

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

F21S 4/00 (2006.01)

F21V 7/00 (2006.01)

F21V 7/22 (2006.01)

F21W 121/00 (2006.01)

[21] 申请号 200510034576.0

[43] 公开日 2006年11月22日

[11] 公开号 CN 1865763A

[22] 申请日 2005.5.16

[21] 申请号 200510034576.0

[71] 申请人 姚志峰

地址 528251 广东省佛山市南海区平洲镇富
景花园雅景苑 A 座 801 房

[72] 发明人 姚雪峰

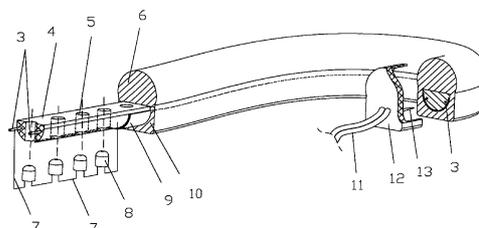
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 10 页

[54] 发明名称

一种具有聚光效果的柔性管灯

[57] 摘要

本发明公开了一种具有聚光效果的柔性管灯，包括一柔性灯体芯线，沿灯体芯线纵向方向的两侧面及底面设置有一具有镜面效果的反光层，该灯体芯线两侧面及底面设置的反光层在芯线横向方向构成一具有聚光效果的凹面镜，在芯线内设置有容置发光体的灯体孔，其发光体设置在凹面镜正面方向的中心轴上，并设置在等于或小于凹面镜焦点的位置，在芯线的顶部上方沿灯体芯线的纵向方向设置一散光层，在沿芯线的纵向方向设置一固定层，该固定层设置在芯线及具有聚光效果的反光层外围。由于在芯线纵的两侧面及底面设置有一具有镜面效果的反光层，所以本发明具有发光均匀、亮度高、成本低的优点。



1. 一种具有聚光效果的柔性管灯，其特征在于：包括

一柔性灯体芯线，沿灯体芯线纵向方向的两侧面及底面设置有具有镜面效果的反光层，该灯体芯线两侧面及底面设置的反光层在芯线横向方向构成一具有聚光效果的凹面镜，在芯线内沿纵向方向设置有至少两根可以与电源或信号控制器作电气连接的导线，在芯线内设置有容置发光体的灯体孔；

若干发光体，所述的发光体设置在灯体孔内，其发光体设置在凹面镜正面方向的中心轴上，并设置在等于或小于凹面镜焦点的位置，该发光体与导线作电气连接；

一散光层，所述的散光层为透光体，并沿灯体芯线的纵向方向设置在芯线的顶部，该散光层的散光面的宽度范围与凹面镜聚光后照射到散光层的宽度范围相匹配，其散光层的散光面的横向呈弧面形状；

一固定层，所述的固定层沿芯线的纵向方向设置在柔性芯线及具有聚光效果的凹面镜外围。

- 2、根据权利要求 1 所述的一种具有聚光效果的柔性管灯，其特征在于：所述的芯线断面的下端部轮廓呈圆弧形。
- 3、根据权利要求 1 所述的一种具有聚光效果的柔性管灯，其特征在于：所述的芯线断面轮廓呈圆形或呈一倒梯形或呈椭圆形。
- 4、根据权利要求 1 所述的一种具有聚光效果的柔性管灯，其特征在于：所述的反光层为涂在芯线两侧面及底面的反光漆或粘贴在芯线两侧面及底面的反光膜。
- 5、根据权利要求 1 所述的一种具有聚光效果的柔性管灯，其特征在于：所述的反光层为涂在固定层内表面的反光漆或粘贴在固定层内表面的反光膜。

-
- 6、根据权利要求 1 所述的一种具有聚光效果的柔性管灯，其特征在于：所述散光层沿芯线的纵向方向与固定层设置为一体，该散光层可以为具有颜色的彩色层。
 - 7、根据权利要求 1 所述的一种具有聚光效果的柔性管灯，其特征在于：
所述散光层为一罩壳，在罩壳下端部的两内侧或外侧沿纵向方向设置有卡槽或凸筋。
 - 8、根据权利要求 1 所述的一种具有聚光效果的柔性管灯，其特征在于：所述固定层顶部的两内侧或外侧沿纵向方向设置有与罩壳下端部的卡槽或凸筋相匹配的凸筋或卡槽。
 - 9、根据权利要求 1 所述的一种具有聚光效果的柔性管灯，其特征在于：所述的发光体为灯泡或 LED 或 C.O.B 式 LED 或 SMD 式 LED，该发光体也可以是以多个发光晶片及电阻或 IC 组成的发光体。
 - 10、根据权利要求 1 或 9 所述的一种具有聚光效果的柔性管灯，其特征在于：所述发光体设置在垂直于芯线并沿芯线纵向分布的灯体孔内或设置在芯线内的纵向灯体孔内。

一种具有聚光效果的柔性管灯

所属技术领域

本发明涉及一种照明装置，特别是一种具有聚光效果的柔性管灯。

背景技术

霓虹灯由于具有发光连续、均匀、发光亮度高的优点，所以广泛用作广告或用作装饰，但霓虹灯采用的是玻璃管，因此在包装运输时受到很大限制，在运输时容易破碎，并且在安装或维修时必须由专业人士采用专业的工具来操作，从而存在诸多不便。

随之有很多发明者试图用软管灯（在照明装饰市场又称为“塑料霓虹灯”或“柔性霓虹灯”）来替代现有的玻璃管霓虹灯。其软管灯现有技术是在灯体内芯外包覆一外皮，从而成为一截面为圆形的管灯，其灯体内芯通常可分为两种结构：一种是在软管灯的内芯中设置纵向槽的来容置多个光源，光源设置的方向与灯管纵向长度方向相同，该种软管灯在行业中称为开槽型软管灯-Horizontal type；而另一种是在软管灯的内芯中设置多个与灯管纵向长度方向垂直的孔来容置多个光源，该种软管灯在行业中称为打孔型软管灯-Vertical type，以上两种软管灯虽然可弯曲和可任意裁剪，但存在光源不连续、亮度低的缺点。

随后又有发明者试图改变软管灯内芯的包覆层形状来达到霓虹灯的发光效果。例如2003年5月20日授权的美国专利US 6 565 251 B2，专利名称为：管状装饰灯。该专利包覆层设置为不同的形状，如圆形、方形、椭圆形、凸形、凹形、波浪形，以及内芯和包覆层之间形成一个或多个纵向空间，用以灌注绝缘液体，改善光源光线的折射和反射效果。其纵向孔虽然是设置成不同的截面

形状，如圆形、三角形、方形、椭圆形、梯形，但该专利并未达到模拟霓虹灯的均匀连续的光线效果，同样存在光源不连续、发光亮度低的缺点。

也有发明者发明了一种专利号为：ZL01240755.0 名称为“一种带反光层的幻彩灯”，该专利技术揭示了一种在灯体背面与外皮之间设置一反光层的幻彩灯，但从该专利技术中（如图 1 所示）可知其反光层 2 为水平平行设置在灯体 1 背面与外皮 11 之间，其达到的目的仅仅是将灯泡照射灯体背面反光层上的光线反射出来，但灯泡发出的光线除了会有一部分光线照射到正面及灯体背面得反光层上之外，还有一部分光线会从灯体的侧面 A 照射出来，且并未照射到灯体正面，其灯体背面的反光层反射出来的光线也有一部分会从侧面 A 照射出去，也并未反射到灯体正面，所以该发明采用的技术使正面的发光亮度虽然比前面所述发明技术的亮度有所增加，但还是存在光源不连续、发光亮度及灯体发光面也不具有霓虹灯的效果。

