



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106299550 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610829977.3

H01M 10/663(2014.01)

(22)申请日 2016.09.19

(71)申请人 宁德时代新能源科技股份有限公司

地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇
新港路1号

(72)发明人 叶永煌 刘石磊 乔智 王岳利

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int. Cl.

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/643(2014.01)

H01M 10/6557(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/659(2014.01)

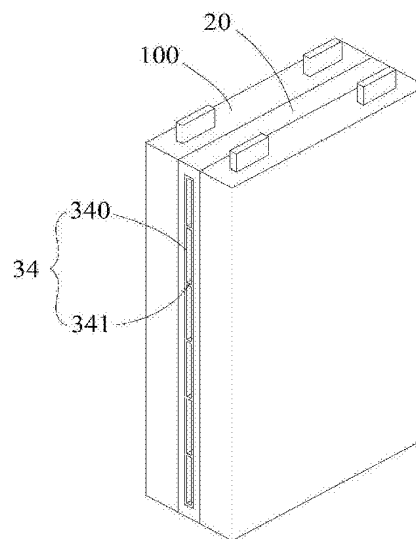
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

电池组热管理装置

(57)摘要

本申请涉及二次电池技术领域,尤其涉及一种电池组热管理装置,其包括空调机构和电池换热模块,所述空调机构和所述电池换热模块通过内部含有换热液的循环管路连接,所述电池换热模块包括热量缓冲件,所述热量缓冲件由相变材料制成,所述空调机构用于通过所述热量缓冲件与所述电池组进行热交换。该电池组热管理装置通过空调机构和热量缓冲件同时实现电池组的热交换,而热量缓冲件由相变材料制成,因此该热量缓冲件可以缓冲空调机构对电池组的换热作用,使得电池组的温度变化趋于平缓,以此延长电池组的寿命。



1. 一种电池组热管理装置,其特征在于,包括空调机构和电池换热模块,所述空调机构和所述电池换热模块通过内部含有换热液的循环管路连接,所述电池换热模块包括热量缓冲件,所述热量缓冲件由相变材料制成,所述空调机构通过所述热量缓冲件与所述电池组进行热交换。

2. 根据权利要求1所述的电池组热管理装置,其特征在于,所述热量缓冲件由复合相变材料制成,所述热量缓冲件具有至少两个相变温度。

3. 根据权利要求2所述的电池组热管理装置,其特征在于,所述热量缓冲件的一个所述相变温度为 $10\sim 25^{\circ}\text{C}$,另一所述相变温度为 $40\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。

4. 根据权利要求1所述的电池组热管理装置,其特征在于,所述电池换热模块还包括穿过所述热量缓冲件的换热管路,所述换热管路包括本体以及设置于所述本体内的多个隔板,所述隔板将所述本体内的空间分隔为至少两个换热通道。

5. 根据权利要求4所述的电池组热管理装置,其特征在于,所述换热管路为曲线形管路。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的电池组热管理装置,其特征在于,所述热量缓冲件设置于所述电池组的相邻两个电芯之间。

7. 根据权利要求1-5中任一项所述的电池组热管理装置,其特征在于,所述空调机构包括压缩机、换热器,所述压缩机、换热器通过内部含有空调冷媒的循环管道连接。

8. 根据权利要求7所述的电池组热管理装置,其特征在于,所述压缩机和换热器之间的循环管路上设有四通换向阀。

9. 根据权利要求7所述的电池组热管理装置,其特征在于,所述空调机构和所述电池换热模块之间的循环管路上设有节流阀。

10. 根据权利要求6所述的电池组热管理装置,其特征在于,所述电芯为圆柱电芯,所述热量缓冲件包括弧形段,所述弧形段与所述圆柱电芯的圆柱外周面相贴合。

电池组热管理装置

技术领域

[0001] 本申请涉及二次电池技术领域,尤其涉及一种电池组热管理装置。

背景技术

[0002] 动力电池在大电流充放电过程中,电池内部会积聚大量的热,若热量不及时排出则电池组温度急剧升高,特别是大容量电池组,通常放热量更高且由于满足能量密度的需要更易积累热量,从而导致热失控,进一步带来电池释放气体、冒烟、漏液的后果,甚至可能会引起电池发生燃烧,反之电池组处于低温环境中时,可能会缩短寿命、减弱放电能力,所以动力电池的温度管理显得尤为重要。

