



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104380186 B

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201380026046.4

(22)申请日 2013.05.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104380186 A

(43)申请公布日 2015.02.25

(30)优先权数据

61/648,942 2012.05.18 US

61/649,136 2012.05.18 US

13/836,443 2013.03.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.11.18

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/041228 2013.05.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/173507 EN 2013.11.21

(73)专利权人 瑞尔D斯帕克有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 M·G·鲁宾逊 G·J·伍德盖特

J·哈罗德 G·D·夏普

M·H·舒克

(74)专利代理机构 北京嘉和天工知识产权代理
事务所(普通合伙) 11269

代理人 严慎

(51)Int.Cl.

G02B 6/00(2006.01)

H04N 13/32(2018.01)

(56)对比文件

US 2011285927 A1,2011.11.24,

CN 1643409 A,2005.07.20,

US 2011242298 A1,2011.10.06,

审查员 薛晓琳

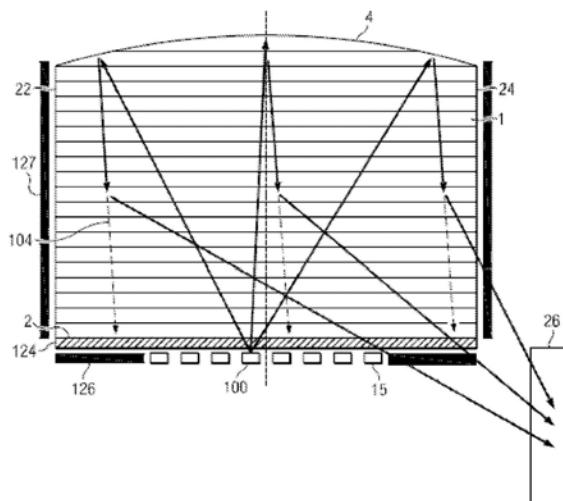
权利要求书5页 说明书25页 附图38页

(54)发明名称

定向背光源中的串扰抑制

(57)摘要

本发明公开了一种光引导阀设备，所述光引导阀设备包括光阀、二维发光元件阵列和输入侧面，所述光引导阀设备被布置用于减小光反射以用于在低串扰的情况下从局部发光元件提供大面积的定向照明。波导包括阶梯式结构，其中所述阶梯可包括提取结构特征，所述提取结构特征对于在第一前向方向上传播的引导光而言是隐蔽的。在第二反向方向上传播的返回光可被所述结构特征折射或反射，以提供从所述波导的顶部表面离开的分立照明光束。落在所述波导的光输入侧面上的杂散光被至少部分地吸收。



1. 一种用于透射式空间光调制器的定向背光源,包括:

波导,所述波导具有输入端、用于沿着所述波导引导光的相对的第一引导表面和第二引导表面,以及面向所述输入端的用于将来自所述输入端的光穿过所述波导反射回来的反射端;

光源的阵列,所述光源被布置用于输出主要在发射频带和转换频带中的光,所述光源设置于在横向方向上跨所述波导的输入端的不同输入位置处,所述波导被布置用于将来自跨所述输入端的所述不同输入位置处的光源的输入光在从所述反射端反射之后作为输出光导向穿过所述第一引导表面,以供通过透射式空间光调制器在分布在所述横向方向中的输出方向上进入各自的光学窗,所述输出方向取决于所述输入位置;以及

减反射元件,所述减反射元件被布置用于减少从所述反射端反射之后入射在所述输入端上的光的反射;

其中所述减反射元件覆盖至少所述光源并且被配置,以使得当操作相应的相邻光源时,与相应光源相邻的所述减反射元件的一部分选择性地透射光、一部分吸收从所述反射端反射之后入射在所述输入端上的光。

2. 根据权利要求1所述的定向背光源,其中所述减反射元件为快门,所述快门被配置来当操作所述相应的相邻光源时选择性地透射光、并且吸收从所述反射端反射之后入射在所述输入端上的光。

3. 根据权利要求2所述的定向背光源,其中所述快门为液晶快门。

4. 根据权利要求1所述的定向背光源,其中所述减反射元件为可饱和吸收器。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的定向背光源,其中所述减反射元件跨整个所述输入端延伸。

6. 根据权利要求1所述的定向背光源,其中所述光源每者包括光生成元件和波长转换材料,所述光生成元件被布置用于生成所述发射频带中的光,所述波长转换材料被布置用于将由所述光生成元件生成的所述发射频带中的光中的至少一些转换为所述转换频带中的光。

7. 根据权利要求6所述的定向背光源,其中所述光生成元件包括半导体二极管。

8. 根据权利要求6或7所述的定向背光源,其中所述波长转换材料为磷光体。

9. 根据权利要求6或7所述的定向背光源,其中所述发射频带为蓝光并且所述转换频带为黄光。

10. 根据权利要求1所述的定向背光源,其中所述第一引导表面被布置用于通过全内反射引导光,并且所述第二引导表面包括多个光提取结构特征,所述多个光提取结构特征被取向为在多个方向上反射被引导穿过所述波导的光,从而允许作为所述输出光穿过所述第一引导表面离开。

11. 根据权利要求10所述的定向背光源,其中所述光提取结构特征为所述第二引导表面的小平面。

12. 根据权利要求11所述的定向背光源,其中所述第二引导表面具有阶梯式形状,所述阶梯式形状包括所述小平面和所述小平面之间的中间区域,所述中间区域被布置用于在不提取光的情况下将光导向穿过所述波导。

13. 根据权利要求1所述的定向背光源,其中所述第一引导表面被布置用于通过全内反

射引导光，并且所述第二引导表面为基本上平坦的并且以一定的角度倾斜，以在破坏所述全内反射的多个方向上反射光，以便穿过所述第一引导表面输出光，

所述定向背光源还包括偏转元件，所述偏转元件跨所述波导的第一引导表面延伸，以便使光朝所述空间光调制器的法线偏转。

14. 根据权利要求1所述的定向背光源，其中所述反射端在所述横向方向上具有正光焦度。

15. 一种显示装置，所述显示装置包括根据权利要求1至14中任一项所述的定向背光源和透射式空间光调制器，所述透射式空间光调制器被布置用于接收来自所述定向背光源的所述输出光，并且包括像素阵列，所述像素阵列被布置用于调制通过所述像素阵列的光。

16. 根据权利要求15所述的显示装置，还包括控制系统，所述控制系统被布置用于选择性地操作所述光源以将光导向进入对应于所述输出方向的观察窗中。

17. 根据权利要求16所述的显示装置，所述显示装置为自动立体显示装置，其中所述控制系统被进一步布置用于控制所述显示装置以显示时间上多路复用的左图像和右图像，并且同步地将所述显示的图像导向进入在对应于观察者的左眼和右眼的位置的观察窗中。

18. 根据权利要求17所述的显示装置，其中

所述控制系统还包括传感器系统，所述传感器系统被布置用于检测在所述显示装置对面的观察者的位置，并且

所述控制系统被布置用于根据所检测到的观察者的位置将所述显示的图像导向进入在对应于所述观察者的左眼和右眼的位置的观察窗中。

19. 一种定向背光源，包括

波导，所述波导具有输入端、用于沿着所述波导引导光的相对的第一引导表面和第二引导表面，以及面向所述输入端的用于将来自所述输入端的光穿过所述波导反射回来的反射端；以及

光源的阵列，至少一个光源包括：

基板；

光生成元件，所述光生成元件被支撑在所述基板上并且被布置用于生成发射频带中的光；以及

波长转换材料，所述波长转换材料被支撑在所述基板上并且被布置用于将由所述光生成元件生成的所述发射频带中的所述光的至少一部分转换为转换频带中的光，

其中所述基板被着色以与所述转换频带中的光相比反射更大部分的所述发射频带中的光；

其中所述光源设置于在横向方向上跨所述波导的输入端的不同输入位置处，所述波导被布置用于将来自跨所述输入端的所述不同输入位置处的光源的输入光在从所述反射端反射之后作为输出光导向穿过所述第一引导表面，以供通过透射式空间光调制器在分布在所述横向方向中的输出方向上进入各自的光学窗，所述输出方向取决于所述输入位置；

其中所述定向背光源还包括滤光器，所述滤光器设置在所述输入端和所述光源之间，并且被布置用于相对于所述发射频带中的光优先吸收所述转换频带中的光，使得与所述转换频带中的光相比，所述滤光器透射更大部分的所述发射频带中的光。

20. 根据权利要求19所述的定向背光源，其中所述光生成元件包括半导体二极管。

21. 根据权利要求19或20所述的定向背光源,其中所述波长转换材料为磷光体。

22. 根据权利要求19或20所述的定向背光源,其中所述发射频带为蓝光并且所述转换频带为黄光。

23. 根据权利要求19所述的定向背光源,其中所述第一引导表面被布置用于通过全内反射引导光,并且所述第二引导表面包括多个光提取结构特征,所述多个光提取结构特征被取向为在多个方向上反射被引导穿过所述波导的光,从而允许作为所述输出光穿过所述第一引导表面离开。

24. 根据权利要求23所述的定向背光源,其中所述光提取结构特征为所述第二引导表面的小平面。

25. 根据权利要求24所述的定向背光源,其中所述第二引导表面具有阶梯式形状,所述阶梯式形状包括所述小平面和所述小平面之间的中间区域,所述中间区域被布置用于在不提取光的情况下将光导向穿过所述波导。

26. 根据权利要求19所述的定向背光源,其中所述第一引导表面被布置用于通过全内反射引导光,并且所述第二引导表面为基本上平坦的并且以一定的角度倾斜,以在破坏所述全内反射的多个方向上反射光,以便穿过所述第一引导表面输出光,

所述定向背光源还包括偏转元件,所述偏转元件跨所述波导的第一引导表面延伸,以便使光朝所述空间光调制器的法线偏转。

27. 根据权利要求19所述的定向背光源,其中所述反射端在所述横向方向上具有正光焦度。

28. 一种显示装置,所述显示装置包括根据权利要求19至27中任一项所述的定向背光源和透射式空间光调制器,所述透射式空间光调制器被布置用于接收来自所述定向背光源的所述输出光,并且包括像素阵列,所述像素阵列被布置用于调制通过所述像素阵列的光。

29. 根据权利要求28所述的显示装置,还包括控制系统,所述控制系统被布置用于选择性地操作所述光源以将光导向进入对应于所述输出方向的观察窗中。

30. 根据权利要求29所述的显示装置,所述显示装置为自动立体显示装置,其中所述控制系统被进一步布置用于控制所述显示装置以显示时间上多路复用的左图像和右图像,并且同步地将所述显示的图像导向进入在对应于观察者的左眼和右眼的位置的观察窗中。

31. 根据权利要求30所述的显示装置,其中

所述控制系统还包括传感器系统,所述传感器系统被布置用于检测在所述显示装置对面的观察者的位置,并且

所述控制系统被布置用于根据被检测到的观察者的位置将所述显示的图像导向进入在对应于所述观察者的左眼和右眼的位置的观察窗中。

32. 一种用于透射式空间光调制器的定向背光源,包括:

波导,所述波导具有输入端、用于沿着所述波导引导光的相对的第一引导表面和第二引导表面,以及面向所述输入端的用于将来自所述输入端的光穿过所述波导反射回来的反射端;

光源的阵列,所述光源被布置用于输出主要在发射频带和转换频带中的光,所述光源设置于在横向方向上跨所述波导的输入端的不同输入位置处,所述波导被布置用于将来自跨所述输入端的所述不同输入位置处的光源的输入光在从所述反射端反射之后作为输出

光导向穿过所述第一引导表面,以供通过透射式空间光调制器在分布在所述横向方向中的输出方向上进入各自的光学窗,所述输出方向取决于所述输入位置,

其中所述光源具有相应发光区域,所述发光区域在沿其中排列有所述光源的所述输入端的方向上具有一宽度,所述宽度处于或低于所述光源的间距的50%;

其中所述定向背光源还包括滤光器,所述滤光器设置在所述输入端和所述光源之间,并且被布置用于相对于所述发射频带中的光优先吸收所述转换频带中的光,使得与所述转换频带中的光相比,所述滤光器透射更大部分的所述发射频带中的光。

33. 根据权利要求32所述的定向背光源,其中所述光源的发光区域每者包括光生成元件和波长转换材料,所述光生成元件被布置用于生成所述发射频带中的光,所述波长转换材料被布置用于将由所述光生成元件生成的所述发射频带中的光转换为所述转换频带中的光。

34. 根据权利要求33所述的定向背光源,其中所述光生成元件包括半导体二极管。

35. 根据权利要求33或34所述的定向背光源,其中所述波长转换材料为磷光体。

36. 根据权利要求33或34所述的定向背光源,其中所述发射频带为蓝光并且所述转换频带为黄光。

37. 根据权利要求32至34中任一项所述的定向背光源,其中所述第一引导表面被布置用于通过全内反射引导光,并且所述第二引导表面包括多个光提取结构特征,所述多个光提取结构特征被取向为在多个方向上反射被引导穿过所述波导的光,从而允许作为所述输出光穿过所述第一引导表面离开。

38. 根据权利要求37所述的定向背光源,其中所述光提取结构特征为所述第二引导表面的小平面。

39. 根据权利要求38所述的定向背光源,其中所述第二引导表面具有阶梯式形状,所述阶梯式形状包括所述小平面和所述小平面之间的中间区域,所述中间区域被布置用于在不提取光的情况下将光导向穿过所述波导。

40. 根据权利要求32至34中任一项所述的定向背光源,其中所述第一引导表面被布置用于通过全内反射引导光,并且所述第二引导表面为基本上平坦的并且以一定的角度倾斜,以便破坏所述全内反射的多个方向上反射光,以便穿过所述第一引导表面输出光,

所述定向背光源还包括偏转元件,所述偏转元件跨所述波导的第一引导表面延伸,以便使光朝所述空间光调制器的法线偏转。

41. 根据权利要求32至34中任一项所述的定向背光源,其中所述反射端在所述横向方向上具有正光焦度。

42. 一种显示装置,所述显示装置包括根据权利要求32至41中任一项所述的定向背光源和透射式空间光调制器,所述透射式空间光调制器被布置用于接收来自所述定向背光源的所述输出光,并且包括像素阵列,所述像素阵列被布置用于调制通过所述像素阵列的光。

43. 根据权利要求42所述的显示装置,还包括控制系统,所述控制系统被布置用于选择性地操作所述光源以将光导向进入对应于所述输出方向的观察窗中。

44. 根据权利要求43所述的显示装置,所述显示装置为自动立体显示装置,其中所述控制系统被进一步布置用于控制所述显示装置以显示时间上多路复用的左图像和右图像,并且同步地将所述显示的图像导向进入在对应于观察者的左眼和右眼的位置的观察窗中。

45. 根据权利要求44所述的显示装置,其中
所述控制系统还包括传感器系统,所述传感器系统被布置用于检测在所述显示装置对面的观察者的位置,并且
所述控制系统被布置用于根据被检测到的观察者的位置将所述显示的图像导向进入在对应于所述观察者的左眼和右眼的位置的观察窗中。

46. 一种定向照明系统,包括:
光提取元件,所述光提取元件用于引导和提取光,其中所述光提取元件被配置用以允许光线在所述光提取元件中传播,并且包括:

第一光引导表面;
第二光引导表面,所述第二光引导表面与所述第一光引导表面相对,所述第二光引导表面包括至少一个引导结构特征和多个提取结构特征,其中所述提取结构特征将光导向至离开所述光提取元件;

第一照明输入表面,所述第一照明输入表面位于所述第一光引导表面和所述第二光引导表面之间,所述第一照明输入表面可操作以接收来自光源的第一阵列的光;以及

至少一个减反射光学元件,所述至少一个减反射光学元件位于所述光提取元件的邻近所述第一照明输入表面的末端;

其中所述定向照明系统还包括滤光器,所述滤光器设置在所述第一照明输入表面和所述光源之间,并且被布置用于相对于发射频带中的光优先吸收转换频带中的光,使得与所述转换频带中的光相比,所述滤光器透射更大部分的所述发射频带中的光。

定向背光源中的串扰抑制

技术领域

[0001] 本发明整体涉及光调制装置的照明，并且更具体地讲，涉及用于控制从局部光源提供大面积照明的光导中的杂散光的装置，以便在2D、3D和/或自动立体显示装置中使用。

背景技术

[0002] 空间多路复用自动立体显示器通常使视差组件诸如透镜状屏幕或视差屏障与图像阵列对准，所述图像阵列被布置用于空间光调制器例如LCD上的至少第一组像素和第二组像素。视差组件将来自所述各组像素中每一者的光导向至相应不同的方向内以在显示器前方提供第一观察窗和第二观察窗。眼睛置于第一观察窗的观察者用来自第一组像素的光可看到第一图像；而眼睛置于第二观察窗的观察者用来自第二组像素的光可看到第二图像。

[0003] 与空间光调制器的原始分辨率相比，此类显示器具有降低的空间分辨率，并且此外，观察窗的结构由像素孔形状和视差组件成像功能决定。像素之间的间隙（例如对于电极而言）通常产生不均匀的观察窗。不期望的是，当观察者相对于显示器横向移动时，此类显示器呈现图像闪烁，因此限制了显示器的观看自由度。此类闪烁可通过使光学元件散焦而减少；然而，此类散焦会导致增加的图像串扰水平并增加观察者的视觉疲劳。此类闪烁可通过调整像素孔的形状而减少，然而，此类改变可降低显示器亮度并且可包括对空间光调制器中的电子设备进行寻址。

发明内容

[0004] 根据本发明的第一方面，提供用于透射式空间光调制器的定向背光源，该定向背光源可包括波导。波导可具有输入端，用于沿着波导引导光的相对的第一引导表面和第二引导表面，以及面向输入端的用于将来自输入光的光穿过波导反射回来的反射端。定向背光源也可包括光源阵列，该光源阵列被布置用于输出主要在发射频带和转换频带中的光。可将光源设置于在横向方向上跨波导输入端的不同输入位置处。波导可被布置用于将来自跨输入端的不同输入位置处的光源的输入光在从反射端反射之后作为输出光导向穿过第一引导表面，以供通过透射式空间光调制器在各自的输出方向上进入光学窗。输出方向可分布在基于输入位置的横向方向上。定向背光源也可包括减反射元件，其被布置用于减少从反射端反射之后入射在输入端上的光的反射。

[0005] 从反射端反射并入射在输入端上的光通常从系统中丢失，从而降低了总体系统效率。然而，从反射端反射之后入射在输入端上的光中的一些可在输入端处通过菲涅耳反射进一步反射回到波导中，而不是离开波导，这在本文中可称为反射伪影。本实施例可减少可由另外的反射光实现的图像伪影。具体地讲，可减少不期望的图像串扰，使得具有增加的深度和减小的视觉疲劳的自动立体3D图像的可通过显示器生成。另外，可以减少或消除在输入端处由光线的所述多次反射而引起的线状伪影。

[0006] 减反射元件可采用多种形式。

[0007] 减反射元件可为光漫射元件,该光漫射元件可具有不对称的光漫射性能。

[0008] 有利的是,漫射体可减少在输入端处由镜面反射引起的反射伪影,并因此通过增加反射光的角展度使得线状伪影分布在整个显示区域上并且使可见度最小化来实现线状伪影的减少。在x-z平面中的扩展减小的情况下,不对称漫射性能可实现光在x-y平面中的角度扩展,从而在输入端处减小来自光源的输入光的光损失。

[0009] 在一个例子中,减反射元件可为线性偏振器,在这种情况下,定向背光源还可包括在反射端处的相位延迟器元件。

[0010] 有利的是,线性偏振器和相位延迟器可以配合以旋转来自光源的光的偏振,使得入射在输入端上的反射光在菲涅尔反射之前被输入偏振器吸收,该菲涅尔反射可在输入端处于空气中时在输入端处进行。因此,减少了不期望的反射伪影,从而改善了图像质量并且减少了图像伪影。

[0011] 在另一个例子中,减反射元件可以覆盖至少所述光源并且可为可操作的,使得当操作相应的相邻光源并且可以其他方式吸收从反射端反射之后入射在输入端上的光时,与相应光源相邻的减反射元件的一部分可以选择性地透射光。

[0012] 有利的是,与操作光源对齐的输入端的区域可实现高通量效率,并且未与操作光源对齐的区域可实现高吸收,从而减少了从未与操作光源对齐的相应区域中的输入端反射的光的反射伪影。

[0013] 减反射元件可包括滤光器,该滤光器可设置在输入端和光源之间,并且被布置用于相对于发射频带中的光优先吸收转换频带中的光。

[0014] 从反射端反射并于之后入射在输入端上的一些光可由输入端透射并入射在光源上。此类光可被光源的元件散射和反射并被导向回到波导。此类光可产生包括串扰的不期望的视觉伪影。通常,转换元件诸如光源的磷光体对于转换频带中的光可为反射性的,并且与发射元件诸如光源的半导体发光体相比,其可具有相对较大的区域。有利的是,滤光器可以优先于转换频带中的光而减小来自光源的反射光的强度,从而可优先地减小用于其发射区的较大部分的光源的反射率,同时允许发射频带中的光的透射。另外,来自光源的转换频带中的输入光经历单次通过滤光器,而反射光具有两次通过;从而与输入光相比,优先吸收反射光。由光源处的反射光的散射和反射所引起的视觉伪影可被减少。

[0015] 减反射元件可包括至少一个光吸收元件,该光吸收元件覆盖相应光源的区域的一部分并且被布置用于吸收从反射端反射之后的光。该至少一个光吸收元件可设置在输入端和光源的每一者之间。

[0016] 反射光可由此被光源的一部分上方的输入滤光器吸收,从而减小了来自光源的反射伪影的强度。输入光还可通过光学滤光器再循环,而反射光可被输入滤光器吸收。有利的是,与均匀滤光器相比,可提高输入光的强度而可吸收反射光的一部分,从而减小了光源的反射率并减少了视觉伪影。

[0017] 根据本发明的第二方面,可以提供光源,该光源包括基板;支撑在基板上的光生成元件,该光生成元件可被布置用于生成发射频带中的光;以及支撑在基板上的波长转换材料。波长转换材料可被布置用于将由光生成元件生成的发射频带中的光基本上转换为转换频带中的光。基板可被着色以相对于转换频带优先反射发射频带。

[0018] 来自光源的输出光可在反射之后入射在光源的封装件上,例如在光源照明的波导

中。理想的是，减小光源对反射光的反射率。封装件可实现用于发射频带中的光的高反射率和用于转换频带中的光的低反射率。发射频带中的发射光可被封装件反射，并且转换频带中的前向散射光可从封装件输出，而没有来自封装件的大量反射，从而实现了封装件的高输出效率。转换频带中的反射光可被封装件吸收。发射频带中的反射光可被转换元件进一步转换并被封装件吸收。有利的是，可实现高输出效率，同时可实现反射光的高吸收，从而减少反射伪影。

[0019] 根据本发明的第三方面，可提供用于透射式空间光调制器的定向背光源，该定向背光源可包括波导。波导可具有输入端，用于沿着波导引导光的相对的第一引导表面和第二引导表面，以及面向输入端的用于将来自输入光的光穿过波导反射回来的反射端。定向背光源也可包括光源阵列，该光源阵列被布置用于输出主要在发射频带和转换频带中的光。可将光源设置于在横向方向上跨波导输入端的不同输入位置处。波导可被布置用于在从反射端反射之后将来自跨输入端的不同输入位置处的光源的输入光作为输出光导向穿过第一引导表面，以供通过透射式空间光调制器在输出方向上进入各自的光学窗。输出方向可分布在基于输入位置的横向方向上。光源可具有相应的发光区域，该发光区域在沿其中排列有光源的输入端的方向上具有一宽度，该宽度处于或低于光源间距的50%。

[0020] 发射区域可有利地被布置用于具有高输出效率和发光度。减小光源面积并收缩光源之间的间隙，使得可减小反射光源的总面积并相应地减小总面积反射率。有利的是，可减少反射伪影。

[0021] 根据本发明的另一个方面，可提供用于引导光的光学阀，该光学阀可包括第一光引导表面和与第一光引导表面相对的第二光引导表面。第二光引导表面还可包括多个引导结构特征和多个提取结构特征。多个提取结构特征可为可操作的，以在光在第一方向上传播时导向光在基本上低损耗的情况下穿过。另外，用于引导光的光学阀可包括光输入表面，该光输入表面可定位在光学阀的第一末端，并且光输入表面或照明器元件阵列中的至少一者可包括至少一个减反射光学元件。

[0022] 根据本发明的另一个方面，可提供阶梯式成像定向背光源，该阶梯式成像定向背光源可包括第一光导向侧面和与第一光导向侧面相对设置的第二光导向侧面。第二光导向侧面可包括多个引导结构特征和多个提取结构特征。多个提取结构特征可为可操作的，以在光在第一方向上传播时导向光在基本上低损耗的情况下穿过。阶梯式成像定向背光源还可包括定位在阶梯式成像定向背光源的第一末端的照明器元件阵列，并且阶梯式成像定向背光源的第一末端可定位在第一光导向侧面和第二光导向侧面之间。另外，至少一个减反射光学元件可定位在阶梯式成像定向背光源的第一末端。

[0023] 根据本发明的另一个方面，可提供定向照明系统，该定向照明系统可包括用于引导和提取光的光提取元件。光提取元件可包括第一部分和第二部分，该第一部分可操作以允许光线传播，该第二部分可包括第一光引导表面和与第一光引导表面相对的第二光引导表面。第二光引导表面可包括至少一个引导结构特征和多个提取结构特征，并且提取结构特征可导向光离开光提取元件。光提取元件还可包括定位在第一光引导表面和第二光引导表面之间的第一照明输入表面。第一照明输入表面可为可操作的，以接收来自第一光源阵列的光。光提取元件还可包括定位在光提取元件的第一末端的至少一个减反射光学元件。

[0024] 根据本发明的另一个方面，可提供定向背光源显示系统，该定向背光源显示系统

可包括第一光提取元件。第一光提取元件可包括第一光引导表面和与第一光引导表面相对的第二光引导表面。第二光引导表面还可包括多个引导结构特征和多个提取结构特征。多个提取结构特征可在光在第一方向上传播时导向光在基本上低损耗的情况下穿过。定向背光源显示系统可包括邻近第一光提取元件的空间光调制器。另外，定向背光源显示系统可包括定位在第一光提取元件的第一末端的至少一个减反射光学元件。

[0025] 根据本发明，用于引导光的光学阀可包括第一光引导表面和与第一光引导表面相对的第二光引导表面。第二光引导表面可包括多个引导结构特征和多个提取结构特征，其中该多个提取结构特征可为可操作的，以在光在第一方向上传播时导向光在基本上低损耗的情况下穿过。光学阀还可包括定位在光学阀的第一末端的光输入表面，其中光输入表面或照明器元件阵列中的至少一者可包括至少一个减反射光学元件。

[0026] 显示器背光源一般采用波导和边缘发射源。某些成像定向背光源具有将照明导向穿过显示面板进入观察窗的另外功能。成像系统可在多个光源与各自的窗图像之间形成。成像定向背光源的一个例子是可采用折叠光学系统的光学阀，因此也可以是折叠成像定向背光源的例子。光可在基本上无损耗的情况下在一个方向上传播穿过光学阀，同时反向传播光可通过反射离开倾斜小平面而被提取，如美国专利申请No.13/300,293中所述，所述专利申请全文以引用方式并入本文。

[0027] 本发明实施例可实现在成像定向背光源设备内传播的杂散光的减少。在自动立体显示设备中，这种减少可有利地实现改善的3D图像串扰、更大的观察舒适度和待显示的更高的图像深度。在防窥显示器中，可提供更高程度的观察数据分离，从而改善了防窥功能。在平坦区域相机中，可实现更高对比度捕捉。

[0028] 本文的实施例可提供具有大面积和薄型结构的自动立体显示器。此外，如将描述的，本发明的光学阀可实现具有较大后工作距离的薄型光学组件。此类组件可用于定向背光源，以提供包括自动立体显示器的定向显示器。此外，实施例可提供受控照明器以便得到高效的自动立体显示器。

[0029] 本发明的实施例可用于多种光学系统中。实施例可包括或利用各种投影仪、投影系统、光学组件、显示器、微型显示器、计算机系统、处理器、独立成套的投影仪系统、视觉和/或视听系统以及电和/或光学装置。实际上，本发明的方面可以跟与光学和电气装置、光学系统、演示系统有关的任何设备，或者可包括任何类型的光学系统的任何设备一起使用。因此，本发明的实施例可用于光学系统、视觉和/或光学呈现中使用的装置、视觉外围设备等，并且可用于多种计算环境。

[0030] 详细进行所公开的实施例之前，应当理解，本发明并不将其应用或形成限于所示的具体布置方式的细节，因为本发明能够采用其他实施例。此外，可以不同的组合和布置方式来阐述本发明的各个方面，以限定实施例在其本身权利内的独特性。另外，本文使用的术语是为了说明的目的，而非限制。

