



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104779423 B

(45)授权公告日 2019.02.22

(21)申请号 201510009373.X

(22)申请日 2015.01.08

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104779423 A

(43)申请公布日 2015.07.15

(30)优先权数据  
14/155,657 2014.01.15 US

(73)专利权人 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 10/615(2014.01)
- H01M 10/625(2014.01)
- H01M 10/6551(2014.01)
- H01M 10/6555(2014.01)
- H01M 10/6552(2014.01)
- H01M 10/6556(2014.01)
- H01M 10/6568(2014.01)
- H01M 10/6571(2014.01)
- B60L 58/26(2019.01)
- B60L 58/27(2019.01)

(56)对比文件

- CN 101436687 B,2011.10.05,
- CN 102246331 A,2011.11.16,
- CN 203166043 U,2013.08.28,
- CN 202749434 U,2013.02.20,

审查员 朱晓岗

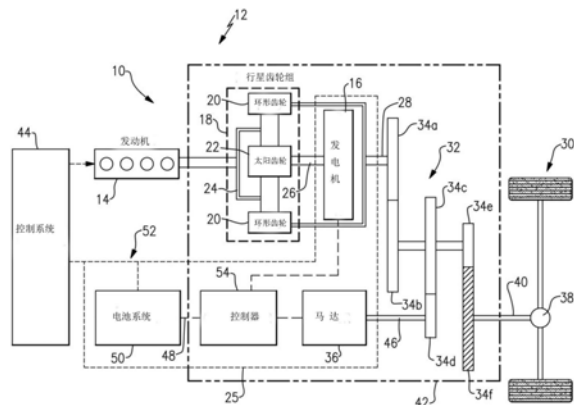
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(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:  
与电池单元接触的散热器;  
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;  
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;以及  
与所述电池单元直接接触的薄膜加热器。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 根据权利要求5所述的系统,其中所述薄膜加热器在所述真空绝热板的第一侧和底座在所述真空绝热板第二侧。
7. 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。
8. 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。
9. 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] 混合动力电动车辆(HEV),插电式混合动力电动车辆(PHEV),纯电动车辆(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。



