

[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 200710306638.8

[43] 公开日 2008 年 9 月 3 日

[11] 公开号 CN 101256303A

[22] 申请日 2007.12.27

[21] 申请号 200710306638.8

[30] 优先权

[32] 2007.2.6 [33] CN [31] 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

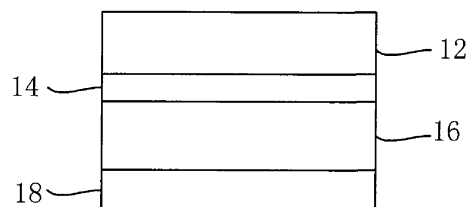
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种降低观看液晶显示器产生视觉疲劳的方法及装置

[57] 摘要

本发明提供一种降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法及其装置，本发明所述的方法是通过在液晶显示装置的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，从而改变现有液晶显示器出射光的偏振状态，使进入人眼的光为圆偏振光或椭圆偏振光，以实现降低观看者的视觉疲劳。



1. 一种降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法，在液晶显示装置与观察者之间设置一个能改变光偏振状态的透光部件，实现将液晶显示装置发射的线偏振光转变为圆偏振光或椭圆偏振光进入观者眼睛。

2. 如权利要求1所述的降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法，其特征在于：所述透光部件是一个可单独移动的屏。

3. 如权利要求1或2所述的降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法，其特征在于：所述透光部件是一波长延迟片。

4. 如权利要求3所述的降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法，其特征在于：所述波长延迟片的波长延迟值为 $\lambda/4$ 的奇数倍。

5. 如权利要求4所述的降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法，其特征在于：波长延迟片的光轴与出射光偏振片的偏振方向成45度或135度。

6. 如权利要求3所述的降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法，其特征在于：所述波长延迟片是具有 $\lambda/4$ 延迟功能的复合延迟片。

7. 如权利要求6所述的降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法，其特征在于：所述复合延迟片由一层 $\lambda/2$ 延迟片与一层 $\lambda/4$ 延迟片组成。

8. 如权利要求7所述的降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法，其特征在于：若复合延迟片中的 $\lambda/2$ 延迟片与 $\lambda/4$ 延迟片之间的延迟光轴夹角为 ϕ ，在 $\lambda/2$ 延迟片作为入射光面时， $\lambda/2$ 延迟片的延迟光轴与出射光偏振片的偏振方向夹角为 $(\phi - 45)/2$ ，在 $\lambda/4$ 延迟片作为入射光面时， $\lambda/4$ 延迟片

的延迟光轴与出射光偏振片的偏振方向夹角为45度。

9. 一种使用权利要求1所述方法的液晶显示装置，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，用于减轻观看者视觉疲劳。

10. 如权利要求9所述的一种液晶显示装置，其特征在于：所述透光部件为波长延迟值是 $\lambda/4$ 奇数倍的波长延迟片。

11. 如权利要求9所述的一种液晶显示装置，其特征在于：所述透光部件为波长延迟值具有 $\lambda/4$ 奇数倍延迟功能的复合延迟片。

12. 如权利要求11所述的一种液晶显示装置，其特征在于：所述复合延迟片由一层 $\lambda/2$ 延迟片与一层 $\lambda/4$ 延迟片组成。

13. 如权利要求12所述的一种液晶显示装置，其特征在于：若复合延迟片中的 $\lambda/2$ 延迟片与 $\lambda/4$ 延迟片之间的延迟光轴夹角为 ϕ ，在 $\lambda/2$ 延迟片作为入射光面时， $\lambda/2$ 延迟片的延迟光轴与出射光偏振片的偏振方向夹角为 $(\phi - 45)/2$ ，在 $\lambda/4$ 延迟片作为入射光面时， $\lambda/4$ 延迟片的延迟光轴与出射光偏振片的偏振方向夹角为45度。