[0003] 为了使得电池组的温度处于比较理想的范围内,可采用空调机构调节电池组的温度,具体地,空调机构和电池组通过内部含有换热液的循环管路连接,换热液在此循环管路中流通,以此实现电池组与空调机构之间的热量交换。

[0004] 然而,经过空调机构的换热液与电池组的温度之间的差值较大,如果含有换热液的循环管路和电池组直接进行热交换,电池组的电芯会发生急冷或急热,电芯温度变化比较快,从而导致电池组的寿命较短。

发明内容

[0005] 本申请提供了一种电池组热管理装置,以延长电池组的寿命。

[0006] 本申请的第一方面提供了一种电池组热管理装置,包括空调机构和电池换热模块,所述空调机构和所述电池换热模块通过内部含有换热液的循环管路连接,所述电池换热模块包括热量缓冲件,所述热量缓冲件由相变材料制成,所述空调机构通过所述热量缓冲件与所述电池组进行热交换。

[0007] 优选地,所述热量缓冲件由复合相变材料制成,所述热量缓冲件具有至少两个相变温度。

[0008] 优选地,所述热量缓冲件的一个所述相变温度为 $10\sim 25^{\circ}\text{C}$,另一所述相变温度为 $40\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。

[0009] 优选地,所述电池换热模块还包括穿过所述热量缓冲件的换热管路,所述换热管路包括本体以及设置于所述本体内的多个隔板,所述隔板将所述本体内的空间分隔为至少两个换热通道。

[0010] 优选地,所述换热管路为曲线形管路。

[0011] 优选地,所述热量缓冲件设置于所述电池组的相邻两个电芯之间。

[0012] 优选地,所述空调机构包括压缩机、换热器,所述压缩机、换热器通过内部含有空调冷媒的循环管道连接。

[0013] 优选地,所述压缩机和换热器之间的循环管路上设有四通换向阀。

[0014] 优选地,所述空调机构和所述电池换热模块之间的循环管路上设有节流阀。

[0015] 优选地,所述电芯为圆柱电芯,所述热量缓冲件包括弧形段,所述弧形段与所述圆

柱电芯的圆柱外周面相贴合。

[0016] 本申请提供的技术方案可以达到以下有益效果：

[0017] 本申请所提供的电池组热管理装置通过空调机构和热量缓冲件同时实现电池组的热交换，而热量缓冲件由相变材料制成，因此该热量缓冲件可以缓冲空调机构对电池组的换热作用，使得电池组的温度变化趋于平缓，以此延长电池组的寿命。

[0018] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性的，并不能限制本申请。

附图说明

[0019] 图1为本申请实施例所提供的热量缓冲件与电池组的一种配合示意图；

[0020] 图2为图1所示结构的剖面图；

[0021] 图3为本申请实施例所提供的热量缓冲件与电池组的另一种配合示意图；

[0022] 图4为图3所示结构的剖面图；

[0023] 图5为本申请实施例所提供的热量缓冲件与电池组的又一种配合示意图；

[0024] 图6为图5所示结构的剖面图；

[0025] 图7为本申请实施例所提供的空调机构的结构简图；

[0026] 图8为热量缓冲件的相变材料特征温升曲线。

[0027] 其中，图7中的实线箭头表示制冷循环下的换热液流向，虚线箭头表示制热循环下的换热液流向。

[0028] 附图标记：

[0029] 10-电池组；

[0030] 100-电芯；

[0031] 101-柱状电芯；

[0032] 102-柱状电芯；

[0033] 20-热量缓冲件；

[0034] 30-压缩机；

[0035] 31-换热器；

[0036] 32-四通换向阀；

[0037] 33-节流阀；

[0038] 34-换热管路；

[0039] 340-本体；

[0040] 341-隔板。

[0041] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

具体实施方式

[0042] 下面通过具体的实施例并结合附图对本申请做进一步的详细描述。

[0043] 如图1-8所示，本申请实施例提供了一种电池组热管理装置，该电池组热管理装置可以实现电池组10的加热或者冷却，以使得电池组的工作温度处于理想范围内，其包括空

