

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610060386.0

[51] Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 10 月 24 日

[11] 公开号 CN 101059626A

[22] 申请日 2006.4.19

[21] 申请号 200610060386.0

[71] 申请人 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

共同申请人 群创光电股份有限公司

[72] 发明人 杨秋莲 凌维仪 林嘉龙

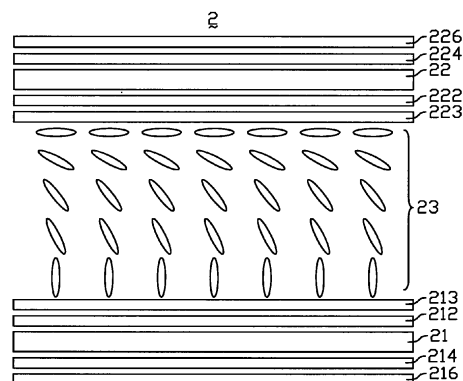
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称

穿透式液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种穿透式液晶显示装置,其包括一第一基板、一与该第一基板相对设置的第二基板、一夹于该第一基板与第二基板之间的液晶层、一设置在该第一基板与液晶层之间的第一配向膜及一设置在该第二基板与液晶层之间的第二配向膜。该液晶层靠近该第一配向膜的液晶分子是垂直配向,其预倾角为 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$;该液晶层靠近该第二配向膜的液晶分子是水平配向,其预倾角为 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。



1.一种穿透式液晶显示装置，包括一第一基板、一与第一基板相对设置的第二基板、一夹于该第一基板与第二基板之间的液晶层、一设置在该第一基板与液晶层之间的第一配向膜及一设置在该第二基板与液晶层之间的第二配向膜，其特征在于：该液晶层靠近该第一配向膜的液晶分子是垂直配向，其预倾角为 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ；该液晶层靠近该第二配向膜的液晶分子是水平配向，其预倾角为 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。

2.如权利要求 1 所述的穿透式液晶显示装置，其特征在于：进一步包括一第一偏光板及一第二偏光板，第一偏光板设置在第一基板与液晶层相对的一侧，该第二偏光板设置在第二基板与液晶层相对的一侧。

3.如权利要求 2 所述的穿透式液晶显示装置，其特征在于：进一步包括一第一光学补偿膜及一第二光学补偿膜，该第一光学补偿膜设置在该第一偏光板与第一基板之间，该第二光学补偿膜设置在该第二偏光板与第二基板之间。

4.如权利要求 3 所述的穿透式液晶显示装置，其特征在于：该第一、第二光学补偿膜是双轴补偿膜或 A 板补偿膜之一。

5.如权利要求 3 所述的穿透式液晶显示装置，其特征在于：该第一、第二光学补偿膜之一是 A 板补偿膜，另一光学补偿膜是盘状液晶分子膜。

6.如权利要求 2 所述的穿透式液晶显示装置，其特征在于：进一步包括一盘状液晶分子膜设置在该第一偏光板与第一基板之间，该盘状液晶分子膜邻近第一基板一侧的分子预倾角为 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，另一侧的分子预倾角为 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

7.如权利要求 2 所述的穿透式液晶显示装置，其特征在于：进一步包括一盘状液晶分子膜设置在该第二偏光板与第二基板之间，该盘状液晶分子膜邻近第二基板一侧的分子预倾角为 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，另一侧的分子预倾角为 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

8.如权利要求 2 所述的穿透式液晶显示装置，其特征在于：
进一步包括一盘状液晶分子膜及一 A 板补偿膜层叠设置在该第一基板第一偏光板之间，该盘状液晶分子膜邻近第一基板设置。

9.如权利要求 2 所述的穿透式液晶显示装置，其特征在于：
进一步包括一盘状液晶分子膜及一 A 板补偿膜层叠设置在该第二基板与第二偏光板之间，该盘状液晶分子膜邻近第二基板设置。

10.如权利要求 9 所述的穿透式液晶显示装置，其特征在于：
进一步包括一盘状液晶分子膜及一 A 板补偿膜层叠设置在该第一基板第一偏光板之间，该盘状液晶分子膜邻近第一基板设置。

穿透式液晶显示装置

【技术领域】

本发明是关于一种穿透式液晶显示装置，尤其是关于一种具有混合配向(Hybrid alignment)结构的穿透式液晶显示装置。

【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，已广泛应用在手机、个人数字助理、笔记型计算机、个人计算机及电视等领域，随着相关技术的成熟与创新，其种类日益繁多。

请参考图1，其是一种现有技术穿透式液晶显示装置的结构示意图。该穿透式液晶显示装置1包括一第一基板11、一与该第一基板相对设置的第二基板12及一夹于该第一基板11与第二基板12之间的液晶层13。

一公共电极122及一第二配向膜123层叠设置在该第二基板12的内表面，一第二延迟片124及一第二偏光板126层叠设置在该第二基板12的外表面。一像素电极112及一第一配向膜113层叠设置在该第一基板11的内表面，一第一延迟片114及一第一偏光板116层叠设置在该第一基板11的外表面。一背光源(图未示)设置在该第一偏光板116的外侧。

