



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104956539 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201480006684. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 01. 28

H01M 10/627(2006. 01)

H01M 10/6554(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/758, 637 2013. 01. 30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 07. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/013452 2014. 01. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/120688 EN 2014. 08. 07

(71) 申请人 詹思姆公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 A·皮戈特 D·科萨科夫斯基

T·R·巴恩哈特

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

11245

代理人 赵蓉民 赵志刚

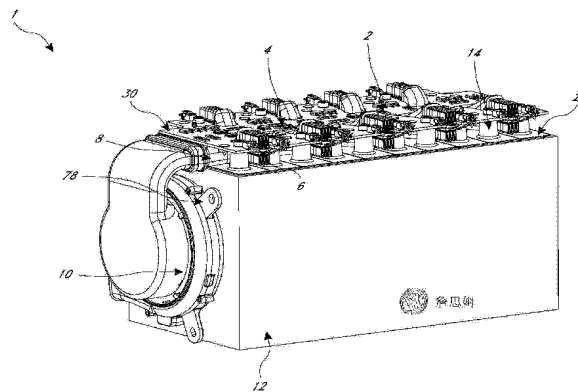
权利要求书3页 说明书15页 附图15页

(54) 发明名称

基于热电的热管理系统

(57) 摘要

所公开的实施例包括经配置以加热和 / 或冷却电气装置的基于热电的热管理系统和方法。热管理系统能够包括与该电气装置的温度敏感区域电连通和热连通的至少一个电导体以及与至少一个电导体热连通的至少一个热电装置。电力能够通过同一个电导体或外部电源引导至热电装置, 致使该热电装置经由至少一个电导体对电气装置提供受控制的加热和 / 或冷却。该热电管理系统能够与电气装置的管理系统集成在印刷电路基板上。



1. 一种经配置以管理电池单元的温度敏感区域中的温度的热电式电池热管理系统,所述系统包括:

经配置以控制电池单元的充电和放电的电池管理控制器;

经配置以控制传递到热电装置的电力的热电管理控制器,其中所述热电装置经配置以在将电力施加到所述热电装置时,传递主表面与废表面之间的热能,其中所述热电装置的所述主表面附接至汇流条,其中所述汇流条与所述电池单元的电导体实质热连通,其中所述电导体经配置以将电力传递到所述电池单元或传递来自所述电池单元的电力,并且其中所述电导体用作传导所述电池单元的温度敏感区域与所述热电装置之间的热能的导管;

包围所述电池单元的电池外壳;和

印刷电路板,所述印刷电路板包括所述电池管理控制器、所述热电管理控制器和所述电池管理控制器与所述热电管理控制器之间的数据连接件,其中所述印刷电路板位于所述电池外壳内并且包括用于向所述热电装置供应电力的电力连接件。

2. 根据权利要求 1 所述的热电式电池热管理系统,包括与所述热电管理控制器电连通并且经配置以控制提供给所述热电装置的电流的极性的控制器,其中在冷却模式的系统操作中提供第一极性的电流并且其中在加热模式的系统操作中提供与所述第一极性相反的第二极性的电流。

3. 根据权利要求 1 所述的热电式电池热管理系统,其中所述电池管理控制器经配置以对所述电池单元执行控制功能。

4. 根据权利要求 1 所述的热电式电池热管理系统,包括与所述电池单元热连通并且与所述热电管理控制器电连通的温度传感器。

5. 根据权利要求 1 所述的热电式电池热管理系统,其中所述印刷电路板包括经配置以容纳所述热电装置的开口部分。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的热电式电池热管理系统,其中所述汇流条的表面与所述电导体的表面直接物理接触。

7. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的热电式电池热管理系统,包括鼓风机与管道组件,所述鼓风机与管道组件附接至所述印刷电路板并且经配置以推动或拉动空气跨过所述热电装置的所述废表面,其中所述鼓风机与管道组件包括控制器,所述控制器与所述电池管理控制器和热电管理控制器中的至少一个电连通,使得所述电池管理控制器和热电管理控制器中的至少一个经配置以优化系统效率,从而来自所述鼓风机的气流被增大或减小以适应所述电池单元的冷却或加热要求。

8. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的热电式电池热管理系统,其中所述汇流条包括一个或更多个安装孔,其用于将所述汇流条安装至所述印刷电路板和电导体。

9. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的热电式电池热管理系统,其中所述电池单元被密封在外壳内,所述外壳包括高热导率材料的窗口,所述窗口与所述热电装置邻接并经配置以在定位在所述窗口外的废热去除系统的一部分与所述热电装置的所述废表面之间提供实质热连通的通路。

10. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的热电式电池热管理系统,其中,热电装置附接至所述汇流条的顶表面和底表面两者。

11. 一种用于热管理电池单元的方法,所述方法包括:

使用衔接至印刷电路基板的电池管理控制器控制电池单元的充电和放电；  
使用衔接至所述印刷电路基板的热电管理控制器控制传递到热电装置的电力；以及  
从衔接至所述印刷电路基板的电力连接件供应电力至所述热电装置；  
其中所述热电装置经配置以在将电力施加到所述热电装置时，传递主表面与废表面之间的热能；

其中所述热电装置的所述主表面与汇流条物理接触；

其中所述汇流条与所述电池单元的电极热连通且电连通；

其中所述电极经配置以将电力传递到所述电池单元或传递来自所述电池单元的电力，并且用作传导所述电池单元的温度敏感区域与所述热电装置之间的热能的导管；并且

其中，通过调节传递到所述热电装置的电流的极性，能够加热或冷却所述电池单元。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中所述热电管理控制器经配置以控制提供给所述热电装置的电流的所述极性，其中在冷却模式的系统操作中提供第一极性的电流，并且其中在加热模式的系统操作中提供与所述第一极性相反的第二极性的电流。

13. 根据权利要求 11 所述的方法，其中所述电池管理控制器经配置以管理所述电池单元的充电和放电。

14. 根据权利要求 11 所述的方法，包括与所述电池单元热连通并且与所述热电管理控制器电连通的温度传感器。

15. 根据权利要求 11 所述的方法，其中所述印刷电路板包括经配置以容纳所述热电装置的开口部分。

16. 根据权利要求 11 至 15 中任一项所述的方法，其中所述汇流条的表面与所述电导体的表面直接物理接触。

17. 根据权利要求 11 至 15 中任一项所述的方法，包括鼓风机与管道组件，所述鼓风机与管道组件衔接至所述印刷电路板并且经配置以推动或拉动空气跨过所述热电装置的所述废表面，其中所述鼓风机与管道组件包括控制器，所述控制器与所述电池管理控制器和热电管理控制器中的至少一个电连通，使得所述电池管理控制器和热电管理控制器中的至少一个经配置以优化系统效率，从而来自所述鼓风机的气流被增大或减小以适应所述电池单元的冷却或加热要求。

18. 根据权利要求 11 至 15 中任一项所述的方法，其中所述汇流条包括一个或更多个安装孔，其用于将所述汇流条安装至所述印刷电路板和电导体。

19. 根据权利要求 11 至 15 中任一项所述的方法，其中所述电池单元被密封在外壳内，所述外壳包括与所述热电装置邻接的窗口，所述窗口经配置以在定位在所述窗口外的废热去除系统的一部分与所述热电装置的所述废表面之间提供实质热连通的通路。

20. 根据权利要求 11 至 15 中任一项所述的方法，其中，热电装置衔接至所述汇流条的顶表面和底表面两者。

21. 一种用于制造热电式电池热管理系统的方法，所述方法包括：

将印刷电路板连接到经配置以控制电池单元的充电和放电的电池管理系统和经配置以控制传递到热电装置的电力的热电管理系统，其中所述热电装置经配置以在将电力施加到所述热电装置时，传递主表面与废表面之间的热能；

将所述热电装置的所述主表面衔接至汇流条；

将所述汇流条连接至电导体,所述电导体与所述电池单元热连通和电连通,其中所述电导体经配置以将电力传递到所述电池单元或传递来自所述电池单元的电力,使得所述电导体用作传导所述电池单元的温度敏感区域与所述热电装置之间的热能的导管;以及

将定位在所述印刷电路板上的电力连接件连接至所述热电装置以向所述热电装置供应电力。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,包括将控制器连接到所述热电管理系统,其中所述控制器经配置以控制提供给所述热电装置的电流的极性,其中在冷却模式的系统操作中提供第一极性的电流并且其中在加热模式的系统操作中提供与所述第一极性相反的第二极性的电流。

23. 根据权利要求 21 所述的方法,包括将控制器与所述电池管理系统连接,所述电池管理系统经配置以对所述电池单元执行控制功能。

24. 根据权利要求 21 所述的方法,包括连接温度传感器,所述温度传感器与所述电池单元热连通并且与所述热电管理控制器电连通。

25. 根据权利要求 21 所述的方法,包括在所述印刷电路中形成开口,所述开口经配置以容纳所述热电装置。

26. 根据权利要求 21 至 25 中任一项所述的方法,包括将所述汇流条连接至所述电导体,使得所述汇流条的表面与所述电导体的表面直接物理接触。

27. 根据权利要求 21 至 25 中任一项所述的方法,包括将鼓风机与管道组件附接至所述印刷电路板,所述鼓风机与管道组件经配置以推动或拉动空气跨过所述热电装置的所述废表面,其中所述鼓风机与管道组件包括控制器,所述控制器与所述电池管理系统和热电管理系统中的至少一个电连通,使得所述电池管理系统和热电管理系统中的至少一个经配置以优化系统效率,从而来自所述鼓风机的气流被增大或减小以适应所述电池单元的冷却或加热要求。

28. 根据权利要求 21 至 25 中任一项所述的方法,包括将所述汇流条安装至所述印刷电路基板和电导体。

29. 根据权利要求 21 至 25 中任一项所述的方法,包括将所述电池单元密封在外壳内,所述外壳包括与所述热电装置邻接的窗口,所述窗口经配置以在定位在所述窗口外的废热去除系统的一部分与所述热电装置的所述废表面之间提供实质热连通的通路。

30. 根据权利要求 21 至 25 中任一项所述的方法,包括将热电装置附接至所述汇流条的顶表面和底表面两者。

## 基于热电的热管理系统

### 技术领域

[0001] 本公开总体上涉及电气装置的热电 (TE) 冷却和加热。

### 背景技术

[0002] 电力电子装置和其他电气装置 (如电池) 能够对过热、冷温、极端温度和工作温度极限敏感。当这些装置在建议的温度范围之外操作时, 此类装置的性能可能有时严重减弱。在半导体器件中, 集成电路芯片可能过热并且出现故障。在包括例如用于电气化车辆中的汽车应用的电池在内的电池中, 电池单元及其部件在过热或过冷时会降级。此类降级本身能够反映为电池储存能力降低和 / 或电池在多个工作周期上被再充电的能力降低。

### 发明内容

[0003] 本发明能够有利地管理电力电子装置和其他电气装置的热状况。热管理能够减少以下情形: 过热、过冷以及电气装置降级。本文描述的某些实施例提供对载有大量电力和 / 或要求高电流和高效率的装置 (例如, 功率放大器、晶体管、变压器、电力逆变器、绝缘栅双极晶体管 (IGBT)、电动机、高功率激光器和发光二极管、电池以及其他) 的热管理。大范围的解决方案能够用于热管理此类装置, 包括对流式空气和液体冷却、传导式冷却、液体射流喷射式冷却、板和芯片盒的热电冷却以及其他解决方案。与加热或冷却电气装置的现有技术相比, 本文公开的至少一些实施例提供至少一项以下优点: 更高的电力效率、更低或消除维护成本、更高的可靠性、更长的使用寿命、更少的部件、更少或消除移动部分、加热和冷却操作模式、其他优点、或优点的组合。

[0004] 在电气装置中, 典型地, 该装置的电气有效部分和 / 或温度敏感区域与外界相连, 例如经由电导体与外部电路或装置相连。例如, 电池单元的电极能够设计成承载高的电力而无大量损失 (例如, 按照焦耳定律, 与电流的平方成比例的热量损失)。用于此类电极的电导体的电线规格与此类装置中典型流动的高电流相称。电池的尺寸越大, 与外部电路相连的电极接线柱就越大。

[0005] 电极以及许多其他类型的电导体的高电导率还意味着, 此类导体通常具有高的热导率。高热导率能够用来解决各种热管理问题, 其中人们能够通过加热和 / 或冷却电极来将希望的热功率 (例如, 冷却、加热等等) 绕过该装置的非热敏性元件, 直接传递到装置的敏感性元件。类似于在输血过程中使用热调节的血液以将热量深入传递到人体核心, 热泵送通过电极能够用于高效地将希望的热状况深入传递到电气装置中。举例而言, 已经确定, 高级汽车电池的电极冷却是用于电池热管理的最有利的技术之一。例如, 能够使用固体、液体或空气冷却技术来冷却这些电极。在某种意义上, 电极在这样的热管理系统中充当指形冷冻器。

[0006] 本文公开的实施例包括能够通过对功率部件、电子装置以及其他电气装置的载有电流的电导体 (例如, 电极) 施加直接或间接热电 (TE) 冷却和 / 或加热来对电气装置进行热管理的系统和方法。这样的装置通常能够从热管理中获益。将参照具体电气装置 (例如

电池)来描述一些实施例。然而,本文公开的至少一些实施例能够对其他电气装置(例如绝缘栅双极晶体管(IGBT)、其他电气装置、或装置的组合)提供热管理。至少一些这样的装置能够具有高的电流承载能力并且能够承受优选温度范围之外的操作。参照冷却操作模式来描述一些实施例的操作。然而,在此公开的一些或所有实施例也能够具有加热操作模式。在一些情形下,加热操作模式能够用于将电气装置的温度维持在阈值温度以上,在该阈值温度以下该电气装置可能降级或表现受损的操作。TE装置尤其适于提供加热和冷却功能,其中对系统构造具有最小复杂性。

[0007] 在此公开的实施例包括基于热电的热管理系统和方法。在一些实施例中,热管理系统经配置以管理电气装置的温度敏感区域中的温度。该热管理系统能够包括热电装置,该热电装置经配置以在将电力施加到该热电装置时,传递主表面与废表面之间的热能。在一些实施例中,该热电装置的主表面与电导体的热交换表面实质热连通。该电导体经配置以将电力传递到电气装置或传递来自电气装置的电力,使得该电导体用作传导电气装置的温度敏感区域与该热电装置之间的热能的导管。

[0008] 在某些实施例中,一种用于对电气装置进行热管理的方法,其包括将热传递装置连接到电气装置的多个电导体,该热传递装置包括导电部分和电气绝缘部分。该方法能够包括在热传递装置与热电装置的主表面之间进行实质热能交换。

