



1.一种半穿透半反射式液晶显示装置，其包括：一上基板、一下基板、一位于该上基板与该下基板之间的液晶层，该液晶层包括穿透区及反射区，其特征在于：该反射区的液晶层为混合配向，该穿透区的液晶层为光学弯曲补偿结构。

2.根据权利要求1所述的半穿透半反射式液晶显示装置，进一步包括一设置于该上基板的外侧的第一上延迟片，该第一上延迟片为四分之一波长片，一设置于该下基板的外侧的第一下延迟片，该第一下延迟片为四分之一波长片。

3.根据权利要求2所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其进一步包括一设置于上基板外侧的上偏光板，一设置于该下基板外侧的下偏光板。

4.根据权利要求1所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：该穿透区的液晶层的液晶分子预倾角为0度至15度，该反射区一侧的液晶层液晶分子预倾角为0度至15度，另一侧液晶层液晶分子预倾角为75度至90度。

5.根据权利要求2所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其进一步包括一设置于该第一上延迟片与该上基板之间的第一补偿膜。

6.根据权利要求5所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：该第一补偿膜为盘状分子膜。

7.根据权利要求2所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其进一步包括一设置于该第一下延迟片与该下基板之间的第二补偿膜。

8.根据权利要求7所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：该第二补偿膜为盘状分子膜。

9.一种半穿透半反射式液晶显示装置，其包括：一上基板，一下基板，一位于该上基板与该下基板之间的液晶层，一设置于上基板外侧的上偏光板，一设置于该下基板外侧的下偏光板，其特征在于：该液晶层包括穿透区及反射区，该反射区一侧的液晶分

子预倾角为 0 度至 15 度,另一侧液晶分子预倾角为 75 度至 90 度,该穿透区的液晶层为光学弯曲补偿结构,其液晶分子预倾角为 0 度至 15 度,其进一步包括设置于该上偏光板与该液晶层间的第一上延迟片及第二上延迟片,设置于该下偏光板与液晶层间的第一下延迟片及第二下延迟片。

10.根据权利要求 9 所述的半穿透半反射式液晶显示装置,其特征在于:该第一上延迟片为四分之一波长片,该第二上延迟片为二分之一波长片。

11.根据权利要求 9 所述的半穿透半反射式液晶显示装置,其特征在于:该第一下延迟片为四分之一波长片,该第二下延迟片为二分之一波长片。

12.根据权利要求 11 所述的半穿透半反射式液晶显示装置,其特征在于:该第二上延迟片的光轴与上偏光板的偏振轴具一夹角  $\theta_1$ ,该第一上延迟片的光轴与上偏光板的偏振轴的夹角为  $2\theta_1 \pm 45^\circ$ 。

13.根据权利要求 11 所述的半穿透半反射式液晶显示装置,其特征在于:该第二下延迟片的光轴与该下偏光板的偏振轴具一夹角  $\theta_2$ ,该第一下延迟片的光轴与下偏光板的偏振轴的夹角为  $2\theta_2 \pm 45^\circ$ 。

14.根据权利要求 9 所述的半穿透半反射式液晶显示装置,其进一步包括一设置于该第一上延迟片与该上基板之间的第一补偿膜。

15.根据权利要求 9 所述的半穿透半反射式液晶显示装置,其进一步包括一设置于该第一下延迟片与该下基板之间的第二补偿膜。

## 半穿透半反射式液晶显示装置

### 【技术领域】

本实用新型是关于一种液晶显示装置，尤其是关于一种半穿透半反射式液晶显示装置。

### 【背景技术】

液晶显示装置因具有低辐射性、体积轻薄短小及耗电低等特点，故于使用上日渐广泛，且随着相关技术的成熟及创新，其种类也日益繁多。

根据液晶显示装置所利用光源的不同，可分为穿透式液晶显示装置与反射式液晶显示装置。穿透式液晶显示装置须于液晶显示面板背面设置一背光源以实现图像显示，但是，背光源的耗能约占整个穿透式液晶显示装置耗能的一半，故穿透式液晶显示装置的耗能较大。反射式液晶显示装置能解决穿透式液晶显示装置耗能大的问题，但是在光线微弱的环境下很难实现图像显示。半穿透半反射式液晶显示装置能解决以上的问题。

请参阅图 1，一种现有技术半穿透半反射式液晶显示装置 1 包括二相对的透明下基板 11 与上基板 12、一液晶层 13 夹在该下基板 11 与上基板 12 之间。一透明公共电极 14 及一配向膜 18 依次设置在该上基板 12 的内侧表面，一上延迟片 122 及一上偏光板 121 依次设置在该上基板 12 的外侧表面。一透明电极 17、一钝化层 16、一反射电极 15 及一配向膜 19 依次设置在该下基板 11 的内侧表面，其中该钝化层 16 及反射电极 15 具一开口 151。一下延迟片 112 及一下偏光板 111 依次设置在该下基板 11 的外侧表面。

