

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/13363 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03808728.6

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100376984C

[22] 申请日 2003.3.10 [21] 申请号 03808728.6

[30] 优先权

[32] 2002.4.16 [33] US [31] 10/123,646

[86] 国际申请 PCT/US2003/007132 2003.3.10

[87] 国际公布 WO2003/089981 英 2003.10.30

[85] 进入国家阶段日期 2004.10.18

[73] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

共同专利权人 罗利克股份公司

[72] 发明人 R·C·埃伦 T·P·巴切尔斯

J·方弗斯岭 M·沙德特

H·西伯勒

[56] 参考文献

WO0120395A1 2001.3.22

US5990997A 1999.11.23

EP0676660A1 1995.10.11

WO96/10769A1 1996.4.11

审查员 刘 博

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张政权

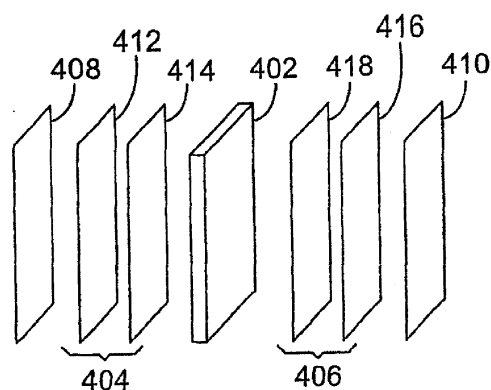
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 3 页

[54] 发明名称

适用于液晶显示器的补偿器件以及补偿方法

[57] 摘要

液晶显示器的补偿可以使用一种补偿结构来获得，该补偿结构可具有以下序列：a) 第一 o - 平板 (412)；b) 第一延迟层 (414)；c) 液晶盒 (402)；d) 第二延迟层 (418)；和 e) 第二 o - 平板 (416)。第一和第二延迟层可以是 c - 平板或双轴延迟层。



1. 一种液晶显示器，其特征在于，它包括：

第一 o-平板(412、512)，它具有第一方位角取向；

第一 c-平板(414、514)；

液晶盒(402、502)，它包括背面表面和前面表面，其中，在背面表面上的液晶具有第二方位角取向，而在前面表面上的液晶具有第三方位角取向，第一 c-平板设置在第一 o-平板和液晶盒之间；

第二 c-平板(418、518)；和，

第二 o-平板(416、516)，它具有第四方位角取向，其中第二 c-平板设置在第二 o-平板和液晶盒之间；

其中，第一、第二、第三和第四方位角取向都是以螺旋状结构来设置的，

所述第二方位角取向不同于所述第一方位角取向，在第一旋转方向上的角度差在 75 度至 105 度的范围内；

所述第三方位角取向不同于所述第二方位角取向，在第一旋转方向上的角度差在 75 度至 105 度的范围内；和，

所述第四方位角取向不同于所述第三方位角取向，在第一旋转方向上的角度差在 75 度至 105 度的范围内。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第一旋转方向是观众从第一 o-平板(412)向液晶层看去的顺时针方向。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第一旋转方向是观众从第一 o-平板向液晶层看去的逆时针方向。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第一和第二 o-平板(416)是正性 o-平板。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第一和第二 c-平板(414、418)是负性 c-平板。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：所述液晶盒(302)是扭曲向列液晶盒。

7. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：还包括：

背面偏振器(408)，它采用在所述背面偏振器和液晶盒(402)之间的第一 c-平板(414)和第一 o-平板(412)来定位；以及，

前面偏振器(410)，它采用在所述前面偏振器和液晶盒之间的第二 c-平板(418)和第二 o-平板(416)来定位。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器，其特征在于：所述背面偏振器(408)、前面偏振器(410)，以及液晶盒(402)都是以 e 模式结构来设置的。

9. 如权利要求 7 所述的液晶显示器，其特征在于：所述背面偏振器(408)、前面偏振器(410)，以及液晶盒(402)都是以 o 模式结构来设置的。

10. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第一 o-平板的光轴的倾角在 o-平板的厚度范围内的倾斜角是均匀的。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第一 o-平板的光轴是以从第一 o-平板的前面向后面的倾角变化的。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第一 o-平板的倾角是从第一 o-平板的前面向后面增加的。

13. 如权利要求 11 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第二 o-平板的光轴是以从第二 o-平板的前面向后面的倾角变化的。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第一 o-平板的倾角是从第一 o-平板的前面向后面增加的，而所述第二 o-平板的倾角是从第二 o-平板的前面向后面减小的。

15. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：还包括第三 c-平板(520)，它的定位使得第一 o-平板(512)在第三 c-平板和液晶盒(502)之间。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其特征在于：还包括第四 c-平板(522)，它的定位使得第二 o-平板(514)在第四 c-平板和液晶盒(502)之间。

17. 一种液晶显示器，其特征在于：它包括：

第一正性 o-平板(612)；

第一延迟层；

液晶盒(602)，其中所述第一延迟层(615)设置在所述第一正性 o-平板(612)和液晶盒之间；

第二延迟层(619)，其中第一和第二延迟层(615、619)中至少一个是双轴延迟层；以及，

第二正性 o-平板(616)，其中所述第二延迟层设置在所述第二正性 o-平板和液晶盒之间。

18. 如权利要求 17 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第一和第二延

迟层都是双轴延迟层。

19. 如权利要求 17 所述的液晶显示器，其特征在于：所述第一和第二延迟层中之一是 c-平板。

20. 如权利要求 17 所述的液晶显示器，其特征在于：所述双轴延迟层具有负的异面双折射。

21. 如权利要求 17 所述的液晶显示器，其特征在于：还包括第一 c-平板，它的定位使得所述第一正性 o-平板在所述第一 c-平板和液晶盒（602）之间。

22. 如权利要求 17 所述的液晶显示器，其特征在于：还包括第二 c-平板，它的定位使得所述第二正性 o-平板在所述第二 c-平板和液晶盒（602）之间。

23. 一种液晶显示器的补偿方法，其特征在于：

引导光通过液晶盒（402、502）和补偿结构，所述补偿结构包括：

第一 o-平板（412、512），它具有第一方位角取向；

第一 c-平板（414、514）；

液晶盒，它包括背面表面和前面表面，其中在背面表面的液晶具有第二方位角取向，而在前面表面的液晶具有第三方位角取向，并且第一 c-平板设置在第一 o-平板和液晶盒之间；

第二 c-平板（418、518）；和，

第二 o-平板（416、516），它具有第四方位角取向，其中第二 c-平板设置在第二 o-平板和液晶盒之间；

其中，所述第一、第二、第三和第四方位角取向都是以螺旋状结构设置；

其中，所述第二方位角取向不同于所述第一方位角取向，在第一旋转方向上的角度差在 75 度至 105 度的范围内；

所述第三方位角取向不同于所述第二方位角取向，在第一旋转方向上的角度差在 75 度至 105 度的范围内；和，

所述第四方位角取向不同于所述第三方位角取向，在第一旋转方向上的角度差在 75 度至 105 度的范围内。

24. 一种适用于液晶显示器补偿的方法，其特征在于：

引导光通过液晶盒和补偿结构，所述补偿结构包括：

第一正性 o-平板（612）；

第一延迟层（615）；

液晶盒（602），其中所述第一延迟层设置在所述第一正性 o-平板和液晶盒

之间;

