

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710073222.6

[43] 公开日 2007 年 9 月 12 日

[11] 公开号 CN 101034226A

[22] 申请日 2007.2.6
[21] 申请号 200710073222.6
[71] 申请人 深圳 TCL 工业研究院有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区南海大道
南 TCL 王牌大厦 B 区 6 楼工业研究院
[72] 发明人 闫晓林 付 东 谢相伟 孙贤文
张 泓 黄卫东

[74] 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
代理人 张全文

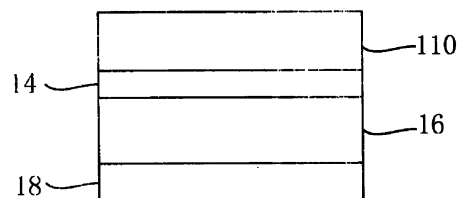
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置，在其出射光偏振片的外侧至外部空间的任一区域内设置一透光部件，实现从出射光偏振片出射的线偏振光再进入外部空间之前经由该透光部件之后变成圆偏振光或椭圆偏振光出射。 本发明提供一种改变出射光偏振光状态液晶显示装置，并且有利于降低观看者的视觉疲劳。



1. 一种液晶显示装置，其特征在于：在出射光偏振片的外侧至外部空间的任一区域内设置一透光部件，实现从出射光偏振片出射的线偏振光再进入外部空间之前经由该透光部件之后变成圆偏振光或椭圆偏振光出射。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：所述透光部件是一波长补偿膜。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：所述波长补偿膜的延迟值为 $\lambda/4$ 奇数倍的波长补偿膜。

4. 如权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于：所述波长补偿膜的光轴与从出射光偏振片出射的出射光偏振方向成45度或135度。

5. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：所述波长补偿膜为一层具有 $\lambda/4$ 补偿功能的复合膜。

6. 如权利要求5所述的液晶显示装置，其特征在于：所述复合膜在沿出射光方向由一层 $\lambda/2$ 补偿膜与一层 $\lambda/4$ 波长补偿膜组成。

7. 如权利要求6所述的液晶显示装置，其特征在于：所述波长 λ 的范围在380~760nm之间。

8. 如权利要求6所述的液晶显示装置，其特征在于：所述 $\lambda/2$ 补偿膜的延迟光轴与出射光偏振方向夹角为 θ ，所述 $\lambda/4$ 补偿膜的延迟光轴与出入射光偏振方向夹角为 $2\theta + 45^\circ$ 或 $2\theta + 135^\circ$ 。

9. 如权利要求6所述的液晶显示装置，其特征在于：所述出射光偏振方向

与1/2波长补偿膜的延迟光轴夹角为 θ ，夹角 θ 值范围在 0° ~ 90° 之间。

10. 如权利要求2、3或5所述的液晶显示装置，其特征在于：所述波长补偿膜通过粘着剂粘在出射光偏振片上。

11. 如权利要求2至9任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：所述波长补偿膜上粘有一层保护膜。

液晶显示装置**【技术领域】**

本发明涉及一种液晶显示装置，尤其涉及一种改变出射光偏振状态的液晶显示装置。

【背景技术】

随着液晶技术的不断发展，液晶显示器得到广泛的应用，从液晶手表的出现开始，液晶就作为电子时代的重要角色分外引人注目。相继出现了带有液晶显示的便携式电话、游戏机、电子辞典、摄像机、数字相机、可视电话，乃至笔记本电脑、监视器、液晶电视等。特别是近来，在电视与个人电脑领域，液晶显示器已逐步取代 CRT，成为市场的主流。

随着信息化的发展，人们对信息获取需求越来越强烈，白天在办公室需要使用个人电脑，晚上在家通过看电视或个人电脑从网上获取信息，因此，人们将会花费大量的时间面对液晶显示装置，如个人电脑、液晶电视。

请参阅图 1A、1B 所示的液晶显示器的结构示意图，液晶显示器是将两块带透明电极 102、104 的玻璃基板用数微米直径的玻璃珠或塑料珠隔垫，边缘用胶固定，注入扭曲向列相液晶 130，液晶在上下基板之间扭曲 90 度，上下基板外侧附着两片光轴互相垂直的偏振片 110、120。上侧的偏振片 120 光轴（平行于纸面）与上侧基板处的液晶取向平行，下侧的偏振片 110 光轴（垂直于纸面）与下侧基板处的液晶取向平行。自然光自上基板至下基板入射液

