



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103912846 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201410138795. 2

(22) 申请日 2014. 04. 08

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市力行二路 1 号

(72) 发明人 王炯翰 刘勇鑫 吴修贤 陈明伦

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

F21V 5/04 (2006. 01)

F21V 13/00 (2006. 01)

G02F 1/13357 (2006. 01)

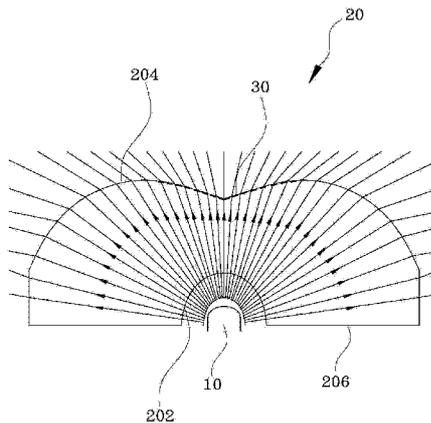
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种背光透镜及其直下式背光模块

(57) 摘要

本发明提供了一种背光透镜及其直下式背光模块。该直下式背光模块包括：背光透镜，包括第一球形表面、第二球形表面和一底面，其中第一球形表面为背光透镜的入光面，第二球形表面为背光透镜的出光面；发光二极管，设置于第一球形表面的下方；以及反射微结构，布设于第二球形表面的内壁。反射微结构为网点分布，以控制背光透镜的出光能量。相比于现有技术，本发明通过背光透镜出光面内壁的反射微结构，可有效降低中间区域的出光能量，从而改善整个屏幕的亮度均匀性。



1. 一种直下式背光模块,其特征在于,所述直下式背光模块包括:

一背光透镜,包括一第一球形表面、一第二球形表面和一底面,其中,所述第一球形表面为所述背光透镜的入光面,所述第二球形表面为所述背光透镜的出光面,所述底面连接至所述第一球形表面和所述第二球形表面;

一发光二极管,设置于所述第一球形表面的下方;以及

一反射微结构,布设于所述第二球形表面的内壁,所述反射微结构为网点分布,以控制所述背光透镜的出光能量。

2. 根据权利要求1所述的直下式背光模块,其特征在于,所述反射微结构的布设区域小于所述背光透镜的底面面积。

3. 根据权利要求2所述的直下式背光模块,其特征在于,所述反射微结构的布设区域为圆形。

4. 根据权利要求2所述的直下式背光模块,其特征在于,所述反射微结构的布设区域为方形。

5. 根据权利要求1所述的直下式背光模块,其特征在于,所述反射微结构在水平方向上的布设长度小于一预设距离,其中,所述预设距离由所述背光透镜的空间角度分布最大值决定。

6. 根据权利要求1所述的直下式背光模块,其特征在于,所述第一球形表面、所述第二球形表面和所述底面均为光滑表面。

7. 根据权利要求1所述的直下式背光模块,其特征在于,所述反射微结构为镀膜材料,以便达到所述镀膜材料表面的光线进行全反射。

8. 一种背光透镜,其特征在于,所述背光透镜包括一第一球形表面、一第二球形表面和一底面,所述第一球形表面为所述背光透镜的入光面,所述第二球形表面为所述背光透镜的出光面,所述底面连接至所述第一球形表面和所述第二球形表面,

其中,所述背光透镜还包括一反射微结构,布设于所述第二球形表面的内壁,所述反射微结构为网点分布,以控制所述背光透镜的出光能量。

9. 根据权利要求8所述的背光透镜,其特征在于,所述反射微结构的布设区域为圆形或方形。

10. 根据权利要求8所述的背光透镜,其特征在于,所述反射微结构在水平方向上的布设长度小于一预设距离,其中,所述预设距离由所述背光透镜的空间角度分布最大值决定。

一种背光透镜及其直下式背光模块

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域,尤其涉及一种背光透镜以及包含该背光透镜的直下式背光模块。

