



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104218273 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201410236486. 9

B60L 11/18 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 05. 30

(30) 优先权数据

13/909, 126 2013. 06. 04 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中心大道
330 号 800 室

(72) 发明人 巴斯卡拉·拉奥·博达卡雅拉

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

(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有

限公司 11278

代理人 王淑丽

(51) Int. Cl.

H01M 10/625 (2014. 01)

H01M 10/6555 (2014. 01)

H01M 10/6552 (2014. 01)

H01M 10/6556 (2014. 01)

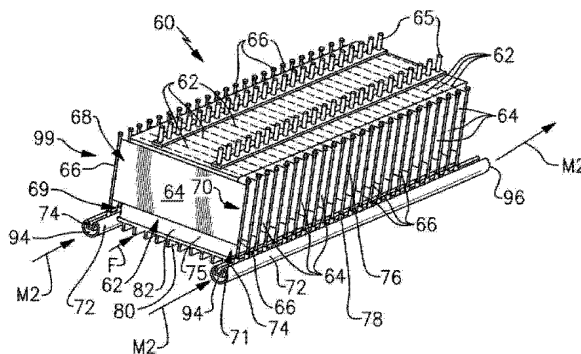
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(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。
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,所述歧管为中空的并且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 散发吸热部 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。

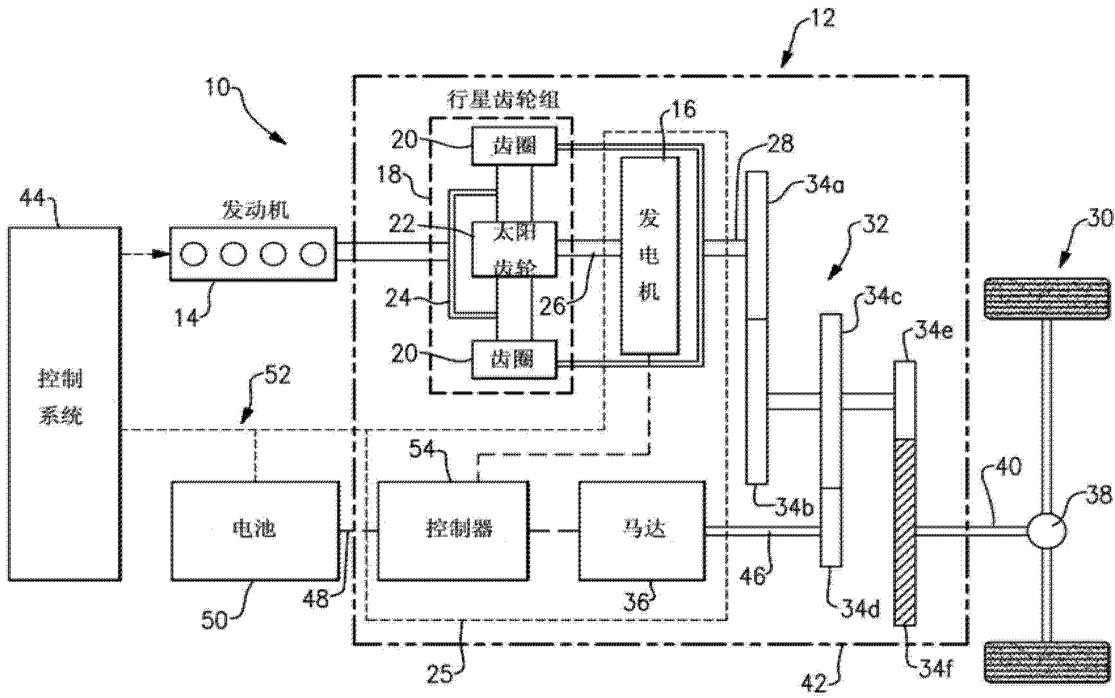


图 1

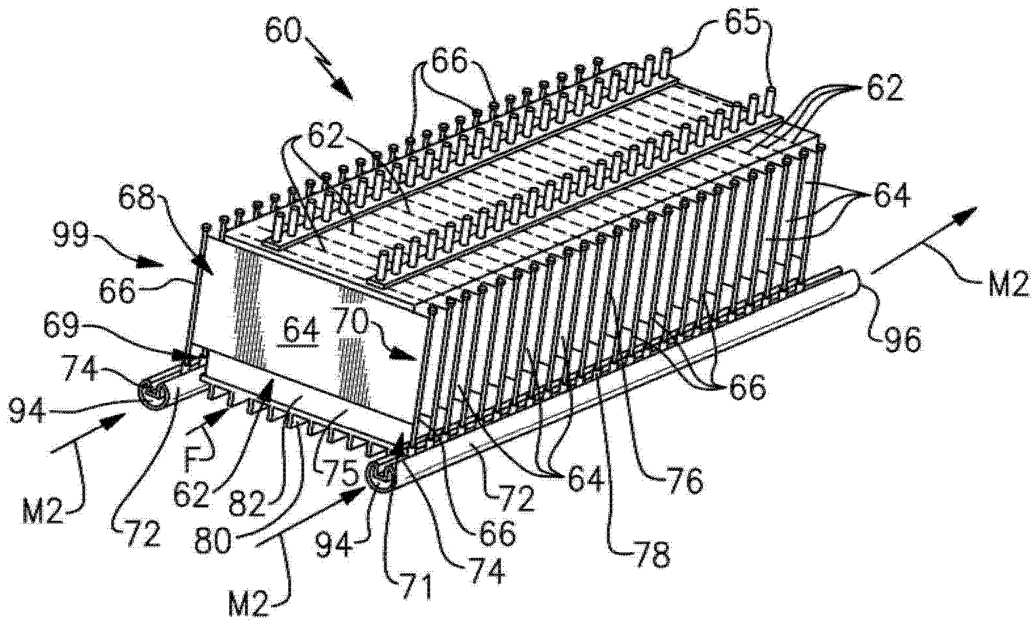


图 2

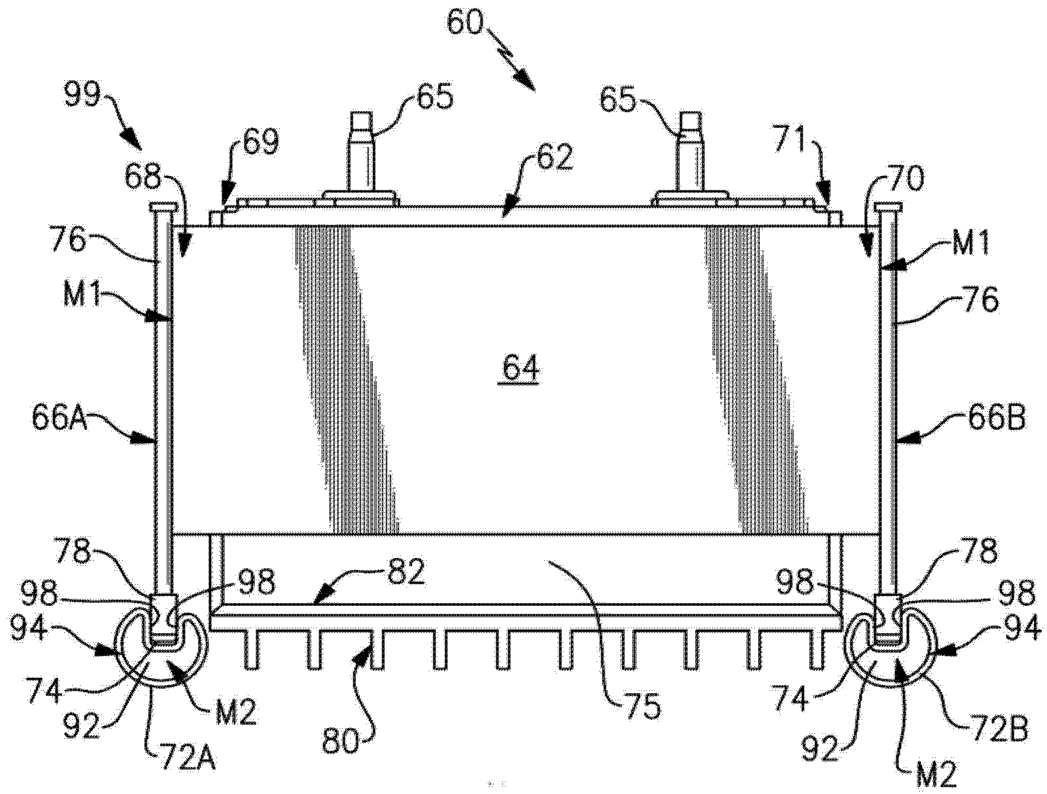


图 3

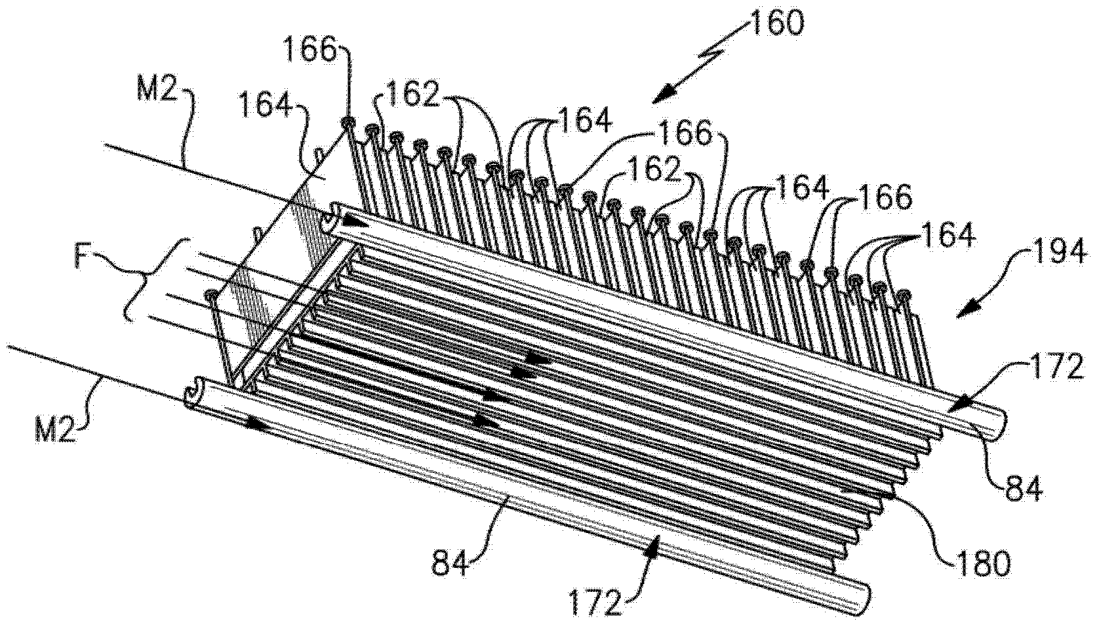


图 4

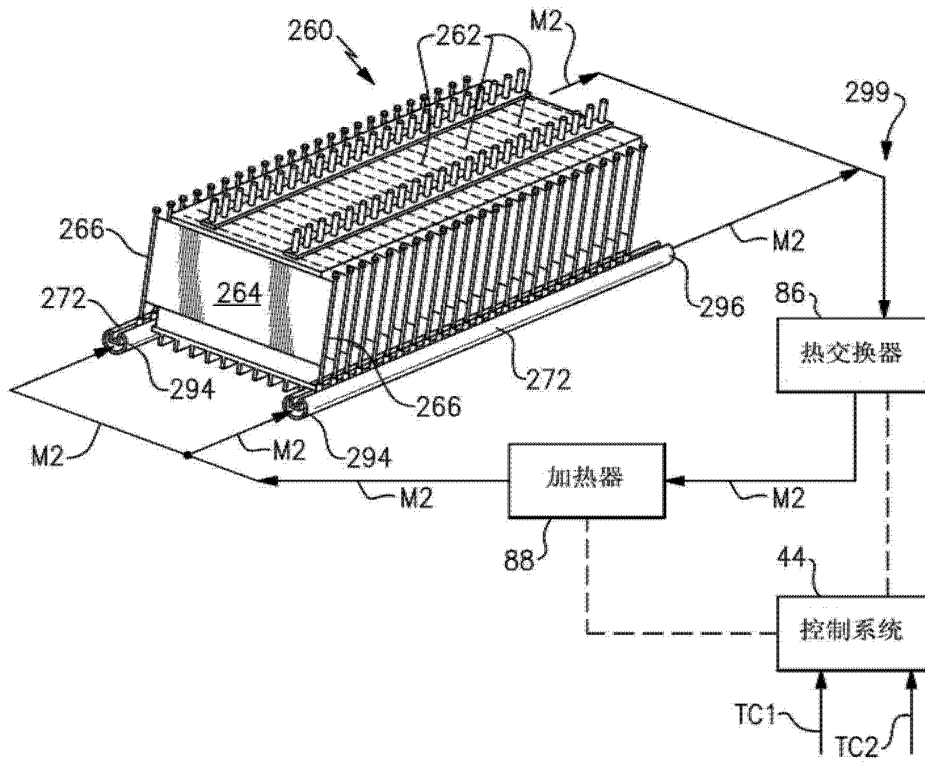


图 5