该上延迟片 122 与下延迟片 112 为四分之一波长片( $\lambda/4$ )，配向膜 18、19 为水平配向(Homogeneous Alignment)，上偏光板 121 与下偏光板 111 的偏振方向互相垂直。反射电极 15 为高反射率的金属铝(Al)，透明公共电极 14 与透明电极 17 为透明导电

材料如氧化铟锡 (Indium Tin Oxide, ITO) 或氧化铟锌 (Indium Zinc Oxide, IZO)。液晶层 13 具有不同的厚度, 其中透明公共电极 14 与反射电极 15 间液晶层 13 的厚度为  $d_{11}$ , 透明公共电极 14 与透明电极 17 间液晶层 13 的厚度为  $d_{12}$ , 其中  $d_{12}$  大约为  $d_{11}$  的两倍。液晶层厚度为  $d_{11}$  的区域为反射区域, 液晶层厚度为  $d_{12}$  的区域为穿透区域。

反射区域的液晶层 13 的光学延迟为:

$$\Delta n \cdot d_{11} = \lambda / 4$$

由于  $d_{12}$  大约为  $d_{11}$  的两倍, 故穿透区域的液晶层 13 的光学延迟为:

$$\Delta n \cdot d_{12} = \lambda / 2$$

其中  $\Delta n$  为液晶层 13 的双折射率,  $\lambda$  是光线的波长。

请参阅图 2, 为半穿透半反射式液晶显示装置的亮态与暗态下的液晶分子排列示意图。未施加电压时液晶分子沿水平方向排列, 由于反射区域的液晶层 13 的光学延迟为  $\lambda / 4$ , 穿透区域的液晶层 13 的光学延迟为  $\lambda / 2$ , 故该半穿透半反射式液晶显示装置 1 为亮态。施加电压时液晶分子沿垂直于基板 11、12 的方向排列, 液晶层 13 的光学延迟为 0, 故该半穿透半反射式液晶显示装置 1 为暗态。通过施加不同值的电压可实现不同的灰阶显示。

但是, 施加电压时, 由于配向膜 18、19 与位于其附近的液晶分子间具有锚钩能 (Anchoring Energy), 配向膜 18、19 附近的液晶分子并不能完全沿垂直于基板 11、12 的方向排列, 而且光线经过该液晶层 13 会时, 由于在反射区及穿透区的光程不同, 存在光程差, 所以产生光学延迟, 使得该半穿透半反射式液晶显示装置 1 在暗态时存在漏光现象。请参阅图 3, 是现有技术半穿透半反射式液晶显示装置 1 的电压与穿透率的曲线图, 当电压逐渐升高 (达到 5 伏特时), 该半穿透半反射式液晶显示装置 1 的穿透率不为 0, 也就是说此时不能实现全黑, 仍然有部分光线通过, 影响显示的正向对比, 造成视角特性差, 而且, 该种液

晶配向方式响应速度较慢，即显示动态画面时会有残留的影像，造成显示效果不佳。

### 【实用新型内容】

为了克服现有技术中液晶显示装置响应速度慢及视角特性差的问题，本实用新型提供一种具快速响应及良好视角特性的半穿透半反射式液晶显示装置。

本实用新型提供了另一种具快速响应及良好视角特性的半穿透半反射式液晶显示装置。

本实用新型解决技术问题所采用的技术方案是：提供一种半穿透半反射式液晶显示装置包括一上基板、一下基板、一位于该上基板与该下基板之间的液晶层，该液晶层包括穿透区及反射区，该反射区的液晶层为混合配向，该穿透区的液晶层为光学弯曲补偿结构。

本实用新型的半穿透半反射式液晶显示装置另一方案是：提供一种半穿透半反射式液晶显示装置包括一上基板、一下基板、一位于该上基板与该下基板之间的液晶层，该液晶层包括穿透区及反射区，该反射区的液晶层为混合配向，该穿透区的液晶层为光学弯曲补偿结构，其进一步包括一设置于上基板外侧的上偏光板，一设置于该下基板外侧的下偏光板，一设置于该上基板的外侧的第一上延迟片，一设置于该下基板的外侧的第一下延迟片，一分别设置于上偏光板与第一上延迟片之间及下偏光板与第一下延迟片之间的第二上延迟片与第二下延迟片。

