

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 26/00 (2006.01)

G02F 1/01 (2006.01)

G02F 1/31 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410028529.0

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1330991C

[22] 申请日 2004.3.9

[21] 申请号 200410028529.0

[73] 专利权人 高通 MEMS 科技公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 蔡熊光 林文坚

[56] 参考文献

US5986796A 1999.11.16

CN1158182A 1997.8.27

US5835255A 1998.11.10

CN1360219A 2002.7.24

US6040937A 2000.3.21

JP11260270A 1999.9.24

US6680792B2 2004.1.20

审查员 孙苏晋

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责

任公司

代理人 王允方

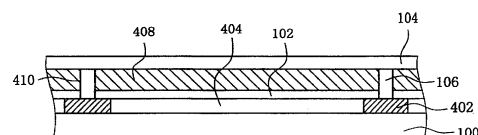
权利要求书 3 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 发明名称

微机电显示单元及其制造方法

[57] 摘要

一种微机电显示单元，包括基材、黑色阵列层、第一电极、第二电极及支撑物，其中黑色阵列层位于基材之上，第一电极架设于黑色阵列层之上，支撑物设置于黑色阵列层之上并位于第一电极与第二电极之间以形成一腔室。黑色阵列层可以避免第一电极和第二电极间以及第二电极和第二电极间的漏光。



1. 一种微机电显示单元，其特征是：

在透明基材上有包括第一和第二黑色阵列层的两个阵列层，
包括第一和第二支撑物的两个支撑物分别位于第一和第二黑色阵列层上，其中，每一个该支撑物的宽度小于每一个所述黑色阵列层的宽度，所述黑色阵列层比支撑物宽实质上漏光区域的宽度；

位于支撑物之间及黑色阵列层之上有第一电极，

第二电极由支撑物所支撑，第一电极与第二电极之间形成腔室。

2. 根据权利要求 1 所述的微机电显示单元，其特征是：在黑色阵列层之间及第一电极的下方有平坦层。

3. 根据权利要求 2 所述的微机电显示单元，其特征是：平坦层的厚度略小于或等于黑色阵列层的厚度。

4. 根据权利要求 2 所述的微机电显示单元，其特征是：平坦层的材质是绝缘材质或介电材质。

5. 根据权利要求 2 所述的微机电显示单元，其特征是：平坦层的材质是氧化硅或氮化硅。

6. 根据权利要求 1 所述的微机电显示单元，其特征是：黑色阵列层的材质是铬金属或氧化铬或铬金属/氧化铬复合材质。

7. 根据权利要求 1 所述的微机电显示单元，其特征是：第一电极的材质是铟锡氧化玻璃或铟锌氧化玻璃或氧化铟玻璃。

8. 根据权利要求 1 所述的微机电显示单元，其特征是：第二电极为可以产生上下型变的电极。

9. 根据权利要求 1 所述的微机电显示单元，其特征是：第二电极的材质为选自银、铝、铬、铜、钴所组成的族群。

10. 根据权利要求 1 所述的微机电显示单元，其特征是：形成支撑物的材料选自由正光阻、负光阻、亚克力树脂、环氧树脂所组成的族群。

11. 一种微机电显示单元的制造方法，其特征是：

于透明基材之上，形成两个黑色阵列层与一平坦层，其中黑色阵列层与平坦层交替排列；

形成一第一电极于黑色阵列层与平坦层上；

在第一电极上形成牺牲层；

在牺牲层及第一电极内形成至少二开口；

在各个黑色阵列层上的每一开口内形成一支撑物，其中各个所述黑色阵列层比所述支撑物宽实质上漏光区域的宽度；

在牺牲层及支撑物上形成一第二电极；

移除牺牲层。

12. 根据权利要求 11 所述的微机电显示单元的制造方法，其特征是：第二电极为可以产生上下形变的电极。

13. 根据权利要求 11 所述的微机电显示单元的制造方法，其特征是：平坦层的厚度略小于或等于黑色阵列层的厚度。

14. 根据权利要求 11 所述的微机电显示单元的制造方法，其特征是：平坦层的材质是绝缘材质或介电材质。

15. 根据权利要求 11 所述的微机电显示单元的制造方法，其特征是：平坦层的材质是氧化硅或氮化硅。

16. 根据权利要求 11 所述的微机电显示单元的制造方法，其特征

是：第二电极的材质为选自银、铝、铬、铜、钴所组成的族群。

17. 根据权利要求 11 所述的微机电显示单元的制造方法，其特征是：支撑物的材料选自由正光阻、负光阻、亚克力树脂、环氧树脂所组成的族群。

微机电显示单元及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种利用光干涉模式作为显示方式的微机电显示单元及其制造方法。

