

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B60Q 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580009132.X

[43] 公开日 2007 年 3 月 21 日

[11] 公开号 CN 1933989A

[22] 申请日 2005.2.18

[21] 申请号 200580009132.X

[30] 优先权

[32] 2004.2.19 [33] US [31] 10/782,694

[86] 国际申请 PCT/US2005/005161 2005.2.18

[87] 国际公布 WO2005/079482 英 2005.9.1

[85] 进入国家阶段日期 2006.9.21

[71] 申请人 吉尔科有限公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 马克·J·迈尔

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任
公司

代理人 章社杲

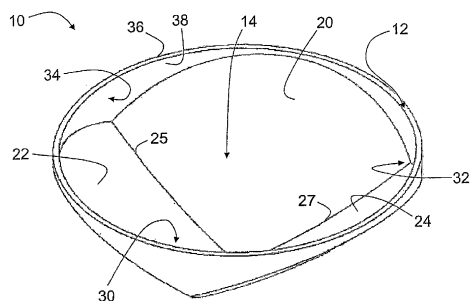
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 7 页

[54] 发明名称

离轴抛物线反射镜

[57] 摘要

本发明公开了一种灯(8, 108, 208), 包括具有多个离轴反射区段(20, 22, 24, 120a, 120b, 220)的反射镜(10, 110, 210)。每个离轴反射区段具有在反射镜的周边(12, 112, 112a, 112b, 212)处的焦点。多个发光元件(40, 42, 44, 140a, 140b, 240)设置在离轴反射区段的焦点处。



1. 一种反射镜, 包括:

侧壁, 其限定环绕内部区域的周边; 以及

多个相交反射曲面, 设置在所述内部区域中, 每个反射曲面限定离轴反射区段, 所述离轴反射区段具有设定在所述周边处的焦点并定位成将其焦点处发出的光反射到由所述侧壁限定的反射镜孔的外面。

2. 根据权利要求 1 所述的反射镜, 其中, 所述反射曲面是抛物线反射面, 每个抛物线反射面限定离轴抛物线反射区段。

3. 根据权利要求 2 所述的反射镜, 其中, 所述周边大体上是圆形的。

4. 根据权利要求 3 所述的反射镜, 其中, 所述多个相交反射曲面包括具有三条交线的三个相交反射曲面。

5. 根据权利要求 3 所述的反射镜, 其中, 所述多个相交反射曲面包括三个相交反射曲面, 所述三个相交反射曲面布置有相对于所述大体上圆形周边的中心的三折旋转对称。

6. 根据权利要求 1 所述的反射镜, 其中, 所述侧壁包括:

导热材料, 为设置在所述离轴反射区段的所述焦点处的相关发光元件提供散热。

7. 根据权利要求 1 所述的反射镜, 其中, 每个反射曲面沿所述周边的一部分设置。

8. 根据权利要求7所述的反射镜,其中,限定离轴反射区段的每个反射曲面具有其焦点,所述焦点设置在所述周边的设置有所述反射曲面的部分以外的部分上。
9. 根据权利要求7所述的反射镜,其中,限定离轴反射区段的每个反射曲面具有其焦点,所述焦点设置在所述周边的与设置有所述反射曲面的周边部分相对的一侧。
10. 根据权利要求7所述的反射镜,其中,对于所述多个相交反射曲面中的每一个,连接所述反射区段焦点与所述周边的沿其设置有所述反射曲面的部分的线,横越过至少一个其它反射区段的上方,所述反射曲面限定所述反射区段。
11. 一种装置,包括:

大体上为凹面的反射镜,包括多个离轴反射区段;以及

多个发光元件,与所述多个离轴反射区段对应,每个发光元件均设置在对应的离轴反射区段的焦点处,并设置成对该区域进行照明。
12. 根据权利要求11所述的装置,其中,每个发光元件均设置在所述大体上为凹面的反射镜的外周边附近。
13. 根据权利要求11所述的装置,其中,每个发光元件均设置在远离其对应的离轴反射区段的所述大体上为凹面的反射镜的外周边附近。
14. 根据权利要求11所述的装置,其中,每个发光元件均设置成从其对应的离轴反射区段越过所述大体上为凹面的反射镜。

15. 根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述大体上为凹面的反射镜还包括：

侧壁，环绕所述多个离轴反射区段，所述多个发光元件设置在所述侧壁的内部。

16. 一种灯，包括：

反射镜，包括多个离轴反射区段，每个离轴反射区段均具有位于所述反射镜的周边处的焦点；以及

多个发光元件，设置在所述离轴反射区段的所述焦点处。

17. 根据权利要求 16 所述的灯，其中，每个离轴反射区段具有其焦点，所述焦点设置在一个或多个其它离轴反射区段的周边处。

18. 根据权利要求 16 所述的灯，其中，所述离轴反射区段选自以下所组成的组：

离轴抛物线反射区段，以及

离轴球面反射区段。

19. 根据权利要求 16 所述的灯，其中，所述发光元件相对于所述离轴反射区段而散焦，以产生散射灯照明。

20. 根据权利要求 16 所述的灯，其中，所述反射镜还包括：

侧壁，对应于所述反射镜的所述周边，所述多个发光元件设置在所述侧壁上。

离轴抛物线反射镜

技术领域

本发明涉及照明技术。具体地说，涉及照明器、聚光灯、高架灯、以及其它采用多个发光二极管的光源，并且涉及此类光源的反射镜，同时将利用具体参考标号对本发明进行描述。但是，本发明还将与采用多个发光元件（例如指示灯、半导体激光等）而不是发光二极管的光源结合在一起获得应用。本发明还将与用于这种其它光源的反射镜结合在一起获得应用。

