



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102447147 A

(43) 申请公布日 2012.05.09

(21) 申请号 201110398973.1

(22) 申请日 2011.10.12

(30) 优先权数据

12/902873 2010.10.12 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 M·贝克 R·方丹

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 原绍辉 傅永霄

(51) Int. Cl.

H01M 10/50(2006.01)

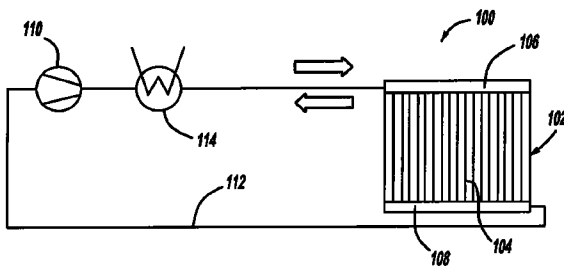
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

具有流动转换的空气冷却电动车辆牵引蓄电池的方法

(57) 摘要

本发明涉及具有流动转换的空气冷却电动车辆牵引蓄电池的方法。一种热管理系统,其通过流动转换穿过蓄电池外壳的空气为蓄电池提供空气冷却和加热。所述蓄电池包括多个设置在外壳内的蓄电池单格电池。所述外壳包括具有第一端和第二端的第一歧管以及与第一歧管相对的具有第一端和第二端的第二歧管。所述热管理系统包括允许空气流入和流出第一歧管的第一端或第二端的多个阀,和允许空气流入和流出第二歧管的第一端或第二端的第二阀,以提供流动转换。



1. 一种用于蓄电池的热管理系统,所述蓄电池包括设置在外壳内的多个蓄电池单格电池,所述外壳包括具有第一端和第二端的第一歧管以及与第一歧管相对的具有第一端和第二端的第二歧管,所述系统包括:

第一阀,其允许流体流入或流出第一歧管的第一端或第二端;和

第二阀,其允许流体流入或流出第二歧管的第一端或第二端,使得流过外壳的流体流在前后方向上流动转换。

2. 根据权利要求1的系统,进一步包括第三阀,其与第一阀结合允许流体流入或流出第一歧管的第一端;和第四阀,其与第二阀结合允许流体流入或流出第二歧管的第二端。

3. 根据权利要求1的系统,进一步包括第三阀,其与第一阀结合允许流体流入或流出第一歧管的第一端;和第四阀,其与第二阀结合允许流体流入或流出第二歧管的第一端。

4. 根据权利要求1的系统,其中第一阀允许流体流入或流出第一歧管的第一端,并且第二阀允许流体流入或流出第二歧管的第二端。

5. 根据权利要求1的系统,其中第一阀允许流体流入或流出第一歧管的第一端,并且第二阀允许流体流入或流出第二歧管的第一端。

6. 根据权利要求1的系统,其中第一阀允许流体流入或流出第一歧管的第一端,并且第二阀允许流体流入或流出第二歧管的第一端。

7. 根据权利要求1的系统,其中第一阀是三通阀,并且第二阀是三通阀。

8. 根据权利要求1的系统,进一步包括热交换器,其冷却和加热流体。

9. 一种用于蓄电池的热管理系统,所述蓄电池包括设置在外壳内的多个蓄电池单格电池,所述外壳包括具有第一端和第二端的第一歧管以及与第一歧管相对的具有第一端和第二端的第二歧管,所述系统包括:

鼓风机,其向外壳提供气流;和

多个阀,其引导来自鼓风机的气流穿过外壳,所述阀被选择性地控制以提供穿过外壳的空气流动转换,使得气流在穿过外壳的方向上交替。

10. 一种用于设置在蓄电池外壳内的蓄电池的热管理系统,所述系统包括;

鼓风机,向外壳提供气流;和

多个阀,其引导来自鼓风机的气流穿过外壳,所述阀被选择性地控制以提供穿过外壳的空气流动转换,使得气流在穿过外壳的方向上交替。

具有流动转换的空气冷却电动车辆牵引蓄电池的方法

技术领域

[0001] 本发明总体涉及为蓄电池提供空气冷却的系统和方法,更具体地,涉及为电动车辆蓄电池提供采用流动转换的空气冷却的系统和方法。

背景技术

[0002] 电动车辆越来越流行。这些车辆包括混合动力车辆,例如兼有蓄电池和主动力源,例如内燃机,燃料蓄电池系统等等的扩展里程电动车辆 (EREV),以及例如蓄电池电动车辆 (BEV) 的纯电动车辆。所有这些类型的电动车辆都使用具有多个蓄电池单格电池的高电压蓄电池。这些蓄电池可以是不同类型的蓄电池,例如锂离子、镍金属氢化物、铅酸蓄电池等等。用于电动车辆的典型的高电压蓄电池系统包括多个蓄电池单格电池或具有若干个蓄电池单格电池的模块,以满足车辆动力和能量需求。蓄电池系统可以包括单独的多个蓄电池模块,其中每个蓄电池模块可以包括一定数量的蓄电池单格电池,例如 12 个单格电池。所述单独的蓄电池单格电池可以以串联的方式电耦合,或者一系列的单格电池可以以并联的方式电耦合,其中模块内的数个单格电池以串联的方式连接并且每个模块以串联的方式与其他模块电耦合。不同的车辆设计包括不同的蓄电池设计,这些设计针对特定的应用采用不同的权衡和优点。

[0003] 电动车辆上的高电压蓄电池通常被安装在钢制支撑板上并被提供多项功能的适合的保护罩覆盖。例如,该罩是一个保护罩,该罩保护蓄电池单格电池不因与其它物体发生碰撞而受损坏。另外,该罩提供与蓄电池高电压的电绝缘以保护个人或用户。而且,该罩还提供电磁干扰 (EMI) / 射频干扰 (RFI) 屏蔽,其吸收来自高电压蓄电池的由于接通或断开不同电流所产生的较宽波长范围上的辐射,否则这些辐射将干扰车辆收音机、手机操作等。

