



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107167864 A

(43)申请公布日 2017.09.15

(21)申请号 201710227932.3

(22)申请日 2017.04.10

(71)申请人 南京第五十五所技术开发有限公司

地址 210016 江苏省南京市南京中山东路
524号

(72)发明人 张玉平 宋文 陈亮 刘雄

(74)专利代理机构 南京源古知识产权代理事务
所(普通合伙) 32300

代理人 马晓辉

(51) Int. Cl.

G02B 6/00(2006.01)

G02F 1/13357(2006.01)

F21V 5/04(2006.01)

F21V 9/16(2006.01)

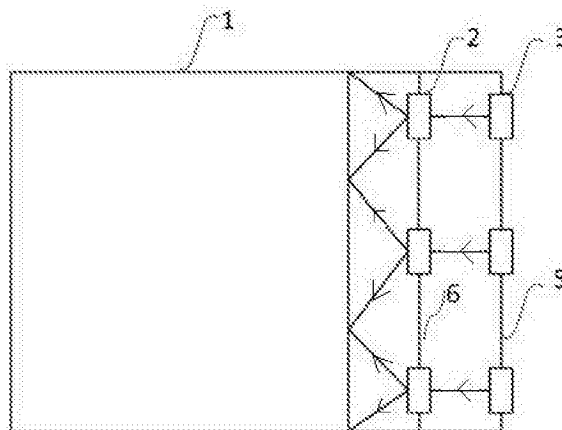
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置

(57)摘要

本发明涉及一种阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置,包括至少一个激励点光源,平板式导光板,所述激励点光源为蓝色激光光源,所述蓝色激光光源呈阵列式排布;还包括线激光成型控制元件,所述线激光成型控制元件位于激励点光源和平板式导光板之间;线激光成型控制元件为鲍威尔透镜,鲍威尔透镜排布呈为阵列式;所述鲍威尔透镜轴向方位角通过透镜支架调节,所述鲍威尔透镜之间与蓝色激光光源之间的距离可调,还包括所述的由鲍威尔透镜形成的线激光在导光板侧面入射方向与导光板侧面的法线形成的夹角通过透镜支架调节。本发明可以控制光源的波长和激光器的亮度和功率消耗,能使高亮激光有效地变成线激光进入导光板。



1. 一种阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置,包括至少一个激励点光源(3),平板式导光板(105),其特征在于:所述激励点光源(3)为蓝色激光光源,所述蓝色激光光源呈阵列式排布;

还包括线激光成型控制元件,所述线激光成型控制元件位于激励点光源和平板式导光板之间;所述线激光成型控制元件为鲍威尔透镜(2),所述鲍威尔透镜(2)排布呈阵列式,与蓝色激光光源(3)一一对应,且鲍威尔透镜轴向方位角通过透镜支架(21)调节;

所述鲍威尔透镜(2)与蓝色激光光源的位置可调节,所述鲍威尔透镜之间与蓝色激光光源之间的距离通过透镜支架(21)调节;

还包括所述的由鲍威尔透镜形成的线激光在导光板侧面入射方向与导光板侧面的法线形成的夹角通过透镜支架(21)调节。

2. 根据权利要求1所述的一种阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置,其特征在于:所述蓝色激光光源的波长范围为450nm-455 nm,功率大于1.5 瓦;所述蓝色激光光源中每个光源与一个热沉散热导流槽相连。

3. 根据权利要求1所述的一种阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置,其特征在于:所述激励点光源(3)为可替换和拆卸结构;透镜阵列组固定于透镜固定架(6);多个激励点光源(3)固定于光源固定架(5);所述光源固定架(5)与透镜固定架(6)固定连接于底板构架。

4. 根据权利要求1所述的一种阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置,其特征在于:采用通过控制量子点膜系厚度和放置顺序来控制系统的亮度和色域。

5. 一种背光模组,其特征在于:包括权利要求1-4任一权利要求所述的阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置作为该背光模组的背光源;还包括量子点膜组;所述量子点膜组为由厚度可控的膜系组成,至少一片;所述量子点膜数量及厚度由最终显示背光模组的色域决定。

