



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107302840 A

(43)申请公布日 2017. 10. 27

(21)申请号 201710243819.4

H01M 10/6567(2014.01)

(22)申请日 2017.04.14

B60R 16/02(2006.01)

(30)优先权数据

15/099,989 2016.04.15 US

(71)申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72)发明人 布莱恩·约瑟夫·罗伯特

塞尔达尔·哈基·约纳克

阿尔瓦罗·玛西亚

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 王秀君 鲁恭诚

(51)Int. Cl.

H05K 7/20(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

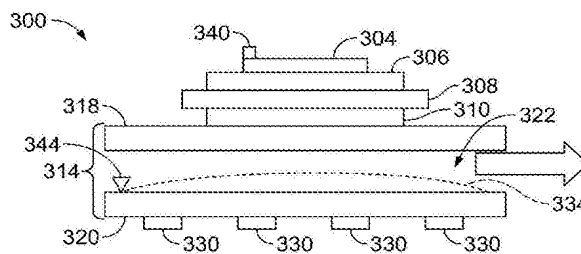
权利要求书1页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

用于电力电子组件的蠕动泵

(57)摘要

提供一种用于电力电子组件的蠕动泵。电力电子组件可包括电力电子装置、封装组件、热管理系统和发射器。封装组件支撑电力电子装置。热管理系统支撑封装组件并包括输送用于与所述电力电子装置热连通的冷却液的热板。热板限定具有壁的通道。发射器与壁布置在一起以形成蠕动泵，蠕动泵调节通道的横截面积以控制流经通道的冷却液的流动。膜可部分地固定到壁并包括介电颗粒或磁性颗粒。发射器可选择性地输出电压、电场或磁场以在所述颗粒上施加力，以使膜运动并调节通道的横截面积，从而控制流经通道的冷却液的流动。



1. 一种电力电子组件,包括:
电力电子装置;
封装组件,支撑电力电子装置;
热管理系统,支撑所述封装组件并且包括热板,所述热板输送用于与电力电子装置热连通的冷却液并限定具有壁的通道;
发射器,与所述壁布置在一起以形成蠕动泵,所述蠕动泵调节通道的横截面积以控制流经通道的冷却液的流动。
2. 根据权利要求1所述的电力电子组件,其中,所述封装组件包括两个金属层和设置在两个金属层之间的介电层。
3. 根据权利要求1所述的电力电子组件,还包括膜,所述膜部分地固定到所述壁并包括介电颗粒或磁性颗粒,其中,所述发射器选择性地输出电压、电场或磁场以在所述颗粒上施加力,以使所述膜运动并调节所述通道的横截面积,从而控制流经通道的冷却液的流动。
4. 根据权利要求1所述的电力电子组件,其中,所述壁包括介电颗粒,并且所述发射器选择性地输出电压或电场,以在所述介电颗粒上施加介电驱动的压缩力,从而调节所述通道的横截面积。
5. 根据权利要求1所述的电力电子组件,其中,所述壁包括磁性颗粒,并且所述发射器是电磁体,用于选择性地输出磁场以在所述磁性颗粒上施加力,从而调节所述通道的横截面积。
6. 根据权利要求1所述的电力电子组件,还包括另一电力电子装置,所述另一电力电子装置被封装组件支撑并接近所述热管理系统,其中,所述通道是U形的并且邻近于所述电力电子装置和所述另一电力电子装置定位以实现目标冷却液输送。
7. 根据权利要求1所述的电力电子组件,其中,蠕动泵邻近包括所述通道的管路系统中的弯道处定位。
8. 根据权利要求1所述的电力电子组件,还包括:
传感器,用于测量在热管理系统内流动的冷却液的流量;
控制器,与所述传感器和发射器电通信,并被配置为:基于来自传感器的指示流动状况在预定流量范围之外的信号而启用发射器,以操纵所述通道的至少一部分的冷却液的流量。
9. 一种电力电子组件,包括:
第一热板和第二热板,第一热板和第二热板中的每个包括内壁和外壁,在内壁和外壁之间限定通道;
电力电子装置,设置在内壁之间;
第一发射器和第二发射器,与外壁布置在一起以形成一对蠕动泵,所述一对蠕动泵施加力以操纵所述通道的横截面积,从而控制流经所述通道的冷却液的流量。
10. 一种电力电子组件,包括:
第一热板和第二热板,第一热板和第二热板中的每个包括由内壁和外壁限定的通道;
一对电力电子装置,每个电力电子装置邻近外壁中的一个设置;
发射器,与内壁布置在一起以形成蠕动泵,所述蠕动泵选择性地输出力以使内壁运动并调节所述通道中的每个的横截面,从而控制流经所述通道的冷却液的流动。

用于电力电子组件的蠕动泵

技术领域

[0001] 本公开涉及用于电气化车辆的电力电子组件的热管理系统。

背景技术

[0002] 对延长电气化车辆(诸如电池电动汽车(BEV)和插电式混合动力车辆(PHEV))的行驶里程的技术进行持续地改进。然而,与先前的BEV和PHEV相比,实现这些增大的里程通常需要牵引电池、电力电子部件和电机具有较高的功率输出和相关联的热管理系统,以具有增大的容量。

发明内容

[0003] 一种电力电子组件包括电力电子装置、封装组件、热管理系统和发射器。封装组件支撑电力电子装置。热管理系统支撑封装组件并且包括输送用于与电力电子装置热连通的冷却液的热板。热板限定具有壁的通道。发射器与壁布置在一起以形成蠕动泵,所述蠕动泵调节通道的横截面积以控制流经通道的冷却液的流动。封装组件可包括设置在两个金属层之间的介电层。膜可部分地固定到所述壁并包括介电颗粒或磁性颗粒。发射器可选择性地输出电压、电场或磁场以在所述颗粒上施加力,以使膜运动并调节通道的横截面积,从而控制流经通道的冷却液的流动。壁可包括介电颗粒并且发射器可选择性地输出电压或电场以在所述颗粒上施加介电驱动的压缩力,从而调节通道的横截面积。壁可包括磁性颗粒并且发射器可以是电磁体,电磁体用于选择性地输出磁场以在所述颗粒上施加力,从而调节通道的横截面积。另一电力电子装置可由封装组件支撑并接近热管理系统定位。通道可以是U形的并且邻近于所述电力电子装置和所述另一电力电子装置定位以实现目标冷却液输送。蠕动泵可邻近包括所述通道的管路系统中的弯道处定位。电力电子组件还可包括传感器和控制器。传感器可测量在热管理系统内流动的冷却液的流量。控制器可与所述传感器和发射器电通信并被配置为基于来自传感器的指示流动状况在预定流量范围之外的信号而启用发射器,以操纵所述通道的至少一部分的冷却液流量。

[0004] 一种电力电子组件包括第一热板、第二热板、电力电子装置、第一发射器和第二发射器。第一热板和第二热板中的每个热板包括内壁和外壁,在内壁和外壁之间限定通道。电力电子装置设置在内壁之间。第一发射器和第二发射器与外壁布置在一起以形成一对蠕动泵,所述蠕动泵施加力以操纵通道的横截面积,从而控制流经所述通道的冷却液流量。膜部分地固定到每个外壁并包括磁性颗粒或介电颗粒。第一发射器和第二发射器输出磁场、电压或电场以使所述颗粒运动,从而操纵通道的横截面积。每个外壁可包括磁性颗粒并且所述发射器可以是电磁体,用于选择性地输出磁场以在磁性颗粒上施加力,从而调节通道的横截面积。每个外壁可包括介电颗粒并且所述发射器可输出电压或电场以在所述颗粒上施加介电驱动的压缩力,以调节通道的横截面积,从而控制流经通道的冷却液的流动。介电颗粒可具有压电特性或电致伸缩特性。第一发射器和第二发射器可与第一热板和第二热板布置在一起,使得由第一发射器和第二发射器施加的力沿着朝向彼此的方向引导。

[0005] 一种电力电子组件包括第一热板、第二热板、一对电力电子装置以及发射器。第一热板和第二热板中的每个热板包括由内壁和外壁限定的通道。一对电力电子装置中的每个邻近外壁中的一个设置。发射器与内壁布置在一起以形成蠕动泵，蠕动泵选择性地输出力以使内壁运动并调节每个通道的横截面，从而控制流经通道的冷却液的流动。每个内壁可包括可行动的颗粒，该颗粒基于发射器的启用易于运动。可行动的颗粒可以是磁性的并且发射器可以是电磁体。可行动的颗粒可以是介电性的并且发射器可输出电压或电场。所述电力电子组件还可包括传感器和控制器。传感器可测量所述一对电力电子装置中的一个的温度。控制器可与传感器和发射器电通信并被配置为基于来自传感器的指示温度在预定阈值以上的信号而启用发射器，以操纵邻近所述一对电力电子装置中的一个的一个通道的至少一部分的冷却液流量。传感器可测量在通道中的一个内流动的冷却液的流量。控制器可与传感器和发射器电通信，并被配置为基于来自传感器的指示流动状况在预定流量范围以外的信号而启用发射器，以操纵通道中的一个的至少一部分的冷却液流量。

