(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113748295 B
(45)授权公告日 2024.02.09

(21)申请号 202080030797.3
(22)申请日 2020.04.20
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113748295 A
(43)申请公布日 2021.12.03
(30)优先权数据
62/837,174 2019.04.22 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.10.22
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/029017 2020.04.20
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/219400 EN 2020.10.29

(73)专利权人 镭亚股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 D.A.法塔尔
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 张晓明

(51)Int.Cl.
F21V 8/00(2006.01)
(56)对比文件
US 2009040426 A1,2009.02.12
WO 2018182991 A1,2018.10.04
CN 108603986 A,2018.09.28
CN 108604019 A,2018.09.28
审查员 张力舟

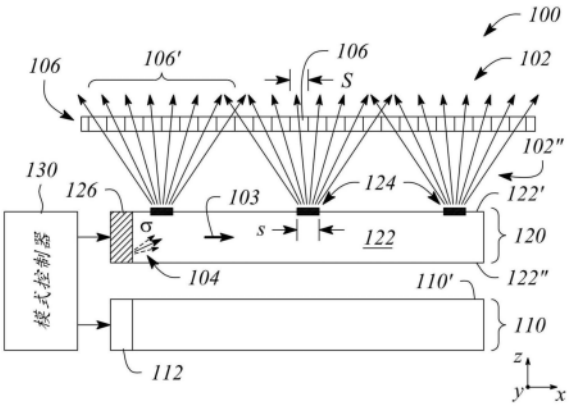
权利要求书3页 说明书18页 附图8页

(54)发明名称

时分多路复用背光、多视图显示器和方法

(57)摘要

一种时分多路复用背光和显示器采用广角背光来提供对应于显示图像的2D部分的广角发射光,采用多视图背光来提供对应于显示图像的多视图部分的定向发射光,以及采用模式控制器,其被配置为通过以顺序方式激活广角背光和多视图背光来将2D部分和多视图部分时分多路复用为合成图像。



CN 113748295 B

1.一种时分多路复用背光,包括:

广角背光,其被配置为在二维(2D)模式期间从发射表面提供广角发射光;

多视图背光,包括多光束元件的阵列,所述多光束元件阵列的每个多光束元件被配置为在多视图模式期间,提供具有对应于多视图图像的不同视图方向的多个定向光束;以及

模式控制器,其被配置为通过在第一时间间隔期间顺序地激活所述广角背光以提供2D图像,并且在第二时间间隔期间顺序地激活所述多视图背光以提供所述多视图图像,对所述2D模式和所述多视图模式进行时分多路复用,其中,所述2D模式和所述多视图模式的所述时分多路复用具有超过利用所述时分多路复用背光的显示器的观看者的视觉持续性的切换速率或频率,并且所述时分多路复用与所述显示器的光阀阵列对所述广角发射光或所述多个定向光束的调制同步,以提供包括2D内容和多视图内容两者的合成图像,

其中,所述多视图背光被设置为与所述广角背光的所述发射表面相邻,并且在所述2D模式期间对所述广角发射光透明。

2.根据权利要求1所述的时分多路复用背光,其中,所述多视图背光还包括:

光导,其被配置为引导光作为被引导光;以及

其中,所述多光束元件的阵列跨所述光导彼此间隔开,所述多光束元件阵列中的每个多光束元件被配置为将来自所述光导的被引导光的一部分散射出作为所述多个定向光束。

3.根据权利要求2所述的时分多路复用背光,其中,所述光导被配置为根据预定准直因子引导所述被引导光作为准直的被引导光。

4.根据权利要求2所述的时分多路复用背光,其中,所述多光束元件阵列的多光束元件包括被配置为衍射地散射出所述被引导光的衍射光栅、被配置为反射地散射出所述被引导光的微反射元件、以及被配置为折射地散射出所述被引导光的微折射元件中的一个或多个。

5.根据权利要求4所述的时分多路复用背光,其中,所述多光束元件阵列的多光束元件的衍射光栅包括多个单独的子光栅。

6.根据权利要求1所述的时分多路复用背光,其中,所述模式控制器被配置为通过顺序地激活所述广角背光的光源以在所述2D模式期间提供所述广角发射光以及激活所述多视图背光的光源以在所述多视图模式期间提供所述多个定向光束,在所述2D模式和所述多视图模式之间切换。

7.一种时分多路复用多视图显示器,包括根据权利要求1所述的时分多路复用背光,所述时分多路复用多视图显示器还包括:

光阀阵列,其被配置成在所述2D模式期间调制所述广角发射光以提供所述2D图像,并且在所述多视图模式期间调制所述多个定向光束以提供所述多视图图像。

8.根据权利要求7所述的时分多路复用多视图显示器,其中,所述模式控制器被配置为在所述第一时间间隔期间顺序地激活所述广角背光以提供所述2D图像,并且在所述第二时间间隔期间顺序地激活所述多视图背光以提供所述多视图图像,所述2D图像和所述多视图图像彼此叠加在所述时分多路复用多视图显示器上以提供所述合成图像,所述合成图像中不具有可察觉的闪烁。

9.根据权利要求7所述的时分多路复用多视图显示器,其中,所述多光束元件阵列的每个多光束元件的尺寸在所述光阀阵列的光阀的尺寸的四分之一和两倍之间。

10.一种时分多路复用多视图显示器,包括:

广角背光,其被配置为提供广角发射光;

多视图背光,包括多光束元件的阵列,每个多光束元件被配置为提供具有与多视图图像的不同视图方向相对应的方向的定向光束;

光阀阵列,其被配置为调制所述广角发射光以提供2D图像,并且调制所述定向光束以提供所述多视图图像;以及

模式控制器,其被配置为顺序地激活所述广角背光和所述多视图背光,所述2D图像和多视图图像作为合成图像被叠加在所述时分多路复用多视图显示器上,所述顺序地激活的切换速率或频率超过所述时分多路复用多视图显示器的观看者的视觉持续性,以使得所述合成图像中不具有可察觉的闪烁,

其中,所述顺序地激活与所述光阀阵列对所述广角发射光或所述定向光束的调制同步,以提供包括2D内容和多视图内容两者的所述合成图像。

11.根据权利要求10所述的时分多路复用多视图显示器,其中,所述多视图背光还包括:

光导,其被配置为引导光作为被引导光;以及

其中,所述多光束元件的阵列跨所述光导彼此间隔开,所述多光束元件阵列中的每个多光束元件被配置为将来自所述光导的被引导光的一部分散射出作为所述定向光束。

12.根据权利要求11所述的时分多路复用多视图显示器,其中,所述光导被配置为根据准直因子将被引导光引导为准直的被引导光,并且其中,所述多光束元件阵列的每个多光束元件的尺寸在所述光阀阵列的光阀的尺寸的四分之一和两倍之间。

13.根据权利要求11所述的时分多路复用多视图显示器,其中,所述多光束元件阵列中的每个多光束元件包括被配置为衍射地散射出所述被引导光的衍射光栅、被配置为反射地散射出所述被引导光的微反射元件、以及被配置为折射地散射出所述被引导光的微折射元件中的一个或多个。

14.根据权利要求11所述的时分多路复用多视图显示器,其中,所述模式控制器被配置为激活所述广角背光的光源以提供所述广角发射光,并且激活所述多视图背光的光源以提供定向光束,从而顺序地激活所述广角背光和所述多视图背光。

15.根据权利要求10所述的时分多路复用多视图显示器,其中,所述多视图背光被设置在所述广角背光和所述光阀阵列之间,所述多视图背光对于所述广角发射光是透明的。

16.一种操作时分多路复用背光的方法,所述方法包括:

使用广角背光在2D模式期间提供广角发射光;

在多视图模式期间使用具有多光束元件阵列的多视图背光提供定向发射光,所述定向发射光包括由多光束元件阵列的每个多光束元件提供的多个定向光束;以及

使用模式控制器对所述2D模式和所述多视图模式进行时分多路复用,以在对应于所述2D模式的第一顺序时间间隔期间顺序地激活所述广角背光以提供2D图像,并且在对应于所述多视图模式的第二顺序时间间隔期间顺序地激活所述多视图背光以提供多视图图像,所述时分多路复用具有超过利用所述操作时分多路复用背光的方法的显示器的观看者的视觉持续性的切换速率或频率,并且所述时分多路复用与所述显示器的光阀阵列对所述广角发射光或所述多个定向光束的调制同步,以提供包括2D内容和多视图内容两者的合成图

像，

其中，所述多个定向光束的方向对应于所述多视图图像的不同视图方向。

17.根据权利要求16所述的操作时分多路复用背光的方法，其中，提供定向发射光包括：

在光导中引导光作为被引导光；以及

使用所述多光束元件阵列的多光束元件将所述引导光的一部分散射出作为所述定向发射光，所述多光束元件阵列的每个多光束元件包括衍射光栅、微折射元件和微反射元件中的一个或多个。

18.根据权利要求17所述的操作时分多路复用背光的方法，还包括向所述光导提供光，所述光导内的被引导光根据预定准直因子被准直。

19.根据权利要求16所述的操作时分多路复用背光的方法，还包括：

使用光阀阵列调制所述广角发射光，以在所述2D模式期间提供所述2D图像；以及

使用所述光阀阵列调制所述定向发射光的所述多个定向光束，以在所述多视图模式期间提供所述多视图图像，

其中，时分多路复用所述2D模式和所述多视图模式叠加所述2D图像和多视图图像以提供包括2D内容和多视图内容两者的所述合成图像，所述合成图像由于所述时分多路复用的切换速率或频率而不具有可察觉的闪烁。

20.根据权利要求19所述的操作时分多路复用背光的方法，其中，所述多光束元件阵列的多光束元件的尺寸在所述光阀阵列的光阀的尺寸的四分之一和两倍之间。

时分多路复用背光、多视图显示器和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年4月22日提交的编号为62/837,174的美国临时申请的优先权,其内容通过引用并入本文。

[0003] 关于联邦赞助研究或开发的声明

[0004] 不适用

背景技术

[0005] 电子显示器是用于向各种设备和产品的用户传送信息的几乎无处不在的介质。最常见的电子显示器是阴极射线管(CRT)、等离子体显示面板(PDP)、液晶显示器(LCD)、电致发光显示器(EL)、有机发光二极管(OLED)和有源矩阵OLED(AMOLED)显示器、电泳显示器(EP)和采用机电或电流体光调制的各种显示器(例如,数字微镜器件、电润湿显示器等)。通常,电子显示器可分为有源显示器(即,发光的显示器)或无源显示器(即,调制由另一源提供的光的显示器)。有源显示器的最明显的例子是CRT、PDP和OLED/AMOLED。当考虑发射光时通常被分类为无源的显示器是LCD和电泳显示器。无源显示器虽然通常表现出吸引人的性能特征,包括但不限于固有的低功耗,但是由于缺乏发光能力,在许多实际应用中可能发现有些受限的用途。

附图说明

[0006] 参考结合附图进行的以下详细描述,可以更容易地理解根据本文描述的原理的示例和实施例的各种特征,其中相同的附图标记表示相同的结构元件,并且其中:

[0007] 图1A示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的多视图显示器的透视图。

[0008] 图1B示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中具有特定主角度方向的光束的角分量的图形表示。

[0009] 图2示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的衍射光栅的截面图。

[0010] 图3A示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的时分多路复用背光的截面图。

[0011] 图3B示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的另一示例中的时分多路复用背光的截面图。

[0012] 图3C示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的时分多路复用背光的透视图。

[0013] 图4示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的广角背光的截面图。

[0014] 图5A示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的包括多光束元件的多视图背光的一部分的横截面视图。

[0015] 图5B示出了根据与这里描述的原理一致的另一实施例的示例中的包括多光束元件的多视图背光的一部分的横截面视图。

[0016] 图6示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的多光束元件124的平面图。

[0017] 图7示出了根据与这里描述的原理一致的另一实施例的示例中的包括多光束元件的多视图背光的一部分的横截面视图。

[0018] 图8示出了根据与这里描述的原理一致的另一实施例的示例中的包括多光束元件的多视图背光的一部分的横截面视图。

[0019] 图9图示了根据与这里描述的原理一致的另一实施例的示例中的包括多光束元件的多视图背光的一部分的横截面视图。

[0020] 图10示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的时分多路复用多视图显示器的框图。

[0021] 图11示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的时分多路复用背光操作的方法的流程图。

[0022] 某些示例和实施例可以具有作为上述附图中所示的特征的补充或替代之一的其它特征。这些和其它特征将在下面参考上述附图进行详细描述。

具体实施方式

[0023] 根据本文所述原理的示例和实施例提供了应用于时分多路复用多视图显示器的时分多路复用背光或时分多路复用模式切换背光及其操作方法。具体地,根据本文描述的原理,时分多路复用背光被配置为在二维(2D)模式期间提供广角发射光,并且在多视图模式期间提供包括定向光束的定向发射光。广角发射光可以支持2D信息(例如,2D图像或文本)的显示,而定向发射光的定向光束可以支持例如多视图或三维(3D)信息(例如,多视图图像)的显示。此外,在各种实施例中,时分多路复用背光的2D模式和多视图模式是时分多路复用或时间交错的,以分别在第一时间间隔中提供广角发射光和在第二时间间隔中提供定向发射光。根据时分多路复用或时间交织,包括时分多路复用背光的时分多路复用多视图显示器可以提供包括2D内容和多视图或3D内容两者的合成图像。

