

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/136 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

专利号 ZL 200410027434.7

[45] 授权公告日 2009年4月29日

[11] 授权公告号 CN 100483225C

[22] 申请日 2004.5.28

[21] 申请号 200410027434.7

[73] 专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司
地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇
油松第十工业区东环二路2号

共同专利权人 群创光电股份有限公司

[72] 发明人 陈鹤如 杨秋莲

[56] 参考文献

US5745207A 1998.4.28

JP2002-14374A 2002.1.18

CN2727795Y 2005.9.21

US20020093614A1 2002.7.18

US20030043327A1 2003.3.6

US6483566B2 2002.11.19

US6621102B2 2003.9.16

审查员 钟 宇

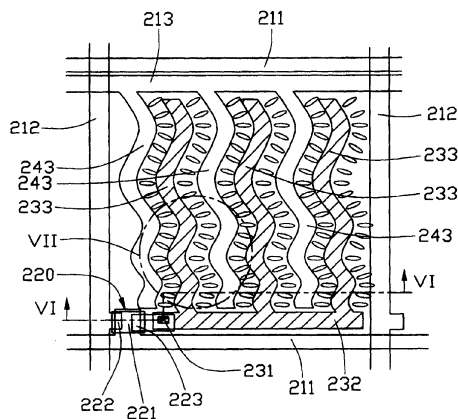
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

[54] 发明名称

平面内切换型液晶显示装置

[57] 摘要

本发明公开一种平面内切换型液晶显示装置，其包括第一基底、第二基底、液晶层、多个栅极线与数据线、薄膜晶体管、像素电极和公共电极，该第一基底与第二基底相对设置，该液晶层位于第一基底与第二基底之间，该栅极线与数据线设置在第一基底上，该薄膜晶体管设置在该栅极线与数据线交叉处，其栅极与栅极线连接，源极与数据线连接，该像素电极与公共电极平行并交错排列，该像素电极至少包括两个弧形结构，该两个弧形结构具有不同的大小。本发明平面内切换型液晶显示装置消除了现有技术中两域交界处液晶偏转异常的现象，提高了亮度及在各个方向的视角特性，同时对制程和驱动电压的要求都较低。



1. 一种平面内切换型液晶显示装置，其包括第一基底、第二基底、液晶层、多个像素电极和多个公共电极，该第一基底与第二基底相对设置，该液晶层位于该第一基底与第二基底之间，该多个公共电极与多个像素电极平行并交错排列，其特征在于：每一像素电极至少包括两个弧形结构，该至少两个弧形结构弧度大小不等，该由不同弧形结构组成的像素电极为波浪形，包含多个波峰与波谷，两个弧形结构间的连接部分是平滑曲线，且每一公共电极与每一像素电极之间形成连续变化的电场。

2. 如权利要求 1 所述的平面内切换型液晶显示装置，其特征在于：该像素电极的不同波峰或不同波谷的高度不等。

3. 如权利要求 1 所述的平面内切换型液晶显示装置，其特征在于：该像素电极的波峰与波峰或者波谷与波谷或者波峰与波谷之间的距离不等。

4. 如权利要求 1 所述的平面内切换型液晶显示装置，其特征在于：该公共电极与像素电极为透明导电材料。

5. 如权利要求 1 所述的平面内切换型液晶显示装置，其特征在于：该公共电极与像素电极位于不同基底。

6. 如权利要求 1 所述的平面内切换型液晶显示装置，其特征在于：该公共电极与像素电极位于同一基底。

7. 如权利要求 6 所述的平面内切换型液晶显示装置，其特征在于：该公共电极与像素电极之间存在有隔离层。

8. 如权利要求 6 所述的平面内切换型液晶显示装置，其特征在于：该公共电极与像素电极位于同一层。

9. 如权利要求 1 所述的平面内切换型液晶显示装置，其特征在于：进一步包括多个栅极线与数据线、薄膜晶体管，该栅极线与数据线设置在第一基底上，该薄膜晶体管设置在该栅极线与数据线交叉处，其栅极与栅极线连接，源极与数据线连接。

10. 如权利要求 9 所述的平面内切换型液晶显示装置，其特征在于：该像素电极通过连接线及连接区与薄膜晶体管漏极连接。

11.如权利要求9所述的平面内切换型液晶显示装置,其特征
在于:该像素电极与薄膜晶体管漏极具有电学连接。

12.如权利要求9所述的平面内切换型液晶显示装置,其特征
在于:该栅极线与数据线相互垂直。

13.如权利要求9所述的平面内切换型液晶显示装置,其特征
在于:该数据线 with 像素电极平行设置。

14.如权利要求9所述的平面内切换型液晶显示装置,其特征
在于:该数据线是由至少两个弧度大小不同的弧形组成的平滑曲
线形状。

15.如权利要求9所述的平面内切换型液晶显示装置,其特征
在于:进一步包括一位于任一基底上的彩色滤光片,该彩色滤光
片包括多个子像素,该彩色滤光片的子像素边缘与像素电极平行。

