

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101619812 B

(45) 授权公告日 2011.05.18

(21) 申请号 200910041445.3

CN 101373048 A, 2009.02.25, 说明书第2页

(22) 申请日 2009.07.24

第10行-第3页第6行、附图1-4.

(73) 专利权人 旭丽电子(广州)有限公司

CN 101144863 A, 2008.03.19, 全文.

地址 510663 广东省广州市广州高新技术产
业开发区科学城光谱西路25号

审查员 贾培军

专利权人 光宝科技股份有限公司

(72) 发明人 王修辞 吴嘉豪 梁志隆 林贞秀
高志强

(51) Int. Cl.

F21S 2/00 (2006.01)

F21V 5/00 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101373048 A, 2009.02.25, 说明书第2页
第10行-第3页第6行、附图1-4.

CN 2849977 Y, 2006.12.20, 说明书第4页第
2-14行、附图2-3.

CN 101105272 A, 2008.01.16, 全文.

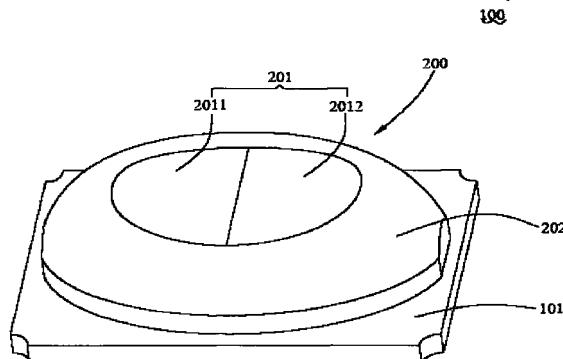
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 发明名称

发光二极管

(57) 摘要

一种发光二极管，包括有形成设有一凹陷部的基座，设置于该凹陷部的一发光芯片，填充于该凹陷部中的一封胶层，其特征在于，该发光芯片上方设置有一透光的光学调整结构，使得该发光二极管的水平视角方向上的光形分布不同于其垂直视角方向上的光形分布。例如使得该白光发光二极管在第一轴向视角的光形为蝙蝠翼光形，第二轴向视角的光形分布为聚光光形。



1. 一种发光二极管，包括有形成设有一凹陷部的基座，设置于该凹陷部的一发光芯片，填充于该凹陷部中的一封胶层，其特征在于，该发光芯片上方设置有一透光的光学调整结构，该光学调整结构呈一半椭圆球形，其顶面内陷成型有一凹面并与周围的半椭圆球面连接，该凹面由两个相同的半椭圆或半圆形斜面构成，且该凹面沿半椭圆球形的长轴方向的截面呈一内凹弧形界面，而沿半椭圆球形的短轴方向的截面呈一平面界面，该半椭圆球面沿该长、短轴的截面呈凸出状，上述光学调整结构使得该发光二极管的水平视角方向上的光形分布呈蝙蝠翼形光形，其垂直视角方向上的光形分布呈朗伯特光形。

2. 根据权利要求 1 所述的发光二极管，其特征在于，该凹面以其几何中心位置对齐地设置于发光芯片的上方。

3. 根据权利要求 1 所述的发光二极管，其特征在于，所述的凹陷部轮廓相似于所述的发光芯片轮廓。

4. 根据权利要求 3 所述的发光二极管，其特征在于，所述的凹陷部以及所述的发光芯片为矩形立方体，所述凹陷部的侧壁面包含两个相平行且相间隔的长侧壁面以及两个相平行且相间隔的短侧壁面，所述发光芯片的周面包括两个相平行且相间隔的长侧面以及两个相平行且相间隔的短侧面，该芯片的短侧面平行于该凹陷面的短侧壁面。

5. 根据权利要求 4 所述的发光二极管，其特征在于，所述的长侧壁面之间的短向宽度与所述的长侧面之间的短向宽度的差异值小于 0.6mm；所述的短侧壁面之间的长向宽度与所述的短侧面之间的长向宽度差异值小于 0.6mm。

6. 根据权利要求 1 所述的发光二极管，其特征在于，所述斜面轮廓中的半椭圆或半圆形的曲率是可调的。

7. 根据权利要求 1 所述的发光二极管，其特征在于，所述斜面轮廓中的半椭圆的长短轴是可调的；或所述斜面轮廓中的半圆形的半径是可调的。

发光二极管

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光二极管，具体地说，是涉及一种在水平视角和垂直视角方向上具有不同的光形的发光二极管。

背景技术

[0002] 发光二极管以体积小，重量轻，快速反应等优点，已经被广泛地应用，近年来发明得白光二极管作为光源已经应用于背光模组，照明系统以及光学投影仪当中。

[0003] 众所周知，反射率与光耦合率成反比，当反射率增加的话，光耦合率降低。图 2 为模拟 LED 应用在背光模组中反射率 -LED 入射角比的示意图。如图 2 所示，当 LED 的入射角度大于 60° 时，反射率会出现明显的增加，而有碍于光耦合率的提高，导致普通白光二极管的光耦合率为 87% 左右。

[0004] 如图 1 所示，在应用于液晶显示器中的背光模组 10 中，由于白光 LED 11 的封装胶体为圆形结构，其光形为聚光光形 (Lambertian Distribution) 即光亮强度由中心向周边减弱，也称为朗伯特分布或朗伯特光形。所以，每颗 LED 11 中心位置最亮，每颗 LED 11 之间的亮度比较暗，故造成背光模组光亮分布不均匀，从而会形成热点现象 (hotspot)。

[0005] 由于 LED 的聚光光形，导致照明系统中多个 LED 间隔之间的光亮度较弱，造成灯管一明一暗造成炫目的现象，对于人的肉眼也不舒服。

[0006] 一般的 LED 产生的视角 (LED 视角为 120°) 并不符合投影仪光学引擎的使用 (光学引擎收光角度为 60°)，所以若以 LED 作为投影仪的光源时，LED 的视角必需经过适当的调整，但这又会造成光使用率的低落。此外，为了满足投影仪特殊影像的比例 (即 16 : 9)，所以需要将 LED 产生的圆对称光型转换至 16 : 9 非对称长型光型。在实作上，一般会使用光轨 (Integration Tunnel) 或者微透镜列阵 (Micro-Lens array) 技术来达到此一目的，但此一过程不但会造成光损失，亦会造成额外的体积增加。