附图说明

- [0006] 图1是示出电池电动车辆的示例的示意图。
- [0007] 图2是用于电池电动车辆的牵引电池的热管理系统的一部分的示例的透视图。
- [0008] 图3是示出了蠕动泵组件的一部分处于第一构造的示例的截面形式的说明性平面图。
- [0009] 图4是示出了图3的蠕动泵组件的一部分处于第二构造的截面形式的说明性平面图。
- [0010] 图5是示出了图3的蠕动泵组件的一部分处于第三构造的截面形式的说明性平面图。
- [0011] 图6是示出了图3的蠕动泵组件的一部分处于第四构造的截面形式的说明性平面图。
- [0012] 图7是示出了蠕动泵组件的一部分处于第一构造的示例的截面形式的说明性平面图。
- [0013] 图8是示出了图7的蠕动泵组件的一部分处于第二构造的截面形式的说明性平面图。
- [0014] 图9是示出了图7的蠕动泵组件的一部分处于第三构造的截面形式的说明性平面图。
- [0015] 图10是示出了图7的蠕动泵组件的一部分处于第四构造的截面形式的说明性平面图。
- [0016] 图11是电力电子组件的一部分的示例的示意图。
- [0017] 图12是电力电子组件的一部分的示例的示意图。
- [0018] 图13是电力电子组件的一部分的示例的示意图。
- [0019] 图14是用于电力电子装置的包括蠕动泵组件的热管理系统的冷却液通道的示例的说明性透视图。
- [0020] 图15是电力电子装置安装到罩住图14的蠕动泵组件的支撑结构的示例的说明性透视图。

[0021] 图16是示出电力电子模块的包括蠕动泵组件的热管理系统的一部分的示意图。

具体实施方式

[0022] 在此描述了本公开的实施例。然而，应理解的是，所公开的实施例仅为示例，并且可以以各种形式和替代形式来实现。附图无需按比例绘制；可夸大或缩小一些特征以示出特定部件的细节。所以，在此公开的具体结构和功能细节不应解释为限定，而仅为教导本领域技术人员以多种形式实施本发明实施例的代表性基础。本领域内的技术人员应理解，参考任一附图说明和描述的多个特征可以与一个或多个其它附图中说明的特征组合以形成未明确说明或描述的实施例。说明的组合特征提供用于典型应用的代表实施例。然而，与本公开的教导一致的特征的多种组合和变型可以根据需要用于特定应用或实施。

[0023] 图1描绘了插电式混合动力电动车辆(PHEV)的示例的示意图。车辆12可包括机械地连接至混合动力传动装置16的一个或更多个电机14。电机14能作为马达或发电机运行。此外，混合动力传动装置16机械地连接至发动机18。混合动力传动装置16还机械地连接至驱动轴20，驱动轴20机械地连接至车轮22。当发动机18打开或关闭时，电机14能提供推进能力和减速能力。电机14还可以用作发电机并且能够通过回收在摩擦制动系统中通常将作为热损失掉的能量而提供燃料经济性效益。由于在特定状况下可以以电动模式或混合动力模式运行车辆12来减小车辆12的整体燃料消耗，所以电机14还可以提供减小的污染物排放。

[0024] 牵引电池或电池组24储存并提供能够由电机14或其它车辆12部件使用的能量。牵引电池24通常从一个或更多个电池单元阵列(有时称为电池单元堆)提供高电压DC输出。高电压DC输出还可以转换为用于诸如车辆停止/启动的应用的低电压DC输出。电池单元阵列可包括一个或更多个电池单元。牵引电池24可通过一个或更多个接触器(未示出)电连接至一个或更多个电力电子模块26。一个或更多个接触器可以在打开时将牵引电池24与其它部件隔离并在闭合时将牵引电池24连接至其它部件。电力电子模块26还电连接至电机14并且能在牵引电池24与电机14之间提供双向传输电能的能力。例如，典型的牵引电池24可提供DC电压而电机14可能需要三相AC电压来运行。电力电子模块26可以将DC电压转换为电机14需要的三相AC电压。在再生模式中，电力电子模块26可以将来自用作发电机的电机14的三相AC电压转换为牵引电池24需要的DC电压。这里的描述同样可应用到纯电动车辆或其它混合动力车辆。对于纯电动车辆，混合动力传动装置16可以是连接至电机14的变速箱并且可不存在发动机18。

[0025] 牵引电池24除了提供用于推进的能量之外，还可提供用于其它车辆电气系统的能量。典型的系统可包括诸如DC/DC转换器模块28的电力电子装置，DC/DC转换器模块28将牵引电池24的高电压DC输出转换为与其它车辆负载兼容的低电压DC供电。其它高电压负载(诸如压缩机和电加热器)可直接连接至高电压而不使用DC/DC转换器模块28。在典型的车辆中，低电压系统电连接至辅助电池30(例如，12V的电池)。

[0026] 电池电控模块(BECM) 33是可与牵引电池24进行通信的电力电子装置的另一示例。BECM 33可用作牵引电池24的控制器并且还可包括管理每个电池单元的温度和荷电状态的电子监测系统。牵引电池24可以具有温度传感器31，诸如热敏电阻或其它的温度仪表。温度传感器31可与BECM 33进行通信以提供关于牵引电池24的温度数据。温度传感器31还可被设置在牵引电池24内的电池单元上或附近。还可以预想可以使用一个以上的温度传感器31

来监测电池单元的温度。

[0027] 例如,车辆12可以是通过外部电源36对牵引电池24进行再充电的电动车辆,诸如PHEV、FHEV、MHEV或BEV。外部电源36可以连接到电插座。外部电源36可电连接至电动车辆供电设备(EVSE)38。EVSE 38可提供用于调整和管理电源36与车辆12之间的电能传输的电路和控制。外部电源36可将DC或AC电力提供至EVSE 38。EVSE 38可具有用于插入到车辆12的充电端口34中的充电连接器或EVSE连接器40。充电端口34可以是配置为将电力从EVSE 38传输至车辆12的任何类型的端口。充电端口34可电连接至充电器或车载电力转换模块32。电力转换模块32可调节从EVSE 38供应的电力以向牵引电池24提供适合的电压和电流水平。电力转换模块32可与EVSE 38交互以协调至车辆12的电力输送。EVSE连接器40可具有与充电端口34的对应插孔(recess)匹配的插脚。

[0028] 所讨论的多个部件可具有控制和监视部件运行的一个或更多个关联的控制器。控制器可经由串联总线(例如,控制器局域网(CAN))或经由离散的导线来进行通信。

[0029] 在液体热管理系统的一个示例中,现在参考图2,牵引电池24可以包括显示为通过热管理系统来加热和/或冷却的热板90所支撑的电池单元阵列88。电池单元阵列88可包括彼此相邻设置的多个电池单元92和结构支撑部件。DC/DC转换器模块28和/或BECM 33在特定工况下也可能需要冷却和/或加热。热板91可支撑DC/DC转换器模块28和BECM 33并且协助它们进行热管理。例如,DC/DC转换器模块28在电压转换期间可产生可能需要散去的热。可替代地,热板90和热板91可以彼此流体连通,以共用共同的流体入口和共同的排出口。

[0030] 热板91可包括一个或多个通道和/或腔以分配通过热板91的热流体。例如,热板91可包括用于输送和移除热流体的入口95和排出口97。可选地,热界面材料片(未示出)可应用到位于DC/DC转换器模块28和BECM 33下方的热板91。热界面材料片可以通过填充(例如)DC/DC转换器模块28和BECM 33与热板91之间的空隙和/或气隙来增强DC/DC转换器模块28和BECM 33的热传递。热界面材料还可以提供电绝缘。电池托盘98可支撑热板90、热板91、电池单元阵列88和其它部件。电池托盘98可包括容纳热板的一个或多个凹入。

[0031] HV电池系统部件(诸如电力电子装置或电力装置)的运行从HV电池系统内的部件的一致温度状况受益。液体冷却式系统通常通过利用具有一个泵的闭环路径泵送冷却液通过该系统。随着冷却液流经该系统并且从部件汲取热,冷却液积聚热并且可以在整个系统中产生温度梯度。此外,冷却液流动模式可能由于系统内的冷却液路径的也可能导致温度梯度的多个弯道和/或不规则形状而受到干扰。由于在电气化车辆的运行期间的变化的温度,所以HV电池系统部件可能具有不同寿命。这些寿命差异会导致HV电池系统和电气化车辆的部件的性能劣化。

