



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107750348 A

(43)申请公布日 2018.03.02

(21)申请号 201680035526.0

(22)申请日 2016.06.14

(30)优先权数据

62/180,555 2015.06.16 US

62/188,213 2015.07.02 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.12.18

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/037426 2016.06.14

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/205237 EN 2016.12.22

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 尼古拉斯·A·约翰逊

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 顾红霞 龙涛峰

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13(2006.01)

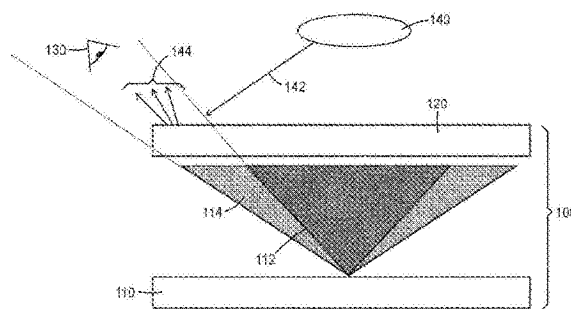
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

包括可切换背光源和前表面膜的显示器

(57)摘要

本发明公开了包括可切换背光源(100,200)和前表面膜(120)的显示器(100)。还公开了具有可切换背光源(110)的显示器,该显示器使用前表面膜(120)以在环境光线中在预期观察区域(112,226)外部降低显示器的可见度。可切换背光源(110,200)具有带有不同观察锥(112,114;226,236)的两种不同输出模式以对不同角度范围限制可见度。



1. 一种能通过前表面观察的显示器,包括:

可切换背光源,其中所述可切换背光源至少具有第一输出模式和第二输出模式,并且其中所述第一模式具有半高全宽值大于40度的第一亮度分布,并且所述第二模式具有半高全宽值不大于40度的第二亮度分布;和

前表面膜,所述前表面膜被设置为所述显示器的所述前表面,所述前表面膜具有至少35%的雾度。

2. 根据权利要求1所述的显示器,其中所述前表面膜包括表面漫射体。

3. 根据权利要求1所述的显示器,其中所述前表面膜包括体积漫射体。

4. 根据权利要求1所述的显示器,其中所述第二亮度分布以所述显示器的法线为中心。

5. 根据权利要求1所述的显示器,其中所述前表面膜具有至少40%的雾度。

6. 根据权利要求1所述的显示器,其中所述前表面膜具有至少50%的雾度。

7. 根据权利要求1所述的显示器,其中所述前表面膜具有至少70%的雾度。

8. 根据权利要求1所述的显示器,其中所述前表面膜具有至少80%的雾度。

9. 根据权利要求1所述的显示器,还包括设置在所述前表面膜上的覆盖镜片。

10. 一种在预期观察区域外部在环境光线中降低来自显示器的信息的可读性的方法,所述方法包括:

提供包括可切换背光源的显示器,其中所述可切换背光源至少具有第一输出模式和第二输出模式,并且其中所述第一模式具有半高全宽值大于40度的第一亮度分布,并且所述第二模式具有半高全宽值不大于40度并且以所述显示器的法线为中心的第二亮度分布;以及

在所述显示器上提供前表面膜,所述前表面膜具有足够高的雾度值,以便当所述可切换背光源处于所述第二输出模式时对在环境光线中以大于40度的倾斜角观察所述显示器的观察者降低所述显示器的可见度。

11. 一种能通过前表面观察的显示器,包括:

可切换背光源,其中所述可切换背光源至少具有第一输出模式和第二输出模式,并且其中所述第一输出模式具有第一亮度分布,所述第一亮度分布具有第一峰值强度和以所述第一峰值强度为中心的第一观察锥,并且其中所述第二输出模式具有第二亮度分布,所述第二亮度分布具有第二峰值强度和以所述第二峰值强度为中心的第二观察锥;和

前表面膜,所述前表面膜被设置为所述显示器的所述前表面,所述前表面膜具有至少50%的雾度。

12. 一种能通过前表面观察的显示器,包括:

可切换背光源,其中所述可切换背光源至少具有第一输出模式和第二输出模式,并且其中所述第一输出模式具有第一亮度分布,所述第一亮度分布具有第一峰值强度和以所述第一峰值强度为中心的第一观察锥,并且其中所述第二输出模式具有第二亮度分布,所述第二亮度分布具有第二峰值强度和以所述第二峰值强度为中心的第二观察锥;和