该第一、第二配向膜113、123为水平配向(Homogeneous Alignment)，第一偏光板116与第二偏光板126的偏振轴相互垂直。公共电极122与像素电极112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)。

该穿透式液晶显示装置1的液晶层13采用水平配向模式，由于第一、第二配向膜113、123与位于其附近的液晶分子间具有锚钩能(Anchoring Energy)，施加电压时，液晶分子需等待一段时间克服锚钩能后，才能沿垂直于第一、第二基板11、12的方向排列实现显示功能，因此该穿透式液晶显示装置1响应速度较慢。另外，该液晶显

示装置1高达1V的临界电压及高于4V的工作电压使其耗电量大。

【发明内容】

为了克服现有技术中穿透式液晶显示装置响应速度慢以及耗能大的问题，本发明提供一种反应速度快且驱动电压低的穿透式液晶显示装置。

一种穿透式液晶显示装置，包括一第一基板、一与该第一基板相对设置的第二基板、一夹于该第一基板与第二基板之间的液晶层、一设置在该第一基板与液晶层之间的第一配向膜及一设置在该第二基板与液晶层之间的第二配向膜。其中，该液晶层靠近该第一配向膜的液晶分子是垂直配向，其预倾角为 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ；该液晶层靠近该第二配向膜的液晶分子是水平配向，其预倾角为 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。

与现有技术相比较，本发明的穿透式液晶显示装置采用混合配向模式，使其临界电压降为0V，加电压之后，液晶分子能快速响应，且因为其液晶分子只需在一个平面内做偏转动作，所以驱动电压低。

【附图说明】

图1是一种现有技术穿透式液晶显示装置的结构示意图。

图2是本发明穿透式液晶显示装置第一实施方式结构示意图。

图3是第一实施方式的穿透式液晶显示装置开关时液晶分子的动作示意图。

图4是图3穿透式液晶显示装置的辉度与电压对比曲线图。

图5是本发明穿透式液晶显示装置第二实施方式结构示意图。

图6是本发明穿透式液晶显示装置第三实施方式结构示意图。

图7是本发明穿透式液晶显示装置第四实施方式结构示意图。

图8是本发明穿透式液晶显示装置第五实施方式结构示意图。

图9是本发明穿透式液晶显示装置第六实施方式结构示意图。

【具体实施方式】

请参考图2，其是本发明穿透式液晶显示装置第一实施方式的结构示意图。该穿透式液晶显示装置2包括一第一基板21、一与该第一基板21相对设置的第二基板22及一夹于该第一基板21与第二基板22之间的液晶层23，该液晶层23的液晶分子是正型液晶

(Positive Liquid Crystal)材料。

一像素电极 212 及一第一配向膜 213 层叠设置在该第一基板 21 的内表面，一公共电极 222 及一第二配向膜 223 层叠设置在该第二基板 22 的内表面。该液晶层 23 靠近该第一配向膜 213 的液晶分子是垂直配向，其预倾角为 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，该液晶层 23 靠近该第二配向膜 223 的液晶分子是水平配向，其预倾角为 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。

一第一光学补偿膜 214 及第一偏光板 216 层叠设置在第一基板 21 的外表面，一第二光学补偿膜 224 及第二偏光板 226 层叠设置在第二基板 22 的外表面。该第一、第二光学补偿膜 214、224 是双轴补偿膜(Biaxial Film)，该第一、第二偏光板 216、226 的偏振轴相互垂直。

请一并参考图 3 与图 4，图 3 是该穿透式液晶显示装置 2 开关时液晶分子的动作示意图，图 4 是该穿透式液晶显示装置 2 的辉度与电压对比曲线图。未加电压时，液晶层 23 靠近该第一配向膜 213 的液晶分子是垂直配向，靠近该第二配向膜 223 的液晶分子是水平配向，液晶层 23 的光学延迟量为 $\lambda/2$ ，光经过液晶层 23 之后其偏振态旋转 90° ，因第一、第二偏光板 216、226 的偏振轴相互垂直，所以光线可以通过第二偏光板 226，此时该穿透式液晶显示装置 2 显示亮态。在第一、第二基板 21、22 之间加上驱动电压之后，液晶分子即开始偏转，当该驱动电压达到 3V 时，因为第一、第二基板 21、22 之间电场的作用，液晶分子偏转至与第一、第二基板 21、22 垂直的状态，使液晶层 23 的相位延迟为零，光经过液晶层 23 之后其偏振态不发生改变，所以光线不能通过第二偏光板 226，此时该穿透式液晶显示装置 2 显示暗态。

由于液晶层 23 的混合配向结构，施加电压时液晶分子无须克服锚钩能，所以液晶分子发生偏转的临界电压(Threshold Voltage)为 0V。且由于液晶层 23 的垂直配向的配向力较弱，所以加电压后，液晶分子能快速偏转至其预定位置。

