

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/14

H05B 33/12

H05B 33/22

H05B 33/20



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410092218.0

[43] 公开日 2005 年 5 月 25 日

[11] 公开号 CN 1620209A

[22] 申请日 2004. 11. 3

[21] 申请号 200410092218.0

[30] 优先权

[32] 2004. 5. 28 [33] US [31] 10/856,456

[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 黄维邦 王宜凡

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

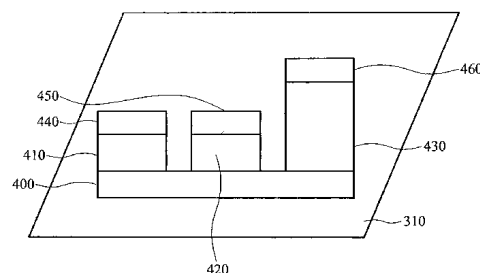
代理人 陶凤波 侯 宇

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 8 页

[54] 发明名称 电致发光显示器的像素单元及其制备方法

[57] 摘要

本发明涉及一种电致发光显示器的像素单元，其包括：一基板；一第一中间结构，设置于该基板的一第一区上；至少一第一彩色电致发光装置，设置于该第一中间结构上；一第二中间结构，设置于该基板的一第二区上；以及至少一第二彩色电致发光装置，设置于该第二中间结构上，其中该第二中间结构异于该第一中间结构。



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

1. 一种电致发光显示器的像素单元, 包括:
 - 一基板;
 - 5 一第一中间结构, 设置于该基板的一第一区上;
 - 至少一第一彩色电致发光装置, 设置于该第一中间结构上;
 - 一第二中间结构, 设置于该基板的一第二区上; 以及
 - 至少一第二彩色电致发光装置, 设置于该第二中间结构上, 其中该第二中间结构异于该第一中间结构。
- 10 2. 如权利要求 1 所述的电致发光显示器的像素单元, 其中该第一中间结构包括:
 - 一第一缓冲层, 设置于该基板上;
 - 一第二缓冲层, 设置于该第一缓冲层上;
 - 一栅极氧化层, 设置于该第二缓冲层上;
 - 15 一介电层, 设置于该栅极氧化层上; 以及
 - 一保护层, 设置于该介电层上。
3. 如权利要求 2 所述的电致发光显示器的像素单元, 其中该第二中间结构包括:
 - 一第一缓冲层, 设置于该基板上; 以及
 - 20 一第二缓冲层, 设置于该第一缓冲层上。
4. 如权利要求 2 所述的电致发光显示器的像素单元, 其中该第二中间结构包括:
 - 一第一缓冲层, 直接地设置于该基板上; 以及
 - 一第二缓冲层, 直接地设置于该第一缓冲层上, 其中该第二彩色电致发
 - 25 光装置直接设置于该第二缓冲层上。
5. 如权利要求 2 所述的电致发光显示器的像素单元, 其中该第一彩色电致发光装置为一蓝光有机发光二极管。
6. 如权利要求 1 所述的电致发光显示器的像素单元, 其中该第二中间结构包括:
 - 30 一第一缓冲层, 设置于该基板上; 以及
 - 一第二缓冲层, 设置于该第一缓冲层上。

7. 如权利要求 6 所述的电致发光显示器的像素单元, 其中该第二彩色电致发光装置为一绿光有机发光二极管或一红光的有机发光二极管。

8. 如权利要求 1 所述的电致发光显示器的像素单元, 其中该基板为一透明基板, 而该电致发光显示器为一底部发光显示器。

5 9. 如权利要求 1 所述的电致发光显示器的像素单元, 其中该第一中间结构包括:

一栅极氧化层, 设置于该基板上;

一介电层, 设置于该栅极氧化层上; 以及

10 一保护层, 设置于该介电层上, 其中该第二中间结构并不具有该栅极氧化层、该介电层与该保护层。

10. 一种电致发光显示器的像素单元的制作方法, 包括:

形成一第一缓冲层于一基板上的一第一区与一第二区内;

形成一第二缓冲层于该第一区与该第二区内的第一缓冲层上;

形成一栅极氧化层于该第一区与该第二区内的第二缓冲层上;

15 形成一个介电层于该第一区与该第二区内的栅极氧化层上;

形成一保护层于该第一区与该第二区内的介电层上;

