



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104520641 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201380034542. 4

F21V 29/83(2015. 01)

(22) 申请日 2013. 06. 10

F21V 23/00(2015. 01)

(30) 优先权数据

13/538746 2012. 06. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 12. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/044896 2013. 06. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/004056 EN 2014. 01. 03

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 R. 莎马 S. E. 小韦弗

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 严志军 肖日松

(51) Int. Cl.

F21V 29/74(2015. 01)

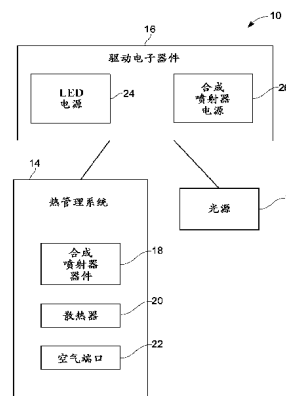
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

光学和电子器件中的热管理

(57) 摘要

提供了一种用于电子器件的热管理系统。热管理系统包括多个合成喷射器,其以堆叠布置提供并在堆叠布置内由相应的间隔件分离。合成喷射器的堆叠可用于促进热管理系统中的空气流,例如在一种实施方式中促进散热器上方的空气流。



1. 一种合成喷射器堆叠组件,包括:  
保持器构件;  
多个合成喷射器隔板,其以堆叠布置配置在所述保持器构件内,其中,各合成喷射器隔板包括:  
可变形垫片;和  
压电元件,其附连至所述可变形垫片;  
多个间隔件,其以堆叠布置配置在所述保持器构件内,其中,各间隔件定位在一对合成喷射器隔板之间,并且其中,各间隔件包括至少一个开口,当所述操作多个合成喷射器隔板时,空气流动穿过所述开口。
2. 根据权利要求 1 所述的合成喷射器堆叠组件,其特征在于,所述保持器构件包括多个柱,所述柱构造为有助于所述合成喷射器隔板和间隔件以所述堆叠布置的放置。
3. 根据权利要求 2 所述的合成喷射器堆叠组件,其特征在于,所述合成喷射器隔板或间隔件中的一者或二者包括槽口,所述槽口构造为与所述柱中的一个或更多个接合。
4. 根据权利要求 1 所述的合成喷射器堆叠组件,其特征在于,包括:  
夹持机构,其构造为将所述合成喷射器隔板和间隔件以所述堆叠布置固连在所述保持器构件内。
5. 根据权利要求 4 所述的合成喷射器堆叠组件,其特征在于,所述夹持机构包括:  
至少一个夹持板,其在尺寸方面设置为与所述保持器构件上的一个或更多个接合特征接合;和  
可压缩环,其构造为固连在至少一个夹持板与合成喷射器隔板和间隔件的所述堆叠布置之间。
6. 根据权利要求 1 所述的合成喷射器堆叠组件,其特征在于,各合成喷射器隔板具有小于 25mm 的直径。
7. 一种电子器件,包括:  
一个或更多个发热电气构件;和  
热管理系统,包括:  
散热器,其与所述一个或更多个发热电气构件热连通;  
堆叠组件,其包括:  
多个合成喷射器隔板;和  
多个间隔件,其中,各对合成喷射器隔板由间隔件分离,并且其中,各间隔件包括开口,在所述合成喷射器隔板的操作期间,空气穿过所述开口排出。
8. 根据权利要求 7 所述的电子器件,其特征在于,所述堆叠组件还包括保持器构件,所述多个合成喷射器隔板和所述多个间隔件定位在所述保持器构件中。
9. 根据权利要求 8 所述的电子器件,其特征在于,包括:  
至少一个夹持板,其构造为与所述保持器构件的一个或更多个接合特征接合;和  
可压缩环,其定位在至少一个夹持板与所述堆叠组件之间。
10. 根据权利要求 7 所述的电子器件,其特征在于,该一个或更多个发热构件包括光源。
11. 根据权利要求 7 所述的电子器件,其特征在于,所述散热器包括一个或更多个冷

却翅片,并且其中,所述一个或更多个间隔件的相应开口定位为以便导致空气在所述一个或更多个冷却翅片上方流动。

12. 根据权利要求 7 所述的电子器件,其特征在于,所述热管理系统包括一个或更多个通风槽或孔,当所述多个合成喷射器隔板操作时,空气移动穿过所述通风槽或孔。

13. 根据权利要求 7 所述的电子器件,其特征在于,包括热界面结构,所述热界面结构定位在所述一个或更多个发热电气构件与所述散热器之间。

14. 根据权利要求 7 所述的电子器件,其特征在于,各合成喷射器隔板具有小于 25mm 的直径。

15. 根据权利要求 7 所述的电子器件,其特征在于,所述堆叠组件定位在所述电子器件的旋入基座内。

16. 一种照明器件,包括:

至少一个光源;

电子电路,其构造为驱动所述光源和多个合成喷射器隔板中的一者或两者;和

热管理系统,包括:

散热器,其至少与所述至少一个光源热连通;

保持器构件,其构造为将所述多个合成喷射器隔板保持在堆叠布置中;

所述多个合成喷射器隔板,其以所述堆叠布置定位在所述保持器构件内;和

多个间隔件,其中,相应的间隔件配置在各对合成喷射器隔板之间,并且其中,各间隔件包括开口,当操作所述合成喷射器隔板时,空气穿过所述开口朝所述散热器流动。

17. 根据权利要求 16 所述的照明器件,其特征在于,包括旋入基座,所述旋入基座构造为用于将所述照明器件固定在插座内,其中,所述保持器构件配合在所述旋入基座内。

18. 根据权利要求 16 所述的照明器件,其特征在于,包括:

至少一个夹持板,其构造为与所述保持器构件的一个或更多个接合特征接合;和

可压缩环,其构造为固连在至少一个夹持板与合成喷射器隔板和间隔件的所述堆叠布置之间。

19. 根据权利要求 16 所述的照明器件,其特征在于,所述散热器包括一个或更多个冷却翅片,并且其中,所述一个或更多个间隔件的相应开口定位为以便导致空气在所述一个或更多个冷却翅片上方流动。

20. 根据权利要求 16 所述的照明器件,其特征在于,包括一个或更多个通风槽或孔,在所述多个合成喷射器隔板操作时,空气移动穿过所述通风槽或孔。

## 光学和电子器件中的热管理

### 技术领域

[0001] 本发明大致涉及热管理和热传递,且更具体而言涉及光学和电子器件中的热管理。

### 背景技术

[0002] 高效率照明系统不断地发展以与传统区域照明源(例如白炽灯或荧光灯照明)竞争。虽然发光二极管(LED)通常在标志应用中实施,但是LED技术方面的改进已推动了在通用区域照明应用中使用这种技术的关注。LED和有机LED是将电能转换成光的固态半导体器件。虽然LED实施无机半导体层以将电能转换成光,但有机LED(OLED)实施生物半导体层以将电能转换为光。在提供实施LED和OLED的通用区域照明中已经取得显著的发展。

[0003] LED应用中的一个潜在的缺点是在使用期间,LED中电流的显著部分转换成热,而不是光。若未从LED照明系统有效地移除热,则LED将在高温下运行,从而降低LED照明系统的效率并降低其可靠性。为了在要求期望亮度的通用区域照明应用中利用LED,可考虑主动地冷却LED的热管理系统。为通用区域照明应用紧凑、轻量、有效、可靠且足够亮的提供基于LED的通用区域照明系统是有挑战性的。虽然引入热管理系统以控制由LED产生的热可能是有益的,但热管理系统本身也引入了许多附加的设计挑战。

### 发明内容

[0004] 在一个实施例中,提供一种合成喷射器堆叠组件。该合成喷射器堆叠组件包括保持器构件和多个合成喷射器隔板,合成喷射器隔板以堆叠布置配置在保持器构件内。各合成喷射器隔板包括可变形垫片和附连至该可变形垫片的压电元件。合成喷射器堆叠组件还包括多个间隔件,间隔件以堆叠布置配置在保持器构件内。各间隔件定位在一对合成喷射器隔板之间。各间隔件包括至少一个开口,当操作多个合成喷射器隔板时,空气穿过该开口流动。

[0005] 在另一实施例中,提供电子器件。该电子器件包括一个或更多个发热电气构件和热管理系统。热管理系统包括散热器,该散热器与一个或更多个发热电气构件和堆叠组件热连通。堆叠组件包括多个合成喷射器隔板和多个间隔件。各对合成喷射器隔板由间隔件分离。各间隔件包括开口,在合成喷射器隔板的操作期间,空气穿过该开口排出。

[0006] 在另一实施例中,提供照明器件。该照明器件包括:至少一个光源;电子电路,其构造为驱动光源和多个合成喷射器隔板中的一者或二者;和热管理系统。该热管理系统包括:散热器,其至少与至少一个光源热连通;保持器构件,其构造为将多个合成喷射器隔板保持在堆叠布置中,该多个合成喷射器隔板以堆叠布置定位在保持器构件内;和多个间隔件。相应的间隔件布置在各对合成喷射器隔板之间。各间隔件包括开口,当操作合成喷射器隔板时,空气穿过该开口朝向散热器流动。