平面内切换型液晶显示装置

【技术领域】

本发明是关于一种液晶显示装置，尤其是关于一种平面内切换型(In Plane Switching, IPS)液晶显示装置。

【背景技术】

液晶显示装置，是平面显示装置中的一种，其经过几十年来的发展，不仅在笔记本计算机的应用上一统天下并随着其增长而增长，还在如监视器等领域占据越来越大的份额。而其渐成主流的背后动力，是技术的显著进步带来的显示效果的提高及价格的下降。

从简单矩阵驱动到主动矩阵驱动，液晶显示装置的显示对比度有了明显的提高，为了克服现有技术中扭曲向列 (Twisted Nematic, TN) 型和超扭曲向列 (Super Twisted-Nematic, STN) 型液晶显示装置的垂直扭转导致的视角较小的缺陷，许多公司都研发出相关的广视角技术，而平面内切换技术就是其中颇具优势的一种。它的工作原理是像素电极与公共电极间产成一平行于基底的电场，使液晶分子在与基底平行的平面内转动以改变光线的透过率，可达到较大的观察视角。其典型结构是相互平行并交错排列的梳齿状的像素电极与公共电极，该种梳齿状电极结构只有一单域电场，通电时液晶分子只有一个偏转方向，从不同视角观察，对比度不高且易产生色差。

请参考图1，是2002年10月1日公告的美国专利第6,459,465号揭示的一种平面内切换型液晶显示装置中一像素区域P，其包括数据线115、栅极线113、公共线135、薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT) 120、公共电极133与像素电极131。该栅极线113与数据线115垂直，该公共线135与数据线115平行，该公共电极133与该公共线135连接，该薄膜晶体管120设置在该数据线115与该栅极线113交界处，其进一步包括一栅极121、一源极123和一漏极125，分别与该栅极线113、数据线115和像素电极131连接。其像素电极131与公共电极133为相互平行并交错排列，相对于普通梳齿状电极而言，其改进为像

素电极131与公共电极133是弯折条形，产生一双域电场。

请参照图2，是图1所示II区的放大图。由于该像素电极131与公共电极133为折线形，因此，在加电压时，该像素电极131与公共电极133之间产生一双域电场，在该电场作用下液晶分子130沿两个方向偏转，使该像素P在显示效果上被分成两个区域，在较大的观察视角下，该两区域引起的色差可相互补偿，因此与普通梳齿状电极相比，采用此电极结构的液晶显示装置有较好的广视角特性。

但是，在折线的弯折处，电场方向为两个电场方向叠加，该处的液晶分子偏转方向不确定，不能正常偏转，使得光线不能正常通过，导致该平面内切换型液晶显示装置亮度降低。

请参照图3，是在不同的液晶配向方向与电极的夹角下，电压与透光率的关系图。在平面内切换型液晶显示装置中，当液晶配向方向与电极的夹角较大时，液晶可用较低的电压驱动，但其透光率随驱动电压的增加而迅速降低，因此对驱动电压的精确度要求较高，也就是对薄膜晶体管 and 信号线和电极的制程要求较高，而当该夹角较小时，透光率不会因驱动电压增加而明显降低，但其所需的驱动电压较高。

该现有技术液晶显示装置的双域电极结构，在驱动上等同于两个不同夹角的曲线的平均结果，因此对制程和驱动电压的要求均不需很高，但这种改善效果较为有限。

请参照图4，是图1所示的现有技术液晶显示装置的对比度与视角关系图。该平面内切换液晶显示装置在不同方向视角上的对比度相差较大，其双域的总和结果为在上下和左右方向上对比度高，在斜上和斜下方向上对比度较低，其对比度较高的视角范围占整个圆形视角范围的比例较小，因此其视角特性不佳。

【发明内容】

为克服现有技术平面内切换型液晶显示装置亮度较低、驱动电压较高、视角特性不佳的缺陷，本发明提供一种亮度高、有较佳视角特性、同时对驱动电压和制程要求都较小的平面内切换型液晶显示装置。

本发明解决技术问题所采用的技术方案是：提供一种平面内切

换型液晶显示装置，其包括第一基底、第二基底、液晶层、多个栅极线与数据线、薄膜晶体管、多个像素电极和多个公共电极，该第一基底与第二基底相对设置，该液晶层位于第一基底与第二基底之间，该栅极线与数据线设置在第一基底上，该薄膜晶体管设置在该栅极线与数据线交叉处，其栅极与栅极线连接，源极与数据线连接，该多个像素电极与多个公共电极平行并交错排列，每一像素电极为至少包括弧度大小不等的两个弧形结构的平滑曲线。

