(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110873306 A
(43)申请公布日 2020.03.10

(21)申请号 201910815702.8

(22)申请日 2019.08.30

(30)优先权数据
16/118,954 2018.08.31 US

(71)申请人 RAB照明设备公司
地址 美国新泽西州

(72)发明人 S·梅耶尔 N·卡拉西托 高文刚 B·金

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 张会华

(51)Int.Cl.
F21S 8/04(2006.01)
F21V 8/00(2006.01)
F21V 7/04(2006.01)
F21V 13/02(2006.01)
F21Y 115/10(2016.01)

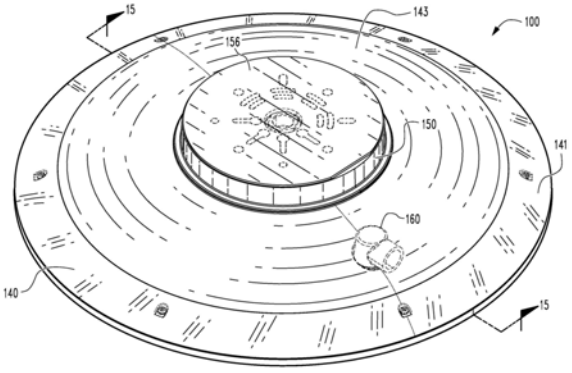
权利要求书3页 说明书11页 附图13页

(54)发明名称

用于朝向及远离安装表面有效率地定向光的装置和方法

(57)摘要

公开了用于朝向及远离安装表面有效率地定向光的装置和方法。公开了同时照亮支撑表面(例如,地板)和安装有照明装置的表面(例如,天花板)的照明装置及其制造方法。实施方式包括将来自单个光发射器(其可以包括一个或多个诸如LED的光源)的光分开为朝向照明装置的安装表面定向的部分和朝向支撑表面定向的部分的照明装置。一些实施方式利用扁平光导,光发射器与扁平光导的边缘相邻地安装,该边缘在一些实施方式中是形成在扁平光导中的孔的内边缘。在一些实施方式中,光导的一个表面包括凹槽,凹槽朝向支撑表面内部反射光,同时允许少量光朝向安装表面离开光导,并且可以根据相邻的凹槽之间的距离来对凹槽分组。



CN 110873306 A

1.一种能够安装到安装表面的照明装置,其包括:

适于发光的光源;

连接到所述光源的安装构件,所述安装构件适于安装到具有预期形状的安装表面;和

光定向构件,其连接到所述安装构件并且被定位成接收来自所述光源的光,其中,当所述安装构件安装到具有所述预期形状的所述安装表面时,所述光定向构件将从所述光源接收的光朝向及远离安装表面定向。

2.根据权利要求1所述的照明装置,其中,所述照明装置包括:

光阻挡构件,其连接到所述安装构件并且被定位成阻挡少于从所述光源接收并且通过所述光定向构件朝向预期的安装表面定向的所有光。

3.根据权利要求2所述的照明装置,其中,所述光阻挡构件包括面向所述光定向构件的反射表面。

4.根据权利要求3所述的照明装置,其中,

所述光定向构件是具有中心孔和外边缘的扁平光导,

所述光源定位于所述中心孔中,

所述光阻挡构件被定位成阻挡从所述光导的与所述孔相邻的部分发出的光,并且

所述光阻挡构件被定位成允许从所述光导的与所述外边缘相邻的部分发出的光沿着其路径继续。

5.根据权利要求2所述的照明装置,其中,所述照明装置的以坎德拉每平方英寸为单位的总亮度的百分之20被朝向预期的安装表面定向。

6.根据权利要求1所述的照明装置,其中,所述光定向构件包括在面向天花板的表面上的多个凹槽,来自所述光源并且通过所述光定向构件传播的光的大于一半的部分内部反射离开所述多个凹槽。

7.根据权利要求6所述的照明装置,其中,

所述光定向构件是具有中心孔和外边缘的扁平光导,

所述光阻挡构件被定位成阻挡从所述光导的与所述孔相邻的部分发出的光,并且

所述凹槽形成同心圆。

8.根据权利要求7所述的照明装置,其中,靠近所述中心孔的相邻的凹槽之间的距离大于靠近所述外边缘的相邻的凹槽之间的间隔。

9.根据权利要求8所述的照明装置,其中,相邻的凹槽之间的距离随着从所述孔到所述相邻的凹槽之间的中点的距离的增加而减小。

10.根据权利要求8所述的照明装置,其中,相邻的凹槽之间的距离被分组在一起,其中一个组中的间隔相等且与其它组中的间隔不同。

11.根据权利要求1所述的照明装置,其中,朝向预期的安装表面定向的所有光被所述光定向构件朝向预期的安装表面定向。

12.一种照明装置,其包括:

光发射器;和

扁平光导,其附接到所述光发射器并且被定位成接收并传播从所述光发射器发出的光,所述扁平光导包括两个相反表面,第一相反表面包括多个平行凹槽,各凹槽适于在朝向第二相反表面的方向上内部反射通过所述光导传播的来自所述光发射器的光,所述第二相

反表面被布置成使被所述第一相反表面上的凹槽反射的光通过所述第二相反表面并从所述扁平光导射出，所述凹槽被布置在至少两个相邻的组中，第一相邻组中的所述凹槽以第一距离彼此间隔开，第二相邻组中的凹槽以与所述第一距离不同的第二距离彼此间隔开。

13.根据权利要求12所述的照明装置，其中，第一对相邻的凹槽之间的间隔大于第二对相邻的凹槽之间的间隔，所述第一对相邻的凹槽比所述第二对相邻的凹槽靠近所述光发射器。

14.根据权利要求12所述的照明装置，其中，所述多个凹槽成组布置，第一组中的相邻的凹槽之间的距离等于第一间隔距离，第二组中的相邻的凹槽之间的距离等于第二间隔距离，所述第二间隔距离与所述第一间隔距离不同。

15.根据权利要求14所述的照明装置，其中，所述第一组的凹槽比所述第二组的凹槽靠近所述光发射器，所述第一间隔距离大于所述第二间隔距离。

16.根据权利要求12所述的照明装置，其中，所述扁平光导包括孔和外边缘，所述光发射器位于所述孔中，并且所述扁平光导限定从所述孔到所述外边缘的恒定的厚度。

17.根据权利要求12所述的照明装置，其中，平行的所述凹槽以同心圆布置。

18.根据权利要求17所述的照明装置，其中，所述照明装置包括：

被定位成与所述第一相反表面相邻的反射器。

19.根据权利要求18所述的照明装置，其中，所述照明装置包括：

反射器，其附接到所述光发射器并被定位成与所述第一相反表面相邻；

所述反射器将从所述第一相反表面逸出的光朝向所述第一相反表面反射回去，并且

所述扁平光导的第一相反表面包括接触所述反射器并使所述反射器与所述光导间隔开的柱。

20.根据权利要求19所述的照明装置，其中，所述反射器的尺寸被设计成与所述第一相反表面的至多90％共同延伸。

21.一种照明装置，其包括：

光发射器；和

用于将来自所述光发射器的光分开的部件，所述部件将来自所述光发射器的光的一部分朝向适于安装所述照明装置的安装表面定向，并且将来自所述光发射器的光的一部分远离适于安装所述照明装置的安装表面定向。

22.根据权利要求21所述的照明装置，其中，所述部件包括光导，并且所述光发射器被安装为与所述光导的一个边缘相邻。

23.根据权利要求22所述的照明装置，其中，来自所述光发射器朝向适于安装所述照明装置的安装表面定向的光的所述一部分等于朝向及远离适于安装所述照明装置的安装表面定向的全部光的百分之10至百分之15。

24.一种方法，其包括：

选择安装表面的预期形状；

将光发射器连接到安装结构，其中所述安装结构适于安装到具有所述预期形状的安装表面；

将光定向构件连接到所述安装结构；

将所述光定向构件定位成接收来自所述光发射器的光并同时将从所述光发射器接收

的光朝向及远离具有所述预期形状的安装表面定向。

用于朝向及远离安装表面有效率地定向光的装置和方法

技术领域

[0001] 本公开的实施方式总体上涉及例如照明器具的照明装置，并且涉及朝向及远离安装表面定向光的改进的照明器具。

背景技术

[0002] 为了满足对使用更少能量的设备的需求，照明设备的制造商已经开始制造比使用白炽灯泡的传统设备更有效率的照明设备。一个示例是在照明设备中使用发光二极管(LED)。然而，本公开的发明人已经意识到存在如下问题：如何利用这些更有效率的光源以及改进照明器具以满足包括消费者的美学和低功耗需求在内的各种需求。本公开的特定优选的特征解决了这些和其它需求并提供其它重要的优点。

发明内容

[0003] 本公开的发明人意识到，尤其对于那些用来照亮停车场及类似结构的照明器具来说，在当前的照明器具中存在不足之处。许多现代、高效照明器具(例如那些使用LED技术的照明器具)不会照亮照明器具上方的天花板。照明器具上方缺少足够的照明会留下黑暗/阴影空间，一些用户会觉得不安。而且，虽然有可能利用单独的光源照亮车库上方的天花板，但是这样做可以使设计复杂导致各种困难，例如增加制造成本，降低可靠性和更高的能量需求。还发现了使用光导和反射器的组合以解决制造成本、可靠性和能耗方面的现有缺陷是有效的。

[0004] 本公开的实施方式提供用于定向光的改进的装置和方法，用于朝向及远离安装表面定向光。

[0005] 本公开的不同实施方式的各个方面在以下四(4)段中表达。

[0006] 一种能够安装到安装表面的照明装置，其包括：适于发光的光源；连接到所述光源的安装构件，所述安装构件适于安装到具有预期形状的安装表面；和光定向构件，其连接到所述安装构件并且被定位成接收来自所述光源的光，其中，当所述安装构件安装到具有所述预期形状的所述安装表面时，所述光定向构件将从所述光源接收的光朝向及远离安装表面定向。

[0007] 一种照明装置，其包括：光发射器；和扁平(planar)光导，其附接到所述光发射器并且被定位成接收并传播从所述光发射器发出的光，所述扁平光导包括两个相反表面，第一相反表面包括多个平行凹槽，各凹槽适于在朝向第二相反表面的方向上内部反射通过所述光导传播的来自所述光发射器的光，所述第二相反表面被布置成使被所述第一相反表面上的凹槽反射的光通过所述第二相反表面并从所述扁平光导射出，所述凹槽被布置在至少两个相邻的组中，第一相邻组中的所述凹槽以第一距离彼此间隔开，第二相邻组中的凹槽以与所述第一距离不同的第二距离彼此间隔开。

