



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105164578 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201480024347. 8

(22) 申请日 2014. 03. 31

(30) 优先权数据

13/887, 904 2013. 05. 06 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 10. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/032409 2014. 03. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/182387 EN 2014. 11. 13

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 黄毅 P·涂瓦士拉泊恩

E·A·子维格勒 顾明霞 陈巍

陈成 杨英哲 I·V·卡瓦

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 曹瑾

(51) Int. Cl.

G02F 1/13363(2006. 01)

G02F 1/01(2006. 01)

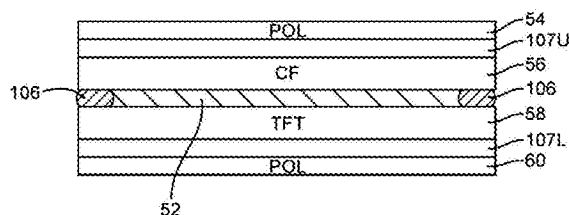
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54) 发明名称

漏光减少的液晶显示器

(57) 摘要

本发明提供了一种显示器,该显示器具有上偏振片和下偏振片、滤色器层、液晶层和薄膜晶体管层。滤色器层和薄膜晶体管层可由材料诸如玻璃形成,它们受到应力诱发的双折射的影响。为了减小降低显示器性能的漏光,可向显示器中并入一个或多个双折射补偿层,以帮助补偿任何双折射效应。补偿层可包括附接到滤色器层或薄膜晶体管层的双折射补偿层。一种显示器可包括附接到滤色器层的上补偿层和附接到薄膜晶体管层的下补偿层。补偿层可由具有负光弹性常数的玻璃或聚合物材料形成。



1. 一种显示器,包括:

上偏振片;

下偏振片;

液晶层;

第一玻璃层,所述第一玻璃层插置于所述上偏振片和所述液晶层之间;

第二玻璃层,所述第二玻璃层插置于所述下偏振片和所述液晶层之间;和

第三玻璃层,所述第三玻璃层位于所述上偏振片和所述下偏振片之间。

2. 根据权利要求 1 所述的显示器,其中所述第一玻璃层包括滤色器层。

3. 根据权利要求 2 所述的显示器,其中所述第二玻璃层包括薄膜晶体管层。

4. 根据权利要求 3 所述的显示器,其中所述第三玻璃层附接到所述薄膜晶体管层。

5. 根据权利要求 3 所述的显示器,还包括:

第四玻璃层,所述第四玻璃层附接到所述薄膜晶体管层,其中所述第三玻璃层附接到所述滤色器层。

6. 根据权利要求 1 所述的显示器,还包括第四玻璃层,所述第四玻璃层位于所述上偏振片和所述下偏振片之间。

7. 根据权利要求 1 所述的显示器,其中所述第三玻璃层具有负光弹性常数,并且其中所述负光弹性常数具有小于 -3.0 布儒斯特的值。

8. 一种显示器,包括:

上偏振片;

下偏振片;

液晶层;

第一玻璃层,所述第一玻璃层插置于所述上偏振片和所述液晶层之间;

第二玻璃层,所述第二玻璃层插置于所述下偏振片和所述液晶层之间;

第一聚合物层,所述第一聚合物层插置于所述上偏振片和所述第一玻璃层之间;和

第二聚合物层,所述第二聚合物层插置于所述下偏振片和所述第二玻璃层之间。

9. 根据权利要求 8 所述的显示器,其中所述第一聚合物层包含选自由以下各项组成的组的聚合物材料:聚苯乙烯、聚砜和聚甲基丙烯酸甲酯。

10. 根据权利要求 8 所述的显示器,其中所述第一聚合物层和所述第二聚合物层各自具有负光弹性常数。

11. 根据权利要求 10 所述的显示器,其中所述第一玻璃层和所述第二玻璃层各自具有正光弹性常数。

12. 根据权利要求 10 所述的显示器,其中所述第一聚合物层和所述第二聚合物层中的每一者的所述负光弹性常数小于 -10 布儒斯特,并且其中所述第一聚合物层和所述第二聚合物层各自具有小于 30GPa 的杨氏模量。

13. 根据权利要求 10 所述的显示器,其中所述第一玻璃层包括滤色器层,并且所述第一聚合物层形成在所述滤色器层上。

14. 一种显示器,包括:

第一偏振片;

第二偏振片;

液晶层；

第一透明层，所述第一透明层插置于所述第一偏振片和所述液晶层之间；

第二透明层，所述第二透明层插置于所述第二偏振片和所述液晶层之间；和

双折射补偿层，所述双折射补偿层位于所述第二透明层和所述第二偏振片之间，所述双折射补偿层被配置为补偿所述第一透明层和所述第二透明层中的应力诱发的双折射。

15. 根据权利要求 14 所述的显示器，其中所述第一透明层包括玻璃滤色器层，并且其中所述第二透明层包括玻璃薄膜晶体管层。

16. 根据权利要求 15 所述的显示器，其中所述双折射补偿层包含玻璃。

17. 根据权利要求 16 所述的显示器，还包含粘合剂材料，所述粘合剂材料将所述双折射补偿层附接到所述玻璃薄膜晶体管层，其中所述粘合剂材料形成位于所述双折射补偿层和所述玻璃薄膜晶体管层之间的粘合剂的矩形环。

18. 根据权利要求 16 所述的显示器，还包含光学透明的粘合剂材料层，所述光学透明的粘合剂材料层将所述双折射补偿层附接到所述玻璃薄膜晶体管层。

19. 根据权利要求 15 所述的显示器，其中所述双折射补偿层包含聚合物材料。

20. 根据权利要求 14 所述的显示器，还包括附加的双折射补偿层，所述附加的双折射补偿层位于所述第一透明层和所述第一偏振片之间。

漏光减少的液晶显示器

[0001] 本专利申请要求于 2013 年 5 月 6 日提交的美国专利申请 13/887,904 的优先权,该专利申请据此全文以引用方式并入本文。

背景技术

[0002] 本发明整体涉及电子设备,并且更具体地涉及具有显示器的电子设备。

[0003] 电子设备通常包括显示器。例如,蜂窝电话和便携式计算机通常包括用于向用户呈现信息的显示器。电子设备可具有外壳,诸如由塑料或金属形成的外壳。电子设备的部件诸如显示器部件可安装在外壳中。

[0004] 将显示器并入到电子设备的外壳中具有挑战性。尺寸和重量通常是设计电子设备时的重要考虑因素。在一些安装配置中,支架、外壳壁、显示器边框和其他结构可能会压到显示器上,从而导致弯曲。如果不小心,光学效应诸如应力诱发的双折射可能会在显示器处于暗态时使得显示器表现出不期望的漏光。

[0005] 因此期望能够为电子设备提供改善的显示器。

发明内容

[0006] 本发明公开了可具有显示器的电子设备。显示器可具有上偏振片和下偏振片。滤色器层、液晶层和薄膜晶体管层可插置在上偏振片和下偏振片之间。背光单元可提供穿过显示器层的背光。

[0007] 滤色器层和薄膜晶体管层可由材料诸如玻璃形成,在显示器被安装在电子设备的外壳中时,它们受到应力诱发的双折射的影响。可通过在上偏振片和下偏振片之间向显示器中并入一个或多个内部层来减少漏光,以帮助确保通过显示器的线性偏振背光不会被不期望地转换成椭圆偏振光。

[0008] 显示器的内部层可包括一个或多个双折射补偿层。双折射补偿层可以是产生偏振的变化的透明显示层,该偏振的变化补偿由显示器的其他层所产生的偏振的对应变化。

[0009] 双折射补偿层可以是光弹性常数的符号与薄膜晶体管层的光弹性常数和 / 或滤色器层的光弹性常数相反的玻璃层。可使用粘合剂诸如光学透明的粘合剂,将这种类型的双折射补偿层附接到薄膜晶体管层或滤色器层。然而,这仅是示例性的。

[0010] 在另一个实施例中,双折射补偿层可由聚合物材料诸如聚苯乙烯膜形成。可将聚苯乙烯膜粘结到或涂布到滤色器层和薄膜晶体管层中的一者或两者上。

[0011] 根据附图以及以下对优选实施例的详细描述,本发明的其他特征、本发明的实质以及各种优点将变得更加显而易见。

附图说明

[0012] 图 1 是根据本发明的一个实施例的示例性电子设备诸如具有显示器的膝上型计算机的透视图。

[0013] 图 2 是根据本发明的一个实施例的示例性电子设备诸如具有显示器的手持式电

子设备的透视图。

[0014] 图 3 是根据本发明的一个实施例的示例性电子设备诸如具有显示器的平板电脑的透视图。

[0015] 图 4 是根据本发明的一个实施例的具有显示器的示例性电子设备的示意图。

[0016] 图 5 是根据本发明的一个实施例的示例性显示器的横截面侧视图。

[0017] 图 6 是示出了在向玻璃层施加张应力时如何可产生应力诱发的双折射的显示层诸如薄膜晶体管层或滤色器层中的玻璃层的横截面侧视图。

[0018] 图 7 是示出了在向玻璃层施加压应力时如何可产生应力诱发的双折射的显示层诸如滤色器层的薄膜晶体管层中的玻璃层的横截面侧视图。

[0019] 图 8 是诸如已弯曲并且在显示器中呈现出应力诱发的双折射的材料层诸如玻璃层的横截面侧视图。

[0020] 图 9 是根据本发明的一个实施例的具有多层玻璃的显示器的横截面侧视图, 由于通过在设备外壳中安装显示器所施加的力, 玻璃层已弯曲。

[0021] 图 10A 是常规液晶显示器中的显示层的横截面图。

[0022] 图 10B 是示出了在各层受到应力诱发的双折射的情况下通过图 10A 的常规显示层来传送时, 背光的偏振可能如何变化的 Poincare 球。

[0023] 图 11A 是根据本发明的一个实施例的具有双折射补偿层的液晶显示器中的显示层的横截面图, 该双折射补偿层有助于减少由于应力诱发的双折射导致的漏光。

[0024] 图 11B 是示出了根据本发明的一个实施例的在一些层中存在应力诱发的双折射的情况下通过图 11A 的显示层来传送时, 背光的偏振可如何变化的 Poincare 球。

[0025] 图 12 是根据本发明的一个实施例的具有附接到滤色器层的双折射补偿层的液晶显示器中的显示层的横截面图。

[0026] 图 13A 是根据本发明的一个实施例的具有使用光学透明的粘合剂层附接到薄膜晶体管层的双折射补偿层的液晶显示器中的显示层的横截面图。

[0027] 图 13B 是示出了根据本发明的一个实施例的在一些层中存在应力诱发的双折射的情况下通过图 13A 的显示层来传送时, 背光的偏振可如何变化的 Poincare 球。

[0028] 图 14 是根据本发明的一个实施例的具有使用光学透明的粘合剂层附接到滤色器层的双折射补偿层的液晶显示器中的显示层的横截面图。

[0029] 图 15A 是根据本发明的一个实施例的具有多个双折射补偿层的液晶显示器中的显示层的横截面图。

[0030] 图 15B 是示出了根据本发明的一个实施例的在一些层中存在应力诱发的双折射的情况下通过图 15A 的显示层来传送时, 背光的偏振可如何变化的 Poincare 球。