[0009] 在一些实施例中,一种用于对电气装置进行热管理的方法,包括在热电装置与电导体的热交换表面之间建立实质热连通,该电导体与该电气装置热连通和电连通。该方法能够包括通过调节引入或引出该热电装置的电流来加热或冷却该电气装置。

[0010] 在某些实施例中,提供一种热电式电池热管理系统,该系统经配置以管理电池单元的温度敏感区域中的温度,该系统包括经配置以控制电池单元的充电和放电的电池管理控制器。该系统包括经配置以控制传递到热电装置的电力的热电管理控制器,其中该热电装置经配置以在将电力施加到热电装置时,传递主表面与废表面之间的热能。该热电装置的主表面衔接至汇流条,其中该汇流条与电池单元的电导体实质热连通。该电导体经配置以将电力传递到电池单元或传递来自电池单元的电力,并且该电导体用作传导电池单元的温度敏感区域与该热电装置之间的热能的导管。该系统包括包围该电池单元的电池外壳。该系统包括印刷电路板,该印刷电路板包括电池管理控制器、热电管理控制器、以及电池管理控制器与热电管理控制器之间的数据连接件。印刷电路板被定位在电池外壳内并且包括用于向热电装置供应电力的电力连接件。

[0011] 在一些实施例中,该热电式电池热管理系统包括控制器,该控制器与该热电管理控制器电连通并且经配置以控制提供给该热电装置的电流的极性。在冷却模式的系统操作中提供第一极性的电流并且其中在加热模式的系统操作中提供与该第一极性相反的第二极性的电流。

[0012] 在一些实施例中,该电池管理控制器经配置以对电池单元执行控制功能。

[0013] 在一些实施例中,该热电式电池热管理系统包括与电池单元热连通且与热电管理控制器电连通的温度传感器。

[0014] 在一些实施例中,该印刷电路板包括经配置以容纳热电装置的开口部分。

[0015] 在一些实施例中,该汇流条的表面与电导体的表面直接物理接触。

[0016] 在一些实施例中,该热电式电池热管理系统包括鼓风机与管道组件,该鼓风机与

管道组件被附接至印刷电路板并且经配置以推动或拉动空气跨过热电装置的废表面。该鼓风机与管道组件包括控制器,该控制器与电池管理控制器和热电管理控制器中的至少一个电连通,使得电池管理控制器和热电管理控制器中的至少一个经配置以优化系统效率,从而来自该鼓风机的气流被增大或减小以适应电池单元的冷却或加热要求。

[0017] 在一些实施例中,该汇流条包括一个或更多个安装孔,用于将汇流条安装至印刷电路板和电导体。

[0018] 在一些实施例中,该电池单元被密封在外壳内,该外壳包括与热电装置邻接的高热导率材料窗口,该窗口经配置以在定位在该窗口外的废热去除系统的一部分与热电装置的废表面之间提供基本热连通的通路。

[0019] 在一些实施例中,热电装置附接至汇流条的顶表面和底表面。

[0020] 在某些实施例中,一种用于对电池单元进行热管理的方法,包括通过使用附接至印刷电路板的电池管理控制器,控制电池单元的充电和放电。该方法包括通过使用附接至印刷电路板的热电管理控制器来控制传递到热电装置的电力。该方法包括从附接至印刷电路板的电力连接件供应电力至热电装置。该热电装置经配置以在将电力施加至热电装置时,传递主表面与废表面之间的热能。该热电装置的主表面与汇流条物理接触。汇流条与电池单元的电极热连通和电连通。该电极经配置以将电力传递到电池单元或传递来自电池单元的电力并且用作传导电池单元的温度敏感区域与热电装置之间的热能的导管。通过调节传递到热电装置的电流的极性,能够加热或冷却该电池单元。

[0021] 在一些实施例中,热电管理控制器经配置以控制提供给热电装置的电流的极性,其中在冷却模式的系统操作中提供第一极性的电流并且其中在加热模式的系统操作中提供与第一极性相反的第二极性的电流。

[0022] 在一些实施例中,电池管理控制器经配置以管理电池单元的充电和放电。

[0023] 在一些实施例中,提供与电池单元热连通且与热电管理控制器电连通的温度传感器。

[0024] 在一些实施例中,印刷电路板包括经配置以容纳热电装置的开口部分。

[0025] 在一些实施例中,汇流条的表面与电导体的表面直接物理接触。

[0026] 在一些实施例中,鼓风机与管道组件附接至印刷电路板并且经配置以推动或拉动空气跨过热电装置的废表面。鼓风机与管道组件包括控制器,该控制器与电池管理控制器和热电管理控制器中的至少一个电连通,使得电池管理控制器和热电管理控制器中的至少一个经配置以优化系统效率,从而来自该鼓风机的气流被增大或减小以适应电池单元的冷却或加热要求。

[0027] 在一些实施例中,汇流条包括一个或更多个安装孔,用于将汇流条安装至印刷电路板和电导体。

[0028] 在一些实施例中,电池单元被密封在外壳内,该外壳包括与热电装置邻接的窗口,该窗口经配置以在定位在窗口外的废热去除系统的一部分与热电装置的废表面之间提供基本热连通的通路。

[0029] 在一些实施例中,热电装置附接至汇流条的顶表面和底表面。

[0030] 在某些实施例中,提供一种用于制造热电式电池热管理系统的方法,该方法包括将印刷电路板连接至经配置以控制电池单元的充电和放电的电池管理系统和经配置以

控制传递到热电装置的电力的热电管理系统。该热电装置经配置以在将电力施加到热电装置是,传递主表面与废表面之间的热能。该方法包括将热电装置的主表面连接至汇流条并且将汇流条连接至与电池单元热连通和电连通的电导体。该电导体经配置以将电力传递到电池单元或传递来自电池单元的电力,使得该电导体用作传导电池单元的温度敏感区域与热电装置之间的热能的导管。该方法包括将定位在印刷电路板上的电力连接件连接至热电装置以便向该热电装置供应电力。

[0031] 在一些实施例中,该方法包括将控制器与热电管理系统连接,其中该控制器经配置以控制提供给该热电装置的电流的极性。在冷却模式的系统操作中提供第一极性的电流并且其中在加热模式的系统操作中提供与该第一极性相反的第二极性的电流。

[0032] 在一些实施例中,该方法包括将控制器与电池管理系统连接,该电池管理系统经配置以对该电池单元执行控制功能。

[0033] 在一些实施例中,该方法包括连接与电池单元热连通且与热电管理控制器电连通的温度传感器。

[0034] 在一些实施例中,该方法包括在印刷电路中形成开口,该开口经配置以容纳热电装置。

[0035] 在一些实施例中,该方法包括将汇流条连接至电导体,使得汇流条的表面与电导体的表面直接物理接触。

[0036] 在一些实施例中,该方法包括将鼓风机与管道组件附接到印刷电路板,该鼓风机与管道组件经配置以推动或拉动空气跨过热电装置的废表面。该鼓风机与管道组件包括控制器,该控制器与电池管理系统和热电管理系统中的至少一个电连通,使得该电池管理系统和热电管理系统中的至少一个经配置以优化系统效率,从而来自该鼓风机的气流被增大或减小以适应电池单元的冷却或加热要求。

[0037] 在一些实施例中,该方法包括将汇流条安装至印刷电路板和电导体。

[0038] 在一些实施例中,该方法包括将电池单元密封在外壳内,该外壳包括与热电装置邻接的窗口,该窗口经配置以在被定位在该窗口外的废热去除系统的一部分与该热电装置的废表面之间提供基本热连通的通路。

[0039] 在一些实施例中,该方法包括将热电装置附接至汇流条的顶表面和底表面。

## 附图说明

[0040] 在附图中出于说明目的描绘了各个实施例,并且这些实施例不应解释为限制本文描述的热电组件或系统的范围。此外,所公开的不同实施例的不同特征能够彼此组合以形成附加实施例,这些附加实施例是本公开的部分。能够移除、改变或省略任何特征或结构。在所有图中,附图标记可以重复使用以表示参考元件之间的对应关系。

[0041] 图 1 示意性示出一个示例性热电式电池热管理系统的透视图。

[0042] 图 2 示出热电式电池热管理系统的示例性汇流条的透视图。

[0043] 图 3 示出一个示例性热电模块的透视图,该热电模块具有附接至图 2 的汇流条的热电装置。

[0044] 图 4 示出一个示例性印刷电路板的透视图。

[0045] 图 5 示出一个示例性啮合特征件的透视图。



- [0046] 图 6 示出附接至图 4 的印刷电路基板的图 3 的一个或多个热电模块的示例性组件的透视图。
- [0047] 图 7 示出一个示例性空气管道与鼓风机系统的透视图。
- [0048] 图 8 示出附接至图 6 的组件的图 7 的示例性空气管道与鼓风机系统的透视图。
- [0049] 图 9 示出图 8 的示例性组件的透视底视图,其中该示例性空气管道与鼓风机系统经由一个或多个啮合特征件附接至印刷电路板。
- [0050] 图 10 示出图 9 的示例性组件的透视顶视图。
- [0051] 图 11 示出附接至电池模块的图 10 的示例性组件的局部视图。
- [0052] 图 12 示出另一个示例性热电式电池热管理系统的透视图。
- [0053] 图 13 示出图 12 的示例性系统的顶视图。
- [0054] 图 14 示出图 12 的示例性系统的部件的局部视图。
- [0055] 图 15 示出一个示例性热电式电池热管理系统。

### 具体实施方式

[0056] 虽然本文公开了某些实施例和示例,但主题扩展超过具体公开的实施例中的示例、扩展到其他替代性实施例和 / 或应用并且扩展到其他修改和等同体。因此,所附权利要求的范围不受下文描述的任何具体实施例的限制。例如,在本文公开的任何方法或过程中,该方法或过程的动作或操作可以按任何适当的顺序来执行并且不必局限于任何具体公开的顺序。不同的操作可以描述为多个顺次分立操作,以有助于理解某些实施例的方式;然而,描述顺序不应解释为暗示这些操作是顺序相关的。此外,在此描述的结构、系统和 / 或装置可以体现为集成部件或分立部件。为了比较不同实施例,描述这些实施例的某些方面和优点。不一定任意具体实施例都会实现所有这样的方面或优点。因此,例如可以以本文教导的实现或优化一项或一组优点的方式实施各个实施例,而不必要实现本文还教导或建议的其他方面或优点。

[0057] 本发明能够有利地管理电力电子装置和电气装置的热状况。这样的热管理能够减少以下情形:过热、过冷以及电气装置降级。本文描述的某些实施例提供对载有大量电力和 / 或要求高电流和高效率的装置(例如,功率放大器、晶体管、变压器、功率转换器、绝缘栅双极晶体管(IGBT)、电动机、高功率激光器和发光二极管、电池以及其他)的热管理。能够使用大范围的解决方案来对此类装置进行热管理,包括对流式空气和液体冷却、传导式冷却、液体射流喷射式冷却、板和芯片盒的热电冷却以及其他解决方案。与加热或冷却电气装置的现有技术相比,本文公开的至少某些实施例提供至少一项以下优点:更高的功率效率、更低或消除维护成本、更高的可靠性、更长的使用寿命、更少的部件、更少或消除移动部件、加热和冷却操作模式、其他优点或优点的组合。

[0058] 在电气装置中,典型地,该装置的电气有效部分和 / 或温度敏感区域与外界相连,例如经由电导体与外部电路或装置相连。例如,电池单元的电极能够被设计成承载高电力而无大量损失(例如,按照焦耳定律,与电流的平方成比例的热量损失)。用于此类电极的电导体的电线规格与此类装置中通常流动的高电流相称。电池的尺寸越大,与外部电路相连的电极柱就越大。

[0059] 电极以及许多其他类型的电导体的高导电性还意味着,此类导体通常具有高的热

导率。高热导率能够用来解决各种热管理问题,其中人们能够通过加热和 / 或冷却电极将希望的热功率(例如,冷却、加热等等)绕过该装置的非热敏性元件,直接传递到装置的敏感性元件。类似于在输血过程中使用经热调节的血液将热量深入传递到人体核心,热泵送通过电极能够用于将希望的热状况高效深入传递到电气装置中。举例而言,已经确定,高级汽车电池的电极冷却是电池热管理的最有利的技术之一。例如,能够使用固体、液体或空气冷却技术来冷却这些电极。在某种意义上,电极在这样的热管理系统中充当指形冷冻器。

[0060] 本文公开的实施例包括能够通过对功率部件、电子装置以及其他电气装置的载有电流的电导体(例如,电极)施加直接或间接热电(TE)冷却和 / 或加热来对电气装置进行热管理的系统和方法。这样的装置通常能够从热管理中获益。将参照具体电气装置(例如电池、电池模块和 / 或电池单元)来描述一些实施例。然而,本文公开的至少一些实施例能够对其他电气装置提供热管理(例如对绝缘栅双极晶体管(IGBT)、其他电气装置、或装置组合)。至少一些这样的装置能够具有高的电流承载能力并且能够承受优选温度范围之外的操作。参照冷却操作模式来描述一些实施例的操作。然而,在此公开的一些或所有实施例也能够具有加热操作模式。在一些情形下,能够采用加热操作模式来将电气装置的温度维持在阈值温度以上,在该阈值温度以下该电气装置可能降级或表现出受损的操作。TE装置尤其适合于提供加热和冷却功能,其中对系统构造具有最小的复杂性。

[0061] TE装置能够以各种方式用于进行电导体冷却和 / 或加热任务。如在本文描述的,TE装置能够包括一个或更多个TE元件、TE材料、TE组件和 / 或TE模块。在一些实施例中,TE系统能够包括TE装置,该TE装置包括第一侧和与第一侧相对的第二侧。在一些实施例中,第一侧和第二侧能够分别是主表面和废表面或者加热 / 冷却表面和废表面。TE装置能够与电源操作性耦合。电源能够经配置以向TE装置施加电压。当在一个方向上施加电压时,一侧(例如,第一侧)产生热量而另一侧(例如,第二侧)吸收热量。切换电流的极性产生相反的效果。在一个典型布置中,TE装置包括包含不相似材料的闭合电路。当对该闭合电路施加DC电压时,在这些不相似材料的结点处产生温度差。根据电流 / 电压的方向(例如,极性),在具体结点处发出或吸收热量。在一些实施例中,TE装置包括若干串联和 / 或并联电连通地连接的固态P-型和N-型半导体元件。在某些实施例中,这些结点夹在两个电隔离构件(例如,陶瓷板)之间,这能够形成TE装置的冷侧和热侧。冷侧能够热耦合到待冷却的物体(例如,电导体、被热管理的电气装置,等等),而热侧能够热耦合到将热量分散到环境中的散热器。在一些实施例中,热侧能够耦合至待加热的物体(例如,电导体、被热管理的电气装置,等等)。下面描述某些非限制性实施例。