[0004] 已知的用于电动车辆的蓄电池系统通常包括热管理系统,其维持蓄电池处于期望的工作温度以增加蓄电池的性能。该热管理系统通常包括冷却液管路和在蓄电池外壳内的相应的热交换器,其中冷却流体管路引导冷却流体进入外壳并到热交换器中,使得当蓄电池处于低温时加热蓄电池或者当蓄电池处于高温时冷却蓄电池。热管理系统还包括储液器,储液器确定冷却剂管理系统内的液面。

[0005] 本领域所公知的,通过设置鼓风机将热或冷空气吹过蓄电池外壳来使用空气冷却或加热车辆蓄电池。相对于液体冷却和加热,空气冷却和加热具有一些优势,包括低成本、低复杂度和高可靠性等。例如,在空气热管理系统中不需要关注液体泄漏。然而,随着蓄电池尺寸的增加,从而蓄电池的热负载增加,使用空气热管理系统的的能力降低。特别地,在较高的热负载时要求的较高的气流可能不能提供蓄电池组内的单格电池之间和每个单格电池自身内部的期望最大温度差 (ΔT)。换句话说,那些从一个单格电池到另一单格电池具有更小温度差和单格电池本身内具有更小温度差的蓄电池的耐久性和性能增加了。通过使用空气加热或冷却,在蓄电池组一端的单格电池的温度将明显不同于蓄电池组相对的一端的那些单格电池的温度。

[0006] 通过提供更大流动速率的空气和 / 或更大体积的空气有可能解决温度不同方面

的这些问题。然而,增加气流速率和体积通常需要更大的风扇和风扇速度,这就需要更大的功率并产生更多风扇噪声。因此,对于通常包括较大蓄电池的纯电动车辆来说,迄今为止空气冷却和加热通常是不可行的。然而,由于上面给出的原因,仍然期望提供适当的单格电池 ΔT 的空气冷却和加热系统。

发明内容

[0007] 根据本发明的教导,公开了一种热管理系统,其通过对穿过蓄电池外壳的空气进行流动转换来为蓄电池提供空气冷却和加热。该蓄电池包括设置在外壳内的多个蓄电池单格电池。该外壳包括具有第一端和第二端的第一歧管和具有第一端和第二端的与第一歧管相对的第二歧管。该热管理系统包括用于允许空气流入和流出第一歧管的第一端或第二端的多个阀,和用于允许空气流入和流出第二歧管的第一端或第二端的第二阀,以提供流动转换。

[0008] 由下面的描述和附属的权利要求并结合附图,本发明的附加特征将变得显而易见。

[0009] 本发明提供了以下解决方案:

[0010] 解决方案 1. 一种用于蓄电池的热管理系统,所述蓄电池包括设置在外壳内的多个蓄电池单格电池,所述外壳包括具有第一端和第二端的第一歧管以及与第一歧管相对的具有第一端和第二端的第二歧管,所述系统包括:

[0011] 第一阀,其允许流体流入或流出第一歧管的第一端或第二端;和

[0012] 第二阀,其允许流体流入或流出第二歧管的第一端或第二端,使得流过外壳的流体流在前后方向上流动转换。

[0013] 解决方案 2. 根据解决方案 1 的系统,进一步包括第三阀,其与第一阀结合允许流体流入或流出第一歧管的第一端;和第四阀,其与第二阀结合允许流体流入或流出第二歧管的第二端。

[0014] 解决方案 3. 根据解决方案 1 的系统,进一步包括第三阀,其与第一阀结合允许流体流入或流出第一歧管的第一端;和第四阀,其与第二阀结合允许流体流入或流出第二歧管的第一端。

[0015] 解决方案 4. 根据解决方案 1 的系统,其中第一阀允许流体流入或流出第一歧管的第一端,并且第二阀允许流体流入或流出第二歧管的第二端。

[0016] 解决方案 5. 根据解决方案 1 的系统,其中第一阀允许流体流入或流出第一歧管的第一端,并且第二阀允许流体流入或流出第二歧管的第一端。

[0017] 解决方案 6. 根据解决方案 1 的系统,其中第一阀允许流体流入或流出第一歧管的第一端,并且第二阀允许流体流入或流出第二歧管的第一端。

[0018] 解决方案 7. 根据解决方案 1 的系统,其中第一阀是三通阀,并且第二阀是三通阀。

[0019] 解决方案 8. 根据解决方案 1 的系统,进一步包括热交换器,其冷却和加热流体。

[0020] 解决方案 9. 根据解决方案 1 的系统,其中多个蓄电池单格电池并列排列,其中流体流在这些单格电池之间从位于单格电池的一端处的外壳的第一侧流向位于单格电池的另一端处的外壳的第二侧。

[0021] 解决方案 10. 根据解决方案 1 的系统,其中流体是空气,该系统进一步包括用于提

供气流的鼓风机。

[0022] 解决方案 11. 根据解决方案 1 的系统,其中所述蓄电池是高电压车辆蓄电池。

[0023] 解决方案 12. 根据解决方案 1 的系统,其中蓄电池从包括锂离子蓄电池、镍金属氢化物蓄电池和铅酸蓄电池的蓄电池组中选择。

[0024] 解决方案 13. 一种用于蓄电池的热管理系统,所述蓄电池包括设置在外壳内的多个蓄电池单格电池,所述外壳包括具有第一端和第二端的第一歧管以及与第一歧管相对的具有第一端和第二端的第二歧管,所述系统包括:

