



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113325598 B

(45) 授权公告日 2023.05.09

(21) 申请号 202110644908.6  
 (22) 申请日 2016.01.04  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 113325598 A  
 (43) 申请公布日 2021.08.31  
 (62) 分案原申请数据  
 201680077695.0 2016.01.04  
 (73) 专利权人 奥崔迪合作公司  
 地址 荷兰埃因霍温  
 (72) 发明人 W·A·H·勒伦 H·G·马斯曼  
 (74) 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285  
 专利代理师 关丽丽 郑建晖

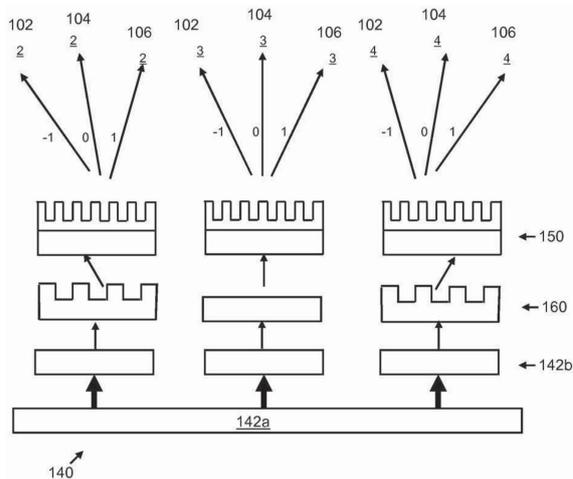
(51) Int. Cl.  
 G02B 30/24 (2020.01)  
 G02B 30/26 (2020.01)  
 G02B 5/18 (2006.01)  
 G02B 30/36 (2020.01)  
 G02B 30/27 (2020.01)  
 审查员 孙钦青

权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称  
 3D显示装置

(57) 摘要

描述了显示装置140,该显示装置用于使用户能够在由该显示装置呈现视觉信息时体验3D感知。该显示装置具有:一个图像形成单元142,具有一个二维图像子像素阵列,该二维图像子像素阵列被布置成发射用于呈现相关联的视觉信息的光;以及一个光学系统144,具有一个衍射光学元件阵列150,该衍射光学元件阵列150与该图像子像素阵列中的相应的图像子像素相关联。每个衍射光学元件被布置成将来自相关联的图像子像素的光衍射成具有多个衍射级的衍射图案,以将来自相关联的图像子像素的视觉信息提供到与所述多个衍射级相关联的多个方向性观看区域。



1. 显示装置 (140), 该显示装置用于使用户能够在由该显示装置呈现视觉信息时体验 3D 感知, 该显示装置包括:

- 一个图像形成单元 (142), 包括一个二维图像子像素阵列, 该二维图像子像素阵列被布置成发射用于呈现相关联的视觉信息的光, 以及

- 一个光学系统 (144), 包括一个衍射光学元件阵列 (150), 该衍射光学元件阵列 (150) 与该图像子像素阵列中的相应的图像子像素相关联, 每个衍射光学元件被布置成将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级的衍射图案, 以将来自相关联的图像子像素的视觉信息提供到与所述多个衍射级相关联的多个方向性观看区域,

所述光学系统 (144) 还包括一个其他光学元件阵列 (160), 该其他光学元件阵列 (160) 与该衍射光学元件阵列中的相应的一个或多个衍射光学元件相关联, 该其他光学元件阵列包括其他光学元件的多个子集, 其他光学元件的每个子集中的其他光学元件被布置成为来自相关联的一个或多个衍射光学元件的衍射图案提供相关联的预先确定的子集方向, 不同的子集的预先确定的子集方向是不同的, 以将来自与不同的子集相关联的该图像形成单元的图像子像素的视觉信息以不同的方向提供到方向性观看区域, 从而使用户能够在所述多个方向性观看区域的每个中以 3D 感知观看,

其中该其他光学元件阵列的不同的子集中的其他光学元件包括相应的其他衍射部件, 所述相应的其他衍射部件被布置成为相关联的衍射图案提供对应的预先确定的子集方向。

2. 根据权利要求 1 所述的显示装置, 其中该衍射光学元件阵列中的每个衍射光学元件被布置成根据衍射级之间的多个预先限定的强度比, 将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级的衍射图案。

3. 根据权利要求 1-2 中的任一项所述的显示装置, 其中所述多个方向性观看区域被限制到一个或多个预先限定的有限的方向性范围。

4. 根据权利要求 1-2 中的任一项所述的显示装置, 其中每个衍射光学元件是一个衍射光栅。

5. 根据权利要求 1-2 中的任一项所述的显示装置, 其中该衍射光学元件阵列中的每个衍射光学元件被布置成将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级的衍射图案, 其中与所述方向性观看区域相关联的所述多个衍射级中的邻近的未被抑制的衍射级由一个或多个被抑制的衍射级分离。

6. 根据权利要求 1-2 中的任一项所述的显示装置, 其中该其他衍射部件包括闪耀光栅。

7. 根据权利要求 1-2 中的任一项所述的显示装置, 该二维图像形成单元 (142) 被布置用于以预先限定的角强度分布将光从该二维图像子像素阵列的图像子像素发射到该光学系统。

8. 根据权利要求 1-2 中的任一项所述的显示装置, 该衍射光学元件阵列被布置成对于图像子像素的集合提供对应的衍射图案, 所述图像子像素的集合被布置成发射具有不同颜色的光, 以为与光的多个衍射级相关联的对应的方向性观看区域提供不同的颜色。

## 3D显示装置

[0001] 本申请是于2016年1月4日提交的名称为“3D显示装置”的发明专利申请201680077695.0的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种显示装置,该显示装置用于使用户能够在由该显示装置呈现视觉信息时体验3D感知。

### 背景技术

[0003] 用于使用户能够在由显示装置呈现视觉信息时体验3D感知的显示装置的多种变体是已知的。一些已知系统要求用户佩戴眼镜,例如,以使呈现给左眼的视觉信息与呈现给右眼的视觉信息分离。通过所谓的自由立体系统(autostereoscopic system)可以克服需要佩戴眼镜的不便。一些用于3D感知的系统使用双凸透镜(lenticular lens)以在空间上引导视觉信息。在SPIE会议记录中,第2653卷,第32至39页出版的C.van Berkel等人的“Multiview 3D-LCD”中描述了双凸系统的一个实例。由于物理约束,一些系统方法遭受它们的设计限制。例如,一些高分辨率小尺寸显示系统将需要具有负厚度的双凸透镜。在一些其他系统(特别是具有大显示尺寸的系统)中,为了允许用户体验高质量的3D感知,使用双凸透镜或视差屏障(parallax barrier)的显示装置可能需要双凸透镜与具有二维图像子像素阵列的显示面板之间的相当大的距离。另外,光学公差可能需要额外的机械措施来限定和维持此距离,例如通过使用固体透明板来提供该距离,这可能导致重量和成本的显著增加。提供具有更好的可控设计参数(诸如厚度、重量和成本)的显示装置将是有利的。