[0007] 综合以上所述，现有的白光 LED 的发光分布为朗伯特分布 (Lambertian Distribution)，在背光模组中的应用，存在光耦合率提升困难，而且有热点 (hotspot) 现象；而在照明系统中，同样存在光耦合率的问题，也存在炫光 (glare) 的现象；而现在的白光 LED 应用在光学投影仪中，会使得光使用率低下，即使为改变这一不足也会引起其它的问题，例如增加光程，投影仪的体积增大等。

[0008] 而从 LED 的光形角度去解决可以事半功倍。

发明内容

[0009] 本发明旨在提供一种发光二极管，该发光二极管的第一视角的的光形分布为蝙蝠翼形 (Batwing) 光形，一与第一视角相互垂直的第二视角的光形分布为的聚光光形，可以解决上述技术问题。

[0010] 为实现上述目的，根据本发明的主旨，一种发光二极管，包括有形成设有一凹陷部的基座，设置于该凹陷部的一发光芯片，填充于该凹陷部中的一封胶层，该发光芯片上方设

置有一透光的光学调整结构,使得该发光二极管的水平视角方向上的光形分布不同于其垂直视角方向上的光形分布。

[0011] 根据上述的结构,可以使得 LED 的视角在水平方向的光形与垂直方向上的光形分布不同,例如在水平方向呈一蝙蝠翼形光形,在垂直方向呈聚光光形,这样就有利于 LED 发光的均匀度,且使得垂直视角射出的光线角度大多数小于 60°,这样有利于提高 LED 的光耦合率,水平视角的蝙蝠翼光形可以解决背光模组中光的热点(hotspot)现象以及光耦合率,当然也可以解决照明系统的炫光(glare)现象,LED 的光耦合率提高,也直接导致了其所在的照明系统的光耦合率提高。另外,具有上述结构的 LED 的光形为非圆形对称光形,其可以适用于光学投影仪中,当然可以对其椭圆形曲面的长轴和短轴以及内凹面的宽度 L 以及半椭圆斜面或半圆面的曲率进行调整,以接近 16 : 9 比例,以便适用于光学投影仪中。

附图说明

- [0012] 图 1 为背光模组的示意图;
- [0013] 图 2 为模拟 LED 应用在背光模组中反射率 -LED 入射角比的坐标图;
- [0014] 图 3 为本发明的结构图;
- [0015] 图 4 为本发明的俯视图;
- [0016] 图 5 为 LED 的基座以及芯片的结构图;
- [0017] 图 7A 为发光芯片与凹陷部的俯视图;
- [0018] 图 7B 为发光芯片与凹陷部的剖视图;
- [0019] 图 8A 为本发明沿光学调整结构的长轴方向的剖视图,并示意了基本光路;
- [0020] 图 8B 为本发明沿光学调整结构的短轴方向的剖面侧视图,并示意了基本光路;
- [0021] 图 9 为 LED 水平视角和垂直视角的配光曲线图;
- [0022] 图 10 为光耦合率与水平视角的分布图;
- [0023] 图 11 为光耦合率与垂直视角的分布图;以及
- [0024] 图 12 为 LED 灯管的透视图。

具体实施方式

[0025] 参照图 3、图 4、图 5,本发明的一个实施例提供了一种发光二极管。

[0026] 该发光二极管 100 包括有一基座 101、一发光芯片 102,以及一封胶层 103。上述的基座 101 具有一容置空间,该容置空间可以为基座 101 的上表面向下凹陷形成之一凹陷部 104,该凹陷部 104 内具有一底面 105,以及围绕底面 105 周缘的侧壁面 106。底面 105 与侧壁面 106 配合界定出该容置空间,该发光芯片 102 设置于该凹陷部 104 中,并安装在底面 105 上,而基座 101 还包括有导电端子 107,用以提供发光芯片所需的电压。这其中,封胶层为 103 填设于该容置空间中,并且填充覆盖发光芯片 102 的顶面与周面。

[0027] 该发光二极管 100 还包括有一光学调整结构 200,该光学调整结构 200 位于基座 101 的上方,并与之封装为一体。由发光芯片 102 发出的光线,经过光学调整结构 200 之后,会使得该发光二极管 100 的水平视角方向上的光形分布不同于其垂直视角方向上的光形分布。例如,该发光二极管的水平视角方向上的光形分布呈蝙蝠翼形光形,其垂直视角方向上的光形分布呈朗伯特光形。

[0028] 请结合图4或8A所示,该光学调整结构200大体上为沿其一半椭圆球形202,其顶面向内陷有一凹面201。这其中,该半椭圆球形202具有一长轴203和一短轴204,该长轴203与该短轴204相互垂直,该长轴203为一水平轴(X轴),该短轴204为一垂直轴204(Y轴)。随后会更加详细的说明光学结构200的结构,以便理解发光二极管的水平视角方向上的光形分布呈蝙蝠翼形光形,其垂直视角方向上的光形分布呈朗伯特光形。

[0029] 如图3所示,当发光芯片102的光线离开一基座101时,为了能够准确调整光型,所以该凹面201以其几何中心位置需要对齐地设置于发光芯片102的上方。这其中,该凹面201由两个相同的半椭圆斜面2011、2012构成,并在长轴方向上,该凹面201的中心向周边高度递增。当然,该凹面201也可以由两个相同的半圆斜面构成。

[0030] 更进一步地,为更好控制光线,使发光芯片102的轮廓与凹陷部104的轮廓相似。参考图6所示,以发光芯片102为矩形立方体为例,即其周面是由两相平行且相间隔的长侧面1021,以及两相平行且相隔的短侧面1022所构成。因此,凹陷部104的轮廓需对应的设计成矩形立方体,即其侧壁面106是由两相平行且相隔的长侧壁面1061与两相平行且相隔的短侧壁面1062构成。并且,凹陷部104的长侧壁面1061平行于发光芯片102的长侧面1021,凹陷部104的短侧壁面1062平行于发光芯片102的短侧面1022。

[0031] 为了保证由光线是由发光芯片102的顶面射出的,而提供在垂直视角方向即短轴方向(图4中Y轴)上的光形分布为如图9所示之朗伯特光形(Lambertian Contribution),需对上述侧面、侧壁宽度差异值有所限定。

