



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200420071195.0

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 2735383Y

[22] 申请日 2004.6.28

[21] 申请号 200420071195.0

[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

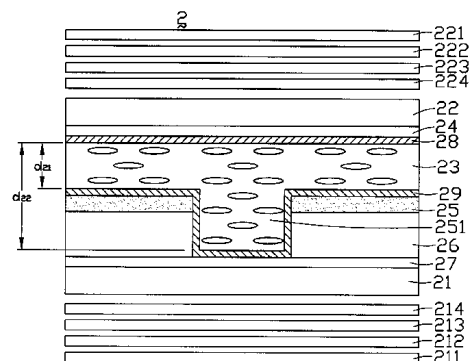
[72] 设计人 杨秋莲 凌维仪

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 14 页

[54] 实用新型名称 半穿透半反射式液晶显示装置

[57] 摘要

本实用新型公开一种半穿透半反射式液晶显示装置，包括一第一基板、一第二基板、一夹于该第一基板与该第二基板之间的液晶层、一设置在第一基板的上偏光板、一设置在第二基板的下偏光板、一设置在上偏光板与液晶层之间的第一上延迟片、一设置在下偏光板与液晶层之间的第一下延迟片、一设置在第一基板的公共电极及一形成在第二基板的像素电极，其中该液晶层的液晶分子是水平配向，该第一上延迟片与该第一下延迟片是四分之一波片，一补偿片形成于上偏光板与液晶层之间或者下偏光板与液晶层之间。



1.一种半穿透半反射式液晶显示装置，包括一第一基板、一第二基板、一夹于该第一基板与该第二基板之间的液晶层、一设置在第一基板的上偏光板、一设置在第二基板的下偏光板、一设置在上偏光板与液晶层之间的第一上延迟片、一设置在下偏光板与液晶层之间的第一下延迟片、一设置在第一基板的公共电极及一形成在第二基板的像素电极，其中该液晶层的液晶分子是水平配向，该第一上延迟片与该第一下延迟片是四分之一波片，其特征在于：一补偿片形成于上偏光板与液晶层之间或者下偏光板与液晶层之间。

2.如权利要求1所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：该补偿片位于第一上延迟片与液晶层之间或者第一下延迟片与液晶层之间。

3.如权利要求1所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：该补偿片是双轴补偿片。

4.如权利要求3所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：该补偿片是盘状分子膜。

5.如权利要求1所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：该补偿片是单轴补偿片。

6.如权利要求5所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：该补偿片是A-板补偿片。

7.如权利要求4或6所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：上偏光板的偏振轴与下偏光板的偏振轴垂直。

8.如权利要求7所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：第一下延迟片的光轴与第一上延迟片的光轴垂直。

9.如权利要求8所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：进一步包括一分别设置在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，其中该第二上延迟片与第二下延迟片是二分之一波片。

10.如权利要求9所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特

征在于：第二下延迟片的光轴与第二上延迟片的光轴垂直。

11.如权利要求 10 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：第二下延迟片的光轴与下偏光板的偏振轴具有一夹角 θ 。

12.如权利要求 11 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：第一下延迟片的光轴与下偏光板的偏振轴之间的夹角为 $2\theta \pm 45^\circ$ 。

13.如权利要求 12 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于： θ 为 $8^\circ \sim 22^\circ$ 或 $68^\circ \sim 82^\circ$ 。

14.如权利要求 8 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：第一下延迟片的光轴与该下偏光板的偏振轴的夹角是 45° 。

15.如权利要求 1 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：穿透区域的液晶层厚度大于反射区域的液晶层厚度。

16.如权利要求 1 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：像素电极、公共电极及夹于其中的液晶层构成多个像素区域，该每一像素区域具有一反射区域及一穿透区域。

17.如权利要求 16 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：像素电极进一步包括一透明电极与一反射电极。

18.如权利要求 17 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：进一步包括一设置在该透明电极与反射电极间的钝化层。

19.如权利要求 18 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：反射电极与该钝化层具有一穿透开口。

20.如权利要求 19 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：该反射电极对应该反射区域，该穿透开口对应该穿透区域。

21.如权利要求 1 所述的半穿透半反射式液晶显示装置，其特征在于：进一步包括一分别形成在第一基板与第二基板内侧且与液晶层相接触的配向膜。

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，特别是关于一种半穿透半反射式液晶显示装置。

【背景技术】

液晶显示装置因为具有低辐射性、体积轻薄短小及耗电低等特点，所以使用上日渐广泛，并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必须在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，所以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。

请参照图1，现有技术半穿透半反射式液晶显示装置1包括两相对设置的透明下基板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具有一开口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是四分之一波片($\lambda/4$)，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是高反射率的金属铝(Al)，透明公共电极14与透明电极17是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之间液晶层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} 大约是 d_{11} 的两倍，所以穿透区域的液晶层13的光学延迟为：

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

其中 Δn 为液晶层13的双折射率， λ 为光线的波长。

请参照图2，没有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，液晶层13的光学延迟并不完全为0，所以液晶层13存在剩余光学位相延迟，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。请参照图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，在暗态时该半穿透半反射式液晶显示装置1的穿透率为0.038，也就是说暗态时不能实现全黑，仍然有部分光线通过，从而影响其对比度及视角特性。

【实用新型内容】

为克服现有技术的半穿透半反射式液晶显示装置对比度不高及视角特性不好的缺陷，本实用新型提供一种对比度高且视角特性良好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，包括一第一基板、一第二基板、一夹于该第一基板与该第二基板之间的液晶层、一设置在第一基板上偏

光板、一设置在第二基板的下偏光板、一设置在上偏光板与液晶层之间的第一上延迟片、一设置在下偏光板与液晶层之间的第一下延迟片、一设置在第一基板的公共电极及一形成在第二基板的像素电极，其中该液晶层的液晶分子是水平配向，该第一上延迟片与该第一下延迟片是四分之一波片，一补偿片形成于上偏光板与液晶层之间或者下偏光板与液晶层之间。

本实用新型的半穿透半反射式液晶显示装置也可进一步包括一分别设置在上偏光板与第一上延迟片之间以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，该第二上延迟片与第二下延迟片是二分之一波片。

相较于现有技术，第一上延迟片、第一下延迟片、补偿片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剩余光学相位延迟进行补偿，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；该补偿片还可以对不同视角的对比度及色差进行补偿，以改善该半穿透半反射式液晶显示装置的视角。

【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一实施方式的光学组件的轴向关系图。

图 6 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反射区域光路图。

图 7 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穿透区域光路图。

图 8 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

的穿透率与驱动电压关系曲线图。

图 9 与图 10 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对比度图。

图 11 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 12 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穿透率与驱动电压关系曲线图。

图 13 与图 14 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对比度图。

图 15 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 16 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穿透率与驱动电压关系曲线图。

图 17 与图 18 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对比度图。

图 19 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 20 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。

图 21 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第六实施方式的剖面示意图。

图 22 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第七实施方式的剖面示意图。

图 23 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第八实施方式的剖面示意图。

图 24 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第九实施方式的剖面示意图。

图 25 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第十实施方式的剖面示意图。

图 26 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第十一实施方式的剖面示意图。

图 27 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第十二实施方式的剖面示意图。

图 28 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第十三实施方式的剖面示意图。

【具体实施方式】

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，本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置 2 包括一第一基板 22、一与第一基板 22 相对设置的第二基板 21、一夹在该二基板 22、21 之间的液晶层 23，该液晶层 23 包括多个正型液晶分子(未标示)。

该第一基板 22 的外侧表面依次设置一上补偿片 224、一第一上延迟片 223、一第二上延迟片 222 及一上偏光板 221。该第一基板 22 的内侧表面依次设置一公共电极 24 及一配向膜 28。该公共电极 24 是透明导电材料，如氧化铟锡或氧化铟锌。

该第二基板 21 的外侧表面依次设置一下补偿片 214、一第一下延迟片 213、一第二下延迟片 212 及一下偏光板 211。一透明电极 27 形成在第二基板 21 的内侧表面，一钝化层 26、一反射电极 25 及一配向膜 29 依次形成在该透明电极 27 之上，其中该反射电极 25 与钝化层 26 具有一穿透开口 251，自背光模块(图未示)发出的光线可从该穿透开口 251 入射至液晶层 23。该透明电极 27 与反射电极 25 一起构成像素电极，在公共电极 24 间产生一垂直于基板 22、21 的电场以控制液晶分子的偏转以实现图像显示。该透明电极 27 是透明导电材料氧化铟锡，该反射电极 25 是具高反射率的金属铝(Al)。该像素电极、公共电极 24 及液晶层 23 构成一像素区域。其中，与反射电极 25 所对应的像素区域为反射区域，与透明电极 27 所对应的像素区域为穿透区域。外界环境光通过反射区域的液晶层 23 后通过反射电极 25 的反射作用再次通过反射区域的液晶层 23 而实现图像显示。背光模块发出的光线穿过穿透区域的液晶层 23 而实现图像显示。反射区域的液晶层 23 的厚度为 d_{21} ，穿透区域的液晶层 23 的厚度为 d_{22} ，其中 $d_{21} < d_{22}$ ，本实施方式中 d_{21} 大约为 d_{22} 的二分之一。

配向膜 28、29 为水平配向(Homogeneous Alignment), 其预倾角度为 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$, 液晶分子在该配向膜 28、29 的作用下大致沿水平方向排列。

该上补偿片 224 及下补偿片 214 是双轴补偿膜, 该第二上延迟片 222 与第二下延迟片 212 是二分之一波片($\lambda/2$), 该第一上延迟片 223 与第一下延迟片 213 是四分之一波片($\lambda/4$)。该波片是根据某一特定的波长 $\lambda=550\text{nm}$ 制作, 该波长位于可见光($380\text{nm} \sim 780\text{nm}$)范围中间。

请参照图 5, 下偏光板 211 具有一水平方向的偏振轴 211', 上偏光板 221 的偏振轴 221'与下偏光板 211 的偏振轴 211'方向垂直。第二下延迟片 212 与第二上延迟片 222 的光轴 212'、222'互相垂直, 且第二下延迟片 212 的光轴 212'与下偏光板 211 的偏振轴 211'成 θ 角, θ 为 $8^{\circ} \sim 22^{\circ}$ 及 $68^{\circ} \sim 82^{\circ}$ 范围内的任意值, 其中本实施方式 θ 为 10° 。第一下延迟片 213 与第一上延迟片 223 的光轴 213'、223'互相垂直, 且第一下延迟片 213 的光轴 213'与下偏光板 211 的偏振轴 211'成 $2\theta \pm 45^{\circ}$ 。

