



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104822555 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201380062431. 4
 (22) 申请日 2013. 11. 29
 (30) 优先权数据
 12194972. 1 2012. 11. 30 EP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2015. 05. 29
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/IB2013/060493 2013. 11. 29
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02014/083536 EN 2014. 06. 05
 (71) 申请人 巴斯夫欧洲公司
 地址 德国路德维希港
 (72) 发明人 M·维克特 S·马克思 U·米勒
 C-A·温克勒
 (74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
 11247
 代理人 吴鹏 马江立

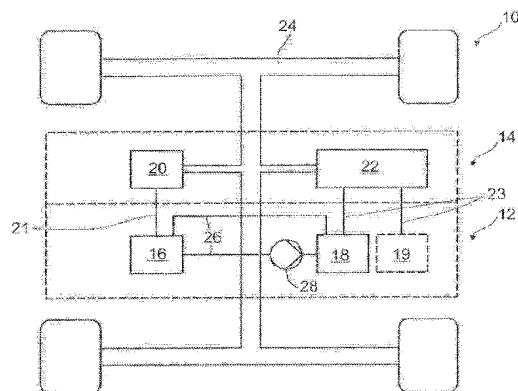
(51) Int. Cl.
B60K 11/00(2006. 01)
B60H 1/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称
 用于车辆中的驱动系统的储存单元

(57) 摘要

提供了一种用于车辆中的驱动系统 (10) 的储存单元 (12) 和一种操作该储存单元 (12) 的方法。该储存单元 (12) 具有至少一个吸附储存器 (18)、至少一个电池 (16) 和至少一个冷却回路 (26), 所述吸附储存器 (18) 经由所述冷却回路 (26) 与所述电池 (16) 联接。在电池 (16) 与吸附储存器 (18) 之间进行热交换。可提供一种非常简单和高效的用于这种储存单元 (12) 的热管理概念。



1. 一种用于车辆中的驱动系统 (10) 的储存单元 (12), 所述储存单元具有至少一个吸附储存器 (18)、至少一个电池 (16) 和至少一个冷却回路 (26), 其中, 所述吸附储存器 (18) 经由所述冷却回路 (26) 与所述电池 (16) 联接。

2. 根据权利要求 1 所述的储存单元 (12), 其中, 所述冷却回路 (26) 包括至少一个泵 (28), 所述泵在所述电池 (16) 与所述吸附储存器 (18) 之间在冷却回路 (26) 中传送制冷剂。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的储存单元 (12), 其中, 所述冷却回路 (26) 包括至少一个吸附储存器回路 (34, 35) 和至少一个电池回路 (32, 33)。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的储存单元 (12), 其中, 所述吸附储存器回路 (34) 和所述电池回路 (32) 从至少一个主管路 (36, 38) 分支。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的储存单元 (12), 其中, 在所述吸附储存器回路 (34) 中或在所述电池回路 (32) 中设置有用于调节制冷剂流量的至少一个阀 (40, 42)。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的储存单元 (12), 其中, 在所述冷却回路 (26) 的主管路 (36, 38) 的区域中设置有热交换器 (46) 和 / 或至少一个泵 (28)。

7. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的储存单元 (12), 其中, 所述吸附储存器回路 (35) 和所述电池回路 (33) 形成经由连接管路 (48, 50) 在回路中互相连接的两个单独的回路。

8. 根据权利要求 1 至 3 或 7 中任一项所述的储存单元 (12), 其中, 所述连接管路 (48, 50) 包括至少一个泵 (28) 和至少一个阀 (60)。

9. 根据权利要求 1 至 3、7 或 8 中任一项所述的储存单元 (12), 其中, 所述吸附储存器回路 (35) 和所述电池回路 (33) 包括至少一个泵 (52, 56) 和至少一个热交换器 (54, 58)。

10. 一种操作根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的储存单元 (12) 的方法, 其中, 经由冷却回路 (26) 在电池 (16) 与吸附储存器 (18) 之间进行热交换, 至少一个电池 (16) 和至少一个吸附储存器 (18) 与所述冷却回路连接。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中, 根据所述电池 (16) 的充电状态、所述吸附储存器 (18) 的充装水平或这两者来操作所述储存单元 (12)。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法, 其中, 根据所述电池 (16) 的充电状态、所述吸附储存器 (18) 的充装水平或这两者来改变流过所述电池 (16) 和所述吸附储存器 (18) 的制冷剂流量。

13. 根据权利要求 10 至 12 中任一项所述的方法, 其中, 制冷剂的总流被分流到吸附储存器回路 (34, 35) 和电池回路 (32, 33) 中。

14. 一种驱动系统 (10), 包括根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的储存单元 (12)。

15. 一种车辆, 包括根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的储存单元 (12)。

用于车辆中的驱动系统的储存单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于车辆中的驱动系统的储存单元,该储存单元具有至少一个吸附储存器、至少一个电池和至少一个冷却回路。本发明另外涉及一种操作这种储存单元的方法,且还涉及包括这种储存单元的驱动系统和车辆。

背景技术

[0002] 为了改善车辆的效率和环境友好性,电动机越来越多地被用作驱动设备。例如,内燃机与作为混合动力车辆中的辅助驱动装置的电动机结合,以便能够使内燃机在更有利于使用的状态下工作。电动机还被用作由电池供给电能的纯电力驱动车辆(电动车辆)中的主驱动装置。电动车辆和混合动力车辆通常包括可再充电的电池,其作为电化学电池将化学能转换成电能。此类电池通常也被称作蓄电池或二次电池。但是,此类电池的一个缺点在于它们对温度敏感并且仅在约 0°C 至 50°C 的范围内能最佳地工作。

[0003] 由于油资源的日益短缺,越来越依赖于诸如甲烷、乙醇或氢的非常规燃料来运转内燃机或燃料电池。出于此目的,电动车辆或混合动力车辆不仅包括用于电动机的电池,而且包括用于保持一定储存量的燃料的吸附储存器。适合于此类应用的吸附储存器尤其是包括吸附介质的吸附储存器,所述吸附介质具有大的内表面积,气体被吸附并由此储存在该吸附介质上。在充装吸附储存器时,由于吸附而释放热。类似地,当从储存器取出气体时,必须为解吸附过程供热。在使用吸附储存器和电池时,热管理因此非常重要。

[0004] DE 102009000952A1 公开了一种具有至少一个潜热储存器的车辆用电池,所述潜热储存器包括具有特定熔点的介质。这里,所述介质选择成使得熔点处于所使用的电池类型的最低工作温度到最高工作温度的范围内。这样,通过一体的潜热储存器和电化学能储存器之间的定向热传递而避免了车辆用电池的电化学能储存器中的温度波动。DE 102006052110A1 描述了一种具有吸附介质的流体储存器,其包括用于改善能量管理并用于为气体释放过程即时供热的能量摄取和输出装置。该能量摄取和输出装置包括管束,流体在流体储存器的内部被传送通过所述管束。此外,该流体储存器经由冷却回路与用于临时蓄热的潜热储存器联接并与加热元件或连接到发动机冷却回路的连接部联接,以有助于能量传递。