[0031] 图 16 是根据本发明的一个实施例的具有由薄膜晶体管层和滤色器层的表面上的聚合物膜形成的双折射补偿层的液晶显示器中的显示层的横截面图。

具体实施方式

[0032] 电子设备可包括显示器。显示器可用于向用户显示图像。图 1、图 2 和图 3 中示出了可具有显示器的示例性电子设备。

[0033] 图 1 示出了电子设备 10 如何可具有膝上型计算机的形状, 该膝上型计算机具有上

部外壳 12A 和带有部件诸如键盘 16 和触摸板 18 的下部外壳 12B。设备 10 可具有铰链结构 20, 该铰链结构允许上部外壳 12A 相对于下部外壳 12B 在方向 22 上围绕旋转轴线 24 旋转。显示器 14 可安装在上部外壳 12A 中。上部外壳 12A 有时可称为显示器外壳或盖, 可通过围绕旋转轴线 24 朝向下部外壳 12B 来旋转上部外壳 12A 来将其放置于闭合位置中。

[0034] 图 2 示出了电子设备 10 如何可为手持式设备诸如蜂窝电话、音乐播放器、游戏设备、导航单元或其他紧凑型设备。在针对设备 10 的该类型的配置中, 外壳 12 可具有相对的前表面和后表面。显示器 14 可安装在外壳 12 的正面上。如果需要的话, 显示器 14 可具有包括部件诸如按钮 26 的开口的显示器覆盖层或其他外部层。开口也可在显示器覆盖层或其他显示层中形成以容纳扬声器端口 (参见例如图 2 的扬声器端口 29)。

[0035] 图 3 示出了电子设备 10 如何可为平板电脑。在图 3 的电子设备 10 中, 外壳 12 可具有相对的平坦前表面和后表面。显示器 14 可安装在外壳 12 的前表面上。如图 3 中所示, 显示器 14 可具有包含开口的覆盖层或其他外部层以容纳 (例如) 按钮 26。

[0036] 图 1、图 2 和图 3 中所示出的针对设备 10 的示例性配置仅为示例性的。一般来讲, 电子设备 10 可为膝上型计算机、包含嵌入式计算机的计算机监视器、平板电脑、蜂窝电话、媒体播放器或其他手持式或便携式电子设备, 较小的设备 (诸如手表设备、挂式设备、耳机或听筒设备或其他可佩戴式设备或微型设备)、电视机、不包含嵌入式计算机的计算机显示器、游戏设备、导航设备、嵌入式系统诸如其中具有显示器的电子设备安装在信息亭或汽车中的系统、实现这些设备中的两个或更多个设备的功能的设备, 或其他电子设备。

[0037] 设备 10 的外壳 12 有时被称为壳体, 其可由材料诸如塑料、玻璃、陶瓷、碳纤维复合物和其他基于纤维的复合物、金属 (例如加工的铝、不锈钢或其他金属)、其他材料或这些材料的组合形成。设备 10 可使用一体式结构形成, 在一体式结构中大多数或所有外壳 12 由单一结构元件 (例如, 一块加工的金属或一块模制的塑料) 形成, 或可由多个外壳结构 (例如, 已安装到内部框架元件的外部外壳结构或其他内部外壳结构) 形成。

[0038] 显示器 14 可为包括触摸传感器的触敏显示器, 或可为对触摸不敏感的。显示器 14 的触摸传感器可由电容性触摸传感器电极的阵列、电阻式触摸阵列, 基于声学触摸、光学触摸或基于力的触摸技术的触摸传感器结构或其他合适的触摸传感器部件形成。

[0039] 设备 10 的显示器通常可包括由发光二极管 (LED)、有机 LED (OLED)、等离子单元、电润湿像素、电泳像素、液晶显示器 (LCD) 部件或其他合适的图像像素结构形成的图像像素。在一些情况下, 可能期望使用 LCD 部件来形成显示器 14, 因此显示器 14 为液晶显示器的显示器 14 的配置在本文中有时被描述作为实例。还可能希望为显示器诸如显示器 14 提供背光结构, 因此包括背光单元的显示器 14 的配置在本文中有时可被描述作为实例。

[0040] 显示器覆盖层可覆盖显示器 14 的表面, 或者显示层诸如滤色器层或显示器的其他部分可被用作显示器 14 中的最外面 (或几乎最外面) 的层。显示器覆盖层或其他外部显示层可由透明玻璃片、透光塑料层、或其他透明构件形成。

[0041] 可在显示器覆盖层的下侧形成触摸传感器部件, 诸如由透明材料诸如氧化铟锡形成的电容性触摸传感器电极的阵列, 该触摸传感器部件可形成在独立显示层诸如玻璃或聚合物触摸传感器衬底上, 或者可集成到其他显示层中 (例如, 衬底层诸如薄膜晶体管层)。

[0042] 图 4 中示出了可用于电子设备 10 的示例性配置的示意图。如图 4 中所示, 电子设备 10 可包括控制电路 28。控制电路 28 可包括用于控制设备 10 的操作的存储和处理电路。

控制电路 28 例如可包括存储装置,诸如硬盘驱动器存储装置、非易失性存储器(例如闪存存储器或可配置为形成固态驱动器的其他电可编程只读存储器)、易失性存储器(诸如静态或动态随机存取存储器)等。控制电路 28 可包括基于一个或多个微处理器、微控制器、数字信号处理器、基带处理器、电源管理单元、音频编解码芯片、专用集成电路等的处理电路。

[0043] 可使用控制电路 28 在设备 10 上运行软件,诸如操作系统软件和应用软件。使用这种软件,控制电路 28 可在显示器 14 上向电子设备 10 的用户呈现信息。当在显示器 14 上向用户呈现信息时,控制电路 28 在对用于显示器 14 的背光照明强度进行调节时可使用传感器信号和其他信息。

[0044] 输入-输出电路 30 可用于允许将数据提供至设备 10 以及允许将数据从设备 10 提供至外部设备。输入-输出电路 30 可包括通信电路 32。通信电路 32 可包括用于使用设备 10 中的数据端口支持通信的有线通信电路。通信电路 32 还可包括无线通信电路(例如,用于使用天线来传输和接收无线射频信号的电路)。

[0045] 输入-输出电路 30 还可包括输入-输出设备 34。用户可通过输入-输出设备 34 提供命令来控制设备 10 的操作,并且可使用输入-输出设备 34 的输出资源来从设备 10 接收状态信息和其他输出。

[0046] 输入-输出设备 34 可包括传感器和状态指示器 36,诸如环境光传感器、接近传感器、温度传感器、压力传感器、磁传感器、加速度计和发光二极管,以及用于采集关于设备 10 进行操作所在的环境的信息并向设备 10 的用户提供关于设备 10 的状态的信息的其他部件。

[0047] 音频部件 38 可包括用于向设备 10 的用户呈现声音的扬声器和声调发生器,以及用于采集用户音频输入的麦克风。

[0048] 可使用显示器 14 来为用户呈现图像,诸如文本、视频和静止图像。传感器 36 可包括被形成成为显示器 14 中的各个层中的一层的触摸传感器阵列。

[0049] 可使用按钮和其他输入-输出部件 40 诸如触摸板传感器、按钮、操纵杆、点击轮、滚轮、触摸传感器诸如显示器 14 中的传感器 36、小键盘、键盘、振动器、相机和其他输入-输出部件来采集用户输入。

[0050] 在图 5 中示出了可用于设备 10 的显示器 14(例如,用于图 1、图 2 或图 3 的设备或其他合适的电子设备的显示器 14)的示例性配置的横截面侧视图。如图 5 中所示,显示器 14 可包括背光结构诸如用于产生背光 44 的背光单元 42。在操作期间,背光 44 向外传播(在图 5 的取向上在 Z 维度上竖直向上)并且穿过显示层 46 中的显示器像素结构。这照亮了由该显示器像素所产生的用于供用户观看的任何图像。例如,背光 44 可照亮显示层 46 上的由观看者 48 在方向 50 上正在观看的图像。

[0051] 显示层 46 可安装在底架结构诸如塑料底架结构和/或金属底架结构中以形成用于安装在外壳 12 中的显示模块,或者显示层 46 可直接安装在外壳 12 中(例如,通过将显示层 46 堆叠到外壳 12 的凹陷部分中)。显示层 46 可形成液晶显示器或者可用于形成其他类型的显示器。

[0052] 在形成液晶显示器时使用显示层 46 的配置中,显示层 46 可包括液晶层诸如液晶层 52。液晶层 52 可被夹在显示层诸如显示层 58 和 56 之间。层 56 和 58 可插置在下偏振层 60 和上偏振层 54 之间。

[0053] 层 58 和 56 可由透明衬底层形成, 诸如透光玻璃层或塑料层。层 56 和 58 可为层诸如薄膜晶体管层和 / 或滤色器层。可将导电迹线、滤色器元件、晶体管和其他电路和结构形成在层 58 和 56 的衬底上 (例如, 形成薄膜晶体管层和 / 或滤色器层)。还可将触摸传感器电极并入到层诸如层 58 和 56 中和 / 或可将触摸传感器电极形成在其他衬底上。

[0054] 在一种示例性配置中, 层 58 可为包括用于对液晶层 52 应用电场从而将图像显示在显示器 14 上的薄膜晶体管的阵列和相关联的电极 (显示器像素电极) 的薄膜晶体管层。层 56 可为包括用于为显示器 14 提供显示彩色图像的能力的滤色器元件的阵列的滤色器层。如果需要, 层 58 可以是滤色器层, 并且层 56 可以是薄膜晶体管层。

[0055] 在设备 10 中的显示器 14 的操作期间, 控制电路 28 (例如, 一个或多个集成电路诸如图 5 的印刷电路 66 上的部件 68) 可用于生成要在显示器 14 上显示的信息 (例如, 显示数据)。可使用信号路径诸如由柔性印刷电路 64 (作为实例) 中的导电金属迹线形成的信号路径来从电路 68 向显示驱动器集成电路 62 传输要显示的信息。

[0056] 显示驱动器集成电路 62 可安装在薄膜晶体管层驱动器凸部 82 上或设备 10 中的其他地方。可将柔性印刷电路电缆诸如柔性印刷电路 64 用于在印刷电路 66 和薄膜晶体管层 60 之间路由信号。如果需要, 可在印刷电路 66 或柔性印刷电路 64 上安装显示驱动器集成电路 62。印刷电路 66 可由刚性印刷电路板 (例如, 填充玻璃纤维的环氧树脂层) 或柔性印刷电路 (例如, 聚酰亚胺的柔性片或其他柔性聚合物层) 形成。

[0057] 背光结构 42 可包括导光板诸如导光板 78。导光板 78 可由透明材料诸如透光玻璃或塑料形成。在背光结构 42 的操作期间, 光源诸如光源 72 可生成光 74。例如, 光源 72 可为发光二极管阵列。

