



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104218273 B

(45)授权公告日 2020.03.20

(21)申请号 201410236486.9

H01M 10/615(2014.01)

(22)申请日 2014.05.30

H01M 10/625(2014.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01M 10/647(2014.01)

申请公布号 CN 104218273 A

H01M 10/6551(2014.01)

H01M 10/6552(2014.01)

(43)申请公布日 2014.12.17

H01M 10/6555(2014.01)

(30)优先权数据

H01M 10/6556(2014.01)

13/909,126 2013.06.04 US

H01M 10/656(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

(73)专利权人 福特全球技术公司

H01M 2/10(2006.01)

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市中心大道
330号800室

B60L 50/64(2019.01)

B60L 58/26(2019.01)

(72)发明人 巴斯卡拉·拉奥·博达卡雅拉

B60L 58/27(2019.01)

布鲁斯·卡维尔·布莱克莫尔

科雷·韦斯利·马朗维尔

雷·C·西恰克

(56)对比文件

CN 102881846 A,2013.01.16,

CN 102067357 A,2011.05.18,

CN 102376993 A,2012.03.14,

(74)专利代理机构 北京连和连知识产权代理有
限公司 11278

审查员 吴冰

代理人 王淑丽

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

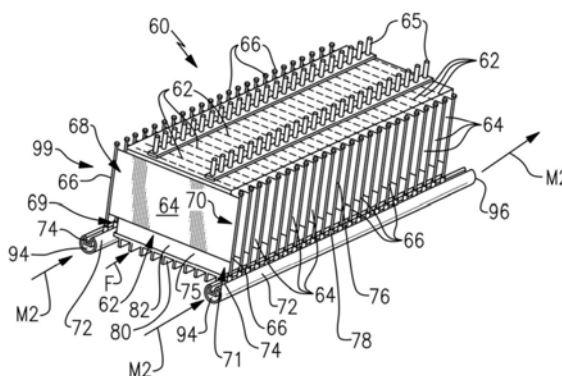
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于电气化车辆的电池热管理系统

(57)摘要

一种用于电气化车辆的电池热管理系统,其中按照本发明的示例性方面的电池模块包括电芯、与电芯邻近的板件以及附接到板件并包括第一传热介质的热导管,以及其他部件。歧管被连接到热导管并配置为接收与第一传热介质进行热交换的第二传热介质。



1. 一种电池模块,其特征在于,包括:
电芯;
与所述电芯邻近的板件;
附接到所述板件并包括第一传热介质的热导管;以及
歧管,其连接到所述热导管并配置为接收与所述第一传热介质交换热量的第二传热介质,所述第一传热介质包含在热导管中以与所述第二传热介质隔离。
2. 如权利要求1所述的电池模块,其特征在于,包括附接到所述电芯底部的翅片结构。
3. 如权利要求1所述的电池模块,其特征在于,包括多个电芯和多个板件,所述多个板件中的至少一个穿插在所述多个电芯的相邻的电芯之间。
4. 如权利要求1所述的电池模块,其特征在于,所述歧管为中空的同时所述第二传热介质在所述歧管的中空开口中传递。
5. 如权利要求1所述的电池模块,其特征在于,所述歧管为实心的并且所述第二传热介质经过所述歧管的外表面传递。
6. 如权利要求1所述的电池模块,其特征在于,包括附接到所述板件上的所述热导管的相对侧的第二热导管。
7. 如权利要求6所述的电池模块,其特征在于,包括连接到所述第二热导管的第二歧管。
8. 如权利要求1所述的电池模块,其特征在于,所述第一传热介质为液体。
9. 如权利要求1所述的电池模块,其特征在于,所述第二传热介质为气体和液体之一。
10. 如权利要求1所述的电池模块,其特征在于,所述热导管包括吸热部和散热部。

用于电气化车辆的电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电气化车辆,尤其但不排他地,涉及用于电气化车辆的电池模块。

背景技术

[0002] 混合动力车辆(HEV),插电式混合动力车辆(PHEV),纯电动车辆(BEV)以及其他已知的电气化车辆与传统的机动车辆的区别在于它们使用除了内燃发动机之外的一个或更多的电机来驱动车辆。电气化车辆同样装配有存储电能来给电机供电的电池。在一些车辆中,电机也被用作由内燃发动机供能的发电机以便产生电力给电池充电。