背景技术

传统的抛物面反射镜设计成与诸如白炽灯丝的单个高亮度发光元件一起使用。高亮度发光元件放置在反射镜的焦点处，而抛物面反射镜的几何结构使得从焦点发出的光线以大体上平行的光束从反射镜开口或孔射向外部。通过将白炽灯丝布置在偏离焦点一选定距离的“散焦”位置，可以获得某些应用场合可能需要的一些光束发散。而且，可以使用球面反射镜或其它的通常是平行的反射镜来代替抛物面反射镜。球面反射镜不能提供完全的平行，所以使用球面反射镜产生的光束具有一些发散。

现有的发光二极管通常不如白炽灯丝那么亮。而利用发光二极管来制造高亮度光源，一般采用多个发光二极管是有利的，多个发光二极管的组合光输出相当于或超过单个光亮度白炽灯丝的输出。用发光二极管代替白炽灯丝具有某些优点，例如改进的热耗散的分布，较高的可靠性，以及提高的光源耐用性。

但是，通常用于白炽灯的抛物面反射镜难以适用于与多个发光元件一起使用。这是因为难以将所有的发光元件紧密布置在抛物面反射镜的焦点处。偏离反射镜焦点一些距离所布置的那些发光元件不能被抛物面、球面、或其它大体上平行的反射镜很好地平行校正。

解决这个问题的一個方法是，为每个发光二极管设置单独的抛物面反射镜。每个发光二极管布置在对应反射镜的焦点处，使得来自每个发光二极管的光形成为平行光束。但是，这种布置通常产生由多个发光元件所对应的多个平行“细光束”组成的粒化（granularized）照明。这种粒状化照明对某些应用场合是不期望的。而且，要将单独的反射镜布置成阵列或其它紧密排列结构，以提供渐增照明。这种布置可能导致制造困难。

本发明构思了一种改进装置和方法，其克服了上述局限性和其它不足。

发明内容

根据一方面，公开了一种反射镜。侧壁限定环绕内部区域的周边。多个相交的反射曲面设置在内部区域中。每个反射曲面限定离轴反射区段（segment），该离轴反射区段具有设定在周边处的焦点并定位成将焦点处发出的光反射到侧壁所限定的反射镜孔的外部。

根据另一方面，公开了一种装置。大体上为凹面的反射镜包括多个离轴反射区段。多个发光元件与多个离轴反射区段对应。每个发光元件均设置在对应的离轴反射区段的焦点处，并设置成对该区域进行照明。

根据再一方面，公开了一种灯。反射镜包括多个离轴反射区段，每个离轴反射区段具有位于反射镜周边处的焦点。多个发光元件设置在多个离轴反射区段的多个焦点处。

通过阅读和理解本说明书，对本领域技术人员来说，本发明的很多优点和益处将变得显而易见。

附图说明

本发明可能形成为各种部件和部件的布置，以及各种工艺操作和工艺操作的布置。附图仅用于示出优选实施例的目的，并不用来限制本发明。

图 1 示出了常用圆形反射镜的透视图。

图 2 示出了图 1 反射镜的横截面侧视图。

图 3 示出了包括三个发光二极管和图 1 和图 2 的常用圆形反射镜的光源的透视图。

图 4A、4B、4C，和图 4D 概念性地示出了如何设计图 1 和图 2 的反射镜。

图 5 示出了包括多个发光二极管和矩形反射镜的线性光源的俯视图。

图 6 示出了图 5 线性光源的横截面薄切片。薄切片 S 由图 5 中的点虚线表示。

图 7 示出了包括四个发光二极管和方形反射镜的方形光源的俯视图。

具体实施方式

参照图 1-3，灯 8 包括常用的凹面反射镜 10，其具有环绕内部区域 14 的大体上为圆形的周边 12。三个相交的离轴反射区段 20、

22、24 设置在内部区域 **14** 中。三个离轴反射区段 **20、22、24** 限定三条交线 **25、26、27**。图 1 中标示出的交线 **25** 由反射区段 **20、22** 的相交而限定。图 2 中标示出的交线 **26** 由反射区段 **22、24** 的相交而限定。图 1 中标示出的交线 **27** 由反射区段 **20、24** 的相交而限定。离轴反射区段 **20、22、24** 可以是离轴抛物线反射区段、离轴球面反射区段、另一类型的大体上平行的离轴抛物线反射区段。所示出的离轴反射区段 **20、22、24** 大体上类似；然而，反射区段也可以不同。例如，两个区可以是抛物线的，而第三个可以是球面的。

继续参照图 1-3，每个离轴反射区段 **20、22、24** 均具有设置在反射镜 **10** 的周边 **12** 处的对应焦点或焦点位置 **30、32、34**。侧壁 **36** 沿周边 **12** 设置。侧壁 **36** 的内部表面 **38** 在大概焦点位置 **30、32、34** 处分别支撑发光元件 **40、42、44**（如图 3 所示）。在一个实施例中，发光元件 **40、42、44** 是发光二极管；然而，也可以使用小型白炽灯或其它紧凑型发光元件。

每个离轴反射区段 **20、22、24** 的焦点位置 **30、32、34** 设置在周边 **12** 的由其它两个反射区段 **20、22、24** 限定的或沿其展开的部分上。离轴反射区段 **20** 的焦点 **30** 设置在周边 **12** 的由离轴反射区段 **22、24** 限定的部分上；离轴反射区段 **22** 的焦点 **32** 设置在周边 **12** 的由离轴反射区段 **20、24** 限定的部分上；而离轴反射区段 **24** 的焦点 **34** 设置在周边 **12** 的由离轴反射区段 **20、22** 限定的部分上。反射镜 **10** 和发光元件 **40、42、44** 一起限定图 3 所示的灯 **8**。

