

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 3/00 (2006.01)

G02F 1/13357 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710142040.X

[43] 公开日 2009年2月25日

[11] 公开号 CN 101373223A

[22] 申请日 2007.8.20

[21] 申请号 200710142040.X

[71] 申请人 香港应用科技研究院有限公司

地址 中国香港新界沙田香港科学园科技大道西二号生物信息中心3楼

[72] 发明人 刘颖

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

代理人 王允方 刘国伟

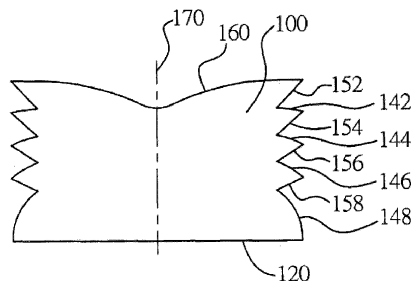
权利要求书4页 说明书7页 附图4页

[54] 发明名称

光学元件及包含其之背光模块

[57] 摘要

本发明涉及一种光学元件及包含所述光学元件之发光组件与直接照明型背光模块。该光学元件包含：一底面；至少一侧折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之一部分，一上折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之另一部分，其中由底面射入并入射到所述侧折射表面的入射光线与所述底面之夹角最大为第一角度(α)，由所述至少一侧折射表面射出的光线相对所述底面的夹角小于等于第一角度；以及由底面射入并入射到所述上折射表面的入射光线与相对于所述发光组件之一中心轴之夹角最大为第二角度(β)，由所述上折射表面射出的光线相对于所述发光组件之一中心轴的夹角大于等于第二角度。



1. 一种光学元件，其包含：

一底面；

至少一侧折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之一部分；以

及

一上折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之另一部分；

其中由底面射入并入射到所述侧折射表面的入射光线与所述底面之夹角最大为第一角度（ α ），由所述至少一侧折射表面射出的光线相对所述底面的夹角小于等于该第一角度；以及由底面射入并入射到所述上折射表面的入射光线与相对于所述发光组件之一中心轴之夹角最大为第二角度（ β ），由所述上折射表面射出的光线相对于所述发光组件之一中心轴的夹角大于等于该第二角度。

2. 如权利要求 1 所述之光学元件，其可与一光源组合成一发光组件，并且所述光源可为发光二极管、白炽灯或荧光粉发光器件。

3. 如权利要求 2 所述光学元件，其中所述发光二极管可为白光发光二极管、红绿蓝单独芯片或红绿蓝芯片组合。

4. 如权利要求 1 所述之光学元件，其中所述底面为一平面，用来耦接于一光源。

5. 如权利要求 1 所述之光学元件, 其中所述底面包含一凹面, 用来容置一光源。
6. 如权利要求 1 所述之光学元件, 其中所述侧折射表面包含一凹口向下之光滑非球型表面。
7. 如权利要求 1 所述之光学元件, 其中所述上折射表面包含一凹口向上之光滑非球型表面。
8. 如权利要求 1 所述之光学元件, 其中所述中心轴系垂直于所述底面。
9. 如权利要求 1 所述之光学元件, 其中相邻的二侧折射表面由一连接面相连, 并且所述连接面的延伸平面经过该底面的中心。
10. 如权利要求 1 所述之光学元件, 其中所述上折射表面及与所述上折射面相邻的一侧折射面由一连接面所连接, 并且所述连接面的延伸平面经过该底面的中心。
11. 如权利要求 1 所述之光学元件, 其系为一透镜。
12. 一种直接照明型背光模块, 其包含:

复数个发光组件, 其中每一发光组件包含:

一光源; 以及一光学元件, 其包含: 一底面, 耦接于所述光源;

至少一侧折射表面, 用来折射出由所述底面射入之光线之一部

分; 以及

一上折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之另一部分；

其中由底面射入并入射到所述侧折射表面的入射光线与所述底面之夹角最大为第一角度（ α ），由所述至少一侧折射表面射出的光线相对所述底面的夹角小于等于该第一角度；以及由底面射入并入射到所述上折射表面的入射光线与相对于所述发光组件之一中心轴之夹角最大为第二角度（ β ），由所述上折射表面射出的光线相对于所述发光组件之一中心轴的夹角大于等于该第二角度。

