



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110750005 A

(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201810813354.6

(22)申请日 2018.07.23

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 福州京东方光电科技有限公司

(72)发明人 王进 陈曦 李宗祥 廖加敏

陶文昌 吴振钿 李大海 石常洪

刘祖文

(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 王莉莉

(51)Int.Cl.

G02F 1/133(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

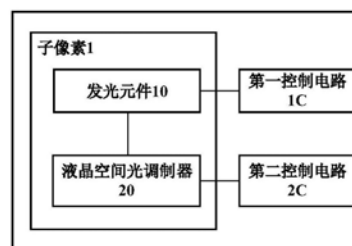
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

显示装置及其显示方法

(57)摘要

本公开涉及一种显示装置及其显示方法。显示装置包括多个子像素,每个子像素包括发光元件和液晶空间光调制器,其中,所述液晶空间光调制器位于所述发光元件的出光侧,所述发光元件发出的光经过所述液晶空间光调制器后相位能够被调制;第一控制电路,被配置为控制所述发光元件的发光强度和色度;和第二控制电路,被配置为控制所述液晶空间光调制器中液晶的偏转,以便调制所述相位。



1. 一种显示装置,包括:

多个子像素,每个子像素包括发光元件和液晶空间光调制器,其中,所述液晶空间光调制器位于所述发光元件的出光侧,所述发光元件发出的光通过所述液晶空间光调制器后相位能够被调制;

第一控制电路,被配置为控制所述发光元件的发光强度和色度;

第二控制电路,被配置为控制所述液晶空间光调制器中液晶的偏转,以便调制所述相位。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述第一控制电路被配置为根据全息显示信号中的光强和色度信息来控制所述发光元件的发光强度和色度。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述第二控制电路被配置为根据全息显示信号中的相位信息来控制所述液晶的偏转。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,所述第一控制电路与所述第二控制电路的控制是同步的。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的显示装置,其中,所述液晶空间光调制器包括相对设置的第一电极和第二电极,所述液晶位于所述第一电极和第二电极之间。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的显示装置,其中,所述液晶空间光调制器为透射式空间相位调制器。

7. 一种权利要求1-6中任一项所述的显示装置的显示方法,包括:

控制发光元件的发光强度和色度;

控制液晶空间光调制器中液晶的偏转。

8. 根据权利要求7所述的显示方法,其中:

根据全息显示信号中的光强和色度信息来控制所述发光元件的发光强度和色度;根据全息显示信号中的相位信息来控制所述液晶的偏转;对所述发光元件的控制与对所述液晶空间光调制器的控制是同步的。

9. 根据权利要求8所述的显示方法,还包括:

计算物光波在全息面上的光场分布;

将所述光场分布转化为全息图的光强、色度和相位分布,从而获得包括光强和色度信息以及相位信息的全息显示信号。

10. 根据权利要求9所述的显示方法,其中,根据全息显示信号的相位信息来控制所述液晶的偏转包括:

根据所述相位分布来计算所述液晶空间光调制器中液晶的偏转;

计算所述液晶空间光调制器中液晶的偏转所需的电压。

显示装置及其显示方法

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,特别涉及一种显示装置及其显示方法。

背景技术

[0002] 随着显示技术的快速发展,全息显示受到了越来越多的关注,因为其能够完整地保留物体的信息,使得人眼看到的场景更接近实际,而且无需穿戴任何设备。

发明内容

[0003] 发明人经过研究发现:相关的全息显示技术实现起来较为困难,成本较高。

[0004] 为此,本公开提出一种能够实现便携、低成本的全息显示的技术方案。

[0005] 根据本公开实施例的第一方面,提供了一种显示装置,包括:多个子像素,每个子像素包括发光元件和液晶空间光调制器,其中,所述液晶空间光调制器位于所述发光元件的出光侧,所述发光元件发出的光通过所述液晶空间光调制器后相位能够被调制;第一控制电路,被配置为控制所述发光元件的发光强度和色度;和第二控制电路,被配置为控制所述液晶空间光调制器中液晶的偏转,以便调制所述相位。