### 发明内容

[0004] 本发明在此提供一种显示装置,该显示装置用于使用户能够在由该显示装置呈现视觉信息时体验3D感知,其中该显示装置包括:一个图像形成单元,包括一个二维图像子像素阵列;以及一个光学系统,包括一个衍射光学元件阵列。该二维图像子像素阵列被布置成发射用于呈现相关联的视觉信息的光。该衍射光学元件阵列与该图像子像素阵列中的相应的图像子像素相关联。每个衍射光学元件被布置成将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级的衍射图案,以将来自相关联的图像子像素的视觉信息提供到与所述多个衍射级相关联的多个方向性观看区域。因此,该光学系统可以被认为将由一个子像素呈现的视觉信息有效地复制到多个方向性观看区域,这是因为视觉信息被提供到所述多个衍射级中的每个,使得用户可以在所述多个方向性观看区域中的每个中体验3D感知。该衍射光学元件例如可以是衍射光栅。该衍射光学元件可以是薄的。该衍射光学元件可以提供用于体验3D感知的视觉信息,而在这样的系统中不需要附加的空间分离,在使用常规光学器件(诸如双凸透镜或视差屏障)的显示装置中,在该双凸透镜或视差屏障与该二维图像子像素阵列之间需要附加的空间分离。据此,该显示装置可以更薄、更轻和/或更便宜。

[0005] 在一个实施方案中,该衍射光学元件阵列中的每个衍射光学元件被布置成根据衍

射级之间的多个预先限定的强度比,将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级的衍射图案。据此,所述方向性观看区域中的每个的相对强度可以被限定以例如在最常用的观看位置处(即,在中心观看区域处)为所述方向性观看区域提供较高的强度。

[0006] 在另一实施方案中,所述多个预先限定的强度比对应于强度从中心衍射级到外部衍射级的逐渐变化,所述逐渐变化对应于朗伯余弦定律,以为对应的方向性观看区域提供对应的预先限定的强度比。

[0007] 在一个实施方案中,所述多个方向性观看区域被限制到一个或多个预先限定的有限的方向性范围。

[0008] 例如,在一个实施方案中,所述多个方向性观看区域被限制到一个预先限定的有限的方向性范围。所述衍射光学元件至此可以被设计为使得较高的衍射级被抑制。所述预先限定的有限的方向性范围可以例如对应于水平平面中 $-60^{\circ}$ 至 $+60^{\circ}$ 或更小的角范围,其中 $0^{\circ}$ 对应于显示装置的法线。限制到该预先确定的有限的方向性范围可以允许提供到多个方向性观看区域的视觉信息的亮度增加。所述预先限定的有限的方向性范围可以例如对应于水平平面中 $-30^{\circ}$ 至 $+30^{\circ}$ 或更小的角范围,其中 $0^{\circ}$ 对应于显示装置的法线。限制到该预先确定的有限的方向性范围可以替代地或附加地将该显示装置的使用限制到仅在所述预先限定的有限的方向性范围内的用户,并且提供减少的其他人的干扰和/或防止其他人观看视觉信息。

[0009] 在一个实施方案中,所述多个方向性观看区域被限制到两个预先限定的有限的方向性范围。所述衍射光学元件至此可以被设计为使得中心的衍射级被抑制。所述两个预先限定的有限的方向性范围可以例如对应于水平平面中 $-45^{\circ}$ 至 $-15^{\circ}$ 或更窄的第一角范围,以及水平平面中 $+15^{\circ}$ 至 $+45^{\circ}$ 或更窄的第二角范围,其中 $0^{\circ}$ 对应于显示装置的法线。限制到两个预先确定的有限的方向性范围可以允许两个空间上分离的区域,其中能够在两个空间上分离的区域中体验3D感知,例如汽车中驾驶员和副驾驶。

[0010] 在实施方案中,每个衍射光学元件是一个衍射光栅。光栅节距和形状可以被设计为提供由相关联的子像素发射的光的衍射图案的衍射级的想要的方向和强度比。因此,所述衍射光栅可以被布置成为所述衍射级提供多个预先限定的强度比。

[0011] 在实施方案中,该衍射光学元件阵列中的每个衍射光学元件被布置成将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级的衍射图案,其中与所述方向性观看区域相关联的所述多个衍射级中的邻近的未被抑制的衍射级由一个或多个被抑制的衍射级分离。因此,所述衍射光学元件不将光衍射成未与用于方向性观看区域的相应的视觉信息有效地相关联的被抑制的衍射级,且不将光衍射成与方向性观看区域相关联的衍射级。例如,每个第三衍射级可以被用于重复用于方向性观看区域的视觉信息,其中每两个中间级被抑制。这可以允许所述衍射光学元件的附加的设计自由度,诸如在衍射光栅的节距和形状上的附加的设计自由度。

[0012] 在实施方案中,该衍射光学元件阵列包括衍射光学元件的多个子集。衍射光学元件的每个子集中的衍射光学元件被布置成为来自相关联的衍射光学元件的衍射图案提供相关联的预先确定的子集方向。不同的子集的预先确定的子集方向是不同的,以将来自与不同的子集相关联的图像子像素的视觉信息以不同的方向提供到方向性观看区域,从而使用户能够在所述多个方向性观看区域的每个中以3D感知观看。因此,衍射光学元件的子集

将来自相关联的子像素的子集的视觉信息提供到各个所述方向性观看区域中的相关联的多个不同方向。因此,每个衍射光学元件可以衍射入射光以提供衍射图案,并且将相关联的预先确定的子集方向提供到所述衍射图案。

[0013] 在其他实施方案中,衍射光学元件的每个子集中的衍射光学元件被布置成为来自相关联的衍射光学元件的衍射图案提供相关联的预先确定的子集方向,与方向性观看区域相关联的多个衍射级的邻近的衍射级由一个或多个被抑制的衍射级分离,且抑制对于不同的子集是不同的,以为来自相关联的衍射光学元件的衍射图案提供预先确定的子集方向。因此,每个衍射光学元件可以衍射入射光以提供衍射图案,并且通过根据用于相关联的子像素的预先确定的子集方向抑制衍射级,将相关联的预先确定的子集方向提供到所述衍射图案。

[0014] 在实施方案中,该光学系统还包括一个其他光学元件阵列,该其他光学元件阵列与该衍射光学元件阵列中的相应的一个或多个衍射光学元件相关联。该其他光学元件阵列包括其他光学元件的多个子集,其他光学元件的每个子集中的其他光学元件被布置成为来自相关联的一个或多个衍射光学元件的衍射图案提供相关联的预先确定的子集方向。不同的子集的预先确定的子集方向是不同的,以将来自与不同的子集相关联的图像子像素的视觉信息以不同的方向提供到方向性观看区域,从而使用户能够在所述多个方向性观看区域的每个中以3D感知观看。因此,其他光学元件的子集可以将来自相关联的一个或多个子像素的子集的视觉信息提供到所述方向性观看区域的每个中的相关联的多个不同的方向。紧挨着衍射光学元件使用其他光学元件可以便于其中的设计和/或制造和/或公差。

[0015] 在实施方案中,该其他光学元件阵列的不同的子集中的其他光学元件包括相应的其他衍射部件,所述相应的其他衍射部件被布置成为相关联的衍射图案提供对应的预先确定的子集方向。在实施方案中,所述其他衍射光学部件包括闪耀光栅或是闪耀光栅。因此,闪耀光栅可以被布置成以有效率的方式提供相关联的预先确定的子集方向。