反射区域的液晶层 23 及上补偿片 224 的相位延迟关系满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/4 \pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F224}}=m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

其中, $\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{Off}})$ 是亮态时反射区域的液晶层 23 的相位延迟, $\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})$ 是暗态时反射区域液晶层 23 的相位延迟, Ret_{F224} 是上补偿片 224 的相位延迟。

穿透区域的液晶层 23、上补偿片 224 及下补偿片 214 的相位延迟关系满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/2 \pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F224}}+\text{Ret}_{\text{F214}}=m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

其中, $\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{Off}})$ 是亮态时穿透区域液晶层 23 的相位延迟, $\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})$ 是暗态时液晶层 23 的相位延迟, Ret_{F224} 、 Ret_{F214} 分别是上补偿片 224 及下补偿片 214 的相位延迟。

本实施方式中, $\text{Ret}_{\text{LCR}}(0\text{V})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(3.7\text{V})=\lambda/4$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(3.7\text{V}) + \text{Ret}_{\text{F224}} = 0$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(0\text{V}) - \text{Ret}_{\text{LCT}}(3.7\text{V}) = \lambda / 2$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(3.7\text{V}) + \text{Ret}_{\text{F224}} + \text{Ret}_{\text{F214}} = 0$$

请参照图 6，是该半穿透半反射式液晶显示装置 2 反射区域的运作示意图。没有施加电压时，外部环境光经过上偏光板 221 后转变成偏振方向与上偏光板 221 的偏振轴 221' 平行的线偏振光，波长为 550nm 的线偏振光通过第二上延迟片(二分之一波片)222 后偏振方向转过 2θ 角，仍为线偏振光。因第一上延迟片 223(四分之一波片)的光轴 223' 与上偏光板 221 的偏振轴 221' 成 $2\theta + 45^\circ$ 夹角，所以从第二上延迟片 222 出射的线偏振光通过第一上延迟片 223 后转变为圆偏振光，其它波长的椭圆偏振光也转变为圆偏振光，所以几乎所有波长的线偏振光通过第一上延迟片 223 及第二上延迟片 222 后均转变为圆偏振光。没有施加电压时液晶层 23 的液晶分子沿水平方向排列，上补偿片 224 与反射区域液晶层 23 的光学延迟总和为 $\lambda / 4$ ，圆偏振光通过上补偿片 224 及液晶层 23 后由反射电极 25 反射并再次经过液晶层 23 及上补偿片 224，圆偏振光两次通过液晶层 23 及上补偿片 224 的光学作用相当于二分之一波片，所以圆偏振光通过液晶层 23 及上补偿片 224 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 223 后转变成偏振方向与第二上延迟片 222 的光轴 222' 成 θ 角的线偏振光，该线偏振光经过第二上延迟片 222 后偏振方向顺时针转过 2θ 角，与上偏光板 221 的偏振轴方向平行并且能通过该上偏光板 221，此时该半穿透半反射式液晶显示装置 2 显示亮态。

施加电压时，外部环境光通过上偏光板 221 后进入液晶层 23 之前的运作过程与没有施加电压时一致。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上补偿片 224 补偿，使液晶层 23 与上补偿片 224 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 25 反射并再次经过液晶层 23 及上补偿片 224 后偏振状态不发生改变，该圆偏振光通过第一上延迟片 223 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 223 的光轴 223' 成 45° 角，与第二上延迟片 222 的光轴 222' 成 $90^\circ +$

θ 度角。该线偏振光通过第二上延迟片 222 后,偏振方向旋转 $180^\circ + 2\theta$ 度角,与上偏光板 221 的偏振轴 221' 垂直,所以光线不能通过上偏光板 221,该半穿透半反射式液晶显示装置 2 显示暗态。

请参照图 7,是该半穿透半反射式液晶显示装置 2 穿透区域的运作示意图。穿透区域的运作过程与反射区域的运作过程大致相同,穿透区域的液晶层 23 与上、下补偿片 224、214 的光学延迟总和为 $\lambda/2$,所以效果与光线两次通过反射区域液晶层 23 与上补偿片 224 相同。

由于第二下延迟片对入射之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 213 时转变为圆偏振光,有效提高光线的利用率。上、下补偿片 224、214 能够对施加电压时液晶分子并不完全垂直于基板 22、21 排列而造成的剩余光学相位延迟进行补偿,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 2 的对比度。另外,该下补偿片 214 与上补偿片 224 也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 2 的视角特性。

请参照图 8,是该半穿透半反射式液晶显示装置 2 的穿透率与电压(T-V)曲线图,反射区域的 T-V 曲线与穿透区域的 T-V 曲线重叠。当没有施加电压时,穿透率最大;随着施加电压数值的逐渐增大,穿透率下降,当电压为 3.7 伏特(V)时,穿透率最低,所以该半穿透半反射式液晶显示装置 2 具有较低的驱动电压。请参照图 9 与图 10,分别是该半穿透半反射式液晶显示装置 2 反射区域及穿透区域的视角图,如图所示,该半穿透半反射式液晶显示装置 2 具良好的视角特性。

请参照图 11,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。该半穿透半反射式液晶显示装置 3 与第一实施方式大致相同,其包括依次形成于第一基板 22 外侧表面上的一上补偿片 324、一第一上延迟片 323、一第二上延迟片 322 及一上偏光板 321,一下补偿片 314、一第一下延迟片 313、一第二下延迟片 312 及一下偏光板 311 依次形成于第二基板 21 的外侧表面。其中,该第一上延迟片 323 与第一下延迟片 313 是四分之一波片,该第二

上延迟片 322 与第二下延迟片 312 是二分之一波片,该上补偿片 324 与下补偿片 314 为 A-板补偿片,该 A-板补偿片由负单轴晶体制成,A-板补偿片可补偿正向的对比度。

下偏光板 311 具一水平方向的偏振轴,上偏光板 321 的偏振轴与下偏光板 311 的偏振轴方向垂直。第二下延迟片 312 与第二上延迟片 322 的光轴方向互相垂直,且第二下延迟片 312 的光轴方向与下偏光板 311 的偏振轴方向成 θ 角, θ 为 $8^\circ \sim 22^\circ$ 及 $68^\circ \sim 82^\circ$ 范围内的任意值,其中本实施方式 θ 为 10° 。第一下延迟片 313 与第一上延迟片 323 的光轴方向互相垂直,且第一下延迟片 313 的光轴方向与下偏光板 311 的偏振轴方向成 $2\theta \pm 45^\circ$ 。

反射区域的液晶层 23 及上补偿片 324 的相位延迟满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{Off}}) - \text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}}) = \lambda / 4 \pm m(\lambda / 2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}}) + \text{Ret}_{\text{F324}} = \pm m(\lambda / 2), m=0, 1, 2, \dots$$

其中, $\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{Off}})$ 是亮态时反射区域的液晶层 23 的相位延迟, $\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}})$ 是暗态时反射区域液晶层 23 的相位延迟, Ret_{F324} 是上补偿片 324 的相位延迟。

穿透区域的液晶层 23、上补偿片 324 及下补偿片 314 的相位延迟关系满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{Off}}) - \text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}}) = \lambda / 2 \pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}}) + \text{Ret}_{\text{F324}} + \text{Ret}_{\text{F314}} = \pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

其中, $\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{Off}})$ 是亮态时穿透区域液晶层 23 的相位延迟, $\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}})$ 是暗态时液晶层 23 的相位延迟, Ret_{F324} 、 Ret_{F314} 分别是上补偿片 324 及下补偿片 314 的相位延迟。

本实施方式中, $\text{Ret}_{\text{LCR}}(0\text{V}) - \text{Ret}_{\text{LCR}}(4\text{V}) = \lambda / 4$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(4\text{V}) + \text{Ret}_{\text{F324}} = 0$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(0\text{V}) - \text{Ret}_{\text{LCT}}(4\text{V}) = \lambda / 2$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(4\text{V}) + \text{Ret}_{\text{F324}} + \text{Ret}_{\text{F314}} = 0$$

请参照图 12, 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置 3 的 T-V 曲线图。当施加的电压为 4 伏特(V)时, 该半穿透半反射式液晶显示装置 3 显示暗态, 具有较低的驱动电压。

请同时参照图 13 与图 14, 分别是该半穿透半反射式液晶显示

装置 3 反射区域及穿透区域的视角图。可知该半穿透半反射式液晶显示装置 3 具有高对比度，反射区域的最大对比度可达 400，穿透区域的最大对比度可达 1000。

请参照图 15，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。该半穿透半反射式液晶显示装置 4 与第二实施方式大致相同，其包括依次形成于第一基板 22 外侧表面的一第二上补偿片 425、一第一上补偿片 424、一第一上延迟片 423、一第二上延迟片 422 及一上偏光板 421，一第二下补偿片 415、一第一下补偿片 414、一第一下延迟片 413、一第二下延迟片 412 及一下偏光板 411 依次形成于第二基板 21 的外侧表面。其中，该第一上延迟片 423 与第一下延迟片 413 是四分之一波片，该第二上延迟片 422 与第二下延迟片 412 是二分之一波片，该第一上补偿片 424 与第一下补偿片 414 是 A-板补偿片，该 A-板补偿片由负单轴晶体制成。该第二上补偿片 425 与第二下补偿片 415 是盘状分子补偿膜(Discotic Molecular film)。该第二上补偿片 425 与第二下补偿片 415 可补偿不同视角下的对比度及色差，以提高视角。

反射区域的液晶层 23、第一上补偿片 424 及第二上补偿片 425 的相位延迟满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/4\pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F424}}+\text{Ret}_{\text{F425}}=m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

其中， Ret_{F424} 、 Ret_{F425} 分别是第一上补偿片 424 及第二上补偿片 425 的相位延迟。

穿透区域的液晶层 23、第一上补偿片 424、第一下补偿片 414、第二上补偿片 425 及第二下补偿片 415 的相位延迟关系满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/2\pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F424}}+\text{Ret}_{\text{F414}}+\text{Ret}_{\text{F425}}+\text{Ret}_{\text{F415}}=m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