[0032] 蠕动泵是正排量泵的示例,该正排量泵可与电力电子装置或电力装置一起使用以影响系统内的冷却液的流动,从而协助管理其热状况并且遏制性能劣化。例如,蠕动泵可基于管或软管的交替的压缩和释放来使流体在管或软管中运动。在机械驱动式蠕动泵的一个示例中,滚轮可旋转并可沿管或软管的长度运动以沿着长度压缩多个部分。在另一个示例中,具有凸轮的转子可设置在管或软管的弯道处。随着转子旋转,管或软管的受到凸轮的冲击的多个部分被压缩并且可以被挤压关闭。当在凸轮经过之后管或软管恢复至它的自然状态时,流体被引导以运动通过系统。该过程可称为蠕动。

[0033] 图3至图6示出了蠕动泵组件的一部分的示例,在该蠕动泵组件中可使用磁场输出

来驱动用于电力电子组件的部件的热管理系统的冷却液通道(此处被整体上称为冷却液通道100)的蠕动。例如,电力电子组件可包括邻近或接近冷却液通道100定位的电力电子装置或电力装置。在该示例中,示出了设置在第一组电磁体120、第二组电磁体124与第三组电磁体128之间的冷却液通道100。虽然在该示例中在图3至图6中发射器(例如,电磁体)被示出为位于冷却液通道100的两侧上,但是预想发射器(例如,电磁体)可仅位于冷却液通道100的一侧上。冷却液通道100可具有多种形式和形状,比如管状。在图3中示出了冷却液通道100处于第一构造或自然状态。在图4至图6中示出了冷却液通道100的多个部分处于压缩状态。冷却液通道100可以是输送用于与电力电子装置或电力装置热连通的冷却液的管路系统的部件,并且可限定冷却液的流动路径。适用于蠕动泵组件的冷却液的示例包括乙二醇、水、矿物油和合成油。冷却液通道100可包括分散在整个层104中、分散在冷却液通道100的选择的部分中或被包括在固定至冷却液通道100的部件中的磁性颗粒。层104可以是可包括柔性树脂基材料(诸如聚丙烯)的柔性层。层104所包括的磁性颗粒由图3至图6中的“X”表示,然而可预想磁性颗粒的多种构造。具有可适用于层104的磁性颗粒的材料示例包括磁钢和磁铁。

[0034] 这几组电磁体可以以控制的序列运行,以在冷却液通道100的不同部分施加磁场。控制器(未示出)可与这几组电磁体电通信并可被配置为控制其操作。控制器可按顺序启用这几组电磁体,以促进冷却液通道100的横截面积沿着冷却液通道100的长度或一部分压缩和膨胀的蠕动泵送运动。

[0035] 例如,在图3中示出了第一组电磁体120、第二组电磁体124和第三组电磁体128被停用并且示出了冷却液通道100处于正常状态。尺寸131代表跨越处于自然状态的冷却液通道100的长度并且在冷却液通道100呈圆柱状管形的构造中尺寸131可代表冷却液通道100的直径。在图4中,示出了第一组电磁体120被启用,并且示出了冷却液通道100的接近第一组电磁体120的部分由于磁场向处于磁场中的磁性颗粒施加力(由箭头表示)而被压缩。尺寸133代表在冷却液通道100的压缩部分处跨越冷却液通道100的长度。在冷却液通道100是圆柱状管形的构造中尺寸133可代表冷却液通道100的直径。尺寸133小于尺寸131。这样,来自电磁体120的磁场影响磁性颗粒以使柔性层104运动并压缩,从而调节由冷却液通道100限定的冷却液路径的横截面积。

[0036] 在图5中,示出了第二组电磁体124被启用并且由于磁场向经受磁场的磁性颗粒施加力使得冷却液通道100的接近第二组电磁体124的部分被压缩。在图6中,示出了第三组电磁体128被启用并且示出了冷却液通道100的接近第三组电磁体128的部分由于磁场向经受磁场的磁性颗粒施加力而被压缩。这几组电磁体的接连启用压缩并且随后释放冷却液通道100的多个部分以促进沿冷却液通道100的蠕动。从而可通过启用和停用这几组电磁体的多个序列来控制流经冷却液通道100的冷却液的流量。

[0037] 控制器还可被配置为与一个或更多个传感器一起操作。蠕动泵系统可包括传感器150。传感器150可以是流量传感器。在另一示例中,温度传感器(未示出)可与电力电子装置或电力装置布置在一起,以监测它们的温度状况。控制器可与传感器150电通信,以基于从传感器150接收到的信号而选择性地启用这几组电磁体。响应于接收到的信号,控制器可通过控制这几组电磁体的运行来适当地调节冷却液通道100中的冷却液的流量。

[0038] 图7至图10示出了蠕动泵组件的一部分的示例,其中可以使用电压输出来驱动用

于电力电子组件的热管理系统的具有压电材料的冷却液通道(此处整体上称为冷却液通道200)的蠕动。例如,电力电子组件可包括邻近或接近冷却液通道200定位的电力电子装置或电力装置。在该示例中,示出了冷却液通道200设置在第一组发射器220、第二组发射器224和第三组发射器228之间。虽然在该示例中发射器被示出为位于图7至图10中的冷却液通道200的两侧上,但可以预想发射器可仅位于冷却液通道200的一侧上。冷却液通道200可具有多种形式和形状,比如管状。在图7中示出了冷却液通道200处于第一构造或自然状态。在图8至图10中示出了冷却液通道200的多个部分处于压缩状态。冷却液通道200可以是用于输送与电力电子装置或电力装置热连通的冷却液的管路系统的部件,并且可限定用于冷却液的流动路径。适用于蠕动泵组件的冷却液的示例包括乙二醇、水、矿物油和合成油。冷却液通道200可包括分散在整个层204中、分散在冷却液通道200的选择的部分中或者被包括在固定至冷却液通道200的部件中的介电颗粒。层204可以是可包括柔性树脂基材料(诸如聚丙烯)的柔性层。介电颗粒可具有压电特性或电致伸缩特性。适用于冷却液通道200的压电材料的示例包括石英、锆钛酸铅和钛酸钡。

[0039] 这几组发射器可以以控制的序列运行以在冷却液通道200的不同部分处施加电压。控制器(未示出)可以与这几组发射器电通信并且可被配置为控制它们的运行。控制器可按顺序启用这几组发射器,以促进蠕动泵送运动,其中冷却液通道200的横截面积沿着冷却液通道200的长度或部分压缩和膨胀。

[0040] 例如,在图7中示出了第一组发射器220、第二组发射器224和第三组发射器228被停用并且示出了冷却液通道200处于正常状态。尺寸231表示跨越处于自然状态的冷却液通道200的长度,并且在冷却液通道200是圆柱状管形的构造中尺寸231可以代表冷却液通道200的直径。在图8中,示出了第一组发射器220被启用并且示出了冷却液通道200的接近第一组发射器220的部分由于电压向经受电压的介电颗粒施加力而被压缩。尺寸233代表在冷却液通道200的压缩部分处跨越冷却液通道200的长度。在冷却液通道200是圆柱状管形的构造中尺寸233可以代表冷却液通道200的直径。这样,来自发射器220的电压影响介电颗粒以使柔性层204运动并压缩,从而调节由冷却液通道200限定的冷却液流动路径的横截面积。

[0041] 在图9中,示出了第二组发射器224被启用并且示出了冷却液通道200的接近第二组发射器224的部分由于电压向经受电压的介电材料施加力而被压缩。在图10中,示出了第三组发射器228被启用并且示出了冷却液通道200的接近第三组发射器228的部分由于电压向经受电压的介电材料施加力而被压缩。这几组发射器的接连启用压缩并且随后释放冷却液通道200的多个部分以促进沿冷却液通道200的蠕动。从而可通过启用和停用这几组发射器的多个序列来控制流过冷却液通道200的冷却液的流量。

[0042] 控制器还可被配置为与一个或更多个传感器一起操作。蠕动泵系统可包括传感器250。传感器250可以是流量传感器。在另一示例中,温度传感器(未示出)可与电力电子装置或电力装置布置在一起,以监测它们的温度状况。控制器可与传感器250电通信,以基于从传感器250接收到的信号而选择性地启用这几组发射器。响应于接收到的信号,控制器可通过控制这几组发射器的运行来适当地调节冷却液通道200内的冷却液的流量。

[0043] 图11示出了电力电子组件(此处通常称为电力电子组件300)的一部分的示例。电力电子组件300可包括具有电力装置304、第一层306、介电部308和第二层310的模块。第一

层306、介电部308和第二层310可形成支撑电力装置304的封装组件。电力装置304的示例可包括晶体管、二极管或其它类似的部件。适用于第一层306和第二层310的材料可包括铝和铜。第一层306和第二层310可以是用于将电力装置304的信号发送到其它车辆部件的电路的一部分。适用于介电部308的材料可包括氧化铝陶瓷、氮化铝陶瓷和氮化硅陶瓷。热板314可支撑位于其上的封装组件。热板314可包括第一壁318和第二壁320。第一壁318和第二壁320可限定位于它们之间的冷却液通道322。热板314可与电力装置304布置在一起,使得在冷却液通道322内流动的冷却液与电力装置304热连通。在冷却液通道322内流动的冷却液可通过从电力装置304汲取热来协助管理电力装置304的热状况(诸如温度)。