[0008] 一种照明装置，其包括：光发射器；和用于将来自所述光发射器的光分开的部件，所述部件将来自所述光发射器的光的一部分朝向适于安装所述照明装置的安装表面定向，

并且将来自所述光发射器的光的一部分远离适于安装所述照明装置的安装表面定向。

[0009] 一种方法，其包括：选择安装表面的预期形状；将光发射器连接到安装结构，其中所述安装结构适于安装到具有所述预期形状的安装表面；将光定向构件连接到所述安装结构；将所述光定向构件定位成接收来自所述光发射器的光并同时将从所述光发射器接收的光朝向及远离具有所述预期形状的安装表面定向。

[0010] 其它实施方式包括前述四段中的任何一段中描述的特征，与(i)前四段中的一个或多个特征，(ii)该发明内容部分中的下述段落中的一个或多个特征，或(iii)前述四段中的一个或多个特征以及该发明内容部分中的下述段落中的一个或多个特征的组合。

[0011] 光阻挡构件连接到所述安装构件并且被定位成阻挡少于从所述光源接收并且通过所述光定向构件朝向预期的安装表面定向的所有光。

[0012] 其中，所述光阻挡构件包括面向所述光定向构件的反射表面。

[0013] 其中，所述光定向构件是具有中心孔和外边缘的扁平光导，所述光源定位于所述中心孔中，所述光阻挡构件被定位成阻挡从所述光导的与所述孔相邻的部分发出的光，并且所述光阻挡构件被定位成允许从所述光导的与所述外边缘相邻的部分发出的光沿着其路径继续。

[0014] 其中，所述照明装置的以坎德拉每平方英寸为单位的总亮度的百分之20被朝向预期的安装表面定向。

[0015] 其中，所述光定向构件包括在面向天花板的表面上的多个凹槽，来自所述光源并且通过所述光定向构件传播的光的大于一半的部分内部反射离开所述多个凹槽。

[0016] 其中，所述光定向构件是具有中心孔和外边缘的扁平光导，所述光阻挡构件被定位成阻挡从所述光导的与所述孔相邻的部分发出的光，并且所述凹槽形成同心圆。

[0017] 其中，靠近所述中心孔的相邻的凹槽之间的距离大于靠近所述外边缘的相邻的凹槽之间的间隔。

[0018] 其中，相邻的凹槽之间的距离随着从所述孔到所述相邻的凹槽之间的中点的距离的增加而减小。

[0019] 其中，相邻的凹槽之间的距离被分组在一起，其中一个组中的间隔相等且与其它组中的间隔不同。

[0020] 其中，朝向预期的安装表面定向的所有光被所述光定向构件朝向预期的安装表面定向。

[0021] 其中，第一对相邻的凹槽之间的间隔大于第二对相邻的凹槽之间的间隔，所述第一对相邻的凹槽比所述第二对相邻的凹槽靠近所述光发射器。

[0022] 其中，所述多个凹槽成组布置，第一组中的相邻的凹槽之间的距离等于第一间隔距离，第二组中的相邻的凹槽之间的距离等于第二间隔距离，所述第二间隔距离与所述第一间隔距离不同。

[0023] 其中，所述第一组的凹槽比所述第二组的凹槽靠近所述光发射器，所述第一间隔距离大于所述第二间隔距离。

[0024] 其中，所述扁平光导包括孔和外边缘，所述光发射器位于所述孔中，并且所述扁平光导限定从所述孔到所述外边缘的恒定的厚度。

[0025] 其中，平行的所述凹槽以同心圆布置。

[0026] 反射器被定位成与所述第一相反表面相邻。

[0027] 反射器附接到所述光发射器并被定位成与所述第一相反表面相邻;所述反射器将从所述第一相反表面逸出的光朝向所述第一相反表面反射回去,并且所述扁平光导的第一相反表面包括接触所述反射器并使所述反射器与所述光导间隔开的柱。

[0028] 其中,所述反射器的尺寸被设计成与所述第一相反表面的至多90%共同延伸。

[0029] 其中,所述部件包括光导,并且所述光发射器被安装为与所述光导的一个边缘相邻。

[0030] 其中,从所述光发射器朝向适于安装所述照明装置的安装表面定向的光的所述一部分等于朝向及远离适于安装所述照明装置的安装表面定向的全部光的百分之10至百分之15。

[0031] 提供该发明内容以介绍在下文中包含的详细说明和附图中将进一步详细说明的概念的选择。该发明内容不旨在确定所要求保护的主题的任何主要或必须的特征。除非特定权利要求中明确列举,否则在相应的独立权利要求或从属权利要求中可以存在所述的特征的一部分或全部,但不应当被解释为是进行限制。本文中所说明的各实施方式不一定实现本文说明的每一个目的,各实施方式不必包括所述的各个特征。通过本文所包含的详细说明和附图,对于本领域技术人员来说,本公开的其它形式、实施方式、目的、优点、益处、特征和各方面将变得显而易见。此外,本申请的发明内容部分以及其它部分说明的各种装置和方法能够被表示为多种不同的组合和子组合。本文仔细规划了所有这种有用的、具有新颖性和创造性的组合和子组合,意识到不必明确表达这些组合中的每一个组合。

附图说明

[0032] 一些这里给出的附图可以包括尺寸或可能是从缩放绘图创建的。然而,这些尺寸或图中的相对比例是示例性的,而不应被解释为限制性的。

[0033] 图1是根据本公开的一个实施方式的照明装置的上侧的立体图。

[0034] 图2是图1所示的实施方式的下侧的立体图。

[0035] 图3是图1所示的实施方式的上侧的平面图。

[0036] 图4是图1所示的实施方式的底侧的平面图。

[0037] 图5是图1所示的实施方式的左侧视图。右侧视图、前视图和后视图也是如此,附件适配器和照明装置的顶部接缝的取向由于不同的视角而在图中改变位置。

[0038] 图6是图1所示的实施方式的分解图。

[0039] 图7是根据本公开的一个实施方式的光导(light guide)的上侧的平面图。

[0040] 图8是图7所示的光导的局部视图。

[0041] 图9是图7所示的光导的沿着线9-9截取的截面图。

[0042] 图10是图9中的细节10的局部截面图。

[0043] 图11是图9中的细节11的局部截面图。

[0044] 图12是图9中的细节12的局部截面图。

[0045] 图13是图12中的细节13的局部截面图。

[0046] 图14是根据本公开的一个实施方式的壳体的上侧的立体图。

[0047] 图15是图1中所示的照明装置的沿着线15-15截取的剖视图。

具体实施方式

[0048] 为了促进对本公开的原理的理解的目的，现在将参照可能在附图中示出或可能未在附图中示出的一个或多个实施方式，并且将使用特定的语言用于说明这些实施方式。然而，应当理解，这里不旨在限制本公开的范围；所描述的或示出的实施方式的任何改变和进一步的修改，以及这里示出的本公开的原理的任何进一步应用都是本公开涉及的领域的技术人员可预期的。尽管对于相关领域的技术人员是显而易见的，为了清楚起见，可能未示出一些特征或一些特征组合，但是非常详细地示出了本公开的至少一个实施方式。

[0049] 在本文献中对“发明”的任何引用是对一系列发明的实施方式的引用，除非另有说明，否则没有单个实施方式包括所有实施方式中必须包括的特征。此外，尽管可能提及了由一些实施方式提供的益处或优点，但是其它实施方式可以不包括这些相同的益处或优点，或者可以包括不同的益处或优点。本文所说明的任何益处或优点不应被解释为限制任何权利要求。

[0050] 同样地，可能存在关于与本发明的一些实施方式相关联的“目的”的讨论，应当理解，其它实施方式可以不与这些相同的目的相关联，或者可以另外包括不同的目的。本文所使用的任何优点、目的或类似词语不应被解释为限制任何权利要求。诸如“优选地”的表示优选情况的词语的使用是指存在于至少一个实施方式中但对于一些实施方式是可选的特征和方面。

[0051] 在本文中可以明确或隐含地使用特定量(空间维度、温度、压力、时间、力、电阻、电流、电压、浓度、波长、频率、热传递系数、无量纲参数等)，这些特定量仅作为示例存在，并且除非另有说明，否则这些特定量是近似值。除非另有说明，否则关于物质的特定组成(如果存在)的讨论仅作为示例给出，并不限制其它物质组成的适用性，特别是具有类似性质的其它物质组成的适用性。

[0052] 本公开的实施方式提供了一种改进的照明装置(例如，照明器具)，其朝向及远离安装表面定向光。照明装置可以被配置为附接到具有特定形状的安装结构，例如形状为平面的天花板，并且照明装置中的部件的布置产生适合于该特定安装结构的照明图案。本公开的至少一个实施方式被配置为安装到天花板并且将来自发光构件(其可以包括一个或多个光源，例如，一个或多个发光二极管(LED))的光向下定向以照亮照明装置下方的支撑表面(例如，地板)并同时将来自光发射器的光向上朝向天花板定向。诸如光导的光定向构件可以接收来自光发射器的光并且将一部分光朝向安装结构的安装表面定向并且将一部分光远离安装表面定向。该实施方式的示例性使用是将照明装置放置在封闭结构(例如，停车场)中，其中向下的光照亮车库的地板，而一些光被向上定向并照亮车库天花板。在照亮地板时，结构/车库的使用者可以看到障碍物，以足够的强度照亮天花板，使地板上的人能够确定天花板的位置，通过照亮否则将是黑暗/阴影区域的位置来增加使用车库的人的舒适度，通过使结构看起来更宽敞并且使用户更容易确定车库的整体尺寸来帮助减少幽闭恐怖，并且增强照明装置的美学外观。

[0053] 在至少一个实施方式中，光导向器是整体上平面的光导，其接收由一个或多个光发射器产生的光并将光朝向及远离安装表面地定向。一个示例性实施方式是安装在天花板上的照明装置，其适于安装在车库中，其中光向下和向上定向。在一些实施方式中，沿向下方向定向的光量明显大于沿向上方向定向的光量，以便将大部分光朝向支撑人和/或汽车