蚀刻该第二区内的保护层;

蚀刻该第二区内的介电层;

蚀刻该第二区内的栅极氧化层;

20 形成至少一具有第一色彩的电致发光装置于该第一区内的保护层上; 以及

形成至少一具有第二色彩的电致发光装置于该第二区的缓冲层上。

11. 一种电致发光显示器的像素单元的制作方法, 包括:

形成一第一缓冲层于一基板上的一第一区与一第二区内;

25 形成一第二缓冲层于该第一区与该第二区内的第一缓冲层上;

形成一栅极氧化层于该第一区内的第二缓冲层上;

形成一个介电层于该第一区内的栅极氧化层上;

形成一保护层于该第一区内的介电层上;

形成至少一第一色彩的电致发光装置于该第一区内的保护层上; 以及

30 形成至少一第二色彩的电致发光装置于该第二区的缓冲层上。

电致发光显示器的像素单元及其制作方法

5 技术领域

本发明涉及电致发光显示器，且特别是有关于一种电致发光显示器的像素单元及其制作方法。

背景技术

- 10 近年来，平面显示器相关技术已有显著改善，其原因之一在于基板上制作薄膜晶体管的技术已逐渐成熟，有利于有源矩阵型显示装置的发展。此外，由于当平面显示器于应用液晶材料时需要额外使用背光模块，所以便开始积极发展如有机发光二极管(organic light emitting diode, OLED)的具有自发光特性的电致发光装置。其原因之一在于，藉由含有电致发光装置的显示器的
- 15 自发光特性，其较使用背光模块的液晶显示器可更为明亮。

- 图 1 为一示意图，用以显示使用有机发光二极管的一现有电致发光显示面板。此电致发光显示面板包括一数据驱动电路 10、一扫描驱动电路 20、多条扫描导线 G_1 与 G_2 、多条跨越上述扫描导线的的数据导线 $D_1 \sim D_6$ 藉以定义出多个像素区 $P_1 \sim P_{12}$ 、多个驱动薄膜晶体管 $S_1 \sim S_{12}$ 、多个像素驱动薄膜晶体管 $T_1 \sim T_{12}$ 以及多个有机发光二极管 $R_1 \sim R_4$ 、 $G_1 \sim G_4$ 、 $B_1 \sim B_4$ ，其中有机发光二
- 20 极管 $R_1 \sim R_4$ 发红光、有机发光二极管 $G_1 \sim G_4$ 发绿光而有机发光二极管 $B_1 \sim B_4$ 发蓝光。

- 于像素区 $P_1 \sim P_{12}$ 中则分别包括一薄膜晶体管区以及一有机发光二极管区。薄膜晶体管区则包括一驱动薄膜晶体管以及一像素驱动薄膜晶体管。通常，无论其有机发光二极管所发射光的颜色为何，所有有机发光二极管区皆具有相同的结构。图 2 显示了有机发光二极管区内的结构。有机发光二极管
- 25 290 设置于位于基板 200 上的中间结构 250 之上。有机发光二极管 290 包含至少一阳极层 260，例如为一铟锡氧化物(ITO)层，一有机发光层 270 以及一阴极层 280。中间结构 250 则包含一保护层 240、一层间介电层(ILD)230、
- 30 一栅极氧化层 220、一氧化硅层(SiO_x)215 以及一氮化硅层(SiN_x)210。当施加电流于阳极层 260 与阴极层 280 时，来自有机发光层 270 的发射光朝向底部

方向发射并直接穿透阳极层 260、中间结构 250 与基板 200。然而，由于中间结构 250 对于如蓝光、绿光与红光等不同颜色光表现出不同的光学效应(如吸收、透射、与反射)。因此，相较于其对红光及/或绿光的表现，此共通的中间结构对于蓝光可表现出优选光学效应。如此，便无法最佳化有机发光二极管面板的透射率与色彩饱和度。

发明内容

有鉴于此，本发明要解决的技术问题就是提供一种电致发光显示器的像素单元，其包括：

10 一基板；一第一中间结构，设置于该基板的一第一区上；至少一第一彩色电致发光装置，设置于该第一中间结构上；一第二中间结构，设置于该基板的一第二区上；以及至少一第二彩色电致发光装置，设置于该第二中间结构上，其中该第二中间结构异于该第一中间结构。