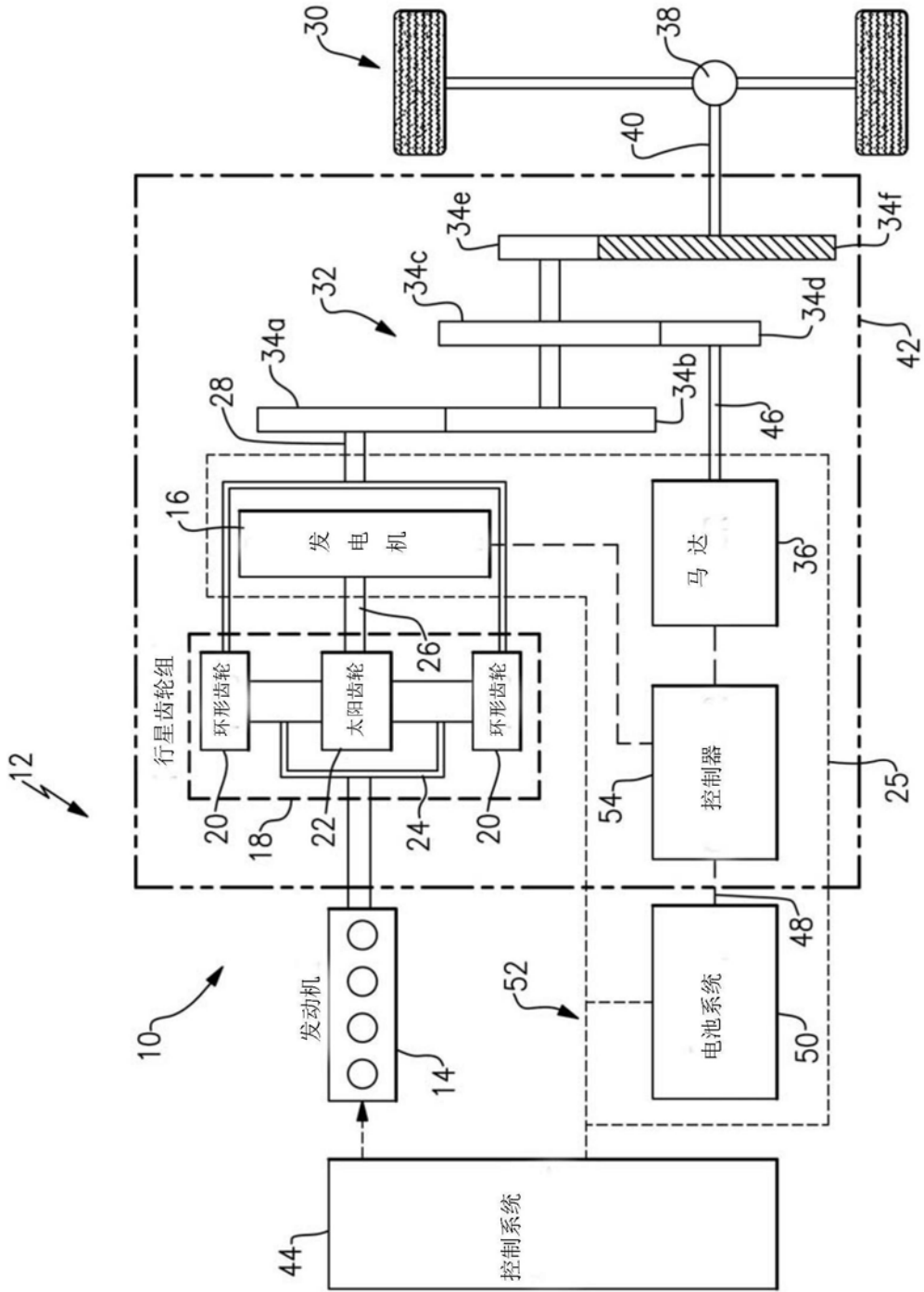


图1

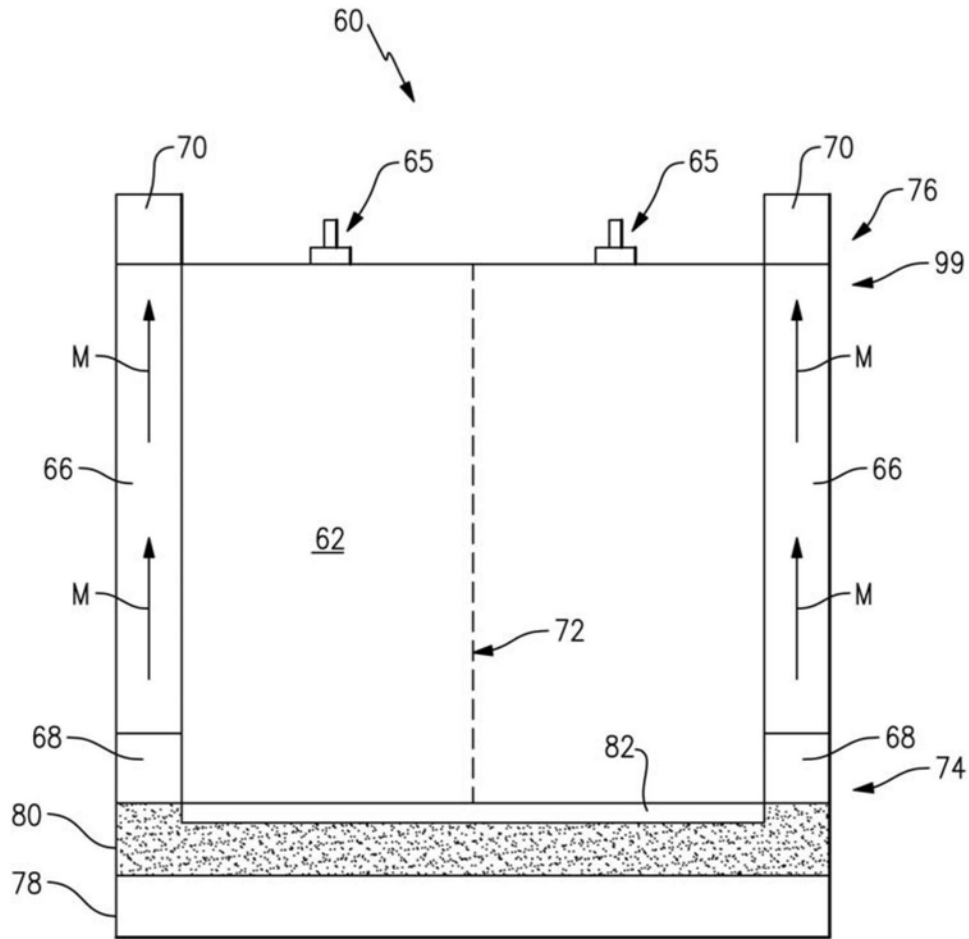


图2