背景技术

[0002] 近年来,随着消费电子的蓬勃发展,各个尺寸的显示设备的市场需求越来越大,其中,液晶显示器以轻薄、低成本、高画质等多种优势占据了平板显示的绝对主导地位。液晶是一种被动发光器件,需要背光源发出的光线来显示图像内容,常见的背光源包括冷阴极管(Cold Cathode Fluorescent Lamp, CCFL)和发光二极管(Light Emitting Diode, LED)等。其中LED以高流明效率、高显色能力、低压驱动、不含易碎部件、不含重金属材料等优点正迅速取代CCFL成为背光源的主流技术。

[0003] 从结构上区分,LED背光可分为侧面入光式和直下式(底发光式)。对于侧面入光式,LED灯条布置在面板的一侧,导光板通过导光颗粒的散射作用将侧面方向的线光源转换为面向面板方向的面光源,扩散膜、增亮膜等光学薄膜将面光源再转换为可用作面板背光的均匀的且具有一定发散角度的背光源。对于直下式,LED阵列直接布置在面板下方,同样需要扩散膜、增亮膜等光学薄膜将LED阵列发出的光线转换为品质符合要求的背光源。

[0004] 一般来说,侧入光式LED背光模块的厚度较小,技术成熟,适用于中小尺寸液晶显示屏,如移动电话、平板电脑、电子相框、全球定位系统(Global Positioning System, GPS)等。直下式LED背光模块的超薄性能略逊,但是不受屏幕尺寸限制,特别适合于超大尺寸屏幕,诸如液晶电视。

[0005] 在现有技术中,传统直下式LED背光源通常以相邻两LED灯进行等间距行列排布,利用模拟光学均匀性予以实现。然而,该等间距均匀排列会导致中间区域的亮度是周围其他区域亮度的叠加。此外,由于LED是点光源,亮度分布随着距离的增加而衰减很快,边缘区域叠加的亮度分布很小,导致LED背光源边缘的亮度明显小于中间区域的亮度,造成整个屏幕的亮度均匀性较差。虽然可通过同步缩小LED灯间距、改变扩散板(DiffuserPlate)与LED阵列之间的高度等方式改善亮度的均匀性,但这些方案往往以增加背光功耗和牺牲液晶显示模块的厚度为代价。

[0006] 有鉴于此,如何设计一种直下式背光模块或对现有的直下式背光模块进行结构改进,以减少中间区域的出光能量,降低LED背光源边缘的亮度与中间区域的亮度之间的亮度差异,是业内相关技术人员亟待解决的一项课题。

发明内容

[0007] 针对现有技术中的直下式背光模块在改善整个屏幕的亮度均匀性所存在的上述缺陷,本发明提供了一种背光透镜以及包含该背光透镜的直下式背光模块。

[0008] 依据本发明的一个方面,提供了一种直下式背光模块,包括:

[0009] 一背光透镜,包括一第一球形表面、一第二球形表面和一底面,其中,所述第一球

形表面为所述背光透镜的入光面,所述第二球形表面为所述背光透镜的出光面,所述底面连接至所述第一球形表面和所述第二球形表面;

[0010] 一发光二极管,设置于所述第一球形表面的下方;以及

[0011] 一反射微结构,布设于所述第二球形表面的内壁,所述反射微结构为网点分布,以控制所述背光透镜的出光能量。

[0012] 在其中的一实施例,所述反射微结构的布设区域小于所述背光透镜的底面面积。

[0013] 在其中的一实施例,所述反射微结构的布设区域为圆形。

[0014] 在其中的一实施例,所述反射微结构的布设区域为方形。

[0015] 在其中的一实施例,所述反射微结构在水平方向上的布设长度小于一预设距离,其中,所述预设距离由所述背光透镜的空间角度分布最大值决定。

[0016] 在其中的一实施例,所述第一球形表面、所述第二球形表面和所述底面均为光滑表面。

[0017] 在其中的一实施例,所述反射微结构为镀膜材料,以便达到所述镀膜材料表面的光线进行全反射。

[0018] 依据本发明的另一个方面,提供了一种背光透镜,所述背光透镜包括一第一球形表面、一第二球形表面和一底面,所述第一球形表面为所述背光透镜的入光面,所述第二球形表面为所述背光透镜的出光面,所述底面连接至所述第一球形表面和所述第二球形表面,其中,所述背光透镜还包括一反射微结构,布设于所述第二球形表面的内壁,所述反射微结构为网点分布,以控制所述背光透镜的出光能量。

