



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211457777 U

(45)授权公告日 2020.09.08

(21)申请号 201920788961.1

(22)申请日 2019.05.29

(30)优先权数据

15/993747 2018.05.31 US

(73)专利权人 博格华纳公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 J·卡特

(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038

代理人 范莉

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

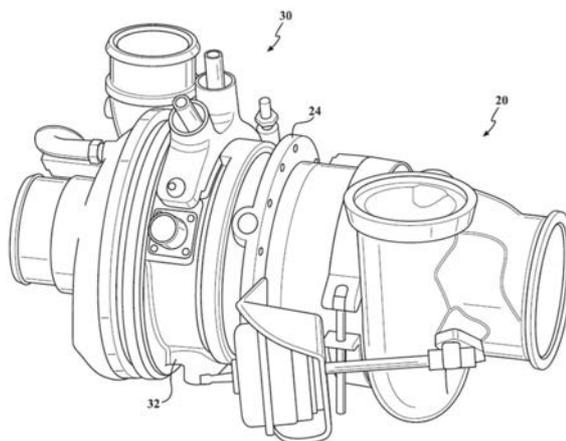
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

(54)实用新型名称

电子组件、机动强制进气系统以及辅助涡轮增压器系统

(57)摘要

本实用新型涉及电子组件、机动强制进气系统以及辅助涡轮增压器系统。电子组件驱动电动机并接纳冷却剂流体。电子组件包括散热器，该散热器包括导热材料。散热器包括在第一表面和第二表面之间延伸的框架。第一表面限定用于接纳其中的冷却剂流体的腔的至少一部分。散热器包括多个冷却构件，该多个冷却构件联接到框架的第一表面并且从框架的第一表面延伸到腔中，使得多个冷却构件设置在冷却剂流体内。电子组件进一步包括直接结合到框架的第二表面的电绝缘体和热耦合到电绝缘体的半导体。电绝缘体是热导体并且促进半导体与散热器之间的热传递。电绝缘体使半导体与散热器电绝缘。



1. 一种电子组件,所述电子组件用于驱动电动马达并且配置为接纳用于冷却电子组件的冷却剂流体,所述电子组件包括:

散热器,所述散热器包括导热材料并且进一步包括:

在第一表面和第二表面之间延伸的框架,其特征在于,所述第一表面限定用于接纳所述冷却剂流体的腔的至少一部分;和

多个冷却构件,所述多个冷却构件联接到所述框架的所述第一表面并且从所述框架的所述第一表面延伸到所述腔中,使得所述多个冷却构件设置在所述腔中的所述冷却剂流体内,并且能够在所述散热器与所述冷却剂流体之间传递热量;

直接结合到所述框架的所述第二表面的电绝缘体,其中所述电绝缘体是热导体;和

半导体,所述半导体热耦合到所述电绝缘体以促进所述半导体与所述散热器之间的热传递,其中所述电绝缘体使所述半导体与所述散热器电绝缘。

2. 根据权利要求1所述的电子组件,其特征在于,所述电绝缘体具有邻接所述框架的所述第二表面的接合表面,其中所述电绝缘体完全沿着所述接合表面直接结合到所述第二表面。

3. 根据权利要求1所述的电子组件,其特征在于,所述电绝缘体包括氧化物或氮化物。

4. 根据权利要求3所述的电子组件,其特征在于,所述电绝缘体包括钝化层,所述钝化层直接结合到所述框架的所述第二表面并且由所述氧化物或氮化物构成。

5. 根据权利要求3所述的电子组件,其特征在于,所述电绝缘体包括聚合物,其中所述氧化物或氮化物分散在所述聚合物内。

6. 根据权利要求5所述的电子组件,其特征在于,所述电绝缘体包括复合物涂层,所述复合物涂层直接结合到所述框架的所述第二表面并且由所述聚合物以及分散在所述聚合物内的所述氧化物或氮化物构成。

7. 根据权利要求1所述的电子组件,其特征在于,所述电绝缘体从所述框架的所述第二表面延伸出100微米或更小的高度。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的电子组件,其特征在于,所述电子组件进一步包括在所述电绝缘体与所述半导体之间的导电层,其中所述导电层在所述半导体与所述电绝缘体之间传导热量,且其中所述导电层电耦合到所述半导体以促进所述半导体与所述电动马达之间的电传输。

9. 根据权利要求8所述的电子组件,其特征在于,所述导电层直接结合到所述电绝缘体,或者其中所述导电层包括铜合金。

10. 根据权利要求1-7中任一项所述的电子组件,其特征在于,所述第一表面和第二表面彼此相对地设置,使得所述第一表面和第二表面彼此相离,或者其中所述第一表面和第二表面基本上彼此平行;或者其中所述多个冷却构件基本上垂直于所述第一表面延伸。

11. 根据权利要求1-7中任一项所述的电子组件,其特征在于,所述电子组件进一步包括联接至所述散热器并且具有内表面的冷却剂壳体,其中所述内表面部分地限定用于接纳所述冷却剂流体的所述腔。

12. 根据权利要求11所述的电子组件,其特征在于,所述多个冷却构件和所述冷却剂壳体彼此完全隔开以限制其间的热传递,或者进一步包括密封构件,所述密封构件被压缩在所述散热器与所述冷却剂壳体之间,以防止所述冷却剂流体在所述散热器与所述冷却剂壳

体之间泄漏。

13. 根据权利要求12所述的电子组件,其特征在于,所述电子组件进一步包括密封构件,所述密封构件被压缩在所述散热器与所述冷却剂壳体之间,以防止所述冷却剂流体在所述散热器与所述冷却剂壳体之间泄漏,并且其中所述密封构件进一步限定为O形环。

14. 根据权利要求12所述的电子组件,其特征在于,所述电子组件进一步包括所述密封构件,所述密封构件被压缩在所述散热器与所述冷却剂壳体之间,以防止所述冷却剂流体在所述散热器与所述冷却剂壳体之间泄漏,并且其中所述冷却剂壳体具有至少部分地围绕所述散热器的所述框架的周边壁,其中所述密封构件被压缩在所述散热器的所述框架与所述冷却剂壳体的所述周边壁之间。

15. 根据权利要求1-7中任一项所述的电子组件,其特征在于,所述电子组件进一步包括焊料,所述焊料在所述半导体与所述电绝缘体之间,以将所述半导体固定到所述电绝缘体并且促进所述半导体与所述电绝缘体之间的热传导;或者其中所述半导体直接耦合到所述电绝缘体。

16. 根据权利要求1所述的电子组件,其特征在于,所述电绝缘体具有邻接所述框架的所述第二表面的接合表面,其中所述电绝缘体完全沿着所述接合表面直接结合到所述第二表面;且

其中所述电绝缘体包括氧化物或氮化物。

17. 一种机动强制进气系统,所述机动强制进气系统用于增加进入发动机的空气流,所述强制进气系统包括:

电动马达;

联接到所述电动马达并可旋转地由所述电动马达驱动的输出轴;

压缩机叶轮,所述压缩机叶轮联接到所述输出轴,使得所述压缩机叶轮与所述输出轴一起旋转,并且其特征在于,所述压缩机叶轮的旋转配置为压缩流入所述发动机的空气;和

根据权利要求1-7中任一项所述的电子组件,所述电子组件与所述电动马达电耦合以驱动所述电动马达以控制所述输出轴和压缩机叶轮的旋转,并且配置为接纳用于冷却所述电子组件的冷却剂流体。

18. 一种辅助涡轮增压器系统,所述辅助涡轮增压器系统与发动机一起使用,用于接纳空气并产生排气,其特征在于,所述辅助涡轮增压器系统包括:

涡轮增压器,所述涡轮增压器配置为接纳来自所述发动机的排气并且与来自发动机的排气流成比例地增加进入所述发动机的空气流;和

根据权利要求17所述的机动强制进气系统,其中所述机动强制进气系统配置为增加进入所述发动机的空气流以补充从所述涡轮增压器到所述发动机的空气流。

19. 根据权利要求18所述的辅助涡轮增压器系统,其特征在于,所述涡轮增压器和所述机动强制进气系统是单个部件,或者其中所述涡轮增压器和所述机动强制进气系统是彼此隔开的独立部件。

## 电子组件、机动强制进气系统以及辅助涡轮增压器系统

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种电子组件、机动强制进气系统以及辅助涡轮增压器系统，尤其涉及一种用于驱动电动马达并且配置为接纳用于冷却电子组件的冷却剂流体的电子组件。

### 背景技术

[0002] 涡轮增压器接纳来自内燃机的排气并将压缩空气输送到内燃机。涡轮增压器用于增加内燃机的功率输出，降低内燃机的燃料消耗，并减少内燃机产生的排放物。通过涡轮增压器将压缩空气输送到内燃机允许内燃机更小，却能够产生与更大的自然吸气内燃机相同或类似量的马力。具有用于车辆的较小内燃机减少了车辆的质量和空气动力前端面积，这有助于降低内燃机的燃料消耗并提高车辆的燃料经济性。

[0003] 近年来，汽车公司已经尝试进一步增加涡轮增压器并且进而增加内燃机的效率，以提高燃料效率。具体地，除了涡轮增压器之外，汽车公司还包括辅助将压缩空气输送到内燃机的电动马达。

[0004] 传统上，电动马达包括用于驱动电动马达的高功率密度电子器件。然而，封装要求通常限制这些较高功率级电子器件的电路板面积。有限的电路板面积使其难以从高功率密度电子器件散热。