[0044] 第二壁320可包括在经受外力时可行动(actionable)的颗粒。例如,第二壁320可包括磁性颗粒或介电颗粒。可通过电磁体而在磁性颗粒上施加力或者可通过电压或电场而在介电颗粒上施加力。将发射器设置在第二壁320附近可提供蠕动泵以在第二壁320上施加力,从而调节冷却液通道322的一部分的横截面积。通过调节该横截面积,蠕动泵可运行为控制冷却液通道322内的冷却液的流动。

[0045] 例如,一个或更多个发射器330可安装到第二壁320的外部和/或可位于第二壁320附近。一个或更多个发射器330可根据被包括在第二壁320中的颗粒类型而输出磁场、电压或电场,使得一个或更多个发射器330和第二壁320作为蠕动泵运行。在图11中,启用一个或更多个发射器330中的内部发射器以在第二壁320内的颗粒上施加力,这产生第二壁320的另一构造(由以虚线示出的线334表示),以调节冷却液通道322的横截面积。可选地,线334可表示部分地固定到第二壁320的膜,该膜可包括可行动的颗粒,使得膜可响应于输出的磁场、电压或电场而运动。发射器的启用可驱使蠕动动作(motion),以在控制冷却液通道322内流动的冷却液的流量。控制系统可与一个或更多个发射器330一起操作,以基于用于电力电子组件300的运行状况的预定阈值而调节蠕动泵的输出。

[0046] 例如,第一传感器340可与电力装置304热连通以监测电力装置的热状况(诸如温度)。第二传感器344可被设置在冷却液通道322内,以监测流经冷却液通道322的冷却液的流量。控制器(未示出)可与第一传感器340、第二传感器344和一个或更多个发射器330电通信。控制器可操作为基于从第一传感器340和第二传感器344接收到的信号来控制一个或更多个发射器330的输出。例如,可响应于例如电子装置304的温度或冷却液通道322的冷却液流量在预定阈值之外而调节冷却液通道322内的冷却液的流量。包括热板314的这个示例可称为电力电子组件的单侧式热管理系统。

[0047] 图12示出了电力电子组件(此处整体上称为电力电子组件400)的一部分的示例。电力电子组件400可包括模块404。模块404的部件的示例可包括AC/DC逆变器、DC/DC倍增转换器或电力转换模块。模块404可包括诸如晶体管或二极管的一个或更多个电力装置。模块404可包括如上所述的一叠金属层和介电层。第一热板414可支撑位于其上的模块404。第一热板414可包括第一壁418和第二壁420。第一壁418和第二壁420可限定位于它们之间的冷却液通道422。第一热板414可与模块404布置为使得在冷却液通道422内流动的冷却液与模块404及其部件热连通。在冷却液通道422内流动的冷却液可通过从模块404汲取热来协助管理模块404的热状况(诸如温度)。

[0048] 第二壁420可包括在经受外力时可行动的颗粒。例如,第二壁420可包括磁性颗粒或介电颗粒。可通过电磁体而在磁性颗粒上施加力或者可通过电压或电场而在介电颗粒上

施加力。将发射器设置在第二壁420附近可提供蠕动泵以在第二壁420上施加力,从而调节冷却液通道422的一部分的横截面积。通过调节该横截面积,蠕动泵可运行为控制冷却液通道422内的冷却液的流动。

[0049] 例如,一个或更多个发射器430可安装到第二壁420的外部和/或可位于第二壁420附近。一个或更多个发射器430可根据被包括在第二壁420中的颗粒类型而输出磁场、电压或电场,使得一个或更多个发射器430和第二壁420作为蠕动泵运行。在图12中,启用一个或更多个发射器430中的内部发射器以在第二壁420内的颗粒上施加力,这产生第二壁420的另一构造(由以虚线示出的线434表示),以调节冷却液通道422的横截面积。可选地,线434可表示部分地固定到第二壁420的膜,该膜可包括可行动的颗粒,使得膜可响应于输出的磁场、电压或电场而运动。发射器的启用可驱使蠕动动作,以控制在冷却液通道422内流动的冷却液的流量。

[0050] 控制系统可与一个或更多个发射器430一起操作,以基于用于电力电子组件400的运行状况的预定阈值而调节蠕动泵的输出。例如,第一传感器440可与电力模块404热连通以监测电力模块404的热状况(诸如温度)。第二传感器444可被设置在冷却液通道422内,以监测流经冷却液通道422的冷却液的流量。控制器(未示出)可与第一传感器440、第二传感器444和一个或更多个发射器430电通信。控制器可操作为基于从第一传感器440和第二传感器444接收到的信号来控制一个或更多个发射器430的输出。例如,可响应于例如电力模块404的温度或冷却液通道422的冷却液流量在预定阈值之外而调节冷却液通道422内的冷却液的流量。

[0051] 第二热板450可安装到电力模块404的与第一热板414的相背的侧部。包括第一热板414和第二热板450的这个示例可称为用于电力电子组件的双侧式热管理系统。第二热板450可包括第一壁452和第二壁454。第一壁452和第二壁454可限定位于它们之间的冷却液通道458。第二热板450可与模块404布置为使得在冷却液通道458内流动的冷却液与模块404及其部件热连通。在冷却液通道458内流动的冷却液可通过从模块404汲取热来协助管理模块404的热状况(诸如温度)。

[0052] 第二壁454可包括在经受外力时可行动的颗粒。例如,第二壁454可包括磁性颗粒或介电颗粒。可通过电磁体而在磁性颗粒上施加力或者可通过电压或电场而在介电颗粒上施加力。将发射器设置在第二壁454附近可提供蠕动泵以在第二壁454上施加力,从而调节冷却液通道458的一部分的横截面积。通过调节该横截面积,蠕动泵可运行为控制冷却液通道458内的冷却液的流动。

[0053] 例如,一个或更多个发射器460可安装到第二壁454的外部和/或可位于第二壁454附近。一个或更多个发射器460可根据被包括在第二壁454中的颗粒类型而输出磁场、电压或电场,使得一个或更多个发射器460和第二壁454作为蠕动泵运行。在图12中,启用一个或更多个发射器460中的内部发射器以在第二壁454内的颗粒上施加力,这产生第二壁454的另一构造(由以虚线示出的线462表示),以调节冷却液通道458的横截面积。可选地,线462可表示部分地固定到第二壁454的膜,该膜可包括可行动的颗粒,使得膜可响应于输出的磁场、电压或电场而运动。发射器的启用可驱使蠕动动作,以控制在冷却液通道458内流动的冷却液的流量。

[0054] 控制系统可与一个或更多个发射器460一起操作,以基于用于电力电子组件400的

运行状况的预定阈值而调节蠕动泵的输出。如上所述,第一传感器440可与电力模块404热连通以监测电力模块404的热状况(诸如温度)。第三传感器466可设置在冷却液通道458内,以监测流经冷却液通道458的冷却液的流量。控制器(未示出)可与第一传感器440、第三传感器466和一个或更多个发射器460电通信。控制器可运行为基于从第一传感器440和第三传感器466接收到的信号来控制一个或更多个发射器460的输出。例如,可响应于例如电力模块404的温度或冷却液通道458的冷却液流量在预定阈值之外而调节冷却液通道458内的冷却液的流量。

[0055] 图13示出了电力电子组件(此处整体上称为电力电子组件500)的一部分的示例。电力电子组件500可包括第一热板504、第二热板506、第一电力电子模块508和第二电力电子模块510。第一电力电子模块508可固定到第一热板504,第二电力电子模块510可固定到第二热板506。第一电力电子模块508和第二电力电子模块510可包括AC/DC逆变器、DC/DC倍增转换器、电力转换模块或诸如晶体管或二极管的一个或更多个电力装置。第一电力电子模块508和第二电力电子模块510可包括如上所述的一叠金属层和介电层。

[0056] 第一热板504可包括第一壁518和第二壁520。第一壁518和第二壁520可限定位于它们之间的冷却液通道522。第一热板514可与模块508布置为使得在冷却液通道522内流动的冷却液与模块508及其部件热连通。在冷却液通道522内流动的冷却液可通过从模块508汲取热来协助管理模块508的热状况(诸如温度)。

[0057] 第二壁520可包括在经受外力时可行动的颗粒。例如,第二壁520可包括磁性颗粒或介电颗粒。可通过电磁体而在磁性颗粒上施加力或者可通过电压或电场而在介电颗粒上施加力。将发射器设置在第二壁520附近可提供蠕动泵以在第二壁520上施加力,从而调节冷却液通道522的一部分的横截面积。通过调节该横截面积,蠕动泵可运行为控制冷却液通道522内的冷却液的流动。