的支撑表面定向。

[0054] 在一些实施方式中，光导的制造缺陷可导致比期望更多的光被定向到向上方向。在这些实施方式中，用于阻挡光的构件(例如，反射器)覆盖光导的上表面的一部分，而不是光导的整个上表面，用于定向(例如，反射)从光导向上发射的光向下回到光导中并远离安装表面，同时允许从光导的上表面发出的一些光继续到达安装表面。

[0055] 描绘于图1至图6的是根据本公开的一个实施方式的照明装置100。照明装置100包括光发射器110(参照图6)、光定向构件120(例如光导，参照图2)以及用于将照明装置安装在安装表面上的安装构件。照明装置可选地包括光阻挡构件146(例如反射器，参照图6)、壳体130(参照图6)、盖140(参照图1)、安装盒150(参照图1)、可选的附件适配器160(参照图1)，并且在包括发光二极管(LED)的实施方式中，照明装置可选地还包括一个或多个驱动器170(参照图6)。虽然在一些实施方式中，光定向构件将适当部分的光朝向及远离安装表面定向，但是其它实施方式利用了光阻挡构件，这可以在制造简单性和制造成本方面具有优势。当使用时，光阻挡构件阻挡足够的光量，并且至少在光阻挡构件是反射器的实施方式中，光阻挡构件向下重定向该光量，以使得观看照明装置的人将察觉到具有和不具有光阻挡构件时照射安装表面的光量的不同。

[0056] 光发射器110包括一个或多个光源112(例如，发光二极管-LED)，并且在一些实施方式(例如，利用LED的实施方式)中，光发射器110还包括安装光源112用的基底结构114。光源可以绕着光导120的内周布置，如图6所示，或绕着光导120的外周布置，并被定位成从光源112发出的光进入光导120的边缘。通过将光源112定位成靠近光导120的表面来实现这样的优点：光导120捕获从光源112发出的大量光。

[0057] 在一些实施方式中，光发射器110的形状类似于邻近光发射器110的光导表面的形状。例如，在图1至图6所描绘的实施方式中，光导120的内表面是圆形的，并且光发射器110为类似的圆形。然而，在其它实施方式中，例如当制造效率可以控制不同的形状时，光发射器110和光导120的相邻表面的形状可以是不同的。其它实施方式包括三角形、正方形、矩形、六边形或其它形状的光发射器110形状，这些形状可以是美学或制造方面所期望的。

[0058] 根据本公开的一个实施方式的光导120描绘在图7至图12中。在该示例中，光导120是具有内表面121、外表面122、上表面123和下表面124的大致扁平件。上表面123将紧密地包括多个凹槽125，多个凹槽125将行进通过光导120(在所示的实施方式中从内表面121到外表面122)的光重定向到期望方向。在图9描绘的取向中，期望方向向下，这是朝向期望被照明的表面的方向，并且通常由在图5中朝下指向的光路180表示。具体参照图11至图13，各个凹槽总体上具有斜坡状形状，其引起从光发射器110行进通过光导120的光129的内部反射，该方向由图12中的表示光129的箭头描绘出。

[0059] 选择凹槽125的形状，使得通过光导120传播的光129在期望方向上反射离开主反射表面125-5。可以选择凹槽125的形状以实现光的全内部反射。图8至图13描绘的示例性凹槽125是大致圆形的，从光导120的正上方观察时，凹槽125的形状与乙烯基音频唱片(vinyl audio record)上的凹槽相似。然而如在图11至图13中描绘的，凹槽125可以具有复杂的截面形状，呈现具有与截锥的表面相似的整体形状的反射表面125-5，截锥有时被称为截头圆锥。

[0060] 转到图13，主反射表面125-5略微弯曲，与其宽度相比具有大的半径。在所示的实

施方式中，反射表面125-5具有自由曲率，如果近似为标准几何形状，则大致是抛物线形。然而，图13描绘的反射表面125-5的曲率半径可以在反射表面125-5的整个宽度125-2内变化。反射表面125-5的位于凹槽125的底部(图13描绘的凹槽125的右侧)附近的部分的曲率半径是凹槽125的宽度125-2的大约四(4)到六(6)倍，反射表面125-5的位于凹槽125的顶部(图13描绘的凹槽125的左侧)附近的部分的曲率半径为凹槽125的宽度125-2的大约二(2)到四(4)倍。在一些可选的实施方式中，图13描绘的主反射表面125-5的平均曲率半径是凹槽125的宽度125-2的大约四(4)倍。在至少一个实施方式中，具有大约0.063英寸的宽度125-2的凹槽的反射表面125-5具有近似于具有1/4英寸的半径的圆的曲率。

[0061] 在其它实施方式中，反射表面125-5的形状可以轻度弯曲，具有凹槽125的宽度125-2的几十倍的量级的曲率半径，并且在另外的其它实施方式中，反射表面125-5的形状可以是线性的。

[0062] 反射表面125-5的整体斜坡与由上表面123限定的水平面之间的角度125-9为大约八(8)度，以产生跨越反射表面125-5的主要部分的光129的全内部反射。一些实施方式具有几何形状(例如，抛物线形、椭圆形、双曲线形或线性)如下的反射表面125-5：跨越凹槽125的宽度倾斜大约8度。在图13描绘的实施方式中，反射表面125-5在凹槽125的底部附近的斜率是大约五(5)度，在凹槽125的顶部附近的斜率是大约16度。

[0063] 在反射离开反射表面125-5之后，当反射表面从图11至图13描绘的视角来看是平面时，光将是大致平行(准直)的，随着反射表面125-5的半径减小，从反射表面125-5反射离开的光129将越来越散开(非准直)。这样，图5描绘的示例性光线180是大致平行的，将导致从图11至图13描绘的视角来看是平面的反射表面125-5产生直接聚集在照明装置100下方的光。在从图11至图13描绘的视角来看反射表面125-5具有曲率半径的实施方式中，随着反射表面125-5的曲率半径减小，光线180将越来越散开，从而在照明装置100下方产生更多漫射光，例如，当期望较少的照明装置100时，这是有利的。

[0064] 凹槽125还限定了凹槽深度125-1、凹槽宽度125-2、主反射表面125-5和浮雕表面(relief surface)125-7。主反射表面125-5是用于通过内部反射光线离开表面125-5来(在图12中的箭头所示的方向上)重定向沿着光导行进的光129的主表面。在所示的实施方式中，凹槽深度125-1为0.01英寸，凹槽宽度125-2为0.06英寸。

[0065] 凹槽125还可以包括在凹槽的浅端限定反弯半径125-3的反弯部，以允许一些光在与主反射表面125-5所控制的方向不同的方向上传播。例如，反弯(recurve)125-3可以被成形为使得光从光导120的上表面123离开而不是被内部反射。此外，使用反弯表面125-3或使用诸如125-6或125-8的圆角也能够减少在形成凹槽125的光导材料中出现应力上升，应力上升可能导致形成裂缝/裂纹，这将对光被定向的方向产生不利影响。

[0066] 凹槽125具有有限的宽度125-2，产生了浮雕表面125-7。主反射表面125-5和浮雕表面125-7之间的半径125-6有助于使应力上升最小化，否则应力上升可能在该区域(或两个表面以角度相接的任何区域)中积聚，并且可能在主反射表面125-5和浮雕表面125-7之间形成裂缝/裂纹。浮雕表面125-7和上表面123之间的圆角面还可以增加光导120的耐久性。然而，使各种半径尽可能小也有光学优点，例如，在具体形状和倾角不是完全如实现光学效果需要的那样的情况下，使过渡表面的尺寸最小化。在本公开的一个实施方式中，半径列于表1中。

[0067] 表1

[0068]

元素编号	图13 宽度125-5为0.063英寸 （英寸）	优选范围	
		最大（英寸）	最小（英寸）
125-3	0.005	0.010	0.002
125-4	0.01	0.012	0.008
125-6	0.002	0.003	0.001
125-8	0.002	0.003	0.01

[0069] 虽然光导120的一些实施方式具有抛物线形的反射表面125-5，但是其它实施方式具有类似的其它几何形状的反射表面125-5，例如双曲线形、椭圆形、圆形和直线形的反射表面125-5。

[0070] 然而，由于可能脱离设计者的控制的各种原因(诸如制造缺陷)，一些光可能不会在期望方向上定向。

[0071] 参照图8，凹槽125通过间隔/间隙距离126彼此分开。在图7和图8表示的实施方式中，位置越远离内表面121的位置的凹槽，两个相邻的凹槽125之间的间隔距离126越小。换句话说，第一对相邻的凹槽125之间的间隔距离126大于比第一对凹槽靠近外表面122的第二对相邻的凹槽之间的间隔距离126。在图7和图8中，随着凹槽被定位得远离光发射器110，相邻的凹槽之间的间隔/间隙呈指数下降。

[0072] 在其它实施方式中，凹槽125根据表2间隔开，最靠近内表面121(光导120的最内部分)的一对凹槽之间的间隙具有靠近内表面121的相对靠近度1，并且从中心向外的下一个间隙具有靠近内表面121的相对靠近度2。在这些其它实施方式中，表面121-3和第一凹槽之间的间隙是0.59125英寸。

[0073] 表2

[0074]

间隙靠近内表面121的相对靠近度	相邻的凹槽之间的间隙（英寸）	间隙靠近内表面121的相对靠近度	相邻的凹槽之间的间隙（英寸）
1	0.14756	25	0.04265
2	0.14459	26	0.03475
3	0.13865	27	0.03170
4	0.13271	28	0.02880
5	0.12677	29	0.02280
6	0.12380	30	0.02285
7	0.11785	31	0.01885
8	0.11190	32	0.01395
9	0.10895	33	0.01095
10	0.10305	34	0.00800
11	0.09710	35	0.00700
12	0.09410	36	0.00470
13	0.08815	37	0.00475
14	0.08720	38	0.00475
15	0.07925	39	0.00475
16	0.07630	40	0.00475
17	0.07035	41	0.00475
18	0.06740	42	0.00475
19	0.06440	43	0.00475
20	0.05845	44	0.00470
21	0.05255	45	0.00470
22	0.05250	46	0.00470
23	0.04660	47	0.00470
24	0.04065	48	0.00470

