



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103154608 A

(43) 申请公布日 2013.06.12

(21) 申请号 201180050631.9

*F21V 23/00* (2006.01)

(22) 申请日 2011.07.27

*F21V 17/00* (2006.01)

(30) 优先权数据

*F21Y 101/02* (2006.01)

12/908,948 2010.10.21 US

*F21V 29/00* (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013.04.19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/045460 2011.07.27

(87) PCT申请的公布数据

W02012/054115 EN 2012.04.26

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 M. 阿里克 R. 莎马 C.F. 小沃尔夫

G.H. 屈恩斯勒 S.E. 魏弗

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 肖日松 谭祐祥

(51) Int. Cl.

*F21V 29/02* (2006.01)

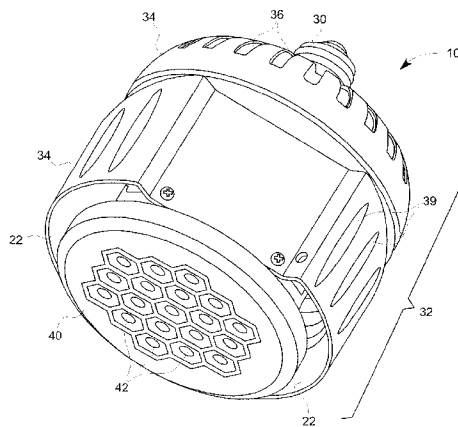
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

带有具有点接触合成射流的热管理系统的照明系统

(57) 摘要

提供了具有独特构型的照明系统。例如,该照明系统可包括光源、热管理系统和驱动电子元件,它们均被容纳于外壳结构内。光源构造成提供通过外壳结构中的开口可见的照明。热管理系统包括多个合成射流。合成射流布置在照明系统内,使得它们在触点被固定。



1. 一种照明系统,包括:  
外壳结构;  
光源,其构造成提供通过所述外壳结构中的开口可见的照明;  
热管理系统,其构造成冷却所述照明系统且包括通过多个触点固定在所述外壳结构内的多个合成射流装置;以及  
驱动电子元件,其构造成向所述光源和所述热管理系统中的每一个提供功率。
2. 根据权利要求1所述的照明系统,其特征在于,所述光源包括至少一个发光二极管(LED)。
3. 根据权利要求1所述的照明系统,其特征在于,所述热管理系统包括散热器,并且其中,所述散热器包括基座部分和从所述基座部分延伸的多个散热片,其中所述多个散热片提供其间的多个空气隙。
4. 根据权利要求3所述的照明系统,其特征在于,所述多个合成射流装置中的每一个布置成产生通过所述多个散热片中的每一个之间的相应空气隙中的一个的单向空气流路径。
5. 根据权利要求1所述的照明系统,其特征在于,所述热管理系统包括空气端口,以在所述多个合成射流装置被促动时提供环境空气通过所述照明系统的进和出。
6. 根据权利要求1所述的照明系统,其特征在于,所述热管理系统包括在所述外壳结构中的槽,以在所述多个合成射流装置被促动时提供环境空气通过所述照明系统的进和出。
7. 根据权利要求1所述的照明系统,其特征在于,包括基座托架,其构造成在两个相应触点处保持所述多个合成射流装置中的每一个。
8. 根据权利要求7所述的照明系统,其特征在于,所述外壳结构为模制结构,所述模制结构包括模制在其中的基座托架。
9. 根据权利要求7所述的照明系统,其特征在于,所述两个触点中的每一个包括具有渐缩边缘的槽。
10. 根据权利要求1所述的照明系统,其特征在于,包括桥接件,所述桥接件构造成联接到所述外壳结构,且还构造成将所述多个合成射流装置中的每一个保持在所述外壳结构内。
11. 根据权利要求10所述的照明系统,其特征在于,所述桥接件包括多个槽,所述多个槽各自构造成保持所述多个合成射流装置中的相应一个。
12. 根据权利要求11所述的照明系统,其特征在于,所述多个槽中的每一个包括渐缩边缘。
13. 根据权利要求1所述的照明系统,其特征在于,所述驱动电子元件包括发光二极管(LED)电源和合成射流电源。
14. 根据权利要求1所述的照明系统,其特征在于,所述照明系统包括构造成将所述照明系统电气地联接到标准插座的螺纹基结构。
15. 根据权利要求1所述的照明系统,其特征在于,所述照明系统构造成产生至少大约1500流明。
16. 根据权利要求1所述的照明系统,其特征在于,所述多个合成射流装置通过三个

触点固定在所述外壳结构内。

17. 一种照明系统,包括:

布置在照明板的表面上的发光二极管(LED)阵列;以及

布置在所述LED阵列上方的热管理系统,所述热管理系统包括:

散热器,其具有基座和从所述基座延伸的多个散热片;和

多个合成射流装置,其中,所述多个合成射流装置中的每一个布置成在所述多个散热片中的相应一对之间产生射流,其中,所述多个合成射流装置在多个触点处联接到所述照明系统。

18. 根据权利要求17所述的照明系统,其特征在于,所述照明系统包括构造成将所述多个合成射流装置保持在其间的基座托架和桥接件。

19. 根据权利要求18所述的照明系统,其特征在于,所述基座托架包括多个槽,其中,所述多个槽中的每一个构造成接纳所述多个合成射流装置中的一个。

20. 根据权利要求18所述的照明系统,其特征在于,所述桥接件包括多个槽,其中,所述多个槽中的每一个构造成接纳所述多个合成射流装置中的一个。

21. 根据权利要求17所述的照明系统,其特征在于,所述多个合成射流装置在三个触点处联接到所述照明系统。

22. 根据权利要求17所述的照明系统,其特征在于,所述热管理系统包括其中具有槽的热管理系统外壳,其中,所述槽构造成当所述多个合成射流被促动时允许环境空气流入和流出所述照明系统。

23. 一种照明系统,包括:

光源;