[0032] 如图7A所示,并且该长侧壁面1061之间的短向宽度WS1与所述的长侧面1021之间短向宽度WS2两者之间的宽度差异值小于0.6mm。同样的,所述的短侧壁面1062之间的长向宽度WL1与短侧面1062之间长向宽度WL2两者之间的宽度差异值小于0.6mm。本实施例中,该短向宽度WS1与短向宽度WS2的宽度差值为0.4mm,长向宽度WL1与长向宽度WL2的宽度差异值亦为0.4mm。

[0033] 请参阅图7B,由于凹陷部104的侧壁面106平行于发光芯片的周面,所以大部份由发光芯片102的周面射出进入封胶层的光线(光子),会被局限于凹陷部104的侧壁面与发光芯片102的周面来回反射,或者被吸收而转化为其它形式的能量。这样,实际上LED射出的光线绝大多数是发光芯片102的顶面的射出的光线。因此,当同时考虑发光芯片102尺寸与该凹陷部104的尺寸(特别是其宽度与高度)设计,使发光芯片102的顶面所射出的光线落在角度θ1的范围内,其中该θ1最佳的角度不大于120°。如此,由发光芯片102发射出的光线近似于电光源,这里指的电光源指的是光线比较集中。需要说明的是,在封胶层内还可以掺杂入用于波长转换的荧光粉109,再填设具荧光粉之封胶层(亦可称荧光粉层)于该容置空间中,其系填充覆盖发光芯片102的顶面与周面。举例来说,该发光芯片102可选用发出蓝光波长介于400nm~470nm之间的芯片,在封胶层内可掺杂入用于可转换蓝光而出波长介于520nm~570nm之间的黄光的荧光粉,以混色形成白光,形成白光发光二极管。当然在混色成白光的机制上,除了上述搭配之外,还可以选用其它混色的搭配,此并非对本发明的限定,而是举例说明,以便更加理解本发明。

[0034] 基于上述,对于白光二极管而言,同样地,由发光芯片102的顶面的射出的光线对射出的白光具有实质的贡献。而周面出光部分对整体发光二极管所发的白光,可视为无贡献或者极少部分的贡献。如此,由发光芯片102发射出的光线近似于电光源,这里指的电光

源指的是光线比较集中。

[0035] 以下将有详细的描述,说明光线分布的光形:在二极管 100 的水平视角(X 轴)方向与垂直视角(Y 轴)方向的光形呈现不同类型的光形,而两种不同的光形在叠加之后,会更加有利于提升光亮分布的均匀度。此处仅以普通发光二极管为例说明,白光发光二极管与之同理。

[0036] 请参阅图 8A,该图 8A 简略地示意出了光学调整结构 200 在该长轴方向上光线路径。该凹面 201 沿发光二极管的长轴方向的呈一内凹弧形界面 301,而沿其短轴方向的呈一平面界面 302。

[0037] 光线由上述的点光源 300 射出,在凹面 201 的长轴方向上光线对应的界面呈一内凹弧界面 301。凹面 201 的该内凹弧界面 301 使白光经过该内凹弧界面 301 时发生折射,并沿着内凹弧界面 301 的凹下轮廓有着不同程度的光线发散。对其它未经过该内凹弧界面 301,则是经过光学调整结构 200 的椭圆球面 202 的光线,则并沿着椭圆球面的凸出轮廓发生不同程度的光线聚集。椭圆球面的作用在此类似于凸透镜的作用。如此一来,由于内凹弧界面 301 所造成的光线发散,同时椭圆球面 202 所造成的光线聚集,使得由光学调整结构 200 的中心部位射出的光线的光强度会小于该中心部位两侧的光强度,所以光强度由中心向两侧不断增加直到达到一个峰值,由于射向椭圆球面 202 的光线的比较少(发光芯片的大角度光线比较少),加之椭圆球面 202 使得通过其的光线收敛,所以通过光学调整结构 200 的光强度在到达一个峰值时,光强度开始减弱,所以在水平视角方向即长轴方向(图 4 中 X 轴)的光形分布为蝙蝠翼形(Batwing Contribution)光形(如图 9 所示)。

[0038] 当然,调整凹面 201 的宽度 L 可以调节蝙蝠翼形光形中心部位的光亮强度。由上述也可知,内凹弧界面类似于凹透镜所以,半椭圆或半圆面的曲率变化或者对半椭圆的长短轴进行调整,或者对半圆的半径进行调整,也会带来不同曲率的内凹弧界面,也会带来不同形状的蝙蝠翼形光形。

[0039] 如图 8B 所示,该图 8B 简略地示意出了该短轴方向上光线路径。由上述可知,该点光源 300 射出的白光而言,在白光发光二极管 100 的短轴方向上由上述点光源 300 射出的光线所对应的界面则呈一平面界面 302。在此时,由点光源 300 射出的白光经过该平面界面 302 时发生折射,光线聚集,光强度由中心部分向周围减弱,如图 9 所示,故其在垂直视角方向即短轴方向(图 4 中 Y 轴)上的光形分布为朗伯特光形(Lambertian Contribution)。

[0040] 与现有的 LED 的单纯的聚光光形相比,本发明的在其水平视角方向上的光形分布呈蝙蝠翼形光形,而其垂直视角方向上的光形分布呈朗伯特光形,而上述两个视角的光形在叠加之后,会使得光亮分布更加均匀。

[0041] 参阅图 9,本发明 LED 的水平视角方向的光形分布呈蝙蝠翼形(Batwing Contribution),即光亮分布并非从中心向周边减弱,而是 $0 \sim 50^\circ$ ($0 \sim -50^\circ$) 范围内呈亮度递增的现象,但在其垂直视角方向的光形分布为朗伯特光形(Lambertian Contribution)。如此,在水平视角方向与垂直视角方向的光形在叠加之后,则更加有利于提升光亮分布的均匀度。

[0042] 更进一步的说,本发明 LED 的整体光形分布的中间的强度可为 30% ~ 80% 相对于蝙蝠翼形强度,其最佳值大约为 50% ~ 70% 之间,而 Batwing 的峰值大约落在 30° 到 70° 之间,最佳值大约落在 45° 到 55° 之间,以达到最佳的均匀度设计。