[0003] 电气化车辆的电池典型地由包括了多个电芯的一个或多个电池模块构成。在相应的状况下,诸如在充电和放电操作或极端外部环境中,热量可能会在电芯中产生。这些热量需要移除以提高电芯的容量及寿命。

发明内容

[0004] 一种按照本发明的示例性方面的电池模块,包括电芯、与电芯邻近的板件以及附接到板件并包含了第一传热介质的热导管,以及其他。歧管连接到热导管并配置为接收与第一传热介质进行热交换的第二传热介质。

[0005] 在前述电池模块的进一步非限制实施例中,翅片结构附接到电芯的底部。

[0006] 在前述电池模块之一的进一步非限制实施例中,电池模块包括多个电芯和多个板件,多个板件中的至少一个穿插在多个电芯的相邻电芯之间。

[0007] 在任何前述的电池模块的进一步非限制的实施例中,歧管为中空并且第二传热介质在歧管的中空开口中传递。

[0008] 在任何前述电池模块的进一步非限制实施例中,歧管为实心的并且第二传热介质经过歧管的外表面传递。

[0009] 在任何前述电池模块的进一步非限制实施例中,第二热导管附接到板件上的热导管的相对侧。

[0010] 在任何前述电池模块的进一步非限制实施例中,第二歧管连接到第二热导管。

[0011] 在任何前述电池模块的进一步非限制实施例中,第一传热介质为液体。

[0012] 在任何前述电池模块的进一步非限制实施例中,第二传热介质为空气和液体中的一个。

[0013] 在任何前述电池模块的进一步非限制实施例中,热导管包括吸热部和散热部。

[0014] 在任何前述电池模块的进一步非限制实施例中,散热部包括球状物。

[0015] 在任何前述电池模块的进一步非限制实施例中,吸热部附接到板件并且散热部由歧管的凹槽所接收。

[0016] 一种按照本发明的示例性方面的电气化车辆,包括,具有至少一个电芯的电池模块,以及其他。电池热管理系统配置为响应于第一温度状况加热至少一个电芯并响应于第二温度状况冷却至少一个电芯。

[0017] 在前述电气化车辆的进一步非限制实施例中,电池热管理系统包括与至少一个电芯邻近的板件、附接到板件并包括第一传热介质的热导管以及连接到热导管的歧管。第二传热介质相对于歧管进行传递以与第一传热介质进行热交换。

[0018] 在前述电气化车辆之一的进一步非限制实施例中,电池热管理系统包括配置为改变第二传热介质温度的热交换器。

[0019] 在任何前述电气化车辆的进一步非限制实施例中,热交换器设置于歧管的出口的下游。

[0020] 在任何前述电气化车辆的进一步非限制实施例中,电池热管理系统包括配置为增加第二传热介质的热量的加热器。

[0021] 一种按照本发明的另一示例性方面的方法,包括,从电芯中吸收热量进入板件,从板件中传导热量到热导管,并散热到相对于热导管传递的传热介质以热管理电芯,以及其他。

[0022] 在前述方法的进一步非限制实施例中,热导管设置为远离热芯。

[0023] 在前述方法之一的进一步非限制实施例中,升高传热介质的温度从而加热电芯。

[0024] 通过以下具体实施方式,本发明的各种特征和优势将对于本领域技术人员变得显而易见。具体实施方式相伴的附图可以简单阐述如下。

附图说明

[0025] 图1概要地示出了电气化车辆的动力系统。

[0026] 图2示出了电气化车辆的电池模块。

[0027] 图3示出了电池模块的主视图。

[0028] 图4示出了另一示例性电池模块。

[0029] 图5示出了包括电池热管理系统的另一电池模块。

具体实施方式

[0030] 本发明涉及用于电气化车辆的电池模块。本发明的电池模块包括具有对电池模块的电芯进行热管理的能力的电池热管理系统,以及其他部件。此处所描述的该示例性的电池模块和方法可以用来加热和/或冷却电芯而不需要使用相对昂贵的制冷冷却机、阀、电磁阀或其他部件并且不管电气化车辆是否正被操作。

[0031] 图1概要地示出了用于电气化车辆12——诸如混合动力车辆(HEV)——的动力系统10。尽管其被描述为HEV,但是应当了解的是在此所描述的构思并非限制为HEV而是可以延伸到其他的电气化车辆,包括但不限于,插电式混合动力车辆(PHEV)以及纯电动车辆(BEV)。