[0005] DE 102010048478A1 描述了一种用于电池的热管理方法,其控制输入电池中的热。出于该目的,使用了根据环境温度来冷却或加热电池堆的电池温度系统。在冷却模式中,热从电池堆向冷却剂传递并经由电池散热器向环境散发。在加热模式中,冷却剂在进入电池堆之前借助于加热设施而被加热。

[0006] DE 102008054216A1 公开了一种调节车辆中的电驱动装置的方法。这里,确定电驱动装置、例如定子或转子的至少一种温度,并且根据一个参数来设定电驱动装置的一部分的温度。

[0007] DE 102007004979A1 描述了一种用于控制机动车辆中的电池的温度的装置,其中,电池被集成在车辆的制冷回路和低温冷却回路中。在制冷回路被切断的工作模式中,通过

低温冷却回路来实现对电池温度的控制。在又一工作模式中,通过在冷却剂进入低温冷却回路的冷却器之前经由围绕电池的旁通管路传送冷却剂来实现电池的预热。

[0008] WO 2009/127531A1 公开了一种用于燃料电池设备的液体冷却装置,该液体冷却装置被构造为独立单元并向燃料电池设备提供冷却液体或从燃料电池设备取得经加热的液体。

[0009] DE 102008040211A1 公开了一种用于操作燃料电池系统的方法,所述燃料电池系统包括燃料电池、储存容器和电池。

[0010] US 2012/0141842 描述了一种由固态电池包围的燃料电池。

[0011] 已知的用于电池或吸附储存器的热管理系统的一个缺点在于,需要另外的构件来导热,并且这些导致更多成本并且占据了更多结构空间。此外,潜热储存系统的效率受到限制并且例如在移动离开时不能充分利用其容量。这些缺点在移动应用中——例如在机动车辆中——特别严重。因此,存在对提供一种非常简单和有效的用于此类储存系统的热管理概念的持续的关注。

发明内容

[0012] 本发明的一个目的是提供一种用于燃料和电能的储存单元,该储存单元配备有非常少的附加构件,并且能借助于该储存单元实现高效且简单的热管理。本发明的又一个目的是提供一种简单且高效地调节储存单元中的温度的方法。

[0013] 通过一种储存单元来实现该目的,所述储存单元尤其适合用于车辆中的驱动系统中并具有至少一个吸附储存器、至少一个电池和至少一个冷却回路,其中吸附储存器经由冷却回路联接至电池。

[0014] 本发明还提供了一种操作储存单元的方法,还提供了一种操作驱动系统中的储存单元的方法,所述驱动系统具有电机单元,该电机单元包括至少一个内燃机或至少一个燃料电池和至少一个电动机。此处,经由冷却回路在电池与吸附储存器之间进行热交换,至少一个电池和至少一个吸附储存器与所述冷却回路连接。

[0015] 本发明还提供了配备有根据本发明的储存单元的驱动系统和车辆,尤其混合动力车辆。除车辆外,本发明的储存单元还能用于其它移动应用中,例如船——尤其是潜艇——的驱动系统中。此外,本发明的储存单元适合于静止应用,例如与用于加热建筑物或用于组合式供热和发电站中的太阳能电池结合。

[0016] 本发明的储存单元将传送制冷剂的冷却回路与吸附储存器和电池联接。这使得能够以简单方式来调节两个构件的温度,其中来自电池的热被导入吸附储存器中且反之亦然。当车辆被驱动时,来自电池的热例如能被制冷剂摄取并经由冷却回路被传送到吸附罐,以便提供其中的燃料的解吸附所需的热。因此,吸附储存器提供了用于冷却电池的冷却功率。来自吸附储存器的过剩的冷却功率能被用于其它构件,例如用于车辆中的乘员舱的空气调节。相反地,电池提供启动吸附储存器中的解吸附所需的加热功率。当达到电池与吸附储存器之间的热平衡时,甚至可以免去其它导热或温度控制构件。这允许此类储存单元的简单和有效的配置,此外,所述储存单元需要的安装空间小并且因此特别适合于移动应用,例如用于车辆中。

[0017] 出于本发明的目的,吸附储存器是包括吸附介质的储存器,该吸附介质具有大的

表面积,以吸附气体并由此储存气体。因此,在吸附储存器的充装期间放热,同时通过导入热来启动解吸附。特别地,诸如甲烷、甲醇、氢、乙炔、丙烷或丙烯的燃料能被储存在本发明的储存单元的吸附储存器中并通过解吸附而被供给内燃机或燃料电池。甲烷尤其适合作为用于内燃机的燃料。燃料电池优选利用甲烷或氢来工作。

[0018] 出于本发明的目的,术语“电池”指的是将化学能转换成电能的可再充电的二次电池或蓄电池。优选的电池为:铅基蓄电池,例如铅酸蓄电池;镍基蓄电池,例如镍镉蓄电池、镍氢蓄电池、镍金属氢化物蓄电池、镍铁蓄电池或镍锌蓄电池;锂基蓄电池,例如锂硫蓄电池、锂离子蓄电池、锂聚合物蓄电池、锂金属蓄电池、锂锰蓄电池、磷酸铁锂蓄电池、钛酸锂蓄电池或锡硫锂蓄电池;钠基蓄电池,例如钠硫蓄电池或钠-氯化镍蓄电池;银锌蓄电池;硅蓄电池;钒氧化还原蓄电池;或锌溴蓄电池。这里,本发明的储存单元可包括相同类型或不同类型的上述电池中的一个或多个。

[0019] 尤其优选的电池为:锂基蓄电池,尤其是锂离子蓄电池或锂硫蓄电池;铅基蓄电池;镍基蓄电池;或钠基蓄电池。

[0020] 在本发明的储存单元的一个实施例中,冷却回路包括至少一个传送制冷剂的泵。根据适合于冷却或加热吸附储存器和电池中的燃料的温度范围,多种制冷剂是可行的,例如水、乙二醇、乙醇、或它们的混合物。适当的制冷剂对于本领域技术人员而言是已知的。

[0021] 在本发明的储存单元的一个实施例中,该冷却回路包括至少一个吸附储存器回路和至少一个电池回路。在冷却回路的一个变型中,吸附回路和电池回路从至少一个主管路分支。这里,主管路的制冷剂的总流/合流可在吸附储存器回路与电池回路之间被分流。为了在两个回路之间可变地分流制冷剂的总流,至少可在吸附回路或电池回路中设置至少一个阀。吸附储存器回路和电池回路优选包括至少一个阀,该至少一个阀位于吸附储存器和电池的上游,以便控制制冷剂流入相应构件中的流量。