晶屏，不加电场时光线通过第一块偏振片变为平行上基板处液晶取向的偏振光，偏振光被液晶层旋光，转过 90° 后正好与下基板处偏振片的光轴相平行，可以透过，作为显示器的亮态，如图 1A 所示；加电场时液晶分子 130 沿电场方向竖起，原来的扭曲排列变为垂直平行排列，偏振光与垂直排列的液晶不作用，透过上偏振片 120 的偏振光通过液晶层时偏振面不再发生旋转，到达出射端的偏振片 110 时，偏光轴与出射光的偏振方向垂直，光被截止，呈现暗态，如图 1B 所示。如果电场不特别强，液晶分子处于半竖立状态，旋光作用也处于半完全状态，则会有部分光透过，呈现中间灰度，这就是液晶显示器的工作原理。从液晶显示器的工作原理可知，液晶显示器的出射光是一种线偏振光。

除了这种扭曲向列相液晶外，液晶还有展曲、弯曲等畸变特性，不同的畸变特性对应于液晶的不同显示模式。但这些不同的显示模式的基本原理与上述的扭曲向列相液晶的显示原理类似，即通过液晶分子的排列改变光线的偏振方向来实现显示，而最终出射的光是线偏振光。

与线偏振光不同，自然光在各个方向上的矢量分布是均匀的，这种均匀分布的自然光对人眼的感光细胞的刺激是各向同性的，人眼习惯于这种自然光。圆偏振光也是一种偏振光，但由于圆偏振光的矢量方向是快速旋转的，也表现为各向同性，与自然光最接近。与线偏振光相比，人眼观看圆偏振光则相对较为舒适。

因此，改变现有的液晶显示器的出射光的偏振状态，对于降低人们视觉

疲劳具有十分重要的意义。

【发明内容】

本发明所要解决的技术问题在于提供一种改变出射光偏振光状态液晶显示装置。

为解决上述技术问题，本发明的一种技术方案是：提供一种液晶显示装置，在其出射光偏振片的外侧至外部空间的任一区域内设置一透光部件，实现从出射光偏振片出射的线偏振光再进入外部空间之前经由该透光部件之后变成圆偏振光或椭圆偏振光出射。

所述透光部件是一波长补偿膜。

所述波长补偿膜的延迟值为 $\lambda/4$ 奇数倍的波长补偿膜。

所述波长补偿膜的光轴与从出射光偏振片出射的出射光偏振方向成45度或135度。

所述波长补偿膜还可以为一层具有 $\lambda/4$ 补偿功能的复合膜。

所述复合膜在沿出射光方向由一层 $\lambda/2$ 补偿膜与一层 $\lambda/4$ 波长补偿膜组成。

所述波长 λ 的范围在380~760nm之间。

所述 $\lambda/2$ 补偿膜的延迟光轴与出射光偏振方向夹角为 θ ，所述 $\lambda/4$ 补偿膜的延迟光轴与出入射光偏振方向夹角为 $2\theta + 45^\circ$ 或 $2\theta + 135^\circ$ 。

所述出射光偏振方向与 $1/2$ 波长补偿膜的延迟光轴夹角为 θ ，夹角 θ 值范围在 $0^\circ \sim 90^\circ$ 之间。

所述波长补偿膜通过粘着剂粘在出射光偏振片上。

所述波长补偿膜上粘有一层保护膜。

与现有技术相比较，本发明提供一种液晶显示装置，通过在现在液晶显示器的外侧增加透光部件，从而改变液晶显示器的线偏振出射光为圆偏振光出射光或椭圆偏振光出射光，并且有利于降低视觉疲劳。

