



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101373265 B

(45) 授权公告日 2010.04.07

(21) 申请号 200710076560.5

(22) 申请日 2007.08.24

(73) 专利权人 群康科技(深圳)有限公司
地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇富
士康科技工业园 E 区 4 栋 1 层
专利权人 群创光电股份有限公司

(72) 发明人 颜硕廷 谢雨霖

(51) Int. Cl.
G02B 26/02 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 1754113 A, 2006.03.29, 全文.
JP 特开 2001-228307 A, 2001.08.24, 全文.
US 6369954 B1, 2002.04.09, 全文.
US 2006/0132927 A1, 2006.06.22, 全文.
JP 特开 2004-252444 A, 2004.09.09, 全文.

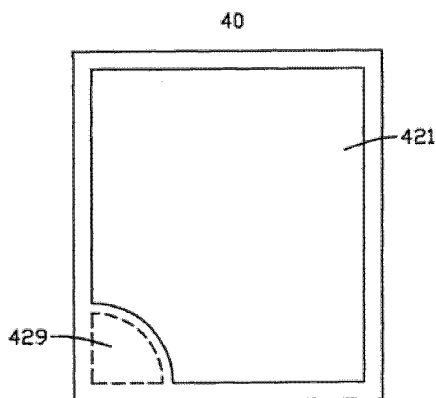
审查员 李闻

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称
电湿润式显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种电湿润式显示装置, 其包括多个像素单元, 至少一像素单元包括一第一基板、一与该第一基板相对的第二基板、一导电的第一液体、一与该第一液体互不相融的非极性的第二液体和一电极, 该第一液体和该第二液体夹在该第一基板与该第二基板之间, 该电极设置在该第二基板靠近该第一基板的表面, 且该电极包括一缺口, 其中, 该电极对应该缺口的边缘的形状与该第二液体收缩至该缺口后其边缘的形状对应。



1. 一种电湿润式显示装置，其包括多个像素单元，至少一像素单元包括一第一基板、一与该第一基板相对的第二基板、一导电的第一液体、一与该第一液体互不相融的非极性的第二液体和一电极，该第一液体和该第二液体夹在该第一基板与该第二基板之间，该电极设置在该第二基板靠近该第一基板的表面，且该电极包括一缺口，其特征在于：该电极对应该缺口的边缘的形状为曲心位于该缺口一侧的曲线，该第二液体收缩至该缺口后其边缘的形状与该曲线对应。

2. 如权利要求 1 所述的电湿润式显示装置，其特征在于：该电极对应该缺口的边缘为一可微分的曲线。

3. 如权利要求 1 所述的电湿润式显示装置，其特征在于：该电极对应该缺口的边缘为一段可微分的曲线。

4. 如权利要求 1 所述的电湿润式显示装置，其特征在于：该缺口设置在该像素单元角落处。

5. 如权利要求 1 所述的电湿润式显示装置，其特征在于：该缺口设置在该像素单元一边缘处。

6. 如权利要求 1 所述的电湿润式显示装置，其特征在于：该缺口设置在该像素单元中心处。

7. 如权利要求 1 所述的电湿润式显示装置，其特征在于：该电极对应该缺口的边缘为多个直线段连成的折线，且二相邻直线段夹角为钝角。

电湿润式显示装置

技术领域

[0001] 本发明是关于一种电湿润式显示装置。

背景技术

[0002] 如今，诸多光电技术正在快速的发展且应用来下一代平板显示器，如投影显示器 (Projection Display)、可挠式显示器 (Flexible Display) 等。在此环境下，一种基于电湿润原理的显示装置由于其响应速度快、视角广、耗电量小、轻薄便携等优点受到广泛的关注。

[0003] 请参阅图 1，是一种现有技术揭示的基于电湿润原理的反射式显示装置的平面结构示意图。该显示装置 1 包括多个呈矩阵排列的像素单元 10，通过控制该像素单元 10 显示不同的灰阶以组成该显示装置 1 所需显示的画面。