[0058] 来自光源 72 的光 74 可被耦合到导光板 78 的边缘表面 76 中并且由于全内反射的原理可在 X 和 Y 维度上分布在整個导光板 78 上。导光板 78 可包括光散射特征部诸如凹坑或凸起。光散射特征部可位于导光板 78 的上表面上和 / 或位于相对的下表面上。

[0059] 来自导光板 78 的在 Z 方向上向上散射的光 74 可用作显示器 14 的背光 44。向下散射的光 74 可通过发射器 80 在向上方向上反射回来。发射器 80 可由反射材料诸如白色塑料层或其他有光泽材料层形成。

[0060] 为了提高背光结构 42 的背光性能, 背光结构 42 可包括光学膜 70。光学膜 70 可包括用于有助于对背光 44 进行均匀化从而减少热点的扩散层、用于增强偏轴观看的补偿膜, 以及用于校准背光 44 的增亮膜 (有时也称为车削膜)。光学膜 70 可与背光单元 42 中的其他结构诸如导光板 78 和反射器 80 重叠。例如, 如果导光板 78 在图 5 的 X-Y 平面中具有矩形占有面积, 则光学膜 70 和反射器 80 可具有匹配的矩形占有面积。

[0061] 在将显示器 14 安装于外壳中时, 显示器 14 的各层诸如薄膜晶体管层 58 和滤色器层 56 (例如显示器的玻璃层) 可能受到应力的影响。可能在将显示器 14 安装在外壳 12 内 (例如, 使用支架、外壳壁、内部框结构、显示器边框、粘合剂和其他安装与支撑结构) 时, 通过使显示器 14 的层弯曲来施加应力。在弯曲时显示器 14 的层的光学行为取决于形成显示层时所使用的材料的类型。

[0062] 如图 6 中所示, 通过沿相反的向外方向 94 拉玻璃层 92 的末端 90 而使玻璃层诸如玻璃层 92 受到张应力时, 玻璃层可能表现出双折射, 使得玻璃的光轴 (异常轴) 平行于应力方向延伸 (即, 沿着图 6 的取向水平进入页面)。玻璃层的正常轴可垂直于玻璃层 92 的

平面中的光轴延伸。

[0063] 如图 7 中所示,通过沿相反的向内方向 96 推玻璃层 92 的末端 90,使得玻璃层诸如玻璃层 92 受到压应力时,玻璃层可能表现出双折射,使得玻璃的光轴(异常轴)平行于应力方向延伸(即,沿着图 6 的取向进入页面)。正常轴可垂直于层 92 的平面中的异常轴延伸。

[0064] 弯曲玻璃层诸如图 8 的玻璃层 92 可沿着顶表面 98 表现出压应力(例如,在玻璃层 92 的边缘附近),并可沿着下表面 100 表现出张应力。作为结果,玻璃层 92 可通过光轴来表征,该光轴诸如沿着上表面 98 延伸到图 8 的页面中的光轴 102,以及诸如沿着下表面 100 平行于图 8 的页面延伸的光轴 104。

[0065] 如图 9 中所示,在设备外壳 12 中安装显示器 14 的各个层诸如滤色器层 56 和薄膜晶体管层 58 时,这些层可能会变得弯曲(例如,因为在外壳 12 中安装显示器 14 时引入的力)。层 56 和 58 的弯曲可能会导致应力诱发的双折射。如果不小心,双折射可能会在用户观看显示器时在显示器处于暗态的情况下导致漏光,从而不利地影响显示器的性能。

[0066] 层 56 和 58 可以是具有结合图 6、7 和 8 所述类型的光学特性的玻璃层或其他材料层。可在滤色器层 56 和薄膜晶体管层 58 之间插置密封剂层,该粘合剂诸如密封剂 106(例如粘合剂珠)。密封剂 106 可在矩形环中围绕显示器 14 的周边延伸并可围绕和包封液晶材料 52。密封剂 106 的存在可粘结层 52 和 58,使得层 52 和 58 在弯曲中充当单个主体。由于层 52 和 58 的中性轴在密封剂 106 的中心,因此在如图所示弯曲时,层 52 具有净压应力,而层 56 具有净张应力。这些净应力可能使得层 56 的边缘附近的层 56 的光轴 108(例如,在边缘区域 ER 中)指向图 9 的页面中,并可能使得层 58 的边缘附近的层 58 的光轴 110(例如,在边缘区域 ER 中)位于层 58 的平面中(位于页面中并指向图 9 的实例中的右侧)。层 58 和 56 的垂直光轴(在边缘区域 ER 中尤其普遍)可能导致通过这些层的背光的偏振态的变化,从而导致常规显示器中的漏光。

[0067] 图 10A 是具有有可能受到应力诱发的双折射影响的玻璃层的常规显示器的横截面侧视图。如图 10 中所示,图 10A 的显示器为液晶显示器,其中液晶层 116 夹在薄膜晶体管层 114 和滤色器层 118 之间。显示器具有分别位于图 10 的各个层上方和下方的上偏振片和下偏振片。背光源可产生背光 112,其在方向 Z 上通过显示器向上垂直行进。在通过下偏振片传送时(即,在图 10 的点 A 处),背光 112 可以是线性偏振的(即,下偏振片可对背光 112 赋予线性偏振)。然后,光 112 的偏振可受到从点 A 到点 B 通过薄膜晶体管层 114(其表现出应力诱发的双折射),从点 B 到点 C 通过液晶 116(其为双折射的),以及从点 C 到点 D 通过滤色器层 118(其表现出应力诱发的双折射)传送的影响。显示器中的上偏振片和下偏振片通常不会呈现出应力诱发的双折射,并且在图 10A 中未示出。

[0068] 在图 10B 的 Poincare 球中示出了在背光 112 通过图 10A 的常规显示器的层行进时的背光 112 的偏振态。在 Poincare 球中,线性偏振态由赤道线 130 上的点表示。点 132 表示右旋圆偏振光。点 134 表示左旋圆偏振光。Poincare 球上的中间点表示各种类型的椭圆偏振光。

[0069] 图 10A 的每层都具有在不同方向对准的光轴。在表示显示器中发生漏光的部分的图 10B 的 Poincare 球表示中,薄膜晶体管层 114 通过光轴 122 来表征,滤色器层 118 通过光轴 124 来表征,以及液晶层 116 通过光轴 120 来表征。然而,这仅是示例性的。光轴 120

可表示针对液晶显示器,诸如面内切换 (IPS) LCD 显示器或边缘场切换 (FFS) LCD 显示器的 e 模式光轴。然而,可使用其他 LCD 模式。对于其他 LCD 模式, LCD 光轴可不同。

[0070] 在 Poincare 球上,指向赤道线 130 上的每个点 P 的矢量的方位角 α 等于 2θ , 其中 θ 等于实际的物理角度 (例如,与显示层的光轴的取向相关联的真实空间中的方位角或与通过显示器的光诸如光 112 的极化的相关联的角度)。作为结果,一对轴诸如在图 10B 的 Poincare 球的表示中看起来彼此垂直的薄膜晶体管轴 122 和液晶层轴 120 在显示器的现实坐标系中彼此以 45° 角进行取向。类似地,一对轴诸如在图 10B 的 Poincare 球的表示中看起来分开 180° 的薄膜晶体管轴 122 和滤色器层轴 124 在显示器的现实坐标系中彼此以 90° 角进行取向 (即,轴 124 垂直于轴 122)。

[0071] 光 112 的偏振行为受到每个光轴的取向和图 10A 的显示器中的每个层的厚度的影响。如图 10B 中所示,光 112 初始是线性偏振的 (点 A)。在通过层 114 之后,由图 10B 的 Poincare 球上的点 B 表示光 112 的偏振 (即,由于层 114 的应力诱发的双折射,将光 112 从线性偏振光转换成椭圆偏振光)。视觉上,沿 Poincare 球的表面上的线 140 从点 A 到点 B 的过渡与点 A 围绕球的表面上的薄膜晶体管层光轴 122 的旋转相关联。在光 112 通过层 114 之后,光 112 通过液晶层 116。层 116 使得光 112 的偏振沿着图 10B 的 Poincare 球上的线 142 从点 B 移动到点 C (围绕液晶层光轴 120 旋转)。

[0072] 在行进通过液晶层 116 之后,光 112 通过层 118。层 118 的双折射使得光 112 的偏振沿着图 10B 的 Poincare 球的线 144 从点 C 表示的偏振动态变为点 D 表示的偏振态 (围绕滤色器层光轴 124 旋转)。

[0073] 如果不存在液晶层 116,则与线 144 和 140 相关联的偏振态变化将会彼此抵消,从而使得光 112 的线性偏振的变化最小 (即,光 112 将保持为由点 A 表示的偏振态的线性偏振,并且显示器会令人满意地工作)。然而,因为存在液晶层 116 和与光 112 的偏振态从点 B 到点 C 的相关联的过渡,所以点 D 处的光 112 (即,从图 10A 的滤色器层 118 的上表面射出的光 112) 基本是椭圆偏振的,而不是所希望的线性偏振。在这种椭圆偏振光通过其透射轴垂直于下偏振片的上偏振片时,如预期的那样,光在垂直于上偏振片的方向上不是线性偏振的事实允许一些光通过上偏振片从显示器的上表面漏出,即使在施加于液晶层 116 的电场试图显示黑色显示器像素时也是如此。因此,在显示器层中存在应力诱发的双折射时,常规显示器中的显示性能受到常规显示器不能令人满意地显示黑色图像的限制。

[0074] 图 11A、图 12、图 13A、图 14、图 15A 和图 16 中示出了具有在处理应力诱发的双折射时解决常规显示器的缺点的设计的示例性显示器配置。

[0075] 如图 11A 的实例所示的,显示器 14 可提供双折射补偿层诸如层 170。双折射补偿层 170 可由光弹性常数的符号与 TFT 玻璃 58 和滤色器 (CF) 玻璃 56 的光弹性常数相反的材料形成。可使用具有相对更高大小的光弹性常数的补偿层材料以减小补偿层 170 的厚度。

[0076] 例如,TFT 玻璃 58 和滤色玻璃 56 可具有 3.0 布儒斯特和 3.6 布儒斯特之间的光弹性常数。在这种配置中,双折射补偿层 170 可由光弹性常数介于 -3.0 布儒斯特和 -3.6 布儒斯特 (作为实例) 之间的玻璃形成。补偿层 170 可以是厚度介于 0.1mm 和 0.9mm 之间、0.2mm 和 0.4mm 之间、0.1mm 和 0.4mm 之间,小于 1mm 或大于 0.1mm (作为实例) 的玻璃层。TFT 玻璃 58 和滤色玻璃 56 均可有介于 0.1mm 和 0.9mm 之间、0.5mm 和 0.9mm 之间、0.6mm 和 0.8mm 之间,小于 1mm 或大于 0.1mm 的厚度 (作为实例)。

[0077] 补偿层 170 可以是厚度基本上等于层 56 的厚度和 / 或基本上等于层 58 的厚度的玻璃层。然而,这仅是示例性的。如果需要,补偿层 170 可以是厚度与层 56 和 / 或 58 的厚度不同的玻璃层,或者补偿层 170 可由除玻璃之外的材料形成,诸如聚合物材料(例如,聚苯乙烯膜、聚砜材料或热塑性聚合物,诸如聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA))。

