[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F21S 2/00
F21V 13/04

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00100169.8

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1122773C

[22] 申请日 2000.1.14 [21] 申请号 00100169.8
[30] 优先权
[32] 1999.1.15 [33] DE [31] 19901391.8
[71] 专利权人 特图伟格特影片公司
地址 联邦德国慕尼黑
[72] 发明人 特图·伟格特 金得浦
审查员 杜广元

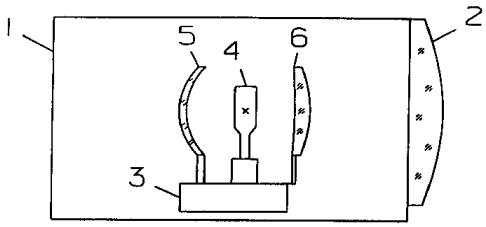
[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司
代理人 朱登河 顾红霞

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 14 页

[54] 发明名称 具有可变辐照角的聚光灯

[57] 摘要

有可变反射角的反光灯，它的反射角改变不同于通过光阑或者掩膜遮蔽光程引起的反射角改变。此聚光灯有一个安置在聚光灯内部的光源(4)和一个第一透镜(2)，第一透镜(2)是聚光灯的前透镜，第一透镜(2)是一个非球面的透镜。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种具有可变辐照角的聚光灯，包括：一个安置在聚光灯内部的光源（4）；一个第一透镜（2），第一透镜（2）是聚光灯的前透镜，并且是一个非球面透镜；

一个与光源（4）相连的反光镜（5）；和

一个设置在光源（4）和第一透镜（2）之间的第二透镜（6）；其特征在于，反光镜（6）、光源（4）和第二透镜（6）安装成一个可沿聚光灯的光轴相对于第一透镜（2）移动的整体光学单元。

2. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于， 第一透镜（2）至少在一个平面上设有粒面。

3. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于， 第一透镜（2）相对于其光轴是旋转对称的。

4. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于， 第一透镜（2）的朝向聚光灯内部的表面是非球面的。

5. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于， 第一透镜（2）朝向聚光灯的反射方向的表面在子午截面上有一个与圆形截面不同的圆锥曲线截面。

6. 根据权利要求 5 的聚光灯，其特征在于， 第一透镜（2）朝向聚光灯的反射方向的表面在子午截面上有一个双曲线截面。

7. 根据权利要求 6 的聚光灯，其特征在于，双曲线的顶点落在聚光透镜的光轴上。

8. 根据权利要求 7 的聚光灯，其特征在于，双曲线符合下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k 的取值范围是-3.0 至-1.1，而 r 的取值范围是 40mm 至 100mm。

9. 根据权利要求 5 的聚光灯，其特征在于， 第一透镜（2）朝向聚光灯的反射方向的表面在子午截面上有一个椭圆形截面。

10. 根据权利要求 9 的聚光灯，其特征在于，椭圆形的短轴落在聚光透镜的光轴上。

11. 根据权利要求 10 的聚光灯，其特征在于，椭圆符合下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k 的取值范围是-0.9 至-0.5，而 r 的取值范围是 40mm 至 100mm。

12. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于， 第一透镜（2）的朝向聚光灯的内表面是球面的。

13. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于， 第一透镜（2）的朝向聚光灯的内表面是平面或是拱离光源(4)的方向。

14. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于，第二透镜（6）至少在一个平面上设有粒面的。

15. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于， 第二透镜（6）相对于其光轴是旋转对称构成的。

16. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于， 第二透镜（6）是

非球面的透镜。

17. 根据权利要求 16 的聚光灯，其特征在于， 第二透镜（6）朝向光源（4）的表面是非球面形的。

18. 根据权利要求 16 的聚光灯，其特征在于， 第二透镜（6）背向光源（4）方向的表面在子午截面上有一个与圆形截面不同的圆锥曲线截面。

19. 根据权利要求 18 的聚光灯，其特征在于， 第二透镜（6）背向光源（4）方向的表面在子午截面上有一个双曲线截面。

20. 根据权利要求 19 的聚光灯，其特征在于，双曲线的顶点落在聚光透镜的光轴上。

21. 根据权利要求 20 的聚光灯，其特征在于，双曲线符合下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k 的取值范围是-3.0 至-1.1，而 r 的取值范围是 20mm 至 70mm。

22. 根据权利要求 18 的聚光灯，其特征在于， 第二透镜（6）背向光源（4）方向的表面在子午截面上有一个椭圆形截面。

23. 根据权利要求 22 的聚光灯，其特征在于，椭圆形的短轴落在聚光透镜的光轴上。

24. 根据权利要求 23 的聚光灯，其特征在于，椭圆符合下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k 的取值范围是-0.9 至-0.5，而 r 的取值范围是 20mm 至

70mm。

25. 根据权利要求 24 的聚光灯，其特征在于， 第二透镜（6）是弯月透镜。

26. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于， 光源（4）与第二透镜（6）之间的距离可在所述光学单元内改变。

27. 根据权利要求 1 的聚光灯，其特征在于， 光源（4）与反光镜（5）之间的距离可在所述光学单元内改变。

具有可变辐照角的聚光灯

技术领域

本发明涉及一种具有可变辐照角的聚光灯，这里辐照角的改变与通过光阑或掩膜产生的遮蔽光程不同，是利用一个安置在聚光灯内部的光源和一个第一透镜，也就是聚光灯的前透镜改变的。轮廓投影仪不属于聚光灯类，在此仪器中辐照角的微小变化都会对成像的聚焦调节产生不利的影响。

发明背景

现有技术公知的变辐照角聚光透镜分为不同的三类，即菲涅耳分步透镜聚光透镜、有很深的反射镜的聚光透镜，和具有由两个透镜一个光源和一个反射镜组成的，可相对于前透镜运动的光学单元的聚光透镜。

通常的菲涅耳分步透镜聚光透镜具有单一的分步透镜（菲涅耳透镜）。在这些菲涅耳分步透镜聚光透镜中装入白炽灯、卤灯或者放电灯作为光源。光源和反射镜以相互固定的距离安装在一个滑台上。滑台可以相对于菲涅耳透镜移动。借助滑台的移动实现聚焦。在这种菲涅耳分步透镜聚光透镜中聚焦的小辐照角会产生显著的、有效光损失。由于没有第二透镜把光聚向菲涅耳透镜，在所谓的聚焦时大部分光会容易地被壳的内壁吸收，导致光的损失和无益地加热壳。

具有很深的反射镜的聚光透镜一般地设计成使灯泡和反射镜可以相互推移，在推移中灯泡当然总是保持在反射镜的光轴上。通过改变灯泡在反射镜内的位置，改变这种聚光灯的辐照角。由此达到的聚焦路程却很小，这样辐照角只能在一个相对窄的范围内改变。尽管这种聚光透镜的光利用率很高，但是几乎在所有的灯泡位置上光的分布均

不佳。这种普遍的光分布不良的原因是，每一个具体的这种聚光透镜各有其预定的、固定的反光镜形状，它确定了只有在其唯一的灯泡位置上才能得到最佳的光分布。通过灯泡及反光镜的聚焦运动得到不均匀的光分布。为了改善光分布，在这种聚光透镜中常使用可更换的前透镜。它们可以有起附加的聚光或散射作用的制毛面、蜂窝结构或者其它的结构特征，这里，乞今在可变辐照角的聚光透镜中还没有利用过非球面形的前透镜。这种聚光灯中有必要对不同的辐照角使用不同地变更的前透镜。在一些有很深的反射镜的聚光灯中甚至不论灯泡还是反光镜都牢固地安装在壳中，也就是说在这种情况中光辐照角的改变只通过更换不同构形的前透镜实现。这决定了如果这种聚光灯用于必须常常改变辐照角的情况下，要相对费力费时地换前透镜。