背景技术

平面显示器由于具有体积小、重量轻的特性，在可携式显示设备，以及小空间应用的显示器市场中极具优势。现今的平面显示器有液晶显示器（Liquid Crystal Display, LCD）、有机电激发光二极管（Organic Electro-Luminescent Display, OLED）和电浆显示器（Plasma Display Panel, PDP）等。美国 USP5835255 号专利，揭露了一种可见光的显示单元阵列（Array of Modulation），可用作平面显示器。如图 1 所示，现有的光干涉式微机电显示单元 108 包括由位于第一电极 102 与第二电极 104 间的支撑物 106 所支撑而形成的腔室(Cavity)110。第一电极 102 与第二电极 104 间的距离，也就是腔室 110 的长度为 D。第一电极 102 与第二电极 104 其中之一为具有光吸收率、可吸收部分可见光的部分穿透部分反射层，另一则为一以电压驱动可以产生型变的反射层。当入射光穿过第一电极 102 与第二电极 104 而进入腔室 110 中时，入射光所有的可见光频谱的波长（Wave Length，以 λ 表示）中，仅有符合公式 1.1 的波长（ $\lambda 1$ ）可以产生建设性干涉而输出。其中 N 为自然数。换句话说，

$$2D=N\lambda \quad (1.1)$$

当腔室 110 长度 D 满足入射光半个波长的整数倍时，则可产生建设性干涉而输出陡峭的光波。此时，观察者的眼睛顺着入射光入射的方向观察，可以看到波长为 $\lambda 1$ 的反射光，因此，对显示单元 108 而言是处于“开”的状态。

图 2 是图 1 所示的光干涉式微机电显示单元处于“关”的状态的剖面示意图，第二电极 104 为可动电极，在电压的驱动下，可动电极“塌下”，腔室 110 的长度改变，经干涉后反射出的反射光或是被吸收、或是非为可见光，观察者的眼睛顺着入射光入射的方向观察，看不到反射光，因此，对显示单元 108 而言处于“关”的状态。当第二电极 104 塌下后，理论上整个显示单元都应该处于“关”的状态，观察者应该看到一个黑色的显示单元。但是，支撑物 106 本身是透明的，入射光线依然能由支撑物 106 的底面 116 处反射出来。再者，因为第二电极 104 无法紧贴着支撑物 106，因此，在区域 114 的腔

室 110 仍保持着一个长度，仍能反射出可见光。所以即使显示单元 108 处于“关”的状态，显示单元 108 仍无法处于全黑的状态，在支撑物 106 的底面 116 处及区域 114 的位置会有漏光的发生。

发明内容

本发明的目的在于提供一种以光干涉模式作为显示方式，可以避免显示单元处于“关”的状态下产生漏光的微机电显示单元。本微机电显示单元，以光干涉模式作为显示方式，在微机电显示单元的支撑物下方设置一黑色阵列层(Black Matrix Layer)以避免显示单元处于“关”的状态下产生漏光，并由该微机电显示单元得到具有高品质的微机电显示面板。

本发明的目的是通过下述途径来实现的，微机电显示单元，包括基材、黑色阵列层、第一电极、第二电极及支撑物，其中黑色阵列层位于基材上，在黑色阵列层之间，可以填上一平坦层，支撑物设置在黑色阵列层上，而第一电极设置在黑色阵列层及平坦层上且每一第一电极位于两支撑物之间。支撑物支撑第二电极以使第一电极及第二电极之间形成一腔室。黑色阵列层位于支撑物的下方，可以遮蔽位于第二电极下方的支撑物所产生的漏光。黑色阵列层亦可由位于支撑物下方的位置沿第一电极及第二电极的走向四周适度的延伸，以避免第一电极及第二电极间的漏光。位于黑色阵列间的平坦层的作用是为了避免黑色阵列层与基材间的高度差而造成漏光的可能。