[0004] 请参阅图 2，是图 1 所示显示装置 1 的一像素单元 10 的放大剖视结构示意图。该像素单元 10 包括一上基板 11、一与其相对的下基板 12 和设置在该二基板 11、12 之间的四侧壁 13，该四侧壁 13 依序首尾相接与该二基板 11、12 形成一收容空间 14。该上基板 11 是使用透明材料制成，如玻璃或塑料。

[0005] 该收容空间 14 由互不相融 (Immiscible) 的一第一液体 15 和一第二液体 16 充满。例如，该第一液体 15 可以是导电的水，该第二液体 16 可以是黑色的油。

[0006] 该下基板 12 邻近该收容空间 14 的表面依序设置有一反射层 121、一透明电极层 122 和一绝缘层 123。该反射层 121 是高反率材料制成，该透明电极层 122 可以由氧化铟锡 (ITO) 制成。该绝缘层 123 是由疏水性 (Hydrophobic) 材料制成，如无定型的含氟聚合物 (Amorphous Fluoropolymer)。

[0007] 由于该绝缘层 123 的疏水性，即由于该绝缘层 123、第一液体 15 和第二液体 16 三者之间的表面张力 (Interfacial Tension) 作用，该第二液体 16 充分覆盖该绝缘层 123。由于该第二液体 16 呈黑色，吸收了绝大部分自该上基板 12 方向射入的光束，故此时的像素单元 10 为暗态 (Off State)。

[0008] 请一起参阅图 3，是图 2 所示像素单元 10 亮态结构示意图。当一电压差加载在该第一液体 15 与该透明电极层 122 上时，电荷的重新分布破坏了暗态时分子张力的平衡态，即此时电势能的介入使该绝缘层 123 与第一液体 15 倾向于接触，故该第一液体 15 将该第二液体 16 排开，从而自该上基板 12 方向射入的光束经过上述被排开的部分所对应的反射层 121 反射，实现亮态 (On State)。

[0009] 请参阅图 4，是图 1 所示显示装置显示亮态时的示意图。但是，该显示装置 1 存在一缺陷，即该第二液体 16 被排开的方向无法确定。上述问题容易造成画面辉度不都，影响显示效果。故业界提出不同的方案来解决上述问题。

[0010] 请参阅图 5，是另一种现有技术揭示的电湿润式显示装置的一像素单元的结构示意图。该像素单元 20 与像素单元 10 的区别在于：该透明电极层 222 并未完全遍及该像素单元 20，即该透明电极层 222 具有一呈矩形状的缺口 229，该缺口 229 位于该像素单元

20 的角落。该像素单元 20 在亮态时，由于该缺口 229 处在亮态时不会聚集电荷，故对应位置的绝缘层(图未示)仍维持疏水性，该第二液体(图未示)会向该缺口 229 方向收缩。

[0011] 但是，由于液体本身存在表面张力和物体总是倾向于处在能量较小的稳定态的物理原理，液体本身的形状有趋向于表面积最小使得液体表面能最小的物理性质。同时又有基本几何原理：在体积一定的条件下，球体的表面积最小。故该像素单元 20 在亮态时，位于该缺口 229 范围内的该第二液体更加倾向于呈球状，而非呈缺口 229 所界定的矩形。因此，该透明电极层 222 在该缺口 229 处的形状对于该第二液体收缩至稳定状态和维持在该稳定状态作用力较差，进而使该第二液体亮态时的稳定性较低。

发明内容

[0012] 为了解决上述第二液体稳定性较低的问题，有必要提供一种稳定性较高的电湿润式显示装置。

[0013] 一种电湿润式显示装置，其包括多个像素单元，至少一像素单元包括一第一基板、一与该第一基板相对的第二基板、一导电的第一液体、一与该第一液体互不相融的非极性的第二液体和一电极，该第一液体和该第二液体夹在该第一基板与该第二基板之间，该电极设置在该第二基板靠近该第一基板的表面，且该电极包括一缺口，其中，该电极对应该缺口的边缘的形状为曲心位于该缺口一侧的曲线，该第二液体收缩至该缺口后其边缘的形状与该曲线对应。

[0014] 与现有技术相比，本发明的电湿润式显示装置由于其电极具有的一缺口，且使该第二液体在收缩至该缺口处后的形状与该电极的边缘对应，进而使电极产生的电场对该第二液体维持力增强，故该第二液体稳定性较佳。