其中， Ret_{F424} 、 Ret_{F414} 、 Ret_{F425} 、 Ret_{F415} 分别是第一上补偿片 424、第一下补偿片 414、第二上补偿片 425 及第二下补偿片 415 的相位延迟。

本实施方式中， $\text{Ret}_{\text{LCR}}(0\text{V})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(3\text{V})=\lambda/4$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(3\text{V})+\text{Ret}_{\text{F424}}+\text{Ret}_{\text{F425}}=0$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(0\text{V})-\text{Ret}_{\text{LCT}}(3\text{V})=\lambda/2$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(3\text{V})+\text{Ret}_{\text{F424}}+\text{Ret}_{\text{F414}}+\text{Ret}_{\text{F425}}+\text{Ret}_{\text{F415}}=0$$

下偏光板 411 具有一水平方向的偏振轴，上偏光板 421 的偏振轴与下偏光板 411 的偏振轴方向垂直。第二下延迟片 412 与第二上延迟片 422 的光轴方向互相垂直，且第二下延迟片 412 的光轴方向与下偏光板 411 的偏振轴方向成 θ 角， θ 为 $8^\circ \sim 22^\circ$ 及 $68^\circ \sim 82^\circ$ 范围内的任意值，其中本实施方式 θ 为 10° 。第一下延迟片 413 与第一上延迟片 423 的光轴方向互相垂直，且第一下延迟片 413 的光轴方向与下偏光板 411 的偏振轴方向成 $2\theta \pm 45^\circ$ 。

请参照图 16，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置 4 的 T-V 曲线图。当施加的电压为 3 伏特(V)时，该半穿透半反射式液晶显示装置 3 显示暗态，具有较低的驱动电压。

请同时参照图 17 与图 18，分别是该半穿透半反射式液晶显示装置 4 反射区域及穿透区域的视角图，穿透区域的最大对比度可达 700。

请参照图 19，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。该半穿透半反射式液晶显示装置 5 与第一实施方式大致相同，一上补偿片 524、一上延迟片 522 及一上偏光板 521 依次形成于第一基板 22 的外侧表面上，一下补偿片 514、一下延迟片 512 及一下偏光板 511 依次形成于第二基板 21 的外侧表面。其中，该延迟片 512、522 是四分之一波片，该补偿片 524、514 是 A-板补偿片，该 A-板补偿片由负型单轴晶体制成。下偏光板 511 具有一水平方向的偏振轴，上偏光板 521 的偏振轴与下偏光板 511 的偏振轴方向垂直。下延迟片 512 与上延迟片 522 的光轴方向互相垂直，且下延迟片 512 的光轴方向与下偏光板 511 的偏振轴方向成 45 度角。

反射区域的液晶层 23、上补偿片 524 及下上补偿片 514 的相位延迟满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}})=\lambda/4 \pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F524}}=\pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

其中， Ret_{F524} 是上补偿片 524 的相位延迟。

穿透区域的液晶层 23、上补偿片 524、下补偿片 514 的相位延迟关系满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}})=\lambda/2\pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F524}}+\text{Ret}_{\text{F514}}=\pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

本实施方式中， $\text{Ret}_{\text{LCR}}(0\text{V})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(4\text{V})=\lambda/4$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(4\text{V})+\text{Ret}_{\text{F524}}=0$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(0\text{V})-\text{Ret}_{\text{LCT}}(4\text{V})=\lambda/2$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(4\text{V})+\text{Ret}_{\text{F524}}+\text{Ret}_{\text{F514}}=0$$

本实施方式中，该补偿片 524、514 也可以是双轴补偿膜。

请参照图 20，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。该半穿透半反射式液晶显示装置 6 与第一实施方式大致相同，其包括依次形成于第一基板 22 外侧表面上的一上补偿片 624、一第一上延迟片 623、一第二上延迟片 622 及一上偏光板 621，一下补偿片 614、一第一下延迟片 613、一第二下延迟片 612 及一下偏光板 611 依次形成于第二基板 21 的外侧表面。其中，该第一上延迟片 623 与第一下延迟片 613 是四分之一波片，该第二上延迟片 622 与第二下延迟片 612 是二分之一波片，该上补偿片 624 与下补偿片 614 是盘状分子膜，可补偿该半穿透半反射式液晶显示装置 6 的对比度及视角。

反射区域的液晶层 23 及上补偿片 624 的相位延迟关系满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}})=\lambda/4\pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F624}}=m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

其中， Ret_{F624} 是上补偿片 624 之相位延迟。

穿透区域的液晶层 23、上补偿片 624 及下补偿片 614 的相位延迟关系满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}})=\lambda/2\pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F624}}+\text{Ret}_{\text{F614}}=m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

其中， Ret_{F624} 、 Ret_{F614} 分别是上补偿片 624 及下补偿片 614 的相位延迟。

下偏光板 611 具有一水平方向的偏振轴，上偏光板 621 的偏振

轴与下偏光板 611 的偏振轴方向垂直。第二下延迟片 612 与第二上延迟片 622 的光轴方向互相垂直，且第二下延迟片 612 的光轴方向与下偏光板 611 的偏振轴方向成 θ 角， θ 为 $8^\circ \sim 22^\circ$ 及 $68^\circ \sim 82^\circ$ 范围内的任意值，其中本实施方式 θ 为 10° 。第一下延迟片 613 与第一上延迟片 623 的光轴方向互相垂直，且第一下延迟片 613 的光轴方向与下偏光板 611 之偏振轴方向成 $2\theta \pm 45^\circ$ 。

请参照图 21，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第六实施方式的剖面示意图。该半穿透半反射式液晶显示装置 7 与第五实施方式大致相同，其仅于第一基板 22 与第一上延迟片 623 之间设置一上补偿片 624，而第二基板 21 与第一下延迟片 613 之间没有设置补偿片。

反射区域的液晶层 23 及上补偿片 624 的相位延迟关系满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{Off}}) - \text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}}) = \lambda / 4 \pm m(\lambda / 2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}}) + \text{Ret}_{\text{F624}} = m(\lambda / 2), m=0, 1, 2, \dots$$

穿透区域的液晶层 23、上补偿片 624 的相位延迟关系满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{Off}}) - \text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}}) = \lambda / 2 \pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}}) + \text{Ret}_{\text{F624}} = m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

请参照图 22，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第七实施方式的剖面示意图。该半穿透半反射式液晶显示装置 8 与第五实施方式大致相同，其仅于第二基板 21 与第一下延迟片 613 之间设置一下补偿片 614，而第一基板 22 与第一上延迟片 623 之间没有设置补偿片。

反射区域的液晶层 23 的相位延迟关系满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{Off}}) - \text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}}) = \lambda / 4 \pm m(\lambda / 2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(V_{\text{On}}) = m(\lambda / 2), m=0, 1, 2, \dots$$

穿透区域的液晶层 23、下补偿片 614 的相位延迟关系满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{Off}}) - \text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}}) = \lambda / 2 \pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}}) + \text{Ret}_{\text{F614}} = m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

请参照图 23，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第八实施方式的剖面示意图。该半穿透半反射式液晶显示装置 9 与第三

实施方式大致相同,其包括依次形成于第一基板 22 外侧表面的一第二上补偿片 925、一第一上补偿片 924、一第一上延迟片 923、一第二上延迟片 922 及一上偏光板 921,一第一下补偿片 914、一第一下延迟片 913、一第二下延迟片 912 及一下偏光板 911 依次形成于第二基板 21 的外侧表面。其中,该第一上延迟片 923 与第一下延迟片 913 是四分之一波片,该第二上延迟片 922 与第二下延迟片 912 是二分之一波片,该第一上补偿片 924 与第一下补偿片 914 是 A-板补偿片,该 A-板补偿片由负单轴晶体制成。该第二上补偿片 925 是盘状分子补偿膜(Discotic Molecular film)。

反射区域的液晶层 23、第一上补偿片 924 及第二上补偿片 925 的相位延迟满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/4\pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F924}}+\text{Ret}_{\text{F925}}=m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

其中, Ret_{F924} 、 Ret_{F925} 分别为第一上补偿片 924 及第二上补偿片 925 之相位延迟。

穿透区域的液晶层 23、第一上补偿片 924、第一下补偿片 914、第二上补偿片 925 的相位延迟关系满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/2\pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F924}}+\text{Ret}_{\text{F914}}+\text{Ret}_{\text{F925}}=m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

其中, Ret_{F914} 是第一下补偿片片 914 的相位延迟。

请参照图 24,是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第九实施方式的剖面示意图。该半穿透半反射式液晶显示装置 10 与第八实施方式大致相同,第二基板 21 与第一下补偿片 914 之间设置一第二下补偿片 915,该第二下补偿片 915 是盘状分子膜,而第一基板 22 与第一上补偿片 924 之间没有设置补偿片。

反射区域的液晶层 23 与第一上补偿片 924 的相位延迟满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/4\pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F924}}=m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

穿透区域的液晶层 23、第一上补偿片 924、第一下补偿片 914、第二下补偿片 915 的相位延迟关系满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/2\pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F924}}+\text{Ret}_{\text{F914}}+\text{Ret}_{\text{F915}}=m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

其中， Ret_{F915} 是第二下补偿片片 915 之相位延迟。

请参照图 25，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第十实施方式的剖面示意图。该半穿透半反射式液晶显示装置 11 与第二实施方式大致相同，其包括依次形成于第一基板 22 外侧表面上的一上补偿片 1124、一第一上延迟片 1123、一第二上延迟片 1122 及一上偏光板 1121，一第一下延迟片 1113、一第二下延迟片 1112 及一下偏光板 1111 依次形成于第二基板 21 的外侧表面。其中，该第一上延迟片 1123 与第一下延迟片 1113 是四分之一波片，该第二上延迟片 1122 与第二下延迟片 1112 是二分之一波片，该上补偿片 1124 是 A-板补偿片，该 A-板补偿片由负单轴晶体制成，A-板补偿片可补偿正向的对比度。

反射区域的液晶层 23 及上补偿片 1124 的相位延迟满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/4\pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F1124}}=\pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