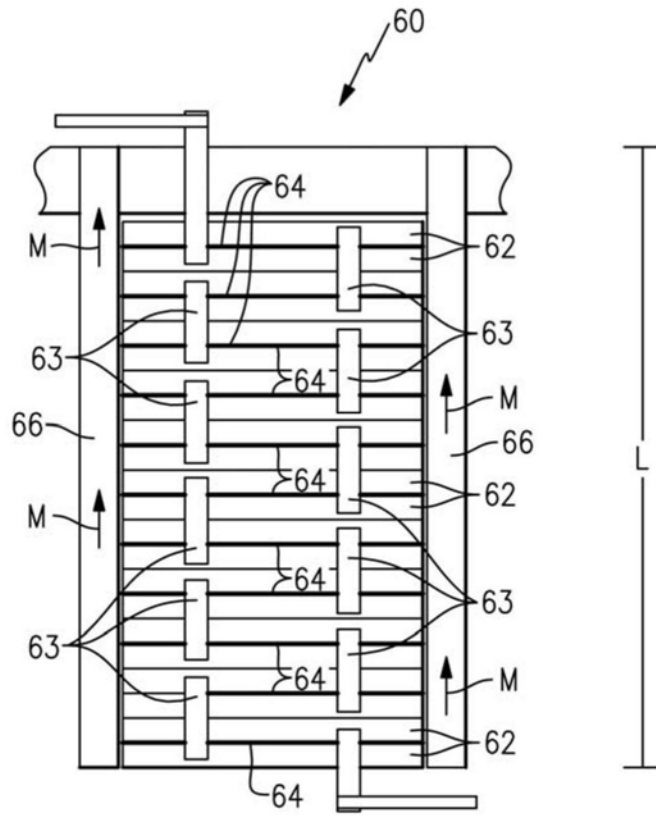


图3

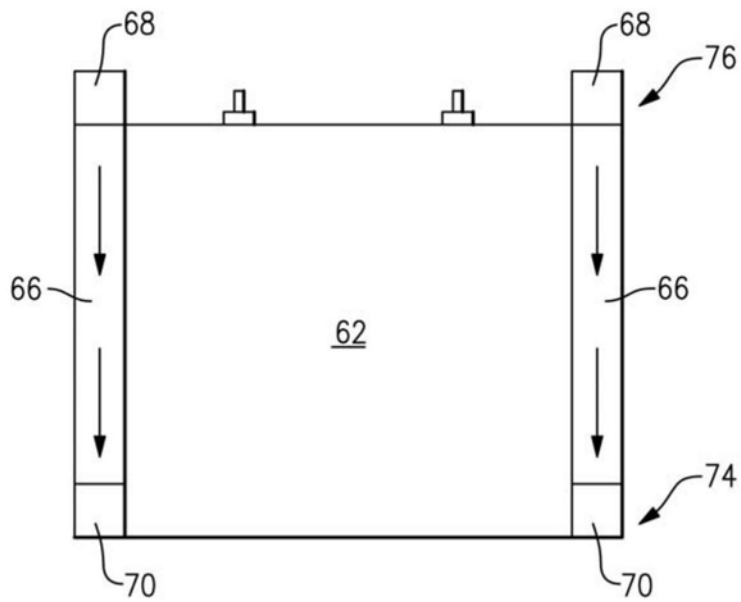


图4

