



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105546364 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201510959630. 6

(22) 申请日 2008. 05. 05

(30) 优先权数据

07107904. 0 2007. 05. 10 EP

(62) 分案原申请数据

200880015503. 9 2008. 05. 05

(71) 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 E. 布尼坎普 A. 瓦尔斯特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 初媛媛 景军平

(51) Int. Cl.

F21K 9/20(2016. 01)

F21K 9/60(2016. 01)

F21V 19/00(2006. 01)

F21Y 115/10(2016. 01)

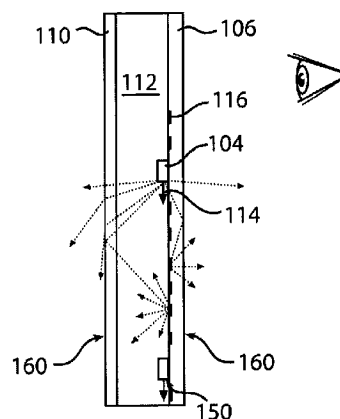
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

LED 阵列系统

(57) 摘要

一种 LED 阵列系统包括设置在基底 106 上的至少一个 LED 封装 104, 该基底装备有用于向 LED 封装 104 提供驱动电压的装置。LED 封装 104 浸入支撑层 112 中, 该系统的特征在于, 所述至少一个 LED 封装 104 包括侧面发射 LED 封装, 用以发射基本上平行于基底 106 的表面的光, 并且该系统包括至少一个外耦合结构 116, 其将该发射的光反射 / 散射到支撑层 112 之外。



1. 一种包括至少一个LED封装(304;404)的LED阵列系统,该至少一个LED封装设置在基底(306)上并且浸入支撑层(312)中,该基底装备有用于向LED封装(304;404)提供驱动电压的装置,

其中所述至少一个LED封装(304;404)包括侧面发射LED封装,用以发射基本上平行于基底(306)的表面的光,并且该系统包括至少一个外耦合结构(316),其将该发射的光反射/散射到支撑层(312)之外,

并且,其中,LED封装(304)的发光面(350)和支撑层(312)设置成由空气隙(320)隔开。

2. 根据权利要求1所述的LED阵列系统,其中顶层(310)设置成使得该顶层将所述支撑层(312)夹在该顶层(310)和基底(306)之间。

3. 根据权利要求2所述的LED阵列系统,其中基底(306)和顶层(310)由玻璃(310)制成,并且支撑层(312)由PVB或树脂制成。

4. 根据前面任一项权利要求所述的LED阵列系统,其中外耦合结构(316)设置在顶层(310)的表面上,面向支撑层(312)。

5. 根据前面任一项权利要求所述的LED阵列系统,其中外耦合结构(316)设置在基底(306)的表面上,面向支撑层(312)。

6. 根据前面任一项权利要求所述的LED阵列系统,其中外耦合结构(316)是丝网印刷的。

7. 根据前面任一项权利要求所述的LED阵列系统,其中外耦合结构(316)从下列物质组成的组中选择:发光墨水;包含发光小片的聚合物粒子;干涉颜料,如涂敷TiO₂的云母薄片;高折射率氧化物,如ZrO₂;有色颜料,如Fe₂O₃;光致变色材料;具有密闭孔隙率的粒子,如中空球体,或者任何类似的材料或其组合。

8. 根据权利要求1所述的LED阵列系统,其中LED封装(304)之上的透明盖(318)被设置成提供空气隙(320)。

9. 根据权利要求8所述的LED阵列系统,其中透明盖(318)包括PMMA、玻璃或陶瓷材料。

10. 一种包括根据前面任一项权利要求所述的LED阵列系统的照明系统。

11. 一种用于生产根据权利要求1至10中任一项所述的LED阵列系统的方法,包括以下步骤:

- 将LED封装(304;404)设置在基底(306)上,该LED封装包括侧面发射LED封装,该基底装备有用于向该LED封装提供驱动电压的装置,

- 将外耦合结构(316)设置在系统中,

- 将聚合物的支撑层(312)施加于该LED封装上,

- 设置透明盖(318)以便在LED封装(304)的发光面(350)和支撑层(312)之间形成空气隙,

- 加热该叠层同时施加压力并因此将该LED封装浸入该支撑层中。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中顶层(310)设置成使得该顶层将支撑层(312)夹在该顶层和基底(306)之间。

