[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620016085.3

[45] 授权公告日 2008 年 5 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 201066419Y

[22] 申请日 2006.11.28

[21] 申请号 200620016085.3

[73] 专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518119 广东省深圳市龙岗区葵涌镇延安路比亚迪工业园

[72] 发明人 林 秦 李作坤 何志奇

[74] 专利代理机构 深圳创友专利商标代理有限公司

代理人 江耀纯

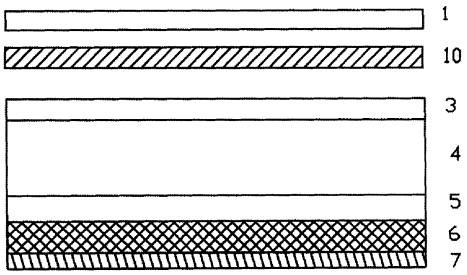
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

单偏光片反射式彩色液晶显示器

[57] 摘要

本实用新型公开了一种单偏光片反射式彩色液晶显示器，包括：第一透明基板、第二透明基板、液晶层和反射层，第一透明基板和第二透明基板之间密封有液晶层并构成液晶盒体，在第一透明基板的外侧板面设有偏光片，偏光片靠近第一透明基板侧带有一层液晶补偿膜。采用本实用新型简化了光学设计，减少了光总量的损耗，大大提高了反射亮度，同时提高了反射模式显示对比度，显示颜色更加鲜艳，并且使显示器的总体厚度变得更薄。



1．一种单偏光片反射式彩色液晶显示器，包括：第一透明基板、第二透明基板、液晶层和反射层，第一透明基板和第二透明基板之间密封有液晶层并构成液晶盒体，在第一透明基板的外侧板面设有偏光片，其特征在于，所述偏光片靠近第一透明基板侧带有单层液晶补偿膜。

2．根据权利要求1所述的单偏光片反射式彩色液晶显示器，其特征在于，所述第二透明基板上沿入射光方向依次设有：ITO导电膜、OC缓冲层、滤光膜层和黑色矩阵层，所述反射层位于滤光膜层与黑色矩阵层之下。

3．根据权利要求1所述的单偏光片反射式彩色液晶显示器，其特征在于，所述第二透明基板上只设有ITO导电膜，所述反射层位于ITO导电膜与第二透明基板之间。

4．根据权利要求1-3任一所述的单偏光片反射式彩色液晶显示器，其特征在于，所述液晶补偿膜的扭曲角度θ为170至190度，右旋扭曲；液晶补偿膜的光学补偿值为660至760nm，所述液晶盒的扭曲角Φ为240至250度，左旋扭曲；液晶盒的光学延迟量为780-860nm；偏光片的光学吸收轴与X轴所成角度为α，液晶补偿膜的前扭曲角与X轴所成角度为β，第二透明基板的摩擦方向与X轴所成角度为γ，满足：β－α为20至30度，α－γ为55至75度。