[0019] 在其中的一实施例,该反射微结构的布设区域为圆形或方形。

[0020] 在其中的一实施例,所述反射微结构在水平方向上的布设长度小于一预设距离,其中,所述预设距离由所述背光透镜的空间角度分布最大值决定。

[0021] 采用本发明的背光透镜及其直下式背光模块,将背光透镜的第一球形表面作为其入光面,将背光透镜的第二球形表面作为其出光面,发光二极管设置于第一球形表面的下方,并且在第二球形表面的内壁布设一反射微结构,通过该反射微结构的网点分布特性,从而控制背光透镜的出光能量。相比于现有技术,本发明通过背光透镜出光面内壁的反射微结构,可有效降低中间区域的出光能量,从而改善整个屏幕的亮度均匀性。此外,该反射微结构可采用镀膜材料实现全反射,以将到达其表面的光线反射回来,增加了LED背光源边缘的亮度叠加,从而降低LED背光源与扩散板之间的高度(H)和相邻LED背光的间距(P)的比值大小。

附图说明

[0022] 读者在参照附图阅读了本发明的具体实施方式以后,将会更清楚地了解本发明的各个方面。其中,

[0023] 图1A示出现有技术中的一种直下式背光模块的结构示意图;

[0024] 图1B示出现有技术中的另一直下式背光模块的结构示意图;

[0025] 图2示出依据本发明一实施方式的直下式背光模块的结构示意图;

[0026] 图3(a)和图3(b)示出图2的直下式背光模块中的背光透镜的反射微结构的两种示意性形状分布图;

[0027] 图 4 示出图 2 的直下式背光模块的反射微结构的一优选实施例的结构示意图；以及

[0028] 图 5 示出不同的 H/P 数值条件下，空间角度分布最大值与出射光线的均匀度之间的关系曲线示意图。

具体实施方式

[0029] 为了使本申请所揭示的技术内容更加详尽与完备，可参照附图以及本发明的下述各种具体实施例，附图中相同的标记代表相同或相似的组件。然而，本领域的普通技术人员应当理解，下文中所提供的实施例并非用来限制本发明所涵盖的范围。此外，附图仅仅用于示意性地加以说明，并未依照其原尺寸进行绘制。

[0030] 下面参照附图，对本发明各个方面的具体实施方式作进一步的详细描述。

[0031] 图 1A 示出现有技术中的一种直下式背光模块的结构示意图，图 1B 示出现有技术中的另一种直下式背光模块的结构示意图。

[0032] 参照图 1A、1B，直下式背光模块包括一扩散板 100 (Diffuser Plate, DP) 和一印刷电路板 102。扩散板 100 与一印刷电路板 102 相对设置。印刷电路板 102 安装有多个 LED 背光源，诸如 LED 背光源 104 和 108。并且，LED 背光源 104 外围罩设有二次透镜 106 (second Lens)，LED 背光源 108 外围罩设有二次透镜 110，它们分别用以控制来自 LED 背光源的出射光线的出光能量和空间分布属性。

[0033] 如图 1A 所示，LED 背光源所在的印刷电路板 102 与扩散板 100 之间的高度为 H1，LED 背光源 104 与 LED 背光源 108 之间的排列间距为 P1。在确保 LED 背光亮度均匀的前提下，为了实现直下式背光模块的薄型化设计，若 H1/P1 的比值固定，由于 LED 背光源与扩散板 100 之间的高度 H1 较小，因此 P1 也相应地变小。亦即，此时必须增加 LED 背光源的排列密度，会导致 LED 的数量上升，造成模块的成本较高。

[0034] 如图 1B 所示，LED 背光源所在的印刷电路板 102 与扩散板 100 之间的高度为 H2，LED 背光源 104 与 LED 背光源 108 之间的排列间距为 P2。为了降低直下式背光模块的设计成本，须减小 LED 的数量，则 LED 背光源的排列密度相应地降低，当高度 H2 固定时，H2/P2 的比值减小，这将影响 LED 背光亮度均匀性。换句话说，为了降低直下式背光模块的设计成本且 H2/P2 的比值固定时，需增大 LED 背光源与扩散板 100 之间的高度 H2，这却又会导致直下式背光模块的厚度增大，不利于薄型化趋势。由上述可知，LED 排列越密，亮度均匀性越好。当 LED 排列间距固定时，LED 背光源与扩散板之间的高度越大，亮度均匀性越好。也就是说，若 LED 排列间距 P 为常数时，H/P 的比值越大，亮度均匀性越好，然而现有的设计同时也带来了薄型化和成本较高等诸多问题。