15 此外，本发明亦提供了上述电致发光显示器的像素单元的制作方法，包括：

形成一第一缓冲层于一基板上的一第一区与一第二区内；形成一第二缓冲层于该第一区与该第二区内的第一缓冲层上；形成一栅极氧化层于该第一区与该第二区内的第二缓冲层上；形成一介电层于该第一区与该第二区内的栅极氧化层上；形成一保护层于该第一区与该第二区内的介电层上；蚀刻该第二区内的保护层；蚀刻该第二区内的介电层；蚀刻该第二区内的栅极氧化层；形成至少一具有第一色彩的电致发光装置于该第一区内的保护层上；以及形成至少一具有第二色彩的电致发光装置于该第二区的缓冲层上。

20 为了让本发明的上述和其它目的、特征、和优点能更明显易懂，下文特举一优选实施例，并配合附图，作详细说明如下。

25

附图说明

图 1 显示采用有机发光二极管的现有电致发光显示器面板的一示意图；
图 2 显示现有有机发光二极管区的剖面结构；
图 3 显示依据本发明一实施例的电致发光显示器的像素单元；
30 图 4 显示沿图 3 内线段 4-4 的剖面情形；
图 5A 显示第一中间结构的剖面情形；

图 5B 显示第二中间结构的剖面情形;

图 6 显示单独采用第一中间结构或第二中间结构的一有机发光二极管显示器中红光、绿光与蓝光的发光效率与光色值(CIE)的测试数据表; 以及

图 7 显示结合采用第一中间结构或第二中间结构的一有机发光二极管显示器中红光、绿光与蓝光的发光效率与光色值(CIE)的测试数据表。

附图标记说明

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 10~数据驱动电路; | 20~扫描驱动电路; |
| G1、G2~扫描导线; | D1-D6~数据导线; |
| P1-P12~像素区; | S1-S12~驱动薄膜晶体管; |
| 10 T1-T12~像素驱动薄膜晶体管; | |
| 210~氮化硅层; | 215~氧化硅层; |
| 220~栅极氧化层; | 230~层间介电层; |
| 240~保护层; | 250~中间结构; |
| 260~阳极; | 270~有机发光层; |
| 15 280~阴极层; | 290~有机发光二极管; |
| 310~像素单元; | 400~基板 |
| 410、420~第二中间结构; | |
| 430~第一中间结构; | 440~红光有机发光二极管; |
| 450~绿光有机发光二极管; | 460~蓝光有机发光二极管; |
| 20 510~第一缓冲层; | 520~第二缓冲层; |
| 530~栅极氧化层; | 540~介电层; |
| 550~保护层; | 506、570~铟锡氧化层。 |

具体实施方式

25 本发明的实施例将配合图 3 至图 5 作一详细叙述如下。

图 3 显示了用于电致发光显示器的一像素单元 310 的一实施例。于电致发光显示器内, 有机发光二极管作为发光装置之用。像素单元 310 包括由红光(R)、绿光(G)与蓝光(B)等三色的有机发光二极管排列而成的区域。图 4 为沿图 3 中 4-4 线段的一剖面示意图, 用以显示相邻的红光、绿光与蓝光的有机发光二极管。如图 4 所示, 第一中间结构 430 设置于基板 400 的第一区上, 蓝光有机发光二极管 460 则设置于第一中间结构 430 上。第二中间结构 410

与 420 则设置于基板 400 的第二区上，而红光有机发光二极管 440 则设置于第二中间结构 410 上，绿光有机发光二极管 450 则设置于第二中间结构 420 上。第二中间结构 410、420 的结构异于第一中间结构 430 的结构。