离轴反射区段 **20** 的焦点位置 **30** 处的发光元件 **40** 照射反射区段 **20**。在图 3 中，该照射表示为从发光元件 **40** 所发出光的发散锥体，并表示出了在对应的离轴反射区段 **20** 上的光的照射区或覆盖区。没有表示出平行反射光束。以类似的方式，离轴反射区段 **22** 的焦点位置 **32** 处的发光元件 **42** 照射反射区段 **22**，而离轴反射区段 **24** 的焦点位置 **34** 处的发光元件 **44** 照射反射区段 **24**。在一个实施

例中，离轴反射区段 **20**、**22**、**24** 是限定焦点 **30**、**32**、**34** 的抛物线反射区段，而发光元件 **40**、**42**、**44** 大体上是分别在焦点 **30**、**32**、**34** 处精确定位的点光源。在该实施例中，每个发光元件 **40**、**42**、**44** 发出的并照射对应的反射区段 **20**、**22**、**24** 的光，从大体上为凹面的反射镜 **10** 以平行光束向外反射。大体上为圆形的周边 **12** 与通常为凹面的反射镜 **10** 的孔对应。

在其它实施例中，平行校正几何结构被平行地放宽，导致分散或其它形式的不完全平行的光束。例如，发光元件 **40**、**42**、**44** 可能相对于它们对应的离轴反射区段 **20**、**22**、**24** 而散焦。在一个实施例中，通过将发光元件设置成偏离它们的对应焦点 **30**、**32**、**34** 一选定距离以实现这种散焦，进而形成散射灯照明。在多数实施例中，发光元件 **40**、**42**、**44** 并不是完美的点光源；确切地说，它们通常具有有限的尺寸以及光源的一定程度上的空间上的扩展。这种空间扩展还通常导致不完全的平行和一些光束分散。此外，离轴反射区段可以具有球面或其它非抛物线结构，即使将发光元件精确定位在焦点处时这类结构也不提供完全的平行校正。诸如那些刚描述的放宽的平行几何结构可以与已知的制造公差对应。然而，对于一些应用场合，散射光束可能是需要的。对于这些应用场合，有意采用放宽的平行几何结构，以获得一些光束散射。

参照图 4A、4B、4C，和图 4D，描述用于设计反射镜 **10** 的适当概念性方法。设计方法以图 4A 中所示的单个概念性的同轴抛物线反射镜 **60** 开始。抛物线反射镜 **60** 具有位于抛物线反射镜 **60** 的旋转对称同轴的焦点 **62**。如图 4B 所示，选择大体上为圆形的周边 **12**，使得它与焦点 **62** 相交。在抛物线反射镜 **60** 表面上的大体上为圆形周边 **12** 的投影限定了抛物线反射镜 **60** 的区段 **62a**。也在图 4B 中示出的是大体上为圆形周边 **12** 的中心 **64**，以及连接中心 **64** 与中心 **64** 在抛物线反射镜 **60** 上的投影的投影线 **66**。

如图 4C 所示, 通过仅保留区段 **62a** 的与大体上为圆形周边 **12** 的角度间隔 α 对应的部分, 可以获得离轴反射区段 **20**。由于反射镜 **10** 包括三个离轴反射区段 **20**、**22**、**24**, 角度 α 选取为 120° 。通常, 对于使用本设计方法的大体上为圆形反射镜的 N 个离轴反射区段来说, 将角度间隔 α 选取为 $360^\circ / N$ 。因此, 当设计四个离轴反射区段时, 90° 的角度间隔将是合适的。侧壁 **36** 的沿离轴反射区段 **20** 展开的部分 **36a** 由从周边 **12** 到抛物线反射镜 **60** 的区段 **62a** 表面的垂直投影限定。如图 4D 所示, 其余的离轴反射区段 **22**、**24** 可以通过将离轴反射区段 **20** 围绕中心 **64** 分别旋转 120° 和 240° 而适当设计获得。通常来说, 对于 N 个离轴反射区段, 其它的区段可以通过将第一区段旋转 $360^\circ / N$ 及其整数倍而适当设计获得。因此, 当设计四个离轴反射区段时, 将第一反射区段分别旋转 90° 、 180° 、和 270° , 可以适当定位其它三个离轴反射区段。

在另一方法中, 区段的角度间隔是不同的。例如, 对于三个反射区段来说, 可以使用 100° 、 120° 、和 140° 的角度间隔。对于大体上为圆形的反射镜, 角度间隔的总和累计应该是 360° 。在角度间隔不相同的此类实施例中, 反射镜将不具有 N 折旋转对称。

可以认识到, 图 4A、4B、4C, 和图 4D 示出了用于设计反射镜 **10** 的概念性方法。根据图 4A、4B、4C, 和图 4D 所示出的过程可以基本上制造出反射镜, 例如通过以成形为同轴抛物线反射镜 **60** 的物理反射镜开始, 如图 4B 和 4C 所示, 从该物理反射镜上剪裁出离轴反射区段 **20**, 重复此过程, 以剪裁出离轴反射区段 **22**、**24**, 通过焊接、钎焊、或其它结合技术将三个离轴反射区段 **20**、**22**、**24** 固定在一起, 并使用成形金属片或其它工艺和适当的结合技术形成侧壁 **36**。

在另一制造方法中, 反射镜 **10** 通过使用预成形铸模的注模法制造。例如, 反射镜 **10** 可以使用注模法由塑料形成, 然后使用真

空蒸发、溅射、或另一种合适的沉积方法将金属或另一反射层或堆积层沉积到凹面反射镜 **10** 的内表面上。在再一制造方法中，反射镜 **10** 由铝或其它金属坯件形成，该铝或其它金属坯件，通过利用具有与反射镜 **10** 形状相对应的冲压件的液压成形方法而成形为反射镜 **10** 形状。这些制造方法仅是示例；本领域技术人员可以容易地选取用于制造凹面反射镜 **10** 的其它方法。