只是刚才叙述的聚光灯相比，具有重大改善的变辐照角的聚光灯为属于前述分类中第三类的聚光灯。属于该类的有 US-A-4 823 243 和 EP-A-0 846 913 公开的聚光灯。它们有一个光源，一个附加于此光源的反光镜，一个在光程中光源和反光镜组件的光反射方向上安置的第一聚光透镜（前透镜）和一个在光源和第一聚光透镜之间的光程上安置的第二聚光透镜。反光镜、光源和第二聚光透镜安装成可以相对于第一聚光透镜沿聚光灯的光轴运动的光学单元。根据 US-A-4 823 243 在此种光学单元中光源和第二聚光透镜之间的距离可以改变。商业上通行地，也有完全类似的聚光灯，这些聚光灯中反光镜、光源和第二聚光透镜之间的相互距离却不能改变。在这类聚光灯中，光学单元只能作为固定的整体推移。与此相反，EP-A-0 846 913 公开的聚光灯在相对于第一聚光透镜可推移的光学单元内，不论光源和第二聚光透镜之间的距离，还是光源和反光镜之间的距离都可改变。所有在此段中叙述的聚光灯的共同点是前透镜是一个球面镜。

前一段中所述的，示意于图 5 中的所谓可变辐照角的聚光灯提供的辐照角变化范围大（见图 6a、6b），并在使用此种聚光灯所需要的能量方面得到高的发光强度效率。此外它还提供非常均匀的光分布。

另外，在这种聚光灯中，由于光强的陡直上升，按照传统观点所定义的杂散光（光强小于等于最大光强的 50%）不再存在于照明范围的边缘。从图 6a、6b 可知照明場的的照度特性曲线在边缘上也有很小的强度上升，其大小取决于光学单元的调节，但是在整个照明范围内光强度是基本上恒定的。在聚焦处，边缘上不出现光强上升。在聚光灯移动出聚光位置时，它才开始出现，然后连续上升直至聚光位置与泛光位置之间的辐照角调节达到一个临界值，此时在边缘的光强度上升为最大值 。继续向泛光位置方向移动聚光灯，边缘的光强上升又连续递减下来。

在第二透镜的一个面上人们设置了这样一种粒面，使有粒面的面上出现一个微透镜结构，尽管缓冲了在照明强度曲线上边缘出现的强度上升，但是不能完全消除之。此外，在边缘上强度上升的减小是以散射作用上升和光损失加大为代价的。

发明内容

本发明的目的是，提供这样一种聚光灯，它与现有技术公知的那种聚光灯比较有均匀的光分布，首先是在聚焦位置之外的辐照角调节中。

为此，本发明提供一种具有可变辐照角的聚光灯，包括：一个安置在聚光灯内部的光源；一个第一透镜，第一透镜是聚光灯的前透镜，并且是一个非球面透镜；一个与光源相连的反光镜；和一个设置在光源和第一透镜之间的第二透镜；其特征在于，反光镜、光源和第二透镜安装成一个可沿聚光灯的光轴相对于第一透镜移动的整体光学单元。

利用一个非球面形的透镜作第一透镜，也就是此类聚光灯的前透镜，与现有技术公知的聚光灯相比，保证了在聚焦位置之外较均匀的光分布。

对"非球面形透镜"概念的理解是，至少在一部分表面上不做成球面的，这里平面也总是算作球面。非球面透镜的例子是有一个椭圆球面和一个球面的透镜以及有一个球面和一个双曲线曲面的透镜。有部分非球面构形的菲涅耳透镜也是上述定义的意义上的非球面透镜。

根据本发明完全去掉了现有技术中存在的光分布的边缘强度上升，在辐照角变化的情况下，有与所选辐照角度无关的、入射范围内特别均匀的照射。

附图说明

图 1a-1e 为根据本发明的聚光灯的一个实施例的截面示意图，通过移动由光源、反光镜、和第二透镜组成的光学单元，从与第一透镜上密度尽可能接近的位置至与第一透镜尽可能远的位置。

图 2a-2e 为根据本发明的聚光灯的另一个实施例的截面示意图，通过移动由光源、反光镜、和第二透镜组成的光学单元，从与第一透镜上密度尽可能接近的位置至与第一透镜尽可能远的位置。

图 3a-3e 为根据本发明的聚光灯的第三实施例的截面示意图，通过移动由光源、反光镜、和第二透镜组成的光学单元，从与第一透镜上密度尽可能接近的位置至与第一透镜尽可能远的位置。

图 4a-4c 为根据本发明的聚光灯的第四实施例的截面示意图，通过移动由光源、反光镜、和第二透镜组成的光学单元，从与第一透镜上密度尽可能接近的位置至与第一透镜尽可能远的位置。

图 5 为现有技术公知的有可变辐照角和球面形前透镜的聚光灯的截面示意图。

图 6a 为图 5 的聚光灯在不同辐照角下光分布曲线。

图 6b 为图 5 所示的聚光灯照射区域，在此聚光灯于聚光位置和泛光位置之间的临界辐照角的示意图。

图 7a 为图 3a 至图 3f 的根据本发明的聚光灯的，在不同的辐照角设定时的光分布曲线。

图 7b 为图 3a 至图 3f 的根据本发明的聚光灯，在聚光位置和泛光位置之间的临界辐照角的照射区域示意图。

图 8 为根据本发明的聚光灯的一个实施例的示意图，图中带有座标系统。

具体实施方式

图 1a 所示为根据本发明的聚光灯的一个实施例的截面图。此聚光灯有一个杯形的、不透明的壳 1，在此壳的出光侧安装一个作为聚光灯的前透镜的第一聚光透镜 2。第一聚光透镜 2 的聚光灯反射方向上的表面是旋转对称的，并在其子午截面上有双曲线形截面，双曲线的顶点在聚光灯的光轴上。此双曲线符合下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k＝-1.5 而 r ＝52mm

（k 为圆锥曲线常数， r 为顶点处曲率半径）

此式以图 8 所示的座标系统为准。

第一聚光透镜 2 向着聚光灯内部的表面是一个平面。但是它也可以是凹面。原则上这适用于下述的所有本发明的实施例。

在壳 1 内的滑台 3 上安装有一个以小螺旋灯丝白炽灯泡构成的光源 4，和一个从属于此光源的反光镜 5。光源 4 和反光镜 5 是这样安装的，使产生的光程对准第一聚光透镜 2 的方向。另外，在滑台 3 上在光源 4 和第一聚光透镜 2 之间的光程中安置一个第二聚光透镜 6。在所示的本发明聚光灯的实施例中，第二聚光透镜 6 是一个弯月透镜，它在朝向第一聚光透镜 2 的表面做出粒面。

第二聚光透镜 6 相对其光轴是旋转对称的，第二聚光透镜 6 背光源 4 而去的有粒面的表面，在其子午截面上有双曲线形截面，双曲线的顶点位于聚光灯的光轴上。此双曲线符合下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k=-1.1 而 r = 2 4mm

