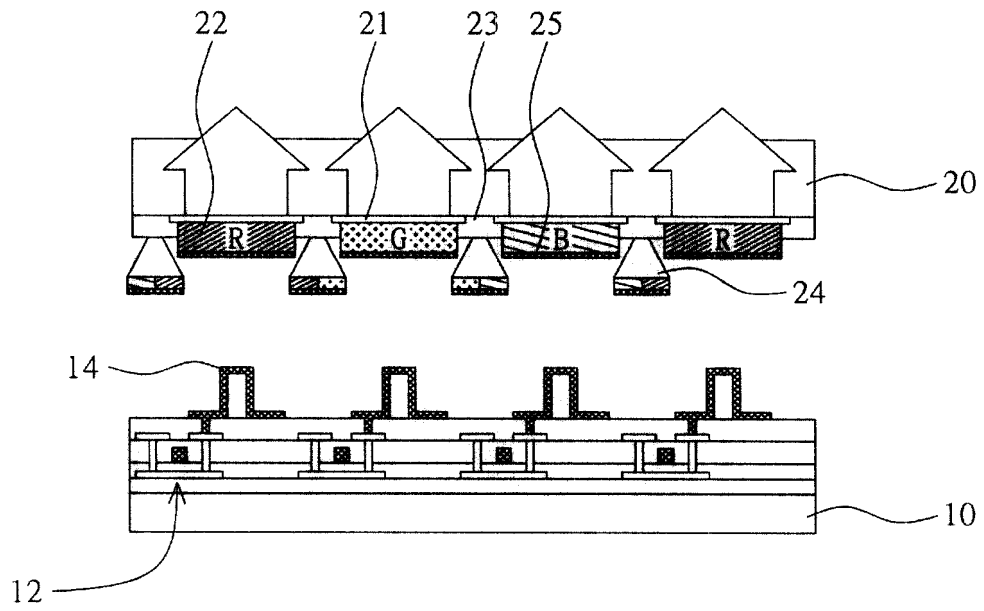
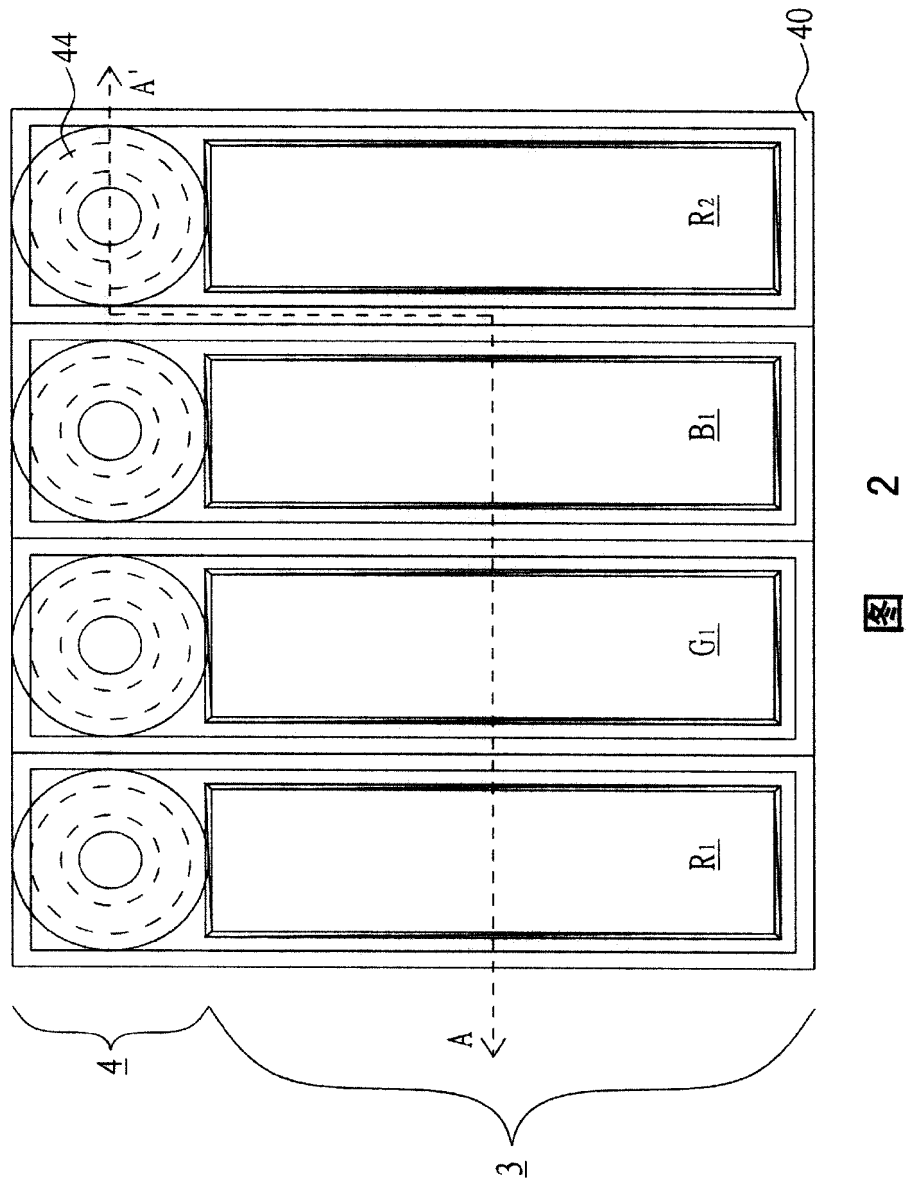