LED阵列系统

技术领域

[0001] 本发明涉及结合在玻璃状(glass-like)材料中的发光二极管(LED)封装。

背景技术

[0002] 当前,包括结合在玻璃中的发光二极管(LED)封装的发光元件被制造用于建筑目的。在这些元件中,二维LED阵列夹在两块玻璃板之间,这两块玻璃板通过聚合物形成叠层,所述聚合物通常是PVB(聚乙烯醇缩丁醛)。这些LED封装固定在一块玻璃板上,在该玻璃板上存在导体图案以便为这些LED封装提供电流。上面的构造是有益的,因为它赋予了构造的耐久性,从而扩大了使用领域。

[0003] 对于完全浸入玻璃状介质中的LED来说,存在的问题是在玻璃表面与周围空气之间的界面处发生全内反射(TIR)。结果是角度大于临界角的光在玻璃/空气的界面处全反射,导致光效率大约为41%。全反射的光在玻璃/PVB/玻璃系统中(多次内反射之后)被吸收。另一个问题是LED封装的视亮度高($1-10\text{Mcd/m}^2$),这导致例如结合了LED封装的玻璃壁因多个眩目光源而使视觉舒适度低。而且,市场上可买到的顶部发射LED封装通常都相当厚($>0.8\text{mm}$),因此需要PVB层也很厚。这导致成本增加并且由于PVB的光学性质而使玻璃结构带褐色。在大的玻璃叠层中存在孤立的LED封装的情况下,所有全反射的光最终都被吸收。此外,在相对较高的LED封装密度(例如 $>0.5\text{cm}^{-2}$)下,全反射的光可能在邻近的封装处散射,导致不可预料的光的向外耦合。

[0004] 本发明的目的在于减轻上面的现有技术系统中的缺陷。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于通过提供依照权利要求1的LED阵列系统来减轻上面的问题。

[0006] 该LED阵列系统的特征在于,至少一个LED封装包括侧面发射LED封装,用以发射基本上平行于基底表面的光,并且该系统包括至少一个外耦合结构,其将发射的光反射/散射到支撑层之外。

[0007] 本发明的LED阵列系统将光有效地耦合到外面,因此与常规的系统相比提高了光效率。利用有效地形成虚光源的外耦合结构是通过促进(源于几个具有高视亮度的LED封装的)光分配到的虚光源阵列上从而降低令人讨厌的高视亮度的一种便利方法。由于侧面发射LED封装比顶部发射LED封装薄,因此利用侧面发射LED封装减少了在支撑层中所需的材料的量。这降低了成本而且改善了LED阵列系统的视觉外观。并且,利用外耦合结构提供了很容易适用于特定应用的一种通用且灵活的系统。

[0008] 在一个或多个实施例中,顶层可以设置成将所述支撑层夹在该顶层和基底之间。顶层可用作防止损坏的保护,以便提高所述LED阵列系统的寿命。得到的透明照明器在视觉上有吸引力的,并且本发明的系统使得有可能将发光元件集成在透明表面中。

[0009] 基底和顶层可以由玻璃制成,支撑层可以由PVB或树脂制成。玻璃以及PVB或树脂的组合在叠层玻璃的领域中是众所周知的。

[0010] 在一个或多个实施例中,外耦合结构可以设置在顶层的表面上,面向支撑层。这种布置使得有可能实现LED阵列系统的高效率生产。外耦合结构也可以设置在基底的表面上并面向支撑层。外耦合结构在该表面上的布置具有加工/生产优点,因为由外耦合结构的布置所引起的潜在污染将不会影响LED的粘合(bond)。

[0011] 外耦合结构可以是丝网印刷的,利用丝网印刷的结构在生产速度和生产成本方面是有利的。

[0012] 对于外耦合结构来说有几种可替换的方案,包括但不限于由下列物质组成的组:发光墨水;包含发光小片(luminescent dies)的聚合物粒子;干涉颜料,如涂敷TiO₂的云母薄片;高折射率(high index)氧化物,如ZrO₂;有色颜料,如Fe₂O₃;光致变色材料;具有密闭孔隙率的粒子,如中空球体,或者任何类似的材料或其组合。由于可以使用能够以适当方式使光扩散、反射、折射和/或吸收以及重发射的材料,因此对于外耦合结构的构造存在众多的可替换方案。外耦合结构的分布例如可以设置成在表面上产生均匀的光分布。可替换地,这些外耦合结构可以被设置成形成图案,如标志、某个形状等等。