光源 4、反光镜 5 和第二聚光透镜 6 如此安装，使不论光源 4 与第二聚光透镜 6 之间的距离，还是光源 4 与反光镜 5 之间的距离都可以改变。

还有可能在第一聚光透镜 2 的一个透镜表面上也设以粒面，使出现一个微透镜结构。通过这个措施可以得到特别好的光分布的均匀性。

图 1a 表示在根据本发明聚光灯的一个最大辐照角位置中的光源 4、反光镜 5 和第二聚光透镜 6。第一聚光透镜 2 和第二聚光透镜 6 之间的距离及第二聚光透镜 6 和光源 4 之间的距离相应于聚光灯的尺度为最小距离，而光源 4 与反光镜 5 之间的距离对应于安装情况是最大的距离。

为了减小辐照角，把滑台 3 在离第一聚光透镜 2 远去的方向移动。这里，滑台的机械和与之协同作用的导轨部件如此布置，使第二聚光透镜 6 先留在其原位置，仅光源 4 和反光镜 5 保持其原来的相互距离的条件下，在离第一聚光透镜 2 远去的方向上移动。这样的移动持续到光源 4 与第二聚光透镜 6 之间的距离达到一个预定的值为止。图 1b 所示为根据本发明的聚光透镜恰在此位置的光学系统。

如图 1c 所示，滑台 3 在离第一聚光透镜 2 而去的方向上继续移动时，光源 4 和反光镜 5 之间的距离和光源 4 与第二聚光透镜 6 之间所达到的距离都不再改变。光源 4 和反光镜 5 以及第二聚光透镜 6 离第一聚光透镜 2 移动得越远，辐照角就越小，在照射場上的光照强度也就越大。

最后，反光镜 5 达到相应于聚光灯尺度与第一聚光透镜 2 最大的距离，并停止其运动（见图 1d）。此为由 US-A-4 823 243 公开的聚光灯达到 其最小辐照角和其最大照 明强度的位置。

在由图 1a 所示的起始位置至图 1d 所示的位置途中，聚光灯经过一个临界的辐照角，在此角，由 US-A-4 823 243 公开的聚光灯在其光分布曲线上表示为较亮的照明边缘（见图 6a、6b）。然而根据本发明的有非球面形前透镜 2 的聚光灯，与此相反，在所有的辐照角调节处，尤其在根据现有技术的临界调节处，都有很均匀的光分布曲线。这样一个聚光灯将借助于图 7a 至 7b 所示的根据本发明的聚光灯的另一个实施例进一步详述。

这里图 1a 至图 1e 所示的根据本发明的聚光灯在其各个部件的机械运动性上与 EP-A-0 846 913 所述的聚光灯相符。这就是说，从图 1d 所示的聚光灯位置出发，在反光镜 5 静止时光源 4 和第二聚光透镜 6 保持其所达到的相互距离，还可以继续离第一聚光透镜 2 而去，并导向与反光镜 5 更接近的位置（见图 1e）。

图 2a 至 2e 为根据本发明的聚光灯的另一个实施，在此实施例中，第一聚光透镜 2 的对准聚光灯的反射方向的表面相对于其光轴也是旋转对称的，并且第一聚光透镜 2 的朝向聚光灯内部的表面是一个平面。图 1a 至 1e 所示的本发明的聚光灯的实施例与第一聚光透镜 2 的区别在于，第一聚光透镜 2 在聚光灯反射方向上的表面有椭圆形的截面，在此截面上椭圆的短轴在聚光透镜的光轴上。该椭圆满足下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k＝-0.6 而 r ＝52mm。

在图 2a 至图 2e 所示的本发明的聚光灯的实施例中，第二聚光透镜 6 也是一个弯月透镜。第二聚光透镜 6 的背光源 4 而去的表面相对于其光轴是旋转对称的，并且在子午截面上为椭圆形的截面，在此截面上椭圆的短轴在聚光透镜的光轴上。该椭圆满足下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k＝-0.6 而 r ＝24mm。

这里图 2a 至图 2e 所示的根据本发明的聚光灯就其各个部件的机械运动性方面与图 1a 至 1e 所示的根据本发明聚灯的实施例基本上相符。唯一的区别在于，当反光镜与相应于聚光灯的尺度与第一聚光透镜 2 达到最大的距离时，在图 2a 至 2e 所示的实施例中第二聚光透镜 6 也不能继续离第一聚光透镜 2 远去地移动。在这个情况下，只有光源 4 在保持第二聚光透镜 6 和反光镜 5 之间的距离最大的条件下继续导向反光镜 5，从而，反光镜 5 和第二聚光透镜 6 在此实施形式尽可能远离第一聚光透镜 2(见图 2e)。这样的机械实施的优点已在 EP-A-0 846 913 中详述。上述的光源 4、反光镜 5 和第二聚光透镜 6 向第一聚光透镜 2 方向上的相反运动的运动过程也是同样。实际上这只是简单地反转运动的过程。详见 EP-A-0 846 913 的说明。

除出现上述描述的运动过程的机械滑台系统之外，可以在根据本发明的聚光灯其它实施例中产生滑台系统的方便地修改运动。例如，在一个实施形式中，在滑台 3 离第一聚光透镜 2 远去的运动的后阶段，第二聚光透镜 6 不是突然地，而是在光源 4 与第一聚光透镜 2 间以恒定的相对速度下，在第二聚光透镜 6 和第一聚光透镜 2 之间此相对速度持续地减慢，直至第二聚光透镜 6 最后静止不动，而反光镜 5 和光源 4 在保持其相互距离的条件下还离第一聚光透镜 2 而去（图 3a 至 3e）。最终，反光镜 5 达到图 3e 所示的最外位置，只有光源 4 还离第一聚光透镜 2 而去运动，直至光源 4 也最终达到其最外边的位置（图

3f）。相反的运动过程与此相对应。

图3a至图3f所示的根据本发明的聚光灯实施例的第一聚光透镜2与图 2a 至图 2e 所示的根据本发明的聚光灯实施例的第一聚光透镜 2 相应，其区别在于，图 3a 至图 3e 所示的实施例的椭圆常数 k 和 r 为下值：

$$k=-0.5$$

$$r=52mm$$

在图 3a 至图 3e 所示的实施例中第二聚光透镜 6 构成 为弯月透镜，它在其背光源 4 而去的表面在子午截面上为双曲线形的截面，在此截面上双曲线的顶点在聚光透镜的光轴上。该双曲线符合下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k=-1.3 而 r =24mm。

在图 7a 中表示图 3a 至图 3f 所示的根据本发明的聚光灯的照明强度曲线。与图 6a 中所示的根据现有技术的照明强度的曲线比较，通过根据本发明的聚光灯明显地改善了照射均匀性。根据 现有技术在聚光位置之外出现的边缘部光强上升现象，在至此的聚光位置与泛光位置间临界辐照角位置也消失了。在临界位置上的直接比较见于图 6b 至 7b。

除图 1a 至图 3e 所示的根据本发明的聚光灯实施例之外，还有多种多样的根据本发明的聚光灯实施形式的可能性。背光源 4 而去的表面在子午截面上为双曲线的第一聚光透镜 2，也可以，例如，与背光源 4 而去的表面在子午截面上有椭圆形截面的第二聚光透镜 6 结合。图 4a 至图 4c 表示的这样一个根据本发明的聚光灯实施例。在这个实施例中，第一聚光透镜 2 的朝向聚光灯的反射方向的表面是旋转对称，并

且，在子午截面上为双曲线形的截面，在此截面上双曲线的顶点在聚光透镜的光轴上。该双曲线符合下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k＝-2 而 r ＝52mm。

