



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104779423 A

(43) 申请公布日 2015.07.15

(21) 申请号 201510009373.X

H01M 10/6556(2014.01)

(22) 申请日 2015.01.08

B60L 11/18(2006.01)

(30) 优先权数据

14/155,657 2014.01.15 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中心大道
330号800室

(72) 发明人 哈罗德·J·哈斯金斯

希欧多尔·詹姆斯·米勒 杨晓光
帕特里克·丹尼尔·马奎尔 权五重
詹姆斯·马修·马尔西茨基

(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 李延容

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6555(2014.01)

H01M 10/6552(2014.01)

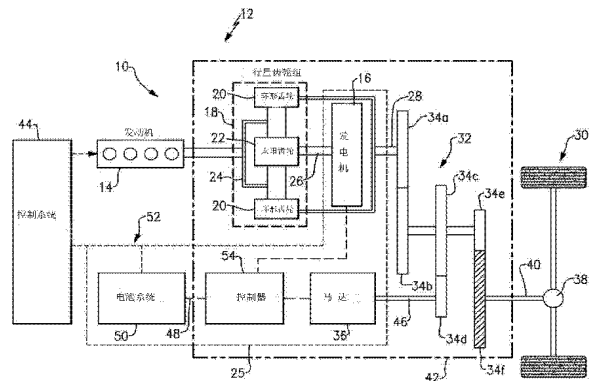
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于电气化车辆的电池热管理系统

(57) 摘要

根据本发明的示例性方面,一种电池热管理系统,除了其他方面以外包括,散热器、附接到所述散热器的冷却剂通道、和与冷却剂通道流体连接和配置为提供传热介质给冷却剂通道的供应歧管。返回歧管与冷却剂通道流体连接和配置为从冷却剂通道中排出传热介质。



1. 一种电池热管理系统,包含:
散热器;
附接到所述散热器的冷却剂通道;
与所述冷却剂通道流体连接和配置为提供传热介质给所述冷却剂通道的供应歧管;以及
与所述冷却剂通道流体连接和配置为从所述冷却剂通道中排出所述传热介质的返回歧管。
2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中散热器与电池单元接触。
3. 根据权利要求 1 所述的系统,包含多个电池单元和多个散热器,所述多个散热器中的至少一个在所述多个电池单元的相邻电池单元之间穿插。
4. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述散热器是退火的热解石墨板或柔性石墨片。
5. 根据权利要求 1 所述的系统,包含附接到与所述冷却剂通道相对的所述散热器的边缘的第二冷却剂通道。
6. 根据权利要求 1 所述的系统,包含在所述散热器下面的真空绝热板。
7. 根据权利要求 6 所述的系统,包含在所述真空绝热板的第一侧的薄膜加热器和在所述真空绝热板第二侧的底座。
8. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述传热介质是流体冷却剂。
9. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述冷却剂通道包括至少一个增强件。
10. 根据权利要求 1 所述的系统,包含传递所述传热介质给所述供应歧管的中央供给管路和传递所述传热介质远离所述冷却剂通道的中央返回管路。

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,且更具体地,但不排他地,涉及一种能够将电池系统的电池单元维持在期望温度范围内的电池热管理系统。

背景技术

[0002] 混合动力电动汽车 (HEV),插电式混合动力电动汽车 (PHEV),纯电动汽车 (BEV),燃料电池车辆和其它已知的电气化车辆不同于传统机动车辆,因为它们通过一个或多个电机(即,电动马达和/或发电机)替代内燃发动机或者除了内燃发动机之外还使用一个或多个电机进行驱动。用于向这些类型的电机供电的高电压电流典型地通过具有一个或多个存储能量的电池单元的牵引电池系统提供。

[0003] 电池系统典型地由一个或多个电池模块构成,其中每个模块包括多个电池单元。在某些条件下,热量在电池单元中产生。这种热量可能需要被去除来提高电池容量,寿命和性能。电池单元可能选择地需要加热,以便为了在其他条件下,比如极冷环境条件下正常运行。

发明内容

[0004] 根据本发明的示例性方面,一种电池热管理系统,除了其他方面以外包括,散热器、附接到散热器的冷却剂通道、和与冷却剂通道流体连接和配置为提供传热介质到冷却剂通道的供应歧管。返回歧管与冷却剂通道流体连接且配置为从冷却剂通道中排出传热介质。