[0031] 定向背光源通常通过调制布置在光学波导的输入孔侧的独立LED光源，来提供对从基本上整个输出表面发出的照明的控制。控制发射光定向分布可实现安全功能的单人观察，其中显示器可仅被单个观察者从有限角度范围看到；可实现高电效率，其中仅在小角度定向分布内提供照明；可实现对时序立体显示器和自动立体显示器的左右眼交替观察；以及可实现低成本。

[0032] 本发明的各个实施例和/或方面可以任意组合一起应用。应当指出的是,如本文所示的附图可能未按比例绘制,并且这样示出仅出于讨论的目的而不是进行限制。

[0033] 本领域的普通技术人员在阅读本公开内容全文后,本发明的这些和其他优点及特征将变得显而易见。

附图说明

[0034] 实施例通过举例的方式在附图中示出,其中类似的附图标号表示类似的部件,并且其中:

[0035] 图1A是根据本发明的示意图,其示出了定向显示装置的一个实施例中的光传播的正视图;

[0036] 图1B是根据本发明的示意图,其示出了图1A的定向显示装置的一个实施例中的光传播的侧视图;

[0037] 图2A是根据本发明的示意图,其以定向显示装置的另一个实施例中的光传播的顶视图示出;

[0038] 图2B是根据本发明的示意图,其以图2A的定向显示装置的正视图示出了光传播;

[0039] 图2C是根据本发明的示意图,其以图2A的定向显示装置的侧视图示出了光传播;

[0040] 图3是根据本发明的示意图,其以定向显示装置的侧视图示出;

[0041] 图4A是根据本发明的示意图,其以正视图示出了包括弯曲光提取结构特征的定向显示装置中观察窗的生成;

[0042] 图4B是根据本发明的示意图,其以正视图示出了包括弯曲光提取结构特征的定向显示装置中第一观察窗和第二观察窗的生成;

[0043] 图5是根据本发明的示意图,其示出了包括线性光提取结构特征的定向显示装置中的第一观察窗的生成;

[0044] 图6A是根据本发明的示意图,其示出了在第一时隙中时间多路复用成像定向显示装置中的第一观察窗的生成的一个实施例;

[0045] 图6B是根据本发明的示意图,其示出了在第二时隙中时间多路复用定向显示装置中的第二观察窗的生成的另一个实施例;

[0046] 图6C是根据本发明的示意图,其示出了在时间多路复用定向显示装置中的第一观察窗和第二观察窗的生成的另一个实施例;

[0047] 图7是根据本发明的示意图,其示出了包括时间多路复用定向显示装置的观察者跟踪自动立体显示设备;

[0048] 图8是根据本发明的示意图,其示出了多观察者定向显示装置;

[0049] 图9是根据本发明的示意图,其示出了防窥定向显示装置;

[0050] 图10是根据本发明的示意图,其以侧视图示出了时间多路复用定向显示装置的结构;

[0051] 图11A是根据本发明的示意图,其示出了楔型定向背光源的正视图;

[0052] 图11B是根据本发明的示意图,其示出了楔型定向背光源的侧视图;

[0053] 图12是根据本发明的示意图,其示出了包括显示装置和控制系统的定向显示设备;

- [0054] 图13是根据本发明的示意图,其示出了来自不连续的照明器元件阵列的观察窗的生成;
- [0055] 图14是根据本发明的示意图,其示出了来自不连续的照明器元件阵列的观察窗的生成;
- [0056] 图15是根据本发明的示意图,其示出了波导中杂散光的来源;
- [0057] 图16是根据本发明的示意图,其示出了来自波导中的杂散光的二次观察窗的生成;
- [0058] 图17是根据本发明的示意图,其示出了由波导中的杂散光引起的另外的照明伪影;
- [0059] 图18是根据本发明的示意图,其示出了被布置用于减少杂散光传播的定向背光源;
- [0060] 图19是根据本发明的示意图,其示出了采用杂散光减少布置方式的定向背光源的一个实施例;
- [0061] 图20是根据本发明的示意图,其示出了在图19的定向背光源中使用的颜色吸收滤光器的一个例子的透射光谱;
- [0062] 图21是根据本发明的示意图,其示出了采用杂散光减少布置方式的另外的定向背光源的细节;
- [0063] 图22是根据本发明的示意图,其示出了图21的定向背光源的端视图;
- [0064] 图23是根据本发明的示意图,其示出了白色光源光谱分布的曲线;
- [0065] 图24是根据本发明的示意图,其示出了采用杂散光减少布置方式的另外的定向背光源;
- [0066] 图25是根据本发明的示意图,其示出了采用杂散光减少布置方式的另外的定向背光源的细节;
- [0067] 图26是根据本发明的示意图,其示出了采用杂散光减少布置方式的另外的定向背光源的细节;
- [0068] 图27是根据本发明的示意图,其示出了被布置用于减少杂散光传播的定向背光源;
- [0069] 图28是根据本发明的示意图,其示出了被布置用于减少杂散光传播的定向背光源,该定向背光源包括漫射元件;
- [0070] 图29是根据本发明的示意图,其示出了被布置用于减少杂散光传播的定向背光源,该定向背光源包括漫射元件;
- [0071] 图30是根据本发明的示意图,其示出了照明器元件的布置方式;
- [0072] 图31是根据本发明的示意图,其示出了照明器元件的另外的布置方式;
- [0073] 图32是根据本发明的示意图,其示出了在照明器元件的第一布置方式中的黄色杂散光的生成;
- [0074] 图33是根据本发明的示意图,其示出了在照明器元件的第一布置方式中的蓝色杂散光的生成;
- [0075] 图34是根据本发明的示意图,其示出了在照明器元件的替代布置方式中的黄色杂散光的生成;

[0076] 图35是根据本发明的示意图,其示出了在照明器元件的替代布置方式中的蓝色杂散光的生成;

[0077] 图36是根据本发明的示意图,其示出了用于照明波导的照明器元件,包括紫外光照明器元件;

[0078] 图37是根据本发明的示意图,其示出了在照明器元件的替代布置方式中的杂散光的生成;

[0079] 图38是根据本发明的示意图,其以正视图示出了照明器元件的布置方式;

[0080] 图39是根据本发明的示意图,其以侧视图示出了图38的布置方式;

[0081] 图40A是根据本发明的示意图,其以正视图示出了用于在波导中提供减少的杂散光的照明器元件的布置方式;

[0082] 图40B根据本发明的示意图,其以侧视图示出了图40A的布置方式;

[0083] 图41A是根据本发明的示意图,其以正视图示出了用于在波导中提供减少的杂散光的照明器元件的布置方式;

[0084] 图41B是根据本发明的示意图,其以侧视图示出了图41A的布置方式;

[0085] 图42A是根据本发明的示意图,其以正视图示出了用于在波导中提供减少的杂散光的照明器元件的布置方式;

[0086] 图42B是根据本发明的示意图,其以正视图示出了用于在波导中提供减少的杂散光的照明器元件的替代布置方式;

[0087] 图42C是根据本发明的示意图,其以侧视图示出了图42A和图42B的布置方式;

[0088] 图43A是根据本发明的示意图,其示出了具有第一杂散光供给的第一定向背光源;

[0089] 图43B是根据本发明的示意图,其示出了具有第二杂散光供给的第二定向背光源;

[0090] 图44是根据本发明的示意图,其以正视图示出了用于减少波导中的杂散光的照明器元件的布置方式;

[0091] 图45是根据本发明的示意图,其以正视图示出了用于减少波导中的杂散光的照明器元件的替代布置方式;

[0092] 图46是根据本发明的示意图,其以第一比例示出了波导的操作,该波导包括聚焦光学器件的输入阵列;

[0093] 图47是根据本发明的示意图,其以第二比例示出了波导的操作,该波导包括聚焦光学器件的输入阵列;以及

[0094] 图48是根据本发明的示意图,其以第三比例示出了波导的操作,该波导包括聚焦光学器件的输入阵列并且被布置用于提供减少的杂散光。

具体实施方式

[0095] 时间多路复用自动立体显示器可有利地通过在第一时隙中将来自空间光调制器所有像素的光导向至第一观察窗并在第二时隙中将来自所有像素的光导向至第二观察窗,而改善自动立体显示器的空间分辨率。因此眼睛被布置用于接收第一观察窗和第二观察窗中的光的观察者将经多个时隙看到整个显示器的全分辨率图像。时间多路复用显示器可有利地通过使用定向光学元件将照明器阵列引导穿过基本上透明的时间多路复用空间光调制器,而实现定向照明,其中定向光学元件在窗平面中基本上形成照明器阵列的图像。

[0096] 观察窗的均匀度可有利地与空间光调制器中像素的布置方式无关。有利地,此类显示器可提供具有低闪烁的观察者跟踪显示器,且对于移动观察者的串扰水平较低。

[0097] 为在窗平面中实现高均匀度,期望的是提供具有高空间均匀度的照明元件阵列。例如通过尺寸为大约100微米的空间光调制器的像素与透镜阵列的组合,可提供时序照明系统的照明器元件。然而,此类像素会遭受对于空间多路复用显示器而言类似的困难。此外,此类装置可具有较低效率和较高成本,需要另外的显示组件。

[0098] 可便利地用宏观照明器例如LED阵列与通常具有1mm或更大尺寸的均匀化和漫射光学元件的组合,实现高窗平面均匀度。然而,照明器元件的尺寸增加意味着定向光学元件的尺寸成比例增加。例如,成像到65mm宽的观察窗的16mm宽的照明器可需要200mm后工作距离。因此,光学元件的厚度增加可妨碍有效应用于例如移动显示器或大面积显示器。

[0099] 为解决上述缺点,如共同拥有的美国专利申请No.13/300,293所述的光学阀有利地可与快速切换透射空间光调制器组合布置,以在薄型封装中实现时间多路复用自动立体照明,同时提供具有无闪烁观察者跟踪和低串扰水平的高分辨率图像。描述了观察位置或窗的一维阵列,其可在第一(通常水平)方向上显示不同图像,但在第二(通常竖直)方向上移动时包含相同图像。

[0100] 常规非成像显示器背光源通常采用光学波导并且具有来自光源诸如LED的边缘照明。然而,应当理解,此类常规非成像显示器背光源与本发明所讨论的成像定向背光源之间在功能、设计、结构和操作方面存在许多根本差别。

[0101] 一般而言,例如,根据本发明,成像定向背光源被布置用于将来自多个光源的照明沿至少一个轴导向穿过显示面板到达各自的多个观察窗。每个观察窗通过成像定向背光源的成像系统沿光源的至少一个轴基本上形成为图像。成像系统可在多个光源与各自的窗图像之间形成。这样,来自多个光源每者的光对于处于各自观察窗之外的观察者眼睛而言基本上不可见。

[0102] 相比之下,常规非成像背光源或光引导板(LGP)用于2D显示器的照明。参见例如, Kälil Käläntär et al., Backlight Unit With Double Surface Light Emission, J.Soc.Inf.Display, Vol.12, Issue 4, pp.379-387 (Dec. 2004) (Kälil Käläntär等人,双面发光的背光源单元,《国际信息显示协会杂志》,第12卷,第4期,第379-387页,2004年12月)。非成像背光源通常被布置用于将来自多个光源的照明导向穿过显示面板进入对于多个光源每者而言基本上公共的观察区,以实现宽视角和高显示均匀度。因此,非成像背光源不形成观察窗。这样,来自多个光源每者的光对于处于整个观察区的基本上所有位置的观察者眼睛而言是可见的。此类常规非成像背光源可具有一定方向性,例如以便与朗伯照明相比增加屏幕增益,这可通过增亮膜诸如得自3M的BEFTM提供。然而,此类方向性对于各自光源每者而言可基本上相同。因此,出于这些原因以及对于普通技术人员应当显而易见的其他原因,常规非成像背光源不同于成像定向背光源。边缘照明式非成像背光源照明结构可用于液晶显示系统,诸如2D膝上型电脑、监视器和电视中看到的那些。光从有损耗波导的边缘传播,所述有损耗波导可包括稀疏结构特征;通常为引导件的表面中的局部压痕,所述局部压痕引起光损耗而不论光的传播方向如何。

[0103] 如本文所用,光学阀是这样的光学结构,其可以是称为例如光阀、光学阀定向背光源和阀定向背光源(“v-DBL”)的光引导结构或装置的类型。在本发明中,光学阀不同于空间

光调制器(虽然空间光调制器有时在本领域中可一般称为“光阀”)。成像定向背光源的一个例子是可采用折叠光学系统的光学阀。光可在基本上无损耗的情况下在一个方向上传播穿过光学阀,可入射到成像反射器上,并且可反向传播,使得光可通过反射离开倾斜的光提取结构特征而被提取,并导向至观察窗,如美国专利申请No.13/300,293中所述,所述专利申请全文以引用方式并入本文。

[0104] 如本文所用,成像定向背光源的例子包括阶梯式波导成像定向背光源、折叠成像定向背光源、楔型定向背光源或光学阀。

[0105] 另外,如本文所用,阶梯式波导成像定向背光源可为光学阀。阶梯式波导是用于成像定向背光源的波导。成像定向背光源可包括用于引导光的波导,还包括第一光引导表面;和与第一光引导表面相对的第二光引导表面,还包括散布有被布置为阶梯的多个提取结构特征的多个光引导结构特征。

[0106] 此外,如所用的,折叠成像定向背光源可为楔型定向背光源或光学阀中的至少一者。

[0107] 在操作中,光可在示例性光学阀内在第一方向上从输入端传播到反射端并且可在基本上无损耗的情况下传输。光可在反射端反射并且在与第一方向基本上相对的第二方向上传播。当光在第二方向上传播时,光可入射到光提取结构特征上,所述光提取结构特征可操作以将光重新导向到光学阀之外。换句话说,光学阀一般允许光在第一方向上传播并且可允许光在第二方向上传播时被提取。

[0108] 光学阀可实现大显示面积的时序定向照明。另外,可采用比光学元件后工作距离更薄的光学元件以将来自宏观照明器的光导向到窗平面。此类显示器可使用光提取结构特征阵列,其被布置用于提取沿基本上平行的波导反向传播的光。

[0109] 用于与LCD一起使用的薄型成像定向背光源具体实施已由如下提出和说明:3M的例如美国专利No.7,528,893;微软公司(Microsoft)的例如美国专利No.7,970,246,其在本文可称为“楔型定向背光源”;RealD的例如美国专利申请No.13/300,293,其在本文可称为“光学阀”或“光学阀定向背光源”,所有这些专利全文以引用方式并入本文。

[0110] 本发明提供了阶梯式波导成像定向背光源,其中光可在例如阶梯式波导的内面之间来回反射,所述阶梯式波导可包括第一侧面和第一组结构特征。当光沿着阶梯式波导的长度传播时,光可基本上不改变相对于第一侧面和第一组表面的入射角,因此在这些内面处可不达到介质的临界角。光提取可有利地由第二组表面(阶梯“立板”)实现,所述第二组表面斜向于第一组表面(阶梯“踏板”)。应当注意,第二组表面可不为阶梯式波导的光引导操作的部分,但可被布置用于由该结构提供光提取。相比之下,楔型成像定向背光源可允许光在具有连续内表面的楔形轮廓波导内引导。因此,光学阀不是楔型成像定向背光源。

[0111] 图1A是示意图,其示出了定向显示装置的一个实施例中的光传播的正视图,并且图1B是示意图,其示出了图1A的定向显示装置中的光传播的侧视图。

[0112] 图1A示出了定向显示装置的定向背光源的xy平面中的正视图,并且包括可用于照明阶梯式波导1的照明器阵列15。照明器阵列15包括照明器元件15a至照明器元件15n(其中n是大于1的整数)。在一个例子中,图1A的阶梯式波导1可为阶梯式的、显示器大小的波导1。照明器元件15a至照明器元件15n是光源。光源也可称为可为发光二极管(LED)的发光元件、照明器元件、照明器元件等等。虽然LED在本文作为照明器元件15a至照明器元件15n讨论,

但可使用其他光源,诸如但不限于二极管光源、半导体光源、激光源、局域场致发射光源、有机发光体阵列等。另外,图1B示出了在xz平面中的侧视图,并且包括如图所示布置的照明器阵列15、SLM(空间光调制器)48、提取结构特征12、引导结构特征10和阶梯式波导1。图1B中提供的侧视图是图1A中所示的正视图的替代视图。因此,图1A和图1B的照明器阵列15彼此对应,并且图1A和图1B的阶梯式波导1可彼此对应。

[0113] 此外,在图1B中,阶梯式波导1可具有较薄的输入端2和较厚的反射端4。因此,波导1在接收输入光的输入端2与将输入光穿过波导1反射回的反射端4之间延伸。在跨波导的横向方向上的输入端2的长度大于输入端2的高度。将照明器元件15a至照明器元件15n设置在跨输入端2的横向方向上的不同输入位置。

[0114] 波导1具有相对的第一引导表面和第二引导表面,所述引导表面在输入端2与反射端4之间延伸,用于通过全内反射沿波导1来回引导光。第一引导表面是平坦的。第二引导表面具有多个光提取结构特征12,所述光提取结构特征面向反射端4并倾向于在多个方向上反射穿过波导1从反射端引导回的光的至少一些,所述多个方向破坏第一引导表面处的全内反射并且允许穿过第一引导表面(例如图1B中朝上)输出,所述输出提供至SLM48。

[0115] 在该例子中,光提取结构特征12是反射小平面,但可使用其他反射结构特征。光提取结构特征12不会将光引导穿过波导,而光提取结构特征12之间的第二引导表面的中间区域在不提取光的情况下引导光。第二引导表面的这些区域是平坦的并且可平行于第一引导表面或以相对较低的倾角延伸。光提取结构特征12横向延伸到这些区域,使得第二引导表面具有阶梯式形状,所述阶梯式形状包括光提取结构特征12和中间区域。光提取结构特征12被取向为在从反射端4反射后使来自光源的光反射穿过第一引导表面。

[0116] 光提取结构特征12被布置用于将来自在跨输入端的横向方向上的不同输入位置的输入光在相对于第一引导表面的不同方向上导向,所述不同方向取决于输入位置。由于照明元件15a至照明元件15n被布置在不同输入位置处,来自各自照明元件15a至照明元件15n的光在这些不同方向上反射。这样,照明元件15a-照明元件15n每者在分布在横向方向中的输出方向上将光导向进入各自的光学窗,所述输出方向取决于输入位置。对于输出光而言,输入位置分布在其中的跨输入端2的横向方向对应于第一引导表面法线的横向方向。如输入端2处限定且对于输出光而言的横向方向在该实施例中保持平行,其中反射端4和第一引导表面处的偏转一般与横向方向正交。在控制系统的控制下,照明器元件15a至照明器元件15n可选择性地操作以将光导向进入可选择光学窗。光学窗可单独地或成组地用作观察窗。

[0117] SLM 48跨波导延伸,透射并调制从其中穿过的光。虽然SLM 48可为液晶显示器(LCD),但这仅仅作为例子,并且可使用其他空间光调制器或显示器,包括LCOS、DLP装置等,因为该照明器可以反射方式工作。在该例子中,SLM 48跨波导的第一引导表面设置并调制在从光提取结构特征12反射后穿过第一引导表面的光输出。

[0118] 可提供一维观察窗阵列的定向显示装置的操作在图1A中以正视图示出,且其侧面轮廓在图1B中示出。在操作中,在图1A和图1B中,光可从照明器阵列15发出,诸如照明器元件15a至照明器元件15n的阵列,其沿着阶梯式波导1的薄端侧面2的表面x=0位于不同位置y。光可在阶梯式波导1内在第一方向上沿着+x传播,与此同时,光可在xy平面中成扇形射出并且在到达远处弯曲端侧面4时可基本上或完全填充弯曲端侧面4。弯曲的端侧面4在本文

中也可称为反射端4。在传播时,光可在xz平面中展开成一组角度,该组角度最大至但不超过引导材料的临界角。连接阶梯式波导1的底部侧面的引导结构特征10的提取结构特征12可具有大于临界角的倾斜角,因此在第一方向上沿着+x传播的基本上所有光都可能错过提取结构特征12,确保了基本上无损耗的前向传播。仅出于讨论的目的,照明器阵列15在本文中可称为光源照明器阵列、照明阵列、光源照明阵列等等。

[0119] 光源可包括光生成元件,诸如发光二极管(LED),其可为有机或优选的无机LED(由于其高发光度和高效率)。替代光源可包括但不限于激光、荧光光源、磷光光源、白炽光光源、电致发光光源、气体放电光源和电子激发光源。

[0120] 继续讨论图1A和图1B,阶梯式波导1的弯曲端侧面4可制成反射性的,通常通过用反射性材料例如银涂布而实现,但可采用其他反射技术。光可因此在第二方向上重新导向,顺着引导件在-x方向上返回并且可在xy或显示器平面中基本上准直。角展度可在主要传播方向相关的xz平面中基本上保持,这可允许光射在立板边缘上并反射出引导件。在具有大约45度倾斜的提取结构特征12的实施例中,可将光有效地导向至大约垂直于xy显示器平面,且xz角展度相对于传播方向基本上保持。当光通过折射离开阶梯式波导1时,该角展度可增大,但根据提取结构特征12的反射特性,该角展度也可一定程度地减小。

[0121] 在具有未带涂层的提取结构特征12的一些实施例中,当全内反射(TIR)失效时反射可减少,从而压缩xz角轮廓并偏离法向。然而,在具有带银涂层或金属化的提取结构特征的其他实施例中,增大的角展度和中心法线方向可保持。继续描述具有带银涂层的提取结构特征的实施例,在xz平面中,光可大约准直地离开阶梯式波导1,并且可与照明器阵列15中的各照明器元件15a至照明器元件15n离输入边缘中心的y位置成比例地导向偏离法向。沿着输入端2具有独立照明器元件15a至照明器元件15n进而能够使光从整个第一光导向侧面6离开并以不同外角传播,如图1A中所示。

[0122] 用此类装置照明空间光调制器(SLM)48诸如快速液晶显示器(LCD)面板可实现自动立体3D,如图2A中的顶视图或从照明器阵列15末端观察的yz平面、图2B中的正视图以及图2C中的侧视图所示。图2A是以顶视图示出光在定向显示装置中的传播的示意图,图2B是以正视图示出光在定向显示装置中的传播的示意图,并且图2C是以侧视图示出光在定向显示装置中的传播的示意图。如图2A、图2B和图2C所示,阶梯式波导1可位于显示顺序右眼图像和左眼图像的快速(例如,大于100Hz)LCD面板SLM 48的后方。在同步中,可选择性打开和关闭照明器阵列15的具体照明器元件15a至照明器元件15n(其中n是大于一的整数),从而借助系统的方向性提供基本上独立地进入右眼和左眼的照明光。在最简单的情况下,一起打开照明器阵列15的各组照明器元件,从而提供在水平方向上具有有限宽度但在竖直方向上延伸的一维观察窗26或光瞳,其中水平间隔的两只眼均可观察到左眼图像;并提供另一个观察窗44,其中两只眼均可主要观察到右眼图像;并提供中心位置,其中两只眼均可观察到不同图像。这样,当观察者的头部大约居中对准时可观察到3D。远离中心位置朝侧面移动可导致场景塌缩在2D图像上。

[0123] 在一个实施例中,阶梯式波导1可包括可为薄的输入端2和可比输入端2厚的反射端4。在一个实施例中,反射端可具有正光焦度。阶梯式波导1也可包括第一引导表面6和第二引导表面8。第二引导表面8可包括提取结构特征10和引导结构特征12。第一引导表面6可被布置用于通过全内反射引导光,并且第二引导表面可具有多个光提取结构特征,该多个

光提取结构特征被取向为在多个方向上反射被引导穿过波导的光,从而允许作为输出光穿过第一引导表面离开。光提取结构特征10可为第二引导表面的小平面。第二引导表面可包括小平面和与所述小平面交替的区域,所述区域可被布置用于将光导向穿过波导而基本上不提取光。

[0124] 在另一个实施例中,另一个波导的第一引导表面可被布置用于通过全内反射来引导光,并且第二引导表面可为基本上平坦的并且以一定角度倾斜,以在破坏所述全内反射的多个方向上反射光,以便穿过第一引导表面输出光。显示装置还可包括偏转元件,该偏转元件跨波导的第一引导表面延伸,以便使光朝向空间光调制器的法线偏转。反射端可具有正光焦度。

[0125] 反射端4在跨波导的横向方向上可具有正光焦度。在通常反射端4具有正光焦度的实施例中,光轴可参照反射端4的形状限定,例如为穿过反射端4的曲率中心的直线并且与末端4围绕x轴的反射对称的轴线重合。在反射表面4平坦的情况下,光轴可相对于具有光焦度的其他组件例如光提取结构特征12(如果它们是弯曲的话)或下文所述的菲涅耳透镜62类似地限定。光轴238通常与波导1的机械轴重合。在通常在末端4处包括大致圆柱形反射表面的本发明实施例中,光轴238为穿过末端4处的表面的曲率中心的直线并且与侧面4围绕x轴的反射对称的轴线重合。光轴238通常与波导1的机械轴重合。末端4处的圆柱形反射表面可通常包括球形轮廓以优化轴向和离轴观察位置的性能。可使用其他轮廓。

[0126] 图3是以侧视图示出定向显示装置的示意图。此外,图3示出了可为透明材料的阶梯式波导1的操作的侧视图的另外细节。阶梯式波导1可包括照明器输入端2、反射端4、可基本上平坦的第一光导向侧面6、以及包括引导结构特征10和光提取结构特征12的第二光导向侧面8。在操作中,来自可例如为可寻址LED阵列的照明器阵列15(图3中未示出)的照明器元件15c的光线16,可通过第一光导向侧面6的全内反射和引导结构特征10的全内反射,在阶梯式波导1中引导至可为镜面的反射端4。虽然反射端4可为镜面并可反射光,但在一些实施例中光也可以穿过反射端4。

[0127] 继续讨论图3,反射端4所反射的光线18可进一步通过反射端4处的全内反射在阶梯式波导1中引导,并且可被提取结构特征12反射。入射在提取结构特征12上的光线18可基本上远离阶梯式波导1的引导模式偏转并且可如光线20所示导向穿过侧面6到达可形成自动立体显示器的观察窗26的光瞳。观察窗26的宽度可至少由照明器的尺寸、侧面4和提取结构特征12中的输出设计距离和光焦度决定。观察窗的高度可主要由提取结构特征12的反射锥角和输入端2处输入的照明锥角决定。因此,每个观察窗26代表相对于与标称观察距离处的平面相交的空间光调制器48的表面法线方向而言的一系列单独的输出方向。

[0128] 图4A是以正视图示出定向显示装置的示意图,所述定向显示装置可由第一照明器元件照明并且包括弯曲的光提取结构特征。在图4A中,定向背光源可包括阶梯式波导1和光源照明器阵列15。此外,图4A以正视图示出了来自照明器阵列15的照明器元件15c的光线在阶梯式波导1中的进一步引导。每条输出光线从各自照明器14朝相同观察窗26导向。因此,光线30可与光线20相交于窗26中,或在窗中可具有不同高度,如光线32所示。另外,在各种实施例中,波导1的侧面22,24可为透明表面、镜面或涂黑表面。继续讨论图4A,光提取结构特征12可为延长的,并且光提取结构特征12在光导向侧面8(光导向侧面8在图3中示出,但在图4A中未示出)的第一区域34中的取向可不同于光提取结构特征12在光导向侧面8的第

二区域36中的取向。

[0129] 图4B是以正视图示出定向显示装置的示意图,所述定向显示装置可由第二照明器元件照明。此外,图4B示出了来自照明器阵列15的第二照明器元件15h的光线40、42。侧面4和光提取结构特征12上的反射表面的曲率可与来自照明器元件15h的光线配合产生与观察窗26横向间隔的第二观察窗44。

[0130] 有利地,图4B中所示的布置方式可在观察窗26处提供照明器元件15c的实像,其中反射端4中的光焦度和可由延长光提取结构特征12在区域34与36之间的不同取向所引起的光焦度配合形成实像,如图4A所示。图4B的布置方式可实现照明器元件15c到观察窗26中横向位置的成像的改善像差。改善像差可实现自动立体显示器的扩展观察自由度,同时实现低串扰水平。

[0131] 图5是以正视图示出定向显示装置的实施例的示意图,所述定向显示装置包括具有基本上线性的光提取结构特征的波导1。此外,图5示出了与图1类似的组件布置方式(且对应的元件是类似的),并且其中一个差别是光提取结构特征12为基本上线性的且彼此平行。有利地,此类布置方式可在整个显示表面上提供基本上均匀的照明,并且与图4A和图4B的弯曲提取结构特征相比可更便于制造。