第一聚光透镜 2 的朝向聚光灯内的表面是平面。

第二聚光透镜 6 相对于其光轴是旋转对称的，第二聚光透镜 6 背光源 4 而去的粒面的表面，在其子午截面上有椭圆形截面，椭圆的顶点在聚光灯的光轴上。此椭圆符合下式：

$$z=\frac{1}{r}\cdot\frac{y^2}{1+\sqrt{1-(k+1)y^2/r^2}}$$

其中 k＝-0.4 而 r ＝ 2 4mm。

图 4a 至图 4c 表示的根据本发明的聚光灯的第四实施例的运动机制作用如下：图 4a 表示光源 4、反光镜 5 和第二聚光透镜 6 在聚光灯的辐照角最大的位置。为了减小辐照角，把滑台 3 向离第一聚光透镜 2 远的方向移动。这里，在根据本发明的聚光灯的此实施例中，滑台的机械和与之协同的引导部件如此构成，使得第二聚光透镜 6、光源 4 和反光镜 5 的彼此距离先不改变。然而只要滑台 3 对于第一聚光透镜 2 达到了一定的距离，第二聚光透镜 6 就停止其移动，而光源 4 和反光镜 5 在保持其相互距离的条件下，还共同继续地离第一聚光透镜 2，现在，也是离第二聚光透镜 6 而去地运动，直至达到由结构决定的距第一聚光透镜 2 尽可能大的距离为止（见图 4c）。

在滑台 3 从聚光位置（图 4c）向泛光位置（图 4a）的运动与上述

的运动过程次序恰好相反。首先光源 4 和反光镜 5 在保持其相互距离的条件下向两个聚光透镜 6 和 2 运动。在光源 4 和反光镜 5 方面与第二聚光透镜 6 方面达到 了一定的距离，第二聚光透镜 6 也参与此运动，这时光源 4 、反光镜 5 和第二聚光透镜 6 在保持其相互距离的条件下向第一聚光透镜 2 运动。

在机械上，例如，可以做到如以上参照图 4a 至 4c 所述的安装在滑台 3 上的光学元件的运动，在此运动中，把第二聚光透镜 6 安装在滑台 3 内的一个运动导轨 7 上，导轨在背第一聚光透镜 2 而去侧经滑台 3 的基体凸出，并且对于光源 4 和反光镜 5 的单元配备一个弹簧和一个适当的止动装置。

普遍地适用于根据本发明的聚光灯，第二聚光透镜 6 也不一定要构成弯月形或者非球面形的透镜。

在根据本发明的聚光灯的其它实施例中，第一聚光透镜 2 的向内的表面为非球面的。另外，滑台不一定如 US-A-4 823 243 或者 EP-A-0 846 913 所述构成。对此，也还有这样的根据 本发明的聚光灯的实施例，其中，反光镜 5、光源 4 和第二聚光透镜 6 之间 的距离可以不改变。在些实施例中，此述三个部件只可以借助于滑台 3 作为一个固定的光学单元，整体相对于第一聚光透镜 2 共同运动。作为非球面透镜的第一透镜 2 的可能的构形变化如同第二透镜 6 一样，在此机械结构上很小受到影响。

另外，并不是一定必须使非球面形的前透镜 2 装成旋转对称的透镜。还可以有不旋转对称的非球面形透镜的实施例。但是，如以上所述，如果采用有双曲线形表面或椭圆表面的非球面形透镜，并不一定要如此安排，使双曲线的顶点或者椭圆的短轴落在聚光灯的光轴上。也可以构想这样的实施例，其相应的透镜偏离聚光灯的光轴安置。这适用于第一聚光透镜 2，也适用于第二聚光透镜 6。

在图 1a 至图 3f 中，所示的反光镜 5 总是相对较平的反光镜，而光源 4 是一个正立的白炽光灯丝灯泡。但是也可以采用一个深反光镜和/或一个卧放的合适的灯泡。

代替上述实施例中所说的白炽灯泡，光源 4 也可以由一个卤灯泡或者由一个无灯丝地在两个电极之间有光点的放电灯泡构成。

尽管以上说明与一个非常特殊的有可变的辐照角的聚光灯结合使用非球面形前透镜，在此非球面形前透镜首先在聚光灯的的位置中在聚光位和泛光位置之间产生一个与现有技术比较更均匀的光分布，但是非球面形前透镜也可以用于所有可能的有可变辐照角的聚光灯中，以影响该聚光灯的光分布性。这特别适用于在可换前透镜的聚光灯。为此，非球面形前透镜可以是旋转对称的，也可以不是旋转对称的，可以是在以聚光灯的光轴为中心安置的，也可以是偏离聚光灯的光轴安置的。

圆锥曲线常数 r 和 k 除了以上所述的值之外，还可以取各种各样的其它的值。在实际的应用中确实有意义的 r 的值域从 15mm 到 150mm。如果 k 小于 0， 但大于-1，则从上面给出的公式得出一个椭圆面。在 k＝-1 时给出一个抛物线面而在 k<-1 时给出一个双曲线面。k 可以取一个任意小的值，而 r 也不限于上述的值域。

