



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200420093701.6

[45] 授权公告日 2005 年 11 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 2743865Y

[22] 申请日 2004.9.27

[21] 申请号 200420093701.6

[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

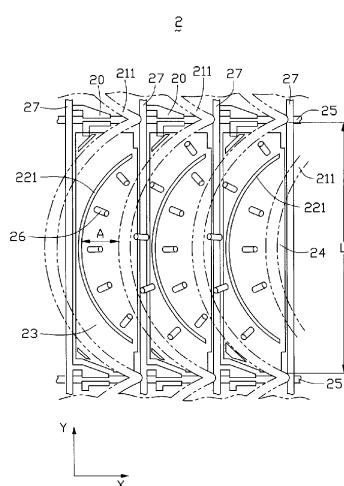
[72] 设计人 陈鹊如 彭家鹏 杨秋莲

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 实用新型名称 多域垂直取向方式液晶显示装  
置

[57] 摘要

本实用新型涉及一种多域垂直取向方式液晶显示装置，其包括相对设置的第一基底与第二基底、设置在该第一基底与第二基底之间的液晶层、分别设置在该第一基底与第二基底上且相互平行的第一缺口与第二缺口，其中第一缺口与第二缺口都是曲线形。本实用新型的多域垂直取向方式液晶显示装置具有较佳的视角特性。



1. 一种多域垂直取向方式液晶显示装置，其包括相对设置的第一基底与第二基底、设置在该第一基底与第二基底之间的液晶层、分别设置在该第一基底与第二基底上且相互平行的第一缺口与第二缺口，其特征在于：该第一缺口与第二缺口都是曲线形。

2. 如权利要求 1 所述的多域垂直取向方式液晶显示装置，其特征在于：该对应于每一像素区域的第一缺口与第二缺口均为圆弧形。

3. 如权利要求 1 所述的多域垂直取向方式液晶显示装置，其特征在于：该对应于每一像素区域的第一缺口与第二缺口均为“S”形。

4. 如权利要求 1 所述的多域垂直取向方式液晶显示装置，其特征在于：该对应于每一像素区域的第一缺口与第二缺口均为多个“S”形组成的波浪形。

5. 如权利要求 1 所述的多域垂直取向方式液晶显示装置，其特征在于：该第一缺口与第二缺口的形状均为满足如下函数的曲线：

$$X = A \sin(\pi Y / (nL))$$

其中，X、Y 分别为笛卡尔坐标系中 X 轴方向与 Y 轴方向的变量，X 表示该第一缺口或第二缺口上某点沿 X 轴方向的坐标，Y 表示该第一缺口或第二缺口上该点相应的沿 Y 轴方向的坐标，A 是常数，其为相邻第一缺口与第二缺口的水平间距，L 为一像素区域的长度，n 为大于 0 的整数，且  $0 \leq Y \leq L$ 。

6. 如权利要求 1 所述的多域垂直取向方式液晶显示装置，其特征在于：该第一缺口的宽度大于第二缺口的宽度。

7. 如权利要求 6 所述的多域垂直取向方式液晶显示装置，其特征在于：该第一缺口的宽度为  $10 \mu m$ 。

8. 如权利要求 6 所述的多域垂直取向方式液晶显示装置，其特征在于：该第二缺口的宽度为  $7 \mu m$ 。

9. 如权利要求 6 所述的多域垂直取向方式液晶显示装置，其特征在于：该第一缺口的高度为  $1.5 \mu m$ 。

---

10.如权利要求 6 所述的多域垂直取向方式液晶显示装置，其特征在于：该第二缺口的高度为  $1.5 \mu m$ 。

## 多域垂直取向方式液晶显示装置

### 【技术领域】

本实用新型涉及一种液晶显示装置，尤其涉及一种多域垂直取向 (Multi-domain Vertical Alignment, MVA) 方式液晶显示装置。

### 【背景技术】

液晶显示装置中的液晶本身不具发光特性，通过采用电场控制液晶分子扭转而实现光的通过或不通过，从而达到显示的目的。在传统液晶显示装置中，在两玻璃基底的表面形成电极，以形成控制液晶分子扭转的电场，该电极使用透明材料，且两基底的电极相对设置，从而形成与基底表面相垂直的电场。由于液晶分子具有电性，因此在该电场的控制下，液晶分子取向将垂直于基底表面，但由于液晶分子间的相互作用力和重力等物理力的影响，使得液晶分子的取向不能完全垂直于基底表面，且各液晶分子的倾斜角度不尽相同，从而，当观察者从不同角度观察时，将观察到不同的显示效果，此即为液晶显示装置的视角缺陷。

多域垂直取向方式的液晶显示装置通过将一个像素单元分割成多个区域，使不同区域的液晶分子的取向分散，来扩大该像素的整体视角，从而达到改善该液晶显示装置的视角特性。

一种现有技术多域垂直取向方式液晶显示装置请参阅 2002 年 1 月 23 日公开的中国专利申请第 01,121,750 号，如图 1 与图 2 所示。该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 包括相对设置的第一基底 11 与第二基底 12、分别设置在该第一基底 11 与第二基底 12 上且相互交错平行排列的凸块 111 和 121、多个液晶分子 16。此外，该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 还包括像素电极、共用电极、配向膜、薄膜晶体管 (Thin Film Transistor, TFT)、相位补偿膜、偏光装置等，但是，该组件均未在图 1 与图 2 中示出。

在第二基底 12 上形成被连接至该薄膜晶体管的像素电极，在第

一基底 11 上形成共用电极，该凸块 111 设置在该共用电极上，该凸块 121 设置在该像素电极上，在该第一基底 11 与第二基底 12 间封入多个液晶分子 16，该液晶分子 16 是介电常数为负且各向异性的液晶材料，因配向膜的限制力而使得液晶分子 16 的最初取向大致垂直于该第一基底 11 与第二基底 12。