[0078] 在层 170 由玻璃之外的材料形成的配置中,层 170 可以是聚合物双折射补偿层,其厚度(例如)介于 0.001 微米和 300 微米之间、0.001 微米和 10 微米之间、0.001 微米和 100 微米之间、10 微米和 300 微米之间、大于 0.001 微米、小于 1000 微米或介于 100 微米和 300 微米之间。可基于聚合物材料的光弹性常数和聚合物材料的杨氏模量以及 TFT 层 58 和滤色器层 56 的厚度来选择层 170 的厚度。

[0079] 双折射补偿层 170 可具有其他属性诸如杨氏模量。双折射补偿层 170 可具有厚度、杨氏模量和光弹性常数(有时称为应力-光学常数),它们被选择,使得在应力下层 170 使得光诸如光 44 的偏振发生变化,该变化补偿由层 56 和 / 或层 58 造成的光 44 的偏振的变化。

[0080] 图 11A 中示出的显示器 14 的层可夹在上偏振片和下偏振片(图 11A 中未示出)之间,诸如上偏振片 54 和下偏振片 60 之间。在图 11A 的实例中,使用粘合剂 172 将补偿层 170 附接到表面 TFT 衬底 58。粘合剂 172 可由与粘合密封剂 106 相同的材料形成,或者可由另一种粘合材料形成。粘合剂 172 可以矩形环在补偿层 170 和薄膜晶体管层 58 之间围绕显示器 14 的周边延伸。粘合剂 172 的存在可能在补偿层 170 上导致张应力,以类似于层 58 上的任何张应力。通过这种方式,可由补偿层 170 所产生的双折射效应至少部分地抵消由薄膜晶体管层 58 所产生的双折射效应。

[0081] 显示器背光诸如光 44 的偏振行为受到每个光轴的取向、光弹性常数和显示器 14 中的每层的厚度的影响。图 11B 的光轴 150 可与薄膜晶体管层 (TFT 玻璃) 58 相关联,该薄膜晶体管层可呈现出应力诱发的双折射。图 11B 的光轴 152 可与液晶 (LC) 层 52 相关联。图 11B 的光轴 151 可与双折射补偿层 170 相关联,该双折射补偿层可呈现出应力诱发的双折射。光轴 154 可与滤色器层 56 相关联,该滤色器层可呈现出应力诱发的双折射。

[0082] 如图 11B 中所示,光 44 初始是线性偏振(点 P1)的。在通过双折射补偿层 170 之后,可由图 11B 的 Poincare 球上的点 P2 来表示光 44 的偏振(即,由于层 170 的应力诱发的双折射,将光 44 从线性偏振光转换成椭圆偏振光)。沿着图 11B 的 Poincare 球的表面上的线 156 从点 P1 到点 P2 的过渡与围绕补偿层(补偿玻璃)光轴 151 的旋转相关联。在光 44 通过层 58 之后,可由点 P3 来表示光 44 的偏振。因为层 170 的光弹性常数与层 58 的光弹性常数基本上相反,所以由于层 58 中的双折射导致的光 44 的偏振的变化可消除在光 44 通过层 170 时发生的一些或全部偏振变化。光 44 的偏振态通过图 11A 的层 58 从点 P2 到点 P3 的过渡由沿着线 158 从图 11B 中的偏振态 P2 到偏振态 P3 的过渡来表示。

[0083] 由于存在补偿层 170,所以处于偏振态 P3 的光 44 将在通过层 52 和 56 时比在常规显示器布置中得到更少的椭圆偏振(更多线性偏振)。如图 11B 中所示,通过图 11A 的液晶层 52 从点 P3 行进到点 P4 时光 44 的偏振态的过渡可由线 160 来表示,并且通过滤色器层 56 从点 P4 到点 P5 行进时光 44 的偏振态的过渡可由线 162 来表示。尽管光 44 在点 P5 处是椭圆偏振的,但点 P5 处的光 44 比常规光在图 10A 和 10B 的点 D 处具有更多线性偏振,由此减少了漏光并改善了显示器 14 的性能。

[0084] 在图 11A 的实例中,其中双折射补偿层 170 附接到薄膜晶体管层 58 仅是示例性的。如果需要,可将层 170 附接到滤色器层 56,如图 12 中所示。如图 12 中所示,可使用粘合剂 172 将层 170 附接到滤色器衬底 56。在这种配置中,粘合剂 172 可以矩形环在补偿层 170 和滤色器层 56 之间围绕显示器 14 的周边延伸。粘合剂 172 的存在可能在补偿层 170 上导致张应力,以类似于层 56 上的任何张应力。通过这种方式,可由补偿层 170 所产生的双折射效应至少部分地抵消由层 56 所产生的双折射效应(以及由层 52 和 58 所产生的效应)。

[0085] 图 13A 是另一种示例性配置的图示,可将其用于显示器 14 的介于偏振片 54 和下偏振片 60 之间的中间层。如图 13A 中所示,可使用光学透明的粘合剂层诸如粘合剂层 174 来将补偿层 170 附接到层 58。粘合剂层 174 可基本上填充层 170 和层 58 之间的间隙,使得将层 170 的基本上全部表面都附接到层 58。

[0086] 例如,粘合剂层 174 可由压敏粘合剂形成。粘合剂 174 可由强度大于 100MPa 或其他适当粘合强度的材料形成,以用于有效地将层 58 上的张应力传送到层 170 上的匹配应力中。

[0087] 如图 13B 中所示,光 44 初始是线性偏振的(如图 13B 的点 P1 所示)。在通过双折射补偿层 170 之后,可由图 13B 的 Poincare 球上的点 P2 来表示光 44 的偏振。沿着图 13B 的 Poincare 球的表面上的线 176 从点 P1 到点 P2 的过渡与围绕补偿层(补偿玻璃)光轴 151 的旋转相关联。

[0088] 在光 44 通过粘合剂层 174 和薄膜晶体管层 58 之后,可由点 P3 来表示光 44 的偏振。光 44 的偏振态在通过图 13A 的层 58 从点 P2 到点 P3 的过渡由沿着线 178 从图 13B 中的偏振态 P2 到偏振态 P3 的过渡来表示。因为图 13A 的层 170 通过扩展粘合剂层 174 附接到层 58,所以与上文结合图 11B 所述的补偿相比,可由光 44 通过层 170 时发生的偏振变化更密切地补偿由于层 58 中的双折射造成的光 44 的偏振的变化。

[0089] 如图 13B 中所示,通过图 13A 的液晶层 52 从点 P3 行进到点 P4 时的光 44 的偏振态的过渡可由线 180 来表示,并且通过滤色器层 56 从点 P4 行进到点 P5 时光 44 的偏振态的过渡可由线 182 来表示。尽管光 44 在点 P5 处仍然可以是椭圆偏振的,但因为层 170 沿着层 58 的基本上整个表面附接到层 58,所以图 13B 的点 P5 处的光 44 可比图 11B 的点 P5 处的光 44 具有更多线性偏振。

[0090] 在图 13A 的实例中,其中使用粘合剂层 174 将双折射补偿层 170 附接到薄膜晶体管层 58 仅是示例性的。如果需要,粘合剂层 175 可将层 170 附接到滤色器层 56,如图 14 中所示。如图 14 中所示,粘合剂层 174 可基本上填充补偿层 170 和滤色器层 56 之间的空间,由此将层 170 的基本上整个表面都附接到层 56 的表面。粘合剂层 174 的存在可比图 12 的粘合剂 172 更有效地将层 56 上的张应力传送到补偿层 170。图 14 的针对显示器 14 的配置因此可比常规显示器更有效地减少显示器 14 的漏光,并可比图 12 中所示类型的显示器更有效地减小漏光。

[0091] 如果需要,可为显示器 14 提供多个双折射补偿层,如图 15A 中所示。在图 15A 的实例中,显示器 14 包括下双折射补偿层 170L 和上双折射补偿层 170U。可使用下粘合剂层诸如粘合剂层 174L 将下双折射补偿层 170L 附接到薄膜晶体管层 58。可使用上粘合剂层诸如粘合剂层 174U 将上双折射补偿层 170U 附接到滤色器层 56。

[0092] 双折射补偿层 174U 和 174L 可由具有负光弹性常数的玻璃形成,该负光弹性常数诸如以下范围内的负光弹性常数:介于-3.0 布儒斯特和-3.6 布儒斯特之间,介于 0 布儒斯特和-3.6 布儒斯特之间,介于-0.1 布儒斯特和-0.3 布儒斯特之间,介于-0.1 布儒斯特和 3.0 布儒斯特之间,或小于 0 布儒斯特(作为实例)。通常可以任何适当的组合来选择补偿层 170L 和 170U 的光弹性常数和厚度,以用于补偿层 56 和 58 中的应力导致的双折射效应。图 15A 中示出的显示器 14 的层可夹在上偏振片和下偏振片(图 15A 中未示出)之间,诸如上偏振片 54 和下偏振片 60 之间。

[0093] 下粘合剂层 174L 可基本上填充层 170L 和层 58 之间的间隙。上粘合剂层 174U 可基本上填充层 170U 和层 56 之间的间隙。例如,粘合剂层 174U 和 174L 可由粘合剂材料诸如压敏粘合剂形成。例如,粘合剂层 174U 和 174L 可以是强度介于 190MPa 和 210MPa 之间、150MPa 和 250MPa 之间,大于 150MPa,大于 190MPa 或其他适当粘合强度的压敏粘合剂。然而,这些实例仅是示例性的。如果需要,可使用任何适当的粘合材料来将补偿层 170L 和 170U 分别附接到层 58 和 56。

[0094] 如图 15B 中所示,光 44 初始是线性偏振的(如图 15B 的点 P1 所示)。在通过下双折射补偿层 170L 之后,可由图 15B 的 Poincare 球上的点 P2 来表示光 44 的偏振。沿着图 15B 的 Poincare 球的表面上的线 196 从点 P1 到点 P2 的过渡与围绕下补偿层(下补偿玻璃)光轴 151' 的旋转相关联。

[0095] 在光 44 通过下粘合剂层 174L 和薄膜晶体管层 58 之后,可由点 P3 来表示光 44 的偏振。光 44 的偏振态通过图 15A 的层 58 从点 P2 到点 P3 的过渡由沿着线 198 从图 15B 中的偏振态 P2 到偏振态 P3 的过渡来表示。

[0096] 因为点 P3 处的光已通过薄膜晶体管层 58 和下补偿层 170L,所以光 44 可能在通过液晶层 52 时发生最小或可忽略的旋转。光 44 在通过图 15A 的滤色器层 56 从点 P3 行进到点 P4 时的偏振态的过渡可由线 200 来表示。光 44 在通过上双折射补偿层 170U 从点 P4 行进到点 P5 时的偏振态的过渡可由上补偿层(上补偿玻璃)光轴 151"附近的线 202 来表示。因为图 15A 的显示器 14 具有上双折射补偿层和下双折射补偿层,所以点 P5 处的光 44 可基本上是线性偏振的,由此将漏光减小到可忽略的水平,并改善了显示器 14 的性能。