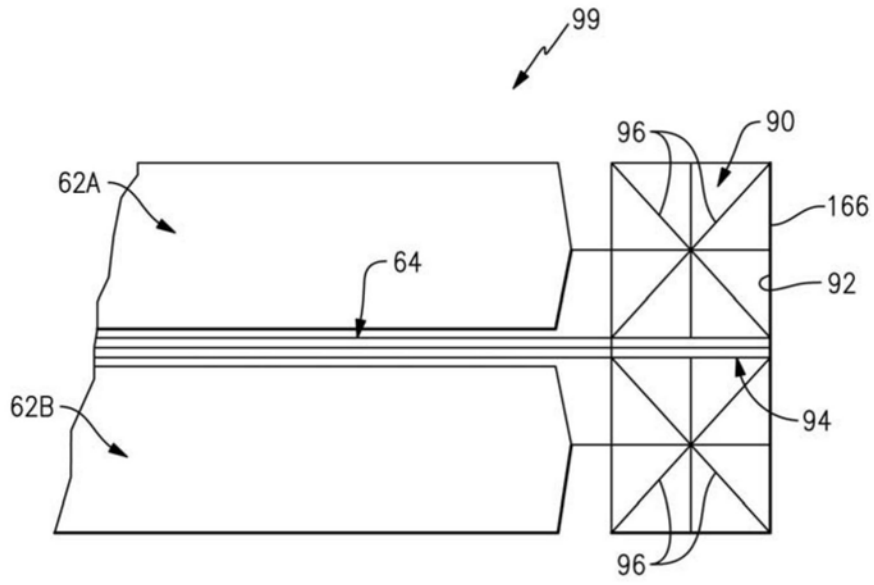


图5

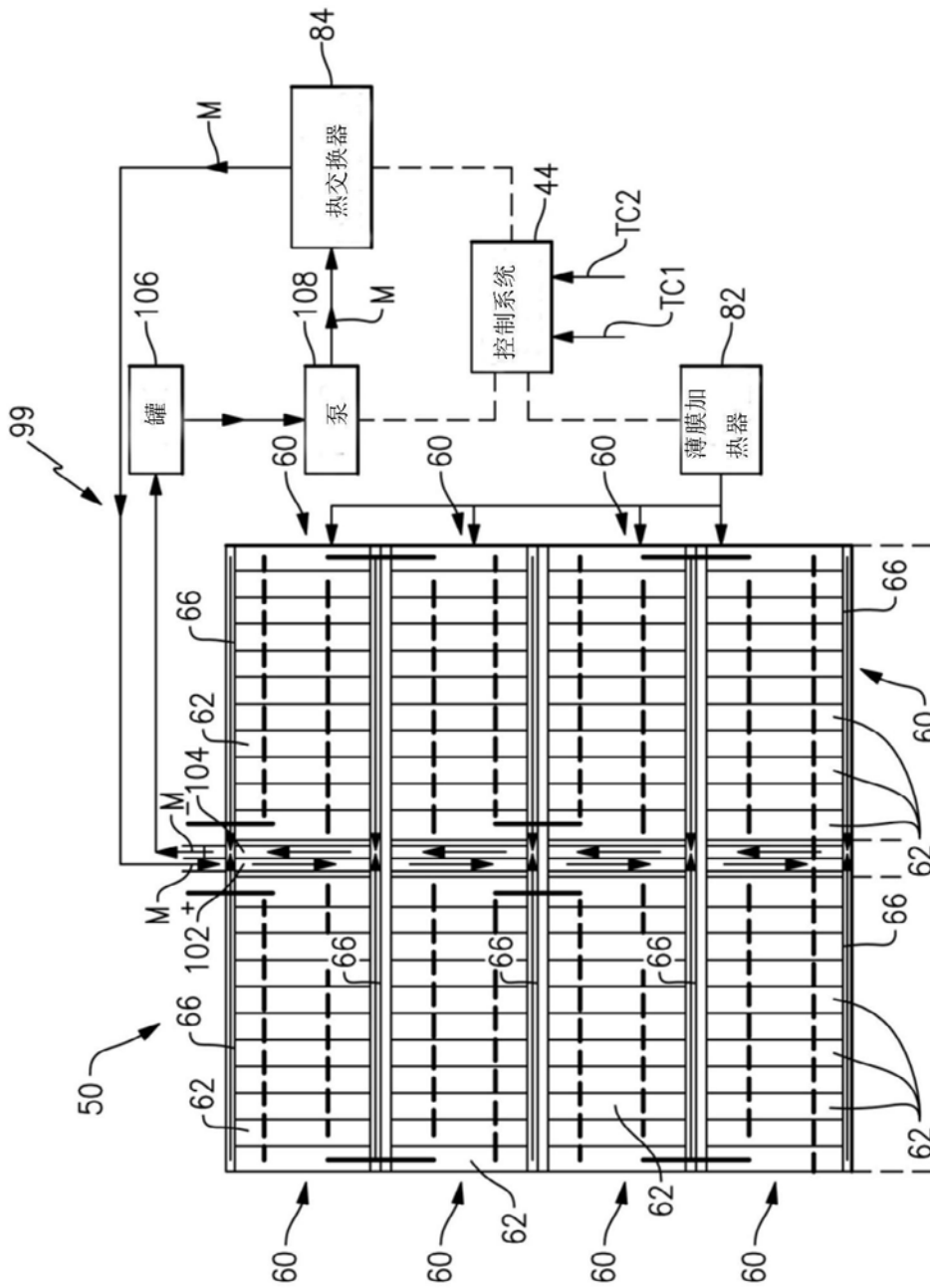


图6