6. 根据权利要求6所述的一种背光模组,其特征在于:所述量子点膜由挤塑三明治式结构行成,量子点膜材料成分包括绿色和红色量子点材料,且二者比例可调。

7. 一种显示装置,其特征在于,包括液晶显示面板和如权利要求1-6中任一所述的背光模组。

一种阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及激光显示和照明领域,特别涉及一种阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置。

背景技术

[0002] 随着社会科学技术的发展,人们对显示器的光学性能要求越来越高。从早期的荧光灯管为背光的显示器到现在的LED背光的显示器。同时从电脑显示,到手机,到大屏幕,到家庭影院,无不体现了显示技术的发展。然而任何技术都有它的局限,今天LED虽然成了市场的热点,得到极大的普及,但某些方面也存在发展瓶颈,特别是在亮度,稳定性和色域方面。因此人们企图开发新的技术,来改进现有的产品,而激光作为光源适逢其时。

[0003] 激光作为光源其最大的特点就是它宽广的色域、长寿命、极高亮度、较低的能耗,具有传统光源无可比拟的先天优势,因此被誉为继黑白显示、彩色显示和数字显示之后的第四代“继承者”。如果能够采用激光直接做成背光源无疑将会在色域,稳定性,亮度方面给现有的显示技术一个很大的促进。然而限于激光器的成本,散热,尺寸结构等一系列的问题,至今市场上仍没有真正的用纯粹激光做背光源的产品。

[0004] 相比而言,量子点膜却具有很大的优势。其优势在于,量子点的光电特性很独特,它受到电或光的刺激,会根据量子点的直径大小,发出各种不同颜色的非常纯正的高质量单色光。而量子点应用到显示技术的主要原理,是通过纯蓝光源,激发量子点结构中不同尺寸的量子点晶体,从而释放出纯红光子和纯绿光子,并与剩余的纯蓝光投射到成像系统上面,这样就可以借助量子点发出能谱集中、非常纯正的高质量红/绿单色光,完全超越传统LED背光的荧光粉发光特性,实现更佳的成像色彩。

[0005] 量子点技术用在背光上能够大幅提升色域表现,让色彩更加鲜明,量子点技术由于其光电特性独特所以得到广泛应用,且逐渐获得液晶厂商和用户的普遍认可。尤其是显示巨头三星在CES上带来了多款采用量子点技术的QLED TV和量子点显示器。此外,还有消息称,三星表示在2017年将不再生产OLED显示器,全力研发采用量子点技术的QLED TV,都显示出量子点技术在2017年会有更广泛的可能性。所以相信未来量子点技术在显示行业会更加普及。

[0006] 目前科研人员正从事于基于量子点的背光光源的研发,然而其激发光源为蓝光LED,由于LED为广谱光源,其光源的光谱很宽,不能很好的发挥量子点的优势,因而迫切需要一种颜色更纯的激发光源,从而使得量子点形成的广谱的色域更宽,颜色更纯。

发明内容

[0007] 所要解决的技术问题:

本发明主要解决的问题是针对以上所述技术的不足,提出一种阵列式线激光量子点背光模组方案,目的是通过利用高亮度的线型激光提高量子点的激发强度,使得量子点更充分的发挥其释放纯色的功能,减少纯激光光源系统的复杂性和成本,结合高亮线型激光

和量子点膜各自特点提高背光源显示系统的亮度和色域。

[0008] 为解决上述问题，本发明的基本构思为利用阵列式高亮线激光源，并且控制线激光源的波长，尤其是蓝光的波长来有效激发量子点膜发光。本发明基于以下的光学系统耦合设计原则：一个光学系统的耦合效率主要由入射和出射系统的光学扩展量决定，当入射系统的光学扩展量与出射系统的光学扩展量匹配时，光学耦合最有效。

[0009] 技术方案：

一种阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置，包括至少一个激励点光源，平板式导光板，其特征在于：所述激励点光源为蓝色激光光源，所述蓝色激光光源呈阵列式排布；