[0058] 例如,一个或更多个发射器530可设置在热板之间并安装到第二壁520的外部和/或可位于第二壁520附近。一个或更多个发射器530可根据被包括在第二壁520中的颗粒类型而输出磁场、电压或电场,使得一个或更多个发射器530和第二壁520作为蠕动泵运行。在图13中,启用一个或更多个发射器530中的内部发射器以在第二壁520内的颗粒上施加力,这产生第二壁520的另一构造(由以虚线示出的线534表示),以调节冷却液通道522的横截面积。可选地,线534可表示部分地固定到第二壁520的膜,该膜可包括可行动的颗粒,使得膜可响应于输出的磁场、电压或电场而运动。发射器的启用可驱使蠕动动作,以控制在冷却液通道522内流动的冷却液的流量。

[0059] 控制系统可与一个或更多个发射器530一起操作,以基于用于电力电子组件500的运行状况的预定阈值而调节蠕动泵的输出。例如,第一传感器540可与模块508热连通以监测模块508的热状况(诸如温度)。第二传感器544可被设置在冷却液通道522内,以监测流经冷却液通道522的冷却液的流量。控制器(未示出)可与第一传感器540、第二传感器544和一个或更多个发射器530电通信。控制器可操作为基于从第一传感器540和第二传感器544接收到的信号来控制一个或更多个发射器530的输出。例如,可响应于例如模块508的温度或冷却液通道522的冷却液流量在预定阈值之外而调节冷却液通道522内的冷却液的流量。

[0060] 包括第一热板504和第二热板506的这个示例可称为用于电力电子组件的双冷却式热管理系统。第二热板506可包括第一壁552和第二壁554。第一壁552和第二壁554可限定

位于它们之间的冷却液通道558。第二热板506可与模块510布置为使得在冷却液通道558内流动的冷却液与模块510及其部件热连通。在冷却液通道558内流动的冷却液可通过从模块510汲取热来协助管理模块510的热状况(诸如温度)。

[0061] 第二壁554可包括在经受外力时可行动的颗粒。例如,第二壁554可包括磁性颗粒或介电颗粒。可通过电磁体而在磁性颗粒上施加力或者可通过电压或电场而在介电颗粒上施加力。将发射器设置在第二壁554附近可提供蠕动泵以在第二壁554上施加力,从而调节冷却液通道558的一部分的横截面积。通过调节该横截面积,蠕动泵可运行为控制冷却液通道558内的冷却液的流动。

[0062] 例如,一个或更多个发射器530可设置在热板之间,安装到第二壁554的外部和/或可位于第二壁554附近。一个或更多个发射器530可根据被包括在第二壁554中的颗粒类型而输出磁场、电压或电场,使得一个或更多个发射器530和第二壁554作为蠕动泵运行。在图13中,启用一个或更多个发射器530中的内部发射器以在第二壁554内的颗粒上施加力,这产生第二壁554的另一构造(由以虚线示出的线562表示),以调节冷却液通道558的横截面积。可选地,线562可表示部分地固定到第二壁554的膜,该膜可包括可行动的颗粒,使得膜可响应于输出的磁场、电压或电场而运动。发射器的启用可驱使蠕动动作,以控制在冷却液通道558内流动的冷却液的流量。

[0063] 控制系统可与一个或更多个发射器530一起操作,以基于用于电力电子组件500的运行状况的预定阈值而调节蠕动泵的输出。例如,第三传感器560可与模块510热连通以监测模块510的热状况(诸如温度)。第四传感器566可被设置在冷却液通道558内,以监测流经冷却液通道558的冷却液的流量。控制器(未示出)可与第三传感器560、第四传感器566和一个或更多个发射器530电通信。控制器可操作为基于从第三传感器560和第四传感器566接收到的信号来控制一个或更多个发射器530的输出。例如,可响应于例如模块510的温度或冷却液通道558的冷却液流量在预定阈值之外而调节冷却液通道558内的冷却液的流量。

[0064] 利用蠕动泵的热管理系统可具有多种形状或形式以适应复杂的冷却形状。图14和图15示出了呈U形的蠕动泵组件(整体上称为热管理组件600)的一部分的示例。热管理组件600可包括冷却液通道604和与其一起操作的蠕动泵组件606。虽然在图14和图15中热管理组件被示出为U形的,但可预想蠕动泵组件606可邻近或接近可具有可替代形状的冷却液通道604中的弯道定位。例如,在特定状况下冷却液通道604中的弯道或拐弯部可导致压降和/或对流传热效率的降低。将蠕动泵组件606邻近或接近这些弯道或拐弯部定位可协助遏制压降和/或对流传热效率的降低。

[0065] 蠕动泵组件606可包括一个或更多个发射器以影响如上所述的冷却液通道604内的可行动颗粒。支撑结构610可罩住热管理组件600。支撑结构610可限定具有容纳热管理组件600的尺寸的腔。一个或更多个电力电子装置614可与支撑结构610布置在一起,用于与冷却液通道604热连通。例如,热管理组件600可与电力电子装置614布置在一起,使得冷却液通道604邻近于电力电子装置614定位以与电力电子装置614热连通。该定位可提供在冷却液通道604内流动的冷却液的目标输送,以从电力电子装置614汲取热。虽然图15示出了6个电力电子装置614,但可预想更多或更少的电力电子装置614可从冷却液通道604所邻近的结构中获益。

[0066] 图16示出了可与电力电子装置一起运行的蠕动泵组件(整体上称为系统640)的位

置的示例。系统640包括电力电子装置642。电力电子装置642可包括AC/DC逆变器、DC/DC转换器、AC/DC整流器或诸如晶体管或二极管的一个或多个电力装置。电力电子装置642可包括如上所述的一叠金属和介电层。系统640还可包括蠕动泵组件644、入口冷却液通道646、出口冷却液通道648和泵650。蠕动泵组件644可对泵650的运行进行补充并可在没有泵650的情况下运行。例如，蠕动泵组件644可与入口冷却液通道646和邻近的电力电子装置642布置在一起，以调节流向出口冷却液通道648的冷却液的流量。例如，蠕动泵组件644可增大流经电力电子装置642的冷却液的流量以协助冷却电力电子装置642（其温度可能在预定阈值以上）。

[0067] 上文所述的每个冷却液通道可以是输送用于与电力电子装置热连通的冷却液的管路系统的部件，并且可限定用于冷却液的流动路径。适用于如上所述的蠕动泵组件的冷却液的示例包括乙二醇、水、矿物油和合成油。将蠕动泵动作包含在冷却液管道中还可提供与冷却液流动有关的额外的控制选项。例如，具有可运动的壁的冷却液通道的分布式系统可通过使用管路系统部分地和动态地操纵不同位置的冷却液流动而影响冷却液运动。可运动的壁可设置在冷却液流动路径的在几何形状上对冷却液流动产生负面影响的多个部分处（诸如冷却液通道中的弯道或转弯处）。

[0068] 提出的上述系统和泵组件还可以在正常的车辆运行、行驶循环和冷起动运行期间通过基于测量的状况来选择性地启用系统或泵组件以补偿温度或流动波动而增强电力电子装置的热管理。当车辆关闭时上述系统和组件还可以在充电操作期间使用来自充电站的用于系统或泵组件的电力来增强电力电子装置的热管理。

[0069] 虽然上文描述了多个实施例，但是并不意味着这些实施例描述了权利要求包括的所有可能的形式。说明书中使用的词语为描述性词语而非限定，并且应理解不脱离本发明的精神和范围的情况下可以作出各种改变。如上所述，可以组合多个实施例的特征以形成本公开的没有明确描述或说明的进一步的实施例。尽管多个实施例就一个或多个期望特性来说可能已经被描述为提供优点或相较于其他实施例或现有技术实施方式更为优选，本领域技术人员应该认识到，取决于具体应用和实施，为了达到期望的整体系统属性可以对一个或多个特征或特性妥协。这些属性可包括但不限于：可销售性、外观、一致性、强度、消费者可接受性、可靠度、精度等。因此，在一个或多个特性上相对于其他实施例或现有技术应用描述为不令人满意的实施例也未超出本发明的范围，并且这些实施例可以满足特定应用。