第二延迟层(619), 其中所述第一和第二延迟层中至少一个是双轴延迟层;
和,

第二正性 o-平板(616), 其中所述第二延迟层设置在所述第二正性 o-平板(616)和液晶盒之间。

适用于液晶显示器的补偿器件以及补偿方法

发明背景

扭曲向列(TN)液晶显示器具有固有的狭窄和非均匀的视角特性。这类视角特性至少可以从显示器的光学性能方面进行讨论。对于不同的视角来说,在未补偿的显示器中,诸如对比度、色彩、以及灰度级分布之类的特性都会发生很大的变化。这就需要改善未补偿显示器的这些特性,以便于向水平、垂直或者水平和垂直同时改变位置的观众以及在水平和垂直的不同位置上的观众提供满意的特性。例如,在某些应用中,就希望在水平或垂直的位置范围内具有均匀的视觉特性。

视角范围是很重要的,它取决于液晶显示器的应用。例如,在某些应用中,希望具有较宽范围的水平位置,但相对较窄范围的垂直位置就足够了。在其它应用中,较窄范围的水平或垂直角度(或两者)的视野也可以满足的。因此,适用于非均匀视角特性所需的光学补偿取决于所需视野位置的范围。

一个很重要的视角特性是液晶显示器的明亮状态和黑暗状态之间的对比度。对比度会受多种因素的影响,例如,在不同视角上的光泄漏。

另一视角特性是随视角而变化的显示色差。该色差可称之为显示器随着视角的改变而在光的色坐标(即,基于 CIE 1913 标准的色坐标)中的变化。色差测量是根据在垂直于包含屏幕平面的角度上与在任何非垂直视角上或者所设置的视角上的色度坐标(即, Δx 或 Δy)的差异来测量的。可以根据应用来确定可接受色差的清晰度,并可以在 Δx 或 Δy 的绝对值超过了某些数值(例如, 0.05 或 0.10)时来定义该清晰度。例如,对于一组所希望的视角来说,可以确定色差是否可接受。因为这可以取决于任何像素或像素组,所以色差理想的是在一个或多个像素驱动电压下测量。

可观察到的还有一个视角特性是灰度电压变化和甚至于发生灰度倒置的实际非均匀性的现象。当液晶层的与角度有关的传输不是单一地随着施加在该层的电压变化时,就会发生这种非均匀性的现象。当任意两个相邻灰度级的亮度比率都接近于一个数值时,就会发生灰度的倒置,在这种情况下,灰度级就变得不能区别的以及甚至于是相反的。典型的是,只在某些视角上才会发生这

种灰度的倒置。

已经提出了采用补偿器件来解决上述问题。其中，一个概念是由盘状分子制成的补偿器件薄膜。目前盘状补偿器件薄膜的一个典型缺陷是发生相对较大的色差。另一个概念是双折射层的特殊组合。WO 01/20395 A1 披露了一种适用于液晶显示器的光学补偿器件，以改善 LCD 的光学性能。所述的光学补偿器件至少包括一个 o-平板延迟层和至少一个具有负性 c-平板延迟层的光学性能的 DAC 薄膜。这就需要一种新的补偿器件结构，来提供改良的或理想的视角特性。

发明内容

总的来说，本发明涉及一种适用于诸如液晶显示器之类显示器的光学补偿器件，和包含这种光学补偿器件的显示器和其它器件，以及制造和使用这种光学补偿器件、显示器和其它器件的方法。

一个实施例是一个液晶显示器，它依次具有：a) 以第一方位角取向的第一 o-平板；b) 第一 c-平板；c) 液晶盒；d) 第二 c-平板；以及 e) 以第四方位角取向的第二 o-平板。在液晶盒背后表面上的液晶具有第二方位角的取向，而在液晶盒前面表面上的液晶具有第三方位角的取向。第一、第二、第三和第四方位角的取向是以螺旋状的结构来设置的。

另一实施例也是一个液晶显示器，它依次具有：a) 第一 o-平板；b) 第一延迟层；c) 液晶盒；d) 第二延迟层；以及 e) 第二 o-平板。至少在第一延迟层和第二延迟层中有一层是双轴延迟层。第一延迟层和第二延迟层中的另一层可以是，例如，双轴延迟层或者 c-平板。

还有一个实施例包括适用于液晶显示器的补偿方法。这些方法包括通过以下所讨论的液晶显示器补偿结构的引入光。

本发明的以上所讨论的内容并不是试图讨论本发明的各个所披露的实施例或者每一个实施例。下列附图和详细讨论将更具体地解释这些实施例。

附图简要说明

通过以下结合附图的本发明各个实施例的详细描述可以更全面地理解本发明；附图包括：

图 1 是具有光学元件的坐标体系的示意图；

图 2 是坐标体系的另一示意图；

图 3 是显示液晶显示器补偿结构的透视示意图；

图 4 是根据本发明的液晶显示器补偿结构的第一实施例的透视示意图；

图 5 是根据本发明的液晶显示器补偿结构的第二实施例的透视示意图；

图 6 是根据本发明的液晶显示器补偿结构的第三实施例的透视示意图；

图 7 是根据本发明的液晶显示器补偿结构的第四实施例的透视示意图；和，

图 8 是根据本发明的液晶显示器补偿结构的第五实施例的透视示意图。

在本发明按照各种改进和变型的方式处理的同时，可以附图中所示的实例来显示其说明，并且详细进行讨论。然而，应该理解的是，上述讨论并不试图将本发明限制于所讨论的实施例；相反，上述讨论试图将所有的改进、等效和变型都包含于本发明的精神和范围内。

较佳实施例的详细描述

本发明相信可以适用于诸如液晶显示器之类的显示器的光学补偿器件，和包括该光学补偿器件的显示器和其它器件，以及制造和使用该光学补偿器件、显示器和其它器件的方法。然而，本发明并没有如此限制，通过以下所提供实例的详细讨论，可以获得本发明各方面的正确评价。

光学补偿器件可以采用多种不同的光学元件来制成。其中，光学元件是 o-平板，c-平板，a-平板，双轴延迟层、扭曲延迟层，以及其它延迟层。例如，可以在 Yeh 等人发表的“液晶显示器的光学” (John Wiley & Sona, New York (1999) 的文章，以及美国专利 No. 5,54,603, 5,557,434, 5,612,801, 5,619,352, 5,638,197, 5,986,733 和 5,986,734，和 PCT 专利申请公告 No. WO 01/20393 和 WO 01/20394 等技术文献中可收集到有关 o-平板，c-平板和 a-平板的信息。

光学元件可以下所讨论的内容来组合配置，以形成光学补偿器件。图 1 说明了用于讨论光学系统的轴体系。一般，对于显示器件来说，x 和 y 轴分别对应于显示器的宽度和长度，以及 z 轴一般是沿着显示器的厚度方向的。这种约定适用于全文，除非作出其它阐述。在图 1 所示的轴体系中，x 轴和 y 轴可定义为平行于光学元件 100 的主要表面 102，并且可以对应于正方形或者矩形表面的长度和宽度方向。Z 轴垂直于主要表面并且一般是沿着光学元件的厚度方向的。在该坐标体系中的矢量 $\vec{\alpha}$ (例如，光轴) 可以具有方位角 ϕ 和倾角 θ 的特性，正如图 2 所示，方位角 ϕ 对应于偏离 x-y 平面 x 轴的矢量角度，而倾角 θ 对应于偏离 x-y 平面的矢量角度。

对于以下讨论所涉及到的任何光学元件来说,术语“前面”应该是指在显示器包括光学元件时距离观众最近的光学元件的一面。对于以下讨论所涉及到的任何光学元件来说,术语“后面”应该是指在显示器包括光学元件时与光学元件的前面相反且距离观众最远的光学元件的一面。为了简单起见,在该图中的约定是以光学元件的最右面作为前面。