还包括线激光成型控制元件，所述线激光成型控制元件位于激励点光源和平板式导光板之间；所述线激光成型控制元件为鲍威尔透镜，所述鲍威尔透镜排布呈阵列式，与蓝色激光光源一一对应，且鲍威尔透镜轴向方位角通过透镜支架调节；所述鲍威尔透镜与蓝色激光光源的位置可调节，所述鲍威尔透镜之间与蓝色激光光源之间的距离通过透镜支架调节；还包括所述的由鲍威尔透镜形成的线激光在导光板侧面入射方向与导光板侧面的法线形成的夹角通过透镜支架调节。

[0010] 本发明采用阵列式高亮激光源，是为了更好的控制激光器的亮度和功率消耗。单颗激光器的功率由导光板及其光学膜组的总导光效率决定，太低不能达到实现有效显示所需的高亮，太高既浪费资源，又有可能产生不必要的光污染，随之增加系统的复杂性，也会增加系统的成本。为提高激光模块到导光板的耦合效率，本发明采用了阵列式透镜组的概念，使得高亮度激光可以经过一组透镜变成线激光，更有效地导入导光板。为了减少线激光的波束宽度，本发明采用鲍威尔透镜结构设计。鲍威尔透镜可以通过控制出射光的展宽角度来有效减小出射光束的宽度。出射光束的宽度越接近于导光板的光学扩展量，则两系统的耦合越有效。由于鲍威尔透镜轴向方位角可调，使得由鲍威尔透镜形成的线激光在导光板侧面入射方向与导光板侧面的法线形成的夹角可调，进一步提高线激光与导光板的光耦合效率。

[0011] 并且，蓝色激光光源阵列间的间隔由线激光与导光板的耦合效率决定，总的激光器颗数由背光模组所带显示系统的总光通量要求决定。相应的鲍威尔透镜的阵列间距以及颗数选择亦然。

[0012] 通过上述结构光的传播路径为：光从光源发出遇到阵列式的棱镜透镜折射，产生宽度比较小的线激光，线激光从导光板的侧面入射端进入，从导光板的上表面射出。

[0013] 优选地，蓝色激光光源的波长范围为450nm-455 nm，功率大于1.5 瓦。为减少激光器长时间发光所产生的热，本发明的激励点光源带有特殊设计的散热系统，所述散热系统为带有普通热沉散热导流槽。所述蓝色激光光源中每个光源与一个热沉散热导流槽相连。当激光光源的功率大于1.5瓦时，此时的激光光源为高功率激光光源，危险级别为4级。

[0014] 本发明还公布了提高线激光量子点膜组的光学耦合效率的方法，主要在于如何通过调节阵列透镜、光源、导光板及鲍威尔透镜组的方位及导光板散射点密度和形态来优化系统，从而提高系统的总的光学耦合效率。阵列透镜与导光板边沿的距离由导光板模组系统的所需总的光亮度决定。越近光强越大，所需激光器颗数也多，相应的系统透镜数增加。反之亦然。最终所需由总体光亮度优化要求决定。

[0015] 优选地,所述激励点光源为可替换和拆卸结构;透镜阵列组固定于透镜固定架;多个激励点光源固定于光源固定架;所述光源固定架与透镜固定架固定连接于底板构架。此种设计既方便以后系统维护,激光器模块阵列采用可替换和拆卸结构设计,已备更换,也能保证光学系统的稳定性。

[0016] 进一步地,本方法采用通过控制量子点膜系厚度和放置顺序来控制系统的亮度和色域。

[0017] 进一步地,利用上述的阵列式线激光量子点背光模组制作方法及装置作为背光模组的背光源;还包括量子点膜组;所述量子点膜组为由厚度可控的膜系组成,至少一片;所述量子点膜数量及厚度由最终显示背光模组的色域决定。

[0018] 优选地,所述量子点膜由挤塑三明治式结构行成,量子点膜材料成分包括绿色和红色量子点材料,且二者比例可调。

[0019] 由于本系统采用高亮度激光,对量子点膜组的光学和热学性能提出更高的要求,量子点膜由抗光学老化的材料包覆。整个量子点膜选用具有长寿命,高透,耐热,抗畸变材料制成。