[0022] 在具有从主管路分支的吸附储存器回路和电池回路的冷却回路中,所述泵可设置成用于在冷却回路的主管路的区域中传送制冷剂。此外,在冷却回路的主管路的区域中可布置有热交换器以便调节制冷剂的温度。可行的热交换器对于本领域技术人员而言是充分已知的。例如,板式热交换器、螺旋式热交换器、壳管式热交换器或微通道式热交换器是合适的。

[0023] 在又一实施例中,吸附储存器回路和电池回路构成经由连接管路在回路中互相连接的两个单独的回路。该连接管路优选包括至少一个泵和至少一个阀。这里,所述泵可被布置在该连接管路的通向电池回路中的支路中。该阀可被布置在连接管路的通向吸附储存器回路中的另一支路中。因此,可通过泵在电池回路与吸附储存器回路之间的回路中传送制冷剂,其中所述阀调节电池回路与吸附储存器回路之间的制冷剂流量。

[0024] 在本发明的储存单元的又一实施例中,吸附储存器回路和电池回路可包括至少一个泵和至少一个热交换器。该泵优选设置成使得制冷剂被传送通过电池或吸附罐并随后通过热交换器。因此,该泵优选在电池回路中位于电池上游或在吸附回路中位于吸附储存器上游。该热交换器用来调节温度并优选在电池回路中位于电池下游或在吸附回路中位于吸附储存器下游。可行的热交换器对于本领域技术人员而言是充分已知的。例如,板式热交换器、螺旋式热交换器、壳管式热交换器或微通道热交换器是合适的。

[0025] 用于储存气态燃料的吸附储存器可包括封闭式容器。该容器可在其内部具有至少

一个分隔元件,该分隔元件构造使得容器的内部被分隔成由两个平行的通道形子腔室构成的至少一对通道,并且每个通道形子腔室被至少部分地充装有吸附介质。子腔室的端部能彼此分离或分别经由接合空间彼此连接。

[0026] 此外,吸附储存器可配备有进料装置,该进料装置包括贯穿容器壁的至少一个通路,气体可经该通路流入容器中。该进料装置可包括例如分别可借助于阻断装置封闭的入口和出口。该进料装置优选构造使得流入的气体至少部分地被引入每对通道的两个子腔室中的一个中。

[0027] 将容器的内部分隔成与进料装置结合的、成对的彼此连接的通道形子腔室导致在容器的充装或排空期间建立循环通过所述通道的流。这改善了向容器壁的热传递,所述容器壁通常在充装期间被冷却和/或在排空期间被加热。由于容器中的气体的快速冷却或加热,可同时吸附或解吸附较大量的气体。

[0028] 当不仅容器壁而且所述至少一个分隔元件或在多个分隔元件中的一个或多个被冷却或加热时,可实现热传递的改善。出于此目的,该至少一个分隔元件或多个分隔元件——尤其是所有存在的分隔元件——可构造为双壁以使得制冷剂可流经它们。

[0029] 在吸附储存器的又一个实施例中,通道形子腔室的通道壁构造为双壁以使制冷剂流经它们。根据该至少一个分隔元件或多个分隔元件的布置结构,容器壁的一个部段构成一个或多个通道形子腔室的通道壁。在此情况下,容器壁优选也构造为双壁。在一个尤其优选的实施例中,包括端面的整个容器壁构造允许制冷剂流经它,尤其是构造为双壁。

[0030] 吸附储存器的这种具有传送制冷剂的通道壁的结构使得可以从吸附介质或向吸附介质尽可能快地进行热传输。因此,储存器可在给定的时间段内被充装较大量的气体。当从储存器取出气体时,还确保了快速和恒定的气体供应。出于此目的,通道壁被加热,例如在双壁构型的情况下,冷却回路中的其温度高于通道形子腔室中的气体的温度的制冷剂流过所述通道壁。该吸附储存器在结构上简单,并且由于其紧凑的结构而特别适合于移动应用,例如用于车辆中。具有双壁式通道壁的构型还具有如下优点:为了从冷却切换到加热,仅需更换制冷剂或适当改变其温度。因此,此实施例在移动应用中同样适于充装燃料和适于行驶模式。

[0031] 容器和分隔元件的壁厚的选择取决于容器中预期的最大压力、容器的尺寸——尤其是其直径、和所使用的材料的特性。例如,在具有 10cm 的外径和 100 巴的最大压力的合金钢容器的情况下,最小壁厚已被估计为 2mm(根据 DIN 17458)。双壁的间隙宽度被选择成使得足够大的体积流量的制冷剂可流经它们。该间隙宽度优选为 2mm 至 10mm,尤其优选 3mm 至 6mm。

[0032] 已发现,各通道形子腔室的通道壁的间距为 2cm 至 8cm 是有利的。这里,该间距是在垂直于通道轴线的截面中的相对壁上的两个点之间的最短距离。在具有圆形截面的通道的情况下,例如,该间距对应于直径,在环形截面的情况下,该间距对应于环面的宽度,而在矩形截面的情况下,该间距对应于平行的边之间的较短距离。尤其在冷却或加热所有通道壁的情况下,已发现上述范围是吸附介质的热传递和充装量之间的良好的折衷方案。在较大间距的情况下,吸附介质与壁之间的热传递变差,而在较小间距的情况下,在给定容器的外部尺寸下,吸附介质的充装量减小。此外,吸附储存器的重量及其制造成本增加,这尤其在移动应用中是不利的。

[0033] 在一优选实施例中,通道形子腔室中的通道壁的间距在成对通道中相差不超过 40%,尤其优选不超过 20%。所有通道形子腔室中的通道壁的间距优选彼此相差不超过 40%,尤其优选不超过 20%。这种构型有利于热量在充装期间的均匀移除和在容器排空期间的均匀供应。

[0034] 从截面中看出,容器的内壁和至少一个分隔元件的轮廓基本共形。如果存在多个分隔元件,则所有分隔元件的轮廓优选与容器的内壁的轮廓共形。在此上下文中,“共形”是指轮廓具有相同的形状,例如它们都是圆形的、都是椭圆形的或都是矩形的。术语“基本共形”意味着与基本形状的小的偏差并非指形状不再相同。例如在矩形基本形状中的圆角或在制造公差范围内的偏差。