[0024] 根据各种实施例,时分多路复用多视图显示器的多视图模式可提供所谓的“无眼镜”或自动立体图像,而2D模式可促进以比多视图模式中可用的分辨率相对较高的原始分辨率呈现2D信息或内容,尤其是在不包括第三维或受益于第三维的2D信息或内容的情况下。这样,通过时分多路复用2D和多视图模式提供的合成图像可以在同一图像中或在同一显示器上同时提供高分辨率2D和稍微较低分辨率、多视图或3D内容。本文描述的时分多路复用多视图显示器中的时分多路复用背光的使用包括但不限于移动电话(例如,智能电话)、手表、平板计算机、移动计算机(例如,膝上型计算机)、个人计算机和计算机监视器、汽车显示控制台、相机显示器和各种其它移动以及基本上非移动显示应用和装置。

[0025] 在此,“二维显示器”或“2D显示器”被定义为被配置为提供基本相同的图像视图的显示器,而不管从哪个方向观看图像(即,在2D显示器的预定视角或范围内)。在许多智能电话和计算机监视器中发现的液晶显示器(LCD)是2D显示器的示例。相比之下,在本文中,'多视图显示器'被定义为被配置为在不同视图方向上或从不同视图方向提供多视图图像的不同视图的电子显示器或显示系统。特别地,不同视图可以表示多视图图像的场景或对象的不同透视图。在一些实例中,多视图显示器也可以被称为三维(3D)显示器,例如,当同时观

看多视图图像的两个不同视图时提供观看三维图像的感知。

[0026] 图1A示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的多视图显示器10的透视图。如图1A所示,多视图显示器10包括屏幕12,以显示要观看的多视图图像。多视图显示器10在相对于屏幕12的不同观看方向16上提供多视图图像的不同视图14,观看方向16被图示为在各种不同的主角方向上从屏幕12延伸的箭头;不同的视图14被图示为在箭头的末端处的阴影多边形盒(即,描绘视图方向16);并且仅示出了四个视图14和四个视图方向16,所有这些都是示例性的而非限制性的。注意,虽然在图1A中将不同的视图14图示为在屏幕上方,但是当在多视图显示器10上显示多视图图像时,视图14实际上出现在屏幕12上或其附近,在屏幕12上方描绘视图14仅仅是为了图示的简单,并且意在表示从与特定视图14对应的视图方向16中的相应一个观看多视图显示器10。

[0027] 根据这里的定义,观看方向或等效地具有与多视图显示器的观看方向相对应的方向的光束通常具有由角分量{θ,φ}给出的主角方向。角度分量θ在这里被称为光束的“仰角分量”或“仰角”。角度分量φ被称为光束的“方位分量”或“方位角”。根据定义,仰角θ是垂直平面(例如,垂直于多视图显示屏幕的平面)中的角度,而方位角φ是水平平面(例如,平行于多视图显示屏幕平面)中的角度。

[0028] 图1B图示了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的具有与多视图显示器的视图方向(例如,图1A中的视图方向16)对应的特定主角度方向或者简单地“方向”的光束20的角度分量{θ,φ}的图形表示。此外,根据本文的定义,光束20从特定点发射或发出。也就是说,根据定义,光束20具有与多视图显示器内的特定原点相关联的中心射线。图1B还示出了光束(或观察方向)的原点O。

[0029] 此外,在本文中,如在术语“多视图图像”和“多视图显示器”中使用的术语“多视图”被定义为表示不同视角或包括多个视图的视图之间的角度视差的多个视图。另外,根据本文的定义,本文中的术语“多视图”明确地包括多于两个不同的视图(即,最少三个视图并且通常多于三个视图)。因此,如本文所采用的“多视图显示器”明确地区别于仅包含两个不同视图以表示场景或图像的立体显示器。然而,注意,虽然多视图图像和多视图显示器可包含多于两个视图,但根据本文的定义,可通过一次仅选择多视图中的两个视图(例如,每一眼睛一个视图)而将多视图图像观看(例如,在多视图显示器上)为一对立体图像。

[0030] “多视图像素”在此被定义为多视图显示器的相似的多个不同视图的每一个中的一组子像素或“视图”像素。具体地,多视图像素可以具有对应于或表示多视图图像的不同视图中的每一个中的视图像素的单独视图像素。此外,根据这里的定义,多视图像素的视图像素是所谓的“定向像素”,因为每个视图像素与不同视图中的对应一个的预定视图方向相关联。此外,根据各种示例和实施例,多视图像素的不同视图像素可以在不同视图中的每一个中具有等同的或至少基本上类似的位置或坐标。例如,第一多视图像素可以具有位于多视图图像的不同视图中的每一个中的$\{x_1 y_1\}$处的单独视图像素,而第二多视图像素可以具有位于不同视图中的每一个中的$\{x_2 y_2\}$处的单独视图像素,等等。在一些实施例中,多视图像素中的视图像素的数目可等于多视图显示器的视图的数目。

[0031] 在此,“光导”被定义为使用全内反射或“TIR”在结构内引导光的结构。特别地,光导可以包括在光导的工作波长下基本上透明的芯。在各种示例中,术语“光导”一般指采用全内反射以在光导的介电材料与围绕该光导的材料或介质之间的界面处引导光的介电光

波导。根据定义,全内反射的条件是光导的折射率大于与光导材料的表面相邻的周围介质的折射率。在一些实施例中,除了上述折射率差之外或代替上述折射率差,光导可以包括涂层以进一步促进全内反射。例如,该涂层可以是反射涂层。光导可以是若干光导中的任何一种,包括但不限于板或平板光导和条带光导中的一者或两者。

[0032] 此外,在本文中,术语“板”当应用于如“板光导”中的光导时,定义为分段或不同平面的层或片,其有时称为“平板”光导。特别地,板光导被定义为被配置成在由光导的顶表面和底表面(即,相对表面)界定的两个基本上正交的方向上引导光的光导。此外,根据本文的定义,顶表面和底表面都彼此分离,并且可以至少在差异意义上基本上彼此平行。即,在板光导的任何差别化的小部分内,顶表面和底表面基本上平行或共面。

[0033] 在一些实施例中,板状光导可以是基本上平坦的(即,被限制在平面),并且因此,板状光导是平面光导。在其他实施例中,板状光导可以在一个或两个正交维度上弯曲。例如,板状光导可以在单个维度上弯曲以形成圆柱形板状光导。然而,任何曲率具有足够大的曲率半径以确保在板光导内维持全内反射来引导光。

[0034] 如本文所定义的,被引导光的“非零传播角”是相对于光导的引导表面的角度。此外,根据本文的定义,非零传播角大于零且小于光导内的全内反射的临界角。此外,对于特定实施方式,可以选择(例如,任意地)特定的非零传播角,只要该特定的非零传播角小于光导内的全内反射的临界角。在各种实施例中,光可以以被引导光的非零传播角度被引入或耦合到光导122中。

[0035] 根据各种实施例,通过将光耦合到光导中而产生的被引导光或等效地被引导的“光束”可以是准直光束。在此,“准直光”或“准直光束”通常被定义为光束的光线在光束内基本上彼此平行的光束。此外,根据本文的定义,从准直光束发散或散射的光线不被认为是准直光束的一部分。

[0036] 在本文中,“衍射光栅”通常被定义为被布置成提供入射在衍射光栅上的光的衍射的多个特征(即,衍射特征)。在一些示例中,多个特征可以以周期性或准周期性的方式布置。例如,衍射光栅可以包括以一维(1D)阵列布置的多个特征(例如,材料表面中的多个凹槽或脊)。在其它示例中,衍射光栅可以是特征的二维(2D)阵列。衍射光栅可以是例如材料表面上的凸起或孔的2D阵列。

[0037] 这样,根据这里的定义,“衍射光栅”是提供入射在衍射光栅上的光的衍射的结构。如果光从光导入射到衍射光栅上,则所提供的衍射或衍射散射可以导致并且因此被称为“衍射散射”,因为衍射光栅可以通过衍射将光散射到光导之外。此外,通过本文的定义,衍射光栅的特征被称为“衍射特征”,并且可以是材料表面(即,两种材料之间的边界)处、材料表面中和材料表面上的特征中的一个或多个。例如,该表面可以是光导的表面。衍射特征可以包括衍射光的多种结构中的任何一种,包括但不限于在表面上、表面中或表面上的凹槽、脊、孔和凸块中的一个或多个。例如,衍射光栅可以包括在材料表面中的多个基本上平行的凹槽。在另一示例中,衍射光栅可以包括从材料表面突出的多个平行脊。衍射特征(例如,凹槽、脊、孔、凸块等)可以具有提供衍射的多种横截面形状或轮廓中的任何一种,包括但不限于正弦曲线轮廓、矩形轮廓(例如,二元衍射光栅)、三角形轮廓和锯齿轮廓(例如,闪耀光栅)中的一个或多个。

[0038] 根据本文描述的各种示例,衍射光栅(例如,多光束元件的衍射光栅,如下所述)可

以被用来将光作为光束衍射地散射或耦合出光导(例如,板光导)。特别地,局部周期性衍射光栅的衍射角θ_m或由局部周期性衍射光栅提供的衍射角可以由等式(1)给出为:

[0039] $$\theta_m = sin^{-1}\left(n\sin\theta_i - \frac{m\lambda}{d}\right) \quad (1)$$

[0040] 其中λ是光的波长,m是衍射级,n是光导的折射率,d是衍射光栅的特征之间的距离或间隔,θ_i是光在衍射光栅上的入射角。为了简单起见,等式(1)假设衍射光栅与光导的表面相邻,并且光导外部的材料的折射率等于一(即,$n_{out}=1$)。通常,衍射级m由整数给出。由衍射光栅产生的光束的衍射角θ_m可以由公式(1)给出,其中衍射级是正的(例如,$m>0$)。例如,当衍射级m等于一时(即,$m=1$),提供一级衍射。

[0041] 图2示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的衍射光栅30的截面图。例如,衍射光栅30可以位于光导40的表面上,另外,图2示出了以入射角θ_i入射到衍射光栅30上的光束50。入射光束50可以是光导40内的一束被引导光束(即,被引导光束),图2中还示出了由于入射光束50的衍射而由衍射光栅30衍射地产生并耦合输出的定向光束60,定向光束60具有如由等式(1)给出的衍射角θ_m(或在此的"主角方向")。衍射角θ_m可以对应于衍射光栅30的衍射级"m",例如衍射级$m=1$(即,第一衍射级)。

[0042] 根据本文的定义,"多光束元件"是产生包括多个光束的光的背光或显示器的结构或元件。在一些实施例中,多光束元件可以光学耦合到背光的光导,以通过耦合或散射出在光导中引导的光的一部分来提供多个光束。此外,根据本文的定义,由多光束元件产生的多个光束中的光束具有彼此不同的主角方向。特别地,根据定义,多个光束的一个光束具有与多个光束的另一个光束不同的预定主角方向。这样,光束被称为"定向光束",并且根据本文的定义,多个光束可以被称为"定向多个光束"。

[0043] 此外,多个定向光束可表示光场。例如,多个定向光束可以被限制在空间的基本上圆锥形的区域,或者具有预定的角展度,其包括多个光束中的光束的不同主角方向。这样,组合的光束(即,多个光束)的预定角展度可以表示光场。

[0044] 根据各种实施例,多个定向光束的各种不同主角度方向由包括但不限于多光束元件的尺寸(例如,长度、宽度、面积等)的特性确定。在一些实施例中,根据本文的定义,多光束元件可以被认为是"扩展的点光源",即,分布在多光束元件的范围上的多个点光源。此外,由多光束元件产生的定向光束具有由角分量{θ,φ}给出的主角方向,根据这里的定义,并且如上参照图1B所述。

[0045] 在此,"准直器"被定义为基本上任何被配置成对光进行准直的光学设备或装置。例如,准直器可以包括但不限于准直镜或反射器、准直透镜、衍射光栅、锥形光导及其各种组合。根据各种实施例,由准直器提供的准直量可以从一个实施例到另一个实施例以预定程度或量变化。此外,准直器可以被配置为在两个正交方向(例如,垂直方向和水平方向)中的一个或两个上提供准直。也就是说,根据一些实施例,准直器可以包括在两个正交方向中的一个或两个上的提供光准直的形状或类似的准直特性。

[0046] 在此,"准直因子"被定义为光被准直的程度。特别地,根据本文的定义,准直因子定义了光线在准直光束中的角展度。例如,准直因子可σ以指定准直光束中的大多数光线在特定角展度内(例如,关于准直光束的中心或主角方向的+/-σ度)。根据一些示例,准直光束的光线可以具有就角度而言的高斯分布,并且角展度可以是由准直光束的峰值强度的一半

确定的角度。

[0047] 在本文中,“光源”被定义为光源(例如,被配置为产生和发射光的光学发射器)。例如,光源可以包括光发射器,例如当被激活或开启时发光的发光二极管(LED)。特别地,这里的光源可以是基本上任何光源或包括基本上任何光学发射器,包括但不限于发光二极管(LED)、激光器、有机发光二极管(OLED)、聚合物发光二极管、基于等离子体的光学发射器、荧光灯、白炽灯和实际上任何其它光源中的一个或多个。由光源产生的光可以具有颜色(即,可以包括特定波长的光),或者可以是一定范围的波长(例如,白光)。在一些实施例中,光源可以包括多个光发射器。例如,光源可以包括一组或一组光发射器,其中至少一个光发射器产生具有与由该组或该组中的至少一个其他光发射器产生的光的颜色或波长不同的颜色或波长的光。例如,不同颜色可以包括原色(例如,红色、绿色、蓝色)。“偏振”光源在此被定义为基本上任何产生或提供具有预定偏振的光的光源。例如,偏振光源可以包括在光源的光发射器的输出处的偏振器。