外壳结构,其包括多个槽;以及

多个合成射流装置,其中,所述多个合成射流装置中的每一个构造成接合所述多个槽中的至少一个。

24. 根据权利要求23所述的照明系统,其特征在于,所述多个合成射流装置中的每一个构造成在相应触点接合所述多个槽中的两个。

25. 根据权利要求23所述的照明系统,其特征在于,所述外壳结构包括基座托架,并且其中,所述基座托架包括所述多个槽。

26. 根据权利要求25所述的照明系统,其特征在于,所述基座托架是模制结构,并且其中,所述外壳结构包括模制在其中的基座托架。

27. 根据权利要求23所述的照明系统,其特征在于,包括桥接件,所述桥接件构造成在所述合成射流装置关于所述基座托架的相对侧接合所述多个合成射流装置中的每一个。

28. 根据权利要求23所述的照明系统,其特征在于,所述照明系统还包括散热器,所述散热器具有布置成与所述多个合成射流装置相邻且平行但不直接接触的多个散热片。

29. 根据权利要求23所述的照明系统,其特征在于,所述多个槽中的每一个在其中包括粘合凝胶。

## 带有具有点接触合成射流的热管理系统的照明系统

### [0001] 与联邦资助的研究和开发有关的声明

本发明按照美国能源部颁发的合同 No. DE-FC26-08NT01579 在政府支持下做出。政府在本发明中享有某些权利。

### 技术领域

[0002] 本发明大体涉及照明系统,且更特定而言涉及具有热管理系统的照明系统。

### 背景技术

[0003] 正在持续开发高效照明系统,以与诸如白炽或荧光照明的传统区域照明源竞争。虽然已通常在标识应用中采用发光二极管(LED),但LED技术的进步已将重心集中到普通区域照明应用中使用这种技术。LED或有机LED是将电能转化为光的固态半导体装置。LED采用无机半导体层将电能转化为光,而有机LED(OLED)采用有机半导体层将电能转化为光。已在提供采用LED和OLED的普通区域照明上做出意义重大的开发。

[0004] LED应用的一个潜在缺点在于,在使用期间,LED中的大部分电力被转化为热而不是光。如果不从LED照明系统有效地去除热,则LED将在高温下运行,由此降低LED照明系统的效率并减小其可靠性。为了在需要期望亮度的普通区域照明应用中利用LED,可考虑用以主动冷却LED的热管理系统。提供一种紧凑、轻质、高效和对于普通区域照明应用而言足够亮的基于LED的普通区域照明系统具有挑战性。虽然引入热管理系统来控制由LED产生的热可能是有益的,但热管理系统本身也引入一些额外的设计挑战。

### 发明内容

[0005] 在一个实施例中,提供了一种照明系统。该照明系统包括外壳结构和光源,光源构造成提供通过外壳结构中的开口可见的照明。该照明系统还包括热管理系统,其构造成冷却照明系统且包括通过多个触点固定在外壳结构内的多个合成射流装置。该照明系统还包括构造成向光源和热管理系统中的每一个提供功率的驱动电子元件(driver electronics)。

[0006] 在另一实施例中,提供了一种包括发光二极管阵列和热管理系统的照明系统。发光二极管(LED)阵列布置在照明板的表面上。热管理系统布置在LED阵列上方,并且包括散热器和多个合成射流,散热器具有基座和从基座延伸的多个散热片。多个合成射流装置中的每一个布置成在多个散热片中的相应一对之间产生射流,其中多个合成射流装置在多个触点处联接到照明系统。

[0007] 在另一实施例中,提供了一种照明系统,其包括光源、外壳结构和多个合成射流结构。外壳结构包括多个槽。多个合成射流装置中的每一个构造成接合多个槽中的至少一个。

### 附图说明

[0008] 当参考附图阅读下文的详细描述时,本发明的这些和其它特征、方面和优点将变

得更好理解,在全部附图中同样的标号始终表示同样的零件,其中:

图 1 是根据本发明的实施例的照明系统的框图;

图 2 示出根据本发明的实施例的照明系统的透视图;

图 3 示出根据本发明的实施例的图 2 的照明系统的分解图;

图 4 示出根据本发明的实施例的照明系统的热管理系统的一部分的剖视图;以及

图 5 示出根据本发明的实施例的光源的透视图,其示出热管理系统的一部分的包装细节。

### 具体实施方式

[0009] 本发明的实施例大体涉及基于 LED 的区域照明系统。照明系统设有驱动电子元件、LED 光源和主动冷却系统,主动冷却系统包括以下述方式布置并固定在系统中的合成射流:优化合成射流和所通过的空气流的促动,由此提供比先前设计更有效的照明系统。在一个实施例中,照明系统配合在标准 6' (15.2cm) 光晕中并在灯与光晕之间留出大约 0.5' (1.3cm)。备选地,照明系统可根据应用而不同地定规格。当前描述的实施例提供了一种照明源,其以 90% 的驱动电子元件效率产生大约 1500 流明 (lm),并且可用于区域照明应用中。该热管理系统包括合成射流冷却,其提供进出照明系统的空气流,从而允许 LED 接点温度对于所公开实施例保持小于 100°C。

[0010] 有利地,在一个实施例中,照明系统使用连接至电网的常规旋入式基座(即爱迪生基座)。通过同一驱动电子元件单元向热管理系统和光源适当地供应电功率。在一个实施例中,光源的 LED 在 500mA 和 59.5V 下被驱动,而热管理系统的合成射流以小于 200Hz 和 120V(峰间值)被驱动。LED 提供了总计超过 1500 的稳态面流明,这足以用于普通区域照明应用。在下文描述的所示实施例中,合成射流装置设置成与具有多个散热片和空气端口的散热器协同工作,以既主动又被动地冷却 LED。如将描述的,用期望的功率水平激励合成射流装置,以在 LED 的照明期间提供充分的冷却。

