



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104576679 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410045768. 0

H01L 27/32(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 02. 08

H01L 51/52(2006. 01)

(30) 优先权数据

102136818 2013. 10. 11 TW

(71) 申请人 胜华科技股份有限公司

地址 中国台湾台中市

(72) 发明人 邱议贤 康恒达 王文俊 张嘉雄
方崇仰

(74) 专利代理机构 深圳新创友知识产权代理有限公司 44223

代理人 江耀纯

(51) Int. Cl.

H01L 27/28(2006. 01)

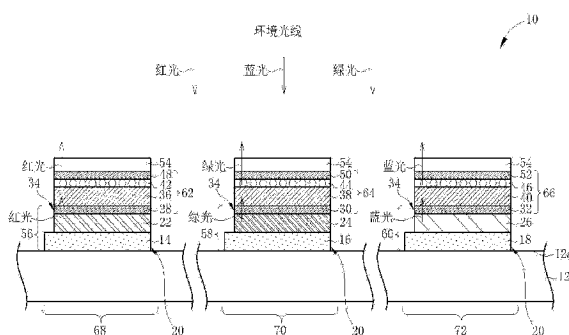
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

具有太阳能电池的有机发光显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种具有太阳能电池的有机发光显示器,其包括一衬底、至少一有机发光单元以及至少一太阳能电池单元,其中该有机发光单元设置在该衬底的一面,包括一第一电极层、一有机发光材料层以及一第二电极层,其中有机发光材料层设置在第一电极层与第二电极层之间,第一电极层设置在有机发光材料层与衬底之间。该太阳能电池单元设置在该衬底的一面,包括一第三电极层与一有机太阳能电池材料层,其中有机太阳能电池材料层设置在第二电极层与第三电极层之间。本发明的有益效果在于有机太阳能电池单元可以提供类似彩色滤光片的效果,还可直接吸收未射出有机发光显示器的光线以及外部环境光线,将光能转换成电能,因此能改善能量耗损的问题。



1. 一种具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,其包括:

一衬底;

至少一有机发光单元设置在该衬底的一面,该有机发光单元包括一第一电极层、一有机发光材料层以及一第二电极层,该有机发光材料层设置在该第一电极层及该第二电极层之间,该第一电极层设置在该有机发光材料层与该衬底之间;以及

至少一太阳能电池单元,设置在该衬底的一面,该太阳能电池单元包括:一第三电极层;以及

一有机太阳能电池材料层,该有机太阳能电池材料层设置在该第二电极层与该第三电极层之间。

2. 根据权利要求1所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,还包括一表面电浆激元层,设置在该有机太阳能电池材料层与该第三电极层之间。

3. 根据权利要求2所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,该表面电浆激元层还包括一电洞注入材料,以同时作为该太阳能电池单元的一电洞注入层。

4. 根据权利要求1所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,该第二电极层与该第三电极层分别包括透明导电材料。

5. 根据权利要求1所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,该第二电极层用来同时当作该有机发光单元与该太阳能电池单元的阴极,而该第一电极层与该第三电极层分别用来当作该有机发光单元的阳极与该太阳能电池单元的阳极。

6. 根据权利要求1所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,该有机太阳能电池单元还包括一第四电极层,设置在该第二电极层与该有机太阳能电池材料层之间,且该第四电极层是用来作为该太阳能电池单元的阴极。

7. 根据权利要求6所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,该第四电极层包括透明导电材料。

8. 根据权利要求6所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,还包括一黏着层设置在该第四电极层与该第二电极层之间,用来使该太阳能电池单元固定于该有机发光单元上。

9. 根据权利要求1所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,该衬底设置有至少一第一像素结构、至少一第二像素结构以及至少一第三像素结构,且该第一像素结构、该第二像素结构以及该第三像素结构分别包括一有机发光单元与一太阳能电池单元,其中该第一像素结构、该第二像素结构以及该第三像素结构分别用来产生不同的原色光,以显示画面。

10. 根据权利要求9所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,该第一像素结构中的该有机发光单元用来产生红光,该第二像素结构中的该有机发光单元用来产生绿光,而该第三像素结构中的该有机发光单元用来产生蓝光,且该第一、第二及第三像素结构中的各该太阳能电池单元能让对应的各该有机发光单元所产生的光线朝该第三电极层射出,并且吸收由该有机发光显示器的外部射入的光线以转换成电能。

11. 根据权利要求9所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,该第一、第二以及第三像素结构中的该有机发光单元可产生白光,而该第一像素结构中的该有机太阳能电池材料层是用来当作红光滤光片使用,该第二像素结构中的该有机太阳能电池材料

层是用来当作绿光滤光片使用,而该第三像素结构中的该有机太阳能电池材料层是用来当作蓝光滤光片使用。

12. 根据权利要求 9 所述的具有太阳能电池的有机发光显示器,其特征在于,还包括多个该第一像素结构、多个该第二像素结构以及多个该第三像素结构,排列成一矩阵,其中该些第一像素结构中的该些太阳能电池单元、该些第二像素结构中的该些太阳能电池单元以及该些第三像素结构中的该些太阳能电池单元的发电线路是互相独立并联。

具有太阳能电池的有机发光显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有太阳能电池的有机发光显示器(organic light-emitting display, OLED),特别涉及一种具有有机太阳能电池(organic photovoltaic cell, OPV cell)的有机发光显示器。

背景技术

[0002] 有机发光显示器是将有机发光材料应用在矩阵式显示面板上,通过控制驱动电流的大小来达到显示不同亮度的效果。由于有机发光显示器具有省电、较无视角限制、制造成本低、应答速度快、可操作温度范围大以及可随硬设备而小型化及薄型化等优点,因此在平面显示器的系统中具有极大的发展潜力。然而,传统有机发光显示器的发光利用效率仍然不高,其原因包括一般有机发光材料多具有较高折射率,所以所产生的光线容易发生全反射而不会射出有机发光显示器,造成能量浪费。此外,为了避免环境光源射入有机发光显示器后又被其中的金属电极所反射而影响显示效果,传统有机发光显示器表面也必须另外贴附圆偏光片,导致厚度与成本的增加。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种具有有机太阳能电池的有机发光显示器,以达到节省耗电的功效。

[0004] 本发明提供一种具有太阳能电池的有机发光显示器,其包括一衬底、至少一有机发光单元以及至少一太阳能电池单元。有机发光单元是设置在衬底的一面,包括一第一电极层、一有机发光材料层以及一第二电极层,其中该有机发光材料层设置在该第一电极层与该第二电极层之间,而该第一电极层设置在该有机发光材料层与该衬底之间。太阳能电池单元设置在衬底的一面,并且包括一第三电极层与一有机太阳能电池材料层,且该有机太阳能电池材料层设置在该第二电极层与该第三电极层之间。

[0005] 优选的,该具有太阳能电池的有机发光显示器还包括一表面电浆激元层,设置在有机太阳能电池材料层与该第三电极层之间。

[0006] 优选的,该表面电浆激元层还包括一电洞注入材料,以同时作为该太阳能电池单元的一电洞注入层。

[0007] 优选的,该第二电极层与该第三电极层分别包括透明导电材料。

[0008] 优选的,该第二电极层用来同时当作该有机发光单元与该太阳能电池单元的阴极,而该第一电极层与该第三电极层分别用来当作该有机发光单元的阳极与该太阳能电池单元的阳极。