附图说明

[0015] 图 1 是一种现有技术揭示的基于电湿润原理的反射式显示装置的平面结构示意图。

[0016] 图 2 是图 1 所示显示装置的一像素单元的放大剖视结构示意图。

[0017] 图 3 是图 2 所示像素单元亮态结构示意图。

[0018] 图 4 是图 1 所示显示装置显示亮态时的示意图。

[0019] 图 5 是另一种现有技术揭示的电湿润式显示装置的一像素单元的结构示意图。

[0020] 图 6 是本发明电湿润式显示装置第一实施方式的一像素单元的结构示意图。

[0021] 图 7 是图 6 所示像素单元结构的平面示意图。

[0022] 图 8 是本发明电湿润式显示装置第二实施方式的一像素单元的结构示意图。

[0023] 图 9 是本发明电湿润式显示装置第三实施方式的一像素单元的结构示意图。

[0024] 图 10 是本发明电湿润式显示装置第四实施方式的一像素单元的结构示意图。

[0025] 图 11 是本发明电湿润式显示装置第五实施方式的一像素单元的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 本发明电湿润式显示装置第一实施方式的电湿润式显示装置包括多个呈矩阵排列的像素单元 40(见图 6)，通过控制该像素单元 40 显示不同的灰阶以组成该电湿润式显

示装置所需显示的画面。

[0027] 请参阅图 6, 是本发明电湿润式显示装置第一实施方式的一像素单元的结构示意图。该像素单元 40 包括一上基板 41、一与其相对的下基板 42 和设置在该二基板 41、42 之间的多个侧壁 43, 该多个侧壁 43 依序首尾相接与该二基板 41、42 形成一收容空间 44。该上基板 41 是使用透明材料制成, 如玻璃或塑料。

[0028] 该收容空间 44 由互不相融的一第一液体 45 和一第二液体 46 充满。该第一液体 45 可以是水或盐溶液等导电液体或极性液体, 如氯化钾 (KCl) 溶解在水和普通酒精 (Ethyl Alcohol) 混合液后所形成的溶液。该第二液体 46 可以是着黑色的链烷或烷烃 (Alkane) 等非极性液体, 如十六烷 (Hexadecane) 或油, 以作为一种遮蔽液体。

[0029] 该第二基板 42 靠近该第一液体 45 的表面上依序设置有一电极 421 和一绝缘层 422, 该电极 421 设置在该第二基板 42, 该绝缘层 422 设置在该电极 421 上并遍及整个像素单元 40。该绝缘层 422 由疏水性材料制成, 如无定型的含氟聚合物。

[0030] 请参阅图 7, 是图 6 所示像素单元结构的平面示意图。该电极 421 包括一扇形的缺口 429, 该缺口 429 设置在该像素单元 40 的角落处。具体的, 该扇形的缺口 429 为一圆心位于该像素单元 40 底角, 两边沿该像素单元 40 边缘的四分之一圆。故该电极 421 对应该缺口 429 处的边缘为该四分之一圆的圆弧, 即该电极 421 对应该缺口 429 的边缘为一曲线, 且该曲线的曲率为一定值, 曲心固定在该像素电极 40 对应该缺口 429 的底角。

[0031] 当该像素单元 40 显示暗态时, 该导电的第一液体 45 与该电极 421 电压相同, 两者之间不存在库伦力。由于具有疏水性的该绝缘层 422 遍及整个像素单元 40, 使该第二液体 46 均匀覆盖在该绝缘层 422, 并将该第一液体 45 排挤到该第二液体 46 与该第一基板 41 之间。由于该第二液体 46 着黑色, 故该像素单元 40 显示暗态。

[0032] 当该像素单元 40 显示亮态时, 该导电的第一液体 45 与该电极 421 之间加载一电压差, 使该第一液体 45 与该电极 421 各自带有极性相反的电荷。由于该电极 421 与其所对应区域的第一液体 45 受到库伦吸引力作用, 使对应该电极 421 位置的第一液体 45 将该第二液体 46 排向该缺口 429。故该像素单元 40 显示亮态。