[0011] 如下文进一步描述的,合成射流关于照明表面竖直地布置。合成射流彼此平行地布置且构造成提供充足的空气流以冷却光源。合成射流布置成提供跨散热器的散热片的空气流。为了提供增加的空气流,同时使传递至照明系统的外壳的振动最小化,提供了合成射流的独特包装构型。根据文中公开的实施例,通过触点附接技术将合成射流固定至照明系统的外壳结构。

[0012] 如文中所用,“触点附接”是指在沿物体(在此为合成射流装置)的外周的多个接合点处将该物体固定至结构(在此为外壳结构)。每个接合点包含沿外周的有限长度。如文中所用,术语“点”意味着在与物体的整个外周相比时最小化的离散接触区域。例如,其中合成射流的外周的一部分被固定至结构的每个“触点”沿小于外周总长度的 10% 的长度保持物体。更具体地,对于圆形合成射流而言,合成射流的外周在比合成射流装置的周长的 10% 更小的长度的每个触点处接合。因此,如文中所用,术语“触点”是指小于合成射流装置的周长的 10% 的接触区域。相反,在大于周长(或对于非圆形装置而言外周的总长度)的 10% 的单个接触区域接触并保持合成射流装置的固定机构不认为是“触点”,而是将为整个接触区域,等等。在一个实施例中,各合成射流在三个触点处被保持在适当位置。通过利用点接触构型来固定各合成射流,而不是夹持合成射流的大部分外周区域,合成射流的移

动不会被不必要地约束,由此允许膜片偏离的最大化和因此增加的空气流。此外,点接触提供了从合成射流到照明系统的外壳的最小振动,这通常是理想的。由于所公开实施例提供了用于将各合成射流固定在照明系统内的至少三个触点,因而未损害合成射流的机械稳定性。

[0013] 现参照图 1,示出了框图,其示出根据本发明的实施例的照明系统 10。在一个实施例中,照明系统 10 可以是高效固态筒灯 (down-light) 光源。一般而言,照明系统 10 包括光源 12、热管理系统 14、以及构造成驱动光源 12 和热管理系统 14 中的每一个的驱动电子元件 16。如下文进一步讨论的,光源 12 包括布置成提供适合于普通区域照明的筒灯照明的一些 LED。在一个实施例中,光源 12 能够以 75lm/W、CRI>80、CCT=2700k - 3200k 产生至少大约 1500 面流明,在 100°C LED 接点温度下寿命为 50,000 小时。此外,光源 12 可包括颜色感应和反馈,并进行角度控制。

[0014] 如下文还将进一步描述的,热管理系统 14 构造成冷却 LED,使得 LED 接点温度在正常操作状态下保持小于 100°C。在一个实施例中,热管理系统 14 包括构造成协同工作以提供用于照明系统 10 的期望冷却和空气交换的合成射流装置 18、散热器 20 和空气端口 22。如下文将进一步描述的,合成射流装置 18 利用点附接技术来布置和固定,点附接技术有利地使空气流产生和合成射流稳定性最大化,同时使向照明系统 10 的外壳的振动传递最小化。

[0015] 驱动电子元件 16 包括 LED 电源 24 和合成射流电源 26。根据一个实施例,LED 电源 24 和合成射流电源 26 均包括置于诸如印刷电路板 (PCB) 的同一系统板上的一些芯片和集成电路,其中用于驱动电子元件 16 的系统板构造成驱动光源 12 以及热管理系统 14。通过对 LED 电源 24 和合成射流电源 26 两者利用同一系统板,可有利地使照明系统 10 的尺寸最小化。在备选实施例中,LED 电源 24 和合成射流电源 26 均可分布在独立的板上。

[0016] 现参照图 2,示出照明系统 10 的一个实施例的透视图。在一个实施例中,照明系统 10 包括可连接到与电网联接的常规插座上的常规旋入式基座 (爱迪生基座) 30。系统构件容纳于一般称为外壳结构 32 的外壳结构内。如关于图 3 将进一步描述和示出的,外壳结构 32 构造成支撑和保护光源 12 的内部部分、热管理系统 14 和驱动电子元件 16。

[0017] 在一个实施例中,外壳结构 32 包括具有穿过其中的空气槽 36 的保持架 (cage) 34。保持架 34 构造成保护具有设置在其上的驱动电子元件 16 的电子元件板。外壳结构 32 还包括热管理系统外壳 38,以保护热管理系统 14 的构件。热管理系统外壳 38 可包括空气槽 39。根据一个实施例,热管理系统外壳 38 成形为使得空气端口 22 允许环境空气借助热管理系统 14 中的合成射流流入和流出照明系统 10,如下文进一步描述的。此外,外壳结构 32 包括构造成支撑和保护光源 12 的面板 40。如图 3 中将描述和示出的,面板 40 包括开口,该开口定尺寸和成形为允许光源 12 的 LED 42 和 / 或光学器件的面在照明系统 10 的下侧暴露,使得在照明时 LED 42 提供普通区域筒式照明。在参照图 4 示出和描述的备选实施例中,外壳结构还可包括包围面板 40 的调整件,以提供进一步的传热来冷却照明系统 10,并提供某些装饰贡献。如在下文参照图 4 描述的实施例中进一步示出的,热管理系统外壳 38 的形状可变化。

[0018] 现转向图 3,示出照明系统 10 的分解图。如前文描述和示出的,照明系统 10 包括外壳结构 32,其包括保持架 34、热管理系统外壳 38 和面板 40。当装配好时,外壳结构 32 由

螺钉 44 固定,该螺钉 44 构造成接合保持架 34、热管理系统外壳 38 和诸如多个螺母的保持机构(未示出)。在一个实施例中,面板 40 定尺寸和成形为摩擦接合照明系统 10 的基座,且/或由诸如额外螺杆的另一紧固机构(未示出)固定。面板 40 中的开口 48 定尺寸和成形为使得定位在光源 12 的下侧上的 LED 可对开口 48 可见。光源 12 还可包括构造成接合热管理系统 14 的下侧的紧固构件,例如销 50。如将理解的,可包括任何种类的紧固机构以将照明系统 10 的构件固定在外壳结构 32 内,使得照明系统 10 一旦装配好以供使用便成为单个单元。