[0006] 在一些实施例中,所述第一控制电路被配置为根据全息显示信号中的光强和色度信息来控制所述发光元件的发光强度和色度。

[0007] 在一些实施例中,所述第二控制电路被配置为根据全息显示信号中的相位信息来控制所述液晶的偏转。

[0008] 在一些实施例中,第一控制电路与第二控制电路的控制是同步的。

[0009] 在一些实施例中,所述液晶空间光调制器包括相对设置的第一电极和第二电极,所述液晶位于所述第一电极和第二电极之间。

[0010] 在一些实施例中,所述液晶空间光调制器为透射式空间相位调制器。

[0011] 根据本公开实施例的第二方面,提供了一种前述显示装置的显示方法,包括:控制发光元件的发光强度和色度;控制液晶空间光调制器中液晶的偏转。

[0012] 在一些实施例中,根据全息显示信号中的光强和色度信息来控制所述发光元件的发光强度和色度。

[0013] 在一些实施例中,根据全息显示信号中的相位信息来控制所述液晶的偏转。

[0014] 在一些实施例中,对所述发光元件的控制与对所述液晶空间光调制器的控制是同步的。

[0015] 在一些实施例中,所述显示方法还包括:计算物光波在全息面上的光场分布;将所述光场分布转化为全息图的光强、色度和相位分布,从而获得包括光强和色度信息以及相位信息的全息显示信号。

[0016] 在一些实施例中,根据全息显示信号的相位信息来控制所述液晶的偏转包括:根据所述相位分布来计算所述液晶空间光调制器中液晶的偏转;计算所述液晶空间光调制器中液晶的偏转所需的电压。

[0017] 根据本公开实施例的第三方面,提供了一种显示装置,包括:存储器;和耦接至所述存储器的处理器,所述处理器被配置为基于存储在所述存储器中的指令,执行前述任意实施例的显示方法。

[0018] 根据本公开实施例的第四方面,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现前述任意实施例的显示方法。

[0019] 在上述实施例中,通过采用液晶空间光调制器来调制发光元件发出的光的相位,可以实现便携、低成本的全息显示。

[0020] 通过以下参照附图对本公开的实施例的详细描述,本公开的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0021] 构成说明书的一部分的附图描述了本公开的实施例,并且连同说明书一起用于解释本公开的原理。

[0022] 参照附图,根据下面的详细描述,可以更加清楚地理解本公开,其中:

[0023] 图1是示出根据本公开一些实施例的显示装置的框图;

[0024] 图2是示出根据本公开一些实施例的全息显示的示意图;

[0025] 图3是示出根据本公开一些实施例的显示装置的结构示意图;

[0026] 图4是示出根据本公开一些实施例的显示装置的显示方法的流程图;

[0027] 图5A是示出根据本公开另一些实施例的显示装置的显示方法的流程图;

[0028] 图5B是示出根据本公开又一些实施例的显示装置的显示方法的流程图;

[0029] 图6是示出根据本公开的显示装置的又一些实施例的框图;

[0030] 图7是示出用于实现本公开一些实施例的计算机系统的框图。

[0031] 应当明白,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。此外,相同或类似的参考标号表示相同或类似的构件。

具体实施方式

[0032] 现在将参照附图来详细描述本公开的各种实施例。对实施例的描述仅仅是说明性的,决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。本公开可以以许多不同的形式实现,不限于这里所述的实施例。提供这些实施例是为了使本公开透彻且完整,并且向本领域技术人员充分表达本公开的范围。应注意到:除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置应被解释为仅仅是示意性的,而不是作为限制。

[0033] 本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的部分。“包括”等类似的词语意指在该词前的要素涵盖在该词后列举的要素,并不排除也涵盖其他要素的可能。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0034] 在本公开中,当描述到特定元件位于第一元件和第二元件之间时,在该特定元件与第一元件或第二元件之间可以存在居间元件,也可以不存在居间元件。

[0035] 本公开使用的所有术语(包括技术术语或者科学术语)与本公开所属领域的普通技术人员理解的含义相同,除非另外特别定义。还应当理解,在诸如通用字典中定义的术语