“c-平板”表示为双折射光学元件,例如,具有基本垂直于光学元件的选择表面的主要光轴(通常也称之为“非常轴”)的平板或薄膜。该主要光轴所对应的轴使得双折射光学元件沿着该轴所具有的折射率不同于沿着正交于主要光轴的方向上的基本均匀的折射率。作为一例 c-平板的实例,可使用图 1 所示的轴体系, $n_x=n_y \neq n_z$, 式中: n_x 、 n_y 和 n_z 分别为沿着 x、y 和 z 轴的折射率。光学的各向异性可定义为:

$$\Delta n_{zx}=n_z-n_x。$$

可以使用多种材料和方法来制成 c-平板。例如,可以使用杆状分子的垂直对准薄膜来制成正的双折射 c-平板(其中, Δn_{zx} 大于零),例如,正性光学各向异性液晶。也可以使用单轴压缩材料来制成 c-平板。适合的负性双折射 c-平板材料的实例包括(Δn_{zx} 小于零)包括三醋酸基纤维素(例如,由 Fuji 光学薄膜公司(Tokyo, Japan)、Konica 公司(Tokyo, Japan)和 Eastman Kodak 公司(Rochester, Ny)出品)、聚碳酸酯(由通用电子塑料公司出品)、丙烯酸聚合体,以及包括聚对苯二甲酸乙二醇酯的聚酯、聚乙烯萘甲醛以及其它等等。负性 c-平板也可以使用扭曲 a-平板来实现,例如,具有非常高的螺旋状扭曲能量的棒状分子,正如 H.Seiberle 等人所讨论的(Eurodisplay'99 Digest, P121-125(1999))。此外,可以使用非倾斜盘状分子来产生负性 c-平板。

“o-平板”表示双折射光学元件,例如,具有相对于光学元件表面而倾斜的主要光轴的平板或薄膜。

o-平板可以采用多种方法和使用多种材料来制成。例如,o-平板可以采用设置在对准层上的液晶材料来制成,在这种情况下,对准层引出在液晶材料中的预倾斜。作为一个实例,可以使用液晶聚合体(LCP),例如,具有可烧结的、聚合的或者交叉链接的液晶分子。适合材料的实例包括可聚合的液晶材料,这是本领域熟练技术人士都熟知的。例如,美国专利 No. 5,567,349、5,650,534 和 5,978,055,欧洲专利申请公告 No.331233,以及 PCT 专利申请公告 No.95/24454、00/04110、00/07975、00/48985、00/55110 和 00/63154 都披露

了这种材料的实例以及制造和使用这种方法。例如，欧洲专利申请公告 No. 646829 和 656559 披露了包括盘状材料的其它适用材料的实例。在一个实施例中，在制造的过程中，使用了光取向技术来对准液晶聚合体，这样就能够后续所沉积的聚合体液晶中引入预定的倾角。在不同的众所周知的方法中，最为适合的方法是使用线性光聚合体 (LPP) 材料，有时也称之为光取向的聚合体网络 (PPN)。例如，在美国专利 No. 5, 389, 698, 5, 838, 407 和 5, 602, 661，欧洲专利申请公告 No. 689, 084 和 756, 193，以及 PCT 专利申请 No. 99/49360 和 99/64924 中都披露了这类材料的实例以及制造和使用这类材料的方法。

“a-平板”表示双折射光学元件，例如，在光学元件的 x-y 平面中具有主要光轴的平板和薄膜。正性双折射 a-平板可以使用诸如聚乙烯醇之类的聚合体的单轴伸展薄膜所制成，也可以使用诸如向列的正性光学各向异性 LCP 材料的单轴对准薄膜所制成。负性的双折射 a-平板可以使用诸如包括盘状化合物的负性光学各向异性 LCP 材料的单轴对准薄膜所制成。

“双轴延迟层”标记为双折射光学元件，例如，沿着所有三轴都具有不同折射率(即， n_x n_y n_z)的平板或薄膜。双轴延迟层可以使用诸如双轴取向的塑料薄膜所制成。在美国专利 No. 5, 245, 456 中披露了双轴延迟层的实例。所适用的薄膜实例可包括 Sumitomo 化学公司 (Osaka, Japan) 和 Nitto Denko 公司 (Osaka, Japan) 所制造的。共面延迟和异面延迟的参数都可用于讨论双轴延迟层。当共面延迟接近于零时，则双轴延迟层元件的行为就更趋向于 c-平板。一般来说，这里所定义的双轴延迟层对 550nm 光可具有至少 3nm 的共面延迟，具有低于共面延迟的延迟层可视为 c-平板。

理想视角的范围或立体锥形都可以根据应用的实际需要来保持。例如，在某些实施例中，就希望可接受的视角具有较大的立体角度。在其它实施例中，则希望能够严格控制可接受视角的范围(例如，出于私密的目的)，使得视角窄于正常的未补偿的显示器的角度。

在一个实施例中，相对于未补偿的显示器，主要是希望能够提高在水平视角范围内的亮度和对比度而减小色差和灰度的倒置。在另一实施例中，相对于未补偿的显示器，主要是希望能够提高在垂直视角范围内的亮度和对比度而减小色差和灰度的倒置。在还有一个实施例中，相对于未补偿的显示器，主要希望能够提高在水平和垂直两个视角范围内的亮度和对比度而减小色差和灰度的倒置。在另一个实施例中，主要希望能够提高在较窄的水平视角范围内的亮

度和对比度而减小色差和灰度的倒置，以及希望在理想的垂直视角的范围（例如，窄的或者宽的）的范围内的亮度和对比度提高而减小色差和灰度的倒置。

图 3 说明了一例使用具有 o-平板 304 和 306 的对称补偿结构用于液晶盒 302 补偿的结构实例。液晶盒 302 可以是，例如，扭曲向列 (TN) 液晶盒，它可以使用相关的偏振器，例如，背面的偏振器 308 和前面的偏振器 (分析器) 310。也可以使用其它液晶盒。液晶盒可以任何模式工作，但是补偿结构的选择可以取决于液晶盒的工作模式。例如，TN 液晶盒可以 e-模式工作，在这种情况下，则可以将前面和背面偏振器的导通偏振方向调整到平行对准液晶盒相对应前面或背面表面的液晶方向；TN 液晶盒也可以 o-模式工作，在这种情况下，则可以将前面和背面偏振器的导通偏振方向调整到垂直对准液晶盒相对应前面或背面表面的液晶方向。

在与补偿器结构组合的过程中可以使用多种偏振器。该偏振器可以使用吸收型的，也可以是反射型的，还可以是两者的组合。一例适用的偏振器 (特别适用于背面的偏振器 308) 是二色性和反射性偏振器的组合，正如在美国专利 No. 6, 113, 811 中所讨论的。该偏振器包括了多层。可以根据需要，将补偿结构中的一个或多个元件合并于该偏振器。在一个实施例中，例如，可以将一方面基本传输圆形偏振光而另一方面基本反射偏振光的圆形偏振器作为反射性偏振器合并在一个四分之一波平板上，将圆形偏振光转换成线性的偏振光。

图 4 说明了一例具有补偿器结构 404 和 406 以及于偏振器 408 和 410 相关的液晶盒 402 的补偿结构 400 的实例。补偿器结构 404 和 406 各自包括一个 o-平板 412 和 416，以及一个 c-平板 414 和 418 且 c-平板定位在液晶盒 402 和相对应 o-平板之间。换句话说，c-平板 414 和 418 的位置分别是在各个 o-平板 412 和 416 和液晶盒 402 之间，而不是在 o-平板和前后偏振器之间。较佳的是，在这种结构和以下所讨论的其它结构中，排列在液晶盒前后的 o-平板/c-平板结构都具有相同的性能，从而可以只使用一种 o-平板和一种 c-平板。在一个实施例中，o-平板 412 和 416 都是正性的 o-平板，而 c-平板 414 和 418 都是负性的 c-平板。