本实用新型可进一步配合补偿膜，其中该第一上、下延迟片、第二上、下延迟片及补偿膜的位置可相互交换。

相比现有技术，本实用新型的有益效果是：该半穿透半反射式液晶显示装置的液晶层的穿透区设置为光学弯曲补偿(OCB)结构，而反射区则设置为混合配向，使得该液晶分子在电压的作用下，可以在较短时间内旋转，提高液晶分子的响应速度，从而改善该半穿透半反射式液晶显示装置的响应特性。配合第一、二上延迟片、第一、二下延迟片及补偿膜能够对施加电压

时由于液晶分子并不完全垂直于基板排列而造成的相位延迟进行补偿，从而减少暗态时的漏光现象，提高该半穿透半反射式液晶显示装置的对比度，并且配合不同的补偿膜进一步提高视角特性。

### 【附图说明】

图 1 是现有技术半穿透半反射式液晶显示装置的剖面示意图。

图 2 是现有技术半穿透半反射式液晶显示装置的亮态与暗态下的液晶分子排列示意图。

图 3 是现有技术半穿透半反射式液晶显示装置的穿透率与驱动电压关系曲线图。

图 4 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第一实施方式的剖面示意图。

图 5 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第二实施方式的剖面示意图。

图 6 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第三实施方式的剖面示意图。

图 7 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第四实施方式的剖面示意图。

图 8 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第四实施方式的穿透区的运作示意图。

图 9 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第四实施方式的反射区的运作示意图。

图 10 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第五实施方式的剖面示意图。

### 【具体实施方式】

请参阅图 4，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第一实施方式的结构示意图。本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置 10 包括一上基板 22、一与上基板 22 相对设置的下基板 21、一位于该二基板 22、21 间的液晶层 23，该液晶层 23 包括

多个正型液晶分子(未标示)。该液晶层包括穿透区 231 及反射区 232, 该穿透区 231 为光学弯曲补偿(Optical Compensation Bend, OCB)结构, 该穿透区 231 液晶分子的预倾角为 0 度至 15 度。该反射区 232 一侧液晶分子预倾角为 0 度至 15 度, 另一侧液晶分子预倾角为 75 度至 90 度, 使得液晶分子更容易旋转。

该上基板 22 的外侧表面依次设置一第一上延迟片 521、一第二上延迟片 522 及一上偏光板 32。该上基板 22 的内侧表面依次设置一公共电极 221 及一上配向膜 42。该公共电极 221 为透明导电材料, 如氧化铟锡或氧化铟锌。

该下基板 21 的外侧表面依次设置一第一下延迟片 511、一第二下延迟片 512 及一下偏光板 31。穿透电极 212 与反射电极 211 设置于该下基板 21 的内侧, 一起构成像素电极, 当施加电压时, 像素电极与该公共电极 221 间产生一垂直于基板 22、21 的电场以控制液晶分子的偏转, 实现图像显示。该穿透电极 212 为透明导电材料, 如氧化铟锡, 该反射电极 211 为具有高反射率的金属材料, 如铝。

该像素电极、公共电极 221 及位于其中的液晶层 23 构成一像素区域。其中, 与反射电极 211 所对应的像素区域为穿透区域, 与穿透电极 212 所对应的像素区域为反射区域。外界环境光通过穿透区的液晶层 23 后通过反射电极 211 的反射作用再次通过穿透区的液晶层 23 而实现图像显示。

其中, 该第一上延迟片 521 及第一下延迟片 511 为四分之一波长片( $\lambda/4$ ), 该第二上延迟片 522 及第二下延迟片 512 为二分之一波长片( $\lambda/2$ )。

其中该第二上延迟片 522 的光轴与上偏光板 32 的偏振轴具一夹角  $\theta_1$ , 则该第一上延迟片 521 的光轴与上偏光板 32 的偏振轴的夹角为  $2\theta_1 \pm 45^\circ$ 。该第二下延迟片 512 的光轴与该下偏光板 31 的偏振轴具一夹角  $\theta_2$ , 该第一下延迟片 511 的光轴与下偏光板 31 的偏振轴的夹角为  $2\theta_2 \pm 45^\circ$ 。

$\theta_1$  在  $8^\circ \sim 22^\circ$  或  $68^\circ \sim 82^\circ$  之间,  $\theta_2$  在  $8^\circ \sim 22^\circ$  或  $68^\circ$

~82° 之间。当  $\theta_1 = \theta_2$  时，上偏光板 32 的偏振轴与下偏光板 31 的偏振轴垂直，第一上延迟片 521 的光轴与第一下延迟片 511 的光轴垂直，第二上延迟片 522 的光轴与第二下延迟片 512 的光轴垂直。

请参阅图 5，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第二实施方式的结构示意图。本实施方式与第一实施方式的区别在于：本实施方式进一步设置有一第一补偿膜 621，该第一补偿膜 621 设置于该第一上延迟片 521 与该上基板 22 之间。