[0043] 参阅图 10- 图 11,对于背光模组而言,作为光源的 LED 通过调整光学调整结构 200 中长轴与短轴的长度,以及调整凹面 201 的宽度 L 为 1.5mm,使得其水平视角方向为 120° 和垂直视角方向为 80° 时,可以使得 LED 的出光率即光耦合率提高为 92.6%。当然通过调整光学调整结构 200 中长轴与短轴的长度,以及凹面 201 的宽度 L 以及半椭圆斜面的曲率,LED 的光亮均匀度的提高,也可以有利于消除背光模组中出现的热点 (hotspot) 现象。

[0044] 本发明揭露之发光二极管,其利用特殊设计之透镜以及凹槽、透镜、与芯片间相对位置关系,藉以调整该发光二极管之发光形特征,形成具有非圆对称光形之发光二极管,其中,本发明更可如下所述,用于以显示装置(如面板、电视或屏幕等)之背光模块 (back light unit) 上,结合反射板 (reflecting sheet)、设置于该反射板上方之扩散板 (diffusing plate) 以及设置于该反射板与该扩散板间之本发明之复数个发光二极管。其中发光二极管所产生之光线由扩散板散射至显示面板,于发光二极管下方之反射板则可将发光二极管 20 向下散射之光线反射至扩散板,以有效利用发光二极管所发出之光线。除此之外,任两相邻之发光二极管设置间距之高度与宽度比介于 0.5 至 1 之间,故利用本发明之发光二极管 20 所组成之背光模块,可有效减少发光二极管的数量,同时符合背光模块之光强度及均匀度需求。

[0045] 参阅图 12,为 LED 灯管 400,该灯管 400 内设置有若干 LED100 作为光源,由于 LED 的光亮分布更加均匀,故可以消除炫目 (glare) 现象。

[0046] 由于 LED 水平视角方向的配光曲线呈蝙蝠翼状,其垂直视角方向的配光曲线呈朗伯特光形分布,使得 LED 的光亮分布呈现非圆对称光形,通过调整半椭圆球形的长轴与短轴的长度以及凹面 201 宽度 L 以及半椭圆斜面的曲率,使得 LED 的光形接近为非对称矩形光形,以符合合投影机所使用的光形,且可产生接近 16 : 9 比例,这样相比较先前的 LED 而言,对需采用光轨 (Integration Tunnel) 或者微透镜列阵 (Micro-Lens array) 技术来将对称圆形光形转化为非对称矩形光形,一方面不会增加投影仪的体积,另一方面也不会增加光程,以免光的损耗。

[0047] 关于光学调整结构 200 可选用的材质可以为有机玻璃(聚甲基丙烯酸甲酯, PPMA),环氧树脂,硅胶,玻璃,聚碳酸酯之一。

[0048] 以上所述,仅为本发明之较佳实施例而已,当不能以此限定本发明实施之范围,即大凡依本发明权利要求及发明说明书所记载的内容所作出简单的等效变化与修饰,皆仍属本发明权利要求所涵盖范围之内。此外,摘要部分和标题仅是用来辅助专利文献搜寻之用,并非用来限制本发明之权利范围。