可以选择 o-平板和 c-平板的延迟数值 (Δnd ，式中： Δn 是非正常的和正常的光束的反射率之差， d 是光学元件的物理厚度)，以提供特殊的光学特性、便于制造、或者其它特性。作为一个实例，o-平板所具有的延迟数值范围是 $\pm 30\text{nm}$ 至 $\pm 1000\text{nm}$ ，较佳的是在 $\pm 50\text{nm}$ 至 $\pm 750\text{nm}$ ，最好是在 $\pm 60\text{nm}$ 至 $\pm 500\text{nm}$ 。c-平板所

具有的延迟数值范围是 $\pm 10\text{nm}$ 至 $\pm 1000\text{nm}$ ，较佳的是在 $\pm 20\text{nm}$ 至 $\pm 750\text{nm}$ ，最好是在 $\pm 20\text{nm}$ 至 $\pm 500\text{nm}$ 。也可以根据需要来使用较高或较低的延迟数值。

在某些实施例中，c-平板可以作为基片使用，在该基板上可以再形成 o-平板、可供选择的是，c-平板可以作为 o-平板的对准层来使用。在另外一些实施例中，分离的基片可以用于 o-平板，同时 c-平板作为单独的光学元件或者在基片的另一边或同一边上形成。

可选择的是，其它延迟层元件，例如，其它的 o-平板、c-平板、a-平板或者双轴延迟层，都可以附加在图 4 所示的基本结构上。例如，附加的 c-平板 520 和 522 可分别附加在各个 o-平板 512 和 516 与前面和后面的偏振器 508 和 510 之间。另外，在 o-平板 512 和 516 与液晶盒 502 之间依旧还设置了 c-平板 514 和 518。可选择的是，在图 4 和图 5 所示的结构中，可以将一个或多个 a-平板定位在任何元件之间。C-平板 514 和 518 可以是正性的 c-平板，也可以是负性的 c-平板。在一个实施例中，c-平板 514、518、520 和 522 是负性 c-平板。在另一个实施例中，c-平板 520 和 522 是正性 c-平板，而 c-平板 514 和 518 是负性 c-平板。

在其它实施例中，可以采用双轴延迟层来取代图 4 所示的一个或两个 c-平板。图 6 说明了一例具有双轴延迟层的结构实例，该结构包括：液晶盒 602、前面和后面偏振器 608 和 610、o-平板 612 和 616，以及在 o-平板和液晶盒之间的双轴延迟层 615 和 619。图 5 所示的结构也可以进行改进，在该结构中，至少一个双轴延迟层可取代一个或多个 c-平板，较佳的是，至少能取代在 o-平板和液晶盒之间的一个或两个 c-平板。在一个实施例中，双轴延迟层可具有负性异面的双折射性，以及 o-平板是正性 o-平板。也可以形成具有正性异面的双折射性的双轴延迟层的结构。

双轴延迟层的共面延迟和异面延迟是可以选择的，以便于提供特殊的光学特性、方便的制造、或者其它特性。双轴延迟层可具有两个延迟数值的特性：

$$(\Delta n d)_{op} = (n_z - (n_x + n_y)/2) * d, \text{ 和 } (\Delta n d)_{ip} = (n_y - n_x) * d$$

式中， $(\Delta n d)_{op}$ 用于描述异面的延迟，而 $(\Delta n d)_{ip}$ 用于指定在薄膜平面中所产生的延迟。例如，双轴延迟所具有的共面延迟数值在 $\pm 3\text{nm}$ 至 $\pm 500\text{nm}$ 的范围内，以及所具有的异面延迟数值在 $\pm 10\text{nm}$ 至 $\pm 1000\text{nm}$ 的范围内。也可以根据需要，使用较高或较低的延迟数值。

各种光学元件光轴的相对取向会影响液晶显示器的补偿性能。可以选择各

种光学元件的适当取向，以便于获得所需要的特性。在某些实施例中，可以选择 o-平板和液晶盒，使得方位角的取向为：a)背面的 o-平板，b)在液晶盒的背面表面上的液晶材料的指向矢，c)在液晶盒的前面表面上的液晶材料的指向矢，以及 d)前面的 o-平板定义了具有均匀扭曲情景的螺旋状结构。换句话说，这四种方位角的取向可以在所列的次序中单一地增加或减小。例如，这种在方位角中的阶梯式变化大约为 90 ± 5 度，但是在诸如大约 75 度至大约 105 度的范围内的变化也是合适的。

图 7 说明了一例具有以箭头所分别表示的 o-平板的方位角取向 713 和 717 以及在液晶盒 702 的背面表面上的指向矢 703 和在前面表面上的指向矢 705。这些箭头指定了光轴的方位取向和它的倾角的方向，并据此定义矢量 $\vec{\alpha}$ (见图 2)。图 7 所示的箭头对应于矢量 $\vec{\alpha}$ (见图 2)，这是由矢量 $\vec{\alpha}$ 在 x-y 平面上投影的结果(复现光轴的矢量)。也设置了前面和后面偏振器 710 和 708 以及 c-平板 714 和 718。在所说明的实例中，o-平板和液晶盒的方位角取向，在任意坐标系中，对于第一 o-平板为大约 135° ，对于背面表面指向矢为大约 225° ，对于前面表面指向矢为大约 315° ，以及对于第二 o-平板为大约 45° 。可以看到，这四个方位角是以旋转的相同方向大约 90° 分级的，换句话说，所讨论的方位角是以大约 90° 来增加盘状结构的。旋转和扭曲的方向可以视为，例如，由观察者从显示器的前面所观察到的顺时针方向或者逆时针方向。

较佳的是，方位角的取向可以基本相同增量在盘状结构中增加或减小。增加差异的等级取决于应用，所需视角的角度独立设置，以及所需亮度、对比度、色差以及灰度倒置的特性。在一个希望具有好的亮度 and 对比度以及较小的色差和灰度倒置的好的方位角实施例中，其增量的区分较佳的是不大于五个等级，并且较佳的是不大于约两个等级。

较佳的是，在 i) 第一 o-平板和在背面表面上的指向矢之间；ii) 在背面表面的指向矢和前面表面的指向矢之间；以及 iii) 在前面表面的指向矢和第二 o-平板之间的方位角取向分别差异 75 至 105 度，较佳的是，85 至 95 度，并且在一个实施例中，为大约 90 度。

除了 o-平板的方位角取向的效应以外，o-平板的倾角 θ 也会改变补偿器件的特性。典型的是，o-平板的倾角是在大约 2 度至大约 85 度的范围内，较佳的是，在大约 5 度至 70 度的范围内。两个 o-平板的倾角可以是不同的或者是基本相同的数值。

在某些实施例中，o-平板延迟层的光轴的倾角(图 2 中的 θ)并不是均匀的，并且在 o-平板的整个厚度范围内变化，较佳的是根据预定的倾角类型来变化。在 o-平板的前面定义为最接近液晶显示器的观众位置的表面的情况下，从 o-平板的前面至 o-平板的后面的 o-平板倾角可以增加或减小。倾角的变化范围一般取决于所需的视角特性。例如，在某些实施例中，倾角是从 0 至 10 度范围中的数值变化至从 25 至 55 度范围中的数值(即，前面向后面变化或者后面向前面变化)。在其它实施例中，倾角是从 0 至 10 度范围中的数值变化至从 75 至 90 度范围中的数值。应该理解的是，也可以选择其它范围，并且这些实例并不构成任何限制。