[0062] 术语“实质热连通”在此是在其宽泛且普通含义使用并且包括例如:热连通接合处表面之间的紧密接触;热连通的表面之间的一种或更多种热传递材料或热传递装置;使用导热材料系统的固体表面之间的连接件,其中这样一种系统能够包括衬垫、导热油脂、糊剂、一种或更多种工作流体或表面之间具有高热导率的其他结构;其他合适结构;或结构的组合。实质热连通能够在经由一种或更多种接合材料直接或间接连接的表面之间发生。

[0063] 在一些实施例中,能够有利的是对电气装置提供热管理(加热和 / 或冷却)以促进该电气装置的高效操作。例如,通过电导体(例如电池或单元电极)加热和冷却电气装置(例如,电池、电池组、一个或更多个电池模块、电池组或模块的单元等等)能够是执行此类热管理的有效方式。对电池组中的单元提供分布式且灵活的热管理的一种选择是通过将

热电装置设置为与一个或更多个电池电极实质热连通来控制出入电池的热量流,如在本文某些实施例中描述的。

[0064] 许多类型的现代可再充电电池(例如,混合动力车辆电池、锂离子电池、智能电池)经配置以根据温度、电量状态和其他状况以变化或不同的速率进行充电和放电。这些类型的电池能够包括控制器,该控制器改变充电和/或放电过程中添加至电池或从中抽离的电流或电压。控制器能够基于电池的状态调整充电和/或放电。同一控制器或不同的控制器能够管理电池的其他方面,例如单元平衡、环境控制、安全操作区域保护、数据收集、计算以及报告等等。一种包括管理电池操作的这些方面的一个或更多个控制器的系统能够被称为电池管理系统(BMS)。BMS能够监测电池状态和环境状况以保护该电池免于损坏、极端温度和/或使电池性能降级的状况。BMS能够包括一个或更多个控制器、传感器(例如,热敏电阻、热电偶)、处理器、集成电路、外部通信数据总线、电压转换器、调节器电路、电压抽头、印刷电路板(例如,印刷电路板或柔性电路板)(PCS)以监测电池或电池单元的温度、电压、充电或放电状态、健康状态、能量容量和/或电流以及其他环境状况。

[0065] 当使用热电装置冷却或加热这些类型的电池或电池模块时,电池或电池模块能够操作性连接到基于热电的热管理系统(TMS)。此类电池的BMS和TMS能够是分开或分立系统(例如,BMS和TMS控制器可以位于不同的PCS上)。在一些实施例中,电池或电池模块包括集成的BMS和TMS(例如,BMS和TMS控制器能够位于电池外壳内和/或同一PCS上)。

[0066] 图1示出一种示例性热电式电池热管理系统(TBTMS)1的示意图,该系统经配置以冷却和/或加热电气装置,这些电气装置能够包括或包含本文讨论的任何实施例、特征、结构和操作模式的全部或部分特征和方面。在一些实施例中,TBTMS 1能够包括集成电池管理系统2(BMS)、集成热电管理系统4(TMS)、一个或更多个集成汇流条6以及集成空气管道8与鼓风机10系统,该系统经配置以经由一个或更多个电导体14(例如,电极)向电池模块12(整体和/或根据需向该模块的各个单元或具体部分)提供加热和/或冷却。在一些实施例中,空气管道8能够配置成使除空气以外的流体(例如,液体、气体等等)流过其中。在一些实施例中,TBTMS 1能够包括至少一个TE装置16,该TE装置经由一个或更多个集成汇流条6与电池模块12的至少一个电导体14(例如,承载电流的连接器、电极、单元的部分、端线、电极或单元的部分之间的接线、引线、正和/或负端子等等)的热交换表面进行实质热连通,如下文进一步描述的。TBTMS 1的部件中的一个或更多个能够与印刷电路板(PCS)30集成以控制和监测电池模块12的不同状况和/或由电池模块12供以电力(例如,电压、电流等等),如下文更详细描述。

[0067] 在一些实施例中,TE装置16经配置以在将电力(例如,电压和/或电流)施加到TE装置16时,传递热电装置的主表面或主侧与废表面或废侧之间的热能。或者,热电装置16的主表面或废表面能够配置成与一个或更多个电导体14实质热连通。一个或更多个电导体14经配置以将电力传递到电池模块12的单元或传递来自电池模块12的单元的电力。电导体14可操作以用作传导电池模块12的单元的温度敏感区域与热电装置16之间的热能的导管。

[0068] 在这样的情形下,一个或更多个电导体14能够传导电池模块12的温度敏感区域与一个或更多个外部装置之间的电能和热能。当以冷却模式操作时,热量Q从一个或更多个电导体14被泵抽并消散到外部环境中,该外部环境能够是空气、液体、另一固体部件或

部件组合。当以加热模式操作时,热功率将以相反方向被泵抽,从而将热量通过该一个或更多个电导体 14 传递到电池模块 12 中。

[0069] 参照图 1,在一些实施例中,TBTMS 1 的电池模块 12 能够包括彼此电气连接的多个单元 20,从而提供单个功能性电池模块 12。在一些实施例中,能够将多个电池模块 12(例如,两个或更多)组装在一起以串联和/或并联电连通。在一些实施例中,能够将一个或更多个电池模块 12 邻近于彼此放置或堆叠和/或放置或堆叠在彼此上面。如图 1 所示,在一些实施例中,电池模块 12 包括 10 个电气串联连接的单独单元 20。在一些实施例中,电池模块 12 的各个单元 20 能够经由导电汇流条 6 或其他连接器或导体串联和/或并联电气连接在一起。在一些实施例中,热管理系统 4 能够包括经由一个或更多个汇流条 6 与电池模块 12 的一个或更多个单元 20 的一个或更多个电导体 14 集成或连接(例如,实质热连通)的一个或更多个热电装置 16。

[0070] 如图 1 所示,在一个实施例中,串联连接的单元 20 能够具有沿着电池模块 12 的顶表面延伸的两行平行电导体 14。在一些实施例中,一个或更多个热电装置 16 能够配置成具有层叠在陶瓷基板 24 的顶表面和底表面上的铜基板或箔片 22、或任何其他适当的配置或材料。在一些实施例中,每个热电装置 16 的一侧或部分能够与至少一个集成汇流条 6 连接、附接或集成(例如,焊接、卡接、粘接、键合、夹紧或以其他方式附接)。如图 1 所示,在一些实施例中,第一热电装置 16 的第一侧能够与汇流条 6 的顶表面连接或集成,并且第二热电装置 16 的第一侧能够与汇流条 6 的底表面连接或集成。

[0071] 在一些实施例中,至少一个集成汇流条 6 耦合到两个或更多单元 20(例如,串联连接的两个相邻单元)的一个或更多个电导体 14,使得该热电装置 16 与一个或更多个电导体实质热连通。在一些实施例中,至少一个电导体 14 不与至少一个 TE 装置 16 实质热连通或连接。每个热电装置 16 的第二侧或部分能够被连接、焊接、卡接、粘接、键合、夹紧或以其他方式附接到至少一个热传递装置 26。至少一个热传递装置 26(例如,热交换器)能够包括散热片 28。在一些实施例中,每个热电装置 16 能够附接有一个热传递装置 26。在其他实施例中,多个热传递装置 26 能够与每个热电装置 16 附接或实质热连通。热传递装置 26 能够与下文描述的任何废物去除系统(例如,液体回路或导管、管道和鼓风机)热连通。

[0072] 在一些实施例中,提供的 TBTMS 1 经配置以与电气装置(例如,机动车辆电池或电池模块 12)的已有部件、单元和/或系统,以及与电气装置的控制或管理系统集成,该控制或管理系统监测电气装置(例如,BMS2 和/或 TMS 4)的放电/充电速率、温度或其他状况。这样集成的 TBTMS1 能够减轻组装或安装问题、最小化此类系统所涉及的部件或复杂性。在一些实施例中,能够在将单个已有或所需部件(例如,PCS 30)附接至电气装置之前,将一个或更多个部件与该单个部件集成,以方便组装和/或安装。如图 1 所示,电池模块 12 的 TBTMS 1 能够包括电池模块 12 的 TMS 4 和 BMS 2、一个或更多个汇流条 6、一个或更多个热电装置 16、一个或更多个热传递装置 26 以及空气管道 8 与鼓风机系统 10,该系统 10 经配置以集成到一个或更多个部件(例如,PCS 30)。一旦将该一个或更多个部件安装到 PCS 30 上并与之集成(例如,连接或电气连通),就能够将该 PCS 耦合到电池模块 12。在这样的情形下,TBTMS 1 则仅需要到不同系统或部件(例如,BMS 2、TMS 4、TE 装置 16 等等)的电气连接件(例如,电池模块 12 本身或外部电源)对这些部件提供电力。这些类型的系统或组件能够减少与此类系统的制造、安装和/或组装相关的复杂性、部件、难度、步骤和/或成

本。

[0073] 在一些实施例中, TBTMS 1 包括集成在 PCS 30 上的 BMS 2 和 TMS4 (例如, PCS 30 将 BMS 2 连接到 TMS 4 或者 BMS 2 和 TMS 4 共享 PCS 和 / 或集成电路)。BMS 2 经配置以控制电池模块 12 的充电和放电。TMS4 能够包括控制器 (例如, ECU), 该控制器经配置以控制传递到一个或更多个 TE 装置 16 的电力 (例如, 电流、电压)。TE 装置 16 能够包括主侧和废侧。主侧能够是 TE 装置 16 的温度受控制的那侧。废侧能够是 TE 装置 16 的用作 TMS 4 的热源或散热器的那侧。在一些实施例中, TMS4 不控制连接到 TE 装置 16 的废侧的热源或散热器的温度。TE 装置 16 的主侧能够与汇流条 6 实质热连通 (例如, 直接或间接物理接触或附接)。如下文进一步描述的, 每个汇流条 6 能够与电池单元、电池组或电池模块 12 的一个或更多个电导体 14 (例如, 载有电流的连接器、电极、单元部分、端线、电极或单元部分之间的接线、引线等等) 的热交换表面实质热连通 (例如, 直接或间接物理接触或附接)。此外, 如下所述, PCS30 能够包括到 TE 装置 16 的电力连接件 (例如, 经配置以供应来自被热管理的电气装置 (例如, 电池模块 12) 或外部装置或电源的电力的电气连接器 50)。例如, TE 装置 16 能够被“插接”到位于 PCS 30 上的电气连接器 50 中。

[0074] 如图 1 所示并且如以上讨论的, 在一些实施例中, TMS 4 能够包括至少一个 TE 装置 16。TE 装置 16 的表面 (例如, 主侧) 能够与汇流条 6 的表面实质热连通或附接。汇流条 6 的表面能够与至少一个电导体 14 的固体表面直接接触或间接接触。电导体 14 能够经配置以将电力传递到电池模块 12 的单元, 使得该电导体 14 还用作传导电池模块 12 的单元中的温度敏感区域与 TE 装置 16 之间的热能的导管。在一些实施例中, 汇流条 6 的表面与电导体 14 的固体表面之间的接合能够包括导热材料 (未示出), 其经配置以帮助表面之间的实质热连通。例如, 该导热材料能够包括油脂、糊剂、衬垫、具有高热导率的材料、具有大于或等于约  $100\text{W}/(\text{m}\times\text{K})$  的热导率的材料、另一种合适材料或材料组合。在一些实施例中, 能够将导热材料定位在热传导装置或汇流条的一个或更多个表面与 TE 装置和 / 或电导体的表面之间的接合处。

[0075] 如上所述, 能够提供控制器 (例如, ECU) 作为 TMS 4 的部分以控制 TE 装置 16 执行加热或冷却功能和 / 或调节传递到 TE 装置 16 的电力。TE 装置 16 能够根据被热管理的装置 (例如, 电池模块 12) 被供电或经由外部电源或电源被供电。在一些实施例中, 对 TE 装置 16 电气供电并进行控制以执行其热量泵抽功能, 从而将热量泵抽至被热管理的装置和 / 或从其中泵抽热量。电力和控制功能能够由分开的电子控制单元 ECU 执行。ECU 能够调节传递到与电池模块 12 的 TE 管理相关的 TE 装置 16 的电力。在一些实施例中, ECU 从感测电池模块 12 的热状况的一个或更多个温度传感器直接低或经由电导体 14 获取输入、将输入与算法比较并且发出针对 TE 装置 16 的控制信号以执行加热或冷却功能。在一些实施例中, ECU 能够经配置以从其他传感器 (未示出) 获取除温度以外的输入 (例如, 输入到 TE 装置 17 和 / 或电池模块 12 和 / 或从其中输出的电流或电压) 并调节输出到电池模块 12 和 / 或从中输出的冷却和 / 或加热。TMS 4 可以与支持被热管理的电池模块 12 的其余电子装置集成。例如, BMS 2, 其经配置以监测电池的健康状况和 / 或响应于内部变化和 / 或外部变化而执行控制功能。TMS 4 功能性能能够被集成到 BMS 2 中并且能够共同位于同一 PCS 30 上或者使用相同的芯片集或集成电路执行 BMS 2 功能。

[0076] 参照图 2-11, 将一个或更多个部件组装到电池模块 12 上以形成图 1 所示的示例

TBTMS 1 的示例实施例,能够包括至少一个或更多个步骤,这些步骤包括制造(例如,冲压出)如图 2 所示的一个或更多个汇流条 6。汇流条 6 能够包括其他特征和配置,如下文进一步描述的。另一个步骤包括通过将一个或更多个热电装置 16 的第一侧(例如,主侧)附接(例如,焊接等等)到一个或更多个汇流条 6 的顶表面和/或底表面来形成热电模块 32,如图 3 所示。能够将 TE 装置 16 的第二侧(例如,废侧)附接到如上所述的热传递装置 26(例如,散热片、热交换器)。TE 模块 32 能够包括其他特征,如下文进一步描述的。另一个步骤包括组装和/或制造 PCS 30 与集成的 BMS 2 和 TMS 4A,如图 4 所示。PCS 30 能够包括其他特征,如下文进一步描述的。