[0132] 图6A是示意图,其示出了在第一时隙中时间多路复用成像定向显示装置中的第一观察窗的生成的一个实施例,图6B是示意图,其示出了在第二时隙中时间多路复用成像定向背光源设备中的第二观察窗的生成的另一个实施例,并且图6C是示意图,其示出了时间多路复用成像定向显示装置中的第一观察窗和第二观察窗的生成的另一个实施例。此外,图6A示意性地示出了由阶梯式波导1生成照明窗26。照明器阵列15中的照明器元件组31可提供朝观察窗26导向的光锥17。图6B示意性地示出了照明窗44的生成。照明器阵列15中的照明器元件组33可提供朝观察窗44导向的光锥19。在与时间多路复用显示器配合的情况下,可按顺序提供窗26和44,如图6C所示。如果对应于光方向输出来调整空间光调制器48(图6A、图6B、图6C中未示出)上的图像,则对于处于适当位置的观察者而言可实现自动立体图像。用本文所述的所有定向背光源和定向显示装置可实现类似的操作。应当注意,照明器元件组31、33每个包括来自照明元件15a至照明元件15n的一个或多个照明元件,其中n为大于一的整数。

[0133] 图7是示意图,其示出了包括时间多路复用定向背光源的观察者跟踪自动立体定向显示装置的一个实施例。如图7所示,沿着轴线29选择性地打开和关闭照明器元件15a至照明器元件15n提供了观察窗的定向控制。头部45位置可用相机、运动传感器、运动检测器或任何其他适当的光学、机械或电气装置监控,并且可打开和关闭照明器阵列15的适当照明器元件以便为每只眼提供基本上独立的图像,而不必考虑头部45位置。头部跟踪系统(或第二头部跟踪系统)可提供不止一个头部45、47(头部47未在图7中示出)的监控,并且可为每个观察者的左眼和右眼提供相同的左眼图像和右眼图像,从而为所有观察者提供3D。同样地,用本文所述的所有定向背光源和定向显示装置可实现类似的操作。

[0134] 图8是示意图,其示出了多观察者定向显示装置(作为例子,包括成像定向背光源)的一个实施例。如图8所示,至少两幅2D图像可朝一对观察者45、47导向,使得每个观察者可观看空间光调制器48上的不同图像。图8的这两幅2D图像可与相对于图7所述的类似方式生成,因为这两幅图像将按顺序且与光源同步显示,所述光源的光朝这两个观察者导向。一幅

图像在第一阶段中呈现于空间光调制器48上，并且第二图像在不同于第一阶段的第二阶段中呈现于空间光调制器48上。对应于第一阶段和第二阶段调整输出照明以分别提供第一观察窗26和第二观察窗44。两只眼处于窗26中的观察者将感知到第一图像，而两只眼处于窗44中的观察者将感知到第二图像。

[0135] 图9是示意图，其示出了包括成像定向背光源设备的防窥定向显示装置。2D显示系统也可利用定向背光源以用于安全和效率目的，其中光可主要导向于第一观察者45的眼睛，如图9所示。此外，如图9所示，虽然第一观察者45可能够观察到装置50上的图像，但光不朝第二观察者47导向。因此，防止第二观察者47观察到装置50上的图像。本发明的每个实施例可有利地提供自动立体、双重图像或防窥显示器功能。

[0136] 图10是示意图，其以侧视图示出了时间多路复用定向显示装置（作为例子，包括成像定向背光源）的结构。此外，图10以侧视图示出了自动立体定向显示装置，其可包括阶梯式波导1和菲涅耳透镜62，它们被布置用于为跨阶梯式波导1输出表面的基本上准直的输出提供观察窗26。竖直漫射体68可被布置用于进一步延伸窗26的高度。然后可通过空间光调制器48对光成像。照明器阵列15可包括发光二极管（LED），其可例如为磷光体转换蓝色LED，或可为单独的RGB LED。或者，照明器阵列15中的照明器元件可包括被布置用于提供单独照明区域的均匀光源和空间光调制器。或者，照明器元件可包括一个或多个激光源。激光输出可通过扫描，例如使用振镜扫描器或MEMS扫描器，而导向到漫射体上。在一个例子中，激光可因此用于提供照明器阵列15中的适当照明器元件以提供具有适当输出角度的基本上均匀的光源，并且还提供散斑的减少。或者，照明器阵列15可为激光生成元件的阵列。另外在一个例子中，漫射体可为波长转换磷光体，使得可在不同于可见输出光的波长处照明。

[0137] 图11A是示意图，其示出了另一个成像定向背光源设备（如图所示，楔型定向背光源）的正视图，并且图11B是示意图，其示出了相同楔型定向背光源设备的侧视图。楔型定向背光源由名称为“Flat Panel Lens”（平板透镜）的美国专利No. 7,660,047大体讨论，所述专利全文以引用方式并入本文。该结构可包括楔型波导1104，所述楔型波导具有可优先地用反射层1106涂布的底部表面并且具有也可优先地用反射层1106涂布的末端波纹表面1102。如图11B所示，光可从局部光源1101进入楔型波导1104，并且在反射离开末端表面之前光可在第一方向上传播。光可在其返回路径上时离开楔型波导1104，并且可照明显示面板1110。通过与阶梯式波导比较的方式，楔型波导通过锥形提供提取，所述锥形减小了传播光的入射角，使得当光以临界角入射到输出表面上时，光可逃逸。楔型波导中以临界角逃逸的光基本上平行于表面传播，直到被重新导向层1108诸如棱镜阵列偏转。楔型波导输出表面上的误差或粉尘可改变临界角，从而形成杂散光和均匀度误差。此外，使用反射镜折叠楔型定向背光源中的光束路径的成像定向背光源可采用带小平面的反射镜，所述反射镜偏置楔型波导中的光锥方向。此类带小平面的反射镜一般制造复杂，并且可导致照明均匀度误差以及杂散光。

[0138] 楔型波导和阶梯式波导以不同的方式进一步处理光束。在楔型波导中，以适当角度输入的光将在主表面上的限定位置处输出，但光线将以基本上相同的角度且基本上平行于主表面离开。相比之下，以某个角度输入到阶梯式波导的光可从整个第一侧上的各个点输出，其中输出角度由输入角度决定。有利的是，阶梯式波导可不需要另外的光重新导向膜以朝观察者提取光，并且输入的角不均匀度可能不会造成整个显示表面上的不均匀度。

[0139] 继续图10的讨论,竖直漫射体68可被布置用于进一步延伸窗26的高度。光可于之后在窗26处或其附近向观察者通过空间光调制器48成像。

[0140] 继续图10的讨论,阶梯式波导1可包括可为薄的输入端2和可比输入端2厚的反射端4。在一个实施例中,反射端可具有正光焦度。阶梯式波导1也可包括第一引导表面6和第二引导表面8。第二引导表面8可包括提取结构特征10和引导结构特征12。第一引导表面6可被布置用于通过全内反射引导光,并且第二引导表面可具有多个光提取结构特征,该多个光提取结构特征被取向为在多个方向上反射被引导穿过波导的光,从而允许作为输出光穿过第一引导表面离开。光提取结构特征10可为第二引导表面的小平面。第二引导表面可包括小平面和与所述小平面交替的区域,所述区域可被布置用于将光导向穿过波导而基本上不提取光。

[0141] 在另一个实施例中,另一个波导的第一引导表面可被布置用于通过全内反射来引导光,并且第二引导表面可为基本上平坦的并且以一定角度倾斜,以在破坏所述全内反射的多个方向上反射光,以便穿过第一引导表面输出光。显示装置还可包括偏转元件,该偏转元件跨波导的第一引导表面延伸,以便使光朝向空间光调制器的法线偏转。反射端可具有正光焦度。

[0142] 在另一个实施例中,显示装置可包括定向背光源和透射式空间光调制器。透射式空间光调制器可被布置用于接收来自定向背光源的输出光。透射式空间光调制器可包括像素阵列,该像素阵列被布置用于调制通过该像素阵列的光。

[0143] 现在将描述一些波导、定向背光源和定向显示装置,所述波导、定向背光源和定向显示装置基于上面的图1至图10的结构并且包含所述结构。除了将于现在描述的修改和/或其他特征之外,上面的描述同样适用于以下波导、定向背光源和显示装置,但为了简明起见将不再重复。下文描述的波导可结合到如上所述的定向背光源或定向显示装置。相似地,下文描述的定向背光源可结合到如上所述的定向显示装置。

[0144] 图12是示意图,其示出了包括显示装置100和控制系统的定向显示设备。控制系统的布置方式和操作现在将进行描述并且在必要时加以修改的情况下可适用于本文所公开的每个显示装置。

[0145] 波导1按照上文所述那样布置。反射端4会聚反射光。菲涅耳透镜62可被布置用于与反射端4配合以在观察者99所观察的观察平面106处实现观察窗26。透射空间光调制器(SLM)48可被布置用于接收来自定向背光源的光。此外,可提供漫射体68以基本上去除波导1与SLM 48的像素以及菲涅耳透镜62之间的莫尔条纹跳动(Moire beating)。

[0146] 控制系统可包括传感器系统,其被布置用于检测观察者99相对于显示装置100的位置。传感器系统包括位置传感器70诸如相机,和头部位置测量系统72,所述头部位置测量系统可例如包括计算机视觉图像处理系统。控制系统还可包括照明控制器74和图像控制器76,这两者均提供有由头部位置测量系统72提供的被检测到的观察者的位置。

[0147] 照明控制器74选择性地操作照明器元件15以配合波导1将光导向进入观察窗26。照明控制器74根据头部位置测量系统72所检测到的观察者的位置,来选择要操作的照明器元件15,使得光导向进入其中的观察窗26处于对应于观察者99的左眼和右眼的位置。这样,波导1的横向输出方向性对应于观察者位置。

[0148] 图像控制器76控制SLM 48以显示图像。为提供自动立体显示器,图像控制器76和

照明控制器74可按照如下方式操作。图像控制器76控制SLM 48以显示时间上多路复用的左眼图像和右眼图像。照明控制器74操作光源15以将光导向进入在对应于观察者左眼和右眼的位置的观察窗中，并同步地显示左眼图像和右眼图像。这样，使用时分多路复用技术实现了自动立体效果。

[0149] 图13是示意图，其示出了来自不连续的照明器元件阵列的观察窗的生成。另外，图13示出了照明器元件阵列15的成像，所述照明器元件阵列15包括例如可通过间隙101分隔的分立的照明器元件100、102。通过在表面4和光提取结构特征12上的反射镜成像的穿过阶梯式波导1传播的光可朝向一组窗成像，其中窗26为照明器100的图像并且窗27为照明器27的图像。间隙101可有效地成像为间隙29。在该实施例中，光导的成像功能可为基本上一维的，因此可以延伸照明器的竖直高度。在操作中，间隙29可为观察者提供图像闪烁和不均匀的显示强度，因此是不可取的。

[0150] 图14是示意图，其示出了来自不连续照明器元件阵列的观察窗的生成。另外，图14示出了漫射体68可被布置为使得窗26、27的宽度增加并且间隙29(如图14所示)减小。通常，在从500mm的近似距离观察的大约17"屏幕对角线尺寸显示器中，漫射体68可为不对称漫射体，其中例如在竖直方向上的漫射角度为大约30度，并且在水平方向上的漫射角度为大约3度。对于从3m的近似距离观察的大约尺寸为40"屏幕对角线尺寸的较大显示器而言，漫射体可实现较小的横向漫射角度(例如大约1度)以减少相邻眼睛之间的串扰泄漏。有利的是，不对称漫射体可用于在窗平面中的照明器元件的图像之间提供由分立的照明器元件引起的模糊，同时保持低串扰。

[0151] 图15是示意图，其示出了波导1中杂散光的来源。另外，图15示出了通过如图5所述的观察窗26的定向背光源进行照明。然而，在入射在镜面表面4上之后在阶梯式波导中传播的期间不能入射在光提取结构特征12上的杂散光线104可以入射在表面2上。换句话讲，照明器阵列15的各个照明器元件100、102可以将一定比例的光返回到输入端2。

[0152] 图16是示意图，其示出了来自波导1中的杂散光的二次观察窗的生成。另外，图16示出了入射在表面2上之后的杂散光线104的传播。从照明器元件100导向的光线104由此可以落在照明器元件102上。照明器元件102的结构可以漫射方式将光反射回到阶梯式波导1中，如通过例如光线106所示。在反射镜表面4处反射之后，光线108可以入射在阶梯式波导1的光提取结构特征12上，并且朝向窗平面被提取。当光从照明器元件102的位置成像时，其可被导向至杂散光窗110。因此，旨在用于照明窗26的光可成为入射在不同的窗110上。如果照明器元件100对应于右眼114照明，并且照明器元件102对应于左眼116照明，则此类过程可将右眼数据成像在观察者112的左眼116内，从而形成降低3D自动立体图像质量的不期望的串扰。

[0153] 除了从图17的照明器阵列15的照明器元件反射之外，当输入端2的表面为基本上平坦的时，光也可通过输入端2以镜面方式反射，如图17所示。图17是示意图，其示出了由波导1中的杂散光引起的另外的照明伪影。光线104可在表面2处镜面反射以提供光线120。光线120可在表面4处反射以提供光线122。此类“4次通过”伪影可导致在结构特征12处沿光线123朝向窗26的提取，使得当通过照明器元件100照明时，光线122可作为显示器表面上的单线被窗26中的观察者看到。因此，可能需要移除杂散光线122，从而输出光线123以减少4次通过伪影。另外，可能需要减少图像串扰和4次通过伪影的可见度，从而提高显示器的性能。

[0154] 图18是示意图,其示出了被布置用于减少杂散光传播的定向背光源。另外,图18示出了包括波导1的定向背光源的实施例,该波导如上所述进行布置但具有低反射率输入端2。

[0155] 阶梯式波导1可包括低反射层124,该低反射层例如可通过用粘合剂粘合而被布置在输入端2的表面处。低反射层124用作减反射元件,该减反射元件被布置用于减小从反射端4反射之后入射在输入端2上的光的反射。层124可包括如将在例如下文的图19中描述的至少一个减反射元件。低反射层124跨整个输入端2延伸。

[0156] 此外,光吸收元件126可被布置用于吸收来自阀的光线104。光吸收元件126也用作减反射元件,该减反射元件被布置用于减小从反射端4反射之后入射在输入端2上的光的反射,并且可包括光吸收层。光吸收元件126可跨在照明器元件100外面的波导1的输入端2的一部分延伸。如图18所示,光线104可源于照明器阵列115的照明器元件100。光吸收元件126可包括例如黑色吸收层,该黑色吸收层被布置在不被照明器阵列15的照明器元件100所占有的区域中。通过吸收入射在输入端2上的杂散光,光吸收元件126减少了以上结合图17所述类型的伪影。

[0157] 可沿着波导1的表面或侧面22、24布置另外的光吸收元件127以吸收入射杂散光。吸收元件126、127可为例如染料、包含在油漆中的颜料、粘合剂膜等。

[0158] 在本发明中,光学窗是指窗平面中单个光源的图像。通过比较的方式,观察窗26是其中提供光的窗平面中的区域,包括来自整个显示区域的基本上相同的图像的图像数据。因此,观察窗26可由多个光学窗形成。

[0159] 图19是示意图,其示出了包括杂散光减少布置方式的定向背光源的一个实施例。另外,图19示出了低反射层124的例子的细节。定向背光源包括如上所述布置的但具有低反射率输入端2的波导1。具体地讲,波导1可包括如上结合图18所述的低反射层124。低反射层124用作减反射元件,并且被布置用于减小从反射端反射之后入射在输入端上的光的反射,并被布置如下。

[0160] 图19的波导1可包括输入端2,所述输入端2是可操作的,以接收来自照明阵列15的光。低反射层124可位于输入端2和照明阵列15之间。可通过照明器阵列15的照明器元件100提供输入光线16。现在将描述可应用于本文所述的任何定向背光源和定向显示装置的照明器元件100的布置方式。

[0161] 照明器阵列15的照明器元件100可包括多个照明器元件140。如图21所示,相邻元件140可用作单个照明器元件102。在一个例子中,元件140可为LED(发光二极管)。照明器元件140可包括至少封装件主体142、发射芯片144和焊线146以及磷光体148。封装件主体142用作基板并且其上支撑有发射芯片144和磷光体148。

[0162] 发射芯片144可用作被布置用于生成发射频带中的光(例如蓝光)的光生成元件。磷光体148用作波长转换材料,所述波长转换材料被布置用于将由光生成元件生成的发射频带中的光转换为转换频带中的光(例如黄光)。在一个例子中,发射芯片144可为半导体二极管。

[0163] 图23为示意图,其示出了光源的典型白色光谱分布图,该白色光谱分布图可为照明器元件140或本文所述任何光源的白色光谱分布图。输出辐射400针对示例性光源按以纳米为单位的波长绘图,其包括具有分布404的发射频带和具有分布406的转换频带。发射频

带可替代性地被认为是光谱区域408，并且转换频带可被认为是光谱区域410。因此光源的阵列15可被布置用于输出主要在发射频带和转换频带中的光。有利的是，此类源可实现具有白点的高输出发光效率和用于空间光调制器48的照明的光谱分布，从而实现显示图像的所需颜色特性。

[0164] 继续图19的讨论，低反射层124可包括为滤光器的层128。将层128设置在输入端2和照明器元件100之间，但在该例子中，层128还跨整个输入端2延伸。入射杂散光104入射在可为吸收滤色器的层128上，其可被布置用于相对于发射频带中的光优先吸收转换频带中的光。在这种情况下，与转换频带中的光相比，层128优先透射更大部分的发射频带中的光。

[0165] 例如，层128可包括滤色器，诸如由美国加利福尼亚州格兰代尔市洛杉矶街1265号，邮编91204，Roscoe实验室公司(Roscoe Laboratories Inc. 1265 Los Angeles Street, Glendale, CA, USA, 91204)提供的‘Surprise Pink’，其中透射百分比137随入射波长139的变化如图20所示。滤色器128可另外或替代性地包括至少一个量子点材料。有利的是，量子点可实现由其物理尺寸而不是化学组成确定的光学性能，使得可通过修改光吸收颗粒的物理尺寸而控制吸收频带。可将此类颗粒布置在具有基本上透明的粘结材料的层中。

[0166] 低反射层124还可包括二次层130，所述二次层130可为具有抗反射涂层132的膜。

[0167] 图20为示意图，其示出了在图19的低反射层124中使用的颜色吸收滤光器的一个例子的透射光谱。可将低反射层124布置为可通过压敏粘合剂层或通过其他已知的附着方法附接至阶梯式波导1的输入端2的表面的一个或多个膜。

[0168] 入射在层128上时，光线104可在滤色器中被部分吸收。该光可入射在如上所述布置的照明器元件140的磷光体148上。光线134中发射频带中的入射光的一部分可被磷光体148吸收，使得光线136可被磷光体散射并且被封装件主体142和发射芯片144反射。因此，与入射光线134相比，来自元件140的反射光线136可具有在发射频带中具有较低的强度的颜色。光线136为典型漫射光锥的一个例子。入射在层128上时，光线136可优先地在光谱的转换频带中被吸收。换句话说，与光线104相比，光线136可在转换频带中具有较大的强度，因此可优先吸收该反射。

[0169] 继续图19和图20的讨论，光线可直接从芯片144发出并且可经历单次通过滤光器128，而杂散光104可经历两次通过以为光线138提供基本上减小的相对强度。因此，虽然层128的滤光器可降低总体效率，但其可有利地增加来自发射芯片144和磷光体148的光线16的照明的色温。滤色器液晶显示屏的照明通常可得益于高色温，因为可有利地产生较大的色域。

[0170] 在替代性实施例中，层128可为灰色吸收滤光器，具有大约80%的透射率，使得杂散光104可经历两次通过，从而得到大约64%的透射率。另外，输入光16可经历单次通过，具有大约80%的透射率，从而降低了杂散光的可见度。

[0171] 层132可在阶梯式波导和空气之间提供低反射率界面，其可由电介质涂层或其他已知的抗反射涂层(诸如虫眼表面)提供。有利的是，可将元件140布置在空气中使得空气中的朗伯曲线光锥可减小至两倍于阶梯式波导材料中的临界角的角度。有利的是，可提供此类布置方式以实现反射镜表面4的有效照明。另外，此类布置方式可减少可入射在阶梯式波导的侧面22、24上的杂散光的量，从而减少系统中杂散光的总量。有利的是，本发明实施例可减少图像串扰并且可减小杂散光伪影的可见度，同时实现反射镜表面4的有效照明。

[0172] 图21为示意图,其示出了另外的定向背光源的细节,所述另外的定向背光源包括可取代、除了、和/或结合图19的层124使用的杂散光减少布置方式。

[0173] 在图21中,基板131可被布置为具有光调制结构129的阵列,所述光调制结构用作减反射元件,该减反射元件被布置用于减小从射端4反射之后入射在输入端2上的光的反射。在一个例子中,基板131可为图19的层128。

[0174] 返回图21的讨论,每个光调制结构129覆盖如上所述布置的照明器元件140的区域的一部分。在该例子中,每个相应的照明器元件具有覆盖其区域的一部分的多个光调制结构129,其中光调制结构之间具有间隙,但一般来讲,具有多个光调制结构129的每个相应的照明器元件可具有覆盖其区域的一部分的任何数量的一个或多个光调制结构129。

[0175] 每个光调制结构129可包括光吸收层133和光反射层135。光吸收层133面向波导1并且光反射层135面向照明器元件140。可在吸收层133上吸收入射杂散光104,同时由照明器阵列15的照明器元件144发出的光可透射通过光调制结构129之间的间隙。由于吸收层133的吸收,光调制结构129用作光吸收元件,其吸收从反射端4反射之后的光。

[0176] 入射在光调制结构129的层135上的光可基本上朝向照明器元件144反射回来,并且用于输出到阶梯式波导1中的光可基本上朝向光调制结构129之间的间隙反射回来和/或散射回来。有利的是,此类布置方式可通过在层133处的吸收实现进入阶梯式波导1的杂散光反射的减少,同时通过反射层135实现由于光的循环而引起的高输出效率。

[0177] 图22为示意图,其示出了图21的定向背光源的端视图,图21示出了在照明器元件140上方覆盖光调制元件129。可相对于照明器元件布置光调制元件129以提高照明器元件的整个照明器阵列15的输出均匀度。因此,反射器可靠近芯片144进行定位并且可被布置用于将发射频带中的光更广泛地反射到磷光体148上。另外,可在相邻的照明器元件之间实现一些受控混合,同时减少杂散光反射。有利的是,可改善窗平面均匀度并减少整个窗平面上的颜色变化。可例如通过选择性地蚀刻反射镜来形成光控制元件,其可包括第一吸收层133和反射层135。有利的是,可以近似对准将反射和吸收油墨印刷到基板上。反射层135可为例如金属的,或者可为漫射白色反射层。

[0178] 图24为示意图,其示出了包括杂散光减少布置方式的另外的定向背光源。空间光调制器150(诸如液晶快门)可布置在照明器元件100、102和阶梯式波导1的输入端2之间。空间光调制器150用作减反射元件,该减反射元件被布置用于减小从反射端4反射之后入射在输入端2上的光的反射,如下所述。

[0179] 空间光调制器150覆盖至少照明器元件100,在该例子中其跨整个输入端2延伸。空间光调制器150用作快门并且可为包括可切换的液晶层156的液晶快门,其可包括可寻址的像素区域162、164、基板154、158(诸如玻璃基板)和任选的偏振器152、160(诸如具有碘优先吸收器的拉伸PVA、反射偏振器诸如来自3M公司的DBFF、线栅偏振器或其组合)。液晶模式可为但不限于扭转向列型、超扭转向列型、主客型、铁电型或任何其他已知的模式。调制器150可邻近于或附接至输入端2的表面、照明器阵列15或可在空气中。可视情况布置另外的吸收滤光器128和抗反射涂层132。因此,空间光调制器150用作快门,其为可操作的使得当操作相应的照明器元件100并且以其他方式吸收从反射端4反射之后入射在输入端2上的光时,邻近相应照明器元件100的空间光调制器150的一部分选择性地透射光。

[0180] 另外,可由连续照明器元件代替元件100、102,其中快门150用于实现照明器元件

阵列15。然而,此类元件不可实现与图24的实施例一样的高消光性能,在图24中照明器元件是单独可控的。

[0181] 如图24所示,光可从照明器元件100发出并通过像素162的透射区域。光可从反射端4反射,并且杂散光线104可至少部分地朝向未照明元件102导向并且基本上被吸收。

[0182] 图25为示意图,其示出了为一个任选构造的图24的另外的定向背光源的细节。在操作中,在照明器元件100的区域中的空间光调制器150的像素162可被布置为透射式的,而未照明的照明器元件100的区域中的像素164可吸收入射光。因此,可将输入光线16透射到阶梯式波导1中,而杂散光线104大体上可朝向未照明的照明器元件102导向并且可被吸收。这样,动态滤光器可被布置用于与照明器元件100、102的照明合作以有利地减少串扰和其他杂散光伪影。另外,空间光调制器的响应速度可不与照明器元件的切换响应相匹配,但可类似于相应的时间多路复用显示器空间光调制器中所使用的响应速度。

[0183] 继续图25的讨论,像素164可被布置用于吸收除了用于待照明的具体窗的元件之外的大多数至所有相对对准的照明器元件。或者,像素可在照明器阵列15的区域中吸收,这可导致对观察者眼睛的串扰,例如,在给定的观察者位置的相对相位中照明的照明器元件。有利的是,未导向至观察者眼睛的照明器元件可保持照明,使得多组照明器元件被照明的多观察者显示器可具有低串扰。

[0184] 图26为示意图,其示出了包括杂散光减少布置方式的另外的定向背光源的细节。另外,图26示出了包括可饱和吸收器166的实施例,所述可饱和吸收器166可在支撑基板168上形成。可饱和吸收器166用作减反射元件,该减反射元件被布置用于减小从反射端4反射之后入射在输入端2上的光的反射,如下所述。

[0185] 可饱和吸收器166覆盖至少照明器元件100,在该例子中其跨整个输入端2延伸。在图26中,波导1可通过区域172在输入端2处接收来自照明阵列15的照明器元件100的光线16。照明器阵列15的照明器元件100可包括元件140。如图26所示,相邻元件140可用于照明器元件102。在一个例子中,元件140可为LED。

[0186] 在操作中,照明器元件100的光强度可基本上高于返回杂散光的强度。因此,在区域172中,吸收器166可为饱和的并且为透射式的,而在区域170中,照明强度可更低,并且吸收器可为吸收的。如图26所示,光线104可朝向区域170导向,所述区域170可基本上吸收光线104。虽然示出的吸收器166具有区域170和区域172,但是吸收器为材料的层。区域172这样表示是为了说明的目的,并且示出了吸收器可被区域中的光饱和并且透射穿过吸收器166的饱和区域的光。因此,可饱和吸收器166可为可操作的,使得当操作相应的照明器元件100并且以其他方式吸收从反射端4反射之后入射在输入端2上的光时,邻近相应照明器元件100的可饱和吸收器166的一部分选择性地透射光。

[0187] 可饱和吸收器166的合适性能如下所示。可饱和吸收器可例如为磷光体材料。可将材料的弛豫时间设定为小于时间多路复用显示器空间光调制器的帧速率。有利的是,与液晶空间光调制器相比,此类布置方式可具有复杂性较小的构造。

[0188] 图27为示意图,其示出了被布置用于减少杂散光传播的定向背光源。另外,图27示出了定向背光源的实施例,所述定向背光源包括波导1、在阶梯式波导1的输入端2的表面处布置的线性偏振器174、以及四分之一波片176和在波导1的引导部分和反射端4之间的在反射端4的输出表面处布置的反射镜。线性偏振器174用作减反射元件,该减反射元件被布置

用于减小从反射端4反射之后入射在输入端2上的光的反射,如下所述。

[0189] 来自照明器元件100的入射光可为偏振的以便穿过波导1的输入路径透射。四分之一波片用作相位延迟器,使得在四分之一波片176和反射端4的反射镜表面处,偏振可旋转通过大约90度使得相对的偏振态可在阶梯式波导1中反向传播。入射在线性偏振器174上时,反向传播的杂散光线104可因此被吸收。有利的是,此类布置方式可在波导1内传播线性偏振态,使得在TIR期间在侧面6处去偏振并且可使结构特征10最小化(侧面6和结构特征10未在图27中示出)。

[0190] 如图27所示,光可从照明器元件100发出并通过输入端2。光可从反射端4反射,并且杂散光104可至少部分地如先前所述基本上被吸收。反射光也可朝向观察窗26导向。

[0191] 图28为示意图,其示出了被布置用于减少杂散光传播的定向背光源,该定向背光源包括漫射元件并且包括波导1。另外,图28示出了包括表面起伏漫射表面188的实施例,通过压敏粘合剂层或通过其他已知的附着方法式将所述表面起伏漫射表面188附接至阶梯式波导1的输入端2的表面。表面起伏漫射表面188可跨整个输入端2延伸。表面起伏漫射表面188为光漫射元件的例子并且用作减反射元件,该减反射元件被布置用于减小从反射端4反射之后入射在输入端2上的光的反射,如下所述。