在上述基础上有香港短期专利发表编号为：1063970 名称为“一种软管灯改良结构”该发明揭示了一种（如图 2 所示）希望通过设置散光体的形状及将内芯设置为柔性塑料，以及通过设置灯体之间的距离来达到霓虹灯效果的软管灯，该技术宣称达到了霓虹灯效果，可在应用中并未达到霓虹灯的发光效果，其原因及缺点有：

1. 因为该技术采用了将散光体设置为不透明状，此方法虽然可以解决现有技术中发光不连续的缺点，但是该方法降低了灯体散光面的发光亮度，从而出现光线暗淡不明亮的缺点，并且在此专利技术中除了上述原因导致软管灯发光亮度低外，更主要的是其 LED 发出的光线利用率低，因为其 LED 发出的光线除了会大约有 70%的光线从 LED 的前端照射到散光面外，还有大约 27%的光线从 LED 侧面穿透灯体芯线的两侧面 B 并照射到包覆层外，及有大约 3%的光线从

LED 底面穿透灯体芯线的底面 C 并照射到包覆层外，无疑这部分光线没有被利用，从而白白浪费，在该专利中还提到采用不透光罩壳 F 来遮挡从灯体芯线两侧面 B 及灯体芯线底面 C 照射到包覆层外的光线，其目仅仅是为了遮挡灯体芯线两侧面 B 及灯体芯线底面 C 的照射出去的光线，从而增加散光面的可视效果，但并未增强发光面的发光强度，从图示也可以看出其罩壳两侧面 B 平行并与底面 C 垂直，从而不能将 LED 侧面发出的光线反射到散光面，虽然罩壳底面可以将 LED 底部的部分光线反射出去，但 LED 底部发出光线很少，并且大部分光线被吸收。并且在使用不透光罩壳的同时也增加了制作成本。

2. 因为采用该技术时发光体不能使用普通灯泡和普通 LED，因为普通灯泡的光线照射方向几乎达快到 360° 而普通 LED 的侧面照射光线比聚光型 LED 强，该专利采用的技术并不能像探照灯那样将光线聚集后反射出去，所以该专利技术对发光体有严格要求，从而存在成本高的缺点。

3. 该技术中必须依靠 LED 自身的发光角度来设置散光体（灯体散光面）与 LED 之间的距离，所以当需要增大散光体的散光面（即散光面的弧长）时必须增大散光体与 LED 之间的距离。（如图 3 所示）假使 LED 的位置不变且需将散光体的散光面 E 增大到散光面 D 时，就必须将散光体位置增加到图中虚线所示的位置，从而增加了灯体的体积，也就增加了制作成本。

4. 当使用该专利技术的产品向散光面的反面弯曲作图案造型时，出现弯曲部分光线不连续的缺陷，其中原因是：该技术中的 LED 设置方式是与芯线纵向方向垂直（即立式放置），从而该芯线内的灯体便产生位移，造成灯体间距增大，因此出现阴影。

发明内容

本发明的目的是为了克服上述存在的缺陷，提供一种发光均匀、亮度高、

成本低的具有聚光效果的柔性管灯。

为了实现上述目的，本发明采用的技术方案是一种具有聚光效果的柔性管灯，包括：

一柔性灯体芯线，沿灯体芯线纵向方向的两侧面及底面设置有具有镜面效果的反光层，该灯体芯线两侧面及底面设置的反光层在芯线横向方向构成一具有聚光效果的凹面镜，在芯线内沿纵向方向设置有至少两根可以与电源或信号控制器作电气连接的导线，在芯线内设置有容置发光体的灯体孔；

若干发光体，所述的发光体设置在灯体孔内，其发光体设置在凹面镜正面方向的中心轴上，并设置在等于或小于凹面镜焦点的位置，该发光体与导线作电气连接；

一散光层，所述的散光层为透光体，并沿灯体芯线的纵向方向设置在芯线的顶部，该散光层的散光面的宽度范围与凹面镜聚光后照射到散光层的宽度范围相匹配，其散光层的散光面的横向呈弧面形状；

一固定层，所述的固定层沿芯线的纵向方向设置在芯线及具有聚光效果的凹面镜外围。

所述的芯线断面的下端部轮廓呈圆弧形。

所述的芯线断面轮廓呈圆形或呈一倒梯形或呈椭圆形。

所述的反光层为涂在芯线两侧面及底面的反光漆或粘贴在芯线两侧面及底面的反光膜。

所述的反光层为涂在固定层内表面的反光漆或粘贴在固定层内表面的反光膜。

所述的散光层沿芯线的纵向方向与固定层设置为一体，该散光层可以为具有颜色的彩色层。

所述散光层为一罩壳，在罩壳下端部的两内侧或外侧沿纵向方向设置有卡槽或凸筋。

所述固定层顶部的两内侧或外侧沿纵向方向设置有与罩壳下端部的卡槽或凸筋相匹配的凸筋或卡槽。

所述的发光体为灯泡或 LED 或 C.O.B 式 LED 或 SMD 式 LED，该发光体也可以是以多个发光晶片及电阻或 IC 组成的发光体。

所述发光体设置在垂直于芯线并沿芯线纵向分布的灯体孔内或设置在芯线内的纵向灯体孔内。

本发明一种具有聚光效果的柔性管灯与现有技术相比其有益效果有：

1. 由于本发明采用了在灯体芯线的两侧面及底面设置有可以构成一在芯线横向方向具有聚光效果的凹面镜，并通过将发光体设置在等于或小于凹面镜焦点的位置，大大提高了光线的利用率，从而大大提高了散光体散光面的发光亮度（通过光学仪器的测量得出采用该结构可以将散光体的发光亮度提高 25% ~ 28%），所以本发明具有发光亮度高的优点。

2. 由于本发明采用了在灯体芯线的两侧面及底面设置具有聚光效果的凹面镜来聚光及反射光线，从而解决了现有技术中依靠 LED 自身的发光角度来设置散光体（灯体散光面）与 LED 之间的距离，所以利用本发明可以大大减小散光体与 LED 之间的距离，从而本发明向散光面的反面弯曲作图案造型时发光体产生的位移很小，因此不会出现光线不连续的缺点，并且由于灯体的体积缩小从而可节省大量塑料材料，因此本发明具有成本低的优点。

3. 由于本发明采用了在灯体芯线的两侧面及底面设置具有聚光效果的凹面镜来聚光及反射光线，因此可以不受发光体种类的限制，从而可以降低成本。由于该凹面镜不透光，所以其凹面镜除了有聚光及反射光线作用外，还可以起

到增加散光面的可视效果的优点。

附图说明

图 1 为现有技术的局部光学原理示意图；

图 2 为另一现有技术的光学原理示意图；

图 3 为图 2 的结构原理分析图；

图 4 为本发明的局部剖视结构图；

图 5 为本发明第一最佳实施方案的断面结构及局部光学原理示意图；

图 6 为本发明第二最佳实施方案的断面结构及光学原理示意图；

图 7 为本发明第三最佳实施方案的断面结构及局部光学原理示意图；

图 8 为本发明第四最佳实施方案的断面结构示意图；

图 9 为本发明第五最佳实施方案的断面结构示意图；

图 10 为本发明在作图案造型时的断面结构示意图；

图 11 为本发明第六最佳实施方案的断面结构示意图；

图 12 为本发明第七最佳实施方案的断面结构示意图；

具体实施方式

下面结合附图及具体实施方式对本发明作进一步说明。

参照图 4、本发明包括一柔性灯体芯线 4，沿灯体芯线 4 纵向方向的两侧面及底面设置有一具有镜面效果的反光层，该灯体芯线 4 两侧面及底面设置的反光层在芯线 4 横向方向构成一具有聚光效果的凹面镜 9，在芯线 4 内沿纵向方向设置有至少两根可以与电源或信号控制器作电气连接的导线 3，在芯线 4 内设置有容置发光体的灯体孔 5，所述灯体芯线 4 为**塑料材料**。其发光体可以通过连接导线 7 将多个发光体 8 串接在一起，所述的发光体 8 设置在灯体孔 5 内，其发光体 8 设置在凹面镜 9 正面方向的中心轴上，并设置在等于或小于凹面镜 9 焦