[0005] 在前述系统的又一非限制性实施例中,散热器与电池单元接触。

[0006] 在任一前述系统的又一非限制性实施例中,系统包括多个电池单元和多个散热器,多个散热器中的至少一个在多个电池单元中毗邻的电池单元之间穿插。

[0007] 在任意前述系统的又一非限制性实施例中,散热器是退火的热解石墨板或柔性石墨片。

[0008] 在任意前述系统的又一非限制性实施例中,第二冷却剂通道附接到与冷却剂通道相对的散热器边缘。

[0009] 在任意前述系统的又一非限制性实施例中,真空绝热板在散热器的下方。

[0010] 在任意前述系统的又一非限制性实施例中,薄膜加热器在真空绝热板的第一侧,和底座在真空绝热板的第二侧。

[0011] 在任意前述系统的又一非限制性实施例中,传热介质是液体冷却剂。

[0012] 在任意前述系统的又一非限制性实施例中,冷却剂通道包括至少一个增强件。

[0013] 在任意前述系统的又一非限制性实施例中,中央供应管路传送传热介质到供应歧管,和中央返回管路传递传热介质远离冷却剂通道。

[0014] 根据本发明的另外一个示例性方面,一种电池系统,除了其他方面以外包括,具有至少一个电池单元的电池模块和电池热管理系统,该电池热管理系统配置为响应于第一温

度条件而采用薄膜加热器加热至少一个电池单元,且响应于第二温度条件而通过将热量传递到散热器中冷却至少一个电池单元。

[0015] 在前述系统的又一非限制性实施例中,电池热管理系统包括与至少一个电池单元毗邻的散热器、附接到散热器的冷却剂通道、靠近冷却剂通道第一侧的供应歧管和靠近冷却剂通道第二侧的返回歧管。

[0016] 在任一前述系统的又一非限制性实施例中,电池热管理系统包括配置为冷却通过冷却剂通道传递的传热介质的热交换器。

[0017] 在任意前述系统的又一非限制性实施例中,电池热管理系统包括支撑至少一个电池单元的底座。

[0018] 在任意前述系统的又一非限制性实施例中,真空绝热板安装在底座上。

[0019] 在任意前述系统的又一非限制性实施例中,薄膜加热器定位在真空绝热板和至少一个电池单元之间。

[0020] 根据本发明的另外一个示例性方面,一种方法,除了其他方面以外包括,将热量从电池单元传递到散热器,将热量从散热器传导到冷却剂通道中以及将热量耗散到冷却剂通道内传递的传热介质中来热管理电池单元。

[0021] 在前述方法的又一非限制性实施例中,方法包括感测电池单元温度条件的步骤。

[0022] 在任意前述方法的又一非限制性实施中,方法包括响应于表明冷环境条件的温度条件而加热电池单元的步骤。

[0023] 在任意前述方法的又一非限制性实施中,方法包括响应于表明热环境条件的温度条件而命令散热的步骤。

[0024] 前述段落、权利要求书、或下面的描述和附图中的实施例、实例和替代物,包括任何它们的各种方面或各自单独的特征,可以独立地或以任何组合使用。与一个实施例结合描述的特征适用于所有实施例,除非这些特征是不相容的。

[0025] 从下面的详细描述中,对于本领域技术人员而言,本发明的各种特征和优点将变得明显。伴随详细描述的附图可以简要描述如下。

附图说明

[0026] 图 1 示意性地说明了电气化车辆的动力传动系统。

[0027] 图 2 说明了电动化车辆的电池模块的主视图。

[0028] 图 3 说明了图 2 的电池模块的俯视图。

[0029] 图 4 说明了另外一个电池模块。

[0030] 图 5 说明了电池热管理系统的冷却通道。

[0031] 图 6 说明了用于热管理电池系统的电池热管理系统。

具体实施方式

[0032] 本发明涉及一种在电气化车辆内使用的电池模块。示例性电池模块包括能够热管理一个或多个电池模块的电池单元的电池热管理系统。例如,可以采用本文所描述的电池热管理系统来加热和 / 或冷却电池单元,从而在全范围的环境条件下使电池单元保持在期望的温度范围内。本发明阐述了上述以及其他特征。

[0033] 图 1 示例性地说明了用于电气化车辆 12(比如 HEV) 的动力传动系统 10。尽管描述为 HEV,但应当理解的是,这里描述的概念不局限于混合动力车辆,且可以扩展到其它的电气化车辆,包括但不限于, PHEV、BEV、和燃料电池车辆。

[0034] 在一个实施例中,动力传动系统 10 是功率分流系统,其采用包括发动机 14 和发电机 16(即,第一电机)组合的第一驱动系统和包括至少一个马达 36(即,第二电机)、发电机 16 和牵引电池系统 50 的第二驱动系统。例如,马达 36、发电机 16 和牵引电池系统 50 可以构成动力传动系统 10 的电驱动系统 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 的车辆驱动轮 30,正如在下面更详细地讨论。