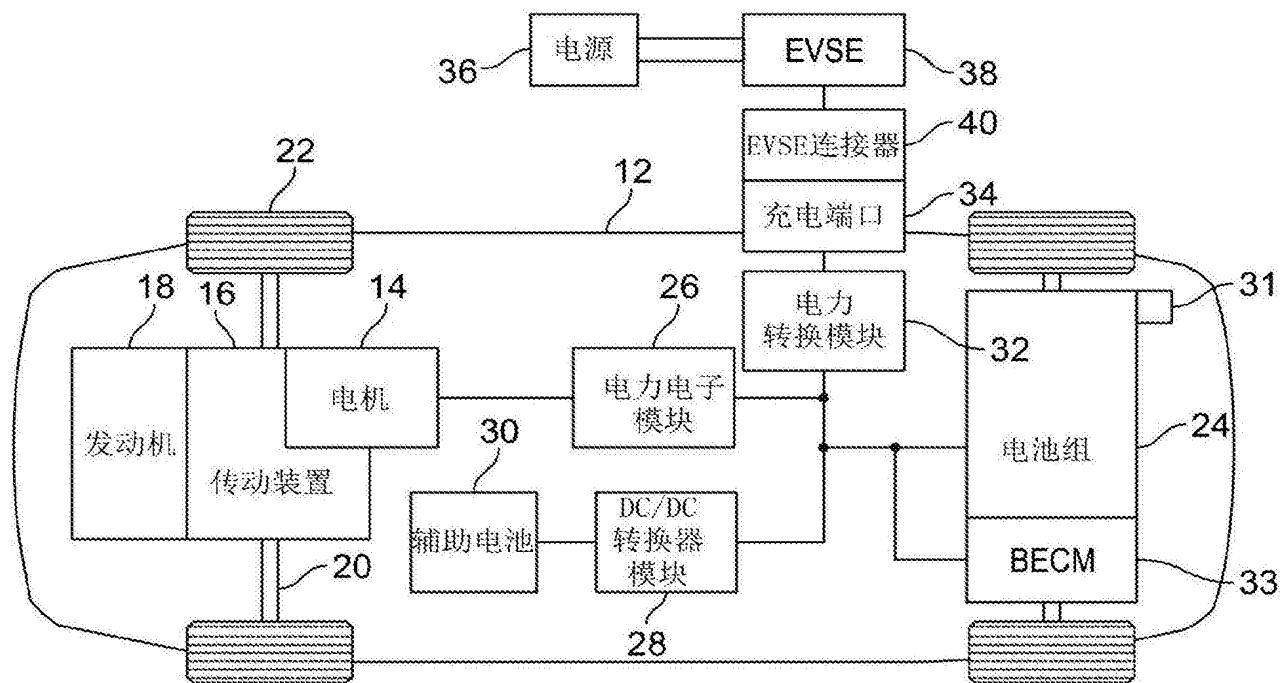


图1

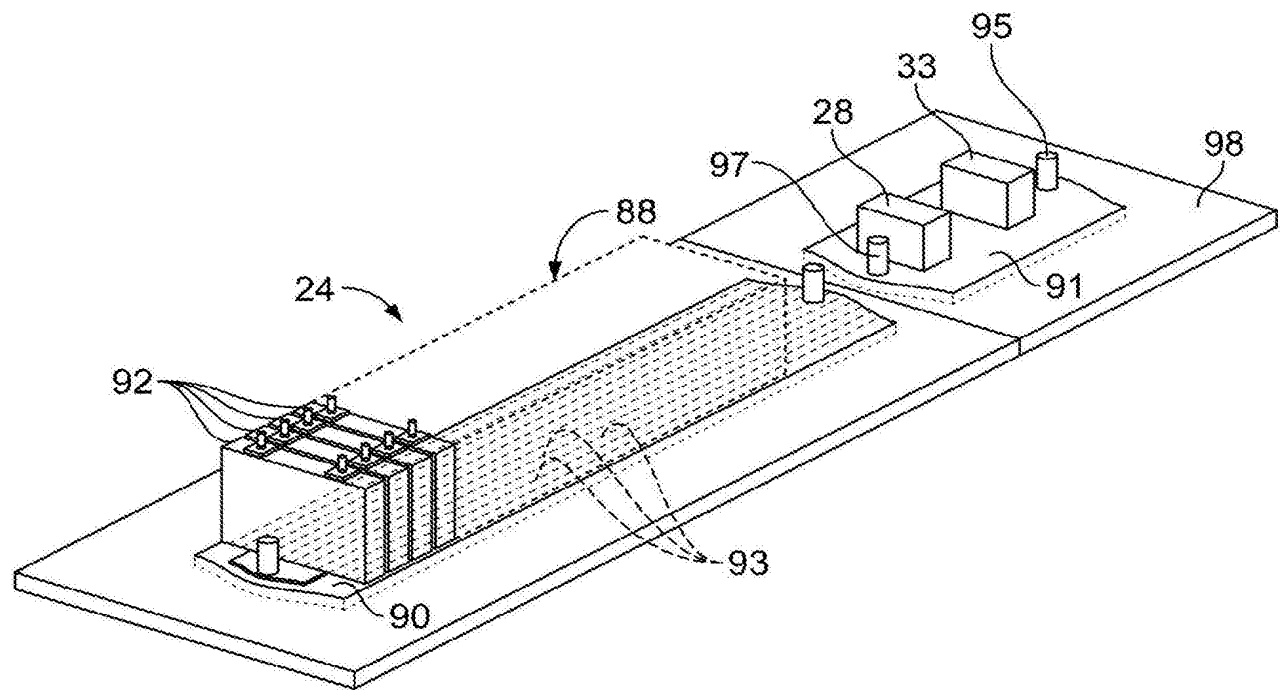


图2

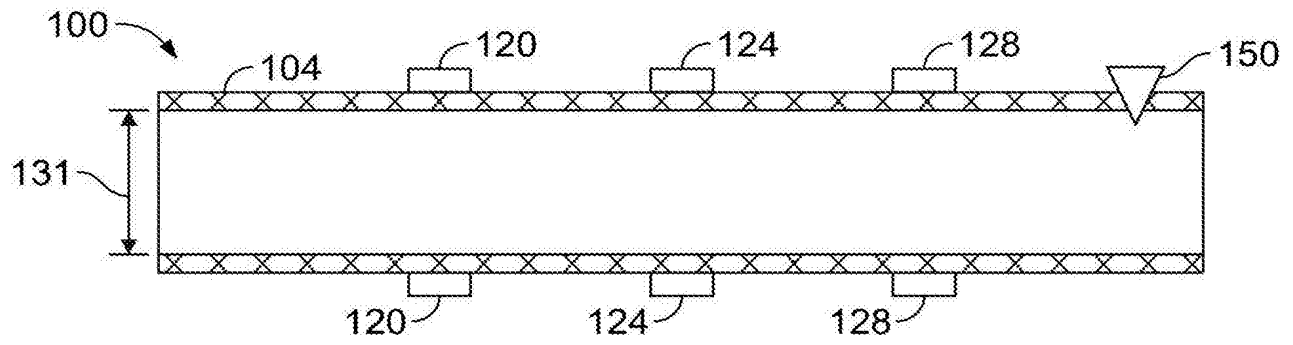


图3

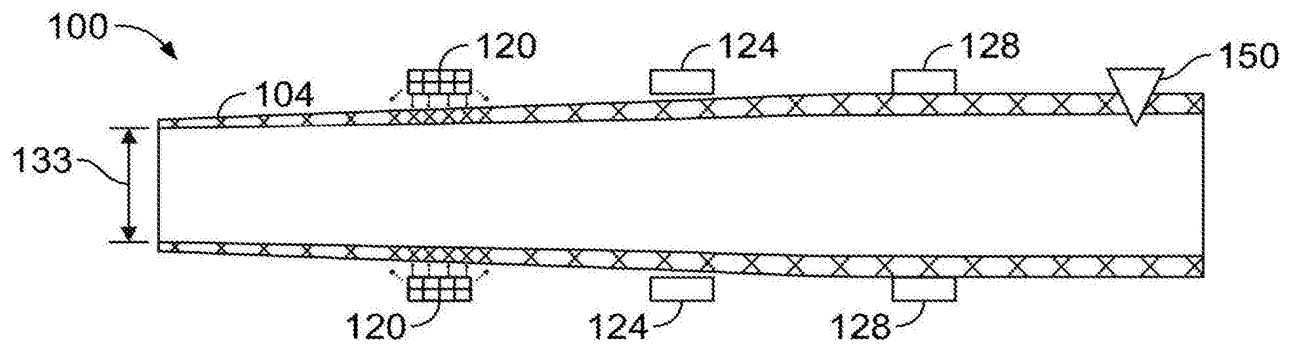


图4

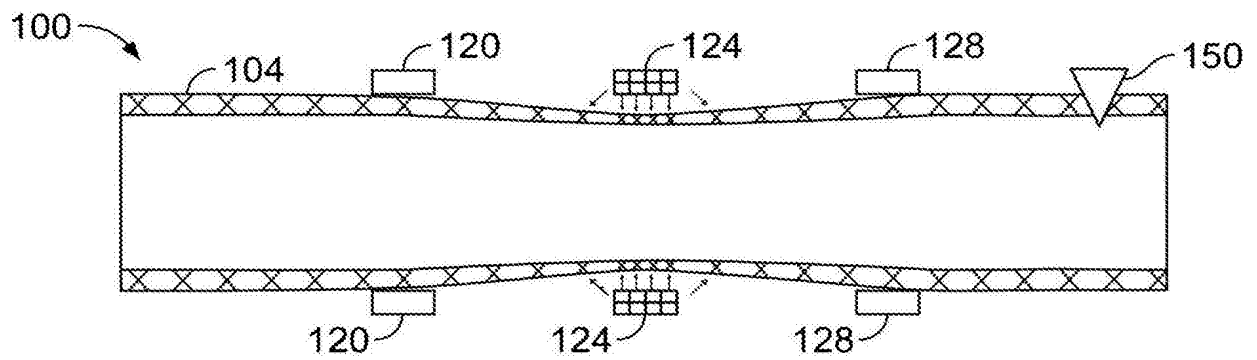


图5