[0192] 如图28所示,波导1可接收来自照明阵列15的光。更具体地讲,照明阵列15的照明器元件100可将光输入到波导1的输入端,并且该光可从波导1的反射端4反射离开。在光从波导1的反射端4反射离开之后,其可在漫射表面188的总体方向上行进。至少一些光可通过漫射表面188。如图28所示,光线20可大致在窗26的方向上离开。光线104可入射到漫射体188上并且可以宽锥角散射。相似地并且如图17所示,图17的镜面反射光线120可以宽锥角分布,使得可减小光束123中的光的强度。有利的是,可使光线123的伪影最小化。

[0193] 漫射表面188可具有不对称漫射性能。这些性能可增加在波导1的平面中基本上在第一方向上扩展的输出照明角度,但在波导1之外的平面中提供低漫射,从而减小来自该方向上的漫射的光损失。

[0194] 或者,图28的漫射表面188可被如图29所示的体漫射体190代替,其还可包括如在其他地方所述的另外的串扰减小实施例。图29为示意图,其示出了被布置用于减少杂散光传播的定向背光源,所述定向背光源包括波导和跨波导1的输入端2延伸的体漫射体190。表面起伏漫射表面188为光漫射元件的另一个例子,并且具有与如上所述的漫射表面188相同的性能。

[0195] 现在将描述光源的一些另外的例子。这些光源可用于本文所公开的任何定向背光源和定向显示装置。

[0196] 图30为示意图,其示出了照明器元件的布置方式。另外,图30示出了可包括用于图28的布置方式的低反射率LED阵列的实施例。在图30中,分离的元件208、210、212可布置在封装件主体142中并且可定位在输入端2,使得相对于波导1的相应横向位置是相同的。或者,主体142可被布置为具有红色元件208以及如图31所示的蓝色照明器元件211和绿色磷光体照明器元件213。图31为示意图,其示出了与图18的波导1一起使用的照明器元件的另外布置方式。有利的是,此类布置方式可补偿绿色LED装置的低效率。

[0197] 图32为示意图,其示出了在照明器元件的第一布置方式中的转换频带中的杂散光的生成。照明器元件具有如上结合图19所述相同的构造,但具有以下修改。

[0198] 照明器元件包括为基板的封装件主体234,在所述基板上支撑有其他组件,如上所述。封装件主体234可被着色以相对于转换频带优先反射发射频带。这提供了如下的优点。

[0199] 图32示出了使用为滤光器的蓝色透射层126通过白色杂散光线104的发射频带中的分量光线218照明封装件主体234。入射在照明器元件的磷光体148上时,磷光体结构特征220可将发射频带中的光转换为转换频带中的散射光线222和225,同时发射频带中的一些光线224可仅直接通过磷光体148,以离开封装件主体234反射回到磷光体148中,在磷光体上光可入射在结构特征226上。因此,可通过在输入上的磷光体结构特征220并通过在来自封装件主体234的反射上的磷光体结构特征226将发射频带中的光线218转换成转换频带中的光线。转换频带中的转换光线225也基本上可被封装件主体234反射并且可入射在为滤光器的层126上。发射频带中未转换的光线228基本上可直接被反射。因此,发射频带中的光线218可基本上转换成基于反射的转换频带中的光线,使得可将反射伪影偏置至磷光体148的转换频带。

[0200] 图33为示意图,其示出了在照明器元件的第一布置方式中的发射频带中的杂散光的生成。图33示出了使用蓝色透射滤光器126通过白色光线104的黄色分量光线230照明(白色)封装件主体234。该光部分被滤光器126吸收并且被封装件234反射。

[0201] 图34为示意图,其示出了在照明器元件的替代布置方式中的转换频带中的杂散光的生成。因此,图34示出了图32的封装件主体234可被在转换频带中是吸收的封装件主体236代替的实施例。在该实施例中,转换频带中的光线222可朝向封装件主体236散射,并因此可减小封装件主体236的反射率。

[0202] 图35为示意图,其示出了在照明器元件的替代布置方式中的发射频带中的杂散光的生成。另外,如图35所示,可吸收转换频带中的入射光线230。因此,封装件236的颜色可有利地减小转换频带中封装件的光反射率,从而改善串扰。与黑色封装件主体相比,使用发射频带中的光可改善着色的封装件236的另外的优点。

[0203] 图36为示意图,其示出了用于照明包括紫外线照明器元件的波导1的布置方式。另外,图36示出了另外的实施例,其可包括被布置用于使来自照明器阵列15的反射光进一步减小的红色磷光体242和绿色磷光体244。UV发射芯片241可分别照明一堆红色磷光体242、绿色磷光体244和蓝色磷光体246以提供漫射可见光线248。如图37所示,可入射在磷光体242、244、246上的返回杂散光线250可散射成光线252或可透射至封装件240,所述封装件240对白光可显示为黑色但对紫外线辐射可为反射性的。图37为示意图,其示出了在照明器元件的替代布置方式中的杂散光的生成。在图37的实施例中,输入和输出照明器元件是可区分的,并且从磷光体反向散射的光可返回至阶梯式波导1。

[0204] 图38为示意图,其以正视图示出了照明器元件的布置方式,并且图39为示意图,其以侧视图示出了图38的布置方式。另外,图38以正视图示出并且图39以侧视图示出了照明器阵列15的另外的实施例,其中LED芯片144、焊线146和磷光体148可相对于阶梯式波导1的输入端2以横向模式布置。黑色绝缘体254和金属基层256可形成低反射率金属芯印刷电路板(MCPCB)。

[0205] 应当指出的是,图38的元件仅为了讨论的目的而非限制性目的这样示出,因为图38的元件可能未按比例绘制。照明器元件的光发射区域每者可包括光生成元件和波长转换材料,所述光生成元件被布置用于生成发射频带中的光,所述波长转换材料被布置用于将

由光生成元件生成的发射频带中的光转换成转换频带中的光。

[0206] 图40A为示意图,其以正视图示出了用于提供波导中减小的杂散光的照明器元件的布置方式,并且图40B为示意图,其以侧视图示出了图40A的布置方式。另外,图40A以正视图示出并且图40B以侧视图示出了照明器元件的另一个实施例,其中当与图38和图39进行比较时,可增加磷光体148的厚度并且可减小面积,如下所述。

[0207] 包括区域254和258的吸收掩膜可结合在磷光体区域之间以进一步减小封装件的反射率,同时保持亮度和色温。在该照明器元件中,磷光体的面积为光发射区域。在沿着输入端2的横向方向中,光发射区域的宽度149因此大约等于或低于照明器元件的间距151的50%,其中在输入端2中布置有照明器元件。因此,可减小照明器元件的反射部分的面积,从而可有利地减少串扰。

[0208] 有利的是,磷光体的面积可小于大约500%的蓝色发光体的面积,小于300%的蓝色发光体的面积,或小于200%的蓝色发光体的面积。

[0209] 图41A为示意图,其以正视图示出了用于提供波导中减小的杂散光的照明器元件的布置方式,并且图41B为示意图,其以侧视图示出了图41A的布置方式。另外,图41A以正视图示出并且图41B以侧视图示出了照明器元件的另外的实施例,其中芯片上的磷光体148可被远程磷光体262代替,所述远程磷光体262可被间隙263分离或在连续层中提供。来自LED芯片144的发射频带中的光可入射在远程磷光体262上,并且可在层内散射以产生转换频带中的光。杂散光线104可入射在层面积磷光体上,其中的一些可反向散射到阶梯式波导1中。然而,通过磷光体262的光可在区域258中被吸收。有利的是,可减少串扰。另外,由于较低的操作温度远程磷光体可显示更高的效率。

[0210] 图42A为示意图,其以正视图示出用于在波导中提供减少的杂散光的照明器元件的布置方式。另外,图42A以正视图示出了照明器元件的另外的实施例,其中单独的红色照明器元件208、绿色照明器元件210和蓝色照明器元件212可被布置为具有围绕区域258,所述围绕区域258被布置用于显著地吸收入射光。这样,当与输入端2的面积进行比较时可使芯片面积最小化。另外,可降低侧面2的高度以增加光学阀效率,从而减少落在侧面2上的光的相对量。图42B为示意图,其以正视图示出了用于在波导中提供减少的杂散光的照明器元件的替代布置方式。另外,图42B示出了另外的实施例,其中元件208、210、212可在纵向取向上布置以有利地避免窗平面中观察窗的颜色分离。

[0211] 图42C为示意图,其以侧视图示出了图42A和图42B的布置方式。另外,图42C以侧视图示出了包括另外的基板266的红色照明器元件208、绿色照明器元件210和蓝色照明器元件212的布置方式,所述另外的基板266可包括在其上形成的区域258。有利的是,可以与照明器元件的阵列近似对准的方式布置限定的掩模图案以除了提供杂散光线104的吸收之外还基本上控制照明器元件的位置。

[0212] 本发明的实施例可包括与元件之间的间隙相比相对较小的照明器元件。在示例性实施例中,光源阵列可被布置用于照明空间光调制器,其具有15.6英寸的对角线尺寸和600mm的观察距离。具有2mm的间距151的无机磷光体转换LED可被布置为具有0.9mm的发射孔宽度149。根据详细的光学设计,此类布置方式可实现在窗平面中大约十个两眼间光学窗。根据每个观察窗所需的光学窗的数量,LED的间距可例如在0.5mm或更少和5mm或更大之间变化。在本发明的实施例中,LED的发射孔可在例如像素间距的10%和50%之间变化。

[0213] 在其他实施例中,LED发射孔宽度可增加至大于像素间距的50%以便实现增加的窗均匀度。然而,与本发明的实施例相比,此类布置方式可显示增加的串扰。另外,由宽度149与间距151的比率限定的纵横比在整个波导的输入孔中可为不一致的以实现视角的变化的光学性能。有利的是,显示器可被布置用于轴向上的高串扰性能和改善的偏轴照明均匀度。

[0214] 另外,可在照明器元件和输入端2之间布置另外的漫射体68。此外,漫射体68可优先地布置在显示设备的输入处,诸如在阶梯式波导和透射式空间光调制器48的输入之间。漫射体可具有不对称的漫射性能以在横向方向上在照明器元件之间提供基本上受控的混合,同时提供在正交方向上的高度漫射。在一个示例性实施例中,大约 $3^\circ \times 30^\circ$ 的漫射体可用于从大约500mm观察的大约15.6”的显示器。可将间距为大约2mm的照明器元件的阵列布置成照明器阵列15,并且通过侧面4上的反射镜成像,其可提供大约为5的系统放大率,使得可实现大约13mm的窗间距。大约3度的漫射可引起在大约4mm的照明器阵列15的平面处的照明的有效模糊,使得观察者可从任何观察位置观察到来自两个相邻的照明器元件的光,并且可在窗平面中实现基本上均匀的输出强度分布,而基本上不考虑照明器元件的孔径比。因此,减小相应照明器元件的发射区域的孔尺寸可有利地实现串扰的减少,同时保持窗均匀度。

[0215] 图43A为示意图,其示出了具有第一杂散光供给的第一光学阀。另外,图43A示出了另外的实施例,所述另外的实施例包括具有输入端272的波导270,所述输入端272近似对准到布置具有纵向取向的照明器元件274。此类波导270的采集孔径可由输入端272和反射端273的高度差与阶梯式波导的反射端273的高度的比率来近似确定。在示例性实施例中,波导270的反射端273的高度可为4mm,并且输入端272的高度可为1mm,使得大约25%的由末端273反射的光入射在末端272上,同时大约75%的反射光入射在波导270的结构特征12上并因此被提取。因此,25%的反射光可导致显示器中的反射伪影。通过比较的方式,如图43B所示,总体厚度可减小但保留结构特征12沿着阶梯式波导的长度的总体高度的阶梯式波导276可有利地实现较高的输出效率。图43B为示意图,其示出了具有第二杂散光供给的第二光学阀。因此,在输入端278处并且通过结构特征12在侧面279处反射之后的横向取向照明器元件280可实现比光学阀270或图43A更有效的输出。另外,当与入射在侧面272上的光进行比较时,图43B的阶梯式波导276的此类布置方式可减少入射在侧面278上的杂散光线104的通量,从而减少系统中的串扰。在示例性实施例中,波导276的反射端279的高度可为4mm,并且输入端278的高度可为0.5mm,使得大约12.5%的由末端279反射的光入射在末端272上,同时大约87.5%的反射光入射在波导276的结构特征12上并因此被提取。因此,12.5%的反射光可导致显示器中的反射伪影。有利的是,末端279的较小高度增加了效率并减少了串扰和由落在输入端上的光引起的其他伪影。

[0216] 图44为示意图,其以正视图示出了用于减少波导中的杂散光的照明器元件的布置方式。另外,图44示出了照明器阵列15的一对照明器元件,所述照明器阵列15在横向取向上布置并相对于波导的输入端278近似对准。磷光体区域148可有利地被布置为具有与输入端278的高度近似相同的高度,以有效地将发射光耦合到阶梯式波导276中。

[0217] 图45为示意图,其以正视图示出了用于减少波导中的杂散光的照明器元件的替代布置方式。另外,图45示出了替代性实施例,其中发射芯片144可被布置为具有细长形状使

得对于蓝光(直接)和黄光(磷光体转换的)而言输出窗结构是类似的。这样,可使波导的输入端278的高度最小化,并因此当与结构特征12输出的光进行比较时,可减小杂散光线104的相应比例。此外,可有利地增加结构特征12输出的光。

[0218] 图46为示意图,其以第一比例示出了波导的操作,所述波导包括聚焦光学器件的输入阵列,图47为示意图,其以第二比例示出了波导的操作,所述波导包括聚焦光学器件的输入阵列,以及图48为示意图,其以第三比例示出了波导的操作,所述波导包括聚焦光学器件的输入阵列并且被布置用于提供减少的杂散光。另外,图46、图47和图48以光通过阶梯式波导1成像的变化的比例示出了第一正视图、第二正视图和第三正视图。照明器阵列15的每个照明器元件可与阶梯式波导1的输入端2处的微透镜阵列338的微透镜大致对齐。在操作中,并且假设几乎通过光学系统完美成像,可将来自照明器阵列15的照明器元件340上的发射区域341的杂散光线334成像至照明器阵列15中的第二照明器元件342,并且可将来自区域343的杂散光线336成像至第三照明器元件344。如果因此将掩模置于区域343中,则很少甚至基本上没有杂散光可入射到照明器元件344上,同时相似地来自元件344的光可入射在掩模345上。因此,单个掩模可基本上移除相应元件上的两个相应区域的串扰。因此,照明器元件可包括在一些照明器元件的发射孔内的掩模结构特征。

[0219] 如本文可能所用,术语“基本上”和“大约”为其相应的术语和/或术语之间的相关性提供了行业可接受的容差。此类行业可接受的容差在0%至10%的范围内,并且对应于但不限于分量值、角度等等。各项之间的此类相关性在大约0%至10%的范围内。

[0220] 虽然上文描述了根据本文所公开的原理的多个实施例,但应当理解,它们仅以举例的方式示出,而并非限制。因此,本发明的广度和范围不应受到任何上述示例性实施例的限制,而应该仅根据产生于本发明的任何权利要求及其等同物来限定。另外,所描述的实施例中提供了上述优点和特征,但不应将此类公开的权利要求的应用限于实现任何或全部上述优点的方法和结构。

[0221] 另外,本文的章节标题是为了符合37 CFR 1.77下的建议或者提供组织线索。这些标题不应限制或表征可产生于本公开的任何权利要求中所列出的实施例。具体地和以举例的方式,虽然标题是指“技术领域”,但权利要求不应受到在该标题下选择用于描述所谓的领域的语言的限制。此外,“背景技术”中对技术的描述不应被理解为承认某些技术对本发明中的任何实施例而言是现有技术。“发明内容”也并非要被视为公开的权利要求中所述的实施例的表征。另外,该公开中对单数形式的“发明”的任何引用不应被用于辩称在该公开中仅有一个新颖点。可以根据产生于本发明的多项权利要求来提出多个实施例,并且此类权利要求因此限定由其保护的实施例和它们的等同物。在所有情况下,应根据本发明基于权利要求书本身来考虑其范围,而不应受本文给出的标题的约束。