[0009] 优选的,该有机太阳能电池还包括一第四电极层,设置在该第二电极层与该有机太阳能电池材料层之间,且该第四电极层是用来作为该太阳能电池单元的阴极。

[0010] 优选的,该第四电极层包括透明导电材料。

[0011] 优选的,该具有太阳能电池的有机发光显示器还包括一黏着层设置在该第四电极

层与该第二电极层之间,用来使该太阳能电池单元固定于该有机发光单元上。

[0012] 优选的,该衬底设置有至少一第一像素结构、至少一第二像素结构以及至少一第三像素结构,且该第一像素结构、该第二像素结构以及该第三像素结构分别包括一有机发光单元与一太阳能电池单元,其中该第一像素结构、该第二像素结构以及该第三像素结构分别用来产生不同的原色光,以显示画面。

[0013] 优选的,该第一像素结构中的该有机发光单元用来产生红光,该第二像素结构中的该有机发光单元用来产生绿光,而该第三像素结构中的该有机发光单元用来产生蓝光,且该第一、第二及第三像素结构中的各该太阳能电池单元能让对应的各该有机发光单元所产生的光线朝该第三电极层射出,并且吸收由该有机发光显示器的外部射入的光线以转换成电能。

[0014] 优选的,该第一、第二以及第三像素结构中的该有机发光单元可产生白光,而该第一像素结构中的该有机太阳能电池材料层是用来当作红光滤光片使用,该第二像素结构中的该有机太阳能电池材料层是用来当作绿光滤光片使用,而该第三像素结构中的该有机太阳能电池材料层是用来当作蓝光滤光片使用。

[0015] 优选的,该具有太阳能电池的有机发光显示器还包括多个该第一像素结构、多个该第二像素结构以及多个该第三像素结构,排列成一矩阵,其中该些第一像素结构中的该些太阳能电池单元、该些第二像素结构中的该些太阳能电池单元以及该些第三像素结构中的该些太阳能电池单元的发电线路是互相独立并联。

[0016] 本发明有机发光显示器包括设置在有机发光单元发光侧的有机太阳能电池单元,由于有机太阳能电池单元可以提供类似彩色滤光片的效果,不会明显影响传统有机发光显示器的出光亮度,还可直接吸收未射出有机发光显示器的光线以及由外部射入的环境光线,并将光能转换成电能,因此能改善能量耗损的问题,而且本发明有机发光显示器不需再额外设置圆偏光片,可以节省成本。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明具有太阳能电池的有机发光显示器的第一实施例的剖面示意图。

[0018] 图 2 为 CuPc 材料的吸收光谱曲线示意图。

[0019] 图 3 为图 1 所示的有机发光显示器的各像素结构的电路连接示意图。

[0020] 图 4 为本发明具有太阳能电池的有机发光显示器的第二实施例的剖面示意图。

[0021] 图 5 为本发明具有太阳能电池的有机发光显示器的第三实施例的剖面示意图。

[0022] 图 6 为本发明具有太阳能电池的有机发光显示器的第四实施例的剖面示意图。

[0023] 其中,附图标记说明如下:

[0024]

10	有机发光显示器
12	衬底
12a	衬底表面
14、16、18	第一电极层
20	反射导电层
22、24、26	有机发光材料层
28、30、32	第二电极层
34	透明导电层
36、38、40	有机太阳能电池材料层
42、44、46	表面电浆激元层
48、50、52	第三电极层
54	保护层
56	第一有机发光单元
58	第二有机发光单元
60	第三有机发光单元

[0025]

62、64、66	太阳能电池单元
68	第一像素结构
70	第二像素结构
72	第三像素结构
74	黏着层
76	第四电极层
78	有机发光材料层
80	黑色矩阵层
82、84、86	导线
88	调节器
90、92、94	有机发光显示器
96a、96b、96c	有机太阳能电池材料层

具体实施方式

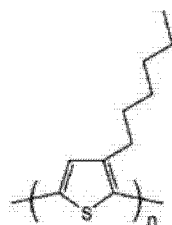
[0026] 请参考图 1, 图 1 为本发明具有太阳能电池的有机发光显示器的第一实施例的剖面示意图。本发明有机发光显示器 10 包括一衬底 12, 例如为一玻璃衬底, 在衬底上设置有多个像素结构排列成一矩阵, 本实施例是以第一像素结构 68、第二像素结构 70 以及第三像素结构 72 举例说明, 其中第一像素结构 68 用来产生红光, 第二像素结构 70 用来产生绿光, 而第三像素结构 72 用来产生蓝光。第一像素结构 68、第二像素结构 70 以及第三像素结构 72 分别包括一第一有机发光单元 56、一第二有机发光单元 58 以及一第三有机发光单元 60。第一有机发光单元 56 包括一第一电极层 14、一有机发光材料层 22 以及一第二电极层 28 由下而上依序设置在衬底 12 的一表面 12a 上, 亦即有机发光材料层 22 设置在第一电极层 14 与第二电极层 28 之间, 而第一电极层 14 设置在有机发光材料层 22 与衬底 12 之间。第二有机发光单元 58 包括一第一电极层 16、一有机发光材料层 24 以及一第二电极层 30 由下而上依序设置在衬底 12 的表面 12a 上。第三有机发光单元 50 包括一第一电极层 18、一有机发光材料层 26 以及一第二电极层 32 由下而上依序设置在衬底 12 的表面 12a 上。举例而言, 本实施例的有机发光显示器 10 为一顶部发光型(top emission type)有机发光显示器, 第一电极层 14、16、18 分别作为第一有机发光单元 56、第二有机发光单元 58 及第三有机发光单元 60 的阳极, 可以包括不透明且具反射性的导电材料, 例如银等金属材料, 且较佳由同一反射导电层 20 所构成, 而第二电极层 28、30、32 分别作为第一有机发光单元 56、第二有机发光单元 58 及第三有机发光单元 60 的阴极, 可以包括透明导电材料, 例如氧化铟锡, 且较佳由同一透明导电层 34 所构成, 但不以此为限。此外, 有机发光材料层 22、有机发光材料层 24、有机发光材料层 26 则分别包括可以产生红光、绿光及蓝光的有机发光材料,

