

[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 200610067878.2

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100444398C

[22] 申请日 2006.3.13

[21] 申请号 200610067878.2

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

[72] 发明人 陈纪文 张孟祥

[56] 参考文献

CN1585576A 2005.2.23

US2003/0193284A1 2003.10.16

US2006/0049748A1 2006.3.9

CN1461180A 2003.12.10

JP2001-338770A 2001.12.7

审查员 赵致民

[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

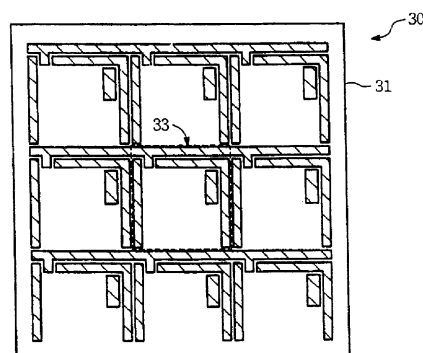
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 发明名称

有机电激发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

一种有机电激发光显示器，包括多条导线、至少一薄膜晶体管及一有机发光二极管彼此电连接。在这些导线或该薄膜晶体管下方对应地形成多个电分离的抗反射层。上述结构的制造方法，包括：形成该抗反射层于一基板上表面；再形成一金属层于该抗反射层之上；图案化该金属层及该抗反射层，以定义多个电分离的布线区，这些布线区包括该薄膜晶体管及这些导线的布线区；以及形成一有机发光二极管于该基板上，并且电连接该薄膜晶体管及这些导线。



1. 一种有机电激发光显示器制造方法, 包括:
提供基板;
形成抗反射层于该基板上表面;
形成第一金属层于该抗反射层之上;
图案化该第一金属层及该抗反射层, 以在像素单元中定义多个电分离的
布设区, 该多个布设区包括至少一薄膜晶体管及多条导线的布设区; 以及
形成有机发光二极管于该基板上, 并电连接于该薄膜晶体管及该多条导
线。
2. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括:
形成介电层于该第一金属层之上;
形成半导体层于该介电层之上, 并位于该薄膜晶体管的布设区内。
3. 如权利要求 2 所述的方法, 还包括:
移除部分该介电层以形成接触孔于该多条导线的布设区内。
4. 如权利要求 3 所述的方法, 还包括:
形成第二金属层于该半导体层与该介电层之上, 并透过该接触孔与该第
一金属层接触。
5. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括:
形成半导体层于该抗反射层与该第一金属层之下, 并位于该薄膜晶体管
的布设区内。
6. 如权利要求 5 所述的方法, 还包括:
形成内层介电层于该半导体层与抗反射层之间。
7. 如权利要求 5 所述的方法, 还包括:
对该半导体层施以重掺杂。
8. 如权利要求 6 所述的方法, 还包括:
形成第二介电层于该抗反射层之上。
9. 如权利要求 8 所述的方法, 还包括:
移除部分该第二介电层以形成接触孔于该多条导线的布设区内; 以及
形成第二金属层于该第二介电层之上, 并透过该接触孔与该第一金属层
接触。

10. 如权利要求 1 所述的方法, 其中上述定义该多个布设区包括定义电源线、数据线、扫描线、电容、开关晶体管及驱动晶体管的布设区, 而该方法还包括:

形成第二金属层于该于该电源线的布设区内, 并电连接于该第一金属层。

11. 一种有机电激发光显示器, 包括:

基板;

多条导线, 位于该基板上;

至少一薄膜晶体管, 位于该基板上, 并且电连接至该多条导线;

多个抗反射层, 在像素单元中彼此电分离地设置于该基板上方, 并且与该多条导线接触地形成于该多条导线下方; 以及

有机发光二极管, 位于该多个抗反射层的一侧, 并且电连接至该多条导线与该薄膜晶体管。

12. 如权利要求 11 所述的有机电激发光显示器, 其中该多条导线还包括第一金属层与第二金属层互相堆栈。

13. 如权利要求 11 所述的有机电激发光显示器, 其中该抗反射层材料选自金属、金属氧化物、金属氮化物及其组合物所构成的群组。

14. 如权利要求 11 所述的有机电激发光显示器, 其中该多条导线还包括电源线、数据线及扫描线, 且该至少一薄膜晶体管还包括开关晶体管与驱动晶体管, 其中该驱动晶体管电连接于该开关晶体管, 该开关晶体管耦接于该数据线与该扫描线, 而该驱动晶体管耦接该电源线与该有机发光二极管。