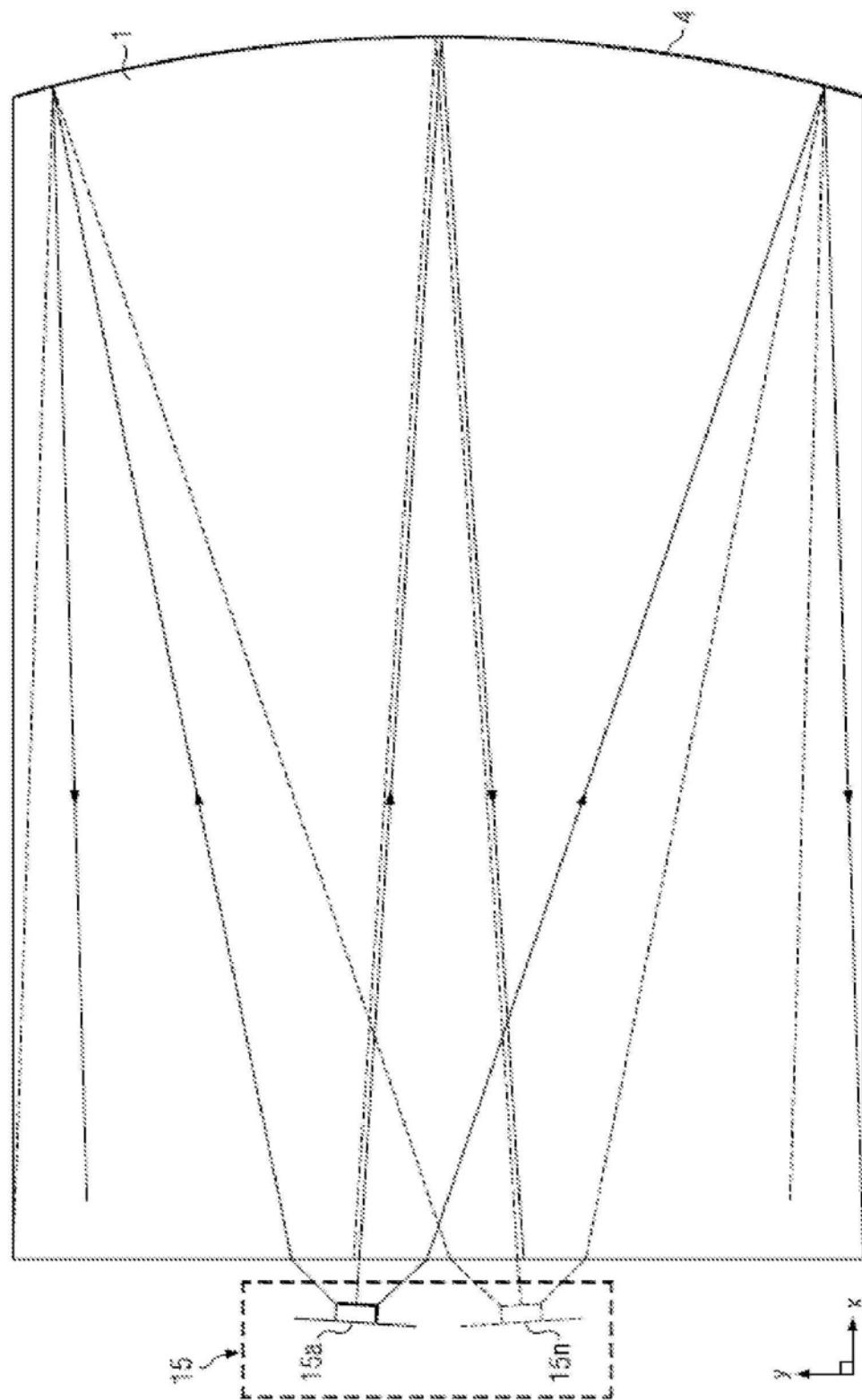


图1A

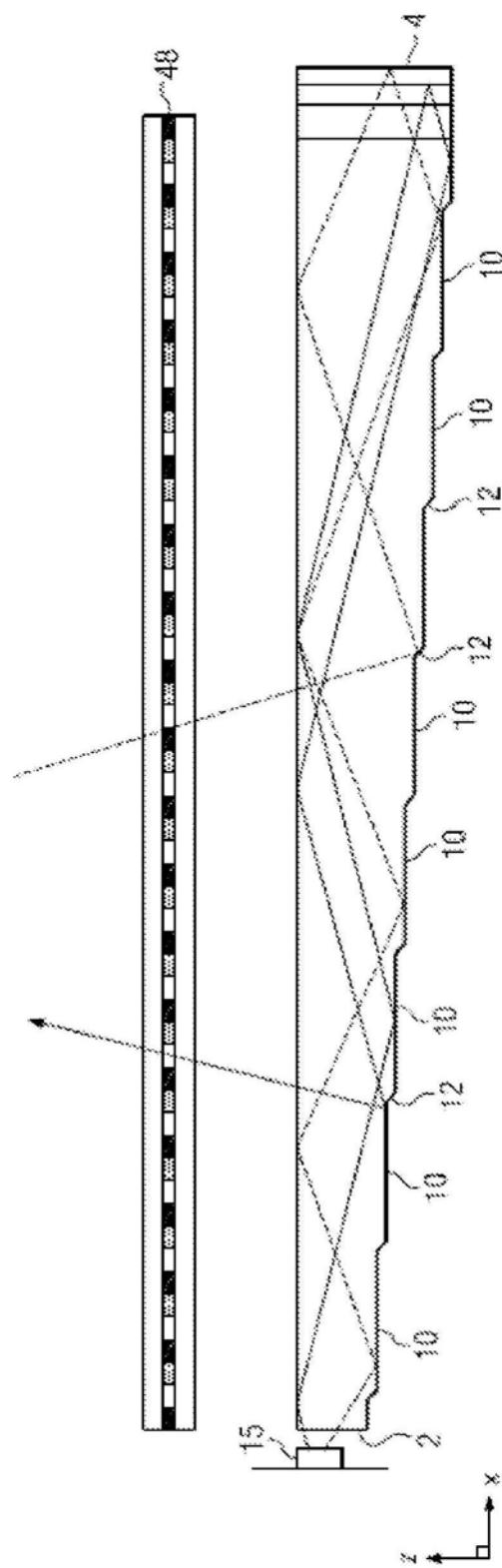


图1B

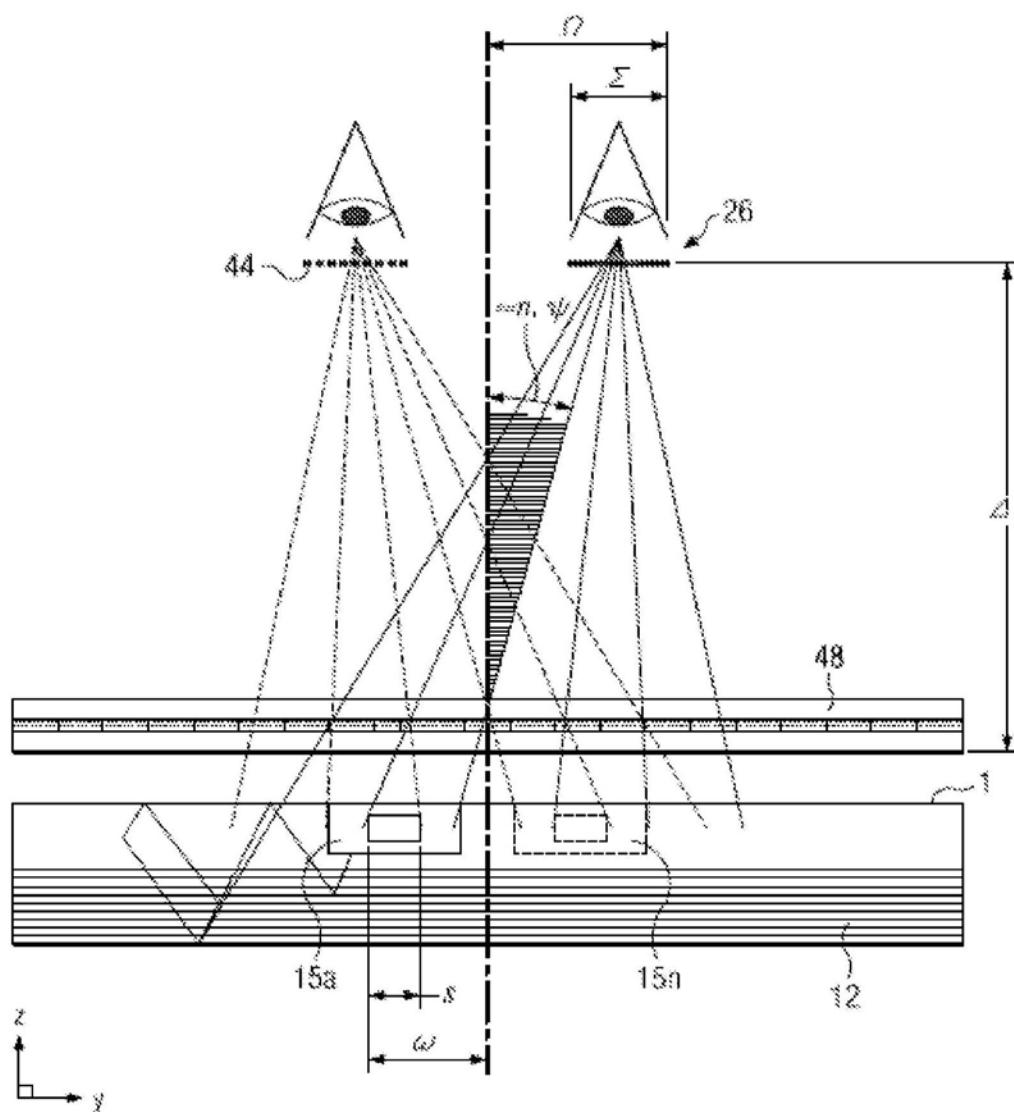


图2A

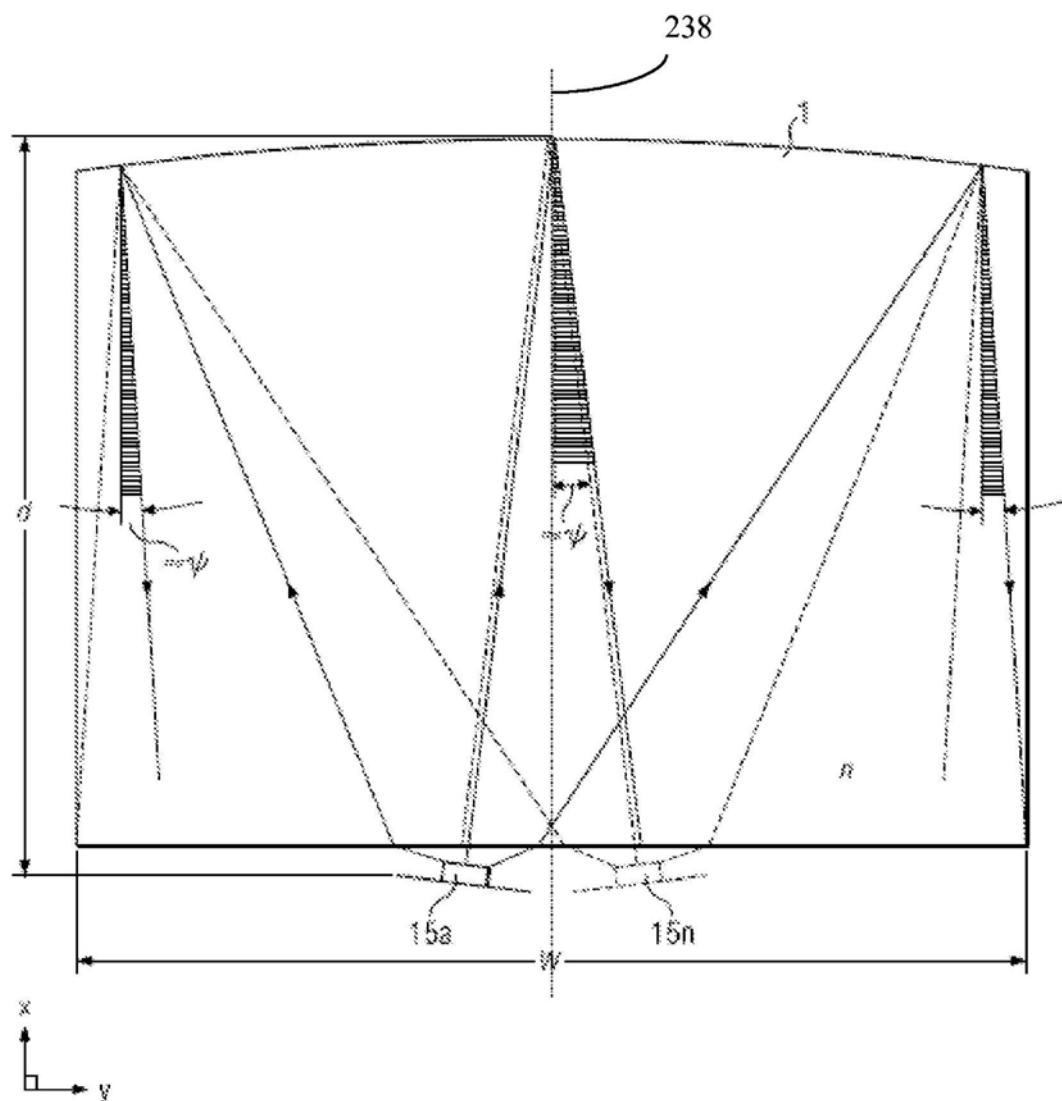


图2B

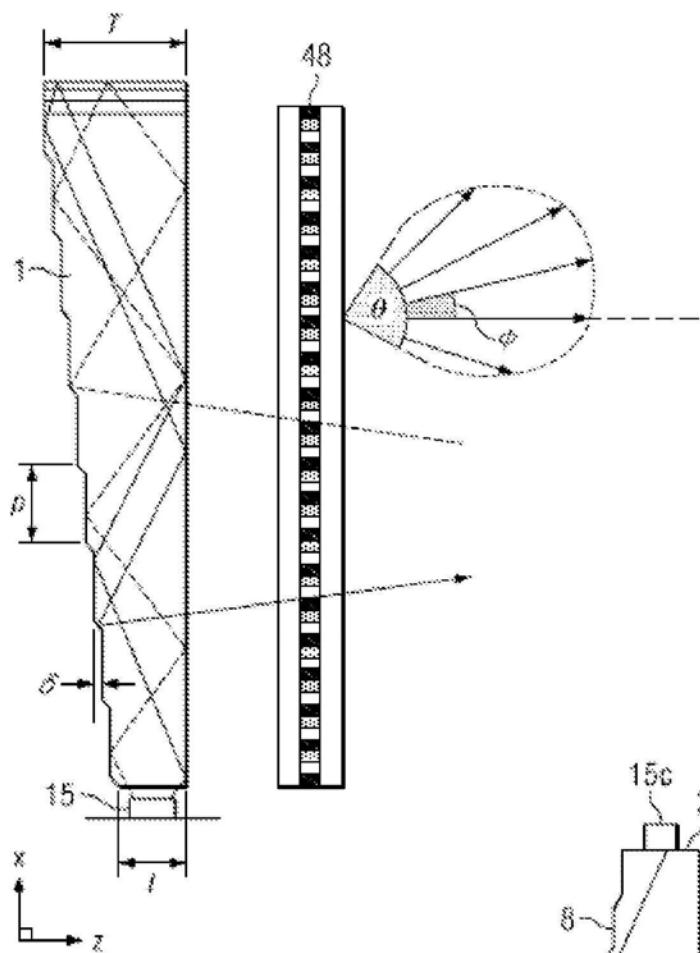


图 2C

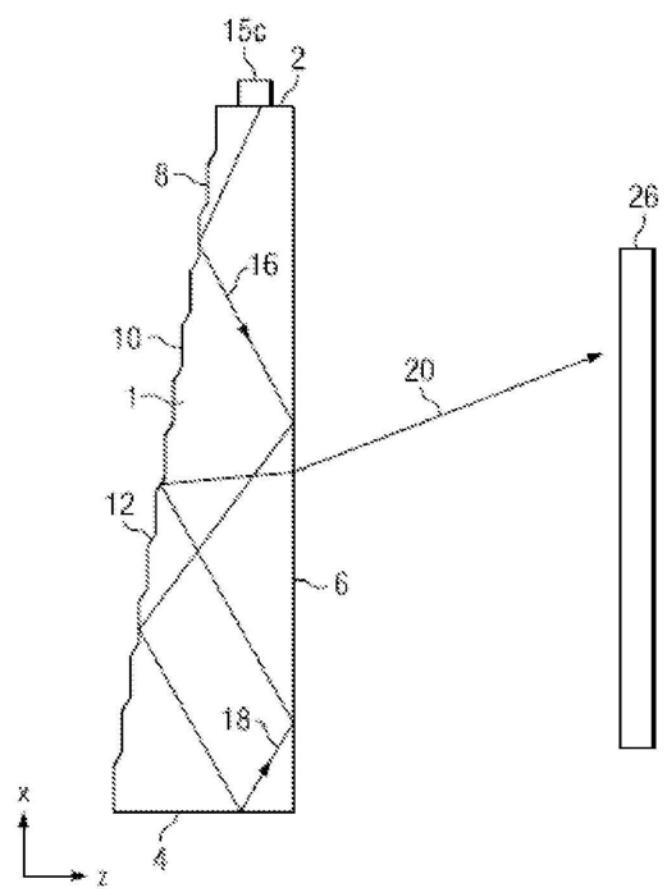


图 3

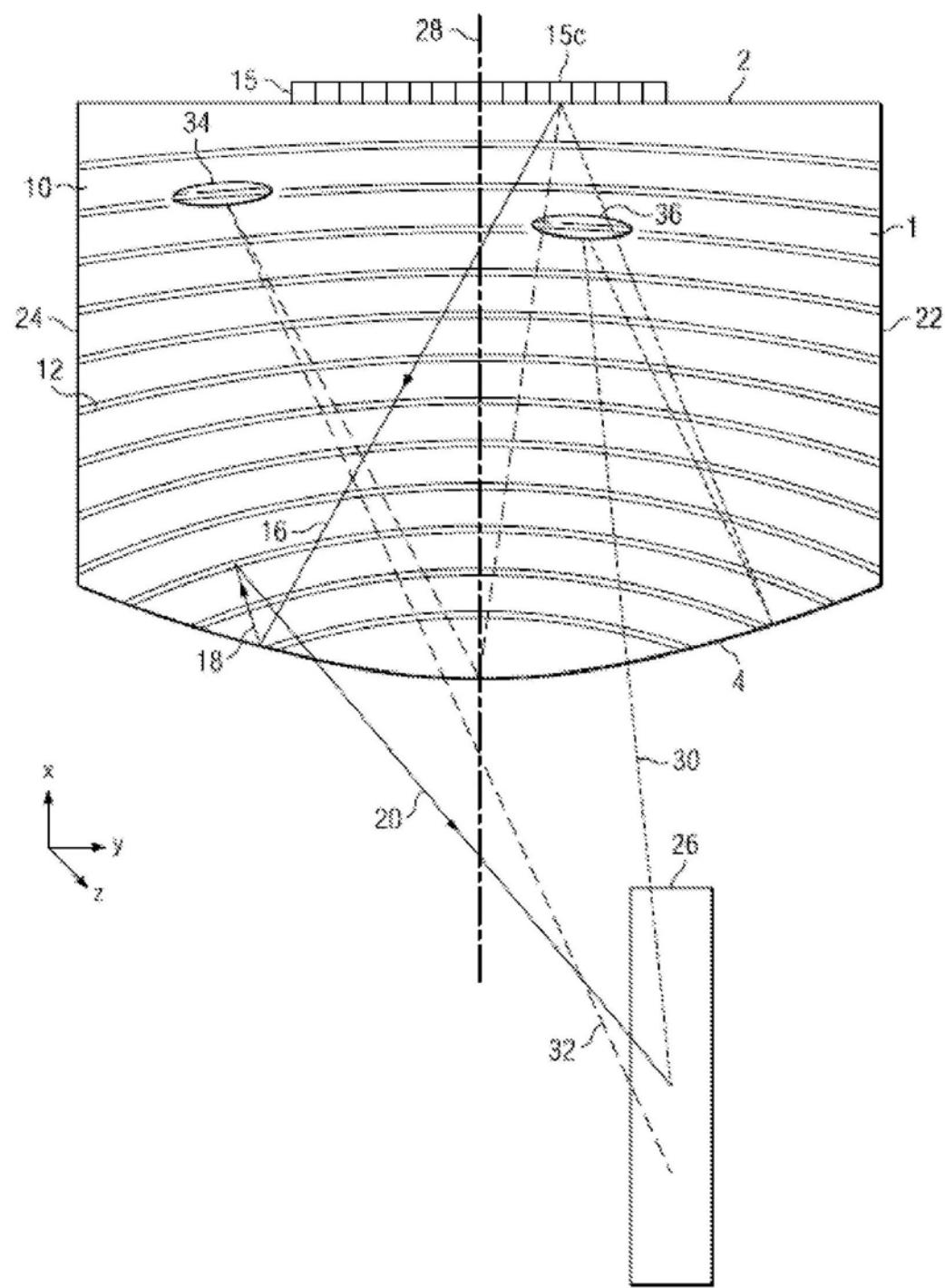


图4A

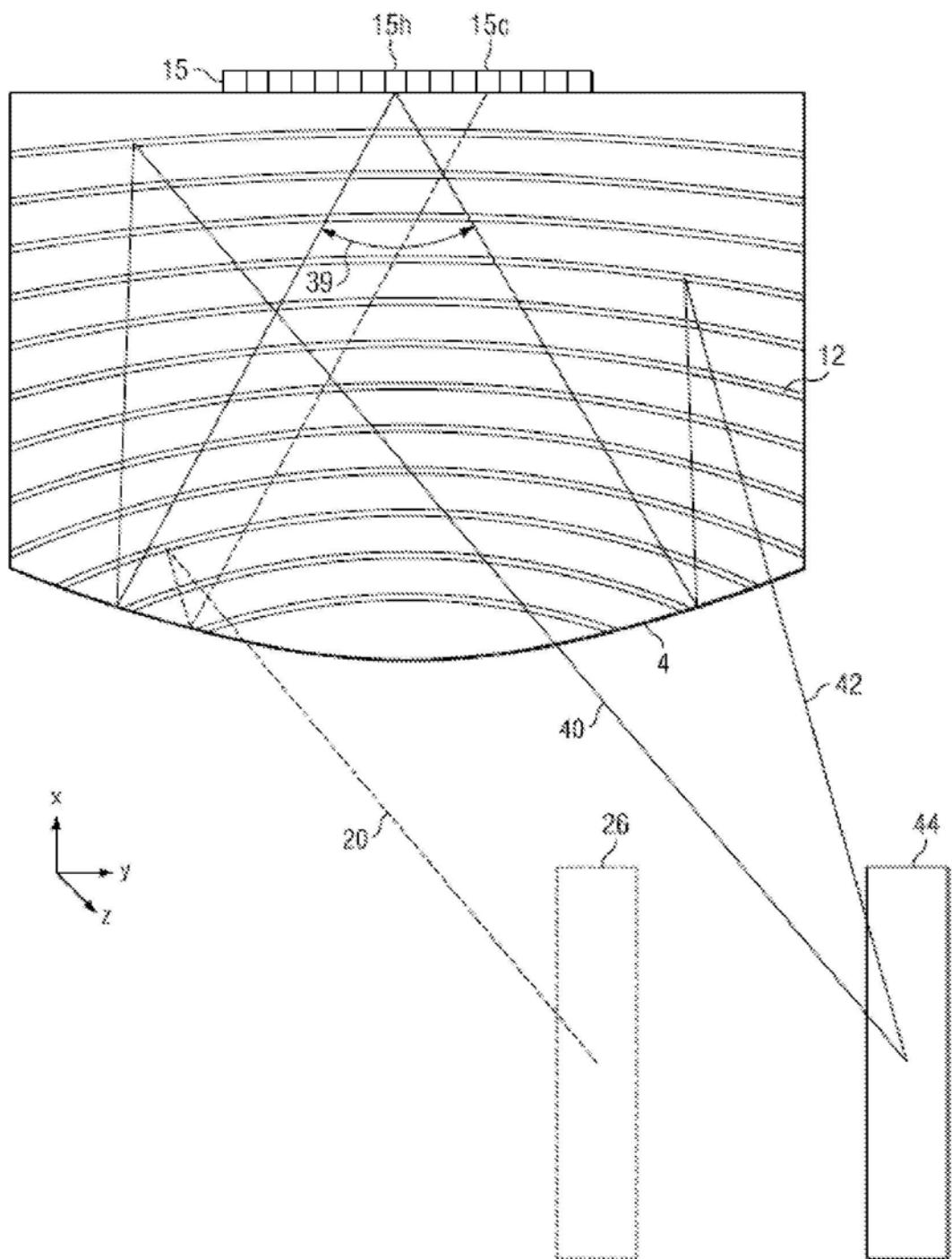


图4B

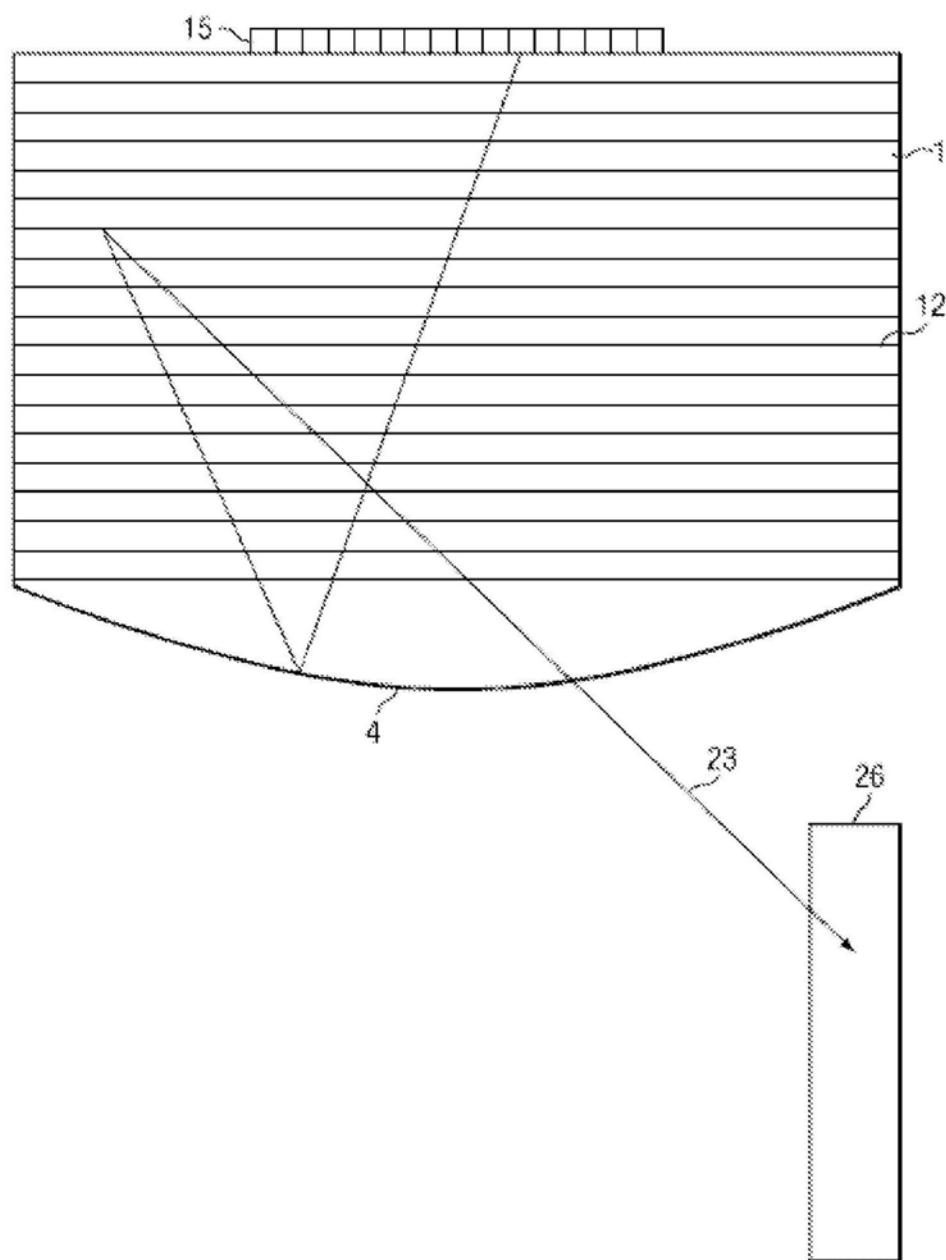


图5

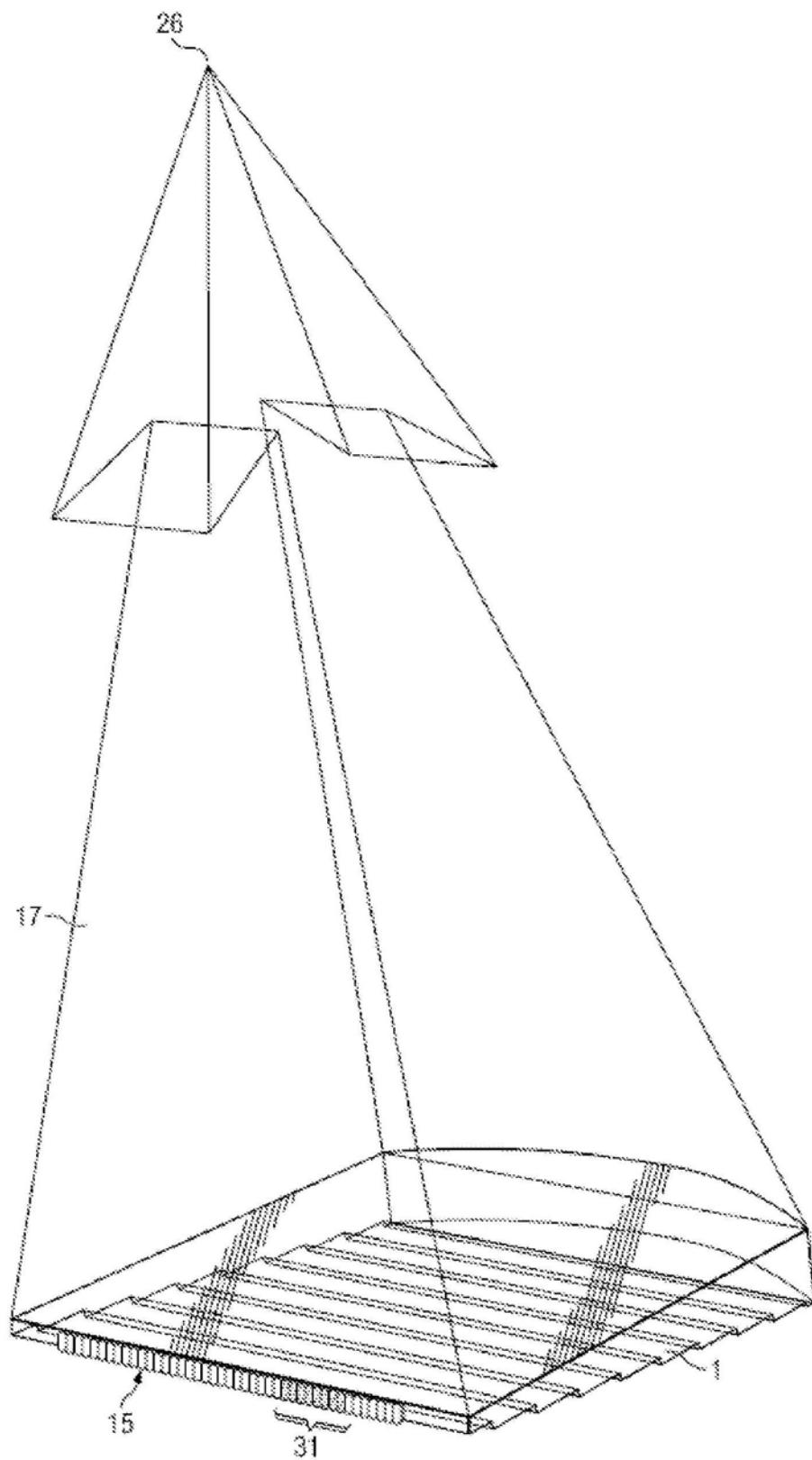


图6A

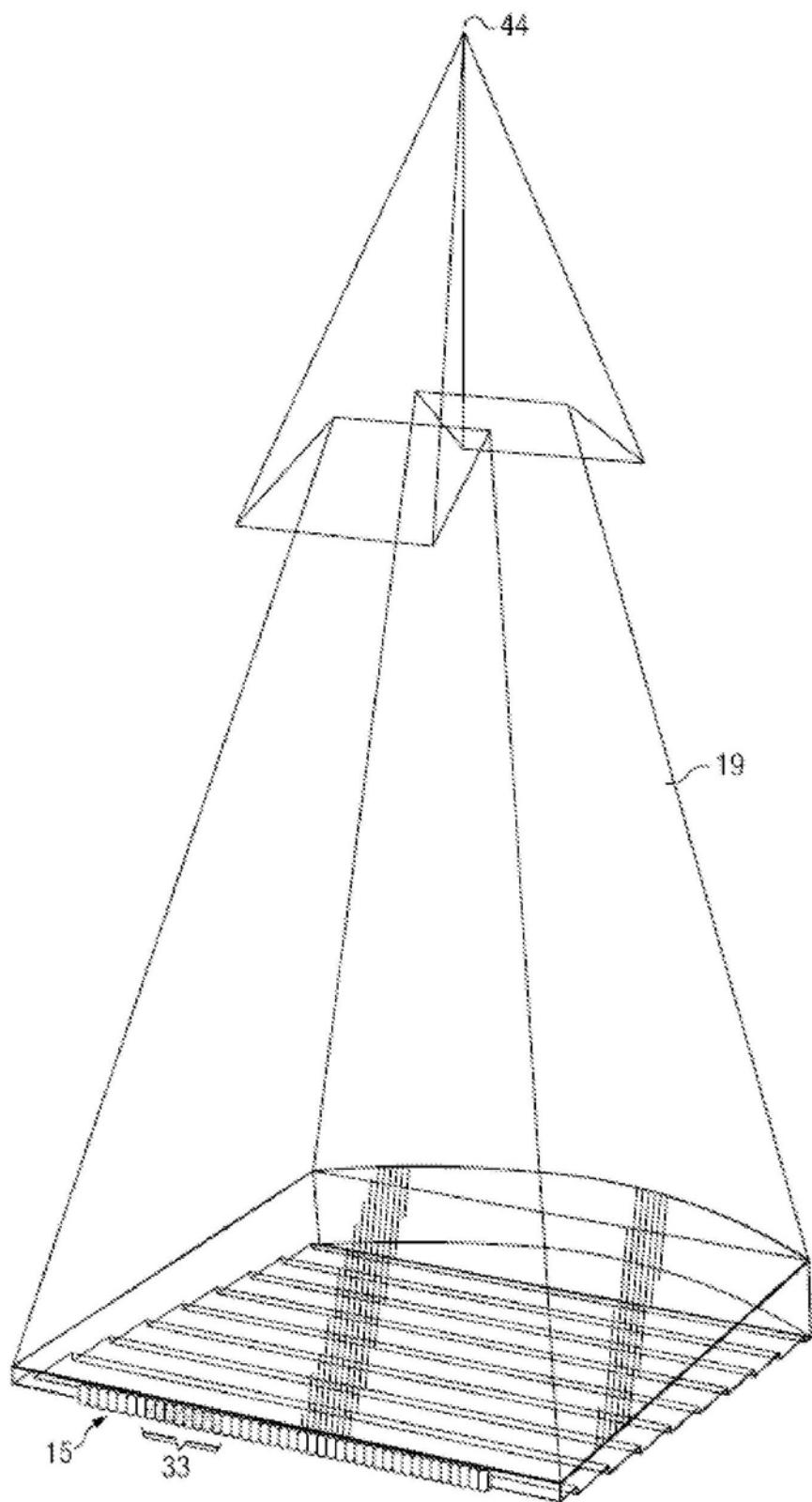


图6B

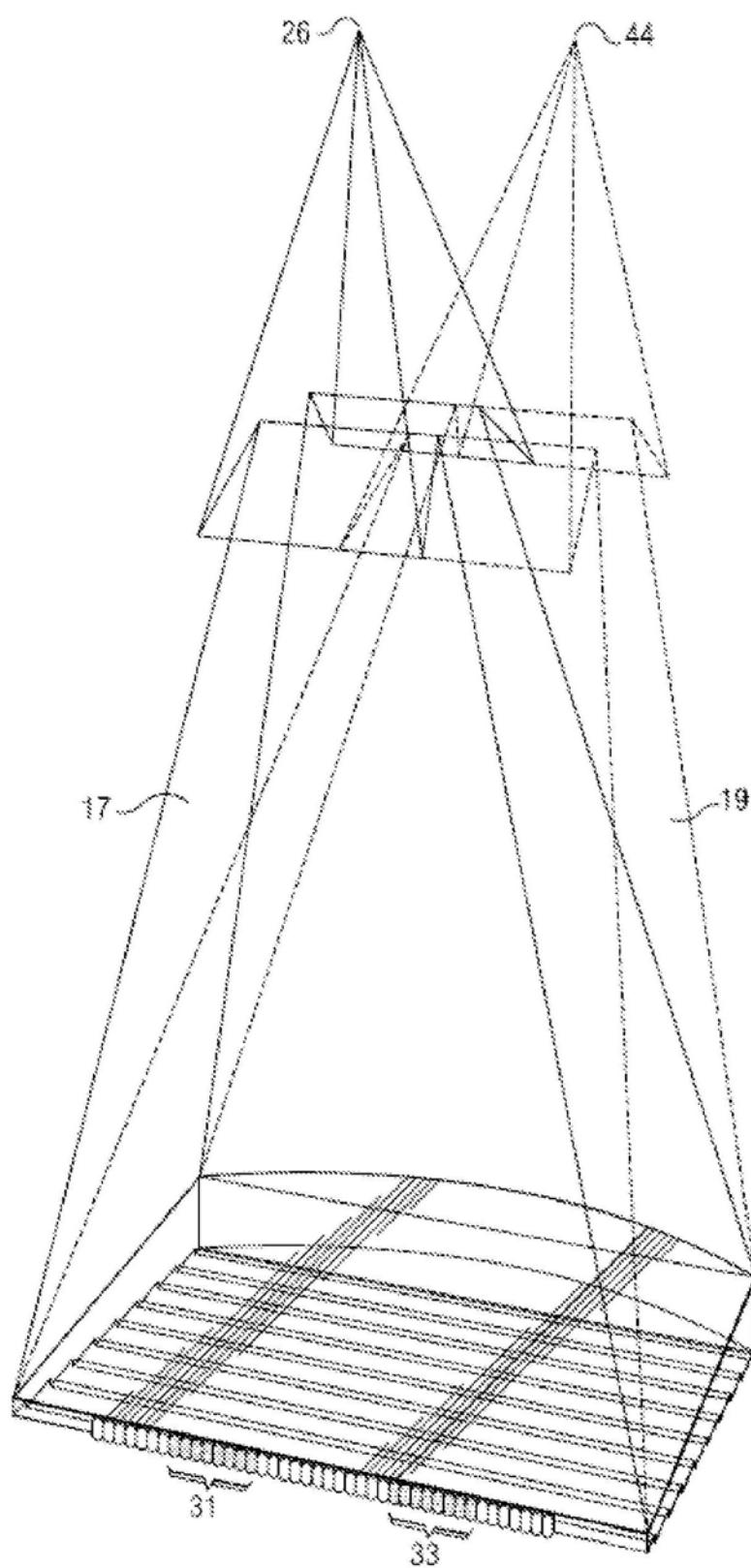


图6C

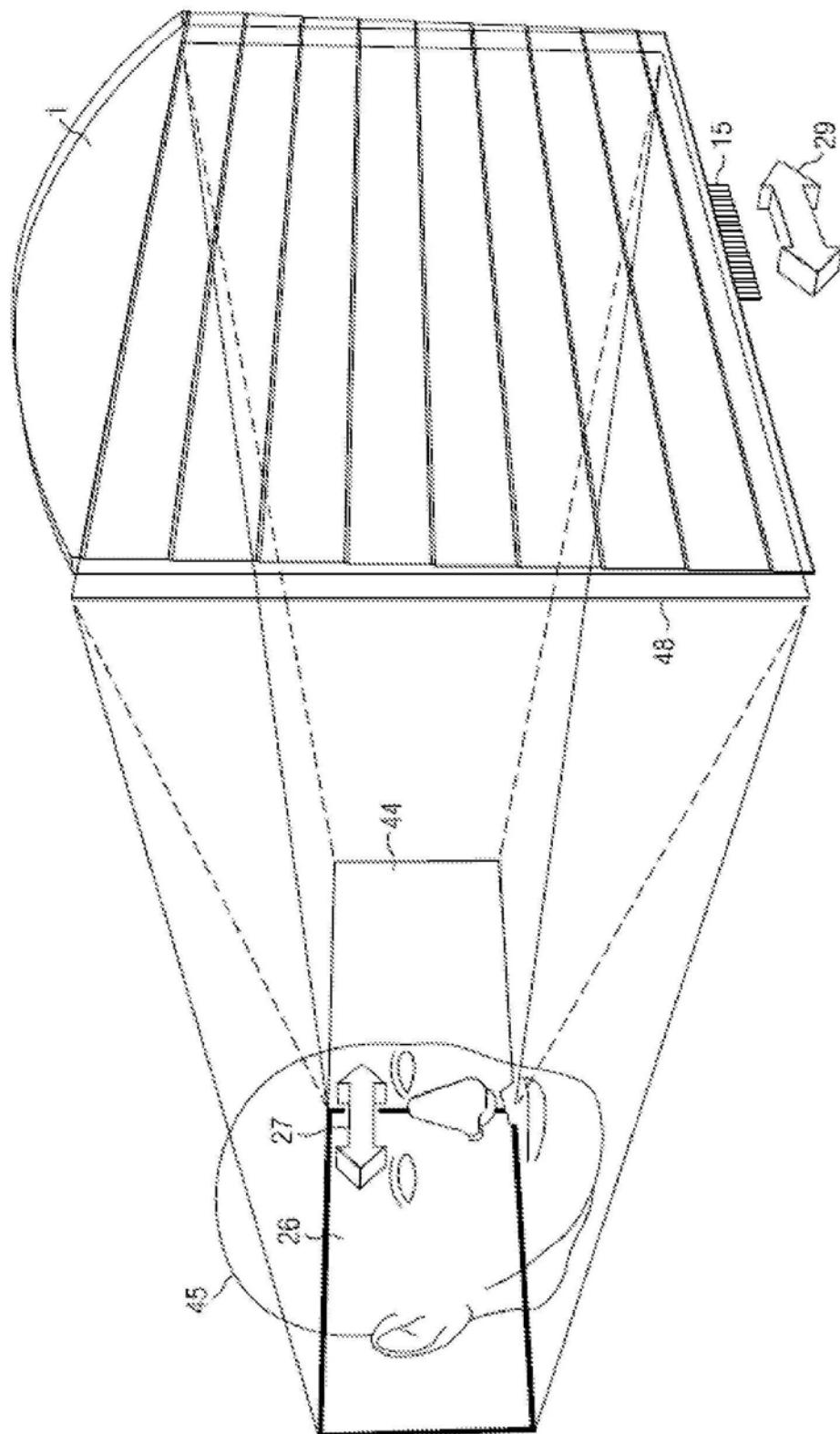


图7

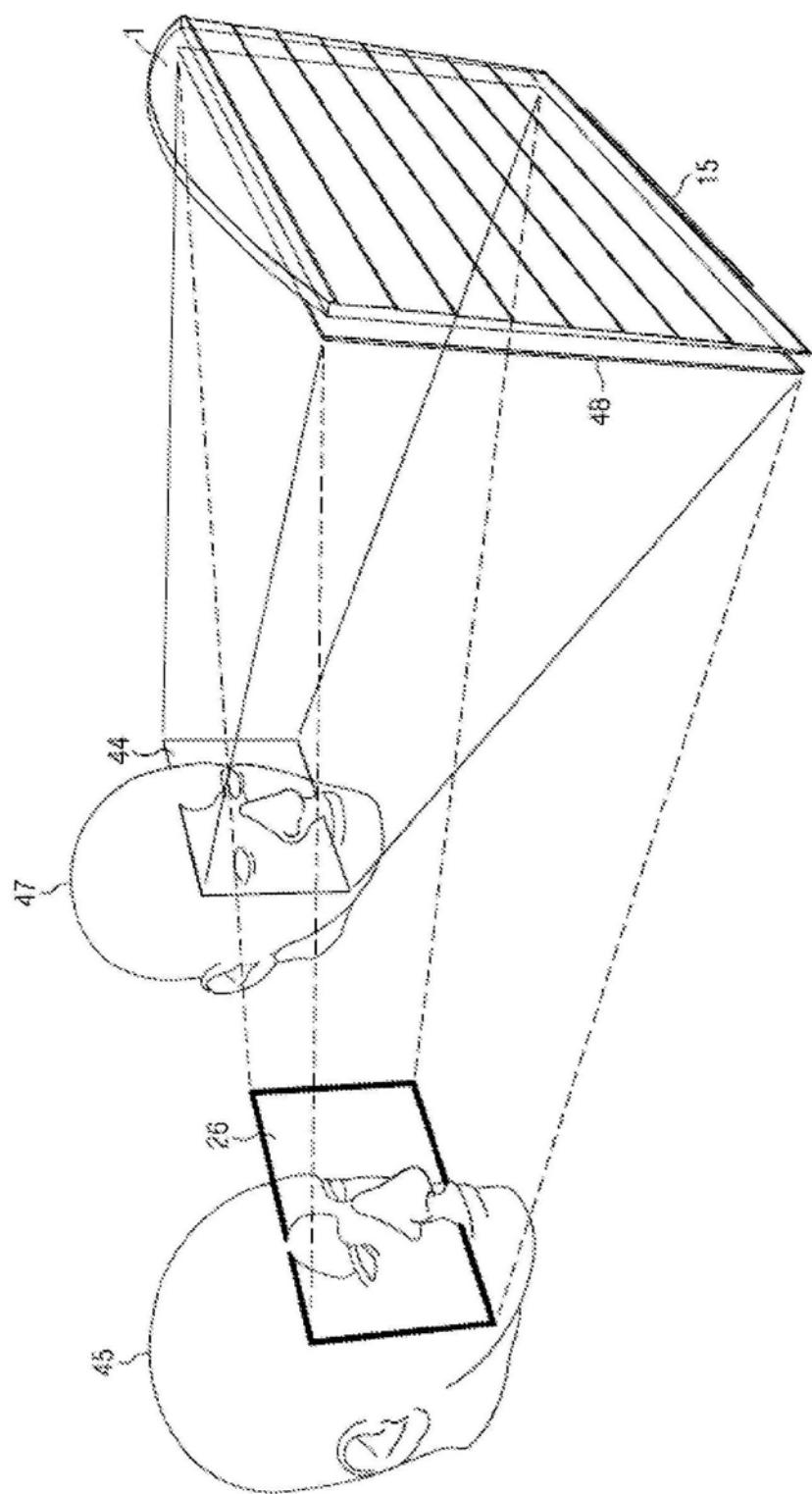


图8

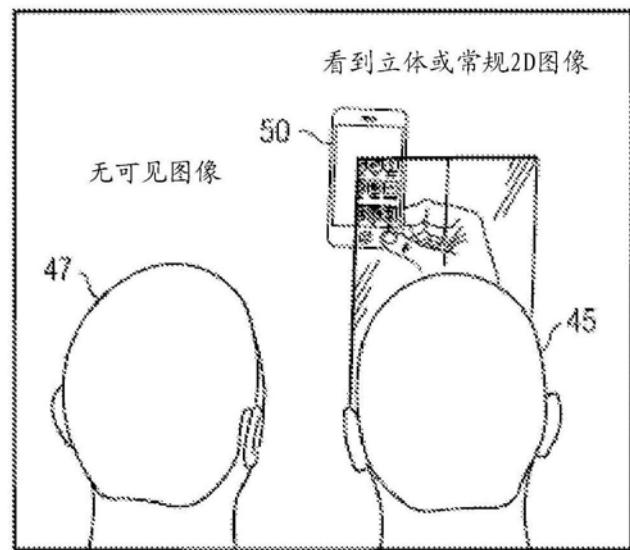


图9