前表面膜,所述前表面膜被设置为所述显示器的所述前表面,所述前表面膜具有足够高的雾度,使得在亮度为500勒的环境光线下,当所述背光源处于所述第二输出模式时从所述第二观察锥外部观察所述显示器的观察者不能够辨别所述可切换背光源是打开的还是关闭的。

## 包括可切换背光源和前表面膜的显示器

### 背景技术

[0001] 可切换背光源通过多种装置提供不同的输出分布。这些可以是窄输出分布和宽输出分布。前表面膜使用在显示器的前表面上以提供防炫光表面、更愉快的触觉体验、对剩余的显示器部件的耐刮擦性或它们的某种组合。因为过多雾度降低对比度并且产生像素模糊,所以前表面膜通常具有中等至轻微的雾度值( $<50\%$ )。

### 发明内容

[0002] 在一个方面,本说明书涉及能通过前表面观察的显示器。显示器包括可切换背光源,其中可切换背光源至少具有第一输出模式和第二输出模式,并且其中第一模式具有半高全宽值大于40度的第一亮度分布,并且第二模式具有半高全宽值不大于40度的第二亮度分布。显示器还包括被设置为显示器的前表面的前表面膜,该前表面膜具有至少35%的雾度。

[0003] 在另一方面,本说明书涉及能通过前表面观察的显示器。显示器包括可切换背光源,其中可切换背光源至少具有第一输出模式和第二输出模式,并且其中第一输出模式具有第一亮度分布,该第一亮度分布具有第一峰值强度和以第一峰值强度为中心的第一观察锥,并且其中第二输出模式具有第二亮度分布,该第二亮度分布具有第二峰值强度和以第二峰值强度为中心的第二观察锥。显示器还包括前表面膜,其中前表面膜具有至少50%的雾度。

[0004] 在另一方面,本说明书涉及在预期观察区域外部在环境光线中降低来自显示器的信息的可读性的方法。方法包括提供显示器,该显示器包括可切换背光源,其中可切换背光源至少具有第一输出模式和第二输出模式,并且其中第一模式具有半高全宽值大于40度的第一亮度分布,并且第二模式具有半高全宽值不大于40度并且在显示器的法线上居中的第二亮度分布。方法还包括在显示器上提供前表面膜,该前表面膜具有足够高的雾度值,以便当可切换背光源处于第二模式时对在环境光线中以大于40度的倾斜角观察显示器的观察者降低显示器的可见度。

[0005] 在另一方面,本说明书涉及能通过前表面观察的显示器。显示器包括可切换背光源,其中可切换背光源至少具有第一输出模式和第二输出模式,并且其中第一输出模式具有第一亮度分布,该第一亮度分布具有第一峰值强度和以第一峰值强度为中心的第一观察锥,并且其中第二输出模式具有第二亮度分布,该第二亮度分布具有第二峰值强度和以第二峰值强度为中心的第二观察锥。显示器还包括被设置为显示器的前表面的前表面膜,该前表面膜具有足够高的雾度,使得在亮度为500勒的环境光线下,当背光源处于第二输出模式时从第二观察锥外部观察显示器的观察者不能够辨别可切换背光源是打开的还是关闭的。

### 附图说明

[0006] 图1是包括可切换背光源和前表面膜的显示器的正视图。

[0007] 图2是示例性可切换背光源的正视图。

### 具体实施方式

[0008] 图1是包括可切换背光源和前表面膜的显示器的正视图。显示器100包括可切换背光源110和前表面膜110。可切换背光源产生具有第一观察锥112的第一输出模式和具有第二观察锥114的第二输出模式。观察者130从第一观察锥内但不是从第二观察锥内观察显示器100。来自环境光源140的光142由前表面膜120散射并作为散射光144反射至观察者130。