[0005] 散热器已经安装到具有高功率密度电子器件的电路板；然而，电路板和散热器在它们之间具有气隙，这降低了电路板和散热器之间的热传导效率。已经在电路板和散热器之间添加热油脂以提高热传导效率；然而，油脂用起来肮脏，是粘性的，并且能够移出期望位置，且随着时间而降解。因此，仍然需要一种用于驱动电动马达的改进的电子组件。

### 实用新型内容

[0006] 根据本实用新型，提供了一种电子组件，所述电子组件用于驱动电动马达并且配置为接纳用于冷却电子组件的冷却剂流体，所述电子组件包括：散热器，所述散热器包括导热材料并且进一步包括：在第一表面和第二表面之间延伸的框架，其中所述第一表面限定用于接纳其中的所述冷却剂流体的腔的至少一部分；和多个冷却构件，所述多个冷却构件联接到所述框架的所述第一表面并且从所述框架的所述第一表面延伸到所述腔中，使得所述多个冷却构件设置在所述腔中的所述冷却剂流体内，并且可以在所述散热器与所述冷却剂流体之间传递热量；直接结合到所述框架的所述第二表面的电绝缘体，其中所述电绝缘体是热导体；和半导体，所述半导体热耦合到所述电绝缘体以促进所述半导体与所述散热器之间的热传递，其中所述电绝缘体使所述半导体与所述散热器电绝缘。

[0007] 根据本实用新型，还提供了一种机动强制进气系统，所述机动强制进气系统用于增加进入发动机的空气流，所述强制进气系统包括：电动马达；联接到所述电动马达并由所述电动马达驱动的输出轴；压缩机叶轮，所述压缩机叶轮联接到所述输出轴，使得所述压缩机叶轮与所述输出轴一起旋转，并且其中所述压缩机叶轮的旋转配置为压缩流入所述发动

机的空气;和根据本发明的电子组件,所述电子组件与所述电动马达电耦合以驱动所述电动马达以控制所述输出轴和压缩机叶轮的旋转,并且配置为接纳用于冷却所述电子组件的冷却剂流体。

[0008] 根据本实用新型,还提供了一种机动强制进气系统,所述机动强制进气系统用于增加进入发动机的空气流,所述强制进气系统包括:电动马达;联接到所述电动马达并由所述电动马达驱动的输出轴;压缩机叶轮,所述压缩机叶轮联接到所述输出轴,使得所述压缩机叶轮与所述输出轴一起旋转,并且其中所述压缩机叶轮的旋转配置为压缩流入所述发动机的空气;和根据本发明的电子组件,所述电子组件与所述电动马达电耦合以驱动所述电动马达以控制所述输出轴和压缩机叶轮的旋转,并且配置为接纳用于冷却所述电子组件的冷却剂流体。

[0009] 本发明提供了一种用于驱动电动马达并且配置为接纳用于冷却电子组件的冷却剂流体的电子组件。电子组件包括散热器,该散热器包括导热材料。散热器包括在第一表面和第二表面之间延伸的框架,其中第一表面限定用于接纳其中的冷却剂流体的腔的至少一部分。散热器进一步包括多个冷却构件,该多个冷却构件联接到框架的第一表面并且从框架的第一表面延伸到腔中,使得多个冷却构件设置在腔中的冷却剂流体内,并且可以在散热器与冷却剂流体之间传递热量。电子组件进一步包括直接结合到框架的第二表面的电绝缘体(其中电绝缘体是热导体),和热耦合到电绝缘体以促进半导体与散热器之间的热传递的半导体。电绝缘体使半导体与散热器电绝缘。

[0010] 因此,电子组件通过将电绝缘体直接结合到框架的第二表面来改善散热。更具体地,直接结合减少了电绝缘体与框架的第二表面之间的热绝缘气隙,这增加了电子组件的热传递效率。另外,通过消除对单独制造的电绝缘板(其然后被安装到其间具有热油脂的散热器)的需要,将电绝缘体直接结合到框架的第二表面降低了成本并增加了产量。此外,将电绝缘体直接结合到框架的第二表面允许电绝缘体薄层,这减小了电子组件的大小并提高了电子组件的封装特性。

## 附图说明

[0011] 当结合附图考虑时,通过参考以下详细描述,将更好地理解本发明,由此将容易地理解本发明的其它优点,其中:

[0012] 图1是在辅助涡轮增压器系统中形成单个部件的机动强制进气系统和涡轮增压器的透视图。

[0013] 图2是图1中所示的辅助涡轮增压器系统的截面图。

[0014] 图3是作为与辅助涡轮增压器系统中的涡轮增压器分开的部件的机动强制进气系统的透视图。

[0015] 图4是图3中所示的机动强制进气系统的截面图。

[0016] 图5是图1中所示的辅助涡轮增压器系统的示意图,该辅助涡轮增压器系统包括与发动机一起使用的作为单个部件的机动强制进气系统和涡轮增压器。

[0017] 图6是辅助涡轮增压器系统的示意图,该辅助涡轮增压器系统包括与发动机一起使用的作为独立部件的如图3中所示的的机动强制进气系统和涡轮增压器。

[0018] 图7是电子组件的透视图。

- [0019] 图8是如图7所示的电子组件的第一分解图。
- [0020] 图9是如图7所示的电子组件的第二分解图。
- [0021] 图10A是示出钝化层的沿着线10-10截取的图7中所示的电子组件的截面图。
- [0022] 图10B是示出复合物涂层的沿着线10-10截取的图7中所示的电子组件的截面图。
- [0023] 图11A是示出钝化层的沿着线11-11截取的图7中所示的电子组件的截面图。
- [0024] 图11B是示出复合物涂层的沿着线11-11截取的图7中所示的电子组件的截面图。

### 具体实施方式

[0025] 参考附图,其中在几个视图中,相同的附图标记表示相同的部件,在图1-6中总体上示出了机动强制进气系统20。如图5和图6所示,机动强制进气系统20增加进入发动机22的空气流。机动强制进气系统20包括电动马达24、联接到电动马达24并由电动马达24可旋转地驱动的输出轴26,以及压缩机叶轮28,该压缩机叶轮28联接到输出轴26使得压缩机叶轮28可与输出轴26一起旋转,如图2和4所示。压缩机的旋转配置为压缩流入发动机22的空气。压缩流入发动机22的空气增加了发动机22的功率输出,降低了发动机22的燃料消耗,并且减少了由内燃机22产生的排放物。

[0026] 如图5和图6所示,机动强制进气系统20可与辅助涡轮增压器系统30一起使用。接纳空气并产生排气的辅助涡轮增压器系统30与发动机22一起使用。辅助涡轮增压器系统30配置为增加进入发动机22的空气流,以补充从涡轮增压器32到发动机22的空气流。

[0027] 辅助涡轮增压器系统30包括涡轮增压器32,涡轮增压器32配置为接纳来自发动机22的排气并且与来自发动机22的排气的流量成比例地增加进入发动机22的空气流。如本领域中通常已知的,涡轮增压器32包括压缩机叶轮34、涡轮机叶轮36和输出轴38,其中压缩机叶轮34和涡轮机叶轮36都联接到输出轴38,使得压缩机叶轮34和涡轮机叶轮36可与输出轴38一起旋转。涡轮机叶轮36通过从发动机22流出的排气旋转,这也使输出轴38和压缩机叶轮34旋转。压缩机叶轮34的旋转配置为压缩流入发动机22的空气。

[0028] 在一个实施例中,涡轮增压器32和机动强制进气系统20是单个部件,如图1、2和5所示。换句话说,机动强制进气系统20可以集成到涡轮增压器32中。在这种构造中,机动强制进气系统20的输出轴26和涡轮增压器32的输出轴38是相同的部件。此外,机动强制进气系统20的压缩机叶轮28和涡轮增压器32的压缩机叶轮34是相同的部件。在另一实施例中,涡轮增压器32和机动强制进气系统20是彼此隔开的独立部件,如图3、4和6所示。涡轮增压器32和机动强制进气系统20都流体地联接到发动机22,用于增加进入发动机22的空气流。在任一实施例中,机动强制进气系统20补充从涡轮增压器32到发动机22的空气流。当来自发动机22的排气流明显慢于进入发动机22的期望空气流时,当机动强制进气系统20增加到发动机22的空气流时,发生机动强制进气系统20补充从涡轮增压器32到发动机22的空气流的一个示例。当发动机RPM急剧增加时(在本领域中通常称为“涡轮滞后”),出现这种状况。然而,本领域技术人员将理解,在期望增加的空气流的在任何状况下,机动强制进气系统20可用于补充从涡轮增压器32到发动机22的空气流。此外,本领域技术人员将理解,机动强制进气系统20可用于任何合适的部件和构造中,用于增加进入发动机22的空气流。

[0029] 如图2和图4所示,机动强制进气系统20进一步包括电子组件40,该电子组件40与电动马达24电耦合,以驱动电动马达24来控制输出轴26和压缩机叶轮28的旋转。电子组件

40配置为接纳用于冷却电子组件 40的冷却剂流体。

[0030] 如图7-9所示,电子组件40包括散热器42,该散热器42包括导热材料。在一个实施例中,导热材料包括金属,例如铝;然而,本领域技术人员将理解,导热材料可以是能够传递热量的任何合适的材料。

[0031] 如图10A-11B所示,散热器42包括在第一表面46和第二表面48之间延伸的框架44。第一表面46限定用于接纳其中的冷却剂流体的腔50的至少一部分。散热器42进一步包括联接到框架44的第一表面46并从框架44的第一表面46延伸到腔50中的多个冷却构件52。多个冷却构件52 设置在腔50中的冷却剂流体内,并且可以在散热器42和冷却剂流体之间传递热量。