[0013] 在一个或多个实施例中,在LED封装的发光面和支撑层之间形成小的空气隙。由于LED封装的发光面和玻璃/PVB环境之间的空气隙的原因,所有的光都因TIR而被俘获在玻璃/PVB/玻璃叠层中,这意味着能够较高程度地控制光的向外耦合。空气隙可以通过在LED封装上提供透明盖而形成。所述盖还可以由PMMA、玻璃或陶瓷材料形成。

[0014] 可以将该LED阵列系统结合到照明系统中。

[0015] 一种用于生产根据在前描述的LED阵列系统的方法包括以下步骤:

- 将LED封装设置在基底上,该LED封装包括侧面发射LED封装,该基底装备有用于向该LED封装提供驱动电压的装置,
- 将外耦合结构设置在系统中,
- 将聚合物的支撑层施加于该LED封装上,
- 加热该叠层同时施加压力并因此将该LED封装浸入聚合物介质中。

[0016] 该方法还可以包括设置透明盖以便在LED封装的发光面和支撑层之间形成空气隙的步骤,和/或将顶层设置成使该支撑层夹在顶层和基底之间的步骤。

附图说明

[0017] 图1是利用顶部发射LED封装的已知照明系统的示意性截面视图。

[0018] 图2是本发明第一实施例的示意性截面视图。

[0019] 图3是本发明第二实施例的示意性截面视图。

[0020] 图4是显示由结合到图2和图3的实施例中的侧面发射LED封装所发射的光的典型分布的图示。

[0021] 图5是本发明第三实施例的示意性截面视图。

[0022] 图6是本发明的系统应用于搁板的示意性截面视图。

[0023] 图7是本发明的系统应用于隔墙/装饰墙的示意性截面视图。

具体实施方式

[0024] 图1示意性地说明了现有技术系统2的一部分,其中朗伯(Lambertian)顶部发射

LED封装4设置在玻璃板基底6上。透明导体8向顶部发射LED封装4提供电流,其位于基底6上。顶部发射LED封装4夹在基底6和顶部玻璃板10之间,并且浸入聚合物12中,该聚合物12一般是聚乙烯醇缩丁醛(PVB),其也提供将玻璃板6、10固定在一起的粘着力。PVB的折射率与玻璃的折射率相似,在下面将要描述的计算中,将PVB的折射率设定为1.50。夹层系统的近似高度H一般是大约7-8mm。该系统一般被空气14围绕。箭头A表示离开LED 4的光,箭头A'表示经历全内反射的光。

[0025] 现有技术系统2的光效率 η 低,光效率即离开顶部玻璃表面10的光的量除以从顶部发射LED封装4发射的光的总量。利用方程式1能够相当容易地计算出当LED封装浸入聚合物/玻璃叠层中时的预期的低的光效率。

$$\begin{aligned}
 P_1 &= 4\pi \int_0^{\alpha_c} I_0 \cos(\alpha) \sin(\alpha) d\alpha \\
 P_2 &= 4\pi \int_0^{\pi/2} I_0 \cos(\alpha) \sin(\alpha) d\alpha \\
 \eta_{\text{Lambertian, corrected}} &\approx \frac{P_1}{P_2} * \left(1 - \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2 \right) * 100\% \\
 \alpha_c &= \arcsin\left(\frac{1}{n}\right)
 \end{aligned} \tag{1}$$

α_c 临界角

I_0 垂直于LED封装的发光面而发射的光的强度(cd)

n 折射率($n_{\text{glass}} \approx n_{\text{PVB}} = 1.50$)。

[0026] 对于 $n \sim 1.50$ 的折射率来说,在关于朗伯发射LED的系统中会吸收大约60%的光。仅仅在所谓的逸出锥(escape cone)($\alpha < \alpha_c$)内的光对现有技术系统2的发射通量做出贡献。大多数LED封装产生宽(几乎是朗伯)光束,并且在结合到高折射率介质中时损耗大。

[0027] 在上面的情况中,发射通量在 2π 的空间角内发射。但是,对于照明的目的,眩光是不能接受的。关于这一点,眩光对应于发射到优选的辐射锥之外的光,辐射锥由图中的 2ϕ 来定义。一般准则(guide)是对于 >60 度的角 ϕ 来说保持照明系统的亮度(luminance)低于500-1000cd/m²。对于从5mm²的表面生成10流明的通常的LED封装来说,整个半球上的亮度是 ~ 1 Mcd/m²,如利用方程式2计算出来的。

$$\frac{\Phi}{S} = \pi L \tag{2}$$

Φ 发射通量(流明)