对于照明和可能需要光亮度高的其它应用场合，发光元件 **40**、**42**、**44** 适合工作在使用相对高的电力输入的情况下，并可能耗散大量的热量。在一些实施例中，侧壁 **36**，或至少其内表面，是基本上导热的，并为发光元件 **40**、**42**、**44** 提供散热或至少导热的热消散路径。在发光元件 **40**、**42**、**44** 的热输出较低的其它实施例中，辐射冷却可能就足够了，因此侧壁可以是绝热的。

为了提供便利的用于发光元件 **40**、**42**、**44** 的电线，侧壁 **36** 可以包括一个或多个印刷电路板，其支撑用于向发光元件 **40**、**42**、**44** 供应电力的印刷电路。例如，可以将平面印刷电路板（未示出）安装在侧壁 **36** 的内表面 **38** 上或者将印刷电路直接设置在侧壁 **36** 的内表面 **38** 上。在后面的布置中，内表面 **38** 应该是电绝缘的，以提供对于印刷电路的电隔离。在另外的实施例中，将发光元件 **40**、**42**、**44** 电连接至经过侧壁 **36** 的电通路（electrical vias）（未示出）的导线。

参照图 5 和图 6，光带或灯 **108** 包括反射镜 **110**，其具有环绕内部 **114** 的大体上为矩形的周边 **112**。十个相交的离轴反射区段 **120a**、**120b** 设置在内部区域 **114** 中。离轴反射区段 **120** 布置成两行，每行五个区段 **120**。第一行由反射区段 **120a** 组成，其限定了矩形周边 **112** 的长边 **112a**。第二行由反射区段 **120b** 组成，其限定了矩形周边 **112** 的长边 **112b**。

离轴反射区段 **120a**、**120b** 可以是离轴抛物线反射区段、离轴球面反射区段、另一类型的大体上平行的离轴抛物线反射区段。每个离轴反射区段 **120a**、**120b** 均具有设置在反射镜 **110** 的周边 **112** 处的对应焦点或焦点位置。设置在周边 **112** 的长边 **112a** 处或其附近的成角度壁架 **136a** 分别支撑设置在离轴反射区段 **120b** 的焦点位置附近的发光元件 **140a**。

发光元件 **140a** 照射反射镜 **120b**, 反射镜 **120b** 将该照射以大体上平行的光束反射。由于发光元件 **140a** 定位在反射区段 **120b** 的焦点位置附近, 因此, 反射光大体上是平行的。然而, 可能会出现不完全平行, 例如导致图 6 中点线所示的分散的反射光束。可以有意设计不完全平行, 例如, 通过将发光元件 **140a** 定位成偏离离轴反射区段 **120b** 的焦点位置一选定距离, 或通过使用球面或不提供完全平行的其它非抛物线离轴反射区段。

以类似的方式, 设置在周边 **112** 的长边 **112b** 处或其附近的成角度壁架 **136b** 分别支撑设置在离轴反射区段 **120a** 的焦点位置附近的发光元件 **140b**。发光元件 **140b** 照射反射镜 **120a**, 反射镜 **120a** 将该照射以大体上平行的光束进行反射。由于发光元件 **140b** 定位在反射区段 **120a** 的焦点位置附近, 因此, 反射光大体上是平行的, 尽管在对灯进行设计时, 选择地设计了某些光束的发散。成角度壁架 **136a**、**136b** 可以包括印刷电路板、印刷电路、电通路、或用于将发光元件 **140a**、**140b** 电连接至电源的其它适当结构。

在一个实施例中, 发光元件 **140** 是发光二极管; 然而, 也可以使用小型白炽灯或其它紧凑型发光元件。反射镜 **110** 和发光元件 **140** 共同限定灯 **108**。尽管示出了每行包括五个离轴反射区段的两行离轴反射区段, 但是将认识到也可以包括较少的或附加的离轴反射区段和对应的发光元件, 以产生选定长度的线性光带。

使用与用于大体上圆形的反射镜 **10** 的图 4A-4D 所示的类似的步骤，可以设计出反射镜 **110**。参照离轴反射区段 **120b** 中的一个，其具有以图 5 中的焦点 **162** 表示的对应焦点位置，现对用于设计反射镜 **110** 的适当的概念性设计方法进行描述。对应于焦点 **162** 的概念性的同轴抛物线反射镜 **160** 在图 5 中以虚线圆表示。其它离轴反射区段 **120a**、**120b** 中的每一个可以类似地看作，它们的焦点位置表示为与其充分重叠的概念性的同轴抛物线反射镜的同轴焦点。同轴反射镜在它们的交叉点处剪切并在大体上矩形孔 **112** 附近剪切。用于实例同轴抛物线反射镜 **160** 的剪切线 **126** 在图 5 中标记为剪切线 **126**。一旦剪切，焦点就位于周边 **112** 附近，并且是由剪切所限定的离轴反射镜 **120a**、**120b** 的离轴焦点。例如，周边 **112** 的长边 **112a** 大约经过焦点 **162**，焦点 **162**，起到由剪切线 **126** 界定的离轴反射镜 **120b** 的离轴焦点的作用。周边 **112** 与反射镜 **110** 的矩形孔相对应。

反射镜 **110** 可以以各种方法制造，包括金属片成形、注模法、液压成形等。当反射镜由基本上非反射材料形成时，使用真空蒸发、溅射等可以将金属或其它反射涂层沉积在离轴反射区段 **120a**、**120b** 的凹形表面上。

参照图 7，灯 **208** 包括反射镜 **210**，反射镜 **210** 具有环绕内部 **214** 的大体上方形的周边 **212**。四个相交的离轴反射区段 **220** 设置在内部区域 **214** 中。离轴反射区段 **220** 布置成方形。离轴反射区段 **220** 可以是离轴抛物线反射区段、离轴球面反射区段、另一类型的大体上平行的离轴抛物线反射区段。每个离轴反射区段 **220** 均具有对应焦点或设置在从该离轴反射区段 **220** 越过反射镜 **210** 的大体上方形周边 **112** 的角部处的焦点位置。诸如发光二极管、小型白炽灯等的发光元件 **240** 设置在焦点位置附近。每个发光元件 **240** 照射离轴反射区段 **220**，离轴反射区段 **220** 设置成从该发光元件 **240** 越过反射镜 **210**，如图 7 中的点线所示。发光元件 **240** 可以安装在侧壁、