[0025] 鼓风机,其向外壳提供气流;和

[0026] 多个阀,其引导来自鼓风机的气流穿过外壳,所述阀被选择性地控制以提供穿过外壳的空气流动转换,使得气流在穿过外壳的方向上交替。

[0027] 解决方案 14. 根据解决方案 13 的系统,其中所述多个阀允许空气流入或流出第一歧管的第一端并且流入或流出第二歧管的第二端。

[0028] 解决方案 15. 根据解决方案 13 的系统,其中所述多个阀允许空气流入或流出第一歧管的第一端并且流入或流出第二歧管的第一端。

[0029] 解决方案 16. 根据解决方案 13 的系统,其中所述多个阀选择性地允许空气流入或流出第一歧管的第一端,流入或流出第一歧管的第二端,流入或流出第二歧管的第一端以及流入或流出第二歧管的第二端。

[0030] 解决方案 17. 根据解决方案 13 的系统,其中所述多个阀是四个阀。

[0031] 解决方案 18. 根据解决方案 13 的系统,其中所述多个阀是两个三通阀。

[0032] 解决方案 19. 根据解决方案 13 的系统,其中蓄电池是高电压车辆蓄电池。

[0033] 解决方案 20. 一种用于设置在蓄电池外壳内的蓄电池的热管理系统,所述系统包括:

[0034] 鼓风机,向外壳提供气流;和

[0035] 多个阀,其引导来自鼓风机的气流穿过外壳,所述阀被选择性地控制以提供穿过外壳的空气流动转换,使得气流在穿过外壳的方向上交替。

附图说明

[0036] 图 1 是包括蓄电池单格电池的蓄电池组的平面图;

[0037] 图 2 表示为蓄电池热管理提供空气流动转换的时间选择的曲线图,其中横轴是时间,纵轴是流动速率;

[0038] 图 3 表示在一个方向上用气流加热单格电池时单格电池温度与空气温度的关系的曲线图,其中横轴是单格电池位置,纵轴是温度;

[0039] 图 4 表示在一个相反的方向上用气流加热单格电池时单格电池温度与空气温度的关系的曲线图,其中横轴是单格电池位置,纵轴是温度;

[0040] 图 5 表示带有气流转换的单格电池加热时单格电池温度与空气温度的关系的曲线图,其中横轴是单格电池位置,纵轴是温度;

[0041] 图 6 表示在一个方向上用气流冷却单格电池时单格电池温度与空气温度的关系的曲线图,其中横轴是单格电池位置,纵轴是温度;

[0042] 图 7 表示在一个相反的方向上用气流冷却单格电池时单格电池温度与空气温度

的关系的曲线图,其中横轴是单格电池位置,纵轴是温度;

[0043] 图 8 表示有气流转换时单格电池温度与空气温度的关系的曲线图,其中横轴是单格电池位置,纵轴是温度;

[0044] 图 9 表示在一个方向上用气流加热单格电池时在蓄电池组的进口端的单格电池温度与出口端的单格电池温度之间的关系的曲线图,其中横轴是单格电池数量,纵轴是温度;

[0045] 图 10 表示在一个相反方向上用气流加热单格电池时在蓄电池组的进口端的单格电池温度与出口端的单格电池温度之间的关系的曲线图,其中横轴是单格电池数量,纵轴是温度;

[0046] 图 11 表示不具有流动转换的气流和具有流动转换的气流的情况下的相对单格电池温度的曲线图,其中横轴是时间,纵轴是单格电池温度;

[0047] 图 12 表示在一个方向上用气流冷却单格电池时在蓄电池组的进口端的空气温度与出口端的空气温度之间的关系的曲线图,其中横轴是单格电池位置,纵轴是温度;

[0048] 图 13 表示在一个相反方向上用气流冷却单格电池时在蓄电池组的进口端的空气温度与出口端的空气温度之间的关系的曲线图,其中横轴是单格电池数量,纵轴是温度;

[0049] 图 14 表示不具有流动转换的气流和具有流动转换的气流时蓄电池组的进口端和出口端处单格电池温度之间的关系的曲线图,其中横轴是时间,纵轴是单格电池温度;

[0050] 图 15 是包括蓄电池组和轴流鼓风机的系统的平面示意图,该轴流鼓风机在两个方向上提供气流以提供流动转换;

[0051] 图 16 是包括蓄电池组和阀的系统的平面示意图,阀提供空气流动转换;

[0052] 图 17 是包括蓄电池组和阀的另一个系统的平面示意图,阀提供空气流动转换;和

[0053] 图 18 是包括蓄电池组的空气和阀的另一个系统的平面示意图,阀向空气提供流动转换。

具体实施方式

[0054] 下面关于本发明实施方式的用于为加热和冷却蓄电池组提供空气流动转换的系统和方法的讨论仅仅是本质上的示例,不是为了限制本发明或者其应用或使用。例如,本发明提供车辆蓄电池的空气加热和冷却。然而,如本领域的技术人员所理解的,空气加热和冷却可以用于其它应用的蓄电池。

[0055] 如下面将要详细讨论的,本发明提出一种蓄电池热管理系统,其提供穿过包含多个蓄电池单格电池的蓄电池外壳的空气流动转换。在一个非限制性的实施方式中,该热管理系统用于冷却和加热车辆蓄电池,例如,锂离子蓄电池,金属氢化物蓄电池,铅酸蓄电池等。然而,如本领域的技术人员所理解的,本发明的热管理系统可以应用于其它蓄电池系统和蓄电池类型。

[0056] 图 1 概括表示了包括位于外壳 14 内的多个平行排列的蓄电池单格电池 12 的蓄电池组 10 或模块。蓄电池组 10 用于表示高电压蓄电池,例如高电压车辆蓄电池,并且可以是构成完整蓄电池的几个模块中的一个模块。如箭头所表示地,通过使加热或冷却空气从第一端 16 流入外壳 40 并从第二端 18 流出,然后使气流反向,从而使空气进入外壳 14 的第二端 18 并从第一端 16 流出,从而提供流动转换。当加热或冷却空气进入第一端 16 时,第一