最后还要明确地指出，本发明不限于一定功率级别的聚光灯。例如人们可以根据本发明实施功率 10W 左右的小型聚光灯，也可以实施功率 10kW 左右的大功率聚光灯。

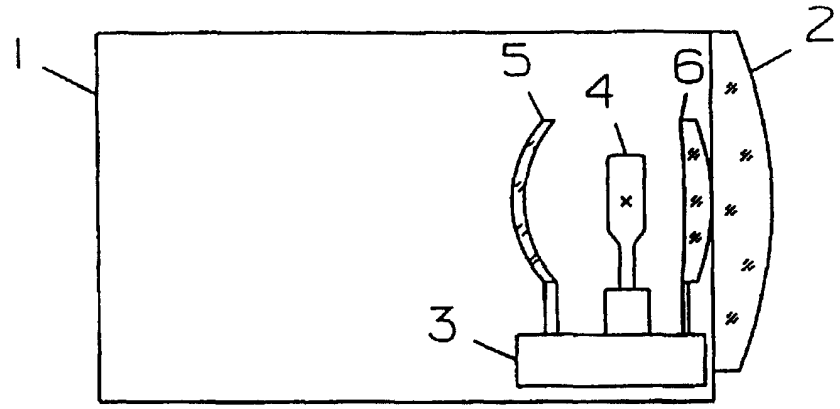


图 1a

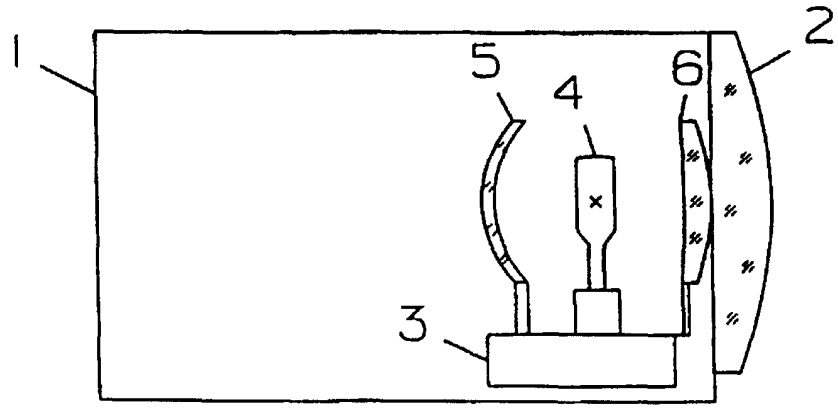


图 1b

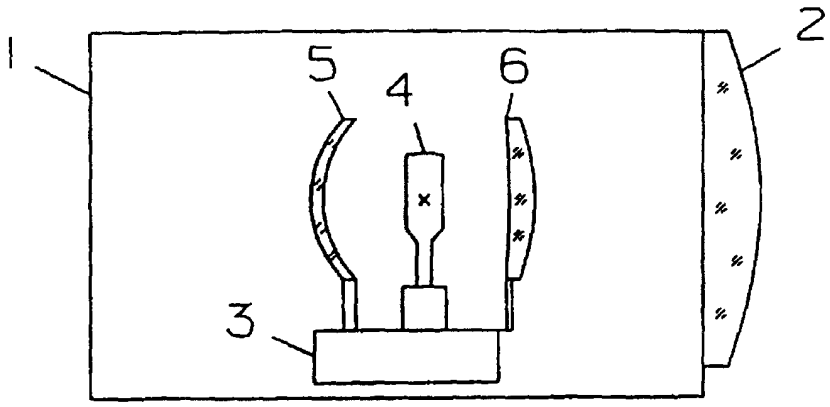


图 1c

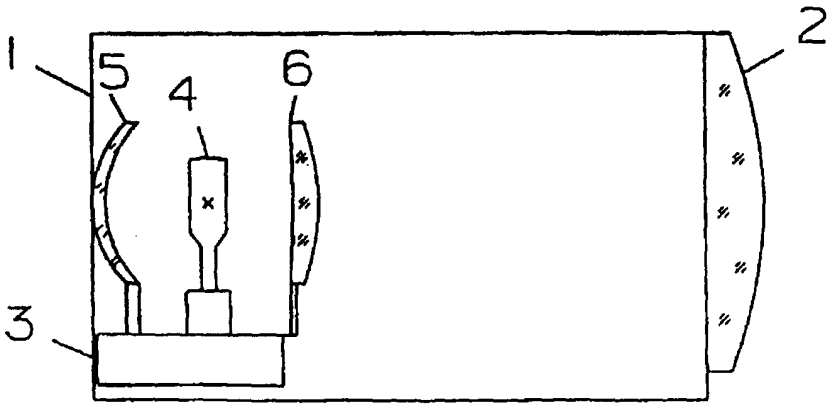


图 1d

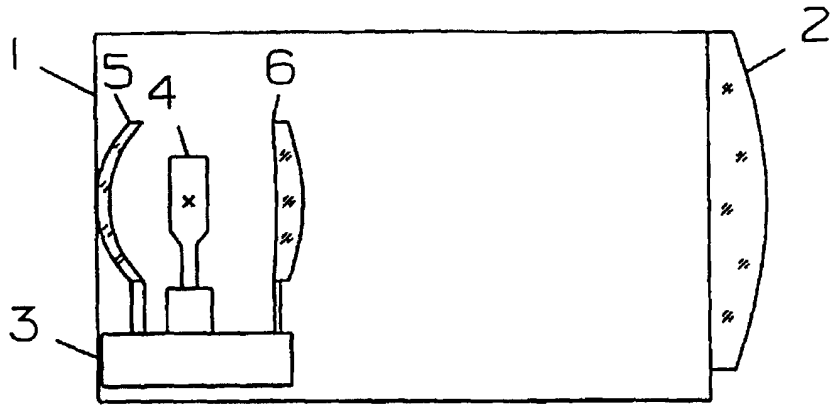


图 1e

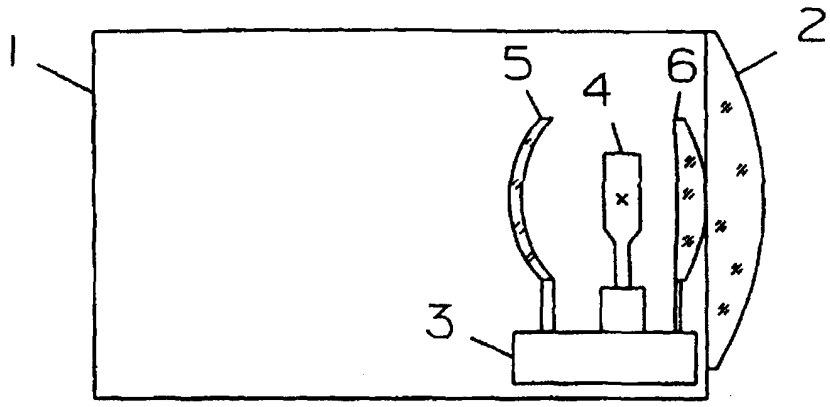


图 2a

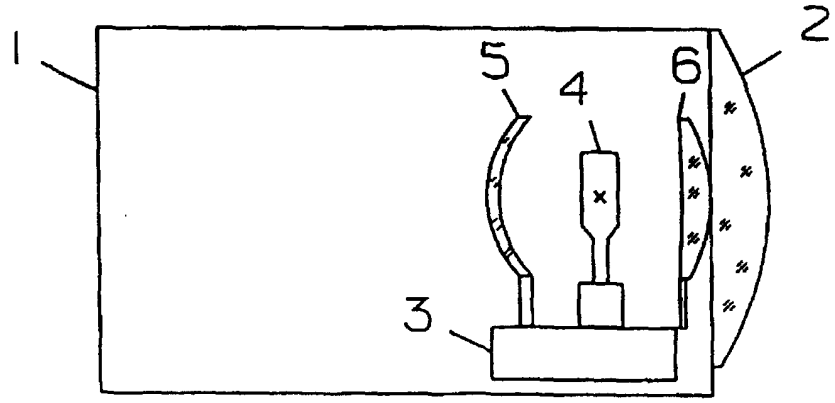