[0020] 本发明的另一个突出的特点是可通过控制量子点膜系厚度和放置顺序来控制所需亮度和色域,而色域是显示系统一个十分重要的指标。

[0021] 进一步的,一种显示装置,包括液晶显示面板和上述的背光模组。本发明公开的阵列式线激光量子点背光模组既可以用于显示,也可以用于照明。

[0022] 有益效果:

(1)本发明采用阵列式高亮激光源,不仅可以控制光源的波长,而且还可以控制激光器的亮度和功率消耗。

[0023] (2)本发明采用阵列式透镜组,使高亮激光有效地变成线激光进入导光板。

[0024] (3)本发明采用鲍威尔透镜结构设计,可以通过控制出射光的展宽角度来有效减小出射光束的宽度。出射光束的宽度越接近于导光板的光学扩展量,使线激光与导光板这两个系统的光耦合越有效。

[0025] (4)本发明采用通过控制量子点膜系厚度和放置顺序来控制系统的亮度和色域。

附图说明

[0026] 图1是阵列式线激光量子点发光装置、背光模组的整体结构;

图2是阵列式线激光量子点发光装置、背光模组横截面结构图;

图3是单边入射阵列式线激光量子点发光装置、背光模组导光板底部散射点设计结构图;

图4是双边入射阵列式线激光量子点发光装置、背光模组的结构图;

图5是双边入射阵列式线激光量子点发光装置、背光模组底部散射点设计结构图;

图6是本发明的单边入射线激光成型透镜的方位角变化示意结构图;

图7是单边入射时本发明的线激光在导光板侧面入射方向与导光板侧面的法线形成的夹角可调示意图;

图8为本发明的透镜调节架的正视图 ;

图9为本发明的透镜调节架的剖面图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明进行说明：

图1是阵列式线激光量子点发光装置、背光模组的整体结构。它包括位于右侧的蓝色激光光源3,位于激光光源的内侧依次为阵列式棱镜组即阵列式鲍威尔棱镜组2、导光板105和量子点膜组以及后续光学耦合部件。

[0028] 其中,蓝色激光光源由半导体激光器组成。为减少长时间照射可能引起的温度提高,蓝色激光光源附带了特殊的散热结构,其结构包括沿着激光模块末端自左向右方向的空气普通热沉导流槽组成,其中图中没有画出。

[0029] 阵列激光光源的数目由导光板105的尺寸和鲍威尔透镜2的耦合效率决定。其中鲍威尔透镜为耦合透镜,是一种能够将点光源转换为线光源的透镜部件,材料为BK7玻璃。

[0030] 线激光的展宽角度从90度到120度,其展宽角度大小由导光板所需光强度及导光板的耦合效率决定。图中带箭头实线为激光光线。5为阵列式激光模块固定连接部件即光源固定架。6为鲍威尔透镜单元固定连接结构即透镜固定架,上述两个固定架由铝材制成。图1中1部分为阵列式线激光量子点发光装置和背光模组的整体结构,其中包括的平板式导光板所需尺寸可在几寸到65寸显示器之间变化。

[0031] 图2为图1的横截面图,主要包括导光板及量子点系背光模组的光学耦合部件。除2,3为相应的鲍威尔透镜和高亮激光光源,还包括从101到106的6个光学部件,其中106为反射膜片,用于反射进入导光板底部而透出导光板的光,其目的是为了将溢出的激光反馈回导光板,减少光通量的损失。105为平板式导光板,平面长宽尺寸由所需显示器尺寸而定。厚度由所需光的耦合效率决定。103和104为不同量子点密度和厚度的量子点膜系,用于控制显示颜色的色度。102为增亮膜系,101为扩散膜系。