如图 5A 所示，第一中间结构 430 设置于基板 400 上。基板 400 的材质例如为非晶硅或多晶硅。在此，第一中间结构 430 包含材质例如为氮化硅的第一缓冲层 510、材质例如为氧化硅的第二缓冲层 520、栅极氧化层 530、介电层 540 与保护层 550。其中，第一缓冲层 510 可藉由如化学气相沉积法的方法所形成，其厚度约介于 400~600 埃。第二缓冲层则藉由如化学气相沉积法的方法所形成，其厚度约介于 1400~1600 埃。栅极氧化层 530 则可藉由如化学气相沉积法的方法所形成，其厚度约介于 900~1100 埃。介电层 540 则可藉由如化学气相沉积法的方法所形成，其厚度约介于 2800~3200 埃。保护层 550 则可藉由如化学气相沉积法的方法所形成，其厚度约介于 2800~3200 埃。保护层 550 的材质例如为氮化硅、氧化硅或有机光致抗蚀剂。铟锡氧化物层 560 则设置于第一中间结构 430 上，用以发射蓝光的有机发光层 565 则设置于铟锡氧化物层 560 上，而像素驱动薄膜晶体管 580 则用于驱动蓝光有机发光二极管 460 使之发光。在此，像素驱动薄膜晶体管 580 并未详细绘示出其内部构件，以简化整体图示，其中铟锡氧化物层 560 电性连结于像素驱动薄膜晶体管 580。

如图 5B 所示，第二中间结构 410 设置于基板 400 上。第二中间结构 410 包含材质例如为氮化硅的第一缓冲层 510、材质例如为氧化硅的第二缓冲层 520。其中，第一缓冲层 510 可藉由如化学气相沉积法的方法所形成，其厚度约介于 400~600 埃，第二缓冲层 520 则可藉由如化学气相沉积法的方法所形成，其厚度约介于 1400~1600 埃。铟锡氧化物层 570 则设置于第二中间结构 410 上，用以发射红光的有机发光层 575 则设置于铟锡氧化物层 570 之上，像素驱动薄膜晶体管 590 则用于驱动红光有机发光二极管使之发光。在此，像素驱动薄膜晶体管 590 并未详细绘示出其内部构件，以简化整体图示，其中铟锡氧化物层 570 电性连结于像素驱动薄膜晶体管 580。

于另一实施例中(未显示)，红光、绿光、蓝光有机发光二极管可分别设置于不同类型的中间结构上藉以增加显示面板的色彩饱和度。如此，于单一像素单元内可采用三种不同的中间结构。本领域的技术人员可更藉由结合不同中间结构而将之应用于如绿光、红光以及蓝光有机发光二极管等电致发光

显示装置内。

请参照图 6, 显示了于一有机发光二极管面板内单独采用前述第一中间结构 430 或第二中间结构 410 的发光效率与绿光、蓝光以及红光的光色值(C.I.E.)。将图 6 内数据代特定公式内计算后, 当只采用第一中间结构 410 时, 5 色彩饱和度(主色/NTSC)为 61%, 而当采用第二中间结构 430 时其亦为 61%。

色彩饱和度代表了色彩的纯度。具有良好色彩饱和度的显示面板可清晰地显示出微妙色差。如此, 便可分辨出肉眼可感知的极接近颜色。低色彩饱和度的影像通常为褪色、黯淡与阴暗。相反的, 高色彩饱和度的影线则为鲜艳且色彩纯度高。上述光色值(C.I.E.)依照国际照明委员会所公布的标准方法 10 所量测得到。

请参照图 7, 显示采用了结合第一中间结构 430 与第二中间结构 410 的有机发光二极管面板中绿光、蓝光与红光的发光效率与光色值(C.I.E.)。将图 7 内数据代入特定公式计算后, 当绿光与红光有机发光二极管采用第二中间结构 410、420 以及蓝光发光二极管采用第一中间结构 430 时, 其色彩饱和度(主色/NTSC)为 68%。 15