13. 如权利要求 12 所述之背光模块，其中所述光源可为发光二极管、白炽灯、荧光粉发光器件等。
14. 如权利要求 13 所述之背光模块，其中所述发光二极管可为白光发光二极管、红绿蓝单独芯片或红绿蓝芯片组合。
15. 如权利要求项 12 所述之背光模块，其中所述光学元件之底面为一平面。
16. 如权利要求项 12 所述之背光模块，其中所述光学元件之底面包含一凹面，用来容置所述光源。
17. 如权利要求项 12 所述之背光模块，其中所述光学元件之侧折射表面包含一凹口向下之光滑非球型表面。
18. 如权利要求项 12 所述之背光模块，其中所述光学元件之上折射表面包含一凹口向上之光滑非球型表面。
19. 如权利要求 12 所述之背光模块，其中光学元件之中心轴垂直于所述底面。

-
20. 如权利要求 12 所述之背光模块，其中相邻的二侧折射表面由一连接面相连，并且所述连接面的延伸平面经过该底面的中心。
21. 如权利要求 12 所述之背光模块，其中所述上折射表面及与所述上折射面相邻的一侧折射面由一连接面所连接，并且所述连接面的延伸平面经过该底面的中心。
22. 如权利要求 12 所述之背光模块，其中所述光学元件系为一透镜。

光学元件及包含其之背光模块

技术领域

本发明涉及一种光学元件，特别涉及一种应用于发光组件与背光模块之光学元件。

背景技术

背光模块系为液晶显示器的基本组件之一，目前使用的背光模块可大致上分为侧照明型背光模块以及直接照明型背光模块。

传统侧照明型背光模块系在背光模块的两侧配置成列的发光二极管，并且在显示器的可视范围内提供一光导，使发光二极管所产生的光线经由光导均匀的辐射出背光模块。现有的美国专利第 6,679,621 号以及公开号为 20060076568 的美国专利申请案皆提供了一种用来罩覆发光二极管并且嵌入于光导的两侧的光学元件。上述的光学元件的功能等同于一透镜，主要是用来使发光二极管射出的光线转向并且从光学元件的两旁近乎平行地射出。此外，光学元件的上表面还会涂覆一层反光涂料，使光学元件的上方无法射出任何光线。如此设计可以降低侧照明型背光模块的厚度并且可以确保发光二极管射出的光线全部进入光导内。

直接照明型背光模块是直接显示器的可视范围内提供多个发光二极管，所以不需要使用光导。但是因为每个发光二极管的半能量角受限为大约正负 60 度，所以直接照明的背光模块必须在发光二极管上方保留一定空间距离的混光区以让每相邻发光二极管射出的光线相互重叠而得到均匀的照明。

上两种背光模块各有其优缺点，例如：侧照明型背光模块较为厚重且光效率较低，而直接照明型背光模块厚度较厚或者会使用较多的发光二极管，并且当其中某颗发光二极管损坏时会使背光模块的亮度不均匀。

发明内容

因此，本发明之目的之一在于提供一种光学元件以增加其覆盖之发光二极管或其它光源的光线射出角度。

本发明之另一目的在于提供一种用于直接照明型背光模块的发光光学元件以减少直接照明型背光模块所使用的发光二极管个数或降低背光模块的混光区厚度。

本发明之一实施例提供一种光学元件，其包含：一底面；至少一侧折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之一部分；一上折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之另一部分，其中由底面射入并入射到所述侧折射表面的入射光线与所述底面之夹角最大为第一角度（ α ），由所述至少一侧折射表面射出的光线相对所述底面的夹角小于等于第一角度；以及由底面射入并入射到所述上折射表面的入射光线与相对于所述发光组件之一中心轴之夹角最大为第二角度（ β ），由所述上折射表面射出的光线相对于所述发光组件之一中心轴的夹角大于等于第二角度。

本发明之另一实施例提供一种发光组件，其包含：一光源；一底面；至少一侧折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之一部分，一上折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之另一部分，其中由底面射入并入射到所述侧折射表面的入射光线与所述底面之夹角最大为第一角度（ α ），由所述至少一侧折射表面射出的光线相对所述底面的夹角小于等于第一角度；以及由底面射入并入射到所述上折射表面的入射光线与相对于所述发光组件之一中心轴之夹角最大为第二角度（ β ），由所述上折射表面射出的光线相对于