[0032] 电子组件40进一步包括直接结合到框架44的第二表面48的电绝缘体54。电绝缘体54是热导体。电子组件40进一步包括热耦合到电绝缘体 54以促进半导体56与散热器42之间的热传递的半导体56,其中电绝缘体54使半导体56与散热器42电绝缘。

[0033] 电子组件40可以与具有在1-20kW的典型功率水平的高功率密度电子器件一起使用。因此,当与高功率密度电子器件一起使用时,上述半导体56可以被进一步限定为功率半导体。与高功率密度电子器件一起使用的电子组件40可以驱动电动马达24。

[0034] 由于现代电子器件的常见小封装要求,高功率密度导致增加的热量,其必须被耗散以增加电效率并防止部件故障。如将在下面的描述中显而易见的,本发明的电子组件40通过将电绝缘体54直接结合到框架44的第二表面48来提高散热。特别地,直接结合减少了电绝缘体54与框架44 的第二表面48之间的热绝缘气隙,这增加了电子组件40的热传递效率。另外,通过消除对单独制造的电绝缘板(其然后被安装到其间具有热油脂的散热器)的需要,将电绝缘体54直接结合到到框架44的第二表面48 降低了成本并增加了产量。此外,将电绝缘体54直接结合到框架44的第二表面48允许电绝缘体54薄层,这减小了电子组件40的大小,提高了电子组件40的封装特性,并且降低了半导体56与冷却剂流体之间的热阻。

[0035] 如图10A-11B所示,第一表面46和第二表面48可彼此相对地设置,使得第一表面46和第二表面48彼此相离。第一表面46和第二表面48可以基本上彼此平行。然而,本领域技术人员将理解,第一表面46和第二表面48可以以不平行的取向设置,其中框架44在第一表面46和第二表面48之间延伸。此外,第一表面46和第二表面48可具有平面或非平面构造,而不脱离本发明的范围。

[0036] 多个冷却构件52可以基本上垂直于第一表面46延伸。如图7-9所示,多个冷却构件52中的每一个可以具有圆柱形构造。此外,多个冷却构件 52可以从第一表面46延伸,彼此间隔开并且沿着第一表面46以网格状图案基本上彼此平行。这样,冷却剂流体可以在多个冷却构件52周围自由地流动,其中热量传递到流动的冷却剂流体并且输送离开电子组件40。

[0037] 此外,多个冷却构件52中的每一个可以从邻近第一表面46的近端延伸到与第一表面46间隔开的远端,其中多个冷却构件52中的每一个在远端处截断。多个冷却构件52中的每一个的远端可以与任何导热表面(诸如散热器42自身或电子组件40的任何其他部件)间隔开,以限制热量到达除了冷却剂流体之外的任何地方的不期望输送。例如,如图10A-11B所示,电子组件40可进一步包括联接到散热器42并且具有内表面60的冷却剂壳体58,其中内表面60部分地限定用于接纳其中的冷却剂流体的腔 50。多个冷却构件52和冷却剂壳体

58可以彼此完全间隔,以限制其间的热传递,并且实现对冷却构件52的长度的更宽松的公差。换句话说,将多个冷却构件52中的每一个的远端与冷却剂壳体58或任何导热表面隔开有利于从散热器42到冷却剂流体的有效热传递。本领域技术人员将理解,多个冷却构件52与冷却剂壳体58之间的间隔应当大小设定为防止冷却剂流体在多个冷却构件52与冷却剂壳体58之间流动,而不是围绕冷却构件52流动。本领域技术人员将理解,多个冷却构件52可具有任何合适的形状、大小和构造,以便于热传递到冷却剂流体。

[0038] 散热器42的框架44的第一表面46可以具有大致的平面构造,其中散热器42覆盖冷却剂壳体58以限定腔50,其中散热器42与冷却剂壳体58联接。

[0039] 如图7-9所示,电子组件40可具有部分环形的构造以围绕机动强制进气系统20的输出轴26。换句话说,电子组件40可以在第一端62和与第一端62相对的第二端64之间弯曲。电子组件40可以在第一端62和第二端64中的每一个处具有端口66。端口66中的每一个通向由散热器42(和当存在时的冷却剂壳体58)限定的腔50中,并且便于冷却剂流体流入和流出腔50。更具体地,端口66中的一个可以是冷却剂流体通过其进入腔50的入口端口,并且端口66中的另一个可以是冷却剂流体通过其离开腔50的出口端口。这样,冷却剂流体在第一端62和第二端64之间沿单个方向流动穿过腔50,以便于加热的冷却剂流体远离电子组件40的移动。本领域技术人员将理解,散热器42和冷却剂壳体58可以具有用于促进从散热器42到冷却剂流体的热传递,以及冷却剂流体远离电子组件40的流动的任何合适的形状、大小和构造。

[0040] 如图10A-11B所示,电子组件40可进一步包括密封构件68,该密封构件68压缩在散热器42和冷却剂壳体58之间,以防止冷却剂流体在散热器42和冷却剂壳体58之间泄漏。换句话说,密封构件68可占据散热器42和冷却剂壳体58之间的间隙,以防止冷却剂流体在散热器42和冷却剂壳体58之间泄漏。

[0041] 冷却剂壳体58可以具有至少部分地围绕散热器42的框架44的周边壁70,其中密封构件68被压缩在散热器42的框架44和冷却剂壳体58的周边壁70之间。在一个实施例中,散热器42和冷却剂壳体58中的一个可以限定用于接纳其中的密封构件68的凹部72。此外,凹部72定位和保持密封元件以确保沿着整个周边壁70的散热器42和冷却剂壳体58之间的接合。

[0042] 在图7-9所示的实施例中,密封构件68进一步限定为O形环。更具体地,O形环可具有圆形横截面。然而,密封构件68可具有防止冷却剂流体在散热器42和冷却剂壳体58之间泄漏的任何合适的形状。

[0043] 密封构件68可由能够在散热器42和冷却剂壳体58之间压缩并密封的弹性体构成;然而,可以使用任何合适的材料来在散热器42和冷却剂壳体58之间进行密封。

[0044] 虽然在附图中未示出,但是框架44的第一表面46可以完全地限定腔50,使得散热器42自身完全限定腔50(即,电子组件40可以不包括冷却剂壳体)。换句话说,腔50可以限定在散热器42自身的框架44内,其中第一表面46限定腔50的整个周边。本领域技术人员将理解,电子组件40可包括完全或部分地限定用于接纳冷却剂流体的腔50的任何数量的部件。

[0045] 如图10A-11B所示,电绝缘体54可具有邻接框架44的第二表面48的接合表面74;其中电绝缘体54完全沿着接合表面74直接结合到第二表面48。换句话说,电绝缘体54可以沿着第二表面48放置,其中电绝缘体54的接合表面74直接结合到沿着其放置电绝缘体54

的第二表面48的整个部分。这样,电绝缘体54覆盖框架44的第二表面48。电绝缘体54完全沿着接合表面74直接接合到框架44的第二表面48基本上消除了电绝缘体54和散热器42的框架44之间的气隙。换句话说,电绝缘体54和散热器42的框架44之间的气隙小到它们仅在原子水平是可见的。气隙的存在抑制了两个相邻的导热材料之间的热传递。电绝缘体54与散热器42的框架44之间的气隙的大量消除促进电绝缘体54与散热器42的框架44之间的有效热传递。此外,电绝缘体54与散热器42的框架44之间的气隙的大量消除了通常在本领域进行的其间的热油脂的需要(以用导热材料填充气隙)。

[0046] 如图7、8和10A-11B所示,电绝缘体54可以沿着框架44的整个第二表面48延伸到周边壁70;然而,电绝缘体54可以沿着框架44的第二表面48的一部分或几个部分延伸。

[0047] 电绝缘体54(如其名称所暗示的)将半导体56与散热器42电绝缘,以防止半导体56与散热器42之间的电短路。此外,电绝缘体54也是热导体,其促进从半导体56(其在操作期间升温)到散热器42的热传递,该散热器42将热量传递到如上所述的冷却剂流体。

[0048] 电绝缘体54可以包括氧化物和氮化物中的至少一种。氧化物和氮化物具有促进它们与电绝缘体54一起使用的期望的热传导和电绝缘特性。合适的氧化物/氮化物的实例包括(但不限于):氧化铝、氮化铝、氮化硼、氧化镁和氧化硅。然而,本领域技术人员将理解,电绝缘体54可包括作为热导体和电绝缘体54的任何材料。

[0049] 如图10A和11A所示,电绝缘体54可以包括钝化层76,钝化层76直接接合到框架44的第二表面48并且由氧化物和氮化物中的至少一种构成。本领域技术人员将理解,“钝化”是指材料变为“被动”,即,较少受到未来使用的环境的影响或腐蚀。钝化包括屏蔽材料外层的产生,该屏蔽材料外层作为微涂层施加,通过与基础材料的化学反应产生,或允许由空气中的自发氧化产生。如上所述,散热器42包括金属,例如铝。因此,在一个实施例中,当钝化层76由氧化物构成时,钝化层76可通过阳极化工艺施加到框架44的第二表面48。此外,在一个实施例中,当钝化层76由氮化物构成时,钝化层76可通过氮化工艺施加到框架44的第二表面48。