请再参阅图 1，是未加电压时，该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 所处工作状态的示意图。此状态下，薄膜晶体管为 OFF 状态，凸块 111 与 121 间的间隙区域的液晶分子 16 取向大致垂直于该第一基底 11 与第二基底 12，该凸块 111 与凸块 121 附近的液晶分子 16 的取向大致垂直于该凸块 111 与 121 的斜面，由于光沿着液晶分子 16 的分子轴(即液晶分子的光轴)方向传输时，不会产生双折射，即其偏振态不会发生改变，又因为分别设置在该第一基底 11 与第二基底 12 的两偏光装置的偏光轴相互垂直，所以，此时该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 处于暗态。

请再参阅图 2，是加电压时，该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 所处工作状态的示意图。此状态下，薄膜晶体管为 ON 状态，液晶分子 16 上施加垂直于第一基底 11 与第二基底 12 的电场，由于液晶分子 16 是介电常数为负且各向异性的液晶材料，电场作用下，该液晶分子 16 将向与电场方向垂直的方向偏转，再加上凸块 111 与 121 的限制，使得该第一基底 11 与第二基底 12 间的所有液晶分子 16 的取向大致垂直于该凸块 111 与 121 的斜面。此时，入射光与液晶分子 16 的分子轴方向存在一定夹角，从而，该入射光的偏振态将发生改变，因此，将有部分光从设置在该第一基底 11 的偏光装置出射，即该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 处于亮态。

请参阅图 3，是薄膜晶体管为 ON 状态时，该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 的一像素区域内的液晶分子 16 的倾斜方向示意图。该凸块 111 与 121 位于该像素区域内的部分均为“<”形突起构造物，像素电极 14 是设置在该第二基底 12 上的透明电极，每一像素区域被分割成红、绿、蓝的三纵长子像素区域(未标示)。该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 的各子像素区域中，该第一基底 11

与第二基底 12 间凸块 111 与 121 所形成的间隙区域被分割成 A、B、C、D 四区域，各区域中的液晶分子的取向大致相互相差 90 度。从而，当薄膜晶体管为 ON 状态时，该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 的液晶分子 16 取向于多个方向上，所以视角得以扩大。

但是，该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 只能从 A、B、C、D 四区域的液晶分子呈现的四个方向上改善视角特性，难以改善所有角度上的视角特性，从而无法使得观察者从所有角度上观察时获得相同的画像效果，因此，该多域垂直取向方式液晶显示装置 1 仍存在一定视角缺陷。

### 【实用新型内容】

为克服现有技术多域垂直取向方式液晶显示装置的视角缺陷，本实用新型提供一种具较佳视角特性的多域垂直取向方式液晶显示装置。

本实用新型解决技术问题所采用的技术方案是：提供一种多域垂直取向方式液晶显示装置，其包括相对设置的第一基底与第二基底、设置在该第一基底与第二基底之间的液晶层、分别设置在该第一基底与第二基底上且相互平行的第一缺口与第二缺口，其中第一缺口与第二缺口都是曲线形。

另外，该第一缺口与第二缺口的形状可为满足如下函数的曲线：

$$X = A \sin(\pi Y / (nL))$$

其中，X、Y 分别为笛卡尔坐标系中 X 轴方向与 Y 轴方向的变量，X 表示该第一缺口或第二缺口上某点沿 X 轴方向的坐标，Y 表示该第一缺口或第二缺口上该点相应的沿 Y 轴方向的坐标，A 是常数，其为相邻第一缺口与第二缺口的水平间距，L 为一像素区域的长度，n 为大于 0 的整数，且  $0 \leq Y \leq L$ 。

相较于现有技术，本实用新型提供的多域垂直取向方式液晶显示装置中，该第一缺口与第二缺口相互平行，且对应于每一像素区域的第一缺口与第二缺口均为曲线形，从而，当共用电极与像素电极上加载电压时，在垂直于该第一基底与第二基底的电场与该第一缺口与第二缺口的限制下，液晶分子将倾斜取向于多个连续的方向

上，所以，无论观察者从任意角度观察时，均可观察到基本相同的画像效果，此说明本实用新型的多域垂直取向方式液晶显示装置具有较佳的视角特性。

#### 【附图说明】

图 1 是一种现有技术多域垂直取向方式液晶显示装置未加电压时所处工作状态的示意图。

图 2 是图 1 所示多域垂直取向方式液晶显示装置加电压时所处工作状态的示意图。

图 3 是图 1 所示多域垂直取向方式液晶显示装置加电压时一像素区域内的液晶分子的取向示意图。

图 4 是本实用新型多域垂直取向方式液晶显示装置第一实施方式一像素区域的电极分布示意图。

图 5 是图 4 所示多域垂直取向方式液晶显示装置未加电压时所处工作状态的示意图。

图 6 是图 4 所示多域垂直取向方式液晶显示装置加电压时所处工作状态的示意图。

图 7 是本实用新型多域垂直取向方式液晶显示装置第二实施方式加电压时所处工作状态的示意图。

图 8 是本实用新型多域垂直取向方式液晶显示装置第三实施方式加电压时所处工作状态的示意图。

#### 【具体实施方式】

本实用新型多域垂直取向方式液晶显示装置的第一实施方式如图 4、图 5 与图 6 所示，该多域垂直取向方式液晶显示装置 2 包括相对设置的第一基底 21 与第二基底 22、多个处于该两基底 21 及 22 间的液晶分子 26、多条设置在第二基底 22 的栅极线 25 与信号线 27、分别设置在该第一基底 21 与第二基底 22 的共用电极 23 与多个像素电极 24、分别设置在该共用电极 23 与像素电极 24 上的第一缺口 211 与第二缺口 221，其中，该多个栅极线 25 与信号线 27 形成多个矩形像素区域，该像素区域可沿垂直于该第二基底 22 的方向延伸至第一基底 21，该第一缺口 211 与第二缺口 221 相互平行，且每一像素