单格电池 20 接收气流,并且空气朝着第二端并沿着在单格电池 12 之间的平行方向流动,在第二端最后的单格电池 22 接收空气。同样地,当气流从第二端 18 流向第一端 16 时,单格电池 22 首先接收空气并且单格电池 20 最后接收空气。如图所示,关于下面的讨论,全部单格电池 12 的一个公共端表示外壳 14 的一侧,全部单格电池 12 的另一公共端表示外壳 14 的相对侧,其中在一端空气流入或流出外壳 14 的一侧,在另一端空气流入或流出外壳 14 的相对侧。

[0057] 图 2 表示穿过外壳 14 的空气体积流的曲线图,其中横轴是以秒为单位的时间,纵轴是以米的三次方每小时 (m^3/h) 为单位的空气体积流速。图中线 24 表示气流穿过外壳 14 的方向,其中流动以一定的频率进行转换以便提供这里描述的流动转换。用于特定系统的特定设计将考虑穿过特定单格电池 12 和从一个单格电池 12 到下一个单格电池 12 的 ΔT 来确定体积流速和流动转换的频率以提供最小数量的体积流,从而降低风扇速度、以及由此的风扇噪声和低能量消耗。

[0058] 下面的讨论说明了为蓄电池单格电池热管理提供空气转换以在加热单格电池和冷却单格电池应用时保持穿过一个特定单格电池的期望 ΔT 和从一个单格电池到另一个单格电池的期望 ΔT 的优点。

[0059] 图 3 表示在没有流动转换的单格电池加热情况下单格电池温度的变化的曲线图,其中横轴是单格电池 12 中的一个单格电池的位置,也就是沿着单格电池的物理位置,纵轴是温度。在这个示例中,如横轴所表示的,空气沿着单格电池 12 从单格电池 12 的左侧流向单格电池 12 的右侧。图中线 30 表示当空气沿着单格电池 12 流动时的空气温度,其中空气的温度由于与单格电池 12 热交换而降低。图中线 32 示出了该单格电池 12 的温度根据其沿着该单格电池 12 相对于气流的位置的增加。这个从该单格电池 12 内一个位置到该单格电池 12 内另一个位置上的温度改变表示单格电池 ΔT ,并且如上面讨论的,如果该值太高,那么该单格电池 12 的效率和性能将有不期望的损失。

[0060] 图 4 是一个示出了图 3 中加热单格电池的曲线图,其气流从右到左,其用图中线 36 示出了单格电池温度的相反 ΔT ,图中线 34 是空气温度。

[0061] 图 5 是一个示出了图 3 中加热单格电池的曲线图,其具有气流转换,其采用图中线 38 示出了单格电池温度。图中线 40 和 42 分别表示图中线 30 和 34。明显地,与不使用流动转换的图中线 32 和 36 相比,沿着特定单格电池 12 的空气流动转换使得单格电池 12 的温度更加稳定,从而提供减小的单格电池 ΔT 。

[0062] 图 6 表示单格电池冷却情况下图 3 所示出的曲线图,其中冷却空气的温度随其沿着单格电池 12 流动而增加,并且其中气流方向是从左向右。图中线 44 表示从单格电池 12 的一端到单格电池 12 的另一端的该单格电池 12 的温度,图中线 46 表示从单格电池 12 的一端到单格电池 12 的另一端的空气的温度。

[0063] 图 7 表示单格电池冷却情况下图 3 所示出的图,其中冷却空气从右向左流动,并且其中图中线 48 表示单格电池 12 的温度,图中线 50 表示空气的温度。

[0064] 图 8 表示具有流动转换的单格电池冷却情况下图 3 所示出的图。图中线 52 是流动转换作用下单格电池 12 的温度,并且图中线 54 和 56 分别表示图中线 46 和 50。如上所述,与图中线 46 和 50 相比,流动转换提供减小的单格电池 ΔT 。

[0065] 图 9 表示单格电池加热时根据单格电池在单格电池排列中的位置的单格电池温

度相对于环境温度之间的关系的关系的曲线图,其中横轴是单格电池数量,纵轴是温度。图中线 60 表示这个示例中的周围环境温度,并且气流是从右向左,其中接收气流的第一单格电池 12 在外壳 14 的右端。图中线 62 表示在单格电池 12 的空气入口端的外壳 14 的一侧处的空气温度,图中线 64 表示在单格电池 12 的出口端的外壳 14 的相对侧的空气温度。图中线 62 和 64 示出在进口侧处的空气温度大于在出口侧处的空气的温度,并且在进口侧处单格电池 12 的温度高于在出口侧处单格电池 12 的温度。

[0066] 图 10 表示单格电池加热情况下图 9 所示出的曲线图,其中气流从左向右穿过外壳 14。图中线 66 表示在单格电池 12 的空气入口端的外壳 14 的一侧处的空气温度,图中线 68 表示在单格电池 12 的空气出口端的外壳 14 的相对侧处的空气温度,同样示出了在进口侧处空气的温度大于在出口侧处空气的温度,在进口侧处单格电池 12 的温度高于在出口侧处单格电池 12 的温度。

[0067] 图 11 表示不具有流动转换和具有流动转换时单格电池加热情况下接收气流的第一单格电池 12 与接收气流的最后单格电池 12 之间的温度关系,其中横轴是时间,纵轴是单格电池温度。特别地,图中线 70 表示没有流动转换时在空气的流动方向上第一单格电池 12 的温度,图中线 72 表示没有流动转换时在空气的流动方向上最后单格电池 12 的温度。随着时间增加,这两个单格电池之间的温度差增加。图中线 74 表示流动转换过程中接收气流的第一单格电池 12 的温度,图中线 76 表示流动转换过程中接收气流的最后单格电池 12 的温度,其中随着时间的过去,这两个单格电池的温度基本保持不变。

[0068] 图 12 表示单格电池冷却情况下图 9 所示出的曲线图,其中气流从右向左穿过外壳 14。图中线 78 表示在单格电池 12 的进口侧处空气的温度,图中线 80 表示在单格电池 12 的出口侧处空气的温度。