5．根据权利要求1-3任一所述的单偏光反射片彩色液晶显示器，其特征在于，所述反射层为反射金属薄膜。

6．根据权利要求5所述的单偏光反射片彩色液晶显示器，其特征在于，所述的反射金属薄膜为铝膜、银或铝钕合金金属薄膜。

7．根据权利要求4所述的单偏光反射片彩色液晶显示器，其特征在于，所述反射层为铝膜、银或铝钕合金金属薄膜。

8．根据权利要求5所述的单偏光反射片彩色液晶显示器，其特征在于，所述的反射金属薄膜为铝膜、银或铝钕合金金属薄膜。

单偏光片反射式彩色液晶显示器

技术领域

本实用新型涉及一种反射式彩色液晶显示器，特别是涉及一种单偏光片反射式彩色液晶显示器。

背景技术

传统的反射式STN-LCD或CSTN-LCD采用两偏光片与夹在其中的液晶层以及位于底偏光片后面的反射层光学系统，如果再配有彩色滤色片，就可以实现彩色显示。在这种光学系统中，由于入射光和反射光都需要在两偏光片、液晶层、彩色滤色片以及底偏光片后面的反射层中通过很长的光路，因而反射率低，理论最高反射率为 33%，并且会造成视差，视差的存在会导致色纯度更差。为了避免这种视差，同时提高反射率，各种模式的反射显示器被开发出来，如无偏光片的宾主式反射液晶显示器件，反射式 TFT 液晶显示器件，其中单偏光片反射式液晶显示器件格外引人注目。单偏光片反射式液晶显示器件简单结构以及光学原理如图 1 所示：入射光 8 通过唯一的偏光片 1，经过双层双折射膜 2（光学补偿膜）、内侧带有 ITO 电极的第一玻璃基板 3、液晶层 4、彩色滤光片 5、内侧带有 ITO 电极的第二玻璃基板 6，然后通过反射层 7 反射作用，将光经过相反的顺序依次通过以上层反射出去，形成反射光 9。通过减少双偏光片反射液晶显示器件中的底偏光片，同时还可以将底偏光片下的反射层从面板外部移入第二玻璃基板之上，形成内反射，即入射光不经由第二玻璃基板的下界面反射，这种方式可以进一步解决视差问题，并能显著提高反射率，理论最高反射率为 41%。但是使用单偏光片反射模式在光学上会面临较为复杂的相位补偿问题。当光经过偏光片-1/4 波片-反射板-1/4 波片后，偏振状态恰好转了 90 度而被完全吸收。一般采用在偏光片上贴附光学补偿膜来达到这个目的，而且需要使用双层双折射膜光学补偿膜来实现，但是每层补偿膜有两个参数，加上偏光片和液晶盒的参数，需要综合调整以上参数才能确保显示器的显示性能，往往难以做到各方面性能都比较优越和稳定。

发明内容

本实用新型解决的技术问题是提出了一种具有高反射亮度和显示对比度的单偏光片反射式彩色液晶显示器。

本实用新型提出的单偏光片反射式彩色液晶显示器，包括：第一透明基板、第二透明基板、液晶层和反射层，第一透明基板和第二透明基板之间密封有液晶层并构成液晶盒体，在第一透明基板的外侧板面设有偏光片，所述偏光片靠近第一透明基板侧带有单层液晶补偿膜。

优选的，所述第二透明基板上沿入射光方向依次设有：ITO 导电膜、OC 缓冲层、滤光膜层和黑色矩阵层，所述反射层位于滤光膜层与黑色矩阵层之下。

优选的，所述第二透明基板上只设有 ITO 导电膜，所述反射层位于 ITO 导电膜与第二透明基板之间。

优选的，所述液晶补偿膜的扭曲角度 θ 为 170 至 190 度，右旋扭曲；液晶补偿膜的光学补偿值为 660 至 760nm，所述液晶盒的扭曲角 Φ 为 240 至 250 度，左旋扭曲；液晶盒的光学延迟量为 780-860nm；偏光片的光学吸收轴与 X 轴所成角度为 α，液晶补偿膜的前扭曲角与 X 轴所成角度为 β，第二透明基板的摩擦方向与 X 轴所成角度为 γ，满足：β－α 为 20 至 30 度，α－γ 为 55 至 75 度。

优选的，所述反射层为反射金属薄膜；所述的反射金属薄膜为铝膜、银或铝钕合金金属薄膜。

本实用新型的有益效果是：

1．采用了单层液晶补偿膜作为光学补偿，因此光学设计与双层光学补偿膜的单偏光片反射式液晶显示器件的光学设计相比大大简化，同时光损耗减少，可以提高反射光亮度，显示颜色更加鲜艳。