一种降低观看液晶显示器产生视觉疲劳的方法及装置

【技术领域】

本发明涉及一种降低观看液晶显示器产生视觉疲劳的方法，尤其涉及一种通过改变液晶显示装置出射光偏振状态降低观看液晶显示器产生视觉疲劳的方法。

【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。

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 130 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 偏振光轴（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 偏振光轴（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，垂直排列的液晶对透过它的偏振光不产生作用，透过上偏振片 120 的偏振光通过液晶层时偏振状态不再发生旋转，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以实现图显示，而最终出射的光是线偏振光。

由于液晶显示装置的出射光是偏振光，其光矢量的振动方向是固定的，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，人类长期的发展过程中，人眼习惯于这种自然光。

随着信息化的发展，人们对信息获取需求越来越强烈，白天在公司办公使用电脑要面对液晶显示器，晚上在家看电视或上网，也会要面对液晶电视或液晶显示器，因此，随着液晶显示装置的应用普及，人们接触液晶显示装置的时间将越来越长。

因此，改变现有液晶显示器出射光的偏振状态，对于保护人眼的健康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降低观看液晶显示器产生视觉疲劳的方法。

为解决上述技术问题，本发明的一种技术方案是：在液晶显示装置与观察者之间设置一个能改变光偏振状态的透光部件，实现将液晶显示装置发射的线偏振光转变为圆偏振光或椭圆偏振光进入观者眼睛。

所述透光部件是一波长延迟值为 $\lambda/4$ 奇数倍波长延迟片。

进一步的改进是所述波长延迟片的偏振光轴与出射光偏振片偏振方向成45度或135度。

再进一步的改进是所述波长延迟片一层具有 $\lambda/4$ 补偿功能的复合延迟片，所述复合延迟片由一层 $\lambda/2$ 延迟片与一层 $\lambda/4$ 延迟片组成。

更进一步的改进所述复合延迟片中的 $\lambda/2$ 延迟片与 $\lambda/4$ 延迟片之间的光轴夹角是45度或135度。

本发明要解决的另一个问题是提供一种使用前述方法的液晶显示装置，在其出射光偏振片的外侧设置一透光部件，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。

所述透光部件是延迟值为 $\lambda/4$ 奇数倍的波长延迟片。

进一步的改进是所述波长延迟片的光轴与出射光偏振片的偏振方向成45度或135度。

再进一步的改进是所述波长延迟片一层具有 $\lambda/4$ 补偿功能的复合延迟片，所述复合延迟片由一层 $\lambda/2$ 延迟片与一层 $\lambda/4$ 延迟片组成。

更进一步的改进， $\lambda/2$ 延迟片若复合延迟片中的 $\lambda/2$ 延迟片与 $\lambda/4$ 延迟片之间的延迟光轴夹角为 ϕ ，在 $\lambda/2$ 延迟片作为入射光面时， $\lambda/2$ 延迟片的延迟光轴与出射光偏振片的偏振方向夹角为 $(\phi-45)/2$ ，在 $\lambda/4$ 延迟片作为入射光面时， $\lambda/4$ 延迟片的延迟光轴与出射光偏振片的偏振方向夹角为45度。

本发明提供一种降低观看液晶显示器产生视觉疲劳的方法，通过在液晶显示装置与观察者之间设置一个能改变光偏振状态的透光部件，实现将液晶显示装置发射的线偏振光转变为圆偏振光或椭圆偏振光进入观者眼睛，将使得人眼观看液晶电视更为舒适，有利于降低人眼的疲劳。

更进一步有益效果在于通过复合延迟片的使用，能使得延迟片在更宽的波长范围内起作用，将更为有效的降低人眼的疲劳。

与现有技术相比，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，改变现有液晶显示器出射光的偏振状态，使进入人眼的光为圆偏振光或椭圆偏振光，更进一步有益效果在于通过复合延迟片的使用，能使得波长延迟片在更宽的波长范围内起作用，将更加有效的降低人眼的疲劳。

【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 是本发明一个实施例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 是延迟片的延迟光轴与偏光片光轴的夹角示意图。

图 5 是本发明另一实施例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 是本发明提供的实施例 2 中的液晶显示屏的光学特性对比图。