[0009] 可切换背光源110可以是具有至少两种输出模式的任何合适的可切换背光源。两种输出模式具有不同的角光分布。每种输出模式是可见的观察角度可称之为其观察锥。观察锥可通过其半高全宽值或其10%高全宽值或5%高全宽值表征或界定。第一输出模式具有第一观察锥112,并且第二输出模式具有第二观察锥114。在一些实施方案中,可切换背光源110可具有宽观察锥和以显示器的法线为中心的窄观察锥,如图1所示。在一些实施方案中,例如对左眼和右眼,或者为了不同选择性地向两个并列观察者呈现信息,观察锥可以是隔开的。为便于说明,观察锥被描绘为来自可切换背光源110的表面上的单个点;然而,将这些观察锥视为来自背光源的发射表面上的每个点是更准确的。

[0010] 考虑观察者130,当可切换背光源处于产生第一观察锥112的第一输出模式时该观察者应能够从显示器观察到光,但是当可切换背光源处于产生第二观察锥114的第二输出模式时不能够从显示器观察到光。然而,对于一些可切换背光源,在观察锥的边界处不存在锐截止(例如,其可以仍是其最大亮度的50%或其最大亮度的10%或其最大亮度的5%)。因此,当可切换背光源处于第二输出模式时,即使观察者130不在第一观察锥内但是在第二观察锥内,仍然可能从显示器观察到光。

[0011] 在一些情况下,特别是在输出模式意为选择哪个观察者能够从显示器观察光或阅读信息(即,为了隐私应用),这可不期望的或无法接受的。

[0012] 出人意料地,通过利用房间中的环境光线的散射反射,提供具有高雾度(高于通常在显示器的前部上使用的值)的前表面膜能够消除该不需要的可见度。例如,环境光源140(虽然被描绘为离散源但是其能够只是房间或区域中的光的存在)通过前表面膜120的漫射特性而被反射性散射。来自环境光源140的光142散射成散射光144。由观察者130观察到散射光144,同时来自当前输出模式的观察锥外部的暗光入射到观察者130。如果来自环境光源的光142足够亮,则可降低来自当前输出模式的观察锥外部的暗光的可见度或具体地显示器上的信息的可读性或可见度。在一些实施方案中,与来自环境光源的散射光相比,来自当前输出模式的观察锥外部的暗光可是如此暗,使得观察者不能够辨别背光源是打开的还是关闭的。在一些实施方案中,亮度为500勒的环境光线是足够的,使得观察者不能够辨别背光源是打开的还是关闭的。在一些实施方案中,亮度为600勒的环境光线是足够的。在一些实施方案中,亮度为700勒、800勒或1000勒的环境光是足够的,使得观察者不能够辨别背光源是打开的还是关闭的。在这些情况下,反射的环境光线可具有至少 $5\text{cd}/\text{m}^2$ 或至少 $10\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。

[0013] 前表面膜120可具有高于35%、高于40%、高于45%、50%、高于70%或高于80%的雾度。前表面膜120可是表面漫射体、体积漫射体或两者。前表面膜120可具有任何合适的尺寸并且可由任何合适的材料制成。在一些实施方案中,前表面膜120可针对其透明度、刚度、

铅笔硬度或其它物理或光学特性来选择。在一些实施方案中,前表面膜120可以或包括可切换漫射体诸,诸如聚合物分散液晶或基于近晶A的可切换漫射体。前表面膜120可由任何合适的工艺形成,诸如浇铸和固化微复制工艺或通过铸造包括漫射粒子的树脂的膜。在一些实施方案中,前表面膜120可是聚合物膜。在一些实施方案中,前表面膜120可包括衍射光栅。在一些实施方案中,显示器可包括设置在前表面膜120上的覆盖镜片。

[0014] 图2是示例性可切换背光源的正视图。可切换背光源200包括具有微观结构214的不对称转向膜210(该微观结构具有第一面216和第二面218)、具有第一光分布锥222和第一示例性光线224的第一光源220、具有第二光分布锥232和第二示例性光线234的第二光源230、与第一光源220和第一面216相关联的第一输出分布226以及与第二光源230和第二面218相关联的第二输出分布236。

[0015] 不对称转向膜210可为任何合适的厚度并且可由任何合适的材料制成。在一些实施方案中,不对称转向膜210将由聚合物材料形成,诸如聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚(甲基丙烯酸甲酯)以及它们的共聚物和共混物。在一些实施方案中,不对称转向膜210可任选地为光学透明的或具有低雾度和高清晰度以避免不期望地散射的入射光。在一些实施方案中,不对称转向膜可具有充分高折射率诸如1.5或更大,以确保在充分广范围的角度处发生全内反射。其它适当的材料包括丙烯酸类树脂、聚苯乙烯、甲基苯乙烯、丙烯酸酯、聚丙烯、聚氯乙烯等。在一些实施方案中,可选择不对称转向膜210的材料、尺寸或两者以便制备柔性膜。