因此三者所包括的材料较佳不完全相同,但不以此为限。

[0027] 有机发光显示器 10 还包括多个太阳能电池单元 62、64、66,分别设置在第一有机发光单元 56、第二有机发光单元 58 及第三有机发光单元 60 上。太阳能电池单元 62 包括设置在第二电极层 28 上的一有机太阳能电池材料层 36 以及设置在太阳能电池材料层 36 上的一第三电极层 48,亦即太阳能电池材料层 36 位于第三电极层 48 与第二电极层 28 之间。此外,太阳能电池单元 62 可选择性地还包括一表面电浆激元(surface plasmon polariton, SPP)层 42 设置在有机太阳能电池材料层 36 与第三电极层 48 之间。类似地,太阳能电池单元 64 包括设置在第二电极层 30 上的一有机太阳能电池材料层 38、设置在有机太阳能电池材料层 38 上的一选择性表面电浆激元层 44、以及设置在表面电浆激元层 44 上的一第三电极层 50,而太阳能电池单元 66 包括一有机太阳能电池材料层 40、一选择性的表面电浆激元层 46 以及一第三电极层 52 由下而上依序设置在第二电极层 32 上。在本实施例中,第三电极层 48、50、52 分别作为太阳能电池单元 62、64、66 的阳极,其较佳为透明导电材料,例如为氧化铟锡,且太阳能电池单元 62、64、66 中的第三电极层 48、50、52 较佳可由同一透明导电层所构成,或是通过同一工艺所形成。此外,如图中所示,第二电极层 28、30、32 也可分别视为本实施例的太阳能电池单元 62、64、66 的一部分,分别作为太阳能电池单元 62、64、66 的阴极,亦即在第一像素结构 68 中,太阳能电池单元 62 与第一有机发光单元 56 共用阴极,在第二像素结构 70 中,太阳能电池单元 64 与第二有机发光单元 58 共用阴极,而第三像素结构 72 中,太阳能电池单元 66 与第三有机发光单元 60 共用阴极。再者,在优选实施例中,有机发光显示器 10 可选择性包括一保护层 54,设置在太阳能电池单元 62、64、66 的表面。

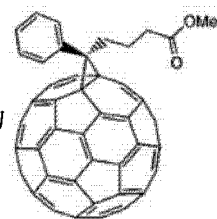
[0028] 本实施例的有机太阳能电池材料层 36、38、40 的材料举例为聚(3-己基噻吩)

(poly(3-Hexylthiophene), P3HT, 化学结构式为



)与苯基-C₆₁-丁酸甲酯聚(p

henyl-C₆₁-butyric-acid-methyl-ester, PCBM, 化学结构式为



)的混合材料

(以下以 P3HT:PCBM 表示)所形成的薄膜,其中 P3HT 是作为施体,而 PCBM 是作为受体,以作为有机太阳能电池的主动层。此外,由于 P3HT:PCBM 对于蓝、绿光的吸收较好,因此在本发明优选实施例中,有机太阳能电池材料层 36、38、40 中的 P3HT:PCBM 可掺杂与其吸收光谱互补的染料,如铜酞菁(copper Phthalocyanine, CuPc)等酞菁材料。以 CuPc 为例,请参考图 2,图 2 绘示出 CuPc 材料的吸收光谱,由于 CuPc 对于红光与红外光的吸收优于 P3HT:PCBM,因此掺杂 CuPc 的 P3HT:PCBM 可以同时吸收红光、蓝光、绿光与红外光。再者,在本发明的优选实施例中,有机太阳能电池材料层 36、38、40 可只具有约 50 纳米至 100 纳米的厚度,在此极薄的厚度下,虽然掺杂酞菁材料的 P3HT:PCBM 可以同时吸收红光、蓝光、绿光与红外光,

但有机太阳能电池材料层 36、38、40 可视为半透明材料层,能让下方的第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 所产生的大部分红、绿、蓝光通过以显示画面。

[0029] 另一方面,本发明的表面电浆激元层 42、44、46 可包括各种纳米尺寸金属或半导体矩阵,例如包括纳米尺寸的金粒或银粒,能够使入射光线在有机太阳能电池材料层 36、38、40 表面形成驻波,提高有机太阳能电池材料层 36、38、40 的吸收效率与发电效率。在优选实施例中,表面电浆激元层 42、44、46 的厚度是与其所包括的纳米金属尺寸相关,例如,纳米金粒的粒径较佳为约 30 至 60 纳米,而纳米银粒的粒径较佳为约 50 至 100 纳米,但不以此为限。由上述可知,通过表面电浆激元层 42、44、46 与有机太阳能电池材料层 36、38、40 的配合,只需要很薄的有机太阳能电池材料层 36、38、40 便可达到良好的光吸收率与发电效率,可以节省有机太阳能电池的材料成本。值得注意的是,由于表面电浆激元层 42、44、46 是设置在有机太阳能电池材料层 36、38、40 的上侧,因此表面电浆激元层 42、44、46 能有效地使由外部射入有机发光显示器 10 的环境光线(即图 1 中由上侧射入的环境光线)形成驻波,进而被有机太阳能电池材料层 36、38、40 吸收转换成电能,更可大幅降低环境光线被底部第一电极层 14、16、18 反射而影响显示效果,因此本发明有机发光显示器 10 不需要传统有机发光显示器中的圆偏光片便能有效避免环境光线的反射。另一方面,又因为有机太阳能电池材料层 36、38、40 的厚度很薄,因此其下侧第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 所产生的光线大体上并不会被太阳能电池单元 62、64、66 吸收,可以穿过太阳能电池单元 62、64、66 而向上射出有机发光显示器 10 以显示画面。以第一像素结构 68 为例,有机发光材料层 22 产生的大部分红光可以穿过太阳能电池单元 62 而向上射出以显示画面,第二与第三像素结构 70、72 也有类似情况,故不再赘述。因此,本发明太阳能电池单元 62、64、66 具有类似单侧滤光的效果,能让下侧第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 产生的光线通过而由上侧射出,并吸收由上侧射入有机发光显示器 10 的环境光线。

[0030] 再者,在其他实施例中,表面电浆激元层 42、44、46 可以还包括有机太阳能电池的电洞注入材料,例如聚乙烯二氧塞吩/聚苯乙烯磺酸钠(polyethylene dioxythiophene/polystyrene sulphonate, PEDOT:PSS),亦即使表面电浆激元材料与电洞注入材料结合为同一层,作为太阳能电池单元 62、64、66 的缓冲层,其中 PEDOT:PSS 能使分离的电洞有效地流至阳极,并阻绝电子流至阳极,以提升发电效能。此外,在其他实施例中,第一、第二及第三像素结构 68、70、72 的有机太阳能电池材料层 36、38、40 可以包括不同的材料,例如掺杂不同的染料,以使有机太阳能电池材料层 36、38、40 具有彩光滤光片的作用,例如使有机太阳能电池材料层 36、38、40 分别具有红光滤光片、绿光滤光片及蓝光滤光片的作用,相关的有机太阳能电池材料层 36、38、40 的材料将于本发明第三实施例中更详尽说明。此外,本发明有机发光显示器 10 还可包括一衬底或其他保护层设置在衬底 12 的上侧,以及包括第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 的开关组件及导线等组件设在衬底 12 的表面,由于并非本发明的主要介绍部分,因此并未显示于附图中而予以详述。

[0031] 请参考图 3,图 3 为图 1 所示的有机发光显示器 10 中各像素结构的电路连接示意图。本实施例的有机发光显示器 10 包括多个排列成矩阵的像素结构,为了使附图简单易懂,在图 3 中只各绘示出两个第一像素结构 68、两个第二像素结构 70 及两个第三像素结构 72 的俯视结构作代表以作为说明与示意。如图 3 所示,相邻的第一像素结构 68、第二像素结构 70 及第三像素结构 72 之间是以黑色矩阵层 80 做区隔。本实施例中各第一像素结构