图 8 是本发明实验一三种情况下视力下降折线对比图。

图 9 是本发明实验二二种情况下眨眼频率折线对比图。

【具体实施方式】

本发明提供一种降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法，在液晶显示器与观察者之间设置一个能改变光偏振状态的透光部件，实现将液晶显示装置出射的线偏振光转变为圆偏振光或椭圆偏振光进入观者眼睛。由于圆偏振光或椭圆偏振光也是一种偏振光，但由于圆偏振光或椭圆偏振光的矢量方向是快速旋转的，其实质上也表现为各向同性，与自然光最接近，人类长期的发展过程中，人眼适应了自然光，自然也就对圆偏振光或椭圆偏振光较为适应。

实现液晶显示器出射光偏振状态改变的透光部件，可以由多种方式设置

在液晶显示器与观察者之间的任何位置，对于使用个人电脑，透光部件做成一个类似 CRT 显示器中的屏保形式，挂在液晶显示器上，是一个相对较为简单的方式。对于液晶电视而言，该透光部件可以做成一个可移动的透光屏，设置在观察者面前，观察者透过透光屏观看液晶电视，随着观察者位置的调整，该透光屏可以适时变动位置，如人在客厅时，屏在客厅，人在卧室，屏在卧室，随时满足观看所需。当然，也可以做成一个类似 CRT 显示器中的屏保，挂在液晶显示器上。

显而易见是，本发明提供一种降低观看液晶显示器产生视觉疲劳的方法，对于任何液晶显示器而言，将透光部件设置在人眼一端，即观察者通过带一个具有改变光偏振状态眼镜，也是一个可选的方式。

对于以上所提及的方法，无论哪种方法，因为增加了一个透光部件，在一定程度上都会影响到观看液晶图像效果。

为了能在降低观看液晶显示器产生视觉疲劳同时，尽可能的不影响到观察图像效果，本发明提供的另一个实施方式是通过在液晶显示装置的出射光偏振片的外侧设置一个波长延迟值为 $\lambda/4$ 奇数倍波长延迟片。如图 2 所示，出射光偏振片 110 上贴有 $\lambda/4$ 延迟片 16，波长 λ 的范围通常选定在可见光范围内，即波长 λ 的范围在 380~760nm 之间，所述波长延迟片 16 是通过粘着剂 14 粘着在出射光偏振片 110 上。另外，为保护波长延迟片 16，在延迟片 16 外还粘有一层保护膜 18，当然还可以增贴防旋光、防反射的等多种功能的保护膜。

请参见图 3，延迟片 16 延迟光轴设置成与出射光偏振片 110 的偏振光轴与成 45 度角或 135，在延迟片 16 的波长延迟值为 $\lambda/4$ 奇数倍时，对于特定波长的光，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（即延迟片 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,若 $\lambda/4$ 波长奇数倍的波长延迟片的偏振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。

由此可知,通过设置 $\lambda/4$ 奇数倍波长延迟片可改变液晶显示装置的出射光偏振状态,可将液晶显示装置的线偏振光出射转变为圆偏振光或椭圆偏振光出射,在波长延迟片的偏振光轴与出射光的偏振方向成 45 度角时,可以得

到圆偏振光。

然而，由于液晶显示装置的出射光波长在可见光范围内变化，而对于波长延迟片而言，其波长延迟值为 $\lambda/4$ 奇数倍是相对一固定波长值 λ 而言，并不能对所有的波长都有同样的效果，因此，对于液晶显示装置而言，在出射光偏振片的外侧设置一个 $\lambda/4$ 奇数倍的波长延迟片，即使是波长延迟片的偏振光轴与液晶显示装置出射光的偏振方向成 45 度角时，也仅能将某一个固定波长的光转变为圆偏振光，而对于其它波长的光只能转变有椭圆偏振光，且出射光的波长值与波长延迟片的固定波长值 λ 相差越大，转变成的椭圆偏振光的长短轴之比值越高，也即转变为圆偏振光的效果越差。