点的位置，因为当发光体 8 设置在凹面镜 9 焦点的位置时其反射的光线为平行光线，当小于焦点位置或无限接近凹面镜 9 的顶点时，其凹面镜 9 的两侧边将会把照射到凹面镜两侧的光线反射出去，但当发光体设置在距凹面镜焦点很远的位置时，其凹面镜 9 将起不到作用。其串接后的发光体 8 与导线 3 作电气连接，在芯线的顶部上方沿灯体芯线的纵向方向设置一散光层 6，该散光层 6 为透光体，其制作方法可以是在透明 PVC 塑料中加入适量钛白粉，从而可以使散光层 6 透光但不透明，散光层也可以为其他透光材料。该散光层 6 的散光面的宽度范围与凹面镜 9 聚光后照射到散光层 6 的宽度范围相匹配（可通过光学公式计算），其散光层 6 的散光面 61 的横向呈弧面状。为了将散光层 6 与芯线 4 及反光层固定在一起，所以在沿芯线 4 的纵向方向设置一固定层 10，该固定层 10 包覆在芯线 4 及具有聚光效果的凹面镜 9(反光层)。本发明与电源或信号控制器导线 11 作电气连接时可以在本发明端部设置一呈罩壳状的接头 12，在罩壳的内部设置有可以插进塑料芯线内并与导线 3 作电气连接的插针 13。所述固定层 10 与散光层 6 为同种材料，并在经挤出机挤出成型时设置为一体，也可以为不同种材料，然后经挤出机挤出成型时设置为一体，其固定层可以设置为内表面有反光效果的不透光材料层，其材料可以为深色塑料材料，该固定层也可以为其他深色材料，从而可以进一步增强散光层 6 的可视效果。本发明中的发光体可以设置为灯泡或 LED 或 C.O.B 式 LED（Chip On Board LED），也可以为 SMD 式 LED（Surface mount device LED），还可以是以多个发光晶片及电阻或 IC 组成的发光体，其灯体孔与发光体相匹配，当发光体为普通 LED 时可以尽量将 LED 设置在靠近固定层 10 底部的位置，并适当减小由反光层 91、92 组成的凹面镜的曲率，使发光体侧面及底面发出的光线恰当地反射到散光层 6 上，因此当本发明向散光面的反面弯曲作图案造型时发光体产生的位移几乎不变，从而不会

出现现有技术中光线不连续的缺点。

参照图 5、本图为本发明第一最佳实施方案的断面结构及局部光学原理示意图，为了使审查员在审查过程中能更好地分辨光线光路，所以在绘图只示出发光体左半部分的发射光线光路。在本实施例中所述的芯线 4 断面的下端部呈圆弧形，其芯线 4 断面呈半个椭圆形面，在芯线 4 的左右两侧面分别设置有反光层 92，以及在芯线 4 的底面设置有反光层 91，其反光层 92 与反光层 91 连接在一起，从而构成一具有聚光效果的凹面镜 9（图 4 中已示出），其反光层可以是涂在芯线 4 左右两侧面及底面的油漆，或是粘贴在芯线 4 左右两侧面及底面的反光膜，该油漆及反光膜均为不透光材料。除了上述方法外还可以将油漆及反光膜设置在固定层 10 的内表面，所述芯线 4 上设置有容置发光体 8 的灯体孔 5，该灯体孔与芯线 4 的纵向方向垂直，其灯体孔也可以沿芯线 4 的纵向方向设置在芯线内，发光体 8 与设置在芯线 4 内的导线相连接。当发光体通电时一部分光线直接从发光体的顶部照射到散光层 6，然后穿透到散光面 61 并照射出去，其发光体侧面及底面的光线照射到芯线 4 侧面及底面的反光层 92、91 后，该反光层 92、91 将把光线反射到散光层 6，然后折射到散光面 61 并照射出去。从而解决了现有技术中发光体发出的光线利用率低的缺点。

参照图 6、本图为本发明第二最佳实施方案的断面结构及光学原理示意图，在本实施例中所述的芯线 4 断面的下端部呈半圆形，在实施例中其灯体孔沿芯线 4 的纵向方向设置在芯线 4 内，其发光体为灯泡，当灯泡设置在反光层 92、91 构成的凹面镜的焦点位置时，其灯泡发出的光线将全部平行反射出去，并从散光面 61 并照射出去，从而解决了现有技术中不能采用普通灯泡作为发光体的缺点，该散光层可以设置为具有颜色的彩色层，从而可以使灯泡发出的单一颜色光照射到散光层可以产生具有颜色的彩色效果。在本实施例中的发光体也可

以设置为 LED，以及其灯体孔也可以沿芯线 4 的纵向方向垂直设置在芯线 4 内。当发光体沿纵向方向设置在芯线内的灯体孔内时，不会出现现有技术产品向散光面的反面弯曲作图案造型时出现的弯曲部分光线不连续的缺陷，因为该芯线内的发光体几乎不产生位移。当散光面 61 足够宽时，为了节省材料可以将固定层 10 的宽度设置的比散光层 6 底部的宽度小，并且不影响本发明的发光效果。

参照图 7、本图为本发明第三最佳实施方案的断面结构及局部光学原理示意图（图中只示出部分光线光路），在本实施例中其芯线 4 断面呈一倒梯形，芯线 4 的灯体孔可以设置为矩形，这样可以使多个发光体沿芯线 4 的纵向方向并排设置在芯线 4 内，其导线 3 除了可以设置在灯体孔 5 的下方外还可以设置在灯体孔 5 的两侧面。当发光体侧面及底面发出的光线照射到芯线 4 侧面及底面的反光层 92、91 后，该反光层 92、91 将把光线反射到散光层 6，并折射到散光面 61 并照射出去，从而有效解决了现有技术中发光体发出的光线利用率低的缺点。当在本实施例中采用 C.O.B 式 LED（Chip On Board LED），以及 SMD 式 LED（Surface mount device LED）时可以不设置反光层 91，因为这些发光体的底部发出的光线很少，但这些发光体成本极高。

参照图 8、本图为本发明第四最佳实施方案的断面结构示意图；在本实施例中的散光层 6 在经挤出机挤出成型时沿散光层 6 的纵向方向设置一轴向孔 62，其灯体孔 5 沿芯线 4 的纵向方向设置在芯线内，也可以与芯线 4 的纵向方向垂直设置在芯线 4 内。虽然在前述现有技术“一种软管灯改良结构”中揭示了在散光体中也设置有纵向通孔，但在实际使用中发现由于散光体中空，从而造成对 LED 发出的光线经过散光体折射时其折射角减小，因此其散光体的两侧边光线比散光体顶部的光线暗淡。为此在本实施例中的芯线 4 侧面及底面的反光层 92、91 构成的凹面镜的曲率可以适当减小，使其凹面镜反射到散光体的光