[0016] 在实施方案中,该其他光学元件阵列的不同的子集中的其他光学元件包括相应的反射光学部件,所述反射光学部件被布置成为相关联的衍射图案提供对应的预先确定的子集方向。在实施方案中,所述反射光学部件包括棱镜或是棱镜。因此,所述反射光学部件可以被布置成以有效率的方式提供相关联的预先确定的子集方向。所述反射光学部件可以是相对易于操纵的。所述棱镜例如可以被设置为棱镜片。

[0017] 所述其他光学元件可以一对一地与一个子像素相关。单个其他光学元件可以与多个子像素相关,特别是与单个全色像素相关联的子像素相关或与对应于相同的子集观看方向的邻近子像素相关。

[0018] 在实施方案中,所述衍射光学元件和所述其他光学元件可以是单独的元件。在替代的实施方案中,所述衍射光学元件和相关联的其他光学元件被集成作为单个光学元件。例如,在实施方案中,衍射光学元件的每个子集中的衍射光学元件具有相应的衍射表面和相对表面,且所述相应的衍射表面被布置成将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级的衍射图案,所述多个衍射级相对于相应的相对表面以子集特定角度(subset-specific angle)布置,其中所述子集特定角度被选择为提供所述相关联的预先确定的子集方向。据此,衍射表面和相对表面形成反射光学元件,所述反射光学元件与所述衍射光学元件集成在一起。因此,每个衍射光学元件可以衍射入射光以提供衍射图案,并且将所述相

关联的预先确定的子集方向提供到所述衍射图案。

[0019] 在实施方案中,该二维图像子像素阵列被定位在该其他光学部件阵列和该衍射光学元件阵列之间。在替代的实施方案中,该其他光学部件阵列被定位在该二维图像子像素阵列和该衍射光学元件阵列之间。在实施方案中,该衍射光学元件阵列被定位在该显示装置的前侧(即,在使用期间面向用户的侧)处。

[0020] 在实施方案中,该二维图像形成单元被布置用于以预先限定的角强度分布(profile)将光从该二维图像子像素阵列的图像子像素发射到该光学系统。所述衍射光学部件和/或所述其他光学部件对于所述预先限定的角强度分布可以被优化。所述预先限定的角强度分布可以例如对应于略微发散的光束。所述预先限定的角强度分布可以与在对应于用户的假定视差的方向上(因此在水平平面中)的分布相关。竖直分布可以是漫射、朗伯(Lambertian)分布或任何其他合适的分布。

[0021] 在实施方案中,该二维图像形成单元被布置用于以具有周期性时变角分布方向的预先限定的角强度分布发射光,并且将相关联的视觉信息提供到子像素,以将来自与不同的子集相关联的图像子像素的视觉信息在周期性不同的方向上提供到方向性观看区域,从而使用户能够在所述多个方向性观看区域的每个中以3D感知观看。例如,该显示装置可以具有照亮透射LCD面板的时间序列(time-sequentially)方向性背光。据此,可以充分利用该二维图像子像素阵列的空间分辨率。可以减少光学部件的数目和/或复杂度。

[0022] 在实施方案中,该衍射光学元件阵列被布置成对于图像子像素的集合提供对应的衍射图案,所述图像子像素的集合被布置成发射具有不同颜色的光,以为与光的多个衍射级相关联的对应的方向性观看区域提供不同的颜色。据此获得在每个方向性观看区域中的改进质量的视觉信息。

[0023] 本领域技术人员将理解,本发明的上文提及的实施方案、实施方式和/或方面中的两个或更多个可以以认为有用的任何方式组合。基于本描述,本领域技术人员可以实现该显示装置的改型和变体,所述改型和变体对应于该显示装置的所描述的改型和变体。本发明限定在独立权利要求中。有利的选项限定在从属权利要求中。

## 附图说明

[0024] 参考下文描述的实施方案可明了并且将阐明本发明的这些和其他方面。在附图中:

[0025] 图1示意性地示出了由显示装置对视觉信息的呈现;

[0026] 图2a-图2d示意性地示出了显示装置的实施方案;

[0027] 图3-图6示意性地示出了多个实施方案的细节;

[0028] 图7a-图7c示意性地示出了另一个实施方案的细节。

## 具体实施方式

[0029] 图1示意性地示出了由显示装置140对视觉信息的呈现。显示装置140可以使用户能够在由显示装置140呈现视觉信息时体验3D感知。显示装置140包括:图像形成单元142,包括二维图像子像素阵列(在稍后的图中被示出为142b);以及光学系统144,包括衍射光学元件阵列150。该二维图像子像素阵列被布置成发射用于呈现相关联的视觉信息的光。二维

图像形成单元142被布置用于以预先限定的角强度分布 (angular intensity profile) 将光从该二维图像子像素阵列的图像子像素发射到该光学系统。在示出的实施例中, 二维图像形成单元142被布置用于发射略微发散的光。衍射光学元件阵列150与该图像子像素阵列中的相应的图像子像素相关联。每个衍射光学元件被布置成将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级 (diffraction order) 的衍射图案300, 以将来自相关联的图像子像素的视觉信息提供到与多个衍射级相关联的多个方向性观看区域102、104、106。该图像子像素阵列的图像子像素被设置作为被布置成对于图像子像素的群组发射特定颜色的光 (诸如, 红色光、绿色光和蓝色光) 的图像子像素。图像子像素按照它们发射的光的颜色可以被称为例如红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。替代的颜色可以是例如红色光、绿色光、蓝色光和黄色光。该衍射光学元件阵列被布置成对于图像子像素的集合提供对应的衍射图案, 所述图像子像素的集合被布置成发射具有不同颜色的光, 以向与光的多个衍射级相关联的对应的方向性观看区域提供不同的颜色。所述衍射光学元件可以是衍射光栅。与相同颜色的图像子像素相关联的衍射光栅可以具有相同的光栅节距。因此, 与红色子像素相关联的所有光栅可以具有第一光栅节距, 与绿色子像素相关联的所有光栅可以具有第二节距, 且与蓝色子像素相关联的所有光栅可以具有第三节距, 其中第一节距、第二节距和第三节距被设计为对于不同颜色的光将多个衍射级提供到相同的多个方向性观看区域。图像子像素被组织在与代表不同视角的不同视觉信息相关联的图像子像素的子集中。图像子像素至此被提供有来自图像处理器120的图像信号122。图像处理器120被布置成为子像素提供驱动信号, 以允许呈现允许3D感知的视觉信息。每个子集与视觉信息的一个子集相关联, 该视觉信息的该子集与在一个方向性观看区域内的一个子集方向 (被指示为0、1、2、3、4和5) 相关联。当用户的眼睛在一个方向性观看区域内的相邻子方向上时, 例如, 如用110指示的, 用户可以体验3D感知。因此, 该光学系统被认为是将由一个子像素呈现的视觉信息有效地复制到多个方向性观看区域102、104、106, 这是因为该视觉信息通过衍射光学部件被提供到多个衍射级中的每个。对于子集方向编号3, 复制以带点区域指示。用户据此可以在多个方向性观看区域102、104、106的每个观看区域中体验3D感知。在示出的实施例中, 衍射级的数目被示意性地示出为被限制到3个, 具有对应的方向性观看区域102、104、106, 以及由这些方向性观看区域102、104、106覆盖并且被指示为100的预先确定的有限的角范围。该衍射光学元件阵列被布置成根据衍射级之间的多个预先限定的强度比, 将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级的衍射图案。该光学系统可以以预先限定的强度比, 将由一个子像素呈现的视觉信息有效地复制到多个方向性观看区域102、104、106。外部方向性观看区域 (诸如在图1中示出的实施例中的方向性观看区域102、106) 可以例如具有根据衍射级之间的多个预先限定的强度比的强度比。