### 附图说明

[0007] 当参照附图阅读下列详细描述时,本发明的这些和其他特征、方面以及优点将变得更好理解,其中遍及附图,相同的字母代表相同的部分,其中:

- 图 1 是根据本公开的方面的照明系统的框图;
- 图 2 根据本公开的方面示出照明系统的透视图;
- 图 3 根据本公开的方面示出图 2 的照明系统的分解图;
- 图 4 根据本公开的方面示出图 2 的照明系统的又一分解图;
- 图 5 根据本公开的方面绘出热管理系统的部分;
- 图 6 根据本公开的方面绘出附加照明系统的视图;
- 图 7 根据本公开的方面绘出图 6 的照明系统的基座的分解和剖视图;
- 图 8 根据本公开的方面绘出合成喷射器的构件的分解图;
- 图 9 根据本公开的方面绘出合成喷射器的隔板的侧视图;
- 图 10 根据本公开的方面绘出合成喷射器的隔板的俯视图;
- 图 11 根据本公开的方面绘出合成喷射器的隔板的轴对称层图;
- 图 12 根据本公开的方面绘出合成喷射器的堆叠的剖视图;并且
- 图 13 根据本公开的方面绘出合成喷射器的隔板的透视图。

### 具体实施方式

[0008] 本公开的方面大体涉及基于 LED 的区域照明系统,或者涉及利用热管理(例如,冷却或其他类型的热传递)或从热管理得益的其他电子和/或光学器件。例如,在一个实施方式中,照明系统设有驱动电子器件、(多个)LED 光源、和主动冷却系统(即,热管理系统),该主动冷却系统包括合成喷射器,该合成喷射器以优化合成喷射器和穿过的空气流的促动的方式布置并固定在系统内,从而提供更有效的照明系统。热管理系统包括合成喷射器,其用于提供进入和离开照明系统的空气流,从而在操作时冷却照明系统。

[0009] 在一个实施例中,照明系统使用连接至电网的常规旋入基座(即,爱迪生灯座)。电能适当地供应至热管理系统,并且通过相同的驱动电子单元供应至光源。在某些实施例中,提供合成喷射器器件以与具有多个翅片和空气端口的散热器结合地工作,以主动地且被动地冷却 LED。在一个这种实施例中,合成喷射器布置为堆叠布置并且布置为提供跨过散热器翅片的气流。如将描述的,合成喷射器器件以在 LED 的照射期间足以提供充分冷却的功率水平运行。

[0010] 现参照图 1,框图以照明系统 10 的形式示出了待冷却的电气系统的实例。在一个实施例中,照明系统 10 可以是高效率固态下照(down-light)照明器或其他形式的通用照明设备。通常,照明系统 10 包括光源 12、热管理系统 14 和驱动电子器件 16,驱动电子器件 16 构造为驱动光源 12 和热管理系统 14 中的各个。如在下面进一步讨论的,光源 12 包括多个 LED,LED 布置为提供适于通用区域照明的下照照射。在一个实施例中,光源 12 可能能够在 75 lm/W、CRI>80、CCT = 2700k-3200k 下产生至少大约 1500 面流明,在 100°C LED 结温下 50,000 小时寿命。此外,光源 12 可包括色彩感应和反馈,以及受角度控制。

[0011] 如在下面还将进一步描述的,热管理系统 14 构造为当操作时冷却发热电子器件(例如在该实例中为 LED)。在一个实施例中,热管理系统 14 包括合成喷射器器件 18、散热器 20 和空气端口(即,通风槽或孔 22),以提供用于照明系统 10 的所需冷却和空气交换。

如将在下面进一步描述的,合成喷射器器件 18 以堆叠布置且固连,该堆叠布置提供用于冷却的所需水平的空气流。

[0012] 驱动电子器件 16 包括 LED 电源 24 和合成喷射器电源 26。根据一个实施例,LED 电源 24 和合成喷射器电源 26 各自包括存在于相同系统板(例如印制电路板(RCB))上的多个芯片和完整电路,其中,用于驱动电子器件 16 的系统板构造为驱动光源 12 以及热管理系统 14。通过利用相同的系统板来用于 LED 电源 24 和合成喷射器电源 26 两者,照明系统 10 的尺寸可减小或最小化。在备选实施例中,LED 电源 24 和合成喷射器电源 26 可各自分布在独立的板上。

[0013] 现参照图 2-4,图 2 绘出了如在本文中所述的包括热管理系统的照明系统 10(在此绘出为灯泡)的一个实施例的局部剖视图。此外,图 3 和 4 绘出如图 2 所绘出的照明系统 10 的透视、分解图。转至附图,在绘出的实例中,绘出电气管脚或触头 50,其可用于将照明系统 10 连接至供能夹具或插座,或者以其他方式将照明系统连接至电流源。灯电子器件 54 也提供为可在操作时驱动或以其他方式控制光元件(例如 LED 56)的操作。在某些实施例中,灯电子器件还可驱动或以其他方式控制热管理系统 14 的操作,虽然在绘出的实例中,提供单独的热管理电子器件 58(例如合成喷射器驱动电子器件)以用于控制热管理系统 14 的操作。

[0014] 在绘出的实例中,如在下面更详细地讨论的,热管理系统 14 包括合成喷射器器件 18 的堆叠 60 或组件。此外,热管理系统 14 包括散热器 20,其可包括多个冷却翅片 62(图 4)。在绘出的实例中,驱动电子器件 58 控制布置或装配在堆叠 60 中的合成喷射器器件 18 的操作。

[0015] 绘出的照明系统 10 还包括各种壳体结构 66,其容纳相应的灯和热管理电子器件 54、58、热管理系统 14、和光源 12 以及相关的照明结构或光学器件 72。在某些实施例中,壳体结构 66 可包括反射表面,该反射表面有助于引导由光源 12 产生的光。此外,壳体结构 66 可支撑或包围其上提供光发生构件(例如 LED 56)的基板或板 68。在绘出的实例中,板 68 包括通风槽 22,通风槽 22 允许空气去往和来自热管理系统 14 和周围环境的通路。如将理解的,在其他实施例中,可在不同位置处(例如壳体结构的一个或多个构件中)和/或以不同的形式或形状(例如以与狭槽相反的孔或其他通路的形式)提供通风。

[0016] 在绘出的实例中,其上包括 LED 的板 68 在与 LED 56 的发光部分相反的板面上包括电子器件 76。在操作期间与这些 LED 电子器件 76 相关的热可例如通过热传导压缩垫 78 传导至散热器 20。转至图 5,结合散热器 20 绘出合成喷射器 18 的堆叠 60 的局部剖视图,其一部分被剖开以更好地观察堆叠 60。在运行中,来自 LED 56 的操作的热可传导至散热器 20。合成喷射器 18 可然后用于传导绕散热器 20 的翅片 62 的空气,因此将传导至散热器 20 的热耗散到周围环境中。

[0017] 图 2-5 绘出照明系统 10 的实施例的一个实例,而图 6 和 7 绘出附加实施例的实例,其中图 6 绘出照明器件 10 的局部剖视分解图,且图 7 绘出包括热管理系统的电子器件和部分的照明器件的基座的剖视分解图。

[0018] 在该实例中,照明系统 10 包括可连接至常规插座的常规旋入基座(爱迪生灯座)86,该插座联接至电力网。反射器 88 形成用于照明系统 10 的壳体结构的部分并且配合到系统 10,以便反射并引导由 LED 56 产生的光。在绘出的实例中,一组散热器冷却翅片 62

围绕反射器 88 定位并允许由 LED 电子器件产生的热耗散至外部环境。

[0019] 在一个实施方式中,冷却翅片 62 热联接至保持架 90,保持架 90 也形成用于照明系统 10 的壳体结构的部分,并且用作热管理系统 14 的散热器的部分。在绘出的实例中,保持架 90 围绕用于 LED 56 且用于合成喷射器器件 18 的功率或驱动电子器件 16。根据示出的实施例,构造为为 LED 56 以及合成喷射器器件 18 提供功率的所有电子器件包含在单个印制电路板上。因此,根据绘出的实施方式,光源和热管理系统的有源构件共享相同的输入功率。在其他实施例中,用于这些系统的相应功率和驱动电子器件可布置在不同的板或结构上。

[0020] 保持架 90 可包括各种通风槽或孔 22,空气流穿过其以有助于绘出的照明系统 10 的冷却。在绘出的实例中,如在本文中讨论的,保持架 90 还容纳合成喷射器器件 18 的堆叠 60。合成喷射器器件 18 促进空气的进入或离开保持架 90 的流动,从而有助于冷却照明系统 10 的发热构件。如将理解的,可包括任何种类的紧固机构以将照明系统 10 的构件固连在各种绘出的壳体结构内,使得一旦组装以用于使用,则照明系统 10 是单个单元。