[0033] 该第二液体 46 被排挤至该缺口 429 处后, 该第二液体 46 与该电极 421 交界处由于没有受到像素单元 40 侧壁 43 的约束, 故会自然呈现一弧形的边界使其表面能最小。由于该电极 421 对应该缺口 429 处的边缘也为一与其形状较对应的圆弧, 故可以提供充分的电场维持该第二液体 46 的形状。

[0034] 相较于现有技术, 本发明电湿润式显示装置由于其电极 421 具有一设置在像素单元 40 角落的扇形的缺口 429, 该电极 421 对应该缺口 429 的边缘为弧形, 使该第二液体 46 在收缩至该缺口 429 处后的形状在该电极 421 的边缘对应, 故该第二液体 46 稳定性较佳。

[0035] 此外, 在暗态 (该第二液体 46 覆盖整个像素单元 40) 转换至亮态 (该第二液体 46 收缩并稳定在该缺口 429 处) 的过程中, 该第二液体 46 所经过的区域都对应设置有该电极 421 来进行驱动, 故该电湿润式显示装置响应速度较佳。

[0036] 请参阅图 8, 是本发明电湿润式显示装置第二实施方式的一像素单元的结构示意图。该电湿润式显示装置与第一实施方式的电湿润式显示装置的主要区别在于: 电极 521 包括一位于像素单元 50 一边缘处的缺口 529, 该电极 521 对应该缺口 529 的边缘为一

弧形曲线，该曲线的曲心位于该缺口 529 一侧，使该弧形边缘为一内凹的弧形。

[0037] 请参阅图 9，是本发明电湿润式显示装置第三实施方式的一像素单元的结构示意图。该电湿润式显示装置与第一实施方式的电湿润式显示装置的主要区别在于：电极 621 包括一位于像素单元 60 中心处的圆形的缺口 629，即该电极 621 对应该缺口 629 的边缘为一圆形。

[0038] 本发明电湿润式显示装置并不限于上述实施方式的所述。上述实施方式的电极 421、521、621 对应该缺口 429、529、629 位置的边缘都为一直可微分的曲线，该可微分的曲线指曲线上除去两端点外没有奇点存在，呈一平滑弯曲的曲线。且该曲线的曲心都位于该缺口 429、529、629 一侧，使该电极 421、521、621 的边缘呈凹形。故可确定，凡是使电极对应缺口位置的边缘的形状与第二液体收缩至缺口处稳定后的形状相对应，都属于本发明电湿润式显示装置较佳实施方式的范畴。

[0039] 请参阅图 10，是本发明电湿润式显示装置第四实施方式的一像素单元的结构示意图。该电湿润式显示装置与第一实施方式的电湿润式显示装置的主要区别在于：电极 721 包括一位于像素单元 70 角落的缺口 729。该电极 721 对应该缺口 729 位置的边缘为一段可微的曲线，即由多段圆弧连接而成。该分段可微的曲线指曲线上除去两端点外存在奇点，端点与奇点之间或奇点与奇点之间的曲线为可微分的平滑弯曲的曲线。

[0040] 请参阅图 11，是本发明电湿润式显示装置第五实施方式的一像素单元的结构示意图。该电湿润式显示装置与第一实施方式的电湿润式显示装置的主要区别在于：该电极 821 包括一多边形的缺口 829，该缺口 829 设置在该像素单元 80 的角落处。该电极 821 对应该缺口 829 的边缘为一由多个直线段连成的折线，且二相邻直线段夹角为钝角。