区域内的第一缺口 211 与第二缺口 221 均为曲线形。

该液晶分子 26 是介电常数为负且各向异性的液晶材料，该共用电极 23 与像素电极 24 均采用透明导电材料制成，如氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)、氧化锌锡(Indium Zinc Oxide, IZO)等。另外，该多域垂直取向方式液晶显示装置 2 还包括配向膜、相位补偿膜、偏光装置等，但均未在图 4、图 5 和图 6 中示出。

该第二基底 22 上，多条平行排列的栅极线 25 与多条平行排列的信号线 27 相互垂直，该栅极线 25 与信号线 27 之间设置有绝缘膜(图未示)，该栅极线 25 与信号线 27 间的每一交叠处设置一薄膜晶体管 20。该薄膜晶体管 20 有一源极(图未示)连接至信号线 27，有一闸极(图未示)连接至栅极线 25，该信号线 27 与薄膜晶体管 20 上设置有绝缘保护膜(图未示)，每两相邻的栅极线 25 与信号线 27 形成的像素区域内设置有像素电极 24。

如图 4 所示，定义一笛卡尔坐标系，它的 X 轴平行于栅极线 25，它的 Y 轴平行于信号线 27，该第一缺口 211 与第二缺口 221 的形状可满足如下函数：

$$X = A \sin(\pi Y/L)$$

其中，X 为该第一缺口 211 或第二缺口 221 上某点沿 X 轴方向的坐标，Y 为该第一缺口 211 或第二缺口 221 上该点相应的沿 Y 轴方向的坐标，A 是常数，其为相邻第一缺口 211 与第二缺口 221 的水平间距，L 为该像素区域的长度，且  $0 \leq Y \leq L$ 。

每一像素电极 24 横长约为  $100 \mu m$ ，纵长约为  $300 \mu m$ ，每一像素电极 24 上设置有一曲线形第二缺口 221。该共用电极 23 设置在该第一基底 21 邻近液晶分子 26 一侧，该第一缺口 211 设置在该共用电极 23 邻近液晶分子 26 一侧，且该第一缺口 211 与第二缺口 221 相互交错平行排列，即对应于一像素区域，该第一缺口 211 为一圆弧形。通常情况下，该第一缺口 211 的宽度大于第二缺口 221 的宽度，例如：该第一缺口 211 宽约  $10 \mu m$ ，该第二缺口的宽度约为  $7 \mu m$ 。另外，该第一缺口 211 与第二缺口 221 的横截面为三角形，该第一缺口 211 与第二缺口 221 的高约  $1.5 \mu m$ 。

请再参阅图 5，是未加电压时，该多域垂直取向方式液晶显示装置 2 所处工作状态的示意图。此状态下，薄膜晶体管为 OFF 状态，由于配向膜、第一缺口 211 与第二缺口 221 的限制，从而，位于第一缺口 211 与第二缺口 221 间的间隙区域的液晶分子 26 的取向大致垂直于该第一基底 21 与第二基底 22，位于该第一缺口 211 与第二缺口 221 附近的液晶分子 26 的取向大致垂直于该第一缺口 211 与第二缺口 221 的斜面，由于光沿着液晶分子 26 的分子轴(即液晶分子之光轴)方向传输时，不会产生双折射，又因为分别设置在该第一基底 21 与第二基底 22 的两偏光装置的偏光轴相互垂直，所以，此时该多域垂直取向方式液晶显示装置 2 处于暗态。

请再参阅图 6，是加电压时，该多域垂直取向方式液晶显示装置 2 所处工作状态的示意图。此状态下，薄膜晶体管为 ON 状态，液晶分子 26 上施加垂直于第一基底 21 与第二基底 22 的电场，由于液晶分子 26 是介电常数为负且各向异性的液晶材料，电场作用下，该液晶分子 26 将向与电场方向垂直的方向偏转，再加上第二缺口 211 与 221 的限制，使得该第一基底 21 与第二基底 22 间的所有液晶分子 26 的取向大致垂直于该第二缺口 211 与 221 的斜面。此时，入射光与液晶分子 26 的分子轴方向存在一定夹角，从而，该入射光的偏振态将发生改变，所以，将有部分光能量从设置在该第一基底的偏光装置出射，即该多域垂直取向方式液晶显示装置 2 处于亮态。

由于对应于每一像素区域，该第一缺口 211 与第二缺口 221 均为圆弧形，即第一缺口 211 与第二缺口 221 都有连续的弯折角度，从而，当共用电极 23 与像素电极 24 上加载电压时，在垂直于该第一基底 21 与第二基底 22 的电场与该第一缺口 211 与第二缺口 221 的限制下，液晶分子 26 将倾斜取向于多个连续变化的方向上，所以，无论观察者从任意角度观察时，均可观察到基本相同的画像效果，表明本实用新型的多域垂直取向方式液晶显示装置 2 具较佳的视角特性。

本实用新型多域垂直取向方式液晶显示装置的第二实施方式如第七图所示，该多域垂直取向方式液晶显示装置 3 与多域垂直取向

方式液晶显示装置 2 的结构基本相同，不同之处在于：该多域垂直取向方式液晶显示装置 3 中，每一像素区域的第一缺口 311 与第二缺口 321 均为“S”形曲线。

另，与第一实施方式的曲线类似，该“S”形曲线可满足如下函数：

$$X=A \sin(\pi Y/2L)$$

其中，X 为该第一缺口 311 或第二缺口 321 上某点沿 X 轴方向的坐标，Y 为该第一缺口 311 或第二缺口 321 上该点相应的沿 Y 轴方向的坐标，A 是常数，其为相邻第一缺口 311 与第二缺口 321 的水平间距，L 为该像素区域的长度，且  $0 \leq Y \leq L$ 。