[0077] 在另一个步骤中,能够使用啮合特征件 34(例如,插销、螺钉、钉子、超声桩、铆钉等等)来将图 3 的 TE 模块 32 固定到图 4 的 PCS 30 以形成图 6 中的组件 40。在一些实施例中,如图 6 所示,一个或更多个啮合特征件 34 将每个汇流条 6 的一个或更多个部分经由汇流条 6 中的安装孔或开口 36 以及 PCS 30 中对应的安装孔或开口 38 固定或组装到 PCS 30 的底表面或底侧。啮合特征件 34 能够包括经配置以插入到或延伸穿过安装孔或开口 36、38 的插销,安装孔或开口配置成对齐的以便将汇流条 6 固定到 PCS 30。啮合特征件 34 能够包括其他特征,如下文进一步描述的。能够通过或利用 PCS 30 经由附接至 TE 装置 16 和 PCS 30 上的一个或更多个电气连接器 50 的连接电缆或电线 48E 对 TE 模块 32 供电(例如,电流、电压等等)。电气连接器 50 能够经配置以供应来自被热管理的电气装置(例如,电池模块 12)或外部装置或电源的电力。

[0078] 在另一个步骤中,能够将空气鼓风机 8 组装到管道系统 10,如图 7 所示。接着能够将空气鼓风机 9 与管道系统 10 组装到图 6 中所示的组件 40,如图 8 所示。空气鼓风机 8 与管道系统 10 能够包括其他特征,如下文进一步描述。在一些实施例中,如图 9 所示,能够将空气鼓风机 8 与管道系统 10 能够经由啮合特征件 34 固定到组件 40 的 PCS 30 的底表面,啮合特征件 34 经配置以被插入或延伸穿过管道系统 10 的附接结构 98 的对应安装孔或开口 42 以及 PCS 30 的安装孔或开口 44,这些安装孔或开口配置成是对齐的,得到组件 46,如图 10 中所示。在其他实施例中,空气鼓风机 8 与管道系统 10 能够固定到组件 40 的 PCS 30 的顶表面。

[0079] 在一些实施例中,接着能够将包括与一个或更多个热电模块 32、TMS4、BMS 2 和空气鼓风机 8 与管道系统 10 集成或组装的 PCS 30 的组件 46 组装并固定到电导体 14 上以形成图 1 中所示的 TBTMS 1。如图 11 所示,能够同时将组件 46 的每个汇流条 6 安装到一个或更多个电导体 14 和 PCS 30。在一些实施例中,每个汇流条 6 的一个或更多个安装孔或开口 54 配置成与电导体 14 的一个或更多个安装孔或开口 56 以及 PCS 30 中的一个或更多个安装孔或开口 58 对齐。在一些实施例中,啮合特征件 52(例如,螺栓、螺母、螺钉、插销、超声桩、铆钉等等)经配置以插入或延伸穿过对应且对齐的安装孔或开口 54、56 和 58 以将汇流条 6 固定到 PCS 30 和电导体 14。在一些实施例中,能够将组件 46 固定到电导体 14,使得 TE 装置 16 安装在位于相邻单元 20 上的电导体 14 之间。在一些实施例中,每个汇流条 6 的一个或更多个安装孔或开口 54 配置成与电导体 14 对齐、安装或附接到电导体 14。

[0080] 如图 2 所示,汇流条 6 能够包括不同的截面形状(例如,扁平条带、中空管等等)和材料(例如,铜、黄铜、铝等等)。在一些实施例中,汇流条 6 能够包括一个或更多个安装孔或开口,该安装孔或开口配置成与 PCS 30、管道系统 10 以及电导体 14 的对应安装孔或

开口对齐以将这些部件固定在一起,如以上所讨论的。汇流条 6 能够在第一端和第二端处包括第一接片和第二接片,该第一端和第二端分别具有配置成与 PCS30 的安装孔或开口 38 对齐的第一安装孔或开口 36 和第二安装孔或开口 36。汇流条 6 能够包括第一安装孔或开口 54 和第二安装孔或开口 54,其配置成与电导体 14 和 PCS 30 的对应安装孔或开口 56 和安装孔或开口 58 对齐,安装孔或开口 56 和安装孔或开口 58 位于汇流条内部和 / 或与位于汇流条 6 的端处的安装孔或开口 36 相比更靠近该汇流条的中心。

[0081] 在一些实施例中,汇流条 6 能够包括相对于经配置以附接到电导体 14 的区域而言宽度增加的一些区域,所述一些区域经配置以附接到 TE 装置。汇流条 6 能够从中心部分 60 到第一末端 62 和第二末端 64 宽度渐缩。在一些实施例中,使经配置以附接到 TE 装置 16 的位置中的汇流条 6 的表面积最大化,改善汇流条 6 与 TE 装置 16 之间的热导率和 / 或热管理。在一些实施例中,汇流条 6 的这种 TE 装置 16 附接区域相对于汇流条 6 的其他部分能够包括增大的尺寸。

[0082] 在一些实施例中,汇流条 6 的截面形状能够包括使得汇流条 6 能够被更近地封装或设置在 PCS 30 或电池模块 12 上的配置。例如在图 2 中,这些汇流条 6 配置成不对称或呈一定角度,使得第一汇流条 6 的第二端 64 与相邻的第二汇流条 6 的第一端 62 之间所需的间隙最小化。在一些配置中,汇流条 6 配置成与相邻汇流条相嵌套。在一些实施例中,汇流条 6 的安装孔或开口相对于汇流条 6 的中心线以非零角度定位。

[0083] 如图 3 所示并且如上所讨论的,TE 模块 32 能够包括分别经配置以附接到汇流条 6 的顶表面和底表面的第一 TE 装置 16 和第二 TE 装置 16 的至少一侧。在一些实施例中,汇流条 6 的顶表面和底表面中的仅一者附接到 TE 装置 16。TE 装置 16 能够经由粘合剂(例如,环氧树脂等)结合到汇流条 6 和 / 或热传递装置 26。在其他实施例中,TE 装置能够焊接到相应的热传递装置或汇流条。在一些实施例中,能够在 TE 装置 16 与散热片 28 和 / 或汇流条 6 之间设置接合层(例如,泡沫、导热油脂等等)。顶部和底部电缆或电线 48 能够分别与第一 TE 装置 16 和第二 TE 装置 16 附接或电连通并且与第一电气连接器 50 和第二电气连接器 50 附接或电连通,以便向顶部 TE 装置 16 和底部 TE 装置 16 供电。在一些实施例中,PCS 能够包括用于通过电气连接器 50 供电的集成控件,因此电线 48 仅需要连接到或插接到电气连接器 50 中。接着电力能够通过电池模块 12 供应或经由连接件 70、由电气连接到 PCS 的外部电源供应。能够将包括散热片 28 的热传递装置 26 附接到 TE 装置 16 的第二侧。如图 1 所示,这些散热片 28 能够定位在 PCS 30 的上方和下方。在一些实施例中,TE 装置 16 能够直接制作在汇流条 6 上。

[0084] 如图 4 所示,PCS 30 能够包括各种小孔、孔、通道或开口,它们配置成与以上讨论的其他部件(例如,电导体 14、汇流条 6 和 / 或管道系统 10 的附接结构 48 等等)的安装特征件或孔对齐。能够设计开口的大小并将开口定位在 PCS 30 上,使得电导体 14(例如,正端子和 / 或负端子)在 PCS 上具有间隙以便固定到 PCS。

[0085] PCS 能够包括连接器 70,连接器 70 经配置以附接到外部电源和 / 或其他部件(例如,传感器或控制系统)。PCS 30 能够包括经配置以连接到电线 48 以向 TE 装置 16 供电的一个或更多个电气连接器 50。

[0086] 能够将一个或更多个控制管理系统(例如,TMS 4、BMS 2、空气鼓风机 8 控件等等)与 PCS 30 集成。PCS 30 能够配置成组件 46 的“支柱”,用于安装或组装到电池模块 12。

[0087] 在一些实施例中,如图4所示,PCS 30能够包括经配置以提供空间和/或足够间隙以用于不同部件集成到PCS 30上的设计特征件。例如,PCS30能够包括经配置以提供间隙用于下文进一步描述的管道系统10的出口74的开口72(例如,凹陷、空隙)。能够在PCS 30中提供其他开口76以为附接到PCS 30的TE装置16提供间隙。这样的开口76能够经配置以定位在电导体14之间,使得TE装置16能够定位在电导体14之间。在一些实施例中,这些开口具有统一的截面积。在其他实施例中,这些开口具有不统一的截面积,如图4所示。

[0088] 如图5中所示,一些实施例中,啮合特征件34能够包括塑料插销以降低成本和/或在PCS 30上提供应变释放或减小的应力。啮合特征件能够包括铆钉或螺纹。在其他实施例中,能够将压缩限制件(例如,环)定位到不同安装孔或开口中以减小PCS 30上的应力或压缩。

[0089] 如以上讨论的,BMS 2的至少一部分能够集成到PCS 30上。在一些实施例中,BMS 2经配置以管理电气装置或电池模块12状况(例如,充电、放电的状态,等等)。BMS 2能够包括本领域普通技术人员理解的其他特征或功能。能够将TMS 4集成到或电气连接到同一PCS 30以提供电气装置或负载的温度监测,并且根据需要经由TE装置16提供适当的加热或冷却。集成的TMS 4能够包括各种特征,如下文进一步讨论的。

[0090] 在一些实施例中,TBTMS 1能够包括经配置以拉动和/或推动空气跨过TE装置16中的每个的第一侧或第二侧的空气鼓风机8与管道系统10。鼓风机8与管道系统10能够包括配置成在电池模块12的两排单元20之间延伸的中央管道或主管道84。在一些实施例中,管道84能够附接到PCS 30的底表面。在一些实施例中,管道84能够附接到PCS 30的顶表面。在一些实施例中,如图7所示,管道84配置成在一端82与第二端80之间宽度渐缩。在一些实施例中,相对于第二端80位置更靠近空气鼓风机8的一端82更宽并且在朝向第二端80的方向上逐渐缩减。在一些实施例中,能够优化管道84和其他空气流动部件或设计其大小,以减小TE模块或管道84上的压力损失并提供均匀的空气分布或空气拉动。

[0091] 在一些实施例中,根据各种应用(例如,歧管类型配置),多个出口(或进口)74沿着中央管道84定位并且从该中央管道分支出去。在一些实施例中,出口74能够包括孔88,其在大致垂直于导向和/或离开中央管道84中的空气鼓风机8的空气流的方向上定向。出口孔88能够经配置以附接和/或围绕热传递装置26的散热片28的外周,使得TMS 4包括连接到多个TE模块32的管道84。孔88的大小能够经设计以紧密配合顶部TE装置16和底部TE装置16的散热片28的周围。能够将导热油脂或泡沫层叠在孔上以在出口74与散热片28之间形成密封。在一些实施例中,每个TE模块32包括局部对应出口/进口74。在其他实施例中,所有TE模块都具有单个的组合出口/进口74。

[0092] 在一些实施例中,空气鼓风机8能够附接或连接到管道系统10以在多个TE模块32之间经由出口74分布或推动空气。在一些实施例中,空气鼓风机8能够抽吸或拉动空气跨过每个TE模块32。集成控件能够提供开关来推动或拉动空气跨过散热片28。在冷却模式中,加热的废空气能够被拉向鼓风机8并且通过空气鼓风机8的出口86离开或被允许逸出。在一些实施例中,废空气能够排出到电池模块12所在的壳体、外壳或包壳之外的外部环境、或进入与出口86相连的另一个导管(例如,废热去除系统)中以根据需要提供加热的空气(例如,用于加热座椅和/或乘客舱等)。



[0093] 在一些实施例中,空气仅被拉动跨过每个 TE 模块 32 而不被推动。当空气被风扇或空气鼓风机 8 拉动而不是推动时,空气在到达热交换器或 TE 模块的散热片 28 之前不需要行进通过鼓风机或电池模块 12 正对其供电的装置。相反,空气被拉动跨过散热片 28 并且在出口 86 处排出。例如,空气被拉动时,空气没有被来自鼓风机 8 的马达的热量加热。在汽车的背景下,空气被拉动时,空气在被推动跨过 TE 模块 32 的废侧之前没有被排气系统加热。在这样的一个实施例中,空气进口在热交换器或 TE 模块 32 的散热片 28 处(例如,进口 74),并且空气出口 86 在鼓风机 8 处。当空气被推动时,进口在鼓风机 8 的出口 86 处而出口在热交换器或 TE 模块 32 的散热片 28 处(例如,出口 74)。在一些实施例中,接着空气被推动并且出口在热交换器或 TE 模块 32 的散热片 28 处,需要附加导管将废热输送远离 TE 模块 32、电池模块 12 和 / 或电池模块所在的壳体。当空气被拉动时,空气能够从鼓风机 8 的出口 86 排出。在一些实施例中,这降低系统的复杂性,因为空气能够从出口 86 排出而不需要附加导管或废热去除系统。在一些实施例中,与被推动跨过热交换器或 TE 模块 32 的散热片 28 时相比,空气在被拉动跨过热交换器或 TE 模块 32 的散热片 28 时温度降低半度。

[0094] 在一些实施例中,空气鼓风机 8 与管道系统 10 能够包括用于将系统固定到被管理的电气装置(例如,电池模块 12)的一个或更多个附接特征件 78。在一些实施例中,能够将用于管理鼓风机 8 的连接件和控件集成到 PCS 30 上。在一些实施例中,如以上讨论的,TBTMS 1 的 TMS 或 BMS 能够调节鼓风机 8 输出以便优化系统效率(例如,增加和减小空气流、鼓风机 8 的动力或马达速度,以适应电池模块 12 的冷却或加热要求)。在一些实施例中,TMS、BMS 和 / 或鼓风机能够连接,使得 TMS 和 / 或 BMS 监测的数据或状况能够用来调节鼓风机输出以优化系统效率。在一些实施例中,通过控制器来调节鼓风机 8,使得通过电导体冷却或加热电池模块 12 产生的热梯度减小或消除在电池模块 12 的充电或放电过程中产生的热梯度。

[0095] 如图 11 所示,啮合特征件 52 能够包括用于将 PCS 30、电导体 14 和汇流条 6 连接和固定在合适位置的螺栓、销、铆钉或螺钉。在一些实施例中,提供螺栓以在这些部件之间产生电气连接。因此啮合特征件 52 能够是导电且导热的。在一些实施例中,这些啮合特征件 52 能够经配置以最小化电导体 14 与汇流条 6 之间的电阻。

[0096] 在特定热电式电池热管理系统中,以上讨论的一个或更多个特征或部件能够是不存在(例如,PCS 30、TE 装置 16)或是不同。在一些实施例中,如图 12-14 所示,能够将一个或更多个部件(例如,管道系统 10、TE 模块 32 和汇流条 6)直接附接到电池模块 12 的电极 14 而不附接到 PCS 30。在一些实施例中,仅一个 TE 装置 16 或模块 32 定位在汇流条 6 上。在一些实施例中,啮合特征件 52 将汇流条 6 固定到电极 14。在一些实施例中,如图 13 所示,空气被拉动跨过 TE 装置 16 而进入管道系统 10 中(用箭头 66 表示)。