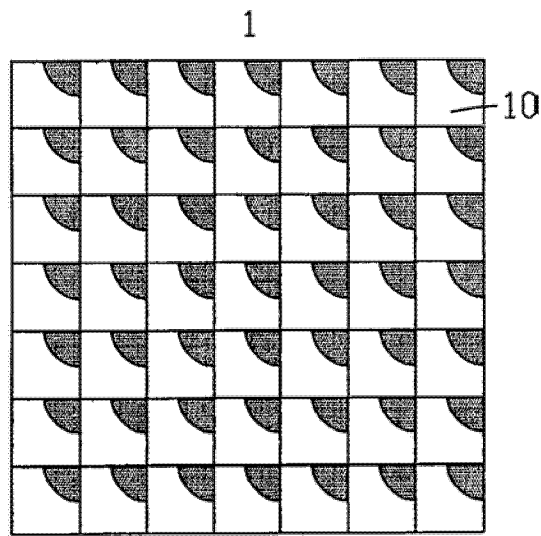


图 1

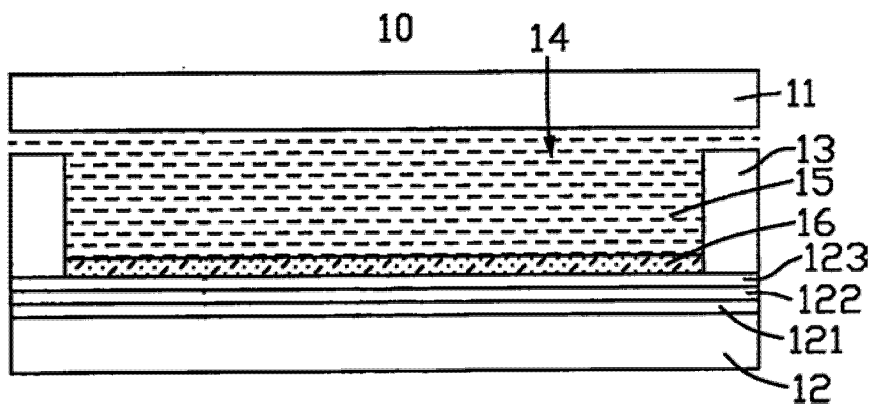


图 2

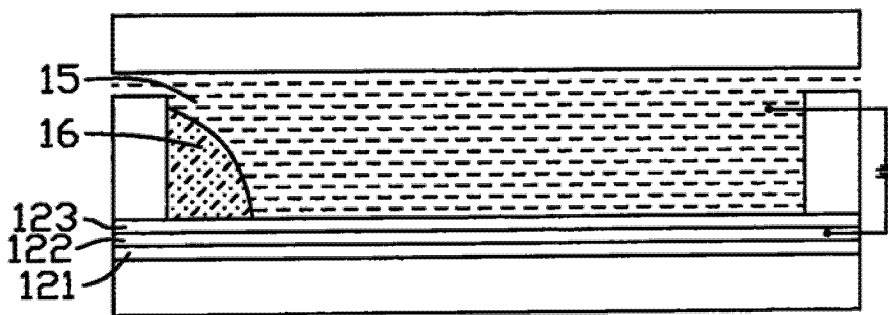