[0075] 在其它实施方式中，凹槽以相邻的凹槽125之间存在间隔126的方式被配置成组127，在同一组中相邻的凹槽125之间的间隔126是恒定的。参照图8，组127A中包括的相邻的凹槽125之间的间隔距离126大于组127B中相邻的凹槽125之间的间隔距离126，组127B中相邻的凹槽125之间的间隔距离126大于组127C中相邻的凹槽125之间的间隔距离126，组127C中相邻的凹槽125之间的间隔距离126大于组127D中相邻的凹槽125之间的间隔距离126，组127D中相邻的凹槽125之间的间隔距离126大于组127E中相邻的凹槽125之间的间隔距离126。在一个示例性实施方式中，相邻的凹槽125之间的间隔距离126在组127A中为0.97英寸，在组127B中为0.84英寸，在组127C中为0.73英寸，在组127D中为0.62英寸，并且在组127E中为0.52英寸。在一些实施方式中，光导120的总直径121-1是19.5英寸，并且光导120的中心处的孔的直径121-2是6.2英寸。将凹槽125配成成组127能够降低制造复杂性和成

本,同时仍然产生足够均匀(虽然不完全均匀)的亮度。

[0076] 距光发射器110越远的相邻的凹槽125之间的间隔距离126越小,使得在光导的厚度保持恒定的情况下,由凹槽125的内部反射而向下定向的光遍及光导120的下表面124地具有相对均匀的亮度(坎德拉每平方英寸)。

[0077] 图10描绘的是光导120的内表面121的近视图。内表面121包括下部121-1和上部121-3,它们彼此径向地移位形成架子121-5。虽然在一些实施方式中,内表面121的下部121-1和内表面121的上部121-3垂直于上表面123和下表面124,但是在其它实施方式中,内表面121的下部121-1和内表面121的上部121-3是倾斜的。例如,在图10描绘的实施方式中,下部121-1相对于下表面124以角度121-2倾斜,内表面121的上部121-3相对于下表面124以角度121-4倾斜。在一个示例中,下部角度121-2是88度,上部角度121-4是大约88度。在示例性实施方式中,上部121-3的高度121-6是0.20英寸,光导120的总厚度120-3是0.28英寸。

[0078] 图9和图11描绘的是可选的柱128。柱128位于凹槽125之间的间隔126中并在上表面123上向上延伸以支撑反射器146。尽管可以使用其它结构(例如脊)将反射器146与光导120分开,但是柱128能够使反射器146与光导120的上表面123分离,同时使柱将对光导120和凹槽125的操作产生的光学干涉最小化。在图11描绘的示例性实施方式中,柱128在上表面123上的高度128-1为0.04英寸,柱128的宽度128-2为0.03英寸。

[0079] 在一些实施方式中,诸如在所示的实施方式中,反射器146在光导120的上表面132的大约80%的范围内与光导120共同延伸(换言之,覆盖光导120的上表面132的大约80%的范围),留下光导的大约20%的范围不覆盖。在其它实施方式中,反射器146在光导120的上表面132的大约90%的范围内与光导120共同延伸,留下光导的大约10%的范围不覆盖。最终结果是,离开照明装置100的光导120的光的总发光强度(以例如坎德拉测量)的大约百分之5至百分之30被朝向安装表面定向。在其它实施方式中,照明装置100的总发光强度的大约百分之10到百分之15被朝向安装表面定向。在又一实施方式中,反射器146覆盖光导120的整个上表面132,使得照明装置的总发光强度的不超过5%被朝向安装表面定向。

[0080] 图14描绘的是根据本公开的一个示例性实施方式的壳体130。壳体130包括不透明部分136和透明部分138。可选的环132可以例如利用辐条134连接到不透明部分136。在所示的实施方式中,透明部分138包括由内部部分136、外环132和辐条134界定的多个开口。在透明部分138中使用开口代替透明构件(例如,玻璃或透明塑料)具有如下优点:材料和制造成本减少,照明装置100的总重量也减小。然而,可选的实施方式可以包括位于内部部分136、外环132和辐条134之间的一个或多个透明或半透明构件,该一个或多个透明或半透明构件可以用于散射从照明装置100的顶部逸出的光。

[0081] 壳体130的直径近似等于光导120的直径。在至少一个实施方式中,内部部分136的总直径近似等于反射器146的总直径。内部部分136还可以提供用于被围在壳体130内的部件的安装表面。在所示实施方式中,反射器146安装在内部部分136的下侧。在一些实施方式中,例如那些需要少量的向上的光的情况下,外壳130不包括透明部分138。

[0082] 壳体130可以包括帮助散热的冷却鳍片139,以使光发射器110保持更恒定的操作温度。在光发射器110包括LED光源112的实施方式中,由冷却鳍片139提供的热调节有助于使LED光源112的操作温度维持在可接受范围内,由此提高了性能并延长了LED光发射器的寿命。

[0083] 参照图1、图3、图5和图15，盖140包括外部部分141和内部部分143。盖140的内部部分143的外径近似等于壳体130的不透明部分136的外径。这样，当照明装置100被组装时，盖140的内部部分143(其可以是不透明的)覆盖壳体130的不透明部分136。壳体130的不透明部分136和反射器146防止来自光发射器110的光到达盖140的内部部分143。这样，照明装置100的实施方式包括盖140的内部部分143，该内部部分143可以是透明的或不透明的。

[0084] 盖140的外部部分141覆盖壳体130的透明部分138，并且在至少一个实施方式中是透明的。在外部部分141是透明的实施方式中，来自光发射器110的光被朝上定向，沿着光路182穿过壳体130的透明部分138和盖140的外部部分141(参照图5)，并照射在照明装置100的安装表面上，从而照亮安装表面。

[0085] 转向图2和图6，照明装置100还可以包括下盖144。在一些实施方式中，盖144禁止用户从照明装置100下方直接观察光发射器110，以便呈现更少的热点/亮点。这样，在一些实施方式中，盖144是不透明的并且完全阻挡从照明装置100下方观察光发射器110，或者是半透明的并且部分地遮挡光发射器110。可选的垫圈142能够用于将盖144安装到照明装置100，以提供不透水密封，这在照明装置100在潮湿的环境中工作时是有用的。

[0086] 参照图1和图6，安装盒150可用于将照明装置100安装到安装表面。垫圈152、156和157、支架154和安装螺母159可以用于将安装盒150连接到照明装置100。当照明装置100在潮湿环境中工作时，垫圈152、156和157有助于将湿气保持在照明装置100之外。

[0087] 如图1和图6描绘的，照明装置100可以包括可选的附件适配器160。附件适配器160通常包括电连接器，使得当附件被附接到附件适配器160时，该附件还将可操作地连接到光发射器110和驱动器170，以提供添加各种特征或对照明装置100的控制的能力，而无需更换照明装置100。例如，运动传感器、环境光传感器或允许或提供对照明装置100的远程操作的控制器能够附接至附件适配器160。如图6所示，附件适配器160可以包括：垫圈162，以抑制湿气侵入照明装置100；锁定螺母164，其用于将附件适配器160固定到照明装置100；以及帽166，其可以用以盖住附件适配器160的可以连接附件的开口。

[0088] 参照图6，驱动器安装支架172可以可选地用于将一个或多个驱动器170固定地安装在照明装置100内。

[0089] 当组装时，照明装置100被配置和适配成安装到相对于照明装置100具有预期距离和位置的表面。当安装到距离照明装置100预定距离的天花板时，光源110的照明使得使用相同光源同时照射天花板和地板。虽然可以使用一个光源照亮地板并且另一个光源用于照亮天花板，但是由于具有两个光发射器而需要额外的布线，增加了复杂性，增加了成本和能量消耗，这导致与使从单个光源发出的光分开并将光朝向及远离预期的安装表面定向相比，该替代方案通常不太受欢迎。

[0090] 可以在本文中使用的参照系能够泛指各个方向(例如，上、下、前、后)，其仅被提供用于帮助读者理解本公开的各种实施方式，而不被解释为是限制性的。其它参照系可以用于描述各种实施方式，诸如方向参照设备的部分的情况，例如，朝向或远离特定要素(例如，安装结构)，或方向与结构整体相关(例如，向内或向外)。

[0091] 虽然已经在附图和前述说明中详细地图示和说明了本公开的示例、一个或多个代表性实施方式和具体形式，但是这些被认为是示例性的，而非约束性或限制性的。在一个实施方式中对特定特征的说明并不意味着那些特定特征必然限于该一个实施方式。如本领域

技术人员所理解的，一个实施方式的一些或所有特征能够与其它实施方式中的一些或所有特征组合使用，而无论是否对此进行了明确说明。已经示出和说明了一个或多个实施方式，并且期望保护落在本公开的主旨内的所有改变和变型。

[0092] 元素编号

[0093] 表3包括元素编号和用来描述由示素编号表示的构件和/或特征的至少一个词。应当理解，在本文中公开的实施方式均不限于这些描述，可以在说明书或权利要求中使用其它表达来描述类似的构件和/或特征，并且这些元素编号能够通过将被完整地阅读和审查本公开的本领域普通技术人员应理解的其它表达来描述。

[0094] 表3

[0095]

100	照明装置	128	柱
110	发光构件	128-1	柱高度
112	光源(例如,LED)	128-2	柱宽度
114	灯基部	129	光
120	光导	130	壳体
120-1	外径	132	外环
120-2	孔直径	134	辐条
120-3	光导厚度	136	内部(不透明)部分
121	内表面	138	透明部分(开口)
121-1	下部	139	鳍片
121-2	下部角度	140	盖(2种)
121-3	上部	141	外部部分
121-4	上部角度	142	垫圈
121-5	架子	143	内部部分
121-6	上部高度	144	盖
122	外表面	146	反射器(2种)
123	上表面	150	安装盒
124	下表面	152	垫圈
125	凹槽	154	支架
125-1	凹槽深度	156	垫圈
125-2	凹槽宽度	157	垫圈
125-3	凹槽反弯	159	安装螺母
125-4	半径	160	附件适配器
125-5	主要反射表面	162	垫圈
125-6	半径	164	锁定螺母
125-7	浮雕表面	166	帽
125-8	半径	170	驱动器
125-9	角度	172	驱动器安装支架
126	间距距离	180	光路
127	组	182	光路