[0016] 第一平滑表面211是基本上平滑的。然而,在所有实施方案中第一平滑表面211不需要是完全平滑的,并且只要表面不包含微观结构就可称为基本平滑表面。例如,在第一平滑表面211的表面上可包括或掺入防浸润或防炫光珠状涂层,并且出于该应用的目的,此类表面仍然可被认为是基本上平滑的。换句话讲,平滑不是以不粗糙的意义使用;相反,其是以非结构化的意义使用。

[0017] 第二结构化表面212包括微观结构214。微观结构214中的每个可为线性微观结构;即,微观结构214可沿具有基本上相同的或完全相同的横截面形状的方向延伸(在图2的示例性构造中,沿进/出页面的轴线)。微观结构214以及更具体地不对称转向膜210的第二结构化表面212可通过任何合适的工艺诸如微复制工艺形成。例如,第二结构化表面212可通过用期望的结构负面切削(飞切削、螺纹切削、金刚石车削等)合适的工具并且挤压柔顺但可固化或可硬化的材料使其贴靠工具表面来形成。随后可硬化或固化材料(例如,通过暴露于光诸如紫外线),保留具有期望的特征的第二结构化表面212。其它工艺可是可能的,包括用经过电镀、激光切削或蚀刻工具浇铸并且固化、使用光刻法诸如工具的双光子制原模连同浇铸和固化工艺,或甚至直接加工或附加的三维打印工艺。

[0018] 微观结构214可全部是相同的或者它们可是不同的。在一些实施方案中,两种或更多种类型的微观结构以图案或在不具有可识别的图案的情况下替代或变化。微观结构214中的每个都具有第一面216和第二面218。第一面216和第二面218任选地对应于第一光源220和第二光源230。在这个意义上,第一面216优先地反射来自第一光源220而不是第二光源230的光,并且第二面218优先地反射来自第二光源230的光。第二结构化表面212上的微观结构的总体布置可具有任何合适的间距并且在微观结构214之间可具有或不具有刃棱面(平坦区域)。微观结构214可为任何适当的尺寸,并且在许多情况下可在毫米级或微米

级,在一些情况下在10微米和100微米之间或在10微米和300微米之间。对于第二结构化表面212的所有或部分,微观特征结构214的间距或尺寸可增大、降低、都增大和降低或保持不变。

[0019] 第一光源220和第二光源230可为任何合适的光源或光源的组合。在许多情况下,用于第一光源220和第二光源230的光源是发光二极管(LED)。第一光源220和第二光源230有单数形式引用,但是每个都可表示一组或一系列光源。例如,第一光源220可为沿进/出页面的轴线延伸的一系列LED。在一些实施方案中,光源发射基本上白色的光。在一些实施方案中,第一光源220和第二光源230的某些部件发射在一起可形成白色的光的不同波长的光。“白色的”光可指能够被观察者感知为白色的光的任何合适的所需颜色点,并且可取决于应用来调节或校准。在一些实施方案中,第一光源220和/或第二光源220可发射在电磁光谱的紫外范围、可见范围或近红外范围中的一种或多种的光。第一光源220和第二光源230还可为冷阴极荧光灯(CCFL),或者甚至在一些实施方案中可为白炽光源。可选择光源和任何对应的注入、准直或其它光学器件以提供任何合适的波长或波长、偏振、点扩散分布和准直度的组合。

[0020] 因为第一面216优先地反射来自第一光源220而不是第二光源230的光,并且第二面218优先地反射来自第二光源230而不是第一光源220的光,所以当第一光源220被点亮时不对称转向膜210实质上用作具有第一面的第一膜,同样当第二光源230被点亮时用作具有第二面的第二膜,或者当第一光源和第二光源均被点亮时用作第一膜和第二膜两者。