图 8 说明了一例具有插入层 840 和 842 的图 4 结构的实施例，该实施例说明了倾角在 o-平板 412 和 416 中的变化。在所说明的实例中，倾角是从背面 o-平板的前面向后面以及从前面 o-平板的后面向前面增加(在该情况中，前面是光学元件的最右边的表面)。在某些实施例中，两个 o-平板较佳的是都以基本相同的倾角类型来增加或减小倾角。在其它实施例中，两个 o-平板的倾角是相互独立的，例如，一个 o-平板具有增加或减小的倾角类型而另一个 o-平板具有相反减小或增加的倾角类型，或者，可替代的是，在 o-平板中具有相似或均匀的倾角。

如果需要，形成的补偿器件的结构与未补偿的扭曲向列液晶显示器或具有商业补偿器件的扭曲向列液晶显示器相比较，可以产生与对比度相关的好的视角，减小某些视角或所有视角色差，或两者具有。

一般来说，应该注意的是，c-平板和 o-平板的光学延迟的最佳性能，o-平板的方位角取向，以及在 o-平板中的平均倾角都可以适用于 TN 盒的性能以及与对比度性能有关的所需指标。可以根据需要来调整这些性能，例如，在补偿器件中的 o-平板、c-平板、双轴延迟层和其它光学元件的延迟数值、方位角和倾角，以获得和改变补偿器件的特性。

实例

下列实例说明了在表格中所列举的液晶和补偿器件的结构。

表格 1 指定了用于产生实例 1—58 的扭曲向列 LC 盒的性能。应该注意的是，这里所讨论的实例并不限制于该特殊显示器的结构。

表格 1
LC 盒的特性

盒间隙	5 μ m
Δn 在 550nm 中	0.082
光学延迟	410nm
在 LCD 的背面和前面表面上的 LC 指向矢的方位角角度 (ϕ_r, ϕ_f)。	225°, 315°
倾角	3°
介质常数	$\epsilon_e = 10.5$ $\epsilon_o = 3.6$
弹性常数	$k_{11} = 15\text{pN}$; $k_{22} = 8\text{pN}$; $k_{33} = 21\text{pN}$

作为实例 1—24, 表格 2—7 各自提供了适用于在 TN 液晶盒的背面和前面的指向矢的方位角取向, 指定为 ϕ_r 和 ϕ_f 。此外, 两个 o-平板和 c-平板两者都分别提供了光学延迟(在正常和非正常折射系数之间的差异与指定平板的厚度 d 的乘积)。所有延迟数值都是以波长为 550nm 的光来指定的。如果 o-平板的倾角类型是均匀的(表示为“no”), 以及在前面是最接液晶显示器观众的表面的情况下, 从前面向后面增加(表示为“+”)或者从前面向后面减小(表示为“—”), 该表格也作了显示。另外, 也指定了确定倾角类型的 o-平板的前面倾角(ϕ_f)和背面倾角(ϕ_r)。根据这些实例的目的, 两个 o-平板的倾角类型是相同的, 除非作了其它说明。

可以使用仿真软件包 DIMOS 1.5c(由 autronic-Melchers(karlsruhe, Germany)出品)采用上述结构信息来计算特定结构在各个不同角度上的对比度和色差, 该软件包采用了 Berreman 公式。随后, 根据质量将对比度和色差分为 1 至 5 的等级, 其中, 5 是最好的。

实例 29—58 包括了讨论对应 o-平板、c-平板、扭曲液晶盒和双轴延迟层的延迟数值; o-平板的方位角取向 ϕ (该 TN 盒具有相同于实例 1—28 的方位角取向)以及 o-平板的前面倾角(ϕ_f)和背面倾角(ϕ_r)的表格。并使用 DIMOS 软件包进行了计算。

该实例也可以根据显示器的模式来识别: e-模式显示器, 该显示模式的前

后偏振器的导通轴平行于在液晶盒的最近表面上的指向矢(如图 7 所说明), 以及 o-模式显示器, 该显示模式的前后偏振器的导通轴以 90 度与液晶盒的最近表面指向矢相交叉。

实例 1—3

具有方位角取向螺旋状的 E 模式结构

表格 2 讨论了三种不同的补偿器件结构, 它具有以 90 度增加的 o-平板和液晶盒的方位角取向螺旋状结构。

表格 2

实例	o-平板 倾角类型 θ_r/θ_t ϕ	负性 o- 平板	TN ϕ_r ϕ_t	负性 o- 平板	o-平板 倾角类型 θ_r/θ_t ϕ	o-平板 $\Delta n d$	o-平板 $\Delta n d$	对比度	色差
1	no 14°/14° 135°	X	225° 315°	X	no 14°/14° 45°	190 nm	-180 nm	5	5
2	- 0°/20° 135°	X	225° 315°	X	+ 20°/0° 45°	330 nm	-170 nm	5	5
3	+ 36°/0° 135°	X	225°.. 315°	X	- 0°/36° 45°	140 nm	-185 nm	5	5

正如表格 2 所显示的, 所有三个实例都具有良好的对比度和色差性能, 且与 o-平板的倾角类型无关。

实例 4—6

具有方位角取向螺旋状的 O 模式结构

表格 3 讨论了三种不同的补偿器件结构, 它具有以 90 度增加的 o-平板和液晶盒的方位角取向螺旋状结构。

表格 3

实例	o-平板 倾角类型 θ_r/θ_t ϕ	负性 c- 平板	TN ϕ_r ϕ_t	负性 c- 平板	o-平板 倾角类型 θ_r/θ_t ϕ	o-平板 $\Delta n d$	o-平板 $\Delta n d$	对比度	色差
4	no 16°/16° 135°	X	225° 315°	X	no 16°/16° 45°	165 nm	-80 nm	4	5
5	- 0°/22° 135°	X	225° 315°	X	+ 22°/0° 45°	220 nm	-100 nm	3	5
6	+ 34°/0° 135°	X	225° 315°	X	- 0°/34° 45°	160 nm	-90 nm	5	5

正如表格 3 所显示的，所有实例都提供了可接受的对比度以及非常良好的色差。在 o-平板的倾角对背面的 o-平板从前面向后面增加和对前面 o-平板从背面向前面增加的情况下，可以获得最佳的对比度。

实例 7—9

具有方位角取向非螺旋状的 E 模式结构

表格 4 讨论了三种不同的补偿器件结构，它具有 o-平板和液晶盒的方位角取向的非螺旋状结构。

表格 4

实例	o-平板 倾角类型 θ_r/θ_t ϕ	负性 c- 平板	TN ϕ_r ϕ_t	负性 c- 平板	o-平板 倾角类型 θ_r/θ_t ϕ	o-平板 $\Delta n d$	o-平板 $\Delta n d$	对比度	色差
7	no 50°/50° 45°	X	225° 315°	X	No 50°/50° 135°	75 nm	-170 nm	3	1
8	- 0°/70° 45°	X	225° 315°	X	+ 70°/0° 135°	100 nm	-130 nm	3	1
9	+ 70°/0° 45°	X	225° 315°	X	- 0°/70° 135°	55 nm	-150 nm	3	1