2．由于本实用新型中的液晶显示器采用单层液晶补偿膜和单偏光片，使得显示器的厚度变得更薄。

3．本实用新型还通过试验确定了显示器中各器件的参数范围，进一步确保的显示器的显示性能的稳定。

附图说明

图 1 为现有单偏光片反射式彩色液晶显示器件显示原理图；

图 2 为本实用新型单偏光片反射式彩色液晶显示器件结构原理图；

图 3 为本实用新型优选实施例中液晶盒参数原理图；

图 4 为本实用新型优选实施例中单层液晶补偿膜参数原理图；

图 5 为本实用新型优选实施例中偏光片参数原理图。

具体实施方式

下面通过实施例并结合附图对本实用新型进行详细说明。

如图 2 所示，反射层 7 选用反射金属薄膜，可以是铝膜、银膜，也可以为铝钕合金膜。如果液晶显示器第二透明基板的 ITO 导电膜下面紧接着是 OC 缓冲层，然后是红色、绿色以及蓝色滤光膜层和黑色矩阵层，则图 2 中的反射金属薄膜 7 直接置于滤光膜层下。如果第二透明基板只含有一层的 ITO 导电膜，而将 OC 缓冲层，红色、绿色以及蓝色滤光膜层和黑色矩阵层置于第一透明基板上，则反射金属薄膜 7 直接作在第二透明基板的 ITO 导电膜下面。在上述两种结构中，反射金属薄膜的作用一样，将射入显示器内部的光反射出去，经过彩色滤光膜实现彩色显示。图 3 为本发明的液晶盒的光学设计原理，此液晶盒的光学延迟量△nd=780-860nm，扭曲角 ϕ =240-250 度，左旋扭曲。图 3 中的 a 和 b 分别表示第一透明基板的摩擦方向、第二透明基板的摩擦方向，γ 表示第二透明基板的摩擦方向与 X 轴所成角度。图 4 为本发明的液晶补偿膜 10，直接贴附在图 2 中的第一透明基板 3 上，液晶补偿膜的扭曲角度 θ =170-190 度，右旋扭曲。液晶补偿膜的光学补偿值△nd=660-760nm。β 为液晶补偿膜的前扭曲角与 X 轴所成角度。图 5 为本实用新型的偏光片 1，偏光片 1 的光学吸收轴与 X 轴所成角度为 α，偏光片紧贴在液晶补偿膜 10 上面，为了实现较佳的光学显示，偏光片 1 的光学吸收轴与液晶补偿膜的前扭曲角以及第二透明基板的摩擦方向必须满足以下条件：

$$\beta - \alpha = 20\text{-}30 \text{ 度}$$

$$\alpha - \gamma = 55\text{-}75 \text{ 度}$$

根据此光学设计系统，通过试验制备了三个不同参数的反射式液晶显示器件。

器件一中液晶盒第一透明基板的摩擦方向 a 与 X 轴成 30，第二透明基板的摩擦方向 b 均与 X 轴成-30 度，即 γ =-30 度，因此液晶盒的扭曲角度 ϕ =240 度，液晶采用 MERK 公司的 115C-1000/1100，△nd=800nm，手性剂为 S-811，左旋扭曲。液晶补偿膜的扭曲角度 θ =180 度，右旋扭曲，液晶补偿膜的光学补偿值△nd=660nm，前扭曲角与 X 轴所成角度 β =55 度。偏光片采用普通 STN 偏光片 SRW062（商品名，由住友化学制造），光学吸收轴与 X 轴的角度 α =30 度。

器件二中液晶盒第一透明基板的摩擦方向 a 与 X 轴成 35，第二透明基板的摩擦方向 b 均与 X 轴成-35 度，即 γ=-35 度，因此液晶盒的扭曲角度 Φ=250 度，液晶采用 MERK 公司的 115C-1000/1100，△nd=830nm，手性剂为 S-811，左旋扭曲。液晶补偿膜的扭曲角度 θ=190 度，右旋扭曲，液晶补偿膜的光学补偿值△nd=730nm，前扭曲角与 X 轴所成角度 β=60 度。偏光片采用普通 STN 偏光片 SRW062（商品名，由住友化学制造），光学吸收轴与 X 轴的角度 α=40 度。