所述发光组件之一中心轴的夹角大于等于第二角度。

本发明之另一实施例提供一种直接照明型背光模块，其包含：复数个发光组件，其中每一发光组件包含：一光源及一光学元件。每一光学元件包含：一底面；至少一侧折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之一部分，一上折射表面，用来折射出由所述底面射入之光线之另一部分，其中由底面射入并入射到所述侧折射表面的入射光线与所述底面之夹角最大为第一角度 (α)，由所述至少一侧折射表面射出的光线相对所述底面的夹角小于等于第一角度；以及由底面射入并入射到所述上折射表面的入射光线与相对于所述发光组件之一中心轴之夹角最大为第二角度 (β)，由所述上折射表面射出的光线相对于所述发光组件之一中心轴的夹角大于等于第二角度。

由于本发明所提供之光学元件可有效地增加其覆盖之发光二极管或其它光源的光线射出角度，故使用本发明之光学元件的发光组件或直接照明型背光模块可以减少所使用之发光二极管或其它光源的个数(亦即降低发光二极管或其它光源之分布密度)。此外，当习知背光模块中的发光二极管之分布密度越低时，会需要越厚的背光模块以使混光区加大而让光线充分混合，但使用本发明之光学元件的直接照明型背光模块时，由于其可有效增加发光二极管或其它光源的光线射出角度，故可减少发光二极管或其它光源的个数，或减少混光区的厚度而达成薄型化的效果。

通过下文中参照附图，对本发明所作的描述和权利要求，本发明的其它目的和成就将显而易见，并可对本发明有全面的理解。

附图说明

图1为本发明之光学元件之第一实施例的平面图。

图2为图1中之光学元件的剖面图。

图3A、3B为光线通过本发明光学元件的示意图。

图4为本发明之光学元件之第二实施例的剖面图。

图5为本发明之光学元件之第三实施例的剖面图。

图6为将本发明之光学元件应用于直接照明型背光模块之一实施例示意图。

图7为将本发明之光学元件应用于直接照明型背光模块之第二实施例示意图。

具体实施方式

请参阅图 1 与图 2，图 1 与图 2 分别为本发明之第一实施例中光学元件 100(例如一透镜)的平面图与剖面图。如图 2 所示，光学元件 100 包含有：一底面 120、至少一个具有凹口向下之光滑非球形表面的侧折射表面(在本实施例中为 4 个侧折射面 142、144、146、148)、上折射表面 160、以及连接侧折射表面 142 与上折射表面 160 或连接各个相邻侧折射表面的连接面 152、154、156、158。虚线 170 为光学元件 100 的中心轴，其垂直于底面 160，此外，任一连接面的延伸平面皆经过该底面。较佳地，任一连接面的延伸平面皆经过该底面的中心。需要注意的是，虽然图 2 中显示的光学元件 100 左右皆具有 4 个侧折射表面，但是本发明的光学元件 100 的侧折射表面亦可为大于等于 1 的任何整数。在本实施例中，左右的侧折射表面系为相对于中心轴对称的环状折射面。此外，本实施例中，上折射表面 160 为一凹口向上之光滑非球型表面，或为其它样式的曲面，其剖面由一凹口向上的曲线及左右两个凹口向下的曲线构成。但依据本发明之其它实施例，上折射表面之剖面亦可为其它至少具有三个转折点(critical point)且中间的转折点为一相对低点的曲线。

图 3A 为光线通过光学元件 100 的示意图。本发明之一实施例为组合光学元件 100 与一发光二极管而得到一发光组件。然而，依据本发明之其它实施例，亦可使用其它的光源来组合产生一发光组件而不以发光二极管为限。举例来说，其它光源可为发光二极管、白炽灯、荧光粉发光器件或者其他光源。发光二极管可为一个或多个白光、红绿蓝单独芯片或红绿蓝芯片组合。在本实施例中，上折射表面 160 与侧折射表面 142 之间的连接面 152 的延伸平面恰好会连接到中心轴与底面的交点，如果光源为理想点光源或者发光面积很小的近似点光源 O，而一第一角度 α 则恰好为连接面 152 与底面 120 的夹角。因此，可假设由底面进入光学元件 100 的光线，如果与底面之夹角大于 α 的部份会由上折射表面折射出去，如果与底面之夹角小于或等于 α 的部份则会由侧折射表面折射出去，在本实施例中，由侧折射表面射出的光线相对底面的夹角最大为 γ ，且 γ 小于等于 α 。此外，入射到上折射表面的光线与光学元件 100 的中心轴之夹角为 β ，由上折射表面射出的光线之角度相对于光学元件 100 之一中心轴的夹角最大为 θ ，亦即 θ 系介于上折射表面 160 边缘射出的光线与中心轴之间，并且 θ 大于或等于 β 夹角。