[0019] 如前文所述,容纳于保持架 34 内的驱动电子元件 16 包括安装在诸如印刷电路板(PCB)54 的单个板上的一些集成电路构件 52。如将理解的,具有安装在其上的构件(如集成电路构件 52)的 PCB 54 形成印刷电路组件(PCA)。方便地,PCB 54 定尺寸和成形为配合在防护保持架 34 内。此外,PCB 54 包括通孔 56,其构造成接纳螺钉 44,使得驱动电子元件 16、热管理系统外壳 38 和保持架 34 机械地联接在一起。根据示出的实施例,构造成光源 12 以及热管理系统 14 供电的所有电子元件被容纳在单个 PCB 54 上,该 PCB 54 定位在热管理系统 14 和光源 12 上方。因此,根据本设计,光源 12 和热管理系统 14 共用相同的输入功率。

[0020] 在示出的实施例中,热管理系统 14 包括散热器 20,其具有经由螺钉 62 联接到基座 60 的一些散热片 58。如将理解的,散热器 20 提供用于耗散由 LED 42 产生的热的导热路径。散热器 20 的基座 60 布置成靠置在光源 12 的背面上,使得来自 LED 42 的热可被传递至散热器 20 的基座 60。散热片 58 从基座 60 垂直地延伸,并且布置成彼此平行地延伸。

[0021] 热管理系统 14 还包括布置成与散热器 20 的散热片 58 相邻的一些合成射流装置 18。如将理解的,每个合成射流装置 18 构造成跨面板 40 且在散热片 58 之间提供合成射流,以提供 LED 48 的进一步冷却。每个合成射流装置 18 包括膜片 64,其构造成由合成射流电源 26 驱动,使得膜片 64 在中空框架 66 内快速地往复移动,以形成通过框架 66 中的开口的空气射流,其将被引导通过散热器 20 的散热片 58 之间的间隙。

[0022] 如关于图 4 将更详细地描述的,热管理系统外壳 38 包括在外壳结构内的模制槽,其被构造成在两个触点处接合合成射流装置 18。通过在热管理系统外壳 38 中设置模制槽,合成射流装置 18 可精确地定位在外壳 38 内。为了进一步将合成射流装置 18 固定在热管理系统外壳 38 内,可提供桥接件 68。桥接件 68 构造成在一个触点处接合各合成射流装置 18。因此,在本实施例中,一旦装配好,每个合成射流装置 18 便三个触点处被固定在照明系统 10 内。

[0023] 下文将参照图 4 进一步描述热管理系统 14 和由这些合成射流装置 18 形成的单向空气流。应该指出,虽然图 3 的热管理系统外壳 38 包括超出保持架 34 的边缘延伸以提供增加的供空气流通过管道 22 的开口的弓形侧,但在某些实施例中,可排除这种弓形设计。例如,如将参照图 4 示出的,可减小管道 22 的尺寸,使得热管理系统外壳 38 的侧面从保持架 34 的边缘线性地延伸以提供均匀结构。槽 39 可设计成提供通过照明系统 10 的充分空气流,以允许管道 22 的尺寸的减小。

[0024] 现参照图 4,提供了照明系统 10 的局部剖视图,以示出热管理系统 14 的某些细节,并示出上述热管理系统外壳 38 的备选实施例。如前文所述,热管理系统 14 包括合成射流装置 18、散热器 20、空气端口 22、以及热管理系统外壳 38 中的槽 39。散热器 20 的基座 60 布

置成与下方的光源 12 接触,使得热可从 LED 42 被动地传递至散热器 20。合成射流装置 18 的阵列布置成主动参与沿散热器 20 的散热片 58 的传热的线性传递。在示出的实施例中,每个合成射流装置 18 定位在由平行散热片 58 之间的间隙提供的凹部之间,使得由各合成射流装置 18 形成的空气流流经平行散热片 58 之间的间隙。合成射流装置 18 可被提供功率,以在散热片 58 之间形成通过散热器 20 的单向空气流,使得来自周围区域的空气在热管理系统外壳 38 的一侧通过其中一个端口 22A 和槽 39A 卷入管道中,并且来自散热器 20 的暖空气在热管理系统外壳 38 的另一侧通过另一端口 22B 和槽 39B 喷射到环境空气中。通过散热片间隙进入端口 22A 和槽 39A 和流出端口 22B 和槽 39B 的单向空气流大体由空气流箭头 70 表示。有利地,单向空气流 70 防止照明系统 10 内的热积累,该热积累是筒灯系统的热管理设计的主要考虑因素。在备选实施例中,由合成射流装置 18 形成的空气流例如可以是放射状或冲击式的。此外,热管理系统还可包括调整片 73。调整片 73 可以是传导性的,并且可直接联接到散热器 20,以提供从照明系统 10 径向进入环境空气中的进一步传热。当前描述的热管理系统 14 能够以大约 30W 的发热提供小于 100°C 的 LED 接点温度。

[0025] 如将理解的,诸如合成射流装置 18 的合成射流是包括由柔性结构封闭的空腔或空气容积和空气可穿过的小孔口的零净质量流装置。该结构被诱导以周期方式变形,从而导致空气通过孔口的对应抽吸和排出。合成射流装置 18 向其外部流体(这里为环境空气)强加净正动量。在各循环期间,该动量表现为远离喷射孔口散发的自对流涡流偶极。涡流偶极接着冲击在待冷却的表面上,这里为下方的光源 12,从而扰动边界层并使热远离其来源对流。在稳态条件下,该冲击机制在被加热构件附近产生循环图案并便于热空气与环境流体之间的混合。

[0026] 根据一个实施例,每个合成射流装置 18 具有异相激励并由带有孔口的薄柔壁分离的两个压电盘。这种特别的设计已证实在测试期间的实质冷却增强。重要的是注意,合成射流操作条件应该选择成在照明应用内实用。压电构件与压电蜂鸣器元件相似。合成射流装置 18 的冷却性能和操作特性归因于包括用于促动的压电材料中的机电耦合的若干物理域之间的相互作用、用于柔性盘对压电促动的机械响应的结构力学、以及用于空气流射流 70 的流体力学和传热。复杂的有限元 (FE) 和计算流体力学 (CFD) 软件程序常常用来模拟用于合成射流设计和优化的耦合物理现象。