[0050] 如图10B和图11B所示,电绝缘体54可进一步包括聚合物,其中氧化物和氮化物中的至少一种分散在聚合物内。换句话说,聚合物可充当基质,其中雾化的氧化物和/或氮化物(例如,细颗粒或颗粒),所述氧化物和/或氮化物分散在聚合物内并由聚合物保持在适当位置。氧化物和/或氮化物的雾化颗粒彼此非常接近,以促进颗粒之间的从半导体56到散热器42的热传递。聚合物可以是导热的,以促进氧化物和/或氮化物的颗粒之间的热传递。聚合物可具有适用于以下应用的工作温度范围:例如,在 $-55^{\circ}\text{C}$   $+180^{\circ}\text{C}$ 之间。聚合物可以耐受可在应用中发现的化学品,该化学品可来自电子制造工艺(诸如焊剂)或来自机动强制进气系统20(例如油)。聚合物的非限制性实例包括聚醚醚酮(PEEK)、聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)、聚苯硫醚(PPS)、液晶聚合物(LCP)和聚酰胺46(PA46)。然而,本领域技术人员将理解,聚合物可以是用于将氧化物和/或氮化物分散在其中的任何合适的材料。

[0051] 此外,电绝缘体54可以包括直接结合到框架44的第二表面48并且由聚合物和分散在聚合物内的氧化物和氮化物中的至少一种构成的复合涂层78。复合物涂层78可以通过任何合适的工艺施加到框架44的第二表面48(包括但不限于):喷涂、辊涂转移、浸渍和气相沉积。

[0052] 如图10A-11B所示,电绝缘体54可以从框架44的第二表面48延伸出100微米或更小

的高度H。换句话说,电绝缘体54设置为沿着第二表面 48的薄层,这降低了材料成本和电子组件40的重量,同时提供热传导和电绝缘性质。在图7、8和10A-11B中示出的电绝缘体54的尺寸已经被放大以更好地示出电绝缘体54的细节。本领域技术人员将理解,电绝缘体 54可以从框架44的第二表面48延伸出任何合适的高度H,同时保持期望的热传导和电绝缘特性。

[0053] 如图10A和10B所示,半导体56可以直接耦合到电绝缘体54。更具体地,半导体56可以直接邻接电绝缘体54,其中来自半导体56的热量直接传递到电绝缘体54。或者,可在半导体56与电绝缘体54之间设置结合剂(例如焊料、粘合剂等)以将半导体56结合到电绝缘体54。

[0054] 作为又一替代方案,电子组件40可进一步包括在电绝缘体54与半导体56之间的导电层80,如图11A和11B中所示。导电层80在半导体56 和电绝缘体54之间传导热量。此外,导电层80电耦合到半导体56以促进半导体56与电动马达24之间的电传输。换句话说,导电层80可以是将半导体56与其他电气和/或电子部件电耦合的电路。

[0055] 导电层80可以直接结合到电绝缘体54。此外,导电层80可包括铜合金。在一个实施例中,导电层80通过铜冷气喷沉积结合到电绝缘体54。在另一实施例中,导电层80通过印刷在电绝缘体54上(即,导电层80 由沉积的材料薄层形成,或“印刷”在电绝缘体54的表面上)而结合到电绝缘体54。或者,导电层80可通过层压结合到电绝缘体54。然而,导电层 80可以通过任何合适的工艺或方法直接结合到电绝缘体54。此外,本领域技术人员将理解,可以使用具有期望的热和导电性质的任何合适的材料来代替铜合金。

[0056] 半导体56可完全由半导体材料构成。或者,半导体56可由多种材料构成,其中材料中的至少一种包含半导体材料。例如,如图10A-11B所示,半导体56包括半导体管芯82和至少部分地包封半导体管芯82的半导体封装件84。半导体管芯82包括半导体材料。半导体封装件84包括电绝缘材料。半导体封装件84以这样的方式封装半导体管芯82,以便仅将半导体管芯82暴露于电绝缘体54(或其间的部件,诸如导电层80)并且防止半导体管芯82通过环境的退化。这样,半导体封装件84防止半导体管芯 82和在电子组件40外部但接电子组件40的其他部件之间的电短路。

[0057] 本领域技术人员将理解,可在半导体56与电绝缘体54之间设置附加层。例如,电子组件40可进一步包括导热垫86,导热垫86可设置在半导体56和电绝缘体54之间。如图11A和11B所示,导热垫86可以直接邻接半导体56。导热垫86可由金属材料(例如铜合金)或既导热又导电的任何其它材料构成。

[0058] 作为另一实例,电子组件40可进一步包括焊料88,焊料88在半导体 56与电绝缘体54之间,以将半导体56固定到电绝缘体54并且促进半导体56与电绝缘体54之间的热传导。如图11A和11B所示,焊料88可以设置在导热垫86与导电层80之间,并且利用电绝缘体54和导电层80来固定半导体56和导热垫86。然而,焊料88可以设置在半导体56和电绝缘体54之间的任何地方,以便于将半导体56固定到电绝缘体54以及促进半导体56与电绝缘体54之间的热传导。焊料88可以至少部分地由锡或促进热传导、导电性和部件之间的结合的任何其它合适的材料构成。

[0059] 类似于上述电绝缘体54,图2、4、7、8、11A和11B中示出的导热垫86和焊料88的尺寸已经被放大以更好地示出导热垫86和焊料88的细节。

[0060] 图2、4、7和8示出了具有两个半导体56的电子组件40。该构造在本质上是说明性

的,并且用于示出直接结合到电绝缘体54的半导体56和利用导电层80、导热垫86以及其间的焊料88结合到电绝缘体的半导体56。本领域技术人员将理解,电子组件40可以是以沿着电绝缘体54的任何布局定位的任何数量的半导体56,在半导体56和电绝缘体54之间具有任何数量的部件和部件的组合,而不脱离本发明的范围。此外,电子组件40可以包括其他电子部件(诸如电阻器、电容器、电感器等),而不脱离本发明的范围。

[0061] 已经以说明性方式描述了本发明,并且应当理解的是,已经使用的术语旨在是描述性的词语的性质,而不是限制性的。对本领域技术人员来说显而易见的是,根据上述教导,本发明的许多修改和变化是可能的。因此,应当理解,在本发明的范围内,其中附图标记仅仅是为了方便而不是以任何方式限制,本发明可以以不同于具体描述的方式实施。

[0062] 尽管在本文中限定了本发明,但是应当理解,本发明也可以根据以下实施例进行限定:

[0063] 1.一种用于驱动电动马达并且配置为接纳用于冷却电子组件的冷却剂流体的电子组件,所述电子组件包括:

[0064] 散热器,所述散热器包括导热材料并且进一步包括:

[0065] 在第一表面和第二表面之间延伸的框架,其中所述第一表面限定用于接纳其中的冷却剂流体的腔的至少一部分;和

[0066] 多个冷却构件,所述冷却构件联接到所述框架的所述第一表面并且从所述框架的所述第一表面延伸到所述腔中,使得所述多个冷却构件设置在所述腔中的冷却剂流体内,并且可以在所述散热器与冷却剂流体之间传递热量;

[0067] 直接结合到所述框架的所述第二表面的电绝缘体,其中所述电绝缘体是热导体;以及

[0068] 半导体,所述半导体热耦合到所述电绝缘体以促进所述半导体与所述散热器之间的热传递,其中所述电绝缘体使所述半导体与所述散热器电绝缘。

[0069] 2.根据实施例1所述的电子组件,其中所述电绝缘体具有邻接所述框架的所述第二表面的接合表面,其中所述电绝缘体完全沿着所述接合表面直接结合到所述第二表面。

[0070] 3.根据实施例1或实施例2所述的电子组件,其中所述电绝缘体包括氧化物和氮化物中的至少一种。

[0071] 4.根据实施例3所述的电子组件,其中所述电绝缘体包括钝化层,所述钝化层直接结合到所述框架的所述第二表面并且由所述氧化物和所述氮化物中的所述至少一种构成。

[0072] 5.根据实施例3或实施例4所述的电子组件,其中所述电绝缘体包括聚合物,其中所述氧化物和所述氮化物中的所述至少一种分散在所述聚合物内。

[0073] 6.根据实施例5所述的电子组件,其中所述电绝缘体包括复合物涂层,所述复合物涂层直接结合到所述框架的所述第二表面并且由所述聚合物以及分散在所述聚合物内的所述氧化物和所述氮化物中的所述至少一种构成。

[0074] 7.根据实施例1-6中任一个所述的电子组件,其中所述电绝缘体从所述框架的所述第二表面延伸出100微米或更小的高度。

[0075] 8.根据实施例1-7中任一个所述的电子组件,进一步包括在所述电绝缘体与所述半导体之间的导电层,其中所述导电层在所述半导体与所述电绝缘体之间传导热量,且其中所述导电层电耦合到所述半导体以促进所述半导体与所述电动马达之间的电传输。