[0030] 图2a示意性地示出了显示装置140, 显示装置140包括: 图像形成单元142, 包括背光142a和二维图像子像素阵列142b; 以及光学系统144, 包括衍射光学元件阵列150和其他光学元件阵列160。其他光学元件部件阵列160被定位在二维图像子像素阵列142b和衍射光学元件阵列150之间, 从而被布置成为由二维图像子像素阵列142b的子集的图像子像素发射的光提供相应的子集方向, 之后发射光由衍射光学元件“复制”成衍射图案的多个衍射级。与子像素相关联的衍射光学元件和相关联的其他光学元件可以被集成作为单个光学元件。

[0031] 图2b示意性地示出了另一显示装置140,该另一显示装置140包括:图像形成单元142,包括背光142a和二维图像子像素阵列142b;以及光学系统144,包括衍射光学元件阵列150和其他光学元件阵列160。二维图像子像素阵列142b被定位在其他光学部件阵列160和衍射光学元件阵列150之间,从而被布置成将具有相应的子集方向的发射光提供到二维图像子像素阵列142b的子集,在此之后由二维图像子像素阵列142b的子集的图像子像素以相应的子集方向发射光,之后光由衍射光学元件“复制”成衍射图案的多个衍射级。

[0032] 图2c再次示意性地示出了另一显示装置140,显示装置140包括:图像形成单元142,包括背光142a和二维图像子像素阵列142b;以及光学系统144,包括衍射光学元件阵列150和其他光学元件阵列160。其他光学部件阵列160和衍射光学元件阵列150被定位在背光142a和二维图像子像素阵列142b之间。衍射光学元件阵列150被定位在靠近二维图像子像素阵列142b的距离处。在此布置中,其他光学部件阵列160和衍射光学元件阵列150被布置成为从背光142a发射的光提供相应的子集方向,并且光被“复制”成多个衍射级,之后光被递送到二维图像子像素阵列142b的子集的图像子像素。与子像素相关联的衍射光学元件和相关联的其他光学元件可以被集成作为单个光学元件。

[0033] 图2d再次示意性地示出了其他显示装置140,其他显示装置140包括:图像形成单元142,包括二维发射图像子像素阵列142c;以及光学系统144,包括衍射光学元件阵列150和其他光学元件阵列160。其他光学部件阵列160被定位在二维图像子像素阵列142b和衍射光学元件阵列150之间,从而被布置成为由二维发射图像子像素阵列142c的子集的图像子像素发射的光提供相应的子集方向,之后光由衍射光学元件“复制”成衍射图案的多个衍射级。与子像素相关联的衍射光学元件和相关联的其他光学元件可以被集成作为单个光学元件。包括二维发射图像子像素阵列142c的图像形成单元142可以是有有机LED显示器。

[0034] 图3示意性地示出了图2b中示出的显示装置140的一个简化实施方案。显示装置140包括:图像形成单元142,包括背光142a和二维图像子像素阵列142b;以及光学系统144,包括衍射光学元件阵列150和其他光学元件阵列160。图3示意性地示出了三个图像子像素300R1、300L1、300R2连同对应的光学器件。背光142a用大体上平行的光束照射其他光学元件阵列160。二维图像子像素阵列142b被定位在其他光学部件阵列160和衍射光学元件阵列150之间,从而被布置成将具有相应的子集方向的光提供到二维图像子像素阵列142b的子集,在此之后由二维图像子像素阵列142b的子集的图像子像素以相应的子集方向发射光,之后光由衍射光学元件“复制”成衍射图案的多个衍射级。其他光学元件阵列160被设置为棱镜片,以将从背光142a接收的光在两个子集方向上提供到二维图像子像素阵列142a。该棱镜片具有 $3.6^\circ$ 的棱镜角 $\alpha$ 。该棱镜沿着由三种颜色的子像素(在此实施例中,红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素)组成的全像素延伸。该棱镜片通过其棱镜顶部与二维图像子像素阵列142b接触。衍射光学元件阵列150包括对于红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素分别具有 $5.4\mu\text{m}$ 、 $4.4\mu\text{m}$ 和 $3.6\mu\text{m}$ 的节距的光栅,以在1m的观看距离处实现最佳3D感知。衍射光学元件阵列150被设计为对应于预先确定的发光强度比的多个方向性观看区域的多个衍射级。

[0035] 图4示意性地示出了由图2a中示出的显示装置140的一个示例性实施方案的显示装置140对视觉信息的呈现。显示装置140包括方向性背光142a和二维图像子像素阵列142b,示出了二维图像子像素阵列142b中的三个子像素。显示装置140包括衍射光学元件阵

列150,该衍射光学元件阵列150与该图像子像素阵列中的相应的子像素相关联。每个衍射光学元件被布置成将来自相关联的图像子像素的光衍射成衍射图案。显示装置140包括与衍射光学元件阵列150的相应的衍射光学元件相关联的其他光学元件阵列160。其他光学元件阵列160包括多个其他光学元件的子集。其他光学元件的每个子集中的其他光学元件被布置成为来自一个或多个衍射光学元件的衍射图案提供相关联的预先确定的子集方向。不同的子集的预先确定的子集方向是不同的,以将来自与不同的子集相关联的图像子像素的视觉信息以不同的方向提供到方向性观看区域,从而使用户能够在多个方向性观看区域的每个中以3D感知观看。其他光学元件阵列160的不同的子集中的其他光学元件包括相应的其他衍射部件,所述相应的其他衍射部件被布置成为相关联的衍射图案提供对应的预先确定的子集方向。在示出的实施例中,所述其他衍射光学部件是闪耀光栅,所述闪耀光栅被布置成提供对应的预先确定的子集方向。图4示意性地示出了图像子像素阵列的三个子像素。所述三个子像素属于对应于子集方向2、3和4(参见图1)的三个不同的子集。其他衍射光学部件160为从相关联的子像素142b发射的光提供子集方向,然后将光发射到相关联的衍射光学元件150。如所指出的,示出的三个其他衍射光学部件160各自为发射的光提供一个不同的子集方向。与相同的子集的子像素相关联并且被布置成发射不同颜色的光的其他衍射部件160被设计成提供相等的子集方向。每个衍射光学元件150将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级(指示为-1、0、1)的衍射图案,以将来自相关联的图像子像素的视觉信息提供到与多个衍射级相关联的多个方向性观看区域102、104、106。