其中， $\text{Ret}_{\text{F1124}}$ 是上补偿片 1124 的相位延迟。

穿透区域之液晶层 23 及上补偿片 1124 之相位延迟关系满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/2\pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})+\text{Ret}_{\text{F1124}}=\pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

请参照图 26，是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第十一实施方式的剖面示意图。该半穿透半反射式液晶显示装置 12 与第十实施方式大致相同，一下补偿片 1114 形成于第二基板 21 与第一下延迟片 1113 之间，该下补偿片是 A-板补偿片。

反射区域的液晶层 23 的相位延迟满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/4\pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}})=\pm m(\lambda/2), m=0, 1, 2, \dots$$

穿透区域的液晶层 23 及下补偿片 1114 的相位延迟关系满足公式：

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{Off}})-\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}})=\lambda/2\pm m\lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}}) + \text{Ret}_{\text{F1114}} = \pm m \lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

其中, $\text{Ret}_{\text{F1114}}$ 是下补偿片 1114 的相位延迟。

请参照图 27, 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第十二实施方式的剖面示意图。该半穿透半反射式液晶显示装置 13 与第四实施方式大致相同, 一上补偿片 1324、一上延迟片 1322 及一上偏光板 1321 依次形成于第一基板 22 的外侧表面上, 一下延迟片 1312 及一下偏光板 1311 依次形成于第二基板 21 的外侧表面。其中, 该延迟片 1312、1322 是四分之一波长板, 该补偿片 1324 是 A-板补偿片, 该 A-板补偿片由负型单轴晶体制成。下偏光板 1311 具有一水平方向的偏振轴, 上偏光板 1321 的偏振轴与下偏光板 1311 的偏振轴方向垂直。下延迟片 1312 与上延迟片 1322 的光轴方向互相垂直, 且下延迟片 1312 的光轴方向与下偏光板 1311 的偏振轴方向成 45 度角。

反射区域的液晶层 23 及上补偿片 1324 的相位延迟满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{Off}}) - \text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}}) = \lambda / 4 \pm m(\lambda / 2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}}) + \text{Ret}_{\text{F1324}} = \pm m(\lambda / 2), m=0, 1, 2, \dots$$

其中, $\text{Ret}_{\text{F1324}}$ 是上补偿片 1324 的相位延迟。

穿透区域的液晶层 23 及上补偿片 1324 的相位延迟关系满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{Off}}) - \text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}}) = \lambda / 2 \pm m \lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}}) + \text{Ret}_{\text{F1324}} = \pm m \lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

请参照图 28, 是本实用新型半穿透半反射式液晶显示装置第十三实施方式的剖面示意图。该半穿透半反射式液晶显示装置 14 与第十二实施方式大致相同, 一下补偿片 1314 形成于第二基板 21 与下延迟片 1312 之间, 该下补偿片 1314 是 A-板补偿片。

反射区域的液晶层 23 之相位延迟满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{Off}}) - \text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}}) = \lambda / 4 \pm m(\lambda / 2), m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCR}}(\text{V}_{\text{On}}) = \pm m(\lambda / 2), m=0, 1, 2, \dots$$

穿透区域的液晶层 23 及下补偿片 1314 的相位延迟关系满足公式:

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{Off}}) - \text{Ret}_{\text{LCT}}(\text{V}_{\text{On}}) = \lambda / 2 \pm m \lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{Ret}_{\text{LCT}}(V_{\text{On}}) + \text{Ret}_{\text{F1314}} = \pm m \lambda, m=0, 1, 2, \dots$$