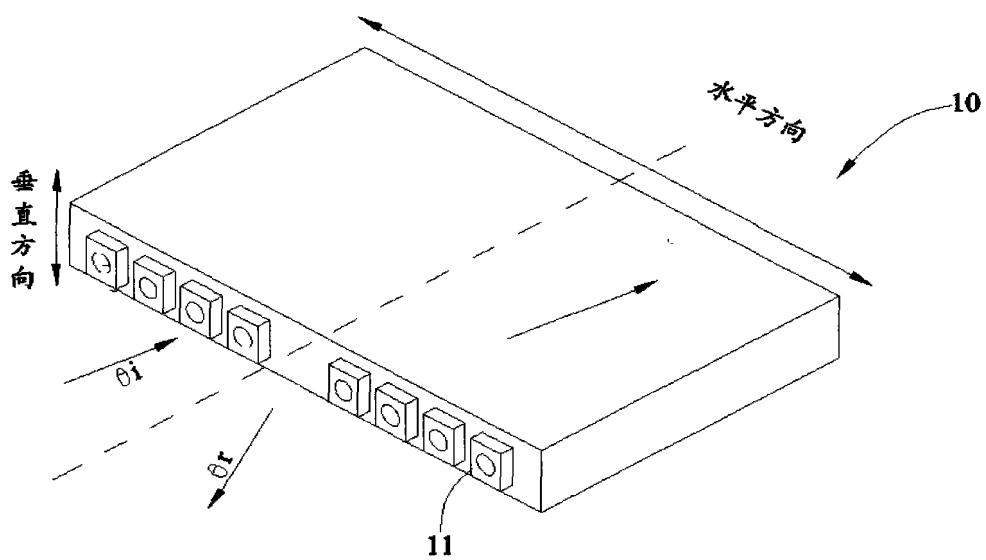


图 1

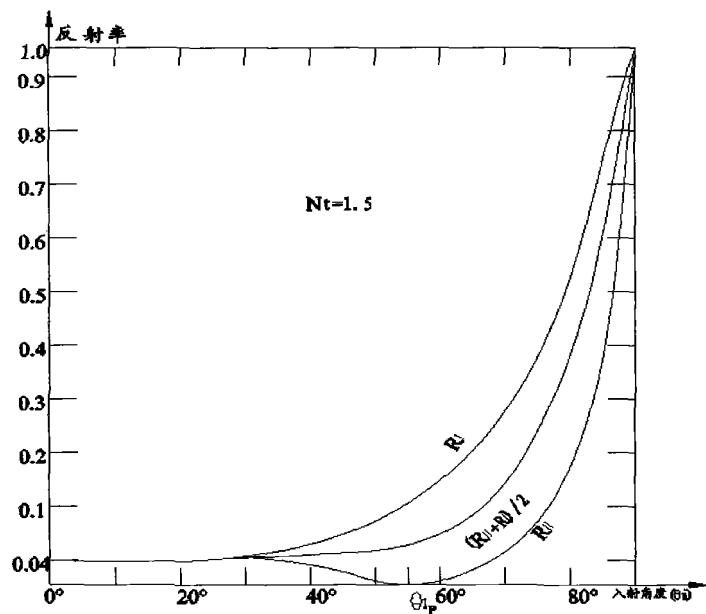


图 2

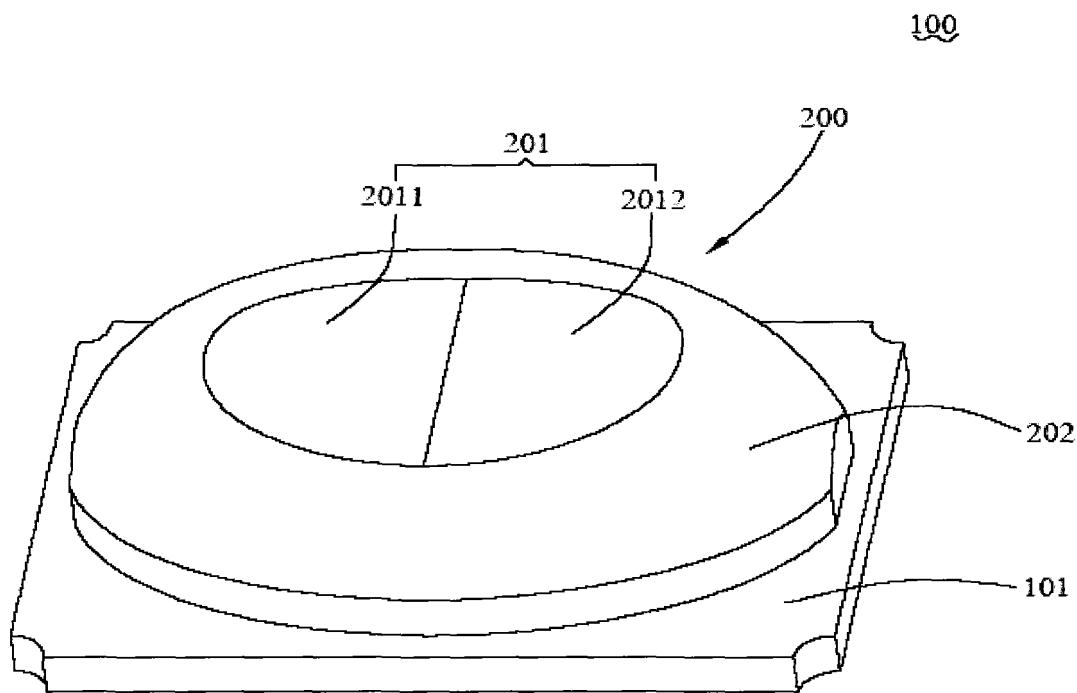


图 3

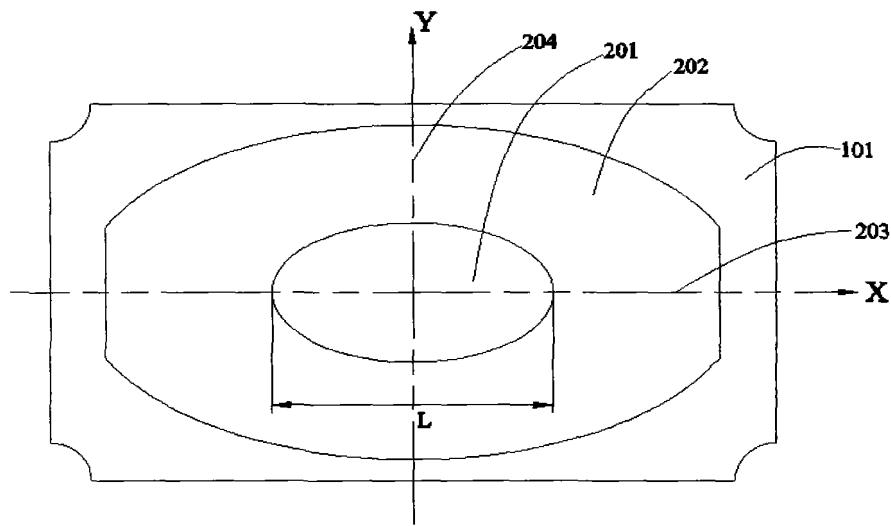