为了能够在最大程度上平衡对可见光范围内所有波长的偏振光的转变效果，波长延迟片的波长延迟值的相对波长值 λ 通常采用的是可见光范围内的一个中间值，即取属于黄色光范围 500nm 至 550nm 之间的一个值。

由于单层的 $\lambda/4$ 奇数倍的波长延迟片仅能将特定波长光转变成圆偏振光，对其它波长的光转变成圆偏振光的效果不高，为此，本发明提供一种能在更宽的波长范围内对线偏振光转变成圆偏振光有更好效果的复合延迟片。

请一同参阅图 5 至图 6，在其出射光片偏振片 110 外侧依次设置有一层 $\lambda/2$ 延迟片 26a 与一层 $\lambda/4$ 延迟片 26b，若出射光偏振方向与 $\lambda/2$ 延迟片的延迟光轴夹角为 θ ，要保证所述 $\lambda/4$ 延迟片的延迟光轴与出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。

若复合延迟片中的 $\lambda/2$ 延迟片与 $\lambda/4$ 延迟片之间的延迟光轴夹角为 ϕ ，

在 $\lambda/2$ 延迟片作为入射光面时, $\lambda/2$ 延迟片的延迟光轴与出射光偏振片的偏振方向夹角为 $(\phi - 45)/2$, 在 $\lambda/4$ 延迟片作为入射光面时, $\lambda/4$ 延迟片的延迟光轴与出射光偏振片的偏振方向夹角为 45° 度。

实际应用过程中, 可将 $\lambda/2$ 延迟片 26a 与一层 $\lambda/4$ 延迟片 26b 做成一个具有 $\lambda/4$ 补偿功能的复合延迟片 26, 此时, 要将 $\lambda/2$ 延迟片 26a 与一层 $\lambda/4$ 延迟片 26b 之间的光轴夹角为 45° 或 135° 。

本实施例中的复合延迟片的使用是偏振光从 $\lambda/2$ 延迟片 26a 进, 从 $\lambda/4$ 延迟片 26b 出, 反过来使用亦可, 偏振光从 $\lambda/4$ 延迟片 26b 进, 从 $\lambda/2$ 延迟片 26a 出, 只要保证 $\lambda/4$ 延迟片与出射光偏振片的偏振光轴成 45° 或 135° 夹角, 复合延迟片将偏振光转变成圆偏振光的效果没有明显的差别。

另外, 复合延迟片 26 与出射光偏振片 110 相对的另一侧还粘有保护膜 18。所述 $\lambda/4$ 延迟片 26b 及 $\lambda/2$ 延迟片 26a 波长延迟值分别优选为 140nm 及 270nm 。因此可以将液晶显示器出射光由线偏振光尽可能的转换成圆偏振光及椭圆偏振光输出。

请参阅图 7, 是本发明提供的两种液晶显示装置对单层延迟片与复合延迟片对不同波长的延迟效果的对比, 采用 $\lambda/2$ 延迟片 26a 与 $\lambda/4$ 延迟片 26b 组合复合延迟片 26, 相较单层的 $\lambda/4$ 延迟片, 复合延迟片 26 可在更宽的波长范围内起到的补偿效果。

为验证偏振光与圆偏振光对人眼疲劳影响, 申请人对本发明提供的两个实施例进行了试验验证。

实验一是测试偏振光与圆偏振光对人眼视力下降程度的影响。实验时使用 32 英寸的液晶电视，通过分别对常规液晶电视、加 $\lambda/4$ 延迟片的液晶电视以及加 $\lambda/2$ 波片和 $\lambda/4$ 波片组成的复合延迟片的液晶电视，连续观看 DVD 电视节目 180 分钟内，每隔 30 分钟进行一次检测，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/m^2 ，观看环境为一般家庭的照度等级，即 $90\sim 100\text{lux}$ ，观看者距离屏幕约 2.2m 。