[0048] 在此,“多视图图像”被定义为多个图像(即,多于三个图像),其中,多个图像中的每个图像表示与多视图图像的不同视图方向相对应的不同视图。这样,多视图图像是图像(例如,二维图像)的集合,例如,当在多视图显示器上显示时,其可以促进深度的感知,并且因此对于观看者而言看起来是3D场景的图像。

[0049] 根据定义,“广角”发射光被定义为具有大于多视图图像或多视图显示器的视图的锥角的光。特别地,在一些实施例中,广角发射光可以具有大于大约二十度(例如,>±20°)的锥角。在其它实施例中,广角发射光锥角可以大于大约三十度(例如,>±30°)、或大于大约四十度(例如,>±40°)、或大于大约五十度(例如,>±50°)。例如,广角发射光的锥角可以是大于大约六十度(例如,>±60°)。

[0050] 在一些实施例中,广角发射光锥角可定义为与LCD计算机监视器、LCD平板、LCD电视或意图用于广角观看(例如,约±40-65°)的类似数字显示装置的观看角度大致相同。在其他实施例中,广角发射光还可以被表征或描述为漫射光、基本上漫射光、无方向性光(即,缺乏任何特定或限定的方向性)、或具有单个或基本上均匀方向的光。

[0051] 可以使用各种设备和电路来实现与这里描述的原理一致的实施例,所述设备和电路包括但不限于集成电路(IC)、超大规模集成(VLSI)电路、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、数字信号处理器(DSP)、图形处理器单元(GPU)等中的一个或多个、固件、软件(诸如程序模块或指令集)以及上述两个或更多个的组合。例如,实施例或其元件可以实现为ASIC或VLSI电路内的电路元件。采用ASIC或VLSI电路的实现是基于硬件的电路实现的示例。

[0052] 在另一示例中,实施例可以被实现为使用计算机编程语言(例如,C/C++)的软件,该计算机编程语言在操作环境或基于软件的建模环境(例如,马萨诸塞州纳提克的MathWorks公司的MATLAB®)中执行,该基于软件的建模环境进一步由计算机执行(例如,存储在存储器中并由通用计算机的处理器或图形处理器执行)。注意,一个或多个计算机程序或软件可以构成计算机程序机制,并且编程语言可以被编译或解释,例如可配置或配置(其在本讨论中可以互换使用),以由计算机的处理器或图形处理器执行。

[0053] 在又一示例中,本文描述的装置、设备或系统(例如,图像处理器、相机等)的块、模块或元件可以使用实际或物理电路(例如,作为IC或ASIC)来实现,而另一个块、模块或元件

可以以软件或固件来实现。特别地,根据本文的定义,例如,一些实施例可以使用基本上基于硬件的电路方法或设备(例如,IC、VLSI、ASIC、FPGA、DSP、固件等)来实现,而其他实施例也可以使用计算机处理器或图形处理器来执行软件而被实现为软件或固件,或者被实现为软件或固件和基于硬件的电路的组合。

[0054] 此外,如本文所用,冠词“一”旨在具有其在专利领域中的普通含义,即“一个或多个”。例如,“多光束元件”意味着一个或多个多光束元件,并且因此,“多光束元件”在这里意味着“多光束元件”。而且,本文中对“顶部”、“底部”、“上”、“下”、“前”、“后”、“第一”、“第二”、“左”或“右”的任何参考不意图在本文中是限制。在本文中,术语“约”当应用于某一值时,通常是指在用于产生该值的设备的公差范围内,或者可以是指加或减10%、或加或减5%、或加或减1%,除非另有明确说明。此外,如本文所用,术语“基本上”是指大部分、或几乎全部、或在约51%至约100%范围内的量。此外,本文的示例旨在仅是说明性的,并且出于讨论的目的而呈现,而不是作为限制。

[0055] 根据本文所述原理的一些实施例,提供了一种时分多路复用背光。图3A示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的时分多路复用背光100的截面图。图3B示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的另一示例中的时分多路复用背光100的截面图。具体地,图3A示出了在第一或二维(2D)模式期间或根据第一或二维(2D)模式的时分多路复用背光100。图3B示出了在第二或多视图模式期间或根据第二或多视图模式的时分多路复用背光100。图3C示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的时分多路复用背光100的透视图。图3C中以实例而非限制的方式说明多视图模式期间的时分多路复用背光100。此外,根据各种实施例,2D和多视图模式可以时间顺序或时间交错方式进行时分多路复用,以在交替的第一和第二时间间隔(例如,在图3A和3B之间交替)中提供2D和多视图模式。这样,时分多路复用背光100也可以称为“时分多路复用模式切换”背光。

[0056] 如所示出的,时分多路复用背光100被配置为提供或发射光作为发射光102。根据各种示例和实施例,发射光102可用于照明采用时分多路复用背光100的电子显示器。例如,发射光102可以用于照明电子显示器的光阀阵列(例如,光阀106,如下所述)。此外,在一些实施例中,采用时分多路复用背光100的电子显示器可以被配置为在顺序时间间隔中或在顺序时间间隔期间使用发射的光102在二维(2D)图像和多视图图像的显示之间交替。此外,根据在顺序时间间隔中的时分多路复用或时间交织,2D图像和多视图图像可以被提供为包括2D和多视图内容或信息两者的合成图像,如以下进一步描述的。

[0057] 具体地,根据时分多路复用背光100的两种操作模式,发射光102根据时分多路复用可以具有或表现出不同的特性。也就是说,根据两种不同模式,由时分多路复用背光100作为发射光102发射的光可以包括定向的或基本上非定向的光。例如,如下文更详细描述的,在2D模式中,时分多路复用背光100被配置为提供发射光102作为广角发射光102’。或者,在多视图模式中,时分多路复用背光100被配置成提供发射光102作为定向发射光102”。

[0058] 根据各种实施例,在多视图模式期间提供的定向发射光102”包括具有彼此不同的主角度方向的多个定向光束,此外,定向发射光102”的定向光束具有与多视图图像的不同视图方向对应的方向。相反,根据各种实施例,广角发射光102’很大程度上是无方向性的,并且进一步通常具有大于与时分多路复用背光100相关联的多视图图像或多视图显示器的视图的锥角。在时分多路复用背光100的操作期间,可以在第一时间间隔中激活2D模式,并

且可以在第二时间间隔中激活多视图模式。此外,在各种实施例中,第一和第二时间间隔根据时分多路复用以顺序方式彼此交错。

[0059] 为了便于说明,在图3A中,在第一时间间隔期间,广角发射光102'被示为虚线箭头。然而,表示广角发射光102'的虚线箭头并不意味着暗示发射光102的任何特定方向性,而是仅表示例如来自时分多路复用背光100的光的发射和透射。类似地,图3B和3C将在第二时间间隔期间的定向发射光102"的定向光束图示为多个发散箭头,如上所述,在多视图模式期间发射的定向发射光102"的定向光束的不同主角方向对应于多视图图像或等效的多视图显示器的相应视图方向。此外,在各种实施例中,定向光束可以是或表示光场。在一些实施例中,可以调制(例如,使用光阀106,如下所述)广角发射光102'和定向发射光102"发射光102的定向光束,以便于显示具有2D内容和多视图或3D图像内容中的一个或两个的信息。

[0060] 如图3A-3C所示,时分多路复用背光100包括广角背光110。所示的广角背光110具有平面或基本平面的发光表面110',其被配置成在2D模式期间提供广角发射光102'(例如,参见图3A)。根据各种实施例,广角背光110可以是具有发光表面110'的基本上任何背光,该发光表面被配置成提供光以照亮显示器的光阀阵列。例如,广角背光110可以是直接发射或直接照明的平面背光。直接发光或直接照明的平面背光包括但不限于背光面板,该背光面板采用冷阴极荧光灯(CCFL)、氖灯或发光二极管(LED)的平面阵列,这些平面阵列被配置成直接照明平面发光表面110'并提供广角发射光102'。电致发光面板(ELP)是直接发射平面背光的另一个非限制性实例。在其他示例中,广角背光110可以包括采用间接光源的背光。这种间接照明的背光源可包括但不限于各种形式的边缘耦合或所谓的"边缘照明式"背光源。

[0061] 图4示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的广角背光110的截面图。如图4所示,广角背光110是边缘照明式背光,并且包括耦合到广角背光110的边缘的光源112。边缘耦合光源112被配置成在广角背光110内产生光。此外,如通过示例而非限制的方式示出的,广角背光110包括具有基本上矩形的横截面的引导结构114(或光导)以及多个提取特征114a,该基本上矩形的横截面具有平行的相对表面(即,矩形形状的引导结构)。作为示例而非限制,图4所示的广角背光110包括在广角背光110的引导结构114的表面(即,顶表面)处的提取部件114a。根据各种实施例,来自边缘耦合光源112并且在矩形引导结构114内引导的光可以由提取特征114a从引导结构114重定向、散射或以其他方式提取,以提供广角发射光102'。通过激活或开启边缘耦合光源112来激活广角背光110,例如,如图3A中使用交叉阴影线所示。

[0062] 在一些实施例中,无论是直接发射还是边缘照明(例如,如图4所示),广角背光110还可以包括一个或多个附加层或膜,包括但不限于漫射器或漫射层、亮度增强膜(BEF)和偏振回收膜或层。例如,漫射器可以被配置为当与由提取特征114a单独提供的发射角相比时增加广角发射光102'的发射角。在一些实例中,亮度增强膜可用于增加广角发射光102'的总亮度。亮度增强膜(BEF)例如是可从明尼苏达州圣保罗的3M光学系统分公司获得的Vikuiti™BEF II,其是微复制增强膜,利用棱镜结构提供高达60%的亮度增益。偏振回收层可以被配置成选择性地使第一偏振通过,同时将第二偏振反射回矩形引导结构114。偏振回收层可以包括例如反射偏振膜或双亮度增强膜(DBEF)。DBEF膜的例子包括但不限于可从明

尼苏达州圣保罗的3M光学系统分公司获得的3M Vikuiti™双亮度增强膜。在另一个示例中，高级偏振转换膜(APCF)或亮度增强和APCF膜的组合可以用作偏振回收层。

[0063] 图4示出了广角背光110，其还包括与引导结构114和广角背光110的平面发光表面110'相邻的漫射器116。此外，图4中示出了亮度增强膜117和偏振回收层118，两者也都与平面发光表面110'相邻。在一些实施例中，广角背光110还包括与引导结构114的与平面发光表面110'相对的表面(即，在后表面上)相邻的反射层119，例如，如图4所示。反射层119可以包括各种反射膜中的任何一种，包括但不限于反射金属层或增强镜面反射器(ESR)膜。ESR膜的示例包括但不限于可从明尼苏达州圣保罗的3M光学系统分公司获得的Vikuiti™增强镜面反射器膜。

[0064] 再次参考图3A-3C，时分多路复用背光100还包括多视图背光120。如所图示的，多视图背光120包括多光束元件124的阵列。根据各种实施例，多光束元件阵列的多光束元件124跨多视图背光120彼此间隔开。例如，在一些实施例中，多光束元件124可以被布置在一维(1D)阵列中。在其他实施例中，多光束元件124可以被布置在二维(2D)阵列中。此外，不同类型的多光束元件124可以用在多视图背光120中，包括但不限于如下面结合图5A-10阐述的有源发射器和各种散射元件，根据各种实施例，多光束元件阵列的每个多光束元件124被配置为在多视图模式期间提供具有与多视图图像的不同视图方向相对应的方向的多个定向光束。特别地，根据各种实施例，定向光束组中的定向光束包括在多视图模式期间提供的定向发射光102”。

[0065] 在一些实施例中(例如，如所图示的)，多视图背光120还包括光导122，其被配置为引导光作为被引导光104。在一些实施例中，光导122可以是板状光导。根据各种实施例，光导122被配置为根据全内反射沿着光导122的长度引导被引导光104。光导122内的被引导光104的一般传播方向103在图3B中由粗箭头示出。在一些实施例中，被引导光104可以以非零传播角度在传播方向103上被引导，并且可以包括根据预定准直因子σ准直的准直光，如图3B中所示。

[0066] 在各种实施例中，光导122可包含经配置为光学波导的电介质材料。所述介电材料可具有大于围绕所述介电光波导的介质的第二折射率的第一折射率。例如，折射率的差异被配置为根据光导122的一个或多个引导模式促进被引导光104的全内反射。在一些实施例中，光导122可以是平板或板状光波导，其包括光学透明的电介质材料的延伸的基本上平面的片。根据各种示例，光导122的光学透明材料可以包括各种介电材料中的任何一种或由其制成，所述介电材料包括但不限于各种类型的玻璃(例如，二氧化硅玻璃、碱金属铝硅酸盐玻璃、硼硅酸盐玻璃等)和基本光学透明的塑料或聚合物(例如，聚(甲基丙烯酸甲酯)或“丙烯酸玻璃”、聚碳酸酯等)中的一种或多种。在一些示例中，光导122还可以包括在光导122的表面的至少一部分(例如，顶表面和底表面中的一个或两者)上的包覆层(未示出)。根据一些示例，包覆层可以用于进一步促进全内反射。