调机构和电池换热模块,空调机构和电池换热模块通过内部含有换热液的循环管路连接。

[0044] 空调机构可以通过换热液的状态变化吸收电池组10上的热量,或者向电池组10放热。可选地,该空调机构可包括压缩机30、换热器31,压缩机30、换热器31通过内部含有空调冷媒的循环管道连接。进一步地,空调机构还可包括四通换向阀32,其设于压缩机30和换热器31之间的循环管路上。该空调机构还可以包括节流阀33,其设于空调机构和电池换热模块之间的循环管路上。压缩机30、四通换向阀32、换热器31和节流阀33依次首尾相连通以形成循环管路。上述四者之间通过管路连通,换热液在该管路中流通。

[0045] 电池换热模块包括热量缓冲件20,该热量缓冲件20由相变材料制成,该相变材料可以随着温度的变化而改变自身的状态,以此吸收热量或者释放热量。该相变材料可具有一个相变温度,以此仅在制冷或者仅在制热时发挥作用。

[0046] 空调机构可以通过热量缓冲件20与电池组10进行热交换。即,空调机构中的热量可以通过热量缓冲件20传递至电池组10上,具体地,热量缓冲件20可以与电池组10直接接触,也可以不接触,只要热量可以辐射至电池组10上即可。可选地,热量缓冲件20上可以开设换热通道,该换热通道贯穿热量缓冲件20,此换热通道可以直接与空调机构相连通,使得空调机构中的换热液直接在换热通道内流通;或者,换热通道可供空调机构中的管道穿过。

[0047] 上述电池组热管理装置工作时,空调机构中的换热液循环流动,流动过程中可以吸收热量或者释放热量,而热量缓冲件20则可以在换热液的温度作用下发生状态变化,以此对空调机构传递至电池组10上的热量产生缓冲作用,防止电池组10的温度变化过快。因此该热量缓冲件20可以缓冲空调机构对电池组10的换热作用,使得电池组10的温度变化趋于平缓,并最终稳定在热量缓冲件20的相变温度附近,以此延长电池组10的寿命。

[0048] 由于电池组10的热管理通常会同时包含加热和冷却两种情况,如果相变材料的相变温度仅为一个,那么只能在加热和冷却中的一种工况下发挥作用。因此,为了兼顾加热和冷却这两种工况下的需求,上述热量缓冲件20可由复合相变材料制成,以使该热量缓冲件20具有至少两个相变温度,其中的至少两个相变温度可以分别在制冷和制热工况下发挥作用。

[0049] 上述相变材料可以采用固-液相变材料。具体可选用含水化合物(如硝酸锂三水化合物、氯化钙结晶水化合物、硫酸钠结晶水化合物、碳酸钠结晶水化合物等),也可以采用脂肪烃类、聚多元醇类、聚烯醇类等有机固-液相变材料(如石蜡),还可以是多元醇类、高分子类等有机固-固相变材料(如季戊四醇、新戊二醇等),或者其他类型的有机复合相变材料。另外,还可以在相变材料中添加石墨、碳纤维、泡沫金属、纳米氧化铝、纳米级金属颗粒、纳米级金属氧化物颗粒、金属屑中的一种或一种以上的高导热材料,以此增加相变材料的导热性能。

[0050] 综合考虑工程实践的具体情况,可对上述热量缓冲件20的各相变温度进行如下设置:一个相变温度 T 为 $10\sim 25^{\circ}\text{C}$,另一相变温度 T' 为 $40\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。其中, $10\sim 25^{\circ}\text{C}$ 这一相变温度可以在制热时发挥作用, $40\sim 55^{\circ}\text{C}$ 这一相变温度可以在制冷时发挥作用。此种热量缓冲件20的相变材料特征温升曲线如图8所示。例如,较小的相变温度(第一相变温度点 T)在空调机构循环加热电池组10的过程中,能够防止电池组10加热速率过快,同时,在外界环境温度较低的情况下,短暂停车时,对电池组10起保温作用。较高的温度点(第二相变温度点 T'),在空调机构循环冷却电池组的过程中,能够防止电池组10冷却速率过快,避免电池组10温