线尽可能均匀，所以本实施例中芯线 4 截面可以设置为椭圆形，并且其椭圆的长轴与固定层底面平行设置，这样可以使发光体发出的光线以大角度反射到散光层 6 上，从而解决现有技术中散光体中空时存在散光面光线不均匀的缺陷，并且同样达到节省成本的目的。

参照图 9、10，在图 9、10 实施例中的芯线 4 截面可以设置为圆形，但灯体孔应尽量设置在靠近固定层底部的位置，这样在本发明向散光面的反面弯曲作图案造型时发光体 8 产生的位移几乎不变，从而不会出现现有技术中光线不连续的缺点。其灯体孔 5 可以与芯线 4 的纵向方向垂直设置在芯线 4 内，该灯体孔为盲孔，制作时可以将发光体从芯线 4 的底部塞进灯体孔内，当其灯体孔为通孔时其发光体也可以从芯线 4 的顶部塞进灯体孔内，当发光体串接有控制灯体的 IC 或电阻时可以在芯线 4 上设置放置 IC 或电阻的孔。（如图 10 所示）本发明在安装及作图案造型时用户可以自己根据图案形状自行设置固定槽 14。

参照图 11、12，（如图 11）本发明中的散光层 6 可以设置为具有一定硬度的罩壳，在散光层 6 的下端部的两外侧沿纵向方向设置有凸筋 63，在固定层 10 的顶部两侧沿纵向方向设置有与散光层 6 下端部凸筋 63 相匹配的卡槽 101。安装使用时可以先将固定层固定，然后再将散光层 6 卡在固定层的上方，当发光体出现故障时可以方便地将散光层 6 取下，从而具有维修方便的优点，而现有技术中的发光体出现故障时必须用刀切开维修或废弃。（如图 12）同样再本发明中在散光层 6 的下端部的两内侧沿纵向方向可设置有卡槽 64，在固定层 10 的顶部两侧沿纵向方向可设置有与散光层 6 下端部卡槽 64 相匹配的凸筋 102。

在上述实施例中当需要增大散光体的散光面（即散光面的弧面）时不须增大散光体与 LED 之间的距离，只需减小由反光层构成的凹面镜的曲率，从而可大大减小灯体的体积、并节省制作成本。至于散光体与发光体及反光层的位置

关系可以根据中学物理教材中的光学公式计算得出，并可以根据产品型号大小而设置散光体与发光体及反光层的位置结构。本发明通过光学仪器的测量得出采用该结构可以将散光体的发光亮度提高 25% ~ 28%，所以本发明具有发光亮度高的优点。由于本发明采用了在灯体芯线的两侧面及底面设置具有聚光效果的凹面镜来聚光及反射光线，因此可以不受发光体种类的限制，从而可以降低成本，所以本发明具有发光均匀、亮度高、成本低的优点。