[0027] 将合成射流装置 18 保持在照明系统 10 内的包装应该将合成射流装置 18 定向成用于最大冷却效力而不会机械地约束合成射流的运动。有利地,利用触点附接技术将合成射流装置 18 固定在照明系统 10 内。如参考图 5 将更清楚地示出的,各合成射流装置 18 通过触点 72 保持在适当位置。在示出的实施例中,存在三个触点,合成射流装置 18 在这三个触点处被固定至照明系统的结构,例如热管理系统外壳 38 或桥接件 68。通过使接触面积最小化,合成射流装置不会被不必要地约束在照明系统 10 内。

[0028] 现参照图 5,显示了根据本发明的实施例的照明系统 10 的一部分的示意图,以示出用来将合成射流装置 18 固定在照明系统 10 内的触点附接技术。如图所示,热管理系统外壳 38 包括基座托架 74。在示出的实施例中,基座托架 74 是热管理系统外壳 38 的模制部分。然而,在备选实施例中,基座托架 74 可以是单独的零件。基座托架 74 包括构造成可靠地接纳合成射流装置 18 的基座槽 76。具体而言,基座托架 74 包括两个基座槽 76 以接合各合成射流装置 18。在示出的实施例中,基座托架 74 构造成接纳六个合成射流装置 18。在



装配期间,合成射流装置 18 可滑动到基座槽 76 中。在一个实施例中,基座槽 76 具有渐缩边缘,以帮助引导合成射流装置 18 到适当位置。基座槽 76 在各基座槽 76 的基部比合成射流装置 18 的厚度略宽。此外,基座槽恰当地深,以将合成射流装置 18 约束在适当位置,而不会影响完全促动合成射流装置的能力。有利地,由于各基座槽 76 被模制在基座托架 74 中,该基座托架 74 又可被模制在热管理系统外壳 38 中,因而如图所示,各相应合成射流装置 18 的定位关于散热器 20 被精确地限定,以提供最大冷却。

[0029] 一旦合成射流装置 18 定位在基座槽 76 内,桥接件 68 便可咬合到外壳 38 中的槽 78 中。如将理解的,桥接件 68 包括咬合机构(未示出),以允许桥接件机械地联接到外壳 38。桥接件 68 包括一些桥接件槽 80。各桥接件槽 80 是渐缩的,并且定位成在第三触点 72 处接合合成射流装置 18。因此,桥接件 68 提供锁定机构以将各合成射流装置 18 牢牢地保持在照明系统 10 内,使得促动期间的振动或照明系统 10 的其它移动不会松开合成射流装置 18。有利地,桥接件 68 是用来将整组合成射流装置 68 保持在适当位置的单个结构。对桥接件 68 使用单块材料提供了将合成射流装置 18 固定至基座托架 74 的简单、可重复、牢固、易于制造和成本经济的方式。此外,通过利用触点附接技术,如文中所述,在不需要额外驱动功率且没有噪音的明显增加的情况下提供了改进的冷却效率。

[0030] 另外,诸如硅酮(未示出)的软凝胶可施加至三个触点 72 中的每一个,以减少振动噪音并进一步将各合成射流装置 18 固定在照明系统 10 内,使得合成射流装置 18 不会在槽 76 和 80 内旋转。此外,通过与带槽基座托架 74 和带槽桥接件 68 结合地使用安装凝胶,可减小所需的保持力。

[0031] 此书面描述使用示例来公开本发明,包括最佳模式,并且还使本领域的任何技术人员能够实施本发明,包括制造和使用任何装置或系统以及执行任何所结合的方法。可在题为“LIGHTING SYSTEM WITH THERMAL MANAGEMENT SYSTEM”的美国专利申请序列号 12/711,000 中发现与驱动电子元件和光源有关的更多细节,该申请于 2010 年 2 月 23 日提交并授予通用电气公司,并且在此通过引用并入本文中。本发明的可专利范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员想到的其它示例。如果这些其它示例具有与权利要求的字面语言没有差别的结构元件,或者如果这些其它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,则这些其它示例意图在权利要求的范围内。