壁架、或设置在周边 **212** 角部的其它支撑结构上。发光元件 **240** 照射它们各自的离轴反射区段 **220**，离轴反射区段 **220** 对光进行大体的平行校正，并反射到与大体上方形的周边 **212** 对应的孔的外面。

参照优选实施例已经描述了本发明。显然，在阅读并理解前面的详细描述的基础上，可以进行更改和替换。本发明构造成包括所有的这种更改和替换，只要它们在所附权利要求或等同物限定的范围内。

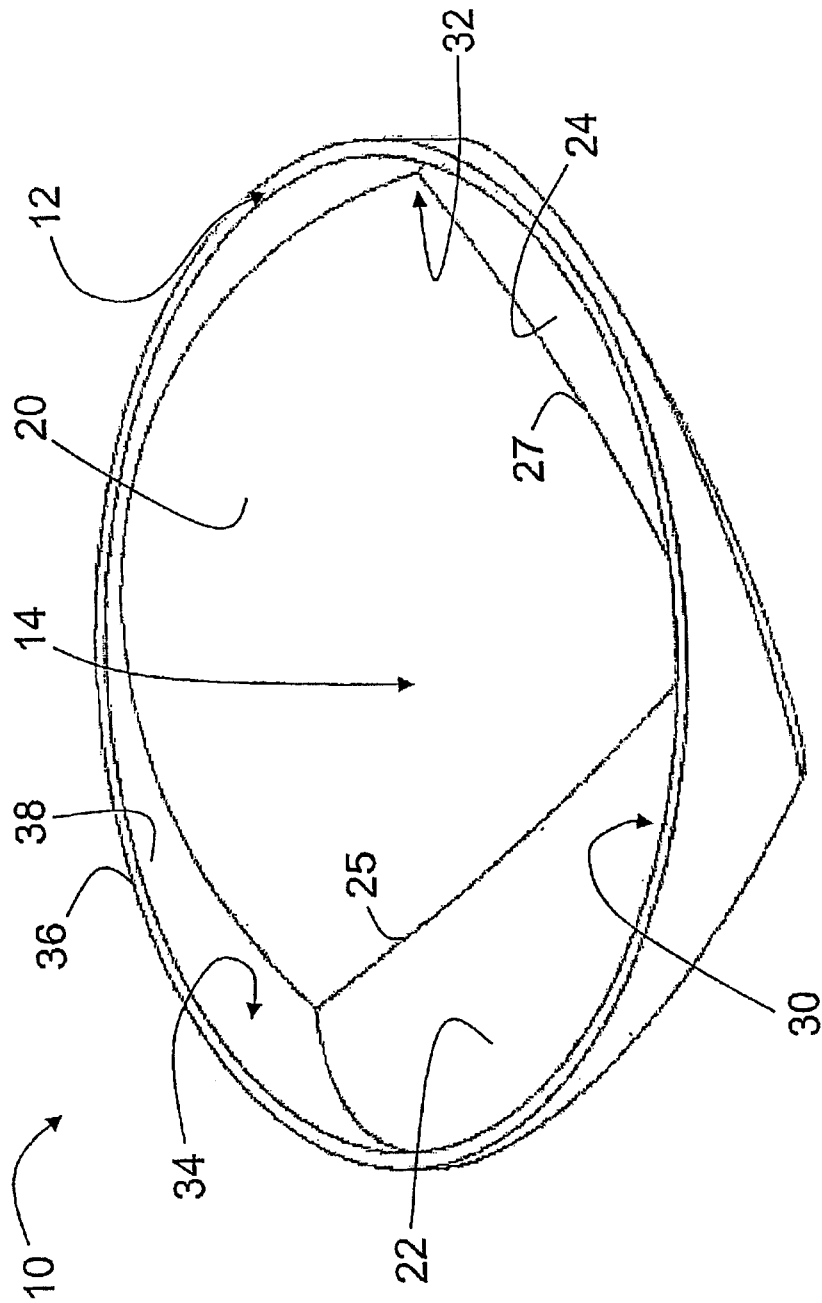


图 1

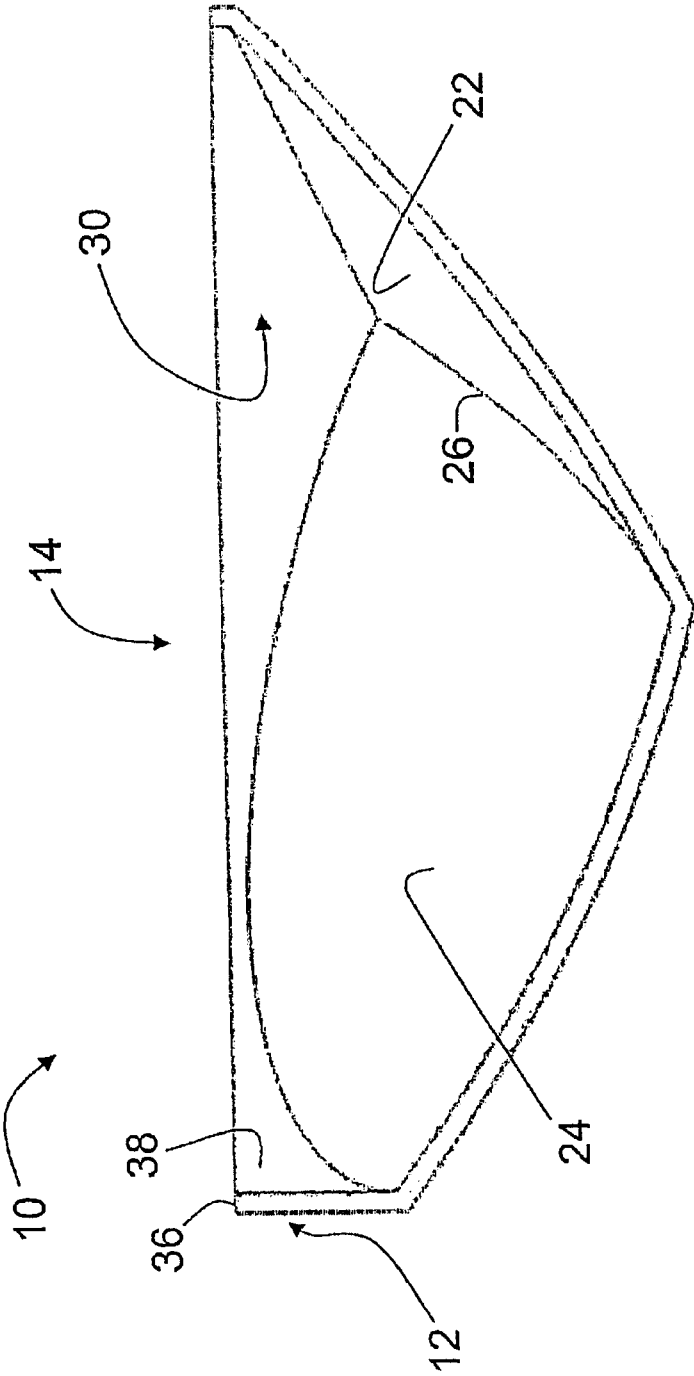


图 2