以上所举实施例仅用以方便说明本发明，在不脱离本发明的创作精神范畴，熟悉此技术的人士所作的各种简易变相与修饰，仍然应包括于本发明的技术方案范围内。

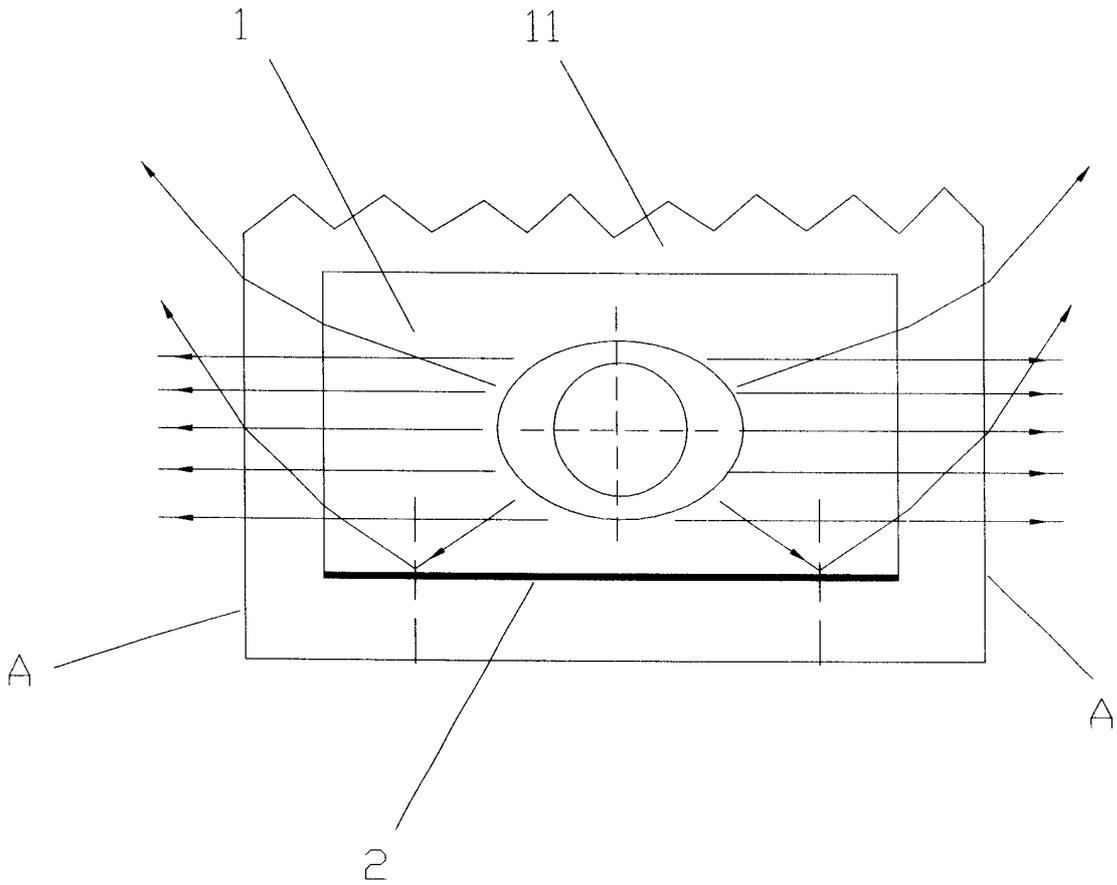


图 1

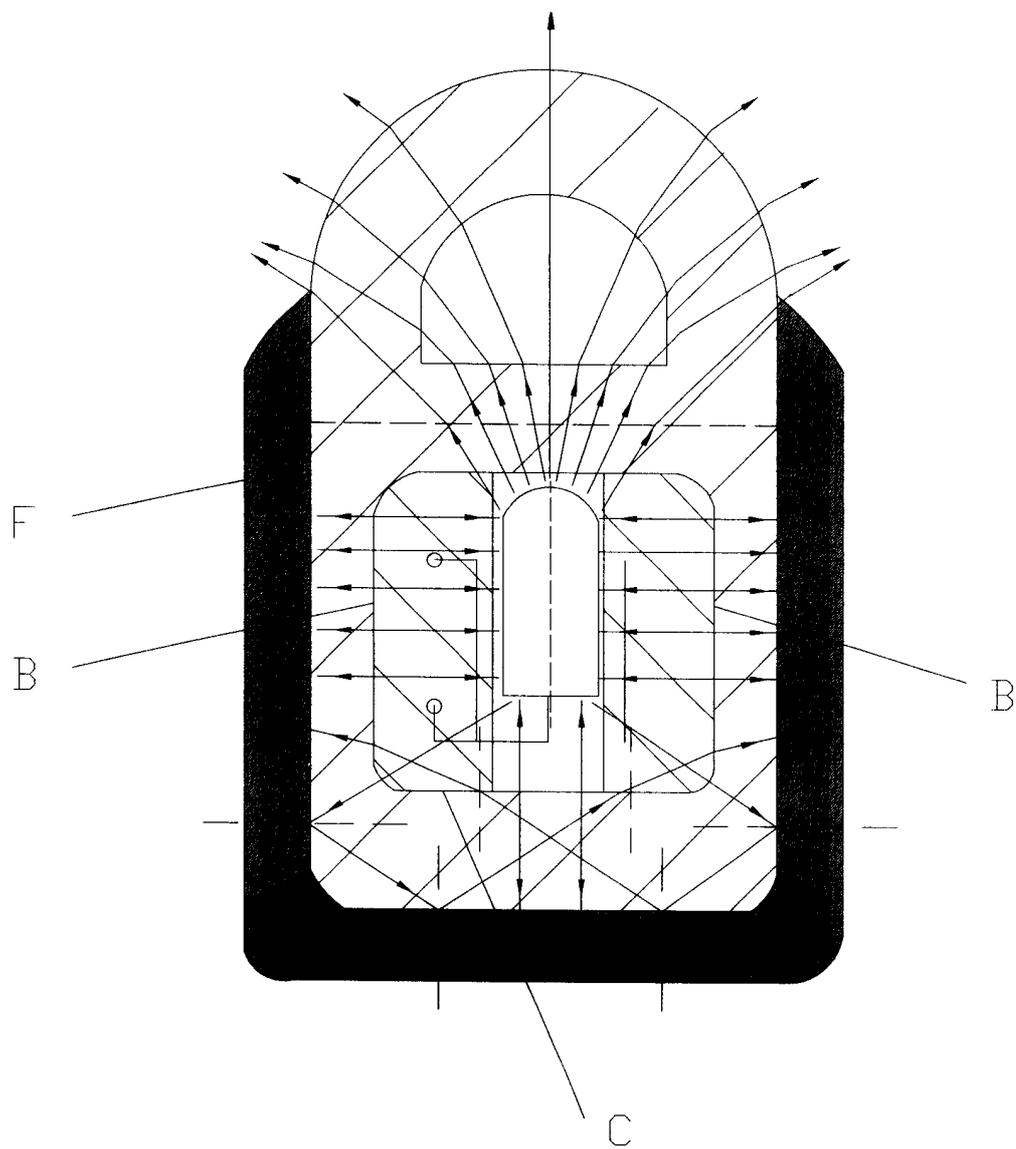