[0097] 在一些实施例中,TMS 4 能够包括控制器或控制系统,该控制器或控制系统经配置以调节传递到热电装置 16 的电力(例如,电压 / 电流的极性),使得热能经由电导体 14 传递到电气装置(例如,电池模块 12)的温度敏感区域或从中传递走(例如,加热和 / 或冷却)。

[0098] 在一些实施例中,控制器或控制系统能够调节传递到热电装置 16 或从中传递走的电力电平(例如,电压和 / 或电流等等)以提供希望的加热和冷却水平。

[0099] 在一些实施例中,热电装置 16 的热处理能力被设计或配置成足以去除操作过程

中电气装置（例如，电池模块 12）的单元或区域中产生的热量。该控制器或控制系统（例如，电子控制单元，等等）响应于单元的热状况、其当前操作模式、来自群组级的信号的输入、来自传感器的输入和 / 或如本文描述的其他输入，调整热电装置 16 的操作。因此，热电装置 16 能够将单元中产生的热量泵抽走。在一些实施例中，热电装置 16 能够在必要时将热量泵抽至单元。

[0100] 在一些实施例中，如以上讨论的，热电装置 16 和 / 或控制器（例如，电子控制单元）能够由热状况被管理的精密单元或电气装置完全或部分供电。在其他实施例中，如以上关于前面的实施例所讨论的，电力能够从其他源（例如外部电源）提供。

[0101] 在一些实施例中，热电管理系统 4 能够包括一个或更多个传感器。传感器能够与电气装置热连通并且与控制器处于电连通，而且提供如上所述的任何输入，其中该输入由控制器或控制系统监测。还能够提供来自其他传感器（未示出）的输入或信号以由控制器或控制系统检测，作为控制算法的部分，从而提供充足的加热和 / 或冷却，以减小、最小化或消除热梯度或其他不均匀的温度分布。

[0102] 如以上讨论的，在一些实施例中，TMS 可以与支持被热管理的装置的其余电子装置集成。例如，如果此装置是电池模块，则它典型地装备有电池管理系统或 BMS 2，该电池管理系统经配置以监测电池的健康状况和 / 或响应于内部变化和 / 或外部变化而执行控制功能。TMS 功能性能能够集成到 BMS 中并且能够共同位于同一印刷电路基板上或者使用相同芯片集执行 BMS 功能。

[0103] 在一些实施例中，如在图 15 的框图中示意性展示的，电池模块 12 被密封在包壳、壳体 and / 或外壳 68 内。在一些实施例中，电池模块 12 没有密封在外壳内，如图 1-14 所示。在一些实施例中，当电池模块 12 被密封在外壳 68 内时，TE 装置 16 仅被安装在汇流条 6 的顶表面上而没有安装在底表面上。

[0104] 在一些实施例中，当电池模块 12 被密封时，该 TBTMS 包括在电池模块 12 的壳、包壳 68 或外壳中的一个或更多个窗口 70 或孔。TE 装置 16 仅被安装或附接到汇流条 6 的顶表面上而没有被安装或附接到其底表面上。TE 装置 16 的至少一部分（例如，一个或更多个表面、侧、元件和 / 或材料）定位在窗口 70 内或邻接窗口 70。定位在外壳 68 内的 PCS 30 包括仅用于 TE 装置 16 而不用于管道或出口的开口。如上所述，在一些实施例中，汇流条 6 被附接到电池模块 12 的电导体 14（例如，电极）和 / 或 PCS 30。在一些实施例中，TE 装置 16 的废表面或废侧能够与位于热窗口 70 和 / 或外壳 68 外部的废热输送或去除系统 72 的热交换表面（例如，散热片、散热器）直接热连通（例如，表面对表面的接触）或间接热连通。在一些实施例中，废热去除系统 72 经配置以将废热输送远离热电装置或耗散来自热电装置的废侧的热量。如以上讨论的，还可以在部件与系统的表面之间使用导热油脂或其他填隙材料。热窗口 70 提供将废热去除系统 72（例如，管道与鼓风机组件）安装或附接到外壳 68 中的 TE 装置 16 的废侧的通道。在一些实施例中，窗口 70 包括在一侧附接到热电装置的废侧并且在另一侧附接到废热去除系统 72 的高导热性材料。在一些实施例中，废热去除系统 72 包括与 TE 装置 16 的废侧热连通的流体回路或导管以及下文进一步描述的散热器（例如，散热装置）。在一些实施例中，废热去除系统 72 包括与 TE 装置 16 的废侧热连通的液体回路或导管以及下文进一步描述的散热器（例如，散热装置）。如上所述，TE 装置 16 能够被单独控制和 / 或共享共同的废热去除系统 72。每个 TE 装置 16 能够通过相应窗

口 70 可进入,或者窗口 70 的大小能够经设计以提供废热去除系统 72 到一个或更多个 TE 装置 16 的通路。在一些实施例中,TE 装置 16 各自包括单独的废热去除系统 72。

[0105] 在一些实施例中,能够提供热管路作为废热输送或去除机构 72。在一些实施例中,来自 TE 装置 16 的废热能够在散热器中耗散。散热器的示例包括热交换器(例如,液体热交换器、散热片)、废物流、用于耗散热量的其他结构以及结构组合。能够将散热器附接到每个 TE 装置 16 的废侧或废表面和/或废热去除系统 72。该散热器能够用空气、液体冷却,或者替代地,它能够是将 TE 装置 16 与更大的固体散热器(例如,电池盒、汽车框架、或有效耗散热量的另外结构元件)连接的固体构件。然而在实际应用中,例如在电池热管理系统中,能够存在包装约束,其限制使冷却介质靠近 TE 装置的废侧的可能性。替代地,可以使用热量或热输送装置将来自 TE 装置废侧的热量移动到可以有效实施热量耗散的另一个位置。

[0106] 在一些实施例中,能够使用热传递装置将 TE 装置 16 的废侧或废表面连接到散热器,在该散热器处热量最终被例如空气、液体或固体排放,如图 15 所示。这样的散热器能够是例如汽车的冷却回路、散热装置、与主散热装置不同的辅助(例如,用于空调系统)或二次散热装置(例如,加热器芯)或者空气冷却散热器、环境空气、工作流体、流体储器或固体(例如,电池盒或汽车框架)。

[0107] 在某些实施例中,废热去除系统的一个或更多个导管由一个或更多个阀选择性地流体耦合到车辆的发动机冷却剂回路或辅助冷却散热装置。在某些实施例中,一个或更多个导管通过一个或更多个阀流体耦合到与车辆电池或车辆燃料箱热连通的热交换器。

[0108] 本文对各种实施例的讨论总体上遵循附图中示意性示出的实施例。然而能够想到,本文讨论的任何实施例的具体特征、结构或特性可以在未明确示出或描述的一个或更多个单独实施例中按任何适当的方式进行组合。在许多情况下,被描述或示出为整体或共有性的结构能够被分开同时执行该整体结构的一项或更多项功能。在许多情况下,被描述或示出为分开的结构能够被结合或组合同时仍执行这些分开的结构的一项或更多项功能。

[0109] 以上描述了各种实施例。虽然本发明是参照这些具体实施例来描述的,但上述描述旨在是示意性并且不旨在是限制性的。在不背离本文描述的发明的精神和范围的情况下,本领域技术人员可以想到不同的修改和应用。