图 7 是加电压时，该多域垂直取向方式液晶显示装置 3 所处工作状态的示意图。由于该多域垂直取向方式液晶显示装置 3 中，每一像素区域的第一缺口 311 与第二缺口 321 均为“S”形，即第一缺口 311 与第二缺口 321 都有连续的弯折角度，且与多域垂直取向方式液晶显示装置 2 的第一缺口 211 与第二缺口 221 相比，具有更多的弯折角度，从而，液晶分子 36 可倾斜取向于更多方向，所以，与多域垂直取向方式液晶显示装置 2 相比，该多域垂直取向方式液晶显示装置 3 具更宽广的视角特性。

本实用新型多域垂直取向方式液晶显示装置的第三实施方式如图 8 所示，该多域垂直取向方式液晶显示装置 4 与多域垂直取向方式液晶显示装置 2 的结构基本相同，不同之处在于：该多域垂直取向方式液晶显示装置 4 中，每一像素区域的第一缺口 311 与第二缺口 321 均为多个“S”形组成的波浪形。

另外，与第一实施方式的曲线类似，该“S”形曲线可满足如下函数：

$$X=A \sin(\pi Y/(nL))$$

其中，X 为该第一缺口 411 或第二缺口 421 上某点沿 X 轴方向的坐标，Y 为该第一缺口 411 或第二缺口 421 上该点相应的沿 Y 轴方向的坐标，A 是常数，其为相邻第一缺口 411 与第二缺口 421 的水平间距，L 为该像素区域的长度，n 为大于或者等于 1 的整数，且  $0 \leq Y \leq L$ 。

图 8 是加电压时，该多域垂直取向方式液晶显示装置 4 所处工作状态的示意图。由于该多域垂直取向方式液晶显示装置 4 中，每一像素区域的第一缺口 411 与第二缺口 421 均为多个“S”形组成的波浪形，即第一缺口 411 与第二缺口 421 都有连续变化的弯折角度，且与多域垂直取向方式液晶显示装置 2 的第一缺口 211 与第二缺口 221 相比，具有更多的弯折角度，从而，液晶分子 46 可倾斜取向于更多方向，所以，与多域垂直取向方式液晶显示装置 2 相比，该多域垂直取向方式液晶显示装置 4 具更宽广的视角特性。