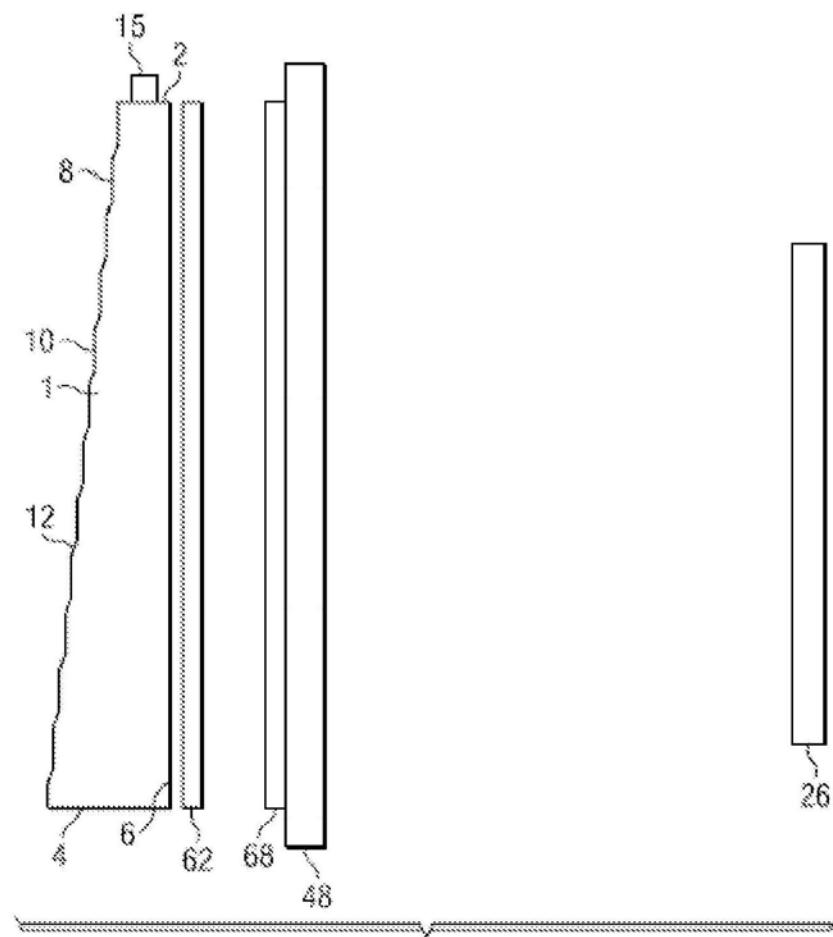


图10

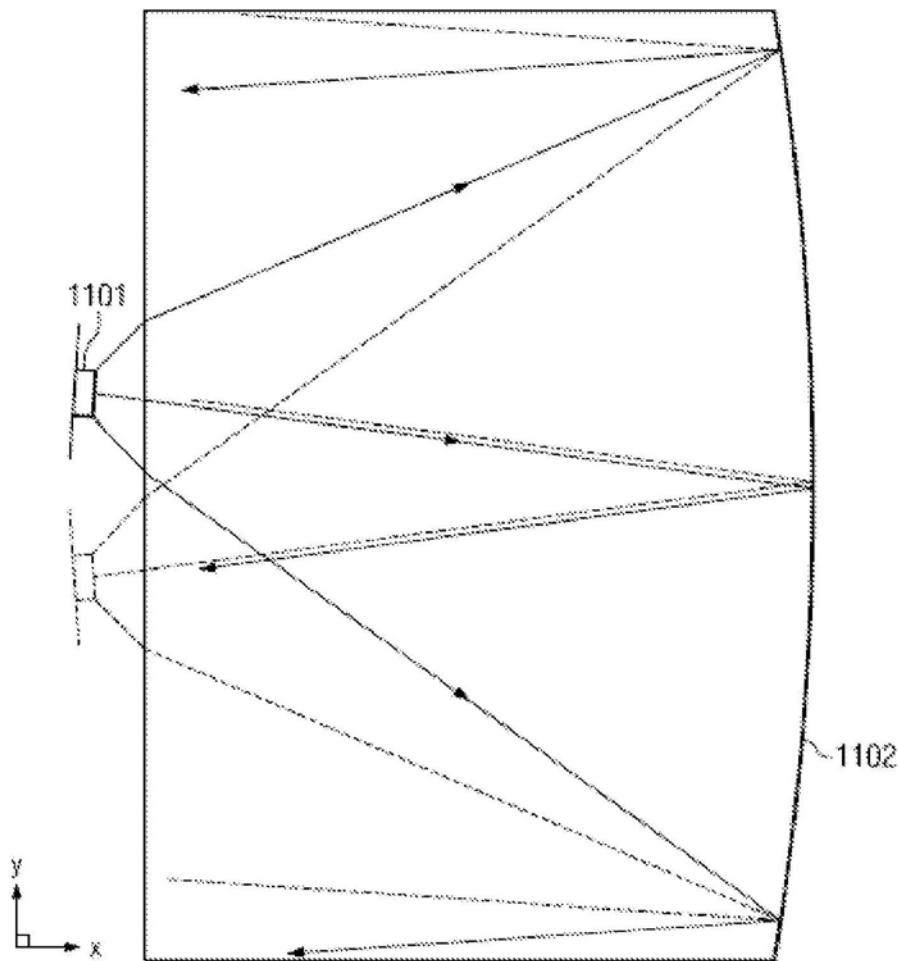


图11A

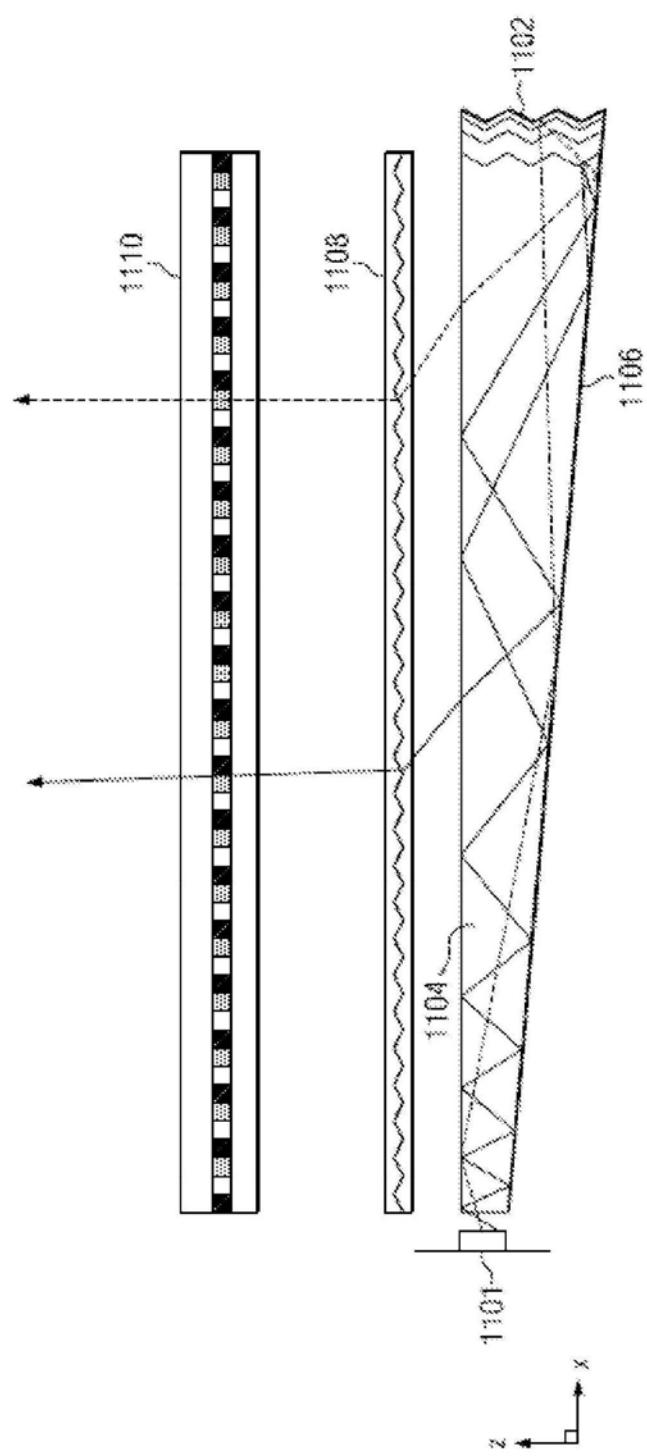


图11B

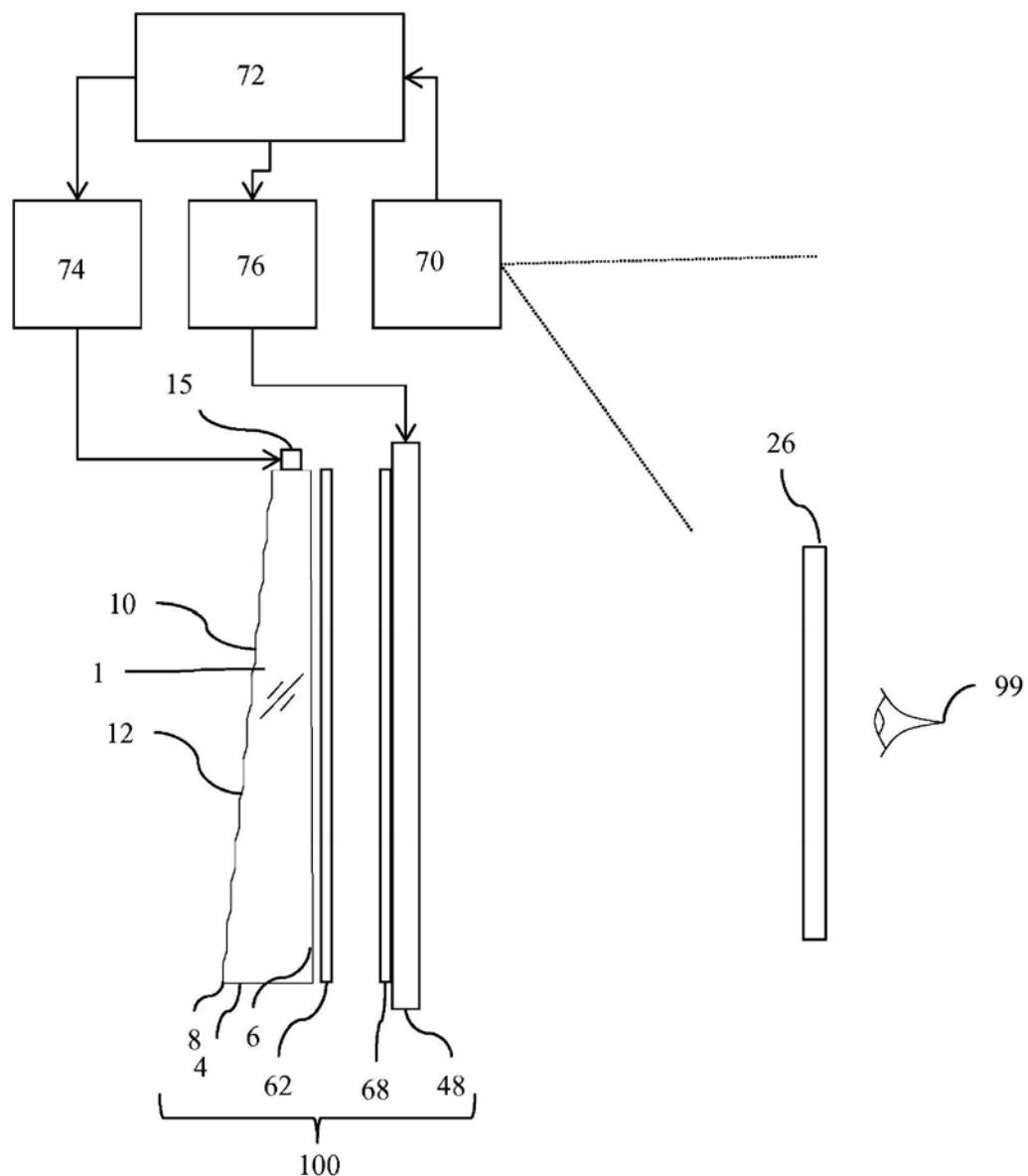


图12

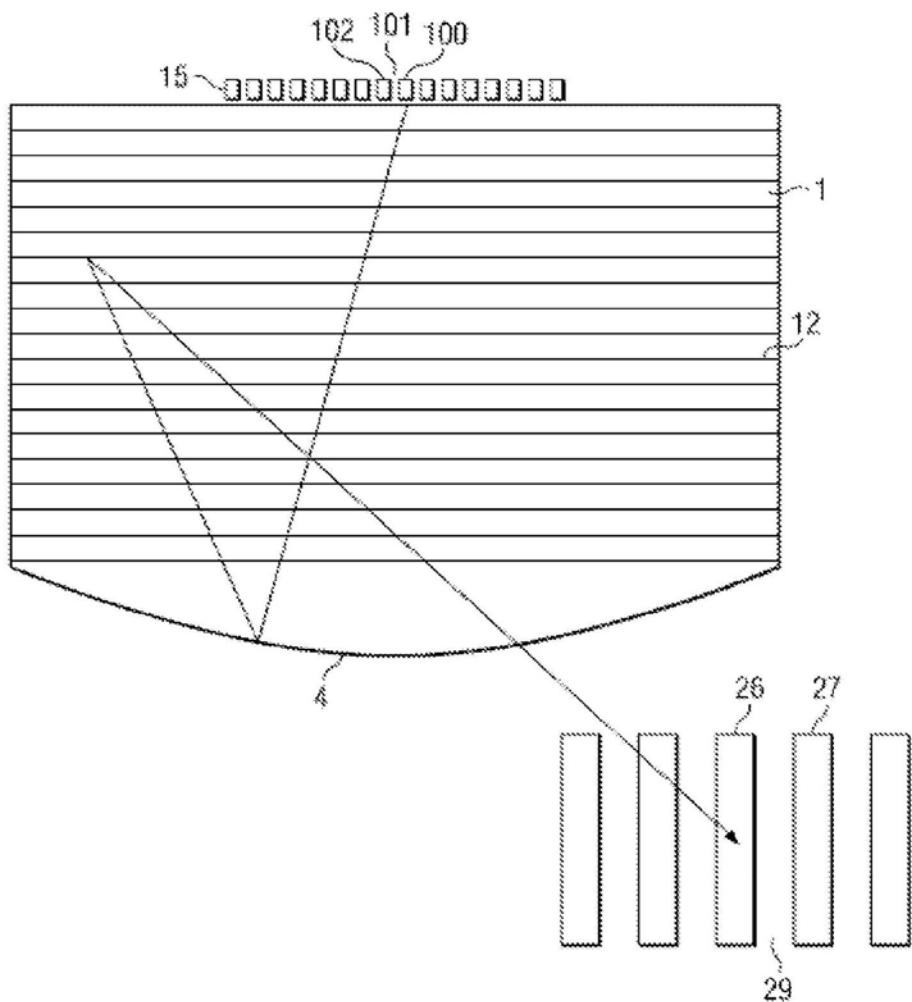


图13

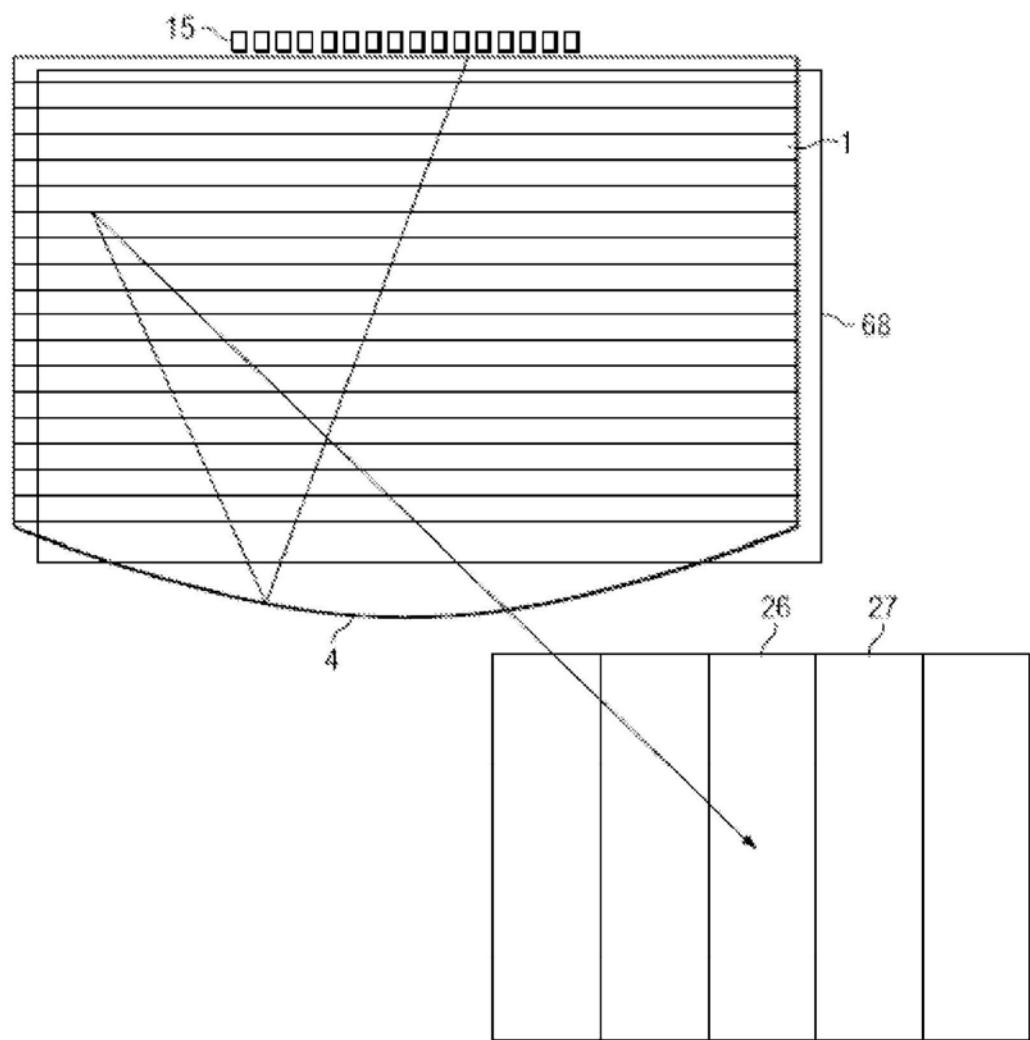


图14

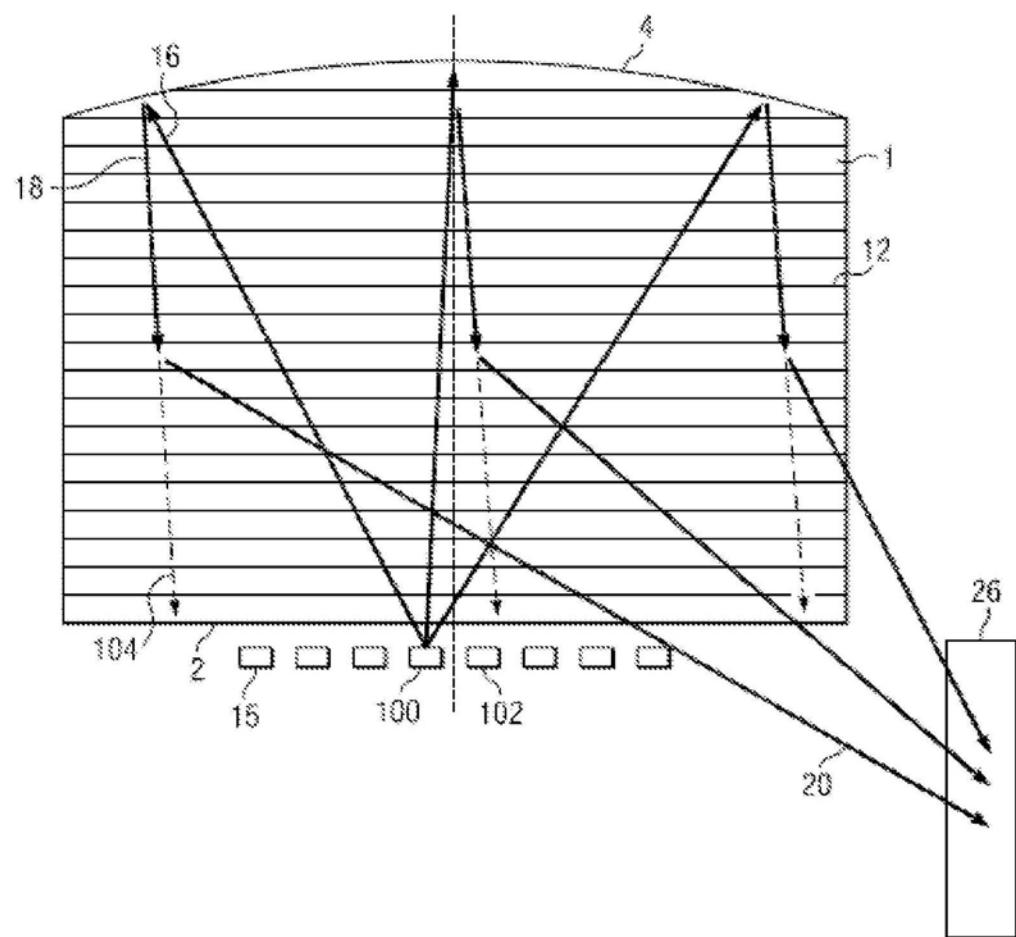


图15

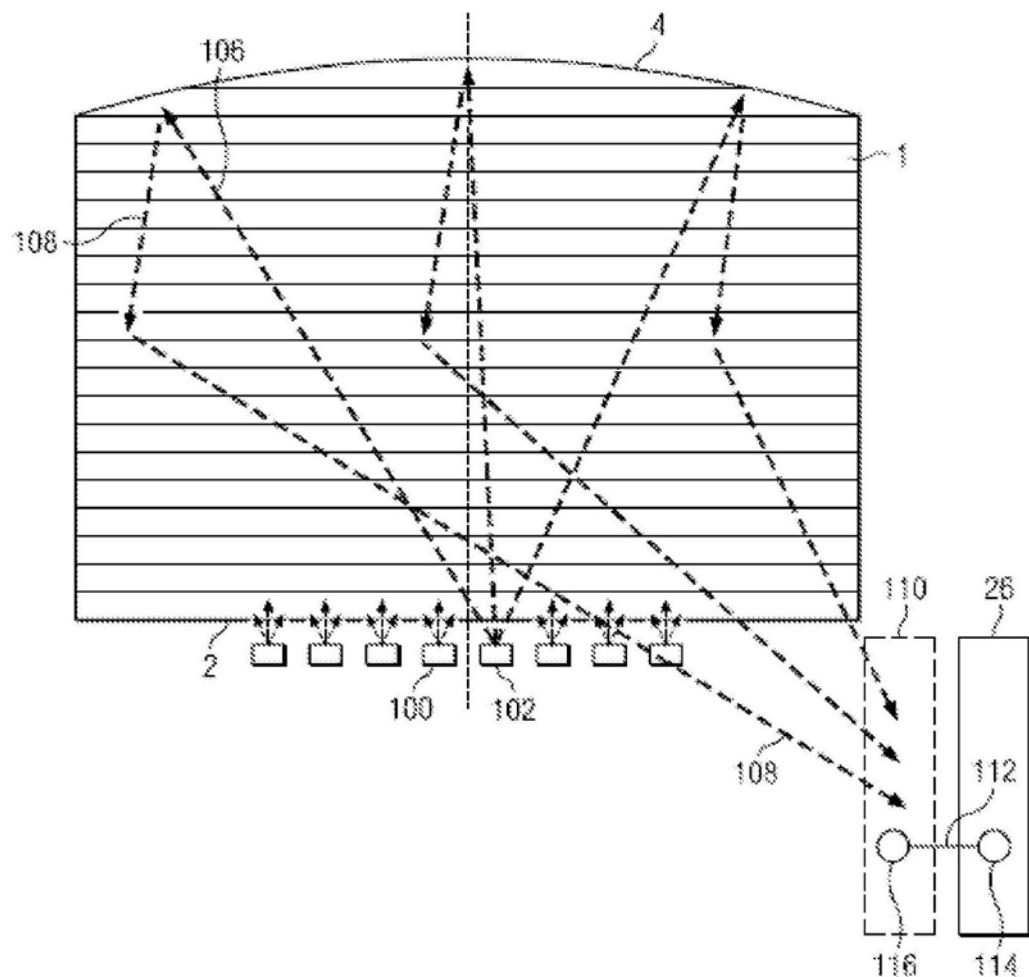


图16

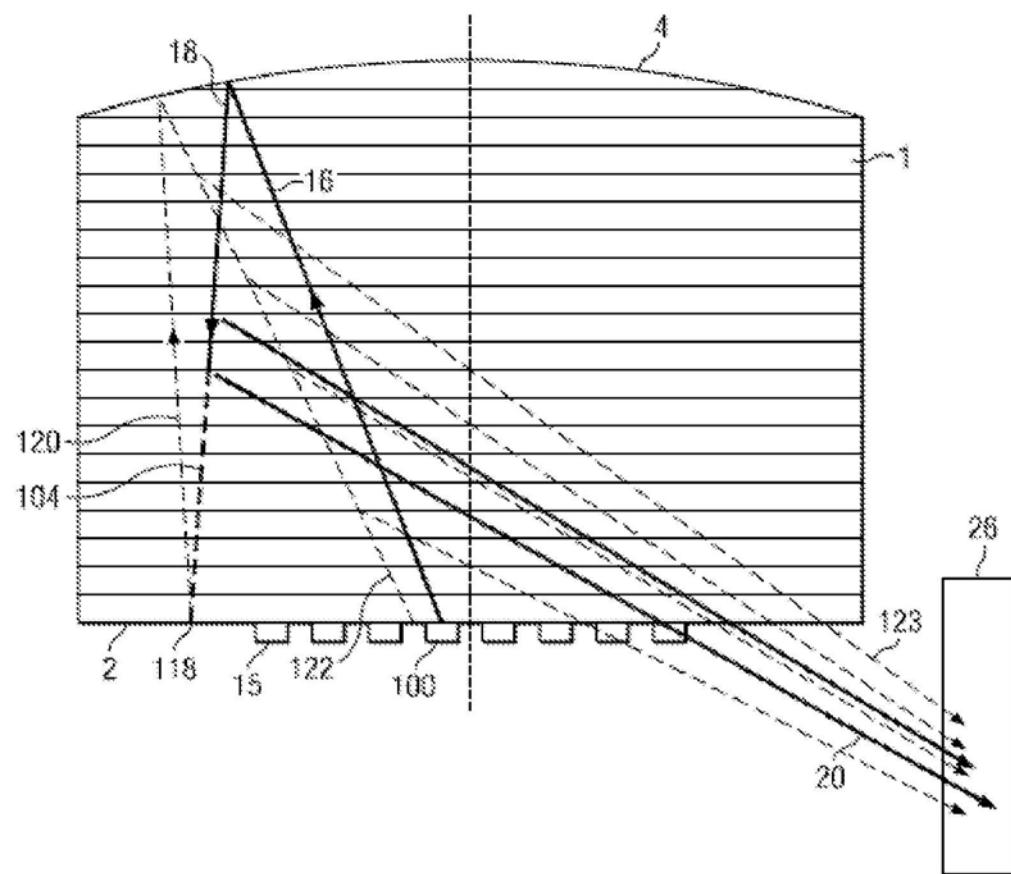


图17

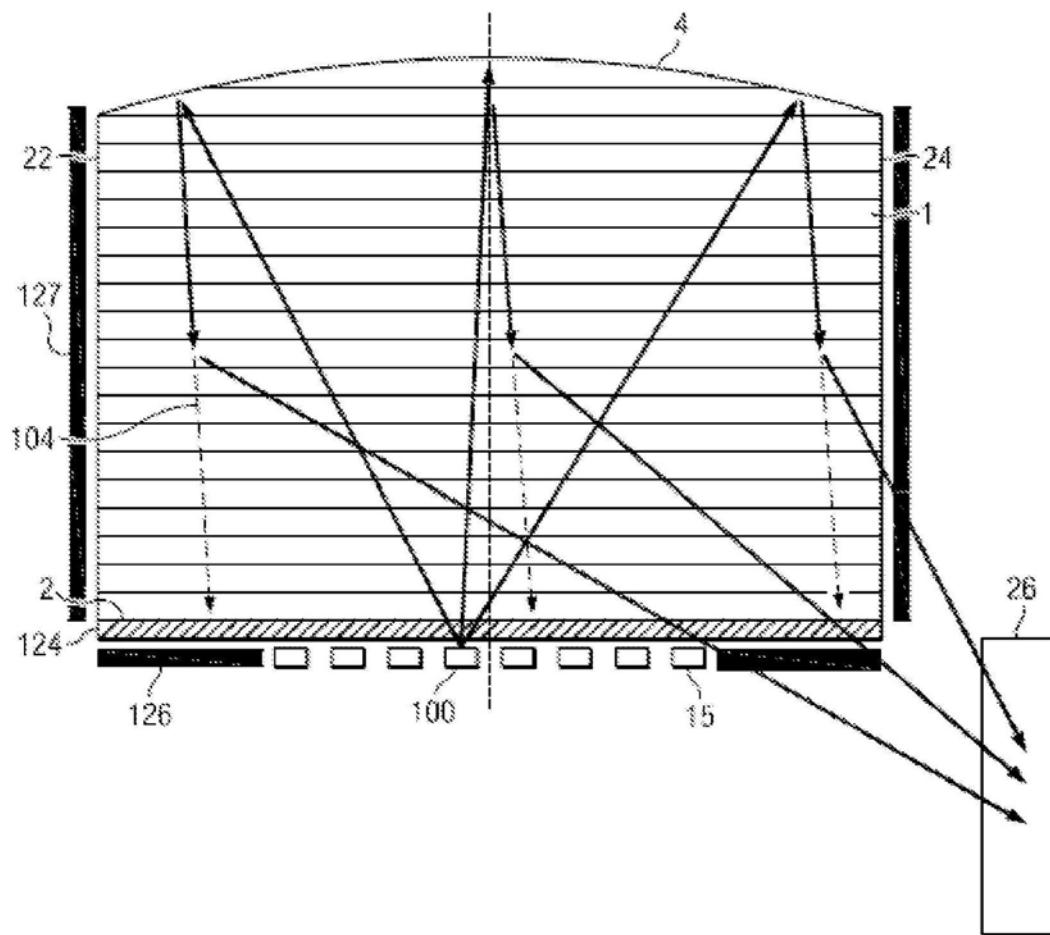


图18

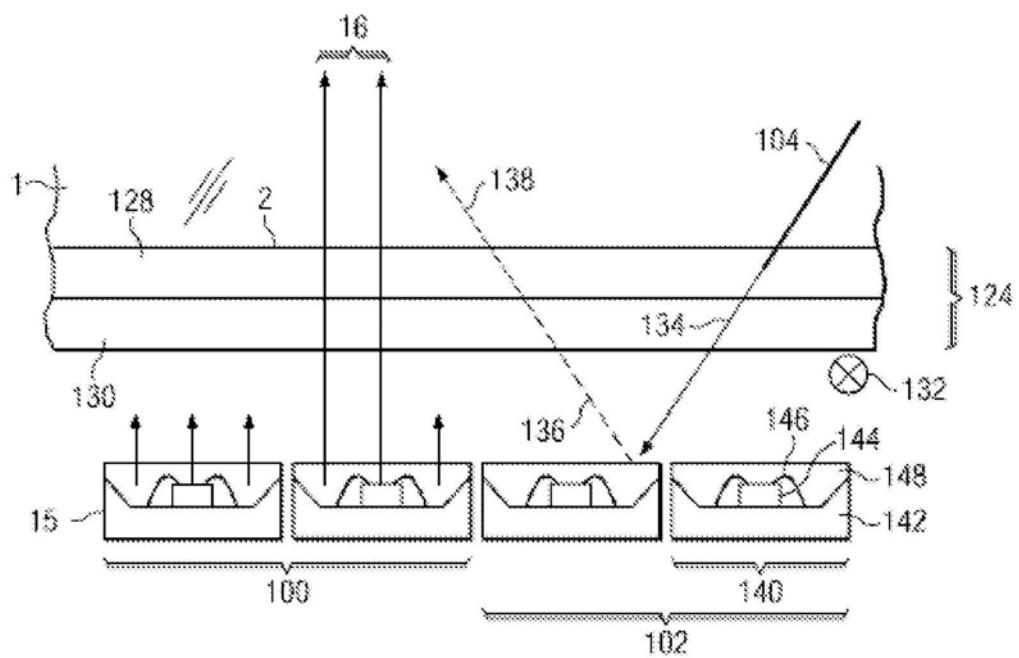


图19

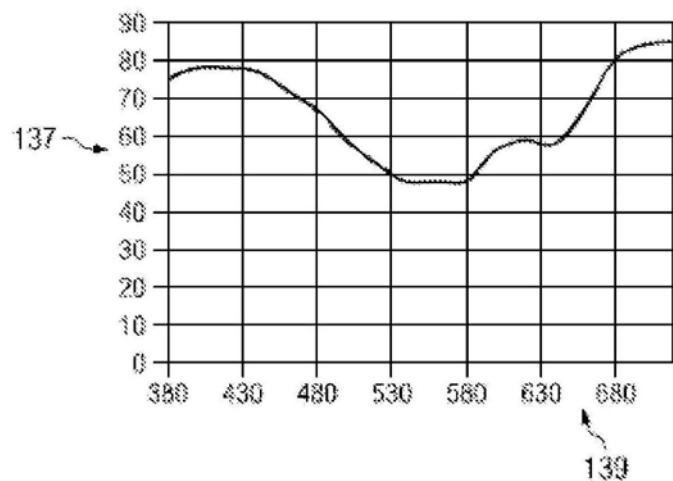


图20

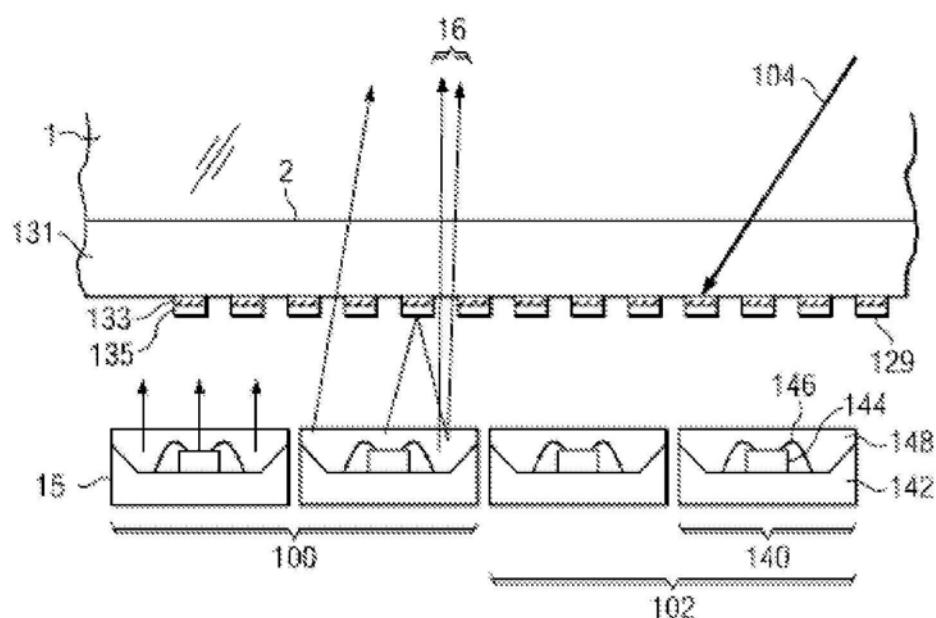


图21

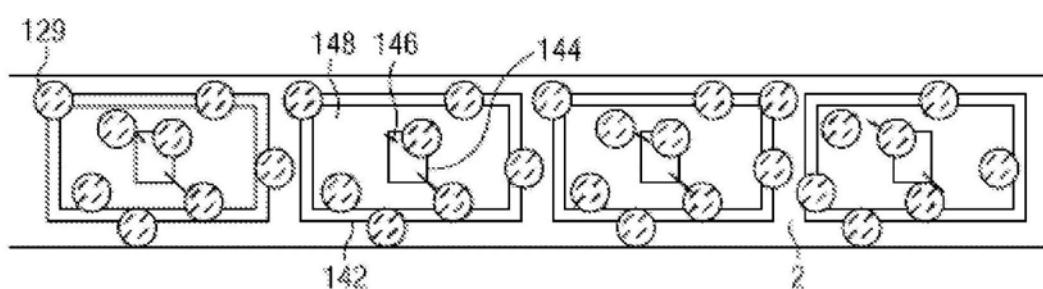


图22

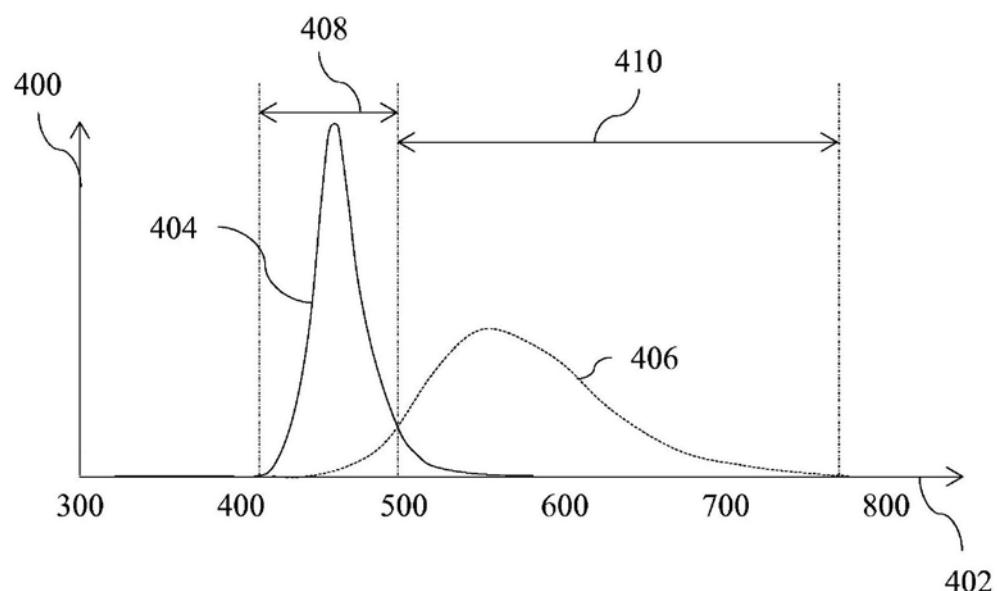


图23