其中， $\text{Ret}_{\text{F1314}}$ 是下补偿片 1314 的相位延迟。

本实用新型中，该延迟片与补偿片可全部或部分设置在相应基板的靠近液晶层的内侧表面上；A-板补偿片也可以由正单轴晶体制成。

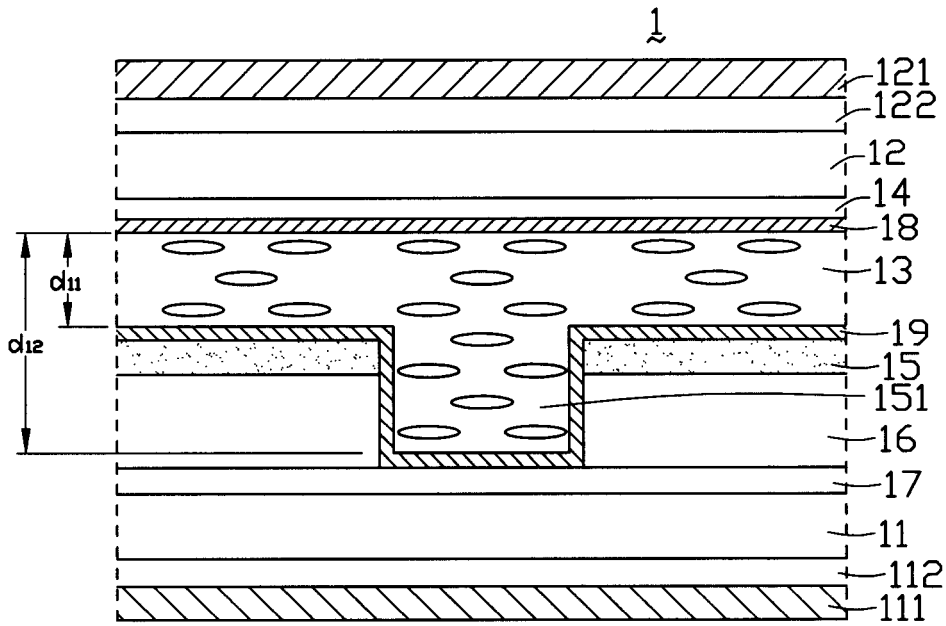


图 1

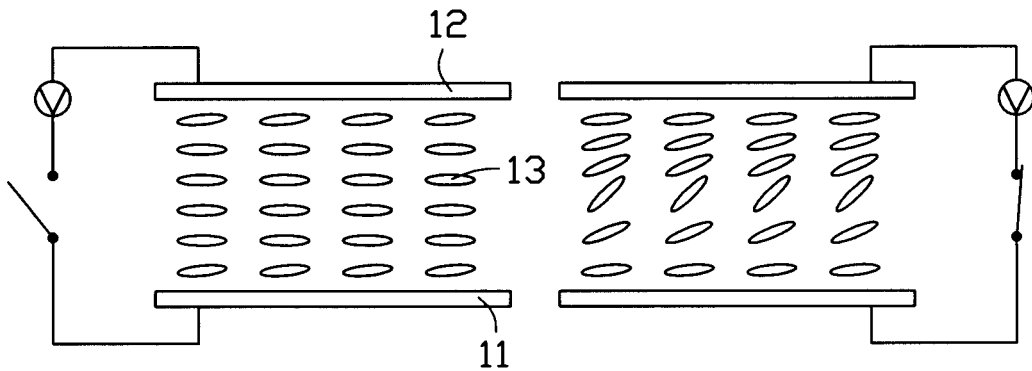


图 2

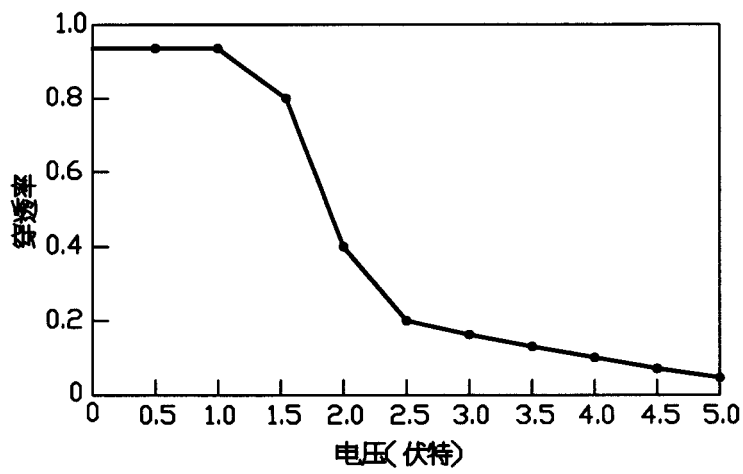


图 3

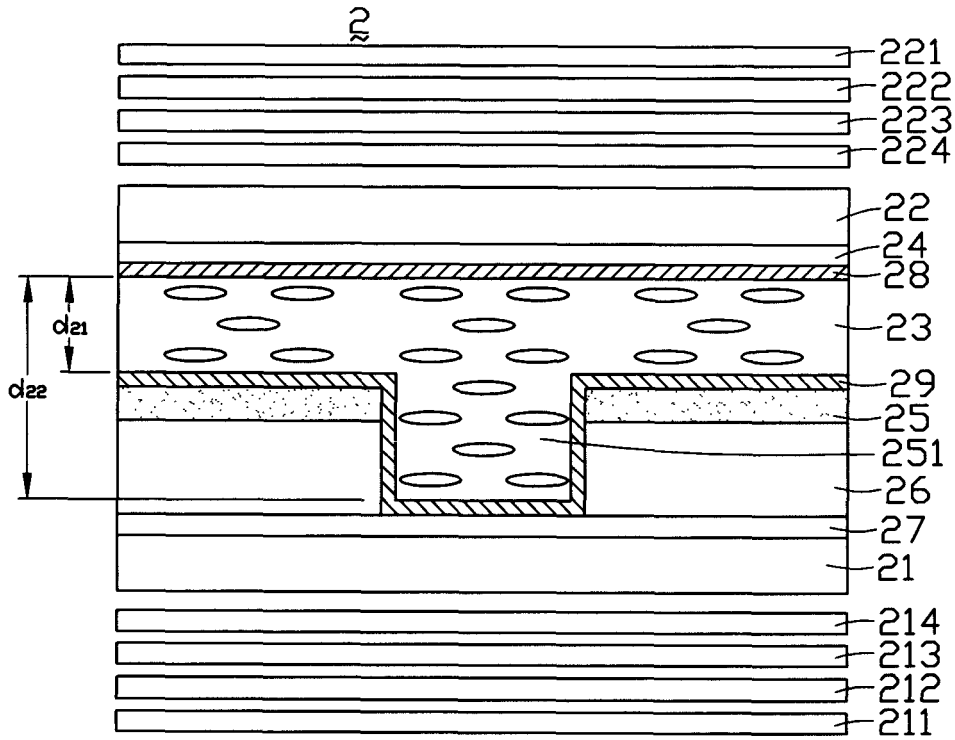


图 4

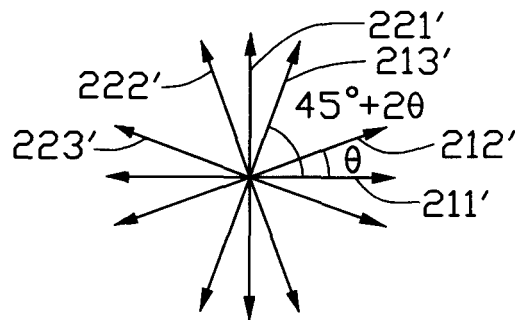


图 5

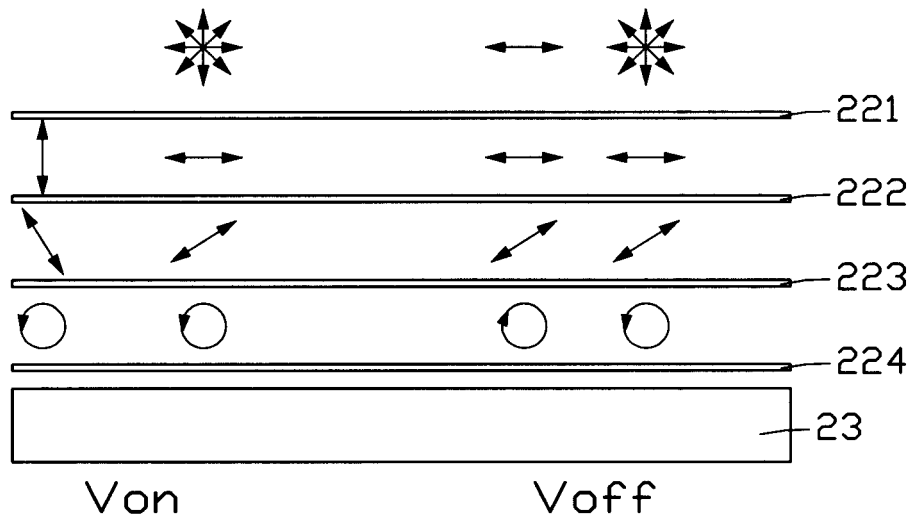


图 6

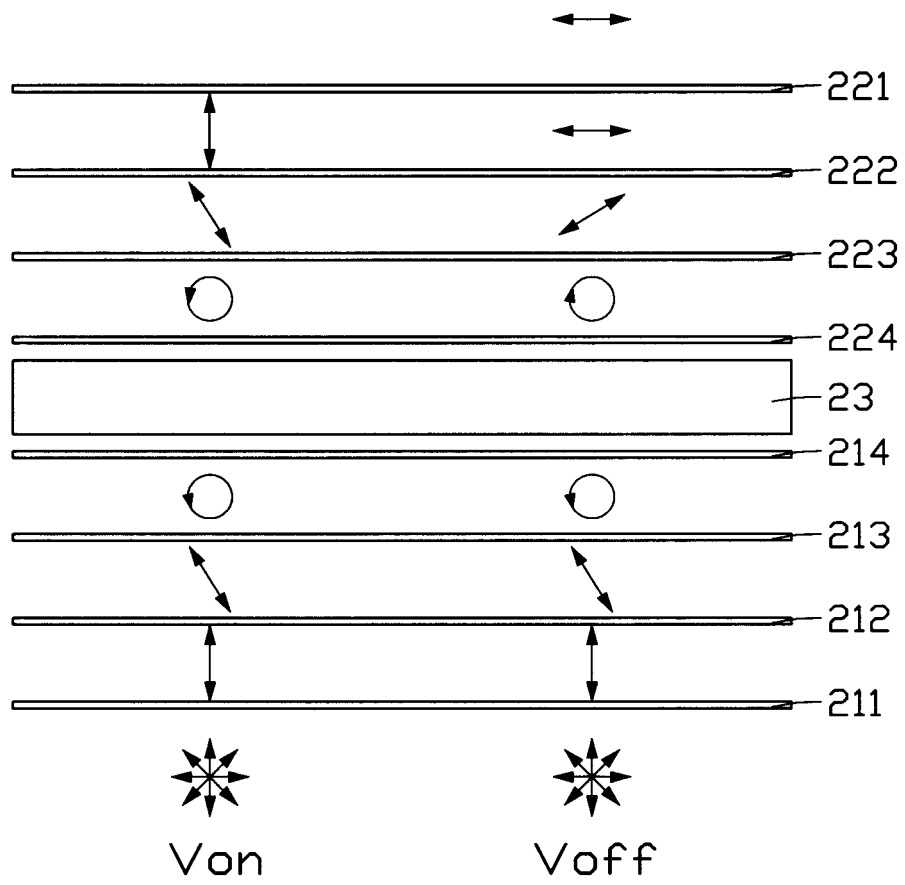


图 7

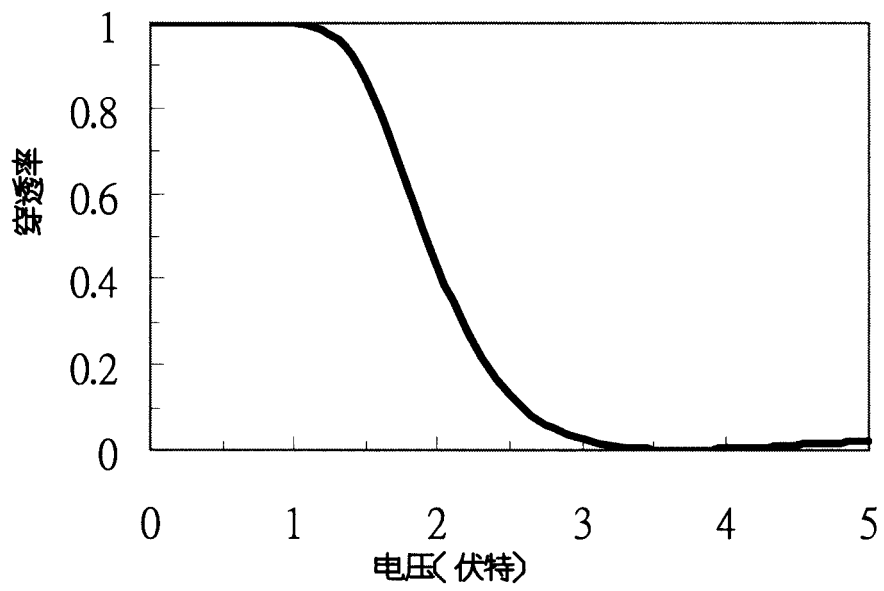