请参阅图 6，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第三实施方式的结构示意图。本实施方式与第一实施方式的区别在于：本实施方式进一步设置有一第二补偿膜 611，该第二补偿膜 611 设置于该第一下延迟片 511 与该下基板 21 之间。

请参阅图 7，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第四实施方式的结构示意图。本实施方式与第一实施方式的区别在于：本实施方式进一步分别设置有一第一补偿膜 622 及一第二补偿膜 612，该第一补偿膜 622 设置于该第一上延迟片 521 与该上基板 22 之间，该第二补偿膜 612 设置于该第一下延迟片 511 与该下基板 21 之间。该第一补偿膜 622 及第二补偿膜 612 为盘状分子膜。

请参阅图 8，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第四实施方式的穿透区运作示意图。未施加电压时，外部环境光经过上偏光板 32 后转变成偏振方向与上偏光板 32 的偏振轴平行的线偏振光，波长为 550nm 的线偏振光通过第二上延迟片（二分之一波长片）522 后偏振方向转过  $2\theta$  角，仍为线偏振光。因第一上延迟片 521（四分之一波长片）的光轴与上偏光板 32 的偏振轴成  $2\theta + 45^\circ$  夹角，故自第二上延迟片 522 出射的线偏振光通过第一上延迟片 521 后转变为圆偏振光，其它波长的椭圆偏振光亦转变为圆偏振光，所以，几乎所有波长的线偏振光通过第一上延迟片 521 及第二上延迟片 522 后均转变为圆偏振光。未施加电压时液晶层 23 的液晶分子沿水平方向排列，第一补偿膜

622 与穿透区液晶层 23 的光学延迟总和为  $\lambda/4$ ，圆偏振光通过第一补偿膜 622 及液晶层 23 后由反射电极 211 反射并再次经过液晶层 23 及第一补偿膜 622，圆偏振光两次通过液晶层 23 及第一补偿膜 622 的光学作用相当于二分之一波长板，所以，圆偏振光通过液晶层 23 及第一补偿膜 622 后转变为旋转方向相反的圆偏振光。

该圆偏振光通过第一上延迟片 521 后转变成偏振方向与第二上延迟片 522 的光轴成  $\theta$  角的线偏振光，该线偏振光经过第二上延迟片 522 后偏振方向顺时针转过  $2\theta$  角，与上偏光板 32 的偏振轴方向平行并能通过该上偏光板 32，此时该半穿透半反射式液晶显示装置显示亮态。

施加电压时，外部环境光通过上偏光板 32 后进入液晶层 23 前的运作过程与未施加电压时一致。施加电压时，液晶分子沿垂直于基板 22、21 的方向排列，靠近基板的残留相位延迟由第一补偿膜 622 补偿，使液晶层 23 与第一补偿膜 622 总和的相位延迟为零，圆偏振光通过液晶层 23 后由反射电极 211 反射并再次经过液晶层 23 及第一补偿膜 622 后偏振状态不发生改变，该圆偏振光通过第一上延迟片 521 后转变为线偏振光，该线偏振光的偏振方向与第一上延迟片 521 的光轴成  $45^\circ$  角，与第二上延迟片 522 的光轴成  $90^\circ + \theta$  度角。该线偏振光通过第二上延迟片 522 后，偏振方向旋转  $180^\circ + 2\theta$  度角，与上偏光板 32 的偏振轴垂直，所以，光线不能通过上偏光板 32，该半穿透半反射式液晶显示装置显示暗态。

请参阅图 9，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第四实施方式的反射区运作示意图。由于第二下延迟片 512 对入射的线偏振光具补偿作用，所以，大部分可见光通过第一下延迟片 511 时转变为圆偏振光，有效提高光的利用率。第一补偿膜、第二补偿膜 622、612 能够对施加电压时液晶分子并不完全垂直于基板 22、21 排列而造成的相位延迟进行补偿，从而减少暗态时的漏光现象，提高该半穿透半反射式液晶显示装置的对

比度及视角特性。另，该第二补偿膜 612 与第一补偿膜 622 亦可补偿不同视角下的对比度及色差，提高该半穿透半反射式液晶显示装置的视角特性。

本实用新型的实施方式中，该第一补偿膜 622、第一上延迟片 521 及第二上延迟片 522 位置可交换，同样，该第二补偿膜 612、第一下延迟片 511 及第二下延迟片 521 位置亦可交换。