[0032] 在一个实施例中,动力系统10为功率分流动力系统,其使用包括发动机14和发电机16(即,第一电机)的组合的第一驱动系统以及包括至少一个马达36(即,第二电机)、发电机16和电池50的第二驱动系统。举例来说,马达36、发电机16和电池50可以组成动力系统10的电动驱动系统25。第一和第二驱动系统产生扭矩来驱动一组或多组电气化车辆12的车辆主动轮30,其将在下文中更详细地讨论。

[0033] 发动机14,诸如内燃发动机,以及发电机16可以通过动力传输单元18来连接。在一

个非限制实施例中,动力传输单元18为行星齿轮组。当然地,动力传输单元的其他类型,包括其他齿轮组和传动装置,可以使用来连接发动机14到发电机16。动力传输单元18可以包括齿圈20、太阳齿轮22和托架总成24。当作为发电机运行时,发电机16通过动力传输单元18驱动,来将动能转换为电能。发电机16可选择地作为马达起作用以转换电能为动能,从而输出扭矩到与动力传输系统18的托架总成24相连的轴26。由于发电机16可操作地连接到发动机14,发动机14的速度可以通过发电机16来控制。

[0034] 动力传输单元18的齿圈20可以与轴28相连,该轴28通过第二动力传输单元32与车辆主动轮30相连。第二动力传输单元32可以包括具有多个齿轮34A、34B、34C、34D、34E和34F的齿轮组。其他动力传输单元也是适合的。齿轮34A-34F从发动机14传输扭矩到差速器38以对车辆主动轮30提供牵引力。差速器38可以包括能够传输扭矩给车辆主动轮30的多个齿轮。第二动力传输单元32通过差速器38机械地耦接到车轴40以分配扭矩给车辆主动轮30。

[0035] 马达36还可以通过输出扭矩到同样被连接到第二动力传输单元32的轴46来用于驱动车辆主动轮30。在一个实施例中,马达36和电动机16都是再生制动系统的部分,其中马达36和电动机16两者都可以用作马达来输出扭矩。举例来说,马达36和发电机16每个都能够输出电力给高电压总线48和电池50。电池50可以为高电压电池,其有能力输出电力来操作电动机36和发电机16。其他能量存储装置和/或输出装置的类型也可以与电气化车辆12结合来使用。

[0036] 马达36、发电机16、动力传输单元18、以及动力传输单元32可以总体上称为电气化车辆的驱动桥42,或传动装置。因此,当驾驶员选择特定的档位时,驱动桥42相应地受控制,以便通过提供牵引力给车辆主动轮30来提供推进电气化车辆12的相应档位。

[0037] 动力系统10可以附加地包括用于监测和/或控制电气化车辆12的各个方面的控制系统44。举例来说,控制系统44可以与电动驱动系统25、动力传输单元18、32或其他部件通信来监测和/或控制电气化车辆12。控制系统44包括电子设备和/或软件来执行用于操作电气化车辆12的必要的控制功能。在一个实施例中,控制系统44为车辆系统控制器和动力控制模块(VSC/PCM)的组合。虽然其作为一个单独的硬件装置示出,该控制系统44可以包括多个硬件装置形式的多个控制器,或在一个或多个硬件装置中的多个硬件控制器。

[0038] 控制器局域网络(CAN)52允许控制系统44与驱动桥42通信。举例来说,控制系统44可以从驱动桥42接收信号以指示在档位之间的转换是否出现。控制系统44还可以与电池50的电池控制模块或其他控制装置通信。

[0039] 此外,电动驱动系统25可以包括一个或多个控制器54,诸如逆变器系统控制器(ISC)。控制器54配置为控制驱动桥42中的特定部件,诸如发电机16和/或马达36,以用来例如支持双向的功率流。在一个实施例中,控制器54为与可变电压转换器相结合的逆变器系统控制器(ISC/VVC)。

[0040] 图2和3示出了能够结合进电气化车辆中的示例性电池模块60。举例来说,电池模块60可以在图1的电气化车辆12的电池50中使用。该电池50可以包括任何数量的电池模块60以向电气化车辆12的电机16、36(见图1)供应电力。