[0021] 关于上述热管理系统 14 的合成喷射器器件 18,在某些实施例中,合成喷射器器件 18 布置为紧接散热器 20 的翅片 62。在这种构造中,在操作时,各合成喷射器器件 18 引起跨过面板和在翅片 62 之间的空气流以提供 LED 56 的冷却。关于这些合成喷射器,并转至图 8,各合成喷射器器件 18 典型地包括一个或更多个隔板 100,隔板 100 构造为由合成喷射器电源 26 驱动,使得隔板 100 在中空框或间隔件 102 内前后(即相对于框 102 上下)地迅速移动以产生穿过框 102 中开口的空气射流,该空气射流可被引导穿过散热器 20 翅片 62 之间的间隙。在一个实施例中,间隔件由弹性体材料构成,并且间隔件 102 的壁接近 0.25mm 厚。在某些实施方式中,间隔件 102 还可包括用于一个或更多个线材 112 或柔性电路行进穿过的通路或空间,从而允许在隔板 100 的结构与外部驱动电路之间进行电连接。

[0022] 转至图 9-11,在一个实施方式中,隔板 100 由金属垫片 110(例如钢或不锈钢板)构成,该金属垫片 110 附连至压电材料 114(例如 PZT-5A(锆钛酸铅)材料)。在一个实例中,压电材料 114 可使用环氧树脂或其他适当的粘合剂合成物附连至垫片 110。如图 11 所绘出,绘出了穿过这种隔板 100 的一个实施例的横截面的轴对称表示(例如,相对于对称轴线 116)。在该实例中,压电材料 114 安装在不锈钢垫片 110 上,该垫片在一个表面上蚀刻,以具有相对于对称轴线 116 且与压电材料 114 的半径对应的半径( $R_1$ )。但是,垫片 110 的剩余部分未蚀刻并且具有相对于对称轴线 116 的不同半径( $R_2$ )。在一个实施例中,垫片 110 可不具有蚀刻表面,并且因此可仅具有相对于对称轴线 116 的单个半径( $R_3$ )。在某些实施中,隔板 100 的对应直径为大约或小于 25mm,从而允许使用隔板 100 形成的合成喷射器配合在常规照明插座基座内(例如和爱迪生灯座)。此外,压电元件 114 和垫片 110 具有相应的厚度( $t_1$ 、 $t_2$ 、和  $t_3$ ),其有助于确定隔板 100 的操作特性。如将理解的,在垫片 110 未蚀刻的实施方式中,可仅为与垫片 110 相关的单个厚度(例如在绘出的实例中为  $t_3$ )。

[0023] 以实例的方式,在一个实施方式中,压电材料 114(和垫片 110 的蚀刻表面,如果存在)的半径( $R_1$ )为大约 6.75mm,且垫片材料 110(或垫片材料的未蚀刻部分,如果适用)的半径( $R_2$ )为大约 7.5mm。在该实例中,压电材料 114 可具有大约 0.1mm 的厚度( $t_1$ ),而垫片 110 如果蚀刻则可具有大约 0.075mm( $t_2$ )和 0.075mm( $t_3$ )的组合厚度,或者如果垫片 110 未蚀刻则可具有大约 0.075mm 的总厚度。在这种实施方式中,当夹紧时(如下面所讨论),厚

度对直径之比将近似为  $0.075\text{mm}/15\text{mm}$ , 或大约 0.005。

[0024] 相似地, 在另一实施方式中, 压电材料 114 (和垫片 110 的蚀刻表面, 如果存在) 的半径 ( $R_1$ ) 为大约 9mm, 且垫片材料 110 (或垫片材料的未蚀刻部分, 如果适用) 的半径 ( $R_2$ ) 为大约 10mm。在该实例中, 压电材料 114 可具有大约 0.1mm 的厚度 ( $t_1$ ), 而垫片 110 如果蚀刻则可具有大约 0.16mm ( $t_2$ ) 和 0.16mm ( $t_3$ ) 的组合厚度或者如果垫片 110 未蚀刻则可具有大约 0.16mm 的总厚度。在这种实施方式中, 当夹紧 (如下面所描述) 时, 厚度对直径之比将近似为  $0.16\text{mm}/20\text{mm}$ , 或者大约 0.008。

[0025] 在另一实施方式中, 压电材料 114 (和垫片 110 的蚀刻表面, 如果存在) 的半径 ( $R_1$ ) 为大约 9mm, 且垫片材料 110 (或垫片材料的未蚀刻部分, 如果适用) 的半径 ( $R_2$ ) 为大约 10mm。在该实例中, 压电材料 114 可具有大约 0.05mm 的厚度 ( $t_1$ ), 而垫片 110 如果蚀刻则可具有大约 0.15mm ( $t_2$ ) 和 0.15mm ( $t_3$ ) 的组合厚度或者如果垫片 110 未蚀刻则可具有大约 0.15mm 的总厚度。在这种实施方式中, 当夹紧 (如下面所描述) 时, 厚度与直径之比将近似为  $0.15\text{mm}/20\text{mm}$ , 或大约 0.0075。

[0026] 注意前述实例, 在操作中, 将由线材 112 或其他传导结构 (例如柔性电路) 传递的电气控制信号应用至压电材料 114, 其相应地变形或以其他方式向附连的垫片 110 赋予机械应变, 从而导致垫片 110 的相对于框 (即, 间隔件 102) 的弯曲。垫片 110 的弯曲又引起另外限定的空间的体积改变, 且从而引起进入和离开该限定空间的空气运动。

[0027] 例如, 转回至图 8, 在一个实施例中, 合成喷射器组件 18 可包括两个隔板, 这两个隔板由具有孔口 104 的框 (即间隔件) 102 间隔开。隔板 100 的同步操作 (即垫片 110 的挠曲) 穿过孔口 104 从由隔板 100 和间隔件 102 限定的内部空间推进空气。被推动穿过孔口 104 的空气可被引导至散热器 20 的部分, 例如冷却翅片 62, 以耗散传导至散热器 20 的热。在某些实施例中, 它们可具有大约 0.55mm 至大约 0.75mm 的高度和大约 0.55mm 至大约 0.75mm 的宽度。

[0028] 如在上面所注意到的, 在某些实施例中, 在本文中描述的合成喷射器器件 18 形成或组装为堆叠 60, 以便作为热管理系统 14 的部分提供有效冷却。以实例的方式, 并且转至图 12 和 13, 多个合成喷射器或压电促动器布置或组装成堆叠以改善空气流和从电气器件移除热。在某些实施例中, 可采用用于布置合成喷射器的机械夹持器件 120。夹持器件 120 可包括保持器 122, 其中由间隔件 102 间隔开的隔板 100 布置为形成合成喷射器 18 的堆叠 60。夹持器件 120 允许在堆叠中采用的多个隔板 100 和间隔件 102 (即合成喷射器 18) 和开口 104 相对于散热器 20 和 / 或通风槽或孔 22 的位置和 / 或定向的灵活性。在绘出的实例中, 保持器 122 包括隔开柱 130, 隔开柱与提供在间隔件 102 或隔板 100 中的一者或二者中的槽口互补, 使得间隔件 102 和 / 或隔板 100 中的槽口在组装堆叠 60 时可与对应的柱 130 接合。

[0029] 在绘出的实例中, 隔板 100 和间隔件 102 由一个或更多个夹持板 124 保持在保持器 122 中, 夹持板 124 又可由保持器 122 的齿或其他接合特征保持在适当位置, 例如保持在保持器 122 的绘出的柱 130 上。在一个实施例中, 夹持板是平直金属板, 各自具有大约  $250\mu$  的厚度。在绘出的实例中, 可压缩环 128 (例如硅树脂 O 形环) 定位在两个夹持板 124 之间, 并且可压缩环 128 的尺寸、可压缩环 128 的硬度、以及与夹持板 124 接合的接合特征 126 的放置的组合决定施加至堆叠隔板 100 和间隔件 102 (即合成喷射器) 的夹持压力。虽然



本实例绘出了具有布置在其间的 O 形环的一对夹持板 124,但在其他实施例中,可采用单个夹持板 124,如在如下实施例中,其中 O 形环直接安置在最高的隔板 100 上并且单个夹持板 124 将 O 形环、隔板 100 和间隔件 102 固连在堆叠组件中。

[0030] 在一个实施例中,合成喷射器的堆叠 60 可组装并且定位为使得操作合成喷射器时空气流动穿过的开口 104 朝向散热器 20,以至于在散热器 20 的冷却翅片 62 上方流动。在一个实施方式中,协调地或以其他协同方式操作隔板 100 的堆叠的组,使得各隔板 100 的运动与相邻隔板 100 的运动同步,以便当两个隔板均向内挠曲进入由给定间隔件 102 限定的空间中时,穿过分离隔板的相应开口 104 排出空气。