68 中的太阳能电池单元 62 是通过导线 82 而彼此并联,且电连接到调节器 88,各第二像素结构 70 中的太阳能电池单元 64 通过导线 84 而彼此并联,且电连接到调节器 88,第三像素结构 72 中的太阳能电池单元 66 通过导线 86 而彼此并联,且电连接到调节器 88。亦即,各第一像素结构 68 的太阳能电池单元 62、各第二像素结构 70 的太阳能电池单元 64 以及各第三像素结构 72 的太阳能电池单元 66 各自独立并联。在此设计下,可以避免不同颜色像素结构中因吸收的光线波长不同而导致产生的电流不同因而发生能量耗损,但不以此为限。由上述可知,因为太阳能电池单元 62、太阳能电池单元 64 及太阳能电池单元 66 主要是吸收由上侧入射的各种环境光线,因此在另一优选实施例中,各第一像素结构 68、第二像素结构 70 及第三像素结构 72 中的太阳能电池单元 62、太阳能电池单元 64 及太阳能电池单元 66 也可一起并联且通过同一导线系统而电连接到调节器 88。

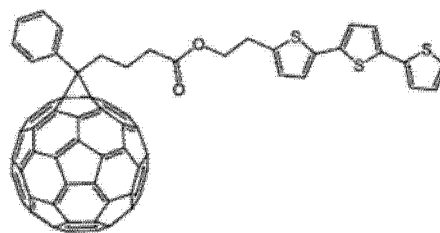
[0032] 本发明具有太阳能电池的有机发光显示器并不以上述实施例为限。下文将继续介绍本发明的其它实施例或变化型,为了简化说明并突显各实施例或变化形之间的差异,下文中使用相同标号标注相同组件,并不再对重复部分作赘述。

[0033] 请参考图 4,图 4 为本发明具有太阳能电池的有机发光显示器的第二实施例的剖面示意图。本实施例具有太阳能电池的有机发光显示器 90 与前一实施例的不同处在于各太阳能电池单元 62、64、66 分别包括一第四电极层 76,分别设置在有机太阳能电池材料层 36 与第二电极层 28 之间、有机太阳能电池材料层 38 与第二电极层 30 之间、以及设置在有机太阳能电池材料层 40 与第二电极层 32 之间,分别用来当作太阳能电池单元 62、64、66 的阴极。因此,在本实施例中,太阳能电池单元 62、64、66 与第一、第二、第三有机发光显示单元 56、58、60 没有共享阴极。此外,本实施例的太阳能电池单元 62、64、66 与第一、第二、第三有机发光显示单元 56、58、60 之间分别设有一黏着层 74,用来将太阳能电池单元 62、64、66 固定于第一、第二、第三有机发光显示单元 56、58、60 上。在本实施例的其他变化型中,太阳能电池单元 62、64、66 与第一、第二、第三有机发光显示单元 56、58、60 之间也可不设置任何黏着层,例如两者之间只有空气存在,但不以此为限。

[0034] 请参考图 5,图 5 为本发明具有太阳能电池的有机发光显示器的第三实施例的剖面示意图。在本发明具有太阳能电池的有机发光显示器 92 中,第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 都产生白光,因此第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 所包括的有机发光材料层 78 可具有相同的材料,亦即经由各阴极 28、30、32 与各阳极 14、16、18 导通后会产生白光材料。在此设计下,为了让第一、第二及第三像素结构 68、70、72 仍然分别产生红光、绿光与蓝光,因此太阳能电池单元 62、64、66 的有机太阳能电池材料层 96a、96b、96c 在第一、第二及第三像素结构 68、70、72 中是分别当作红光滤光片、绿光滤光片以及蓝光滤光片使用,因此在优选实施例中,其厚度会大于前述实施例中的有机太阳能电池材料层的厚度,例如厚度为约 500 至 100 纳米。

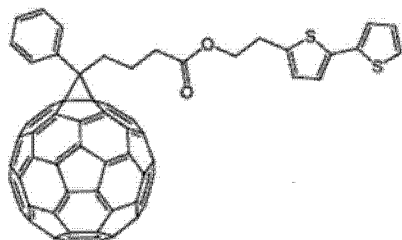
[0035] 在本实施例中,当作红光滤光片的有机太阳能电池材料层 96a 可包括对于蓝光与绿光吸收较好的 P3HT:PCBM 材料,更佳可由 P3HT:PCBM 材料混合数种具有不同噻吩

(thiophene) 的 C60 衍生物而形成, 例如以化学结构式为



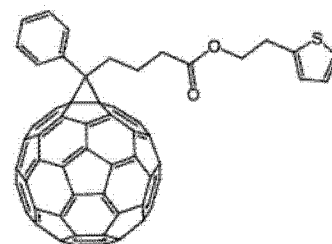
([6,6]phenyl-C61-butyric acid 2-(2', 2'' :5'', 2'''-terthiophene-5'-yl)

ethyl ester, PCBTTE)、



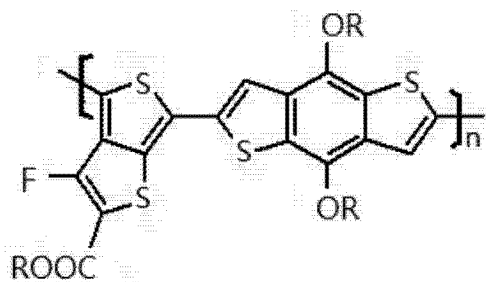
([6,6]phenyl-C61-butyric acid

2-(2', 2''-bithiophene-5'-yl)ethyl ester, PCBBTE) 及



([6,6]phenyl-C61-butyric acid 2-(2'-thienyl)ethyl ester, PCBTE) 的材料与 P3HT :PCBM 混合, 所形成的有机太阳能电池材料层 96a 能有效吸收波长为约 450 至 520 纳米的蓝光与波长为约 520 至 622 纳米的绿光, 并让波长为约 622 至 700 纳米的红光穿透。其制作方式可以不同比例 PCBTTE、PCBBTE 及 PCBTE 当作接口活性剂, 与 P3HT :PCBM 混合成溶液, 再涂覆于衬底上, 经退火而形成有机太阳能电池材料层 96a。另一方面, 当作绿光滤光片的有机太阳能电池材料层 96b 的材料较佳为包括染料 CuPC 的 P3HT :PCBM 材料, 其能吸收波长为约 450 至 520 纳米的蓝光与波长为约 622 至 700 纳米的红光, 并让波长为约 520 至 560 纳米的绿光穿透。其制作方式是以 P3HT :PCBM 为主体, 再加上 CuPC 染料以吸收红光与蓝光。类似地, 当作蓝光滤光片的有机太阳能电池材料层 96c 的材料较佳为包括染料 (C41H53F04S4)

n (结构式为



Poly[[4,8-bis[(2-ethylhexyl)

oxy]benzo[1,2-b:4,5-b']dithiophene-2,6-diyl][3-fluoro-2-[(2-ethylhexyl)carbonyl]thieno[3,4-b]thiophenediyl]], PTB7) 的 P3HT :PCBM 材料, 其能吸收波长为约 520 至 622 纳米的绿光与波长为约 622 至 700 纳米的红光, 并让波长为约 450 至 520 纳米的蓝光穿透。在此设计下, 有机太阳能电池材料层 96a、96b、96c 在各像素结构中同时当作彩色滤光片使用, 因此虽然各第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 的有机发光材料层 78 都产生白光, 但白光在经过有机太阳能电池材料层 96a、96b、96c 之后, 便分别被吸收部分