依据本发明之其它实施例，若连接面 152 之延伸平面不会连接到中心轴与底面的交点，则 α 会等于光学元件底面中心与连接面 152 之下缘的连线与底面之夹角。举例来说，请参阅图 3B，图 3B 中连接面 152 之延伸平面不会连接到中心轴与底面的交点，并且光源 180 为一面发光源或者近似为面发光源的体光源。同样地，可假设由底面进入光学元件 100 的光线，如果与底面之夹角大于 α 的部份会由上折射表面折射出去，如果与底面之夹角小于或等于 α 的部份则会由侧折射表面折射出去，由侧折射表面射出的光线相对底面的夹角最大为 γ ，且 γ 小于等于 α 。同样地，入射到上折射表面的光线与光学元件 100 的中心轴之夹角为 β ，由上折射表面射出的光线之角度相对于光学元件 100 之一中心轴的夹角最大为 θ ，亦即 θ 系介于上折射表面 160 边缘射出的光线与中心轴之间，并且 θ 大于或等于 β 夹角。总而言之，不论是

图 3A 或图 3B 的实施例，第一角度 α 为由光源发出并入射到侧折射面的光线与底面 120 的最大夹角，第二角度 β 为由光源的发光面发出并入射到上折射面的光线与发光元件中心轴的最大夹角。

一般光源所射出光线的大部分能量通常会局限在一定的角度内，例如发光二极管的半能量角约为正负 60 度，越靠近中心轴位置的光线能量分布越密集。然而，当一般光源或发光二极管被本发明所提供的光学元件所罩覆时，射出光线的能量分布将大幅改变。如图 3A 及 3B 所示，因为从上折射表面射出的光线被向外折射而分散了，故原本聚集在中心轴附近的光线的能量被向更宽的角度扩散了。又因为侧折射表面的形状为一凹口向下之曲面，经由侧折射表面射出的光线也会往与中心轴垂直的方向靠近。因此，经过光学元件 100 后，光线的射出角度大大的增加了，并且射出光线的能量被相对较均匀地分布在相对于中心轴的 0 度到正负 90 度之间。

请同时参阅图 2 与图 4，图 4 为本发明之第二实施例中光学元件 200 的剖面图。相较于图 2 中光学元件 100 的底面为一平面，光学元件 200 的底面为一凹面以容纳发光二极管 180 或其它的光源，并且凹面的形状可视光源的形状而改变。此外，虽然图 2 与图 4 中的光学元件 100 及 200 包含 4 个侧折射表面，但依据本发明之其它实施例，光学元件亦可为具有大于或等于一个侧折射表面。

请继续参阅图 5，图 5 为本发明之第三实施例中光学元件 500 的剖面图。相较于图 2 中光学元件 100 具有四个侧折射面，光学元件 500 虽然仅具有两个侧折射面，但亦可使射出光线的能量分布更为扩散。在此要特别强调的是，本发明的光学元件的侧折射表面不论为大于等于 1 的任何整数都可达成使光线的能量分布更为扩散的效果。

请继续参阅图 6 及图 7，图 6 及图 7 分别为将本发明之发光组件(本发明之光学元件与光源之组合)应用于直接照明型背光模块之示意图。其中用于每个发光组件的光源可为发光二极管、白炽灯、荧光粉发光器件或者其他光源。

发光二极管可为一个或多个白光、红绿蓝单独芯片或红绿蓝芯片组合。由于本发明之发光组件的照射区域较广，故相较于使用习知发光组件的直接照明型背光模块，在混光区厚度相同的前提下，本发明之直接照明型背光模块可以有效减少发光组件的个数；或者在发光组件之分布密度不变的前提下，可有效减少混光区的厚度。更甚者，当本发明之背光模块中某一个发光组件无法正常运作时，四周的发光组件可以对其进行补偿，而不至使背光模块的亮度明显地不均匀。