由于位于液晶层 23 的水平配向附近的液晶分子因其配向关系未能完全转至与第一、第二基板 21、22 垂直的状态，如此会对穿透

式液晶显示装置 2 的显示对比度有一定的影响，所以由第一、第二光学补偿膜 214、224 对其相位进行补偿，可有效提高对比度并扩大视角。该液晶层 23 与第一、第二光学补偿膜 214、224 的相位延迟关系为：

$$\text{Ret}_{LC}(0V) - \text{Ret}_{LC}(V_{op}) = \frac{\lambda}{2} \pm m\lambda, m = 0, 1, 2K$$

$$\text{Ret}_{LC}(V_{op}) + \text{Ret}_1(0^\circ) + \text{Ret}_2(0^\circ) = m\lambda, m = 0, 1, 2K$$

在本实施例中：

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

$$\text{Ret}_{LC}(3V) + \text{Ret}_1(0^\circ) + \text{Ret}_2(0^\circ) = 0$$

其中， Ret_{LC} 是液晶层 23 的相位延迟量， Ret_1 是第一光学补偿膜 214 的相位延迟量， Ret_2 是第二光学补偿膜 224 的相位延迟量， V_{op} 是工作电压，在本实施例中， $V_{op}=3V$ 。

由于该穿透式液晶显示装置 2 采用混合配向模式，施加电压时液晶分子无须克服锚钩能，所以其临界电压为 0V。且由于液晶层 23 的垂直配向的配向力较弱，所以加电压后，液晶分子能快速响应，并因为其液晶分子只需在一个平面内做偏转动作，无需扭转，所以驱动电压低，仅需 3V 即可。同时配合使用第一、第二光学补偿膜 214、224，可对液晶层 23 的相位进行补偿，所以提高该穿透式液晶显示装置 2 的对比度并扩大其视角。

另外，该液晶层 23 的液晶分子可是负型液晶(Negative Liquid Crystal)材料。第一、第二光学补偿膜 214、224 还可是以下组合：第一光学补偿膜 214 是盘状液晶分子膜(Discotic Molecular Film)，第二光学补偿膜 224 是 A 板补偿膜；或第一光学补偿膜 214 是 A 板补偿膜，第二光学补偿膜 224 是盘状液晶分子膜；或第一、第二光学补偿膜 214、224 均是 A 板补偿膜。

请参考图 5，是本发明的穿透式液晶显示装置第二实施方式的结构示意图。该穿透式液晶显示装置 3 与第一实施方式的穿透式液晶显示装置 2 的区别在于：一光学补偿膜 314 设置在该第一偏光板

316 与第一基板 31 之间，而第二偏光板 326 与第二基板 32 之间不设置光学补偿膜。

该光学补偿膜 314 是盘状液晶分子膜。该盘状液晶分子膜邻近第一基板 31 一侧的分子预倾角为 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，另一侧的分子预倾角为 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

该光学补偿膜 314 对该穿透式液晶显示装置 3 的侧向视角有补偿作用，所以可扩大视角。

请参考图 6，是本发明的穿透式液晶显示装置第三实施方式的结构示意图。该穿透式液晶显示装置 4 与第二实施方式的穿透式液晶显示装置 3 的结构相似：该穿透式液晶显示装置 4 包括二光学补偿膜 414、415 层叠设置在第一基板 41 与第一偏光板 416 之间。邻近该第一基板 41 设置的光学补偿膜 414 是盘状液晶分子膜，另一光学补偿膜 415 是 A 板补偿膜。

请参考图 7，是本发明的穿透式液晶显示装置第四实施方式的结构示意图。该穿透式液晶显示装置 5 与第一实施方式的穿透式液晶显示装置 2 的区别在于：第一偏光板 516 与第一基板 51 之间不设置光学补偿膜，而一光学补偿膜 524 设置在第二偏光板 526 与第二基板 52 之间。

该光学补偿膜 524 是盘状液晶分子膜。该盘状液晶分子膜邻近该第二基板 52 一侧的分子预倾角为 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，另一侧的分子预倾角为 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

请参考图 8，是本发明的穿透式液晶显示装置第五实施方式的结构示意图。该穿透式液晶显示装置 6 与第四实施方式的穿透式液晶显示装置 5 的结构相似：该穿透式液晶显示装置 6 包括二光学补偿膜 624、625 层叠设置在第二基板 62 与第二偏光板 626 之间。邻近该第二基板 62 设置的光学补偿膜 624 是盘状液晶分子膜，另一光学补偿膜 625 是 A 板补偿膜。

请参考图 9，是本发明的穿透式液晶显示装置第六实施方式的结构示意图。该穿透式液晶显示装置 7 与第五实施方式的穿透式液晶显示装置 6 的结构相似：该穿透式液晶显示装置 7 包括一第一光

学补偿膜 714 及一第三光学补偿膜 715 层叠设置在该第一基板 71 与第一偏光板 716 之间, 一第二光学补偿膜 724 及一第四光学补偿膜 725 层叠设置在该第二基板 72 与第二偏光板 726 之间。该第一光学补偿膜 714 邻近第一基板 71 设置, 该第二光学补偿膜 724 邻近第二基板 72 设置。