- [0076] 9. 根据实施例8所述的电子组件,其中所述导电层直接结合到所述电绝缘体。
- [0077] 10. 根据实施例8或实施例9所述的电子组件,其中所述导电层包括铜合金。
- [0078] 11. 根据实施例1-10中任一个所述的电子组件,其中所述第一和第二表面彼此相对地设置,使得所述第一和第二表面彼此相离。
- [0079] 12. 根据实施例1-11中任一个所述的电子组件,其中所述第一和第二表面基本上彼此平行。
- [0080] 13. 根据实施例1-12中任一个所述的电子组件,其中所述多个冷却构件基本上垂直于所述第一表面延伸。
- [0081] 14. 根据实施例1-13中任一个所述的电子组件,进一步包括联接至所述散热器并且具有内表面的冷却剂壳体,其中所述内表面部分地限定用于接纳其中的冷却剂流体的所述腔。
- [0082] 15. 根据实施例14所述的电子组件,其中所述多个冷却构件和所述冷却剂壳体彼此完全隔开,以限制其间的热传递。
- [0083] 16. 根据实施例14或实施例15所述的电子组件,进一步包括密封构件,所述密封构件被压缩在所述散热器和所述冷却剂壳体之间,以防止所述冷却剂流体在所述散热器和所述冷却剂壳体之间泄漏。
- [0084] 17. 根据实施例16所述的电子组件,其中所述密封构件进一步限定为O形环。
- [0085] 18. 根据实施例16或实施例17所述的电子组件,其中所述冷却剂壳体具有至少部分地围绕所述散热器的所述框架的周边壁,其中所述密封构件被压缩在所述散热器的所述框架与所述冷却剂壳体的所述周边壁之间。
- [0086] 19. 根据实施例1-18中任一个所述的电子组件,进一步包括焊料,所述焊料在所述半导体与所述电绝缘体之间,以将所述半导体固定到所述电绝缘体并且促进所述半导体与所述电绝缘体之间的热传导。
- [0087] 20. 根据实施例1-19中任一个所述的电子组件,其中所述半导体直接耦合到所述电绝缘体。
- [0088] 21. 一种用于增加进入发动机的空气流的机动强制进气系统,所述强制进气系统包括:
- [0089] 电动马达;
- [0090] 联接到所述电动马达并由所述电动马达驱动的输出轴;
- [0091] 压缩机叶轮,所述压缩机叶轮联接到所述输出轴,使得所述压缩机叶轮与所述输出轴一起旋转,并且其中所述压缩机叶轮的旋转配置为压缩流入发动机的空气;和
- [0092] 电子组件,所述电子组件与所述电动马达电耦合以驱动所述电动马达以控制所述输出轴和压缩机叶轮的旋转,并且配置为接纳用于冷却所述电子组件的冷却剂流体,所述电子组件包括:
- [0093] 散热器,所述散热器包括导热材料并且进一步包括:
- [0094] 在第一表面和第二表面之间延伸的框架,其中所述第一表面限定用于接纳其中的冷却剂流体的腔的至少一部分;和
- [0095] 多个冷却构件,所述多个冷却构件联接到所述框架的所述第一表面并且从所述框架的所述第一表面延伸到所述腔中,使得所述多个冷却构件设置在所述腔中的冷却剂流体

内,并且可以在所述散热器与冷却剂流体之间传递热量;

[0096] 直接结合到所述框架的所述第二表面的电绝缘体,其中所述电绝缘体是热导体;  
和

[0097] 半导体,所述半导体热耦合到所述电绝缘体以促进所述半导体与所述散热器之间的热传递,其中所述电绝缘体使所述半导体与所述散热器电绝缘。

[0098] 22.一种与发动机一起使用的接纳空气并产生排气的辅助涡轮增压器系统,所述辅助涡轮增压器系统包括:

[0099] 涡轮增压器,所述涡轮增压器配置为接纳来自发动机的排气并且与来自发动机的排气流成比例地增加进入所述发动机的空气流;和

[0100] 根据实施例21所述的机动强制进气系统,其中所述机动强制进气系统配置为增加进入发动机的空气流以补充从涡轮增压器到发动机的空气流。

[0101] 23.根据实施例22所述的辅助涡轮增压器系统,其中所述涡轮增压器和所述机动强制进气系统是单个部件。

[0102] 24.根据实施例22所述的辅助涡轮增压器系统,其中所述涡轮增压器和所述机动强制进气系统是彼此隔开的独立部件。

[0103] 25.一种用于驱动电动马达并且配置为接纳用于冷却电子组件的冷却剂流体的电子组件,所述电子组件包括:

[0104] 散热器,所述散热器包括导热材料并且进一步包括:

[0105] 在第一表面和第二表面之间延伸的框架,其中所述第一表面限定用于接纳其中的冷却剂流体的腔的至少一部分;和

[0106] 多个冷却构件,所述多个冷却构件联接到所述框架的所述第一表面并且从所述框架的所述第一表面延伸到所述腔中,使得所述多个冷却构件设置在所述腔中的冷却剂流体内,并且可以在所述散热器与冷却剂流体之间传递热量;

[0107] 直接结合到所述框架的所述第二表面的电绝缘体,其中所述电绝缘体是热导体;  
和

[0108] 半导体,所述半导体热耦合到所述电绝缘体以促进所述半导体与所述散热器之间的热传递,其中所述电绝缘体使所述半导体与所述散热器电绝缘;