总而言之，由于本发明所提供的光学元件组合光源后可形成一发光组件，且其所形成的发光组件可从中心轴的0到正负90度较均匀地射出光线。因此本发明之发光组件其照射区域较使用相同光源的发光组件要广，在各角度上光线的能量分布相对也较均匀。此外，因为本发明之发光组件照射区域较广，并且其高度较习知使用半球形透镜的发光组件要低，故使用本发明之发光组件的直接照明型背光模块具有厚度较薄，所使用发光组件个数较少，以及可进行相互亮度补偿之优点。

虽然本发明的技术内容与特征如上所述，然而，所属领域的技术人员仍可在不背离本发明的教导与揭示内容的情况下进行许多变化与修改。因此，本发明的范围并非限定于已揭示的实施例，而包含不背离本发明的其它变化与修改，其为如所附权利要求书所涵盖的范围。

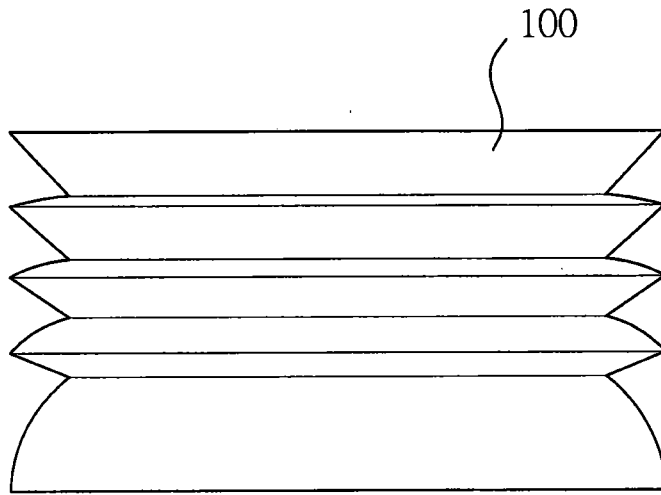


图1

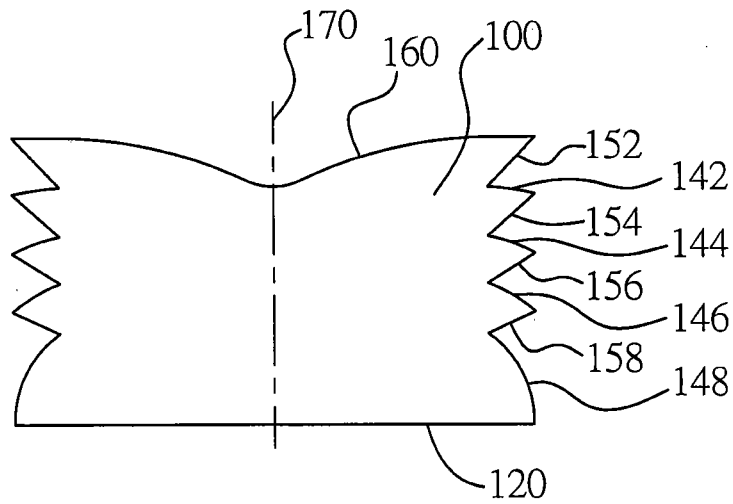


图2

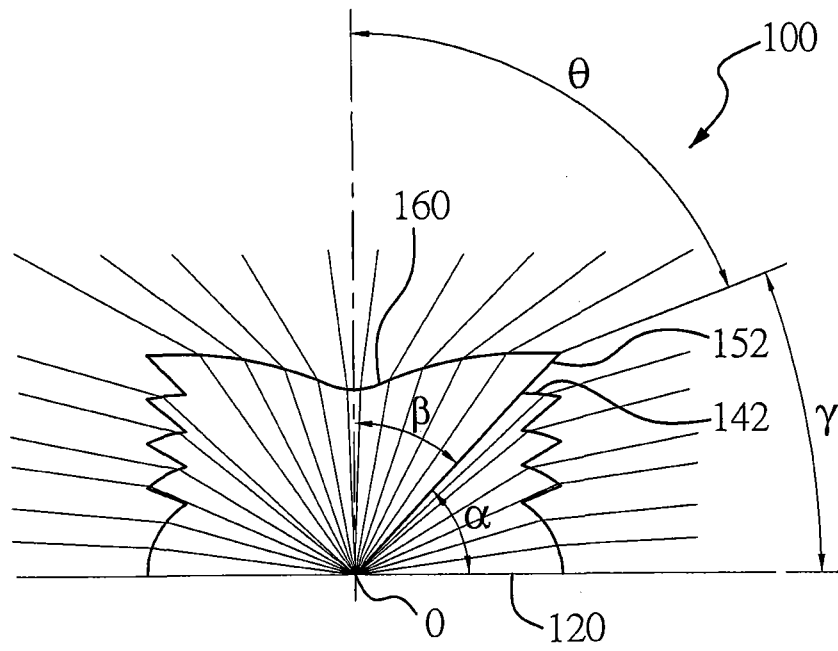


图3A