[0021] 为便于说明,微观结构214在图2中示出为基本上相同的,但是微观结构可沿不对称转向膜210的一个或多个部分改变形状、尺寸、旋转或间距。在一些实施方案中,微观结构214在空间上是变化的,并且在一些实施方案中可存在具有类似特征但是具有与不对称转向膜210的相邻部分不同的特征的微观结构214的分立部分。

[0022] 来自第一光源220的光发射在第一光分布锥222内。准直度可取决于光源220和任何伴随的准直或注入光学器件(例如,光导)两者。在一些实施方案中,特别是当第一光源220包括一组平行光源时,光分布锥有效合并以形成延伸的楔形(例如,好像第一光分布锥的横截面突出到页面内或突出到页面外那样)。在光源是线性光源诸如CCFL管的实施方案中,光分布锥还可是延伸的楔形。在任何情况下,出于解释的目的,来自第一光源220的光由第一示例性光线224表示,其入射在不对称转向膜210上。因为不对称转向膜110将具有比空气高的折射率,所以除了界面处的菲涅耳反射外,从空气行进到转向膜中(如图2所描绘的)的光将被折射但是基本上不被第二面218反射。通过提供减不对称转向膜上的反射涂层或处理可降低菲涅耳反射。在一些实施方案中,抗反射可由抗反射结构化表面诸如蛾眼结构等提供。然后示例性光线224基本上被第一面216反射,前提条件是对于转向膜/空气界面,入射角是亚临界的以便被全内反射。对于从第一光源220发射、入射在不对称转向膜210上的所有光,反射离开第一面216产生具有第一组特征视角的第一输出分布226。观察可切换背光源200的观察者将仅感知特征视角处的光(至少对于对应于第一光源220的光)。

[0023] 相似地,对于来自第二光源230的光,光落在第二光分布锥232内,并且由第二示例性光线234表示。第一光源和第二光源具有不同取向的光分布。示例性光线234在其穿过第一面216时被折射,但是基本上不被反射(除了菲涅耳反射之外)。第二示例性光线234在由第二面218形成的界面处被反射,其中从第二光源220发射、入射在不对称转向膜210上的所

有光的总和产生具有第二组特征视角的第二输出分布236。如图2所描绘，第二组特征视角可不同于第一组特征视角。这可是由于微观结构的面几何结构、尺寸和总体布置以及它们相对于光源的放置或包括波长、准直和发射分布(即，朗博曲线)的光源的光学特征。为了使散射最小化，可在微观结构、转向膜的背侧上或者甚至在未示出的总体系统的其它部件(包括偏光器等)上放置抗反射涂层。

[0024] 在一些实施方案中，可切换背光源200包括一个或多个光导。光导是大体固体透明的光学元件，其使光通过全内反射传输并且具有精心设计和布置的特征结构或特定的几何结构以沿其长度和/或宽度提供对光的提取的控制。在这些情况下，有用的是将光导的发射表面上(在图2的参考框架、类似的顶部中)的每个点视为光分布锥的虚拟源诸如与光源相关联的那些。光导的设计和几何结构(诸如，楔形光导)和提取器的形状和分布可改变此类光分布锥的形状或宽度。可使用某些提取器设计来以期望的角度发射高度准直的光。在一些实施方案中，可切换背光源200可只包括一个光导，每个光源被构造成将光注入到光导的侧面。在一些实施方案中，虽然第一光源和第二光源中的一个将光注入到光导中，但是第一光源和第二光源中的另一个不将光注入到光导中。在一些实施方案中，存在两个光导，其可被叠堆或以其它方式竖直设置，并且第一光源和第二光源耦接以将光分别注入到第一光导和第二光导中。可切换背光源200还可包括设置在与转向膜相对的一个或多个光导的侧面上的镜面反射器或半镜面反射器。

[0025] 在一些实施方案中，可切换背光源200可包括中空光导。在一些实施方案中，此类中空光导可由以一定距离隔开的一对高度反射镜面、半镜面或漫反射膜诸如类似于增强镜面反射器(ESR)和增强漫反射器(EDR)(购自明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, Minn.))的多层反射器组成。光可沿膜之间的中空光导在空气中反射和传输。在一些实施方案中，光导的一个或多个期望的输出表面可具有穿孔或反射率减弱(即，透射增加)的区域以选择性地透射光。这些穿孔或透射区域可以任何可用的图案(包括梯度布置、伪随机布置或均匀布置)布置。在一些情况下，可提供半透反射板作为中空光导中的膜中的一个或两个。半透反射板可是部分反射器、反射偏振片或甚至增亮膜。半透反射板的部分反射有助于光沿中空光导行进，而半透反射板的部分透射允许光朝向可切换背光源200的其余部分离开光导。