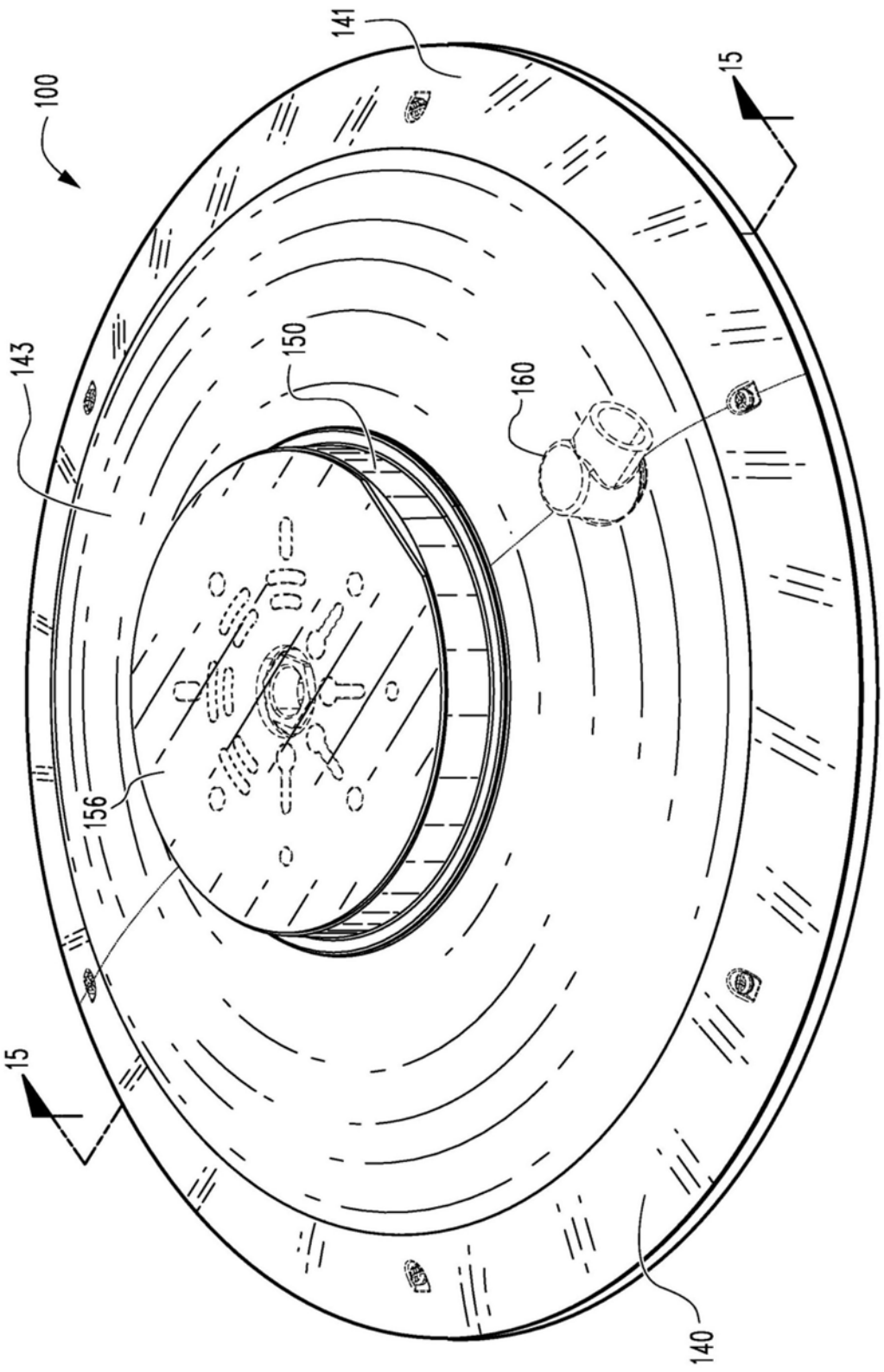


图1

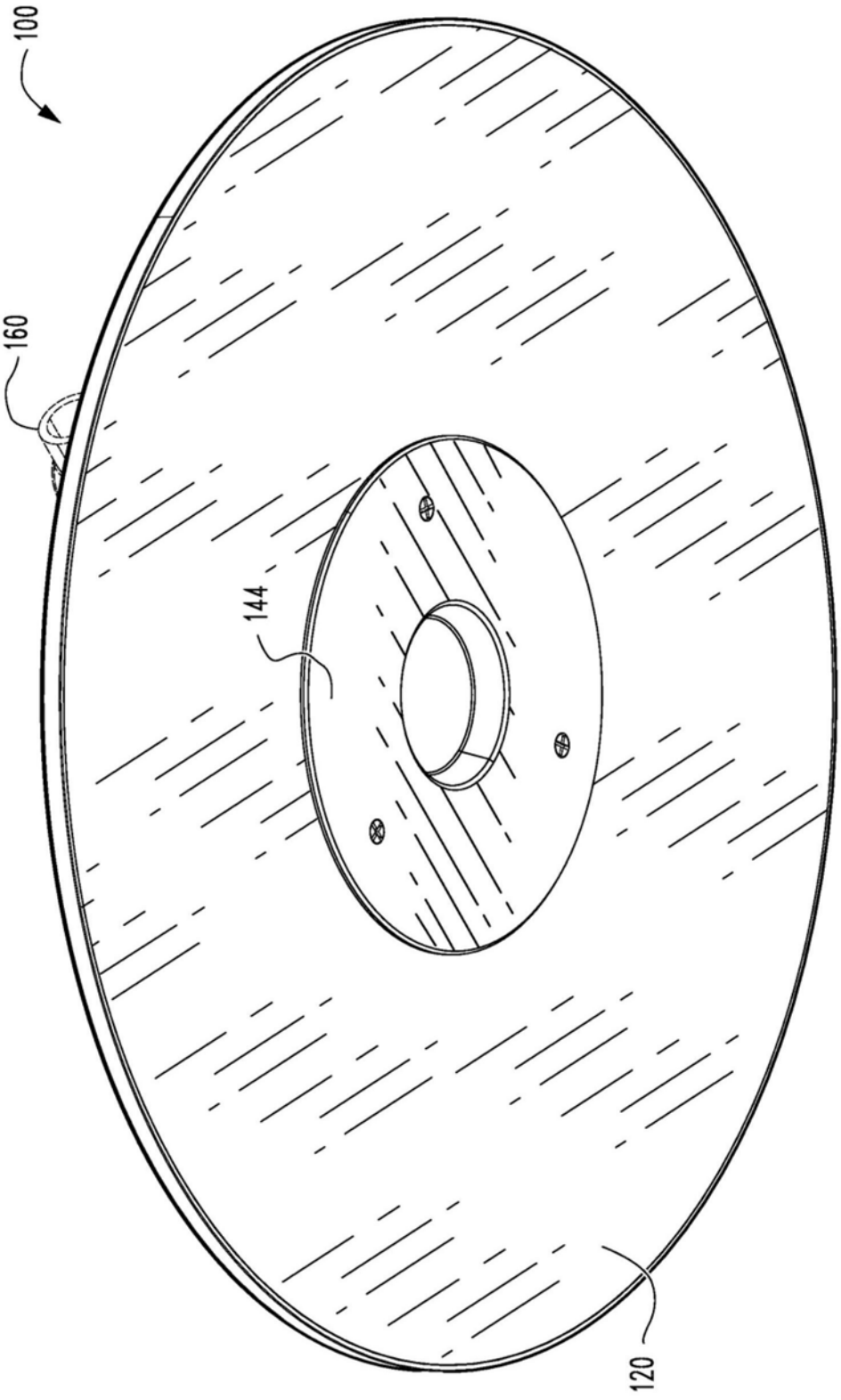


图2

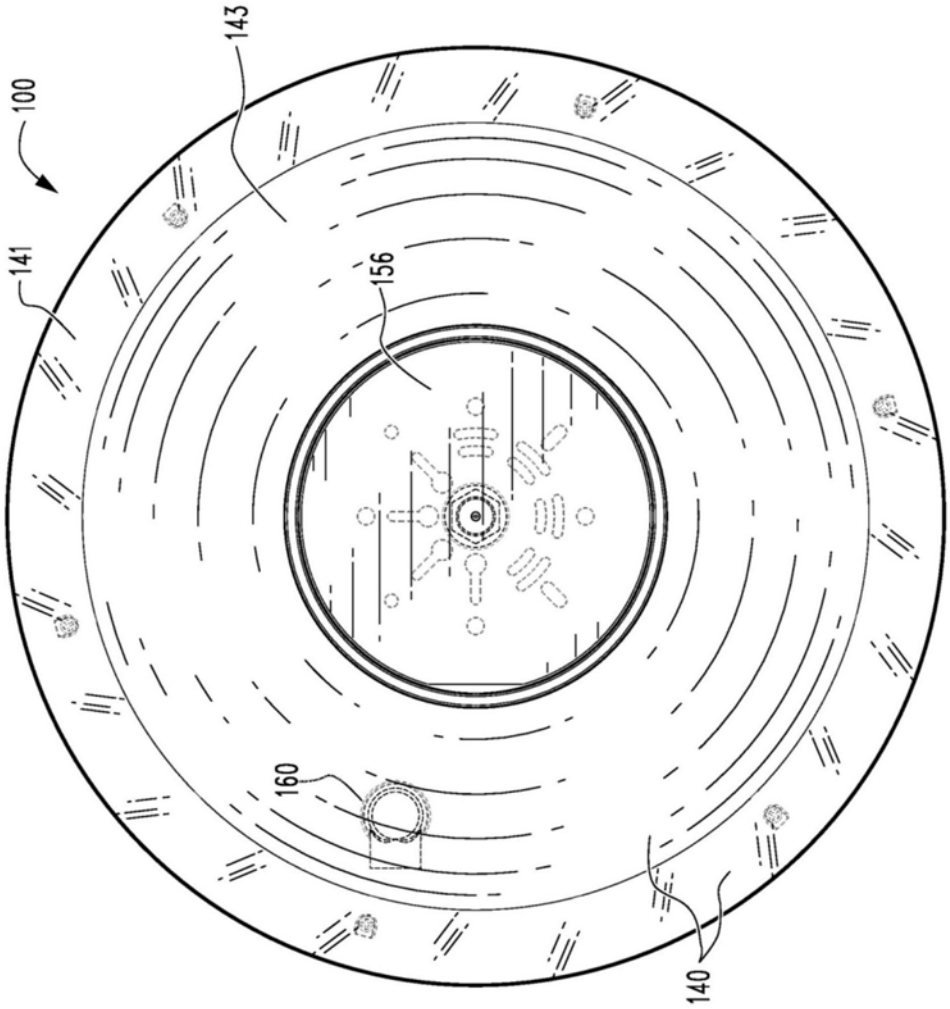


图3

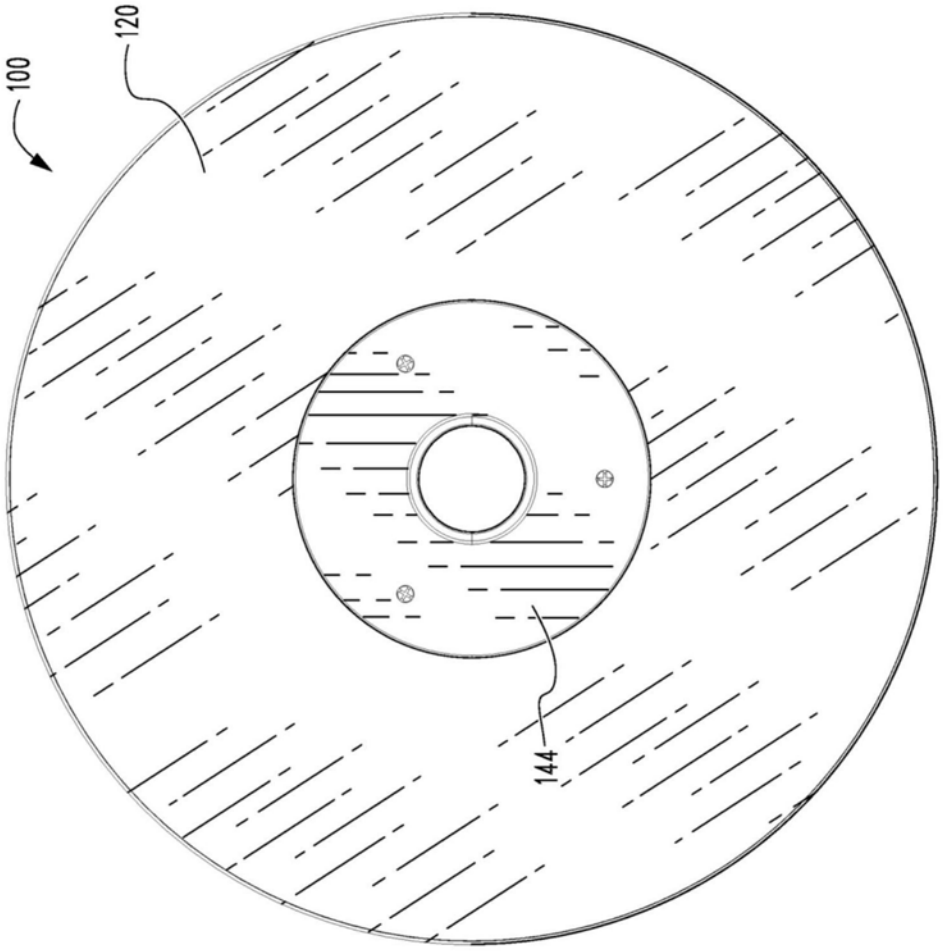