[0035] 在又一个实施例中,吸附储存器的容器具有圆柱形并且至少一个分隔元件设置成与圆柱形轴线基本共轴。至少一个分隔元件的纵向轴线相对于圆柱形轴线倾斜角度——高至最大 10 度——的实施例仍被认为是“基本”共轴的。此实施例确保了通道截面沿圆柱形轴线仅稍微变化,以使得可建立在通道长度上的均匀流动。

[0036] 根据容器中的可用的安装空间和最大容许压力,不同的截面区域适于柱形容器,例如圆形、椭圆形或矩形。不规则形状的截面区域也是可以的,例如当容器要被安装在车体中的中空空间中时。对于约 100 巴以上的高压力而言,圆形和椭圆形的截面是特别适合的。在此实施例中,至少一个分隔元件尤其优选构造为管,以使得该管的内部空间构成第一通道形子腔室并且该管的外壁与容器的内壁之间或可选地该管的外壁与又一个分隔元件之间的空间构成第二环形通道形子腔室。容器和管状分隔元件的截面区域优选具有相同形状,例如都是圆形或都是椭圆形。在根据本发明的此实施例的又一个开发方案中,存在全都构造为具有不同直径并共轴地布置的管的多个分隔元件。它们的截面区域同样优选具有相同形状。

[0037] 多种材料适合作为用于吸附储存器的吸附介质。该吸附介质优选包括沸石、活性炭或金属有机框架(MOF)材料。吸附介质优选包括金属有机框架(MOF)材料。

[0038] 沸石是具有由 AlO_4^- 和 SiO_4 四面体组成的多微孔框架结构的结晶铝硅酸盐。这里,铝和硅原子经由氧原子彼此结合。可能的沸石为 A 型沸石、Y 型沸石、L 型沸石、X 型沸石、丝光沸石、ZSM(Zeolites Socony Mobil)-5 或 ZSM-11。合适的活性炭尤其为比表面积在 $500m^2g^{-1}$ 以上、优选 $1500m^2g^{-1}$ 以上、非常特别地优选 $3000m^2g^{-1}$ 以上的活性炭。可获得例如品名为“Energy to Carbon”或“MaxSorb”的这种活性炭。

[0039] 金属有机框架材料在本领域中是已知的并且例如在文献 US5,648,508、EP-A-0790253、M. O'Keefe 等人, J. Sol. State Chem., 152(2000), 第 3 至 20 页、H. Li 等人, Nature 402, (1999), 第 276 页、M. Eddaoudi 等人, Topics in Catalysis 9, (1999), 第 105 至 111 页、B. Chen 等人, Science 291, (2001), 第 1021 至 1023 页、DE-A-10111230、DE-A102005053430、WO-A2007/054581、WO-A2005/049892 和 WO-A2007/023134 中被描述。EP-A-2230288A2 中提到的金属有机框架材料特别适合用于吸附储存器。优选的金属有机框架材料为 MIL-53、Zn-tBu-间苯二甲酸、Al-BDC、MOF-5、MOF-177、MOF-505、MOF-A520、HKUST-1、IRMOF-8、IRMOF-11、Cu-BTC、Al-NDC、Al-氨基 BDC、Cu-BDC-TEDA、Zn-BDC-TEDA、Al-BTC、Cu-BTC、Al-NDC、Mg-NDC、Al-富马酸、Zn-2-甲基咪唑、Zn-2-氨基咪唑、Cu-联苯双酯-TEDA、MOF-74、Cu-BPP、Sc-对苯二酸酯。更优选 MOF-177、MOF-A520、HKUST-1、Sc-对

苯二酸酯、A1-BDC 和 A1-BTC。

[0040] 吸附介质的孔隙率优选为至少 0.2。在此将孔隙率定义为吸附储存器的容器中的任何子容积的中空容积与总容积的比率。在较低的孔隙率下,流经吸附介质时的压降增加,这对充装时间具有不利影响。

[0041] 在本发明的一个优选实施例中,吸附介质以球粒层的形式存在,并且球粒的渗透率与最小球粒直径的比率为至少 $10^{-14} \text{m}^2/\text{m}$ 。充装期间气体渗透到球粒中的速率取决于使球粒内部的压力变得与环境压力相同的速度。随着球粒的渗透率的减小和直径的增大,用于该压力均衡的时间且因而球粒的装载时间增加。这会对整个充装和释放的总过程产生限制作用。

[0042] 在本发明的用于操作可集成在驱动系统中的储存单元的方法的一个实施例中,根据电池的充电状态、吸附储存器的充装水平或这两者来操作储存单元。这里,特别地,流经电池和吸附储存器的制冷剂流根据电池的充电状态、吸附储存器的充装水平或这两者而变化。

[0043] 在本发明的方法的又一个实施例中,将用于充电至少一半的电池的制冷剂流设定成使得电池被供给充分的冷却功率。这里,用语“充电一半的电池”指的是具有总容量的约 50% 容量的电池。当通过冷却回路将电池的温度维持在 -30°C 至 50°C 、优选 -10°C 至 40°C 且尤其优选 0°C 至 35°C 的范围内时,存在用于电池的充足的冷却功率。

[0044] 在本发明的方法的又一个实施例中,将用于充电至总容量的四分之一以下、优选 10% 以下的电池的制冷剂流设定成使得基本上不向电池提供冷却功率。这里,用语“充电四分之一以下”指的是具有其总容量的 25% 以下的容量的电池。基本上无冷却功率意味着电池通过空气冷却并且可基本停止通过冷却回路进行的冷却。

[0045] 为了执行操作该储存单元的方法,泵可在冷却回路中传送制冷剂,该制冷剂从电池或吸附储存器摄取热量并将热量分别传递到其它构件。这里,泵的泵送功率可根据电池的充电状态、吸附储存器的充装水平或这两者而变化。

[0046] 在操作储存单元的方法的又一个实施例中,制冷剂的总流被分流到吸附储存器回路和电池回路中。这里,可借助于吸附储存器回路中的、电池回路中的或这两个回路中的至少一个阀来调节吸附储存器回路和电池回路中的制冷剂的质量流量。

[0047] 在操作具有电机单元的驱动系统中的储存单元的方法的一个实施例中,电动机在电池被充电至少一半的情况下可比内燃机或燃料电池更有效。此外,在电池被充电至总容量的四分之一以下、优选 10% 以下的情况下,内燃机或燃料电池可比电动机更有效。这里,用语“更有效”指相应的更有效的电动机构件向传动系施加更大的转矩。

[0048] 在用于操作储存单元的本发明的方法中,尤其在驱动系统中,取决于电池的充电状态和吸附储存器的充装水平,可存在多种构型。

[0049] 当电池基本完全充电、尤其被充电至总容量的 90% 以上,并且吸附储存器基本充满、尤其被充装至总容量的 90% 以上时,优选利用电动机和内燃机或燃料电池来为车辆提供动力。