[0035] 发动机 14(比如内燃发动机)和发电机 16 可以通过动力传输单元 18 连接。在一个非限制性的实施例中,动力传输单元 18 是行星齿轮组。当然,动力传输单元的其他类型,包括其他齿轮组和变速器,也可以用来连接发动机 14 到发电机 16。动力传输单元 18 可以包括环形齿轮 20,太阳齿轮 22 和托架组件 24。发电机 16 在充当发电机时由动力传输单元 18 驱动,以将动能转换成电能。发电机 16 可以选择性地起到马达的作用来将电能转换成动能,由此输出扭矩到连接到动力传输单元 18 的托架组件 24 的轴 26 上。因为发电机 16 可以操作地连接到发动机 14,所以发动机 14 的速度可以通过发电机 16 进行控制。

[0036] 动力传输单元 18 的环形齿轮 20 可以连接到轴 28 上,其中轴 28 通过第二动力传输单元 32 连接到车辆驱动轮 30。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可以是合适的。齿轮 34A-34F 将扭矩从发动机 14 传递到差速器 38 来提供牵引力到车辆驱动轮 30。差速器 38 可以包括多个齿轮,其使扭矩能够传递到车辆驱动轮 30。第二动力传输单元 32 通过差速器 38 机械地耦接到轮轴 40 来将扭矩分配到车辆驱动轮 30。

[0037] 也可以采用马达 36 通过输出扭矩到也被连接到第二动力传输单元 32 的轴 46 来驱动车辆驱动轮 30。在一个实施例中,马达 36 和发电机 16 是再生制动系统的一部分,其中马达 36 和发电机 16 都可以用作马达来输出扭矩。例如,马达 36 和发电机 16 可以各自输出电力到高电压总线 48 和牵引电池系统 50。牵引电池系统 50 可以是高电压电池,其能够输出电能来操作马达 36 和发电机 16。其它类型的能量存储设备和 / 或输出设备,也可以并入电气化车辆 12 的使用。牵引电池系统 50 可以由一个或多个电池模块组成,其中电池模块包括存储驱动马达 36 和 / 或发电机 16 的必要能量的电池单元。

[0038] 马达 36、发电机 16、动力传输单元 18 和动力传输单元 32 一般可以称为电气化车辆 12 的驱动桥 42,或变速器。因此,当驾驶员选择特定换档位置时,驱动桥 42 被适当地控制来通过提供牵引力到车辆驱动轮 30 提供相应的用于推进电气化车辆 12 的档位。

[0039] 动力系统 10 可以额外地包括用于监测和 / 或控制电气化车辆 12 的各种方面的控制系统 44。例如,控制系统 44 可以与电驱动系统 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 包括执行用于操作电气化车辆 12 的必要控制功能的电子器件和 / 或软件。在一个实施例中,控制系统 44 是车辆系统控制器和动力传动系控制模块 (VSC/PCM) 的组合。尽管它被显示为单个硬件设备,但是控制系统 44 可以包括以多个硬件设备、或在一个或多个硬件设备内的多个软件控制器的形式的多个控制器。

[0040] 控制器区域网络 (CAN) 52 允许控制系统 44 与驱动桥 42 通信。例如,控制系统 44 可以接收来自于驱动桥 42 的信号来指示换档位置之间的转换是否正在发生。控制系统 44

还可以与牵引电池系统 50、或其他控制设备的电池控制模块通信。

[0041] 此外,电驱动系统 25 可以包括一个或多个控制器 54,比如逆变器系统控制器 (ISC)。控制器 54 配置为控制驱动桥 42 内的特定组件,比如发电机 16 和 / 或马达 36,以便比如用于支撑双向功率流。在一个实施例中,控制器 54 是结合可变电电压转换器的逆变器系统控制器 (ISC/VVC)。

[0042] 图 2 和 3 说明了示例性的可以并入到电气化车辆中的电池模块 60。例如,电池模块 60 可以在图 1 的电气化车辆 12 的电池系统 50 内使用。电池系统 50 可以包括用于供应电力到电气化车辆 12 的电机 16、36 (见图 1) 的任意数量的电池模块 60。电池系统 50 采用的电池模块 60 的数量并不旨在限制本公开内容,并且可以根据电气化车辆 12 的类型而改变。

[0043] 一个或多个电池单元 62 可以相对于彼此堆叠来构造电池模块 60。电池单元 62 可以直立堆叠、在它们的侧面堆叠,或以任何其它的配置堆叠。在一个非限制性的实施例中,电池单元 62 是棱柱形的锂离子电池单元。其它电池单元的类型也可以在本发明的范围内使用。每个电池单元 62 包括两个端子 65,其从电池单元 62 中向外突出。单元互连件 (见图 3) 可以用来并联地电力连接相邻的电池单元 62。单元互连件 63 可以在电池单元 62 的上面的单个平面内延伸。在一个实施例中,并列成对的电池单元 62 可以与其它的电池单元 62 对串联连接。

[0044] 热量可以在充电和放电操作期间通过每个电池单元 62 产生。热量也可以由于相对极端 (即,热) 的环境条件在电气化车辆 12 的点火开关关闭期间传递到电池单元 62。电池模块 60 可以因此包括用于在全范围的环境条件下热管理电池单元 62 的电池热管理系统 99。

