



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880011587.9

[43] 公开日 2010年3月17日

[11] 公开号 CN 101675581A

[22] 申请日 2008.2.12

[21] 申请号 200880011587.9

[30] 优先权

[32] 2007.4.12 [33] US [31] 11/734,356

[86] 国际申请 PCT/US2008/053715 2008.2.12

[87] 国际公布 WO2008/127771 英 2008.10.23

[85] 进入国家阶段日期 2009.10.10

[71] 申请人 索尔福克斯股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 S·J·霍恩 P·杨

[74] 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司
代理人 王勇 姜华

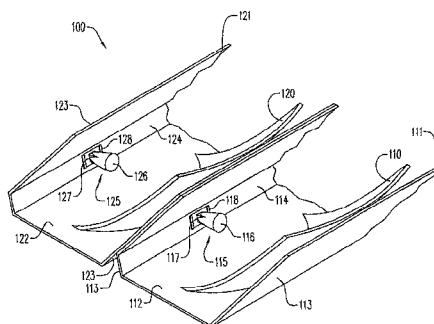
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

[54] 发明名称

具有有效电和热管理的单一反射镜太阳光会聚器

[57] 摘要

一种设备，包括具有内表面和外表面的壳，耦合至该壳的内表面的反射镜和耦合至该壳的接收器单元。反射镜用于接收直接辐射并将所接收的直接辐射朝向定位区域聚焦，并且接收器单元用于直接从反射镜接收该辐射并且将所接收的辐射转换成电流。一些方面包括：用于接收直接辐射的一部分并将所接收的直接辐射部分朝向第一定位区域反射的第一反射镜，用于接收直接辐射的第二部分并将所接收的直接辐射的第二部分朝向第二定位区域反射的第二反射镜。



1. 一种设备，包括：
包括内表面和外表面的壳；
耦合至该壳的内表面的反射镜，该反射镜接收直接辐射并且将该辐射朝向定位区域聚焦；和
耦合至该壳的接收器单元，该接收器单元直接从反射镜接收所述辐射并将所接收的辐射转换成电流。
2. 根据权利要求1所述的设备，其中所述接收器单元包括：
光伏电池；和
用于从所述反射镜接收被反射的辐射并将所接收的辐射引导朝向所述光伏电池的光学元件，所述光学元件的部分与所述定位区域处于同一位置。
3. 根据权利要求2所述的设备，其中所述接收器单元还包括：
耦合至所述光伏电池和所述壳的热沉。
4. 权利要求1所述的设备，还包括：
耦合至所述壳的所述内表面的第二反射镜，用于接收第二直接辐射，并将所接收的第二直接辐射朝向第二定位区域聚焦；和
耦合至所述壳的第二接收器单元，所述第二接收器单元用于直接从所述第二反射镜接收所述第二辐射并将所接收的第二辐射转换成电流。
5. 根据权利要求4所述的设备，其中所述第二接收器单元包括：
第二光伏电池；和
用于直接从所述第二反射镜接收该第二辐射并将所接收的第二辐射引导朝向所述第二光伏电池的第二光学元件，所述第二光学元件的一部分与所述第二定位区域处于同一位置。
6. 权利要求1所述的设备，还包括：
包括第二内表面和第二外表面的第二壳；
耦合至所述第二壳的所述第二内表面的第二反射镜，用于接收第二直接辐射并将所接收的第二直接辐射朝向第二定位区域聚焦；和
耦合至所述第二壳的第二接收器单元，所述第二接收器单元用于直接从所述第二反射镜接收所述第二辐射并将所接收的第二辐射转换成电流，
其中与所述接收器单元相对的所述壳的所述外表面的部分与所述第

二壳的所述第二外表面不接触。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中所述第二反射镜阻止所述第二直接辐射到达所述接收器单元。

8. 一种设备,包括:

用于接收直接辐射的一部分并将所接收的直接辐射部分朝向第一定位区域反射的第一反射镜;

用于接收直接辐射的第二部分并将所接收的直接辐射的第二部分朝向第二定位区域反射的第二反射镜; 以及

用于直接从所述第一反射镜接收直接辐射的被反射的部分并将所接收的辐射转换成电流的接收器单元,

其中所述接收器单元被布置在所述第二反射镜的下面并且不耦合到所述第二反射镜的背面。

9. 权利要求8所述的设备,还包括:

包括第一内表面和第一外表面的第一壳; 和

包括第二内表面和第二外表面的第二壳,

其中所述第一反射镜耦合至所述第一内表面的第一部分,

其中所述接收器单元被耦合至所述第一内表面的第二部分,

其中所述第二反射镜被耦合至所述第二内表面的第一部分, 并且

其中与所述第一内表面的所述第二部分相对的所述第一壳的所述外表面的部分与所述第二壳的所述第二外表面不接触。

10. 根据权利要求8所述的设备,

其中所述第二反射镜阻止所述直接辐射的第二部分到达所述接收器单元。

具有有效电和热管理的单一反射镜太阳光会聚器

技术领域

一些实施例总的涉及太阳辐射至电流的转换。更具体的，实施例可以涉及用于有效且经济的太阳光会聚和转换。

背景技术

太阳光会聚器可以在第一表面区域接收太阳辐射（即，太阳光）并将所接收到的辐射引导到第二较小的表面区域。因此，在第二区域所接收到的太阳辐射的强度大于在第一区域所接收到的强度。该增加的强度允许会聚器使用比其它情况所需的太阳能电池阵列小的太阳能电池阵列转换所接收到的太阳辐射为电力。

例如，传统的太阳光会聚器由抛物线型的反射镜和布置在反射镜的焦点的一个或多个太阳能电池构成。在操作中，会聚器被放置成使得一个或多个太阳能电池在反射镜和太阳之间并且入射的太阳辐射平行于反射镜的主轴。反射镜反射并会聚入射的太阳辐射至太阳能电池，该太阳能电池使用已知技术将会聚的太阳辐射转换成电流。

前述的传统系统体积大，制造困难并且通常不能提供足够的会聚水平。此外，太阳能电池（和用于其的任意壳）阻挡入射的太阳辐射的一部分，从而减少了可用于转换的太阳辐射的量。

题为“Concentrator Solar Photovoltaic Array with Compact Tailored Imaging Power Units”的美国专利申请公开 No. 2006/0266408，描述了利用独特配置的几种类型的太阳光会聚器。通常，入射辐射由主反射镜接收。主反射镜反射所接收的辐射朝向放置在主反射镜和辐射源（例如太阳）之间的次反射镜。次反射镜又将该辐射朝向光伏电池反射，其中光伏电池将所会聚的辐射转换成电流。

前述布置提供改进的会聚比率，但由于需要主反射镜、次反射镜和太阳能电池对准，制造困难。此外，在次反射镜附加的反射可以导致以热形式的附加能量损失。次反射镜还可以通过阻止一些辐射到达主反射镜减少可用于转换的入射辐射的量。

美国专利申请公开 No. 2005/0022858 和美国专利 No. 4,153,474、

5, 180, 441 和 5, 344, 496 描述另一种一般类型的太阳光会聚器。这里所描述的太阳光会聚器包括在单一方向定向的多排曲面反射镜，用于接受入射辐射。太阳能电池或太阳能电池行安装到每个反射镜的背（即，非反射的）面。因此，每个反射镜接收入射辐射并反射该入射辐射至安装在相邻反射镜背面的太阳能电池或太阳能电池行。

这些太阳会聚器存在几个困难。每个反射镜的反射表面必须与相应反射镜的反射表面对准，并且安装在每个反射镜上的一个或多个太阳能电池必须与该电池从其接收辐射的反射镜对准。此外，因为在反射镜排中接触不到太阳能电池，从太阳能电池散热和/或提取在那产生的电流困难。