图4

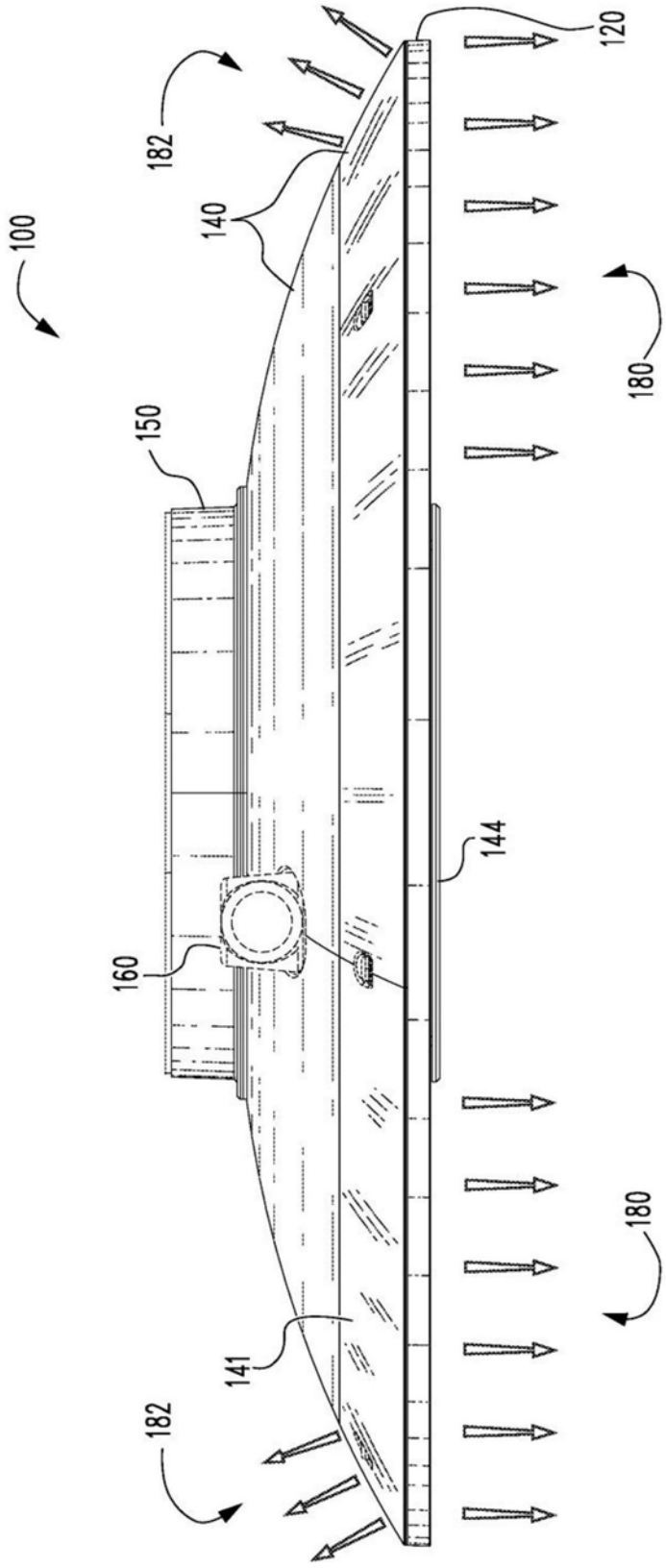


图5

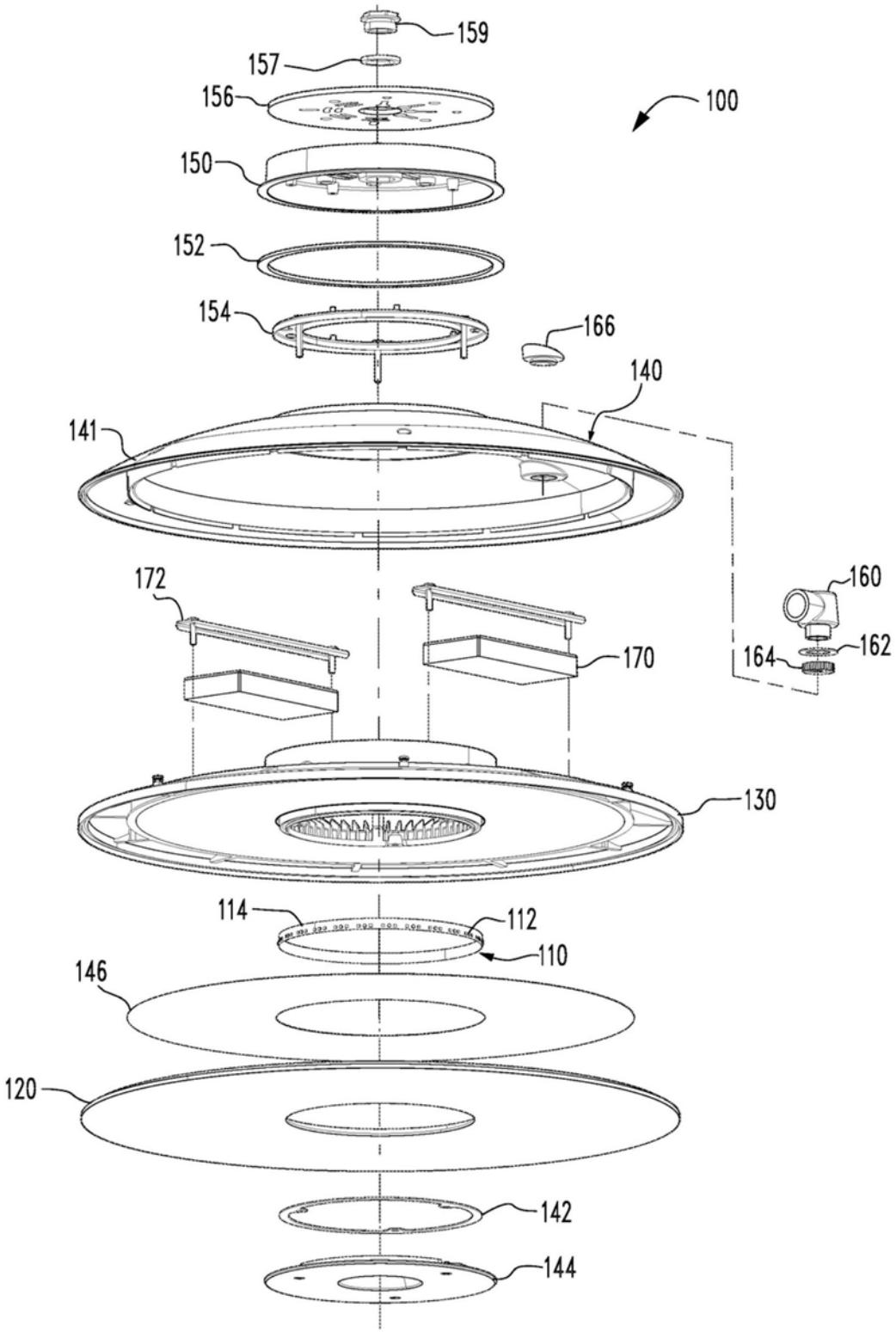

159
157
156
100
150
152
154
166
140
141
172
160
170
164
162
130
114
112
110
146
120
142
144