[0109] 其中所述电绝缘体具有邻接所述框架的所述第二表面的接合表面,其中所述电绝缘体完全沿着所述接合表面直接结合到所述第二表面;且

[0110] 其中所述电绝缘体包括氧化物和氮化物中的至少一种。

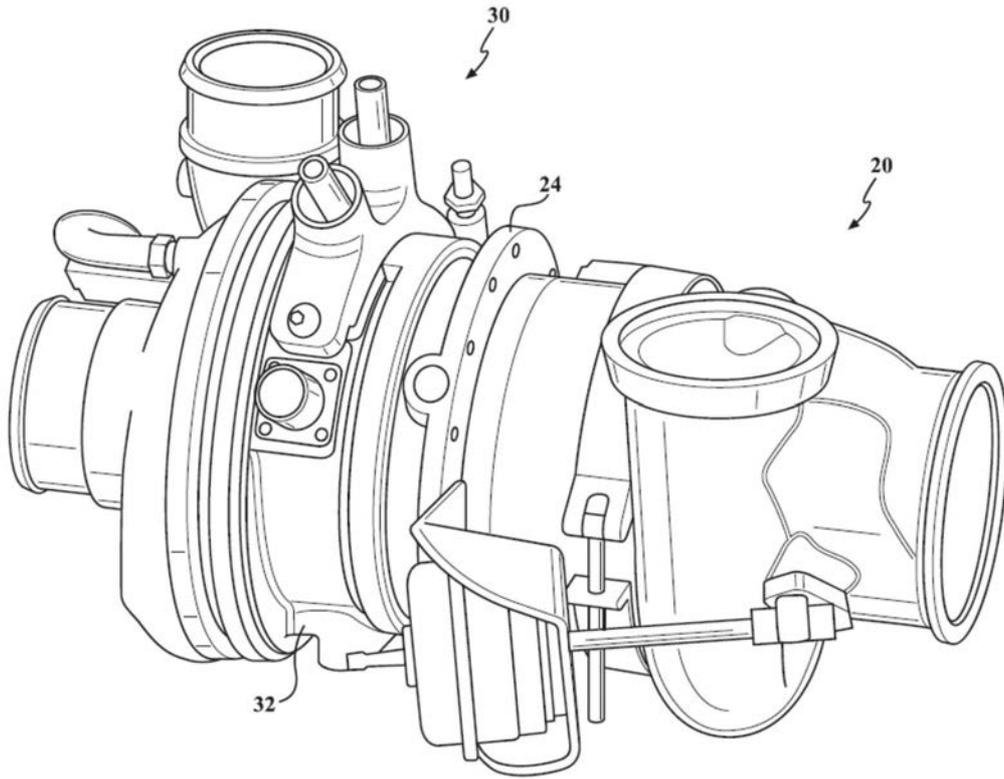


图1

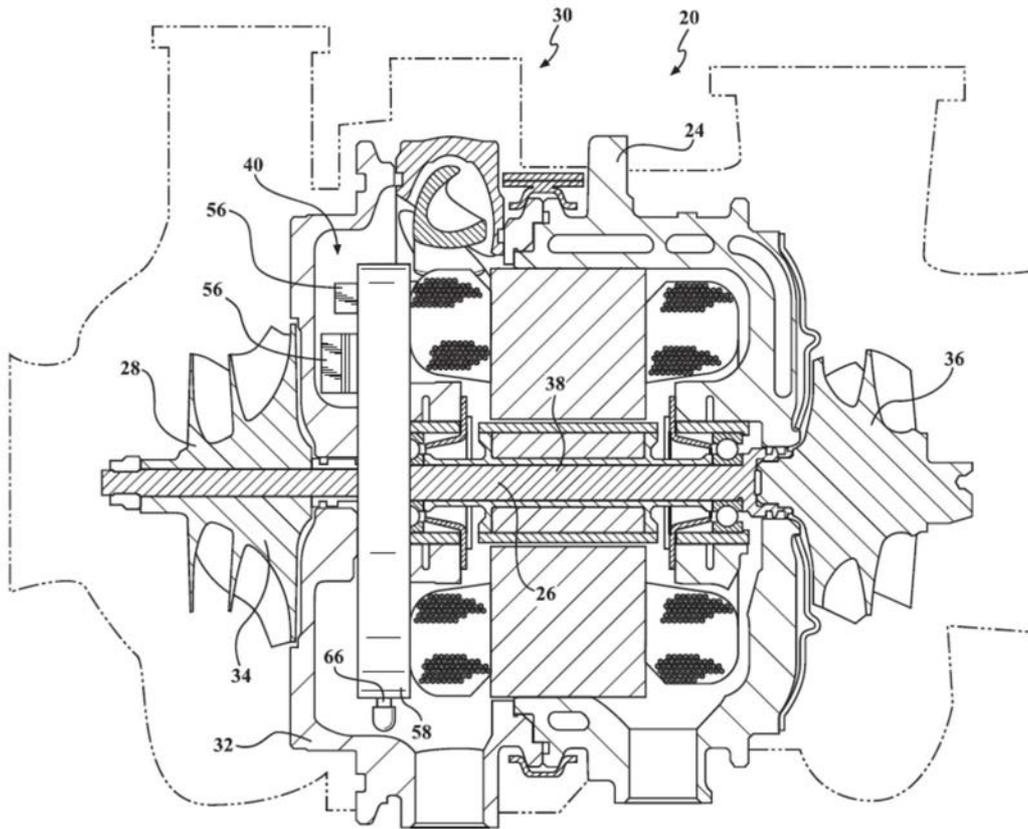


图2