图 2

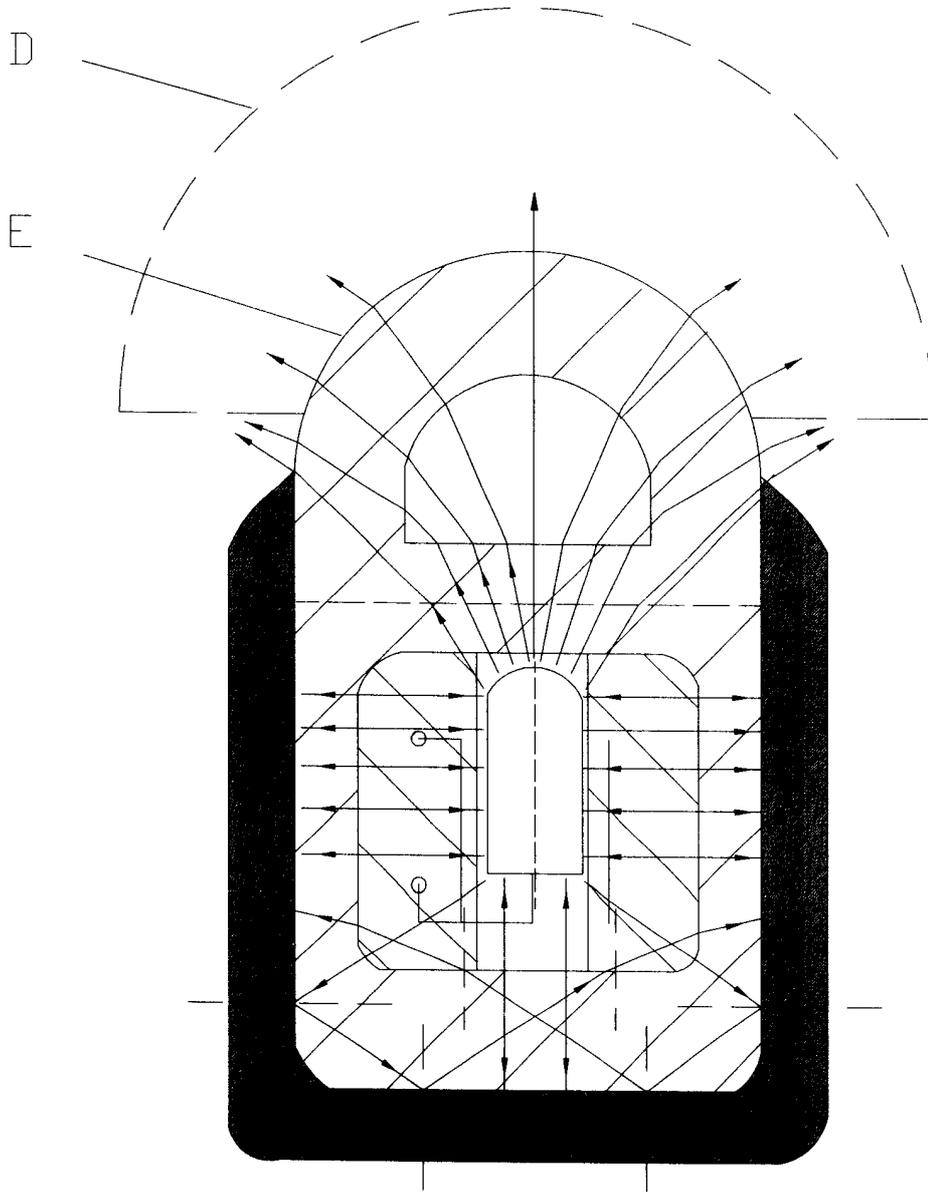


图 3

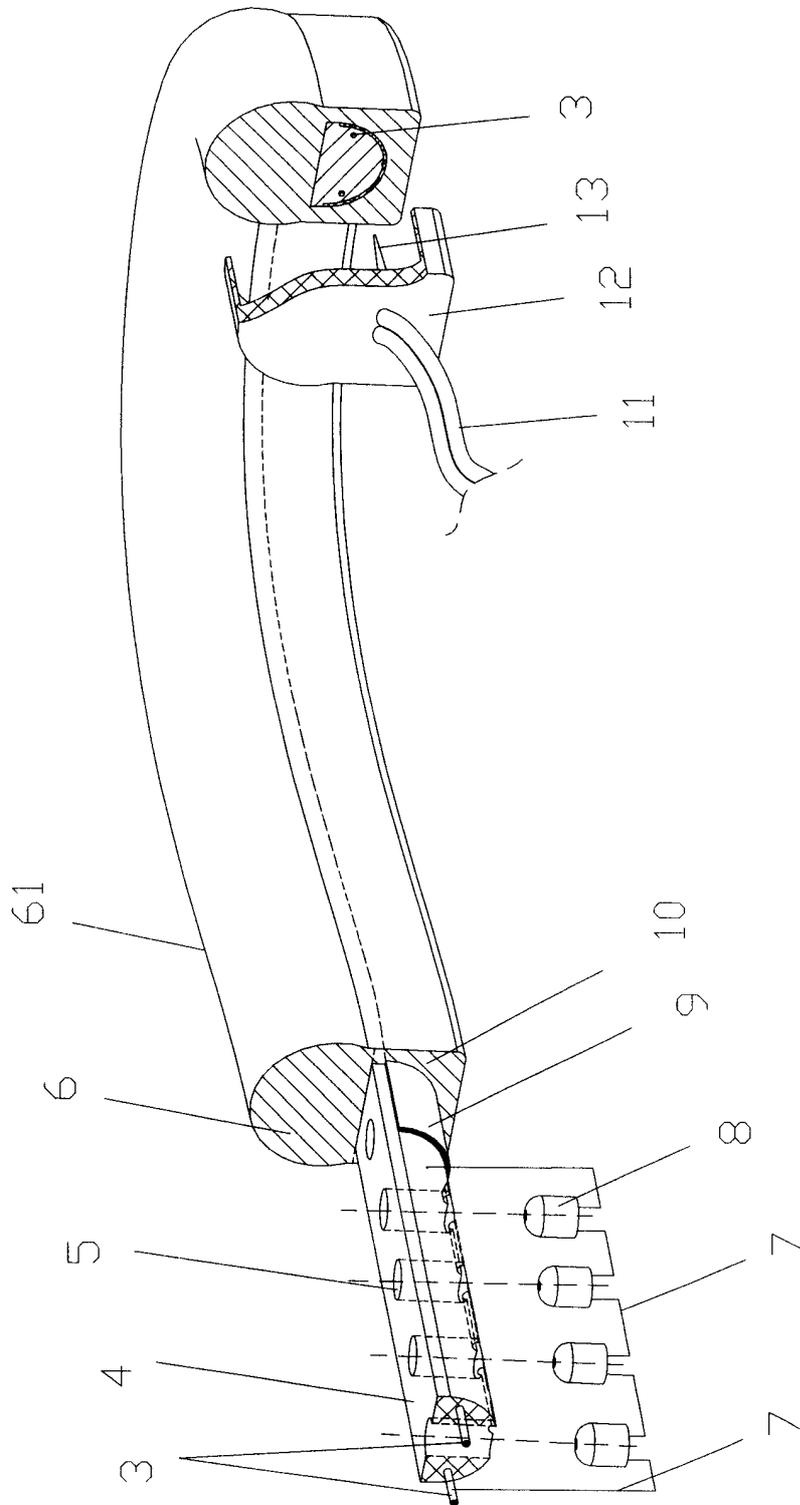


图 4

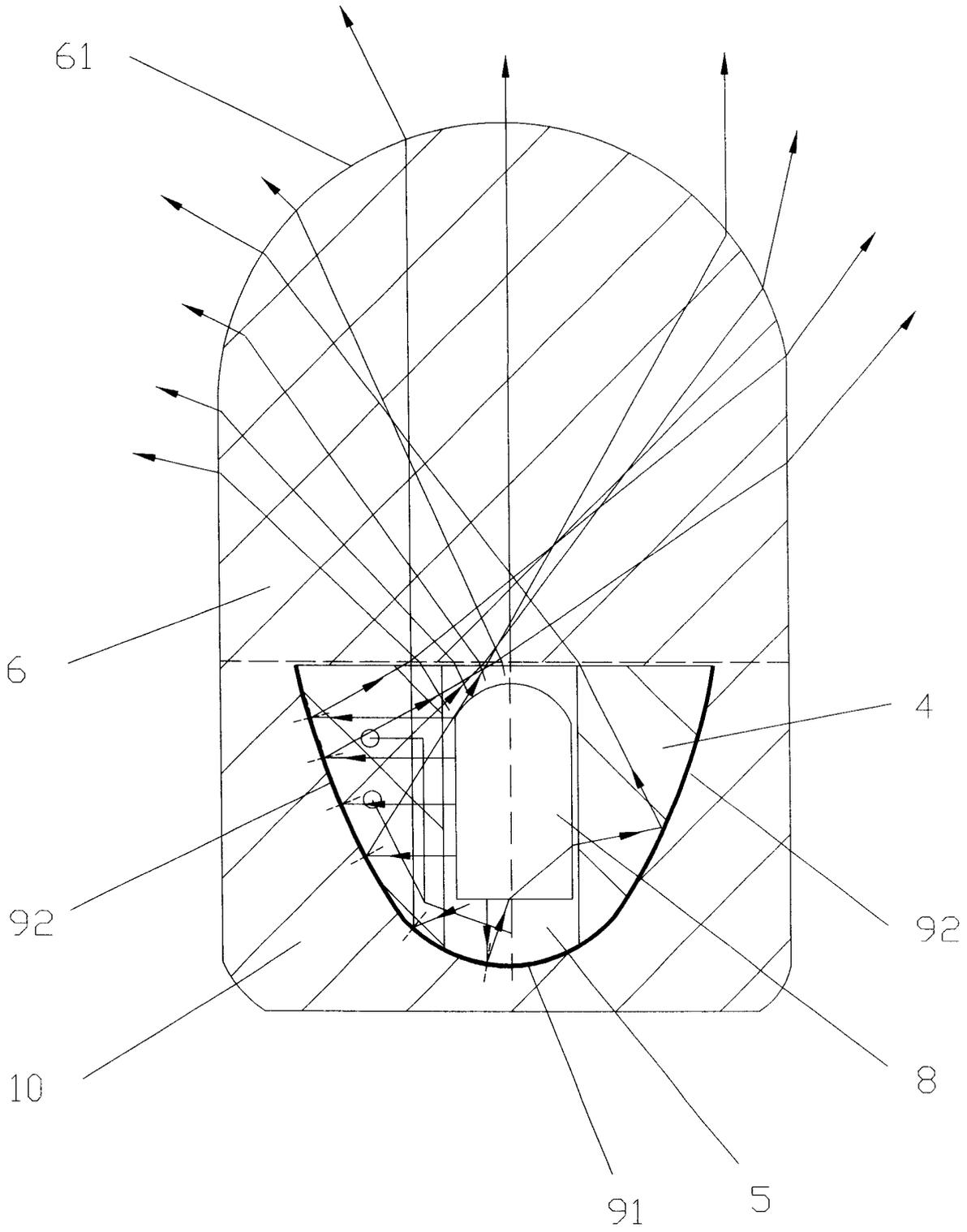