15. 如权利要求 11 所述的有机电激发光显示器, 还包括电容电连接至该薄膜晶体管与该有机发光二极管。

有机电激发光显示器及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种有机电激发光显示器及其制造方法，特别是涉及一种具有抗反射层的有机电激发光显示器及其制造方法。

背景技术

有机电激发光显示器为一种以有机发光二极管(OLED)为发光元件的平面显示器，其画面品质受亮度及对比度影响。在亮度均匀化方面，有机发光二极管的驱动电流需维持稳定。在对比度的提升方面，有机电激发光显示器需具有抗反射结构。

请参照图 1，为现有有源式有机电激发光显示器的电路图。每个像素单元 10 包括一有机发光二极管 11、一开关晶体管 12、一驱动晶体管 13、一数据线 14 及一扫描线 15、一电源线(power line)16 及一电容 17 等电路元件，彼此的连接关系为该领域技术人员所熟知，在此不再赘述。

上述电路元件所含的金属部分会反射环境光线，造成对比度下降，所以需要贴粘一抗反射膜于有机电激发光显示器表面，例如一光学偏振片(polarizer)，或制作一黑矩阵(black matrix)于像素单元 10 中来降低环境光的反射。然而，抗反射膜会降低有机电激发光显示器的光输出效率。又，直接在像素单元里面制作黑矩阵，虽然可降低环境光的反射而不损及光线的利用率，但是通常需增加工艺步骤。

请参照图 2A-2C，为现有有机电激发光显示器的黑矩阵制造方法。如图 2A，先沉积抗反射层 22 在一基板 20 上，并定义一黑矩阵区 24 及一发光区 26。接着如图 2B，再沉积一介电层 28 于黑矩阵区 24 内的抗反射层 22 上方。再如图 2C，沉积一金属层 29 于介电层 28 之上，并定义开关晶体管 12、驱动晶体管 13、电容 17、扫描线 15、数据线 14 及电源线 16 等电路元件的布设区，并在发光区 26 中制作有机发光二极管 11。

值得一提的是，分布于黑矩阵区 24 内的抗反射层 22 可为导电材料，金属层 29 若直接沉积于其上将会经抗反射层 22 互相导通而短路。因此抗反射

层 22 与金属层 29 之间必须靠介电层 28 作区隔。

另外,由图 1 可看出,有机发光二极管 11 借着电源线 16 提供驱动电流,电源线 16 的一端连接驱动晶体管 13,另一端用以接受一显示电压 V_{DD} 。随着有机电激发光显示器增大,扫描线 15、数据线 14 及电源线 16 等导线长度随之增长,以及负载电流增加,显示电压 V_{DD} 传递至驱动晶体管 13 的过程可能会有电压降,这会造成有机电激发光显示器亮度不均匀的问题。

进一步说明如下,当电流流经电源线 16 而到达像素单元 10 时,受到电源线 16 材料、厚度及电流传递路径与距离的影响,会产生不同的电压降(IR drop)。如此,将使实际输入像素单元 10 的电位 V_{DD}' 与显示电位 V_{DD} 不同,两者关系为 $V_{DD}'=V_{DD}-IR$,因而造成的每个像素单元 10 内的有机发光二极管 11 通过的电流不均匀,使亮度难以维持均匀。

发明内容

本发明的目的在于利用一种更简单的方法来制作抗反射层,并且更方便于增加导线厚度,以增加导电率而减缓电压降。

本发明的另一目的在于提供一种有机电激发光显示器具有彼此电分离的多个黑矩阵区,以避免电路元件之间产生短路。

本发明的有机电激发光显示器制造方法,包括:形成一抗反射层于一基板上表面;形成一金属层于该抗反射层之上;图案化该金属层及该抗反射层,以定义多个电分离的布设区,该些布设区包括至少一薄膜晶体管及多条导线的布设区;以及形成一有机发光二极管于该基板上,并且位于该些布设区外部以电连接该薄膜晶体管及该些导线。