[0069] 图 13 表示单格电池冷却情况下图 9 所示出的曲线图,其中空气的流动是从左侧向右侧穿过外壳 14。图中线 82 是在单格电池 12 的进口侧处空气的温度,图中线 84 是在单格电池 12 的出口侧处空气的温度。

[0070] 图 14 表示不具有流动转换和具有流动转换时单格电池冷却情况下相对单格电池温度的曲线图,其中横轴是时间,纵轴是单格电池温度。图中线 86 是接收冷却气流的第一单格电池 12 随时间的温度,图中线 88 是接收冷却空气的最后单格电池 12 随时间的温度。因为当空气流过单格电池 12 时气流变热,第一单格电池 12 与最后单格电池 12 的温差是显著的。图中线 90 表示在具有流动转换的单格电池冷却情况下外壳 14 内一端的单格电池温度,图中线 92 是外壳 14 内另一端的单格电池温度。明显地,随着时间的过去两端单格电池的温度保持基本不变。

[0071] 本发明可采用提供穿过包括多个单格电池的蓄电池外壳的空气流动转换的任何结构配置或设计。图 15 是热管理系统 100 平面的示意图,该系统包括具有多个蓄电池单格电池 104 的蓄电池组 102。蓄电池组 102 包括在单格电池 104 一端处的第一气流歧管 106 和在单格电池 104 相对端处的第二气流歧管 108。鼓风机 110,例如轴流鼓风机,通过蓄电池组 102 外部的管路 112(例如软管)提供气流,该气流从歧管 106 到歧管 108 或者从歧管 108 到歧管 106 地流过蓄电池组 102。在系统 100 内设置合适的热交换器 114,来自鼓风机 110 的空气流动通过该热交换器从而或者在低温工作过程中加热空气以增加单格电池 104 的温度,或者在高温工作过程中冷却流过单格电池 104 的空气。鼓风机 110 被控制使得其

以期望的频率和期望的速度反转其方向以提供与上面所讨论一致的流动转换。

[0072] 图 16 是热管理系统 120 的平面示意图,其中与系统 100 相同的部件标记采用相同的附图标记。在这个实施方式中,来自鼓风机 110 的空氣的流动方向不反转,其中气流的方向总是如箭头所示的方向。为了提供流动转换,设置阀 122、124、126 和 128。在这个设计中,空气进入蓄电池组 102 的一端和侧处的歧管 106,从歧管 108 的相对端和侧的歧管 108 离开。当流动方向为空气进入歧管 106 并离开歧管 108 时,阀 122 和 126 打开,阀 124 和 128 关闭。在该配置中,空气从管路 130 流入歧管 106,通过管路 132 流出歧管 108,通过管路 134 返回通过鼓风机 110。当流动反转时,阀 122 和 126 关闭,阀 124 和 128 打开,使得空气通过管路 136 和 132 流入歧管 108,并通过管路 130 流出歧管 106。在一个可选配置中,如本领域的技术人员所理解的,阀 122 和 124 可以是单个的三通阀,阀 126 和 128 可以是单个的三通阀。

[0073] 如上面讨论的,系统 120 使气流从蓄电池组 102 一端和侧进入,从蓄电池组 102 相对端和侧离开。在一个可提供组装优势的可选实施方式中,气流可以流入在一端处的歧管 106 或 108 并流出在同一段处另一个歧管 106 或 108。这个实施方式由图 17 中的热管理系统示出,其中与系统 120 相同的部件由相同的附图标记来标识。在这个实施方式中,管路 132 替换为管路 142,使得气流在同一段进入和离开蓄电池组 102。

[0074] 图 18 是热管理系统 150 的平面示意图,其中与系统 120 和 140 相同的部件由相同的附图标记来标识。在这个设计中,设置管路系统和阀使得气流可以进入和离开歧管 106 和 108 的任一端部,这使其成为系统 120 和 140 的结合。在管路 154 内设置阀 152,其允许气流在歧管 106 的右侧进入或离开,在管路 132 内设置阀 156,其允许气流从歧管 108 的右侧进入或离开。如果阀 152 和 126 打开并且阀 122、124、128 和 156 关闭,气流可以通过管路 154 上的歧管 106 进入并且通过管路 142 上的歧管 108 离开。如果阀 122 和 126 打开并且阀 152、124、128 和 156 关闭,气流可以通过管路 130 上的歧管 106 进入并且通过管路 142 上的歧管 108 离开。如果阀 128 和 124 打开并且阀 152、122、126 和 156 关闭,气流可以通过管路 142 上的歧管 108 进入并且通过管路 130 上的歧管 106 离开。如果阀 124 和 156 打开并且阀 152、122、126 和 128 关闭,气流可以通过管路 132 上的歧管 108 进入并且通过管路 130 上的歧管 106 离开。

[0075] 前面公开的讨论和描述仅仅是本发明实施方式的示例。本领域的技术人员将很容易从这些讨论和从附图及权利要求中意识到,在不脱离如下面的权利要求所定义的本发明的精神和范围的情况下对本发明进行各种改变、修改和变形。