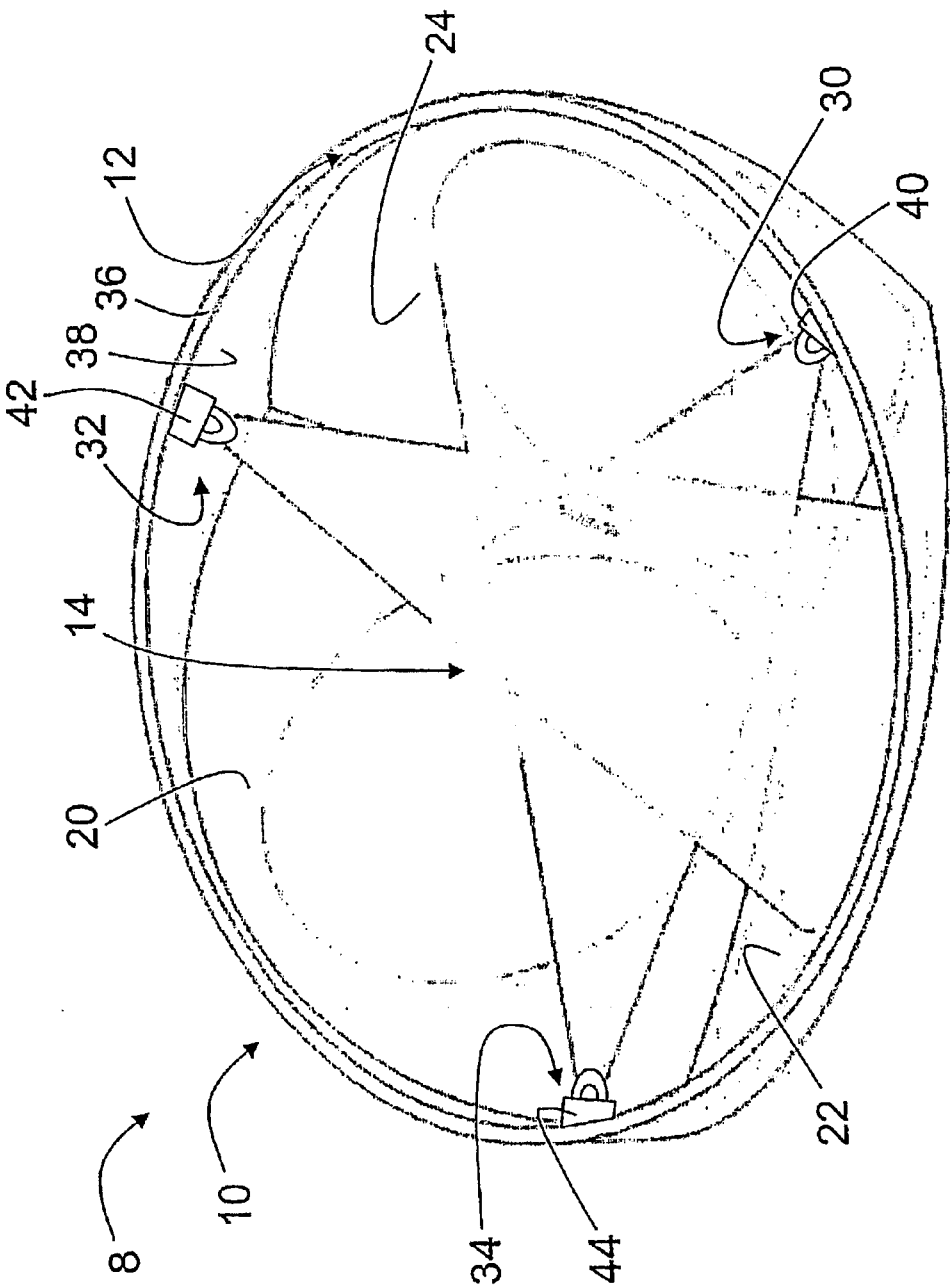


图 3

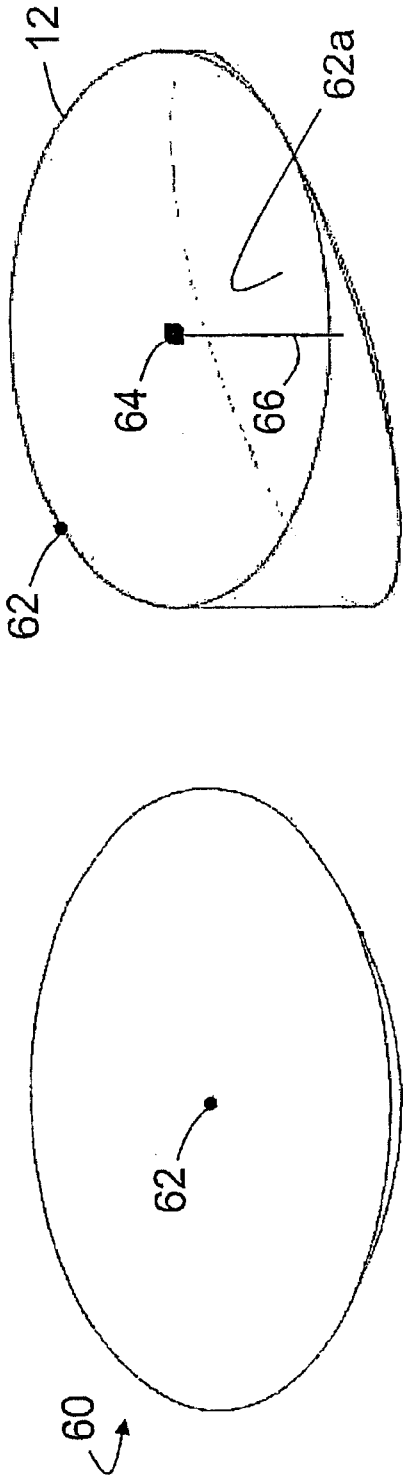


图 4A

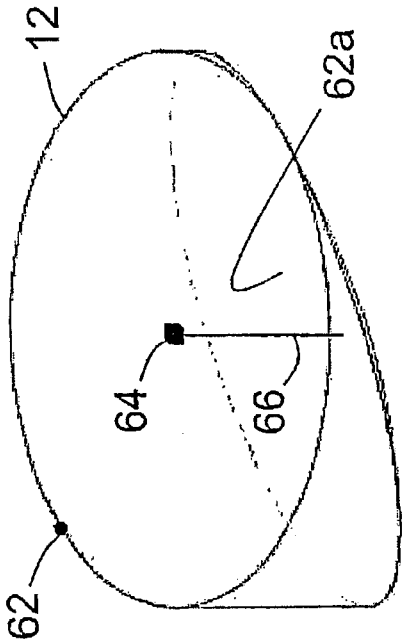


图 4B

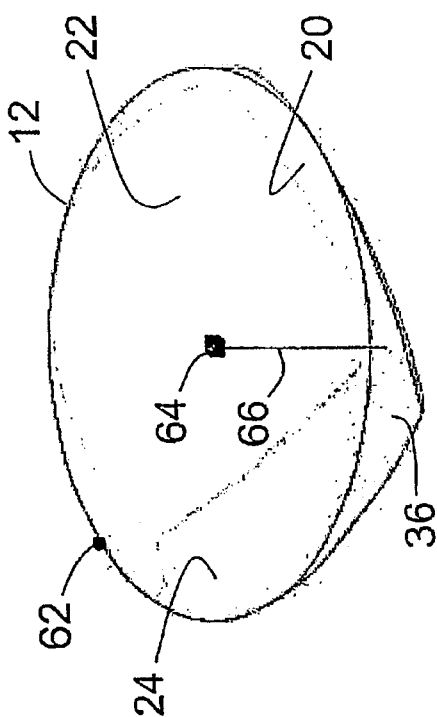