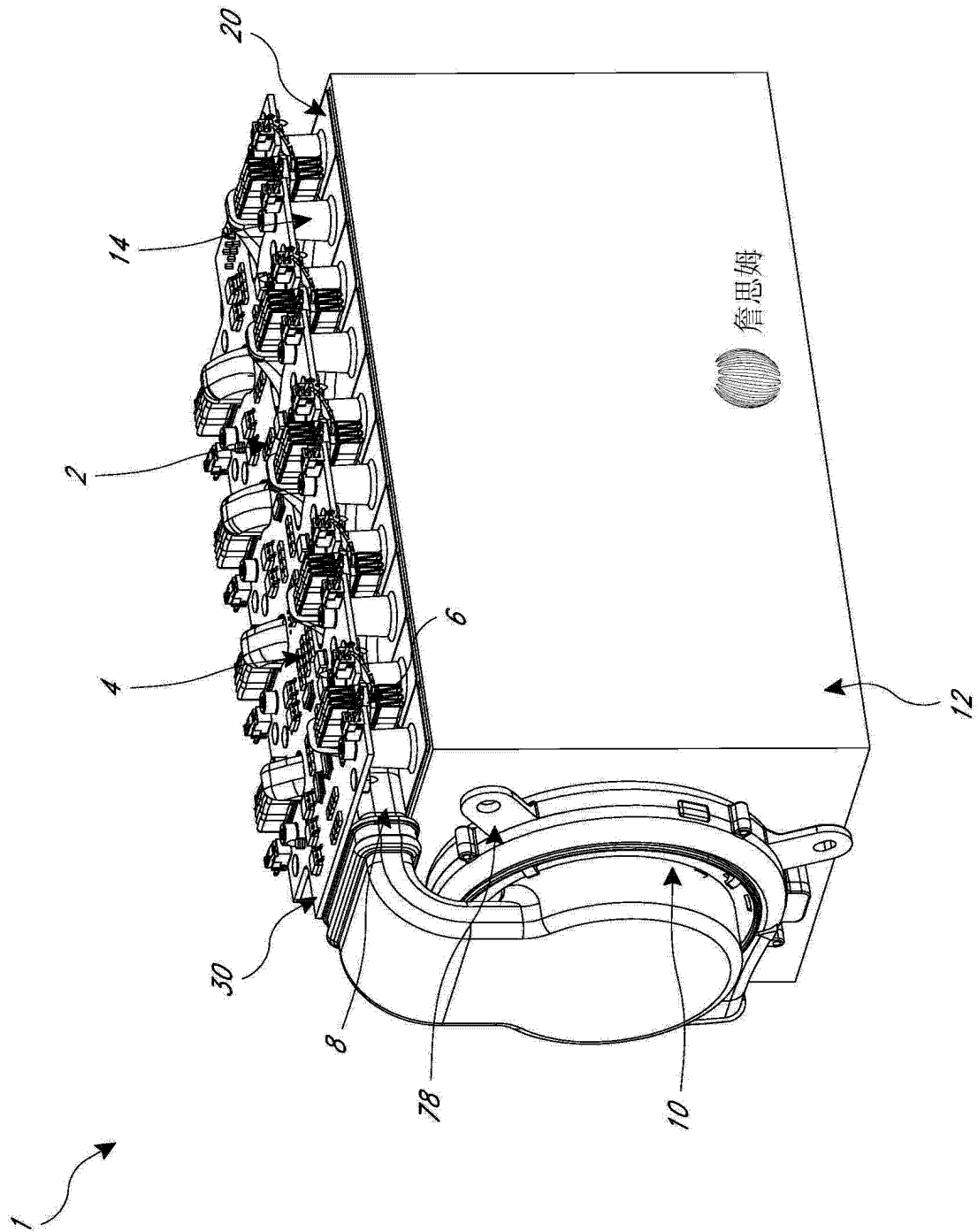


图 1

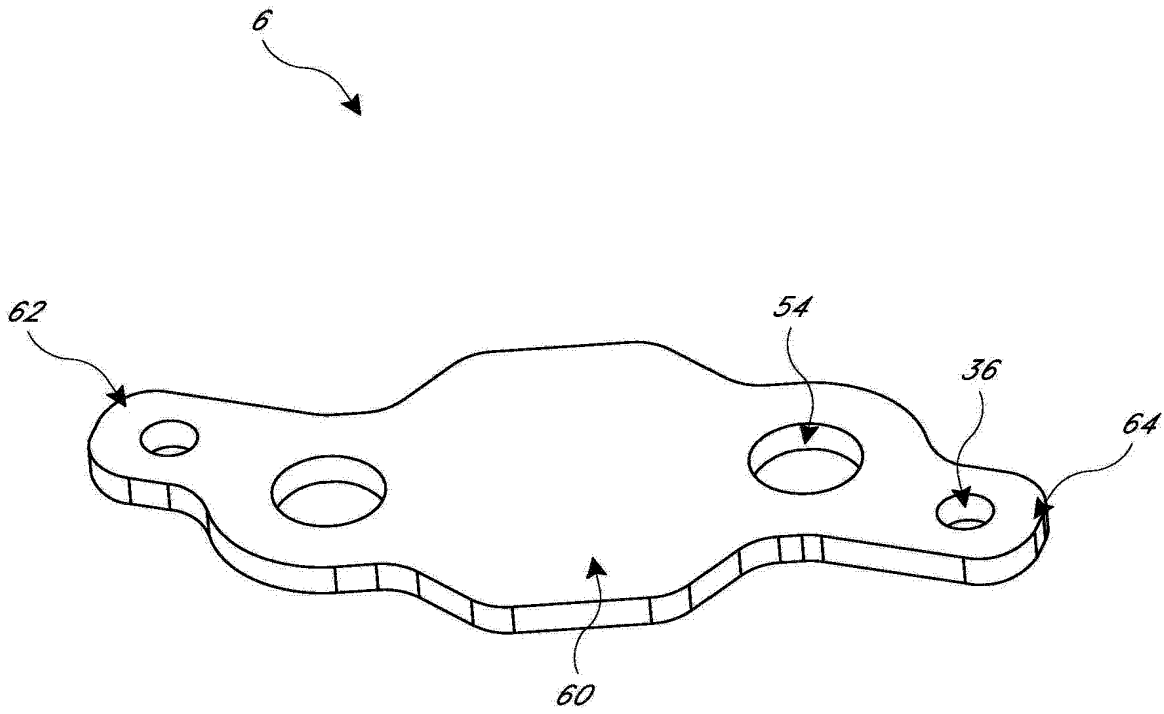


图 2

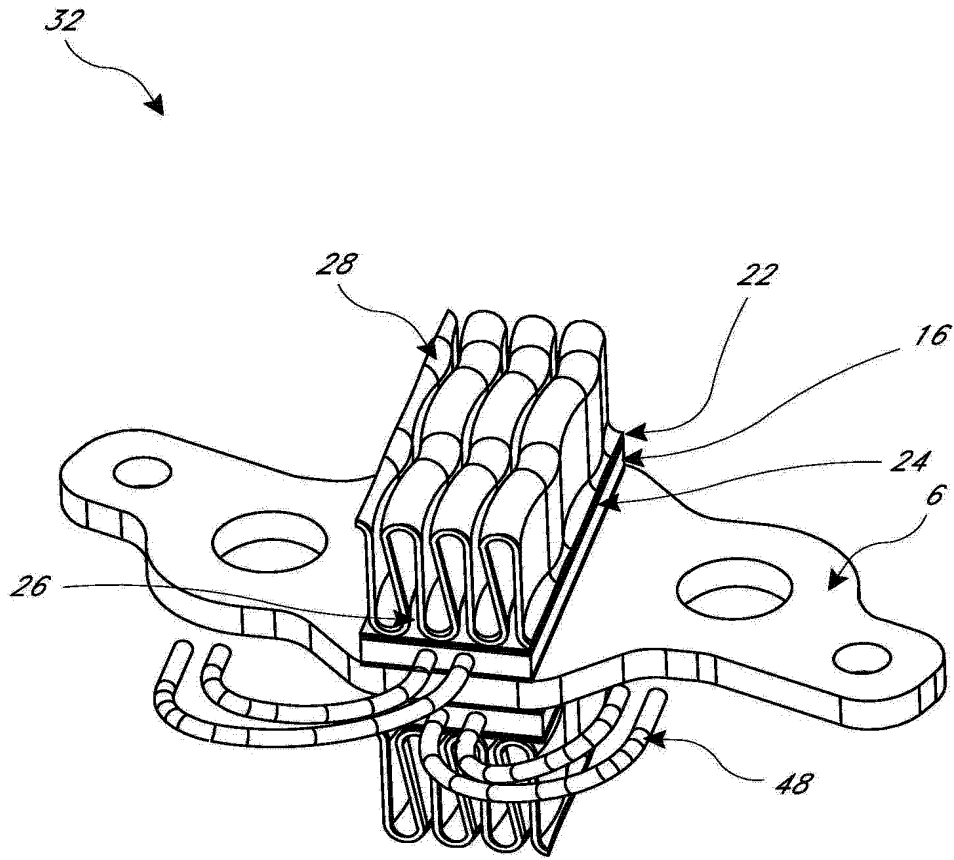


图 3

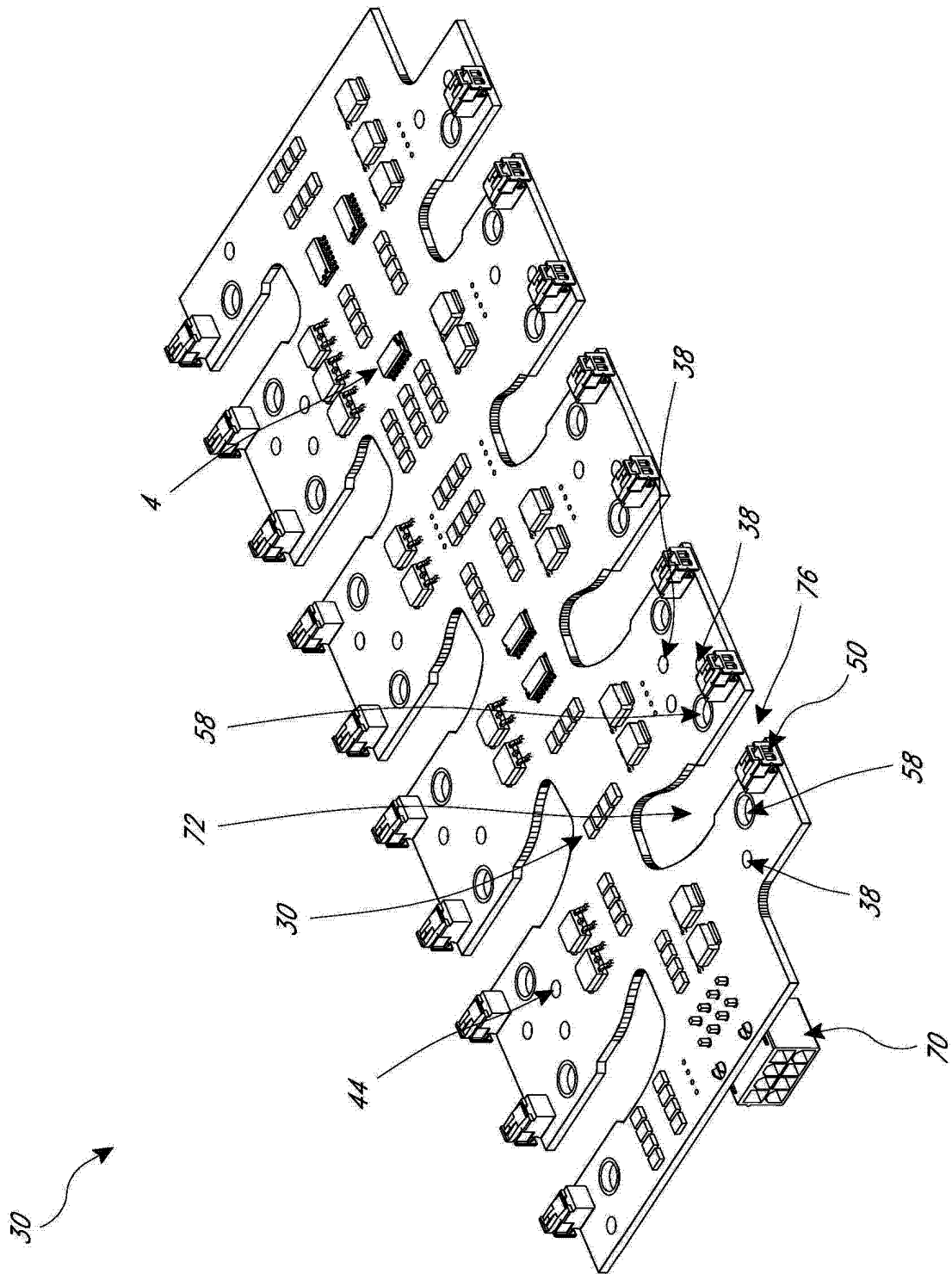


图 4

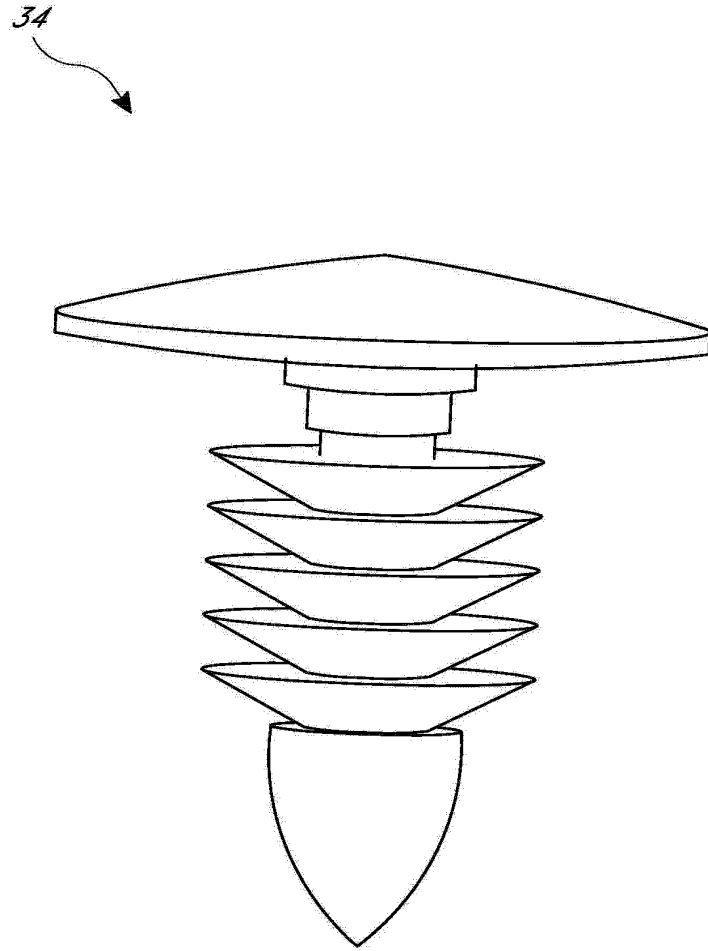


图 5