[0032] 图3为单边照射的背光模组,201为导光板与此对应另一边部分兼为导光板侧面反射膜,其目的是为了阻挡导光板边沿的光泄露。301为大尺寸导光板底部散射点,302为小尺寸导光板底部散射点,兼为圆形,其尺寸由导光板耦合效率决定,而散射点密度设计由所需导光板耦合效率要求决定。一般为远离光入射口端的密度较大。202为导光板出射端,贴有高反膜,目的是通过高反射膜将已进入导光板的透射光再反馈回导光板,减少进入导光板的光损耗。203为导光板的入射端。

[0033] 图4为双边导光的设计。阵列激光模块从导光板左右两侧同时入射,包括对称的激光光源模块以及鲍威尔透镜耦合部分。

[0034] 图5与双边导光相应的导光板的设计结构。其导光板外底面的散射点密度和尺寸由系统所需导光要求而定。201为导光板侧面反射膜。301为大尺寸导光板底部散射点,302为小尺寸导光板底部散射点。可以看出,301点子密度在导光板中间部分较密。

[0035] 如图6所示鲍威尔透镜相对于激光光源的位置可调,也就是出射西安激光的方位可调。由图可以看出该装置有利于控制出射于导光板内的光线分布,因而可以对所需光通量及耦合效率进行控制,另外由于这种方位角的变化,使得该系统可以有效调控导光板的出射均匀性。

[0036] 如图7所示为单边入射由鲍威尔透镜形成的线激光在导光板侧面入射方向与导光板侧面的法线形成的夹角可调示意图。为了进一步提高线激光与导光板的光学耦合效率,

本发明提出了利用鲍威尔透镜形成的线激光在导光板侧面入射方向与导光板侧面的法线形成的夹角可调的方法进行光学系统耦合。由于线激光下导光板内的入射方向发生变化，势必造成导光板上出射面光通量的变化，随之对整个系统的光学耦合效率进行优化。

[0037] 如图8与图9所示为透镜支架21，其中22为支架座，23为调节把手。透镜支架有两个，分别固定在透镜固定架上和光源固定架上。透镜支架的支架座22为放置透镜与光源的固定装置，由图可以看出透镜和光源可以沿着固定架移动，从而改变透镜与光源之间的位置关系、改变透镜的方位角和鲍威尔透镜形成的线激光在导光板侧面入射方向与导光板侧面的法线形成的夹角。

[0038] 本发明设计可延伸应用于方形导光板对角线方向线型激光阵列入射情形，也可以应用于圆形及不规则图形导光板背光设计。

[0039] 本发明尤其可以扩展应用于一维及多维线型激光阵列设计，也可以延伸为层状导光板的多维设计。

[0040] 本发明还可以扩展应用于环形及球形导光板的背光设计。

[0041] 以上所述的若干实施例并不限定本发明的保护范围，任何基于此实施例所做出的等同和类似变换也将收到同样保护。

[0042] 虽然本发明已以较佳实施例公开如上，但它们并不是用来限定本发明的，任何熟习此技艺者，在不脱离本发明之精神和范围内，自当可作各种变化或润饰，因此本发明的保护范围应当以本申请的权利要求保护范围所界定的为准。