但是，本实用新型多域垂直取向方式液晶显示装置并不限于该实施方式所述，例如：该第一缺口 211 与第二缺口 221 可为圆弧形等。

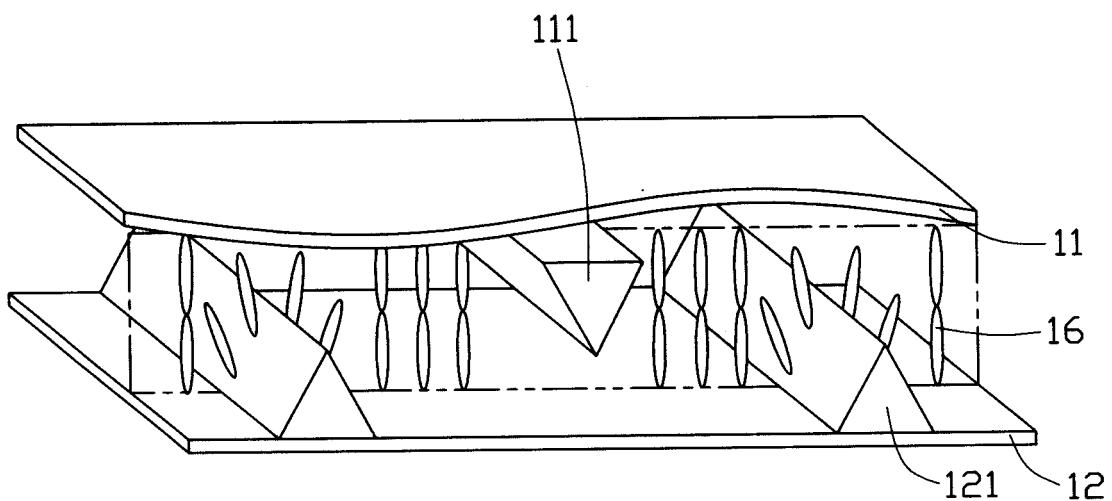
1

图 1