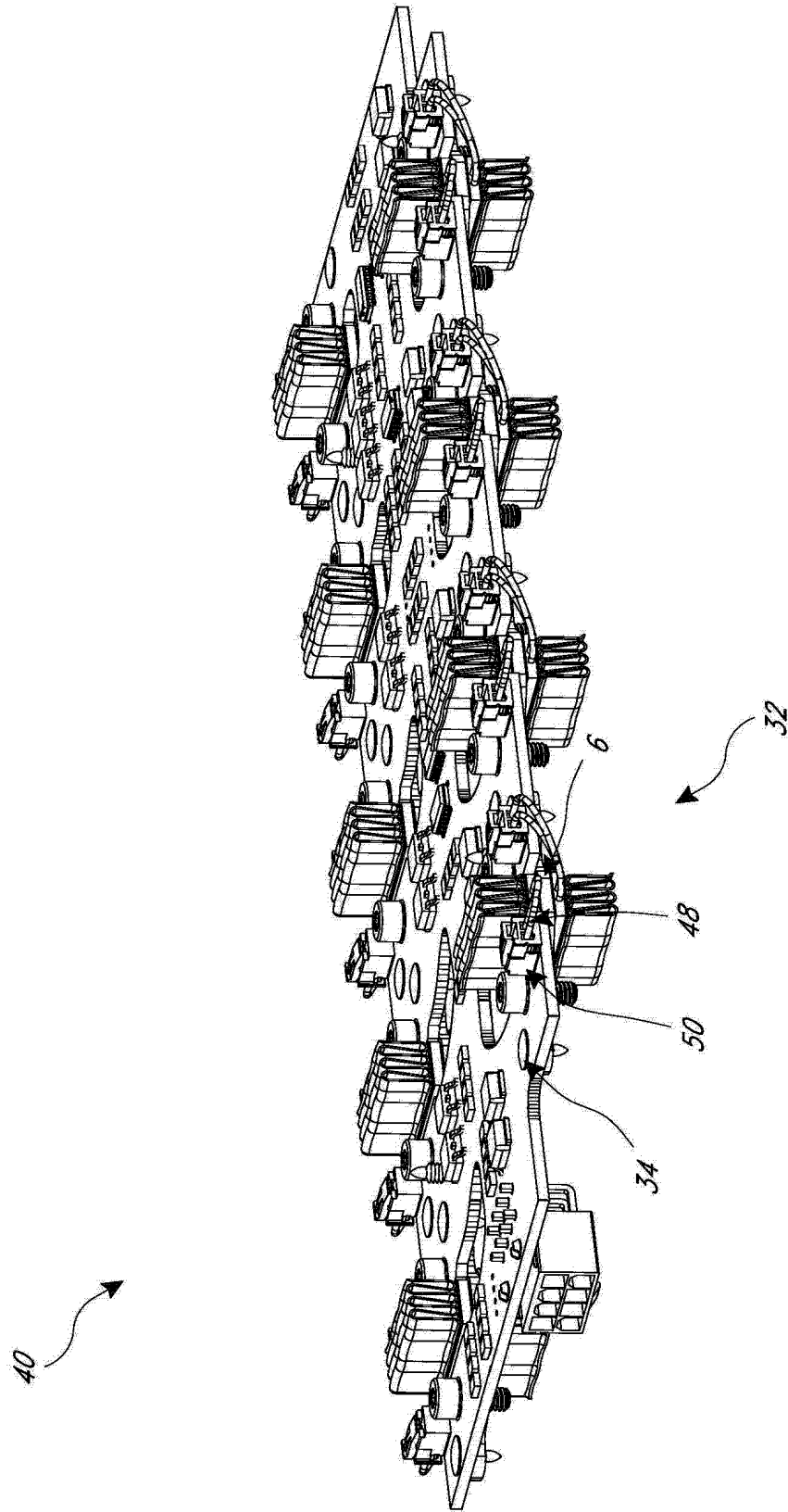


图 6

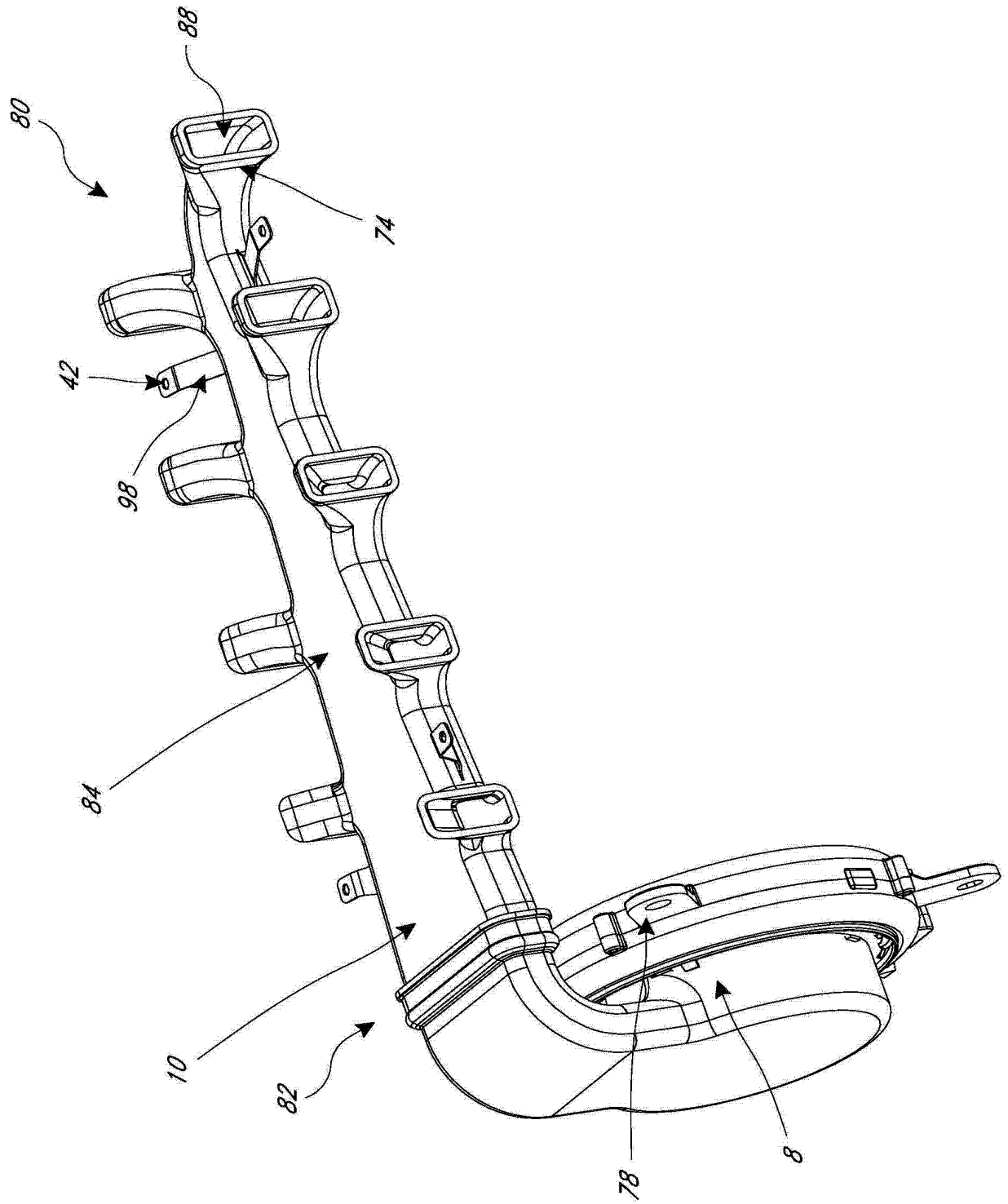


图 7

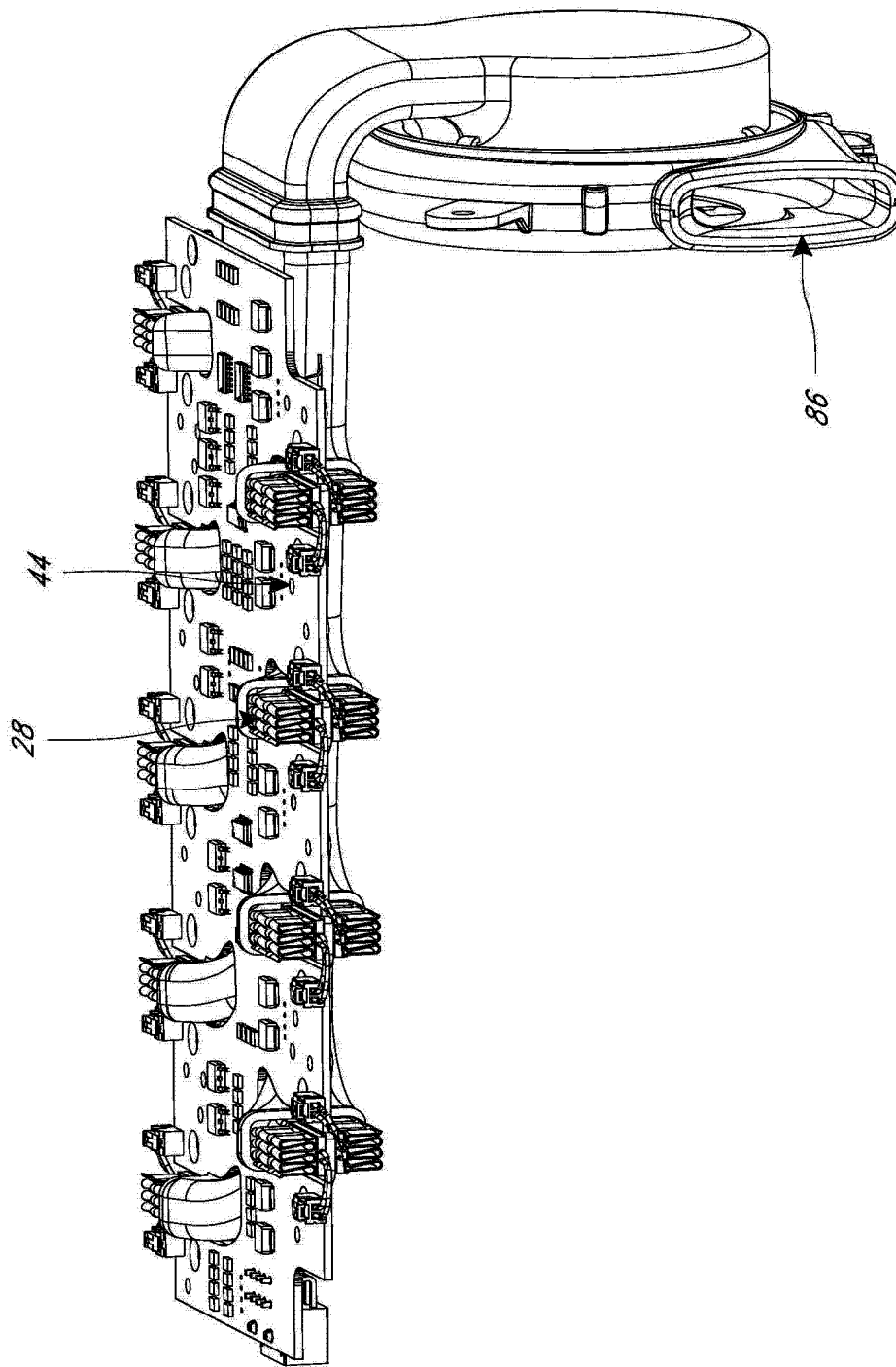


图 8

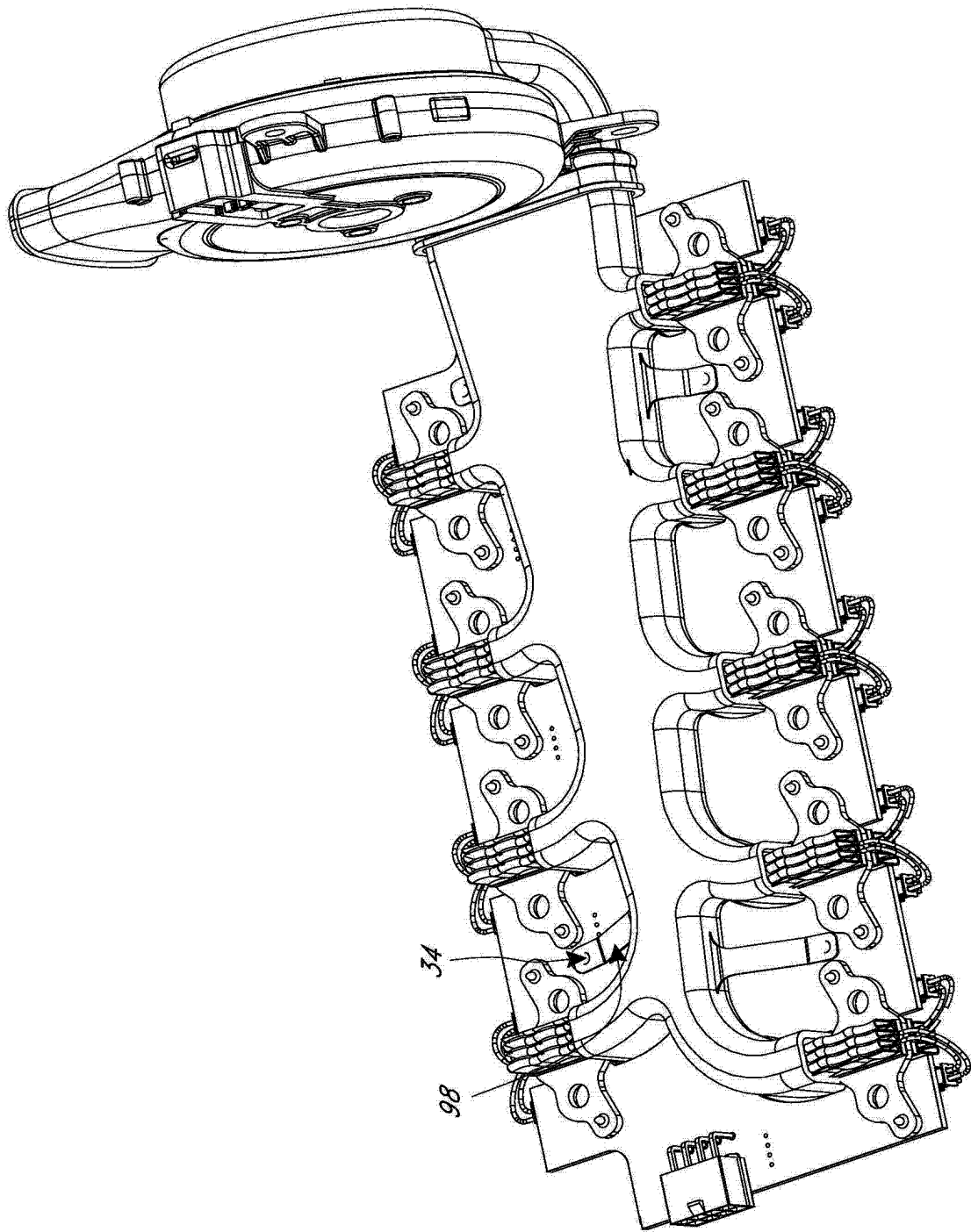


图 9

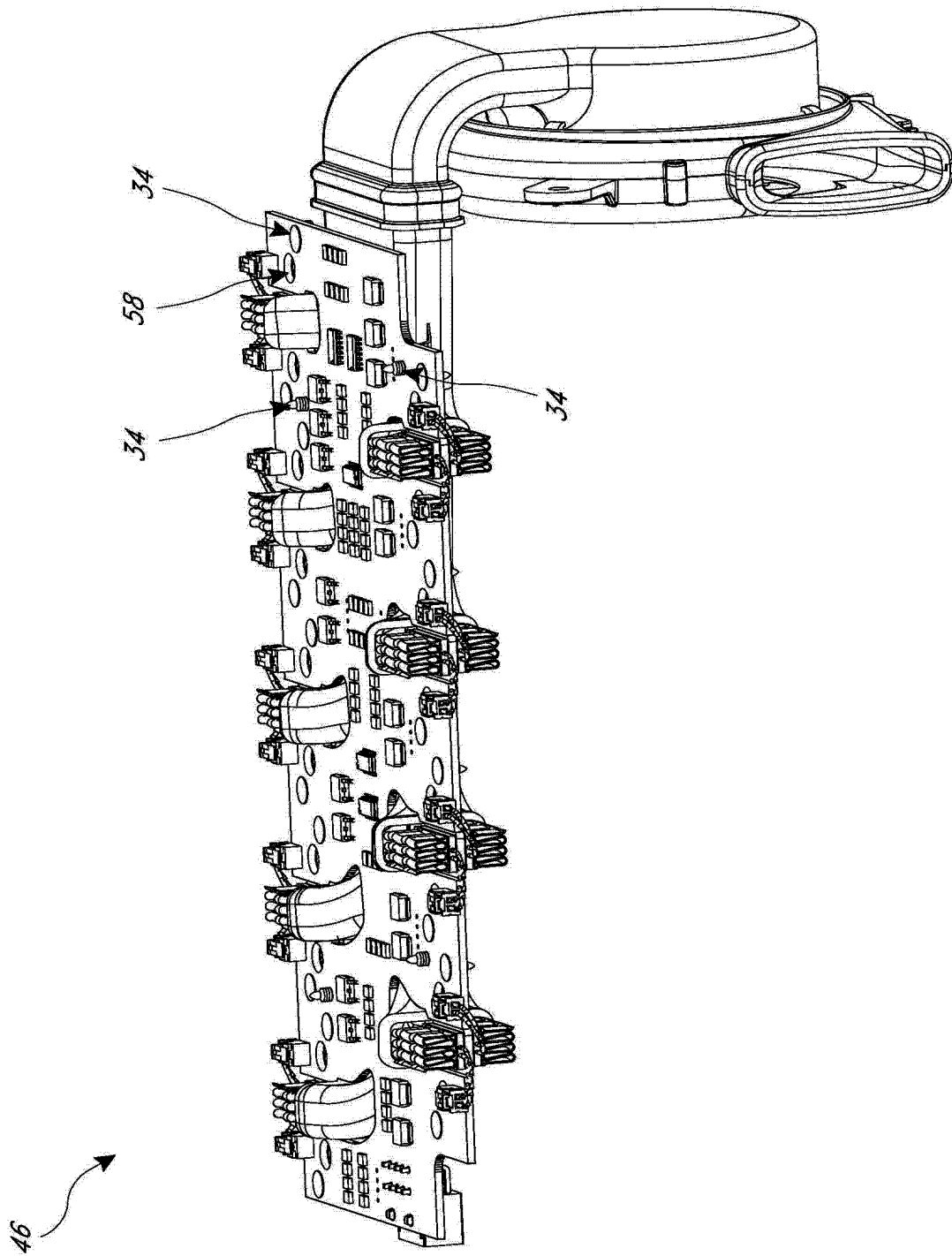


图 10