黑色阵列层向外延伸的长度的设计视微机电显示单元而定，因为微机电显示单元的大小、腔室的长度、第二电极的应力及支撑物的宽度，都会影响微机电显示单元处于“关”的状态时在支撑物周围漏光区域的大小。一般而言，黑色阵列层向外延伸的长度约为 0~50 微米之间，较佳为 0~10 微米之间。形成黑色阵列层的材质可以为铬金属、氧化铬、铬金属/氧化铬复合层或是黑色树脂。为能有效的阻绝漏光，黑色阵列层的厚度约在 1000 埃(Angstrom)至 5000 埃之间，较佳为 2000 埃至 3000 埃之间，若使用黑色树脂制造黑色阵列层，所需的厚度较铬金属黑色阵列层为厚。

根据本发明的上述目的，在本发明的较佳实施例中提出了一种微机电显示单元的制造方法：在透明基材上先依序形成黑色阵列层及平坦层，每一黑色阵列层位于两平坦层之间且与平坦层约为等高。接着，在黑色阵列层及平坦层依序形成第一电极及牺牲层，再于第一电极及牺牲层中形成开口以适用于形成支撑物于其内。其中，开口暴露出部分黑色阵列层。接着，在牺牲层上旋涂上第一光阻层并填满开口。以微影蚀刻工艺图案化

光阻层而定义出支撑物。

在完成支撑物的制造之后，在牺牲层、支撑物上形成第二电极。最后以一结构释放蚀刻移除牺牲层而完成具黑色阵列层的微机电显示单元，可以避免微机电显示单元处于“关”的状态时的漏光。

本发明相比背景技术有如下优点：在支撑物的下方形成黑色阵列层进行遮光，使微机电显示单元处于“关”的状态时，在支撑物的底面处及周边区域的位置的漏光被遮蔽。因此，本发明所揭露的微机电显示单元及其制造方法，可以提供高分辨率的微机电显示单元。

附图说明

图 1 为现有光干涉式微机电显示单元的剖面示意图；

图 2 为图 1 中的现有光干涉式微机电显示单元处于“关”状态的剖面示意图；

图 3A 至图 3C 为本发明的较佳实施例的一种光干涉式微机电显示单元的制造方法；

图 4 为图 3C 所示的光干涉式微机电显示单元位于“关”的状态下的剖面示意图。

具体实施方式

根据附图所示的实施例对本发明作进一步详细的说明。

如图 3A 所示，在一透明基材 100 上先形成黑色阵列层 402 及平坦层 404，黑色阵列层 402 及平坦层 404 两者形成的先后顺序并无特别的限制。在本实施例中，透明基材 100 可以为玻璃基材，而黑色阵列层 402 为铬金属/氧化铬复合层，黑色阵列层 402 的厚度为 2000 埃至 3000 埃之间。形成平坦层 404 的材质可以为不导电的材质，如氧化硅、氮化硅等介电材质。平坦层 404 的厚度约与黑色阵列层 402 的厚度相当或略低。形成黑色阵列层 402 的方法：先以电镀或气相沉积的方式在透明基材 100 上形成遮光材质层，再以微影蚀刻工艺图案化遮光材质层形成黑色阵列层 402。接着再以气相沉积的方式沉积介电材质，如氧化硅或是氮化硅覆盖黑色阵列层 402，再移除位于黑色阵列层 402 上方的介电材质而形成平坦层 404。

接着，依序形成第一电极 102 及牺牲层 408，第一电极 102 中至少包括一导电透明材质层，如氧化铟锡玻璃 (ITO)、氧化铟锌玻璃 (IZO) 或是氧化铟玻璃 (IO) 等。牺牲层 408 可以采用透明材质，如介电材质，或是不透明材质，如金属材质。

如图 3B 所示，先以微影蚀刻工艺在第一电极 102 及牺牲层 408 中形成开口 410，开口 410 适用于形成支撑物在其内。接着，在牺牲层 408 形成材质层并填满开口 410。