图 4

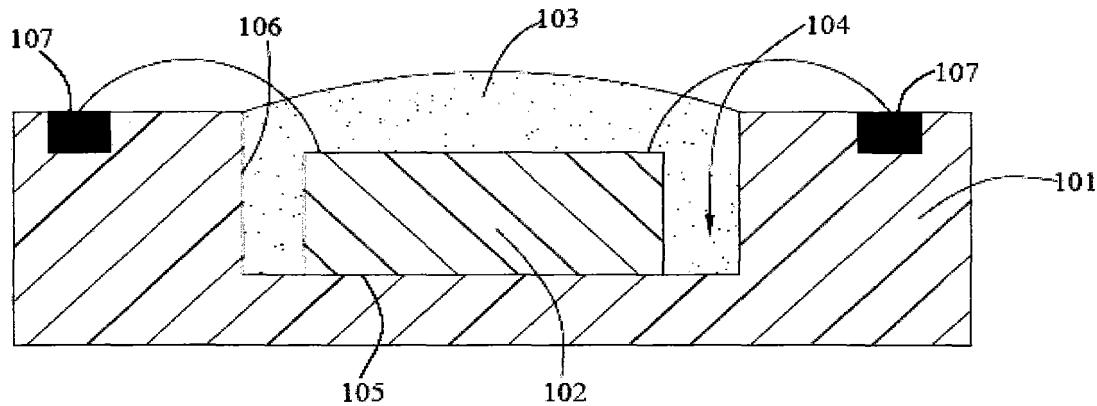


图 5

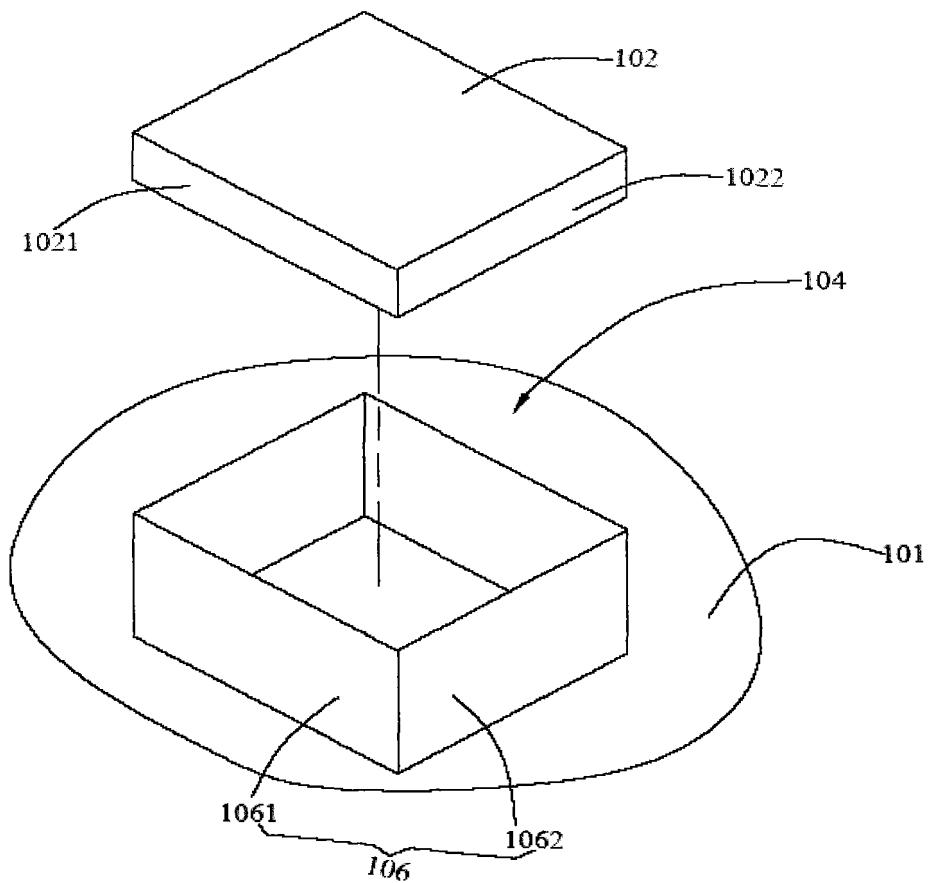


图 6

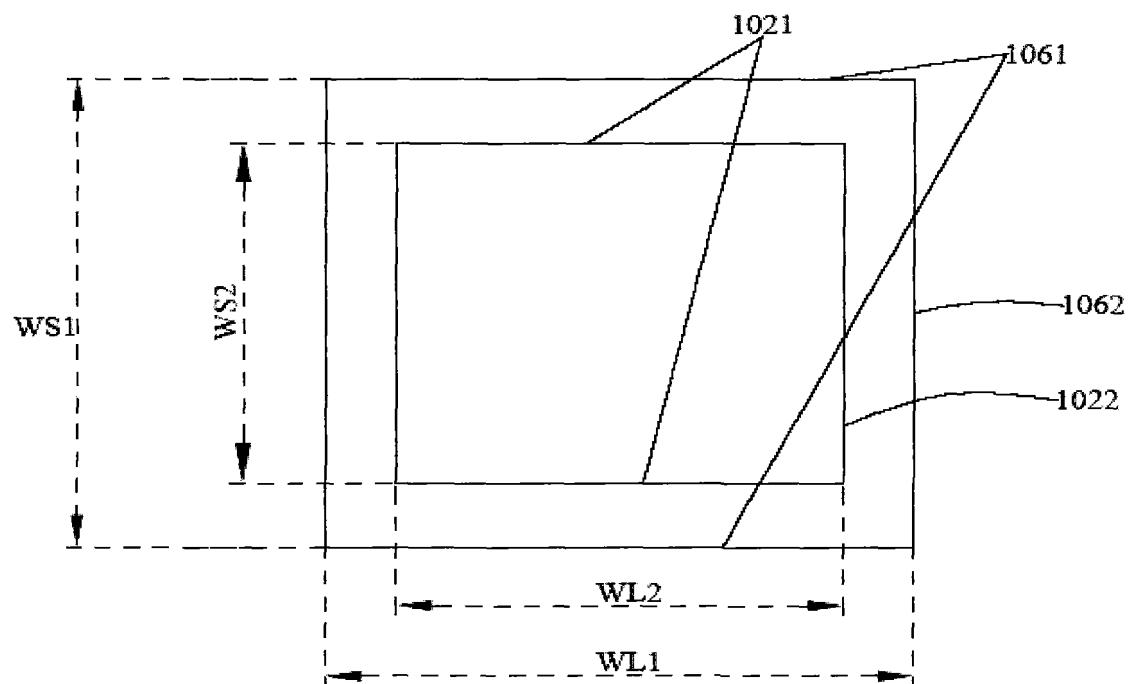


图 7A