其中对比度和色差不如实例 1—3 的好。

实例 10—12

具有方位角取向非螺旋状的 O 模式结构

表格 5 讨论了三种不同的补偿器件结构，它具有 o-平板和液晶盒的方位角取向的非螺旋状结构。

表格 5

实例	o-平板 倾角类型 θ_r/θ_t ϕ	负性 c- 平板	TN ϕ_r ϕ_t	负性 c- 平板	o-平板 倾角类型 θ_r/θ_t ϕ	o-平板 $\Delta n d$	c-平板 $\Delta n d$	对比度	色差
10	no 75°/75° 45°	X	225° 315°	X	no 75°/75° 135°	200 nm	-100 nm	2	1
11	- 0°/80° 45°	X	225° 315°	X	+ 80°/0° 135°	160 nm	-25 nm	2	1
12	+ 72°/0° 45°	X	225° 315°	X	- 0°/72° 135°	80 nm	-35 nm	2	1

其中对比度和色差不如实例 4—6 的好。

实例 13—18

具有定位在液晶盒和负性 c-平板之间的 o-平板的 E 模式结构

表格 6 讨论了三种不同的补偿器件结构，它具有定位在液晶盒和负性 c-平板之间的 o-平板。

表格 6

实例	负性 c- 平板	o-平板 倾角类型 θ_r/θ_t ϕ	TN ϕ_r ϕ_t	o-平板 倾角类型 θ_r/θ_t ϕ	负性 c- 平板	o-平板 $\Delta n d$	c-平板 $\Delta n d$	对比度	色差
13	X	no 27°/27° 135°	225° 315°	no 27°/27° 45°	X	85 nm	-180 nm	3	3
14	X	no 80°/80° 45°	225° 315°	no 80°/80° 135°	X	220 nm	-330 nm	4	1
15	X	- 0°/70° 135°	225° 315°	+ 70°/0° 45°	X	60 nm	-240 nm	3	3
16	X	- 0°/70° 45°	225° 315°	+ 70°/0° 135°	X	150 nm	-20 nm	2	1
17	X	+ 70°/0° 135°	225° 315°	- 0°/70° 45°	X	150 nm	-160 nm	3	3
18	X	+ 80°/0° 45°	225° 315°	- 0°/80° 135°	X	20 nm	-175 nm	3	1

典型的是，色差和对比度不如实例 1—3 的好。

实例 19—24

具有定位在液晶盒和负性 c-平板之间的 o-平板的 0 模式结构

表格 7 讨论了三种不同的补偿器件结构,它具有定位在液晶盒和负性 c-平板之间的 o-平板。

表格 7

实例	负性 c- 平板	o-平板 倾角类型 θ/θ_r ϕ	TN ϕ_r ϕ_r	o-平板 倾角类型 θ/θ_r ϕ	负性 c- 平板	o-平板 $\Delta n d$	c-平板 $\Delta n d$	对比度	色差
19	X	no 20°/20° 135°	225° 315°	no 20°/20° 45°	X	165 nm	-50 nm	3	4
20	X	No 67°/67° 45°	225° 315°	No 67°/67° 135°	X	155 nm	-150 nm	2	1
21	X	- 0°/64° 135°	225° 315°	+ 64°/0° 45°	X	140 nm	-130 nm	3	4
22	X	- 0°/72° 45°	225° 315°	+ 72°/0° 135°	X	125 nm	-75 nm	2	1
23	X	+ 56°/0° 135°	225° 315°	- 0°/56° 45°	X	160 nm	-75 nm	3	5
24	X	+ 76°/0° 45°	225° 315°	- 0°/76° 135°	X	85 nm	-85 nm	2	1

典型的是,色差和对比度不如实例 4 和 6 的好,但是在色差和对比度方面,实例 23 和实例 5 相似,而在对比度方面,则实例 19 和实例 21 相似。

实例 25—28

其它 0 模式结构

表格 8 和 9 说明了在 o-平板和 c-平板的参数中变化的 o-模式补偿器件的结构。

表格 8

实例	o-平板				c-平板 Δn_d	TN Δn_d	c-平板 Δn_d	o-平板			
	Δn_d	ϕ	θ_r	θ_f				Δn_d	ϕ	θ_r	θ_f
25	159	135	30	3	-95	410	-95	159	45	3	30
26	171	135	27	3	-106	410	-105	175	45	3	28

表格 9

实例	c-平板 Δn_d	o-平板				c-平板 Δn_d	TN Δn_d	c-平板 Δn_d	o-平板				c-平板 Δn_d
		Δn_d	ϕ	θ_r	θ_f				Δn_d	ϕ	θ_r	θ_f	
27	-40	140	135	39	3	-80	410	-80	140	45	3	39	-40
28	-44	152	135	36	3	-73	410	-79	152	45	3	35	-40

实例 25 和 27 的补偿器件所具有的对比度分别好于实例 26 和 28 的补偿器件所具有的对比度。且色差基本上与所有四个实例相似。实例 25 的补偿器件所具有的对比度稍好于实例 27 的补偿器件所具有的对比度。

实例 29—32

其它 E 模式结构

表格 10 和 11 说明了在 o-平板和 c-平板的参数中变化的 e-模式补偿器件的结构。

表格 10

实例	o-平板				c-平板 Δn_d	TN Δn_d	c-平板 Δn_d	o-平板			
	Δn_d	ϕ	θ_r	θ_f				Δn_d	ϕ	θ_r	θ_f
29	143	135	40	3	-185	410	-185	143	45	3	40
30	131	135	40	3	-166	410	-167	130	45	3	43

表格 11

实例	c-平板 Δn_d	o-平板				c-平板 Δn_d	TN Δn_d	c-平板 Δn_d	o-平板				c-平板 Δn_d
		Δn_d	ϕ	θ_r	θ_f				Δn_d	ϕ	θ_r	θ_f	
31	-40	167	135	90	3	-194	410	-194	167	45	3	90	-40
32	-36	184	135	97	3	-176	410	-182	184	45	3	92	-38

实例 29 和 31 的补偿器件所具有的对比度分别好于实例 26 和 28 的补偿器件所具有的对比度。且色差基本上与所有四个实例相似。实例 29 的补偿器件

所具有的对比度稍好于实例 31 的补偿器件所具有的对比度。

实例 33—37

在方位角取向中的变化

表格 12 说明了适用于 o-模式 TN 液晶显示器的补偿器件的 o-平板的方位角取向变化。在实例 33—35 中，前面和后面的偏振器都分别具有 133 和 47 度的偏振器导通轴的方位角取向。在实例 36 和 37 中，前面和后面的偏振器都分别具有 134 和 46 度的偏振器导通轴的方位角取向。

表格 12

实例	o-平板				c-平板	TN	c-平板	o-平板			
	Δnd	ϕ	θ_r	θ_f	Δnd	Δnd	Δnd	Δnd	ϕ	θ_r	θ_f
33	159	133	30	3	-95	410	-95	159	47	3	30
34	159	137	30	3	-95	410	-95	159	43	3	30
35	159	135	30	3	-95	410	-95	159	45	3	30
36	159	134	30	3	-95	410	-95	159	46	3	30
37	159	136	30	3	-95	410	-95	159	44	3	30

与实例 35 的光学补偿器件相比较，实例 33 的光学补偿器件具有稍微差些的对比度，但是色差相当相似。与实例 35 的光学补偿器件相比较，实例 34 的光学补偿器件具有明显减小的对比度，但是色差相当相似。与实例 35 的光学补偿器件相比较，实例 36 和 37 的光学补偿器件具有稍微差些的对比度，但是色差相当相似。

实例 38—46

具有 c-平板和双轴延迟层的 E-模式光学补偿器件的比较

表 13 和 15 说明了采用 c-平板的光学补偿器件，表格 14 和 16 说明了在 o-平板和 TN 液晶盒之间的 c-平板的位置上具有双轴延迟层的光学补偿器件。