[0036] 图5示意性地示出了另一实施方案的细节。图5的实施方案与图4的实施方案的不同之处至少在于,其他光学元件160不是其他衍射光学部件而是反射光学部件,所述反射光学部件被布置成为相关联的衍射图案提供对应的预先确定的子集方向。在示出的实施例中,所述反射光学部件是棱镜,所述棱镜被布置成提供对应的预先确定的子集方向。因此,反射光学部件160为从相关联的子像素142b发射的光提供子集方向,然后将光发射到相关联的衍射光学元件150。每个衍射光学元件150将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级(指示为-1、0、1)的衍射图案,以将来自相关联的图像子像素的视觉信息提供到与多个衍射级相关联的多个方向性观看区域102、104、106。

[0037] 图6再次示意性地示出了另一实施方案的细节。在图6中示出的实施方案中,衍射光学元件阵列151被布置成将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级的衍射图案,其中与方向性观看区域相关联的多个衍射级的邻近的未被抑制的衍射级由一个或多个被抑制的衍射级分离。在图6的示意性实施例中,五个邻近的衍射级被抑制,且六分之一的衍射级被用于视觉信息,其中抑制取决于与子像素相关联的观看方向。图6以示意性方式示出了选择性抑制:三个子像素与标记为2、3和4的方向相关联;左边的衍射光学元件151被设计为将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级(指示为-7、-1、5)的衍射图案,以将来自相关联的图像子像素的视觉信息提供到与多个衍射级相关联的多个方向性观看区域102、104、106;中间的衍射光学元件151被设计为将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级(指示为-6、0、6)的衍射图案,以将来自相关联的图像子像素的视觉信息提供到与多个衍射级相关联的多个方向性观看区域102、104、106;并且左边的衍射光学元件151被设计为将来自相关联的图像子像素的光衍射成包括多个衍射级(指示为-5、-1、7)的衍射图案,以将来自相关联的图像子像素的视觉信息提供到与多个衍射级相关联的多

个方向性观看区域102、104、106。因此，衍射光学元件的每个子集中的衍射光学元件被布置成为来自相关联的衍射光学元件的衍射图案提供相关联的预先确定的子集方向，其中不同的子集的预先确定的子集方向是不同的，以将来自与不同的子集相关联的图像子像素的视觉信息以不同的方向提供到方向性观看区域，从而使用户能够在多个方向性观看区域的每个中以3D感知观看。抑制对于不同的子集是不同的，以为来自相关联的衍射光学元件的衍射图案提供预先确定的子集方向。

[0038] 图7a-图7c再次示意性地示出了另一实施方案的细节。图7a-图7c上示出的显示装置140包括时间序列方向性背光142aS和二维图像子像素阵列142b，示出了二维图像子像素阵列142b中的三个子像素。显示装置140包括衍射光学元件阵列150，该衍射光学元件阵列150与该图像子像素阵列中的相应的子像素相关联。每个衍射光学元件被布置成将来自相关联的图像子像素的光衍射成衍射图案。在示出的实施例中，每个衍射光学元件将光衍射成三级(-1、0和1)的衍射图案，且任何其他级被抑制。因此，衍射光学部件将来自相关联的图像子像素的视觉信息提供到与多个衍射级相关联的多个方向性观看区域102、104、106。二维图像形成单元142被布置用于以具有周期性时变角分布方向的预先限定的角强度分布发射光，并且将相关联的视觉信息提供到子像素142b，以将来自与不同的子集相关联的图像子像素的视觉信息在周期性不同的方向上提供到方向性观看区域，以使用户能够在多个方向性观看区域中的每个中以3D感知观看。

[0039] 图7a-图7c示出了三个连续的时刻。在图7a中，时间序列方向性背光142aS以第一预先限定的角强度分布发射光，该第一预先限定的角强度分布具有与观看方向2相关联的第一分布方向；在图7b中，时间序列方向性背光142aS以第二预先限定的角强度分布发射光，该第二预先限定的角强度分布具有与观看方向3相关联的第二分布方向，基本上垂直于屏幕；在图7c中，时间序列方向性背光142aS以第三预先限定的角强度分布发射光，该第三预先限定的角强度分布具有与观看方向4相关联的第三分布方向。与不同的分布方向相关联的观看方向是不同的，以将来自与不同的分布方向相关联的图像子像素的视觉信息以不同的方向提供到方向性观看区域，以使用户能够在多个方向性观看区域中的每个中以3D感知观看。

[0040] 应注意，上文提及的实施方案例示而非限制本发明，且本领域技术人员将能够在不脱离所附权利要求的范围的情况下设计许多替代的实施方案。在权利要求书中，放置在括号之间的任何参考符号不应被解释为限制权利要求。动词“包括”及其词形变化的使用不排除权利要求中陈述的那些元件和步骤以外的元件或步骤的存在。在元件之前的冠词“一(a)”或“一个(an)”不排除多个这样的元件的存在。可借助于包括若干不同元件的硬件以及借助于合适地编程的计算机实施本发明。在列举若干装置的设备权利要求中，这些装置中的若干可以被包括在一个相同的硬件项中。在相互不同的从属权利要求中引用某些措施这个事实并不指示这些措施的组合不能被有利地使用。