为了对比，还制备了光学参数设计不在本发明之内的器件三。器件三中液晶盒第一透明基板的摩擦方向 a 与 X 轴成 35，第二透明基板的摩擦方向 b 均与 X 轴成-35 度，即 γ=-35 度，因此液晶盒的扭曲角度 Φ=250 度，液晶采用 MERK 公司的 115C-1000/1100，△nd=800nm，手性剂为 S-811，左旋扭曲。液晶补偿膜的扭曲角度 θ=180 度，右旋扭曲，液晶补偿膜的光学补偿值△nd=630nm，前扭曲角与 X 轴所成角度 β=55 度。偏光片采用普通 STN 偏光片 SRW062（商品名，由住友化学制造），光学吸收轴与 X 轴的角度 α=30 度。

下表是器件一、二、三的测试数据，测试方法为入射光与 Z 轴成-30 度角度射入器件，测试 Z 轴方向的反射光强度，对比度为白色画面的亮度与黑色画面的比值。

样品名	液晶盒扭曲角（度）	液晶盒补偿值(nm)	液晶补偿膜的扭曲角（度）	液晶补偿膜的补偿值（nm）	液晶补偿膜与 X 轴所成角度 β（度）	偏光片的吸收轴角度 α（度）	白色画面亮度（cd/cm²）	黑色色画面亮度（cd/cm²）	反射率%	对比度
器件一	240	800	180	660	55	30	12.25	1.62	12.25	7.5
器件二	250	830	190	730	60	40	21.32	1.75	21.32	12.1
器件三	250	800	180	630	55	30	6.65	1.38	6.65	4.82

从表中可以看出不在本光学设计内的器件三，其反射效率很低。

综上所述，本发明采用了单层液晶补偿膜作为光学补偿，因此光学设

计不同于双层光学补偿膜的单偏光片反射式液晶显示器件与传统双偏光片反射光学设计，由于只采用一层光学补偿膜，因此简化了光学设计，减少了光总量的损耗，大大提高了反射亮度，同时提高了反射模式显示对比度，显示颜色更加鲜艳，并且使显示器的总体厚度变得更薄。