[0067] 在包括光导122的实施例中，多光束元件阵列的多光束元件124可以被配置为从多视图背光120的第一表面散射出被引导光104的一部分，并且引导散射出的部分远离光导122的第一表面122'或等同物，以提供定向发射光102”，如图3B中所示，例如，被引导光部分可以由多光束元件124散射出穿过第一表面122'。此外，如图3A-3C中所示，根据各种实施例，与第一表面相对的多视图背光120的第二表面可以与广角背光110的平面发光表面110'

相邻。

[0068] 注意,如图3B中所示的定向发射光102”的多个定向光束是或表示如上所述的具有不同主角度方向的多个定向光束,即,根据各种实施例,定向光束具有与定向发射光102”的其它定向光束不同的主角度方向。此外,多视图背光120可以是基本上透明的(例如,至少在2D模式下),以允许来自广角背光110的广角发射光102’穿过或透射穿过多视图背光120的厚度,如图3A中由源自广角背光110处并且随后穿过多视图背光120的虚线箭头所示。换句话说,由广角背光110提供的广角发射光102’被配置为在2D模式期间例如借助于多视图背光透明度而透射通过多视图背光120。

[0069] 例如,光导122和间隔开的多个多光束元件124可以允许光通过第一表面122’和第二表面122”穿过光导122。由于多光束元件124的相对小的尺寸和多光束元件124的相对大的元件间间隔,可以至少部分地促进透明。此外,尤其是当多光束元件124包括如下所述的衍射光栅时,在一些实施例中,多光束元件124还可以对于正交于光导表面122’、122”传播的光基本上透明。因此,例如,根据各种实施例,来自广角背光110的光可以在正交方向上传送穿过具有多视图背光120的多光束元件阵列的光导122。

[0070] 在一些实施例中(例如,如图3A-3C所示),多视图背光120还可以包括光源126。这样,例如,多视图背光120可以是侧光式背光。根据各种实施例,光源126被配置成提供要在光导122内引导的光。特别地,光源126可以位于光导122的入射表面或端部(输入端)附近。在各种实施例中,光源126可以包括基本上任何光源(例如,光发射器),包括但不限于一个或多个发光二极管(LED)或激光器(例如,激光二极管)。在一些实施例中,光源126可以包括光学发射器,其被配置为产生具有由特定颜色表示的窄带光谱的基本上单色的光。特别地,单色光的颜色可以是特定颜色空间或颜色模型(例如,红-绿-蓝(RGB)颜色模型)的原色。在其他示例中,光源126可以是被配置为提供基本上宽带或多色光的基本上宽带光源。例如,光源126可以提供白光。在一些实施例中,光源126可以包括被配置为提供不同颜色的光的多个不同的光学发射器。不同的光学发射器可以被配置为提供具有与光的不同颜色中的每个相对应的被引导光的不同的颜色特定的非零传播角度的光。如图3B所示,多视图背光120的激活可以包括激活光源126,在图3B中使用交叉影线示出。

[0071] 在一些实施例中,光源126还可以包括准直器(未示出)。准直器可以被配置为从光源126的一个或多个光发射器接收基本上未准直的光。准直器还被配置为将基本上未准直的光转换为准直光。具体地,根据一些实施例,准直器可以提供具有非零传播角度并且根据预定准直因子准直的准直光。此外,当采用不同颜色的光发射器时,准直器可以被配置为提供具有不同的颜色特定的非零传播角度中的一个或两个并且具有不同的颜色特定的准直因子的准直光。准直器还被配置为将准直光传送到光导122以作为被引导光104传播,如上所述。

[0072] 如图3A-3B所示,时分多路复用背光100还包括模式控制器130。模式控制器130被配置为通过在第一时间间隔期间顺序地激活广角背光110和在第二时间间隔期间激活多视图背光120来对2D模式和多视图模式进行时分多路复用。特别地,根据一些实施例,模式控制器130可以被配置为通过顺序地激活广角背光110的光源112以在2D模式期间提供广角发射光102’和激活多视图背光120的光源126以在多视图模式期间提供定向发射光102”,在2D模式和多视图模式之间切换,在第一时间间隔期间激活光源112由图3A中的光源112的交叉

影线示出,并且在第二时间间隔期间激活光源126由图3B中的光源126的交叉影线示出。

[0073] 在一些实施例中,模式控制器130可以被配置为在一个或多个预定频率下,诸如在被选择以经由光阀阵列106同时有效地显示两种模式的图像以显示给观看者的频率下,在2D模式和多视图模式之间切换或时分多路复用2D模式和多视图模式。作为示例,光阀阵列106可以是以120Hz工作的LCD面板,并且模式控制器130可以在2D模式和以60Hz工作的多视图模式之间切换(即,通过以大约60Hz顺序地激活广角背光110的光源112和多视图背光120的光源126中的每一个),以提供时分多路复用。在另一示例中,LCD面板或光阀阵列可以在240Hz下操作,并且模式控制器130可以在120Hz下对2D和多视图模式进行时分多路复用。根据一些实施例,2D模式和多视图模式可以由模式控制器130以对应于光阀阵列能够操作同时仍然能够向观看者提供图像的最高切换速度或频率的最大速率(即,取决于显示器的类型和技术)进行时分多路复用。在某些实施例中,2D和多视图模式的时分多路复用提供在时分多路复用的多视图显示器上彼此叠加的2D图像和多视图图像,以提供合成图像。如果2D和多视图模式的切换速率或激活速率对于每种模式至少超过使用显示器的观看者的视觉持续性,则2D图像和多视图图像中的每一个将向用户呈现为恒定地存在并且在合成图像中没有可察觉的闪烁。对于2D模式和多视图模式中的每一个,至少约60Hz的切换速率将提供该视觉持续目标(即,在每个模式中约或小于1毫秒)。

[0074] 此外,如上所述并且根据各种实施例,多视图背光120包括多光束元件124的阵列。根据一些实施例(例如,如图3A-3C中所示),多光束元件阵列的多光束元件124可以位于光导122的第一表面122'(例如,与多视图背光120的第一表面相邻)。在其他实施例(未示出)中,多光束元件124可以位于光导122内。在其他实施例(未示出)中,多光束元件124可以位于光导122的第二表面122"处或其上(例如,与多视图背光120的第二表面相邻),此外,多光束元件124的尺寸与被配置为显示多视图图像的多视图显示器的光阀的尺寸相当,即,多光束元件尺寸与例如包括时分多路复用背光100和多视图背光120的多视图显示器中的光阀阵列的光阀尺寸相当。

[0075] 图3A-3C还通过示例而非限制的方式示出了(例如,多视图显示器的)光阀106的阵列。在各种实施例中,可以采用各种不同类型的光阀中的任何一种作为光阀阵列的光阀106,包括但不限于液晶光阀、电泳光阀和基于或采用电润湿的光阀中的一个或多个。此外,如所图示的,对于多光束元件的阵列的每个多光束元件124,可以存在唯一的一组光阀106。该唯一的一组光阀106可以对应于例如多视图显示器的多视图像素106'。

[0076] 在此“,尺寸”可以以多种方式中的任何一种来限定,包括但不限于长度、宽度或面积。例如,光阀的尺寸可以是其长度,并且多光束元件124的相当尺寸也可以是多光束元件124的长度。在另一示例中,尺寸可以指这样的面积,使得多光束元件124的面积可以与光阀的面积相当。在一些实施例中,多光束元件124的尺寸与光阀尺寸相当,使得多光束元件尺寸在光阀尺寸的大约百分之二十五(25%)和大约百分之二百(200%)之间。例如,如果多光束元件大小被表示为“s”,并且光阀大小被表示为“S”(例如,如图3B中所示),则多光束元件大小s可以由等式(1)给出为

[0077] $$\frac{1}{4}S \leq s \leq 2S \quad (2)$$

[0078] 在其他示例中,多光束元件尺寸大于光阀尺寸的大约百分之五十(50%),或光阀

尺寸的大约百分之六十(60％),或光阀尺寸的大约百分之七十(70％),或光阀尺寸的大约百分之八十(80％),或光阀尺寸的大约百分之九十(90％),并且多光束元件小于光阀尺寸的大约百分之一百八十(180％),或小于光阀尺寸的大约百分之六十(160％),或小于光阀尺寸的大约百分之一百四十(140％),或小于光阀尺寸的大约百分之一百二十(120％)。例如,通过“可比较的尺寸”,多光束元件尺寸可以在光阀尺寸的大约百分之七十五(75％)和大约百分之一百五十(150％)之间。在另一个示例中,多光束元件124可以在尺寸上与光阀相当,其中多光束元件尺寸在光阀尺寸的大约百分之一百二十五(125％)和大约百分之八十五(85％)之间。根据一些实施例,可以选择多光束元件124和光阀的相当的尺寸以减少或在一些示例中最小化多视图显示器的视图之间的暗区,同时减少或在一些示例中最小化多视图显示器的视图或多视图图像的等同物之间的重叠。

[0079] 注意,如图3B所示,多光束元件124的尺寸(例如,宽度)可以对应于光阀阵列中的光阀106的尺寸(例如,宽度)。在其他示例中,多光束元件尺寸可以被定义为光阀阵列的相邻光阀106之间的距离(例如,中心到中心距离)。例如,光阀106可以小于光阀阵列中的光阀106之间的中心到中心距离。此外,多光束元件阵列的相邻多光束元件之间的间隔可以与多视图显示器的相邻多视图像素之间的间隔相称。例如,一对相邻多光束元件124之间的发射器间距离(例如,中心到中心距离)可以等于例如由光阀阵列106的光阀集合表示的多视图像素的对应相邻对之间的像素间距离(例如,中心到中心距离)。这样,例如,多光束元件尺寸可以被定义为光阀106本身的尺寸或者对应于光阀106之间的中心到中心距离的尺寸。

[0080] 在一些实施例中,多个多光束元件124和对应的多视图像素106’(例如,光阀106的集合)之间的关系可以是一对一的关系。也就是说,可以存在相等数量的多视图像素106’和多光束元件124。图3C通过示例的方式明确地示出了一对一关系,其中包括不同组的光阀106的每个多视图像素106’被示出为由虚线围绕。在其他实施例(未示出)中,多视图像素106’和多光束元件124的数目可以彼此不同。

[0081] 在一些实施例中,多个元件中的一对相邻多光束元件124之间的元件间距离(例如,中心到中心距离)可以等于例如由光阀集合表示的多视图像素106’的对应相邻对之间的像素间距离(例如,中心到中心距离)。在其他实施例(未示出)中,多光束元件124和对应的光阀集合的对的相对中心到中心距离可以不同,例如,多光束元件124可以具有大于或小于表示多视图像素106’的光阀集合之间的间隔(即,中心到中心距离)的元件间间隔(即,中心到中心距离)。

[0082] 在一些实施例中,多光束元件124的形状类似于多视图像素106’的形状,或者等同地,对应于多视图像素106’的光阀106的集合(或“子阵列”)的形状。例如,多光束元件124可以具有正方形形状,并且多视图像素106’(或者相应的一组光阀106的布置)可以基本上是正方形。在另一个示例中,多光束元件124可以具有矩形形状,即,可以具有大于宽度或横向尺寸的长度或纵向尺寸。在该示例中,与多光束元件124相对应的多视图像素106’(或者等同地,该组光阀106的布置)可以具有类似的矩形形状。图3C图示了方形多光束元件124和包括方形光阀106集合的对应方形多视图像素106’的透视图。在又一示例(未示出)中,多光束元件124和对应的多视图像素106’具有各种形状,包括但不限于三角形、六边形和圆形,或至少近似于这些形状。

[0083] 此外(例如,如图3B中所示),根据一些实施例,每个多光束元件124可以被配置为

向一个且仅一个多视图像素106'提供定向发射光102",具体地,对于多光束元件124中的给定的一个多光束元件,具有与多视图显示器的不同视图对应的不同主角方向的定向发射光102"基本上被限制到单个对应的多视图像素106'及其光阀106,即,如图3B中所示,与多光束元件124对应的单个光阀106集合。这样,广角背光110的每个多光束元件124提供定向发射光102"的对应多个定向光束,其具有对应于多视图图像的不同视图的不同主角方向的集合(即,定向光束的集合包含具有对应于不同视图方向中的每个视图方向的光束)。

[0084] 根据各种实施例,多视图背光120的多光束元件124可以包括被配置为散射出被引导光104的一部分的多个不同结构中的任何结构。例如,不同的结构可以包括但不限于衍射光栅、微反射元件、微折射元件或其各种组合。在一些实施例中,包括衍射光栅的多光束元件124被配置为衍射地耦合或散射出被引导光部分作为包括具有不同主角方向的多个定向光束的定向发射光102",在一些实施例中,多光束元件的衍射光栅可以包括多个单独的子光栅,在其他实施例中,包括微反射元件的多光束元件124被配置为反射地耦合或散射出被引导光部分作为多个定向光束,或者包括微折射元件的多光束元件124被配置为通过或使用折射(即,折射地散射出被引导光部分)耦合或散射出被引导光部分作为多个定向光束。