图 2b

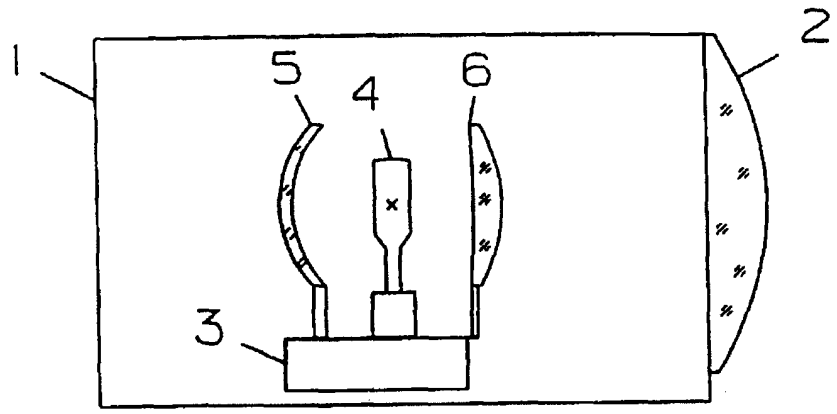


图 2c

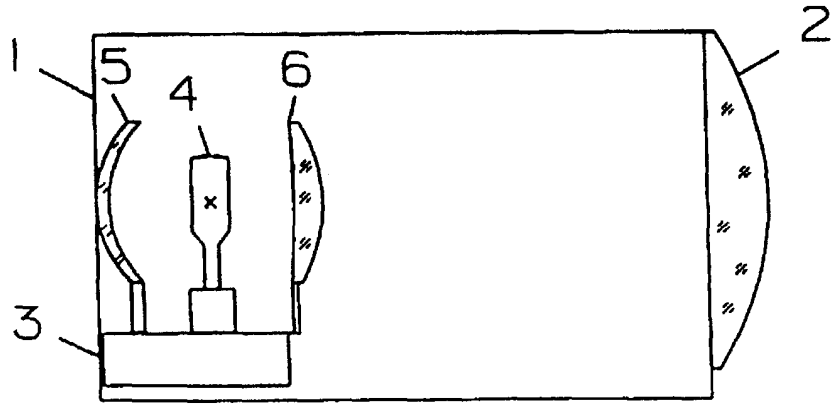


图 2d

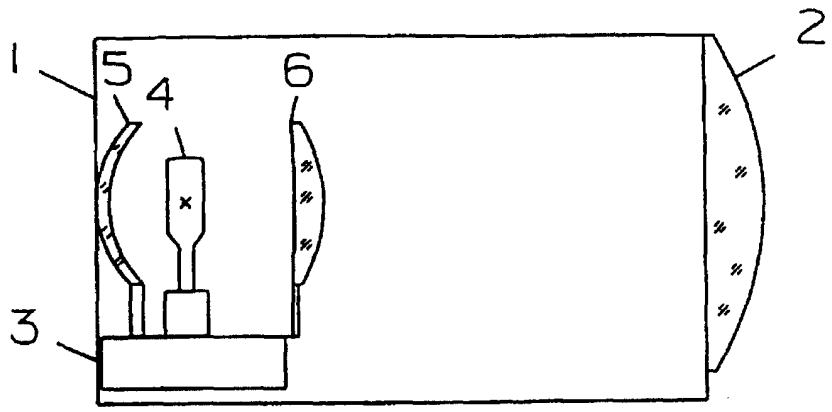


图 2e

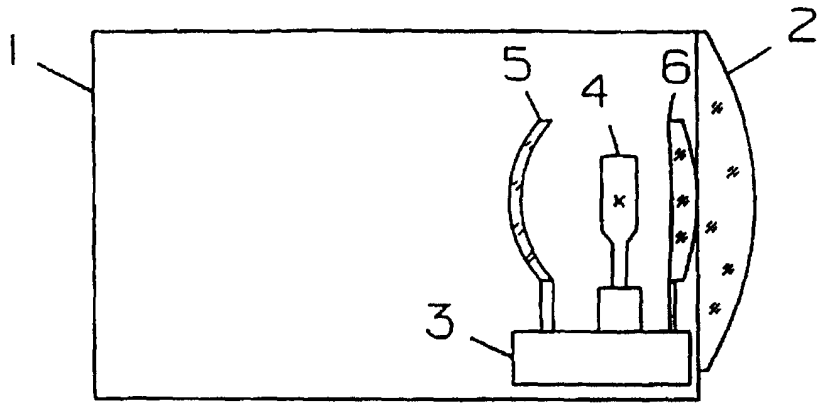


图 3a

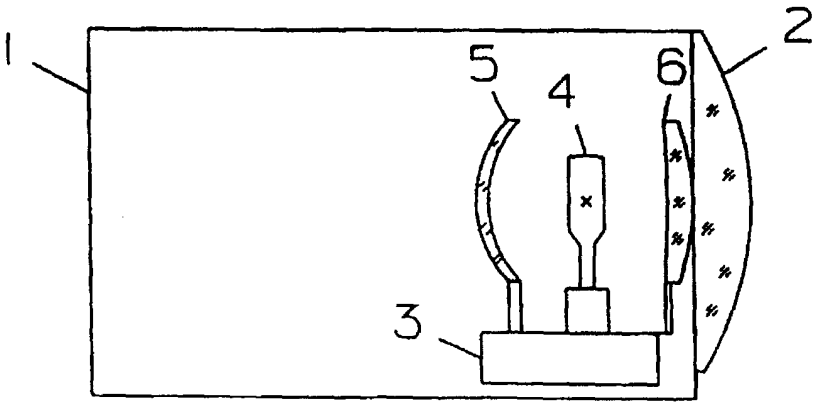


图 3b

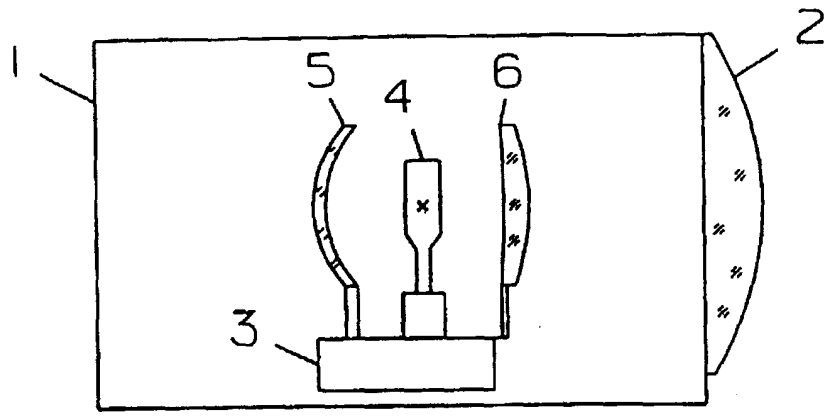


图 3c

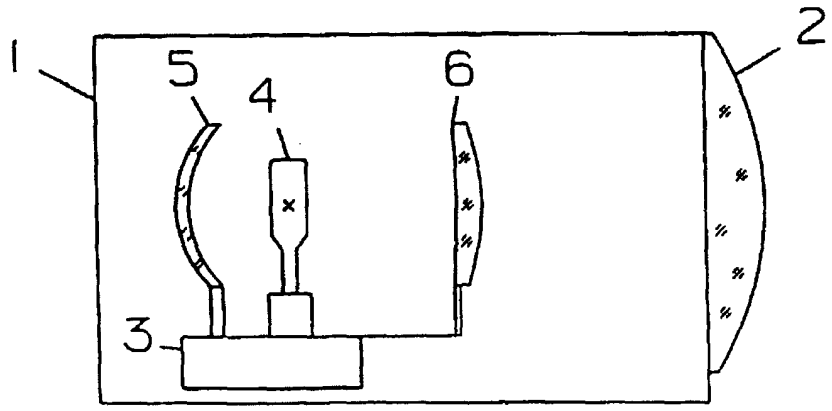


图 3d

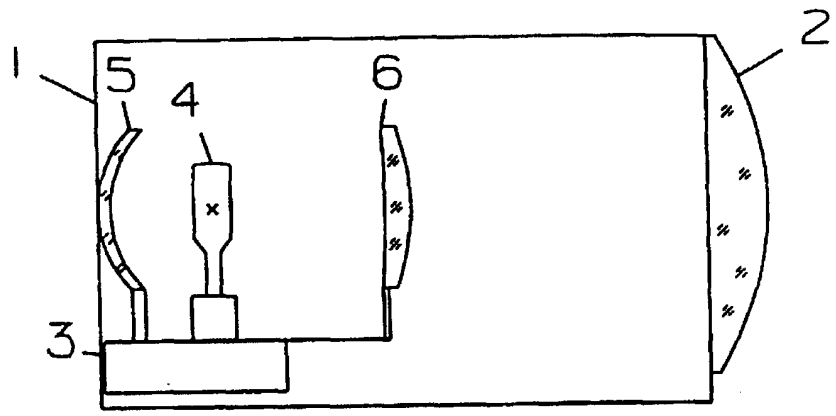


图 3e