S 发射表面(m²)

L 亮度(cd/m²)。

[0028] 出于解释的目的,如这里所用的侧面发射LED封装104;204的定义是该侧面发射LED封装的发光面150;250基本上并且充分地垂直于LED阵列系统的出射面160;260(图2和图3)。

[0029] 图4中说明了在下文中将要描述的结合到图2和图3所示LED阵列系统中的侧面发射LED封装104;204所发射的光的典型角分布,其中零方向对应于与侧面发射LED封装104;

204的发光面150;250平行并且与系统的出射面160;260垂直的方向,如图2中所示的观看者所观看的方向。在图4中,仅仅表示出朝图2中的观看者那一侧发射的光。AD所指明的区域对应于直接从侧面发射LED封装104;204射出系统的光的量,AT所指明的区域表示从外耦合结构116;216发射的光的总量。显然,直射光AD仅构成总量AT的一小部分,一般不足以引起眩光。要注意,即使视亮度仍然高,所有的光也分布在观看者的视平线(horizon)(对应于 0°)以下。

[0030] 图2和图3分别示出了本发明系统的第一和第二实施例的示意图。这两个系统都包括两个玻璃层,即基层106;206和顶层110;210,将聚乙烯醇缩丁醛的中间支撑层112;212夹在中间。侧面发射LED封装104;204设置在基层106;206上,并借助于透明导体向每个LED封装供电,所述透明导体由例如氧化铟锡(ITO)或掺F的 SnO_2 制成。可替换地,在某些应用中可以使用薄的不透明导体,如Cu导体。图2和图3中未示出导体设置(setup)。箭头114;214指明 I_0 的方向,即垂直于侧面发射LED封装104;204的发光面(光生成侧)150;250而发射的光的方向。虽然大多数侧面发射LED封装104;204发射具有朗伯分布的光(如图2和图3中虚线箭头所指明的),但是对于侧面发射LED封装来说,发射的光的主方向(由 I_0 和箭头114;214所指明的)平行于基层106;206。

[0031] 丝网印刷的外耦合结构116;216设置在玻璃层中任何一个的内表面(即面向支撑层)上,所述丝网印刷的外耦合结构由诸如YAG:Ce的发光材料、诸如 TiO_2 的白色颜料、类似材料或其组合而制成。通过利用光线跟踪技术已经证实,总的发射的光的85%由全内反射(TIR)引导通过该玻璃/PVB结构。在没有外耦合结构116;216的情况下,所述光最终将会转变成热(被吸收),因此实际上是无用的。在根据本发明构思的系统中,由侧面发射LED封装104;204发射并因TIR而俘获的光最终将会遇到外耦合结构116;216并从系统射出。特别要注意,来自单个LED封装的总的发射的光将会分布在几个外耦合结构上,并具有前面描述的相关优点。

[0032] 应当指出的是,侧面发射LED封装104;204与外耦合结构116;216的位置不必是相互关联的。侧面发射LED封装104;204将提供光,外耦合结构116;216的形状、尺寸、形式和分布将确定系统的视觉外观。

[0033] 图5说明了本发明的第三实施例。在该实施例中,已经将盖318设置在每个侧面发射LED封装304上,以便在LED封装304的发光面350和支撑层312之间形成薄的空气隙320。这一构造导致所有光都因TIR而被俘获在玻璃/PVB/玻璃叠层中,这意味着能够较高程度地控制光的向外耦合。盖318能够以几种不同的方式和通过各种透明材料而构成,所述透明材料如PMMA、玻璃或陶瓷。空气隙320一般非常薄,大约为10-100 μm 。

[0034] 图6示出已经使用了本发明系统的搁板系统的略图。由于侧面发射LED封装404的发光面450面向墙420,因此不存在直射光到达观众的风险,即消除了眩光。

[0035] 图7示出已经使用了本发明系统的装饰墙。依照图7的系统将向两侧发射光。

[0036] 上面的应用说明了利用本发明来形成虚光源,为此外耦合结构的总面积比原来的LED封装的面积大得多(大几个数量级)。按照这种方式,显著地降低了系统的视亮度(参见方程式2)。