由于第二下延迟片 512 对入射的线偏振光具补偿作用，所以，大部份可见光通过第一下延迟片 511 时转变为圆偏振光，有效提高光的利用率。

本实用新型的该半穿透半反射式液晶显示装置的液晶层的穿透区设置为光学弯曲补偿(OCB)结构，而反射区则设置为混合配向，使得该液晶分子在电压的作用下，可以在较短时间内旋转，提高液晶分子的响应速度，从而改善该半穿透半反射式液晶显示装置的响应特性。配合第一、二上延迟片、第一、二下延迟片及补偿膜能够对施加电压时由于液晶分子并不完全垂直于基板排列而造成的相位延迟进行补偿，从而减少暗态时的漏光现象，提高该半穿透半反射式液晶显示装置的对比度，并配合不同补偿膜进一步提高视角。

请参阅图 10，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第五实施方式的结构示意图。本实施方式与第一实施方至第四实施方式的区别在于：本实施方式中具有一第一下延迟片 511，该第一下延迟片 511 为一个四分之一波长片( $\lambda/4$ )，具有一第一上延迟片 512，该第一上延迟片 512 为一个四分之一波长片( $\lambda/4$ )。

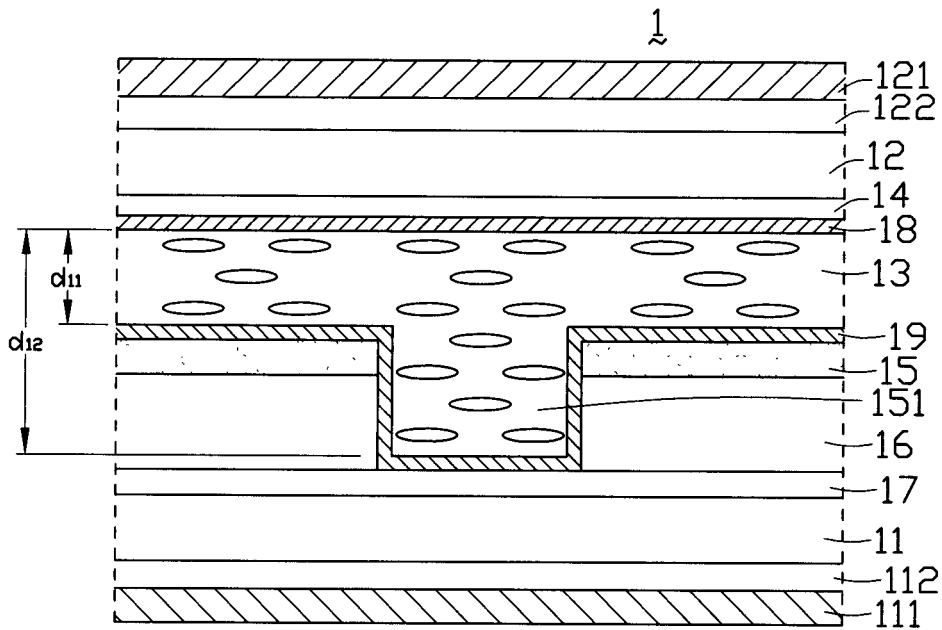


图 1

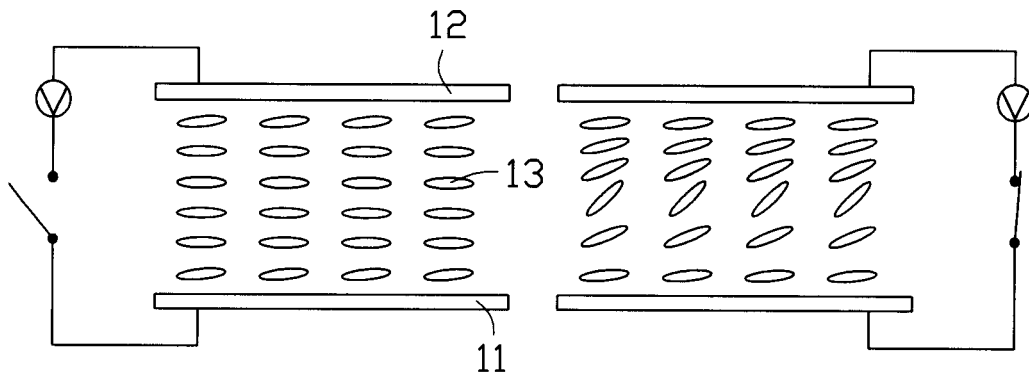


图 2

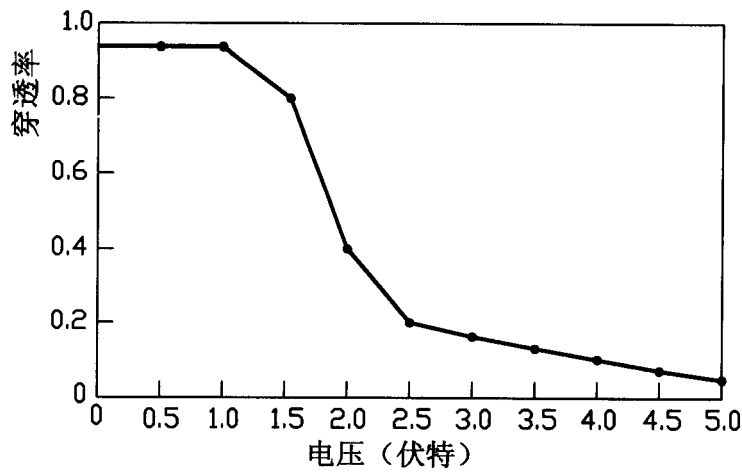


图 3

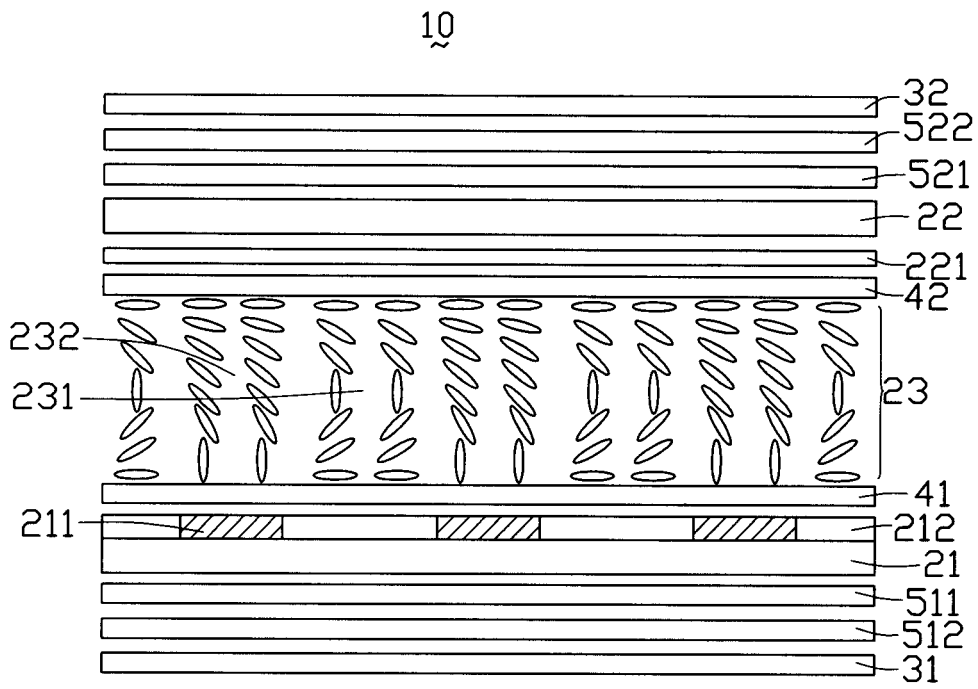


图 4

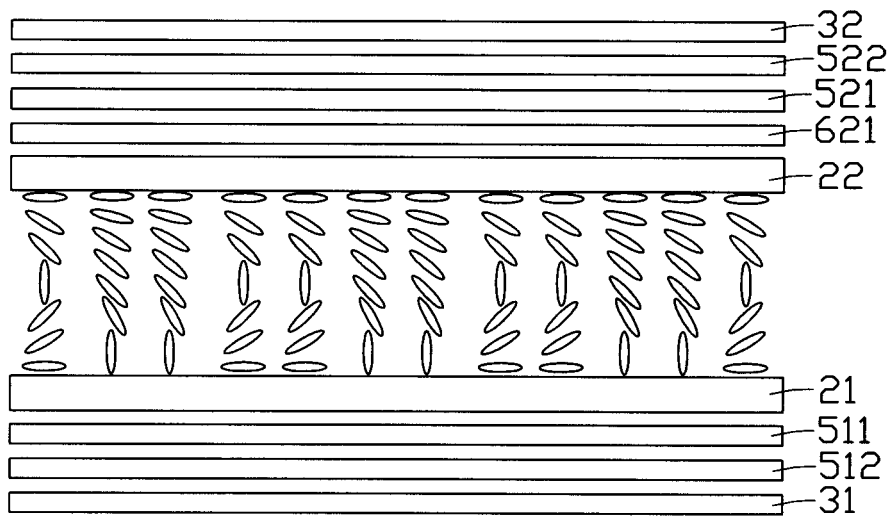