[0031] 即,相应隔板的挠曲可与相应隔板上方的隔板和下方的隔板同步,使得当相应隔板和下方的隔板朝向彼此挠曲时,空气穿过开口 104 排出,该开口 104 在分离这两个隔板的间隔件 102 中。相反,当相应隔板和上方的隔板朝向彼此弯曲时,空气穿过开口 104 排出,该开口 104 在分离这两个隔板的间隔件 102 中。以此方式,在操作期间,可从合成喷射器的堆叠 60 以基本连续的方式排出空气。

[0032] 本书面说明使用示例以公开本发明,包括最佳实施方式、并且还使任何本领域技术人员能够实践本发明,包括制造并且使用任何设备或系统并且实行任何合并的方法。本发明的可申请专利的范围由权利要求限定,并且可包括由本领域技术人员想到的其他示例。如果这些其他示例包括不与权利要求的字面语言不同的结构元件,或者如果这些其他示例包括与权利要求的字面语言无显著差别的等同结构元件,则这些其他示例意图在权利要求的范围内。

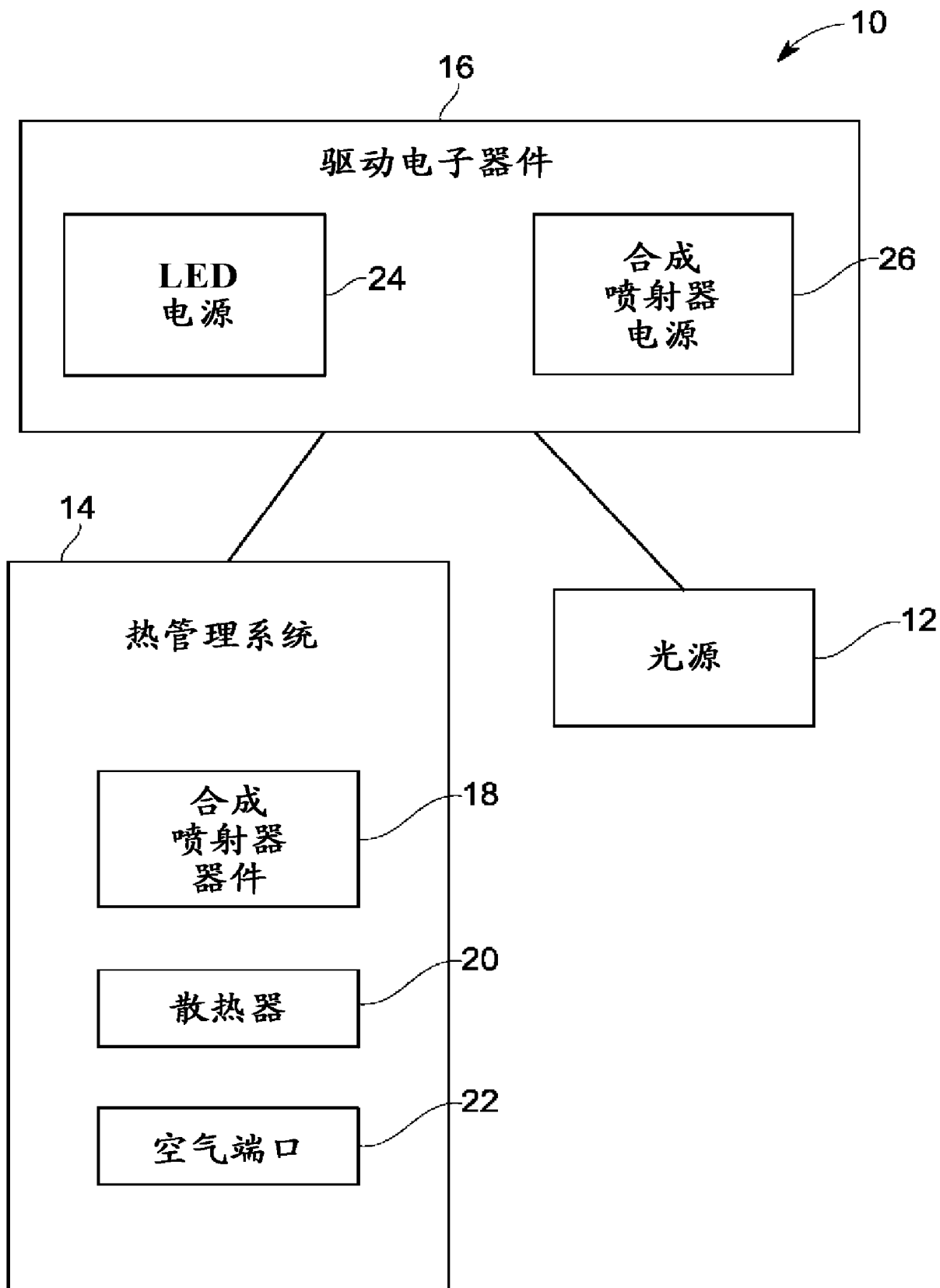


图 1

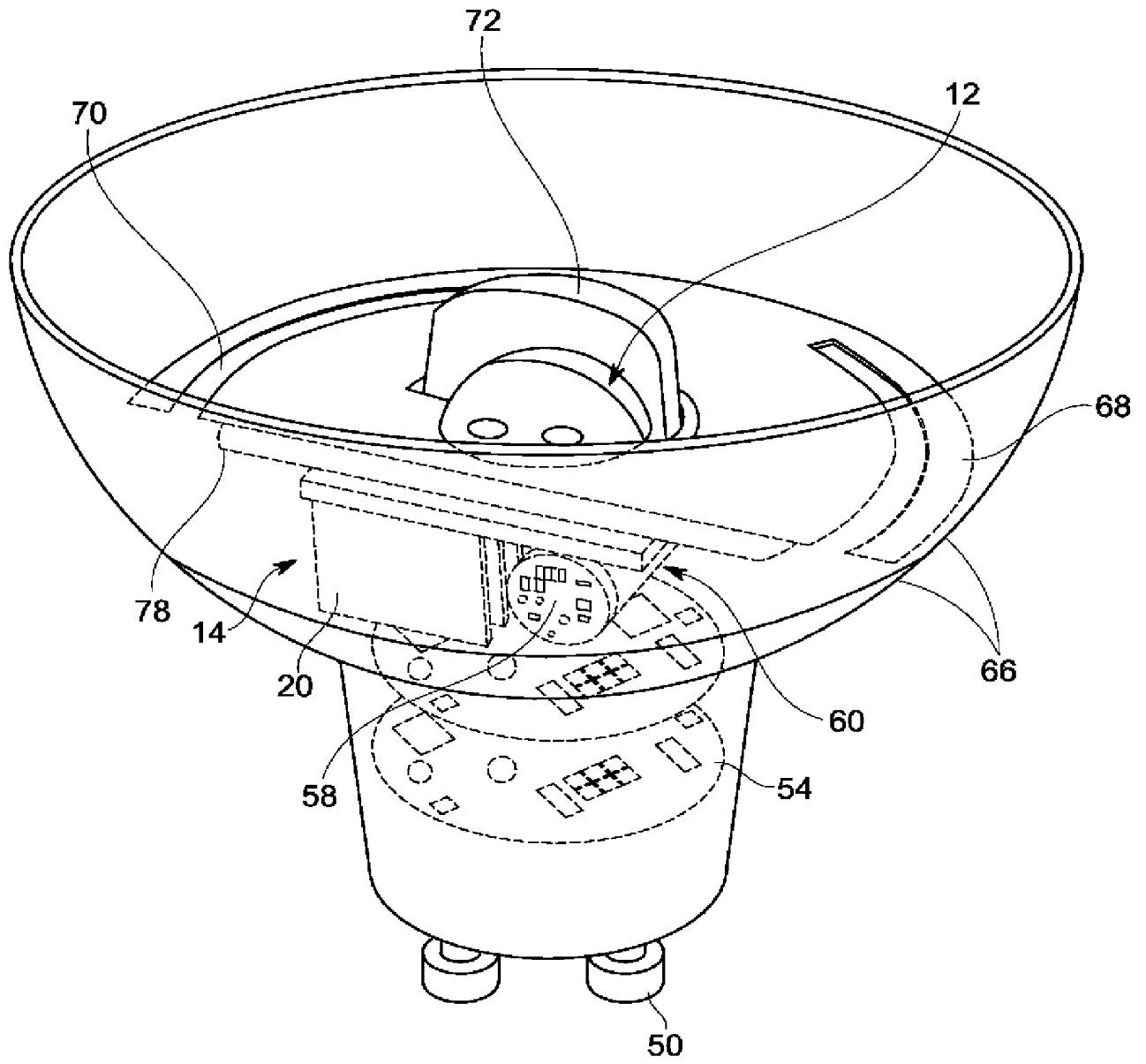


图 2

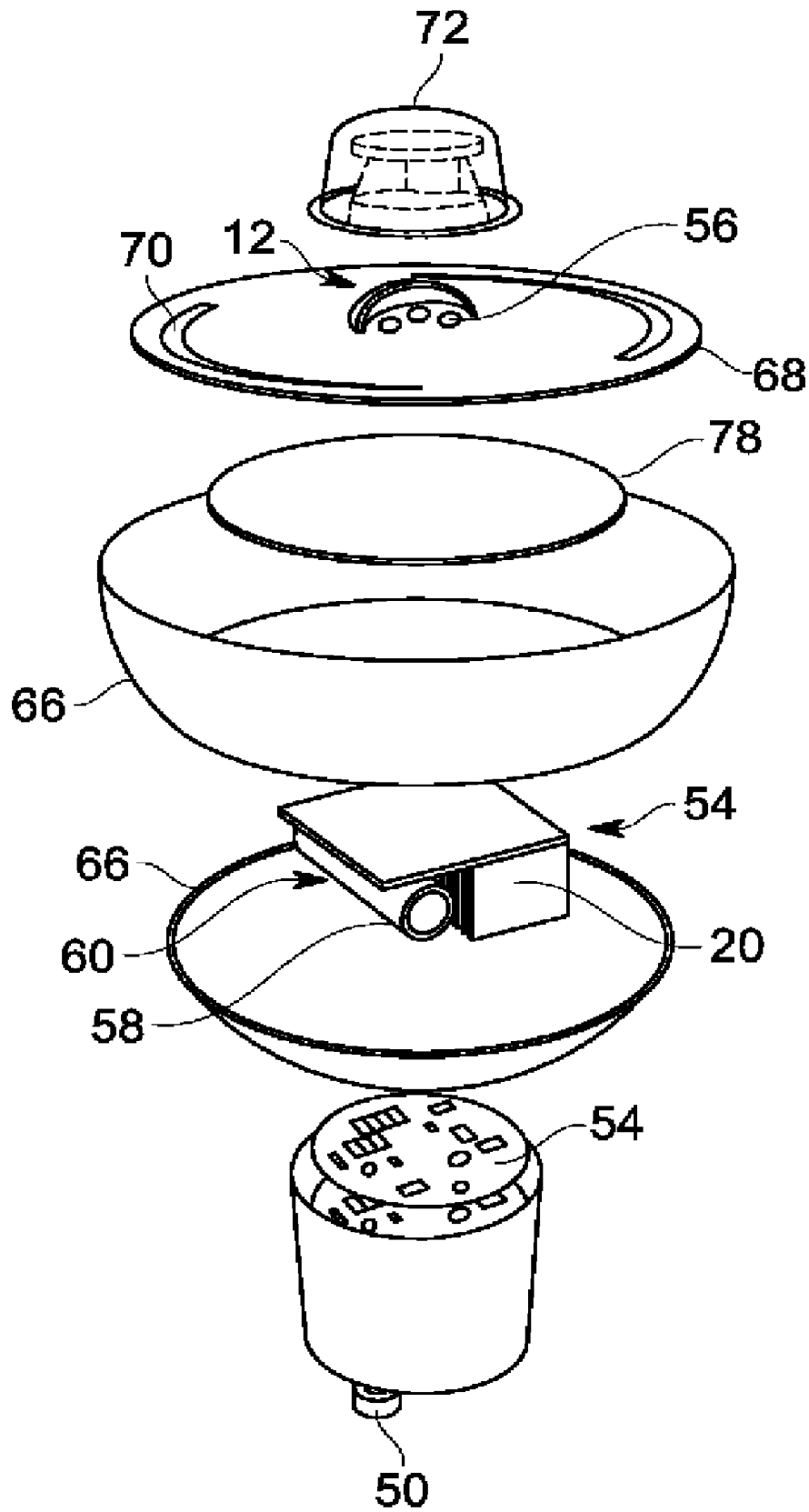


图 3

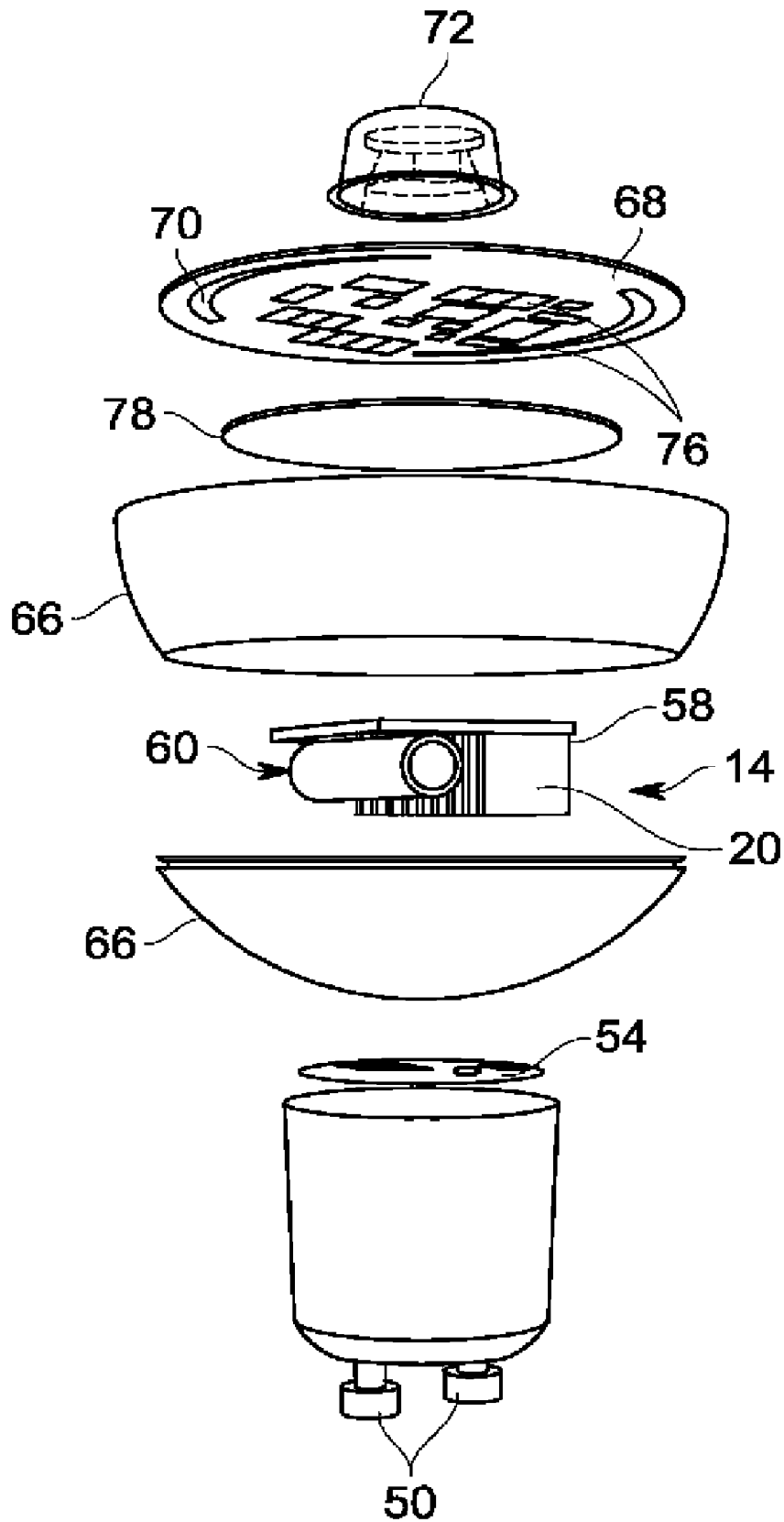


图 4

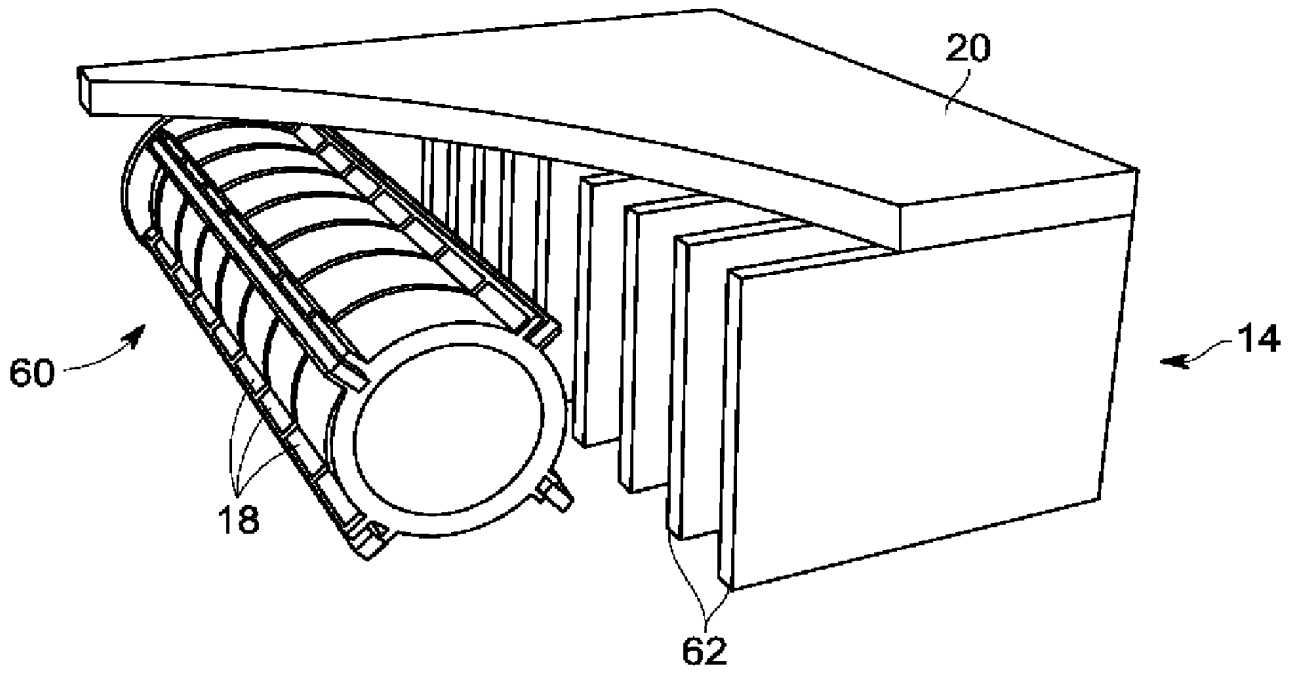