[0050] 在该示意性构型中,冷却回路的阀可被设定成使得冷却功率对于电池来说是充足的。吸附储存器可对应于吸附焓而较缓慢地被排空。电动机于是可比内燃机或燃料电池更有效,并且用于电池回路的阀和用于吸附储存器回路的阀两者可完全打开。

[0051] 如果电池被充电至总容量的四分之一以下、优选 10% 以下,并且吸附储存器被充装至总容量的至少一半、尤其 50%,优选利用内燃机或燃料电池来为车辆提供动力。

[0052] 在该示意性构型中,电池仅需要借助于空气进行冷却以实现低功率消耗并且可停止借助于冷却回路进行的冷却。根据行驶模式,吸附储存器可以变得有效。阀可被设定成使得用于电池回路的阀可关闭并且用于吸附储存回路的阀可完全打开。

[0053] 如果电池被充电至总容量的四分之一以下、优选 10% 以下,并且吸附储存器基本充满、尤其被充装至总容量的 90% 以上,优选利用内燃机或燃料电池来为车辆提供动力。

[0054] 在该示意性构型中,电池仅需要借助于空气进行的冷却以实现低功率消耗并且可停止通过冷却回路进行的冷却。吸附储存器可根据行驶模式而变得有效。阀可被相应地设定成使得用于电池回路的阀可关闭并且用于吸附储存回路的阀可完全打开。

[0055] 如果电池被充电至少一半、尤其被充电至总容量的 50%,并且吸附储存器被充装至少一半,尤其被充装至总容量的 50%,优选利用电动机和内燃机或燃料电池来为车辆提供动力。

[0056] 在该示意性构型中,阀可被设定成使得冷却功率对于电池来说是充足的。吸附储存器可对应于吸附焓而较缓慢地被排空。电动机于是可比内燃机更有效并且用于电池回路的阀和用于吸附储存器的阀两者可完全打开。

[0057] 如果电池基本完全充电、尤其被充电至容量的 90% 以上,并且吸附储存器被充装至总容量的四分之一以下、优选 10% 以下,优选利用电动机和内燃机或燃料电池来为车辆提供动力。

[0058] 在该示意性构型中,冷却回路的阀可被设定成使得冷却功率对于电池来说是充足的。吸附储存器可对应于吸附焓而较缓慢地被排空。电动机于是可比内燃机更有效并且用于电池回路的阀和用于吸附储存器的阀两者可完全打开。

附图说明

[0059] 下面借助于附图来说明本发明。但是,其中描述的示例和强调的方面仅仅说明原理并且不构成对本发明的限制。确切地说,本领域的技术人员常规地做出的许多修改类型是可以的。

[0060] 图 1 用于具有根据本发明的储存单元的车辆的驱动系统;

[0061] 图 2 根据本发明的储存单元的第一实施例;

[0062] 图 3 根据本发明的储存单元的第二实施例;

[0063] 图 4 根据本发明的储存单元的第三实施例;

[0064] 图 5 根据本发明的储存单元的第四实施例。

具体实施方式

[0065] 图 1 示出了例如用于混合动力车辆的驱动系统 10,其具有根据本发明的储存单元 12,该储存单元 12 包括电池 16、构造为吸附储存器的燃料箱 18 和可选地另一个燃料箱 19。

[0066] 图 1 的驱动系统 10 配备有电机单元 14,该电机单元 14 包括内燃机 22 和电动机 20。这种驱动系统 10 尤其适合用于混合动力车辆,在混合动力车辆中,利用燃烧能量和电能两者来为车辆提供动力。因此,内燃机 22 可通过来自燃料箱 18、19 的燃料的燃烧来给混

合动力车辆的驱动轴 24 供给能量和 / 或电动机 20 可借助于储存在电池 16 中的电能来给混合动力车辆的驱动轴 24 供给能量。

[0067] 除所示的系统架构——其中内燃机 22 和电动机 20 并置作用在传动系 24 上——外,也可以设想串置的系统架构。这里,仅电动机 20 直接作用在传动系 24 上并且内燃机 22 经由位于其与电池 16 之间的发电机给电池 16 充电。

[0068] 在图 1 的实施例中,根据本发明的储存单元 12 包括构造为吸附储存器的燃料箱 18 和用于储存电能的电池 16。吸附储存器 18 被充装燃料,该燃料可经由管路 23 被给送到内燃机 18。吸附储存器 18 包括吸附介质,其具有大的内表面积,燃料被吸附和储存在该吸附介质上。因此,在充装吸附储存器 18 时由于吸附而释放热,并且该热必须从吸附储存器 18 被去除。类似地,当从吸附储存器 18 取出燃料时,必须供给用于解吸附过程的热量。因此,热管理在此类驱动系统 10 的设计中非常重要。

[0069] 出于此目的,根据本发明的储存单元 12 可供用于将吸附储存器 18 与电池 16 的冷却回路 26 联接。因此,吸附储存器 18 被集成在电池 16 的冷却回路 26 中。冷却回路 26 传递例如借助于泵 28 在电池 16 与吸附储存器 18 之间循环的制冷剂。这样,在行驶运转期间制冷剂可从电池 16 吸取热并将它传递到吸附储存器 18。这首先引起电池 16 被冷却,其次引起热量被供给到吸附储存器 18 以用于燃料的解吸附。相反地,制冷剂可在吸附储存器 18 的充装期间吸收吸附热并将它传递到电池 16。

[0070] 除吸附储存器 18 和电池 16 外,驱动系统 10 的根据本发明的储存单元 12 可包括另一个燃料箱 19,其保持用于内燃机 22 的其他的储存燃料并且可经由管路 23 将其提供给内燃机 22。例如,燃料箱 19 可包括用于柴油或汽油的燃料箱。此类燃料箱 19 以一定的生产规模用于车辆中并且被本领域的技术人员充分已知。

[0071] 在另一些实施例中,图 1 的驱动系统 10 的电机单元 14 可包括代替内燃机 20 的燃料电池,该燃料电池将连续送入的燃料和氧化剂的化学反应能量变换成电能。合适的燃料例如为氢、甲烷或甲醇,燃料电池利用氧——尤其大气中的氧——作为氧化剂来由它们产生电能。在此实施例中,同样,燃料可作为储存量被保持在吸附储存器 18 中,所述吸附储存器 18 连同电池 16 一起集成在根据本发明的储存单元 12 中。

[0072] 图 2 示出了根据本发明的储存单元 12 的第一实施例,其中吸附储存器 18 与电池 16 的冷却回路 26 联接。

[0073] 在最简单的变型中,根据本发明的储存单元 12 包括与电池 16 的冷却回路 26 连接的吸附储存器 18。这里,冷却回路 26 包括传送制冷剂的管路 30 和在吸附储存器 18 与电池 16 之间的回路中泵送制冷剂的泵 28。