由上述方法制成的有机电激发光显示器,包括:该多条导线、该至少一薄膜晶体管、该多个电分离的抗反射层及该有机发光二极管位于该基板上。该薄膜晶体管电连接至该多条导线。该些抗反射层对应地形成于该些导线与该薄膜晶体管下方。该有机发光二极管则位于该些抗反射层的一侧,并且电连接至该些导线与该薄膜晶体管。

本发明的优点在于,该些抗反射层之间彼此不相连,因此不须形成介电层在抗反射层与该些导线或该薄膜晶体管之间,可以少一道光掩模。基于上述制造方法,在该金属层上方增加一介电层及一第二金属层以作为薄膜晶体管的漏/源极金属。若事先移除该些导线上方的介电层以形成一接触孔,则可

以形成漏/源极金属的同一道程序来增厚导线。

附图说明

图 1 为现有有机电激发光显示器的电路图；
图 2A-2C 为现有有源式有机电激发光显示器的黑矩阵制造方法示意图；
图 3A-3B 为本发明的有机电激发光显示器的黑矩阵制造方法示意图；
图 4A 为一像素单元中，金属层与抗反射层所形成的布设区配置平面图，；
图 4B 为图 4A 的剖面图；
图 5A 为该像素单元的半导体层、重掺杂层及接触孔的分布平面图；
图 5B 为图 5A 的剖面图；
图 6A 为该像素单元的第二金属层的分布平面图；
图 6B 为图 6A 的剖面图；以及
图 7 显示本发明应用于具有顶栅极薄膜晶体管的像素单元的剖面图。

简单符号说明

10	像素单元	32	抗反射层
11	有机发光二极管	33	像素单元
12	开关晶体管	331	布设区
13	驱动晶体管	332	布设区
14	数据线	333	布设区
15	扫描线	334	布设区
16	电源线	335	布设区
17	电容	336	布设区
20	基板	34	金属层
22	抗反射层	35	内层介电层
24	黑矩阵区	36	介电层
26	发光区	361	接触孔
28	介电层	362	接触孔
29	金属层	363	接触孔
30	有机电激发光显示器	364	接触孔

301	扫描线	365	接触孔
302	数据线	366	接触孔
303	电源线	367	接触孔
304	开关晶体管	38	半导体层
304a	开关晶体管	39	重掺杂层
305	驱动晶体管	39a	重掺杂层
305a	驱动晶体管	40	第二金属层
306	电容	402	断开部
307	有机发光二极管	404	断开部
31	基板	406	断开部

具体实施方式

兹配合图标详述本发明“有机电激发光显示器及其制造方法”，并列举优选实施例说明如下：

请参照图 3A-3B，为本发明的有机电激发光显示器的黑矩阵制造方法。先全面形成抗反射层 32 于基板 31 上，再全面形成金属层 34 于抗反射层 32 上。随后，移除一部分抗反射层 32 及金属层 34 以定义多个彼此不相连的布设区。整面基板 31 的布设区图案如图 3B 所示。每个电路布设区均具有抗反射层 32 而具有黑矩阵的功能，因此有机电激发光显示器 30 的黑矩阵图案亦如图 3B 所示。不同的布设区对应于不同电路元件，例如扫描线、数据线、电源线等导线或薄膜晶体管的布设位置，以一像素单元 33 为例详细说明如下。

请参照图 4A，为像素单元 33 的布设区配置平面图。布设区 331 用以布设扫描线。布设区 332 用以布设数据线。布设区 333 用以布设电源线。布设区 334 用以布设开关晶体管。布设区 335 用以布设驱动晶体管。布设区 336 用以布设电容。图 4A 的 A-A 剖面如图 4B 所示。

请参照图 4B，布设区 332、333、334、335、336 底部皆具有抗反射层 32，故可以降低环境光的反射。在布设区 332 内部的金属层 34 可以作为数据线。在布设区 333 内的金属层 34 可以作为电源线。同样地，在布设区 331 内的金属层 34 可以作为扫描线。在布设区 334、335 内部的金属层 34 则用以作为开关晶体管与驱动晶体管的栅极金属。布设区 336 的金属层 34 则作

为电容的极板。如图 4B 所示,在图案化的抗反射层 32 与金属层 34 上方形成一个介电层 36。位于布设区 334 与 335 内部的介电层 36 预定作为开关晶体管与驱动晶体管的栅极介电层。值得一提的是,本发明并无介电层设于金属层 34 与抗反射层 32 之间。再参照图 4A,除了电容布设区 336 与电源线布设区 333 内的抗反射层 32 有相连外,其余每个抗反射层 32 为独立不相连的区块。