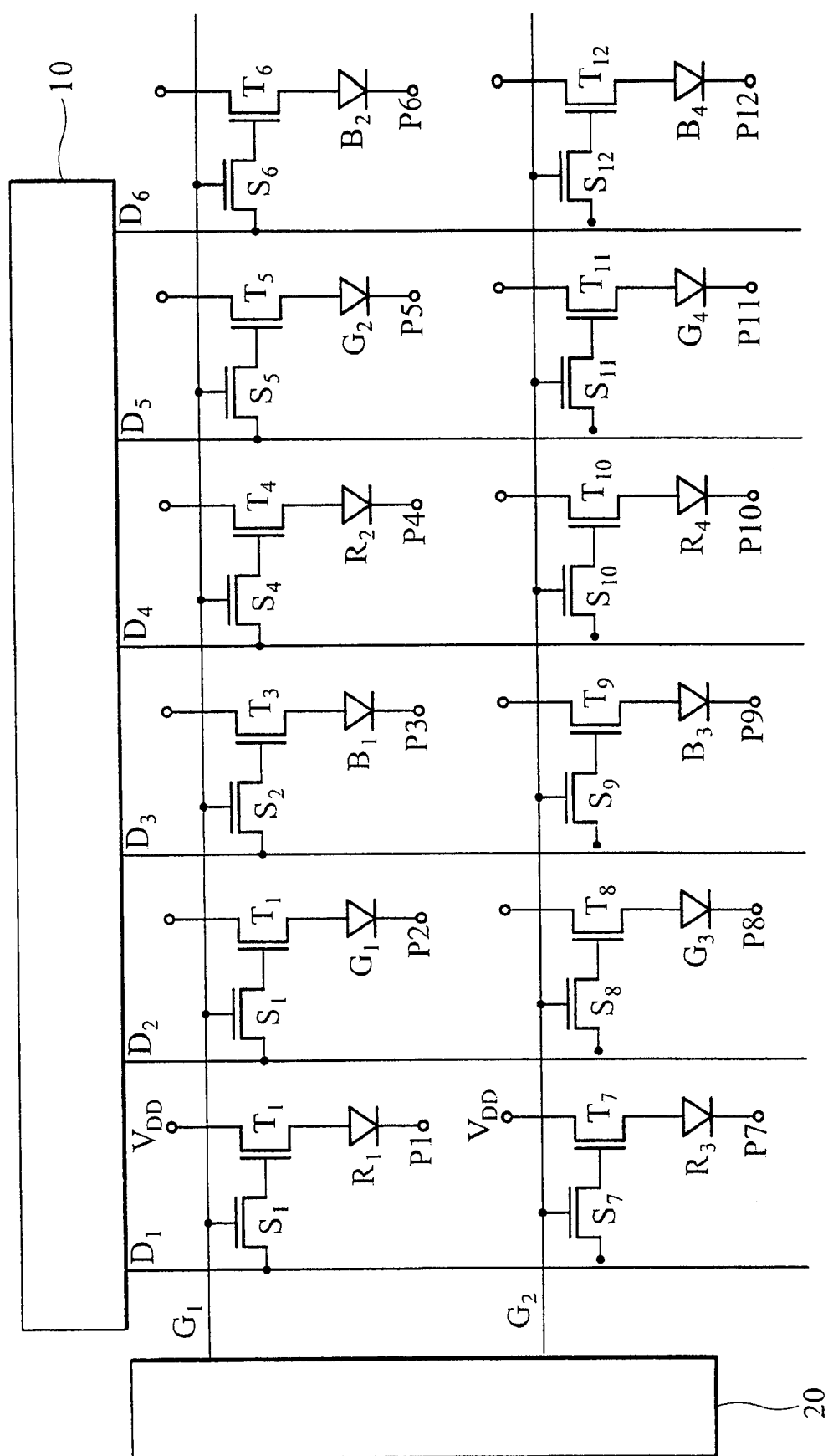
以下叙述为上述像素单元的制造方法, 藉以制造结合有第一中间结构 430 与第二中间结构 410、420 的像素单元 310。所有膜层仅形成于必要的区域内。第一缓冲层 510 形成于第一区与第二区内的基板 400 上。第二缓冲层 520 接着形成于第一区与第二区内的第一缓冲层 510 上。栅极氧化层 530、 20 介电层 540 与保护层 550 则依序形成于第一区与第二区内。接着蚀刻去除于第二区内的保护层、介电层与栅极氧化层。接着于第二区内的第二缓冲层 520 上形成红光与绿光的有机发光二极管。而于第一区内的保护层 540 上则形成蓝光的有机发光二极管。

于另一制造结合有第一中间结构 430 与第二中间结构 410、420 的像素 25 单元 310 的方法实施例。所有膜层仅形成于必要的区域内。第一缓冲层 510 形成于第一区与第二区内的基板 400 上。然后形成第二缓冲层 520 于第一区与第二区内的第一缓冲层 510 上。栅极氧化层 530、介电层 540 与保护层 550 则依序仅形成于第一区内。红光与绿光有机发光二极管形成于第二区的第二缓冲层 520 上, 而蓝光有机发光二极管则形成于第一区内的第一缓冲层 510 30 上。