相较于现有技术，本发明平面内切换型液晶显示装置的优点在于：其像素电极与公共电极都是由至少两个不同大小的弧形结构组成的平滑曲线，其消除了现有技术中两域交界处液晶偏转异常的现象，从而提高亮度，其显示效果为连续域的总和，因此其在各个方向的视角特性更优，同时，其电极方向连续变化，在驱动上等于多个不同夹角的曲线的平均结果，因此对制程和驱动电压的要求都较低。

【附图说明】

图 1 是现有技术平面内切换型液晶显示装置一像素区域的平面示意图。

图 2 是第一图所示 II 区的放大图。

图 3 是图 1 所示平面内切换型液晶显示装置在不同的液晶配向方向与电极的夹角下电压与透光率的关系图。

图 4 是图 1 所示平面内切换型液晶显示装置的对比度与视角关系图。

图 5 是本发明平面内切换型液晶显示装置第一实施方式一像素区域的平面示意图。

图 6 是图 5 沿 VI-VI 方向的剖面图。

图 7 是图 5 所示 VII 区放大示意图。

图 8 是本发明平面内切换型液晶显示装置第一实施方式的对比度与视角关系图。

图 9 是本发明平面内切换型液晶显示装置第二实施方式的一像素区域剖面图。

【具体实施方式】

请参阅图5与图6，是本发明平面内切换型液晶显示装置第一实施方式一像素区域的平面示意图及其沿VI-VI方向的剖面图，并以图6所示定义上下左右的方向。该平面内切换型液晶显示装置包括第一基底201、第二基底202、液晶层203、多个栅极线211与数据线212、多个薄膜晶体管220、至少一公共线213、连接区231、连接线232、像素电极233与公共电极243、栅极绝缘层262和钝化层261，该第一基底201与第二基底202相对设置，该液晶层203位于第一基底201与第二基底202之间，该栅极线211与数据线212设置在该第一基底201上并相互垂直，该薄膜晶体管220设置在该栅极线211与该数据线212交叉处，其包括栅极221、源极222和漏极223，该连接线232与该栅极线211平行，该栅极绝缘层262位于栅极221上。

该公共线213位于第一基底201且与该栅极线211平行，该像素电极233与公共电极243相应于该像素区域设置，在本实施方式中其都设置在第一基底201上，该钝化层261形成于源极222、漏极223与栅极绝缘层262上。该公共电极243与该像素电极233相互平行并交错排列，其所平行的方向与栅极线211垂直，该像素电极233与该公共电极243都是由至少两个不同大小的弧形结构组成的平滑曲线。

该栅极线211与该薄膜晶体管220的栅极221连接以传输扫描信号，该扫描信号用以控制薄膜晶体管220的开关，该数据线212与薄膜晶体管220的源极222连接以传输数据信号，即源极222用来接收数据信号，薄膜晶体管220的漏极223通过连接区231与连接线232连接，连接线232与像素电极233连接，因此像素电极233与薄膜晶体管220的漏极223构成电学连接，当扫描信号使薄膜晶体管220为开时，漏极223依照源极222接收的数据信号发出相应的影像信号。

由于像素电极233与薄膜晶体管220的漏极223构成电学连接，该影像信号被传送到像素电极233，栅极绝缘层262和钝化层261位于像素电极233与公共电极243之间，用于隔离两者以避免其接触，像素电极233接收影像信号后，其与公共电极243之间的电位差使得两电极之间形成近似平行于第一基底201与第二基底202的电场，此电场使液晶层203中的液晶分子偏转而改变光线的透过率以显示图像。由

于像素电极233与公共电极243为由至少两个不同大小的弧形结构组成的平滑曲线，所以其间形成的电场方向为连续变化，即连续域，因此此结构可称作为连续域结构。

请参照图7，是图5所示VII区的放大示意图。该像素电极233至少由第一部分2331、第二部分2332组成，每一部分2331、2332的弧度与大小均不相同。该像素电极233与公共电极243相互平行并交错排列，当有电压施加于两者时，液晶层203中的液晶分子(未标示)沿电场方向偏转，由于两电极为平滑曲线，其所形成的电场也连续变化，因此该像素区域中的液晶分子的偏转方向也连续变化。而该像素区域的透光率是所有液晶分子偏转作用的总和，也可以称作是连续电场或连续域作用的总和，由于消除了现有技术中的双域交界处的电场异常及其导致的液晶分子偏转异常，因此现有技术中的透光率较低的情形得以避免，从而能达到较高的亮度。