[0085] 图5A示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的包括多光束元件124的多视图背光120的一部分的横截面视图。图5B示出了根据与这里描述的原理一致的另一实施例的示例中的包括多光束元件124的多视图背光120的一部分的横截面视图。特别地,图5A-5B图示了包括衍射光栅124a的多视图背光120的多光束元件124。衍射光栅124a被配置为将被引导光104的一部分衍射地耦合或散射出作为定向发射光102"的多个定向光束,衍射光栅124A包括通过被配置为提供从被引导光部分的衍射散射的衍射特征间隔(或衍射特征节距或光栅节距)彼此间隔开的多个衍射特征。根据各种实施例,衍射光栅124a中衍射特征的间隔或节距可以是子波长(即,小于波导104的波长)。

[0086] 在一些实施例中,多光束元件124的衍射光栅124a可以位于光导122的表面处或附近。例如,衍射光栅124a可以在光导122的第一表面122'处或与其相邻,如图5A所示。在光导122的第一表面122'处的衍射光栅124a可以是透射模式衍射光栅,其被配置成通过第一表面122'衍射地散射出被引导光部分作为定向发射光102"的定向光束。在另一示例中,如图5B中所示,衍射光栅124a可以位于光导122的第二表面122'处或附近。当位于第二表面122"处时,衍射光栅124a可以是反射模式衍射光栅。在其它实施例(未示出)中,衍射光栅可以位于光导122的表面之间,例如作为透射模式衍射光栅和反射模式衍射光栅中的一个或两者。注意,在本文描述的一些实施例中,定向发射光102"的定向光束的主角度方向可以包括由于定向光束在光导表面处离开光导122而引起的折射效应。例如,图5B示出了定向光束的折射(即,弯曲),这是由于定向发射光102"穿过第一表面122'时折射率的变化所致,还参见下面描述的图6和7。

[0087] 根据一些实施例,衍射光栅124a的衍射特征可以包括彼此间隔开的凹槽和脊中的一者或两者。凹槽或脊可以包括光导122的材料,例如可以形成在光导122的表面中。在另一示例中,凹槽或脊可以由除了光导材料之外的材料形成,例如,光导122的表面上的膜或另一材料的层。

[0088] 在一些实施例中,多光束元件124的衍射光栅124a是均匀的衍射光栅,其中,衍射特征间隔在整个衍射光栅124a中是基本恒定的或不变的。在其它实施例中,衍射光栅124a

可以是啁啾衍射光栅。根据定义，“啁啾”衍射光栅是展现或具有跨啁啾衍射光栅的范围或长度变化的衍射特征的衍射间隔(即，光栅间距)的衍射光栅。在一些实施例中，啁啾衍射光栅可以具有或表现出随距离线性变化的衍射特征间距的“啁啾”或变化。这样，根据定义，啁啾衍射光栅是“线性啁啾”衍射光栅。在其他实施例中，多光束元件124的啁啾衍射光栅可以呈现衍射特征间隔的非线性啁啾。可以使用各种非线性啁啾，包括但不限于指数啁啾、对数啁啾或者以另一种基本上非均匀或随机但仍单调的方式变化的啁啾。也可采用非单调啁啾，例如但不限于正弦啁啾或三角或锯齿啁啾。也可以采用这些类型的啁啾的任意组合。

[0089] 在一些实施例中，衍射光栅124a可以包括多个衍射光栅或衍射光栅阵列，或者等同地包括多个子光栅或子光栅阵列。此外，根据一些实施例，在多光束元件的不同多光束元件124之间的衍射光栅124a内的子光栅的差分密度可以被配置为控制由相应的不同多光束元件124衍射地散射出的定向发射光102“的多个定向光束的相对强度，换言之，多光束元件124可以分别在衍射光栅124a内具有不同的子光栅密度，并且不同的子光栅密度可以被配置为控制多个定向光束的相对强度，特别地，在衍射光栅124a内具有较少子光栅的多光束元件124可以产生具有比具有相对较多子光栅的另一多光束元件124更低的强度(或束密度)的定向发射光102”的多个定向光束。

[0090] 图6示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的多光束元件124的平面图。如图所示，多光束元件124包括具有多个子光栅的衍射光栅124a。此外，衍射光栅124a具有没有子光栅的位置123，以便于子光栅的密度的控制，并且进而控制由衍射光栅124a散射的相对强度，如图6所示，图6还示出了多光束元件124的尺寸s。

[0091] 图7图示了根据与这里描述的原理一致的另一实施例的示例中的包括多光束元件124的多视图背光120的一部分的横截面视图。图8图示了根据与这里描述的原理一致的另一实施例的示例中的包括多光束元件124的多视图背光120的一部分的横截面视图。特别地，图7和图8示出了包括微反射元件124b的多光束元件124的各种实施例。用作或用于多光束元件124中的微反射元件可以包括但不限于采用反射材料或其层(例如，反射金属)的反射器或基于全内反射(TIR)的反射器。根据一些实施例(例如，如图7-8所示)，包括微反射元件124b的多光束元件124可以位于或邻近光导122的表面(例如，第二表面122”)，在其他实施例(未示出)中，微反射元件124b可以位于光导122内第一和第二表面122’、122”之间。在一些实施例中，多光束元件124的微反射元件124b可以被配置为散射从不同方向入射的被引导光104，如图7和8中通过表示被引导光104的第一传播方向103和第二传播方向103’的一对箭头所示。

[0092] 图9图示了根据与这里描述的原理一致的另一实施例的示例中的包括多光束元件124的多视图背光120的一部分的横截面视图。特别地，图9示出了包括微折射元件124c的多光束元件124。根据各种实施例，微折射元件124c被配置为从光导122折射地耦合或散射出被引导光104的一部分。即，微折射元件124c被配置为利用折射(例如，与衍射或反射相反)将被引导光部分从光导122耦合或散射出作为包括定向光束的定向发射光102”，如图9所示。微折射元件124c可以具有各种形状，包括但不限于半球形、矩形或棱柱形或倒棱柱形(即，具有倾斜小面的形状)。根据各种实施例，微折射元件124c可以如图所示延伸或突出到光导122的表面(例如，第一表面122’)之外，或者可以是表面中的腔(未示出)。此外，在一些实施例中，微折射元件124c可以包括光导122的材料。在其他实施例中，微折射元件124c可

以包括与光导表面临近并且在一些示例中与光导表面接触的另一材料。

[0093] 根据本文描述的原理的一些实施例,提供了一种时分多路复用多视图显示器。时分多路复用多视图显示器被配置为在时分多路复用多视图显示器的二维(2D)模式中发射与包括2D信息(例如,2D图像、文本等)的二维(2D)图像的像素对应或表示该像素的调制光。在多视图模式中,时分多路复用多视图显示器被配置为发射与多视图图像的不同视图的像素(视图像素)相对应或表示多视图图像的不同视图的像素的经调制的定向发射光。例如,时分多路复用多视图显示器可以表示多视图模式下的自动立体或无眼镜3D电子显示器。例如,根据各种示例,定向发射光的调制的、不同定向的光束中的不同光束可以对应于与多视图信息或多视图图像相关联的不同“视图”。不同视图可以提供例如由时分多路复用多视图显示器在多视图模式中显示的信息的“无眼镜”(例如,自动立体、全息等)表示。此外,根据各种实施例,第一和多视图模式是时分多路复用的(例如,交错的)以允许作为复合图像时间交错地呈现叠加在时分多路复用的多视图显示器上的2D和多视图信息。

[0094] 图10示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的时分多路复用多视图显示器200的框图。根据各种实施例,时分多路复用多视图显示器200可用于呈现2D信息和多视图信息两者作为合成图像,所述多视图信息例如但不限于2D图像、文本和多视图图像。特别地,图10中所示的时分多路复用多视图显示器200被配置为在2D模式(2D)期间发射包括经调制的广角发射光202’的经调制的光202,经调制的广角发射光202’例如表示2D图像的2D像素。此外,在多视图模式(多视图)期间,图10中所示的时分多路复用多视图显示器200被配置为发射包括调制的定向发射光202“的调制光202,该调制的定向发射光包括具有表示多视图图像的定向像素的不同主角度方向的定向光束,具体地,不同主角度方向可以对应于由时分多路复用多视图显示器200在多视图模式中显示的多视图图像的不同视图方向。根据各种实施例,通过对2D模式和多视图模式进行时间复用或时间交织以在时分多路复用多视图显示器200上组合2D图像的2D像素和多视图图像的定向像素来提供合成图像,如图10中的圆形箭头所示。

[0095] 如图10所示,时分多路复用多视图显示器200包括广角背光210。广角背光210被配置为在2D模式期间提供广角发射光204。在一些实施例中,广角背光210可以基本上类似于上述时分多路复用背光100的广角背光110。例如,广角背光可以包括具有光提取层的光导,该光提取层被配置为从矩形形状的光导提取光并且将所提取的光重定向通过漫射器作为广角发射光204。

[0096] 图10中所示的时分多路复用多视图显示器200还包括多视图背光220。如所示出的,多视图背光220包括光导222和彼此间隔开的多光束元件224的阵列。多光束元件224的阵列被配置为在多视图模式(多视图)期间将被引导光从光导222散射出作为定向发射光206。根据各种实施例,由多光束元件224的阵列的单独多光束元件224提供的定向发射光206包括具有与由时分多路复用多视图显示器200在多视图模式中或期间显示的多视图图像的视图方向对应的不同主角度方向的多个定向光束。

[0097] 在一些实施例中,多视图背光220可以基本上类似于上述时分多路复用背光100的多视图背光120。特别地,光导222和多光束元件224可以分别与上述光导122和多光束元件124基本上类似。例如,光导222可以是板状光导。此外,根据各种实施例,多光束元件224的阵列中的多光束元件224可以包括光学地连接到光导222的衍射光栅、微反射元件和微折射

元件中的一个或多个,以将被引导光散射为定向发射光206。

[0098] 如图所示,时分多路复用多视图显示器200还包括光阀阵列230。光阀阵列230被配置成调制广角发射光204以在2D模式期间提供二维(2D)图像并且调制定向发射光206以在多视图模式期间提供多视图图像。特别地,光阀阵列230被配置成接收和调制广角发射光204以在2D模式期间提供调制的广角发射光202'。在一些实施例中,光阀阵列230可以基本上类似于上面关于时分多路复用背光100描述的光阀阵列106,例如,光阀阵列的光阀可以包括液晶光阀,此外,在一些实施例中,多光束元件阵列224的多光束元件224的尺寸可以与光阀阵列230的光阀的尺寸相当(例如,在光阀尺寸的四分之一和两倍之间)。

[0099] 在各种实施例中,多视图背光220可以位于广角背光210的平面发光表面和光阀阵列230之间。多视图背光220可以与广角背光210相邻定位或者由窄间隙隔开。此外,在一些实施例中,多视图背光220和广角背光210被叠加或堆叠,使得广角背光210的顶表面基本上平行于多视图背光220的底表面。这样,来自广角背光210的广角发射光204从广角背光210的顶表面发射进入并穿过多视图背光220。根据各种实施例,多视图背光220对于在2D模式期间发射的广角发射光204是透明的。

[0100] 图10中所示的时分多路复用多视图显示器200还包括模式控制器240。在一些实施例中,模式控制器240可实质上类似于上文所描述的时分多路复用背光100的模式控制器130。例如,模式控制器240被配置为顺序地激活广角背光210和多视图背光220。根据各种实施例,2D图像和多视图图像作为合成图像叠加在时分多路复用多视图显示器200上。如同上面的模式控制器130一样,图10的模式控制器240可以被配置为通过顺序地激活广角背光210的光源以在2D模式期间提供广角发射光204和激活多视图背光220的光源以在多视图模式期间提供定向发射光206,来在2D模式和多视图模式之间切换。根据各种实施例,定向发射光206和广角发射光204两者都可以由光阀阵列调制,以便以时分多路复用方式提供包括合成图像的多视图部分和2D部分的图像。

[0101] 具体地,根据各种实施例,模式控制器240可以对广角背光210和多视图背光220的2D和多视图模式进行时分多路复用,并且同时控制光阀阵列对发射光的调制以产生合成图像。即,可以通过以与光阀阵列230的操作同步或协调的方式对2D图像和多视图图像进行时分多路复用来实现2D模式和多视图模式之间的模式切换,以提供2D和多视图内容作为合成图像。

[0102] 例如,这两组图像可以是与操作光阀阵列230的光阀以显示相应的2D或多视图图像相关的时间交错的,从而看起来好像同时显示了两个图像。在一些实施例中,模式控制器240可以使广角背光210和多视图背光220的光源的控制与光阀阵列230的光阀的控制同步,以实现两个图像的时间交错显示。在一些实施例中,可以操作(关闭或打开)光阀阵列230的所选光阀以在第一时间间隔期间显示2D图像,随后操作所选光阀以在第二时间间隔期间显示多视图图像。实际上,模式控制器240操作2D和多视图背光的速率被保持在允许光阀阵列230的光阀根据光阀或像素的物理性质(例如与切换有关的电场)而切换为全开或全闭的水平。以上结合图3A-3C讨论的模式控制器130也可以按照以上技术和原理中的一个或多个来操作。具体来说,模式控制器240可实施为包括电路(例如,ASIC)的硬件和包括由处理器或类似电路针对模式控制器240的各种操作特性执行的软件或固件的模块中的一者或两者。