[0035] 为了解决现有技术中的上述缺陷或不足，图 2 示出依据本发明一实施方式的直下式背光模块的结构示意图。图 3 (a) 和图 3 (b) 示出图 2 的直下式背光模块中的背光透镜的反射微结构的两种示意性形状分布图。

[0036] 如我们所知晓的，LED 背光源具有两项重要的指标，即，照度和亮度。其中，照度是指单位面积上受到的光通量 (light flux)，亮度是指特定方向在单位立体角内的光通量，并且照度相等的点其亮度未必相等。亮度与所指定的方向、光线的入射方向及透射性有关。例如，LED 背光源的正上方的光线以正入射为主，则该点的正视方向亮度较大；两个 LED 中

间的正上方的光线以斜入射为主,则该点的正视方向亮度较小,如此一来,将入射光线的出射方向重新分配,使透射光在各个方向的光通量尽量相等,进而正视方向的亮度相等以便实现亮度均匀化。

[0037] 参照图 2,本发明的直下式背光模块包括一发光二极管 10、一背光透镜 20 和一反射微结构 30。由于发光二极管 10 出射的光线会通过背光透镜 20 的两个表面,因此背光透镜 20 也可称为二次透镜。详细地,背光透镜 20 包括一第一球形表面 202、一第二球形表面 204 和一底面 206。其中,第一球形表面 202 为背光透镜 20 的入光面。第二球形表面 204 为背光透镜 20 的出光面。背光透镜 20 的底面 206 连接第一球形表面 202 和第二球形表面 204。发光二极管 10 设置于第一球形表面 202 的下方。

[0038] 反射微结构 30 (如图 3 中的虚线所示)布设于第二球形表面 204 的内壁。反射微结构 30 为网点分布,从而控制背光透镜的出光能量。例如,反射微结构 30 的网点分布区域为圆形,如图 3 (a)所示。或者,反射微结构 30 的网点分布区域也可为方形,如图 3 (b)所示。

[0039] 在一具体实施例中,反射微结构 30 的布设区域小于背光透镜 20 的底面面积。较佳地,背光透镜 20 的第一球形表面 202、第二球形表面 204 和底面 206 均为光滑表面。此外,背光透镜 20 的顶部(图中未示)可为一平面。

[0040] 在一具体实施例中,反射微结构 30 为镀膜材料。本发明的直下式背光模块通过在背光透镜 20 的第二球形表面 204 的内壁进行镀膜,从而使到达镀膜材料表面的光线进行全反射,以将来自第一球形表面 202 的光线的出射方向重新分配,使透射光在各个方向的光通量尽量相等以实现亮度均匀化。

[0041] 图 4 示出图 2 的直下式背光模块的反射微结构的一优选实施例的结构示意图。图 5 示出不同的 H/P 数值条件下,空间角度分布最大值与出射光线的均匀度之间的关系曲线示意图。

[0042] 参照图 4,以 x 轴表示背光透镜的水平方向,y 轴表示背光透镜的竖直方向,a 表示背光透镜的空间角度分布最大值。在本发明的该实施例中,反射微结构 30 在 x 轴方向上的布设长度小于一预设距离 D。在此,预设距离 D 由背光透镜 20 的空间角度分布最大值 a 决定。并且,从图 5 的关系曲线来看,不同的 H/P 数值所对应曲线的空间角度数值是不同的,例如,当 H/P 等于 0.5 时,空间角度最大值 a 约为 55 度,其对应的均匀度最好;当 H/P 等于 0.25 时,空间角度最大值 a 约为 75 度,其对应的均匀度最好;当 H/P 等于 0.11 时,空间角度最大值 a 约为 85 度,其对应的均匀度最好。因此,本发明设置反射微结构于背光透镜的第二球形表面内壁,且反射微结构在 x 轴方向上的布设长度小于一预设距离时,可增加 LED 背光源边缘的亮度叠加,使亮度更加均匀。此外,还可设置较大的空间角度最大值,诸如 85 度,从而使 H/P 的比值更小。