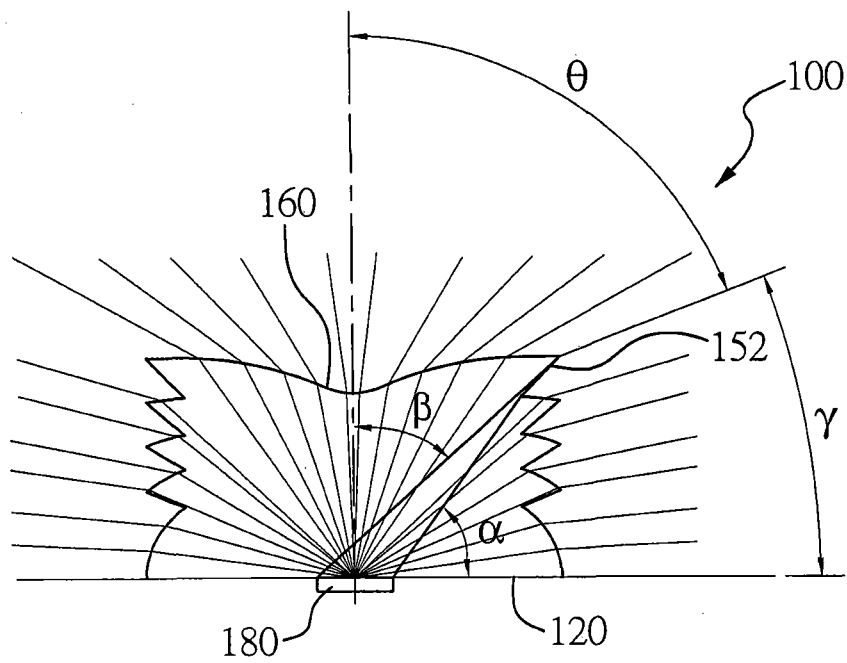


图3B

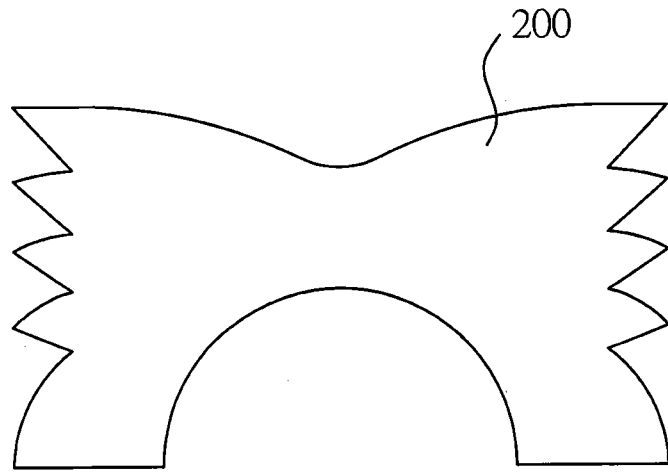


图4

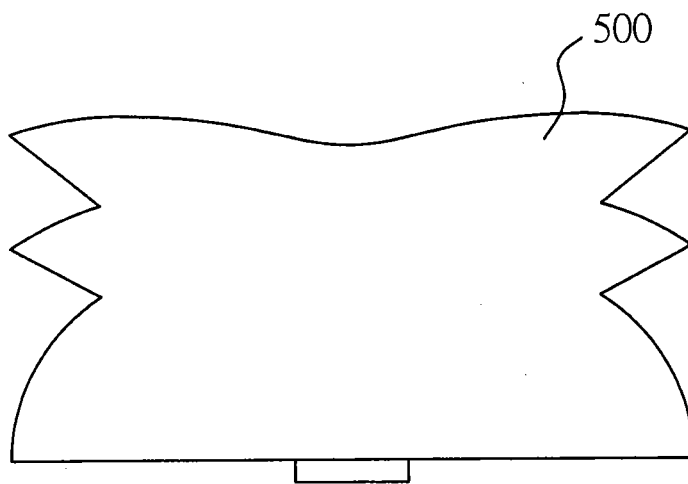


图5

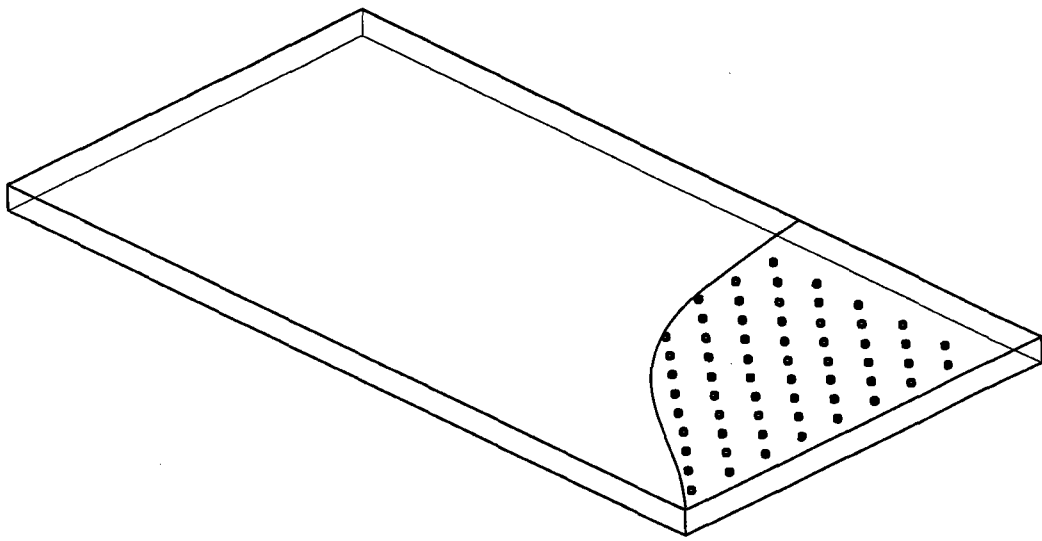


图6

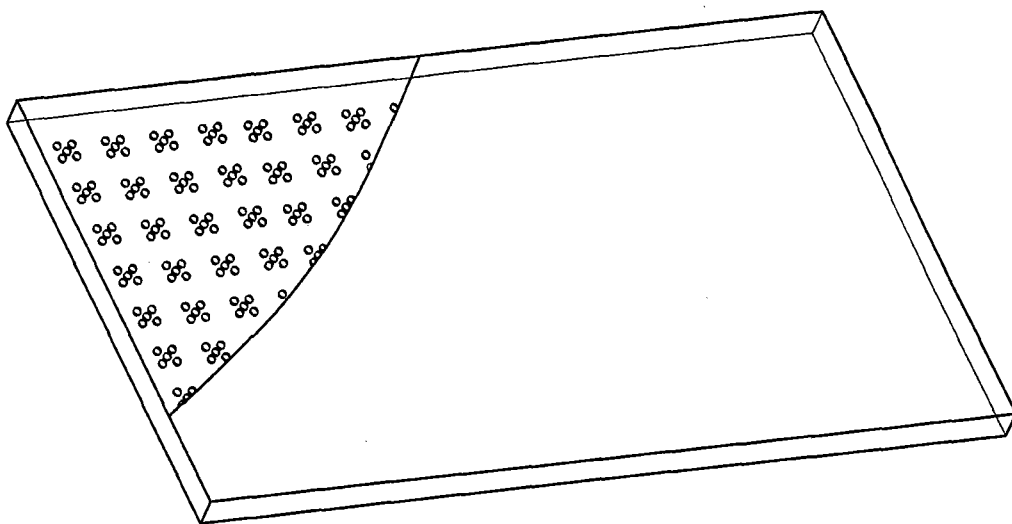


图7