[0045] 在一个实施例中,电池热管理系统 99 包括一个或多个散热器 64 (见图 3) 和冷却剂通道 66,供应歧管 68 和返回歧管 70。如下面更详细讨论的,废热可以从电池单元 62 传递到散热器 64 的边缘,并随后靠通过冷却剂通道 66 传递的传热介质 M 耗散。

[0046] 散热器 64 提供穿过电池单元 62 的卷绕轴 (wrap axis) 72 (见图 2) 的传热。在一个实施例中,一个散热器 64 夹在两个毗邻的电池单元 62 之间。散热器 64 可以以任何已知的方式固定地连接到电池单元 62。在一个实施例中,电池模块 60 包括多个电池单元 62 和多个散热器 64,在相邻的电池单元 62 之间穿插至少一个散热器 64。

[0047] 散热器 64 可以采用任何尺寸或形状。电池单元 62 和散热器 64 的总数量,尺寸和形状并不旨在限制本发明。

[0048] 在一个实施例中,散热器 64 是铝片或铜片。在另一个非限制性实施例中,散热器 64 是铝封装的退火的热解石墨板。在另一个实施例中,散热器 64 是柔性石墨片。在又一个实施例中,散热器 64 是铝制或钢制。例如,铝制或钢制的电池壳体可以用作散热器。散热器 64 具有相对高的热导率,以便传热到电池单元 62 的外部。其它导热材料 (例如,热管) 也可以是适合于散热器 64。

[0049] 一个冷却剂通道 66 可以附接到散热器 64 的每侧。冷却剂通道 66 可以以任何已知的方式连接到散热器 64,包括但不限于,软钎焊,硬钎焊,或通过使用导热油脂。如果电池单元 62 结合电力活性金属壳体,则散热器 64 可以通过使用例如薄塑料涂层电力地与电池单元 62 隔离。冷却剂通道 66 也可以穿过电池模块 60 的整个长度 L 延伸 (见图 3 的俯

视图)。换句话说,冷却剂通道 66 限定沿电池模块 60 的每侧的单个导管。

[0050] 传热介质 M 可以通过冷却剂通道 66 传递,以便移除已经通过散热器 64 传导至电池单元 62 外部的热量。传热介质 M 可以是液体冷却剂。在一个非限制性的实施例中,传热介质 M 包括 60% 的乙二醇和 40% 的水。然而,其它的传热介质或冷却剂可以适合于这种应用。

[0051] 传热介质 M 被传递到供应歧管 68。供应歧管 68 在通过返回歧管 70 排出之前传递传热介质 M 到冷却剂通道 66。在一个实施例中,供应歧管 68 靠近冷却剂通道 66 的底部 74,和返回歧管 70 靠近与底部 74 相对的顶部 76。在所示实施例中,传热介质 M 从底部 74 向冷却剂通道 66 的顶部 76 垂直地行进(见图 2)。然而,相对的配置也可被考虑,其中传热介质 M 在冷却通道 66 内从顶部 76 向底部 74 向下流动(见图 4)。在另一个实施例中,返回歧管 70 在平面内延伸,其中该平面在单元互连件 63 的平面上方。

[0052] 电池单元 62 以及电池模块 60 的各种其它组件被底座 78 支撑。底座 78 是传递电池模块 60 所受到的负载到电池支撑框架(未显示)中的支撑结构。

[0053] 真空绝热板(VIP)80 可以安装在底座 78 上。VIP 80 隔离底座 78,并且防止电池单元 62 受环境温度的影响。VIP 80 可以包括用于将电池单元 62 与环境条件下的变化热隔离的相对低的热导率。

[0054] 薄膜加热器 82 可以定位为在电池单元 62 和 VIP 80 之间延伸。换句话说,薄膜加热器 82 可以位于电池单元 62 的底部。薄膜加热器 82 选择性地启动来加热电池单元 62,比如在极冷的环境条件期间。在一个实施例中,薄膜加热器 82 是正温度系数(PTC)的薄膜加热器,尽管其它的加热设备也可以考虑。

[0055] 图 5 说明了电池热管理系统 99 的冷却剂通道 166。在本发明中,相同的参考数字在适当情况下表示相同的元件,并且增加 100 或其倍数的参考数字表示改进的元件,其被理解为并入了相应原始元件相同的功能和优点。

[0056] 散热器 64 在第一电池单元 62A 和第二电池单元 62B 之间延伸。冷却剂通道 166 连接到散热器 64 的边缘 94。

[0057] 在一个实施例中,冷却剂通道 166 包括至少一个增强件 90。增强件 90 增加在传热介质 M(见图 2)和冷却通道 166 之间的传热效果。增强件 90 形成于或从冷却剂通道 166 的内壁 92 延伸。增强件 90 可以包括多个翅片 96,其穿过冷却剂通道 166 对角地延伸。然而,具有不同配置的其它增强件可以结合到设计中,包括但不限于翅片、扰流子、凹痕或其它特征。