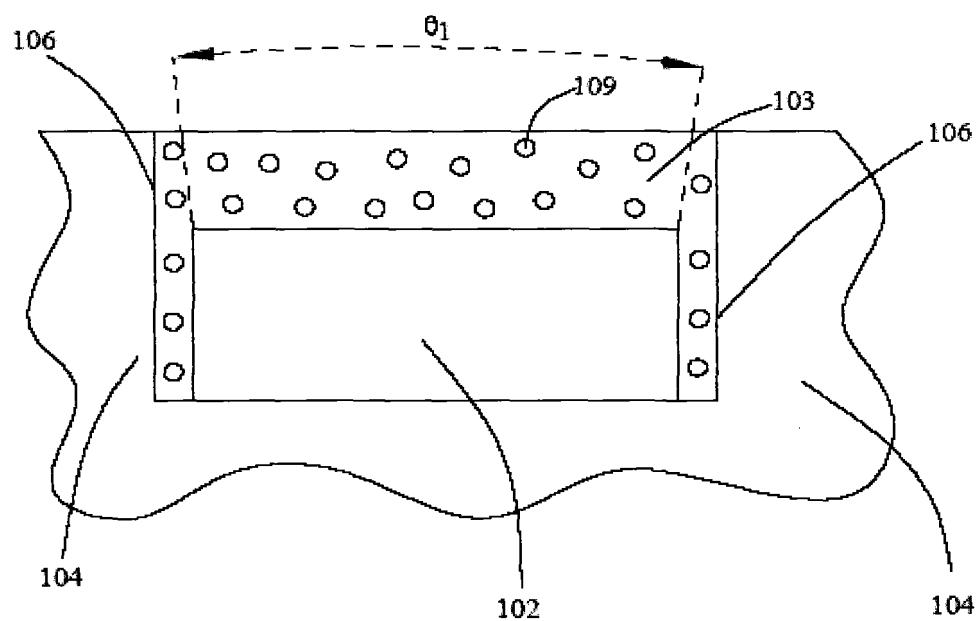


图 7B

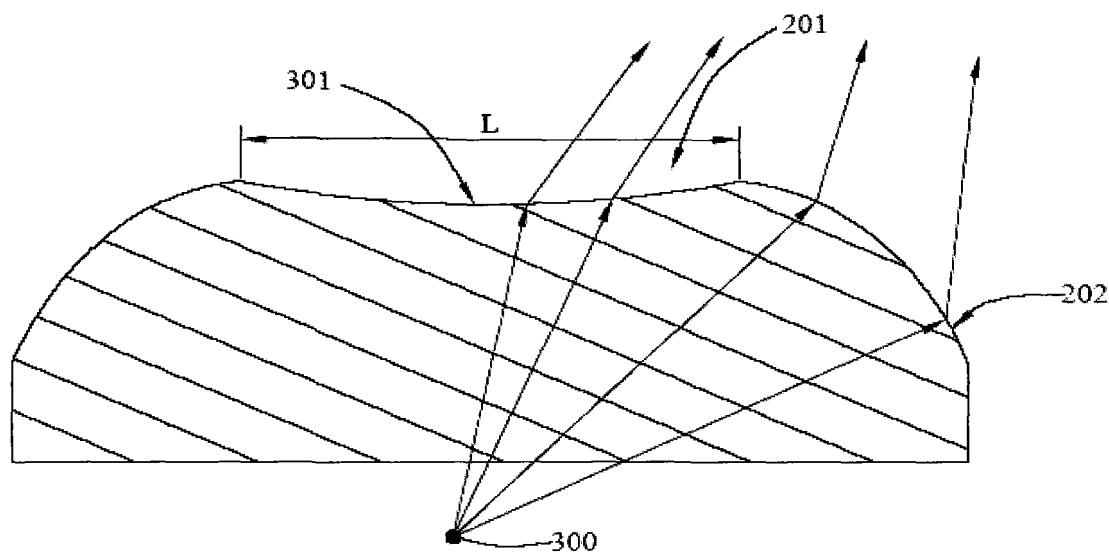


图 8A

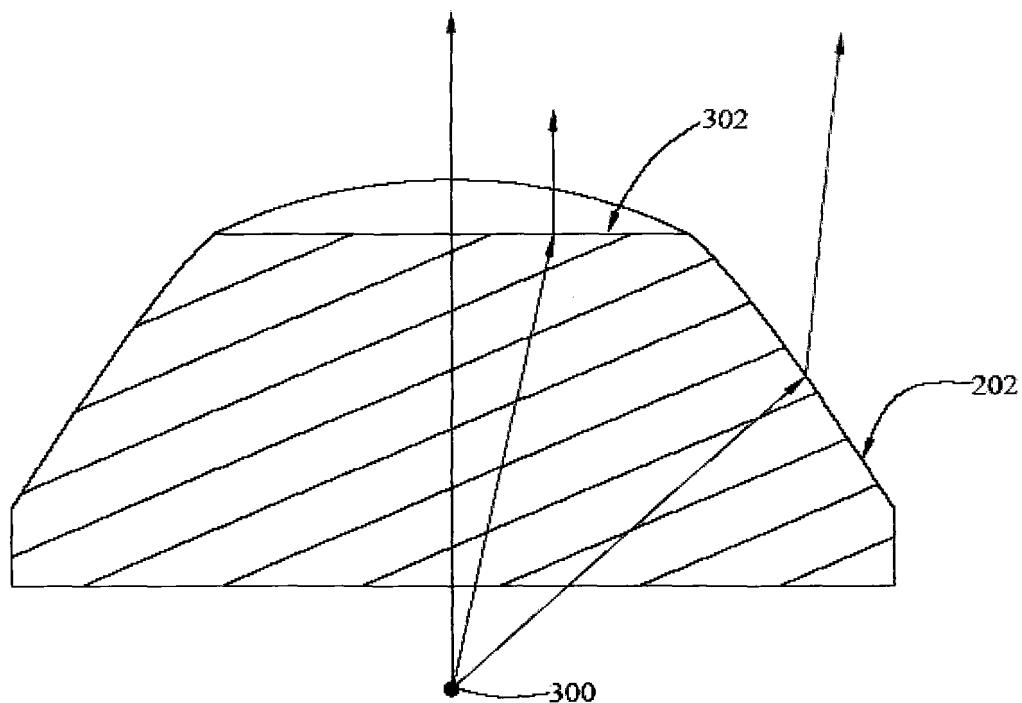


图 8B

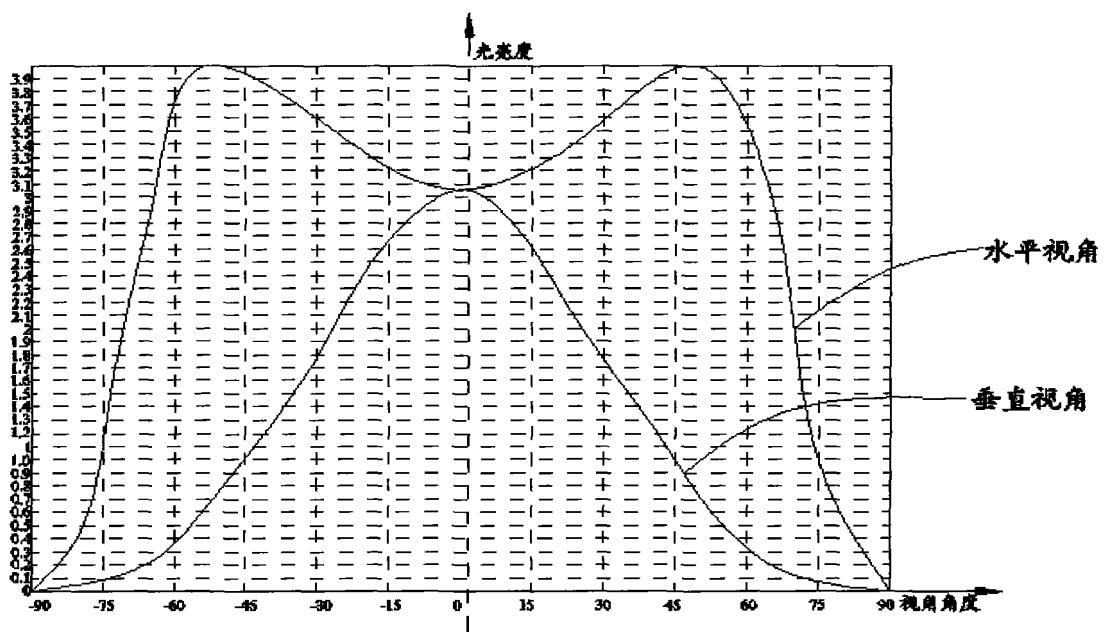