[0037] 本发明的系统是非常通用的,下面是几个另外的例子。例如在一个或两个玻璃层(106,110;206,210;306,310)上的丝网印刷的白点图案对于光的向外耦合是有效的。但是,

也可以设想其他光学结构(例如折射元件)。通过适当地选择LED阵列的配置(六边形、正方形等)以及光学结构的点尺寸和密度能够设计出均匀的发光墙。侧面发射LED封装104;204;304;404可以是白色(磷光体转换的)或带颜色的(RGBA)或各种LED颜色的混合物。点图案可以印刷在整个玻璃表面上或者只印刷在玻璃层106,110;206,210;306,310的一部分上。LED封装位置和该点图案之间不需要重叠。

[0038] 当观看者朝系统两侧中的一侧观看时(参见例如图2),能够计算出光分布,其由直接来自LED封装104的光和来自外耦合结构116的(间接)光组成。目前,可以提出许多应用,其中仅仅间接光到达眼睛。该间接光来自(与LED封装的发射表面相比)大得多的表面,并具有很容易朝可接受的/需要的水平调整的视亮度。

[0039] 该系统还可以包括与磷光体图案相结合的蓝色(或近紫外)发光LED封装以生成白色或带颜色的光。为了调整所述光的CCT(色相关温度),可以使用磷光体(例如YAG:Ce)与白色颜料(例如TiO₂)的混合物。外耦合结构116;216;316不限于规则的白点图案(或磷光体图案)。还可以应用白色(或包含磷光体的)条纹,导致二维虚光源。外耦合结构116、216、316一般朝玻璃层的两个方向发射光,因此朝系统发射光。为了将光发射限制为仅朝向一侧,外耦合结构116;216;316可以由玻璃层106,110;206,210;306,310的表面上的金属图案而制成,其中在上面具有遵循相同图案的白色反射层。

[0040] 外耦合结构116;216;316同样可以设置/分布/分散在支撑层中,一个例子是小球体,其直径是光波长的10-100倍,并具有与PVB不同的折射率。这些球体将引起米氏散射并因此将光耦合到系统之外。控制支撑层内部的散射粒子的乳剂允许实现均匀的或者图案化的照明。