[0058] 图 6 示意性地说明了电池热管理系统 99 的操作,其作为闭环系统的一部分,以热管理电池系统 50 的多个电池模块 60 的电池单元 62。电池热管理系统 99 可以包括中央供应管路 102 和中央返回管路 104。中央供应管路 102 和中央返回管路 104 可以相对于电池系统 50 的电池模块 60 在任何位置延伸。在一个非限制性的实施例中,中央供应管路 102 和中央返回管路 104 在水平毗邻的电池模块 60 之间沿电池系统 50 的中央延伸。

[0059] 中央冷却剂供给管路 102 传递传热介质 M 到供应歧管 68(见图 2-3),其供给冷却剂通道 66。中央冷却剂返回管路 104 与返回歧管 70(见图 2-3)流体传递,用于在去除来自每个电池模块 60 的电池单元 62 的热量后从电池系统 50 中排出传热介质 M。

[0060] 传热介质 M 可以存储在罐 106 内。泵 108 通过闭合线路电池热管理系统 99 循环

传热介质 M。

[0061] 热交换器 84 可以定位于中央返回管路 104 下游。传热介质 M 可以因此在它已经通过冷却剂通道 66 传递之后被传送到热交换器 84 来去除来自于电池单元 62 的热量。在通过热交换器 84 冷却后（例如，使用单独的制冷装置，未显示），传热介质 M 可以返回到中央供给管路 102 来再循环传热介质 M，用于去除来自于电池单元 62 的额外的热量。

[0062] 在一个非限制性使用中，电池热管理系统 99 可以响应于第一温度条件 TC1（即，相对冷的环境温度）而加热电池单元 62，并且响应于第二温度条件 TC2（即，相对热的环境温度）而冷却电池单元 62。第一和第二温度条件 TC1 和 TC2 可以通过控制系统 44（也见图 1）感测，其可以与热管理系统 99 通信。控制系统 44 可以响应于感测到第一温度条件 TC1 而启动薄膜加热器 82（图 6 中示意性地显示）。薄膜加热器 82 在启动时加热电池单元 62。电池单元 62 可能在电气化车辆的非操作期间（比如在较寒气候的冬季期间）需要加热。传热介质 M 可以响应于第一温度条件 TC1 而不通过电池热管理系统 99 循环。

[0063] 薄膜加热器 82 响应于感测第二温度条件 TC2 而被命令关闭。热交换器 84 可以用来响应于感测第二温度条件 TC2 而冷却传热介质 M。冷却的传热介质 M 于是可以返回到用于冷却电池单元 62 的中央供应管路 102。来自于电池单元 62 的热量随着传热介质 M 在冷却剂通道 66 内传递而耗散到传热介质 M。电池单元 62 可能在相对热的环境温度期间（比如在夏季或温暖的气候期间）需要冷却。

[0064] 尽管不同的非限制性实施例示出为具有特定的组件或步骤，但是本发明的实施例不限制于这些特定的组合。可能结合使用来自于任何非限制性实施例的组件或特征以及来自于任何其他非限制性的实施例的特征和组件。

[0065] 应当理解的是，相同的附图标记在所有几个附图中标示相应的类似的元件。应当理解的是，尽管特定的组件布置在这些示例性实施例中公开和说明，但是其它布置也可以从本发明的教导中受益。

[0066] 前面的描述应该解释为说明性而非任何限制意义的。本领域技术人员将会理解，某些修改可能落入本发明的范围之内。由于这些原因，下面的权利要求应该被研究来确定本发明的真实范围和内容。