请参照图8，是本发明平面内切换型液晶显示装置第一实施方式的对对比度与视角关系图。由于像素电极233与公共电极243都是由至少两个不同大小的弧形结构组成的平滑曲线，且相互平行，因此可视为方向连续变化的平行微电极的总和，而不是现有技术中的只有两个方向的平行电极的组合，因此当有电压施加于像素电极233与公共电极243上时，液晶层203中的液晶分子的偏转亦为连续变化，一像素区域中的多个液晶分子相应于电极的形状，有多个偏转方向，因此其对比度在各视角上较为平均，请参考图4，相比现有技术中的上下和左右方向高，其它方向较低的四角星形的表现，本实施方式的对对比度在除了上下和左右方向的其它方向上有明显提高，而其在上下和左右方向仍较好，由于观察者可能在显示装置的任一视角而不是仅在上下和左右方向上观察，因此这种对比度视角特性更符合观察的要求。

同时，由于电极形状为由至少两个不同大小的弧形结构组成的平滑曲线，而液晶的配向为一特定方向，因此其与液晶配向方向的夹角为连续变化，其驱动效果等于不同夹角情况下的总和。请参照图3，当液晶配向方向与电极的夹角较大时，液晶可用较低的电压驱动，但其透光率随驱动电压的增加而迅速降低，因此对制程要求较

高，而当该夹角较小时，透光率不会因驱动电压增加而明显降低，但其所需的驱动电压较高。因此不同夹角情况下的总和驱动效果即为：可在较低的电压下驱动，同时透光率随电压增加而下降的速度又较为缓和，而不需使用精确的驱动电压，因此对制程的要求较低。

本实施方式中，该数据线212也可是平滑曲线，包括两弯曲部分，分别与像素电极233的两部分2331、2332对应。

请参阅图9，是本发明平面内切换型液晶显示装置第二实施方式一像素区域的剖面图。其与第一实施方式不同之处在于公共电极343与像素电极333形成于同一层上。这种结构可消除公共电极343与像素电极333间电场的不对称性，使电场在平行基板方向更强。

本发明平面内切换型液晶显示装置公共电极和像素电极的形状不限于由至少两个不同大小的弧形结构组成的平滑曲线状。一像素区域中像素电极弯曲部分的数量并不仅限于本发明实施方式所描述，其可根据公共电极与像素电极的间距及弯曲部分的弧度与大小不同而改变。像素电极各弯曲部分也可以是不连续分布，而分别通过一导体相互连接。

本发明平面内切换型液晶显示装置的公共电极与像素电极的平行方向可与栅极线垂直，此时其公共线与栅极线平行。也可采用与栅极线垂直的公共线，通过增加一与栅极线平行的公共连接线与公共电极连接。该公共线可为一条，也可为多条，其与公共电极可为直接连接或通过其它连接方式构成电学连接。

本发明平面内切换型液晶显示装置的公共电极与像素电极对应每一像素区域，其可以设置在不同基底上，并产生近似平行的电场，即该电场的主要分量在与基底平行的方向上；当设置于同一基底时，可以有如钝化层等隔离层存在于其间，而使两电极位于不同层；或将公共电极与像素电极置于同一层以产生平行性更优的电场，此时像素电极与漏极的连接可通过如本发明连接区或其它方式实现。

本发明平面内切换型液晶显示装置的公共线、公共电极和像素电极可采用透明导电材料如氧化铟锡 (Indium Tin Oxide, ITO)等。当采用透明材料时，可获得较高的开口率，因而会有较高的亮度。

本发明平面内切换型液晶显示装置还包括一彩色滤光片(图未

示), 其设在任一基板上。该彩色滤光片包括多个像素, 每一像素包括红、绿、蓝三个子像素, 各子像素边缘至少包括两个部分, 该两个部分分别向不同方向弯折, 与像素电极平行。