材质层适用于形成支撑物 106 之用，一般可以使用感光材质，如正光阻、负光阻，或是非感光的聚合物材质，如聚酯、聚醚、亚克力 (Acrylic) 树脂、环氧树脂等。若是使用非感光材质形成材质层，则需一微影蚀刻工艺在材质层上定义出支撑物 106。在本实施例中以感光材质来形成材质层，故仅需以微影工艺图案化材质层，经由微影工艺图案化材质层而定义出支撑物 106。接着，在牺牲层 408 及支撑物 106 上方形成第二电极 104。形成第二电极 104 的材质采用导电材质，如银、铝、铬、铜、钴等。

如图 3C 所示，以结构释放蚀刻 (Release Etch Process) 移除图 3C 中的牺牲层 408 而在第一电极 102 及第二电极 104 之间形成腔室 110，而完成微机电显示单元 108 的制造。

图 4 是图 3C 所示的光干涉式微机电显示单元位于“关”的状态下的剖面示意图。所述微机电显示单元 108 处于“关”的状态。支撑物 106 本身虽是透明的，但是黑色阵列层 402 位于支撑物 106 的下方，在此处为第二电极 104 所反射的入射光线会被黑色阵列层 402 所吸收而不会由支撑物 106 的底面处反射出来。

再者，在第二电极 104 塌下后，虽然第二电极 104 无法完全紧贴着支撑物 106，因此，在区域 114 的腔室 110 仍保持着一个长度，在此处为第二电极 104 所反射的入射光线会被黑色阵列层 402 所吸收而不会由第一电极 102 处透出。所以，当微机电显示单元 108 处于“关”的状态，藉由黑色阵列层 402 的吸光作用，微机电显示单元 108 的漏光情形会得到大幅的改善，因而能提高微机电显示单元 108 的分辨率。