请参照图 5A-5B,图 5A 的各布设区位置及编号仍参照图 4A。为了增加一第二金属层(未图标)于金属层 34 上方以增厚数据线与电源线,必须移除一部分位于布设区 332 与 333 内部的介电层 36 以形成接触孔 361 及 363 于介电层 34 上方。另外,在布设区 335 中,移除一部分的介电层 36 以形成接触孔 362 于金属层 34 之上,以供驱动晶体管的栅极金属与电容接触。接着,在布设区 334 及 335 内的介电层 36 上方,形成半导体层 38。再于半导体层 38 之上选择性地形成重掺杂层 39。

请参照图 6A-6B,增加第二金属层 40 于介电层 36 上方。在布设区 332、333 之中,第二金属层 40 透过接触孔 361 及 363 与金属层 34 接触以达成增厚数据线与电源线的目的。如图 6B,为图 6A 的 B-B 剖面图。在布设区 335 中,第二金属层 40 透过接触孔 362 与金属层 34 接触。在布设区 334 及 335 中,第二金属层 40 覆盖于重掺杂层 39 上方。半导体层 38 上方的重掺杂层 39 及第二金属层 40 必须被图案化以便制造开关晶体管 304 以及驱动晶体管 305 的漏极金属与源极金属。

如此一来,在布设区 331 内即形成扫描线 301。在布设区 332 内即形成数据线 302。在布设区 333 内即形成电源线 303。在布设区 334 内即形成开关晶体管 304。在布设区 335 内即形成驱动晶体管 305。在布设区 336 内即形成电容 306。布设区 331、332、333、334、335、336 以外的区域可作为发光区,用以制作一有机发光二极管 307。请同时参照图 6A 及 6B,电容 306 接触于驱动晶体管 305 的栅极金属,而非漏极金属或源极金属。因此,在电容 306 与驱动晶体管 305 之间的第二金属层 40 具有一断开部。

如图 6A,图案化的第二金属层 40 除了用来增厚数据线 302、电源线 303 之外,尚可作为开关晶体管 304 与驱动晶体管 305 的源极金属与漏极金属,以及使上述电路元件形成电连接,并与金属层 34 共同构成电容 306 于布设区 336 中。值得一提的是,介电层 36 应选择适合于制作电容 306 的介电材

料,例如:二氧化硅、氮化硅、氧化铝等介电材料。本实施例中,扫描线301、数据线302与电源线303均可由金属层34与第二金属层40堆栈而成以增加厚度而提升导电率。

有机电激发光显示器30的构造如下。数据线302电连接开关晶体管304的源/漏极。扫描线301电连接开关晶体管304的栅极。驱动晶体管305的栅极电连接开关晶体管304的源/漏极。电源线303电连接驱动晶体管305的源/漏极,并包括堆栈的金属层34及第二金属层40。有机发光二极管307电连接至驱动晶体管305的源/漏极。多个抗反射层32,分别位于电源线303下方、数据线302下方、开关晶体管304的栅极金属下方,以及驱动晶体管305的栅极金属下方。

以上实施例中,开关晶体管304与驱动晶体管305均为底栅极薄膜晶体管。但是本发明亦能应用于顶栅极薄膜晶体管的制作。抗反射层32的材料可为金属、金属氧化物、金属氮化物等具有导电特性与低反射率的物质,例如Cr、CrO、TiN等,其结构可以是单层或是多层,例如金属/金属氧化物(金属氮化物)/金属堆栈结构。

请参照图7,在布设区334及335中,开关晶体管304a与驱动晶体管305a的半导体层38形成于基板31之上。半导体层38的两侧通过离子注入形成一重掺杂层39a。一内层介电层35形成于半导体层38之上。接着,在布设区332、333、334、335、336内依序形成抗反射层32、金属层34与介电层36。然后,图案化介电层36以形成接触孔361、363、364、365、366、367。