虽然上述实施例已披露特定的第一中间结构及第二中间结构, 本领域的

技术人员可在不脱离本发明的精神和范围内，制作适用于另一类型(如蓝光)有机发光二极管的中间结构与适用于另一类型(如绿光与/或红光)有机发光二极管的中间结构。

- 5 虽然本发明已结合优选实施例披露如上，然其并非用以限定本发明，任何本领域内的技术人员，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以所附权利要求所界定的为准。



1

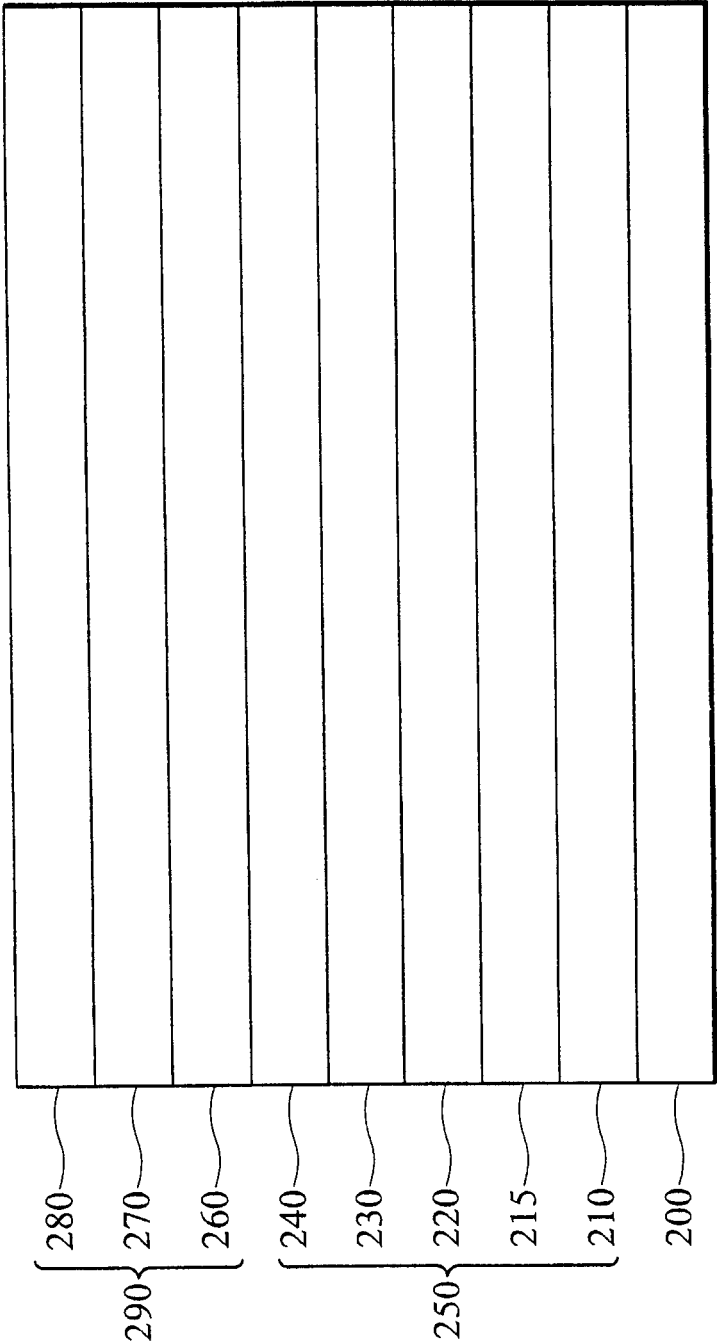


图 2

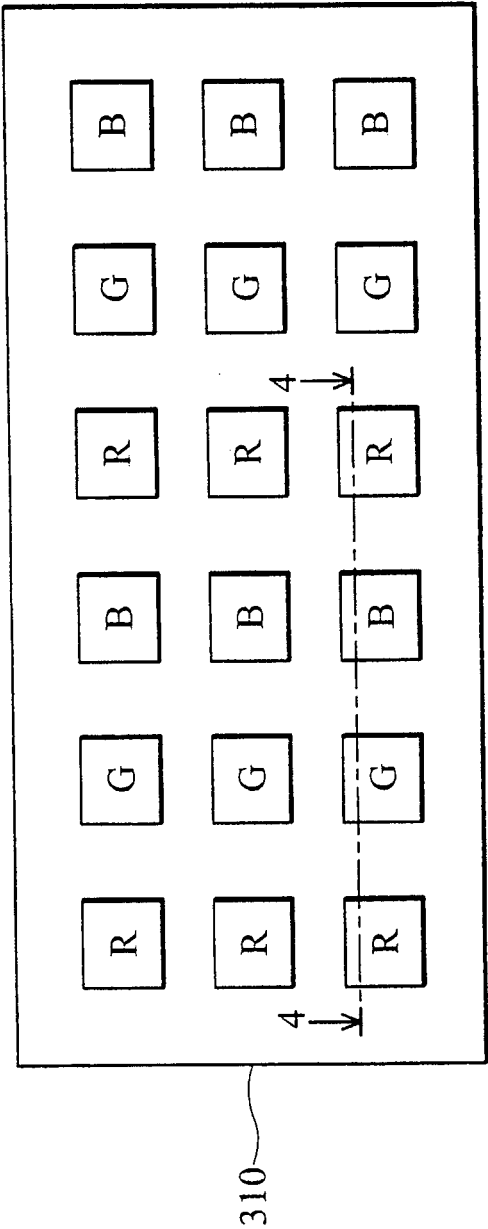


图 3

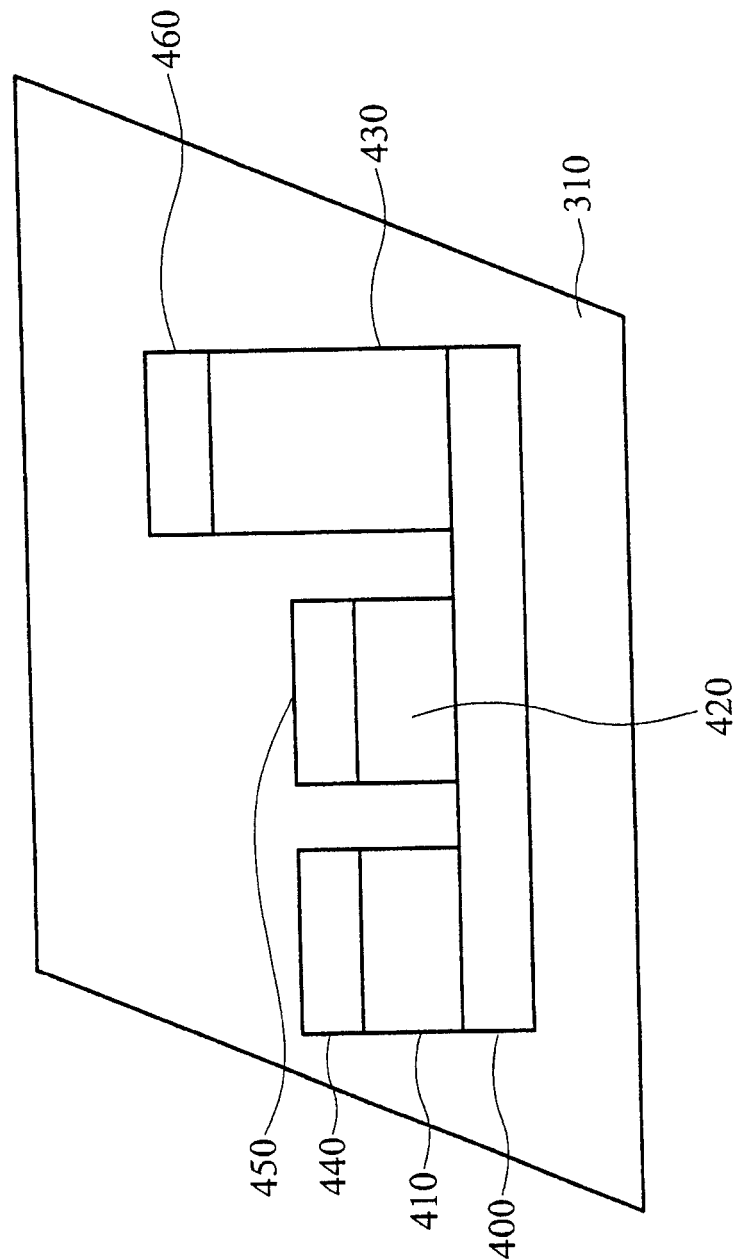


图 4

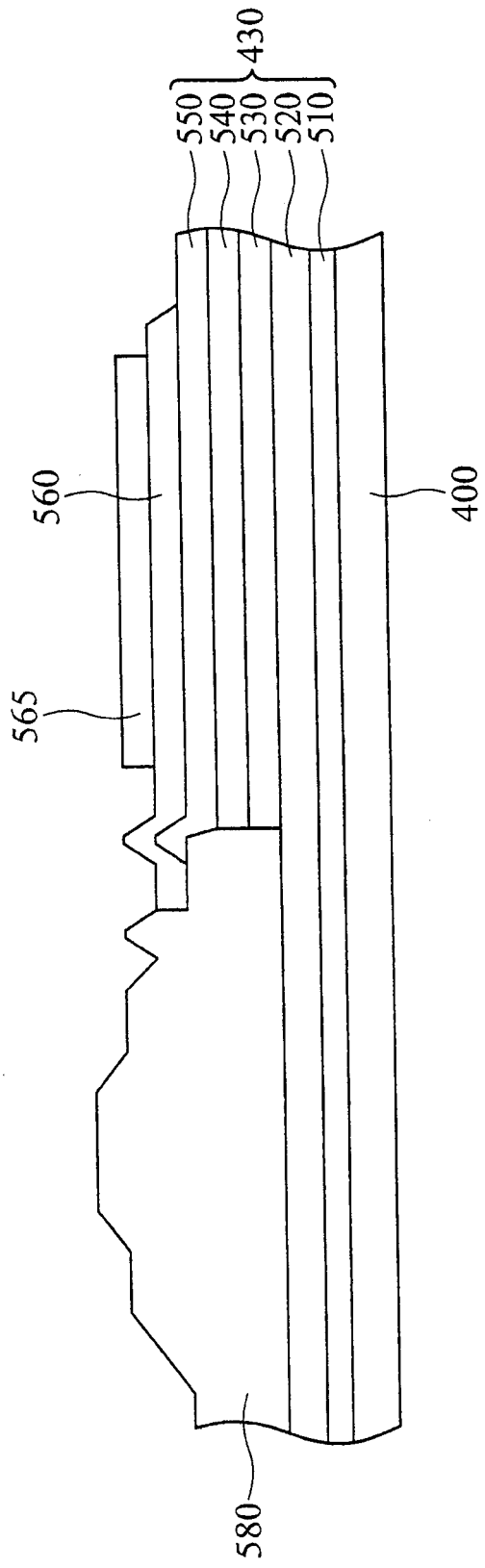


图 5A

		R	G	B
第一中间结构	发光效率 (cd/A)	4.3	8.25	4.03