波长的光线而由第一、第二及第三像素结构 68、70、72 分别向上射出红光、绿光及蓝光。以第一像素结构 68 为例,第一有机发光单元 56 所产生的白光在经过有机太阳能电池材料层 96a 后,因为被有机太阳能电池材料层 96a 吸收了蓝光与绿光,因此向上射出的光线只为红光。因此,本实施例的有机太阳能电池材料层 96a、96b、96c 能兼顾滤光与发电的功用,借此,有机发光显示器 92 不需额外设置传统的彩色滤光片,可以节省膜层厚度并达到降低能量耗损的功能。

[0036] 值得注意的是,由于作为彩色滤光片的有机太阳能电池材料层 96a、96b、96c 会分别吸收不同波长的光线,因此其转换的电流或导致的电压也不相同,因此为了避免串连时可能导致的能量耗损,有机发光显示器 92 的电路连接方式可如图 3 所示,亦即第一像素结构 68 中的太阳能电池单元 62、第二像素结构 70 中的太阳能电池单元 64 以及第三像素结构 72 中的太阳能电池单元 66 的发电线路较佳互相独立并联,但不以此为限。此外,本实施例有机发光显示器 92 的太阳能电池单元 62、64、66 分别与第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 共享第二电极层 28、30、32 当作阴极,且有机发光显示器 92 并未包括图 1 所示的保护层 54。然而,在本实施例的其他变化型中,有机发光显示器 92 也可选择性包括一保护层,设在太阳能电池单元 62、64、66 的上侧。

[0037] 请参考图 6,图 6 为本发明具有太阳能电池的有机发光显示器的第四实施例的剖面示意图。与第三实施例不同的是,本实施例有机发光显示器 94 的太阳能电池单元 62、64、66 另分别包括一第四电极层 76,以作为各太阳能电池单元 62、64、66 的阴极,因此太阳能电池单元 62、64、66 的阴极与第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 的阴极(第二电极层 28、30、32)各自独立。此外,本实施例的太阳能电池单元 62、64、66 可当作第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 的遮盖层(cap layer),直接设置在有机发光单元 56、58、60 的上侧,然而在其他变化型中,太阳能电池单元 62、64、66 与第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 之间可另外设置黏着层,将太阳能电池单元 62、64、66 固定于第一、第二、第三有机发光单元 56、58、60 上方。

[0038] 另请注意,上述内容中有关设置在衬底表面的实施说明并不限定太阳能电池中的各膜层或组件须直接接触设置在衬底表面。

[0039] 由上述可知,本发明具有太阳能电池的有机发光显示器是利用表面电浆激元层与半穿透效果的有机太阳能电池材料薄膜相结合,设置在有机发光单元上侧,可以再利用有机发光单元所产生但没有射出有机发光显示器的光线,将其吸收转换为电能,同时也可以吸收由外部射入的环境光线,避免环境光线反射影响显示效果,取代传统显示器中圆偏光片的功能。再者,通过设置表面电浆激元层,可以有效提高有机太阳能电池材料对光线的吸收效果与能量利用效率,所以不需设置很厚的有机太阳能电池材料层。据此,根据本发明具有太阳能电池的有机发光显示器的结构,可以降低材料成本与膜层厚度,同时改善能量耗损问题。