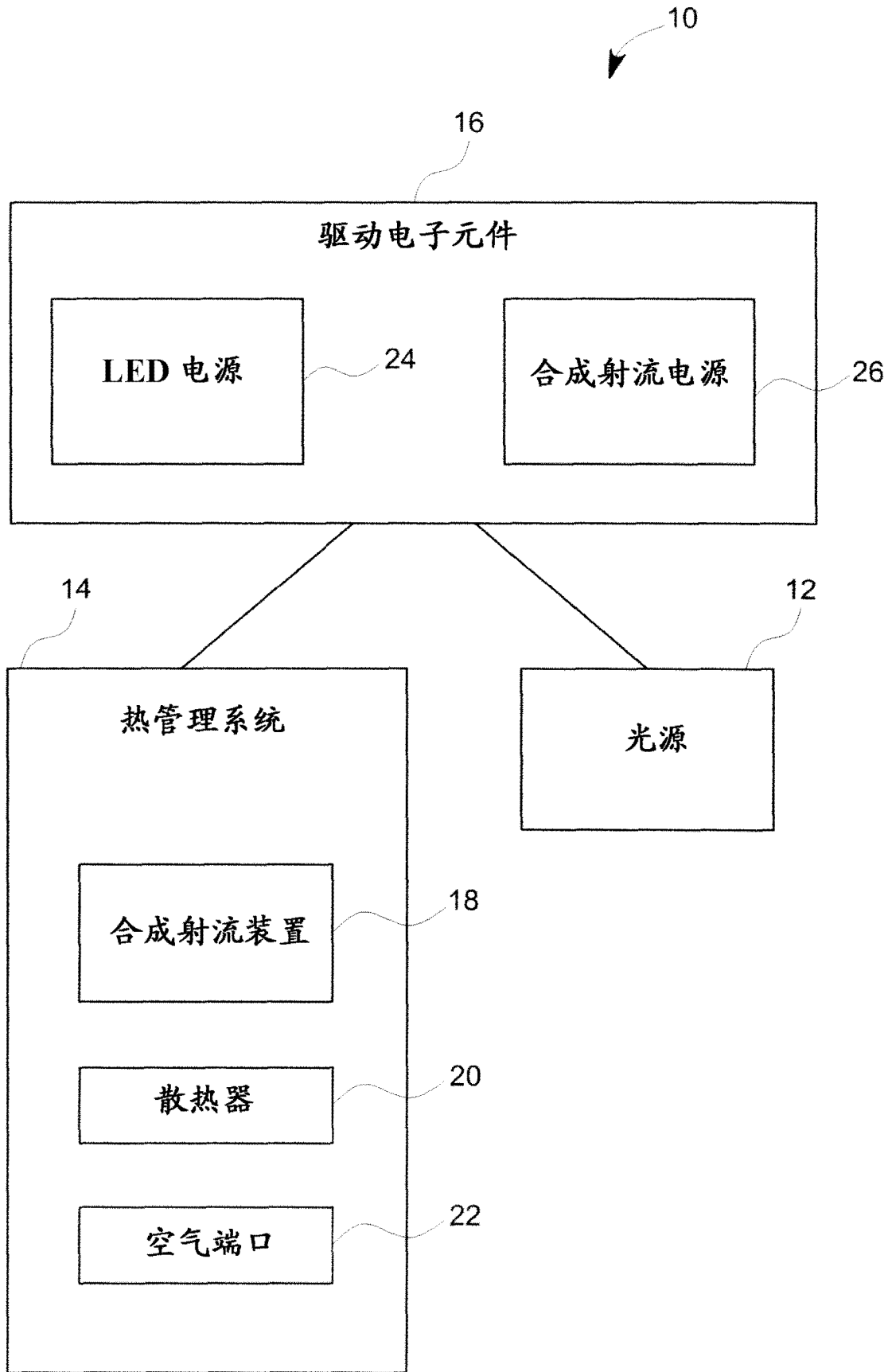


图 1

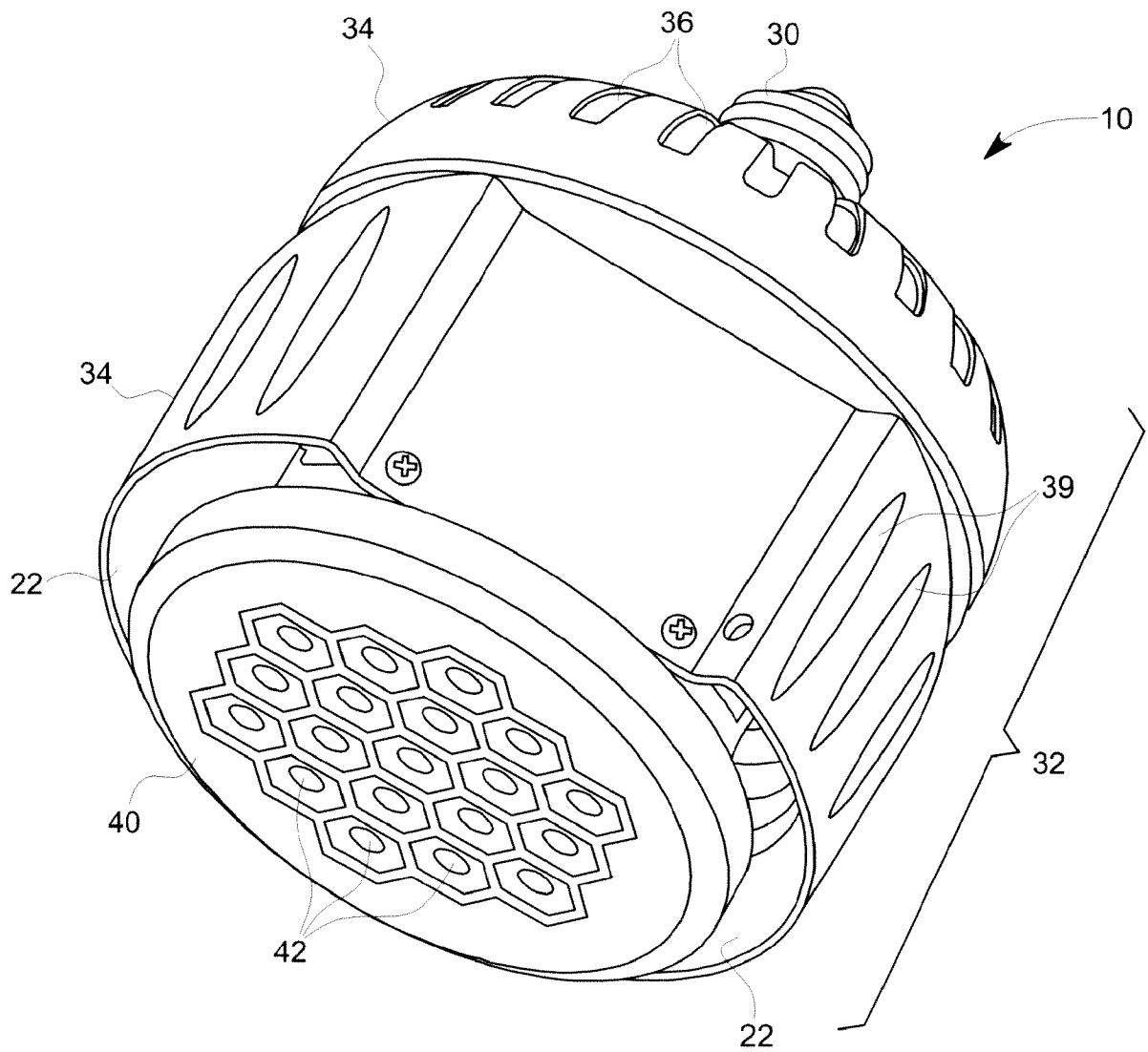