[0097] 图 11A、图 12、图 13A、图 14 和图 15A 的实例中使用粘合剂将双折射补偿层 170 附接到层 56 和 / 或 58 仅是示例性的。如果需要,双折射补偿层诸如图 16 的双折射补偿层 170U 和 170L 可由聚合物涂层或粘合聚合物材料形成,诸如涂布或层压到层 56 和 / 或 58 上的聚苯乙烯膜。

[0098] 在图 16 的实例中,补偿层 170L 和 170U 由聚合物材料(例如聚苯乙烯膜、聚砜材料、热塑性聚合物,诸如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或其他适当的聚合物材料)形成。这种类型的聚合物双折射补偿层的厚度可介于 0.1mm 和 0.6mm 之间、0.05mm 和 0.3mm 之间、0.05mm 和 0.4mm 之间,0.3mm 和 0.6mm 之间,小于 1mm 或大于 1 微米(作为实例)。

[0099] 如果需要,图 16 中所示类型的聚合物双折射补偿层可具有被配置为生成光 44 的偏振变化的应力光学系数、厚度和杨氏模量,该偏振变化补偿当层 56 和 / 或层 58 受应力时层 56 和 / 或层 58 导致光 44 发生的偏振变化。

[0100] 例如,层 56 和 58 可具有介于 3.0 布儒斯特和 3.6 布儒斯特之间的应力光学系数和介于 65 吉帕(GPa)和 85GPa 之间的杨氏模量。在一个适当的实例中,聚合物补偿层 170U 和

170L 可由应力光学系数介于 -45 布儒斯特和 -65 布儒斯特之间并且杨氏模量介于 3.0GPa 和 3.6GPa 之间的聚苯乙烯层形成。在另一个实例中,聚合物补偿层 170U 和 170L 可由应力光学系数介于 -45 布儒斯特和 -65 布儒斯特之间并且杨氏模量介于 2.0GPa 和 10GPa 之间的聚砷层形成。在第三个实例中,聚合物补偿层 170U 和 170L 可由应力光学系数介于 -1 布儒斯特和 -4.5 布儒斯特之间并且杨氏模量介于 1.0GPa 和 4.0GPa 之间的 PMMA 材料形成。通常,聚合物补偿层诸如聚合物补偿层 170U 和 170L 可具有小于 -10 布儒斯特的负光弹性常数和小于 40GPa 的杨氏模量。

[0101] 在图 16 的实例中显示器 14 包括两个聚合物双折射补偿层仅是示例性的。如果需要,可为显示器 14 提供单个聚合物双折射补偿层,诸如图 16 的聚合物补偿层 170U 和 170L 中的所选择的一者。

[0102] 根据一个实施例,提供了一种显示器,该显示器包括上偏振片、下偏振片、液晶层、插置于上偏振片和液晶层之间的第一玻璃层、插置于下偏振片和液晶层之间的第二玻璃层,以及位于上偏振片和下偏振片之间的第三玻璃层。

[0103] 根据另一个实施例,第一玻璃层包括滤色器层。

[0104] 根据另一个实施例,第二玻璃层包括薄膜晶体管层。

[0105] 根据另一个实施例,第三玻璃层附接到薄膜晶体管层。

[0106] 根据另一个实施例,第三玻璃层附接到滤色器层。

[0107] 根据另一个实施例,显示器包括附接到薄膜晶体管层的第四玻璃层。

[0108] 根据另一个实施例,显示器包括位于上偏振片和下偏振片之间的第四玻璃层。

[0109] 根据另一个实施例,第三玻璃层具有负光弹性常数。

[0110] 根据另一个实施例,该负光弹性常数具有小于 -3.0 布儒斯特的值。

[0111] 根据一个实施例,提供了一种显示器,该显示器包括上偏振片、下偏振片、液晶层、插置于上偏振片和液晶层之间的第一玻璃层、插置于下偏振片和液晶层之间的第二玻璃层,插置于上偏振片和第一玻璃层之间的第一聚合物层,以及插置于下偏振片和第二玻璃层之间的第二聚合物层。

[0112] 根据另一个实施例,第一聚合物层包含选自由以下各项组成的组的聚合物材料:聚苯乙烯、聚砷和聚甲基丙烯酸甲酯。

[0113] 根据另一个实施例,第一聚合物层和第二聚合物层各自具有负光弹性常数。

[0114] 根据另一个实施例,第一玻璃层和第二玻璃层各自具有正光弹性常数。

[0115] 根据另一个实施例,第一聚合物层和第二聚合物层中的每个聚合物层的负光弹性常数小于 -10 布儒斯特。

[0116] 根据另一个实施例,第一聚合物层和第二聚合物层各自具有小于 30GPa 的杨氏模量。

[0117] 根据另一个实施例,第一玻璃层包括滤色器层。

[0118] 根据另一个实施例,第一聚合物层形成在滤色器层上。

[0119] 根据一个实施例,提供了一种显示器,该显示器包括第一偏振片、第二偏振片、液晶层、插置于第一偏振片和液晶层之间的第一透明层、插置于第二偏振片和液晶层之间的第二透明层,以及位于第二透明层和第二偏振片之间的双折射补偿层,该双折射补偿层被配置为补偿第一透明层和第二透明层中的应力诱发的双折射。

[0120] 根据另一个实施例,第一透明层包括玻璃滤色器层,并且第二透明层包括玻璃薄膜晶体管层。

[0121] 根据另一个实施例,双折射补偿层包含玻璃。

[0122] 根据另一个实施例,显示器包含将双折射补偿层附接到玻璃薄膜晶体管层的粘合剂材料,该粘合剂材料形成位于双折射补偿层和玻璃薄膜晶体管层之间的粘合剂的矩形环。