图 5

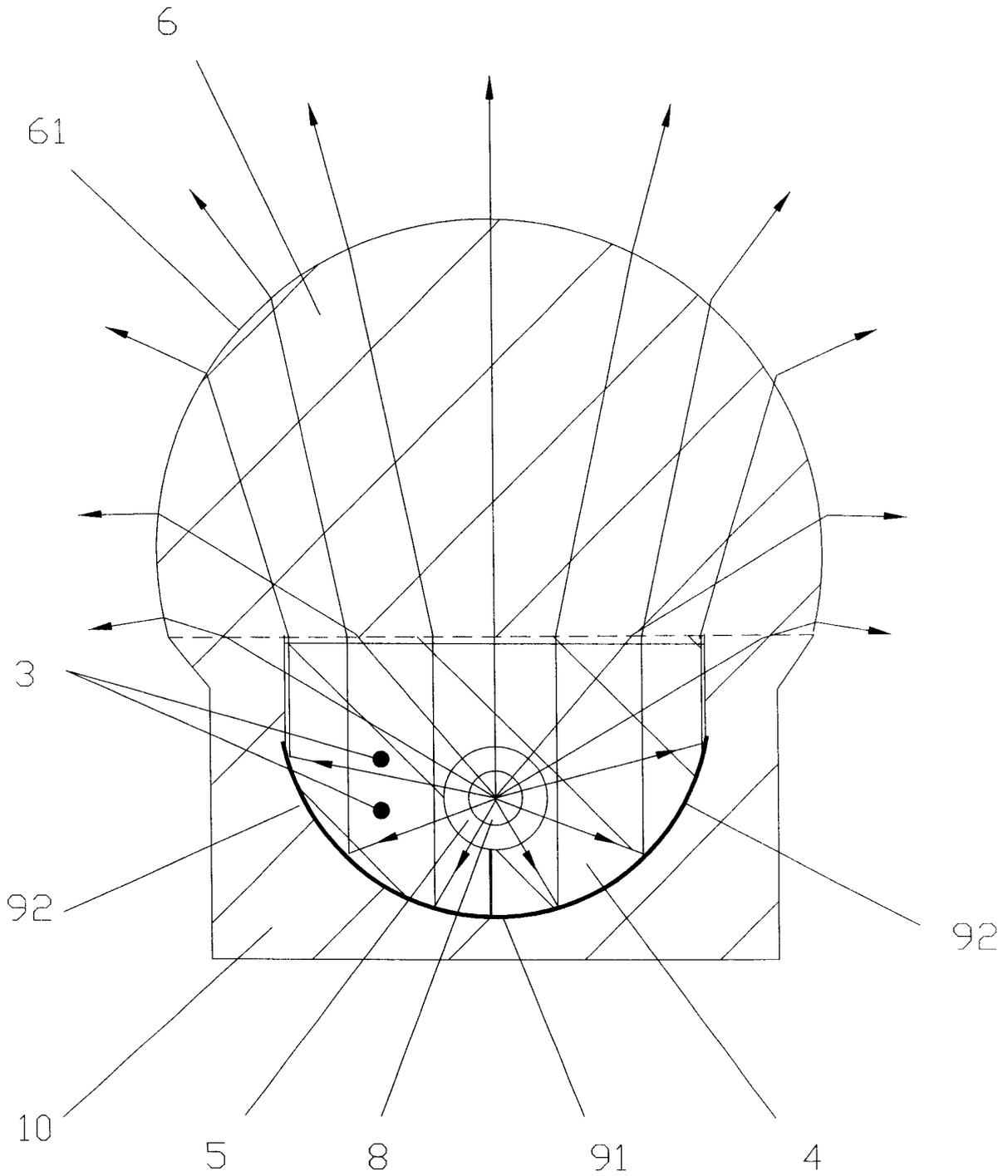


图 6

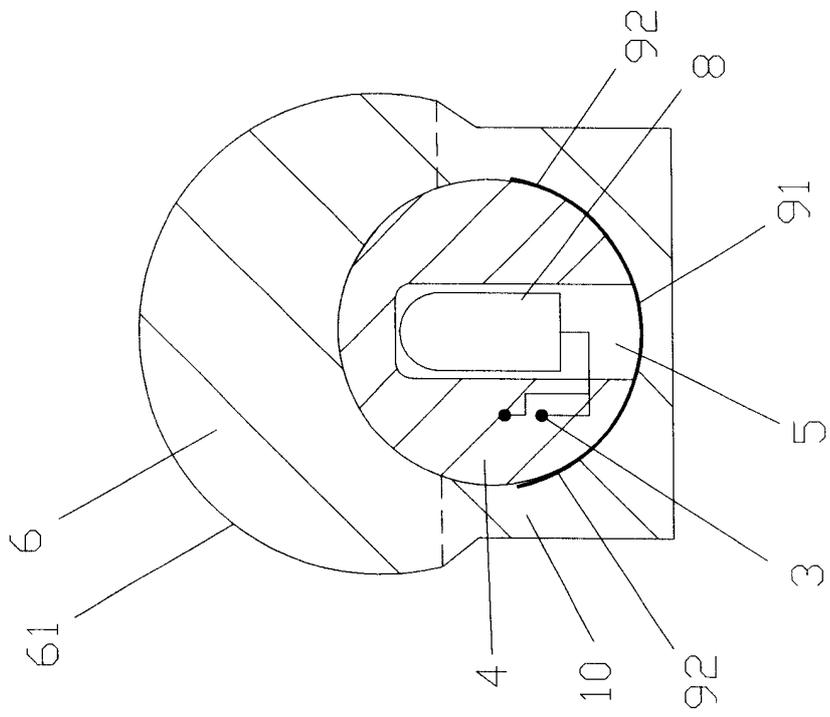


图 8

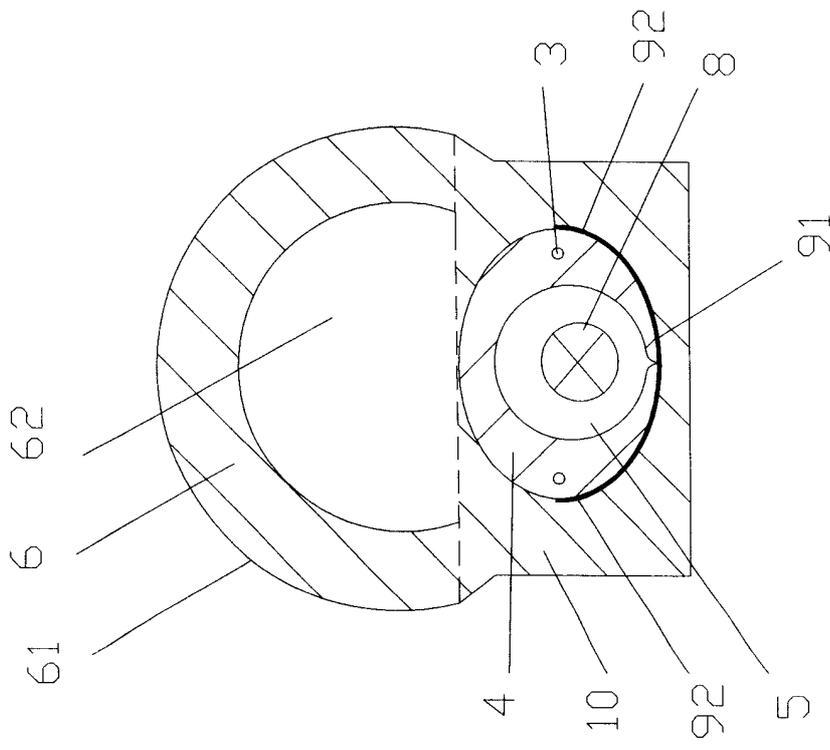