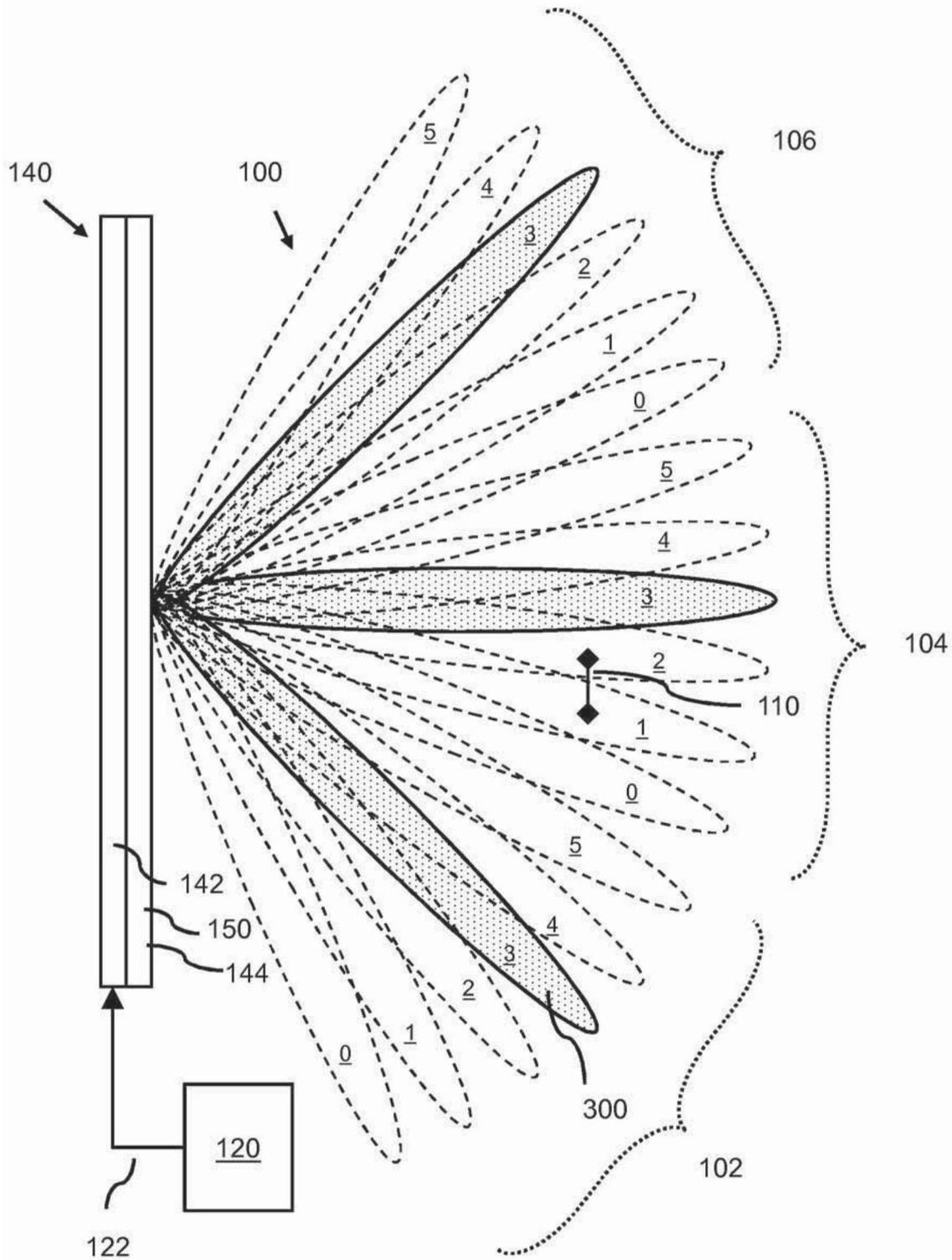


图1

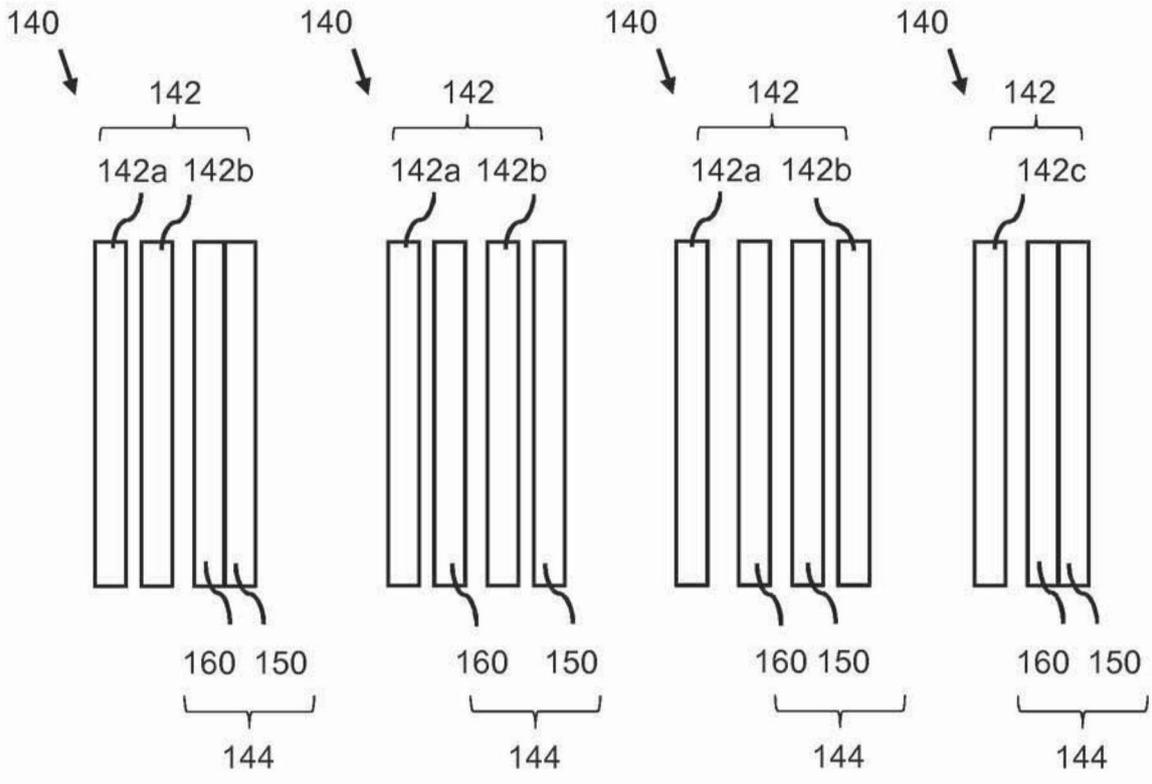


图 2a

图 2b

图 2c

图 2d