[0074] 为了储存燃料,吸附储存器 18 包括利用放热来吸附燃料的吸附介质。通过利用吸热进行解吸附来实现用于内燃机 22 或燃料电池的燃料的供应。为了使在行驶运转期间的导热非常简单且高效,本发明的储存单元可供用于吸附储存器 18 与电池 16 之间的热耦合。

[0075] 因此,制冷剂吸收行驶运转期间电池 16 中放出的并被导入到吸附储存器 18 中的热量。其中,热量从经加热的制冷剂传递到吸附储存器 18 中的吸附介质并用于燃料的解吸附。燃料从吸附储存器 18 进入内燃机 22 或燃料电池中,其中通过燃料的燃烧而另外产生用于为车辆提供动力的能量。

[0076] 图 3 示出了根据本发明的储存单元 12 的又一个实施例,其中位于电池 16 与吸附

储存器 18 之间的冷却回路 26 并行工作。图 3 的储存系统 12 同样包括经由冷却回路 26 与电池 16 连接的吸附储存器 18。为了使冷却回路 26 在吸附储存器 18 与电池 16 之间并行工作,冷却回路 26 被分流成电池支路 32、吸附储存器支路 34 和主管路 36、38。泵 28 被布置在主管路中并且在冷却回路 26 中传送制冷剂。在泵的上游和下游存在接合部 44.1、44.2,两个支路 32、34 在所述接合部通向主管路 36、38 中。因此,制冷剂从主管路 36、38 被泵送到电池支路 32 和吸附储存器支路 34 中并随后再循环到主管路 36、38。

[0077] 为了调节电池支路 32 和吸附储存器支路 34 中的制冷剂流量,在电池支路 32 和吸附储存器支路 34 中布置有阀。因此,在接合部 44.1 与电池 16 之间的电池支路 32 中设置有阀 40,用以调节电池支路 32 中的制冷剂流量。类似地,在接合部 44.1 与吸附储存器 18 之间的吸附储存器支路 34 中设置有阀 42,用以调节吸附储存器支路 34 中的制冷剂流量。可借助于安装在电池 16 和吸附储存器 18 上游的阀 40、42 来根据需要调节用于相应支路 32、34 的制冷剂的总质量流量。因此,当吸附储存器支路 34 中的阀 42 打开并且电池支路 32 中的阀 40 打开时,制冷剂以基本相等的量被传送到吸附储存器 18 和电池 16。如果电池支路 32 或吸附储存器支路 34 中的阀 40、42 中的一个关闭,则制冷剂流经另一个支路 34、32。电池支路 32 和吸附支路 34 可这样以非耦接的(分离的,独立的,decoupled)方式工作。制冷剂的总质量流量在电池支路 32 与吸附储存器支路 34 之间以各种比率被分流的中间设置也是可以的。

[0078] 图 4 示出了根据图 3 的储存单元 12,其中冷却回路 26 在电池 16 与吸附储存器 18 之间并行工作。

[0079] 作为与图 3 的差别,图 4 的储存单元 12 在主管路 36 中包括热交换器 46。热交换器 46 在泵 28 的上游安装在主管路 36、38 中,以便提供又一种可行的调节制冷剂的温度的方式。来自电池支路 32 和来自吸附储存器支路 34 的制冷剂因此经由接合部 44.2 在主管路 36 中结合并随后在制冷剂的总流在两个支路 32、34 之间再次分流之前流经热交换器 46。

[0080] 图 5 示出了根据本发明的储存单元 12 的又一个实施例,其中冷却回路 26 被分成两个非耦接的回路,一个用于电池 16,一个用于吸附储存器 18。

[0081] 图 5 的储存单元 12 包括冷却回路 26,该冷却回路 26 包括电池回路 33 和吸附储存器回路 35。两个回路 33、35 经由连接管路 48、50 互相连接。这里,制冷剂借助于在其中一个连接管路 48 中的泵 28 在电池回路 33 与吸附回路 35 之间被传送。在另一个连接管路 50 中,在电池回路 33 与吸附回路 35 之间布置有阀 60,用以调节要在各回路之间进行交换的制冷剂的质量流量。

[0082] 为了使制冷剂在电池回路 33 和吸附回路 35 中循环,两个回路 33、35 配备有泵 52、56。此外,在两个回路 33、35 中设置有热交换器 54、58,以便调节两个回路 33、35 中的每个回路中的制冷剂的温度。这样,电池回路 33 和吸附回路 35 能以非耦接的方式工作。但是,制冷剂也可经由位于电池回路 33 与吸附储存器回路 35 之间的连接部 48、50 而在两个回路 33、35 之间进行交换。

[0083] 当吸附储存器回路 35 中的制冷剂已通过吸附储存器 18 中的解吸附而被强冷却至尤其 20℃ 以下、优选 0℃ 以下并且电池回路 33 中的制冷剂已通过电池 16 中的放热而被强加热至尤其 10℃ 以上、优选 35℃ 以上时,两个回路 33、35 之间的制冷剂交换尤其有利。如果回路 33、35 之间存在这种温度梯度,则阀 60 可至少部分地打开,以在电池回路 33 与吸附

储存器回路 35 之间交换制冷剂。这样,热可从电池回路 33 被移除并导入吸附回路 35 中。

[0084] 总体上,可借助于所提出的储存单元 12 来实现高效和简单的热管理。特别地,可通过冷却回路的耦接来最佳地利用电池 16 和吸附储存器 18 的相反的热需求。这样,形成了不必向其供给额外的能量的自给自足式储存系统 12。此外,储存系统 12 的各种实施例允许调节用于电池 16 和吸附储存器 18 的制冷剂流量,这可适合于不同应用。此外,热传递能以此方式满足要求,以便实现尽可能优化的热管理。此类储存系统 12 因此可容易地与移动和静止应用中的情形匹配,例如集成在混合动力车辆中,或集成在组合式供热和发电站中。

[0085] 示例

[0086] 下面呈现通过示例的方式将电池和吸附储存器的加热功率和冷却功率进行比较的仿真计算的结果。

[0087] 计算的基础是储存容量高达 100kWh 的商用锂离子电池。这种电池的最高容许温度为约 40°C。商用电动机每 100km 所需的电能为约 20-60kWh。此类电动机通常具有高达 75kW 的功率。所需的冷却功率通常高达 2kW。