[0043] 采用本发明的背光透镜及其直下式背光模块,将背光透镜的第一球形表面作为其入光面,将背光透镜的第二球形表面作为其出光面,发光二极管设置于第一球形表面的下方,并且在第二球形表面的内壁布设一反射微结构,通过该反射微结构的网点分布特性,从而控制背光透镜的出光能量。相比于现有技术,本发明通过背光透镜出光面内壁的反射微结构,可有效降低中间区域的出光能量,从而改善整个屏幕的亮度均匀性。此外,该反射微结构可采用镀膜材料实现全反射,以将到达其表面的光线反射回来,增加了 LED 背光源边

缘的亮度叠加,从而降低 LED 背光源与扩散板之间的高度和相邻 LED 背光间距间的比例的目的。

[0044] 上文中,参照附图描述了本发明的具体实施方式。但是,本领域中的普通技术人员能够理解,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,还可以对本发明的具体实施方式作各种变更和替换。这些变更和替换都落在本发明权利要求书所限定的范围内。

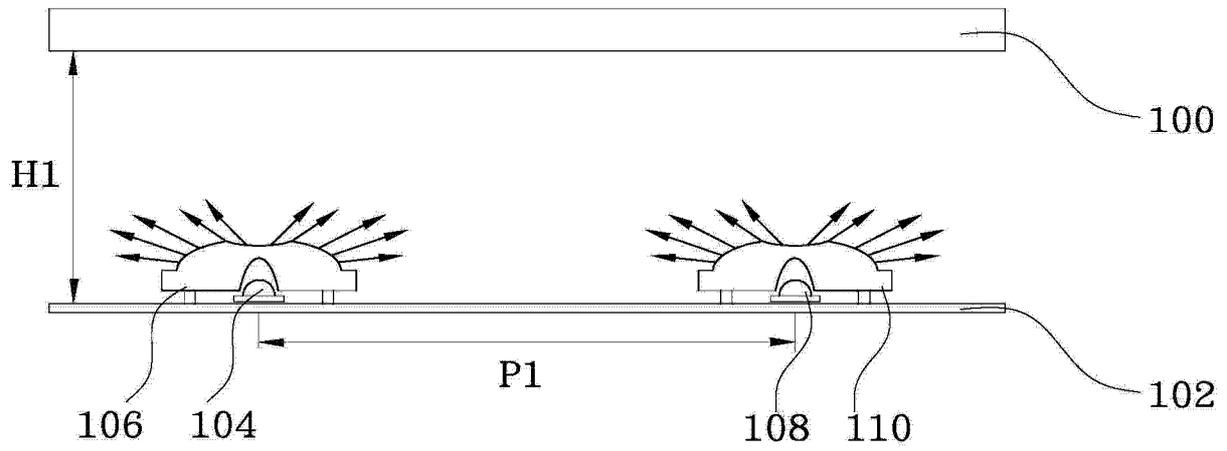


图 1A

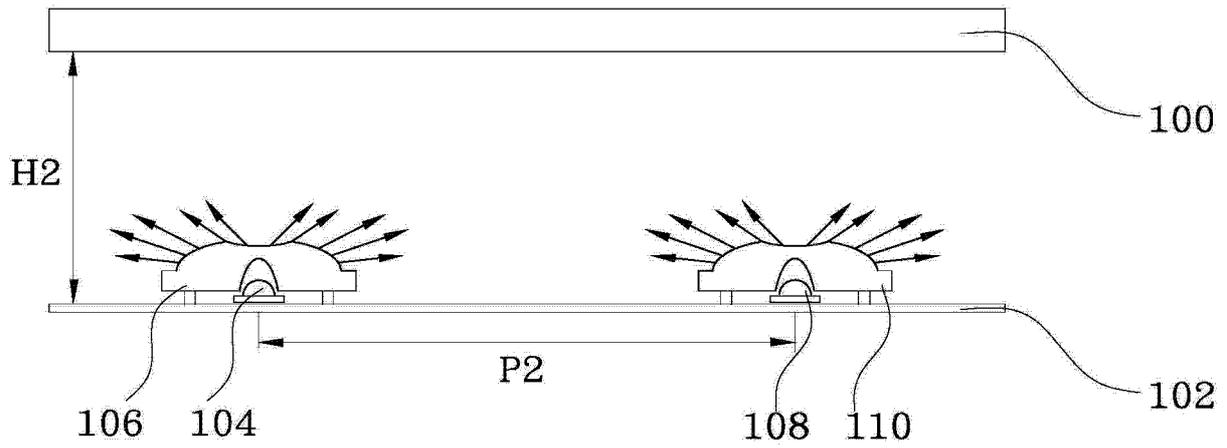


图 1B