该第一、第二光学补偿膜 714、724 是盘状液晶分子膜, 该第三、第四光学补偿膜 715、725 是 A 板补偿膜。该第一光学补偿膜 714 邻近第一基板 71 一侧的分子预倾角为 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$, 另一侧的分子预倾角为 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。该第二光学补偿膜 724 邻近该第二基板 72 一侧的分子预倾角为 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 另一侧的分子预倾角为 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

该第一、第二光学补偿膜 714、724 可补偿该穿透式液晶显示装置 7 的侧向视角, 该第三、第四光学补偿膜 715、725 可补偿该穿透式液晶显示装置 7 的正向视角, 并降低正视角暗态亮度, 可提高对比度。

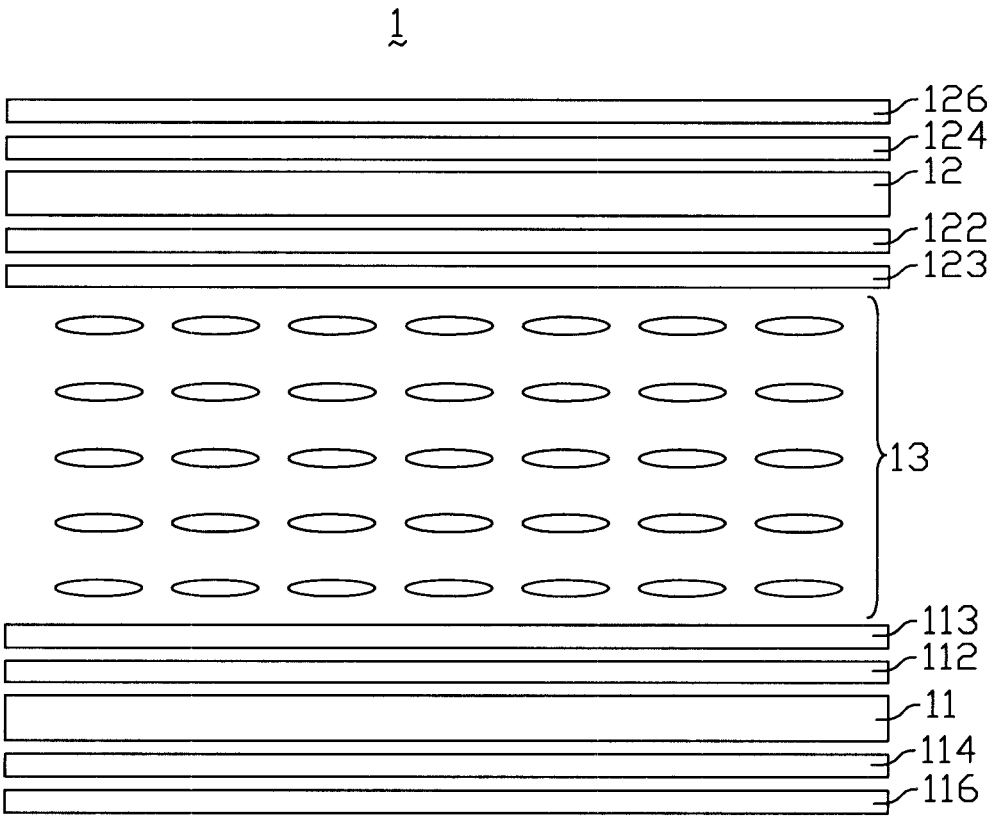


图 1

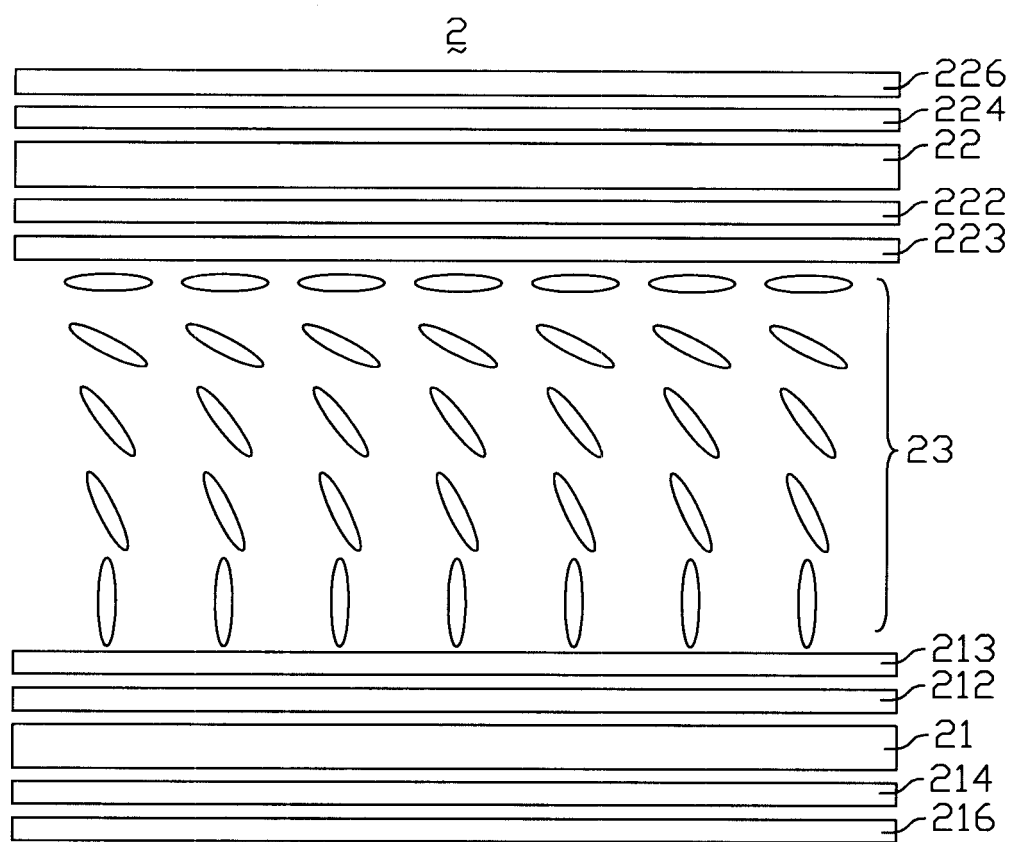


图 2

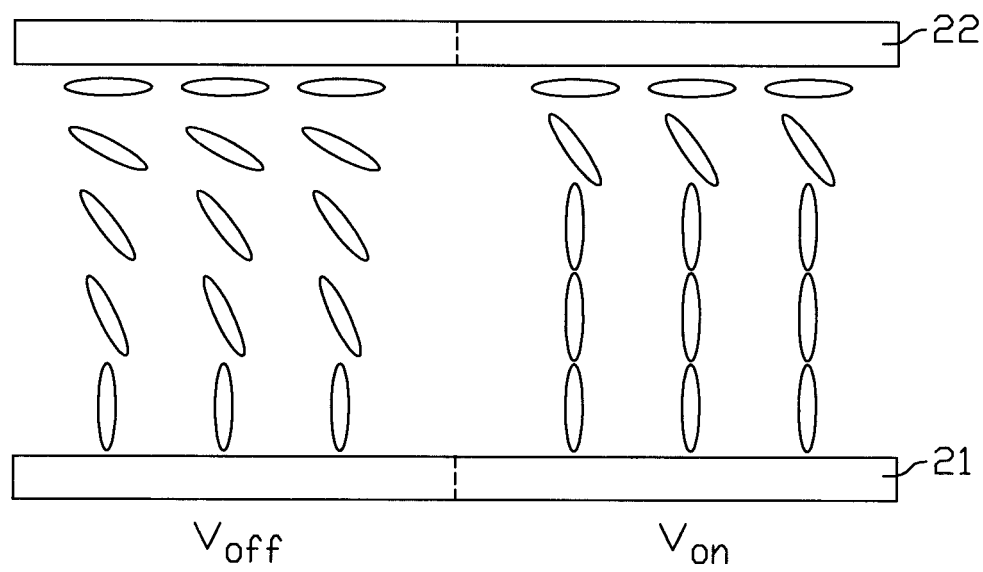


图 3