图6

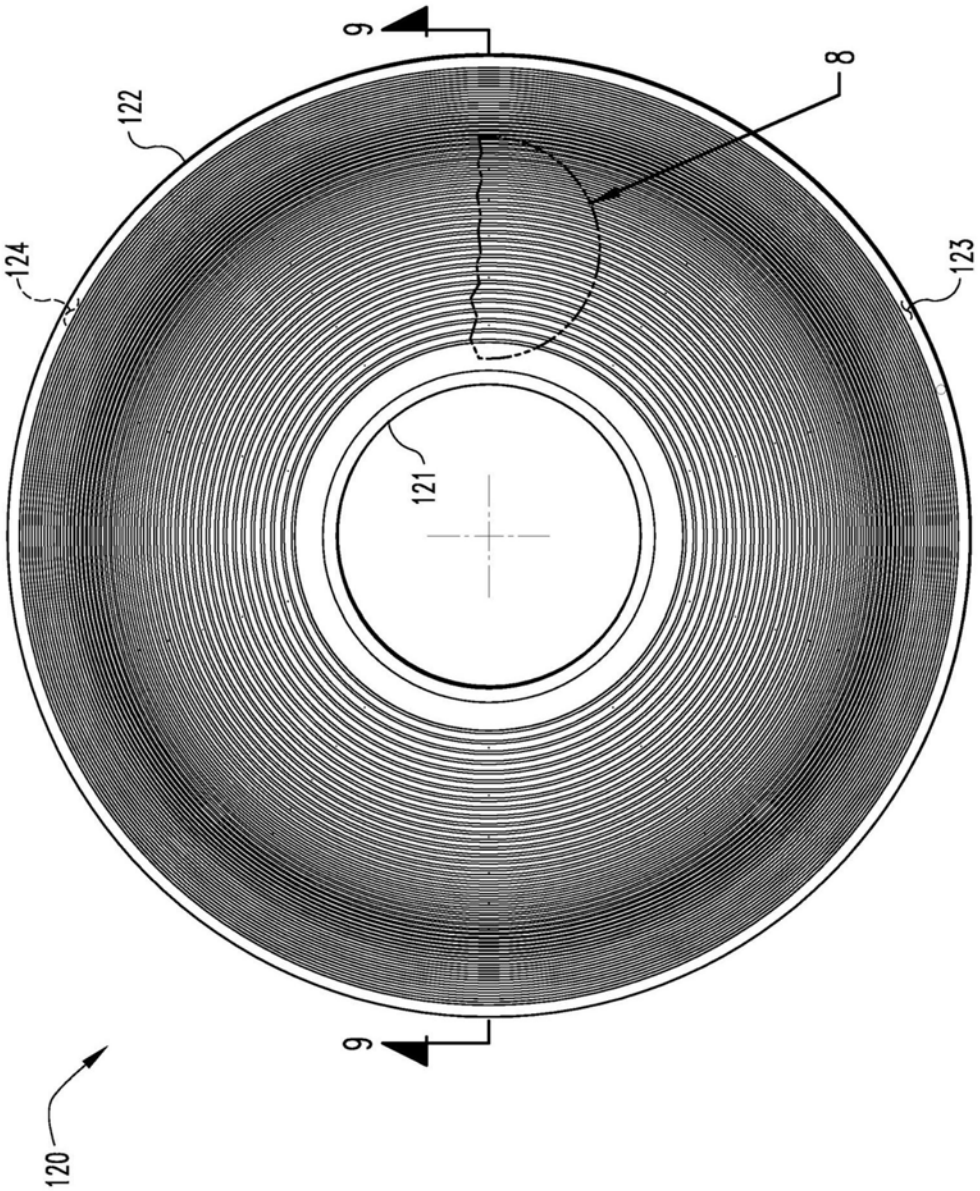


图7

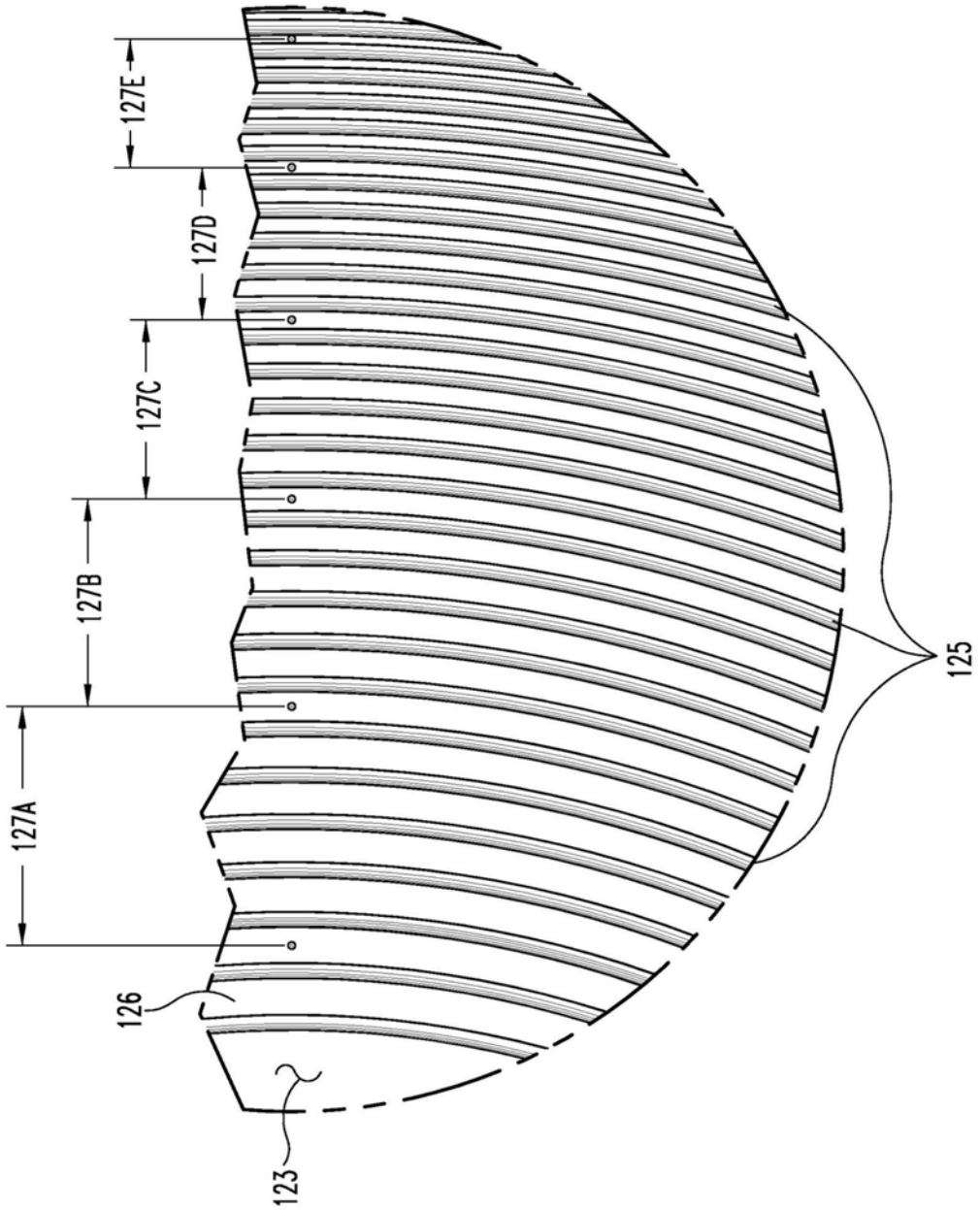


图8

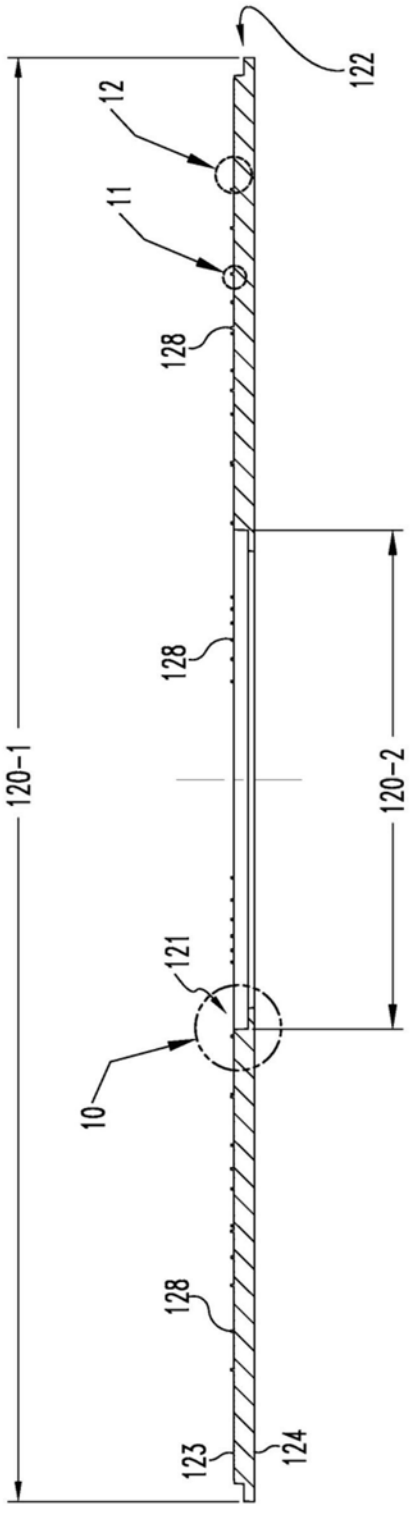


图9

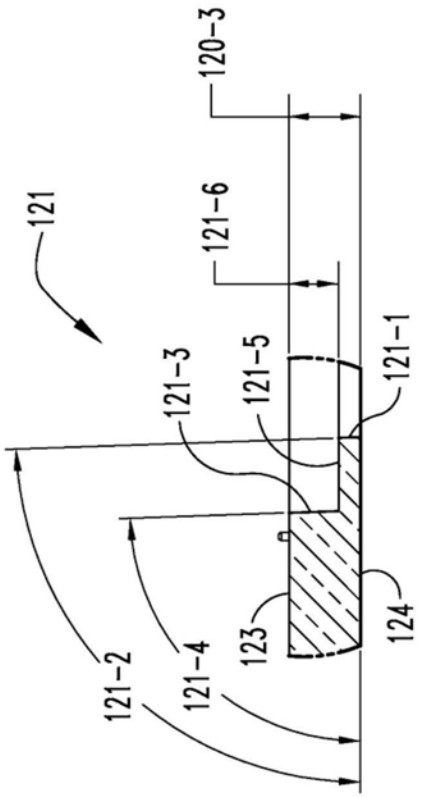

120-3
121
121-6
121-1
121-5
121-3
124
123
121-4
121-2

图10

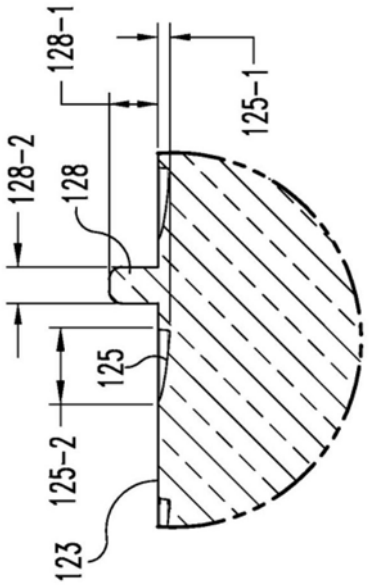

128-1
125-1