[0123] 根据另一个实施例,显示器包含光学透明的粘合剂材料层,该光学透明的粘合剂材料层将双折射补偿层附接到玻璃薄膜晶体管层。

[0124] 根据另一个实施例,双折射补偿层包含聚合物材料。

[0125] 根据另一个实施例,显示器包括位于第一透明层和第一偏振片之间的附加的双折射补偿层。

[0126] 以上所述仅是本发明的原理的例示,并且在不脱离本发明的范围和实质的情况下,本领域的技术人员可作出各种修改。

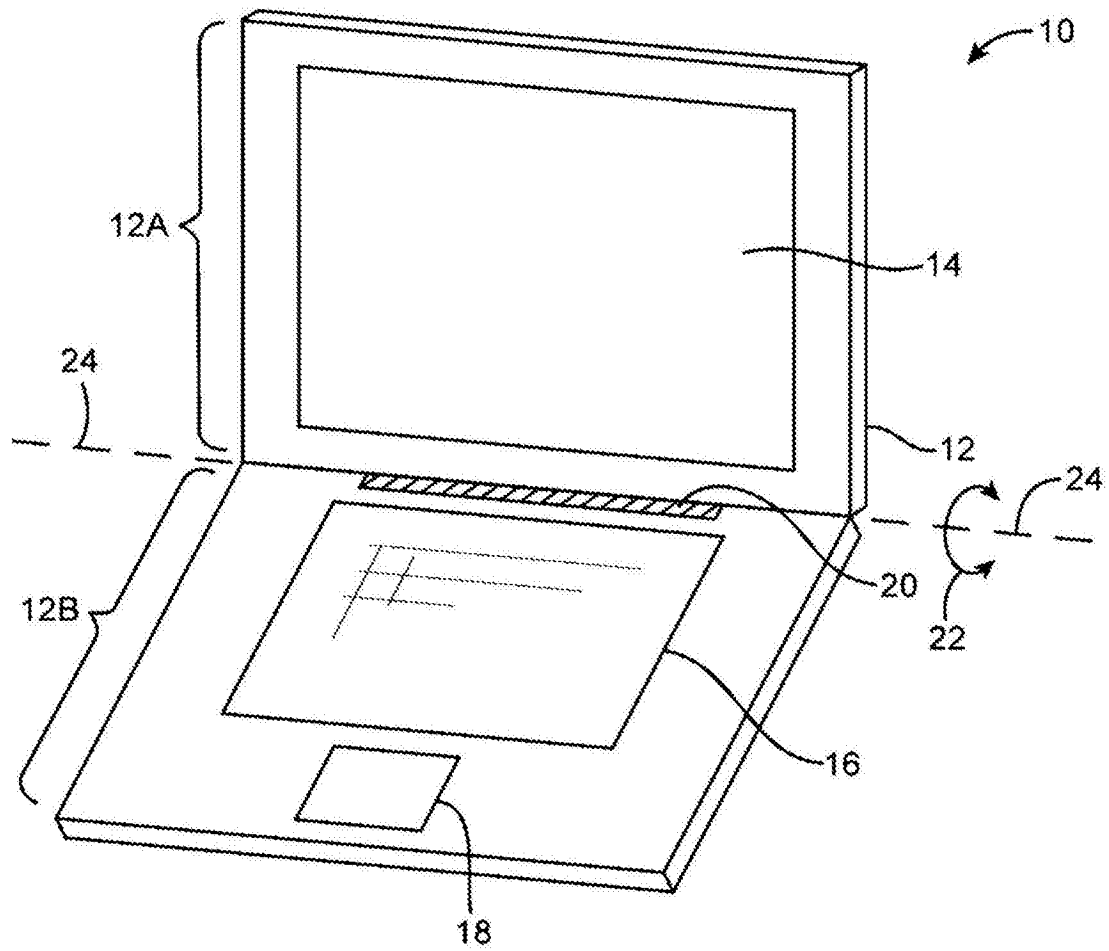


图 1

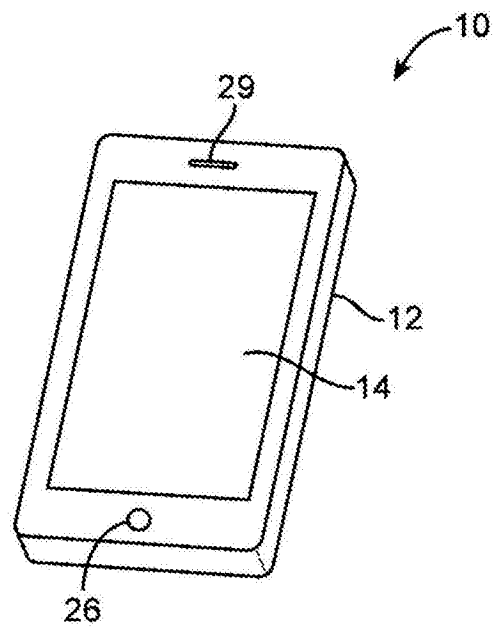


图 2

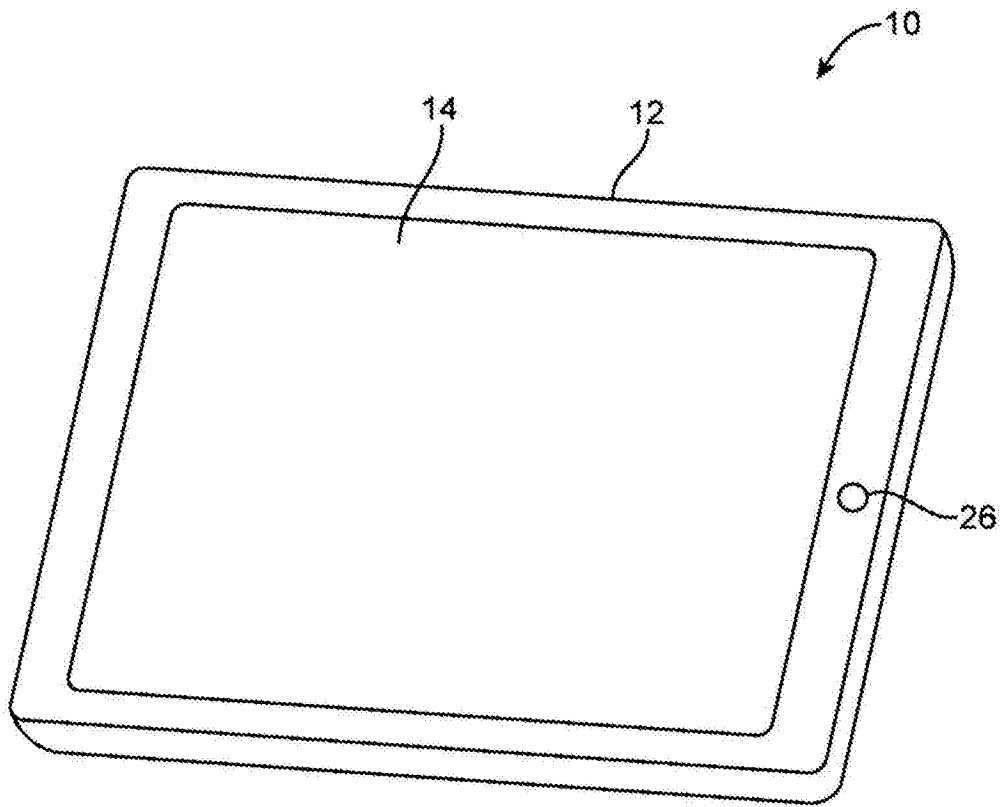


图 3

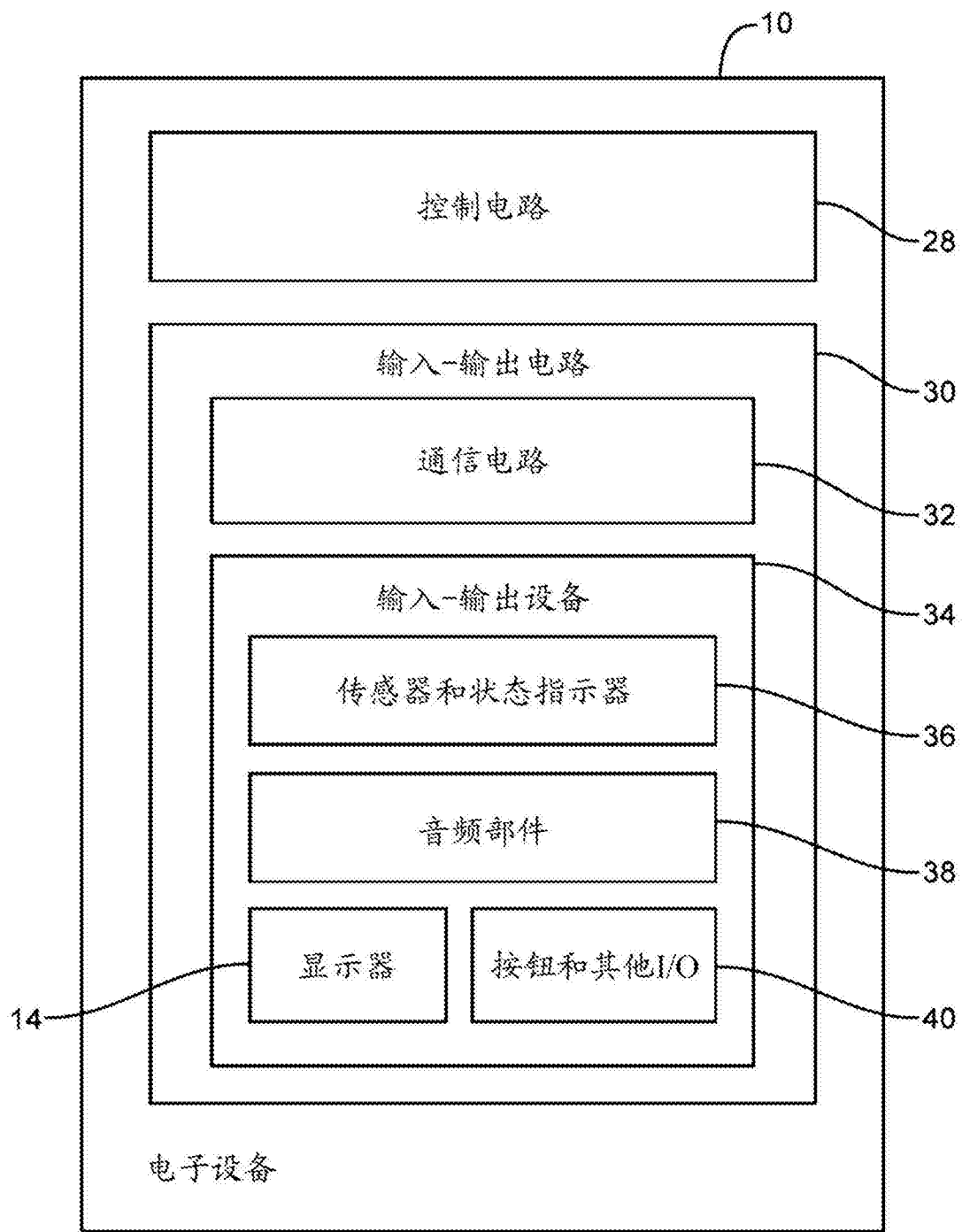


图 4

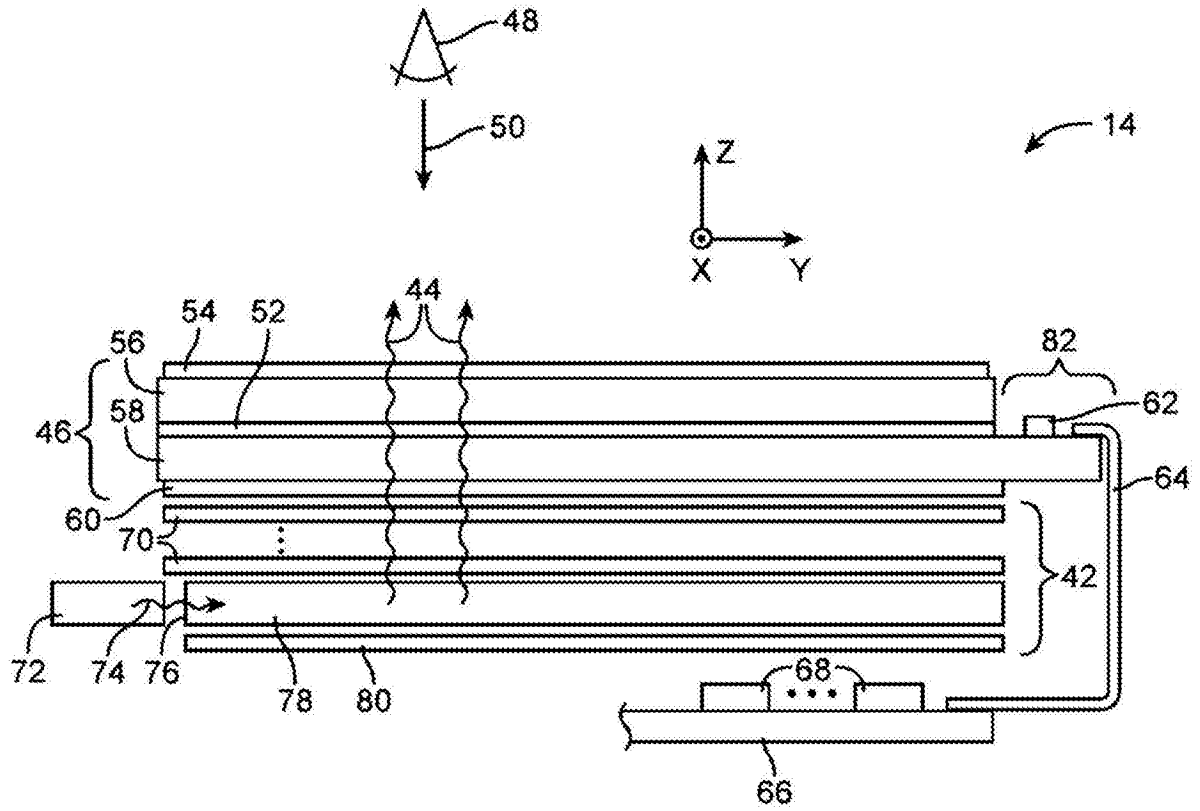


图 5

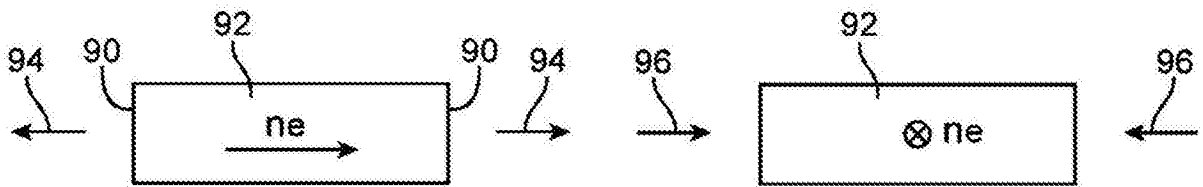


图 6

图 7

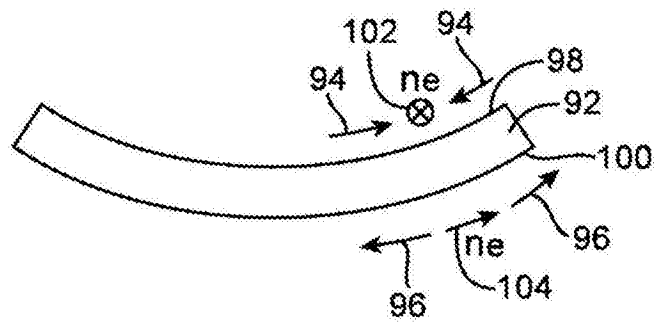


图 8

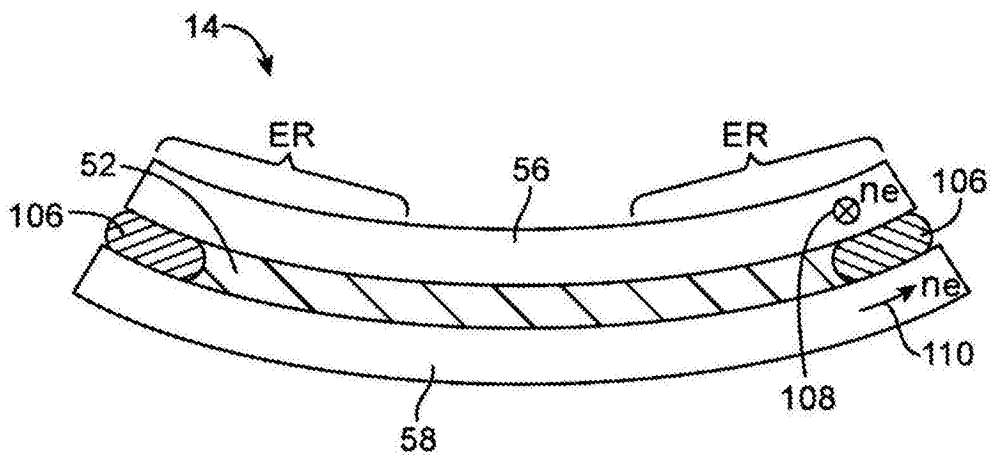


图 9

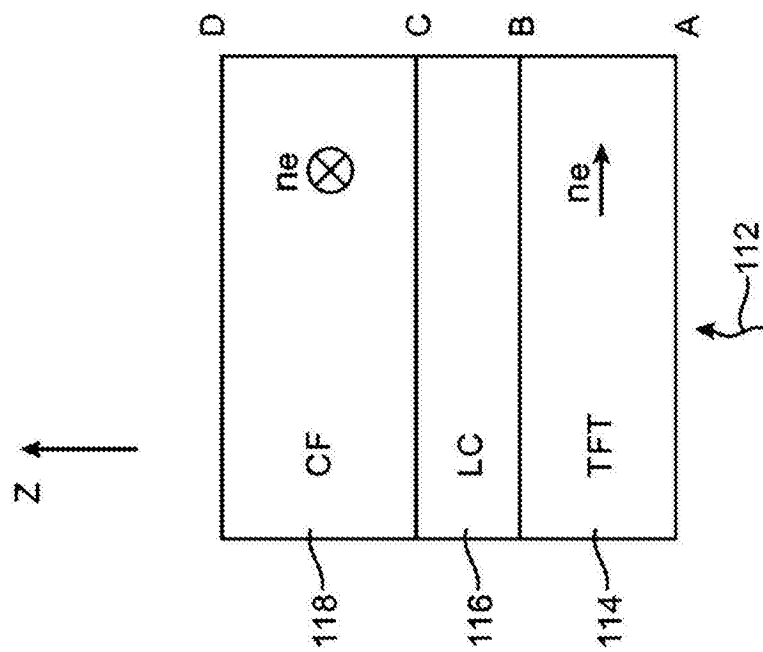


图 10A