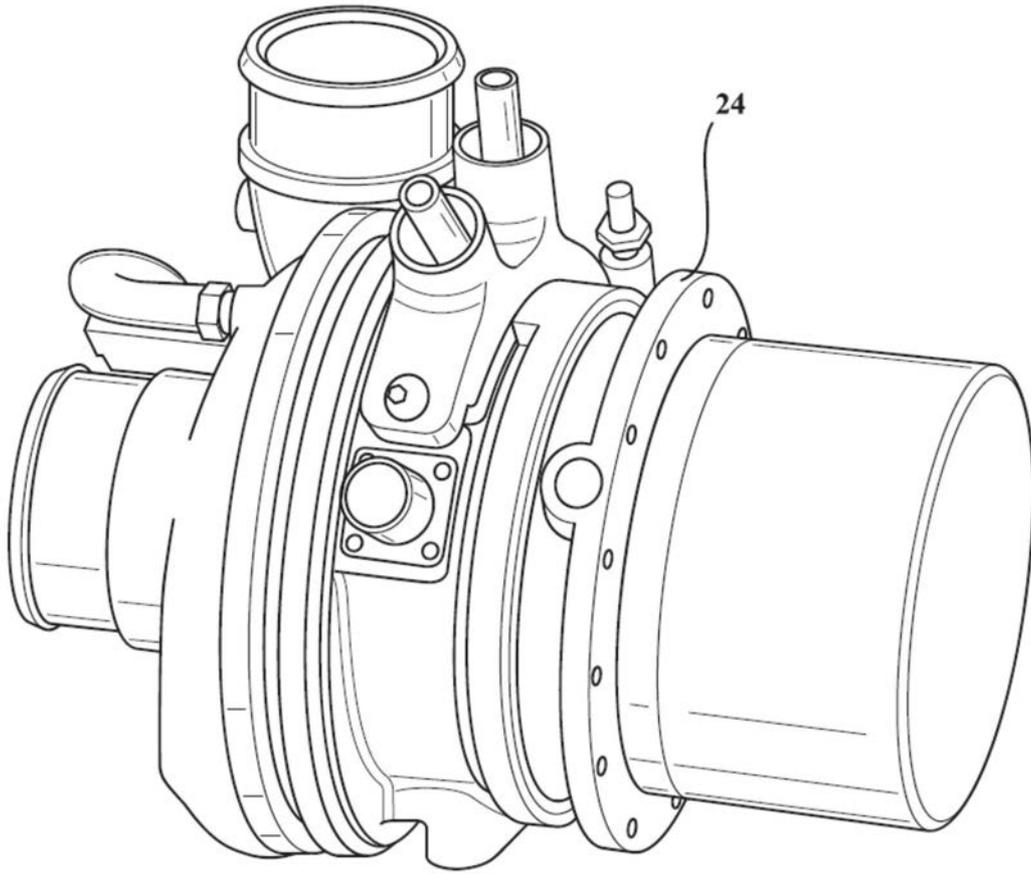


图3

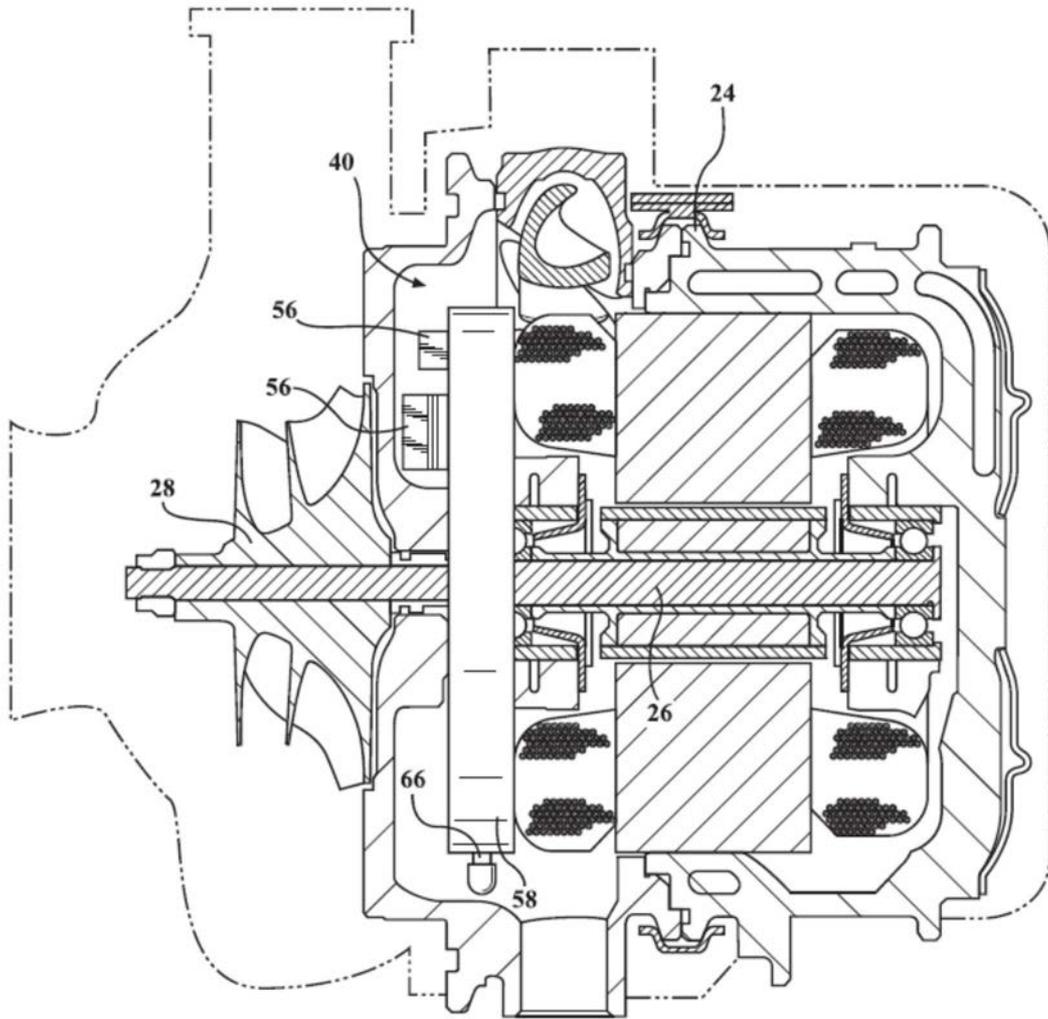


图4

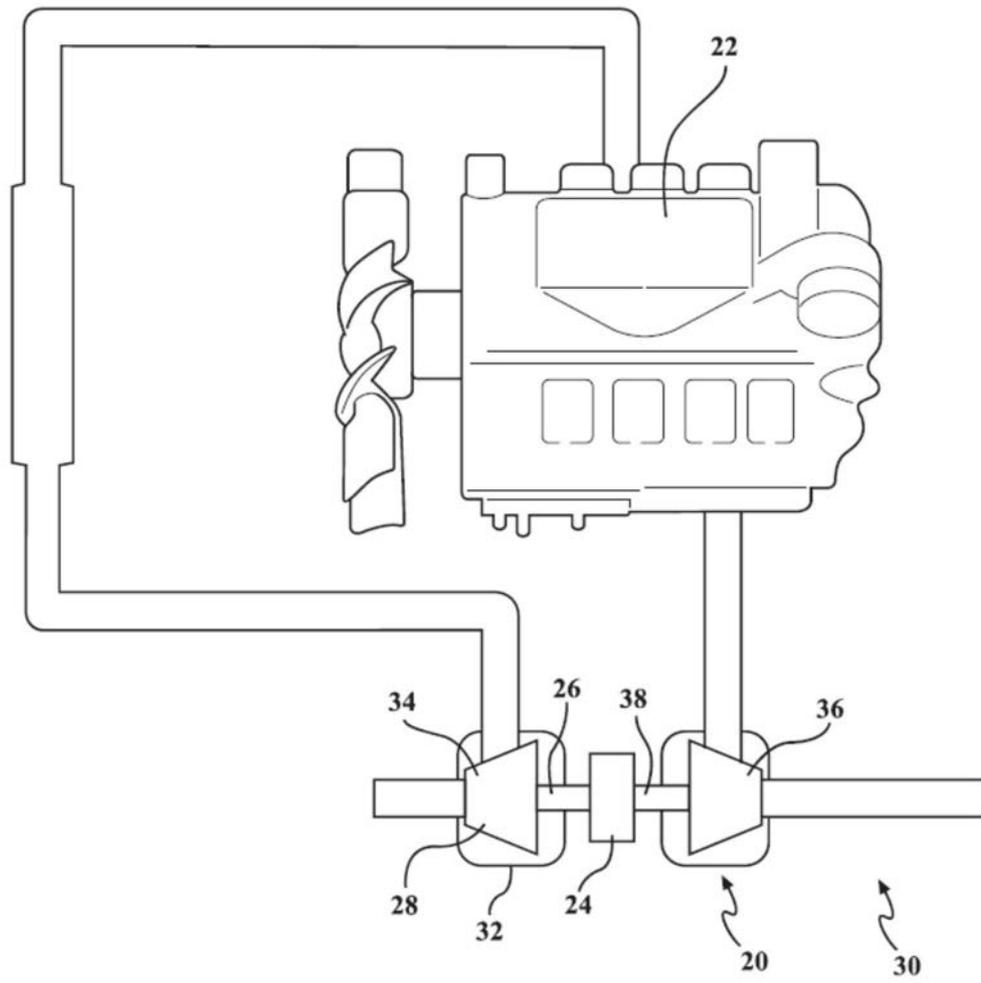


图5

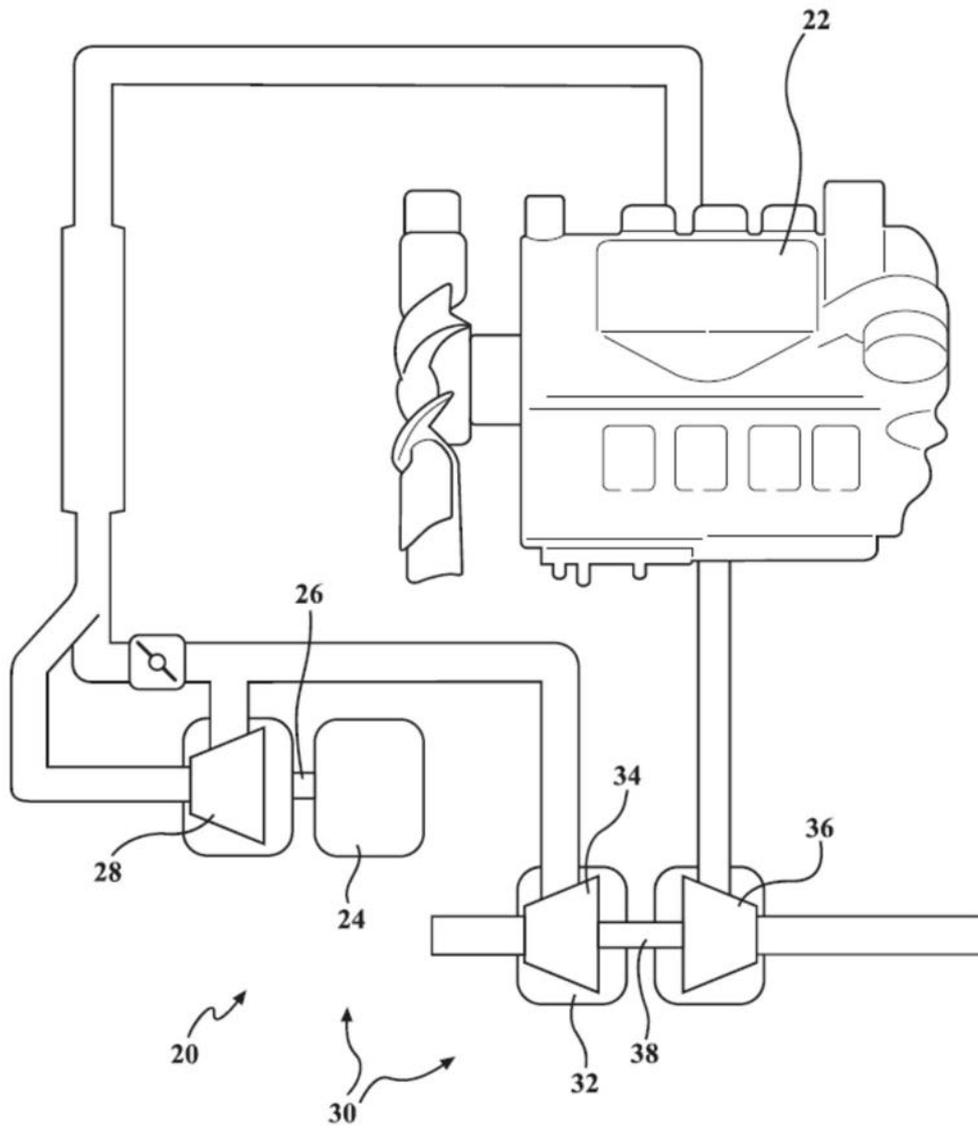


图6

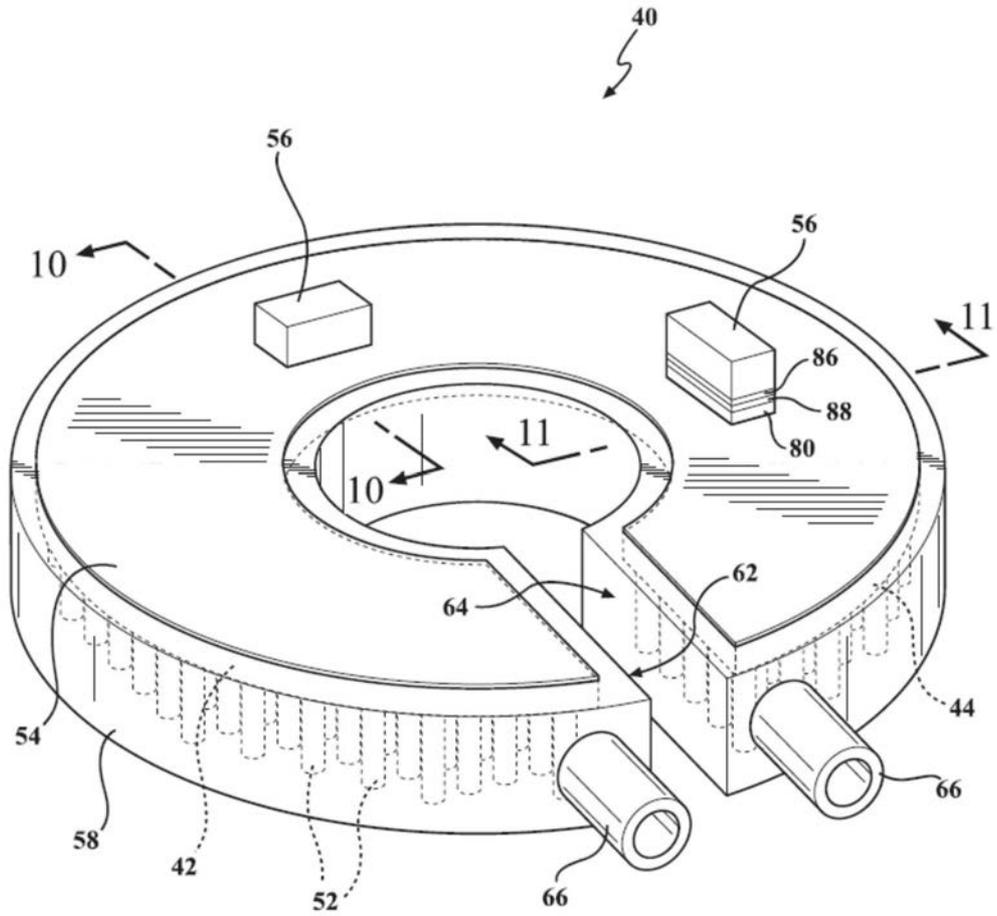