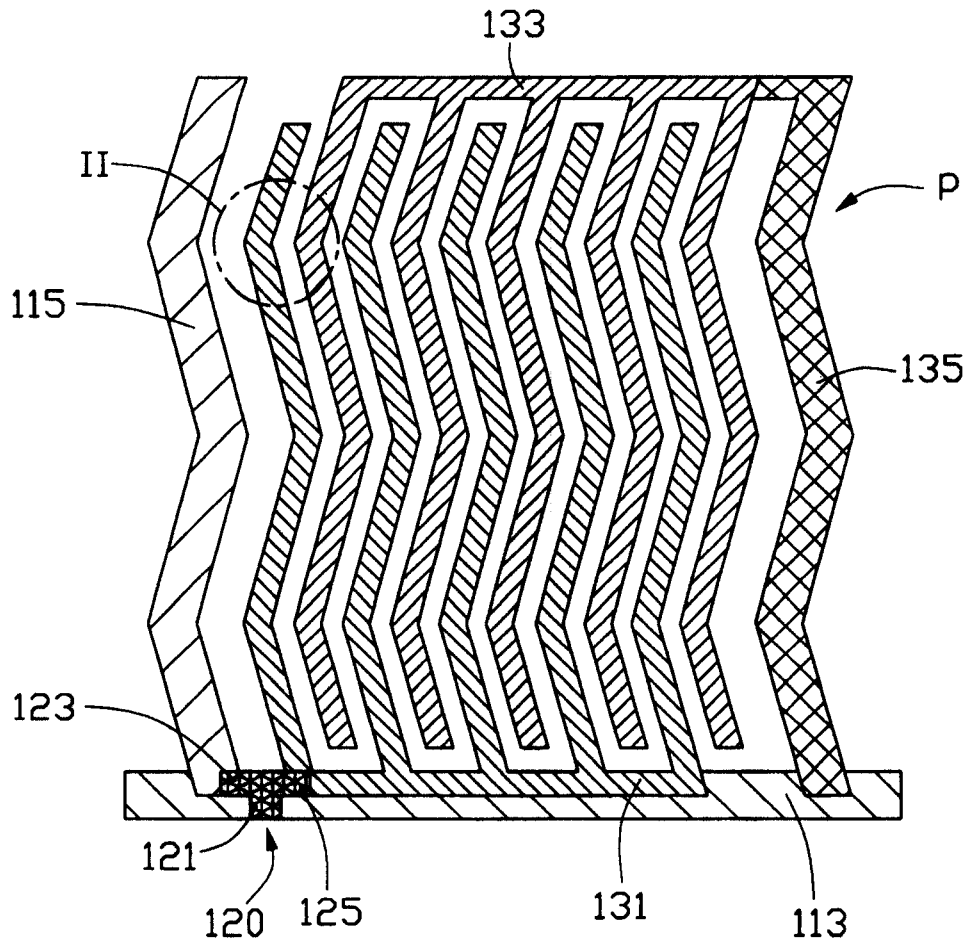


图 1

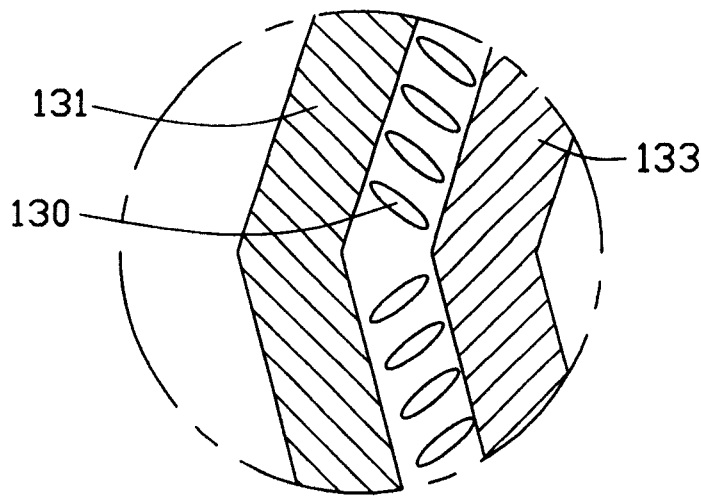


图 2