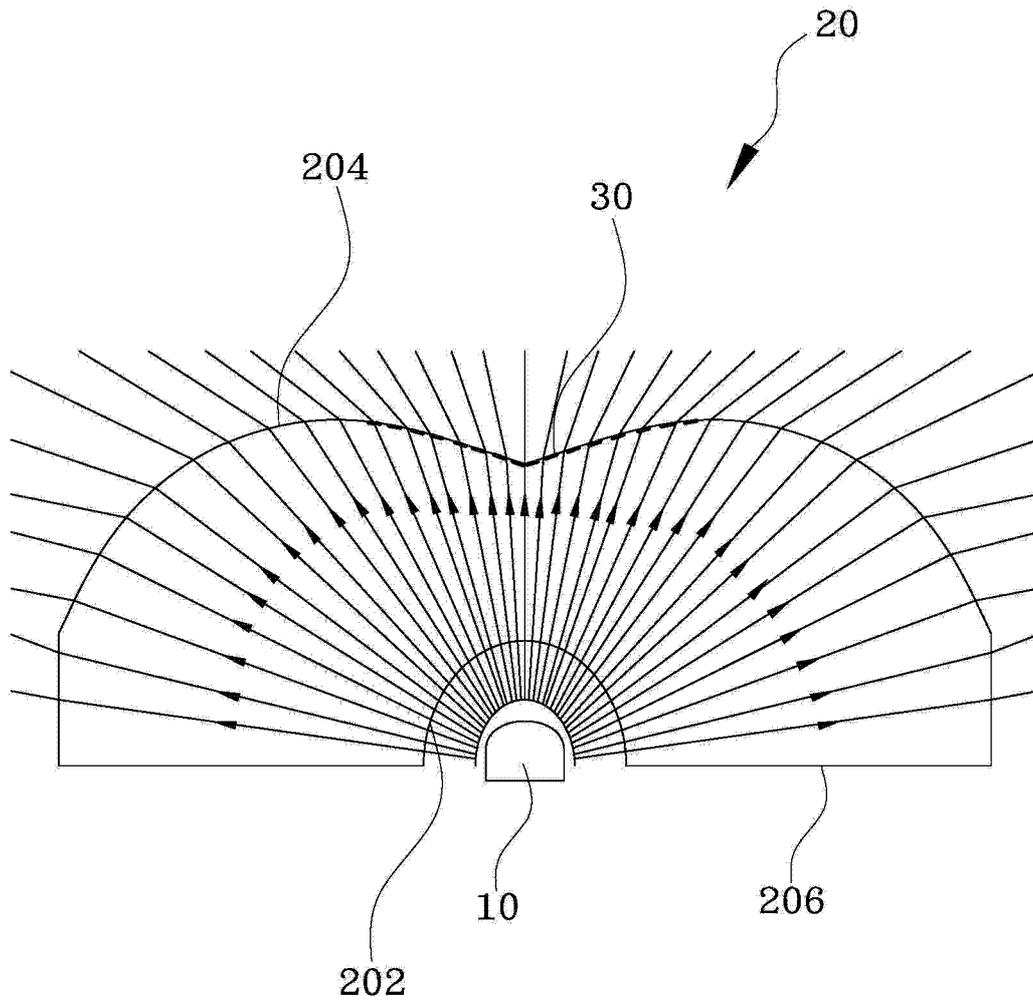


图 2

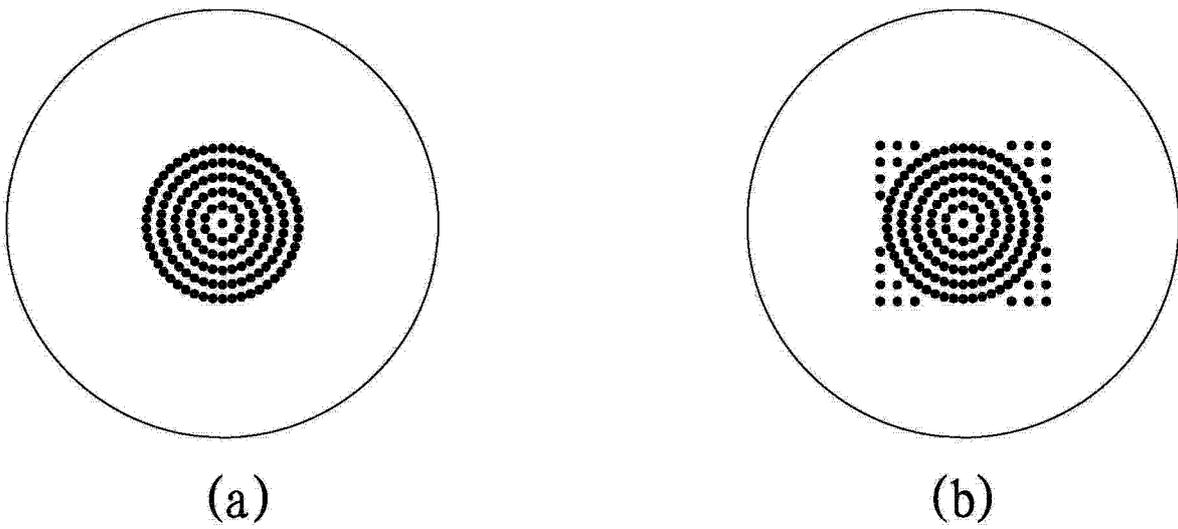


图 3

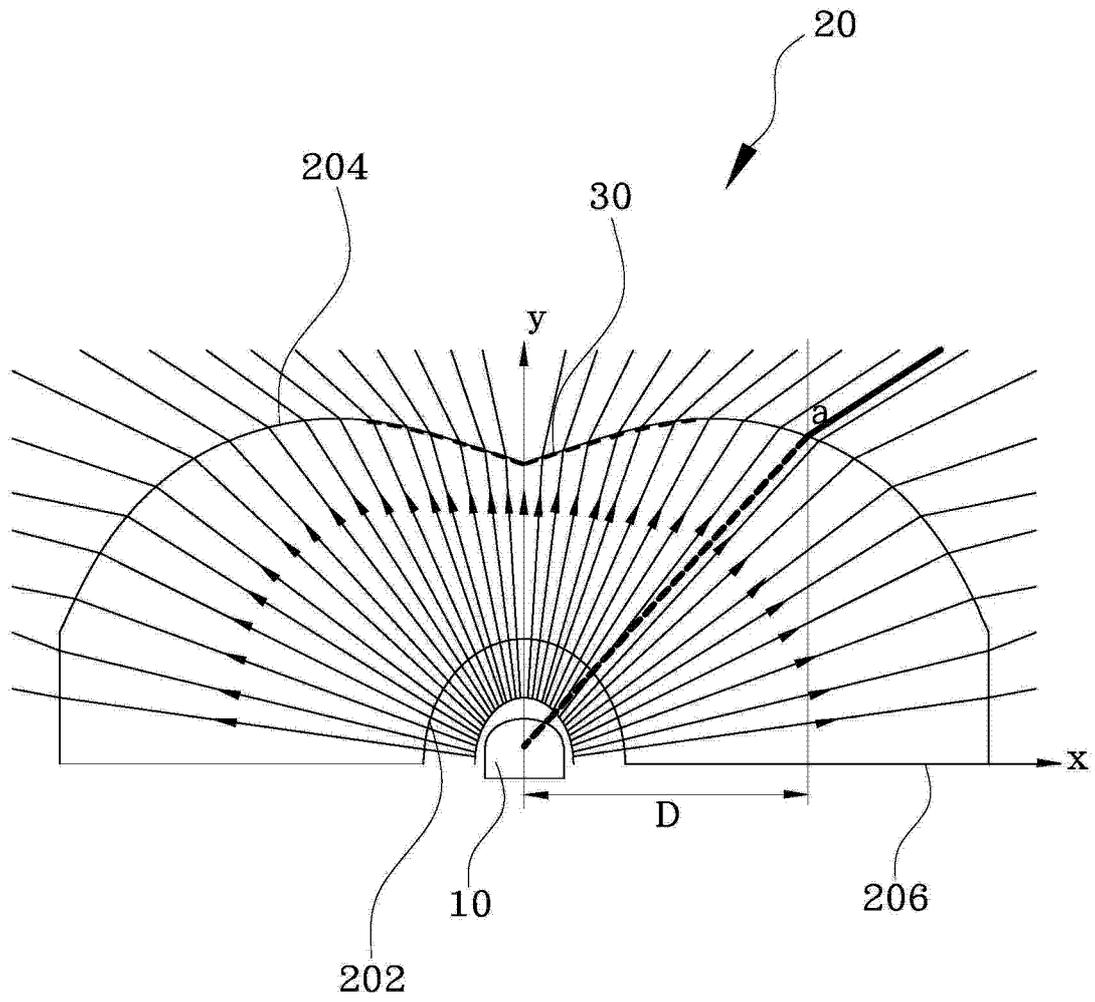


图 4

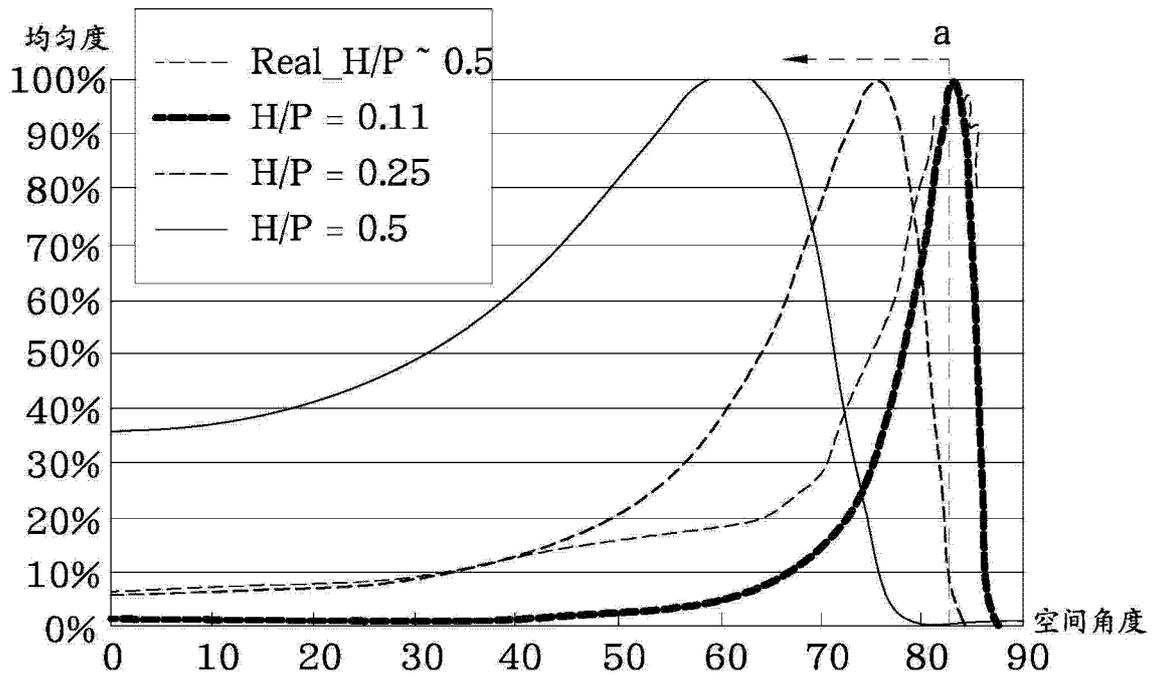


图 5