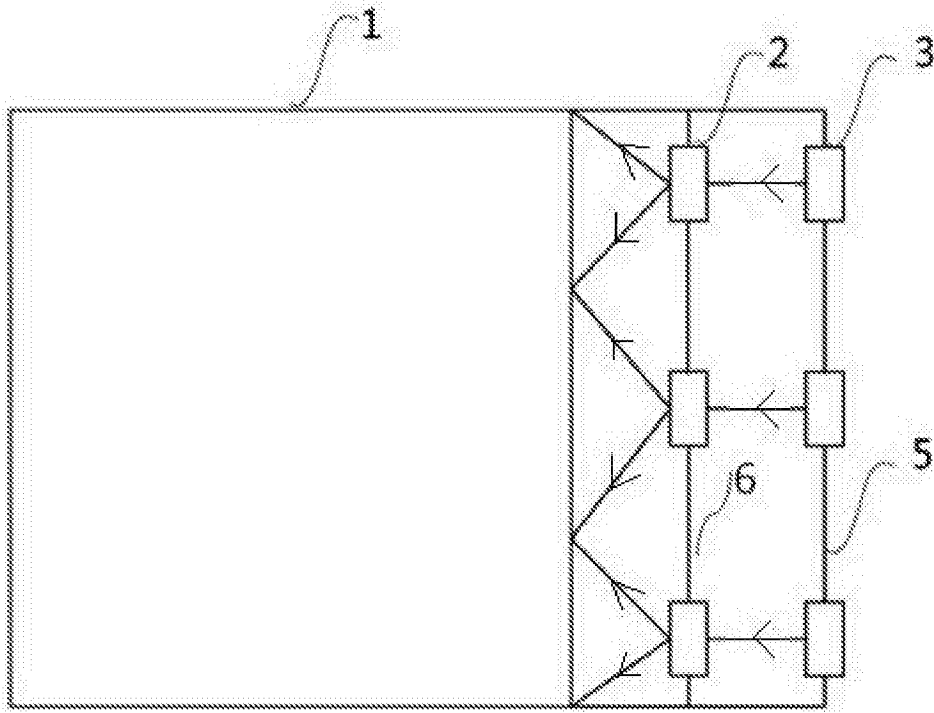


图1

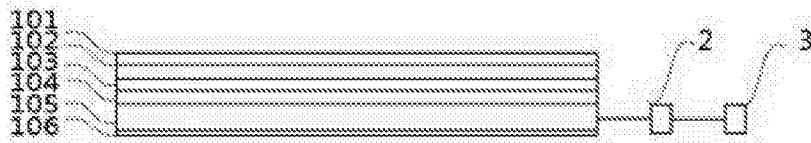


图2

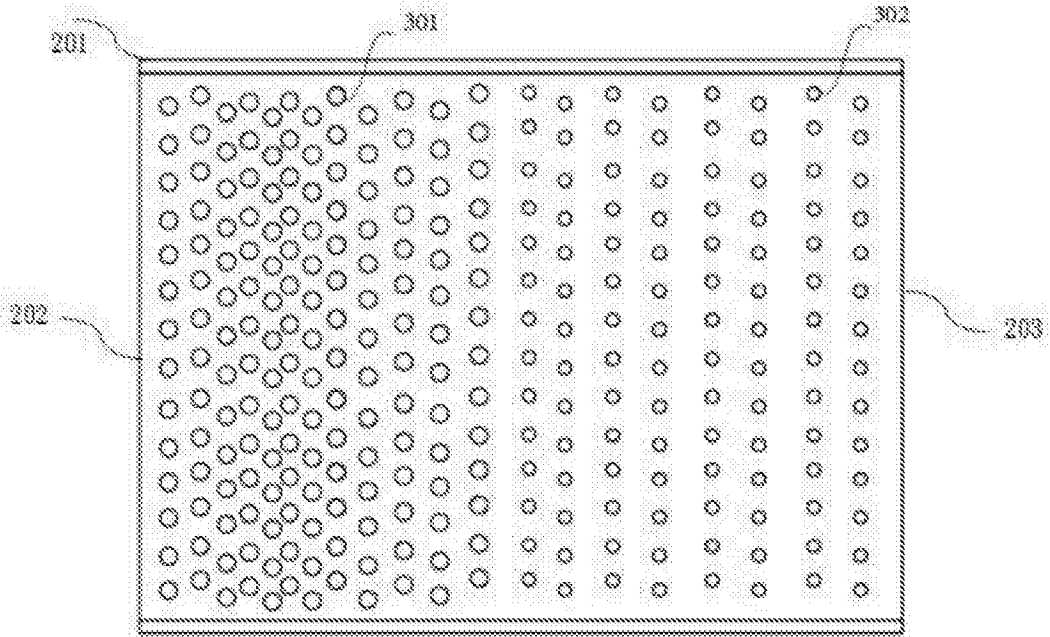


图3