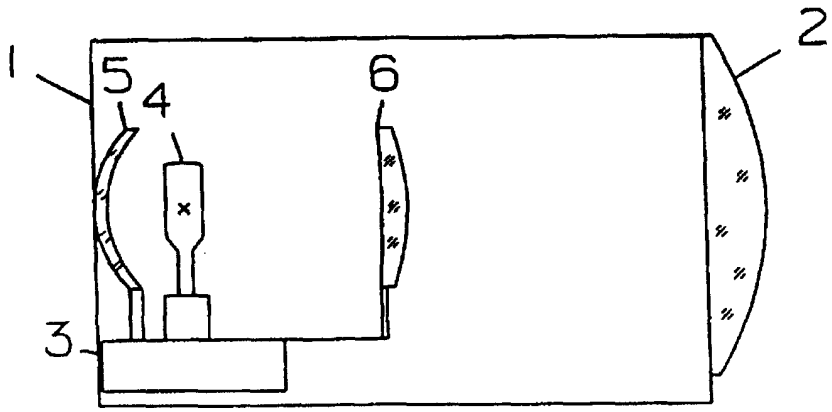


图 3f

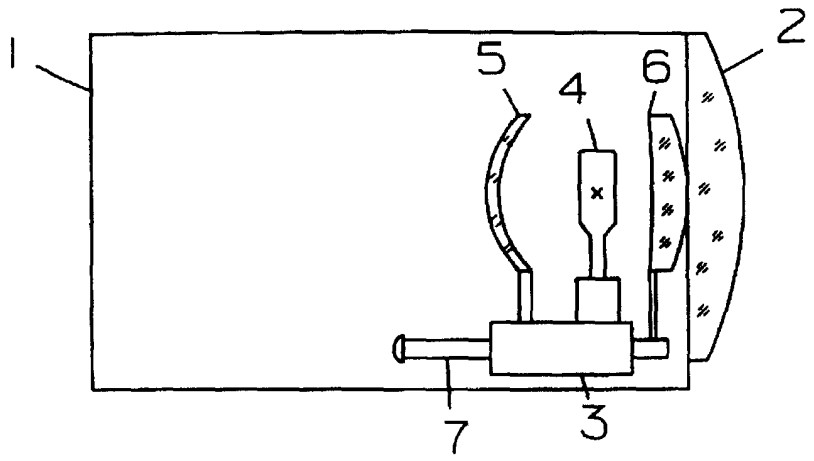


图 4a

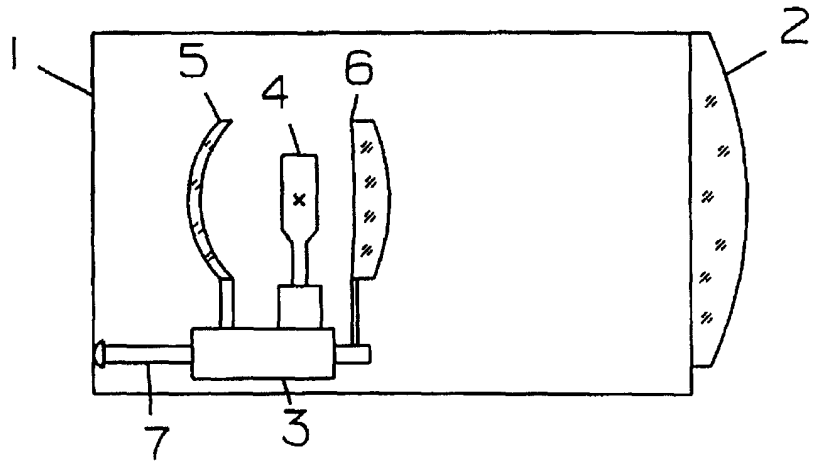


图 4b

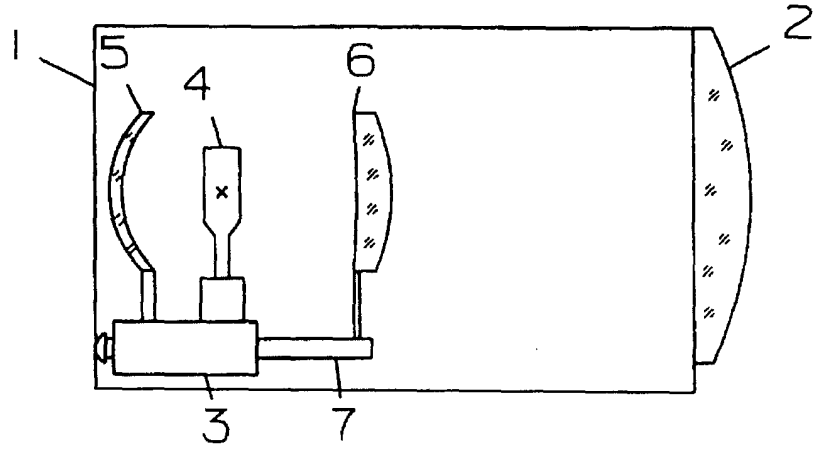


图 4c

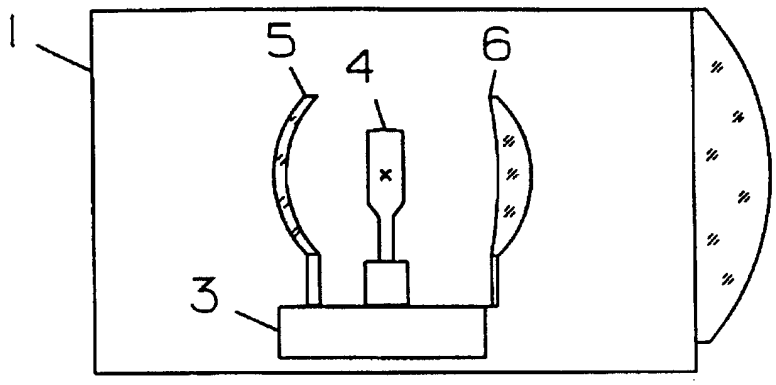


图 5

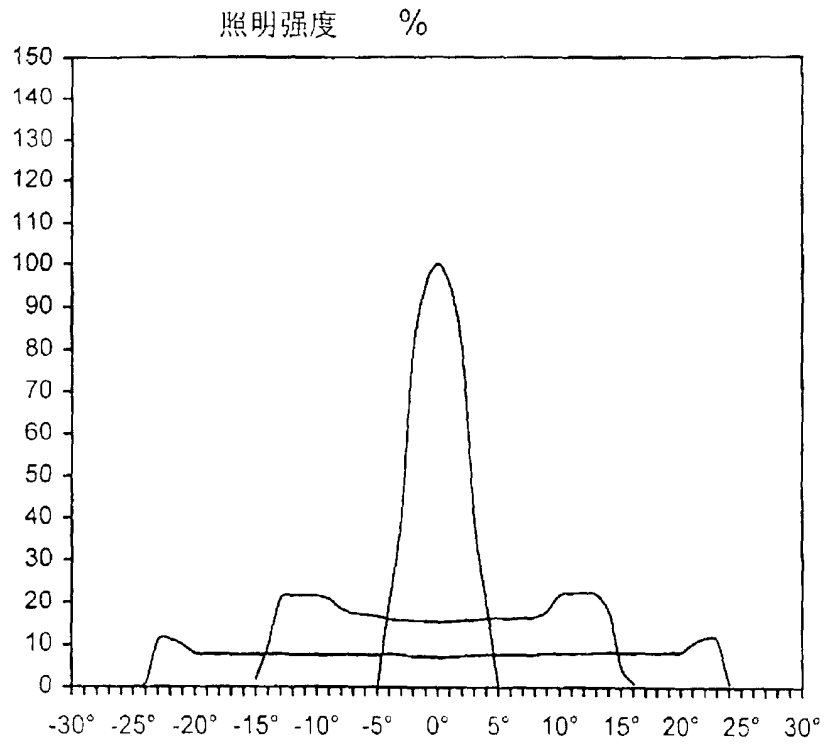

照明强度 %
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-30° -25° -20° -15° -10° -5° 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30°
反射角