[0026] 除非另外指明，否则针对图中元件的描述应被理解为同样应用于其它图中的对应元件。本发明不应被视为限于上述特定示例和实施方案，因为详细描述此类实施方案是为了有助于说明本发明的各个方面。相反，本发明应被理解为涵盖本发明的所有方面，包括落在所附权利要求书及其等同物所定义的本发明的范围内的各种修改、等同工艺和替代装置。

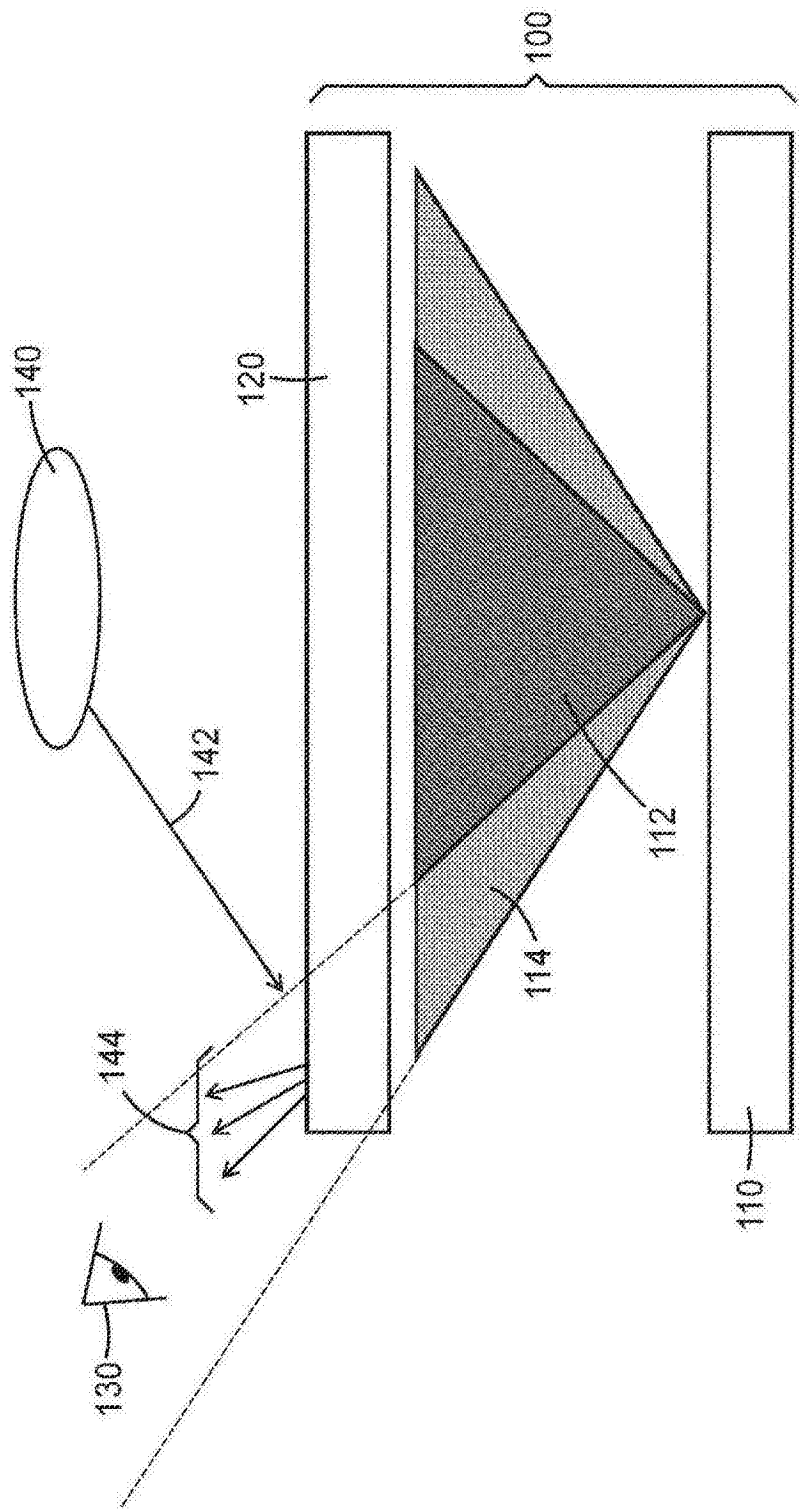


图1

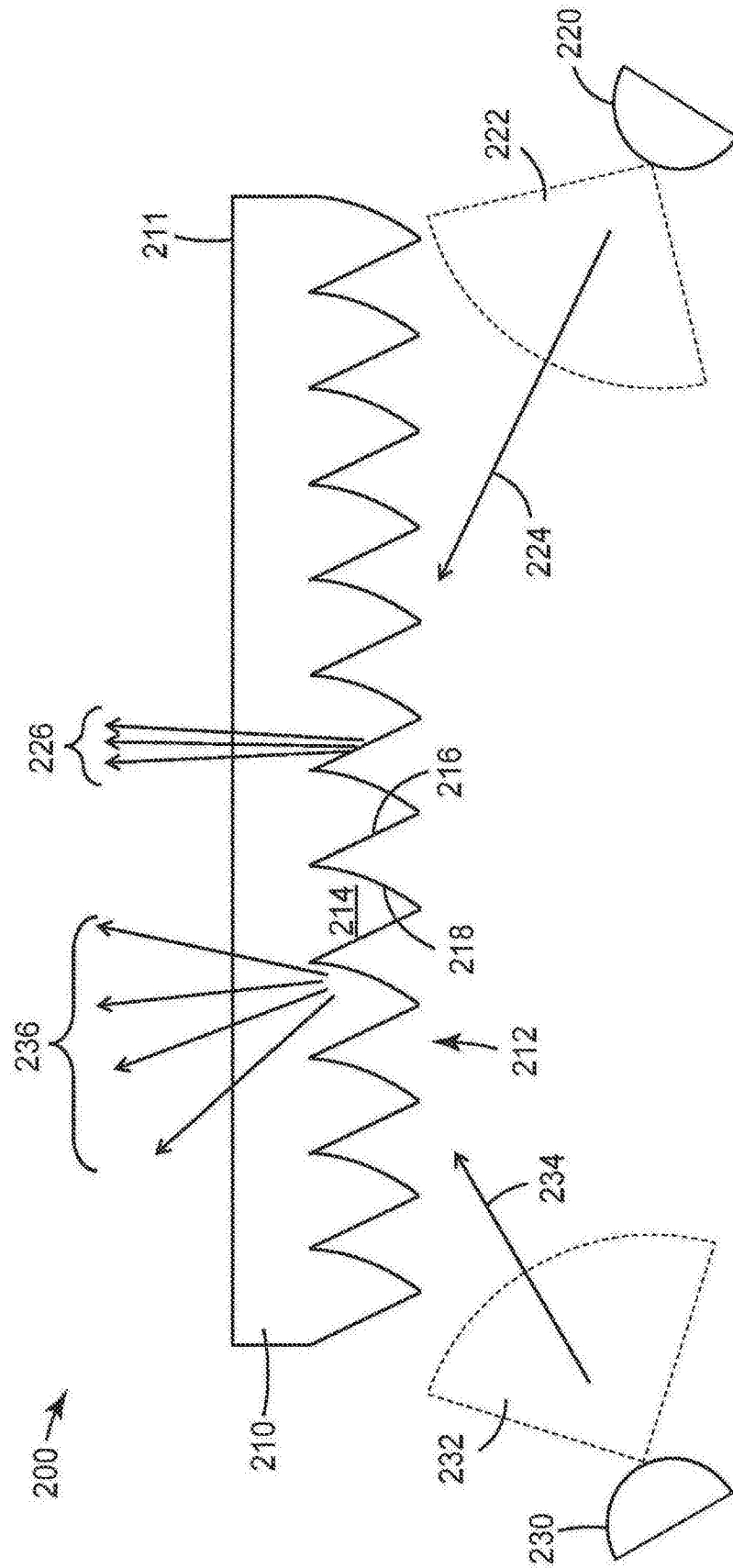


图2