图 3

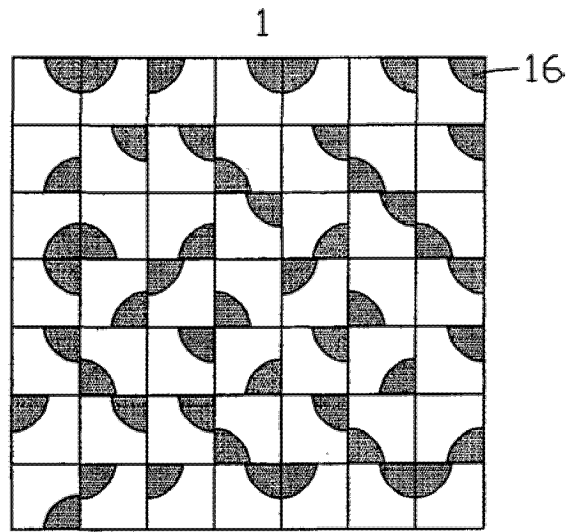


图 4

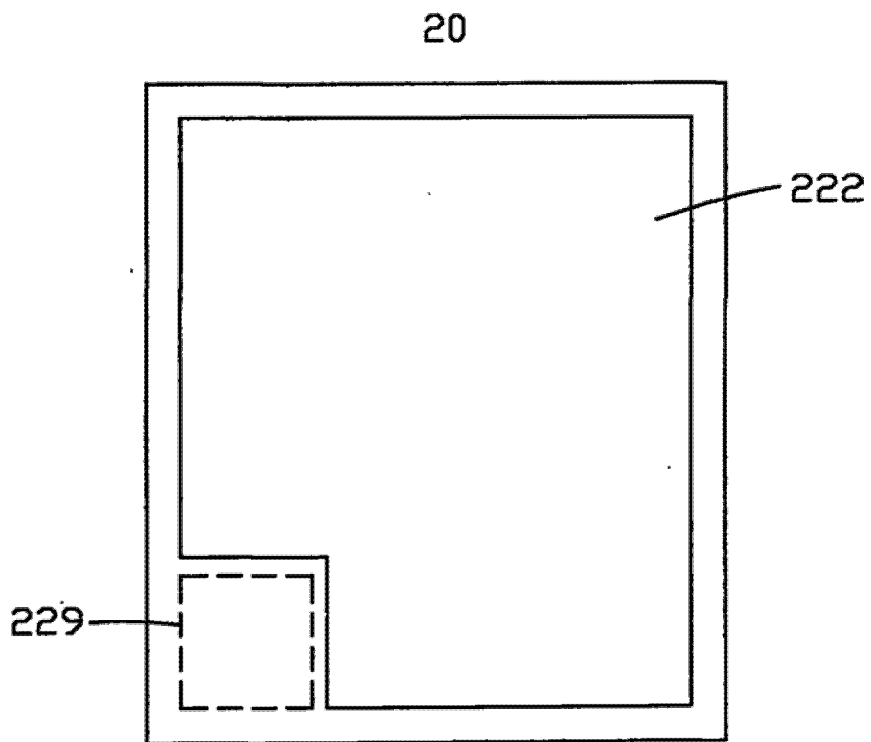


图 5

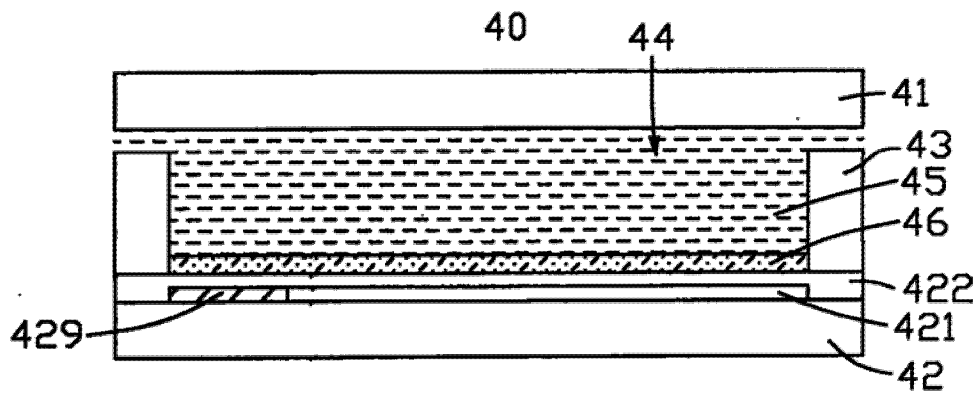