图 8

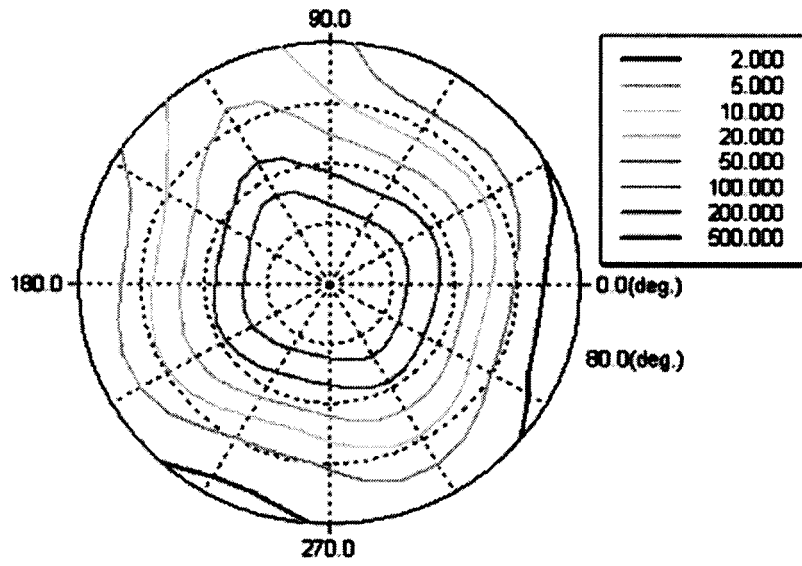


图 9

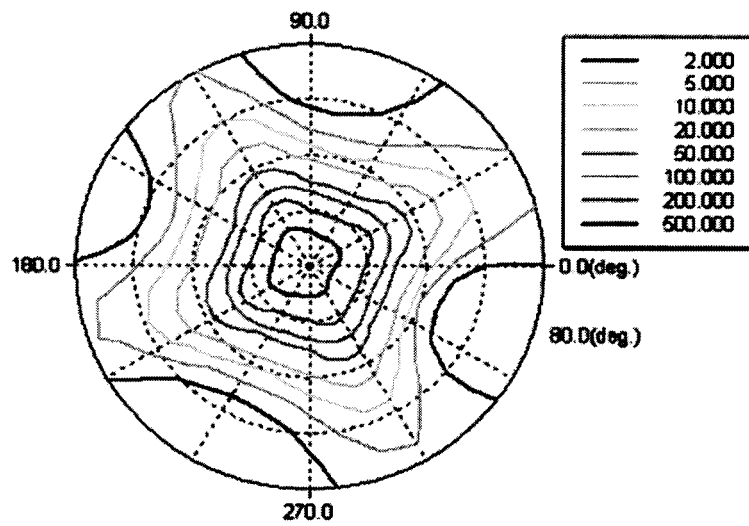


图 10

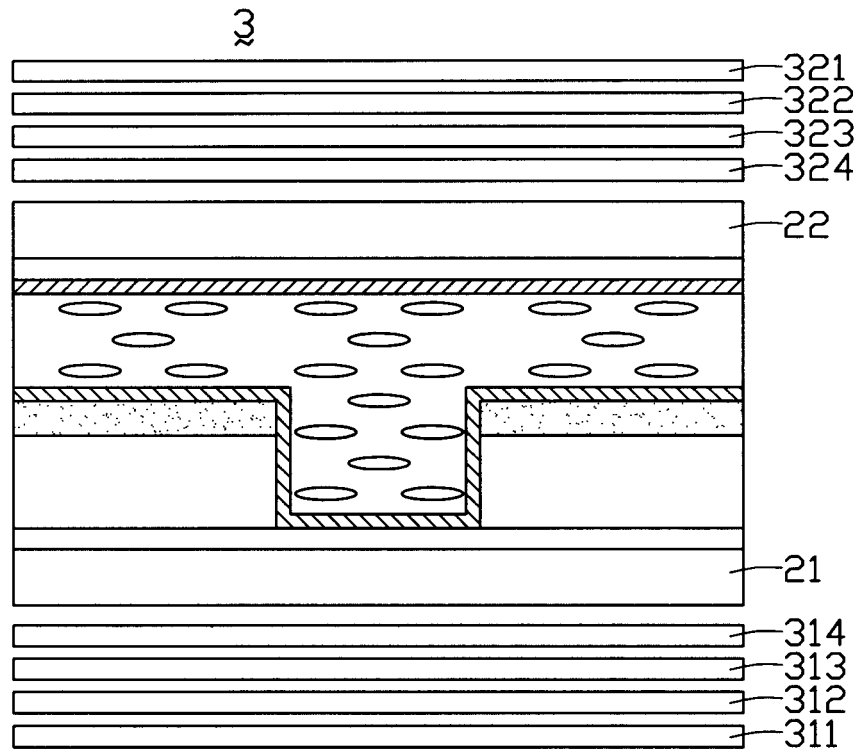


图 11

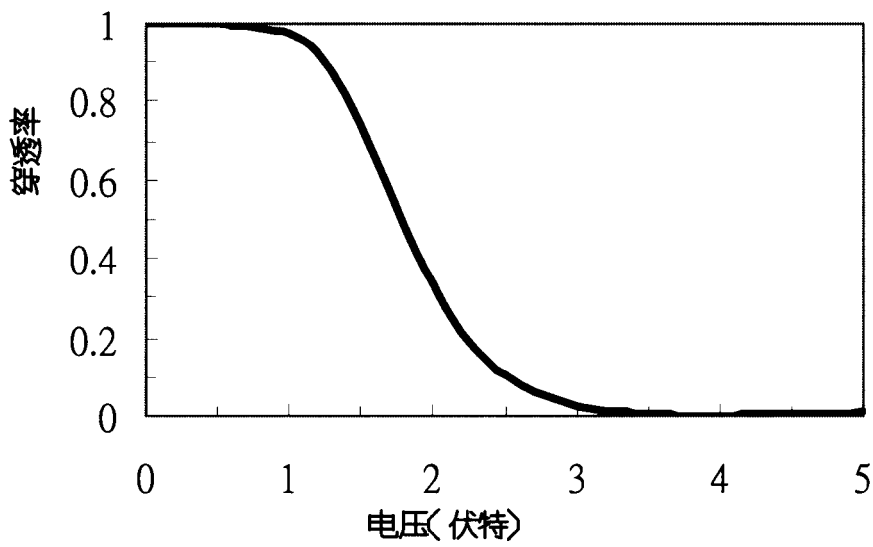


图 12

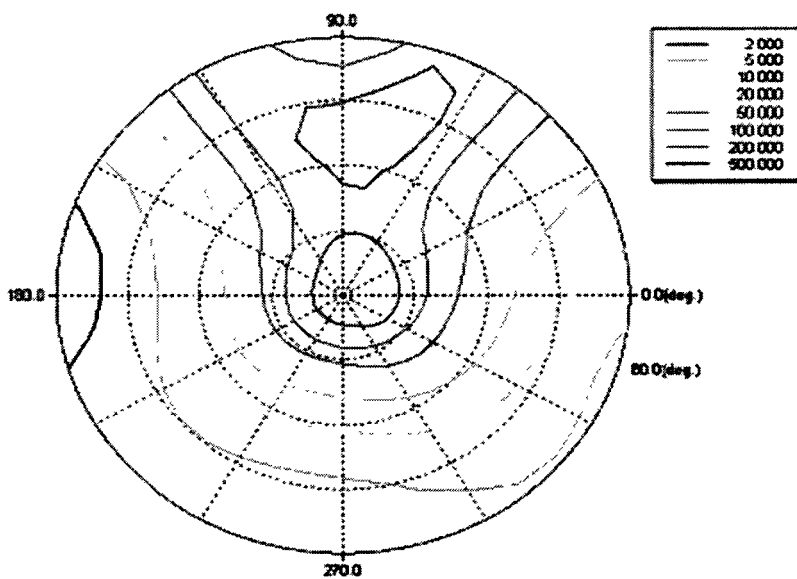


图 13

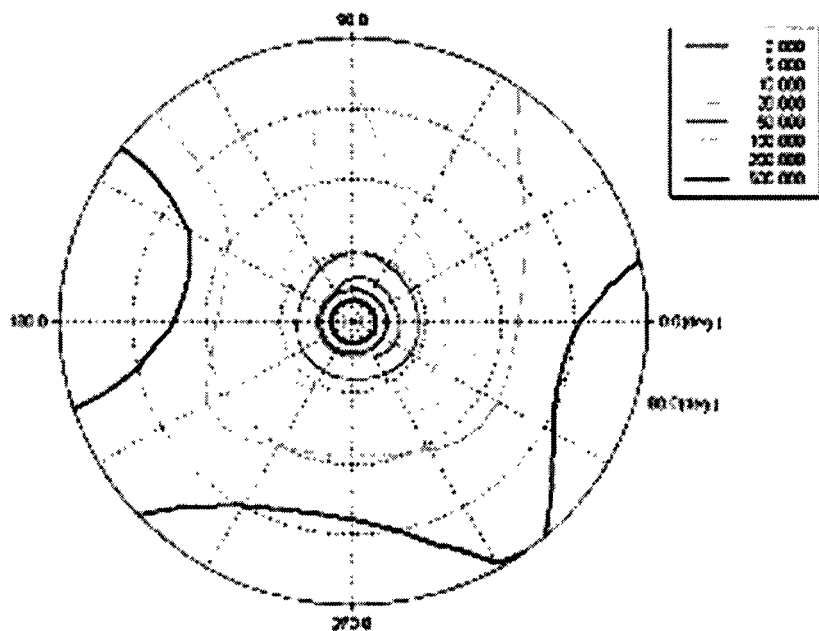


图 14

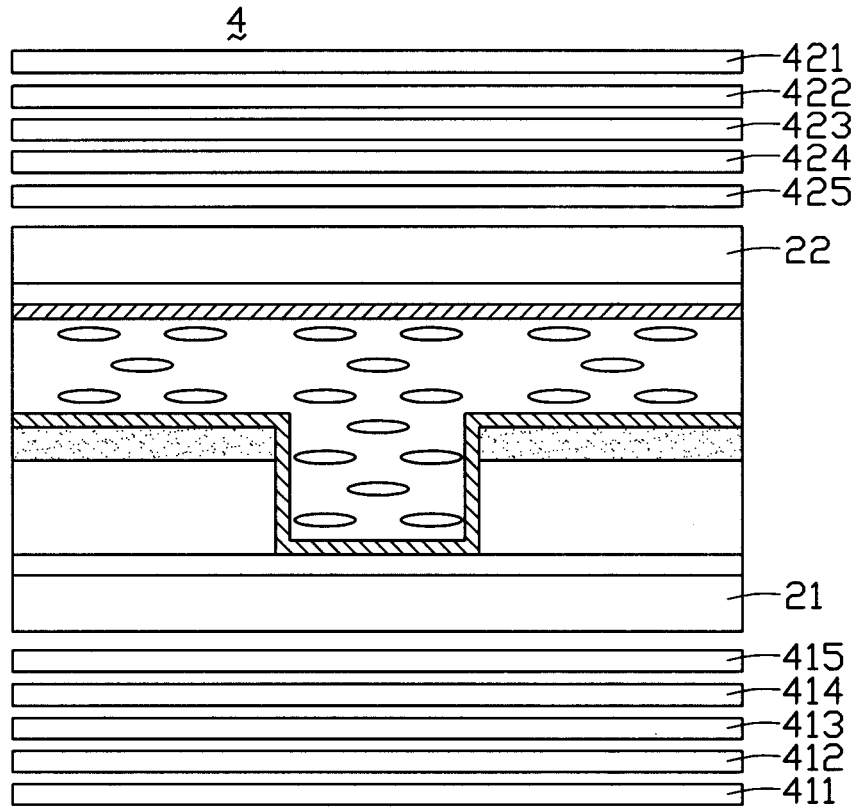


图 15

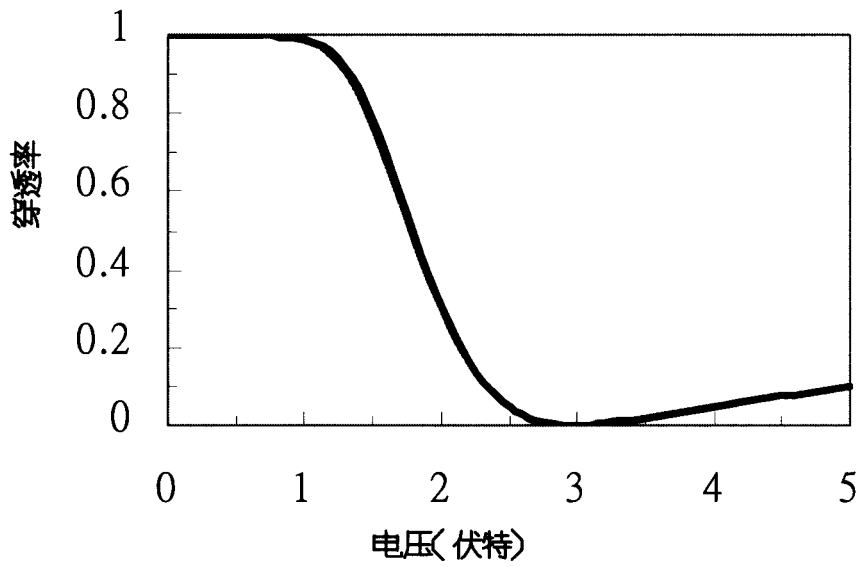


图 16

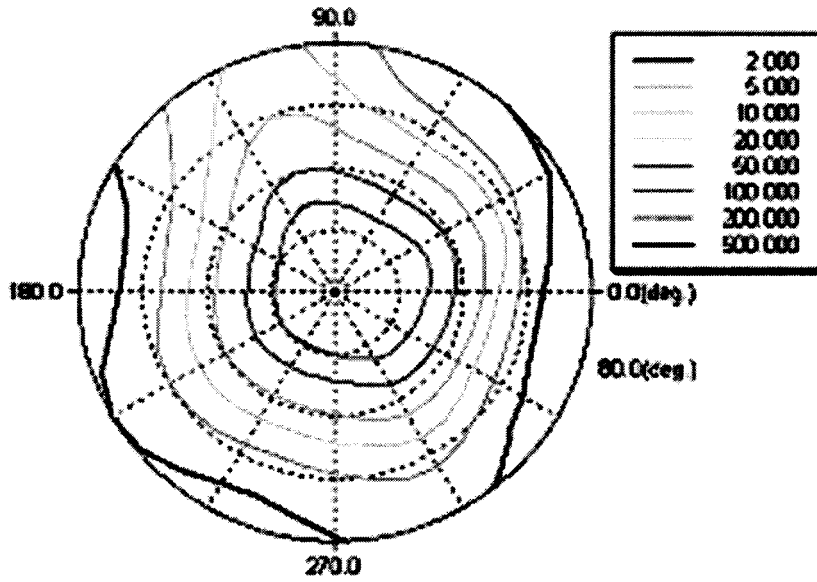


图 17