图 1



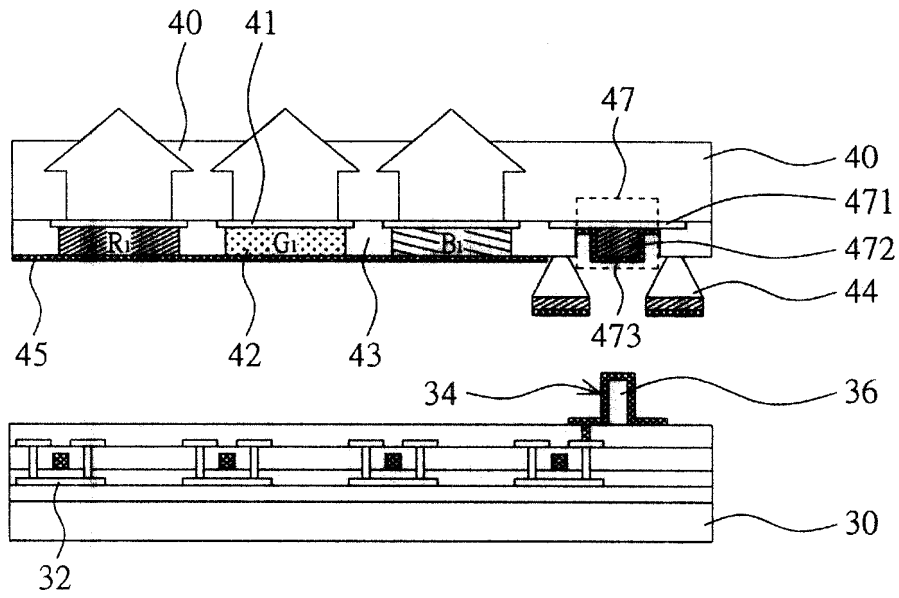


图 3

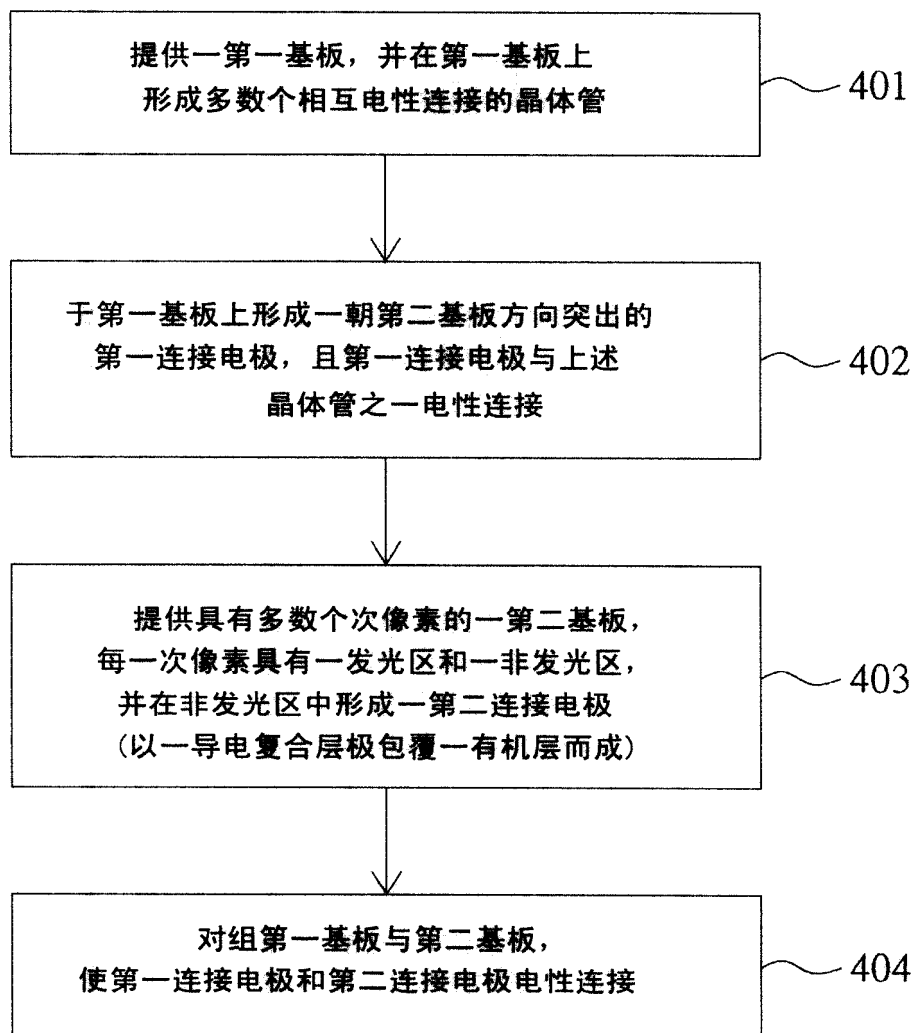


图 4