【附图说明】

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明：

图 1A、1B 是液晶显示器的结构示意图。

图 2 是本发明实施例 1 液晶显示屏的立体分解图。

图 3 是图 2 中液晶显示屏的光学示意图。

图 4 是补偿膜的延迟光轴与偏光片光轴的夹角示意图。

图 5 是本发明实施例 2 液晶显示屏的示意图。

图 6 是图 5 中液晶显示屏的光学示意图。

图 7 是实施例 1 及实施例 2 中的液晶显示屏的光学特性比对图。

【具体实施方式】

参阅图 2 至图 4，本发明实施例 1 的具改变偏振光状态液晶显示装置，所述出射光偏振片 110 上贴有 $\lambda/4$ 补偿膜 16，所述补偿膜 16 为光学薄膜，可提供波长相位延迟功能所述，波长 λ 的范围在 380~760nm 之间。所述补偿膜 16 厚度为 140nm，且通过粘着剂 14 粘着在出射光偏振片 110 上。所述补偿膜 16 外还粘有保护膜 18。采用补偿膜 16 结构可减少光损耗，直接粘附出

射光偏振片 110 上，无需其他附加组件，成本较低。

从出射光偏振片 110 出射的偏振光吸收轴与补偿膜 16 延迟光轴成 45 度角，因补偿膜 16 的波长延迟为 $\lambda/4$ ，故可将从出射光偏振片 110 出射的线偏振光转换成圆偏振光。此种结论可依据以下原理所得：

假设入射到波长延迟片（即补偿膜 16）上的线偏振光具有确定的振动面（如图 7），振动面的 X 轴和 Y 轴的电矢量可表示为：

$$\begin{cases} E_x = a_x \cos(\omega t + \varphi_x) \\ E_y = a_y \cos(\omega t + \varphi_y) \end{cases} \quad (1-1)$$

其中，A 是入射光的振幅， ω 是角频率， φ 是相位角， λ 是光的波长。并且：

$$\begin{aligned} a_x &= A \cos \alpha \\ a_y &= A \sin \alpha \end{aligned} \quad (1-2)$$

令：

$$\tau = \omega t \quad (1-3)$$

则式（1-1）可改为：

$$\begin{cases} \frac{E_x}{a_x} = \cos \tau \cos \varphi_x - \sin \tau \sin \varphi_x \\ \frac{E_y}{a_y} = \cos \tau \cos \varphi_y - \sin \tau \sin \varphi_y \end{cases} \quad (1-4)$$

令：

$$\delta = \varphi_y - \varphi_x \quad (1-5)$$

其中 δ 为入射光在 X 轴和 Y 轴分量的位相差；

则有：

$$\begin{cases} \frac{E_x}{a_x} \sin \varphi_y - \frac{E_y}{a_y} \sin \varphi_x = \cos \tau \sin \delta \\ \frac{E_x}{a_x} \cos \varphi_y - \frac{E_y}{a_y} \cos \varphi_x = \sin \tau \sin \delta \end{cases} \quad (1-6)$$

将式(1-6)方程两边分别平方然后相加则得:

$$\left(\frac{E_x}{a_x}\right)^2 + \left(\frac{E_y}{a_y}\right)^2 - \frac{2E_x E_y}{a_x a_y} \cos \delta = \sin^2 \delta \quad (1-7)$$

由式(1-7)垂直振动合成的轨迹方程,当位相差 $\delta=\pm\pi/2$ 时,得到式(1-8)

轨迹方程:

$$\left(\frac{E_x}{a_x}\right)^2 + \left(\frac{E_y}{a_y}\right)^2 = 1 \quad (1-8)$$

若 $a_x=a_y$,则式(1-8)变为圆的方程。由此,一束线偏振光入射到厚度为d的波晶片上,出射光是圆偏振的条件有为:

1) E_x 和 E_y 之间的位相差 $\delta=\pm\frac{\pi}{2}$,由于 $\delta=\frac{2\pi}{\lambda}(n_y-n_x)d$ 是由波晶片本身引起的,所以选用 $\lambda/4$ 延迟片。

2) E_x 和 E_y 的振幅 $a_x=a_y$,假定入射线偏振光的振幅为A,其振动方向与X轴的夹角为 α ,则 $a_x=A\cos\alpha$, $a_y=A\sin\alpha$ 。要使 $a_x=a_y$,必须 $\alpha=45$ 度。

总之,令一束线偏振光通过 $\lambda/4$ 波长奇数倍的波长延迟片,而且 $\lambda/4$ 波长奇数倍的波长延迟片的光轴与出射光的偏振方向成45度角时,可以得到一束圆偏振光。