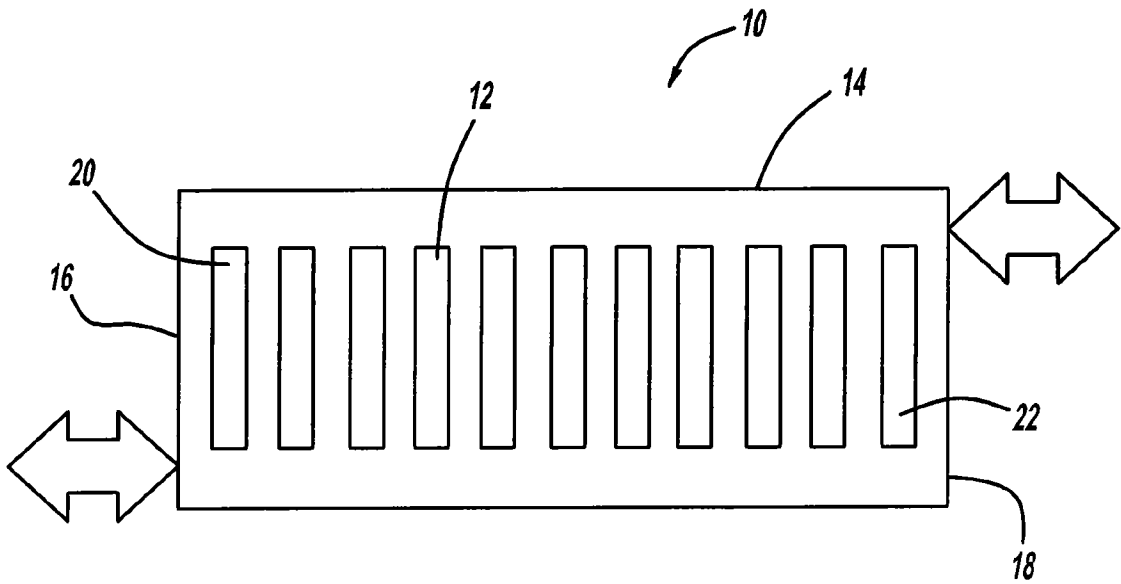


图 1

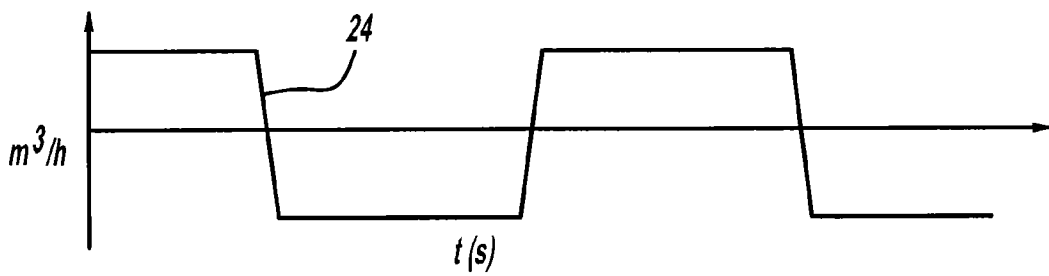


图 2

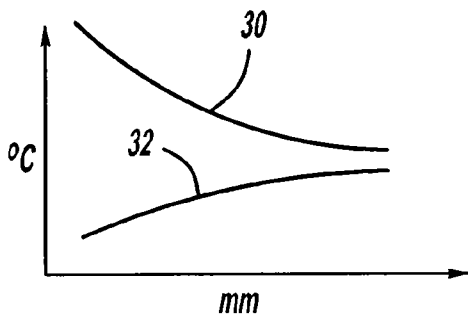


图 3

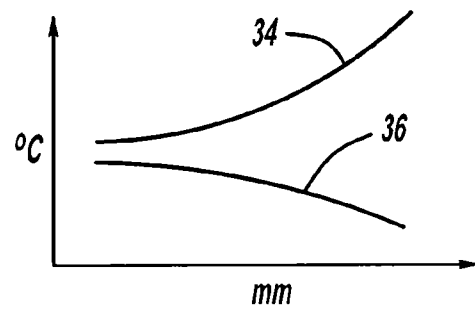


图 4

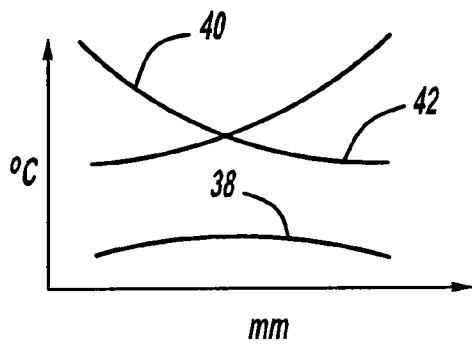


图 5

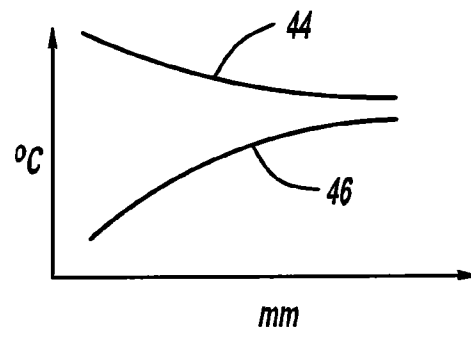


图 6