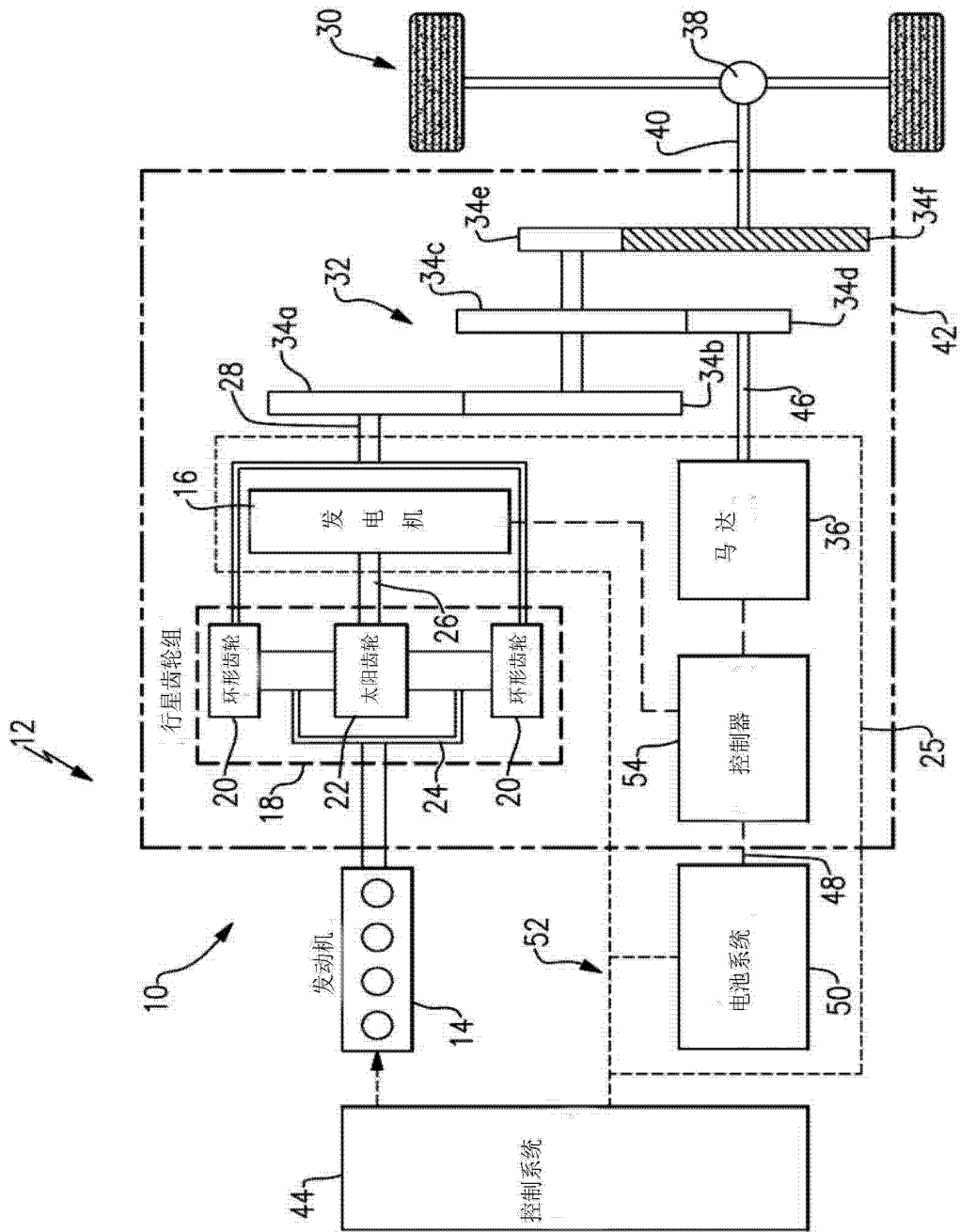


图 1

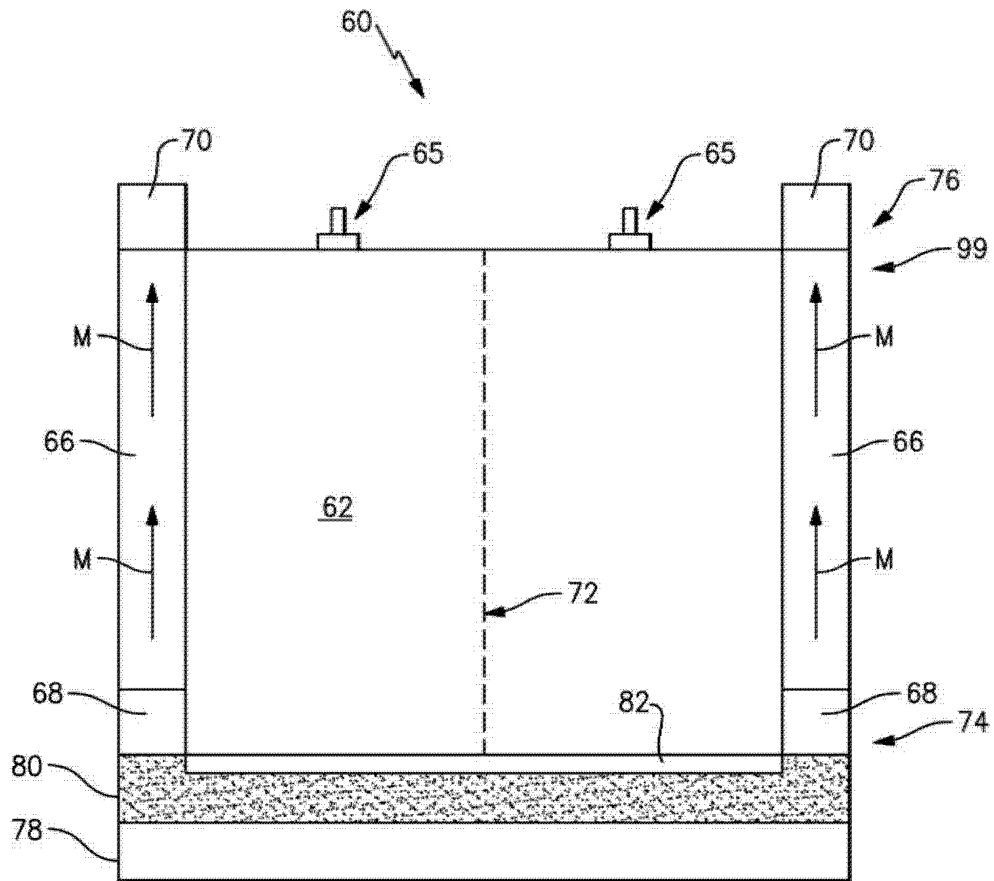


图 2