[0041] 一个或更多的电芯62可以相对于彼此堆叠以构成电池模块60。虽然未示出,但是可以利用保持部件来将电芯62固定在一起。每个电芯62包括从电芯62向外伸出的两个电极65。在电气化车辆12的运行中出现的充电和放电操作中或者当电气化车辆12由于相对极端

的环境条件(即,炎热或严寒)而未被操作时,热量在每个电芯62中产生。

[0042] 电池模块60包括用于热管理电芯62中产生的热量的电池热管理系统99。在一个实施例中,电池热管理系统99包括一个或多个板件64、热导管66和歧管72。如以下详细讨论的,产生于电芯62内部的热量可以通过板件61吸收,通过热导管66传导,并接着经由穿过或经过歧管72传递的传热介质散布到电池模块60之外。电池热管理系统99可以附加地包括用于从电芯62上移除额外热量的翅片结构80。

[0043] 板件64设置为与每个电芯62邻近。以抵靠每个电芯62的表面75的方式接收板件64。该板件64以任何已知的方式固定地附接在电芯62上。在一个实施例中,电池模块60包括多个电芯62和多个板件64,至少一个板件64穿插在邻近的电芯62之间以构建电池模块(最佳示出于图2中)

[0044] 板件64可以采用与电芯62的相应尺寸和形状不同的尺寸和形状。例如,在一个实施例中,板件64包括比电芯62的高度更小的高度并且板件64的相对侧68、70延伸到电芯62的相对侧69、71之外。然而,电芯62和板件64的数量、尺寸和形状并非对本发明的限制。

[0045] 每个板件64可以由热传导材料形成。适合于板件64的热传导材料的非限制实例包括铝、铜、塑料、或任何其他热传导材料。

[0046] 至少一个热导管66附接到每个板件64。热导管66可以以任何已知的方式连接到板件64,诸如通过焊接、钎焊、散热膏或其他任何方式。在一个实施例中,热导管66通过其到板件64的相对侧68、70的附接来与电芯62隔开(即,不接触)。

[0047] 每个热导管66可以包括吸热部76(即,蒸发部)和散热部78(即,冷凝部)。该吸热部76从其附接的板件64上吸收热量,并且散热部78发散吸热部76所吸收的热量。在一个实施例中,散热部78为附接到吸热部76端部的球状物。然而,散热部78可以包括其他的设计和结构。

[0048] 热导管66包括可以在吸热部76中被汽化并随后在散热部78中冷凝的第一传热介质M1(在图3中概要地示出),下面将进行进一步讨论。热导管66可以为毛细力型、重力型或任何其他已知类型。可以作为第一传热介质M1使用的物质的非限制实例包括制冷剂、液氨、甲醇或水。

[0049] 每个热导管66被连接到歧管72。在一个实施例中,歧管72包括接收热导管66的散热部78或球状物的凹槽74。歧管72可以为中空的(见图2和3)或实心的(见图4)。在图2和3的中空的实施例中,歧管72包括穿过入口94和出口96之间的歧管72的长度延伸的中空开口92。第二传热介质M2可以通过中空的开口92在歧管72中传递,来增加或移除热导管66的散热部78的热量。换句话说,第二传热介质M2与第一传热介质M1交换热量。可以作为第二传热介质M2使用的物质的非限制实例包括空气、冷却剂、或其他液体与物质。在一个实施例中,第一和第二传热介质M1、M2为不同的物质。

[0050] 在一个实施例中,电池热管理系统99的翅片结构80附接到电芯62的底部82。翅片结构80为用于空气冷却电芯62的冷却板件。翅片结构80随着经过翅片结构80传送的气流F从电芯62上移除多余热量。

[0051] 以上详述的电池热管理系统99可以用于电池模块60的电芯62的热管理。可操作电池热管理系统99以在电气化车辆的运行或非运行情况下(即,车辆停止状态)冷却电芯62。例如,在电气化车辆的非运行状况下流经电池模块60的外部气流F可以用作第二传热介质

M2以与第一传热介质M1交换热量。

[0052] 在电池热管理系统99的一个非限制用途中,在一个或更多的电芯62中产生的热量通过板件64来吸收。热导管66通过将热量导入进吸热部76来从板件64传导热量。当其发生时,每个热导管66的第一传热介质M1被汽化为蒸汽流。该蒸汽流在热导管66的散热部78中累积,散热部78与歧管72接触。第二传热介质M2经过歧管72的外表面(见图4)或内部来传递并与第一传热介质M1进行热量交换。在每个电芯62中产生的热量从电池模块60通过第二传热介质M2来散出,第二传热介质M2由歧管72的出口96排出。