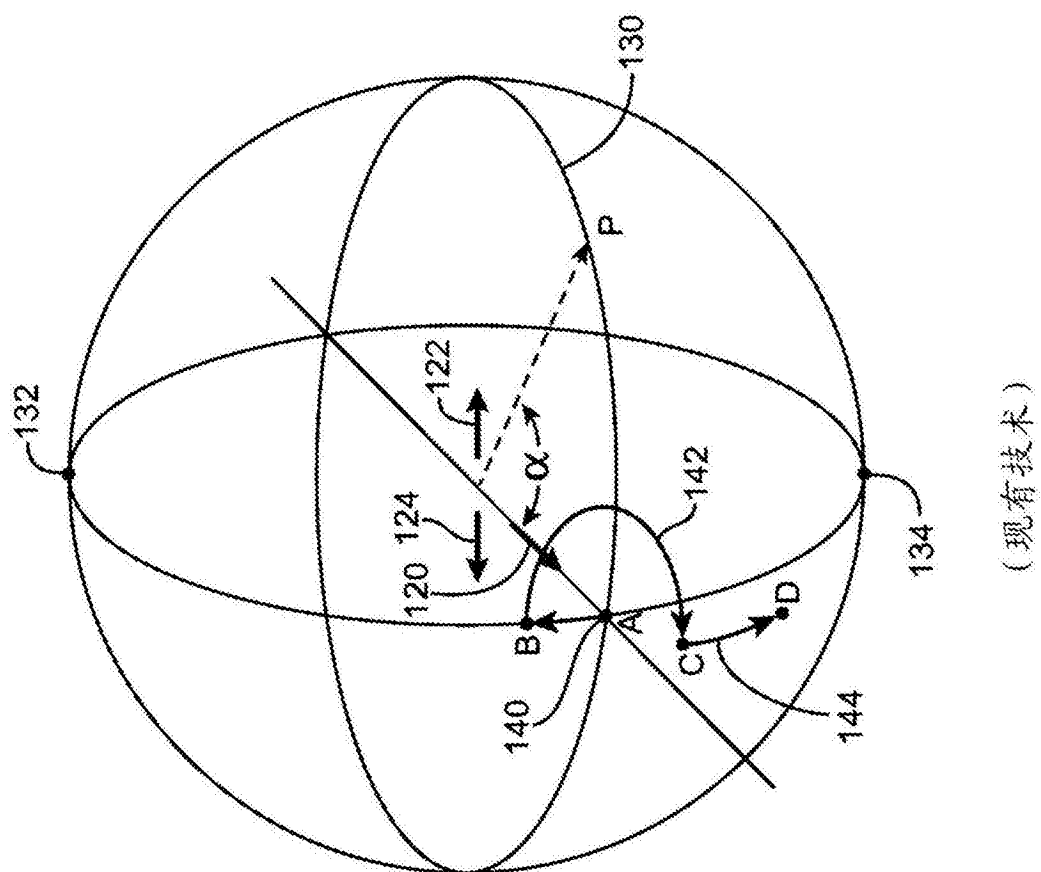


图 10B

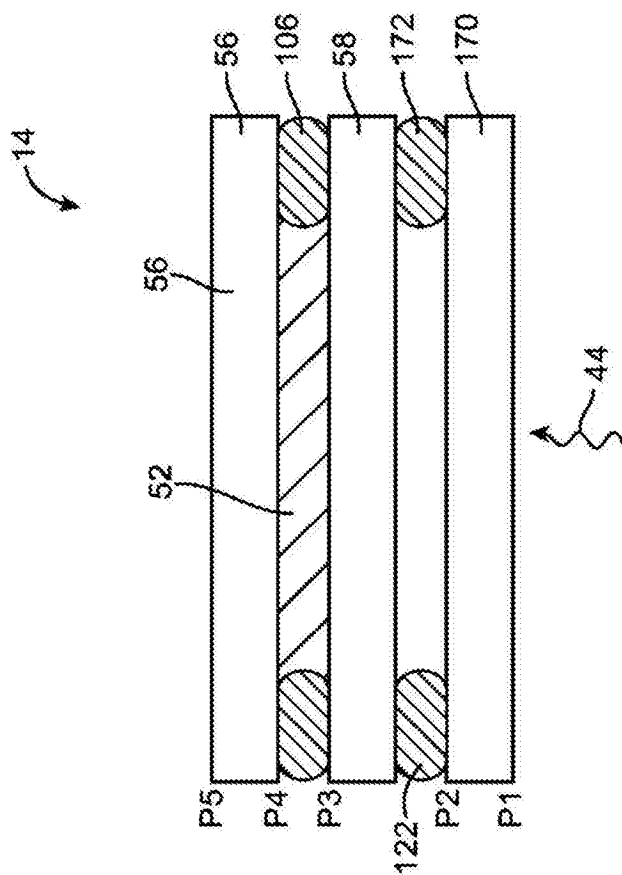


图 11A

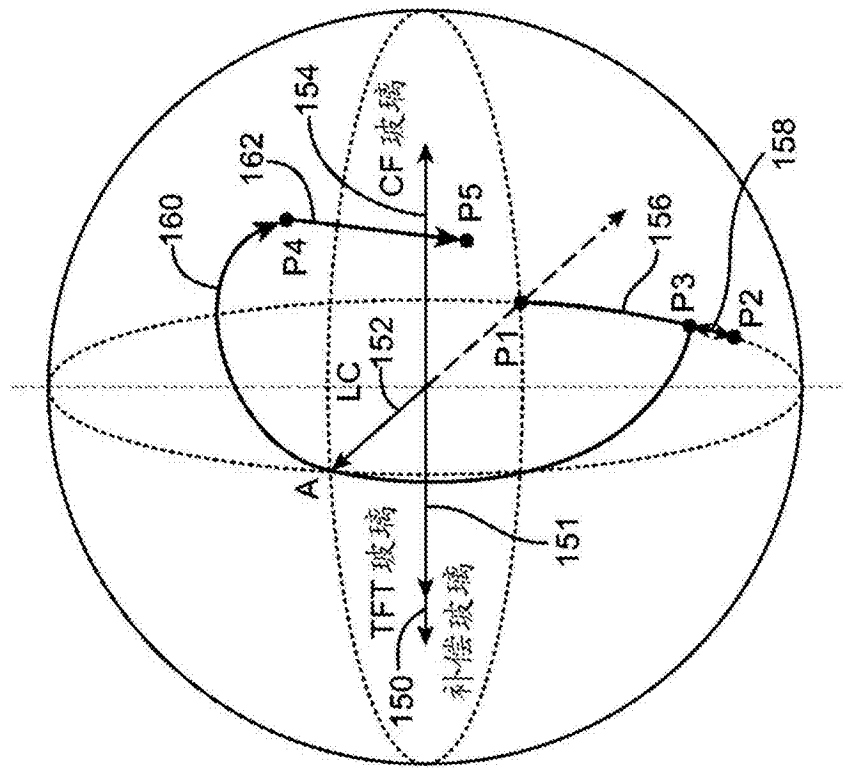


图 11B

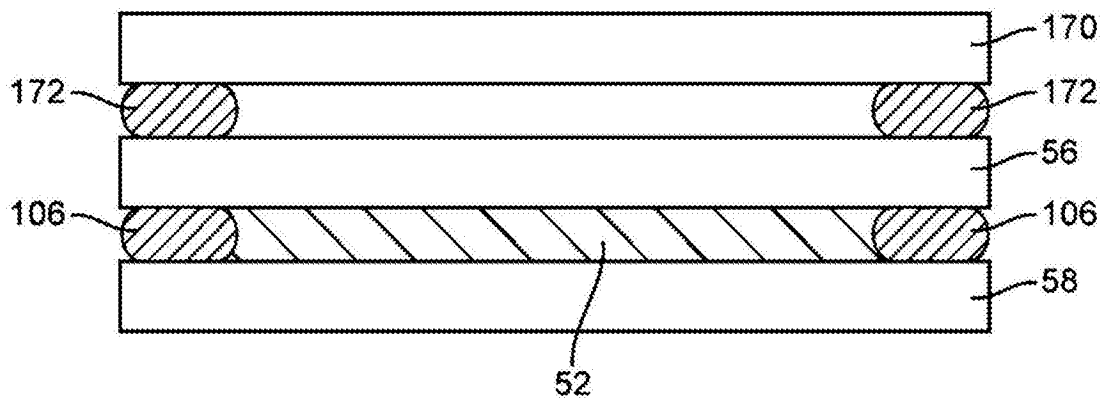


图 12

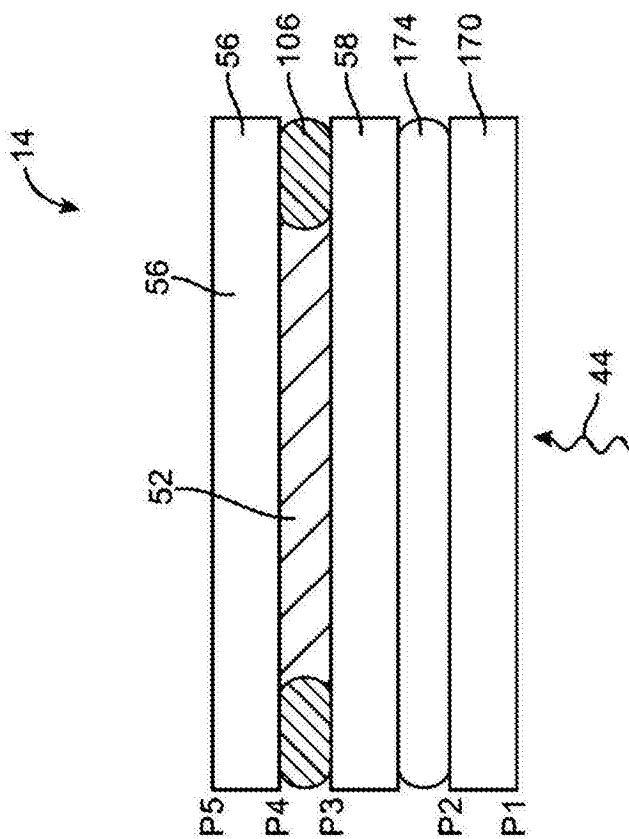


图 13A

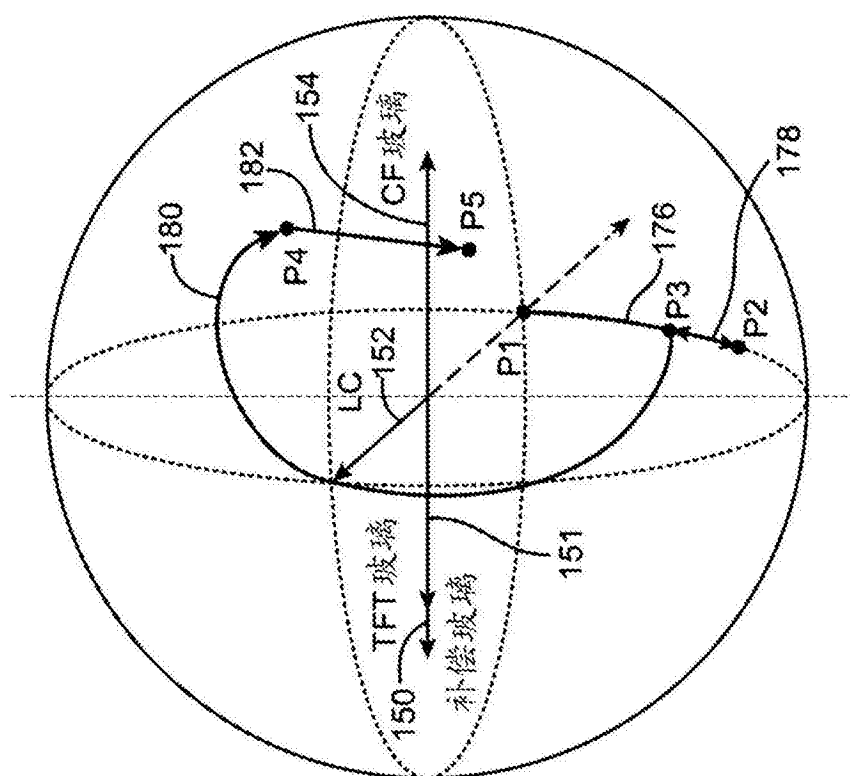


图 13B

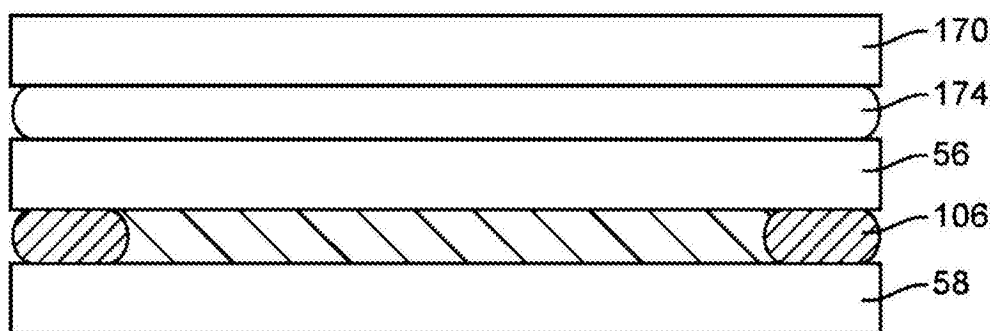


图 14

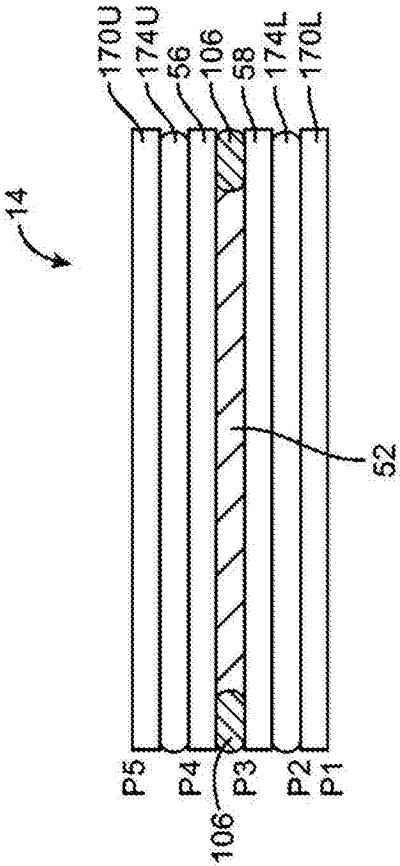


图 15A

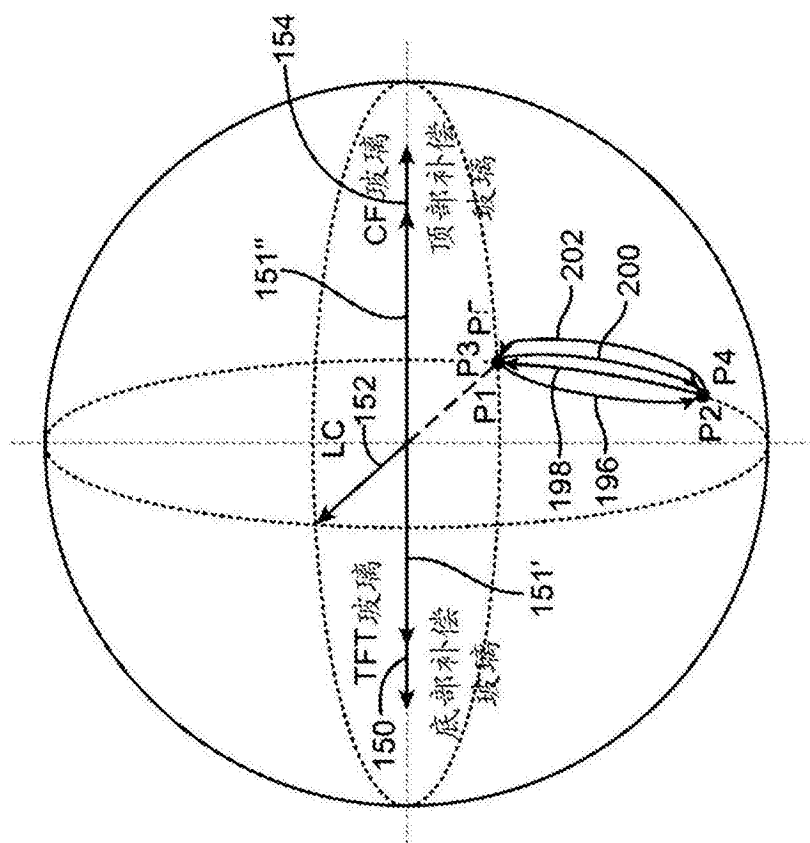


图 15B

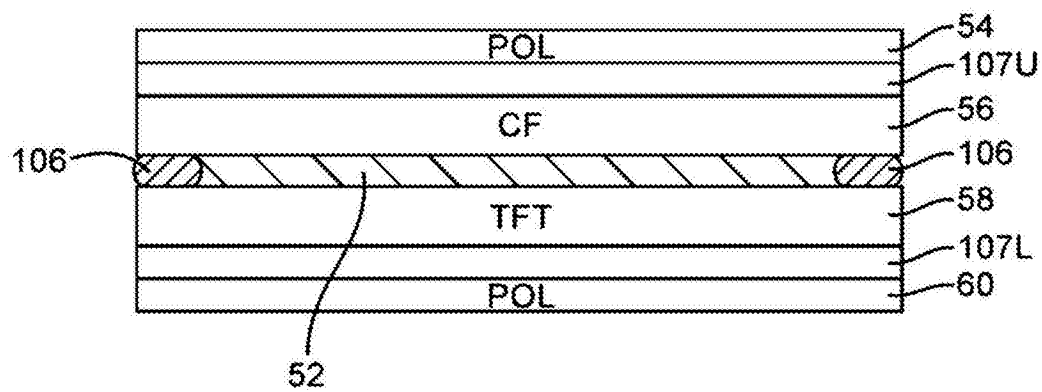


图 16

专利名称(译)	漏光减少的液晶显示器		
公开(公告)号	CN105164578A	公开(公告)日	2015-12-16
申请号	CN201480024347.8	申请日	2014-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	苹果公司		