图 5

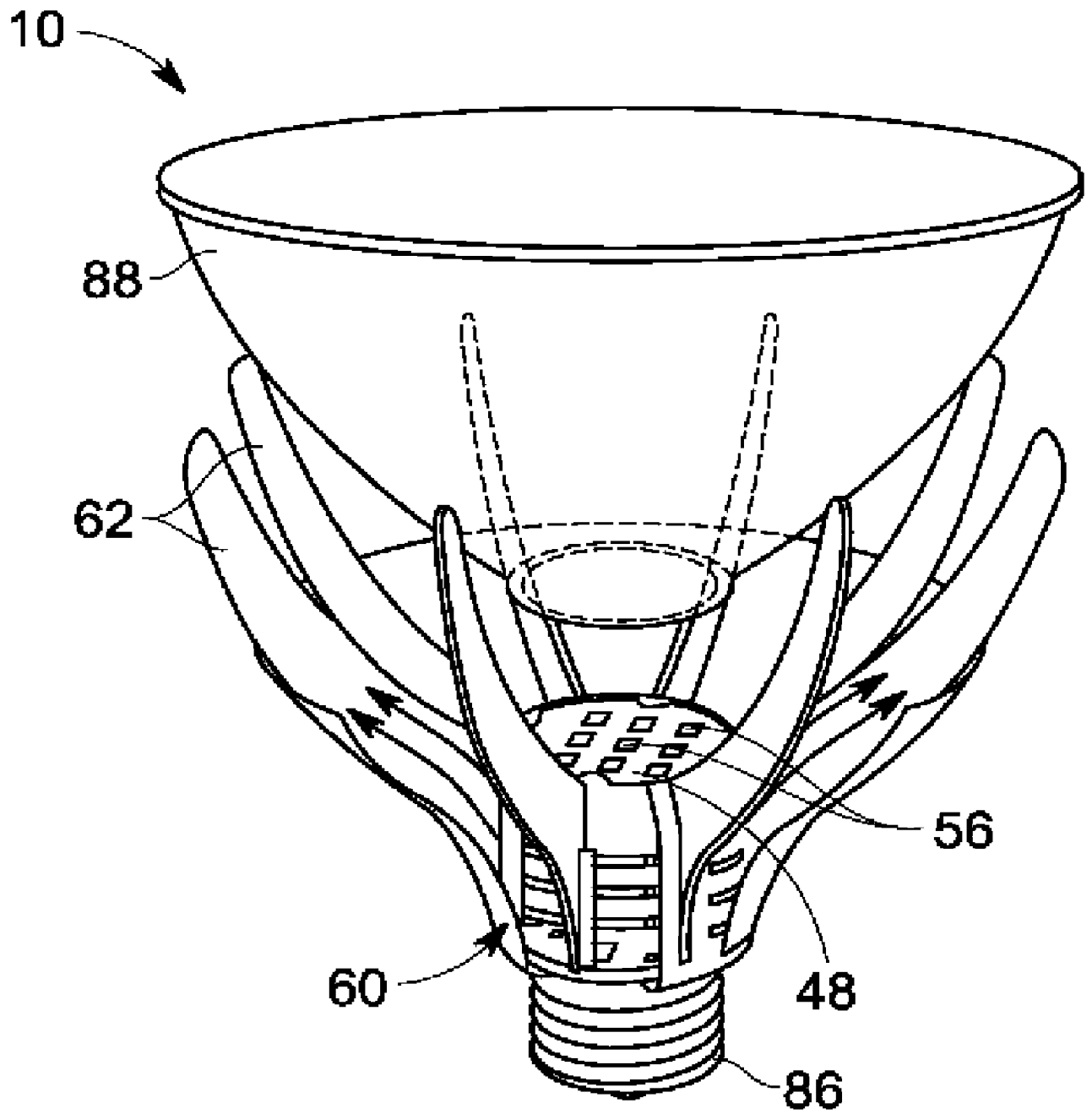


图 6

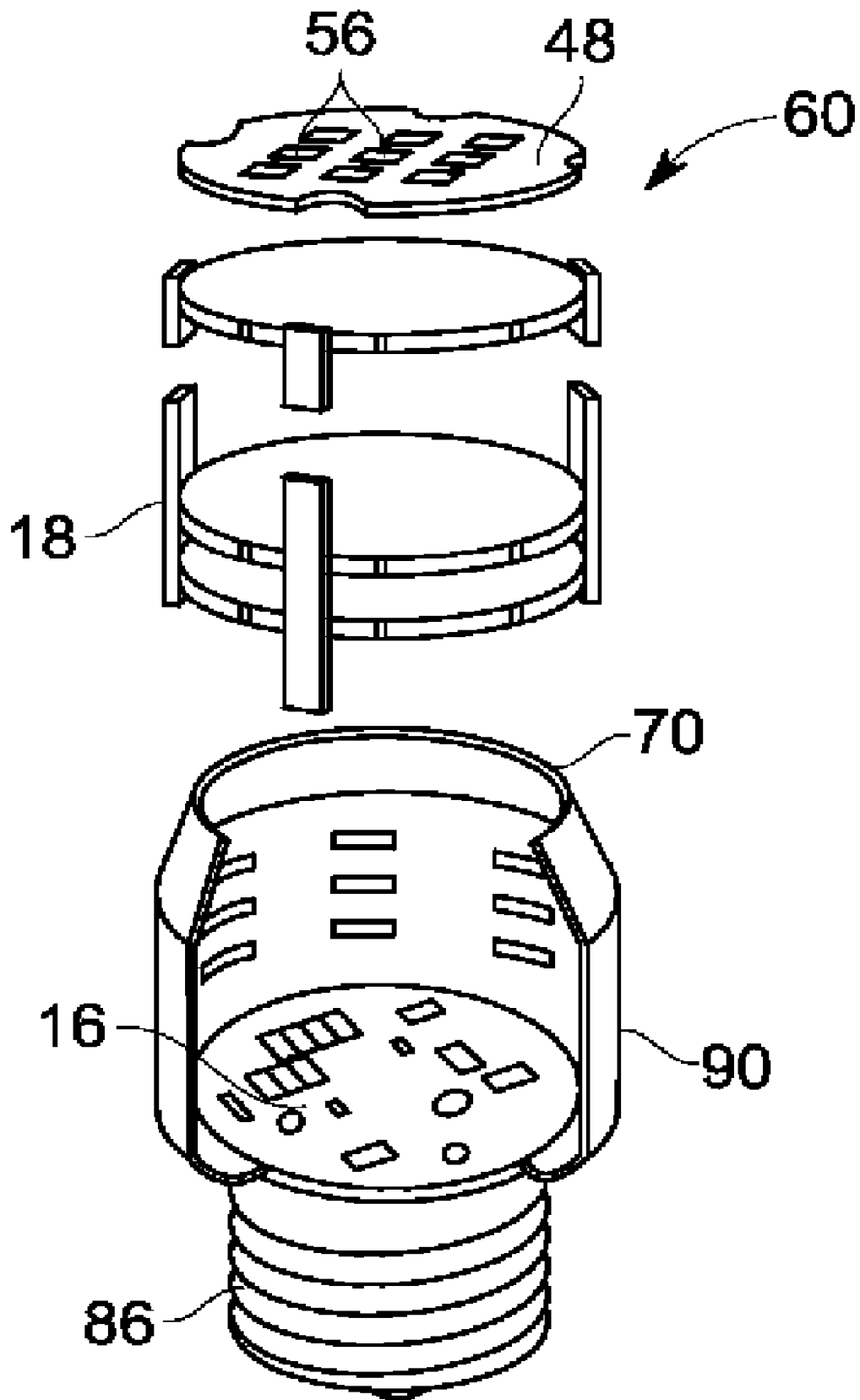


图 7



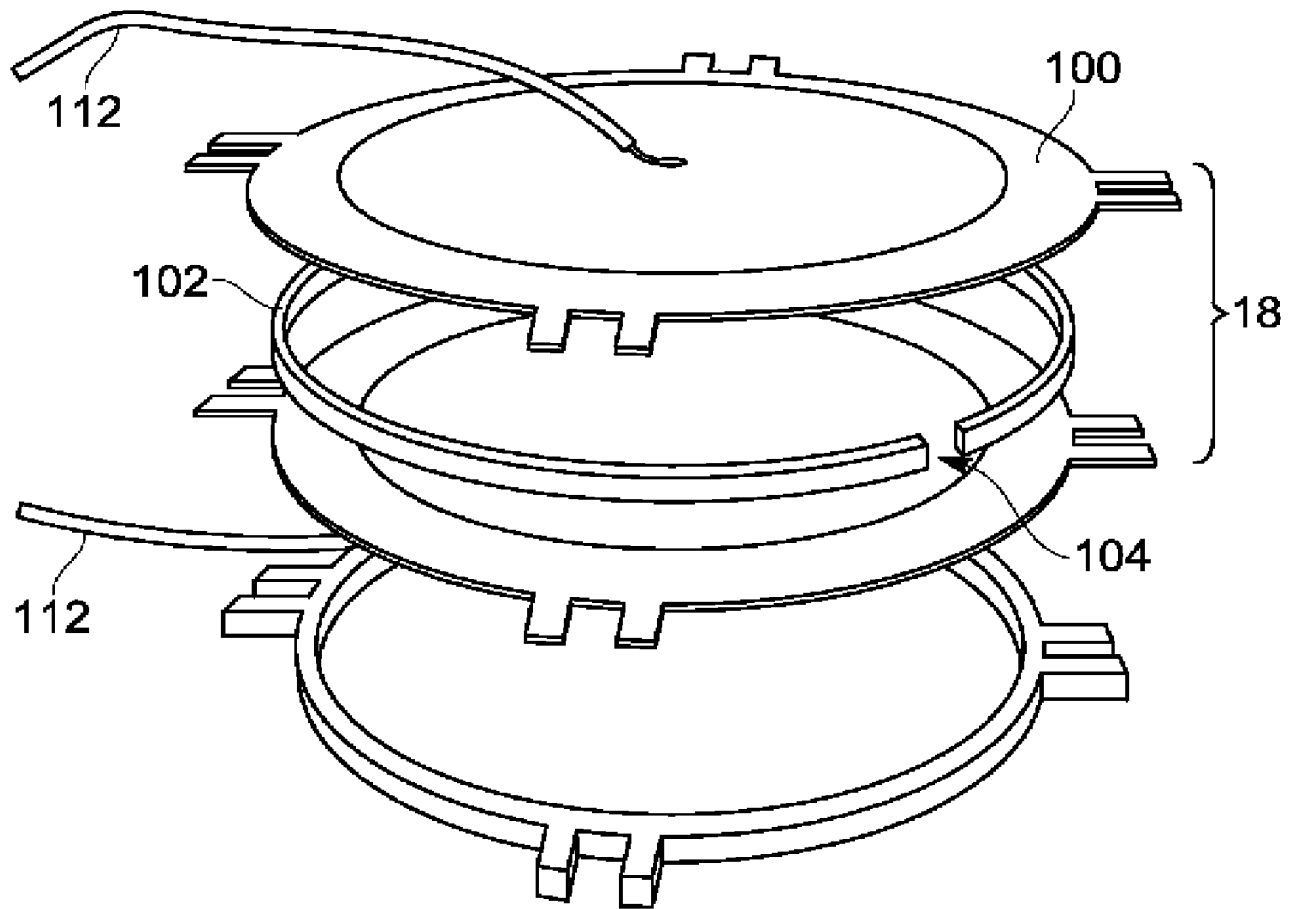


图 8

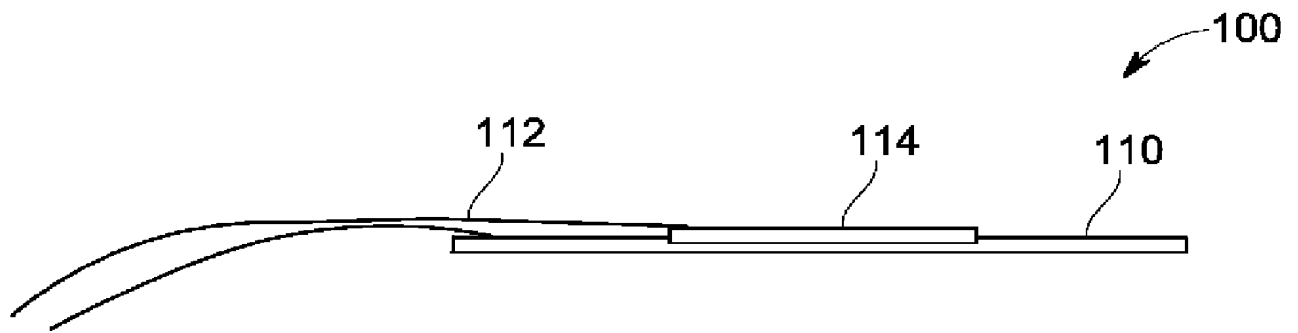