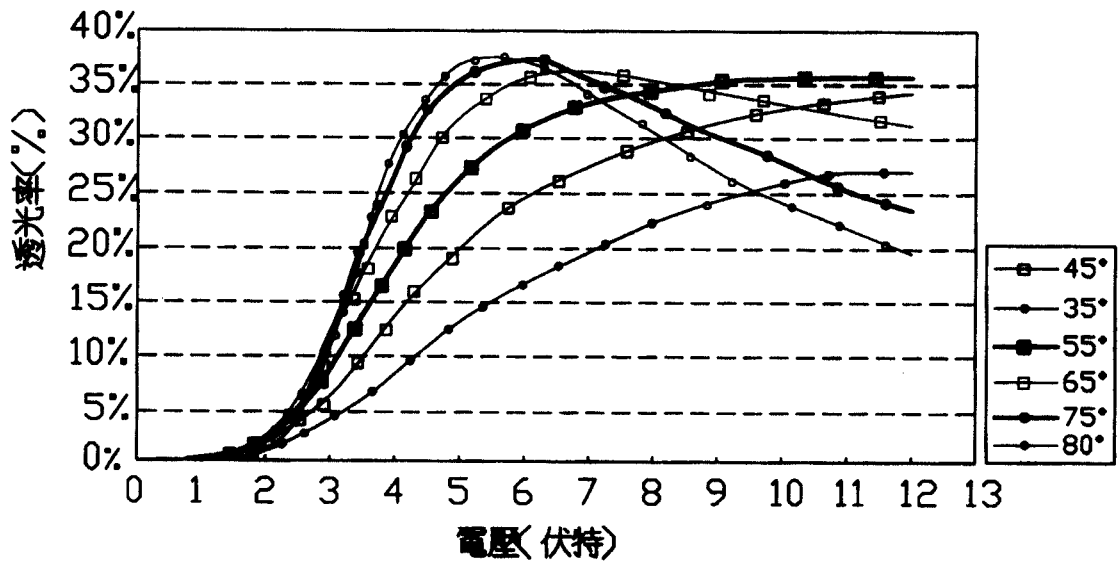


图 3

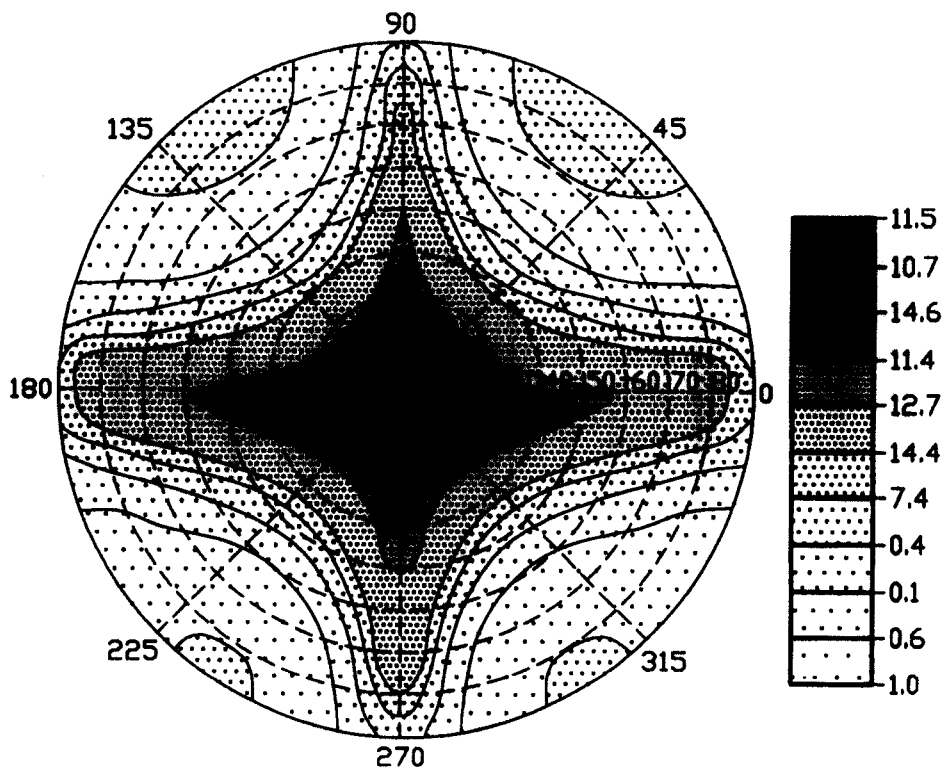


图 4

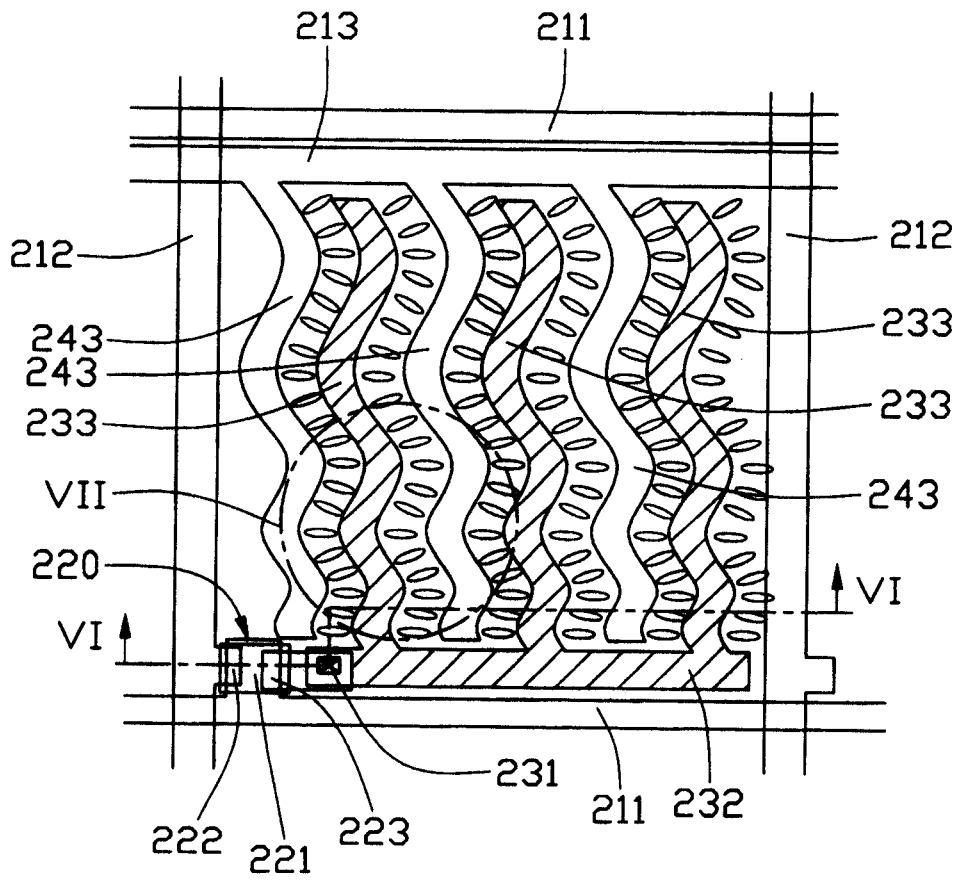