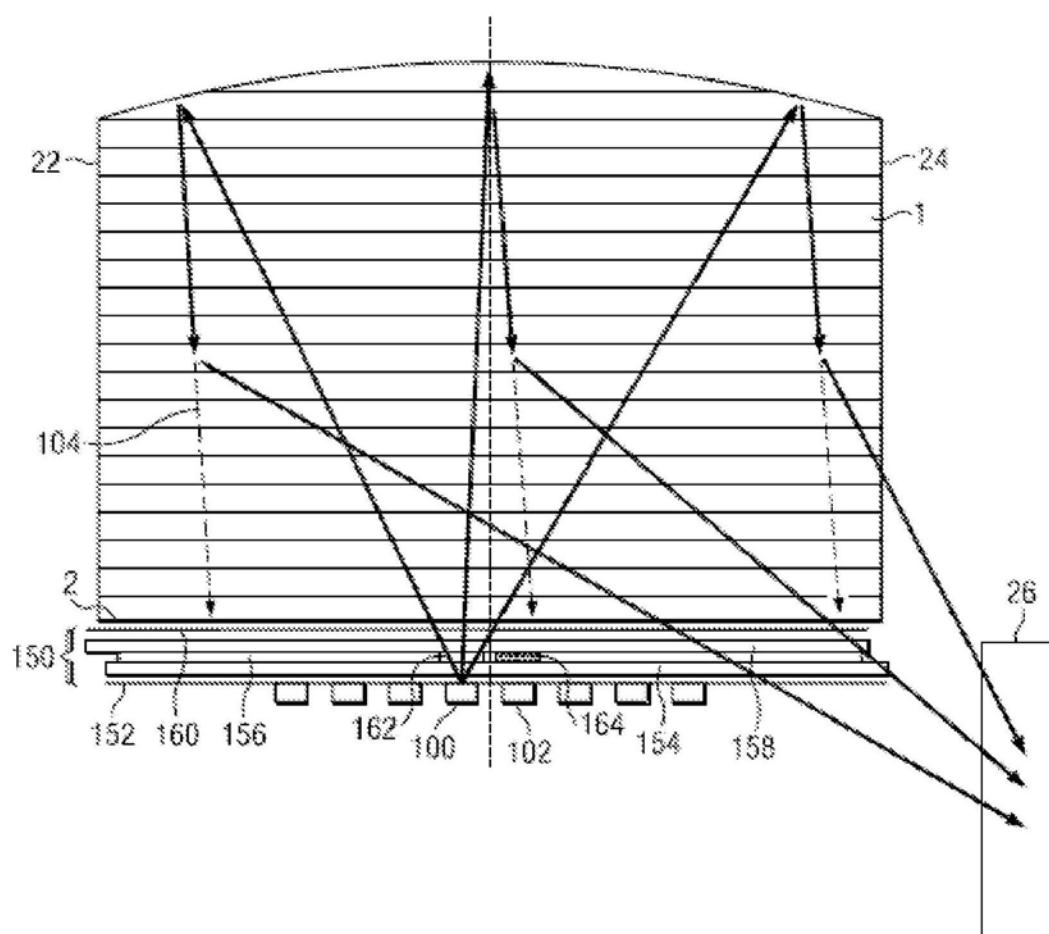


图24

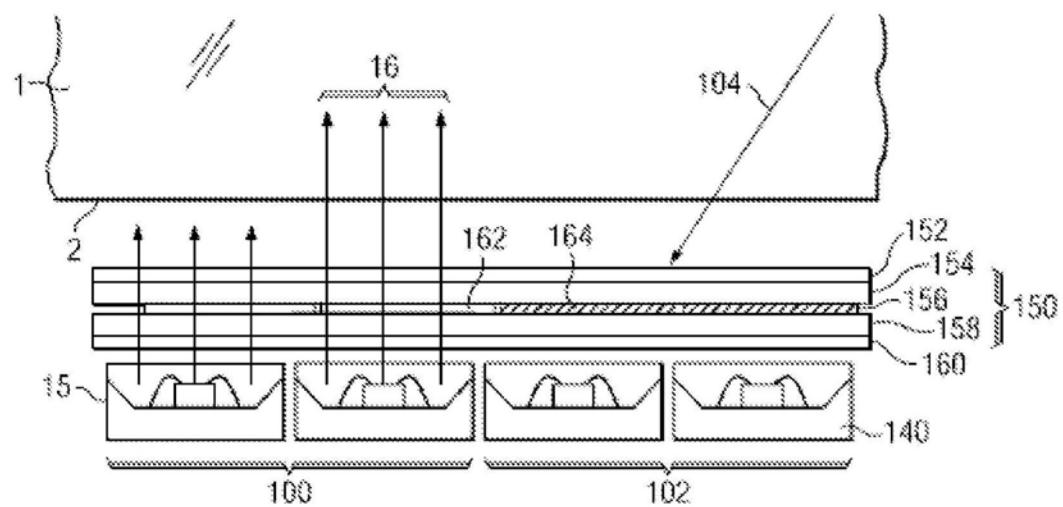


图25

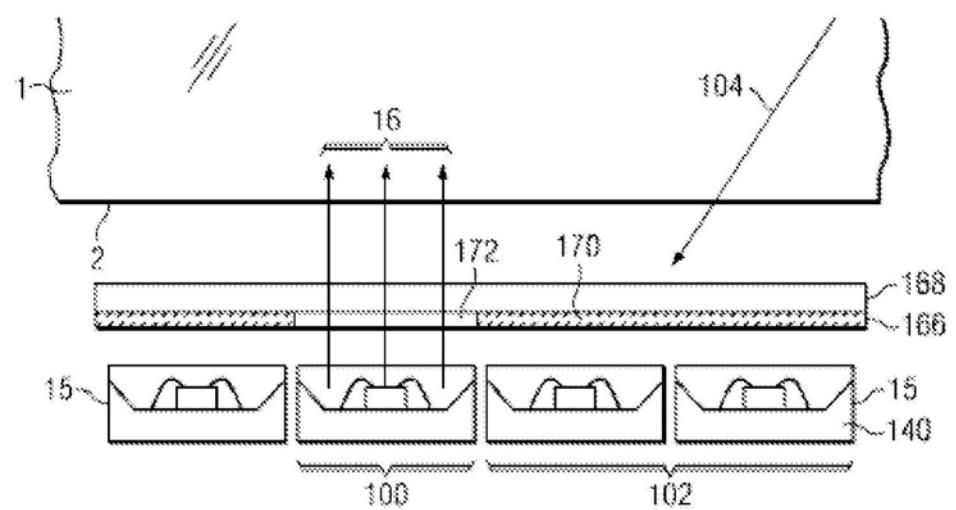


图26

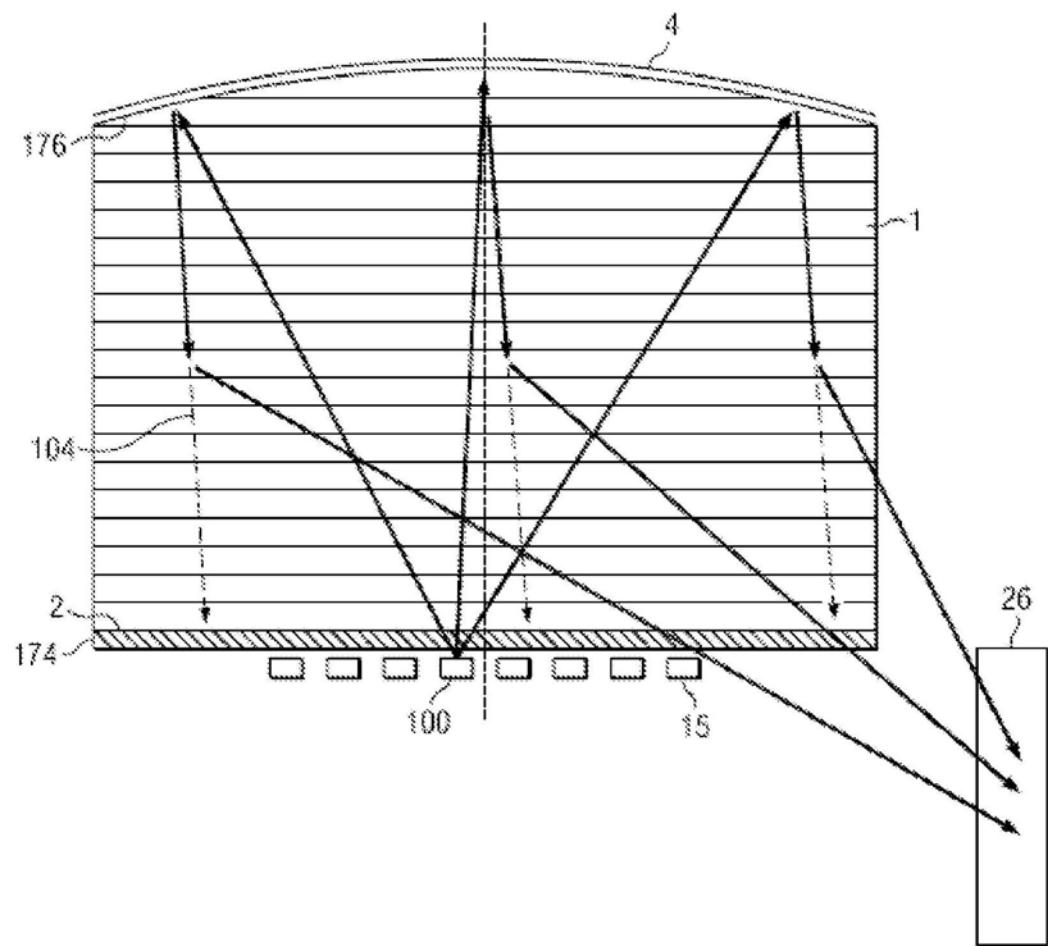


图27

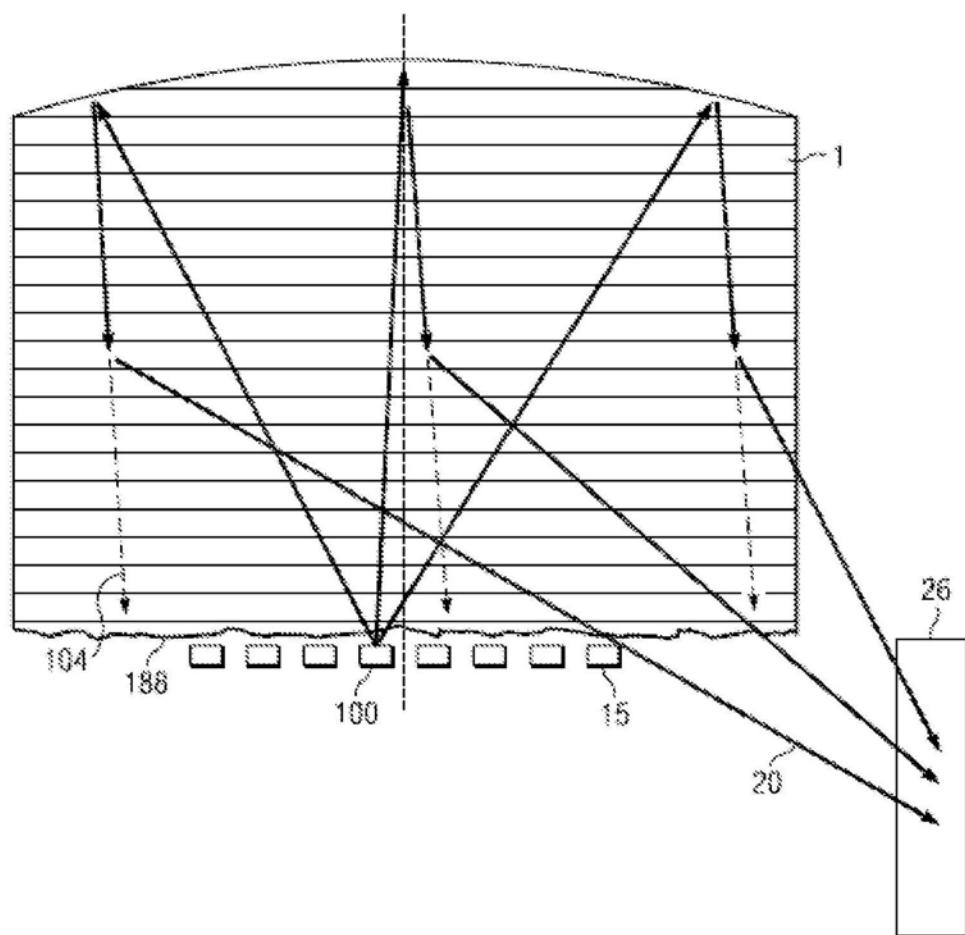


图28

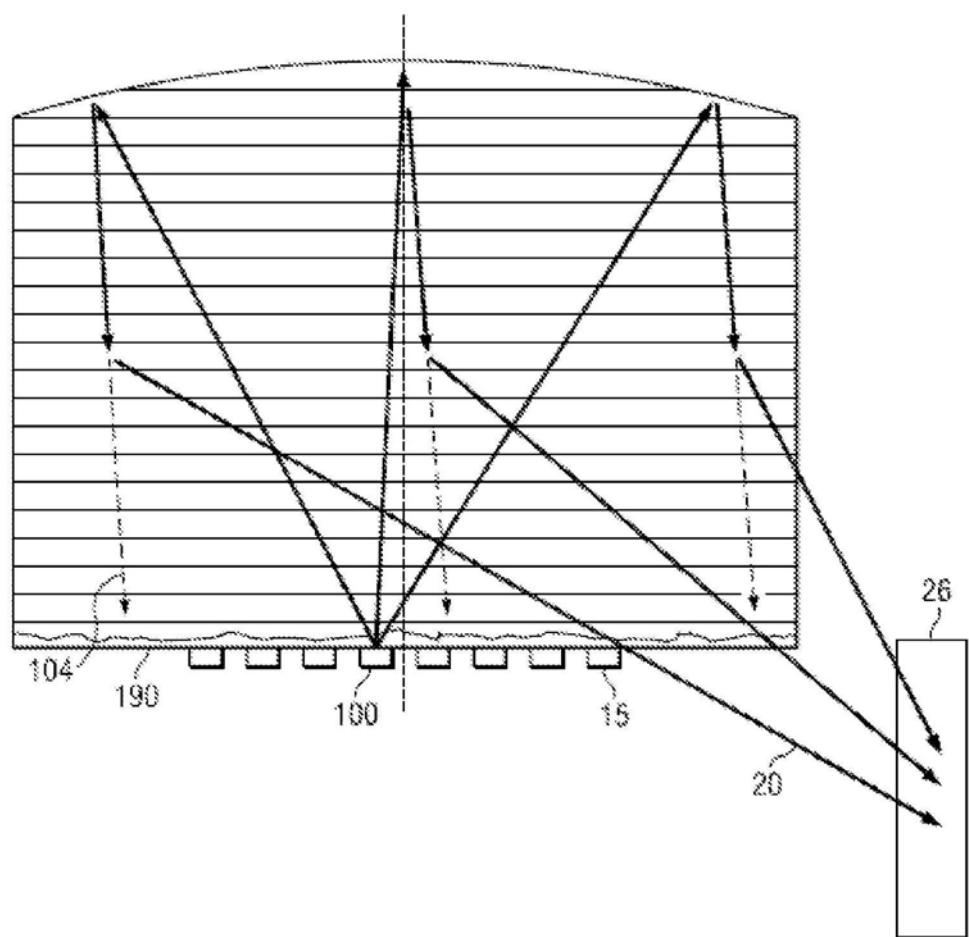


图29

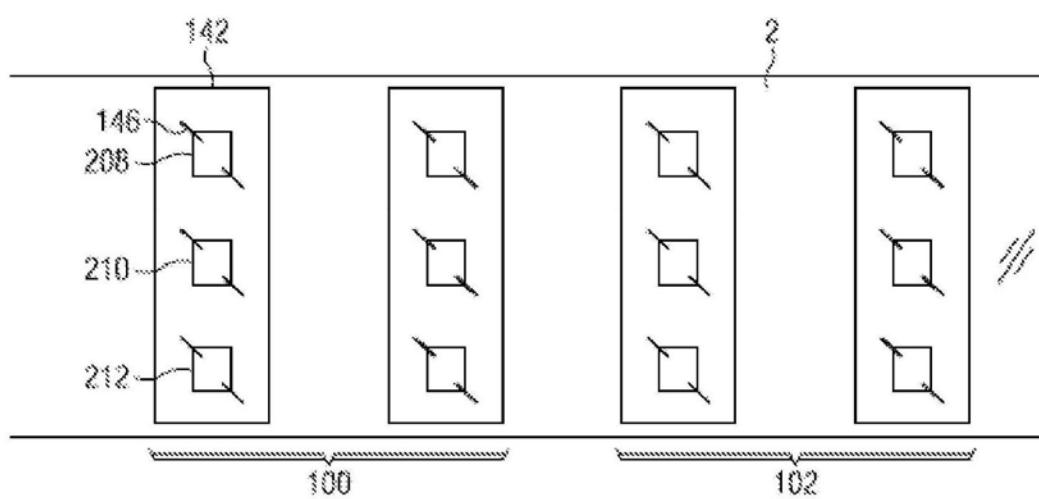


图30

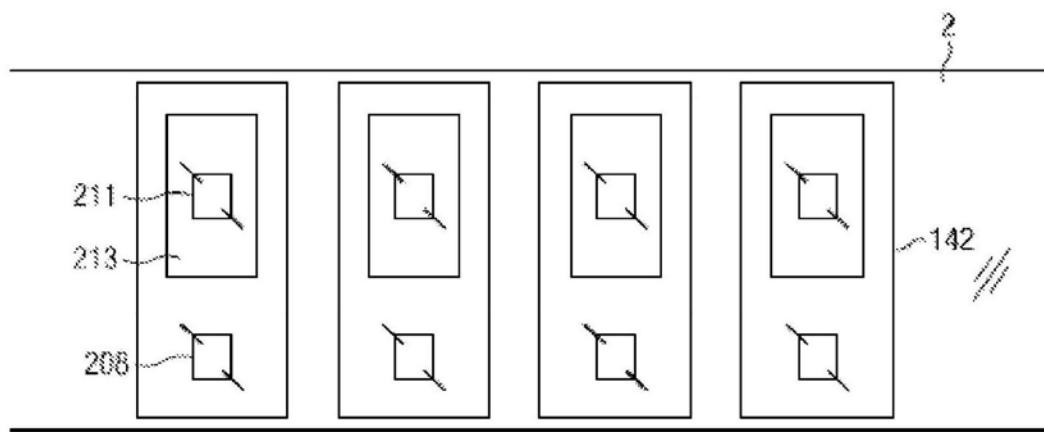


图31

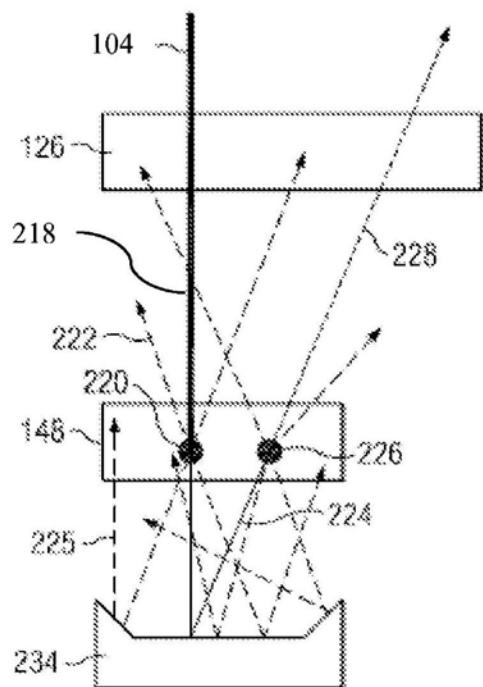


图32

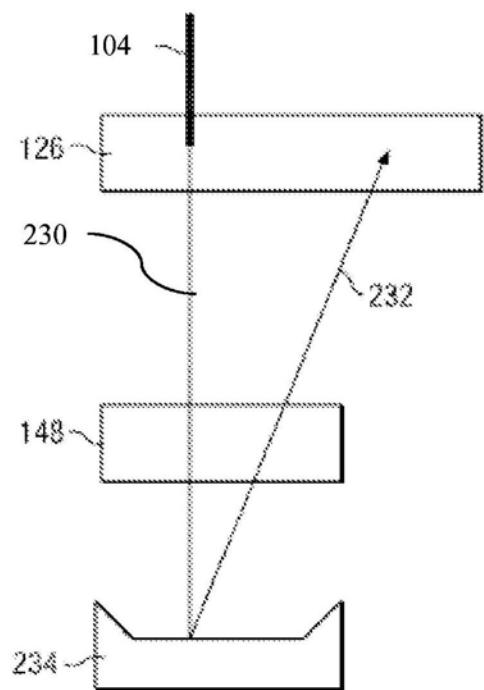


图33

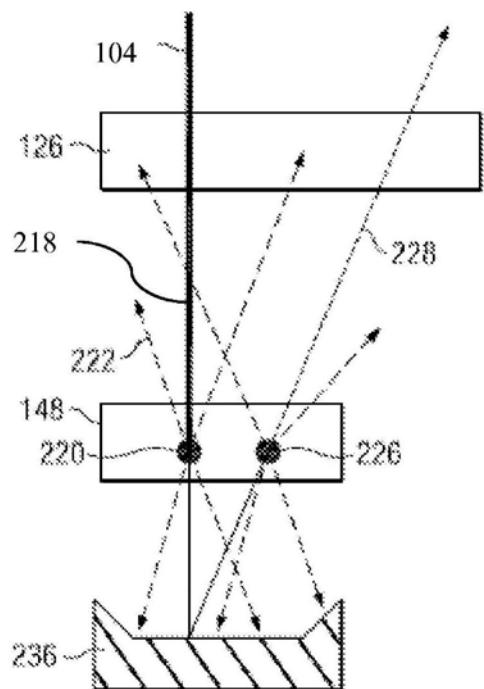


图34

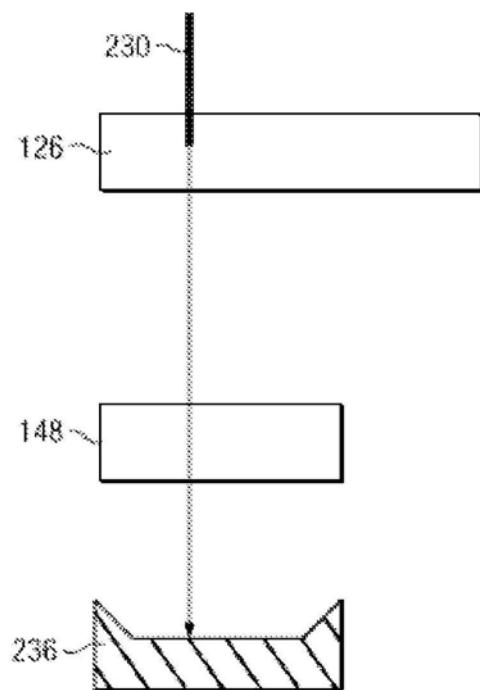


图35

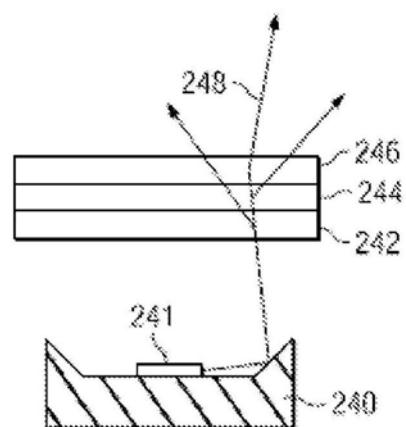


图36

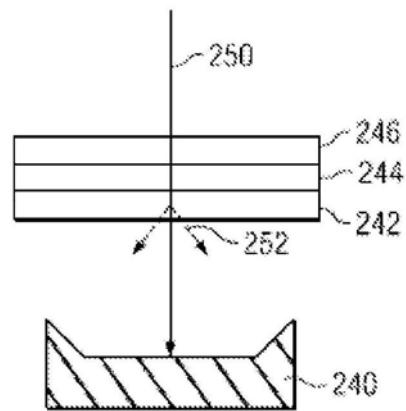


图37

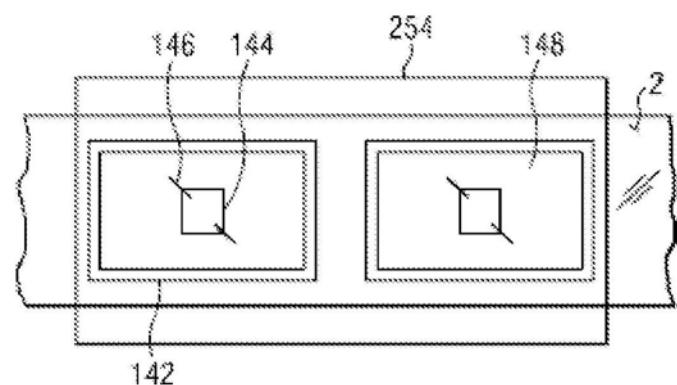


图38