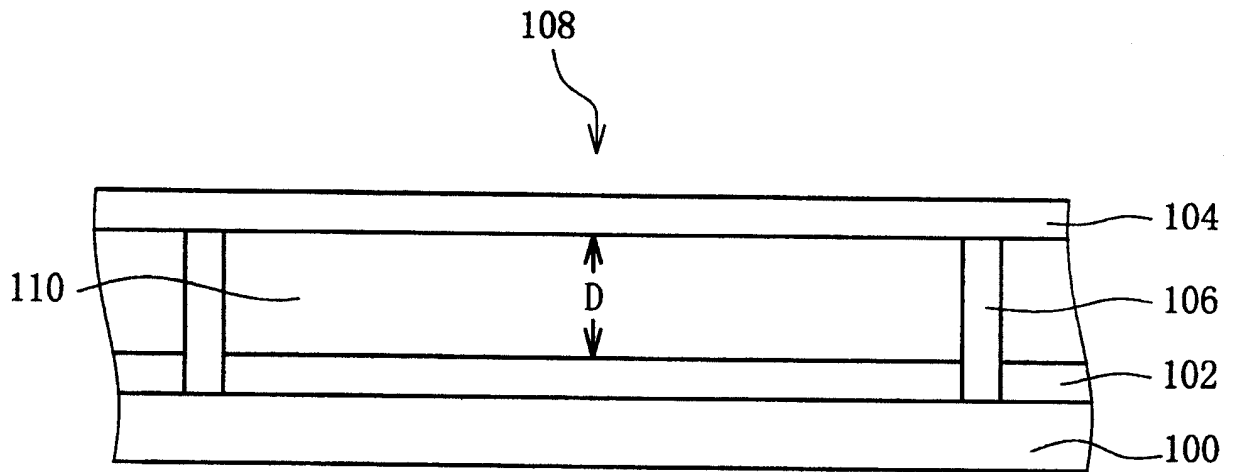


图 1

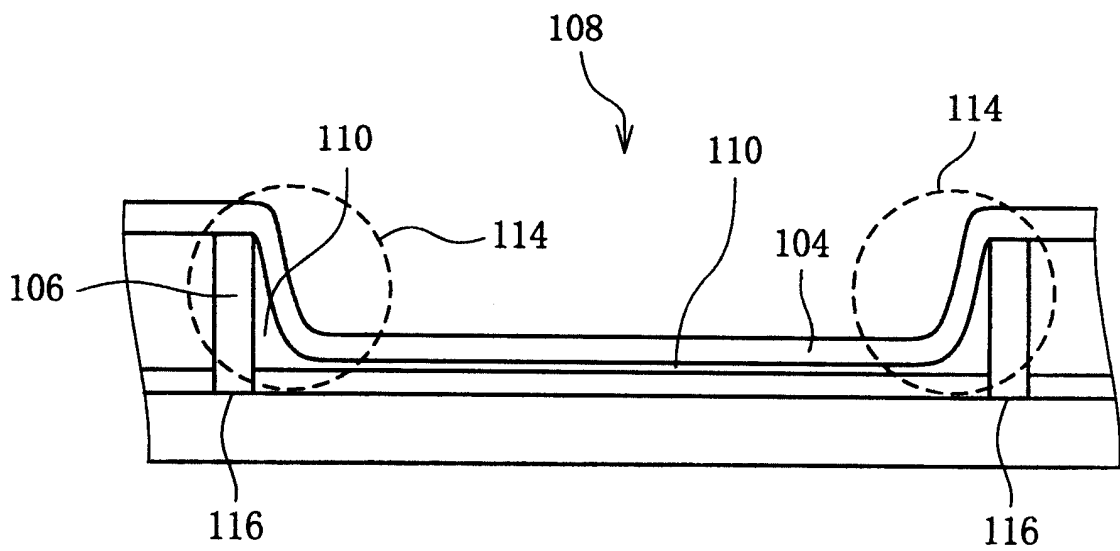


图 2

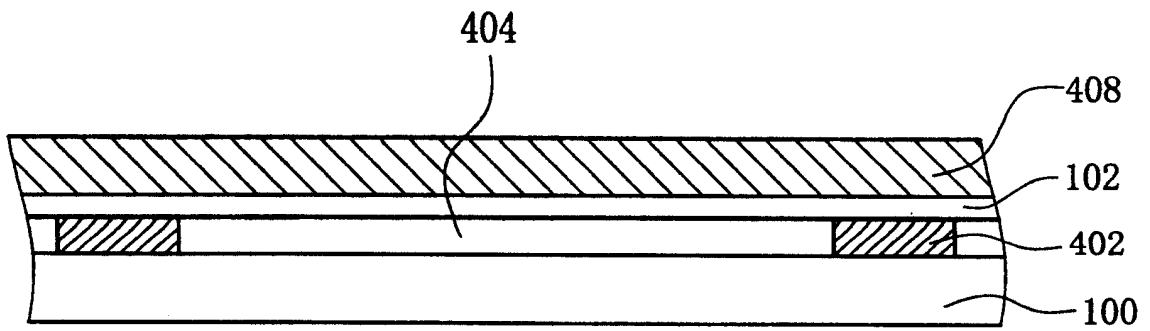


图 3A