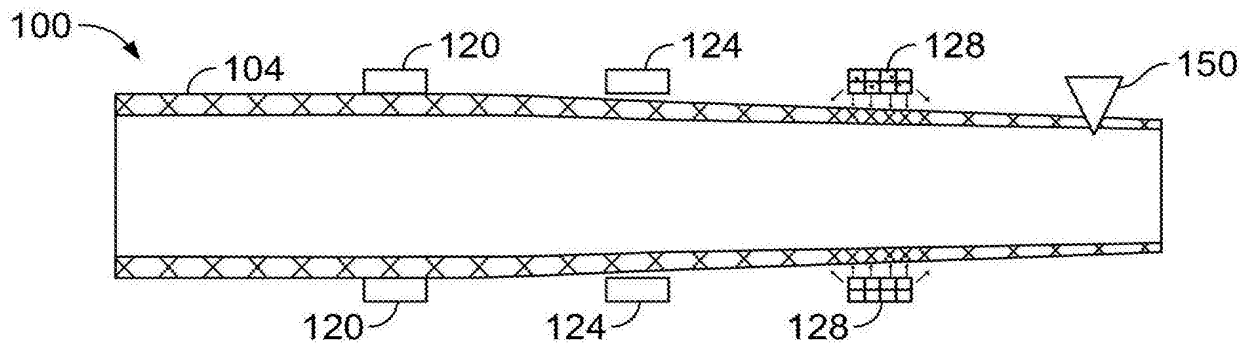


图6

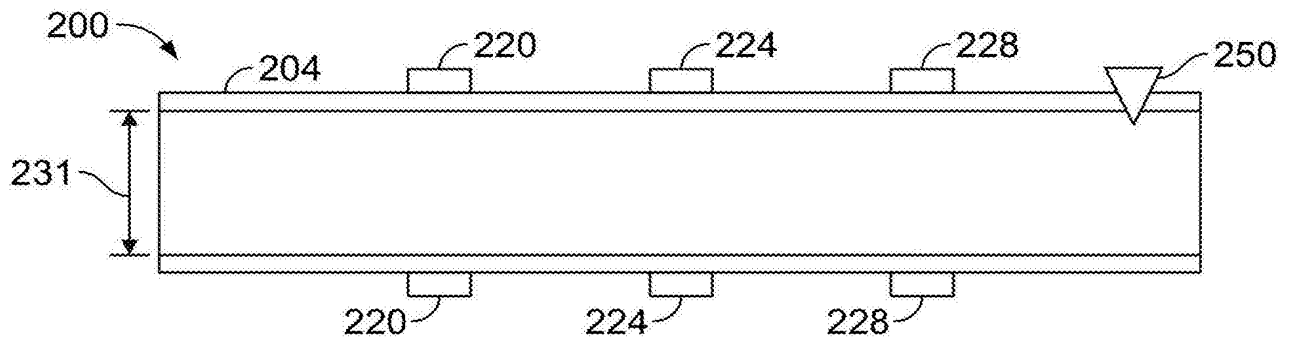


图7

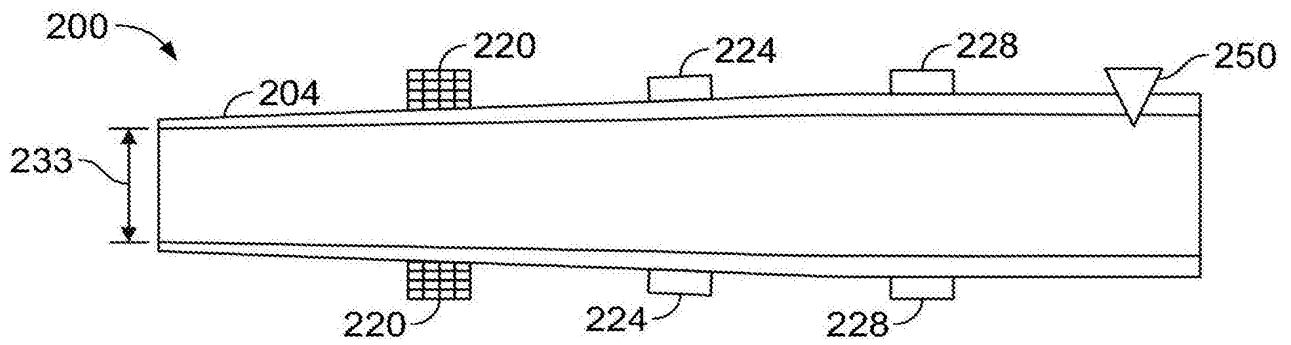


图8

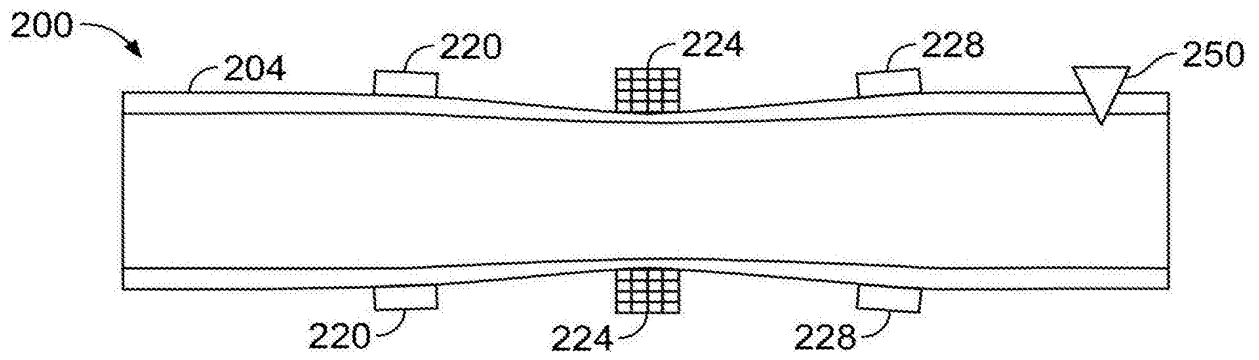


图9

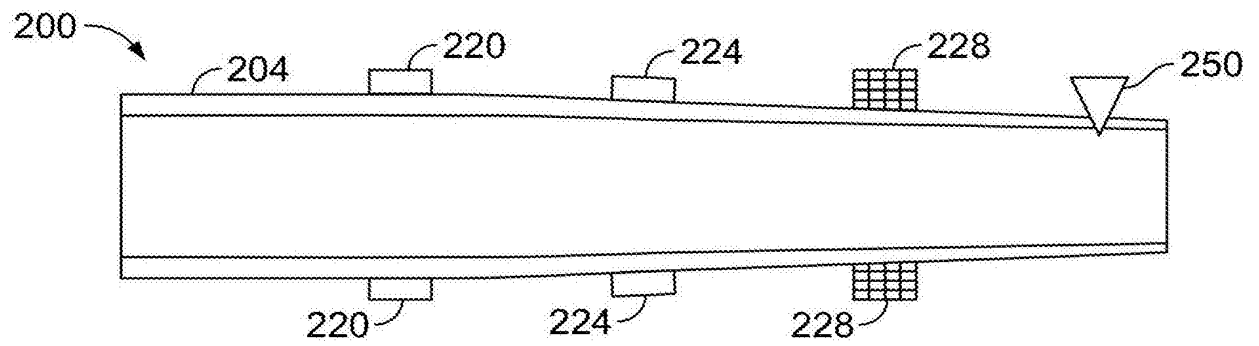


图10

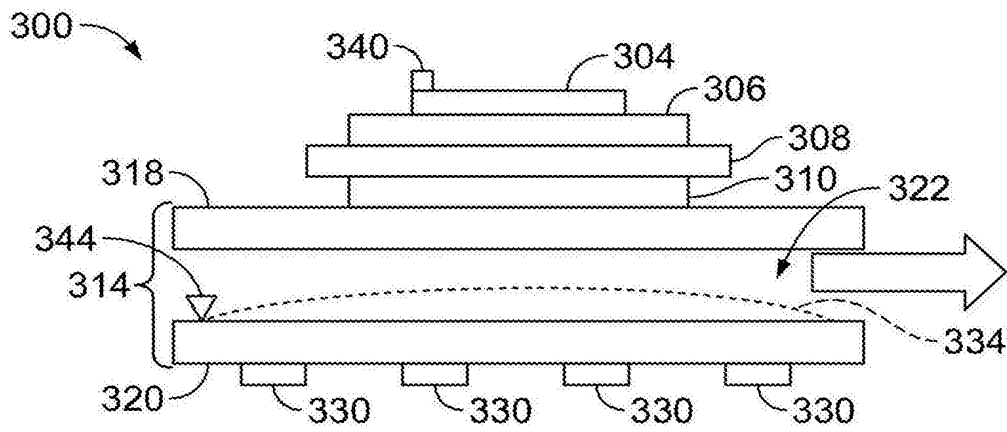