图 2

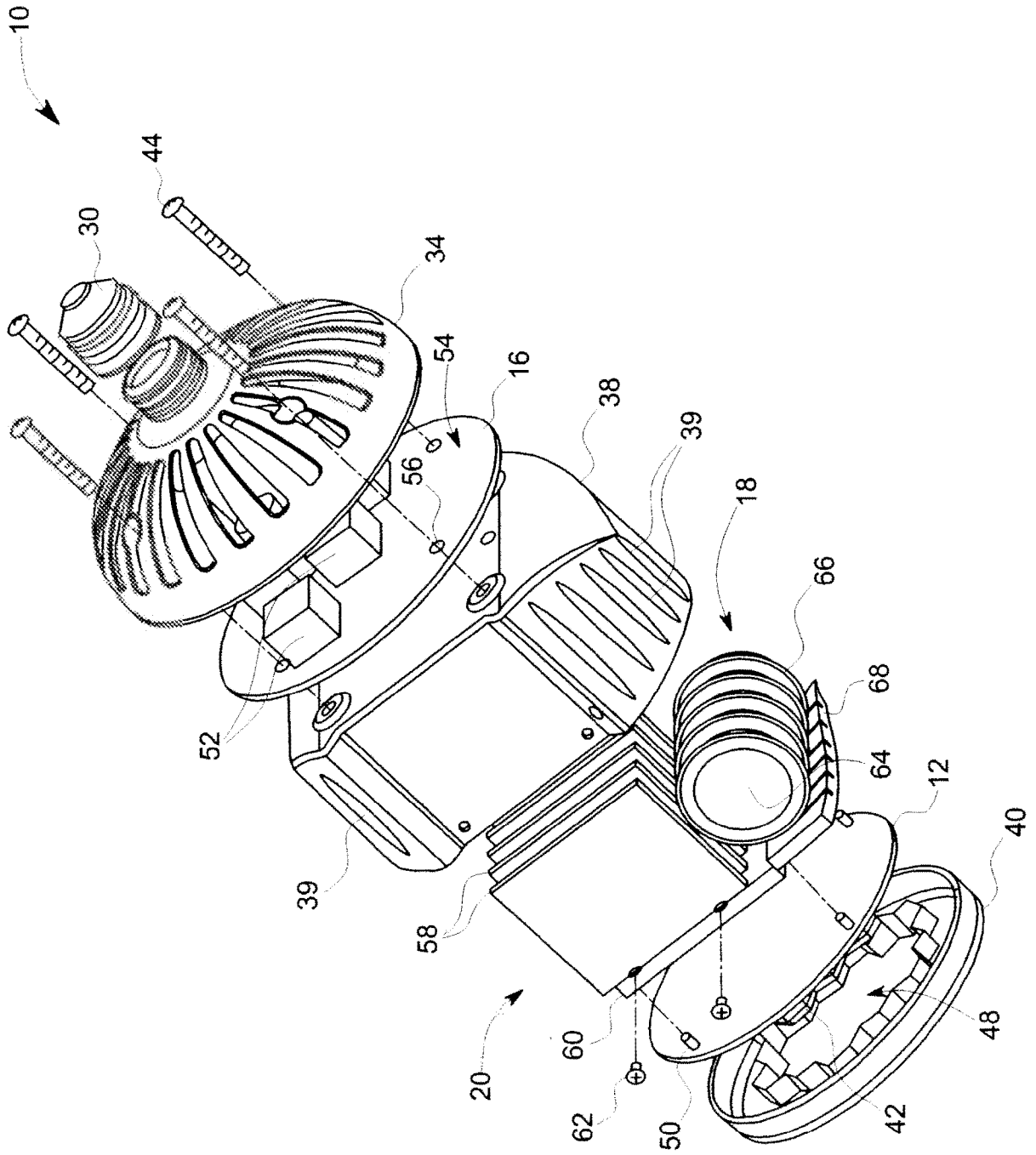


图 3