128-2
128
125
125-2
123

图11

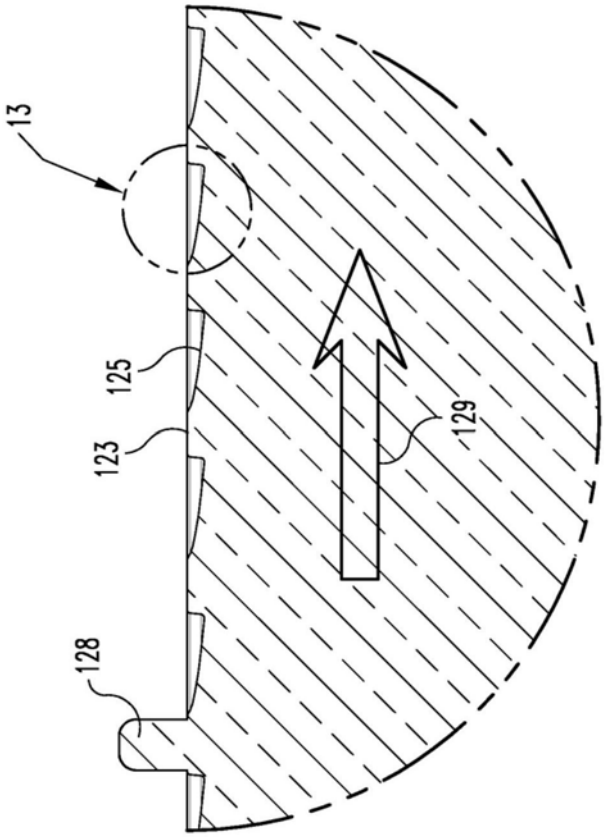

13
125
123
129
128

图12

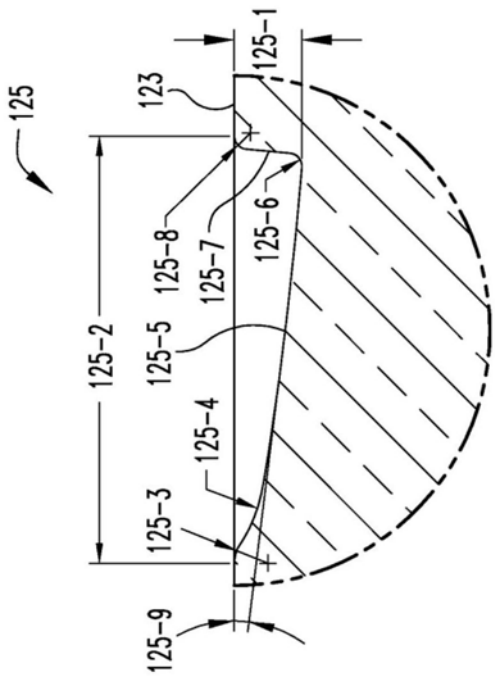

125
123
125-1
125-8
125-7
125-6
125-2
125-5
125-4
125-3
125-9

图13

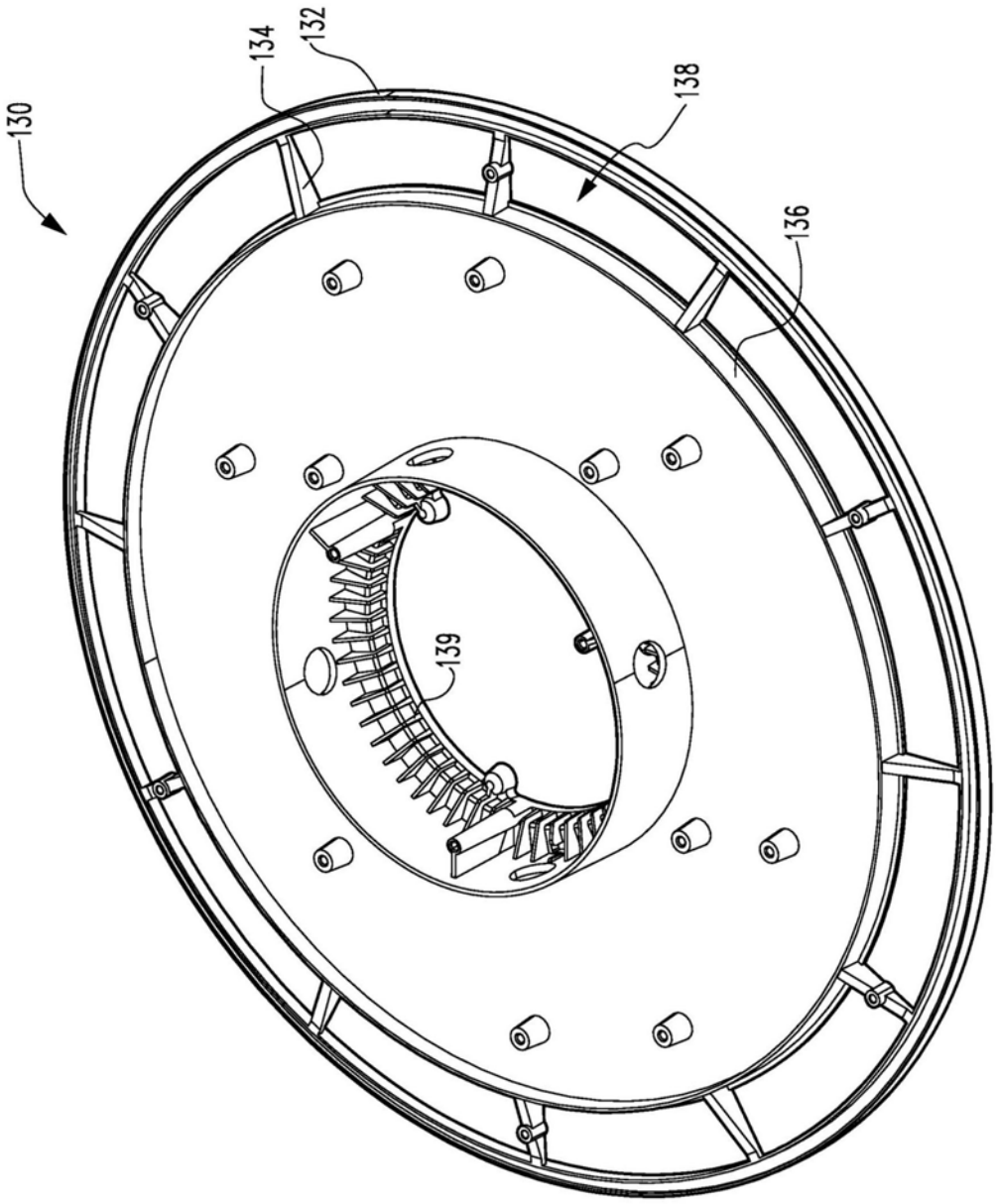


图14

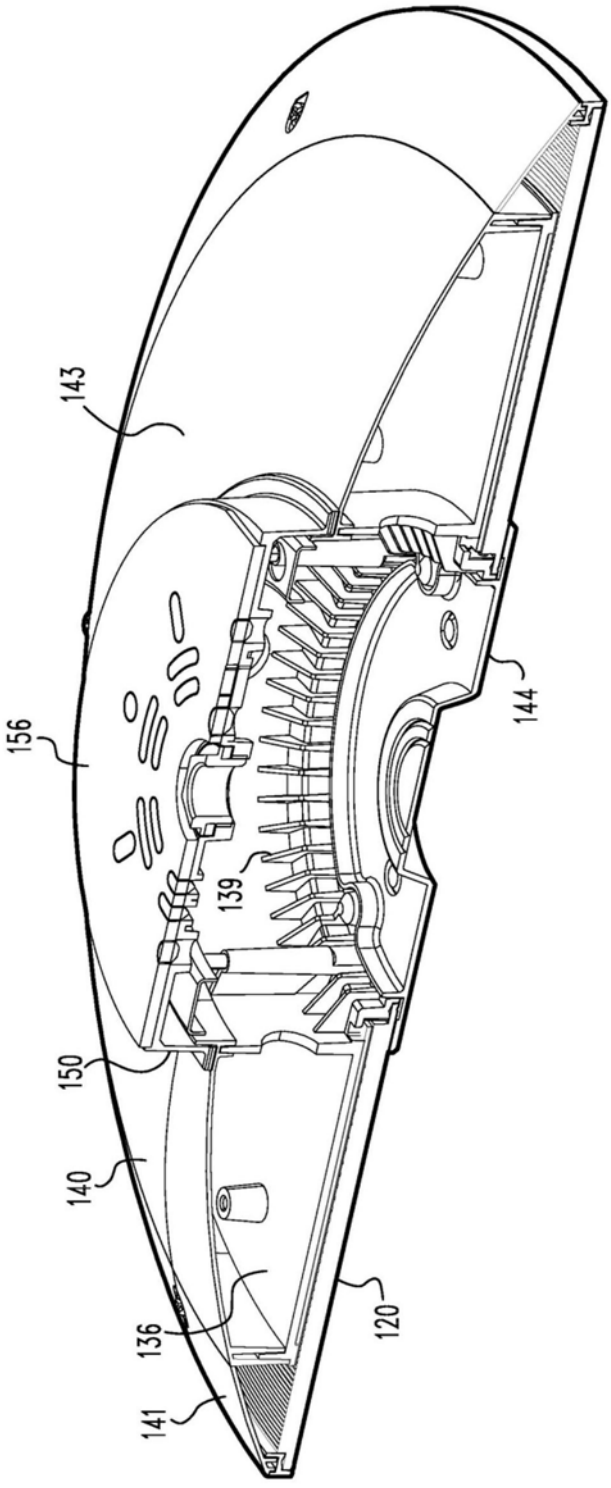


图15