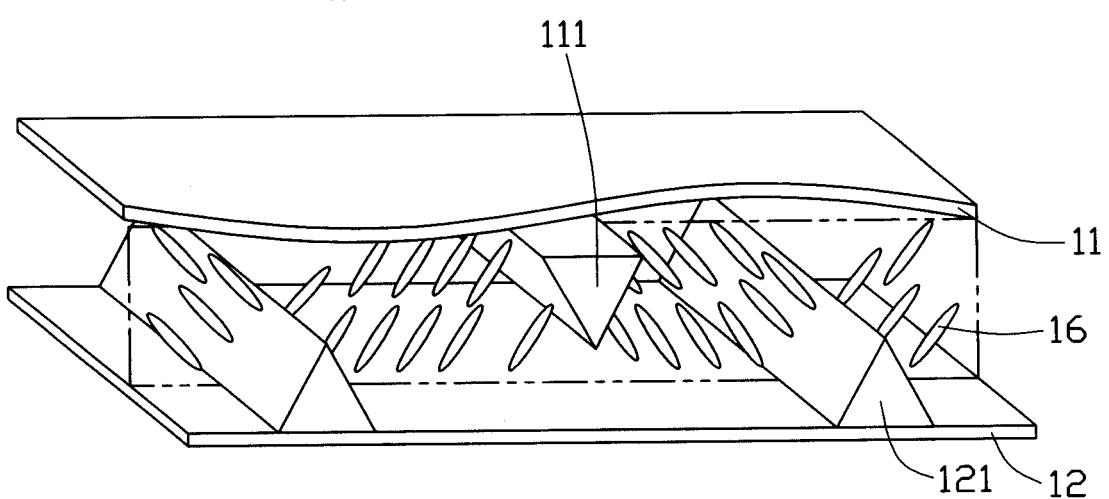
1

图 2

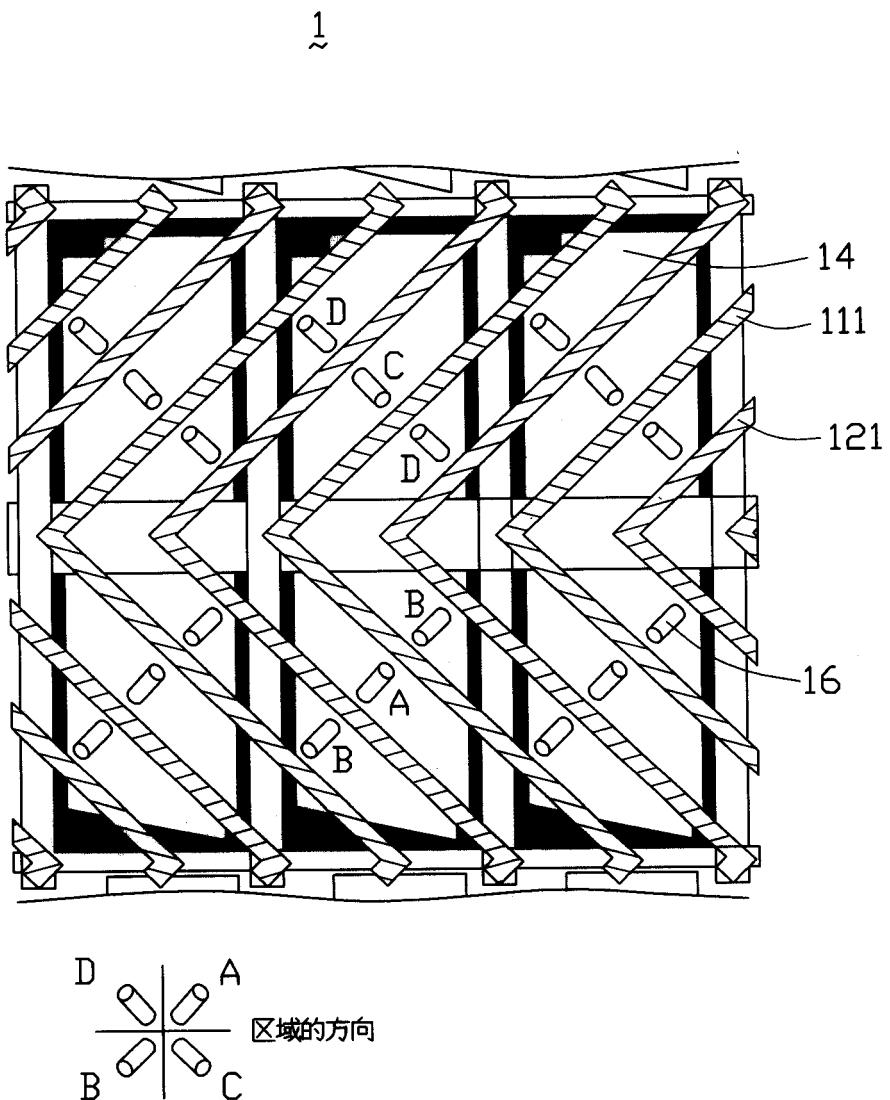
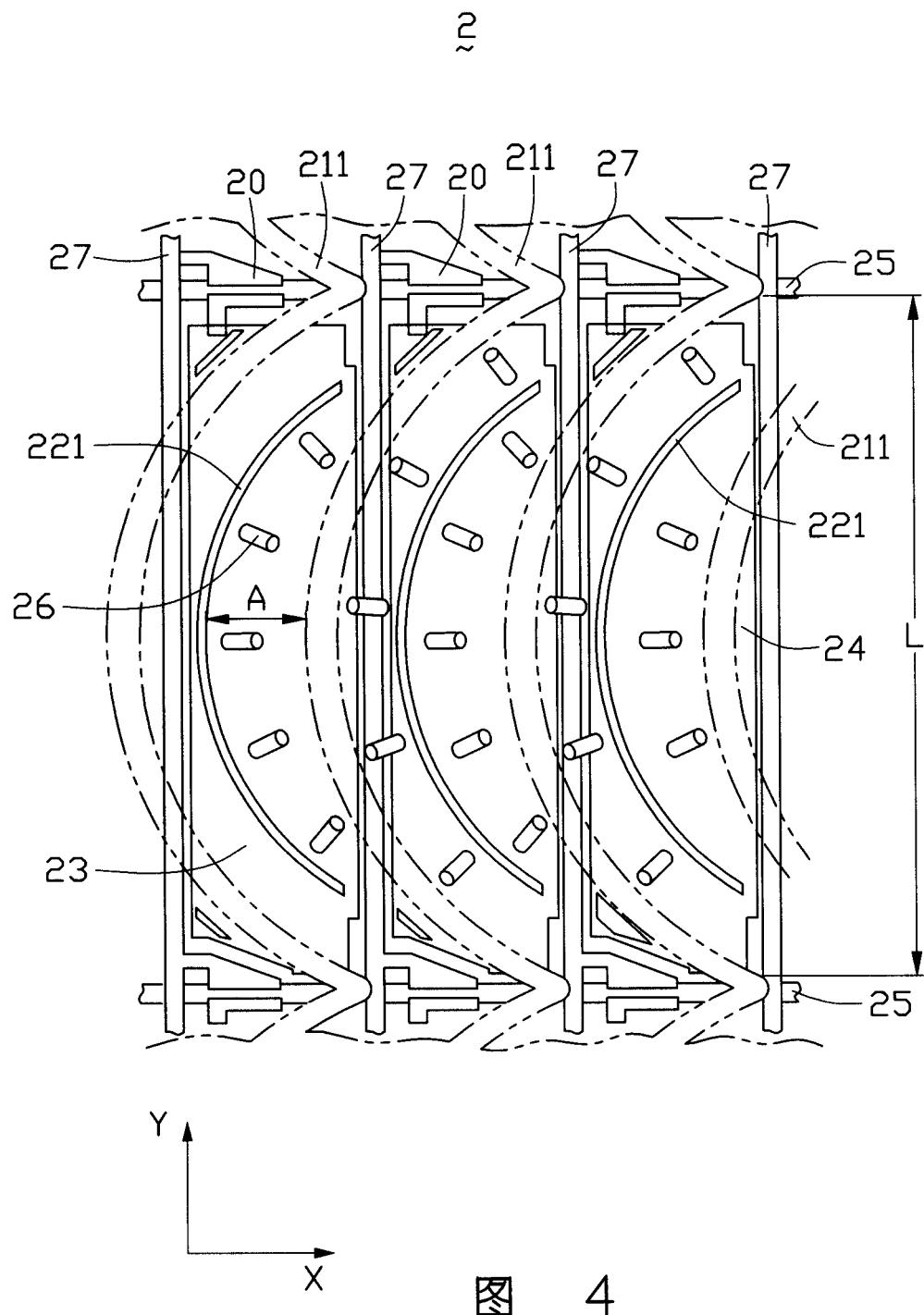