[0103] 根据本文所述原理的其他实施例,提供了一种时分多路复用背光操作的方法。具

体地,时分多路复用背光操作的方法可以具有至少两种模式,即2D模式和多视图模式,它们是时分多路复用的或时间交错的。根据各种实施例,2D模式可显示二维(2D)图像,而多视图模式可显示三维(3D)或多视图图像。时分多路复用将2D图像与3D或多视图图像组合为具有2D和多视图内容或信息两者的合成图像。

[0104] 图11示出了根据与这里描述的原理一致的实施例的示例中的时分多路复用背光操作的方法300的流程图。如图11所示,时分多路复用背光操作的方法包括在2D模式期间使用广角背光提供310广角发射光。在一些实施例中,广角背光可以基本上类似于上面描述的时分多路复用背光100的广角背光110。此外,根据一些实施例,2D模式和所发射的广角光可基本上类似于上文关于时分多路复用背光和显示器所述的2D模式(例如,图3A-3C中的模式,以及图10的2D模式)和广角发射光204、102'中的相应者。

[0105] 时分多路复用背光操作的方法300还包括在多视图模式期间使用具有彼此间隔开的多光束元件阵列的多视图背光提供320定向发射光。根据各种实施例,定向发射光包括由多光束元件阵列的每个多光束元件提供的多个定向光束。根据各种实施例,多个定向光束的方向对应于多视图图像的不同视图方向。在一些实施例中,多视图背光可以基本上类似于上文结合图3A-3C和11描述的多视图背光,类似地,根据一些实施例,多视图模式可以基本上类似于上文关于图3A-3C描述的时分多路复用背光100的多视图模式以及图10的多视图模式。在一些实施例中,多视图背光可以邻近广角背光的发射表面定位并且在2D模式期间对于广角发射光透明。

[0106] 时分多路复用背光操作的方法300还包括使用模式控制器对2D模式和多视图模式进行时分多路复用330,以在对应于2D模式的第一顺序时间间隔期间顺序地激活广角背光,并且在对应于多视图模式的第二顺序时间间隔期间顺序地激活多视图背光。在一些实施例中,模式控制器可实质上类似于上文所描述的模式控制器130、240。明确地说,模式控制器可实施为包括电路(例如,ASIC)的硬件和包括由处理器或类似电路执行以执行模式控制器的动作的软件或固件的模块中的一者或两者。

[0107] 在一些实施例中(未示出),提供320多个定向光束包括在光导中引导光作为被引导光,并且使用多光束元件阵列的多光束元件散射出被引导光的一部分。此外,在一些实施例中,多光束元件阵列的每个多光束元件可以包括衍射光栅、微折射元件和微反射元件中的一个或多个。特别地,在一些实施例中,多光束元件阵列的多视图元件可以基本上类似于上述多视图背光120的多光束元件124。在一些实施例中,时分多路复用背光操作的方法300可进一步包括将光提供到光导,光导内的经引导光根据如上所述的预定准直因子准直。

[0108] 根据一些实施例,时分多路复用背光操作的方法300还包括在2D模式期间使用光阀阵列调制广角发射光以提供2D图像,以及在多视图模式期间使用光阀阵列调制多个定向光束以提供多视图图像。在这些实施例的一些中,时分多路复用2D模式和多视图模式可以叠加2D图像和多视图图像以提供包括2D内容和多视图内容两者的合成图像。在一些其他实施例中,多光束元件阵列的多光束元件的尺寸可以被配置为在光阀阵列的光阀的尺寸的四分之一和两倍之间。在一些实施例中,光阀阵列可以基本上类似于上面关于时分多路复用背光100描述的光阀阵列106。

[0109] 因此,已经描述了提供被配置为以时分多路复用或时间交织方式操作的一对模式的时分多路复用背光、时分多路复用多视图显示器和时分多路复用背光操作的方法的示例

和实施例。应当理解,上述示例仅仅是表示本文所述原理的许多具体示例和实施例中的一些的说明。显然,本领域技术人员可以容易地设计出许多其它布置,而不偏离由所附权利要求限定的范围。

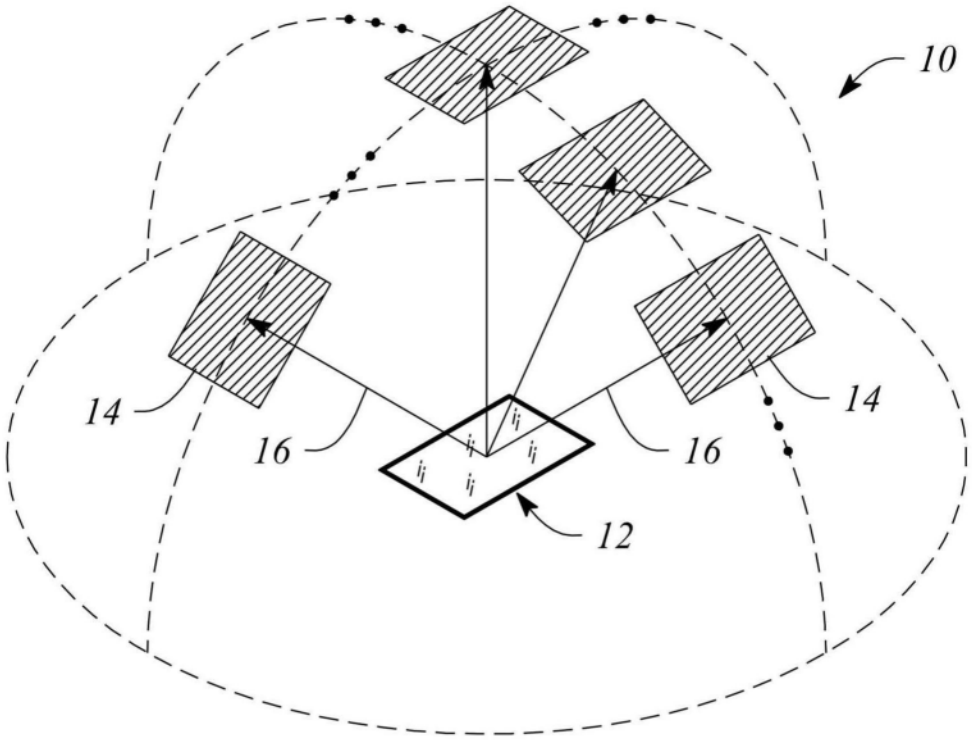


图1A

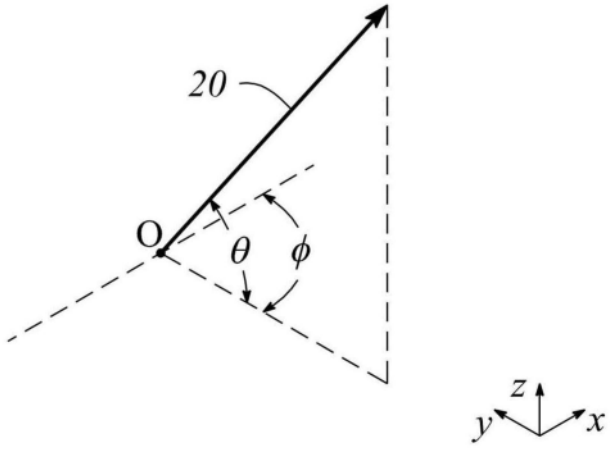


图1B

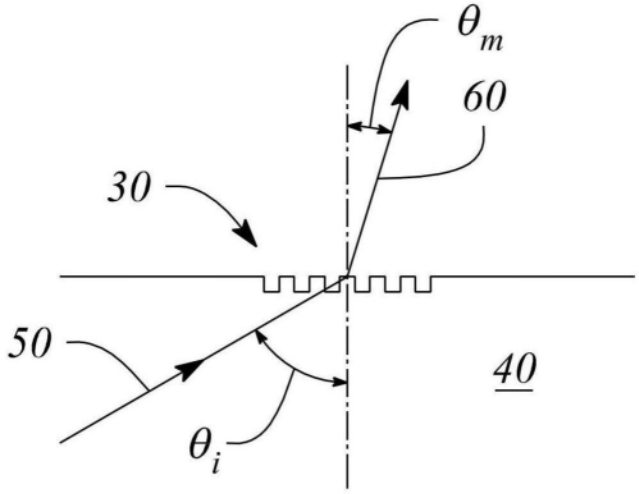

θm
60
30
50
40
θi

图2

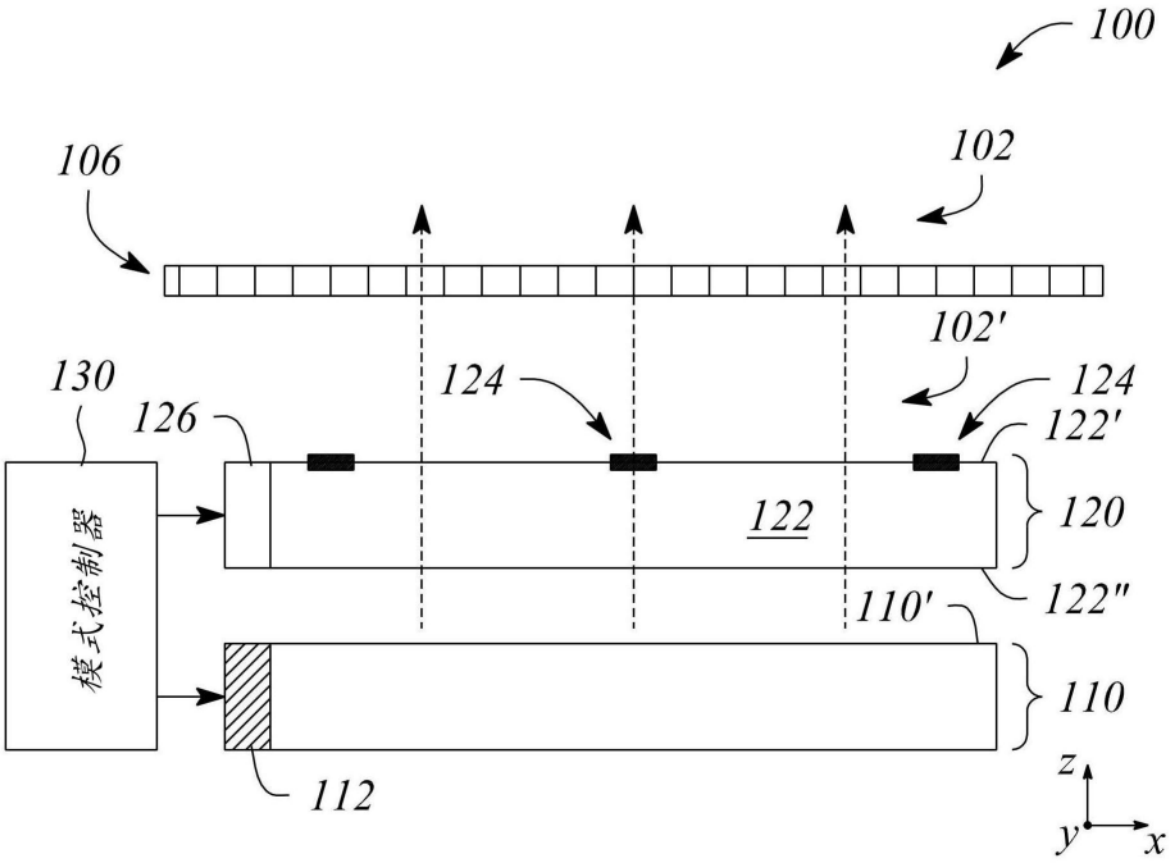

100
106
102
102'
130
124
126
124
122'
122
120
122"
110'
模式控制器
110
112
z
y
x

图3A

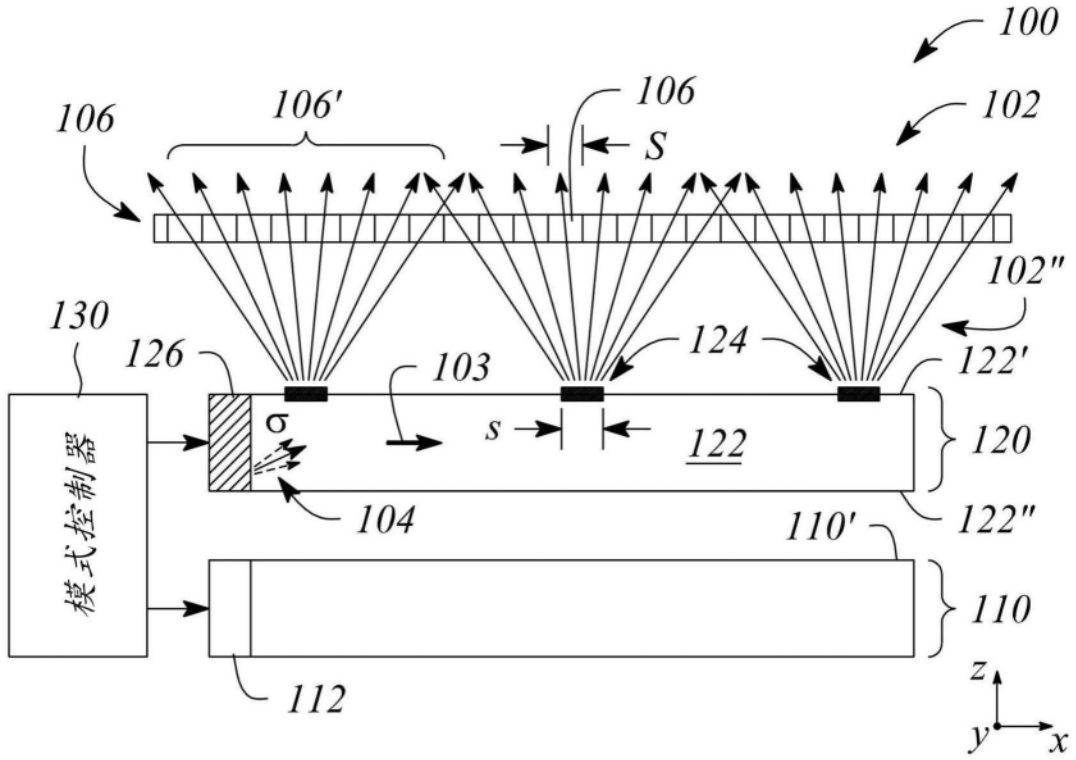

100
106
106'
106
S
102
102"
130
126
103
124
122'
σ
s
122
120
模式控制器
104
122"
110'
110
112
z
y
x