发明内容

为了至少解决前述问题，一些实施例提供一种设备，包括具有内表面和外表面的壳，耦合至该壳的内表面的反射镜、和耦合至该壳的接收器单元。该反射镜接收直接辐射并将该辐射朝向定位区域聚焦，并且接收器单元从反射镜直接接收辐射并将所接收的辐射转换成电流。

另一方面，接收器单元包括光伏电池和用于从反射镜接收所反射的辐射并将所接收的辐射引导朝向光伏电池的光学元件。光学元件的一部分与定位区域处于同一位置。一些方面包括耦合至壳的内表面的第二反射镜和耦合至壳的第二接收器单元。第二反射镜用于接收第二直接辐射并将所接收的第二直接辐射朝向第二定位区域聚焦，并且第二接收器单元用于直接从第二反射镜接收第二辐射并且将所接收的第二辐射转换成电流。

根据一些方面，一种设备还包括：具有第二内表面和第二外表面的第二壳、耦合至第二壳的第二内表面的第二反射镜，和耦合至第二壳的第二接收器单元。第二反射镜用于接收第二直接辐射并将所接收的第二直接辐射朝向第二定位区域聚焦，并且第二接收器单元用于直接从第二反射镜接收第二辐射并且将所接收的第二辐射转换成电流。与接收器单元相对的壳的外表面的一部分不与第二壳的第二外表面接触。第二反射镜可以阻止第二直接辐射到达接收器单元。

另一方面，一种设备包括：用于接收直接辐射的一部分并将所接收的直接辐射部分朝向第一定位区域反射的第一反射镜；用于接收直接辐射的第二部分并将所接收的直接辐射的第二部分朝向第二定位区域反射的第二反射镜；以及用于直接从所述第一反射镜接收直接辐射的所反射的部分并将所接

收的辐射转换成电流的接收器单元。接收器单元布置在第二反射镜的下面并且不耦合至第二反射镜的背面。

对于前述方面进一步还可以包括的是具有第一内表面和第一外表面的第一壳和具有第二内表面和第二外表面的第二壳。第一反射镜耦合至第一内表面的第一部分，接收器单元耦合至第一内表面的第二部分，第二反射镜耦合至第二内表面的第一部分，并且与第一内表面的第二部分相对的第一壳的外表面的一部分与第二壳的第二外表面不接触。

一些方面还或可选的提供基本上平面的表面，并且直接辐射的一部分在到达第一反射镜之前垂直通过基本上平面的表面。此外，直接辐射的被反射的部分均不朝向基本上平面的表面反射。

然而，权利要求不限于所公开的实施例，因为本领域普通技术人员能够对这里的描述进行适应性改变以获得其它实施例或应用。

附图说明

通过对如在附图中所示的下面的说明书的考虑，实施例的构造和使用将变得清晰，在附图中相同的标号表示相同的部分。

图 1 是包括根据一些实施例的第一反射镜和第二反射镜的设备的透视图。

图 2 是根据一些实施例的图 1 中设备 1 的横截面端视图。

图 3 是根据一些实施例的设备的接收器单元的分解视图。

图 4A 和 4B 图示出根据一些实施例的反射镜的几何结构。

图 5A 和 5B 是图示出根据一些实施例的设备的离轴工作的横截面端视图。

图 6A 和 6B 是根据一些实施例的包括与壳集成的反射镜的设备的透视图。

图 7 是根据一些实施例的集成的反射镜和光学元件的透视图。

图 8 是根据一些实施例的辐射收集反射镜的阵列的透视图。

图 9 是根据一些实施例的辐射收集反射镜的阵列的透视图。

具体实施方式

提供下面的描述以使本领域中任何人能够制作和使用所描述的实施例并且提出用于执行一些实施例的所构想的最佳模式。然而，本领域中的技术人

员还应该明白多种改进。

图 1 是根据一些实施例的设备 100 的透视图。设备 100 可以包括会聚太阳能单元。一般的，可以操作设备 100 来接收入射太阳辐射，以会聚该辐射并且将所会聚的辐射转换成电流。

设备 100 包括反射镜 110 和反射镜 120。反射镜 110 和反射镜 120 从太阳接收辐射并将该辐射朝向各自定位区域聚焦。反射镜 110 和反射镜 120 可以具有已知或正在成为已知的任意合适形状、尺寸、构成和反射材料，并且不需要彼此相同。反射镜 110 和 120 的一个或两个可以关于至少一个轴线不对称。

根据一些实施例，反射镜 110 和反射镜 120 包括使用带有或没有钝化层的基于银的反射涂层的表面反射镜，并且可以由低铁碱石灰或硼硅酸盐玻璃陷入形成 (slump-formed)。可以选择反射涂层以提供对太阳辐射波长的期望光谱响应，该太阳辐射是通过设备 100 将被收集、会聚并转换成电的。下面将讨论根据一些实施例的反射镜 110 和反射镜 120 的特定几何形状。

反射镜 110 被耦合至壳 111 的内表面 112。类似的，反射镜 120 被耦合至壳 121 的内表面 122。反射镜 110 和 120 可以通过压挤、焊接或粘性粘接直接附着至它们各自的壳，或者可以附着至插入物，该插入物又接着附着至壳。壳 111 和壳 121 可以包括金属片或任意其它材料的结合。可以选择壳 111 和壳 121 的构成以为设备 100 的元件提供热消散以及结构稳定性。在一些实施例中，壳 111 和壳 121 包括铝。

接收器单元 115 被耦合至壳 111。根据图 1，接收器单元 115 被耦合至壳 111 的内表面，但实施例不仅限于此。接收器单元 115 直接从反射镜 110 接收聚焦的辐射并将所接收的辐射转换成电流。在这点上，接收器单元 115 的至少一部分可以与反射镜 110 聚焦所接收的辐射所朝向的定位区域处于同一位置。

接收器单元 115 包括光学元件 116、光伏电池 117 和电路板 118。光学元件 116 可以直接接收从反射镜 110 反射的辐射并将所接收的辐射引导朝向光伏电池 117。光学元件 116 可以包括任意合适的光学材料，并且可以利用全内反射来引导所接收的辐射。光学元件 116 的一部分可以与反射镜 110 朝向其引导入射辐射的定位区域处于同一位置。

光伏电池 117 可以包括一个或多个太阳能电池(例如，III-V 电池、II-VI 电池等)。特别的，可以操作电池 117 以接收光子并且响应于该光子产生电

荷载流子。电池 117 可以包括任意数目的有源、介电和金属化层，并且可以使用已知或正在成为已知的任意合适的方法制造。

电路板 118 被耦合至光伏电池 117 并且耦合至内表面 114。电路板 118 可以提供在光伏电池 117 和未示出的控制和/或监控元件之间的电互连，并且可以传输由光伏电池 117 产生的电流。该电流可以与由设备 100 的其它光伏电池产生的电流结合。

接收器单元 125 可以与如上面所描述的接收器单元 115 共享类似的构造和类似功能关系。然而，实施例不限于所示出并描述的接收器单元 115 的布置。

图 2 是根据一些实施例的设备 100 的横截面端视图。图 2 示出根据一些实施例的设备 100 的操作。

图 2 的设备 100 包括保护性前表面 130，为了清晰其表示在图 1 中被省略。表面 130 可以包括经抛光以通过入射辐射的基本上平面的窗口或盖。表面 130 可以包括多于一种材料，包括但不限于：玻璃、抗反射涂层、透明结构层等。基本上平面的表面 130 由壳 111 和壳 121 的各自的壁支撑。