实验得出的结果如下，请参阅图 8，常规液晶电视、加 $\lambda/4$ 延迟片的液晶电视以及加 $\lambda/2$ 延迟片和 $\lambda/4$ 延迟片的组成复合延迟片的液晶电视，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 $\lambda/4$ 延迟片以及 $\lambda/2$ 延迟片和 $\lambda/4$ 延迟片组成的复合延迟片，相对常规液晶电视观看者视力下降幅度比较少，其中复合延迟片的效果比 $\lambda/4$ 延迟片的对视视力下降幅度更小，由此可见，将液晶电视的出射光由线偏振光转换在圆偏振光对保护观看者视力下降是有益的。

为不中断观看的连续性，更客观反映线偏振光与圆偏振光对人眼视觉疲劳的影响，申请人通过眼电图（EOG）记录仪来记录人眼的电生理信号，从中获取人眼眨眼频率。眨眼频率是反映视觉疲劳的重要参考指标之一，视觉越疲劳，眨眼频率越高。考虑到受检者可能受到故事片内容的吸引而在无意识中降低眨眼频率，为了尽量避免心理因素对眨眼频率的影响，申请人在故事片播放前和结束后记录眨眼次数。同时为了使受检者既尽量不受心理因素

影响而又能持续观看，我们在故事片播放前和结束后的 EOG 记录中，各播放 7 分钟的没有情节的风光片，EOG 记录时间各为 400s。在 EOG 记录纸上分别数出两个记录时间段内的眨眼次数。

为了了解受检者在观看故事片过程中眨眼频率的变化，在此过程中也进行 3 次 EOG 记录，分别在故事片开始后的 60min, 90min 和 120min。

本实验选择 64 例正常人随机平分两组，每组 32 例。一组观看 L 型样机，简称线偏组，一组观看 C 型样机，简称圆偏组。线偏组男 21 例，女 11 例，年龄平均 24.6 岁；圆偏组男 17 例，女 15 例，年龄平均 24.3 岁。经统计分析，两组间的性别和年龄无显著差异。正常人标准为视力（或矫正视力）大于或等于 1.0，无眼病、神经或心理疾病史。

将各个时段的两组眨眼次数平均值率绘制成折线图，如图 9 所示，可以看到在观看故事片的过程中，眨眼频率呈现一个上升的趋势。但在第 60min 时，两组的眨眼频率分别低于同组观看故事片前的眨眼频率，这是由于内容的吸引使得眨眼频率降低。但是随着观看故事片时间的延长，由于角膜的不适，眨眼频率逐渐上升，并超过观看故事片前的水平。所以可以认为在观看故事片的较短时间内眨眼频率所受的影响主要来自于心理因素，而之后对眨眼频率的影响中，生理因素逐渐上升为主导因素。

由上述两个试验证明，圆偏振光或椭圆偏振光相比线偏振光能明显的降低人眼视觉疲劳，也就是说将液晶电视线偏振光输出改为圆偏振光或椭圆偏振光输出对降低人眼的视觉疲劳具有明显的效果。