图 9

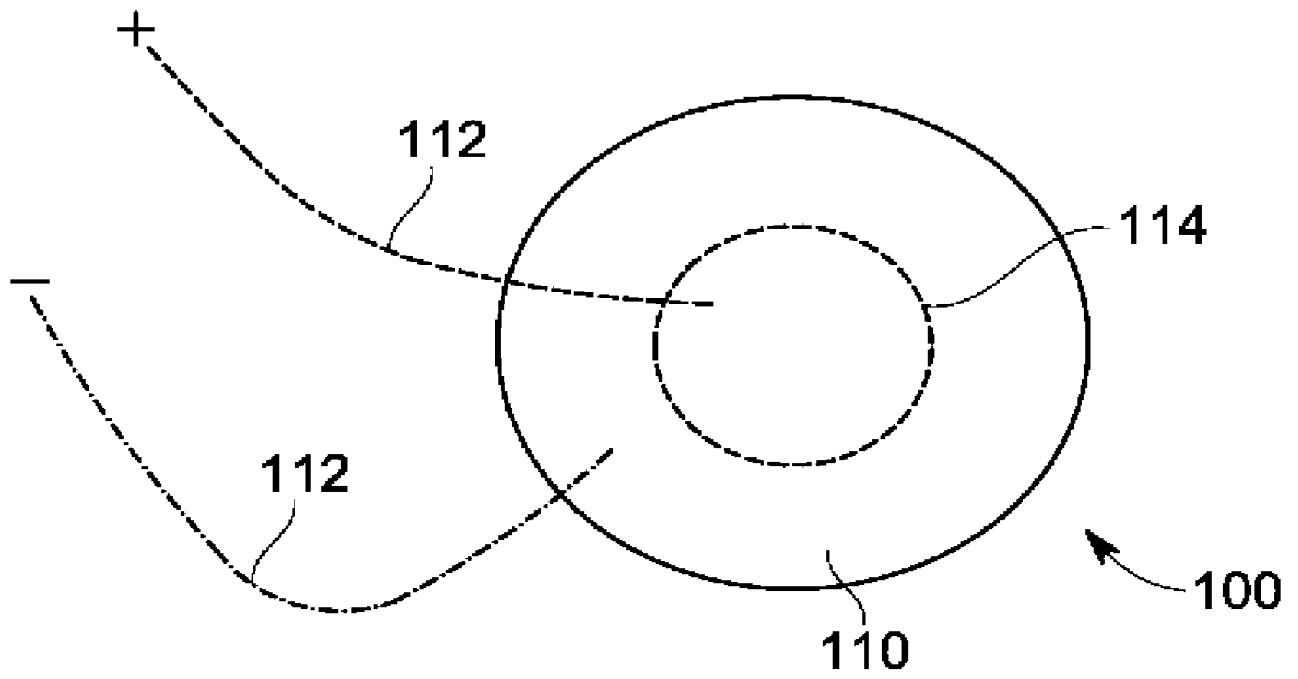


图 10

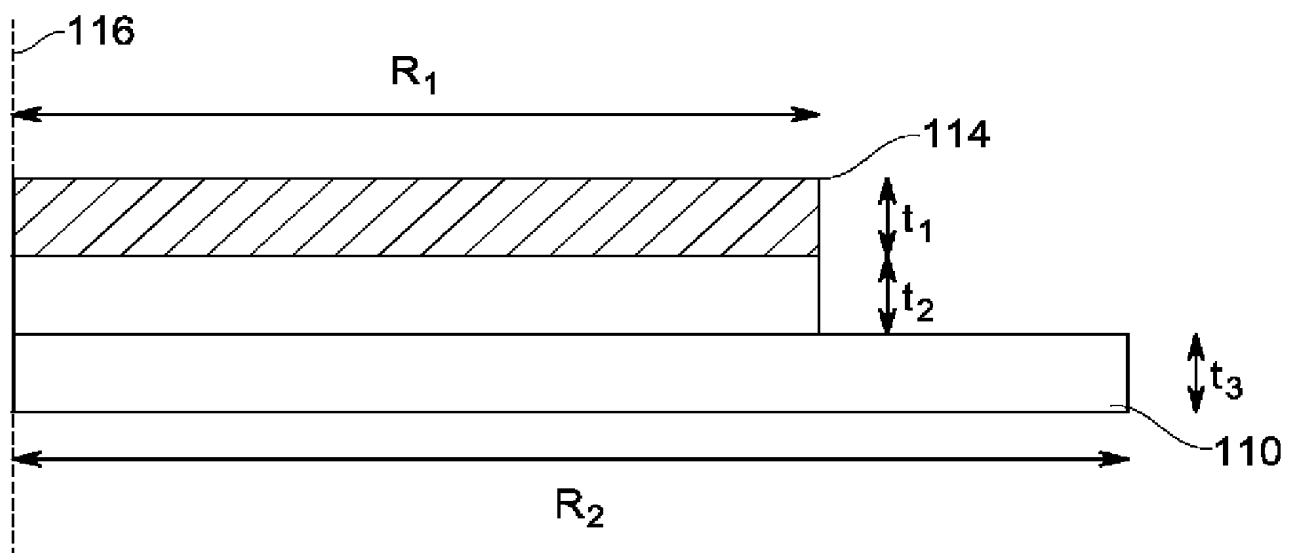


图 11

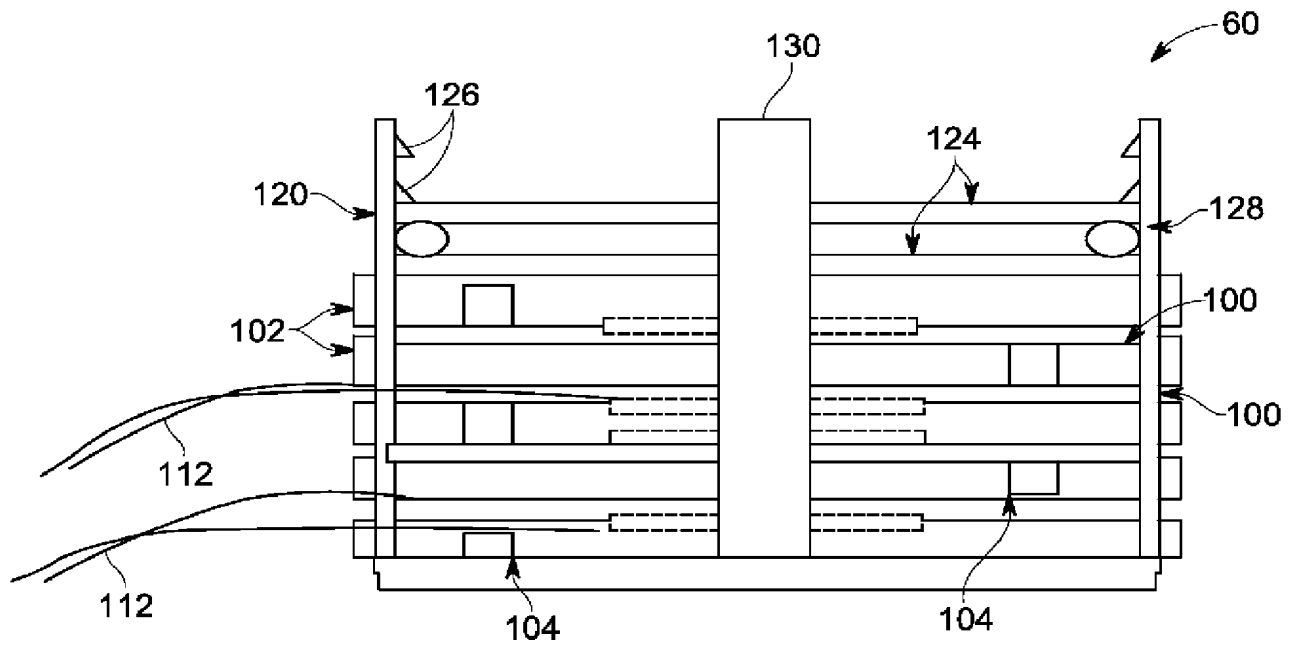


图 12

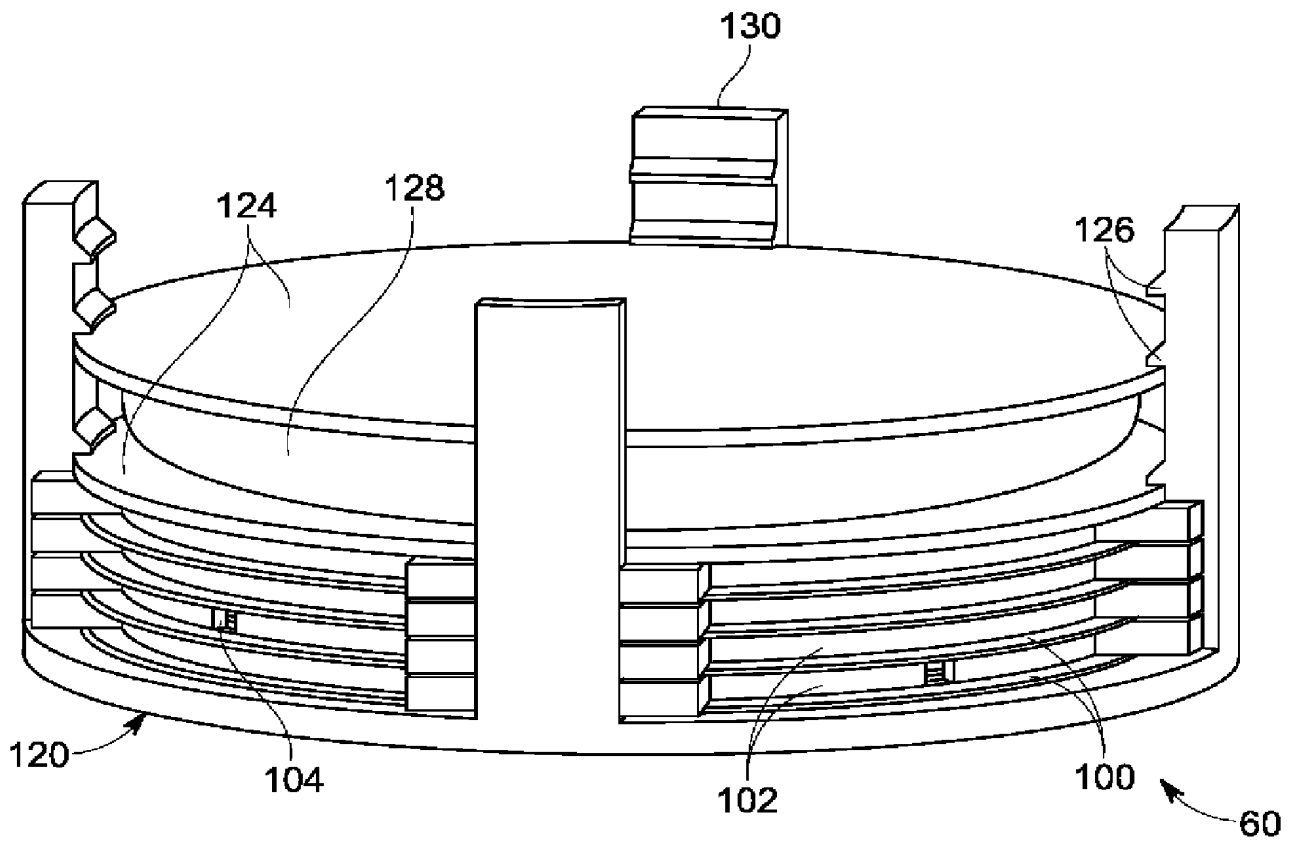


图 13