[0040] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

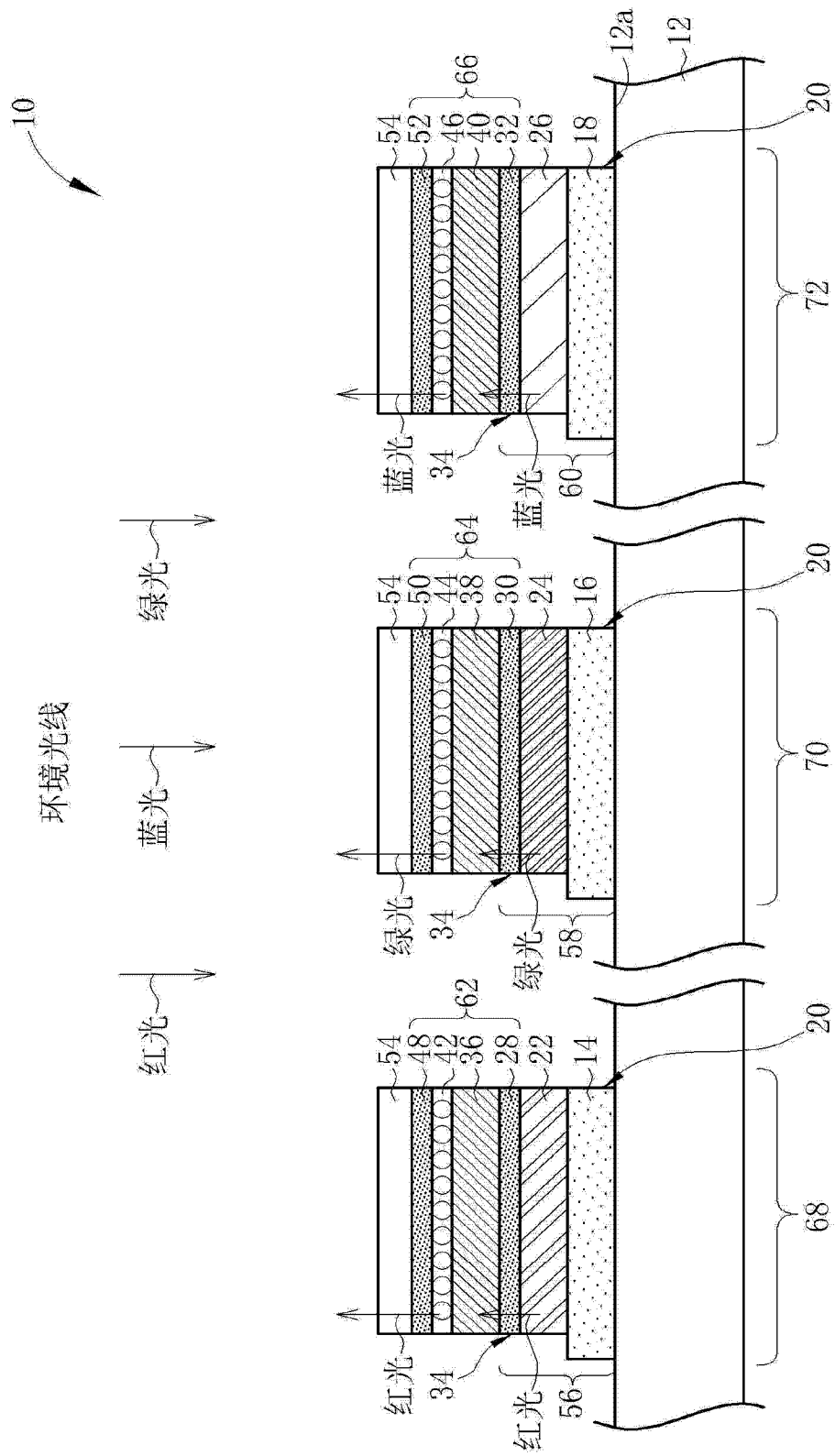


图 1

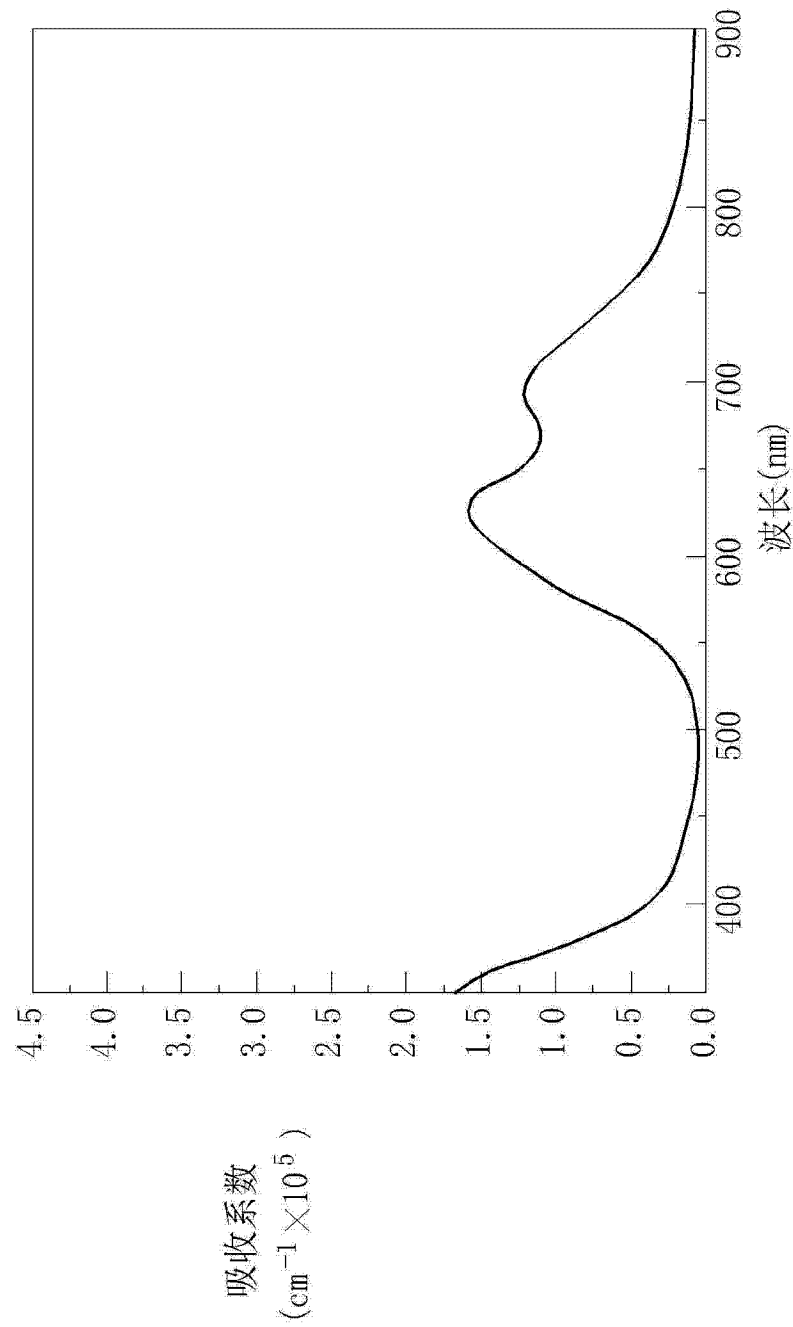


图 2

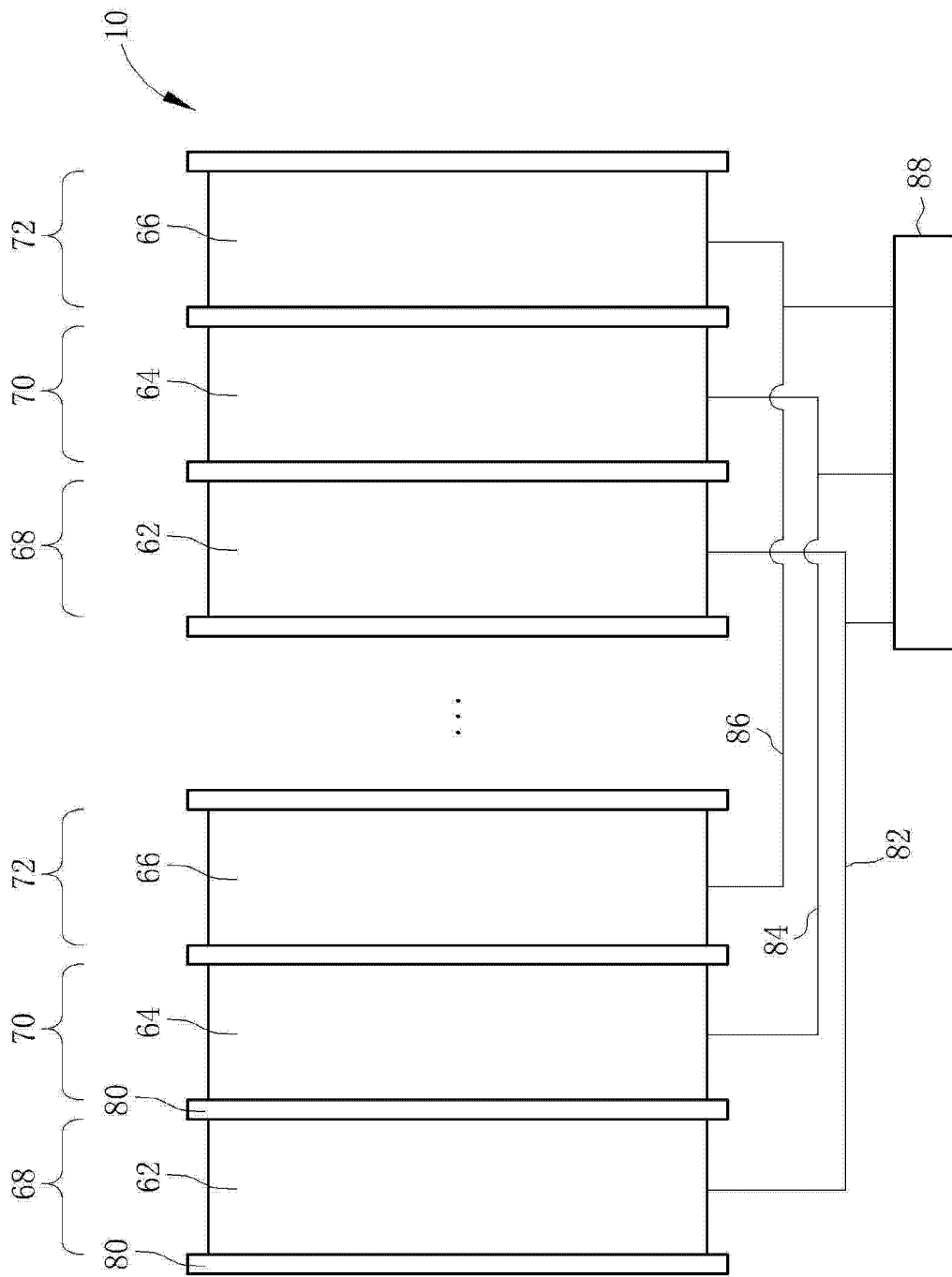


图 3

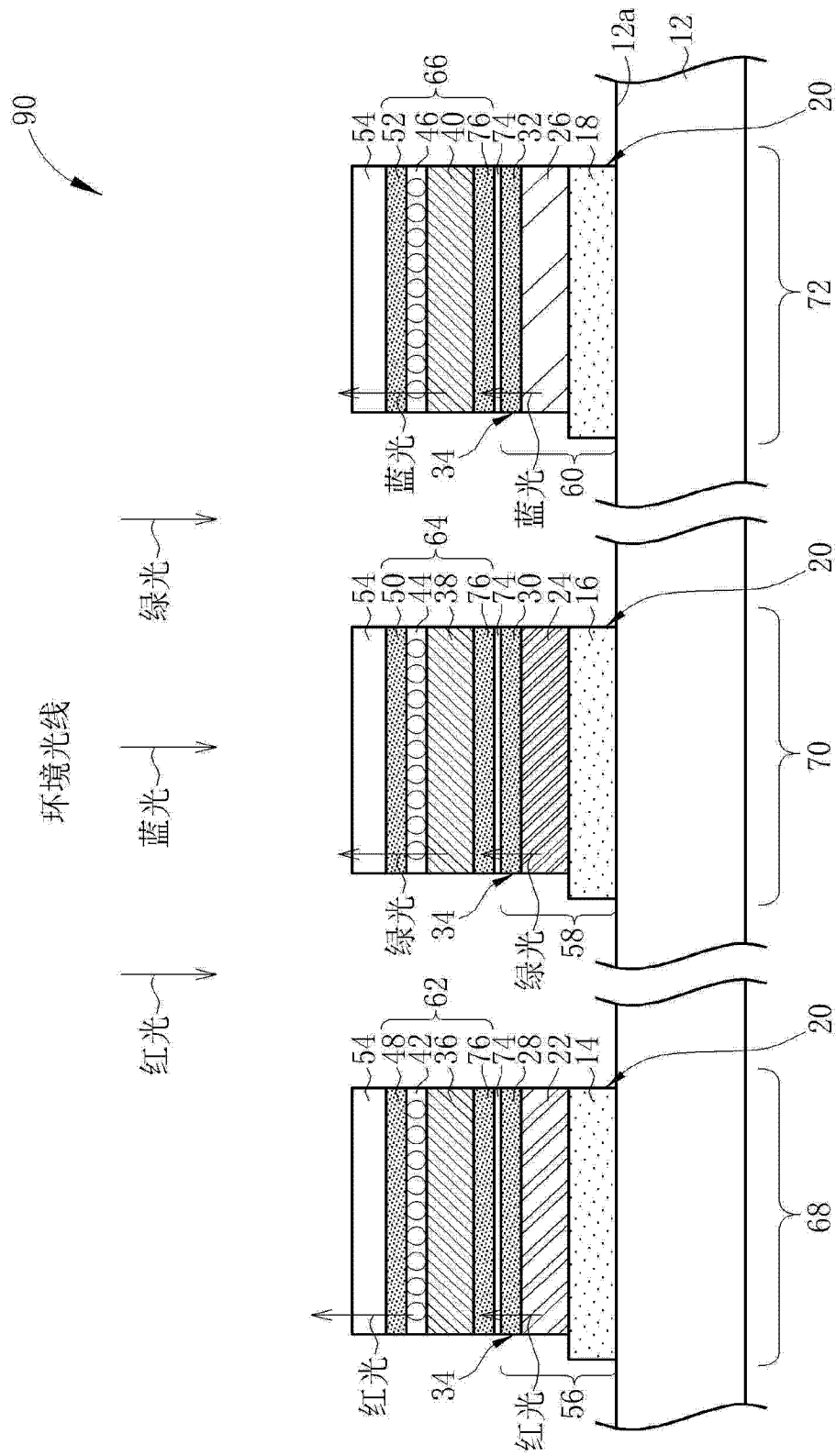


图 4

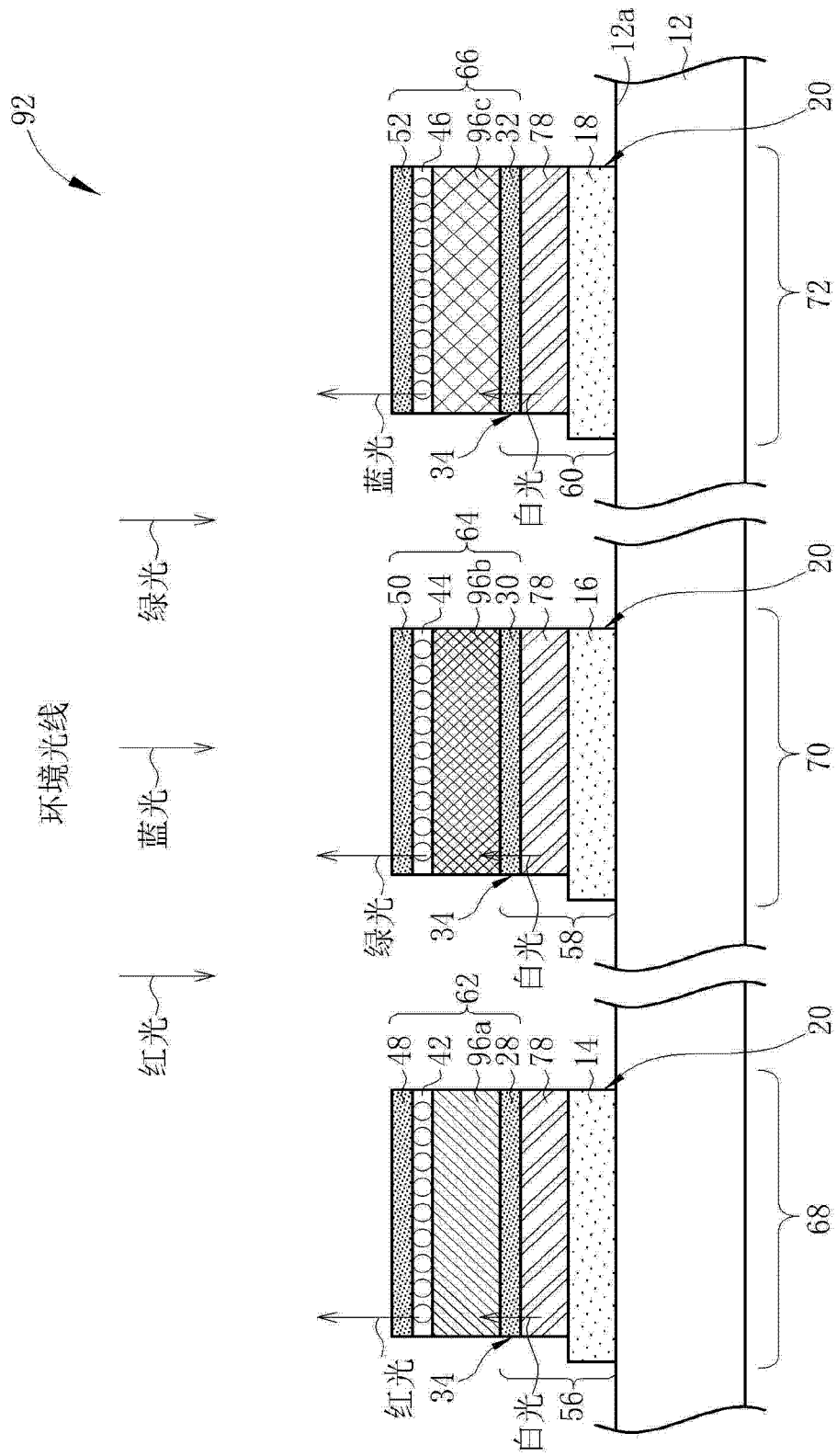


图 5

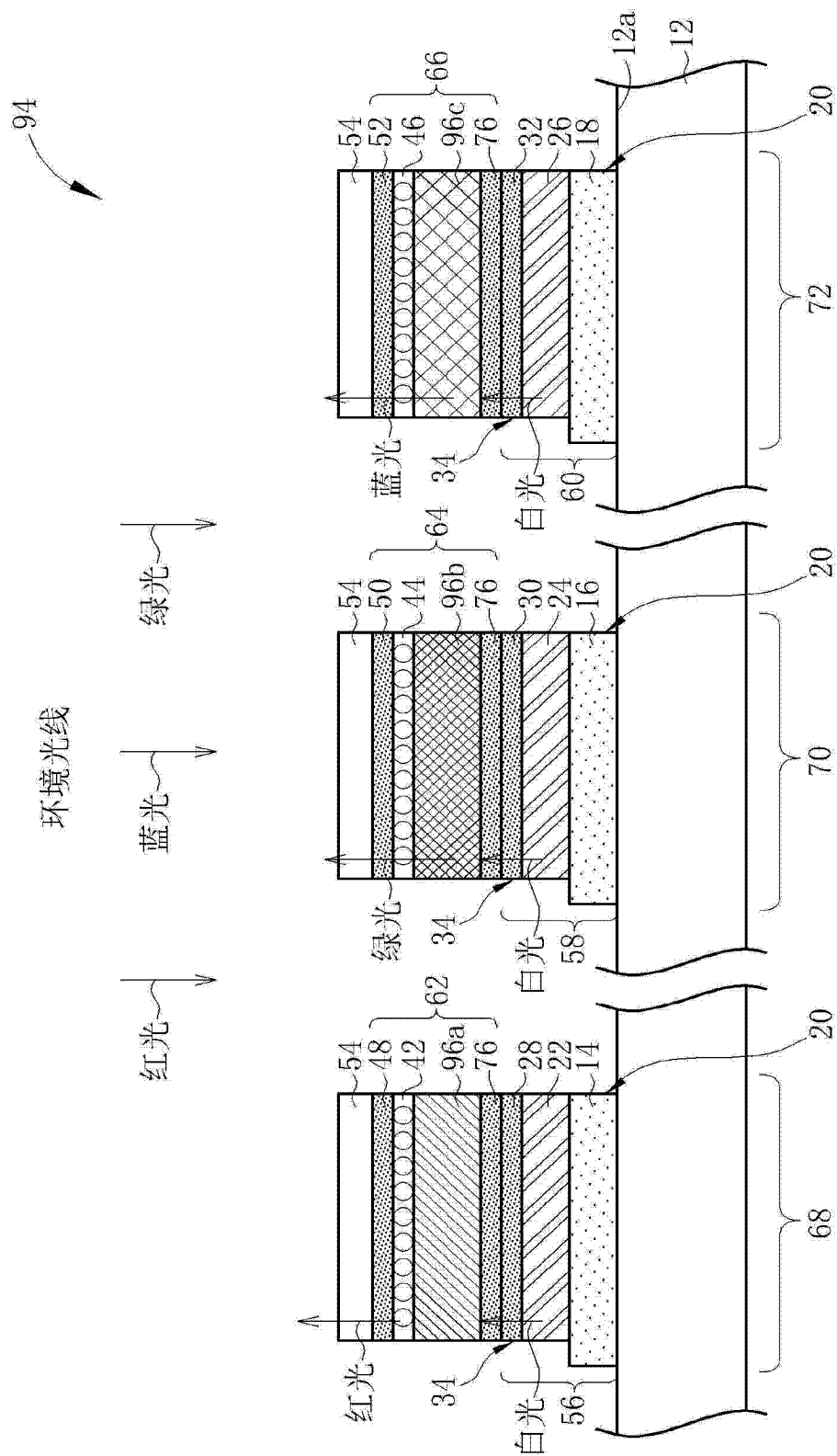


图 6

专利名称(译)	具有太阳能电池的有机发光显示器		