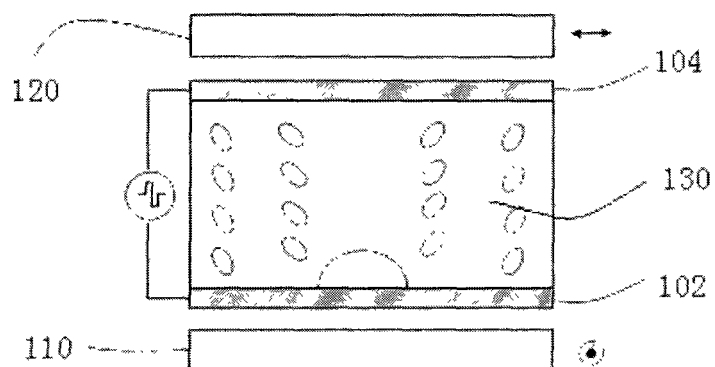


图 1A

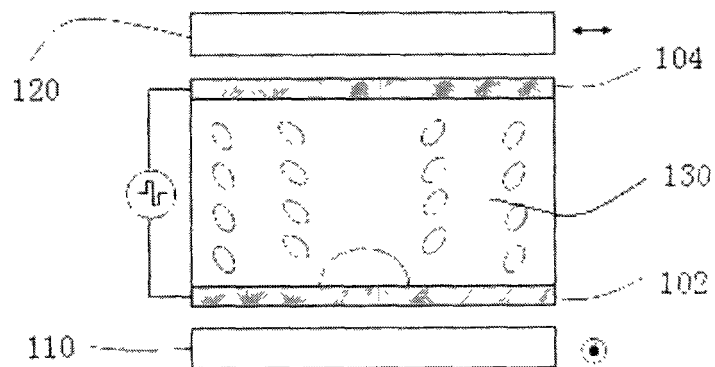


图 1B

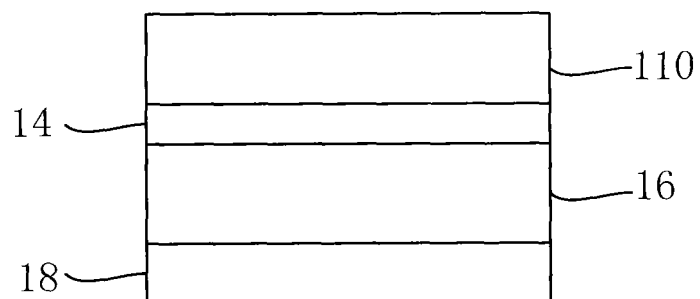


图 2

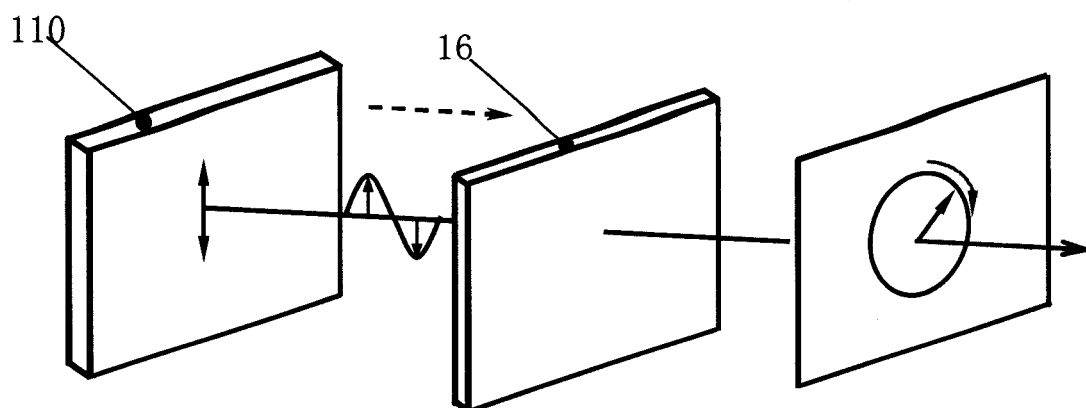


图 3

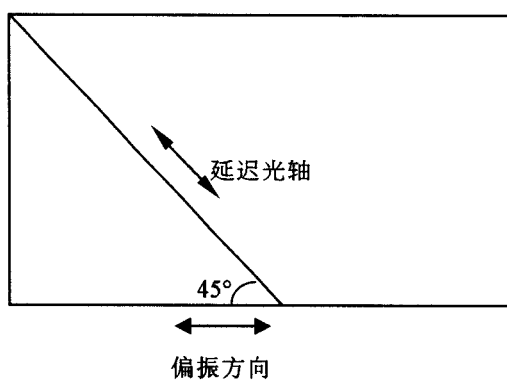


图 4

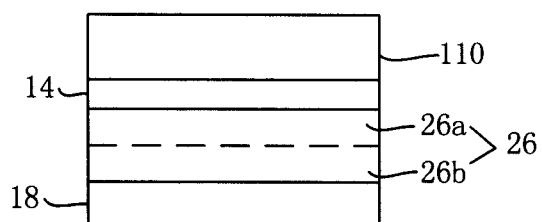


图 5