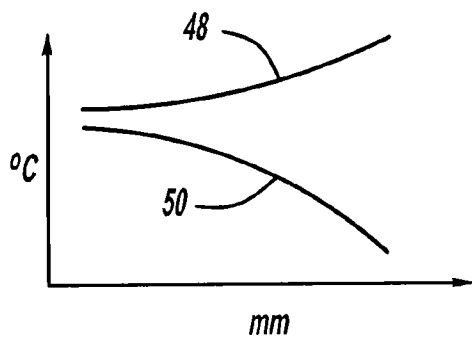


图 7

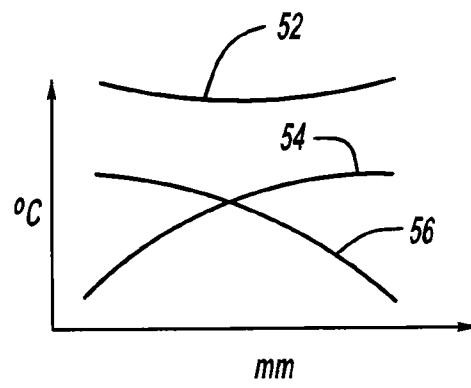


图 8

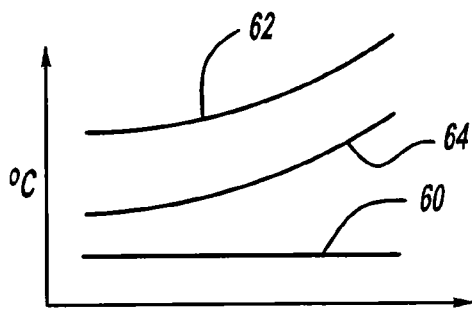


图 9

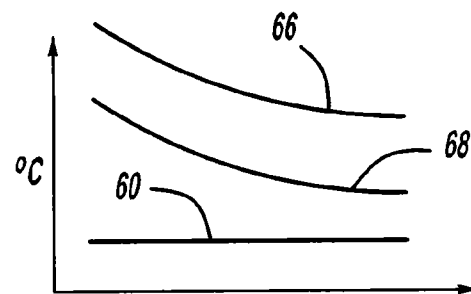


图 10

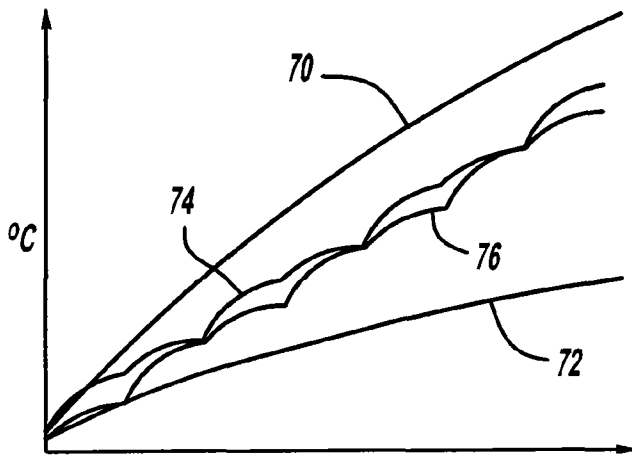


图 11

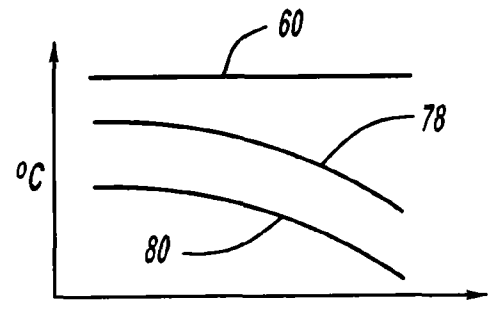


图 12