图 4D

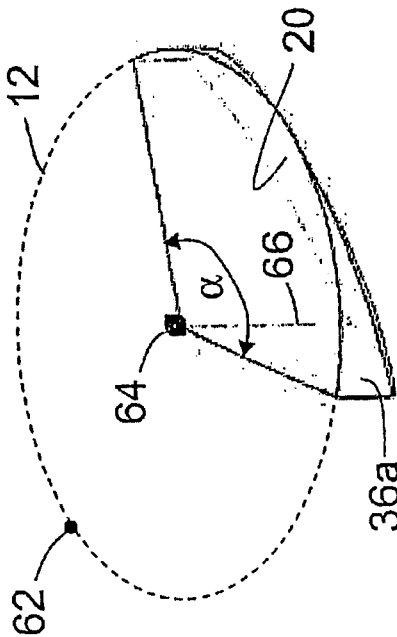


图 4C

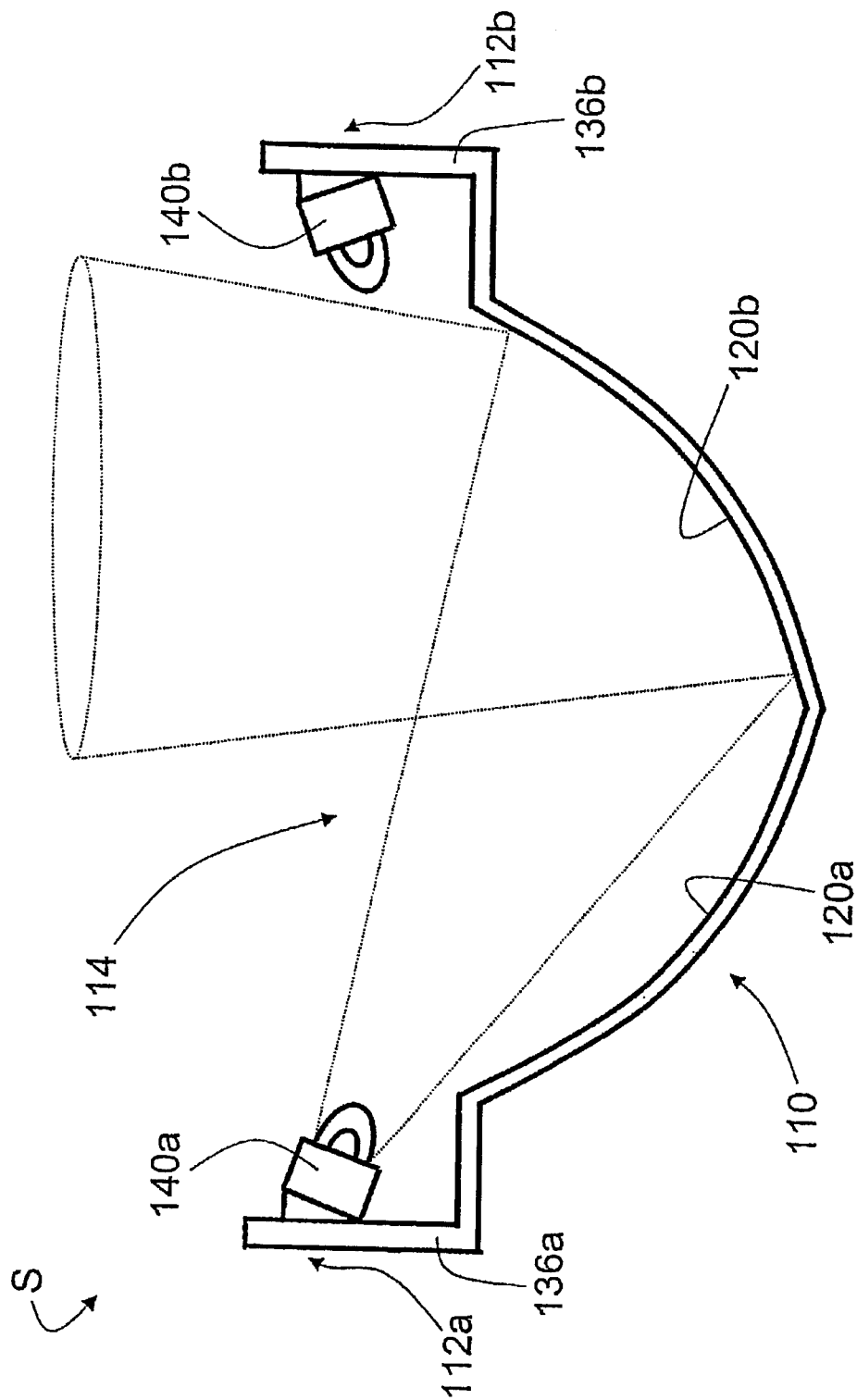


图 6

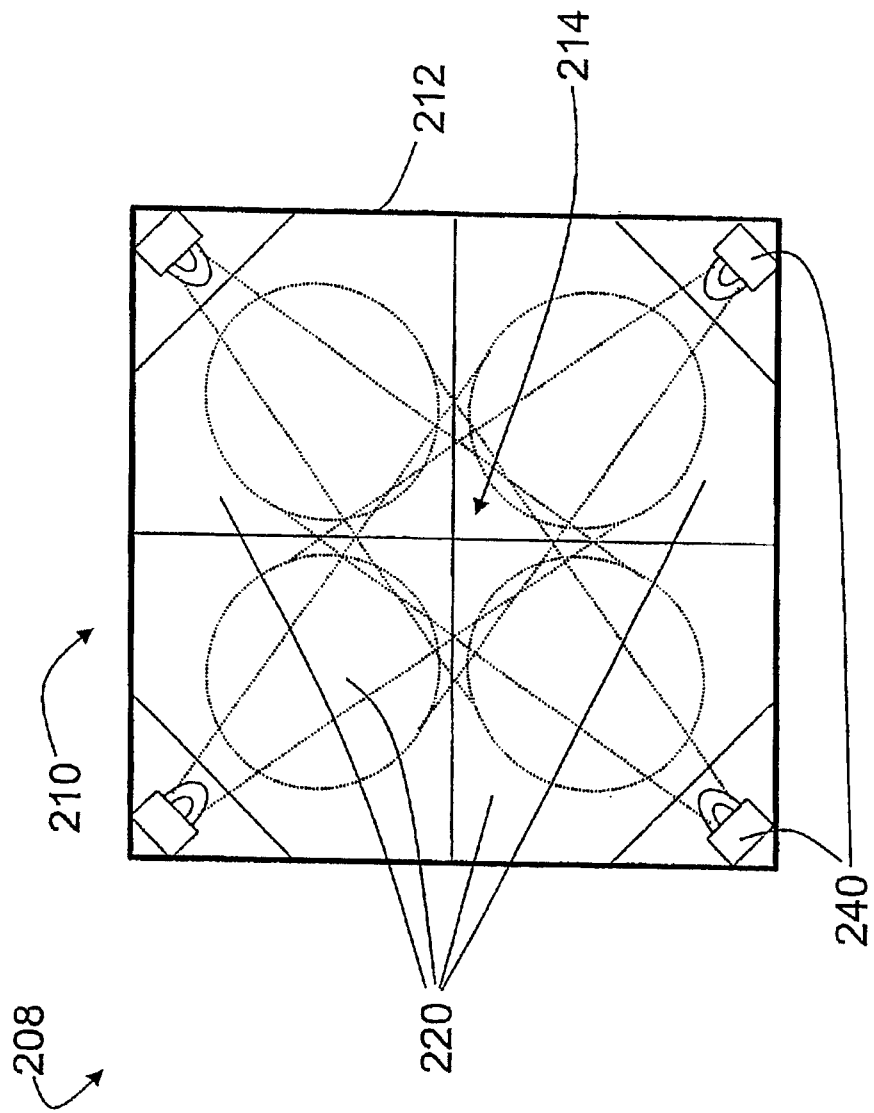


图 7