由此,本发明实施例1的具偏振部件的液晶显示装置,在出射光偏振片110上贴有 $\lambda/4$ 补偿膜16,且补偿膜16与入射光成45度角,即可得圆偏振光。

请一同参阅图 5 至图 6，本发明实施例 2 具偏振部件的液晶显示装置，与实施例 1 的区别在于：在其出射光片偏振片 110 上设置有四分之一波长补偿功能的复合膜 16，所述复合膜 16 在沿出射光方向有一层二分之一波长补偿膜 16a 与一层四分之一波长补偿膜 16b 组成，波长的范围在 380~760nm 之间，所述出射光偏振方向与 $1/2$ 波长补偿膜的延迟光轴夹角为 θ ，所述 $1/4$ 波长补偿膜的延迟光轴与出入射光偏振方向夹角为 $2\theta + 45^\circ$ 或 $2\theta + 135^\circ$ ，其中 θ 的变化范围在 $0\sim 90^\circ$ 之间。

所述 $\lambda/4$ 补偿膜 16b 上粘有保护膜 18。所述 $\lambda/4$ 补偿膜 16b 及 $\lambda/2$ 补偿膜 16a 厚度分别优选为 140nm 及 270nm。因此可以将液晶显示器出射光由线偏振光转换成圆偏振光和椭圆偏振光。

请再次参阅图 5 及图 6，从液晶显示器出射偏振光的偏振方向与 $\lambda/2$ 补偿膜 16a（ $\lambda/2$ 延迟片）的延迟光轴夹角为 θ ， $\lambda/2$ 补偿膜 16b 的延迟光轴与 $\lambda/4$ 补偿膜 16b（ $\lambda/4$ 延迟片）的延迟光轴夹角为 $2\theta + 45^\circ$ 。本发明实施例二的液晶显示装置与实例 1 相比，实例 2 的液晶显示装置采用 $\lambda/2$ 补偿膜 16a 与 $\lambda/4$ 补偿膜 16b 组合复合膜，即波长延迟片组合，可以对可见光波长进行更好的补偿效果。

申请人对本发明提供的两个实施例进行了试验验证。实验时使用 32 英寸的液晶电视，对常规液晶电视、加 $1/4$ 延迟片片以及 $1/2$ 波片和 $1/4$ 波片的复合延迟片，连续观看 DVD 电视节目 180 分钟内，每隔 30 分钟进行一次，对眼睛的疲劳自觉症状和视力情况进行了调查。三种情况下电视的最高亮度都

设置为 325cd/m²，观看环境为一般家庭的照度等级，即 90~100lux，观看者距离屏幕约 2.2m。样本数为分为少年组、青年组、中年组、老年组三个组，其中少年组年龄分布 8~18 岁、青年组年龄分布 19~35 岁、中年组年龄分布 36~55 岁、老年组年龄分布 55 岁以上，各抽取了 10 人、即总共 40 人进行了对比试验。

实验得出的结果如下，常规液晶电视、加 1/4 延迟片以及 1/2 波片和 1/4 波片的复合延迟片三种情况下，观看 DVD 节目的视力随观看时间的长短都有不同程度的下降。对比来看，观看半小时以后，三种情况暂时性视力都有不同程度下降。加上 1/4 延迟片以及 1/2 波片和 1/4 波片的复合延迟片，相对常规液晶电视观看者视力下降幅度比较少，其中复合膜的效果比 1/4 延迟片的对视力下降幅度更小，对保护观看者视力下降最有帮助。