图 5

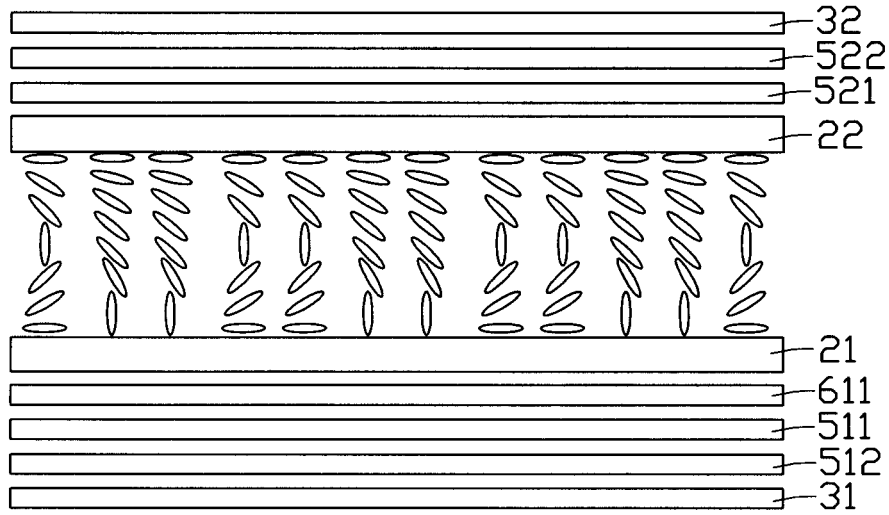


图 6

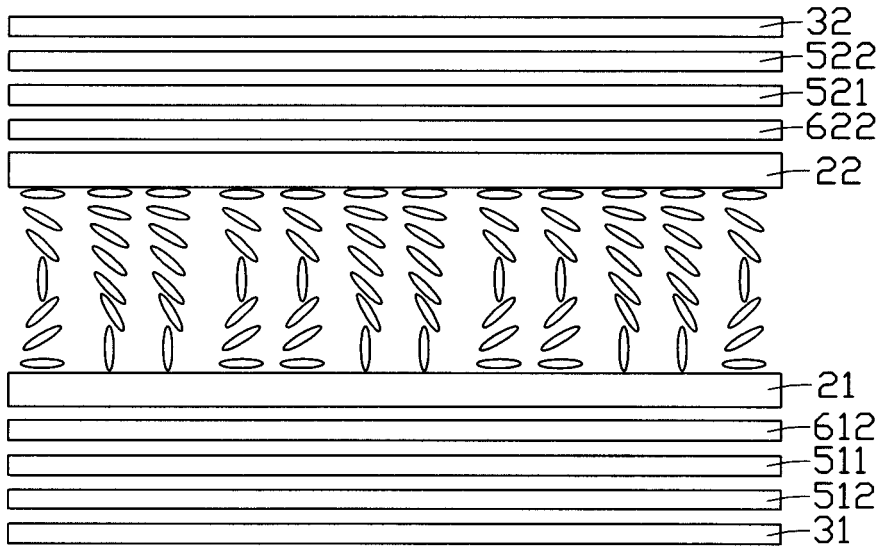


图 7

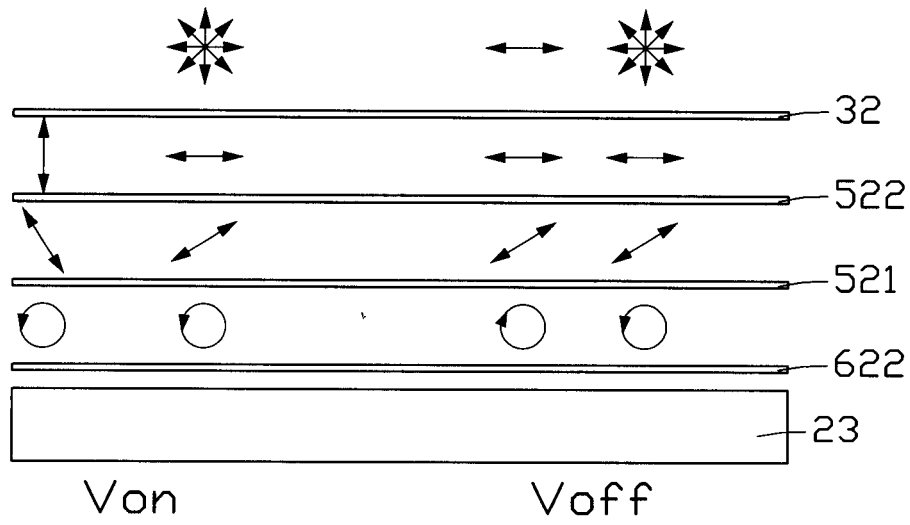


图 8

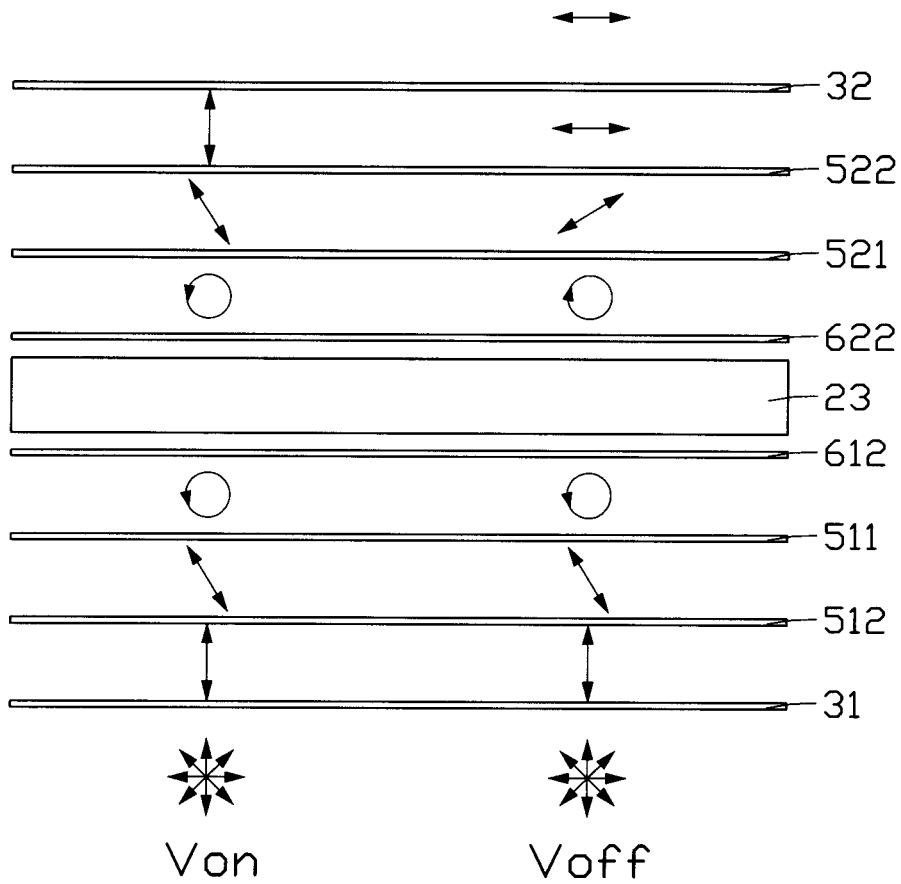


图 9

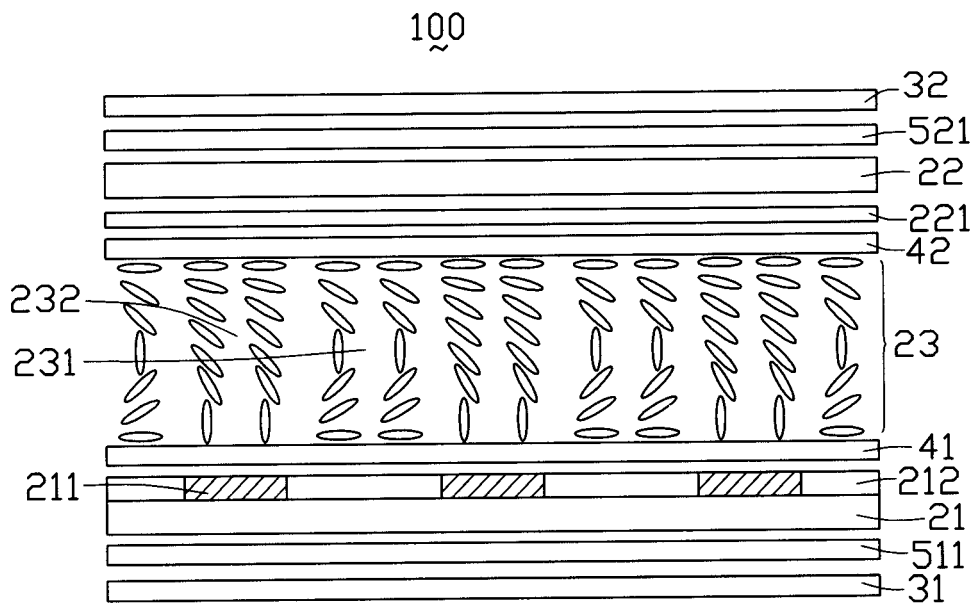


图 10

专利名称(译)	半穿透半反射式液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN2769939Y</a>	公开(公告)日	2006-04-05
申请号	CN200420102444.8	申请日	2004-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	群康科技(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)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
[标]发明人	杨秋莲 凌维仪		
发明人	杨秋莲 凌维仪		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种半穿透半反射式液晶显示装置包括一上基板、一下基板、一位于该上基板与该下基板之间的液晶层，该液晶层包括穿透区及反射区，该反射区的液晶层为混合配向，该穿透区的液晶层为光学弯曲补偿结构。