[0053] 图3示出了电池热管理系统99的热导管66的一个示例性布局。在本实施例中,第一热导管66A设置于板件64的第一侧部68上,以及第二热导管66B设置在板件64的第二侧部70上。热导管66A、66B可以以任何已知的方式连接到板件64。热导管66A、66B与电芯62隔离并且不接触,这是由于它们附接到板件64的侧部68、70,侧部68、70延伸到热芯62的侧部69、71之外。

[0054] 热导管66A、66B分别连接到单独的歧管72A、72B,以使热量可以从板件64的两侧68、70散出。在一个实施例中,热导管66A、66B被接收于歧管72A、72B的凹槽74中以使热导管66A、66B的散热部78由歧管72A、72B的表面98实质环绕。

[0055] 图4示出了另一示例性电池模块160。在本发明中,同样的附图标记在合适的情况下指代相同的部件,并且加上100或其倍数的附图标记指代被理解为结合了相应初始部件的相同特征和优点的改进后的部件。

[0056] 在本实施例中,电池热管理系统199的歧管172为实心结构而非图2和3中所示的空心设计。换句话说,第二传热介质M2经过每个歧管172的外表面84传递,而非通过中空开口,以便于与包括在导热管166中的第一传热介质M1(见图3)交换热量。在一个实施例中,第二传热介质M2通过气流F来提供,其同样能够流经电池热管理系统199的翅片结构180来冷却电池模块160的一个或多个电芯162。

[0057] 图5示出了另一电池模块260。该电池模块260包括用于热管理电池模块260的电芯262的热管理系统299。在此实施例中,电池热管理系统299可以用来向电池模块260的电芯262或增加或移除热量。

[0058] 除了板件264、热导管266和歧管272之外,该示例性的电池热管理系统299可以包括热交换器86。热交换器86设置于歧管272的出口296的下游。第二传热介质M2在其与第一传热介质M1(未示出)进行热交换后被传送到热交换器86。热交换器86在通过歧管272的入口294将第二传热介质传递回到电池模块260之前调节第二传热介质M2。例如,热交换器86可以在第二传热介质M2返回歧管272之前冷却第二传热介质M2以移除电芯262散发的热量,从而从电池模块260移除多余热量。就是说,第二传热介质M2可以在一个闭环再循环系统中来传输。在一个非限制实施例中,热交换器86为散热器。

[0059] 加热器88可以附加地结合进电池热管理系统299以便加热电池模块260。在一个实施例中,加热器88设置于热交换器86的下游。该加热器88在第二传热介质M2返回到歧管272之前增加了第二传热介质M2的热量。

[0060] 在一个非限制用途中,电池热管理系统299能够响应于第一温度条件TC1(即,相对冷的外部温度)来加热电芯262并响应于第二温度条件TC2(即,相对热的外部温度)来冷却电芯262。第一和第二温度条件TC1和TC2能够通过控制系统44(同样见图1)来感测,控制系

统44可以与热管理系统299通信。控制系统44可以响应于感测到第一温度条件TC1打开加热器88。加热器88在第二传热介质M2返回歧管272之前将其加热。该第二传热介质M2可以接着加热热导管266,其随后增加热量到板件264并接着到电芯262。该电芯262在电气化车辆非运行期间可能需要被加热,诸如在较冷气候的冬季月份间。

[0061] 加热器88响应于感测到第二温度条件TC2而被命令关闭。该热交换器86可以用来冷却第二传热介质M2以对感测到第二温度条件TC2作出响应。冷却了的第二传热介质M2可以接着回到歧管272,以便与包括在热导管266内部的另一传热介质进行热交换以冷却电芯262。该电芯262在相对热的环境温度中可能需要冷却,诸如在夏季的月份间或在温暖的气候中。

[0062] 虽然不同的非限制的实施例被示出为具有特定部件或步骤,但是本发明的实施例并不限于这些特定组合。将来自于任何非限制实施例的特征或部件与来自于任何其他非限制实施例的特征或部件结合使用是可能的。

[0063] 应当注意的是相同的附图标记指代贯穿在多个附图中的相应的或相似的部件。应当明白,虽然特定部件设置在这些示例性实施例中公开并示出,但是其他的设置同样可以从本发明的教导中受益。