图3B

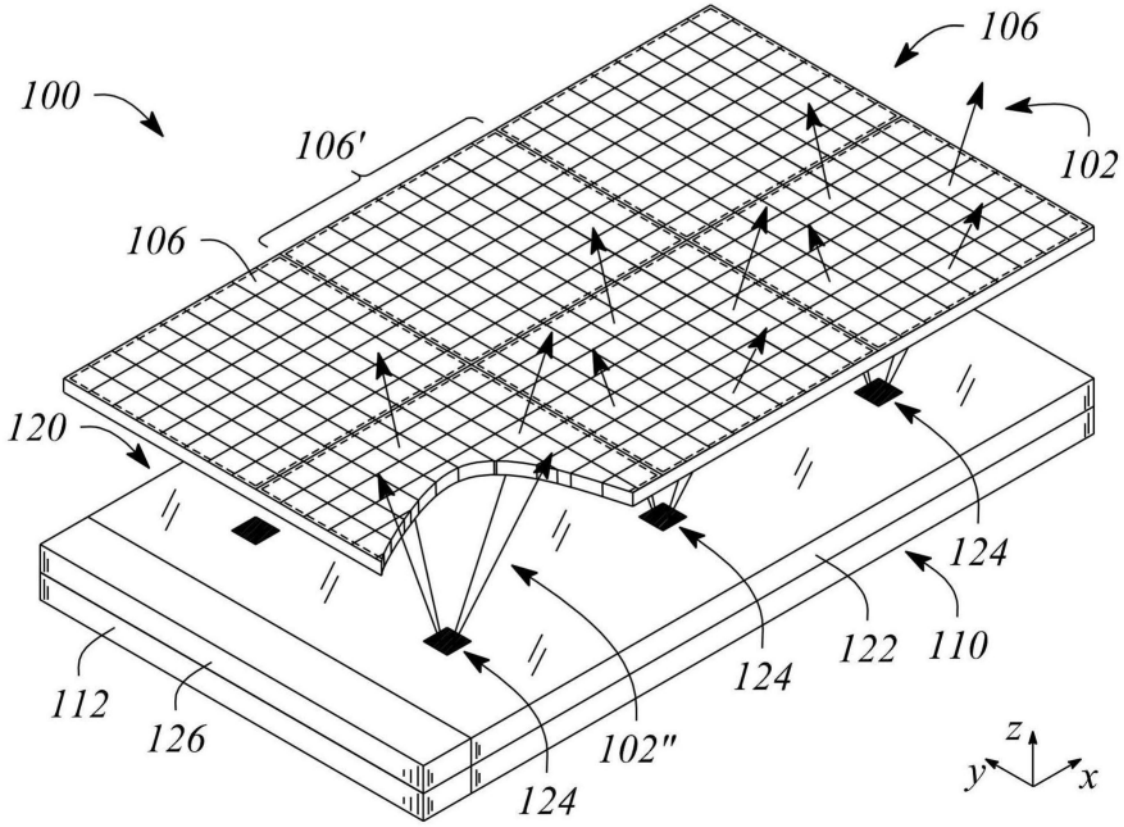

106
100
106'
102
106
120
124
122
110
112
126
102"
124
124
z
y
x

图3C

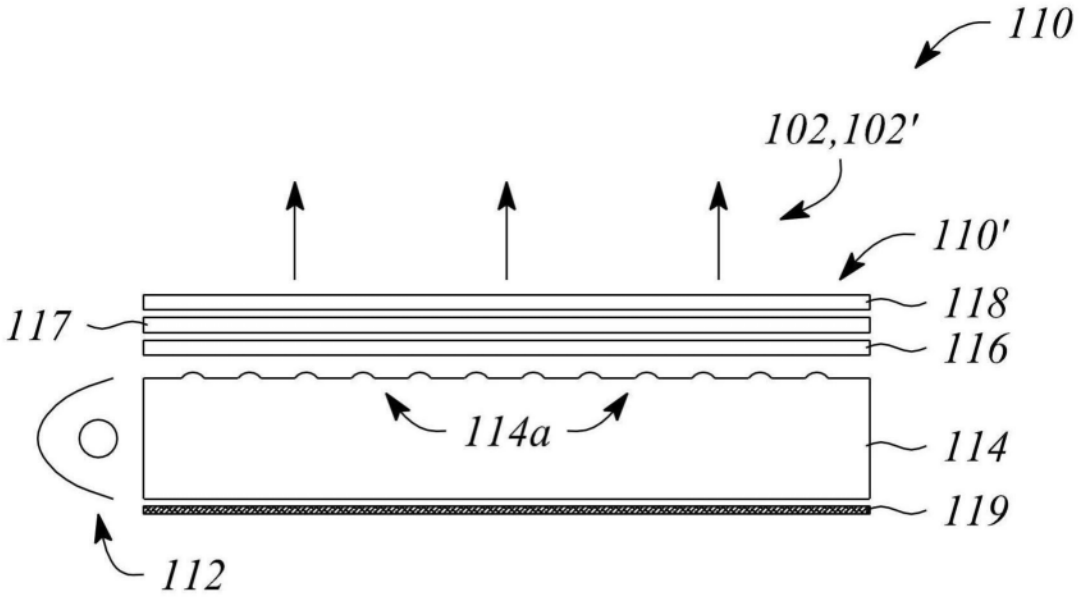

110
102,102'
110'
118
117
116
114a
114
119
112

图4

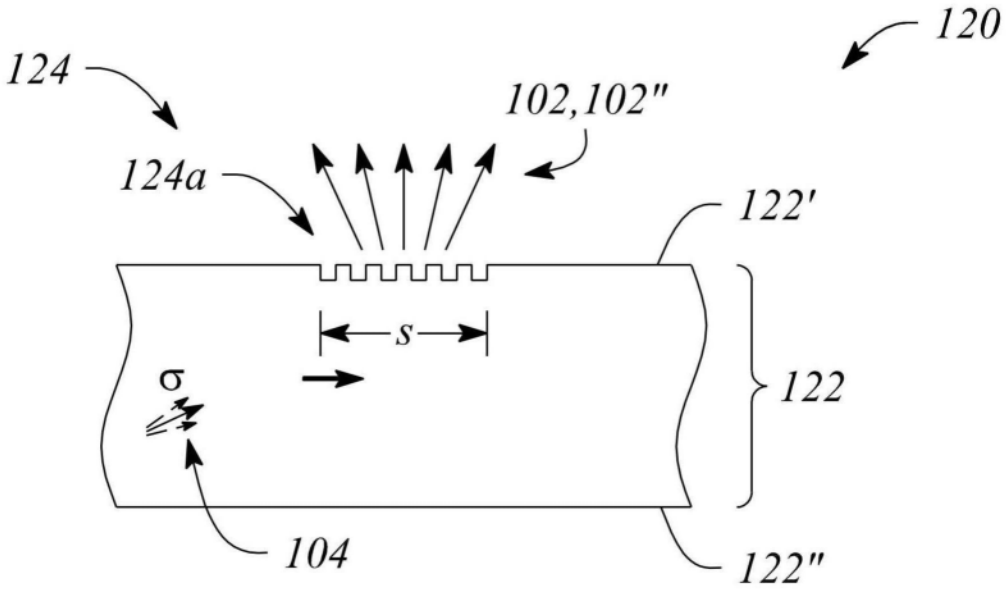

120
124
102,102"
124a
122'
s
σ
122
104
122"