[0088] 假定具有 20 升充装容积并充装有 177 型金属有机框架 (MOF) 材料的球粒以作为吸附介质的容器用作吸附储存器。177 型 MOF 由经由作为有机连接基分子的 1, 3, 5-三(4-羧基苯基)苯结合的锌簇组成。MOF 的比表面积 (朗缪尔) 在 4000m²/g 至 5000m²/g 的范围内。与该类型有关的更多信息可在专利 US 7, 652, 132B2 中找到。球粒呈长度为 3mm 且直径为 3mm 的圆柱形。它们的渗透率为 $3 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 。因此,渗透率和最小球粒直径的比率为 10⁻¹³m²/m。层的孔隙率为至少 0.2,例如 0.47。

[0089] 对于包括 20 升 MOF 的容器而言,30%的负重对应于约 2kg 的吸附甲烷。该吸附量需要 $2 \times 10^6 \text{J}$ 的解吸附能量。这由 $17 \times 10^3 \text{J/mol}$ 的 MOF 的摩尔能量算出。对于 6 个容器而言,算得 $12 \times 10^6 \text{J}$ 的总能量,在约 2 小时的行驶时间下,该总能量赋予约 2kW 的解吸附功率。

[0090] 总体上,吸附储存器的解吸附能量因而对应于电池所需的冷却功率或吸附储存器的解吸附能量大于电池所需的冷却功率。由吸附储存器提供的冷却功率因此甚至在考虑其他热损失的情况下也足以冷却电池和可选地其他构件,例如车辆中的空气调节单元。这样,可形成其中电池所需的冷却功率基本对应于吸附储存器的解吸附功率的自给自足式储存系统。

[0091] 附图标记

[0092]	10	驱动系统
[0093]	12	储存单元
[0094]	14	电机单元
[0095]	16	电池
[0096]	18	吸附储存器
[0097]	19	燃料箱
[0098]	20	电动机
[0099]	21	通向电动机的管路
[0100]	22	内燃机
[0101]	23	通向内燃机的管路
[0102]	24	传动系

[0103]	26	冷却回路
[0104]	28	泵
[0105]	30	冷却回路的管路
[0106]	32, 33	电池回路
[0107]	34, 35	吸附储存器回路
[0108]	36, 38	主管路
[0109]	40, 42	阀
[0110]	44. 1, 44. 2	接合部
[0111]	46	热交换器
[0112]	48, 50	连接管路
[0113]	52, 56	泵
[0114]	54, 58	热交换器
[0115]	60	阀