介电层36被图案化后,再形成第二金属层40于介电层36上方,并将其图案化以形成多个断开部402、404及406。断开部402及406用以形成薄膜晶体管304a与305a的源极金属与漏极金属。因为电容306不与驱动晶体管305a的源极金属或漏极金属电连接,故通过断开部404使电容306电分离于驱动晶体管305a的漏极金属。如此,以上述步骤制造的开关晶体管304a与驱动晶体管305a皆为顶栅极薄膜晶体管。

综上所述,本发明的优点在于,该些抗反射层之间彼此不相连,因此不须形成介电层在抗反射层与该些导线或该薄膜晶体管的金属层之间,可以少一道光掩模。具有两层金属层的导线可以增加导电率或阻容迟滞(RC delay)。

上列详细说明针对本发明优选实施例的具体说明,惟上述实施例并非用

以限制本发明的专利范围，凡未脱离本发明技艺精神所为的等效实施或变更，均应包含于本发明的专利范围中。

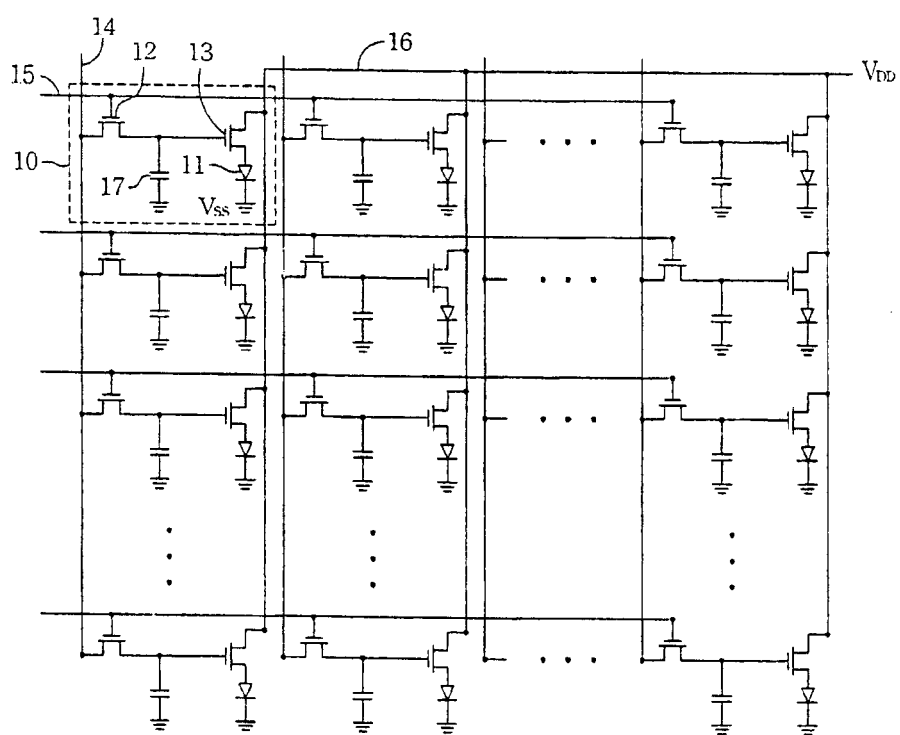


图 1

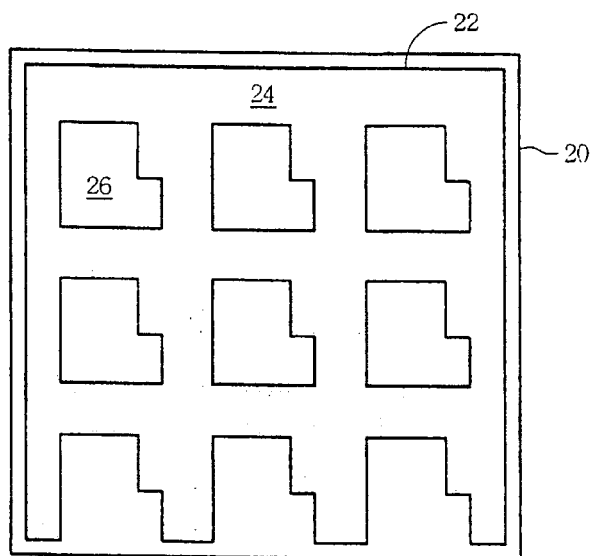


图 2A

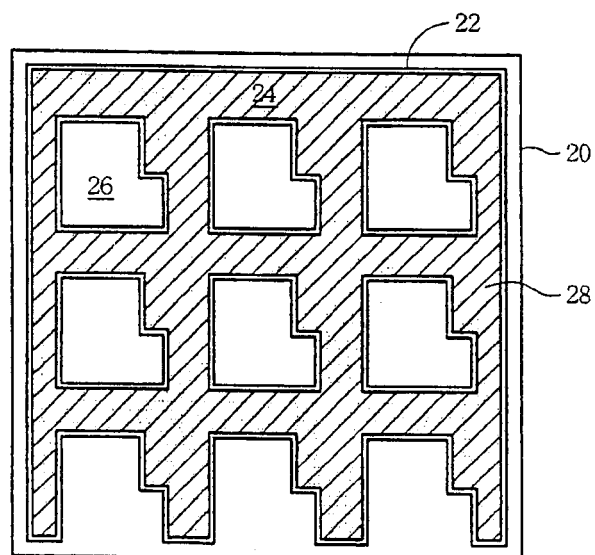


图 2B

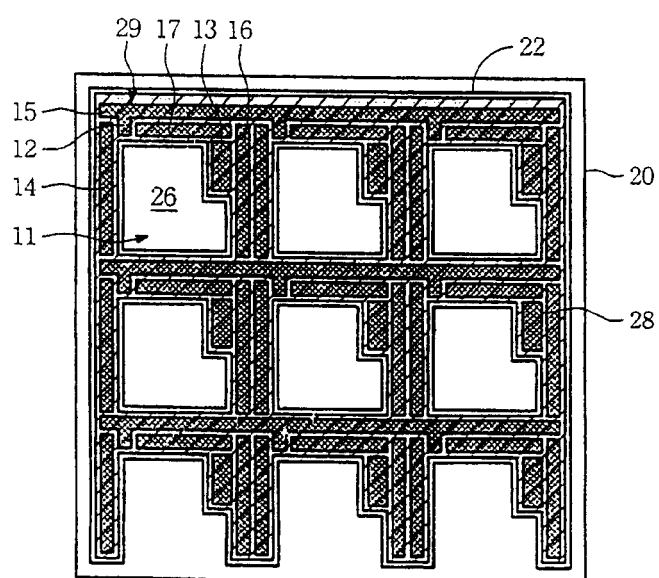


图 2C

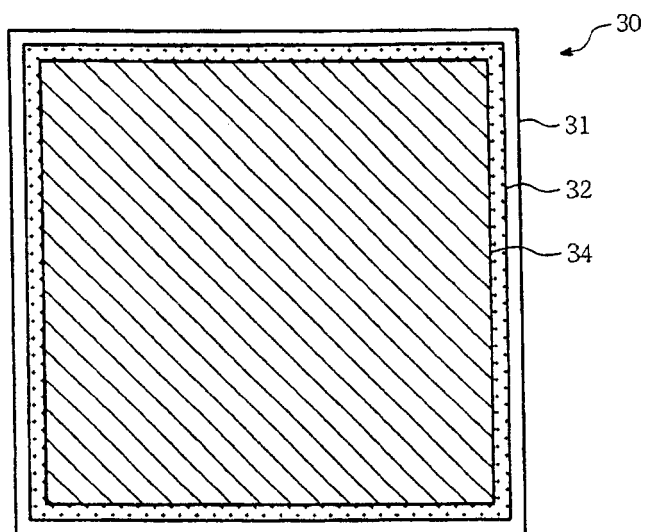


图 3A

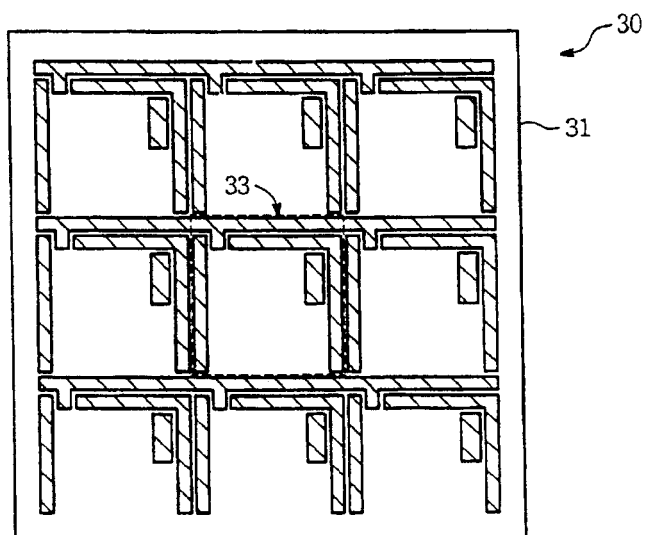


图 3B

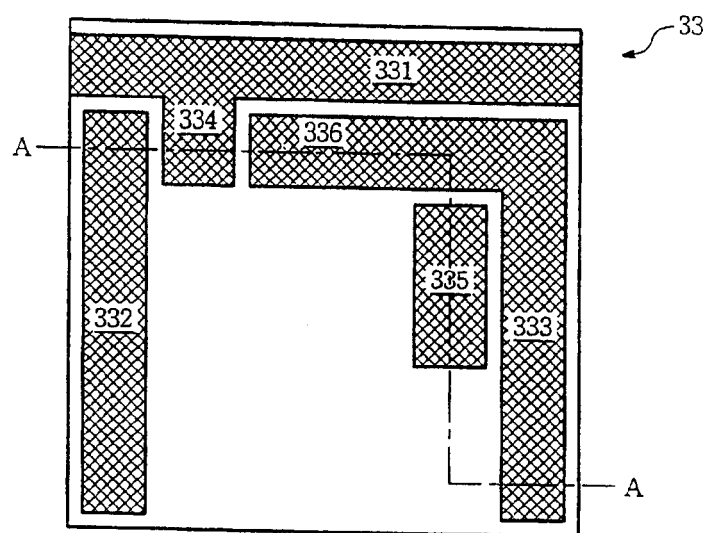


图 4A

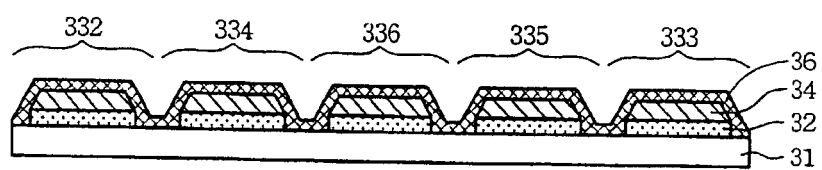


图 4B

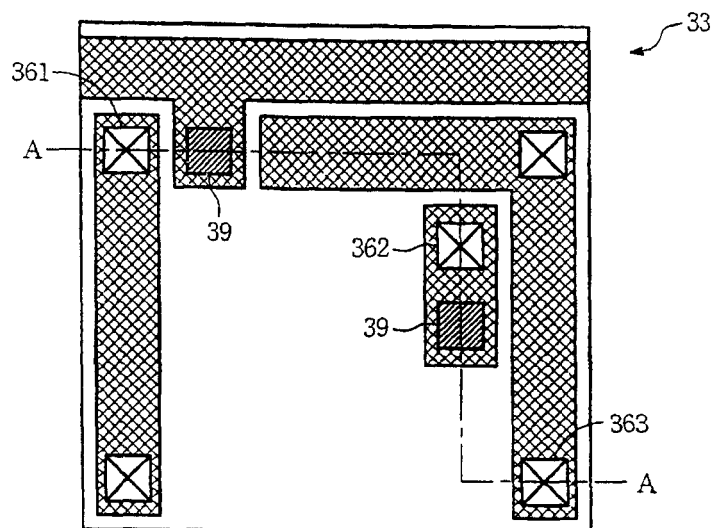