在操作中，表面 130 接收辐射 140。设备 100 被放置成使得辐射 140 基本上垂直于基本平面的表面 130。表面 130 使辐射 140 的第一部分通过到达反射镜 110 并且使辐射 140 的第二部分通过到达反射镜 120。反射镜 110 和反射镜 120 接收各自的第一和第二部分并且反射该辐射朝向各自的定位区域。接收器单元 115 和 125 分别直接从反射镜 110 和 120 接收被反射的辐射，并且将所接收的辐射转换成电流。

如在图 2 中所示，被反射镜 110 或 120 反射的辐射均没有反射回朝向基本平面的表面 130。根据一些实施例，前述特征允许接收器单元 115 和 125 被放置在有利于提取所产生的热和/或电流的位置。

接收器单元 115 放置在反射镜 120 的下方。此外，接收器单元 115 不耦合至反射镜 120 的背面。因此，在一些实施例中，第二反射镜 120 阻止辐射 140 到达接收器单元 115。此外，反射镜 120 的背面不需要与反射镜 110 将辐射 140 反射到的定位区域对准。

图 2 还示出由反射镜 110 和反射镜 120 接收的垂直辐射 140 的基本百分比。在这点上，反射镜 120 的顶部边缘的一部分可以放置在辐射 140 的源（例如，太阳）和反射镜 110 的底部边缘的一部分之间。被反射镜 110 和 120 所接收的辐射 140 的实际百分比可以根据不同实施例而变化并且可以取决于：

反射镜 110 和 120 的形状和尺寸、反射镜 110 和 120 相对于它们各自壳的底部的角度、和在垂直于图 2 纸面的平面内在反射镜 110 和 120 之间重叠程度中的一个或多个。

如在图 1 和图 2 中所示，接收器单元 115 耦合至壳 111 的内表面 114 的一部分。也如图所示，壳 111 的外表面 113 的一部分与接收器单元 115 耦合到的内表面 114 的一部分相对。在所示的实施例中，外表面 113 的该部分不与壳 121 的外表面 123 接触。更具体的，外表面 113 的该部分和外表面 123 的相邻部分限定在壳 111 和壳 121 之间的凹口（或通道）。

上面描述的凹口有利于接触电池 117 的背面和/或可以有利于从电池 117 提取所产生的热和/或电流。在一些实施例中，用于安装或支撑设备 100 的结构可以耦合至该凹口。凹口的形状和尺寸不限于所示的实施例。

图 3 是根据一些实施例的设备 115 的特写分解透视图。除了热沉 118 之外，图 3 的接收器单元 115 与参照图 1 所描述的接收器单元相同。热沉 118 可以帮助消散由光伏电池 117 产生和/或因辐射会聚在其上所导致的热。所示的热沉 118 耦合至内表面 114，但一些实施例可能具有可选择的布置。例如，热沉 118 可以耦合至与电池 117 相对的壳 111 的外表面 113，或者可以一起去除。

图 4A 和 4B 示出根据一些实施例的反射镜 110 的几何构架。图 4A 示出具有轴线 155 的抛物面 150。抛物面 150 的形状可以由认为合适的任意公式所规定。矩形体 160 与抛物面 150 的离轴部分交叉。矩形体 160 还可以表现为任何合适尺寸。

图 4B 的形状 170 是在图 4A 中图示的抛物面 150 和矩形体 160 之间的几何交叉部分。根据一些实施例的反射镜 110 和/或反射镜 120 的形状可以与形状 170 相同。实施例不限于形状 170 或抛物面的离轴部分和矩形体之间的交叉。在一些实施例中，反射镜 110 和/或反射镜 120 的形状包括在非轴线对称体和矩形体之间的交叉。

图 5A 示出根据一些实施例的离轴工作。入射辐射 180 与基本上平面的表面 130 大体上不垂直。由于入射辐射 180 的轨迹，辐射 180 被反射镜 110 反射朝向壳 111 的内表面 114。因此壳 111 吸收辐射 180 和任何相关的热。因为辐射 180 不通过反射镜 110 实质会聚，被壳 111 吸收的热不是十分强烈。

图 5B 还图示根据一些实施例的离轴工作。入射辐射 190 与基本上平面的表面 130 大体不垂直，并且被反射镜 110 反射朝向壳 111 的底部。壳 111 再

次吸收辐射 190 和任何相关的热,与在轴上工作时被接收器单元 115 吸收的热相比,其被散开。壳 111 可以通过其底部辐射一些热。

图 6A 是根据一些实施例的设备 200 的透视图。可以操作设备 200 来接收入射太阳辐射,以会聚该辐射并且将所会聚的辐射转换成电流。

设备 200 包括壳 205、反射镜 210、反射镜 220 和接收器单元 215 和 225。反射镜 210 和 220 接收入射辐射的各自部分并将该辐射朝向各自的定位区域反射。接收器单元 215 和 225 可以与接收器单元 115 类似地配置,以便从反射镜 210 和 220 接收辐射并将该辐射转换成电流。

反射镜 210 和 220 可以与壳 205 集成。根据一些实施例,壳 205 的内部表面限定凹陷区,在其上沉积反射镜 210 和 220 的反射材料。凹陷区可以在制作期间被压印到壳 220 中、模制到壳 220 中或者采用其他方式限定。前述的实施例可以有利于反射镜 210 和 220 同接收器单元 215 和 225 的对准和/或可以降低制作成本。

图 6B 是根据一些实施例的设备 300 的透视图。还可以操作设备 300 来接收入射太阳辐射,以会聚该辐射并且将所会聚的辐射转换成电流。

设备 300 包括壳 305、反射镜 310、反射镜 320 和接收器单元 315 和 325。反射镜 310、反射镜 320、接收器单元 315 和接收器单元 325 可以根据这里所描述的任意实施例操作。接收器单元 315 和接收器单元 325 也可以根据任意这样的实施例构造。

如参照图 6A 所描述的,反射镜 310 和 320 与壳 305 集成。然而,壳 305 的外表面和内表面被制成曲面以提供期望形状的反射镜 310 和 320。根据一些实施例,反射镜 310 和 320 的反射材料沉积在壳 305 的曲面的内表面上。

设备 200 和设备 300 的实施例可以有利于反射镜相对于接收器单元的对准和/或可以降低制作成本。设备 200 和设备 300 中的任一个可以包括附加的相同壳,被布置成用于生成反射镜/接收器单元组合的二维阵列,如由图 1 和图 2 中所提出的。

图 7 提供包括反射镜 410 和光学元件 416 的集成元件 400 的透视图。集成元件 400 可以取代设备 100 的任何反射镜/光学元件组合。因此,集成元件 400 可以操作以从太阳接收辐射、使用反射镜 410 朝向相应的定位区域反射该辐射并且将所反射的辐射引导朝向光伏电池(未示出)。

集成元件 400 可以由透明材料组成并且可以通过压模或其它方式制作。反射镜 410 可以包括沉积在透明材料上的反射材料,如图所示。集成元件 400

提供根据一些实施例的反射镜 410 和光学元件 416 之间的准确并且固定的对准

图 8 是根据一些实施例的阵列 500 的透视图。阵列 500 包括壳 510 和壳 520，每个包括 4 个反射镜/接收器单元组合，所述反射镜/接收器单元组合可以包括这里所描述的任何实施例。设备 500 可以包括任意数目的壳并且每个壳可以包括任意数目的反射镜/接收器单元组合。

设备 500 可以与图 2 的端部横截面视图一致。在这点上，壳 510 和壳 520 限定它们之间的凹口 515 以有利于热分散和接触壳 510 的接收器单元。壳 520 的反射镜的顶部边缘的一部分还可以被放置在辐射源和壳 510 的反射镜的底部边缘的一部分之间以增加被设备 500 会聚的辐射的量。此外，壳 520 的反射镜可以阻止一些（即，非会聚）入射辐射到达壳 510 的接收器单元。