应当被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义相一致的含义，而不应用理想化或极度形式化的意义来解释，除非这里明确地这样定义。

[0036] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0037] 图1是示出根据本公开一些实施例的显示装置的框图。

[0038] 如图1所示，显示装置包括多个子像素1。每个子像素包括发光元件10和液晶空间光调制器 (SLM) 20。

[0039] 发光元件10可以根据实际需要采用不同的类型。在一些实施例中，发光元件为有机发光二极管 (OLED)、量子发光二极管 (QLED) 或微发光二极管 (MicroLED)。

[0040] 液晶空间光调制器20位于发光元件10的出光侧，发光元件10发出的光通过液晶空间光调制器20后相位能够被调制。

[0041] 液晶空间光调制器20中的液晶具有特殊的光学性质。液晶分子的椭球体形态使液晶分子具有对光的双折射特性。在电场的作用下，液晶分子将发生转动，即液晶分子的排列发生变化，而液晶分子的排列变化使得沿着光轴的折射率发生变化，折射率的变化又导致偏振光的光程变化从而具有不同的相位延迟。因此，当光通过液晶空间光调制器后，相位能够被调制。在一些实施例中，液晶空间光调制器为透射式空间相位调制器。

[0042] 如图1所示，显示装置还包括第一控制电路1C和第二控制电路2C。

[0043] 第一控制电路1C被配置为控制发光元件10的发光强度和色度。例如，第一控制电路1C可以根据全息显示信号的光强和色度信息来控制发光元件10的发光强度和色度。

[0044] 在一些实施例中，第一控制电路包括：第一集成电路，被配置为根据全息显示信号中的光强和色度信息来确定发光元件的发光强度和色度；第一开关电路，被配置为控制发光元件的开关。

[0045] 第二控制电路2C被配置为控制液晶空间光调制器20中液晶的偏转，以便调制通过液晶空间光调制器20的光的相位。例如，第二控制电路2C可以根据全息显示信号中的相位信息来控制液晶空间光调制器20中液晶的偏转。

[0046] 在一些实施例中，第二控制电路包括：第二集成电路，被配置为根据全息显示信号中的相位信息来确定液晶空间光调制器中液晶的偏转；第二开关电路，被配置为控制液晶空间光调制器的开关。

[0047] 在一些实施例中，第一控制电路与第二控制电路的控制是同步的。例如，可以控制第一开关电路和第二开关电路，使其开关同步。对于显示装置而言，同步可以使得在同一显示屏幕上同时显示两幅画面：一幅画面显示物光波的光强和色度图，例如，利用三原色光的混色显示彩色图像；另一幅画面显示物光波的相位全息图，从而实现全息图像的重构。

[0048] 图2是示出根据本公开一些实施例的全息显示的示意图。

[0049] 如图2所示，三原色光R、G、B分别通过液晶空间光调制器单元SLM1、SLM2和SLM3，相位被调制后，入射到重构面RP (即显示装置的屏幕)，呈现到眼前。

[0050] 应当理解，在不输入相位全息图而仅输入光强和色度图的情况下，例如，不开启第二开关电路而仅开启第一开关电路，可以实现非全息显示即正常二维显示。由此，根据本公开的显示装置既有全息显示功能，也有正常二维显示功能，实现了功能多样化。

[0051] 在上述实施例中，通过采用液晶空间光调制器来调制发光元件发出的光的相位，

可以实现便携、低成本的全息显示。

[0052] 图3是示出根据本公开一些实施例的显示装置的结构示意图。图3示出液晶空间光调制器和发光元件的结构示意图,还示出第一和第二控制电路的开关电路的结构,但未示出集成电路的结构。

[0053] 如图3所示,发光元件、第一和第二开关电路形成于第一基板100上。

[0054] 在一些实施例中,第一开关电路和第二开关电路的结构类似。例如图3所示,栅电极110、有源层120、源漏电极130构成4个开关晶体管,即4个薄膜晶体管(TFT)。4个TFT通过绝缘层140隔离。图3中最左侧的1个TFT对应于第二开关电路,而其余3个TFT对应于第一开关电路。