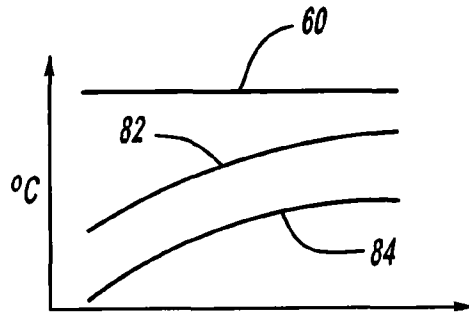


图 13

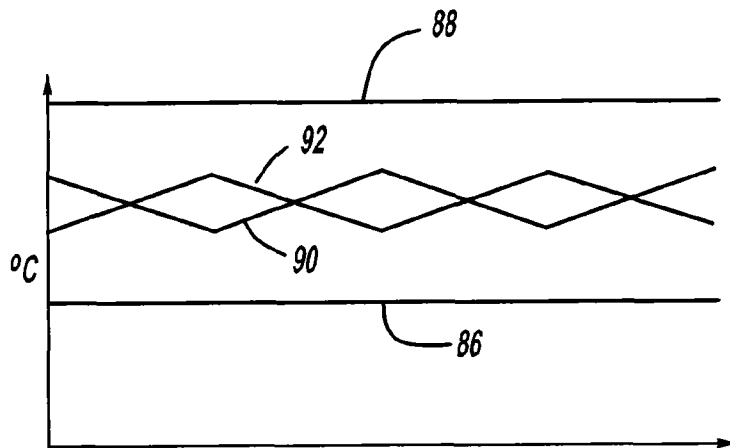


图 14

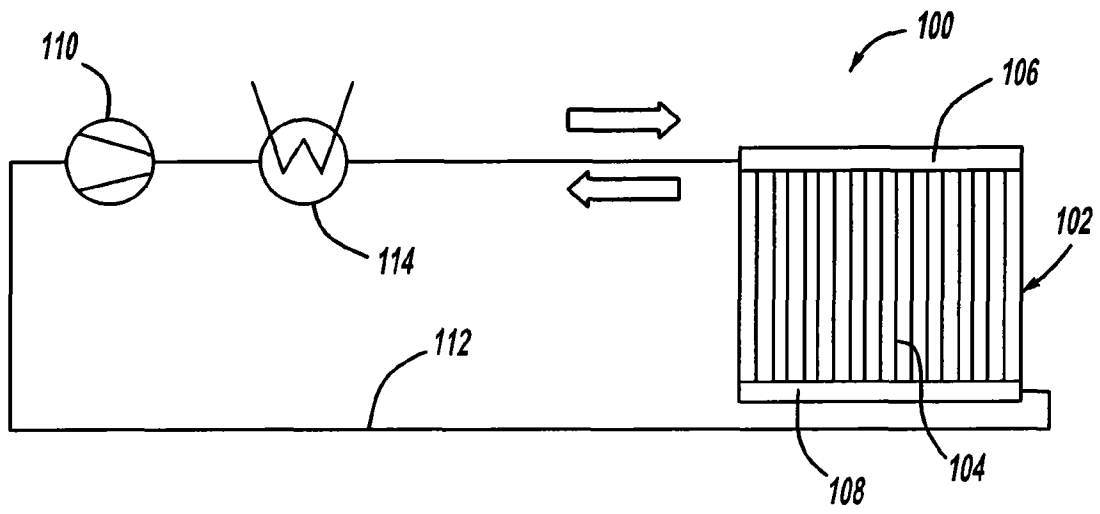


图 15

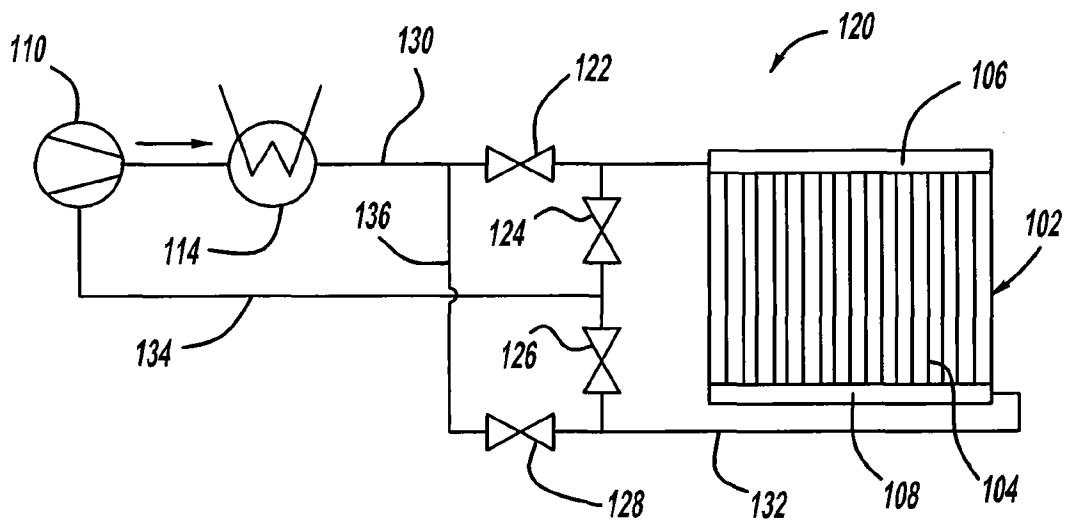


图 16

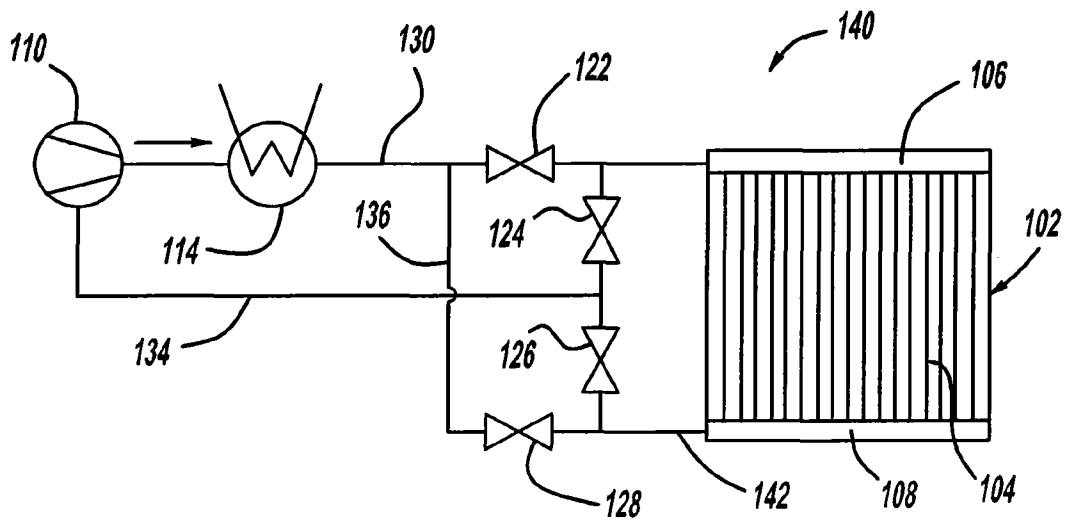


图 17

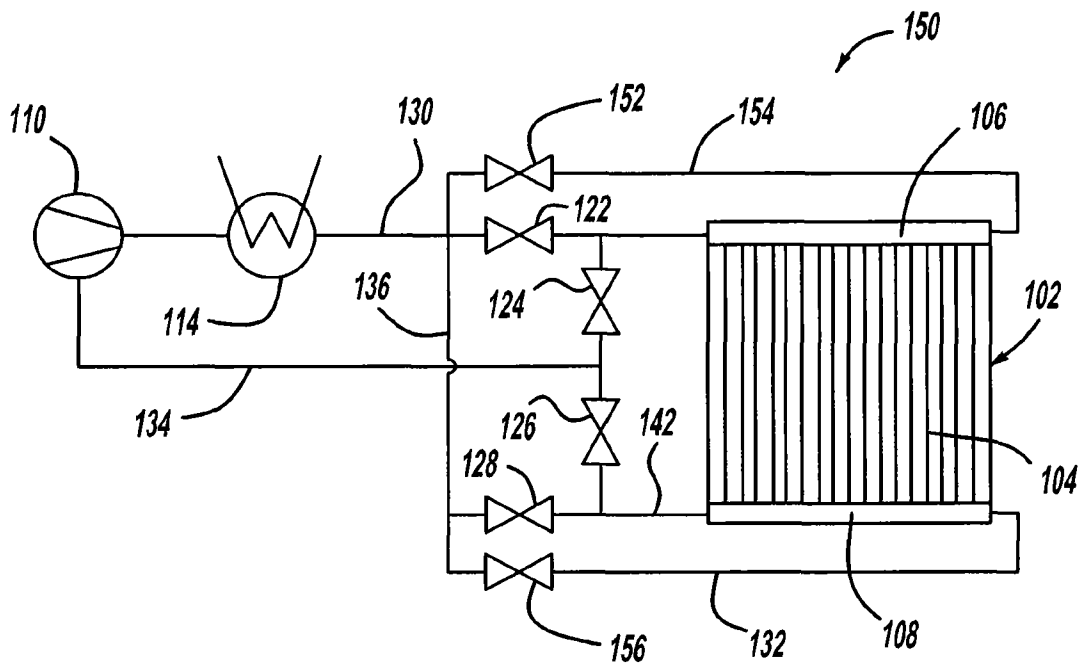


图 18