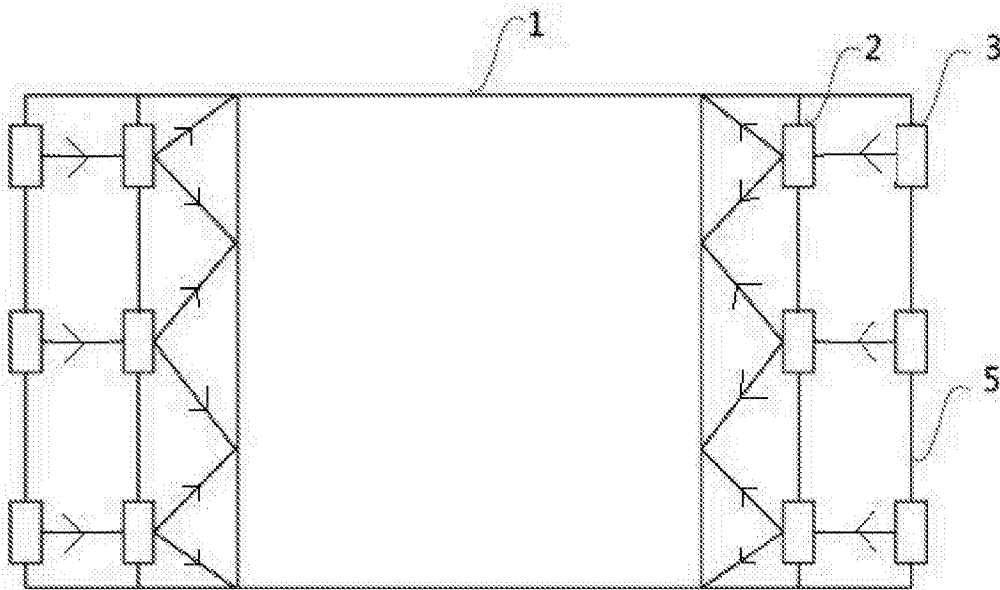


图4

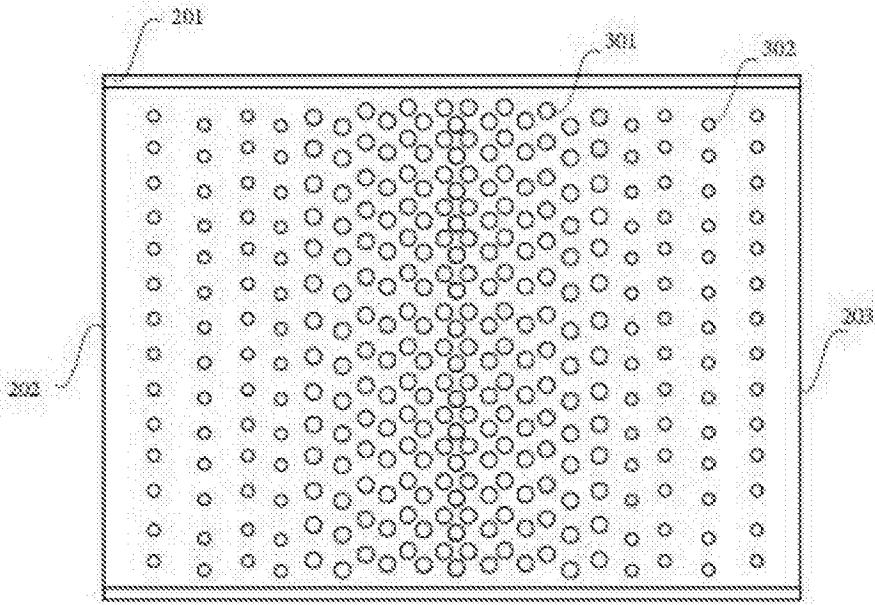


图5

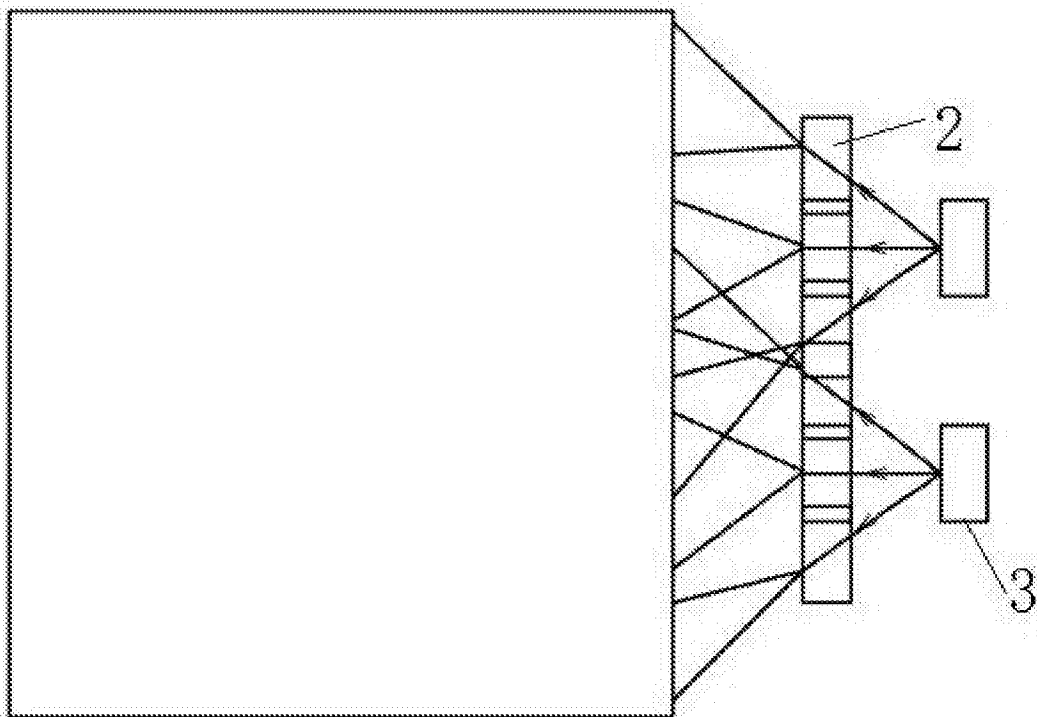


图6