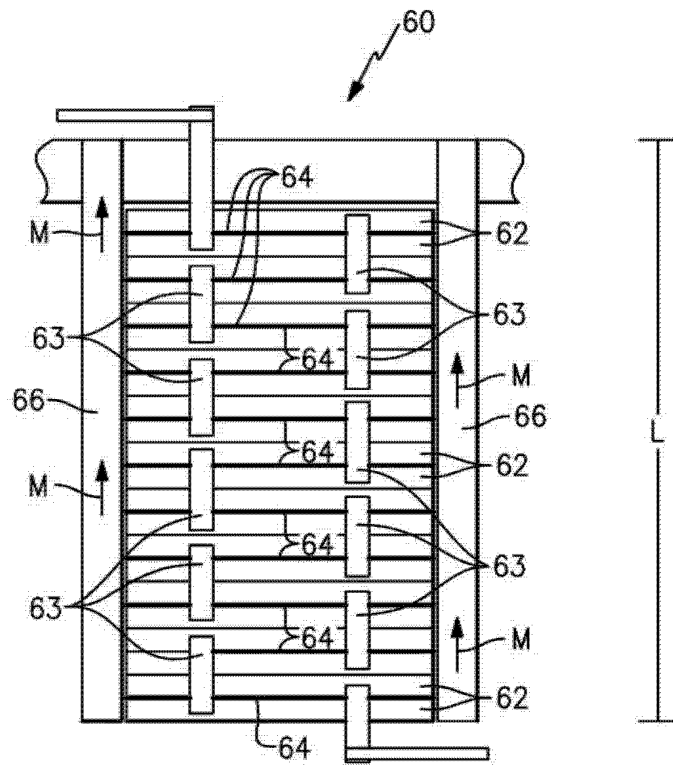


图 3

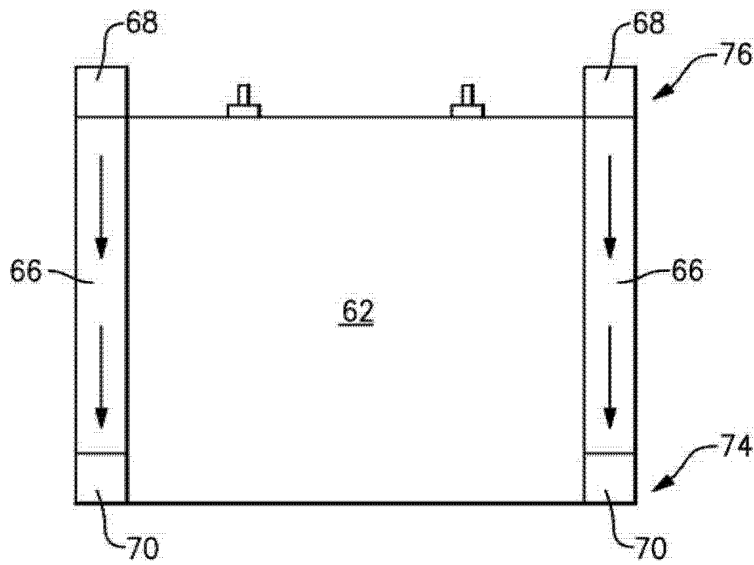


图 4