图 6

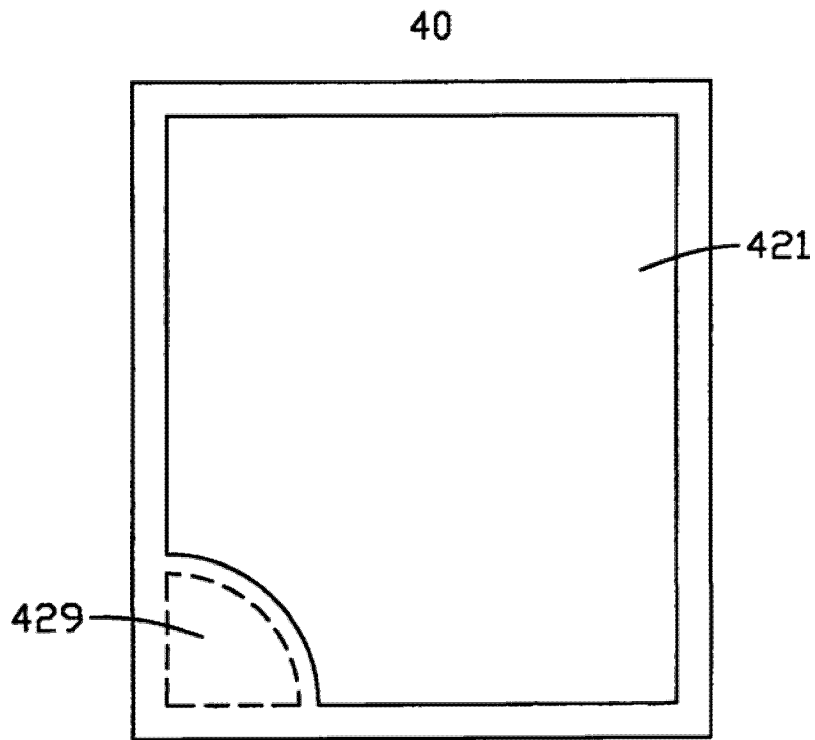


图 7

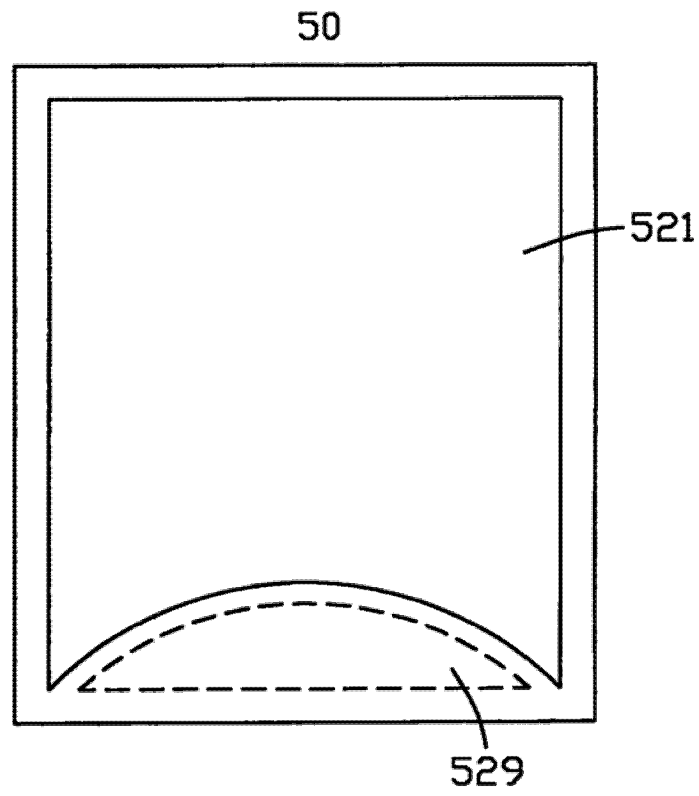


图 8