图 5A

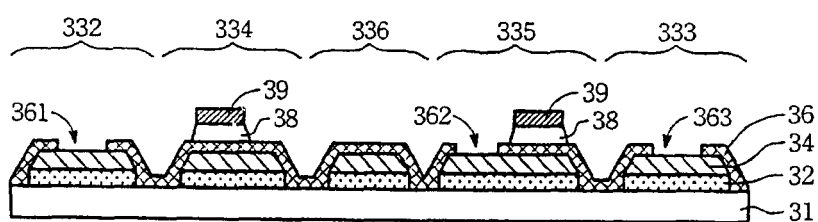


图 5B

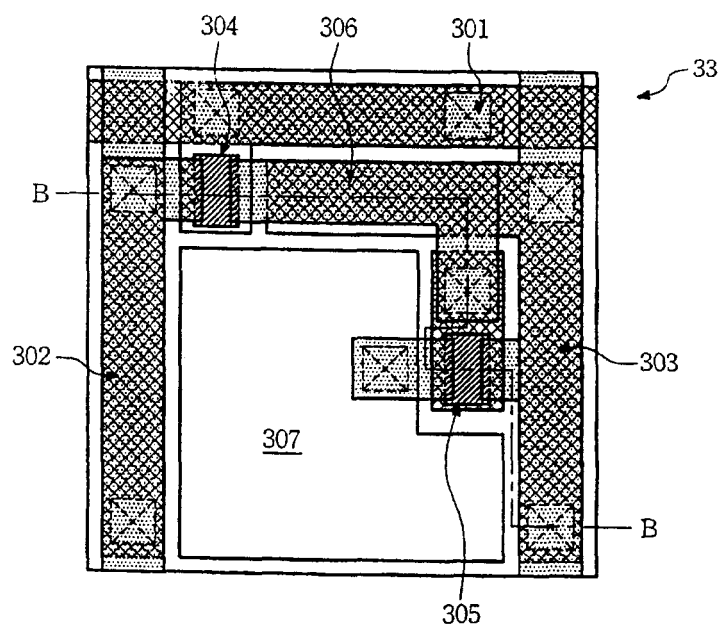


图 6A

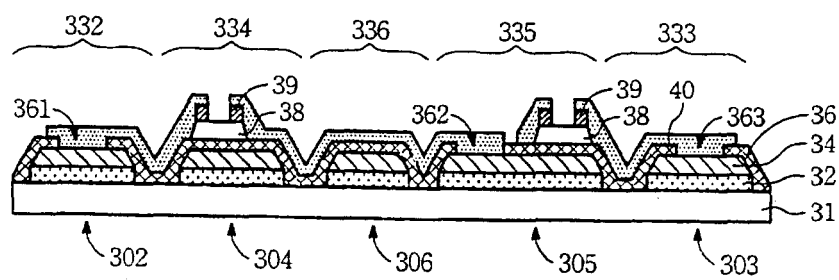


图 6B

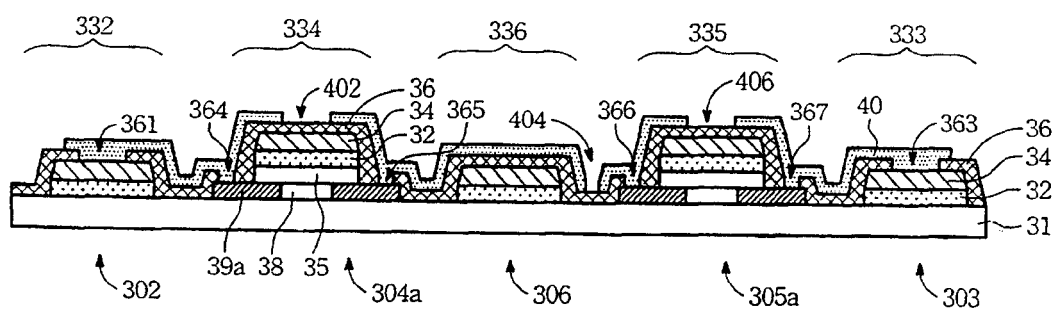


图 7

专利名称(译)	有机电激发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN100444398C	公开(公告)日	2008-12-17
申请号	CN200610067878.2	申请日	2006-03-13
[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	陈纪文 张孟祥		
发明人	陈纪文 张孟祥		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/82 H05B33/12 H05B33/10		
代理人(译)	侯宇		
审查员(译)	赵致民		
其他公开文献	CN1845335A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机电激发光显示器，包括多条导线、至少一薄膜晶体管及一有机发光二极管彼此电连接。在这些导线或该薄膜晶体管下方对应地形成多个电分离的抗反射层。上述结构的制造方法，包括：形成该抗反射层于一基板上表面；再形成一金属层于该抗反射层之上；图案化该金属层及该抗反射层，以定义多个电分离的布设区，该些布设区包括该薄膜晶体管及该些导线的布设区；以及形成一有机发光二极管于该基板上，并且电连接该薄膜晶体管及该些导线。