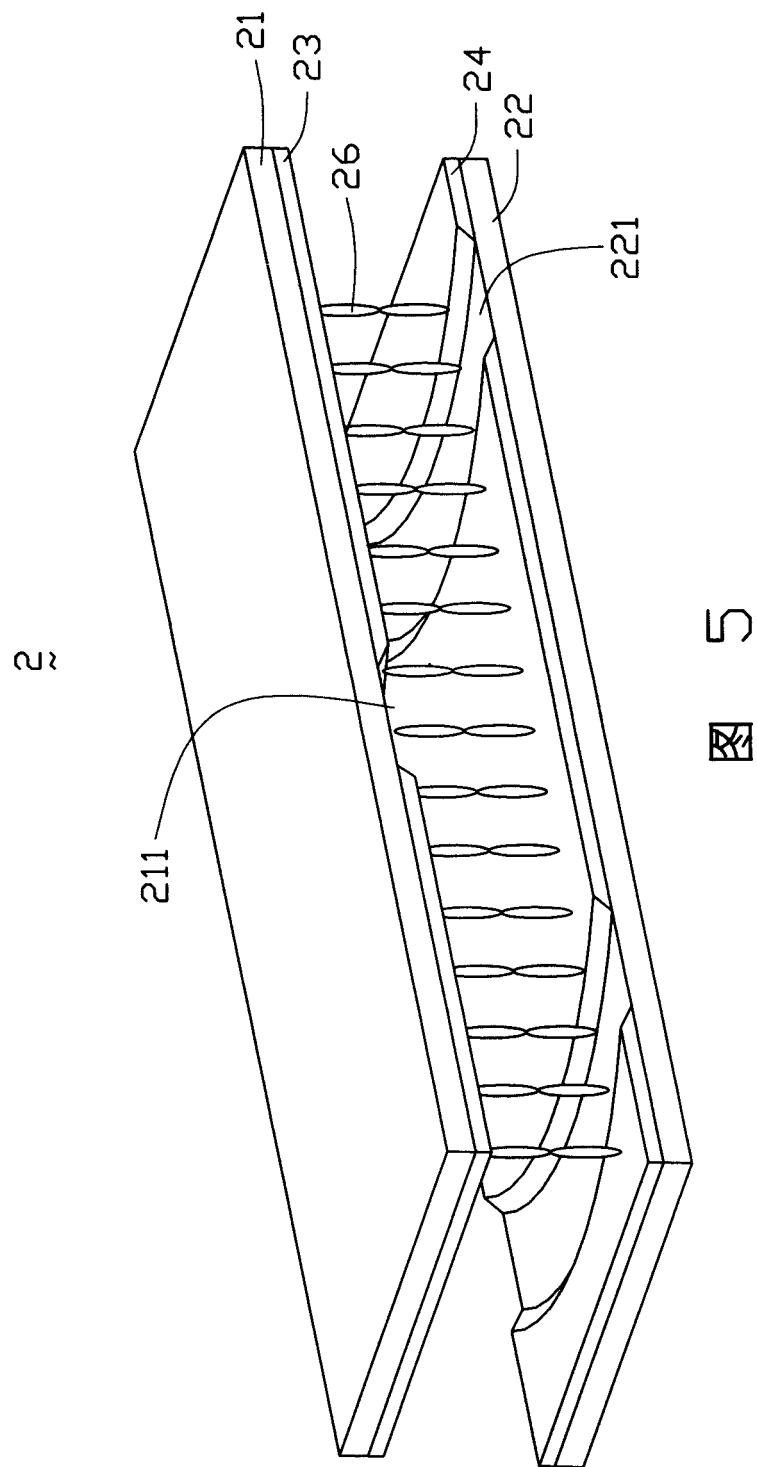
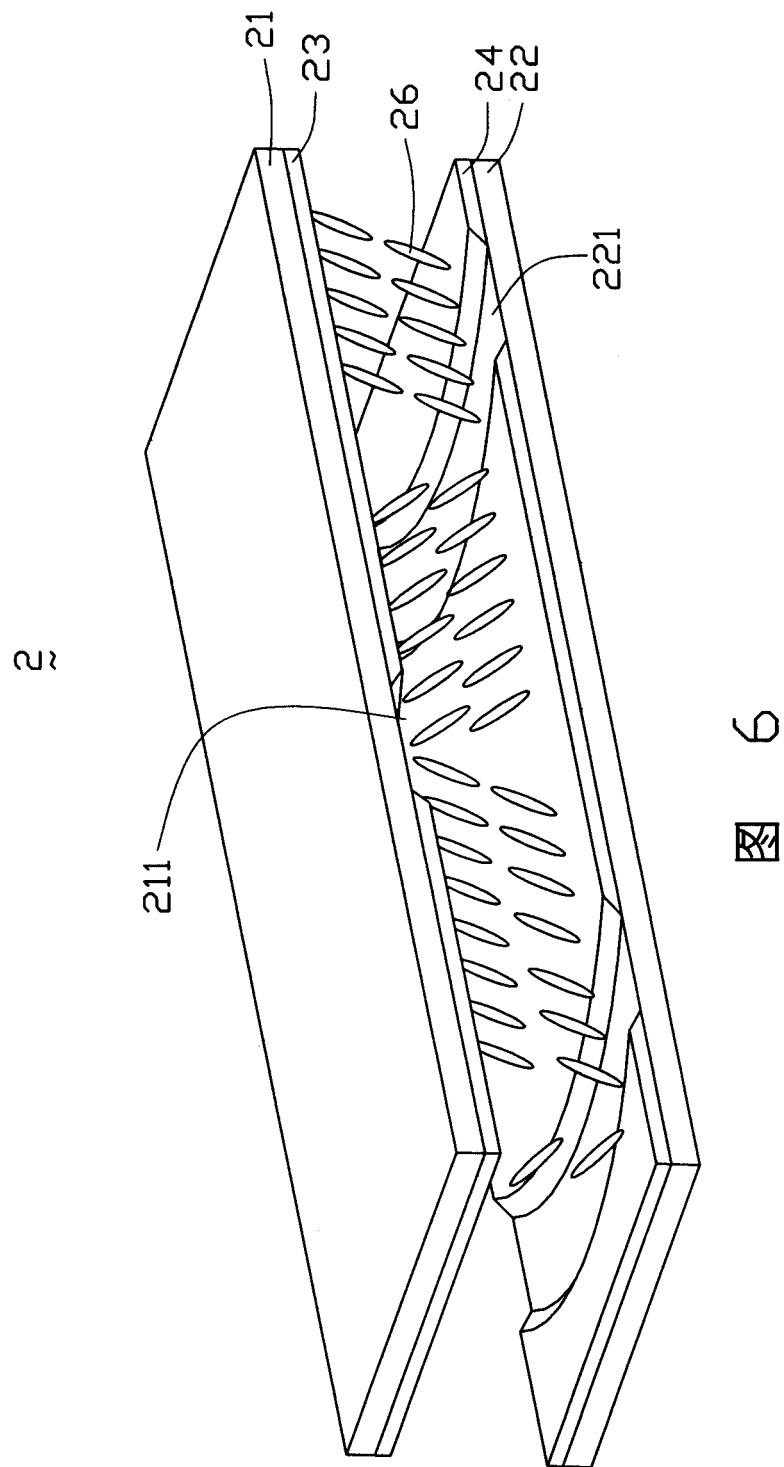
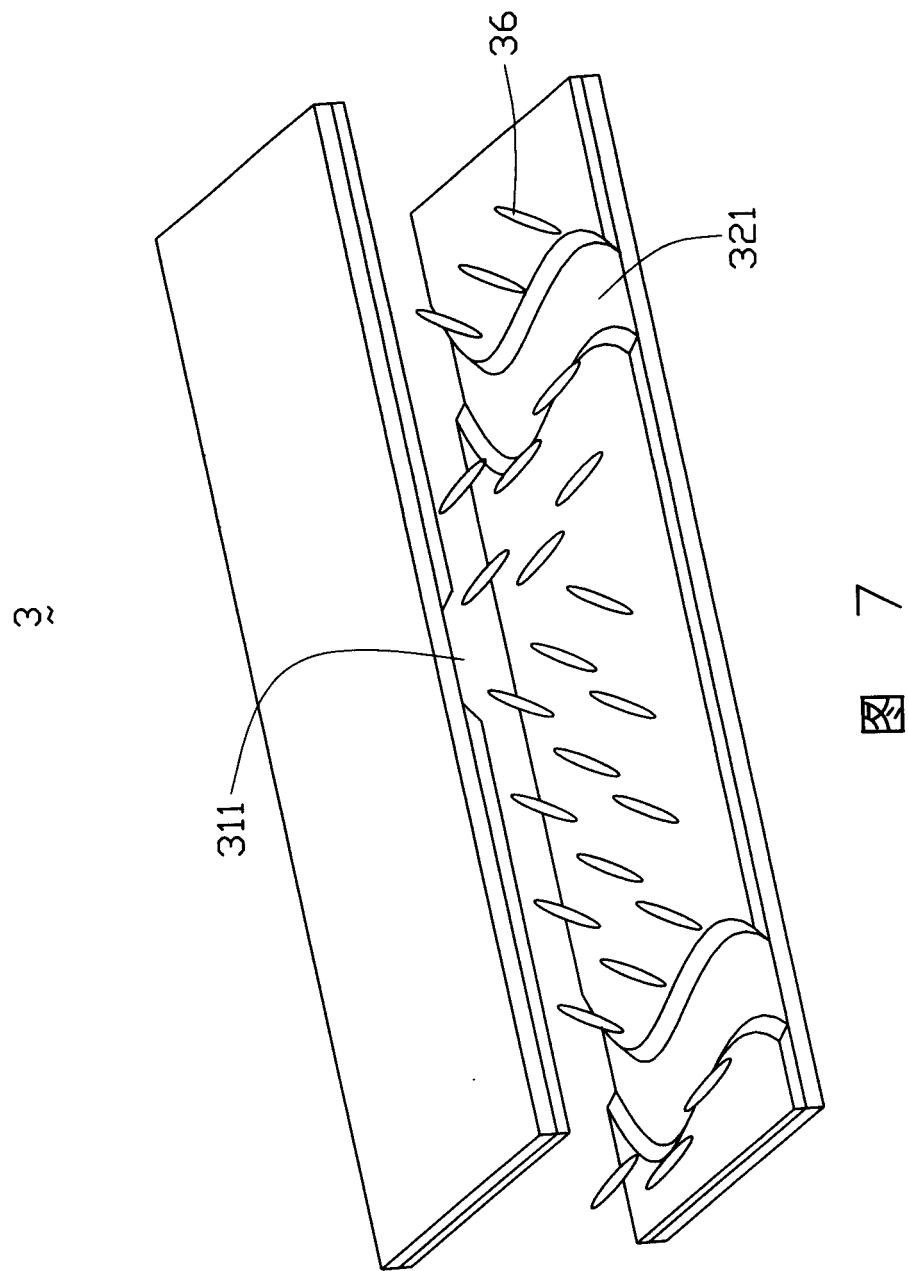