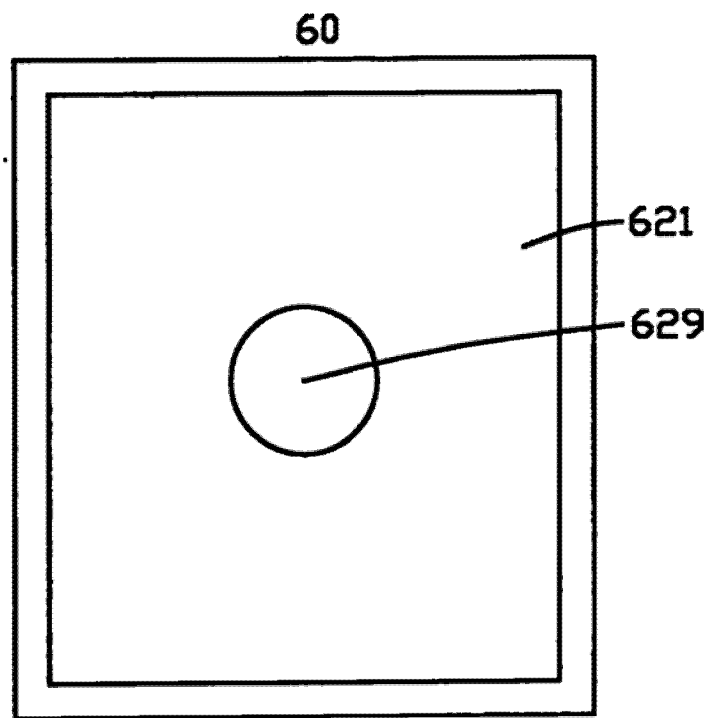


图 9

70

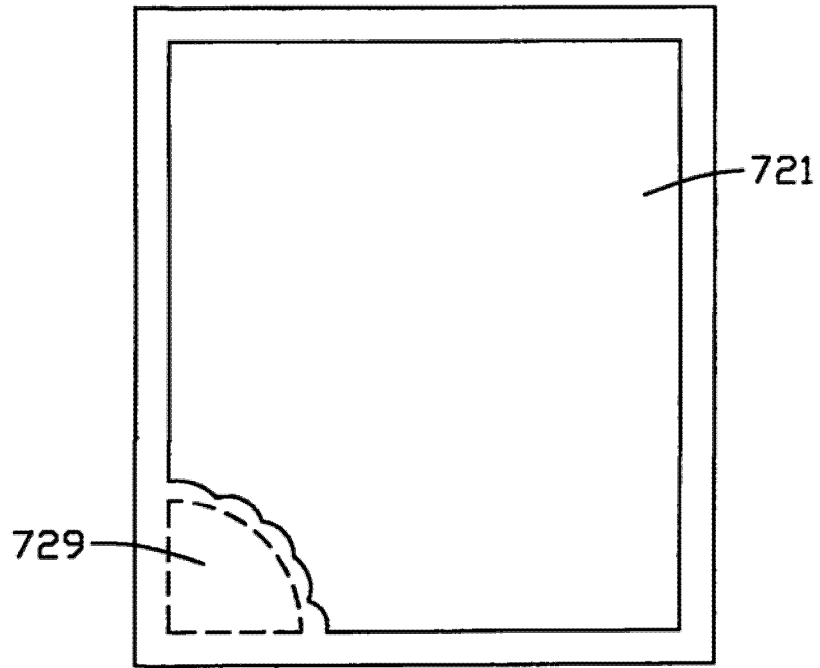


图 10

80

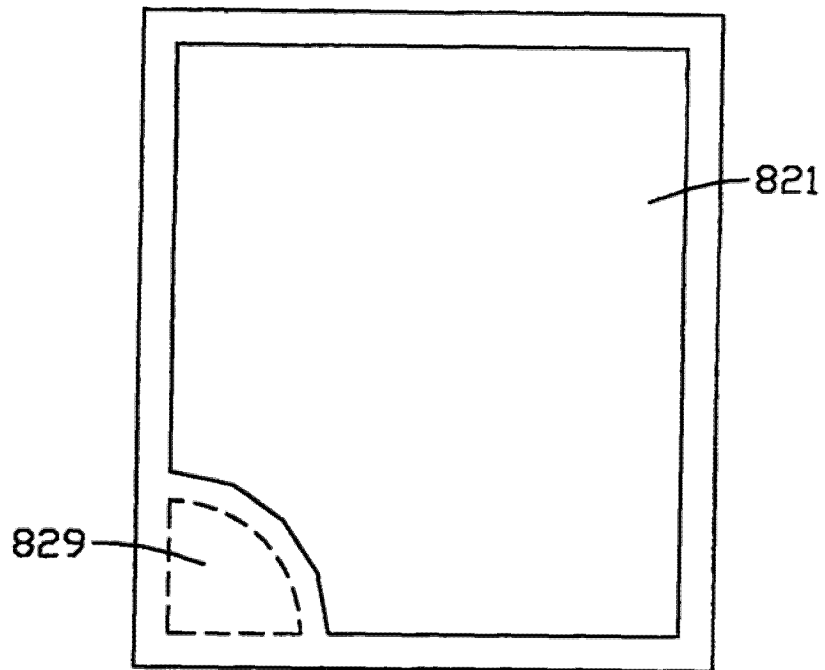


图 11