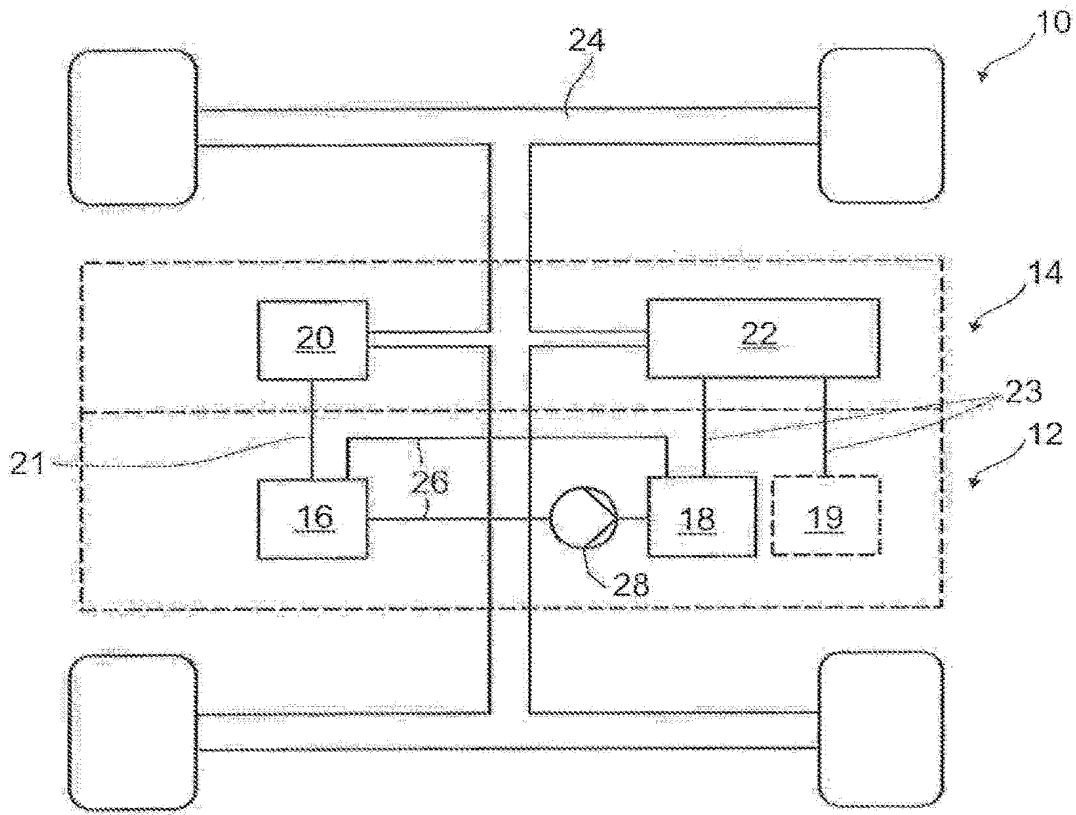


图 1

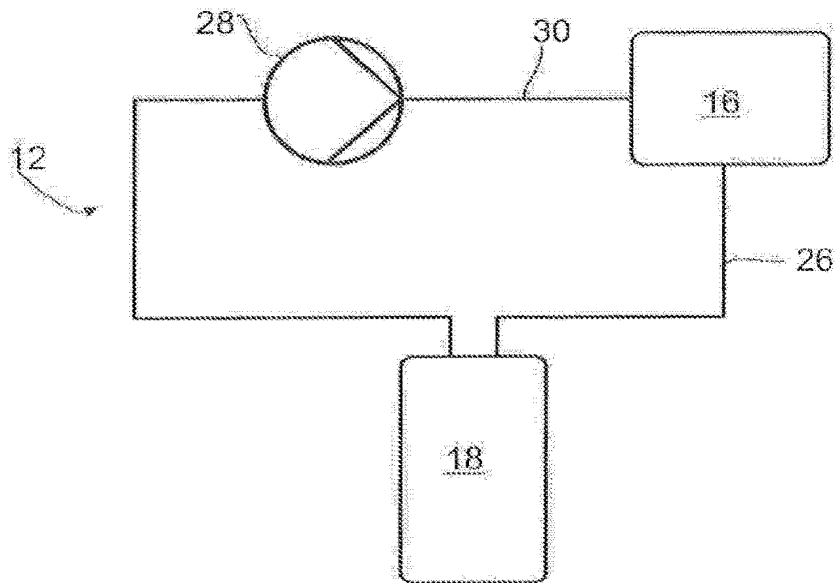


图 2

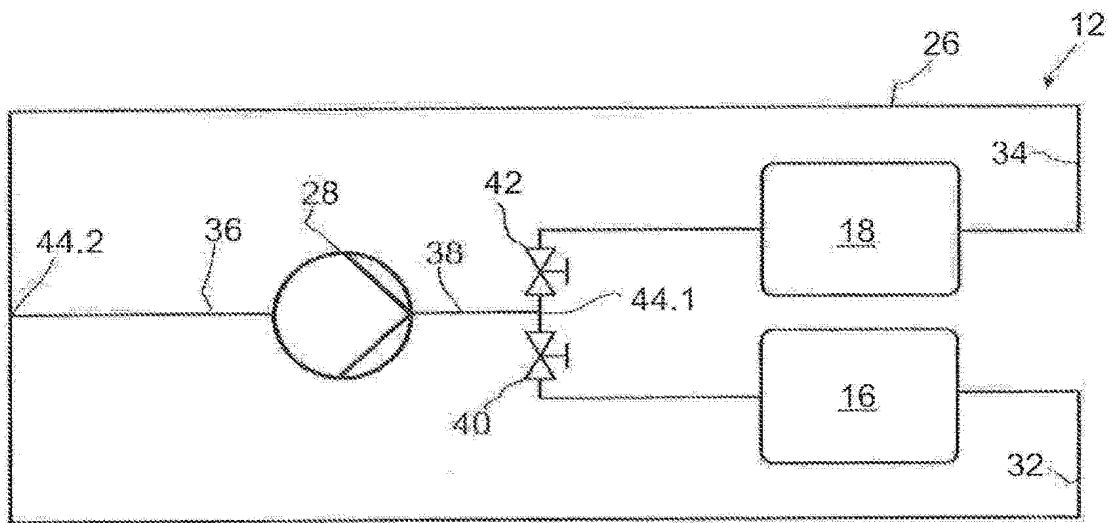


图 3

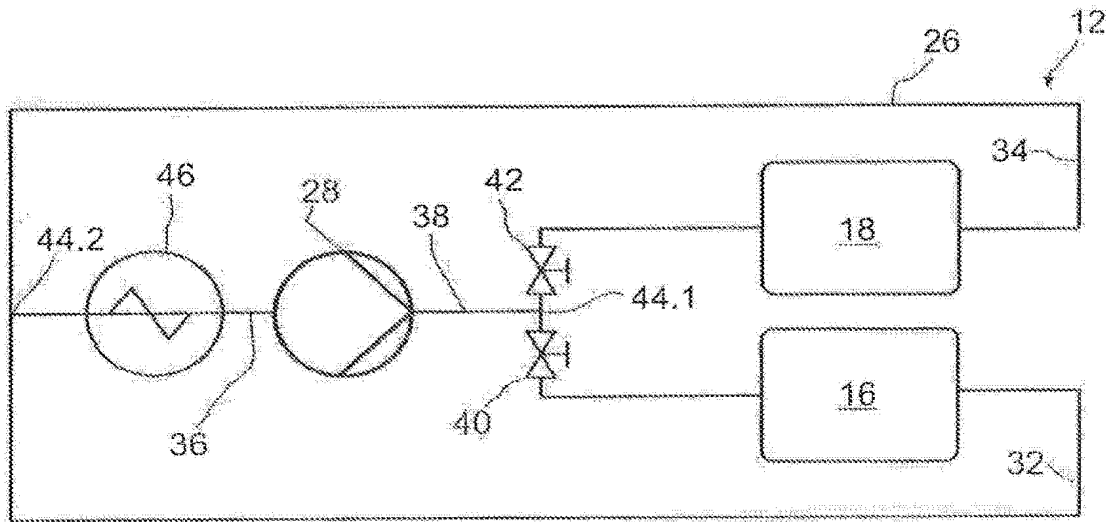


图 4

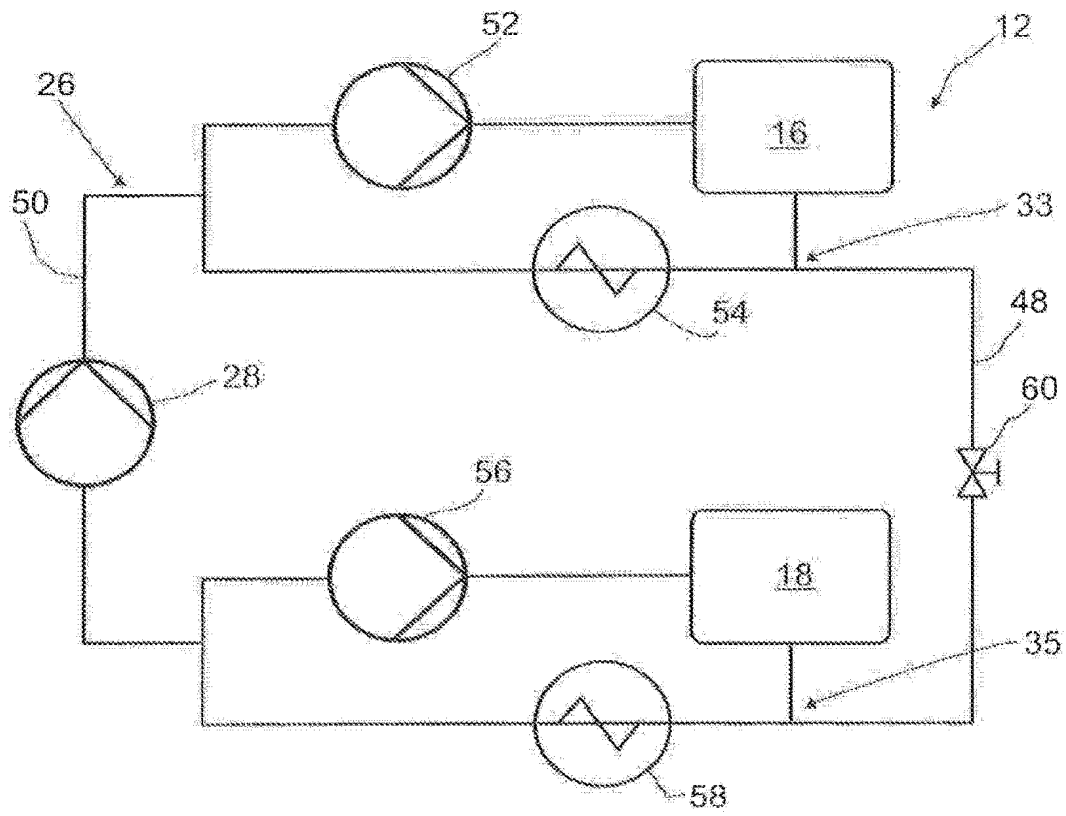


图 5