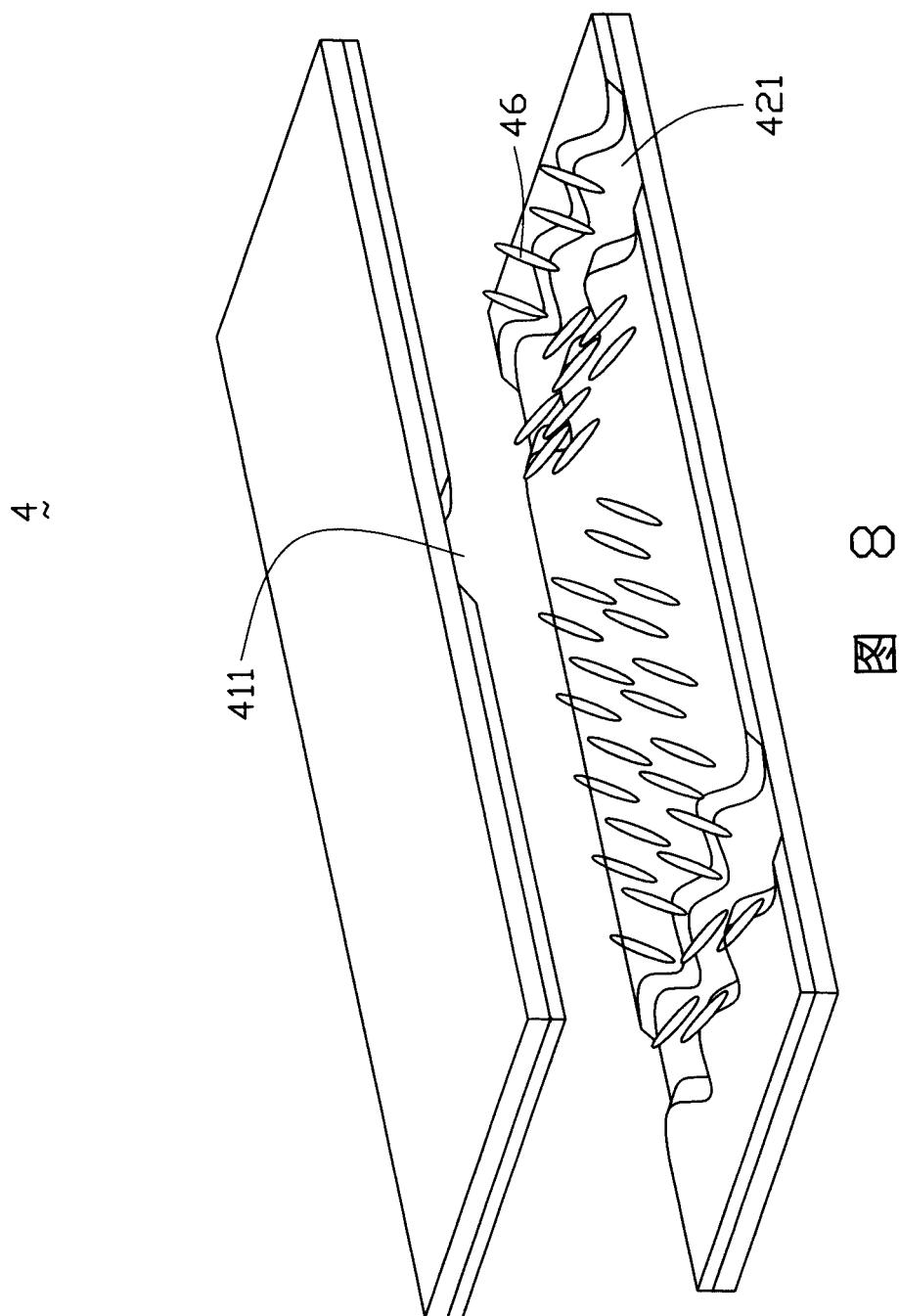
图 3











专利名称(译)	多域垂直取向方式液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN2743865Y</a>	公开(公告)日	2005-11-30
申请号	CN200420093701.6	申请日	2004-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
[标]发明人	陈鹊如 彭家鹏 杨秋莲		
发明人	陈鹊如 彭家鹏 杨秋莲		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/133		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本实用新型涉及一种多域垂直取向方式液晶显示装置，其包括相对设置的第一基底与第二基底、设置在该第一基底与第二基底之间的液晶层、分别设置在该第一基底与第二基底上且相互平行的第一缺口与第二缺口，其中第一缺口与第二缺口都是曲线形。本实用新型的多域垂直取向方式液晶显示装置具有较佳的视角特性。