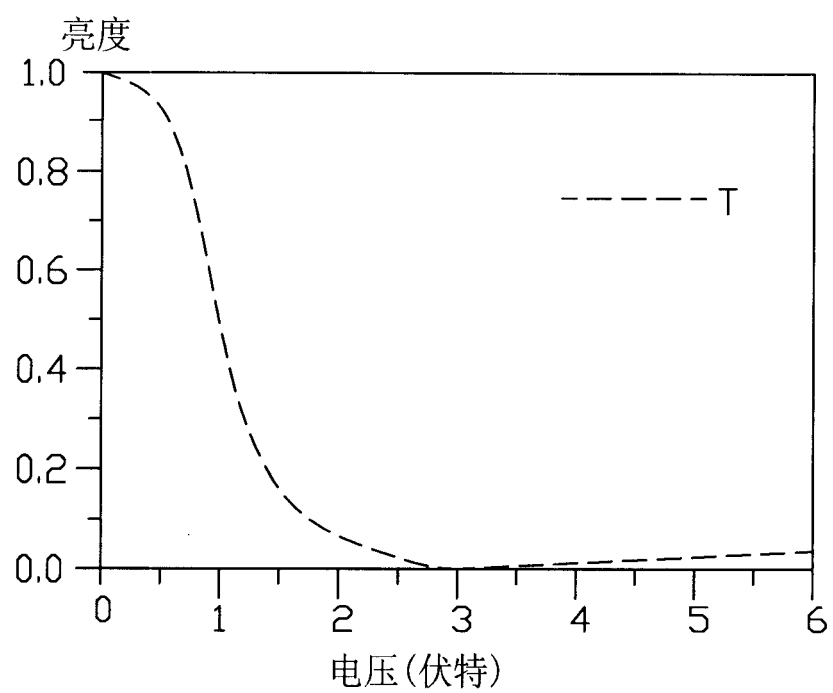


图 4

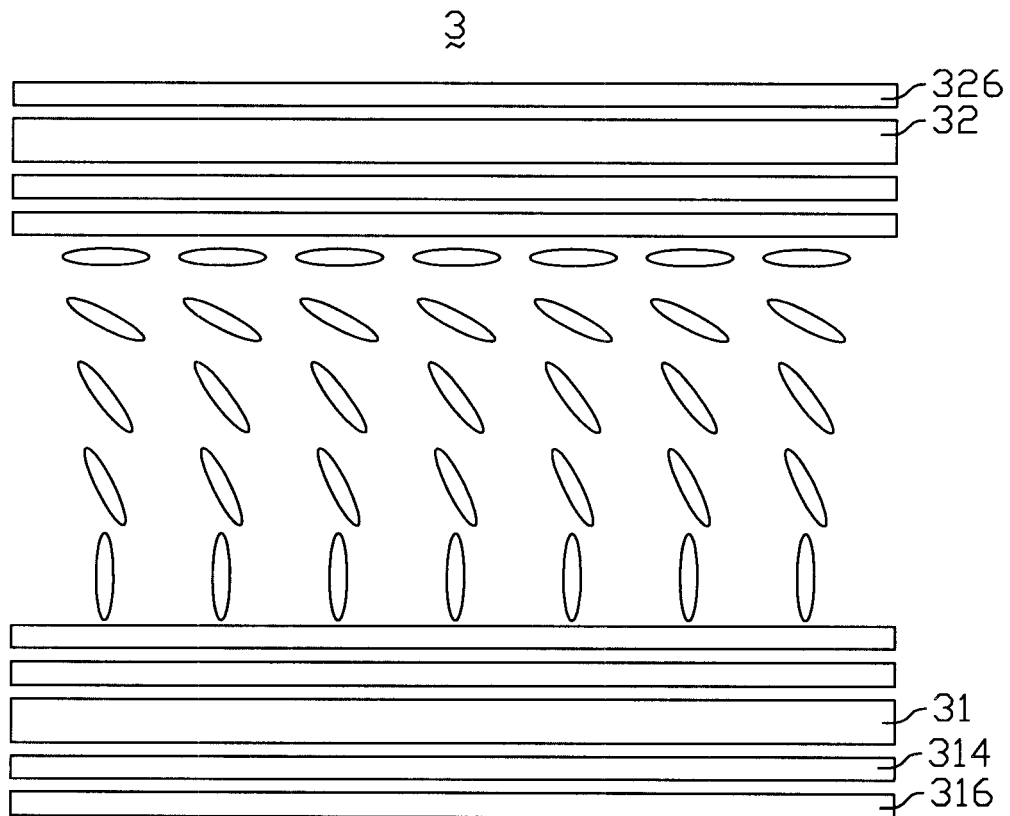


图 5

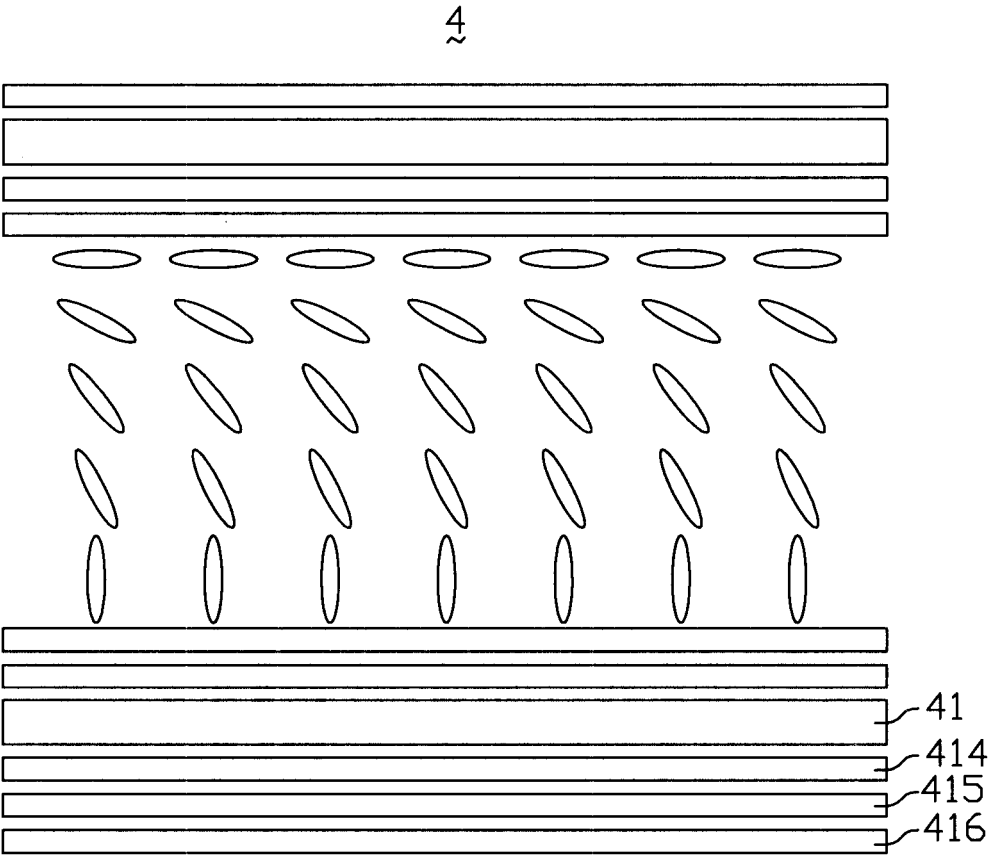


图 6

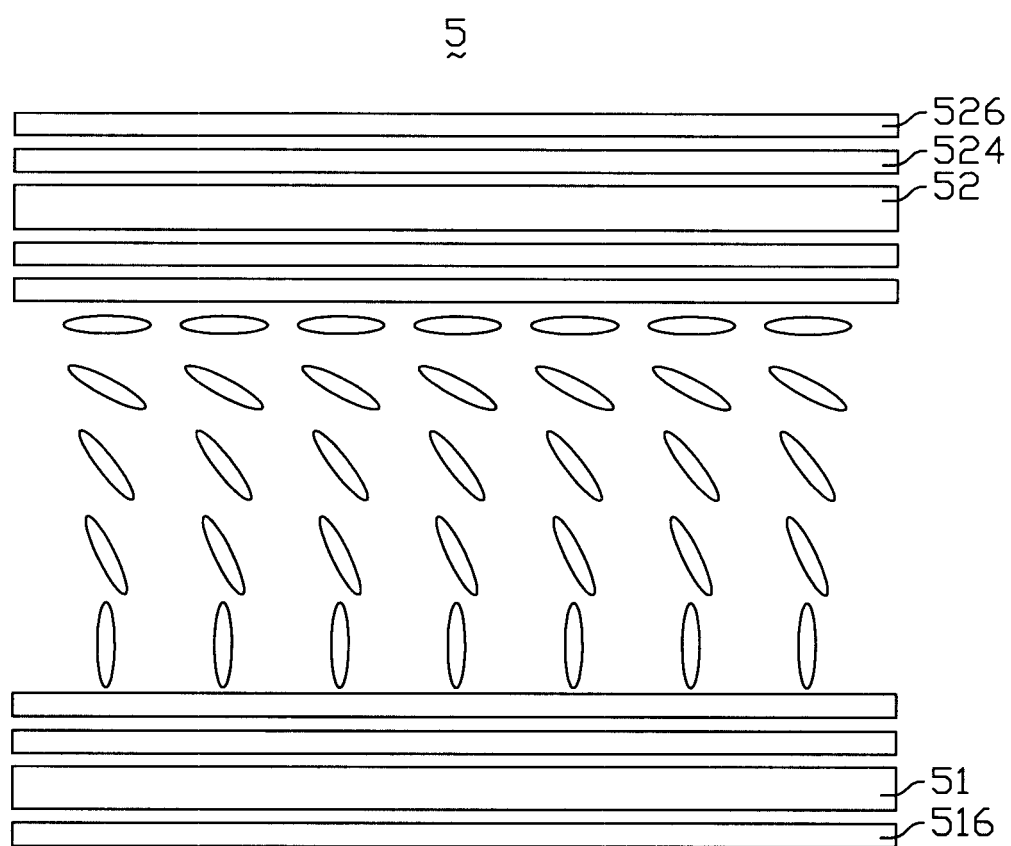


图 7

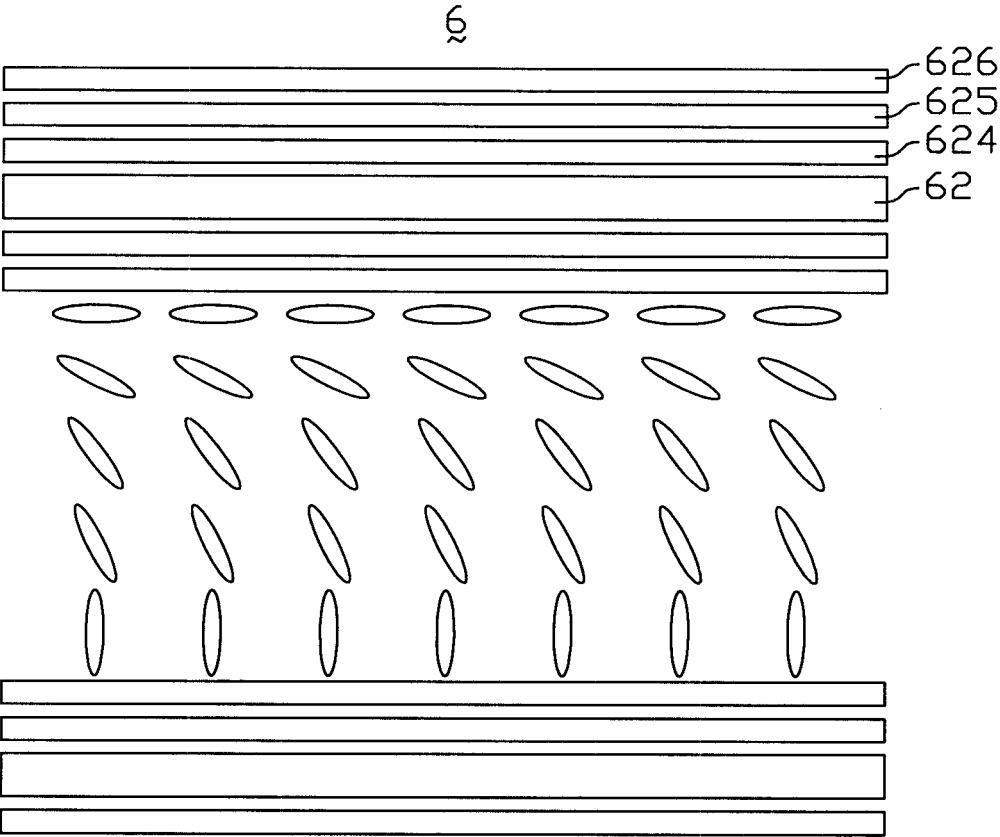


图 8

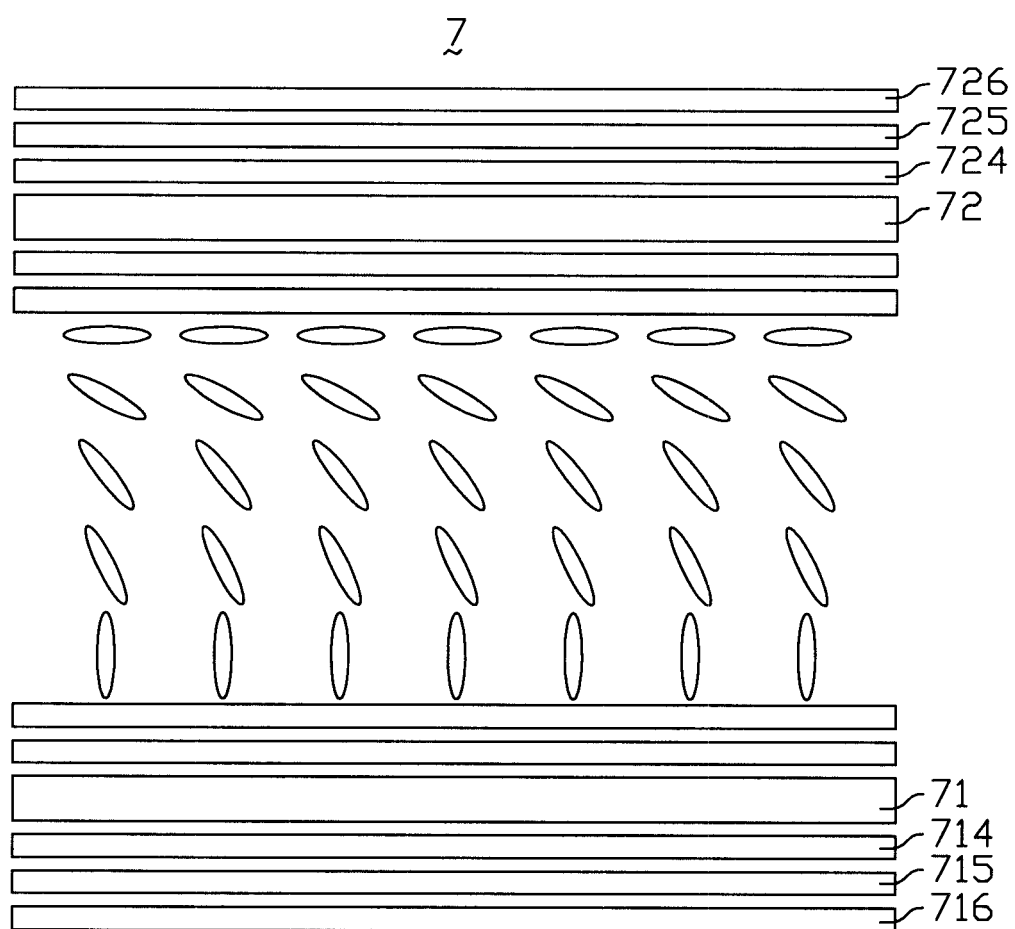


图 9

专利名称(译)	穿透式液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101059626A	公开(公告)日	2007-10-24
申请号	CN200610060386.0	申请日	2006-04-19
[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 林嘉龙		
发明人	杨秋莲 凌维仪 林嘉龙		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/133		
CPC分类号	G02F2001/133773 G02F1/1395 G02F2001/133761		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种穿透式液晶显示装置，其包括一第一基板、一与该第一基板相对设置的第二基板、一夹于该第一基板与第二基板之间的液晶层、一设置在该第一基板与液晶层之间的第一配向膜及一设置在该第二基板与液晶层之间的第二配向膜。该液晶层靠近该第一配向膜的液晶分子是垂直配向，其预倾角为 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ；该液晶层靠近该第二配向膜的液晶分子是水平配向，其预倾角为 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。