表格 13

实例	o-平板				c-平板	TN	c-平板	o-平板			
	Δnd	ϕ	θ_r	θ_f	Δnd	Δnd	Δnd	Δnd	ϕ	θ_r	θ_f
38	307	135	0	19	-177	410	-177	307	45	19	0
39	143	135	40	3	-185	410	-185	143	45	3	40
40	133	135	77	3	-213	410	-213	133	45	3	77

表格 14

实例	o-平板				双轴 (Δnd) _{ip} / (Δnd) _{op}	TN	双轴 (Δnd) _{ip} / (Δnd) _{op}	o-平板			
	Δnd	ϕ	θ_r	θ_f		Δnd		Δnd	ϕ	θ_r	θ_f
41	307	135	0	19	3/-169	410	3/-169	307	45	19	0
42	117	135	77	3	26/-216	410	26/-216	117	45	3	77

表格 15

实例	c- 平板 Δnd	o-平板				c- 平板 Δnd	TN	c- 平板 Δnd	o-平板				c- 平板 Δnd
		Δnd	ϕ	θ_r	θ_f		Δnd		Δnd	ϕ	θ_r	θ_f	
43	-40	287	135	0	19	-212	410	-212	287	45	19	0	-40
44	-40	167	135	90	3	-194	410	-194	167	45	3	90	-40

表格 16

实例	c-平板 Δnd	o-平板				双轴 (Δnd) _{ip} / (Δnd) _{op}	TN	双轴 (Δnd) _{ip} / (Δnd) _{op}	o-平板				c-平板 Δnd
		Δnd	ϕ	θ_r	θ_f		Δnd		Δnd	ϕ	θ_r	θ_f	
45	-40	292	135	0	18	9 -211	410	9 -211	292	45	18	0	-40
46	-40	161	135	90	3	10 -200	410	10 -200	161	45	3	90	-40

实例 38 的 c-平板光学补偿器件和实例 41 的双轴延迟光学补偿器件的对比度和色差是基本相似的。实例 39、40 和 42 的光学补偿器件具有基本相似的对比度和色差，但该色差稍微差于实例 38 和 41 的光学补偿器件。因此，可以说实例 43 和 44 是相同的，除了这些补差器件所具有的色差和对比度稍微差于实例 38 和 41 的光学补偿器件。

实例 44 和 46 具有相同于实例 39、40 和 42 的色差和对比度。实例 43 和

45 具有稍微差些的对比度和色差。

实例 47—58

具有 c-平板和双轴延迟层的 E-模式光学补偿器件的比较

表 17 和 19 说明了采用 c-平板的光学补偿器件,表格 18 和 20 说明了在 o-平板和 TN 液晶盒之间的 c-平板的位置上具有双轴延迟层的光学补偿器件。

表格 17

实例	o-平板				c-平板	TN	c-平板	o-平板			
	$\Delta n d$	ϕ	θ_r	θ_f	$\Delta n d$	$\Delta n d$	$\Delta n d$	$\Delta n d$	ϕ	θ_r	θ_f
47	149	135	0	29	-92	410	-92	149	45	29	0
48	159	135	30	3	-95	410	-95	159	45	3	30

表格 18

实例	o-平板				双轴	TN	双轴	o-平板			
	$\Delta n d$	ϕ	θ_r	θ_f	$(\Delta n d)_{ip}/$ $(\Delta n d)_{op}$	$\Delta n d$	$(\Delta n d)_{ip}/$ $(\Delta n d)_{op}$	$\Delta n d$	ϕ	θ_r	θ_f
49	115	135	0	73	62/-144	410	62/-144	115	45	73	0
50	98	135	57	3	53/-134	410	53/-134	98	45	3	57

表格 19

实例	c- 平板 $\Delta n d$	o-平板				c- 平板 $\Delta n d$	TN	c- 平板 $\Delta n d$	o-平板				c- 平板 $\Delta n d$
		$\Delta n d$	ϕ	θ_r	θ_f		$\Delta n d$		$\Delta n d$	ϕ	θ_r	θ_f	
51	-40	112	135	0	34	-76	410	-76	112	45	34	0	-40
52	-40	107	135	0	24	-81	410	-81	107	45	24	0	-40
53	-40	140	135	39	3	-80	410	-80	140	45	3	39	-40
54	-40	114	135	26	3	-84	410	-84	114	45	3	26	-40

表格 20

实例	c- 平板 Δnd	o-平板				双轴 (Δnd) _{ip} (Δnd) _{op}	TN Δnd	双轴 (Δnd) _{ip} (Δnd) _{op}	o-平板				c- 平板 Δnd
		Δnd	ϕ	θ_r	θ_f				Δnd	ϕ	θ_r	θ_f	
55	-40	105	135	0	80	39 -125	410	39 -125	105	45	80	0	-40
56	-40	85	135	0	85	47 -134	410	47 -134	85	45	85	0	-40
57	-40	127	135	86	3	51/ -132	410	51 -132	127	45	3	86	-40
58	-40	117	135	90	3	54/ -133	410	54 -133	117	45	3	90	-40

实例 47、48、49 和 50 的光学补偿器件的对比度是基本相似的。实例 48 和 50 的色差稍微好于实例 49，依次也稍微好于实例 47。实例 51—58 的对比度和色差是基本相似的。

本发明不应该认为是限制于以上所讨论的特殊实例，而应该理解到，它覆盖了所附权利要求所阐述的本发明的所有方面。对本领域的熟练人士来说，很显然，在研究直接的技术条件时，本发明可适用的各种不同改进、等效处理以及多种结构都是本发明所针对的技术。