图7

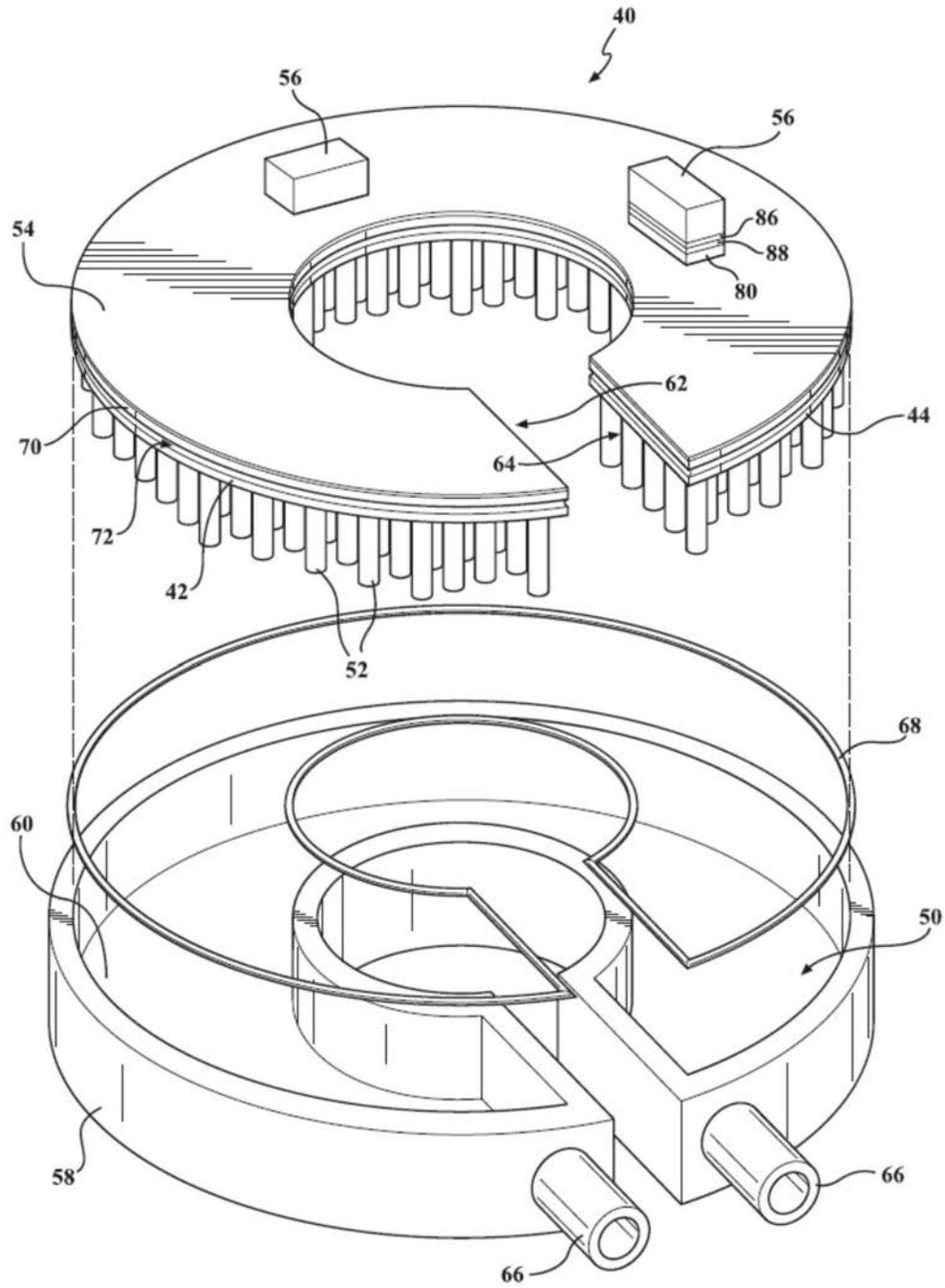


图8

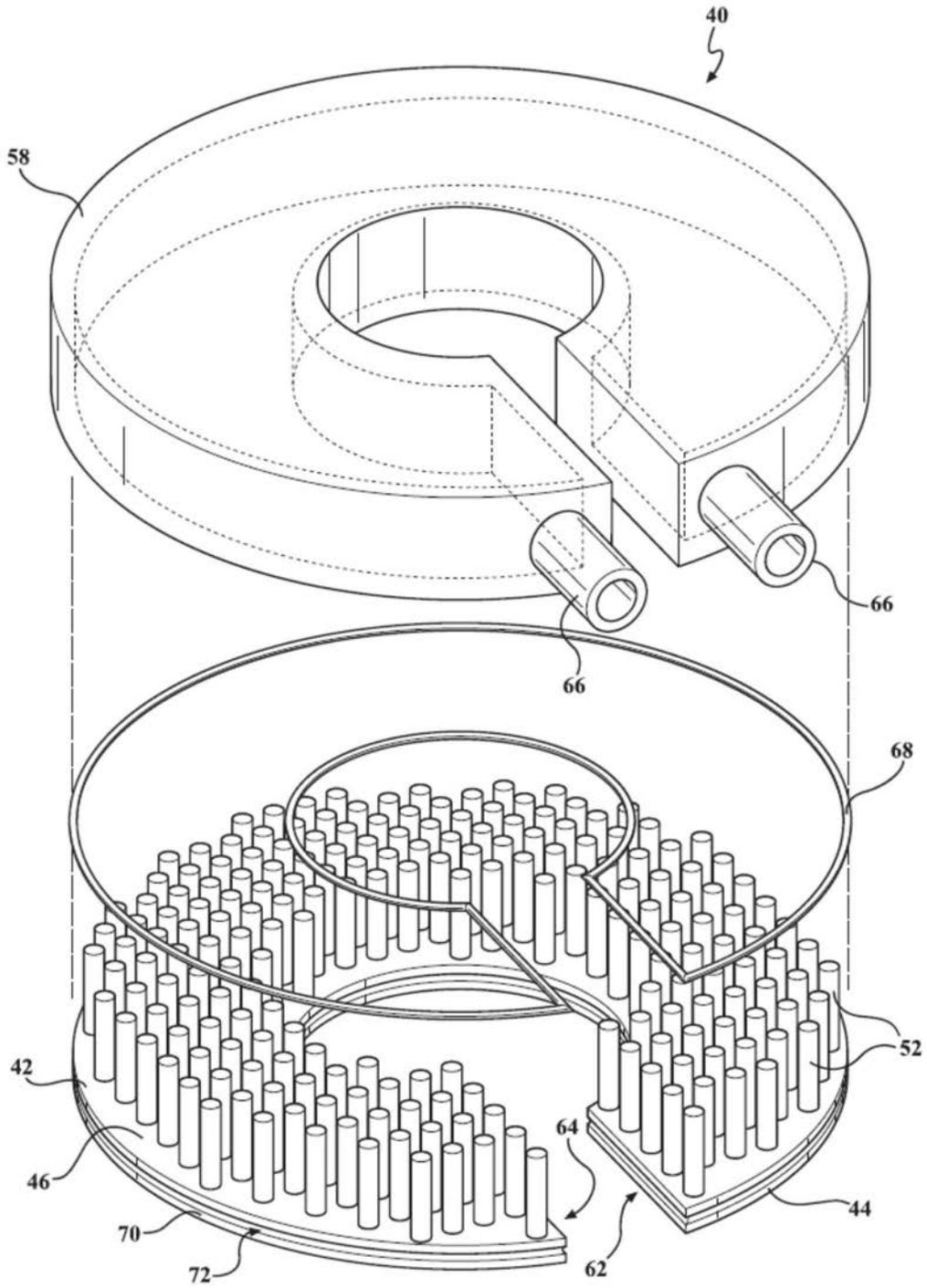


图9



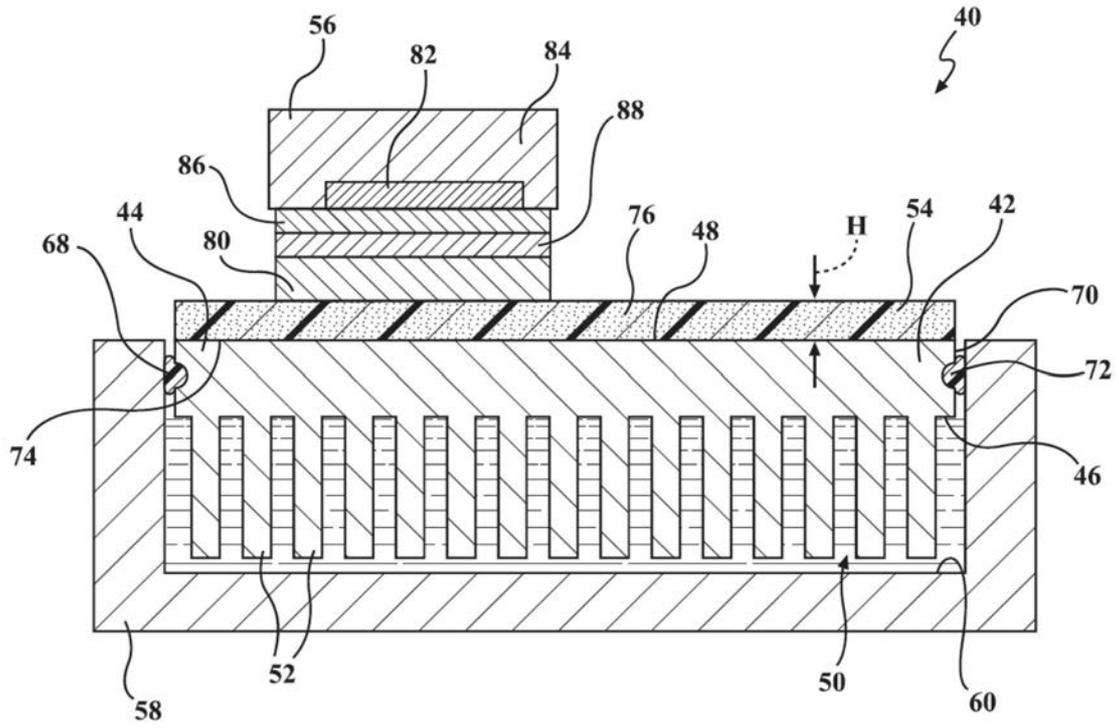


图11A

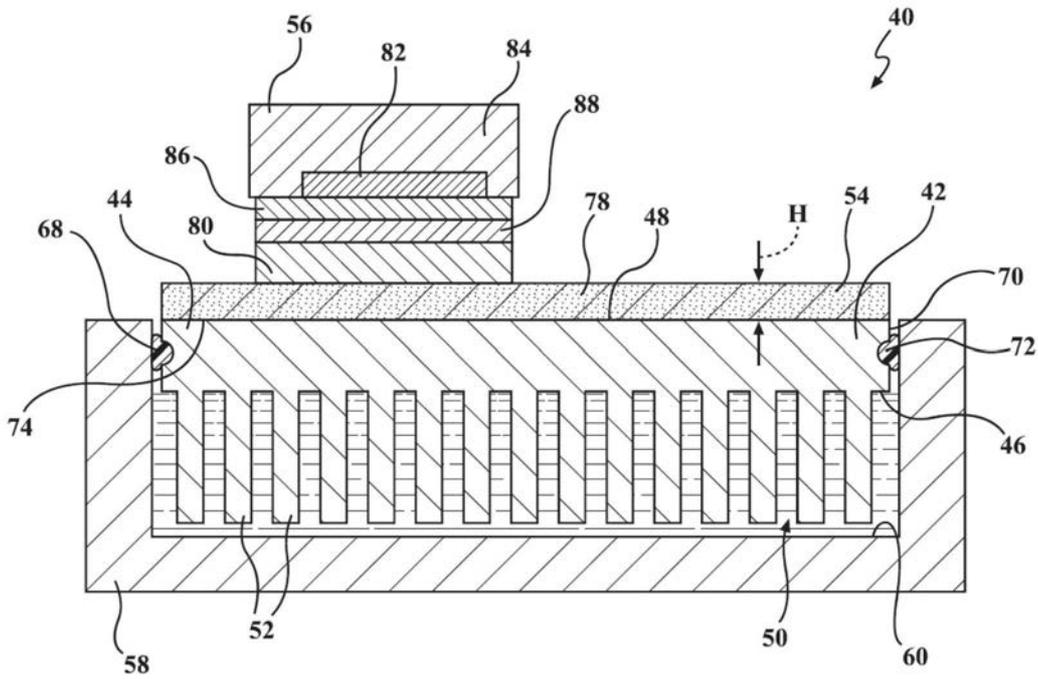


图11B