图 8 还示出在邻近所示的反射镜的右侧和左侧边缘之间的接触。这样的布置通过阻止入射光通过两个反射镜之间到达壳的底部表面可以增加由设备 500 产生的会聚光（和随后由其转换成的电流）的量。

图 9 是根据一些实施例的阵列 600 的透视图。阵列 600 包括单一壳 610，其包括 2 排，每排 4 个如这里所描述的反射镜/接收器单元组合。一些实施例可以包括任意数目的排并且每排中的任意数目个的反射镜/接收器单元组合。

壳 610 不包括在相邻排之间的壁，如在图 8 中所示。然而，壳 610 限定凹口 615 以有利于热消散和接触壳 610 的接收器单元。此外，前反射镜的顶部边缘的一部分可以放置在辐射源和后反射镜的底部边缘的一部分之间，并且前反射镜可以阻止一些入射辐射到达后反射镜的接收器单元。

这里所描述的几个实施例仅是用于说明目的。实施例可以包括任意当前和此后已知的这里所描述的元件的类型。因此，从该描述中本领域中的普通技术人员应该认识到，实施例可以以多种改进和变化的方式实现。

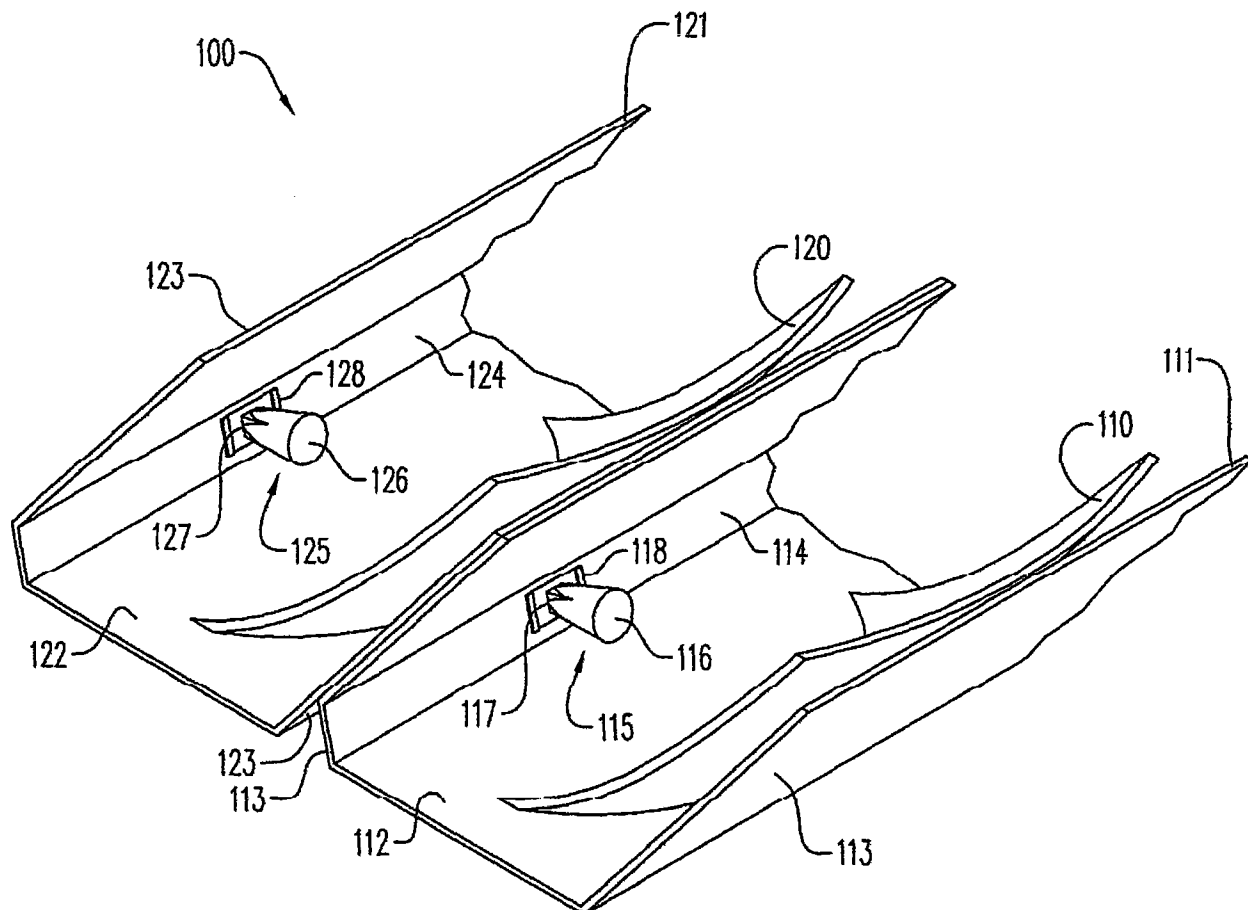


图 1

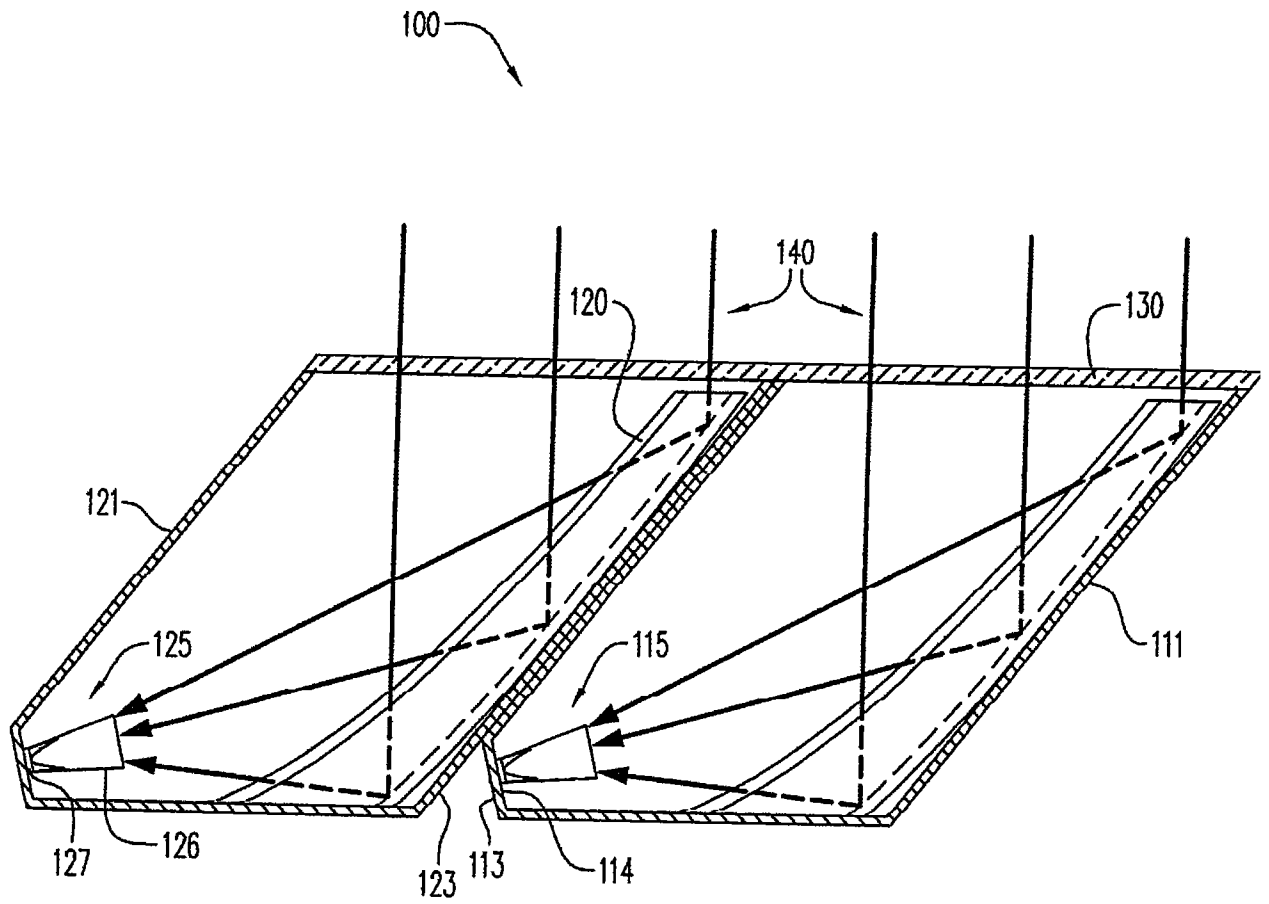


图 2

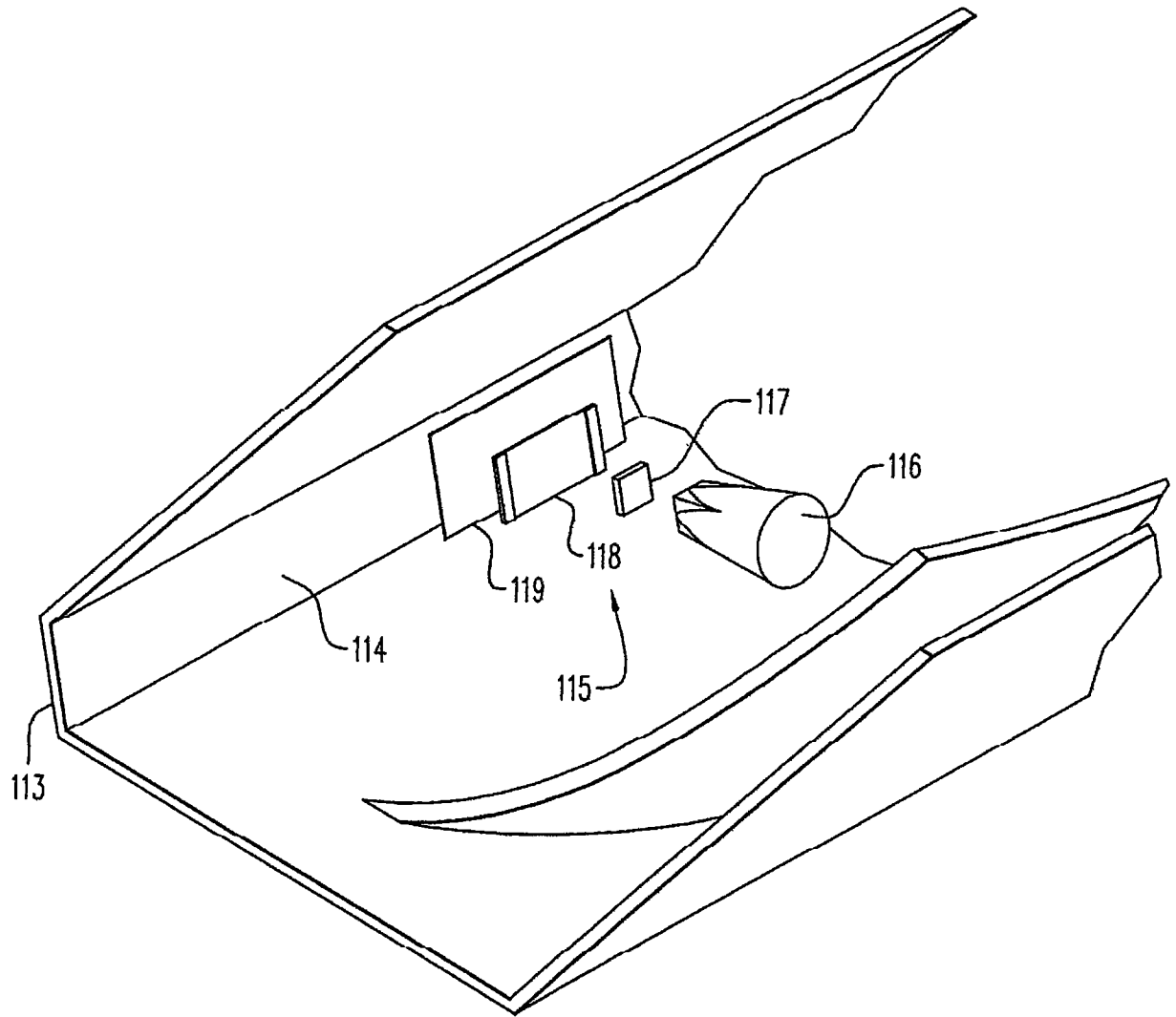


图 3

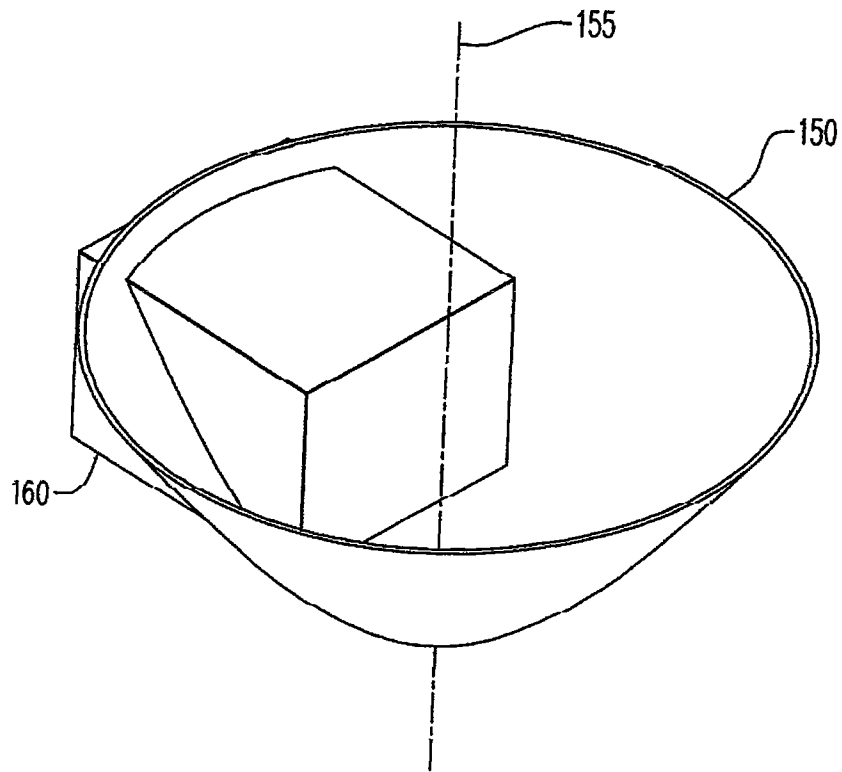