图 6a

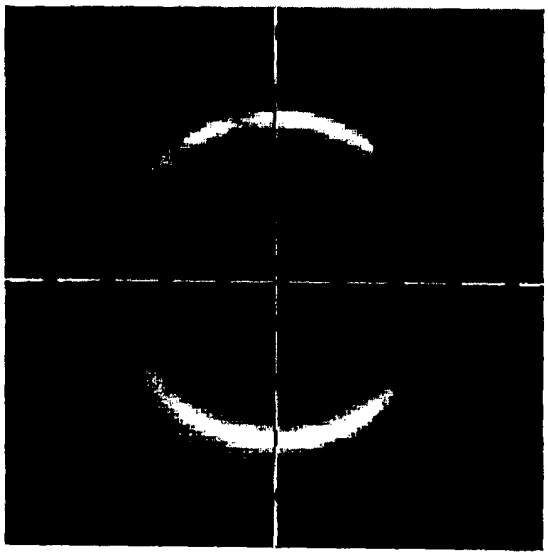


图 6b

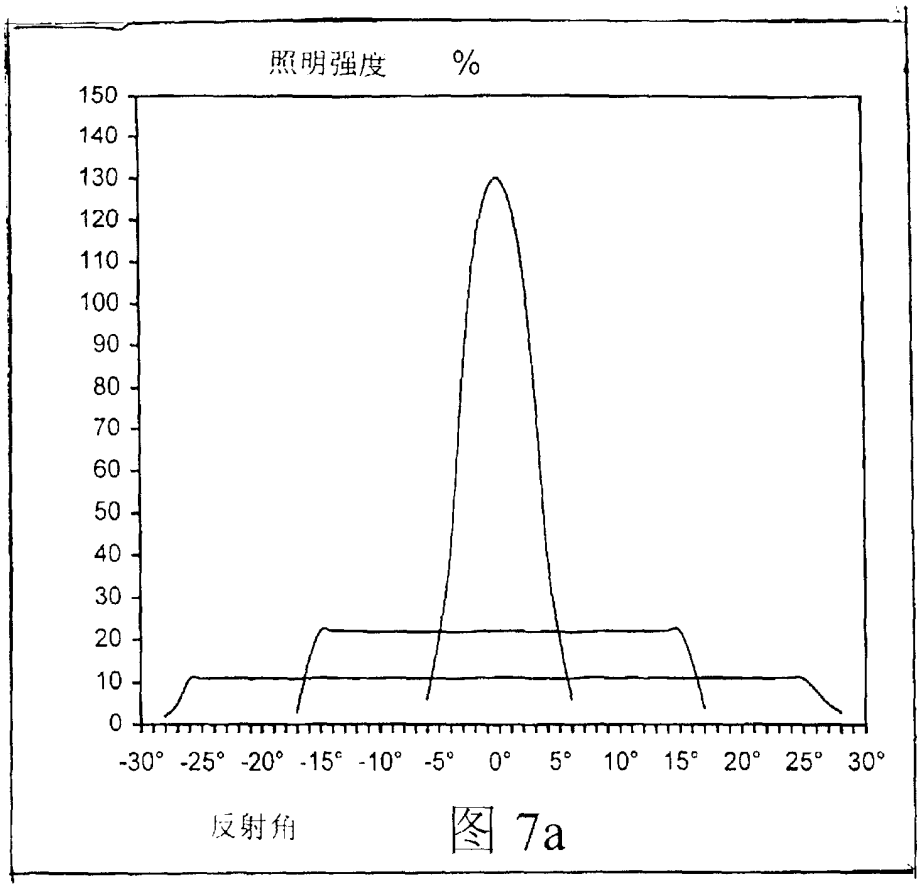

照明强度 %
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-30° -25° -20° -15° -10° -5° 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30°
反射角

图 7a

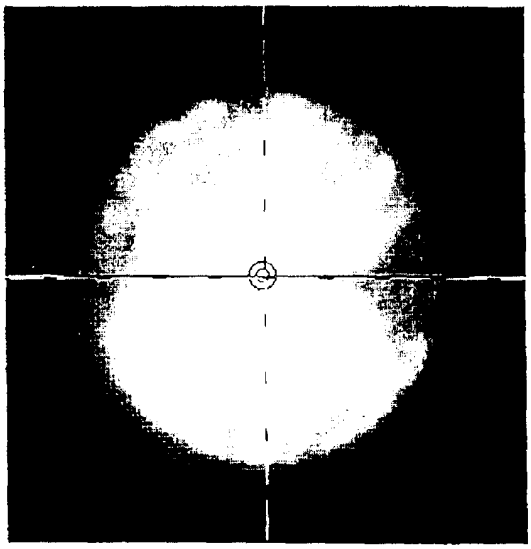


图 7b

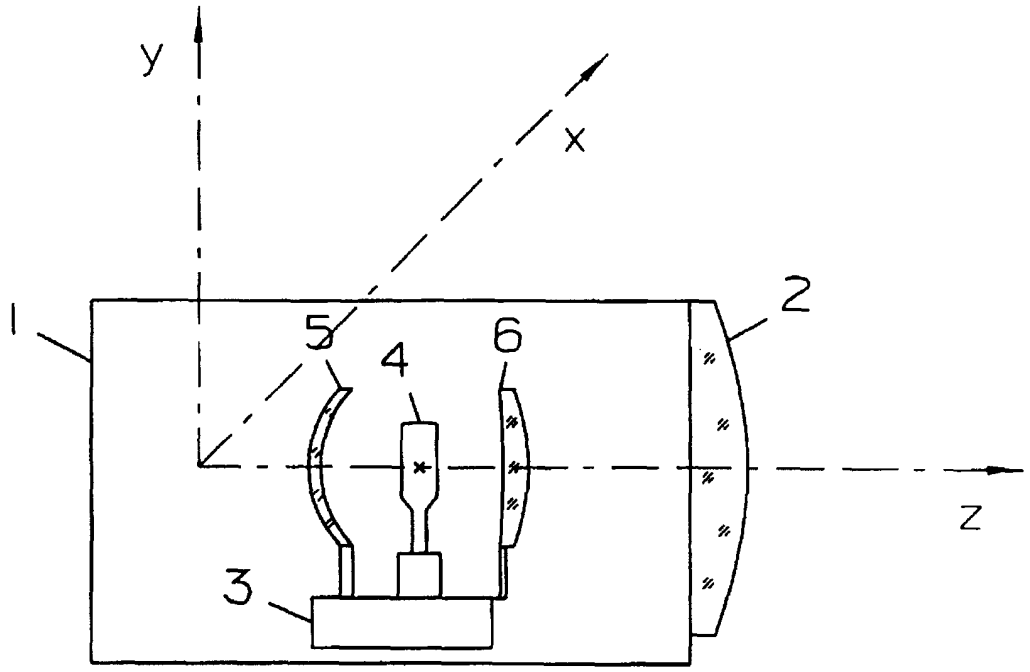


图 8