[0055] 在一些实施例中,第一基板为玻璃。栅电极110可以采用金属叠层MoNb/Cu。有源层可以采用a-Si/n⁺a-Si。源漏电极可以采用金属叠层Mo/Al/Mo。绝缘层可以采用SiN_x。

[0056] 如图3所示,发光层150位于TFT上方。发光层150包括通过像素界定层P隔开的不同颜色的发光层R、G、B。对于每个子像素而言,发光元件可以包括红色发光层R、绿色发光层G、蓝色发光层B中的任意一个。发光层的材料取决于发光元件的类型。例如,在发光元件为OLED的情况下,发光层的材料为有机发光材料。发光元件的一个电极由第一电极210充当,另一个电极由第一接触件160充当。

[0057] 如图3所示,每个SLM单元包括:相对设置的第一电极210和第二电极220、第一配向层230和第二配向层240;以及位于第一配向层230和第二配向层240之间的液晶250。

[0058] 第一电极210位于第一基板100上。如上所述,第一电极210还兼作发光元件的一个电极。第二电极220位于第二基板200上。在一些实施例中,第一电极和第二电极是透明电极,例如氧化铟锡(ITO)电极。

[0059] 第一配向层230和第二配向层240分别位于第一基板100和第二基板上,并分别覆盖第一电极210和第二电极220。第一配向层230和第二配向层240位于液晶250的两侧,用于引导液晶分子的排列方向。

[0060] 在一些实施例中,通过对置第一基板100和第二基板200,即,使第一基板100上的第一配向层230和第二基板200上的第二配向层240相对,并在两个基板之间注入液晶250,然后在周边设置密封件270(例如封框胶),可以形成如图3所示的显示装置。

[0061] 如图3所示,第一开关电路的3个TFT分别通过第一接触件160与发光层R、G、B相连,用于控制发光元件的开关。第二开关电路的1个TFT通过第二接触件260与第一电极210相连,用于控制SLM的开关。

[0062] 图4是示出根据本公开一些实施例的显示装置的显示方法的流程图。

[0063] 如图4所示,显示方法包括:步骤S1,控制发光元件的发光强度和色度;步骤S2,控制液晶空间光调制器中液晶的偏转。如前所述,可以根据全息显示信号中的光强和色度信息来控制发光元件的发光强度和色度。也可以根据全息显示信号中的相位信息来控制液晶的偏转。

[0064] 应当理解,步骤S1和S2根据实际需要可以有不同的执行方式,从而实现不同的显示功能。

[0065] 在一些实施例中,例如在全息显示的情况下,对发光元件的控制与对液晶空间光调制器的控制是同步的。例如,可以同时控制第一开关电路和第二开关电路,使其开关同

步,即同时开启或者同时关闭。

[0066] 在另一些实施例中,例如正常二维显示的情况下,对发光元件的控制与对液晶空间光调制器的控制不是同步的。如前所述,可以仅开启第一开关电路,而不开启第二开关电路或者关闭第二开关电路。由此,在显示屏幕上仅显示彩色图像而不显示相位全息图,从而实现正常二维显示。

[0067] 在上述实施例中,通过对显示装置采用不同的控制方式,可以实现不同的显示功能。

[0068] 在一些实施例中,显示装置的显示方法还包括获得全息显示信号的步骤。

[0069] 图5A是示出根据本公开另一些实施例的显示装置的显示方法的流程图。具体地,图5A示出获得全息显示信号的示例控制流程。

[0070] 如图5A所示,获得全息显示信号包括:步骤S01,计算物光波在全息面上的光场分布;步骤S02,将所述光场分布转化为全息图的光强、色度和相位分布,从而获得包括光强和色度信息以及相位信息的全息显示信号。

[0071] 在步骤S01中,计算光场分布可以基于采集的真实物体的物光信息,也可以基于虚拟物体的物波的数学描述。在一些实施例中,可以通过光谱传输方程计算物光波在全息面上的光场分布。