图 9

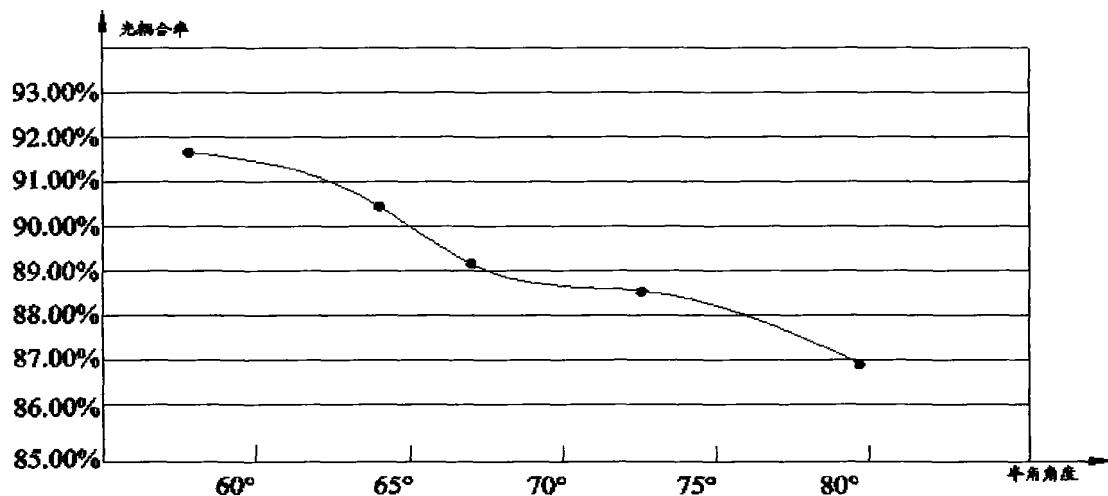


图 10

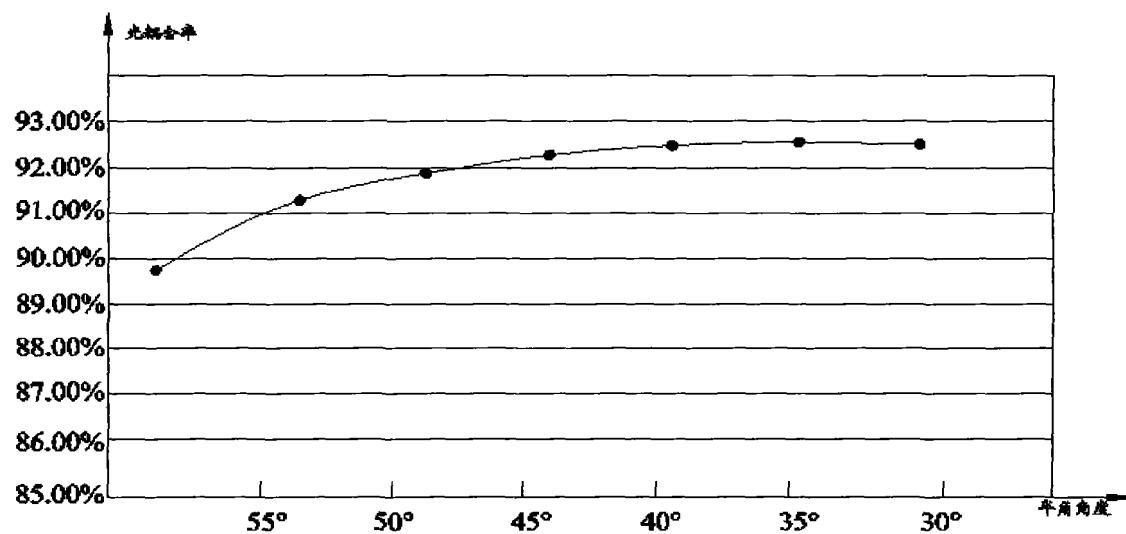


图 11

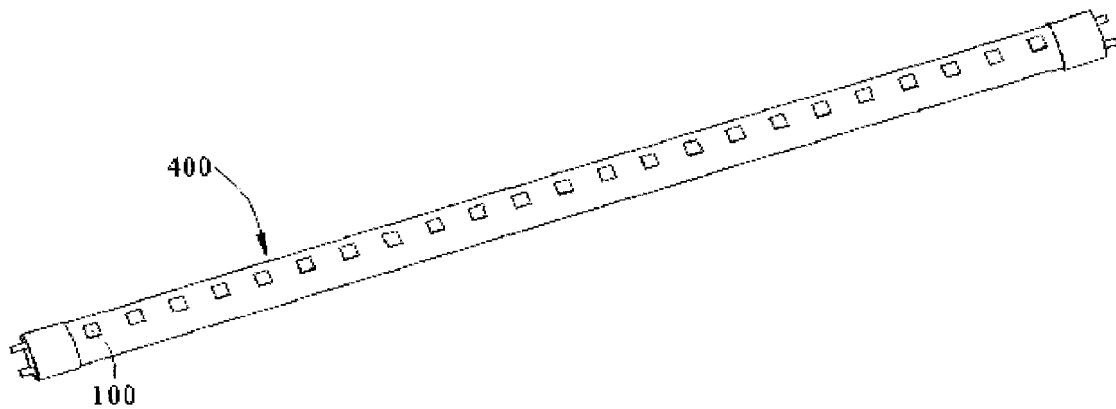


图 12