图 4A

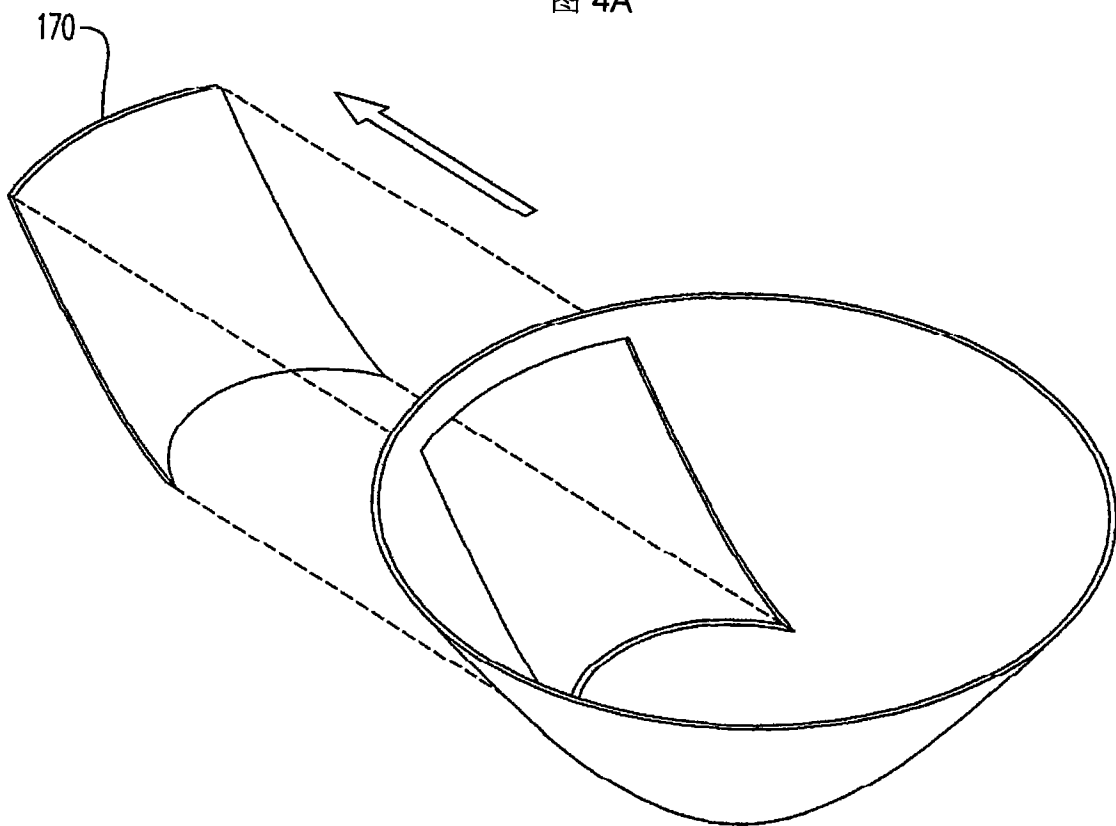


图 4B

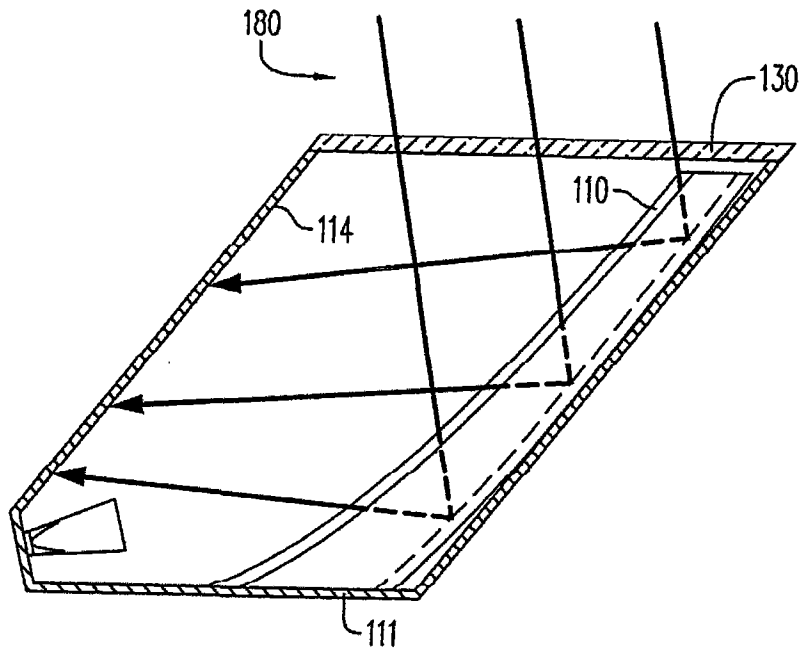


图 5A

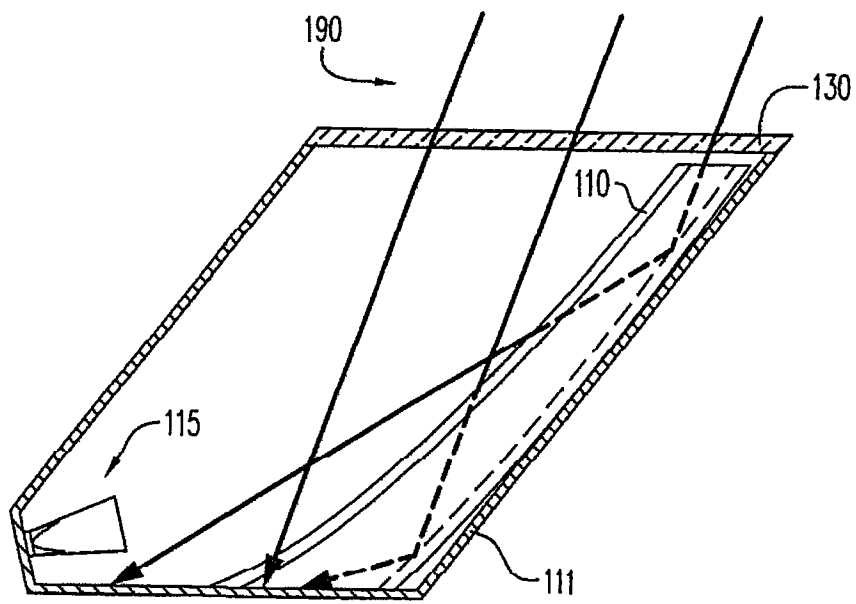


图 5B

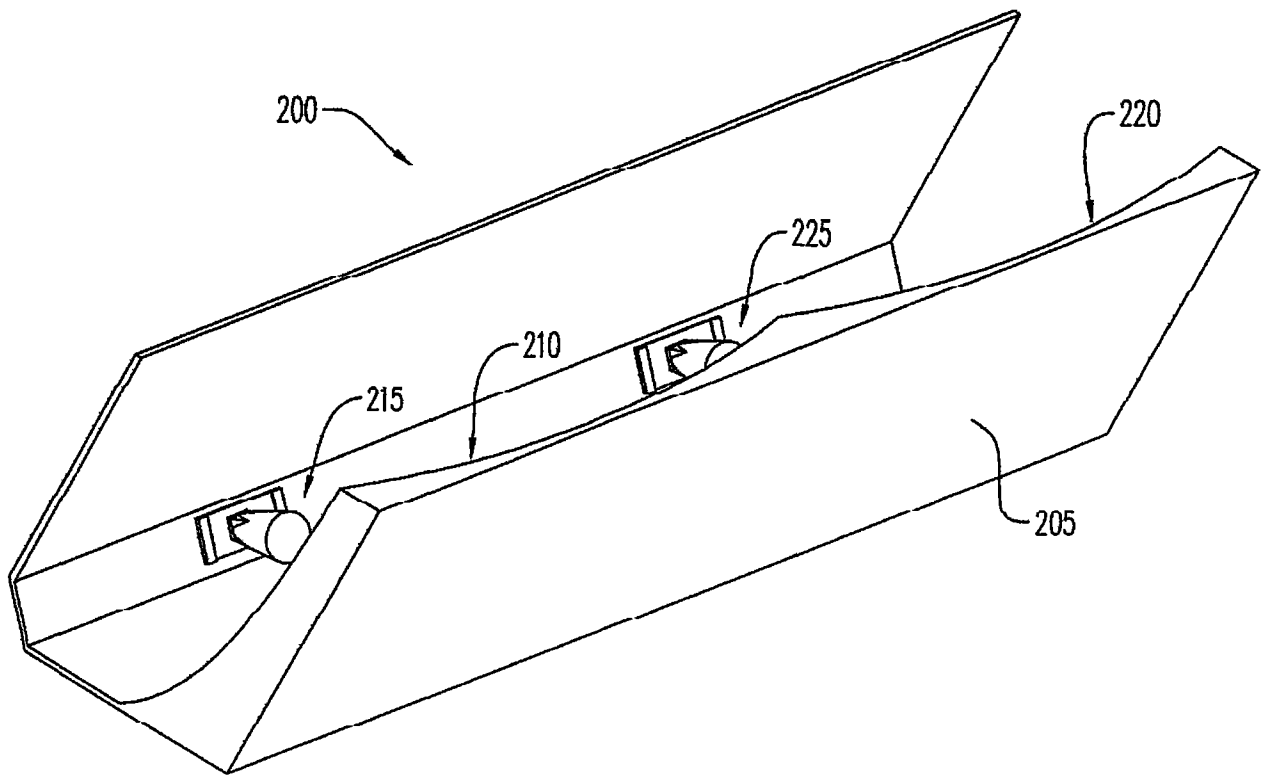