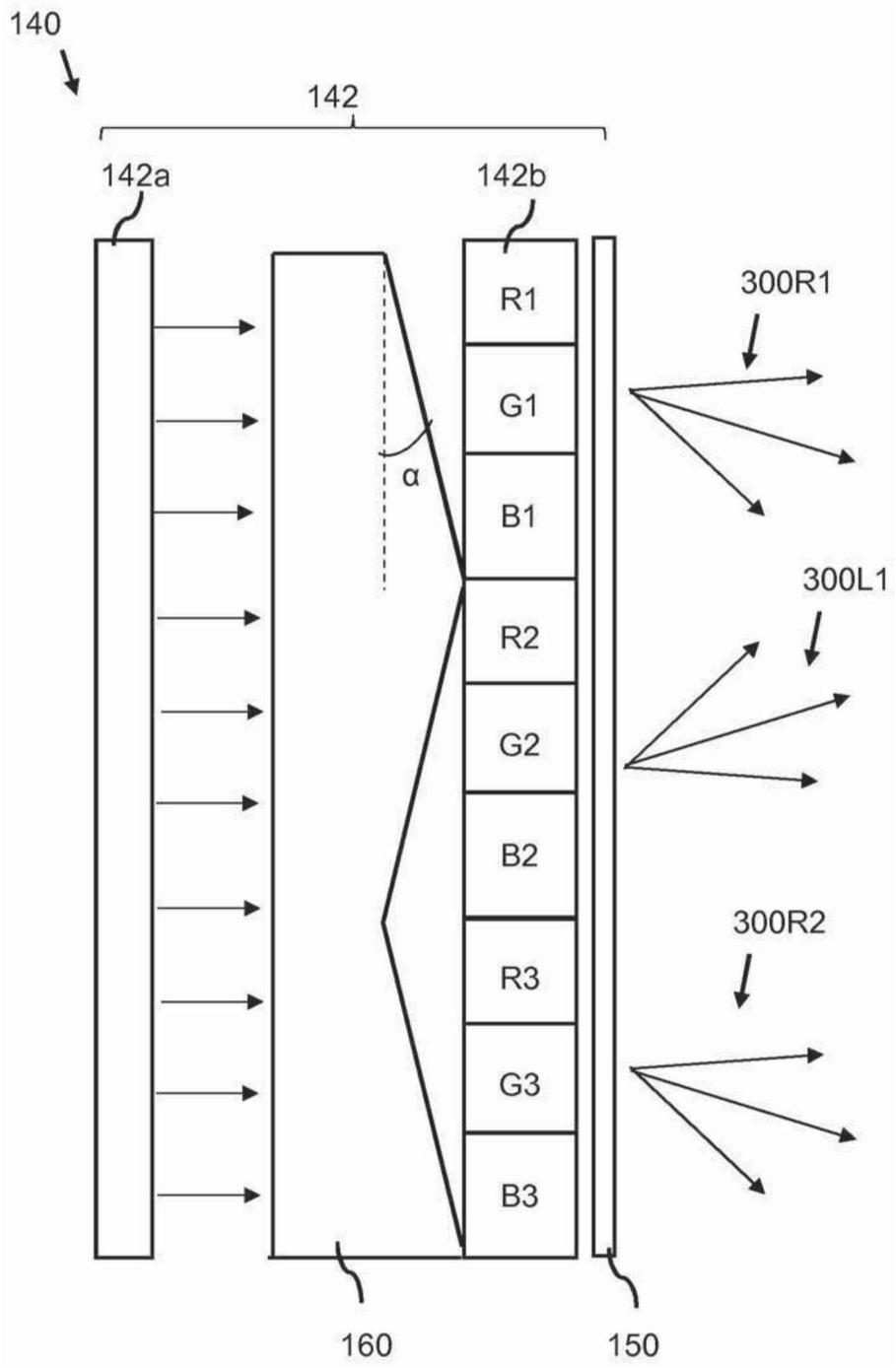


图3

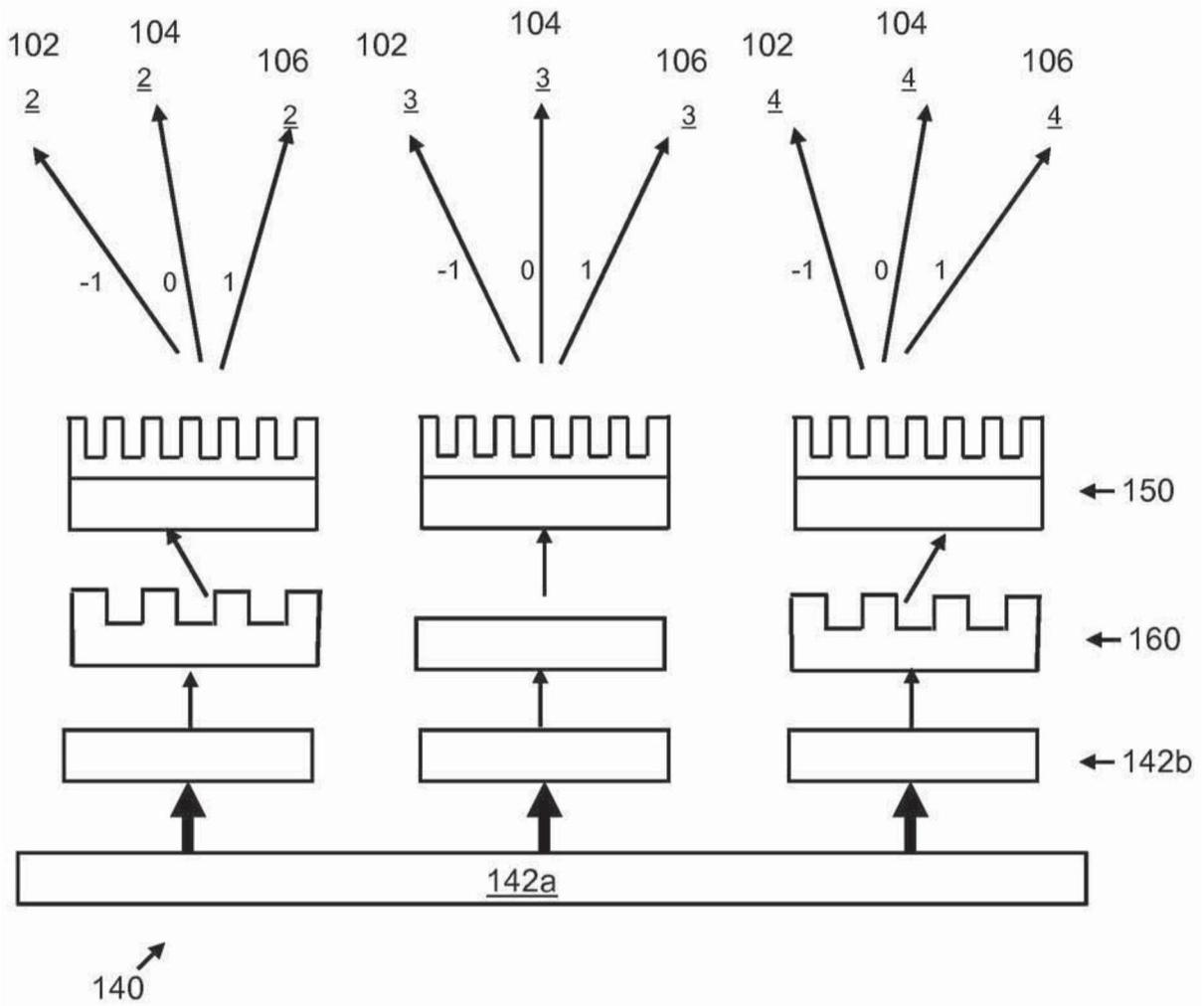


图4



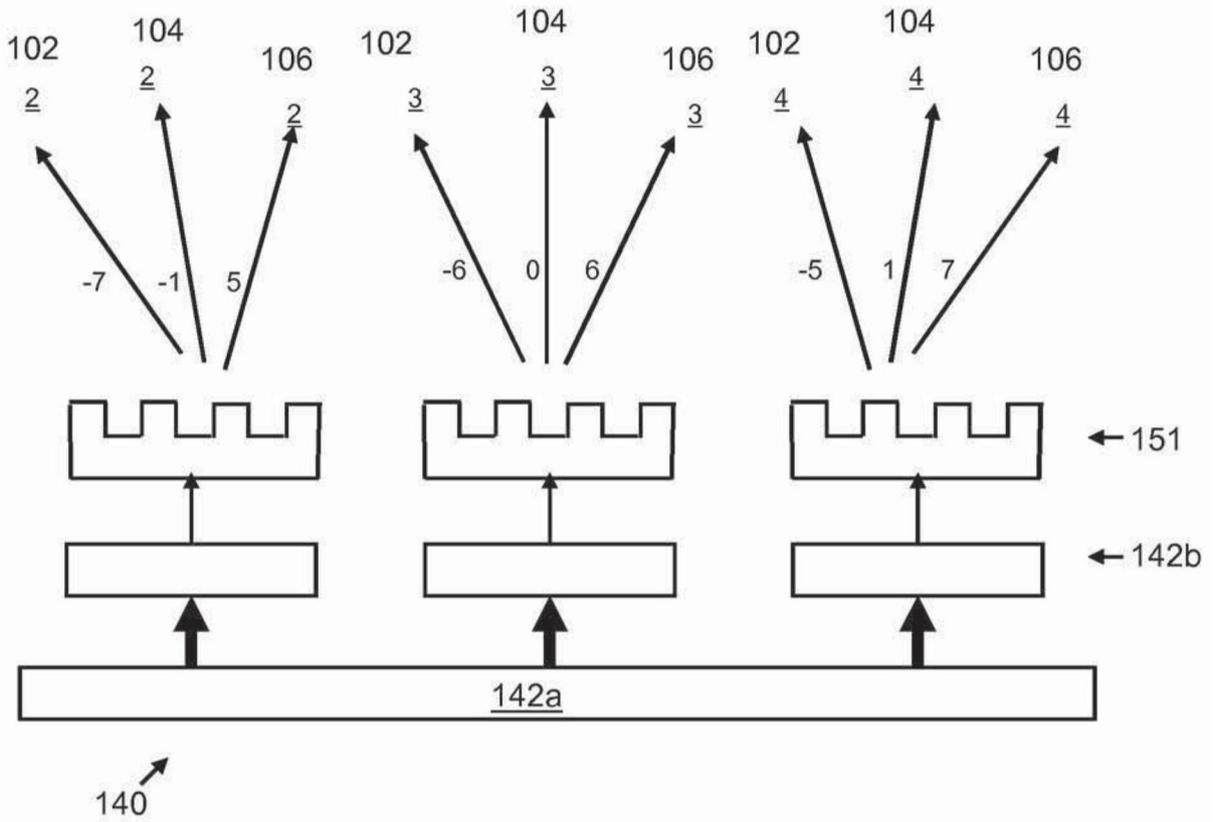


图6