[0041] 所描述的本发明对于隔墙、装饰墙、搁板是有意义的,而且一般来说对于照明系统是有意义的。

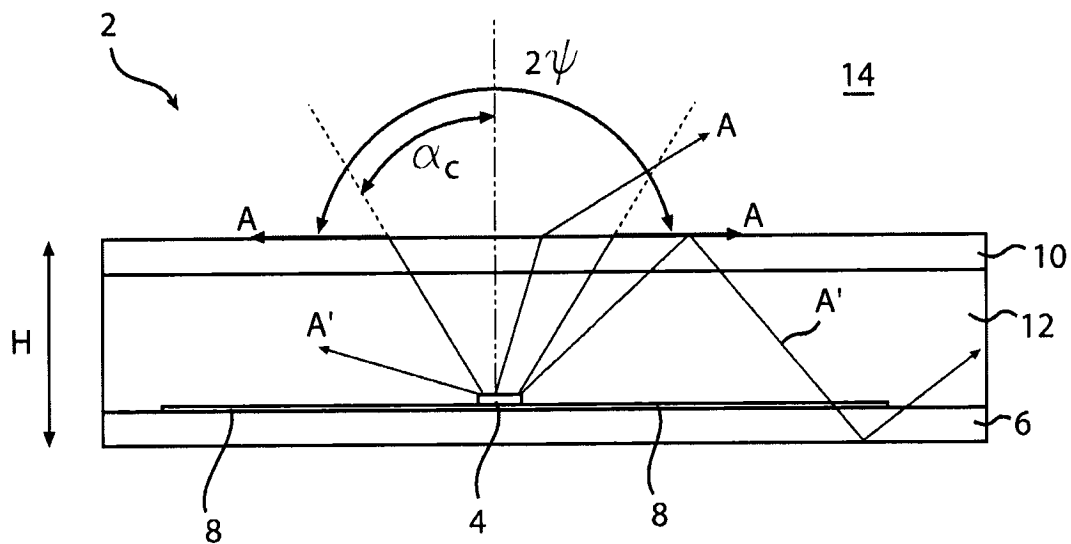


图 1

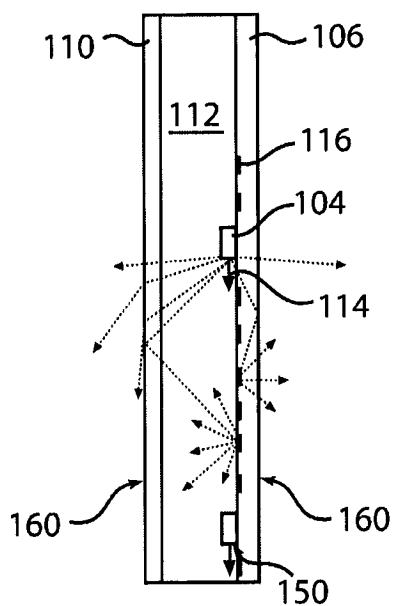


图 2

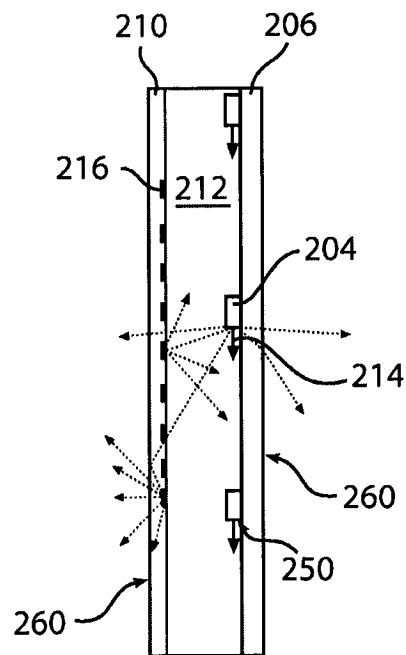