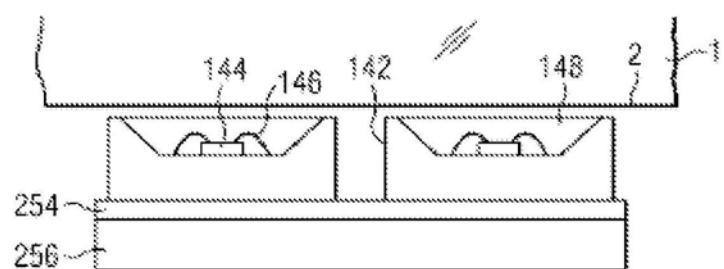


图39

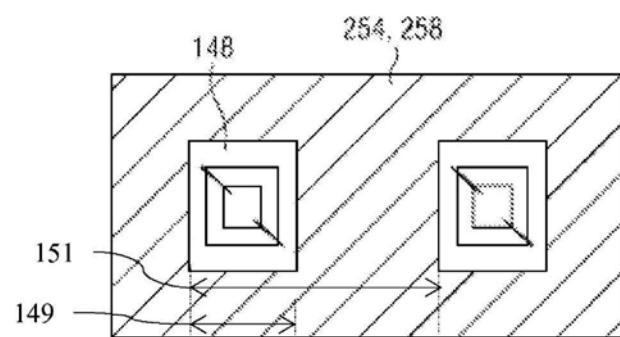


图40A

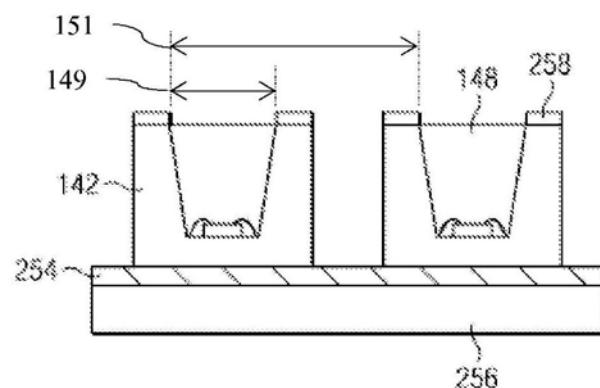


图40B

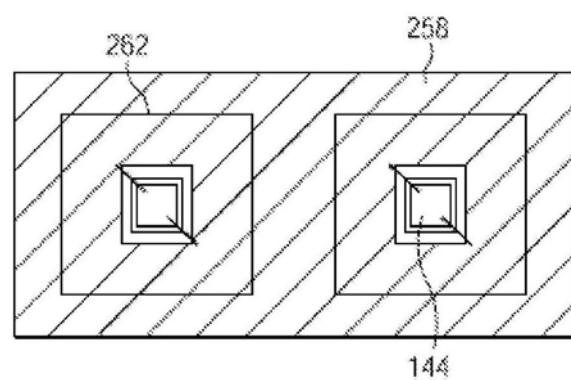


图41A

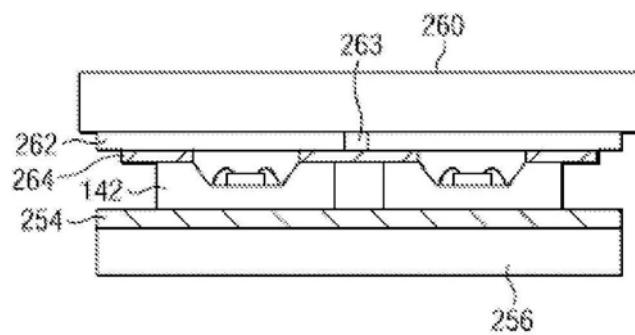


图41B

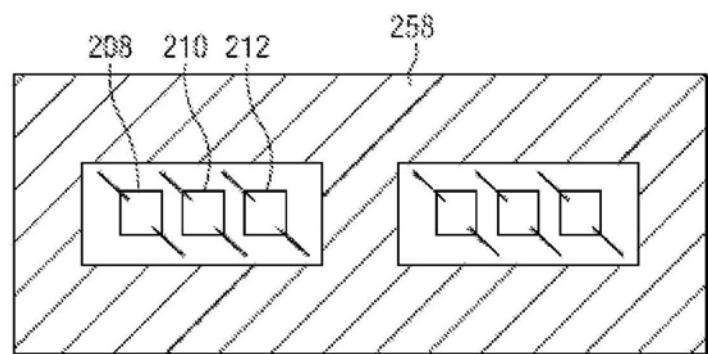


图42A

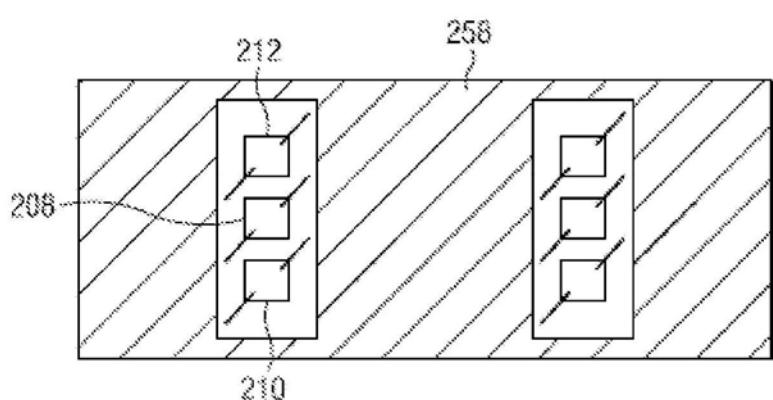


图42B

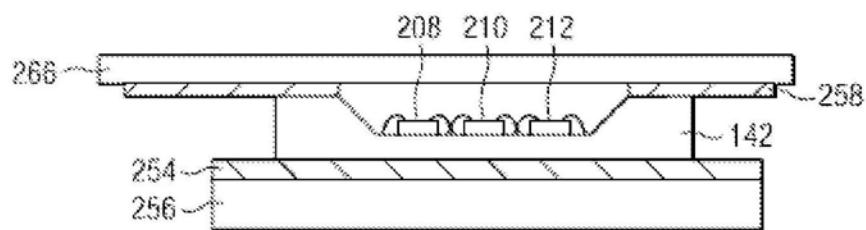


图42C

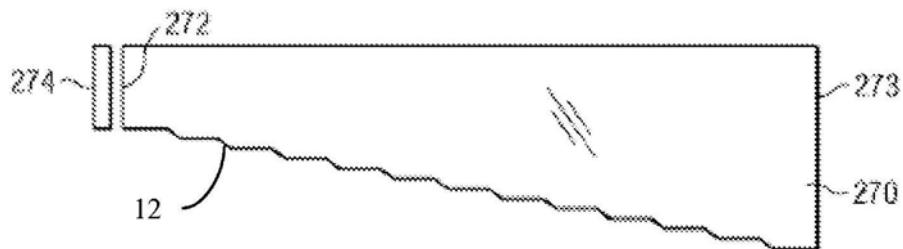


图43A

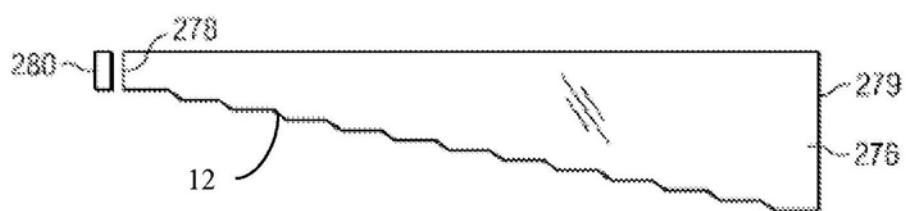


图43B

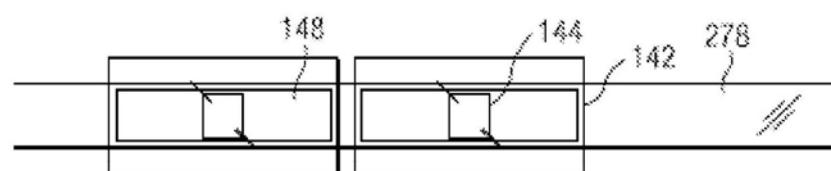


图44

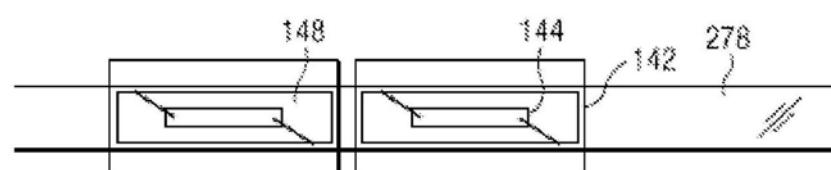


图45

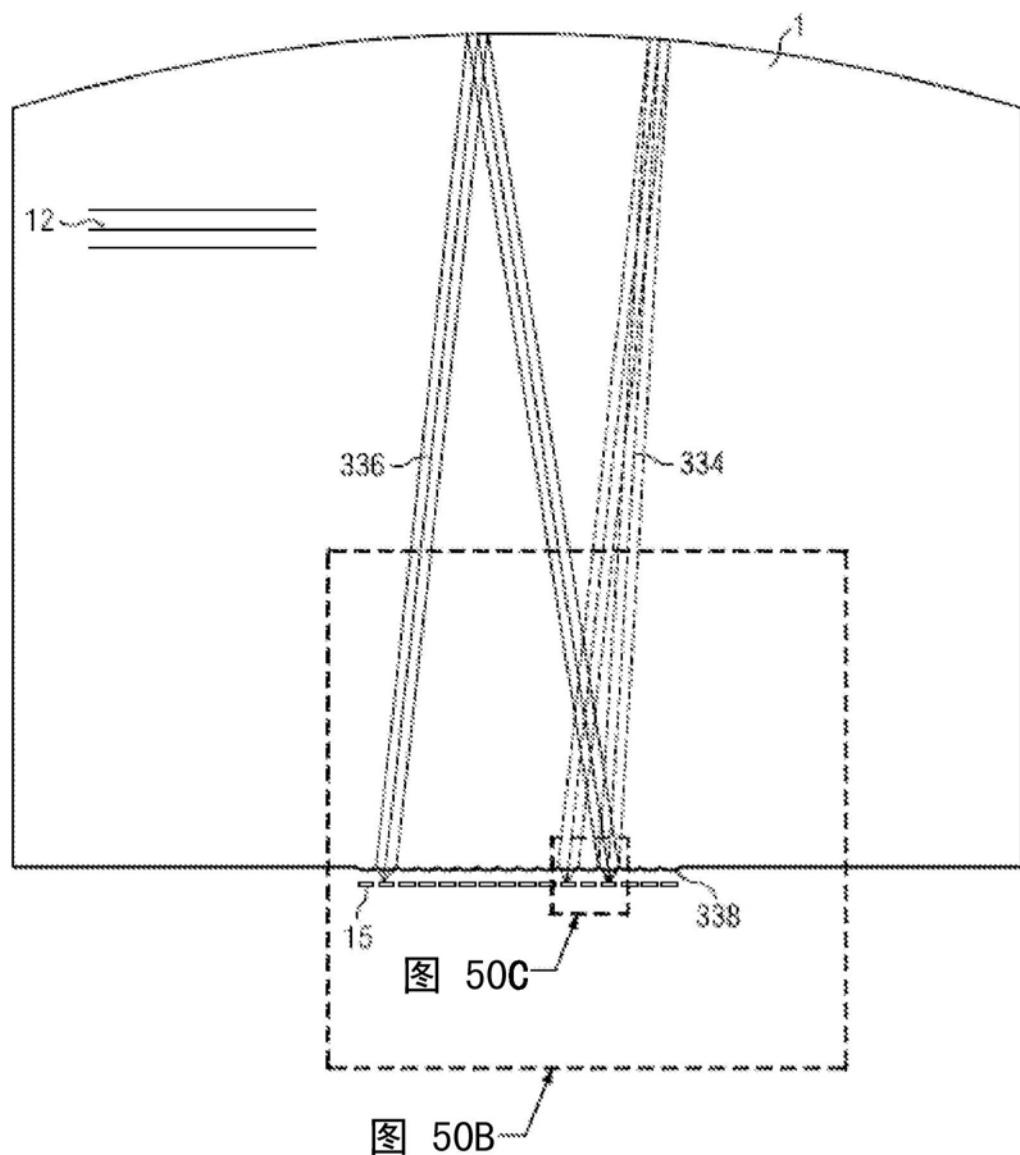


图46

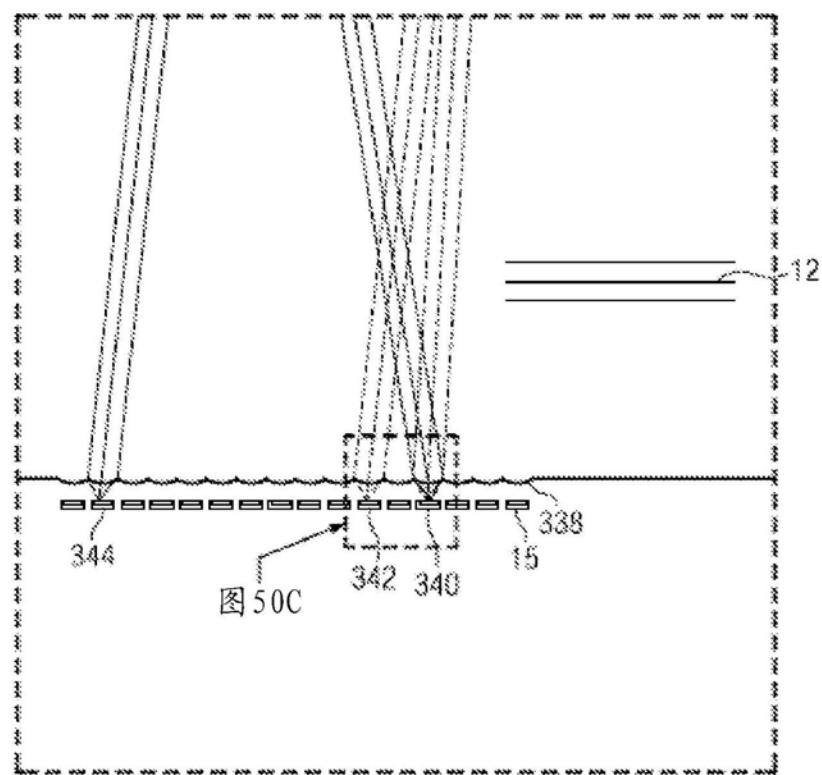


图47

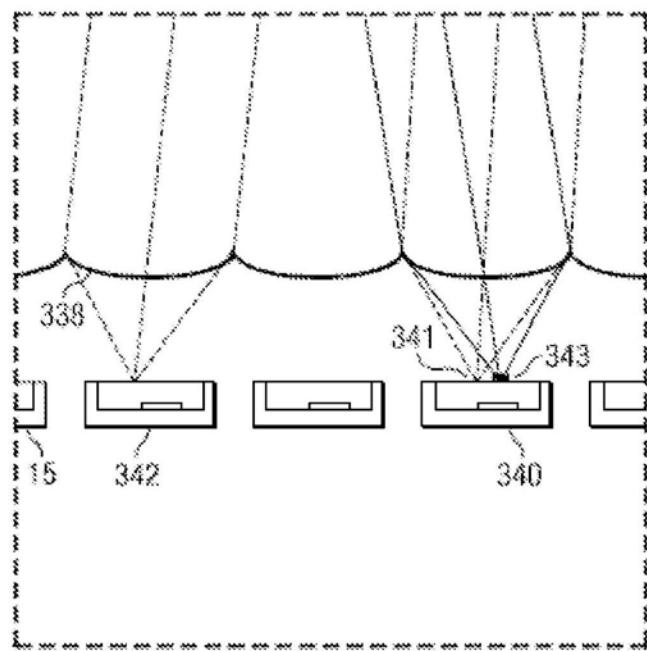


图48