公开(公告)号	CN104576679A	公开(公告)日	2015-04-29
申请号	CN201410045768.0	申请日	2014-02-08
[标]申请(专利权)人(译)	胜华科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	胜华科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	胜华科技股份有限公司		
[标]发明人	邱议贤 康恒达 王文俊 张嘉雄 方崇仰		
发明人	邱议贤 康恒达 王文俊 张嘉雄 方崇仰		
IPC分类号	H01L27/28 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	Y02E10/50		
优先权	102136818 2013-10-11 TW		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种具有太阳能电池的有机发光显示器，其包括一衬底、至少一有机发光单元以及至少一太阳能电池单元，其中该有机发光单元设置在该衬底的一面，包括一第一电极层、一有机发光材料层以及一第二电极层，其中有机发光材料层设置在第一电极层与第二电极层之间，第一电极层设置在有机发光材料层与衬底之间。该太阳能电池单元设置在该衬底的一面，包括一第三电极层与一有机太阳能电池材料层，其中有机太阳能电池材料层设置在第二电极层与第三电极层之间。本发明的有益效果在于有机太阳能电池单元可以提供类似彩色滤光片的效果，还可直接吸收未射出有机发光显示器的光线以及外部环境光线，将光能转换成电能，因此能改善能量耗损的问题。