图5A

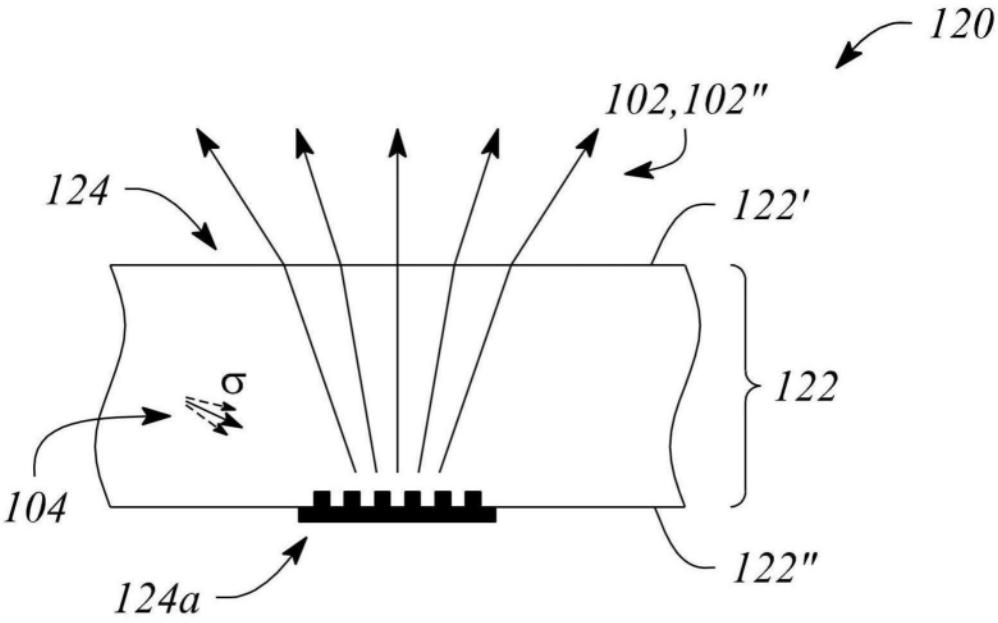


图5B

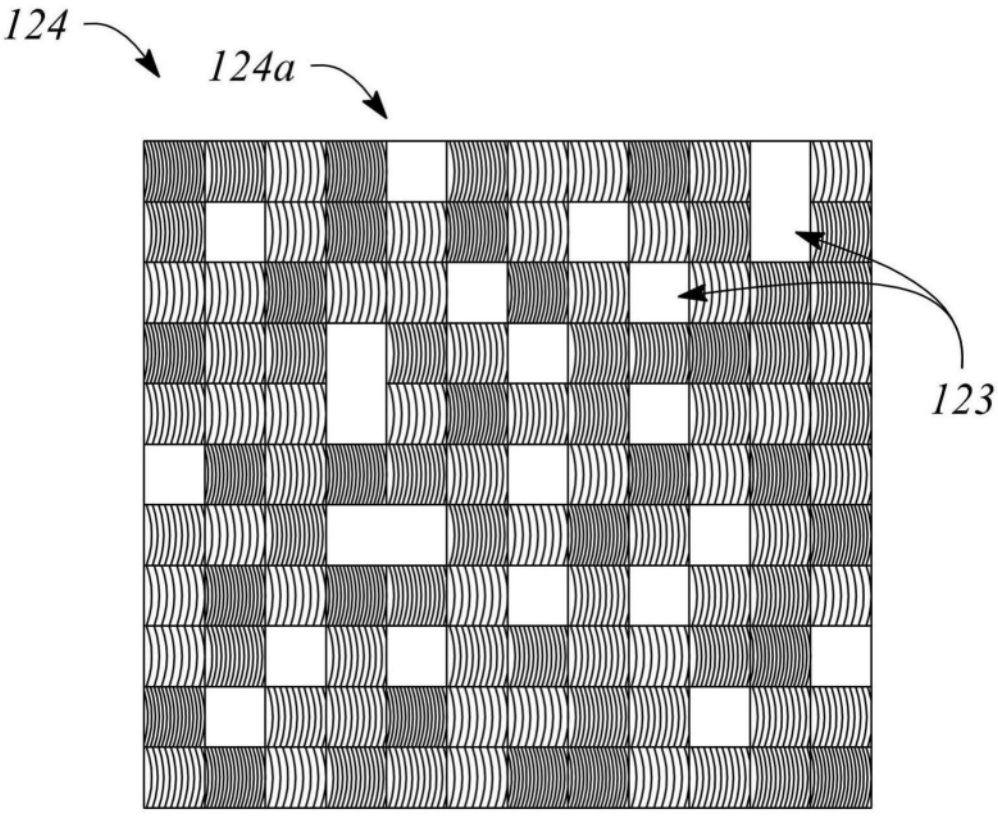


图6

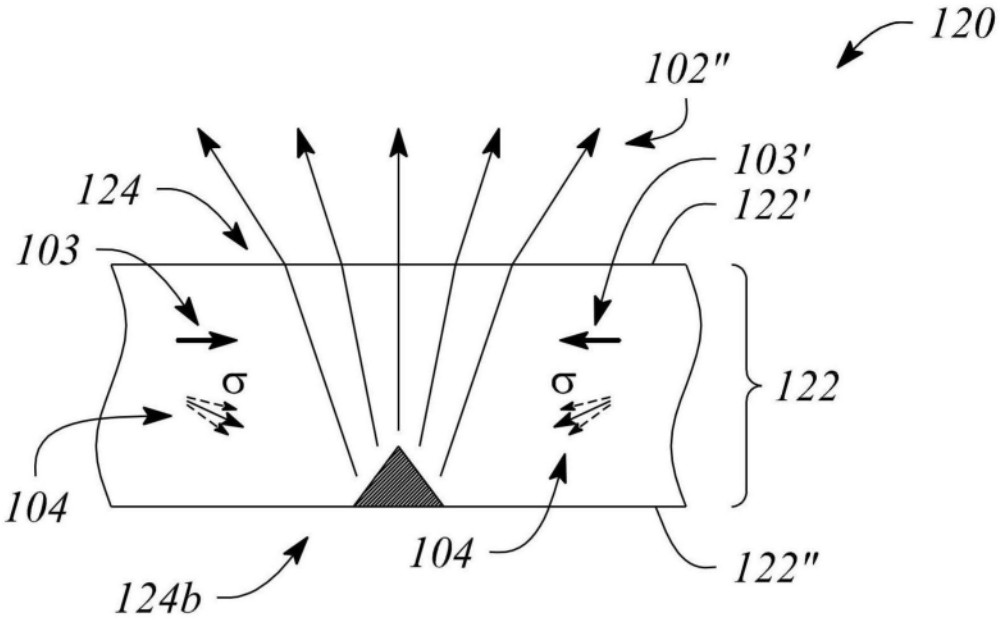

120
102"
103'
122'
124
103
σ
σ
122
104
104
122"
124b

图7

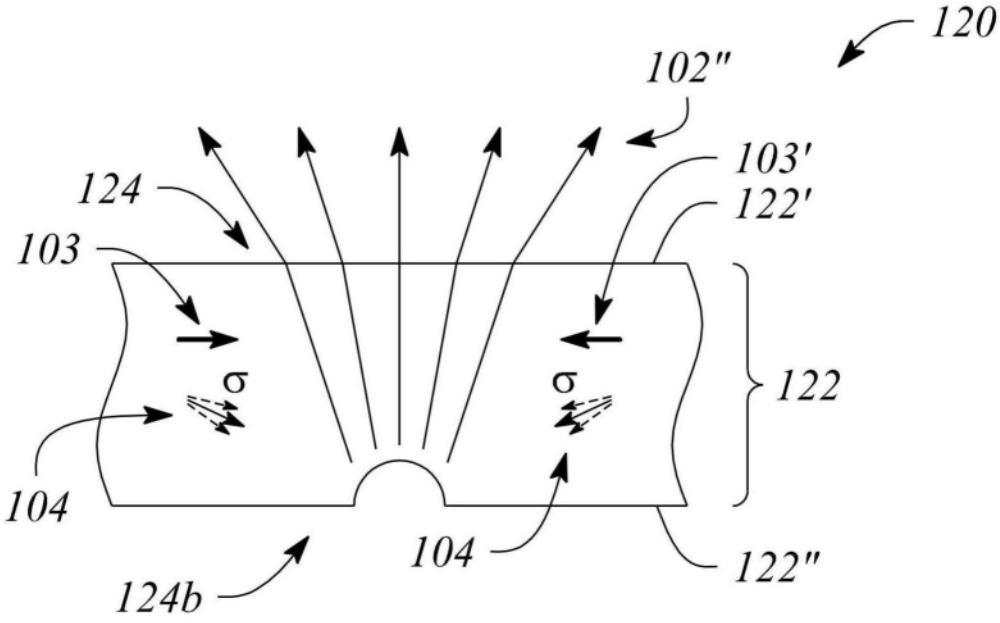

120
102"
103'
122'
124
103
σ
σ
122
104
104
122"
124b

图8

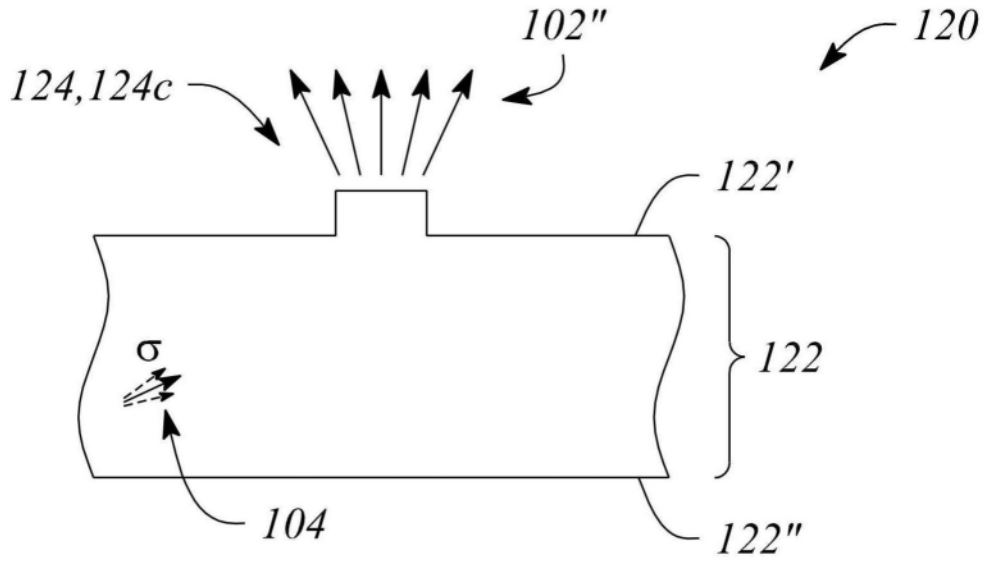

102"
120
124,124c
122'
122
σ
104
122"

图9

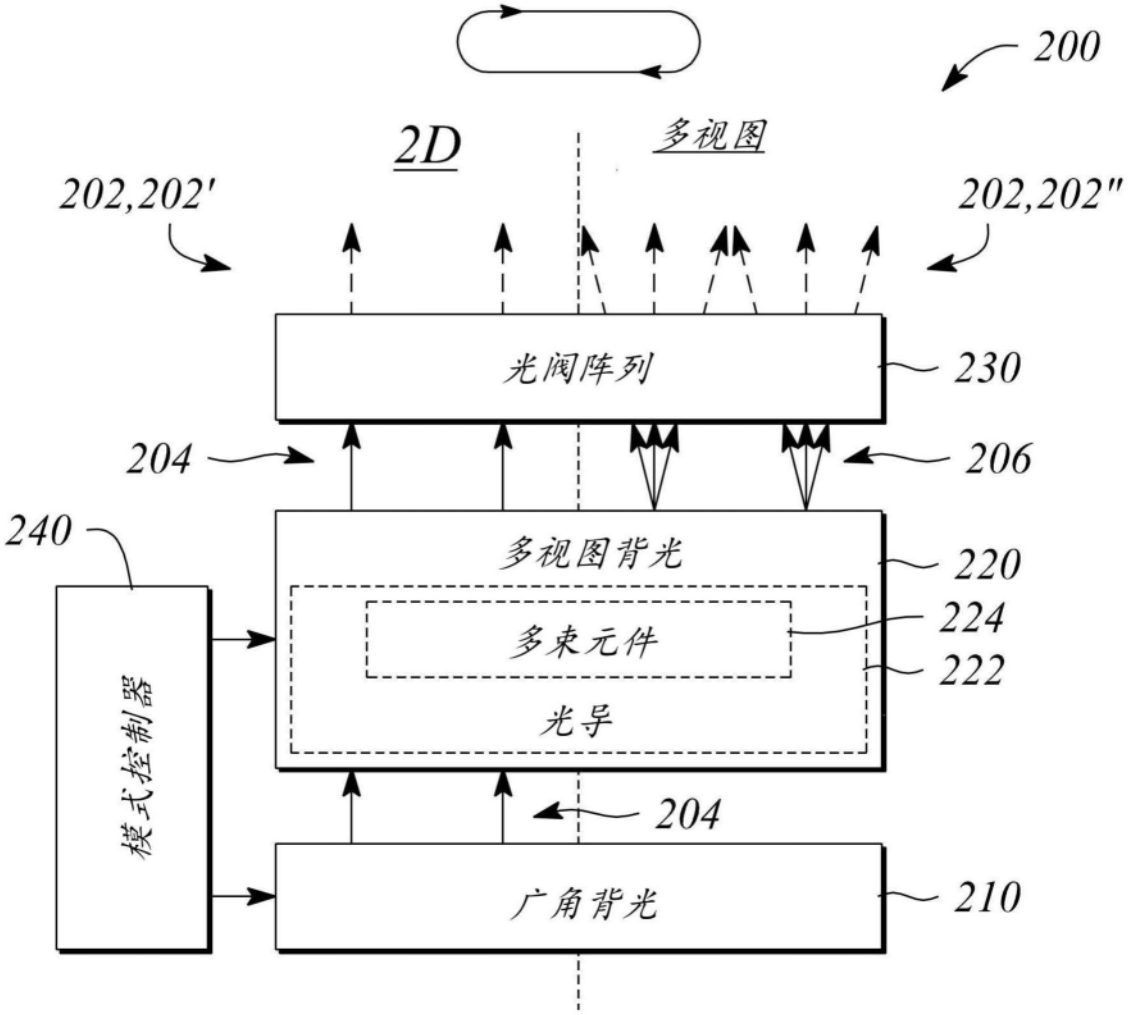

200
2D
多视图
202,202'
202,202"
光阀阵列
230
204
206
240
多视图背光
220
多束元件
224
222
光导
模式控制器
204
广角背光
210

图10

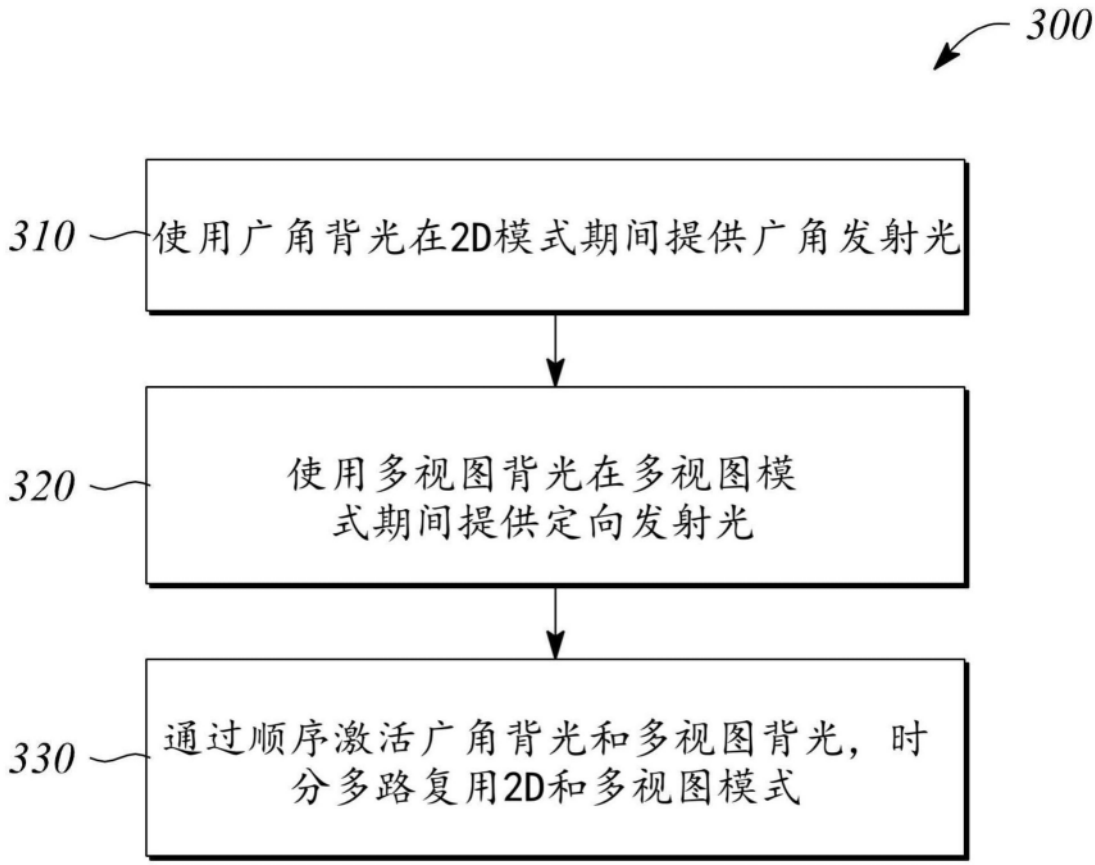

300
310
使用广角背光在2D模式期间提供广角发射光
320
使用多视图背光在多视图模式期间提供定向发射光
330
通过顺序激活广角背光和多视图背光，时分多路复用2D和多视图模式

图11