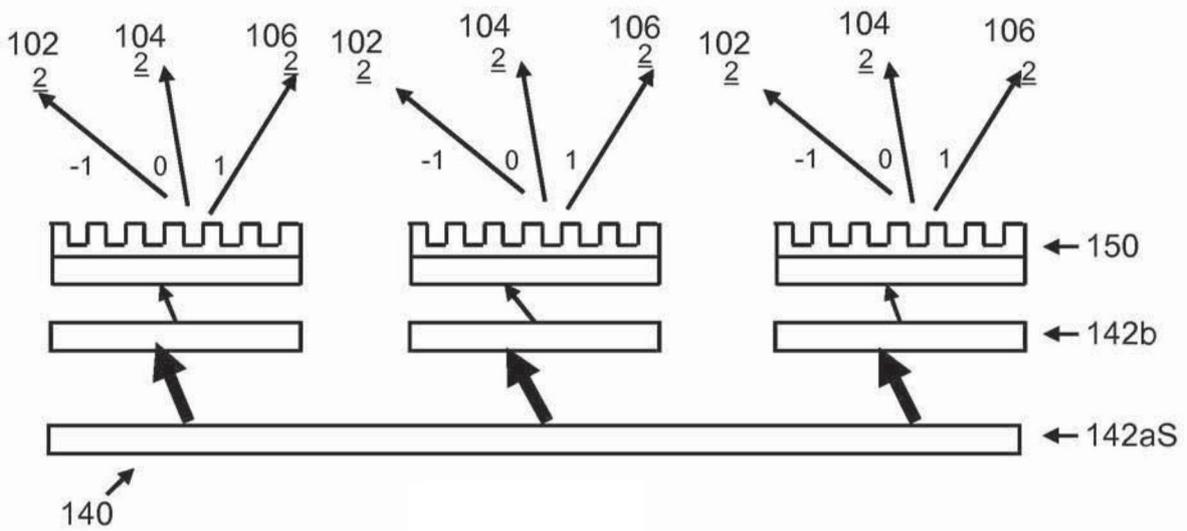


图7a

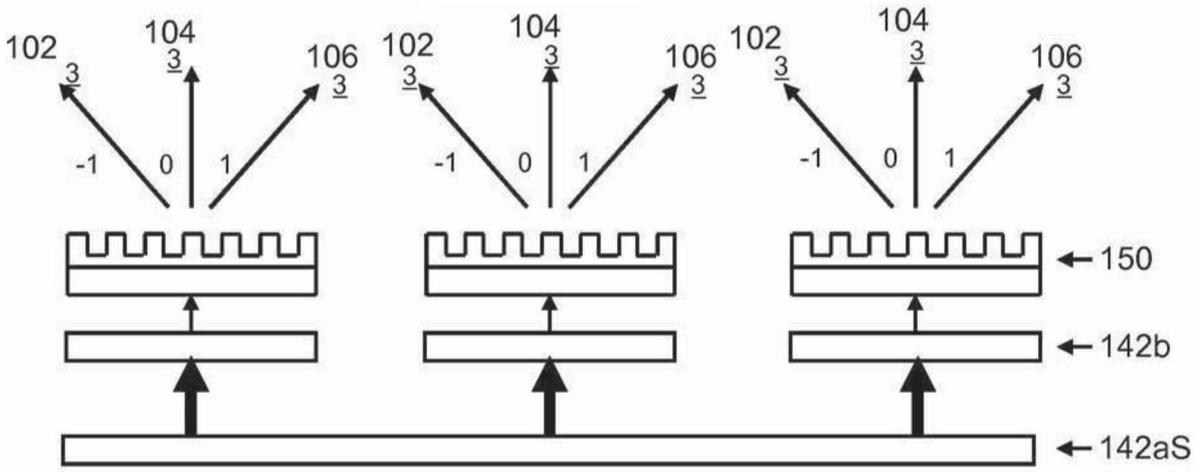


图7b

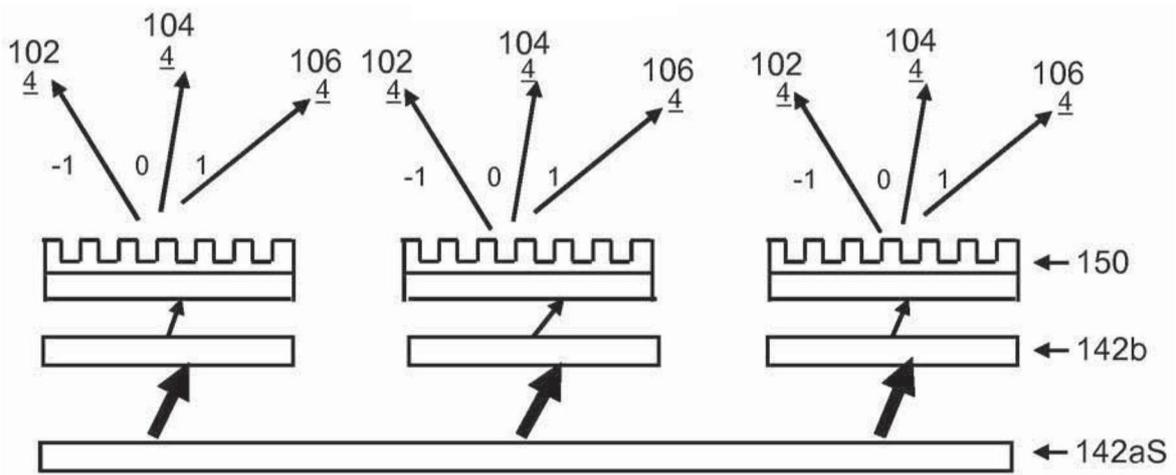


图7c