	光色值 (x,y)	(0.626,0.372)	(0.287,0.656)	(0.177,0.184)
第二中间结构	发光效率 (cd/A)	6.16	8.416	4.85
	光色值 (x,y)	(0.645,0.354)	(0.242,0.668)	(0.196,0.221)

图 6

主色	x y		发光效率 (cd/A)
	x	y	
红光(第二中间结构)	0.645	0.354	6.16
绿光(第二中间结构)	0.242	0.668	8.41
蓝光(第一中间结构)	0.177	0.184	4.03

图 7

专利名称(译)	电致发光显示器的像素单元及其制作方法		
公开(公告)号	CN1620209A	公开(公告)日	2005-05-25
申请号	CN200410092218.0	申请日	2004-11-03
[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	黄维邦 王宜凡		
发明人	黄维邦 王宜凡		
IPC分类号	H05B33/12 G09F9/00 H01L21/77 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/00 H05B33/10 H05B33/14 H05B33/20 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/1214 H01L27/3244		
代理人(译)	侯宇		
优先权	10/856456 2004-05-28 US		
其他公开文献	CN100552968C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种电致发光显示器的像素单元，其包括：一基板；一第一中间结构，设置于该基板的第一一区上；至少一第一彩色电致发光装置，设置于该第一中间结构上；一第二中间结构，设置于该基板的第一二区上；以及至少一第二彩色电致发光装置，设置于该第二中间结构上，其中该第二中间结构异于该第一中间结构。