图 6A

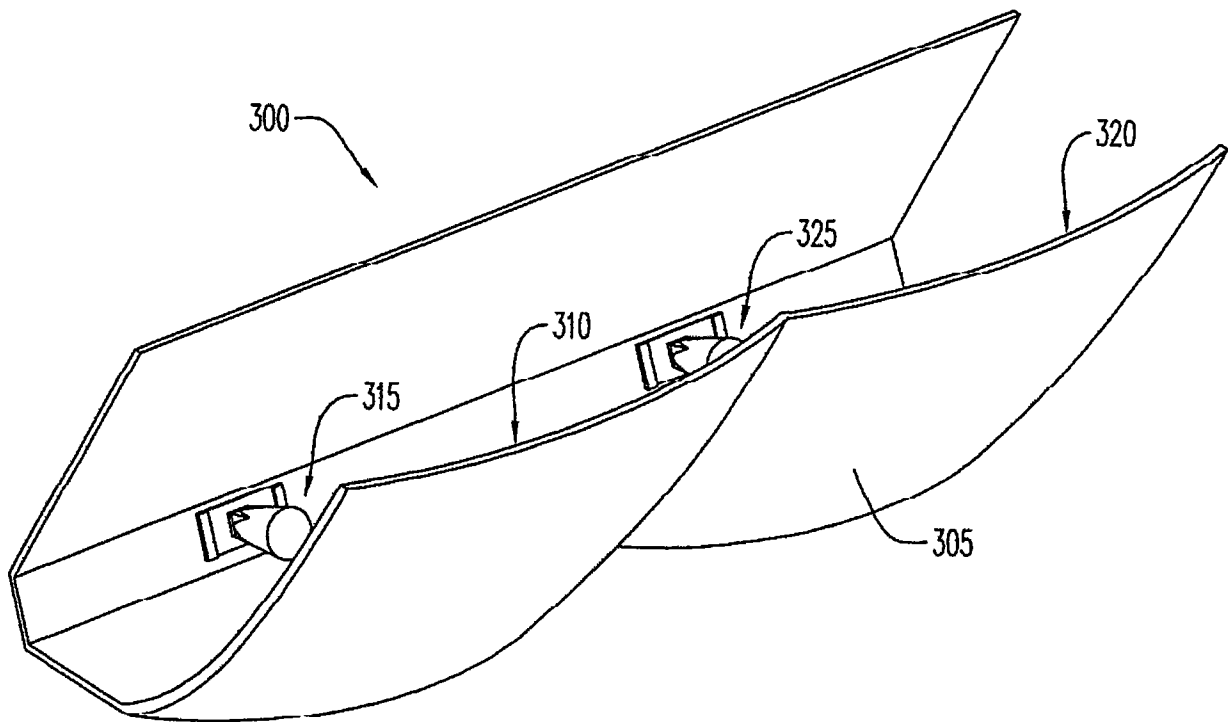


图 6B

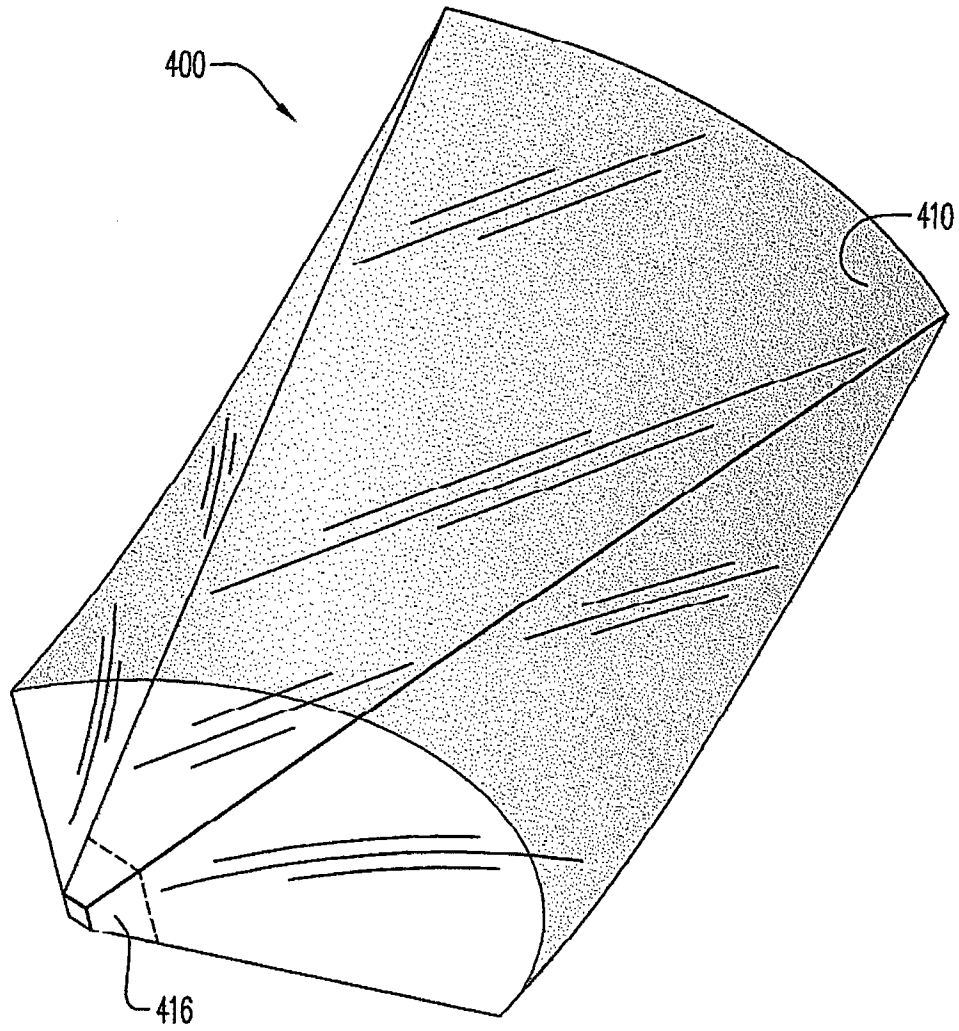


图 7

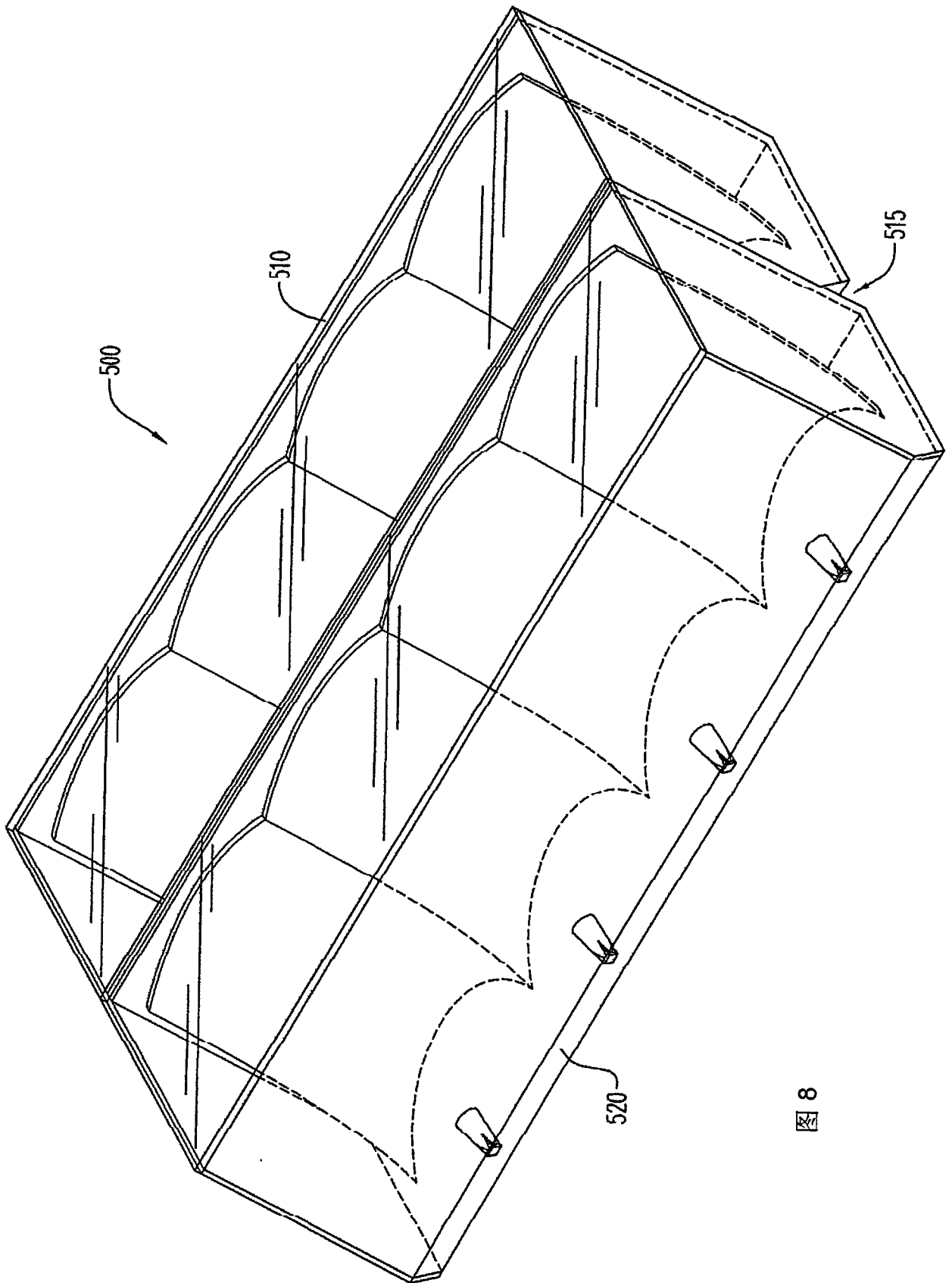


图 8

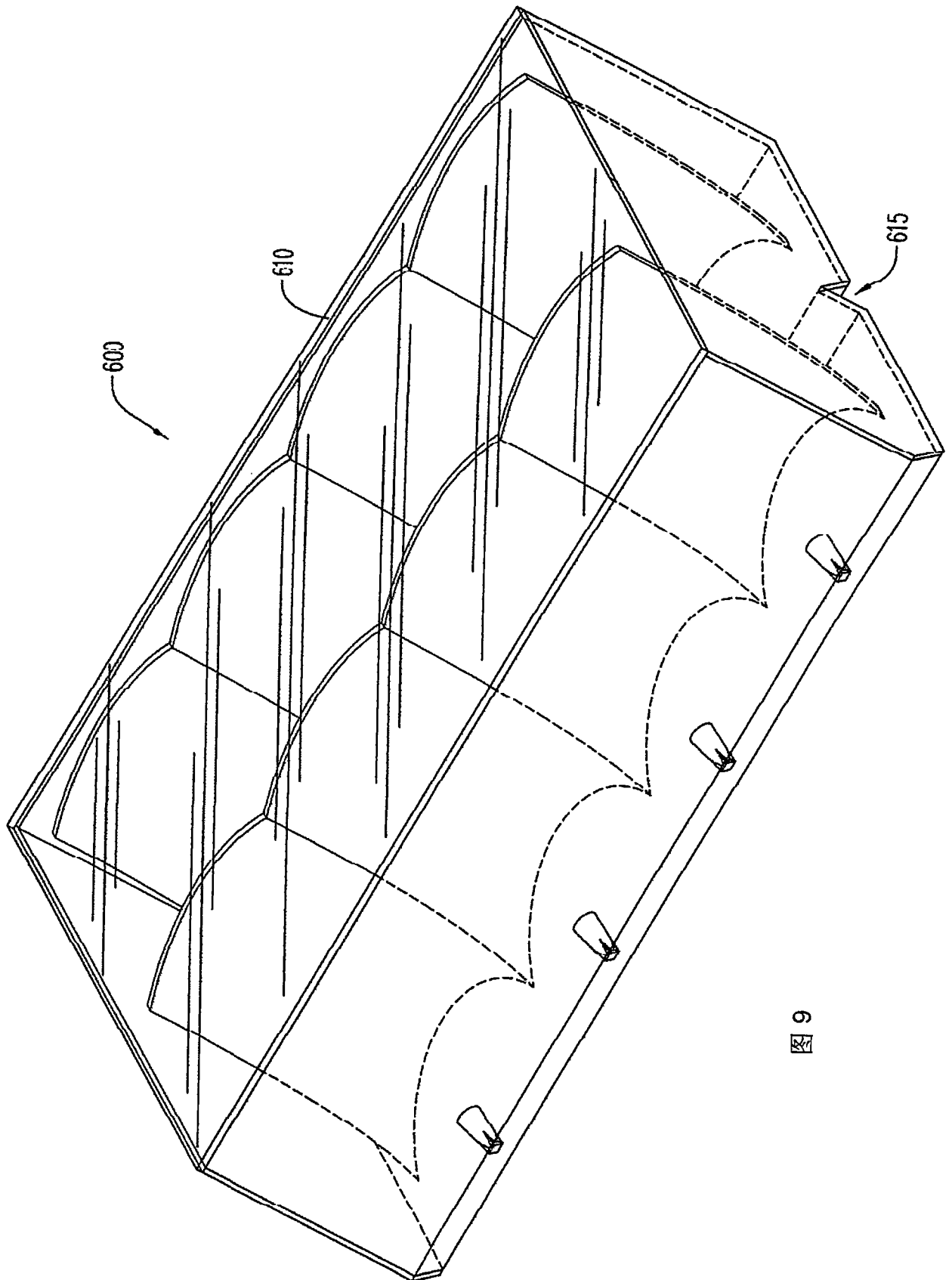


图 9