[0064] 前述的说明可以被理解为是说明性的并且没有任何限制的含义。技术领域内的普通技术人员可以理解相应的改进可以出现在本发明的范围中。由于这些原因,应当研究下述的权利要求来确定本发明的真正的范围和内容。

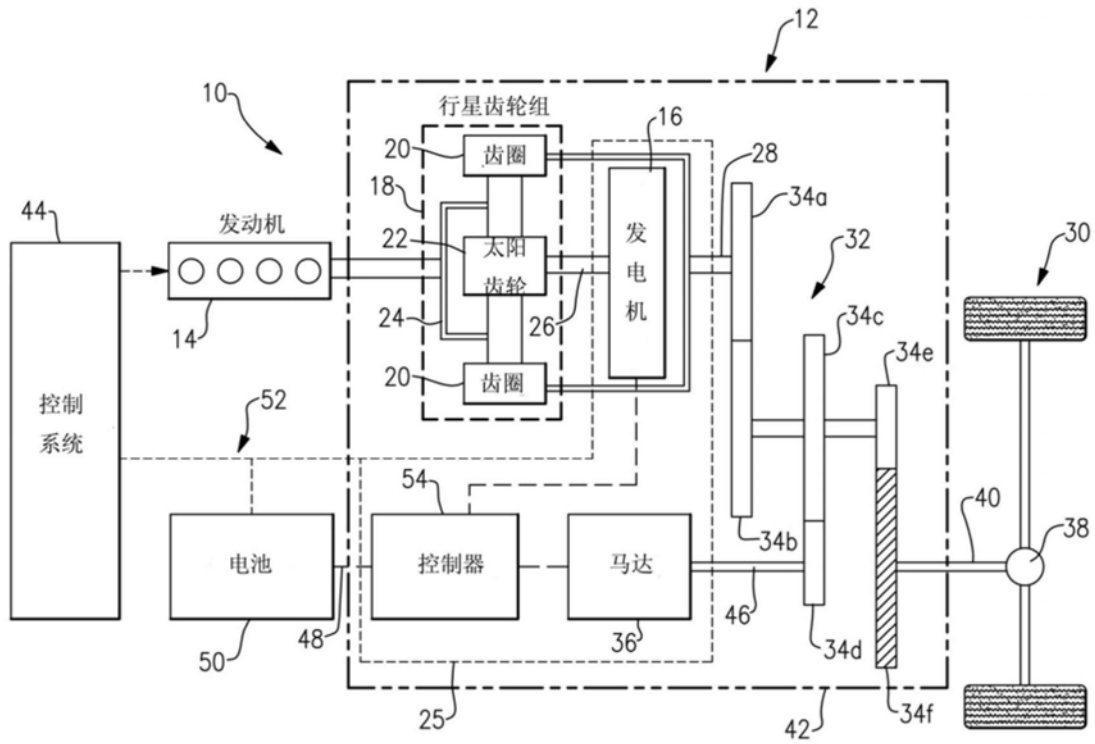


图1

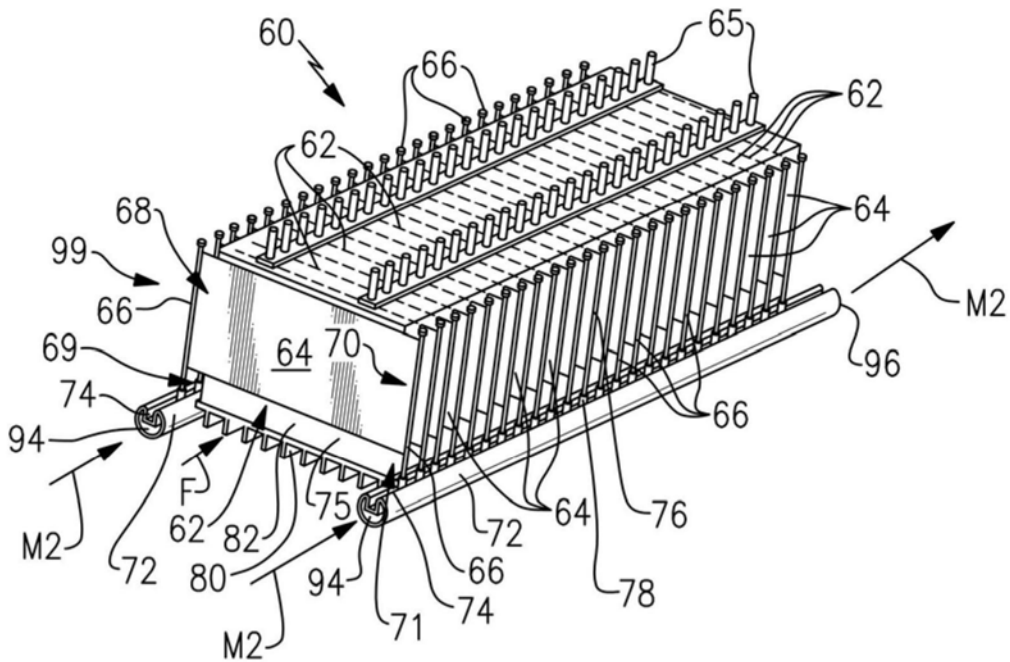


图2

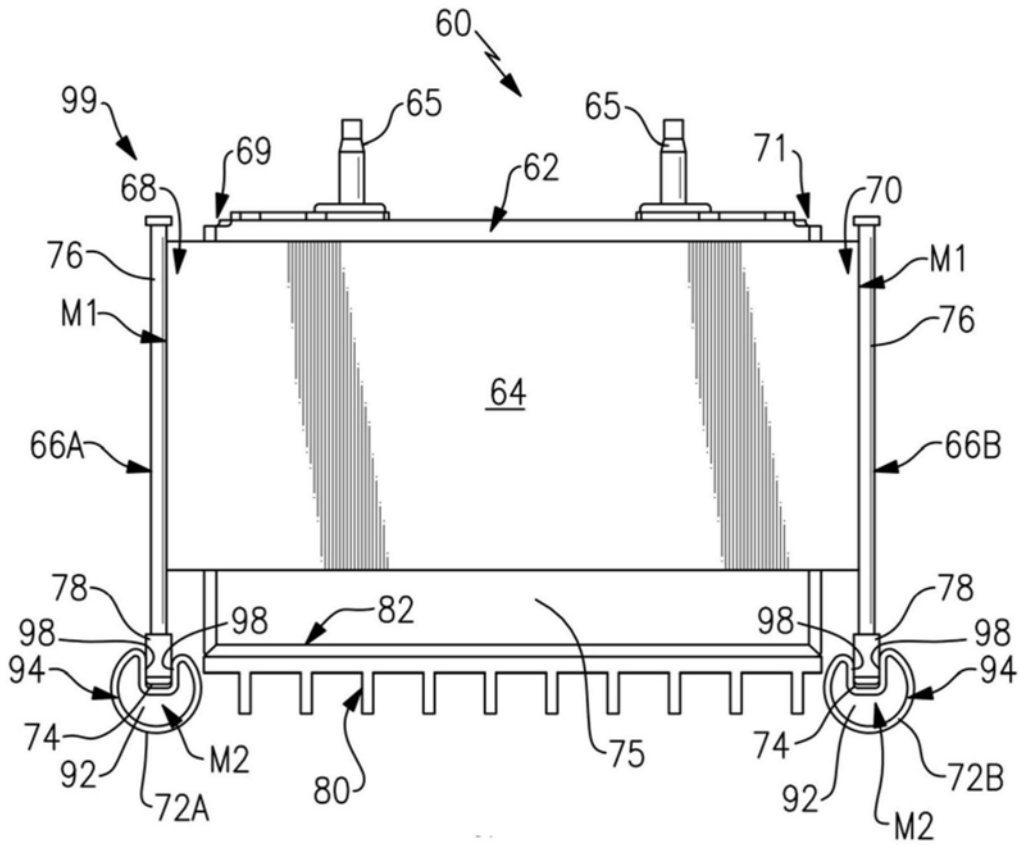