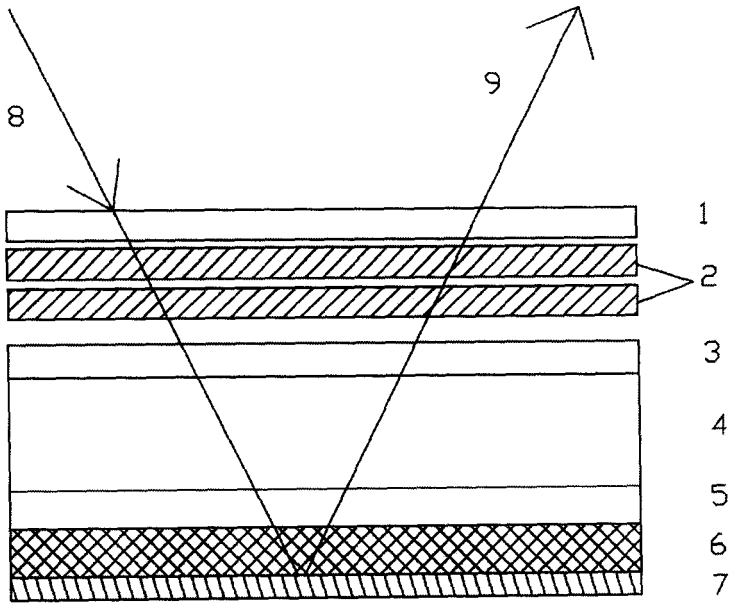


图 1

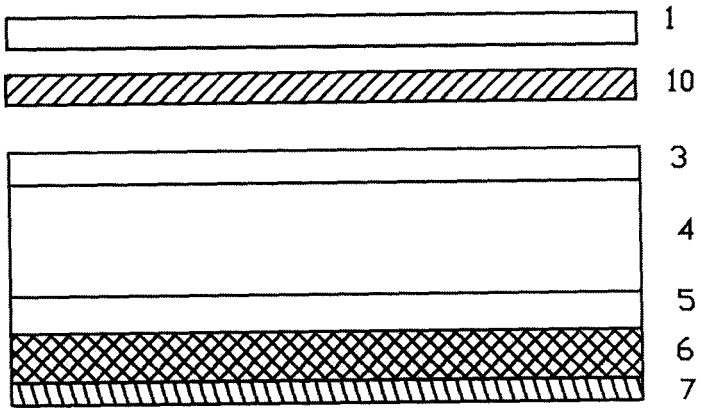


图 2

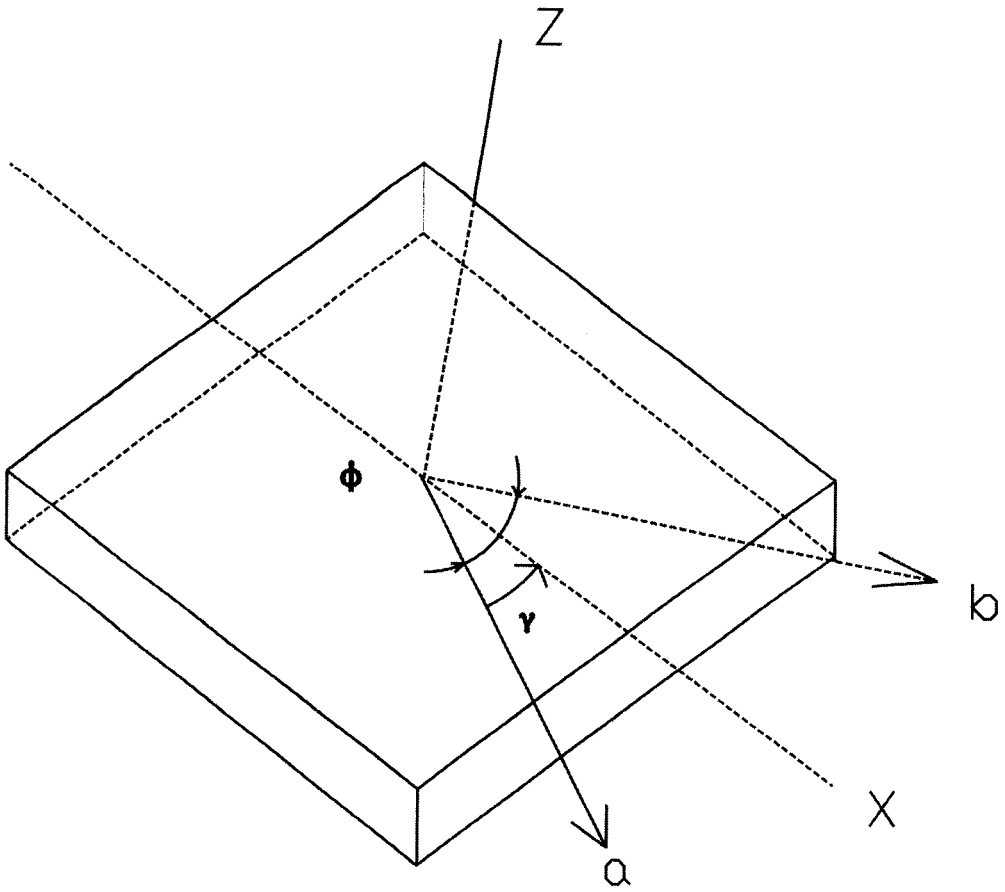


图 3

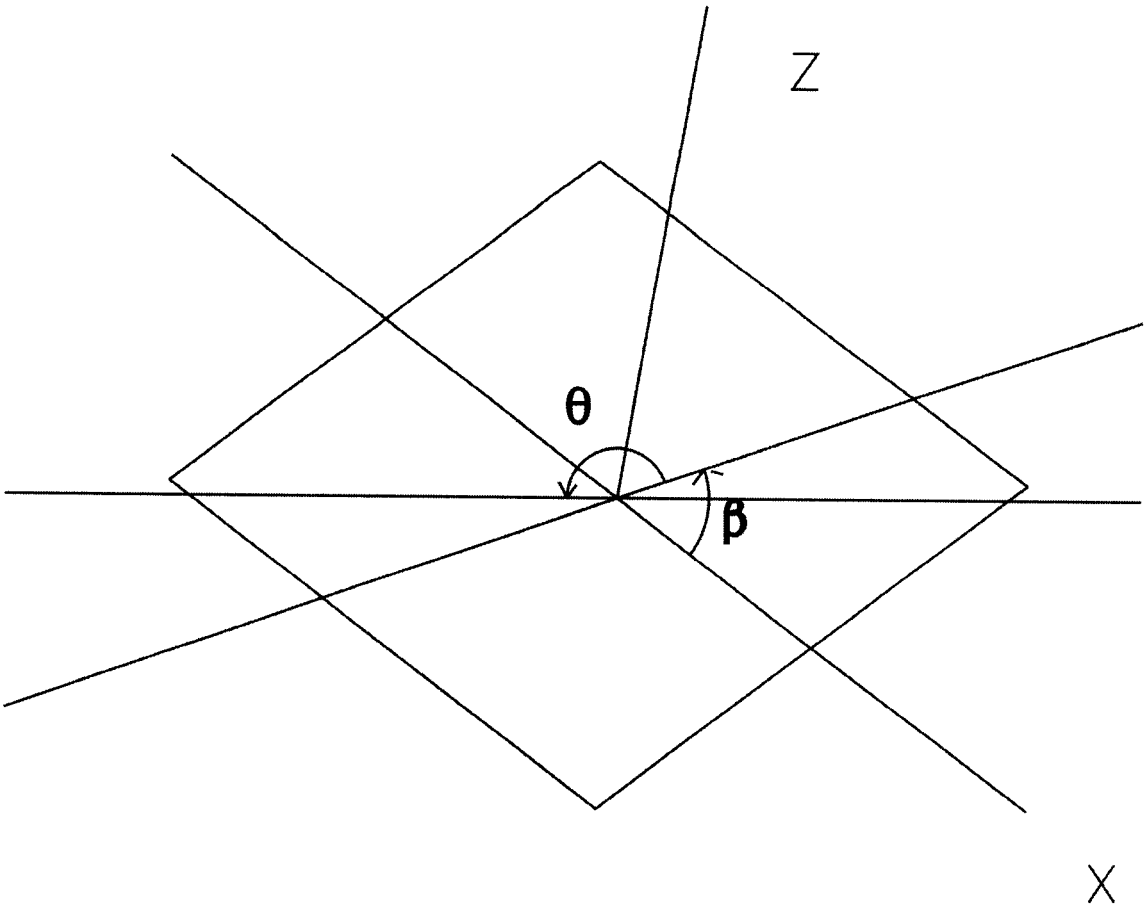


图 4

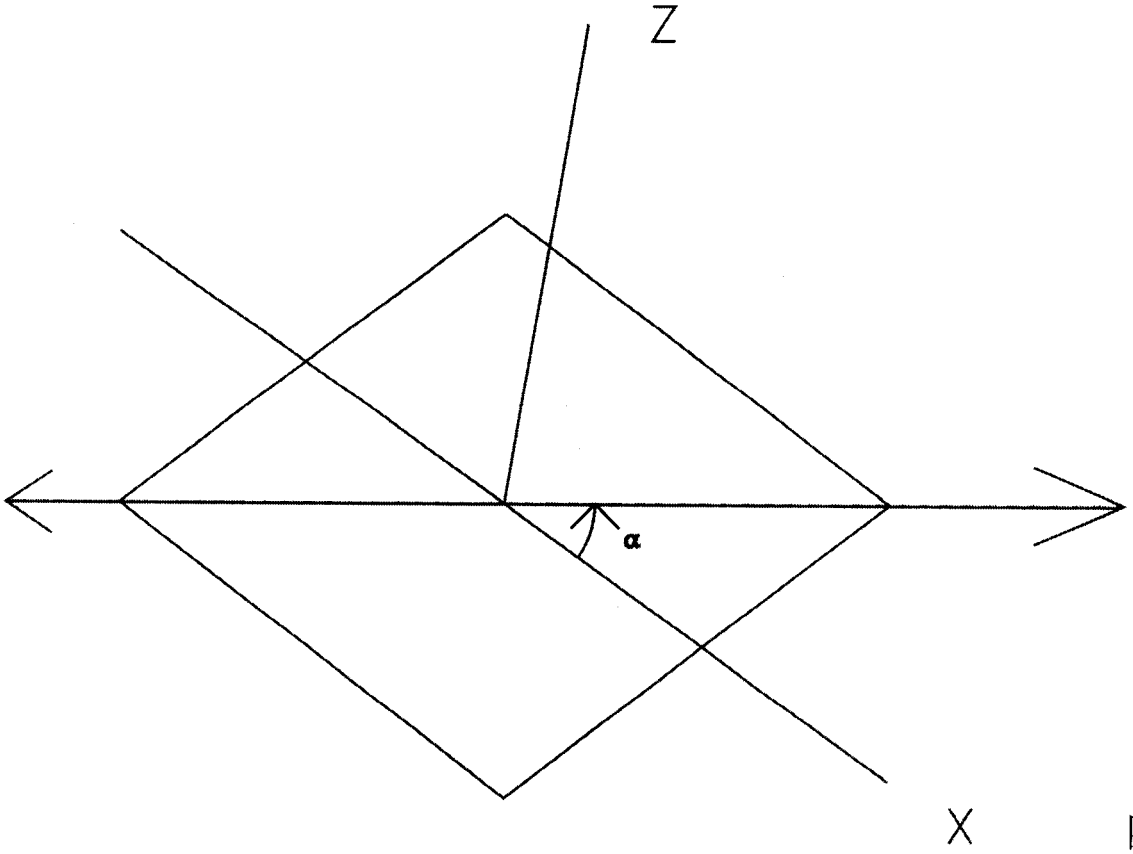
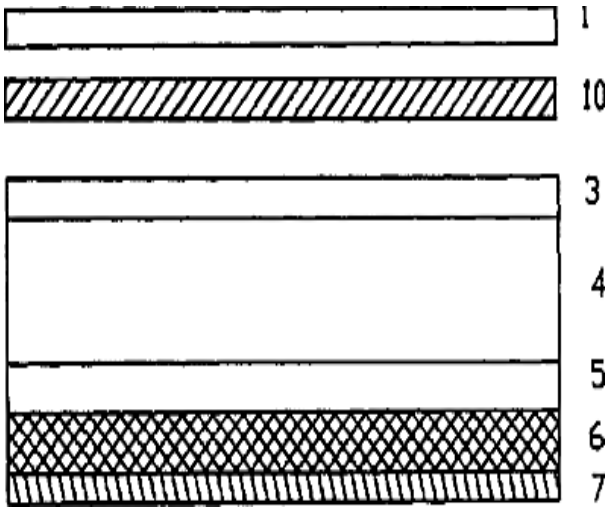


图 5

专利名称(译)	单偏光片反射式彩色液晶显示器		
公开(公告)号	CN201066419Y	公开(公告)日	2008-05-28
申请号	CN200620016085.3	申请日	2006-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	比亚迪股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	比亚迪股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	比亚迪股份有限公司		
[标]发明人	林秦 李作坤 何志奇		
发明人	林秦 李作坤 何志奇		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种单偏光片反射式彩色液晶显示器，包括：第一透明基板、第二透明基板、液晶层和反射层，第一透明基板和第二透明基板之间密封有液晶层并构成液晶盒体，在第一透明基板的外侧板面设有偏光片，偏光片靠近第一透明基板侧带有一层液晶补偿膜。采用本实用新型简化了光学设计，减少了光总量的损耗，大大提高了反射亮度，同时提高了反射模式显示对比度，显示颜色更加鲜艳，并且使显示器的总体厚度变得更薄。