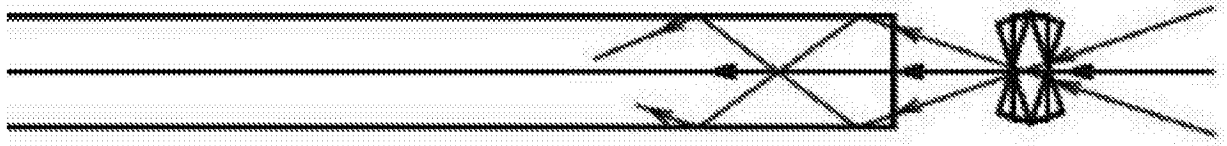


图7

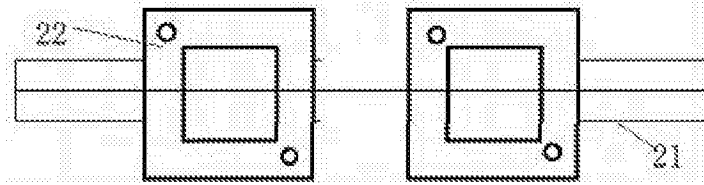


图8

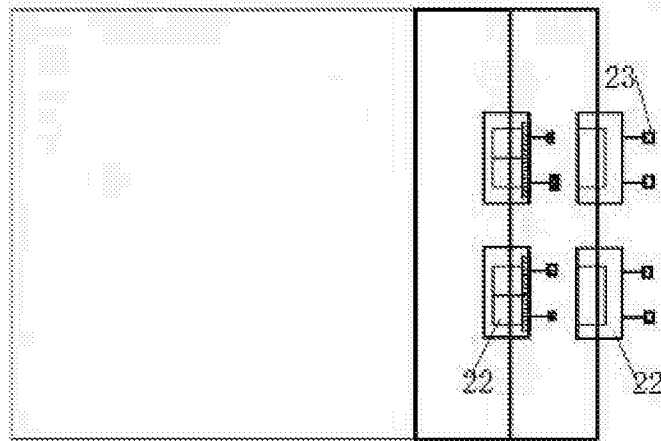


图9