图 5

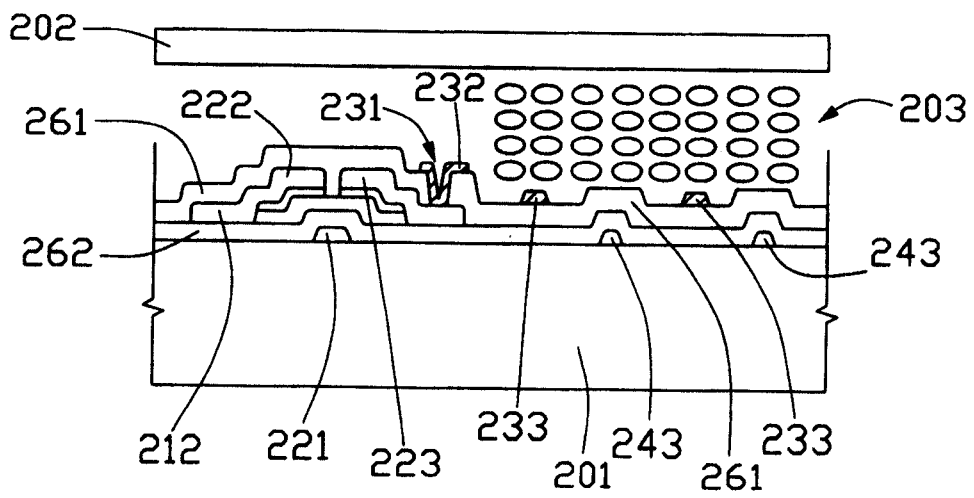


图 6

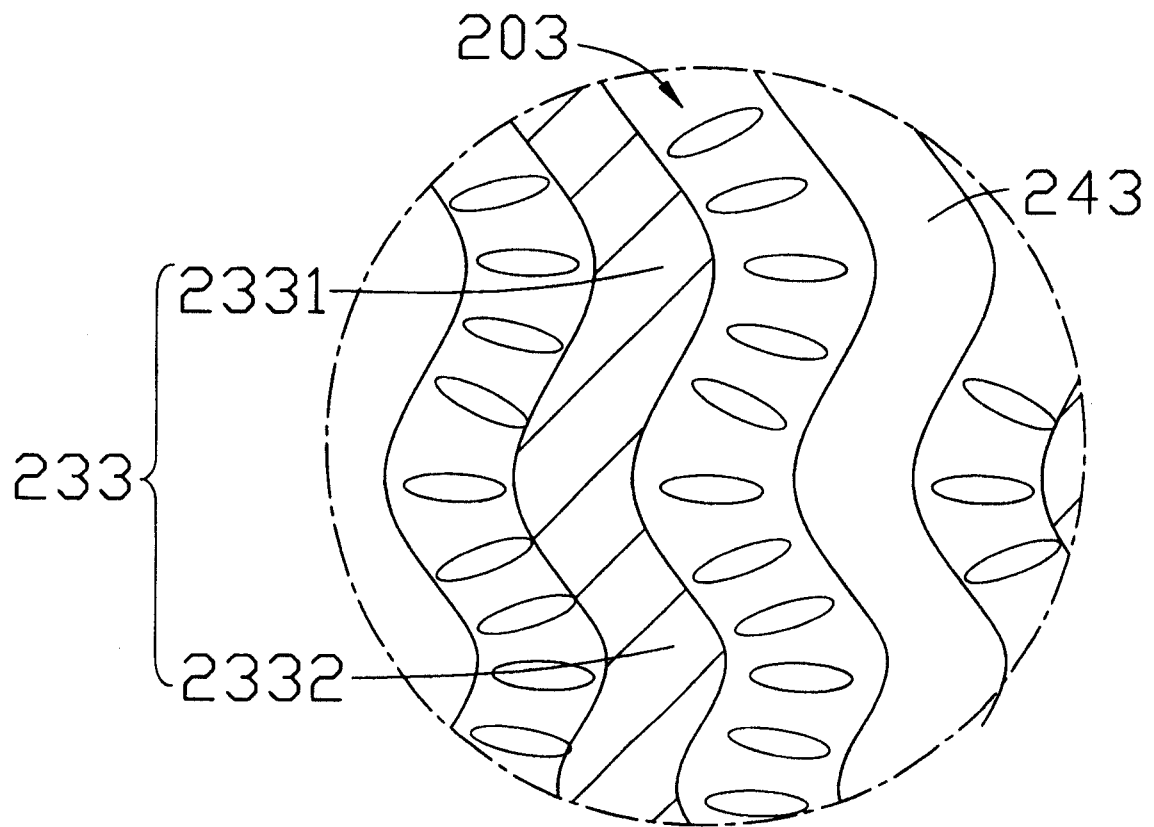