图11

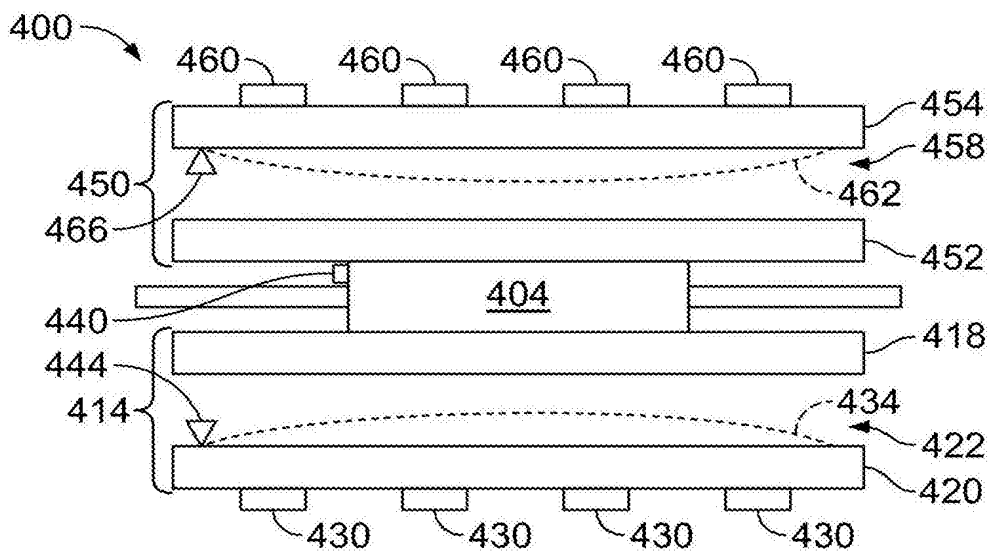


图12

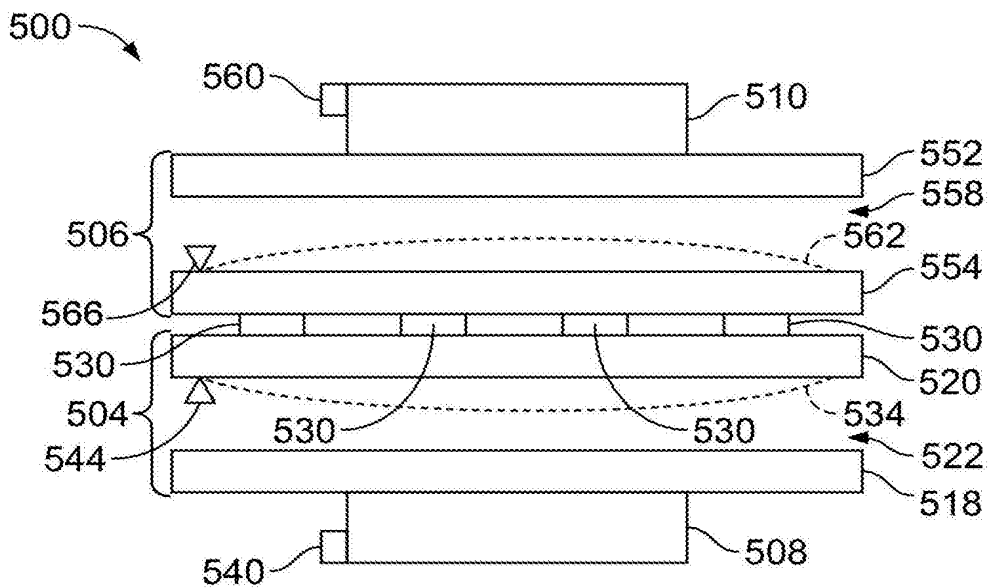


图13

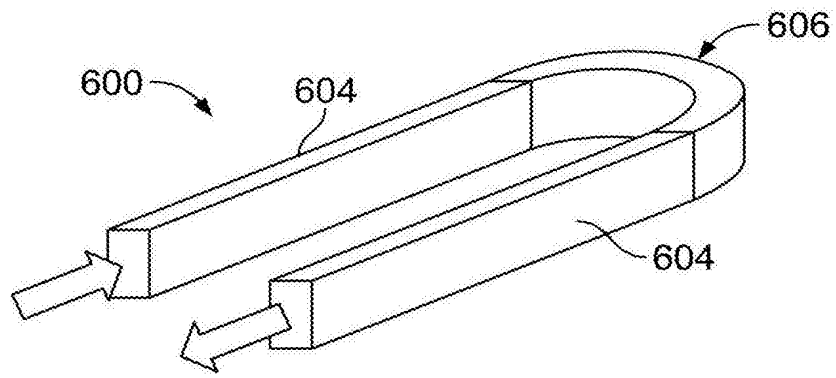


图14

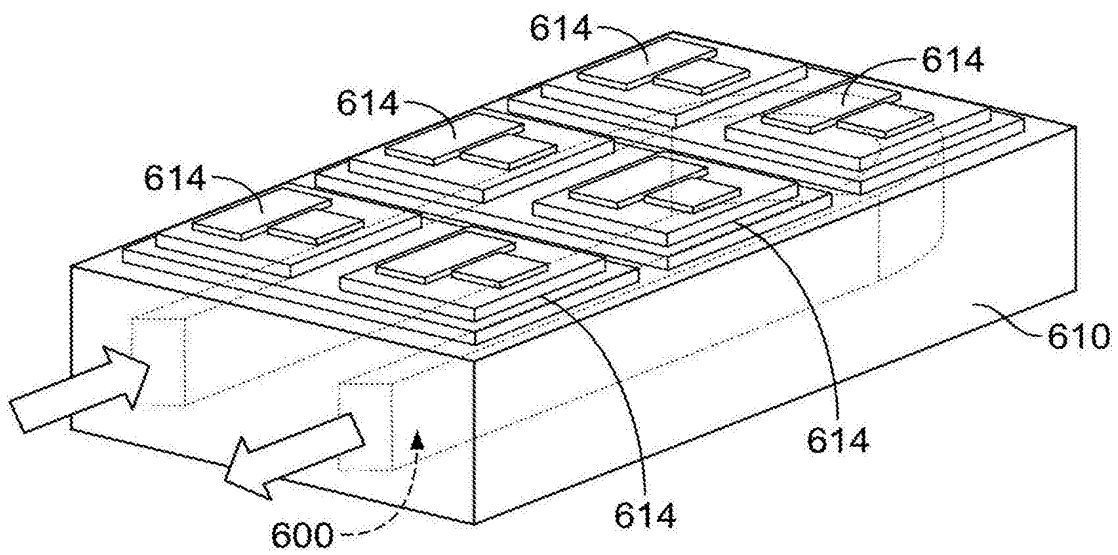


图15

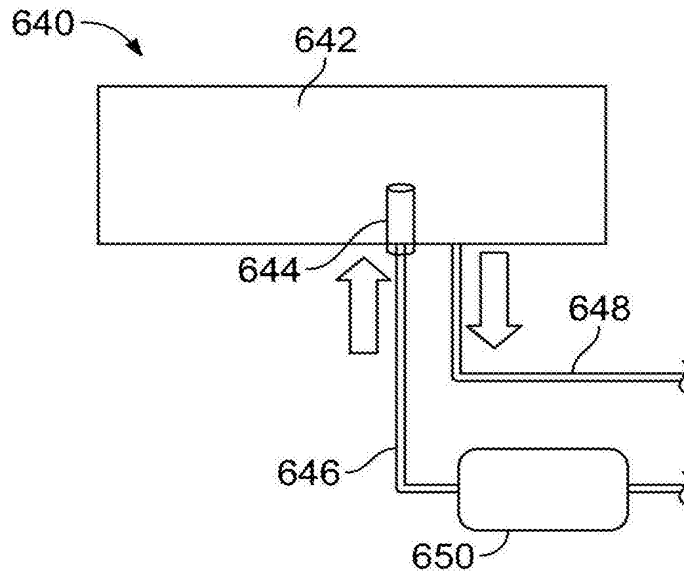


图16