图3

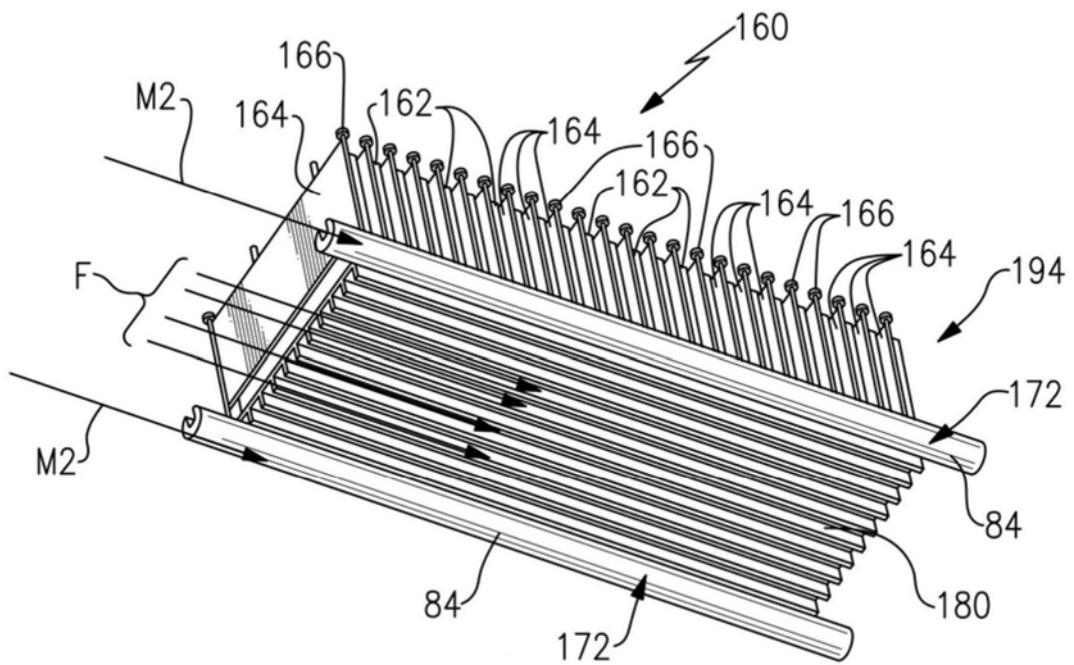


图4

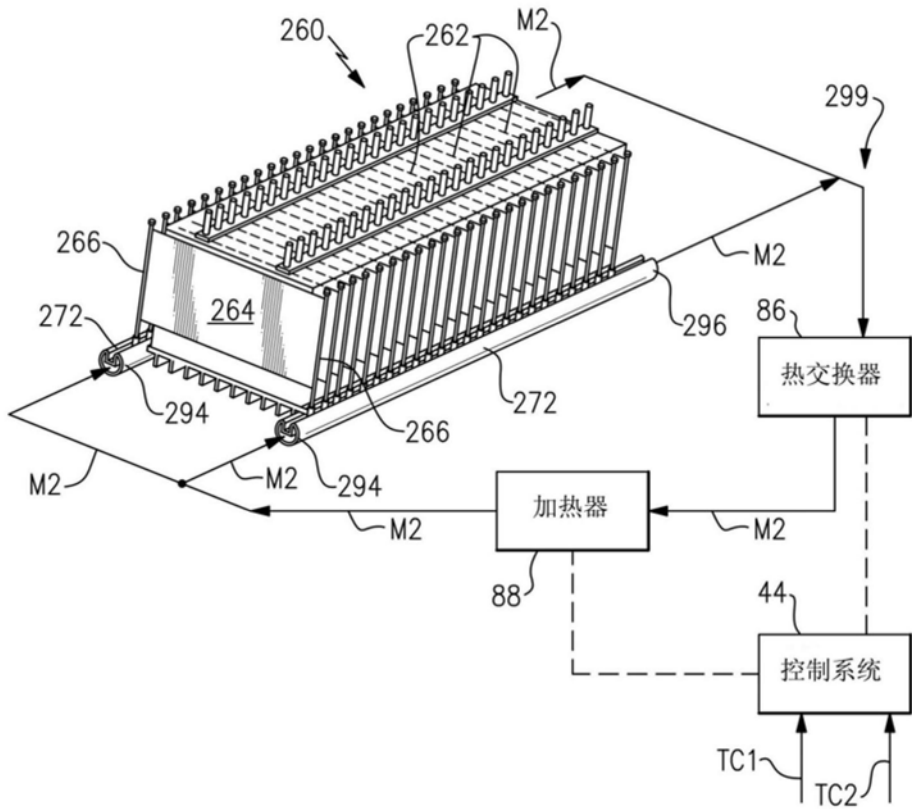


图5