[0072] 在步骤S02中,可以利用光学干涉方法获得光的光强、色度、和相位,例如利用参考光与物光的干涉,将光场分布转化为全息图的光强、色度和相位分布。在另一些实施例中,可以通过计算机编码的方式将全息面上的光场分布转化为全息图的光强、色度和相位分布。

[0073] 图5B是示出根据本公开又一些实施例的显示装置的显示方法的流程图。具体地,图5B示出根据全息显示信号中的相位信息来控制液晶的偏转的示例控制流程。

[0074] 如图5B所示,控制液晶的偏转包括:步骤S21,根据相位分布来计算液晶空间光调制器中液晶的偏转;和步骤S22,计算液晶空间光调制器中液晶的偏转所需的电压。

[0075] 在步骤S21中,可以利用通过液晶的光的相位延迟与液晶的偏转分布之间的对应关系,根据相位分布来计算液晶空间光调制器中液晶的偏转。

[0076] 在步骤S22中,根据液晶的偏转角度与液晶空间光调制器的两个电极(如图3所示的第一电极210和第二电极220)之间的电压的对应关系,计算液晶的偏转所需的电压。应当理解,对于不同材料的液晶分子,偏转同样的角度所需要的电压大小可能是不同的。

[0077] 利用上述方式,可以计算出每个子像素对应的液晶需要加多大的偏转电压才能获得所需的相位改变或延迟。基于此,可以将相位分布以灰度图的方式加载到液晶空间光调制器。

[0078] 应当理解,前述显示方法中的各个步骤都可以通过处理器来实现,并且可以软件、硬件、固件或其结合的任一种方式实现。还应当理解,该处理器可以位于显示装置中,也可以位于与显示装置电连接的其他装置中,只要其可以根据需要向显示装置输出全息显示信号即可。

[0079] 图6是示出根据本公开的显示装置的又一些实施例的框图。

[0080] 如图6所示,显示装置包括:存储器610以及耦接至该存储器610的处理器620。存储器610用于存储执行显示方法对应实施例的指令。处理器620被配置为基于存储在存储器

610中的指令,执行本公开中任意一些实施例中的显示方法。

[0081] 在一些实施例中,显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0082] 除了显示方法、装置之外,本公开实施例还可采用在一个或多个包含有计算机程序指令的非易失性存储介质上实施的计算机程序产品的形式。因此,本公开实施例还包括一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机指令,该指令被处理器执行时实现前述任意实施例中的显示方法。

[0083] 图7是示出用于实现本公开一些实施例的计算机系统的框图。

[0084] 如图7所示,计算机系统可以通用计算设备的形式表现。计算机系统包括存储器710、处理器720和连接不同系统组件的总线700。

[0085] 存储器710例如可以包括系统存储器、非易失性存储介质等。系统存储器例如存储有操作系统、应用程序、引导装载程序(Boot Loader)以及其他程序等。系统存储器可以包括易失性存储介质,例如随机存取存储器(RAM)和/或高速缓存存储器。非易失性存储介质例如存储有执行显示方法的对应实施例的指令。非易失性存储介质包括但不限于磁盘存储器、光学存储器、闪存等。

[0086] 处理器720可以用通用处理器、数字信号处理器(DSP)、应用专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑设备、分立门或晶体管等分立硬件组件方式来实现。相应地,诸如判断模块和确定模块的每个模块,可以通过中央处理器(CPU)运行存储器中执行相应步骤的指令来实现,也可以通过执行相应步骤的专用电路来实现。

[0087] 总线700可以使用多种总线结构中的任意总线结构。例如,总线结构包括但不限于工业标准体系结构(ISA)总线、微通道体系结构(MCA)总线、外围组件互连(PCI)总线。

[0088] 计算机系统还可以包括输入输出接口730、网络接口740、存储接口750等。这些接口730、740、750以及存储器710和处理器720之间可以通过总线700连接。输入输出接口730可以为显示器、鼠标、键盘等输入输出设备提供连接接口。网络接口740为各种联网设备提供连接接口。存储接口740为软盘、U盘、SD卡等外部存储设备提供连接接口。