图 7

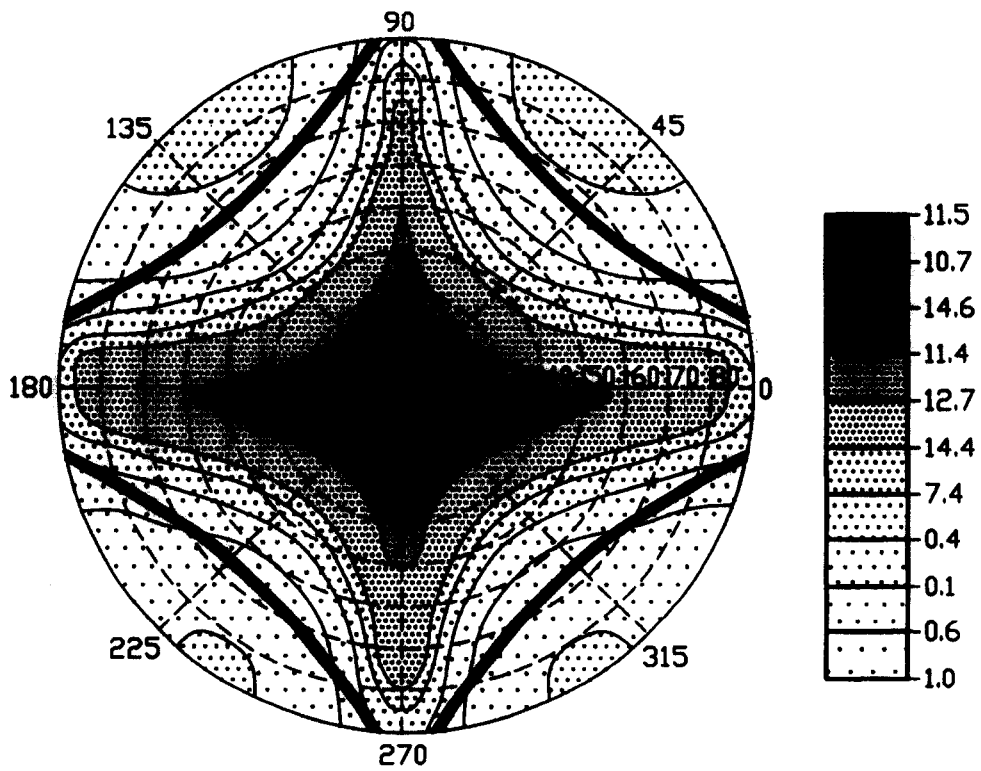


图 8

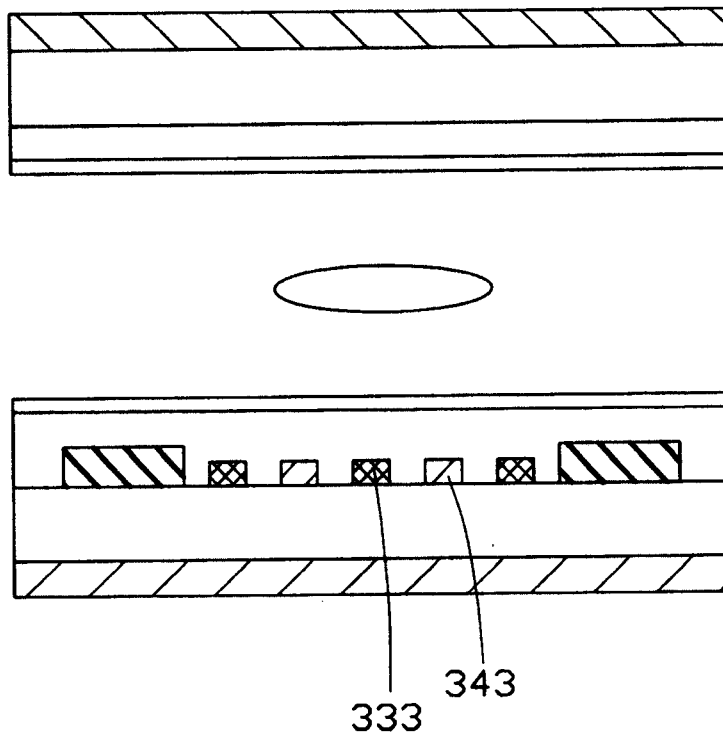


图 9