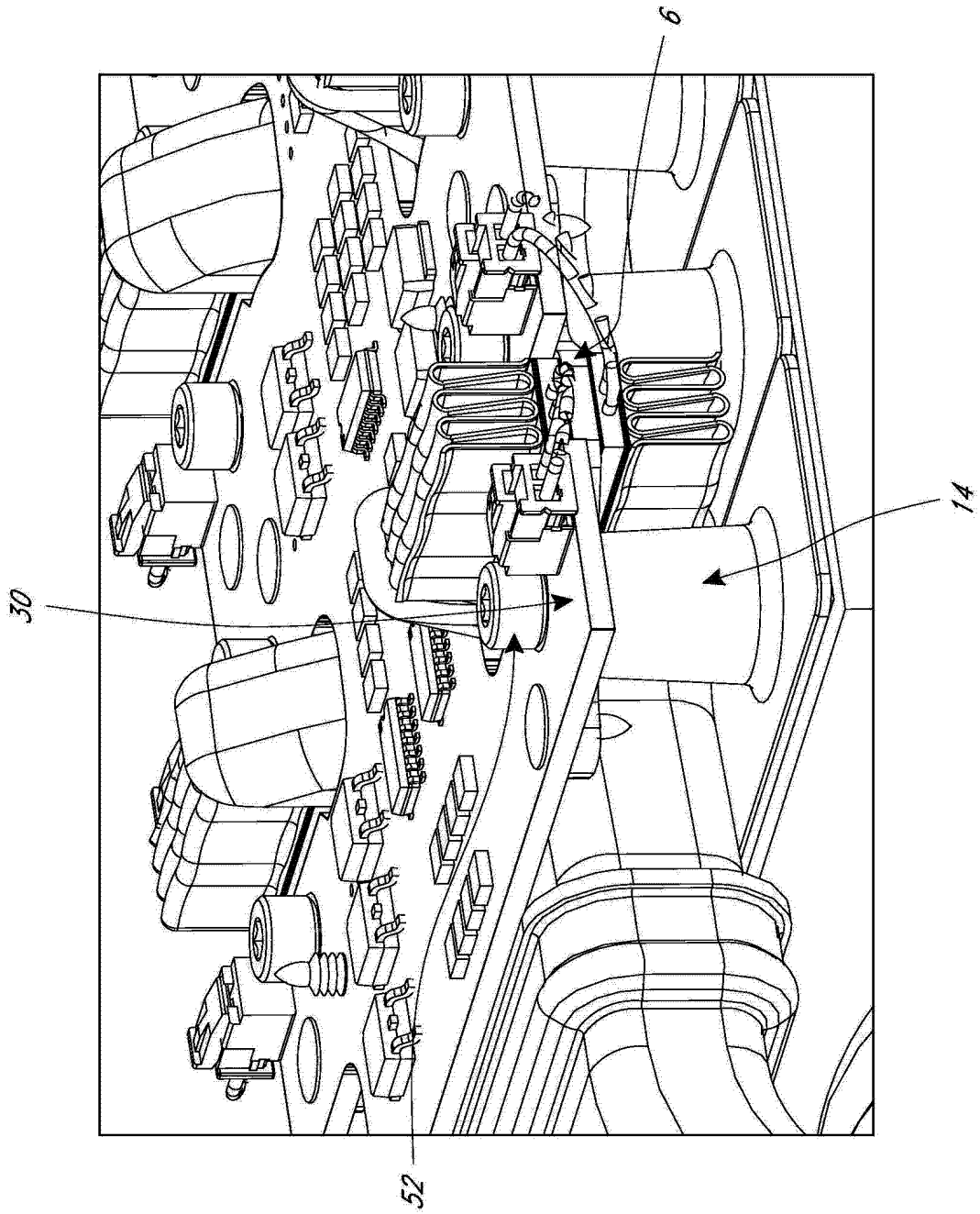


图 11

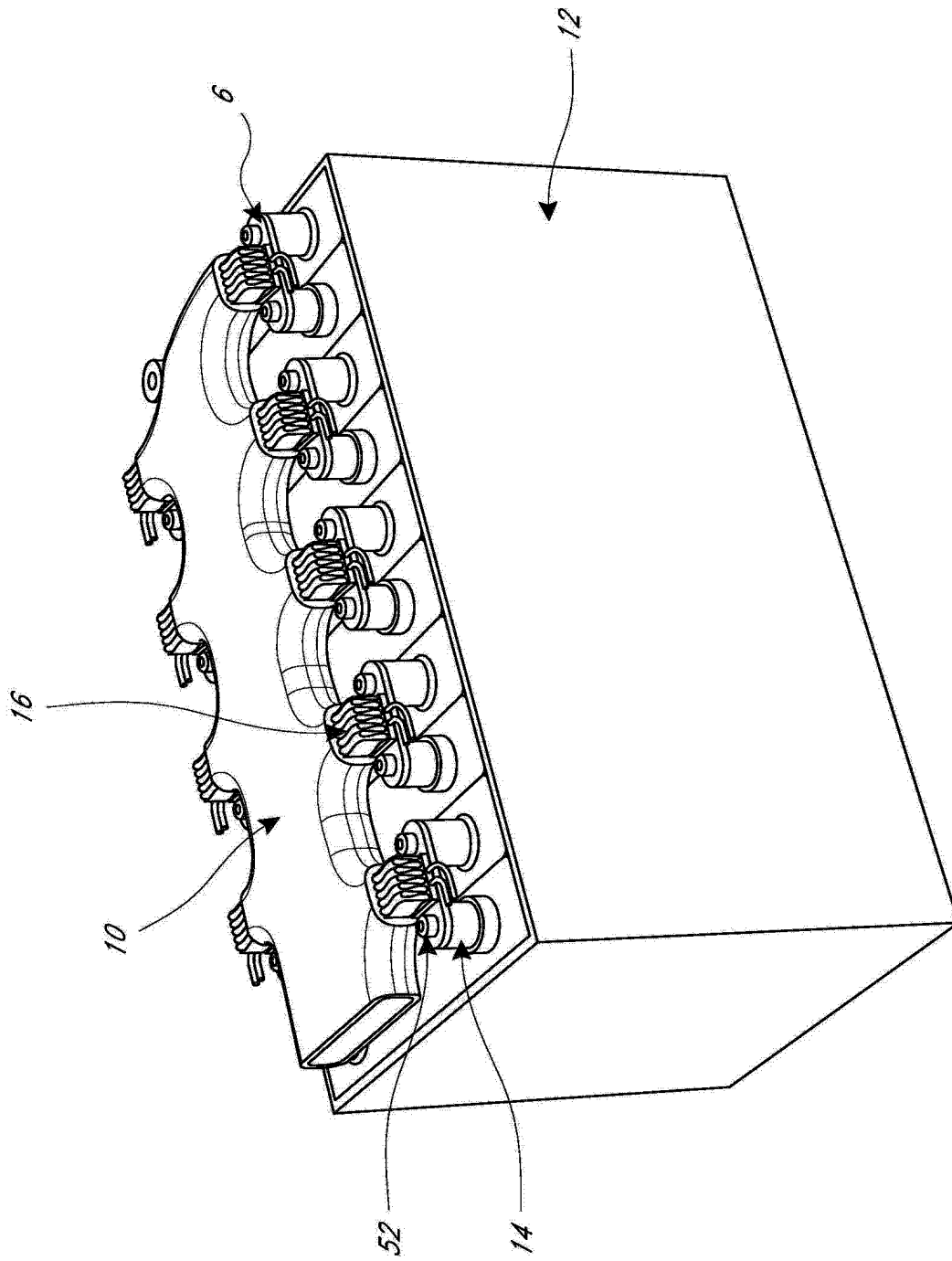


图 12

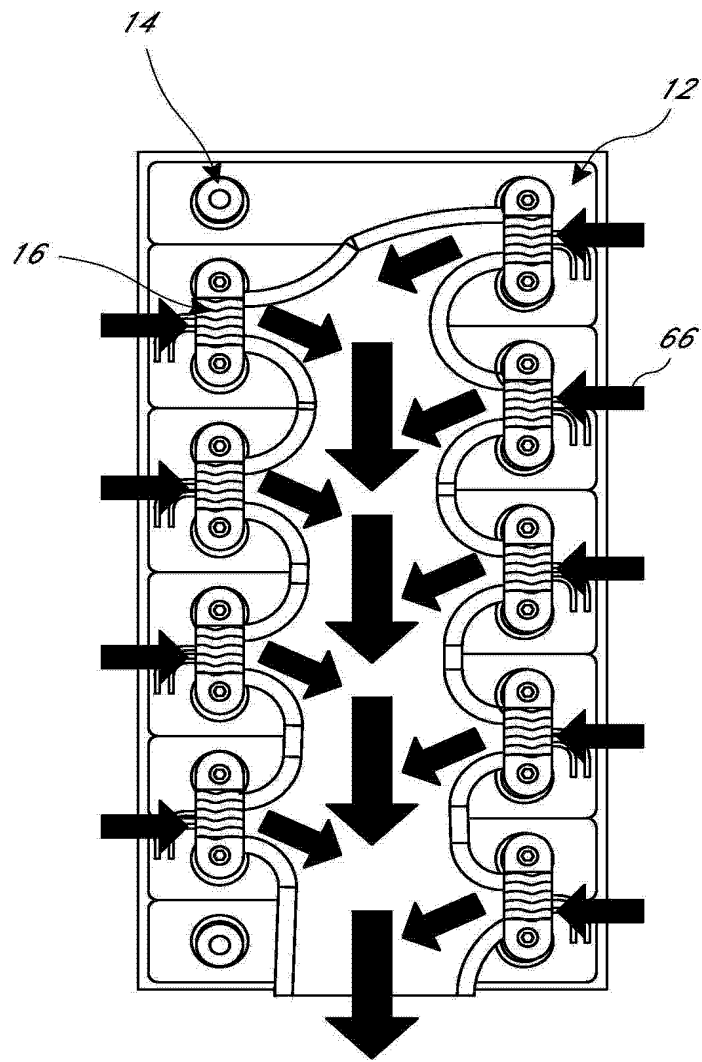


图 13



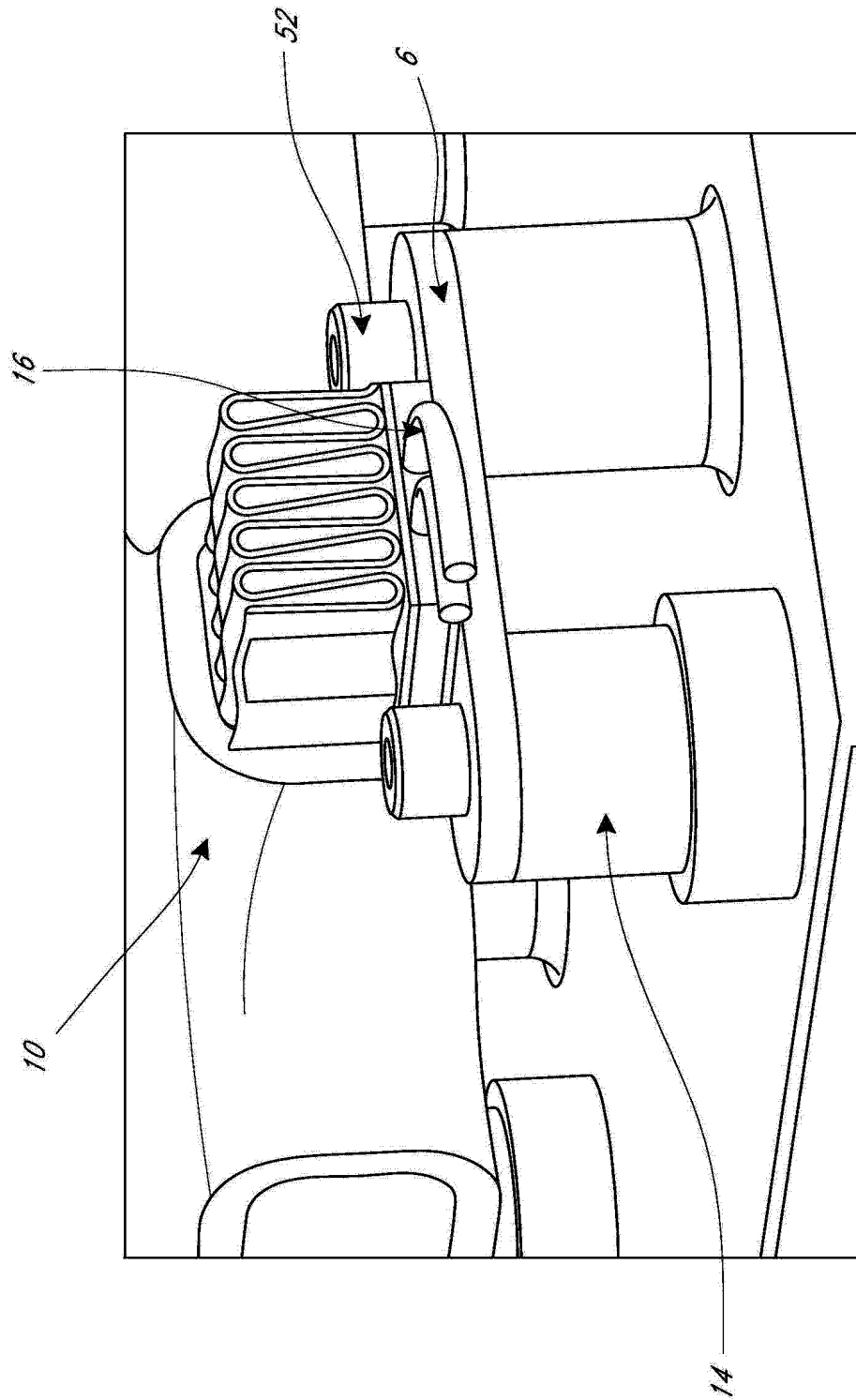


图 14

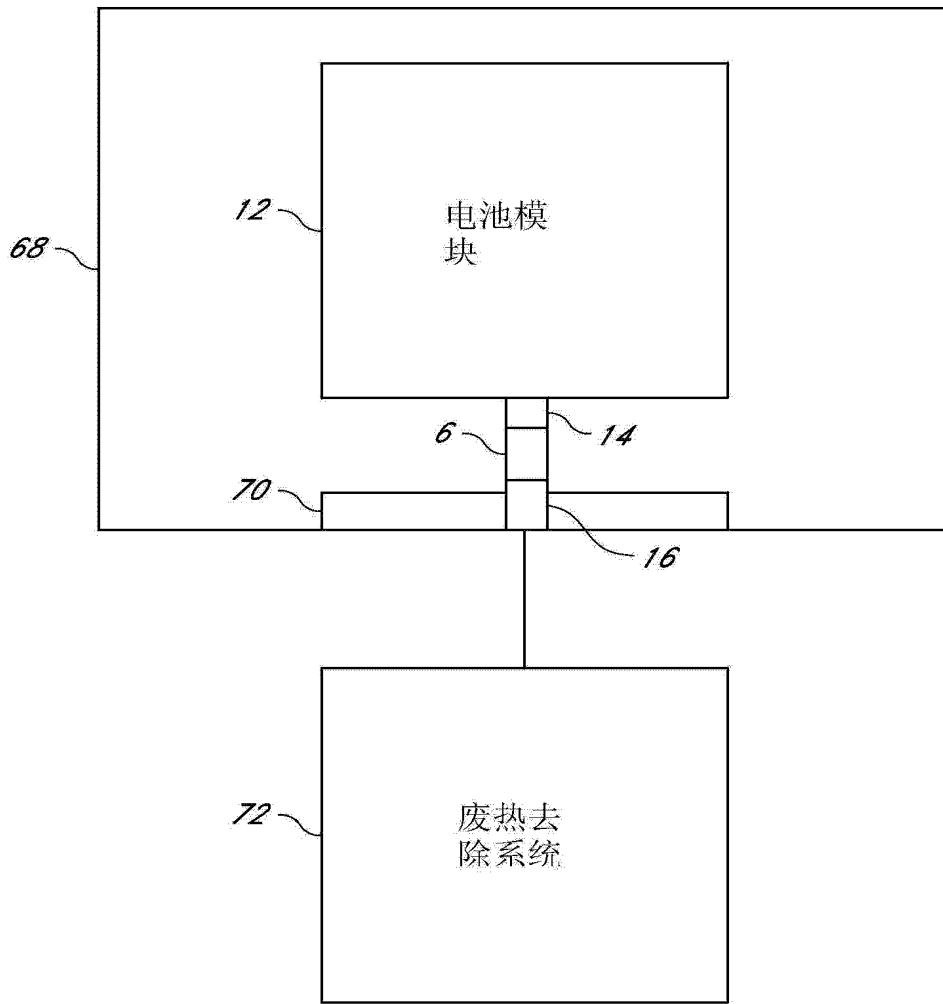


图 15