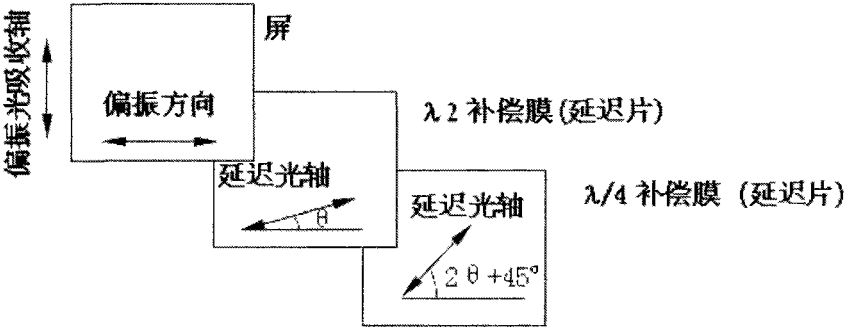


图 6

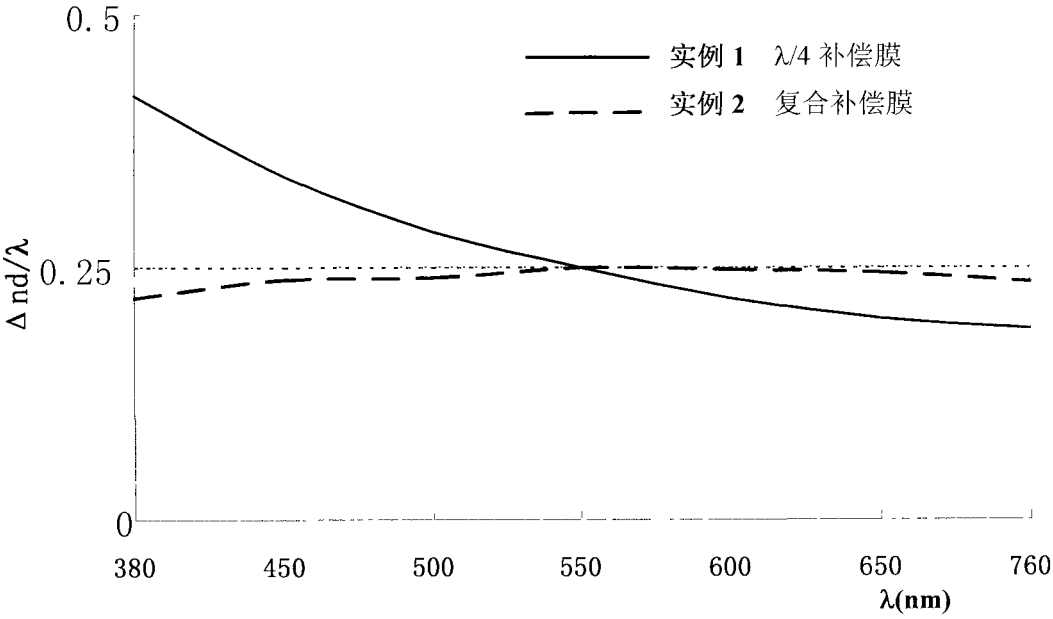


图 7

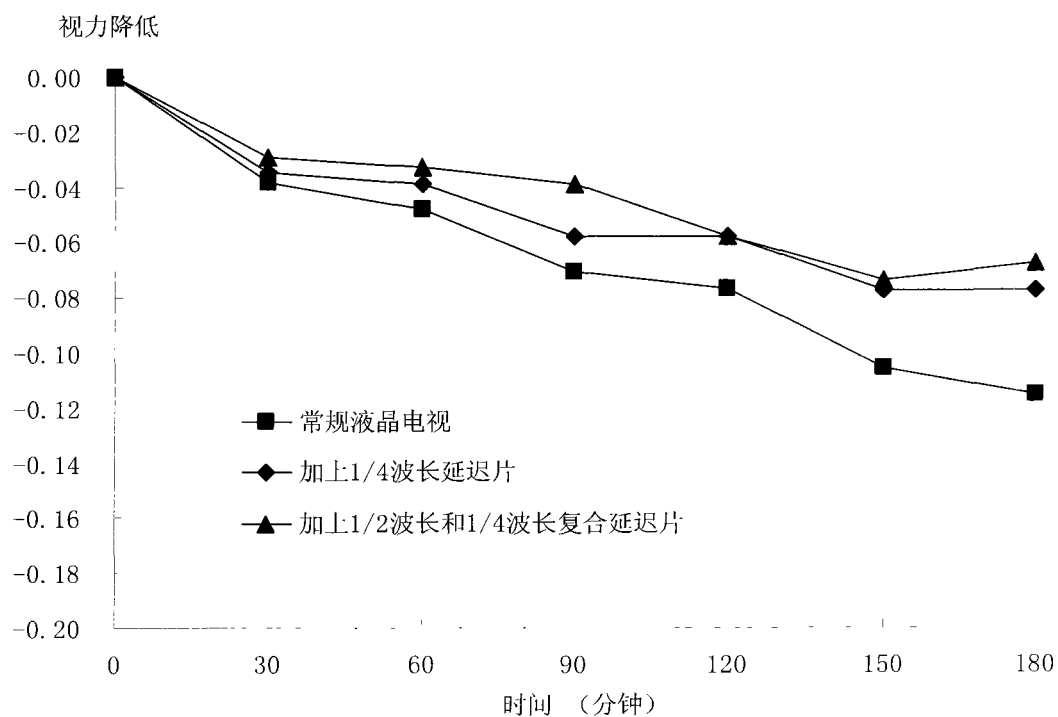


图 8

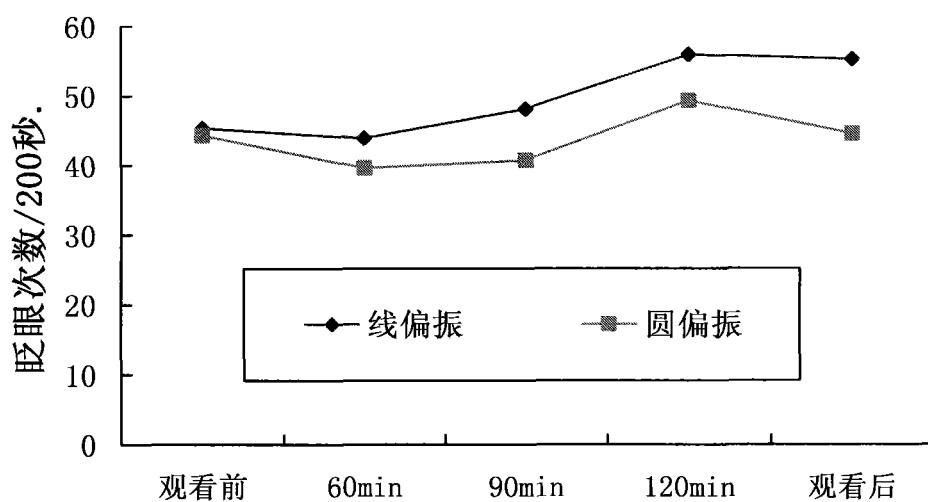


图 9

专利名称(译)	一种降低观看液晶显示器产生视觉疲劳的方法及装置		
公开(公告)号	CN101256303A	公开(公告)日	2008-09-03
申请号	CN200710306638.8	申请日	2007-12-27
[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		
优先权	200710073222.6 2007-02-06 CN		
其他公开文献	CN100483213C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种降低观看液晶显示装置产生视觉疲劳的方法及其装置，本发明所述的方法是通过在液晶显示装置的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，从而改变现有液晶显示器出射光的偏振状态，使进入人眼的光为圆偏振光或椭圆偏振光，以实现降低观看者的视觉疲劳。