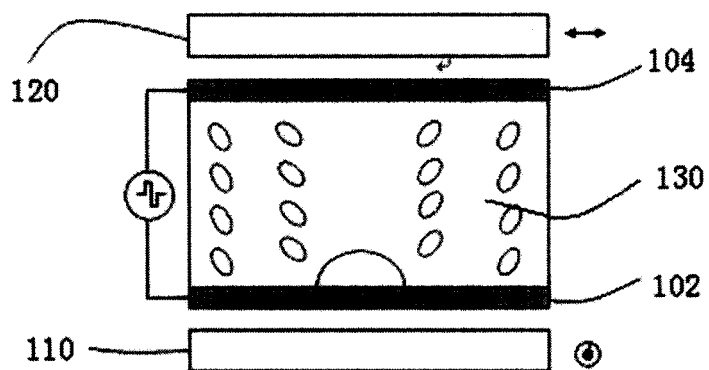


图 1A

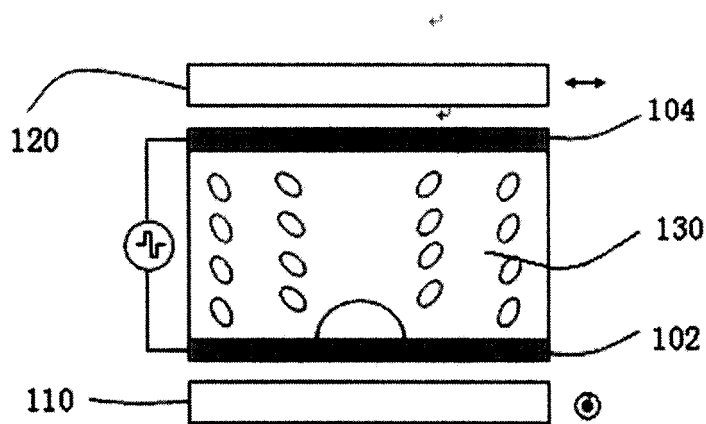


图 1B

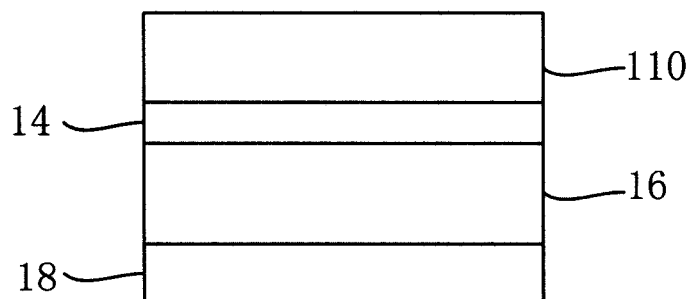


图 2

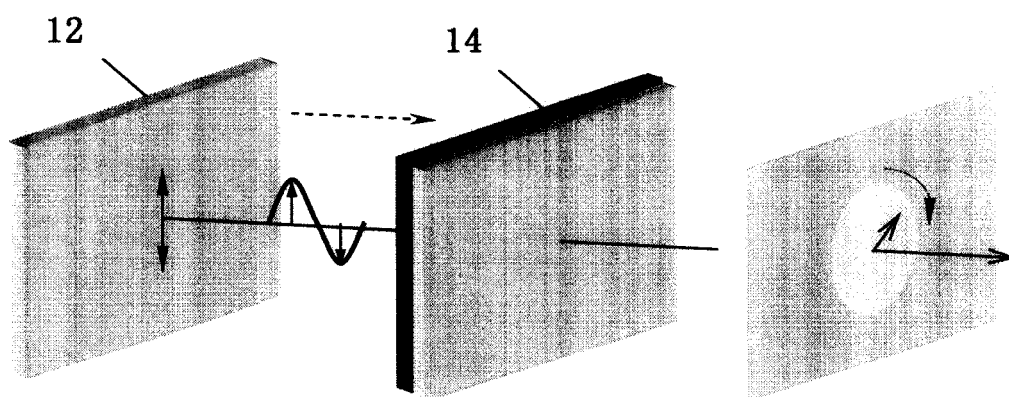


图 3

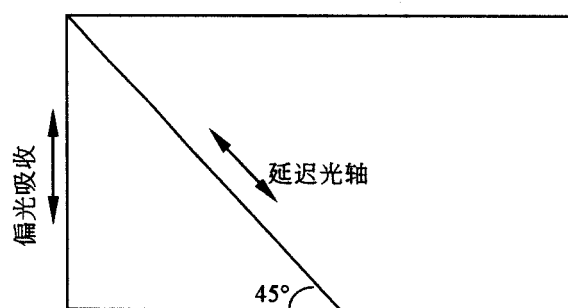


图 4

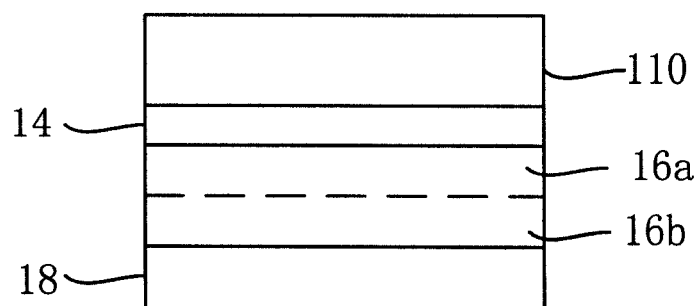


图 5

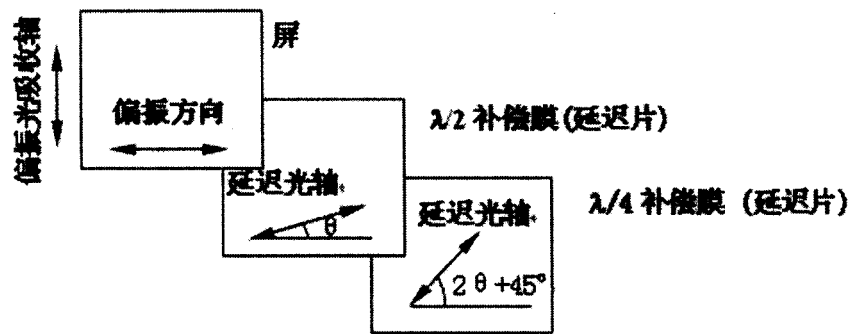


图 6

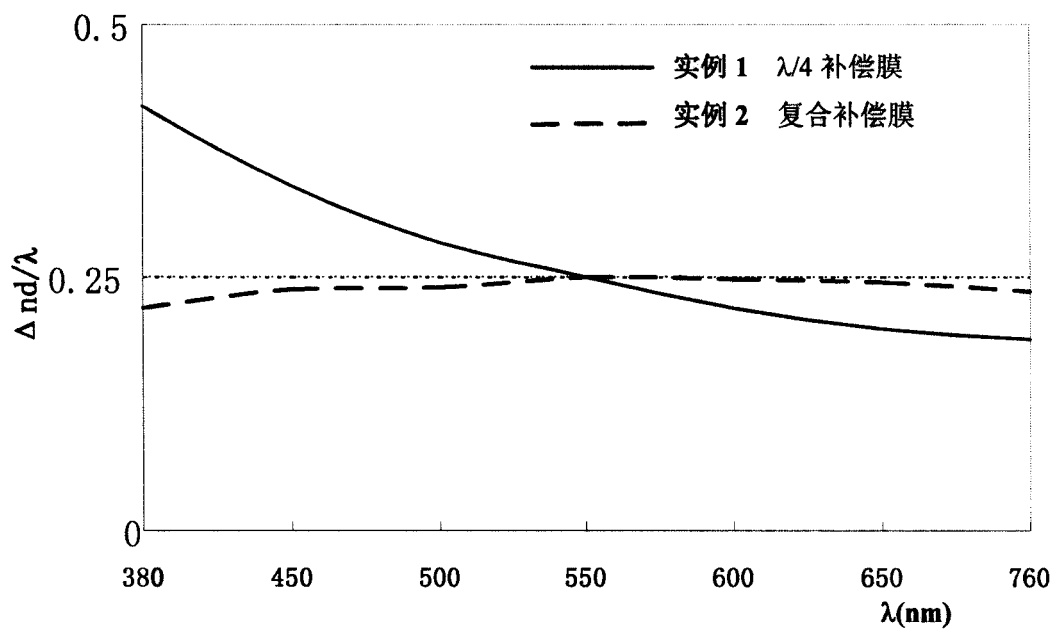


图 7

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101034226A	公开(公告)日	2007-09-12
申请号	CN200710073222.6	申请日	2007-02-06
[标]申请(专利权)人(译)	深圳TCL工业研究院有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳TCL工业研究院有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳TCL工业研究院有限公司		
[标]发明人	闫晓林 付东 谢相伟 孙贤文 张泓 黄卫东		
发明人	闫晓林 付东 谢相伟 孙贤文 张泓 黄卫东		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/133528 G02F1/13362 G02F2001/133638		
代理人(译)	张全文		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，在其出射光偏振片的外侧至外部空间的任一区域内设置一透光部件，实现从出射光偏振片出射的线偏振光再进入外部空间之前经由该透光部件之后变成圆偏振光或椭圆偏振光出射。本发明提供一种改变出射光偏振光状态液晶显示装置，并且有利于降低观看者的视觉疲劳。