图 3

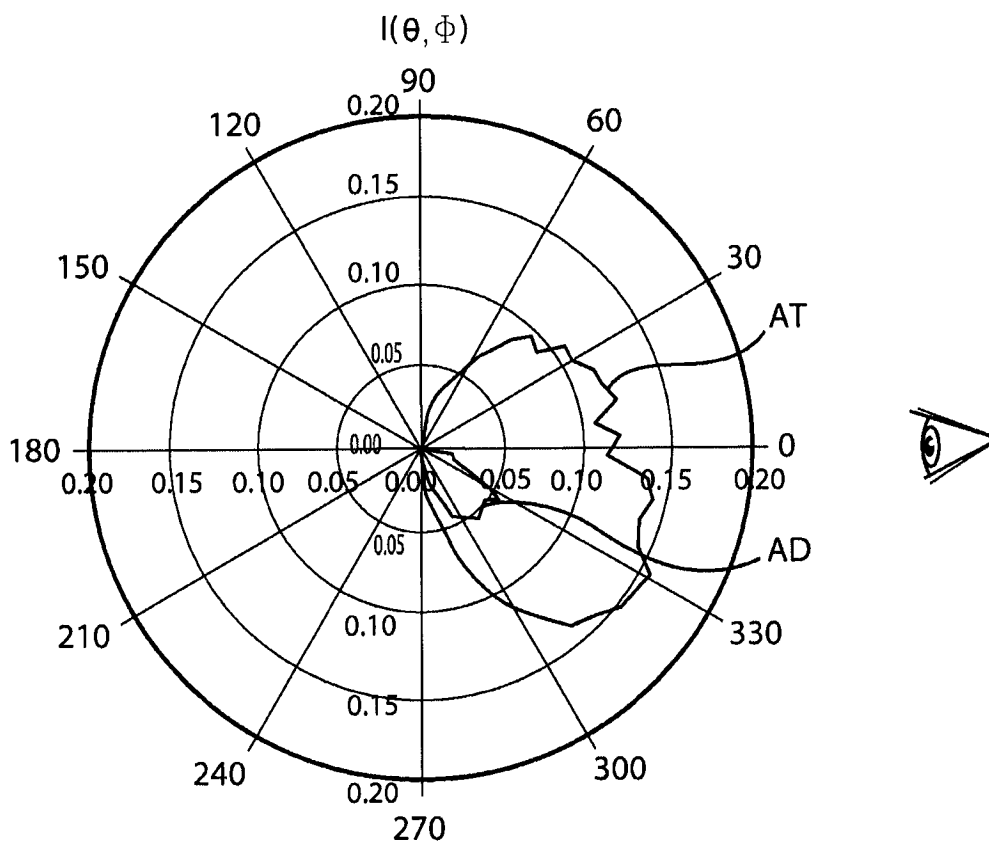


图 4

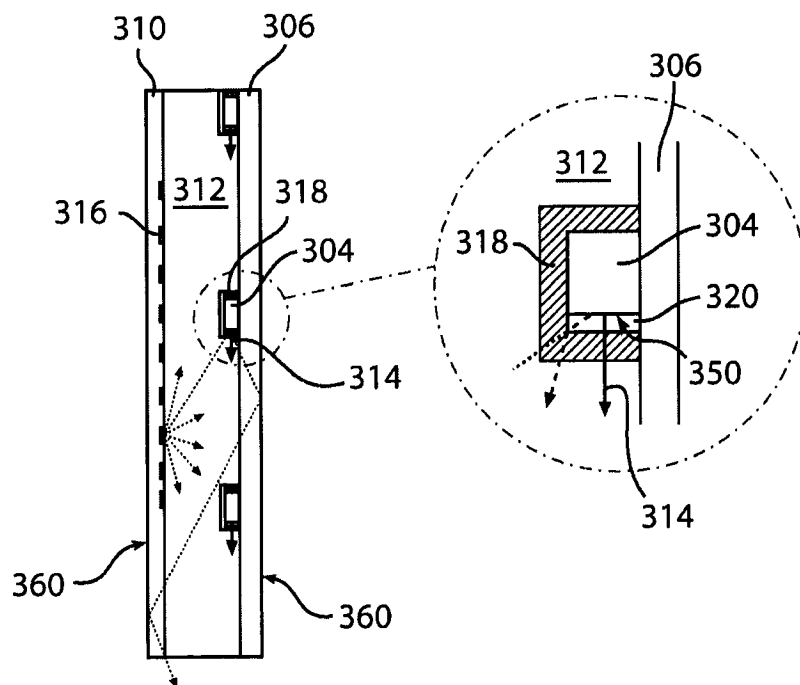


图 5

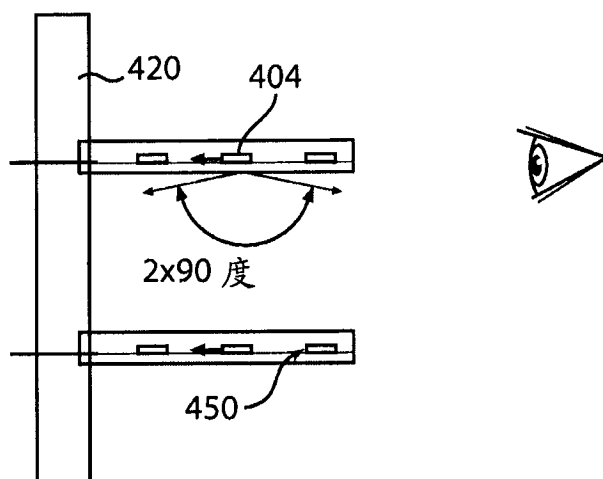


图 6

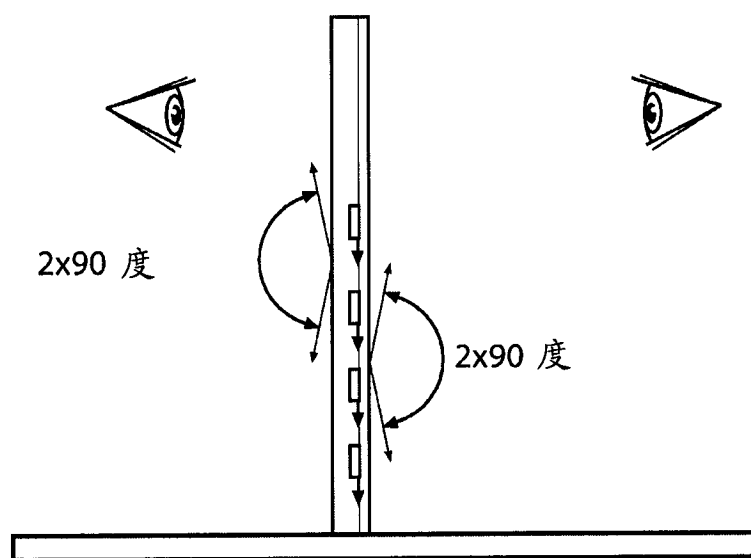


图 7