申请(专利权)人(译)	苹果公司		
当前申请(专利权)人(译)	苹果公司		
[标]发明人	黄毅 P涂瓦士拉伯恩 EA子维格勒 顾明霞 陈巍 陈晟 杨英哲 IV卡瓦		
发明人	黄毅 P·涂瓦士拉伯恩 E·A·子维格勒 顾明霞 陈巍 陈晟 杨英哲 I·V·卡瓦		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/01		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/0131 G02F1/1333 G02F1/133305 G02F1/133528 G02F1/133634 G02F2202/40		
代理人(译)	曹瑾		
优先权	13/887904 2013-05-06 US		
其他公开文献	CN105164578B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种显示器，该显示器具有上偏振片和下偏振片、滤色器层、液晶层和薄膜晶体管层。滤色器层和薄膜晶体管层可由材料诸如玻璃形成，它们受到应力诱发的双折射的影响。为了减小降低显示器性能的漏光，可向显示器中并入一个或多个双折射补偿层，以帮助补偿任何双折射效应。补偿层可包括附接到滤色器层或薄膜晶体管层的双折射补偿层。一种显示器可包括附接到滤色器层的上补偿层和附接到薄膜晶体管层的下补偿层。补偿层可由具有负光弹性常数的玻璃或聚合物材料形成。