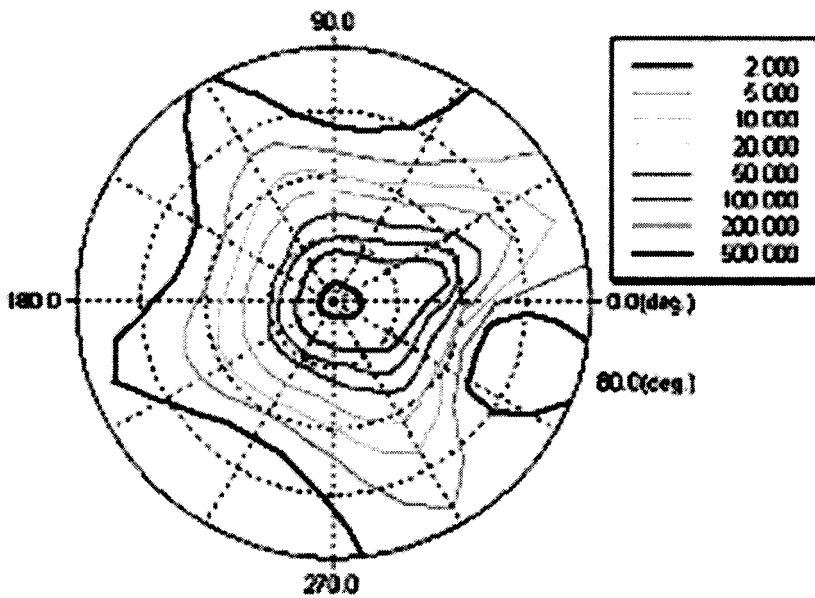


图 18

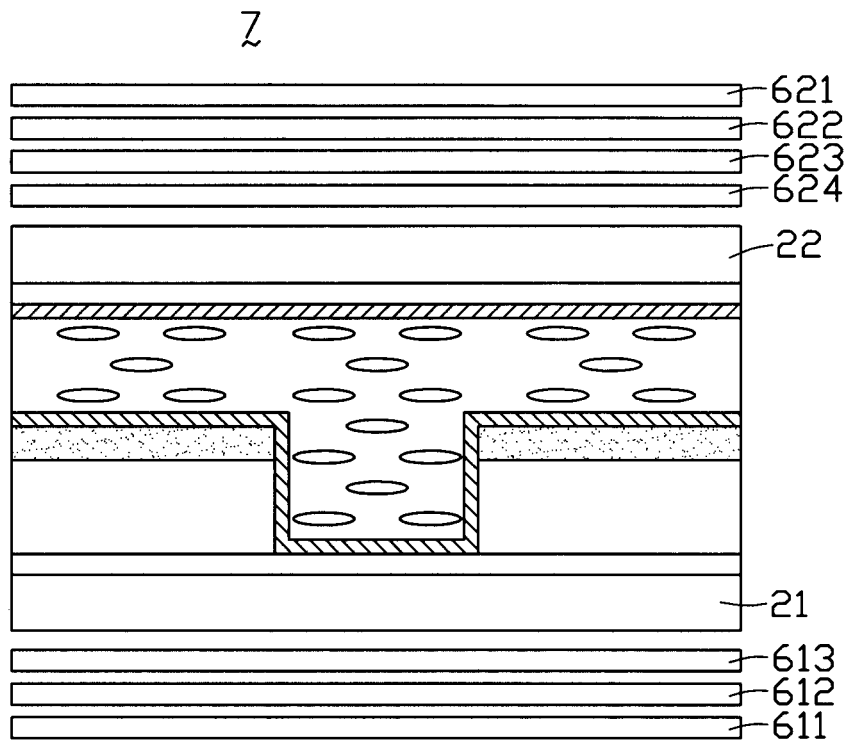


图 21

8

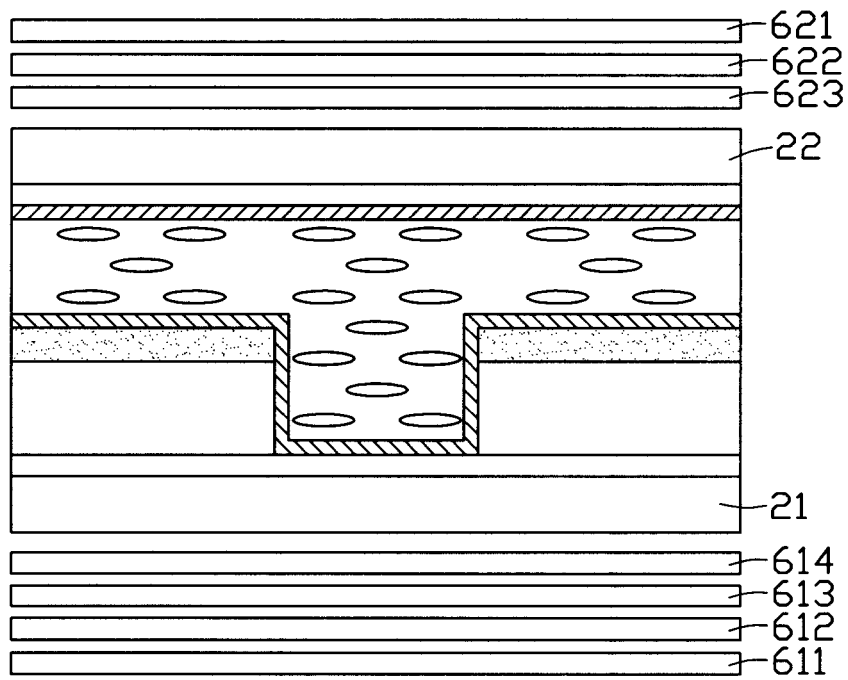


图 22

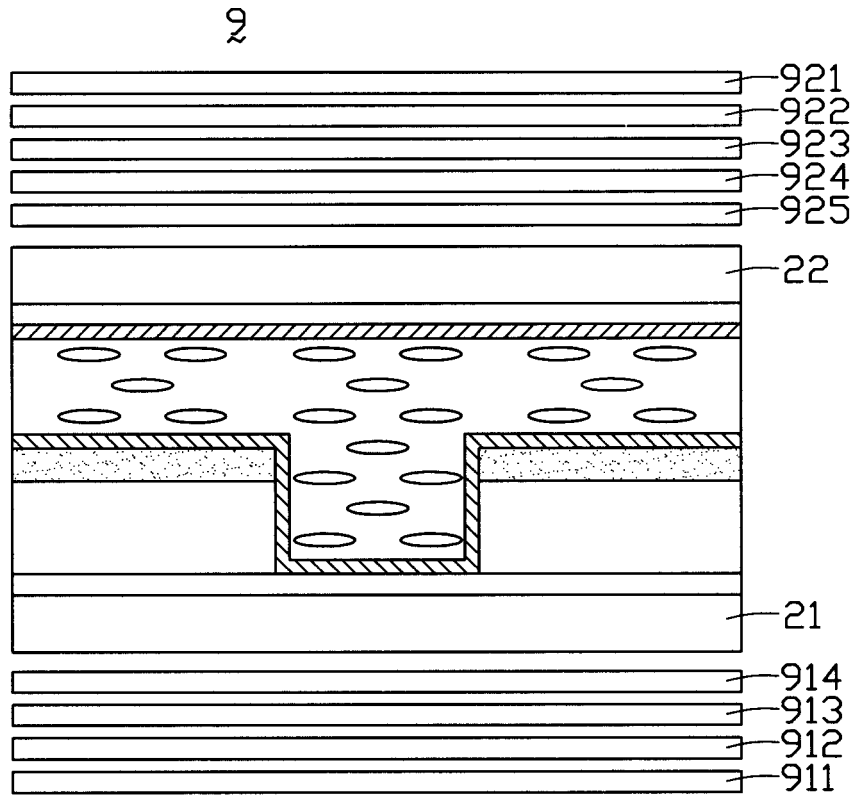


图 23

10

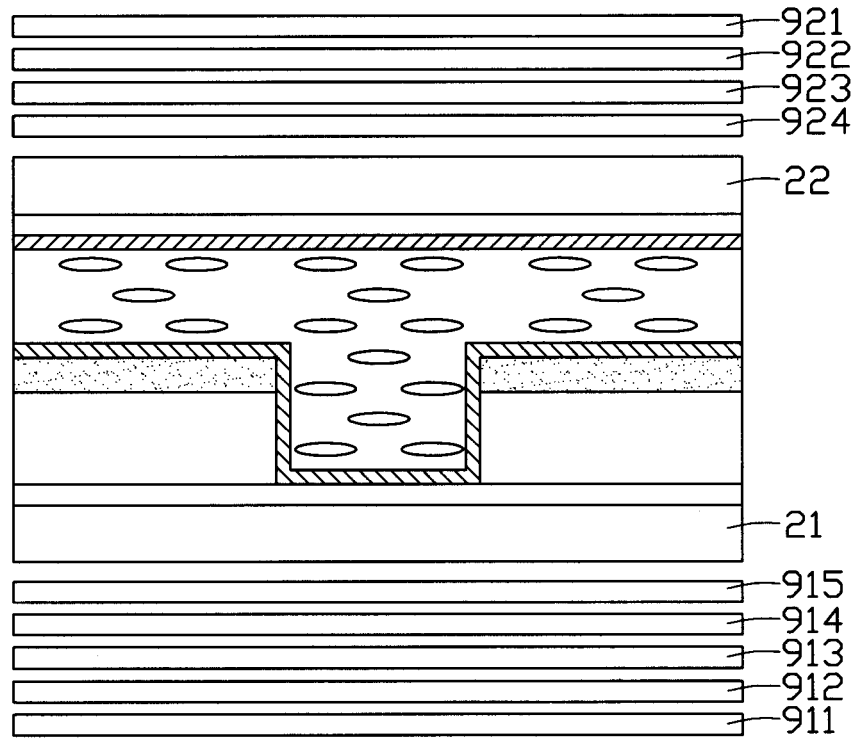


图 24

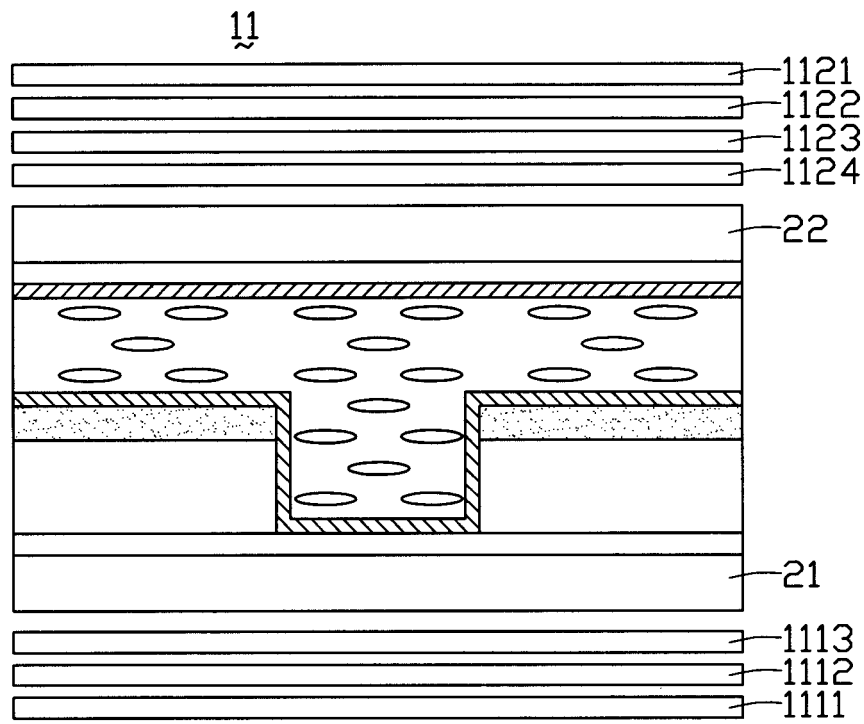


图 25

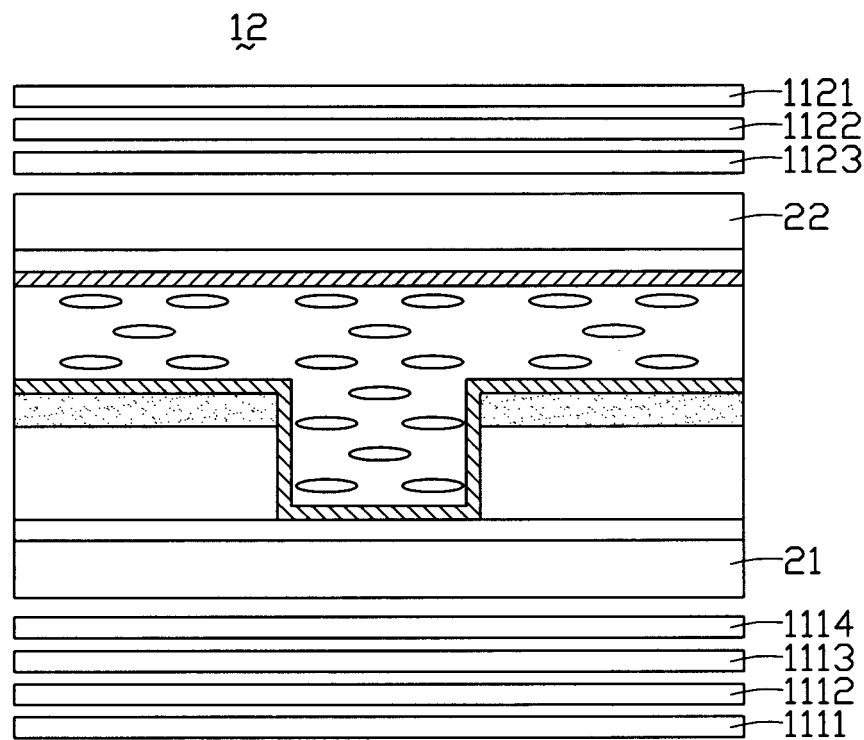


图 26

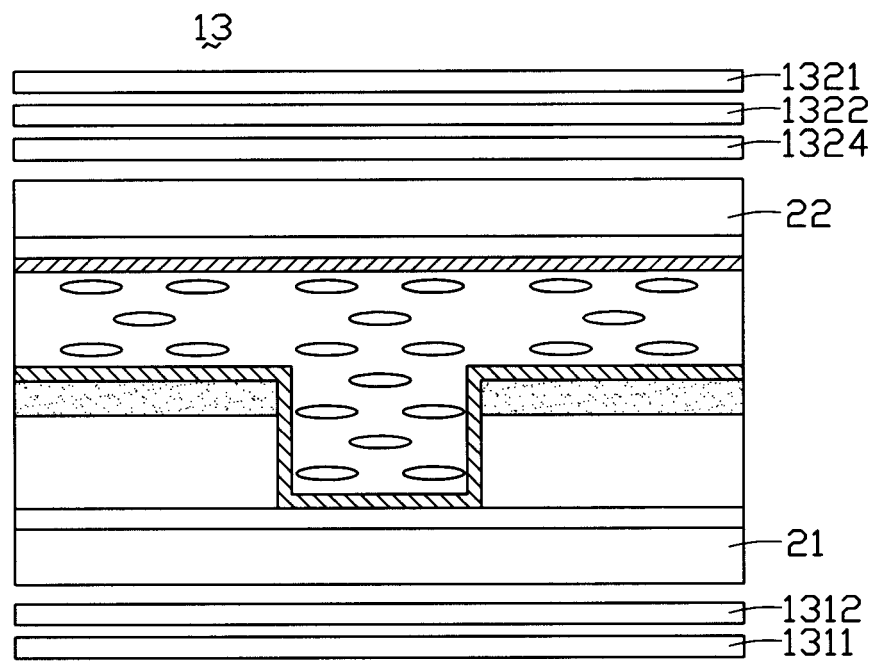


图 27

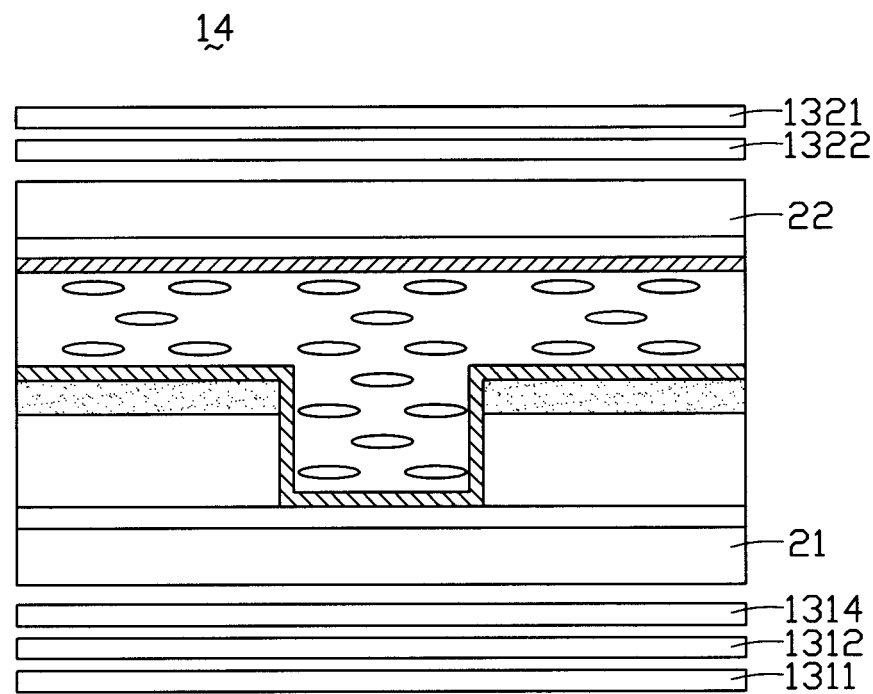


图 28

专利名称(译)	半穿透半反射式液晶显示装置		
公开(公告)号	CN2735383Y	公开(公告)日	2005-10-19
申请号	CN200420071195.0	申请日	2004-06-28
[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	杨秋莲 凌维仪		
发明人	杨秋莲 凌维仪		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1335		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开一种半穿透半反射式液晶显示装置，包括一第一基板、一第二基板、一夹于该第一基板与该第二基板之间的液晶层、一设置在第一基板的上偏光板、一设置在第二基板的下偏光板、一设置在上偏光板与液晶层之间的第一上延迟片、一设置在下偏光板与液晶层之间的第一下延迟片、一设置在第一基板的公共电极及一形成在第二基板的像素电极，其中该液晶层的液晶分子是水平配向，该第一上延迟片与该第一下延迟片是四分之一波片，一补偿片形成于上偏光板与液晶层之间或者下偏光板与液晶层之间。