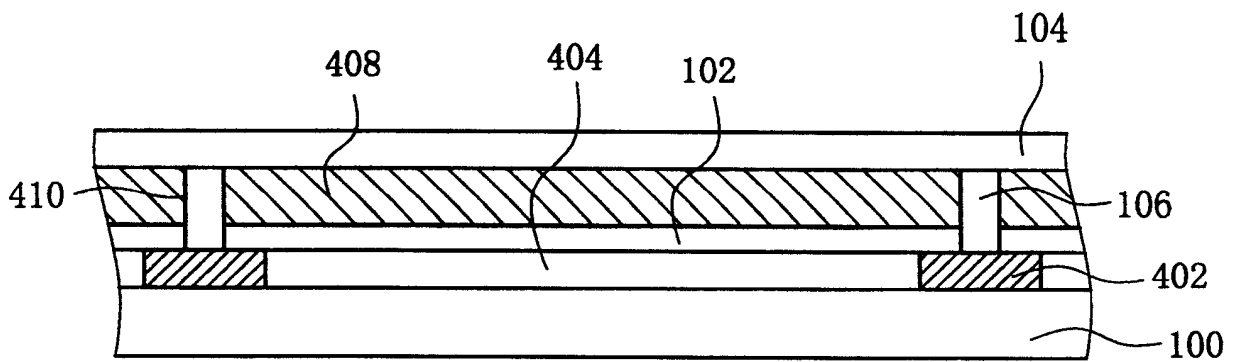


图 3B

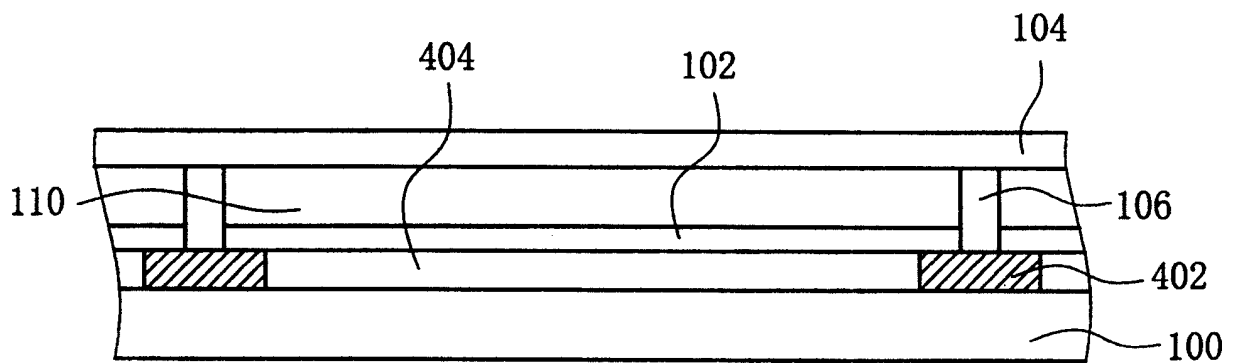


图 3C

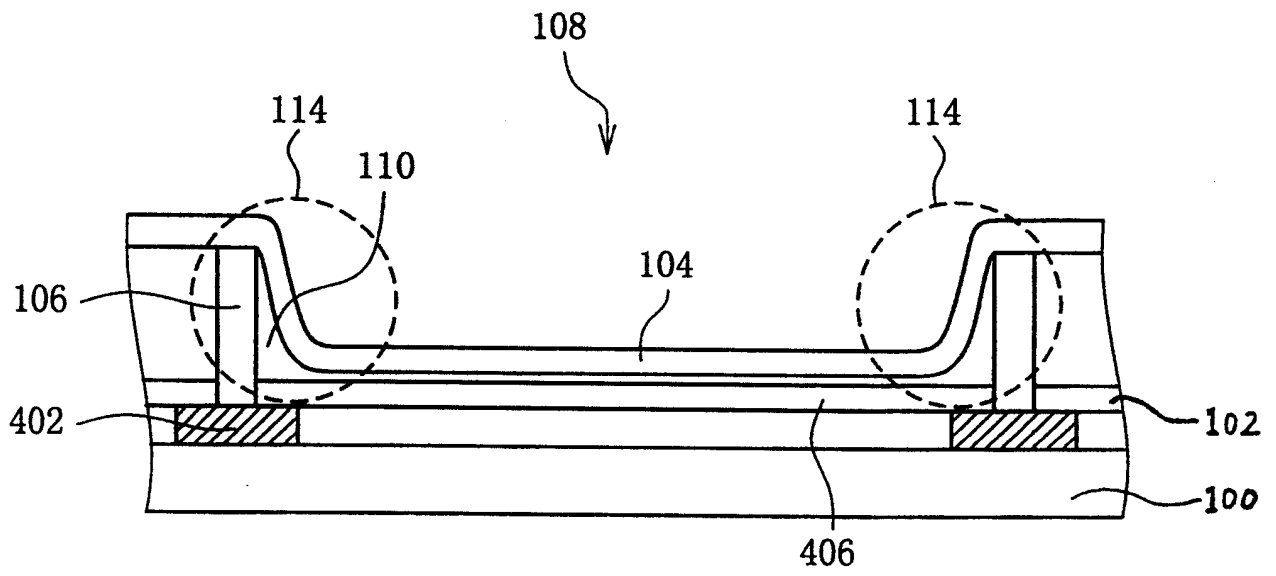


图 4