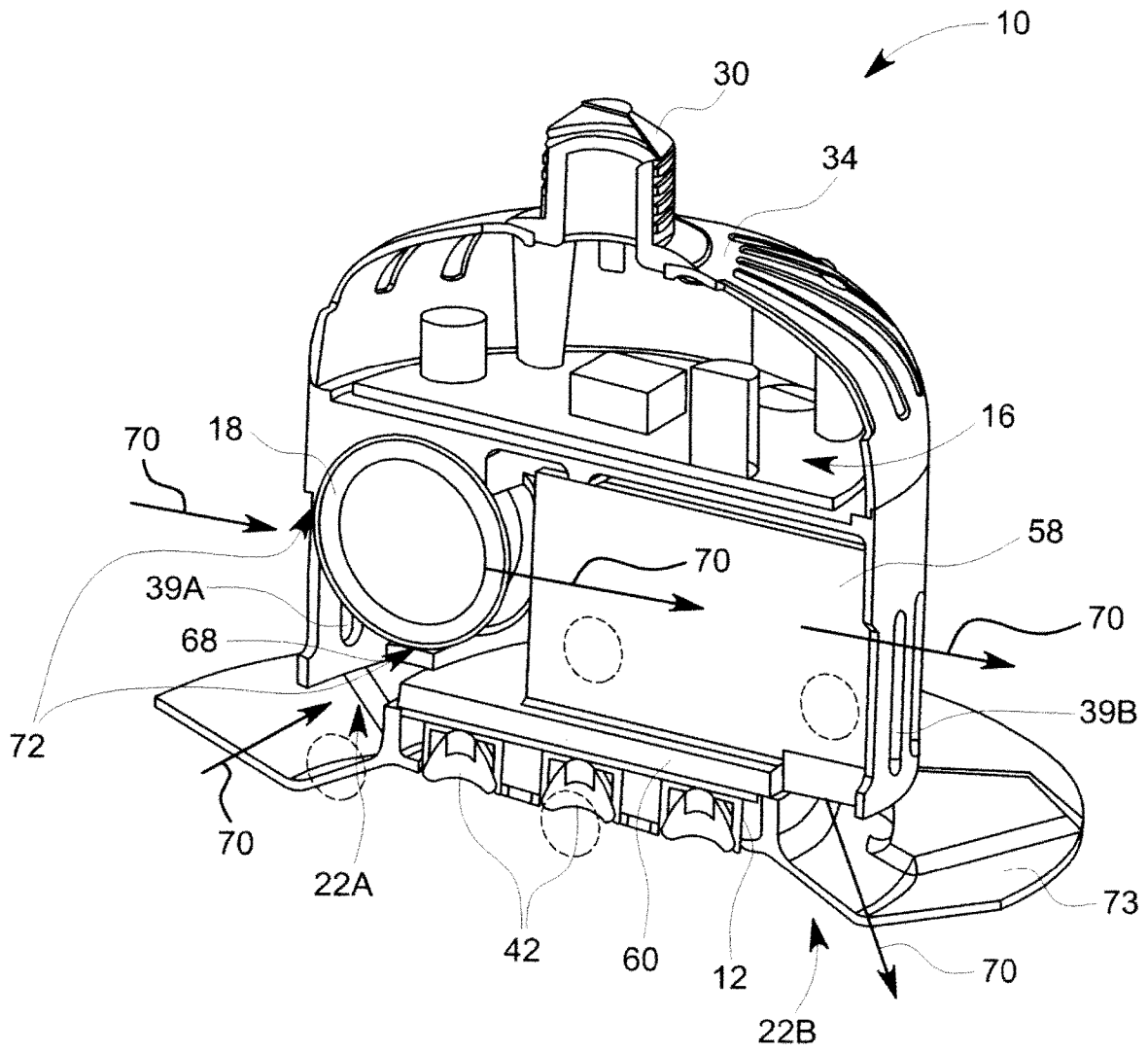


图 4

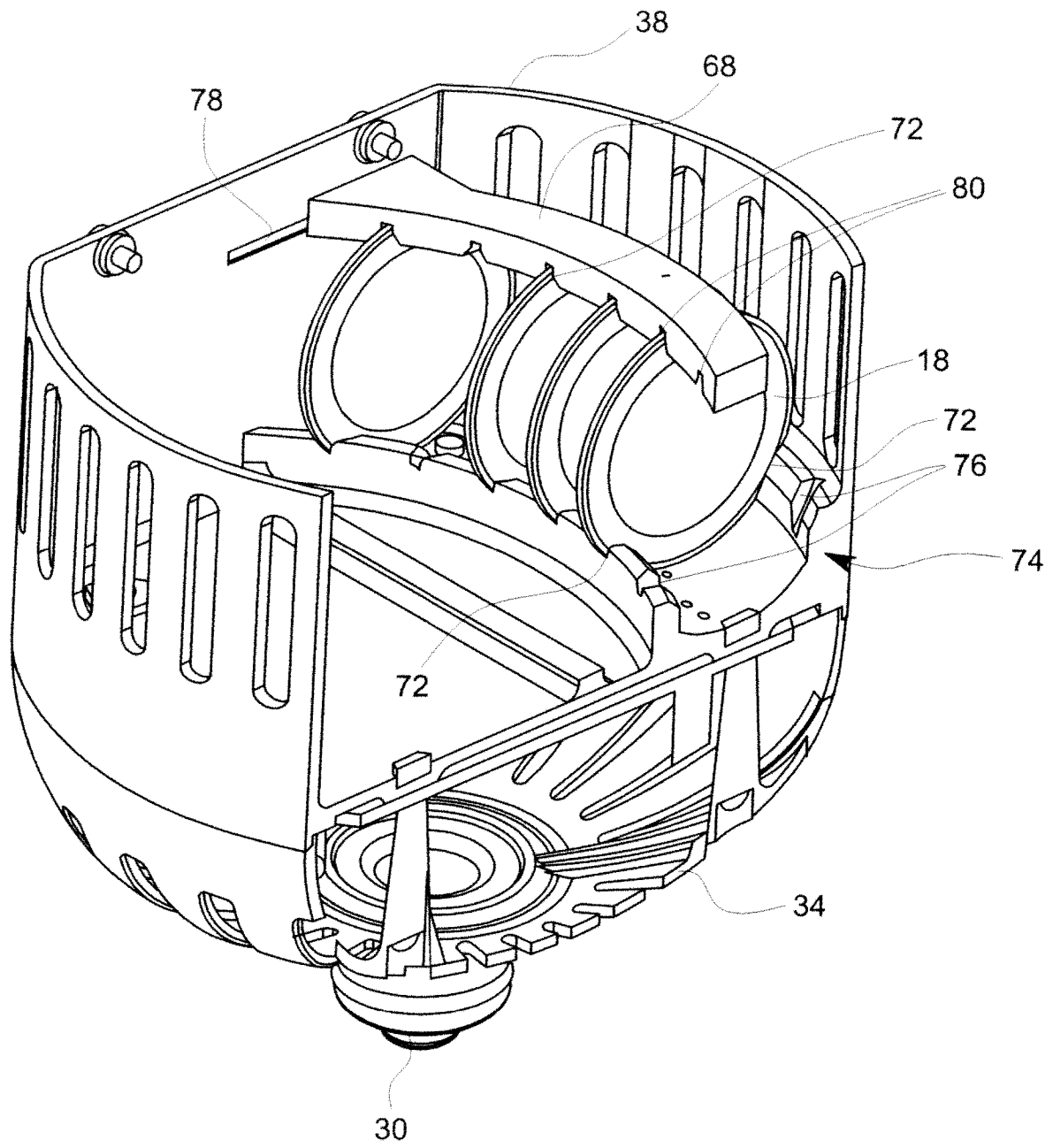


图 5