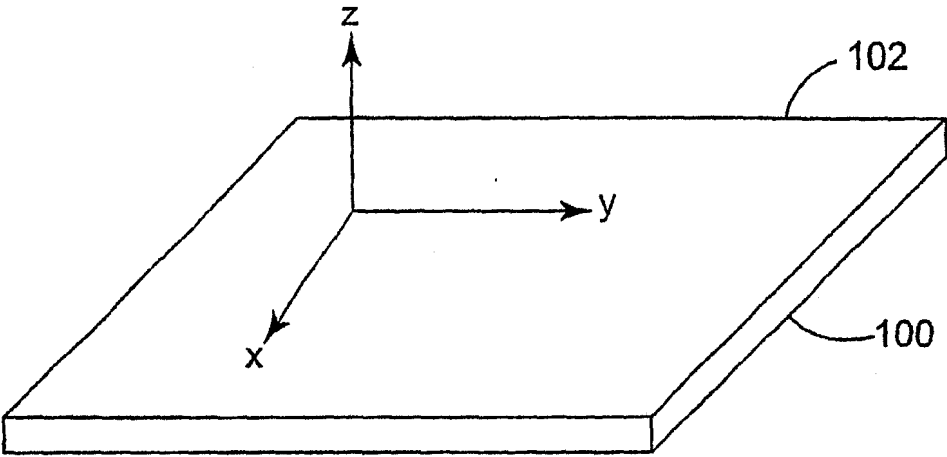


图 1

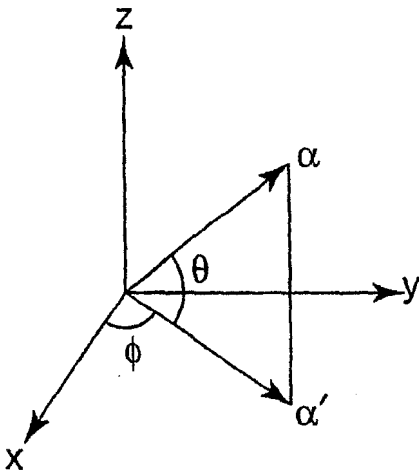


图 2

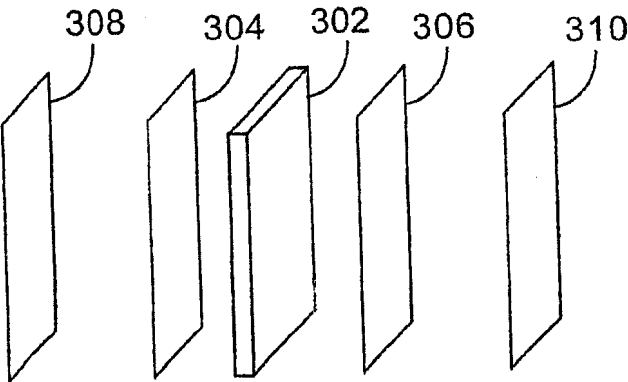


图 3

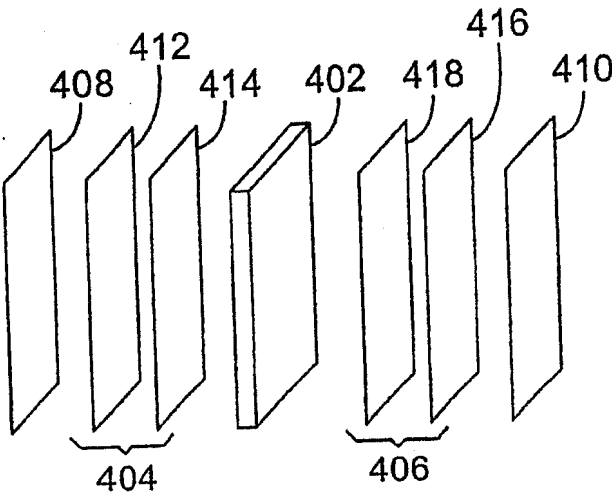


图 4

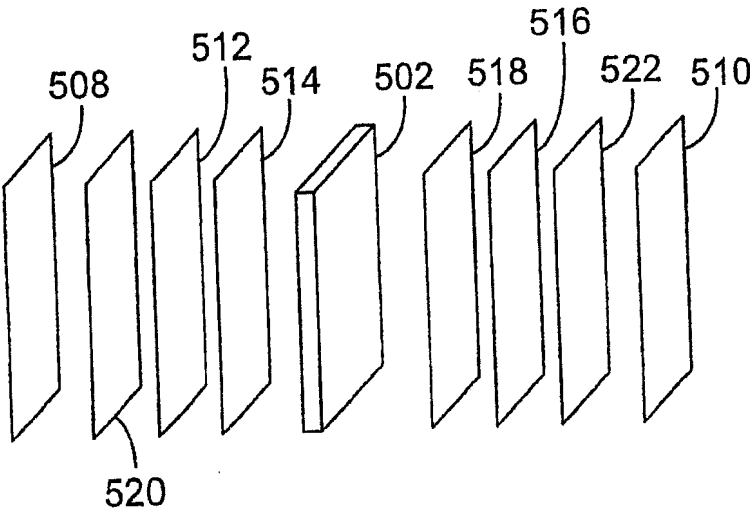


图 5

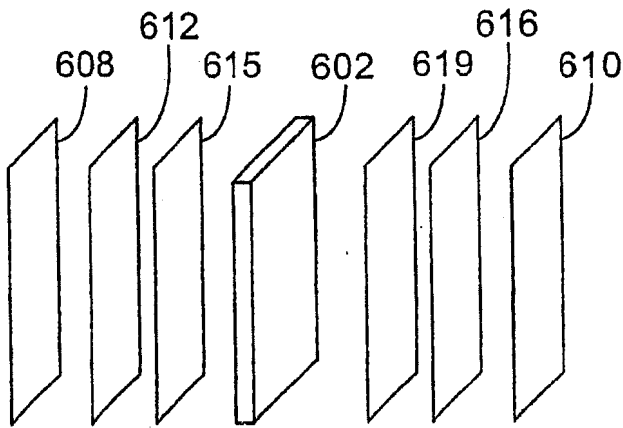


图 6

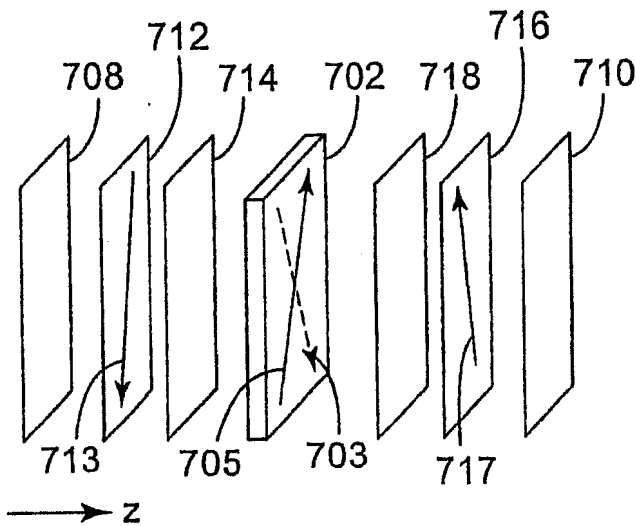


图 7

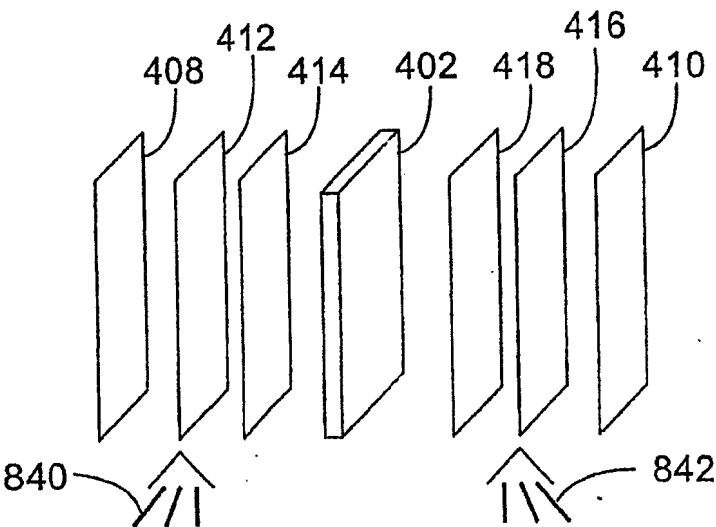


图 8

专利名称(译)	适用于液晶显示器的补偿器件以及补偿方法		
公开(公告)号	CN100376984C	公开(公告)日	2008-03-26
申请号	CN03808728.6	申请日	2003-03-10
[标]申请(专利权)人(译)	明尼苏达州采矿制造公司 罗利克有限公司		
申请(专利权)人(译)	3M创新有限公司 罗利克股份公司		
当前申请(专利权)人(译)	3M创新有限公司 罗利克股份公司		
[标]发明人	RC埃伦 TP巴切尔斯 J方弗斯岭 M沙德特 H西伯勒		
发明人	R·C·埃伦 T·P·巴切尔斯 J·方弗斯岭 M·沙德特 H·西伯勒		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F2413/04 G02F1/133632 G02F1/13363 G02B5/3083 G02F2413/10		
代理人(译)	张政权		
审查员(译)	刘博		
优先权	10/123646 2002-04-16 US		
其他公开文献	CN1646976A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

液晶显示器的补偿可以使用一种补偿结构来获得，该补偿结构可具有以下序列：a)第一o-平板(412)；b)第一延迟层(414)；c)液晶盒(402)；d)第二延迟层(418)；和e)第二o-平板(416)。第一和第二延迟层可以是c-平板或双轴延迟层。