[0089] 至此,已经详细描述了本公开的各种实施例。为了避免遮蔽本公开的构思,没有描述本领域所公知的一些细节。本领域技术人员根据上面的描述,完全可以明白如何实施这里公开的技术方案。

[0090] 虽然已经通过示例对本公开的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上示例仅是为了进行说明,而不是为了限制本公开的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本公开的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改或者对部分技术特征进行等同替换。本公开的范围由所附权利要求来限定。

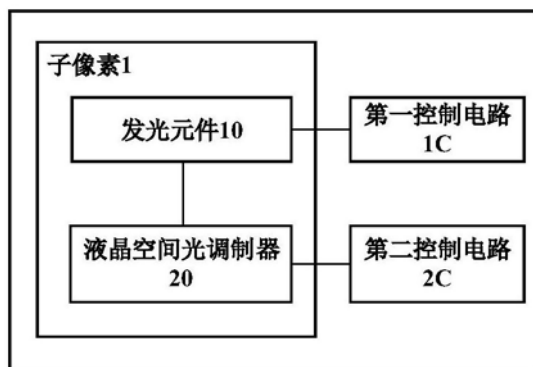


图1

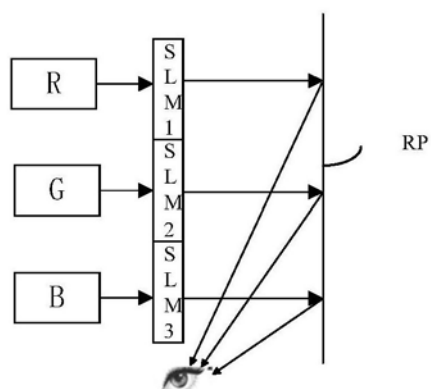


图2

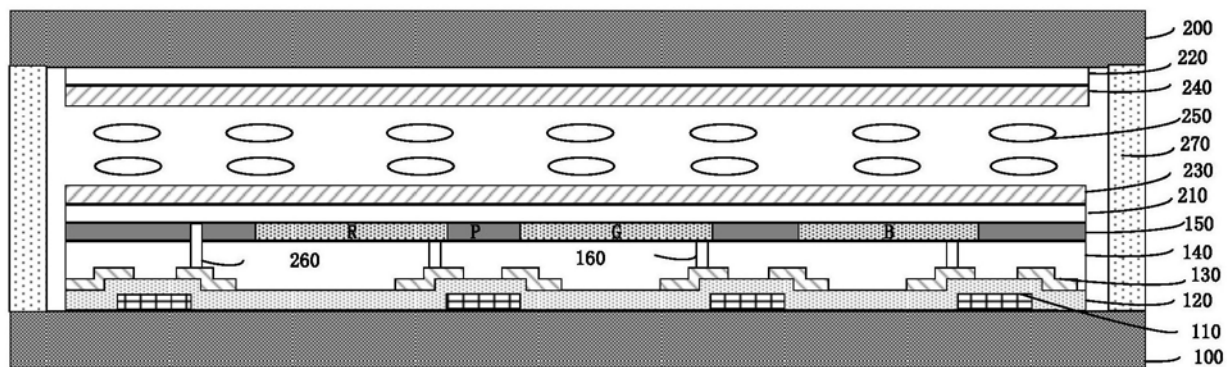


图3

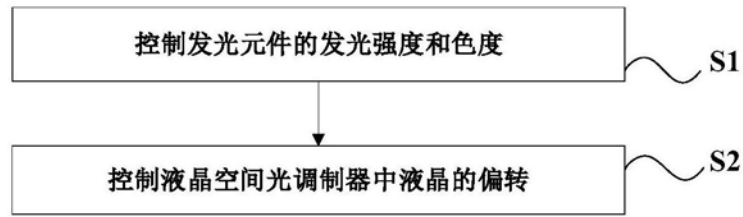


图4

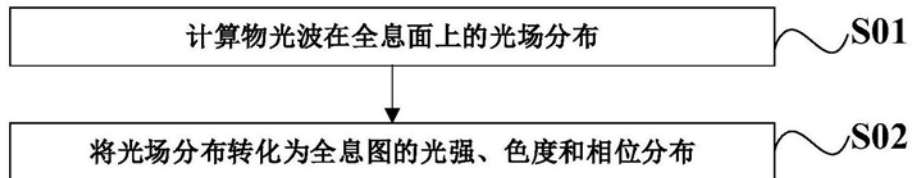


图5A

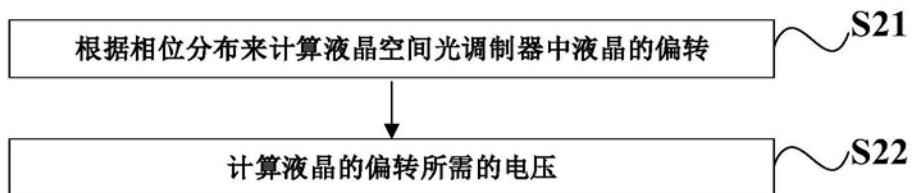


图5B

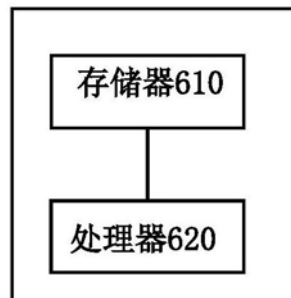


图6

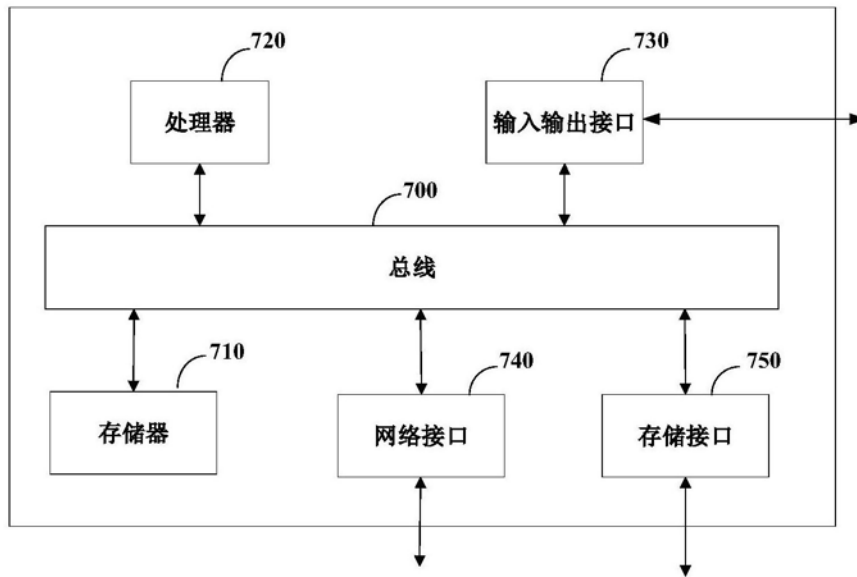


图7

专利名称(译)	显示装置及其显示方法		
公开(公告)号	CN110750005A	公开(公告)日	2020-02-04
申请号	CN201810813354.6	申请日	2018-07-23
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 福州京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 福州京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 福州京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	王进 陈曦 李宗祥 廖加敏 陶文昌 吴振钿 李大海 石常洪 刘祖文		
发明人	王进 陈曦 李宗祥 廖加敏 陶文昌 吴振钿 李大海 石常洪 刘祖文		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/13306 G02F1/134309 G02F1/133 G02F1/1343		
代理人(译)	王莉莉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及一种显示装置及其显示方法。显示装置包括多个子像素，每个子像素包括发光元件和液晶空间光调制器，其中，所述液晶空间光调制器位于所述发光元件的出光侧，所述发光元件发出的光经过所述液晶空间光调制器后相位能够被调制；第一控制电路，被配置为控制所述发光元件的发光强度和色度；和第二控制电路，被配置为控制所述液晶空间光调制器中液晶的偏转，以便调制所述相位。