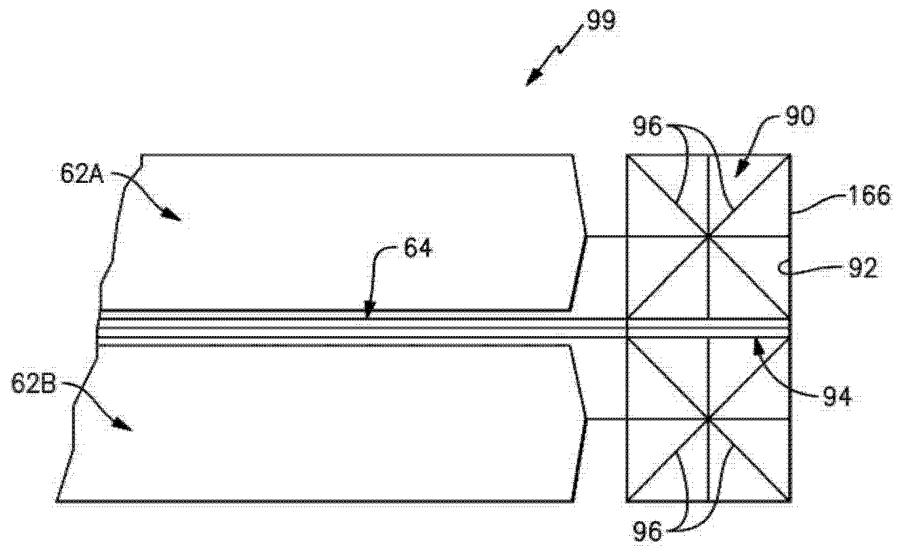


图 5

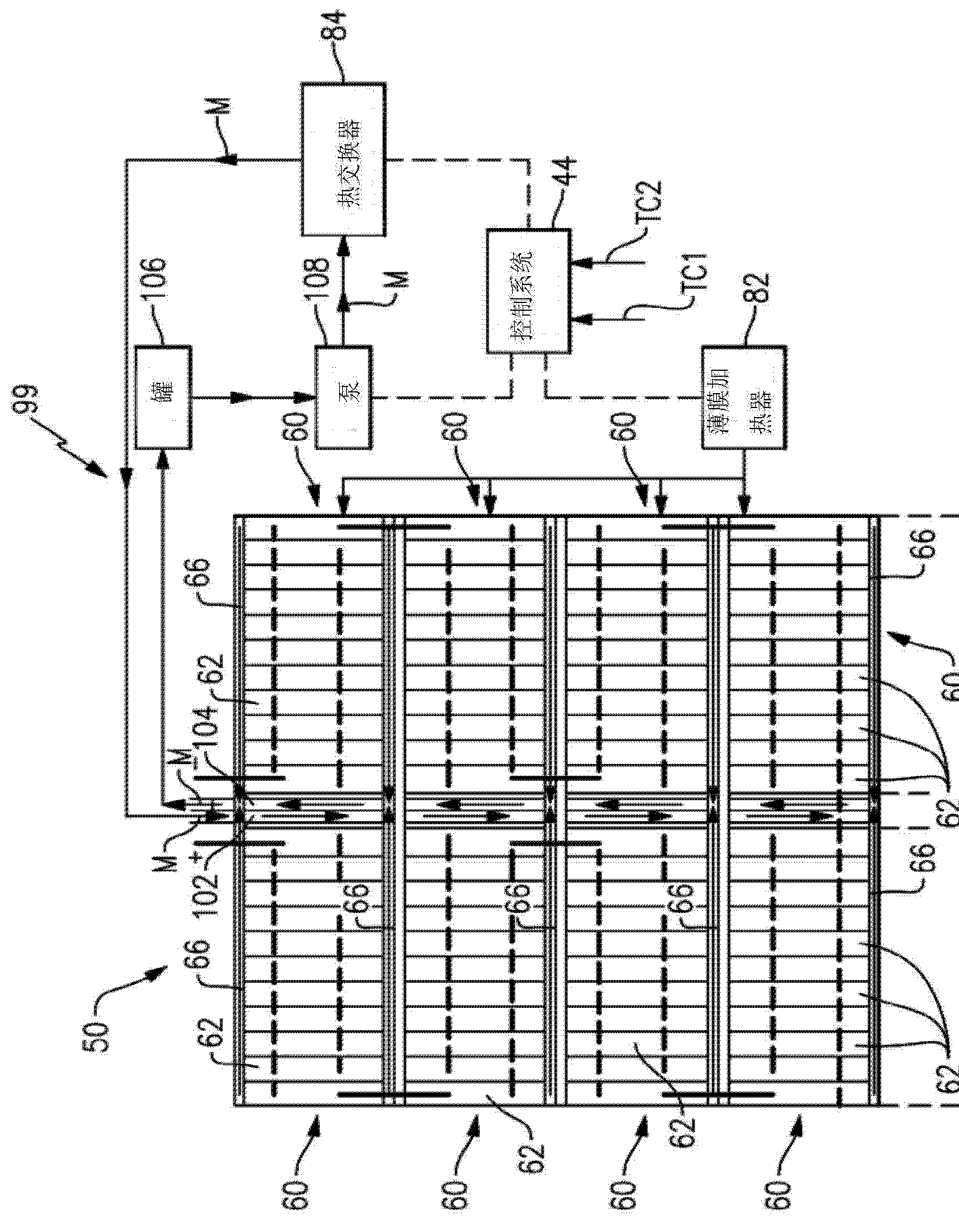


图 6