图 9

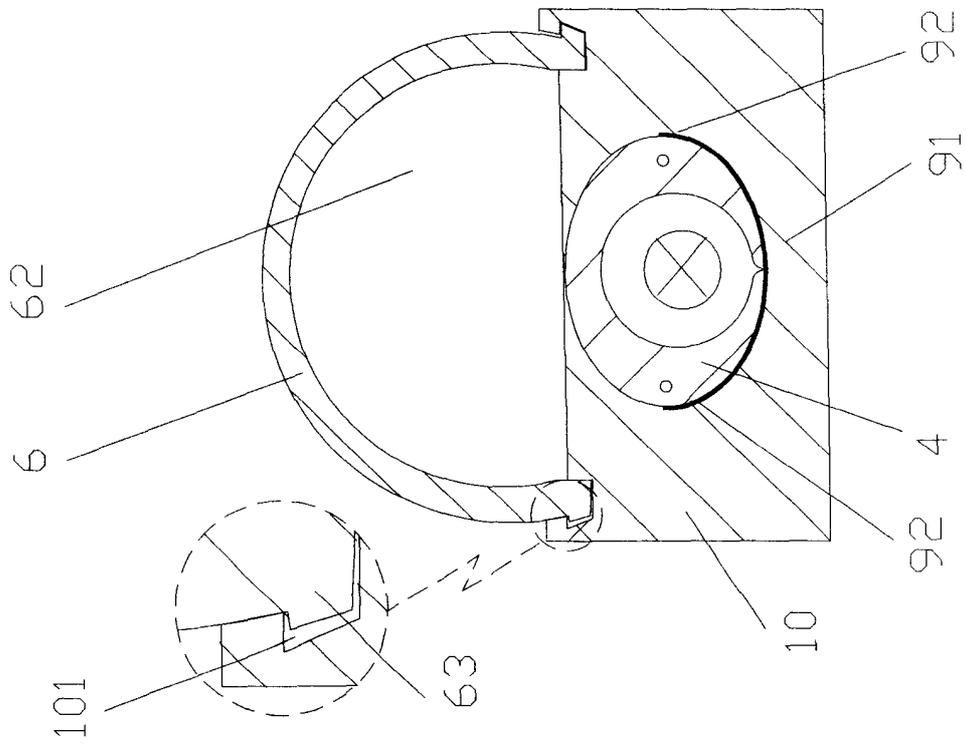


图 10

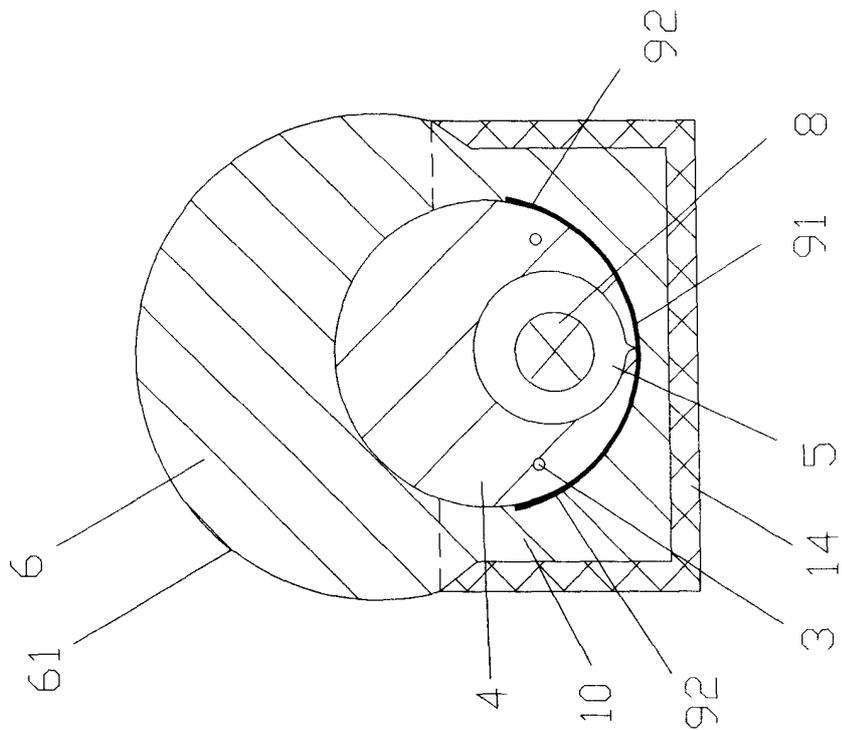


图 11

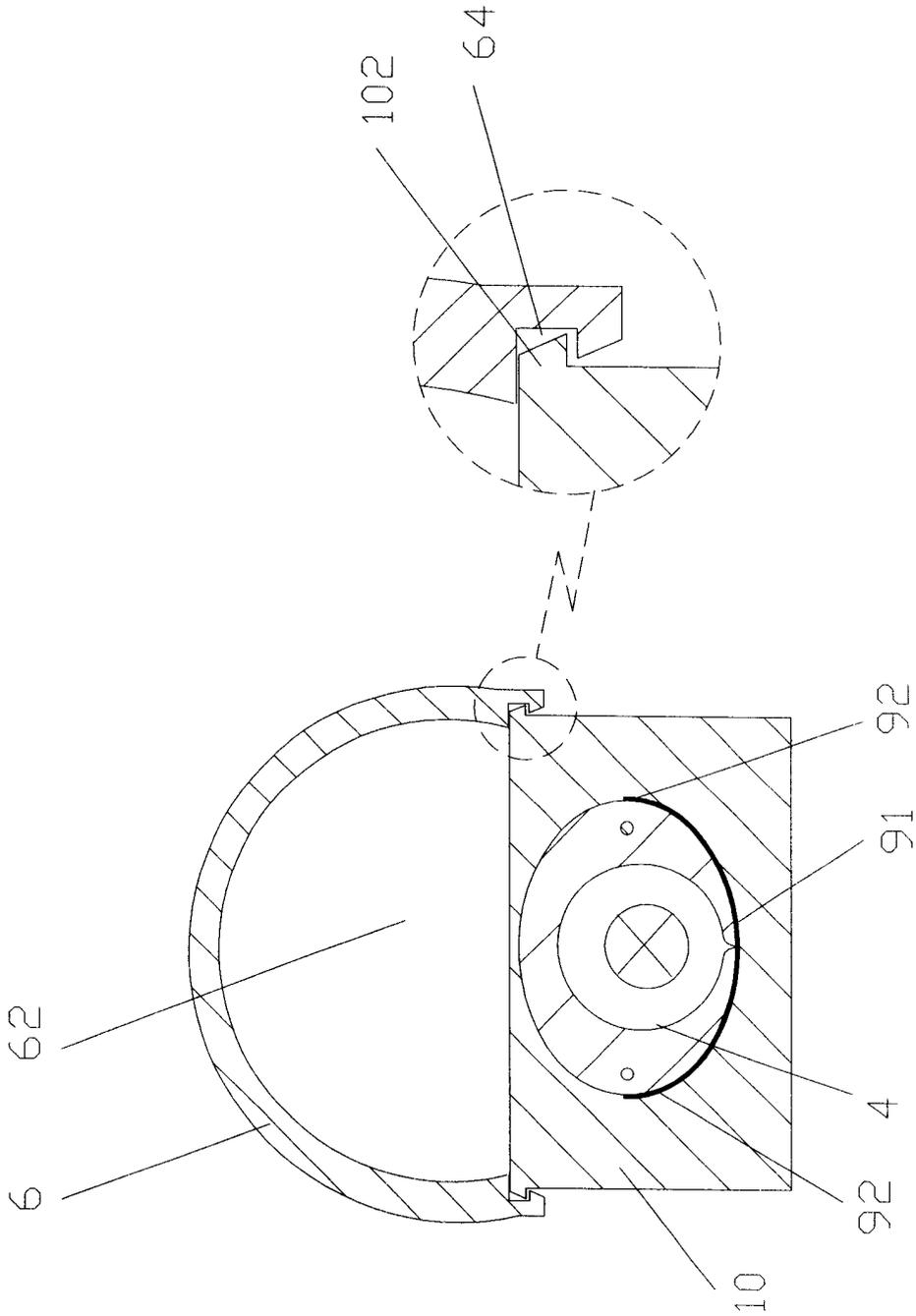


图 12