度骤降至循环管路温度,从而避免电池组10的低温损伤。

[0051] 电池换热模块还可包括穿过热量缓冲件20的换热管路34,为了提高换热效果,该换热管路34可包括本体340以及设置于该本体340内的多个隔板341,此隔板341将本体340内的空间分隔为至少两个换热通道,空调结构中的换热液可以流过该换热通道。由于换热液可以比较均匀地分布在多个换热通道内,因此电池组10上的各部分的温度变化可以更加均匀。

[0052] 上述换热管路34可以采用直线形换热管路,也可以采用曲线形管路,鉴于曲线形管路的有效换热路径更长,因此本申请实施例将空调机构的换热管路34优选为曲线形管路。当该换热管路34为曲线形管路时,换热通道也可以对应设置为曲线形通道,该曲线形通道的内壁与换热管路34的外表面相贴合,以此强化换热效果。

[0053] 可以理解地,电池组10与热量缓冲件20之间的配合形式比较多样,下面列举几种综合效果比较理想的形式,当然,电池组10与热量缓冲件20之间的配合形式并不限于以下列举的几种。

[0054] 第一种:如图1和图2所示,电池组10可包括多个依次叠置的电芯100,热量缓冲件20可以设置于相邻的两个电芯100之间。此实施例针对电池组10采用层叠式结构的情况对应设计热量缓冲件20与电池组10的配合方式,该方式下,热量缓冲件20可以同时与两个电芯100相作用,且热量缓冲件20与电芯100的相互作用更加充分,使得热量缓冲件20可以同时实现两个电芯100的热量缓冲,并且达到较好的热量缓冲效果,进而更大程度地延长电芯的循环寿命。

[0055] 第二种:如图3和图4所示,电池组10可包括柱状电芯101,该柱状电芯101上开设装配凹槽,热量缓冲件20安装于该装配凹槽中。采用此种结构后,热量缓冲件20与柱状电芯101之间的作用面积比较大,使得热量缓冲件20的缓冲效果更高。此柱状电芯101可以设置为多个,各柱状电芯101上均可以开设前述的装配凹槽,而热量缓冲件20可以同时配合于各柱状电芯101上的装配凹槽内。另外,多个柱状电芯101可以成排分布,同一个热量缓冲件20可以同时与相邻两排的柱状电芯101上的装配凹槽配合。

[0056] 第三种:如图5和图6所示,电池组10可包括柱状电芯102,热量缓冲件20与柱状电芯102的外周面相贴合。采用此种结构时,柱状电芯102的结构无需改动,只需要将热量缓冲件20布置在柱状电芯102的侧方,使得柱状电芯102与热量缓冲件20相接触即可。因此,此种形式在实现热量缓冲的同时,无需对柱状电芯102的结构进行改进,以此降低电池组的成本,同时更好地保证电池发挥自身的功能。

[0057] 一种实施例中,上述电芯可采用圆柱电芯,热量缓冲件20可包括弧形段,该弧形段与圆柱电芯的圆柱外周面相贴合。当热量缓冲件20包括弧形段时,热量缓冲件20与圆柱电芯的接触面积更大,以此提高热量缓冲效果。

[0058] 进一步地,上述圆柱电芯可以设置为多个,各圆柱电芯成排分布,相邻两排中的圆柱电芯可以交错分布,热量缓冲件20位于相邻两排圆柱电芯之间的空隙中。此处的交错分布指的是,沿着相邻两排圆柱电芯的相对方向所得投影内,其中一排的各圆柱电芯穿插于另一排中的相邻两个圆柱电芯之间。如此设置不仅可以充分利用电池组内的空间,使得电池组的能量密度有所提升,还可以缩短圆柱电芯与热量缓冲件20之间的距离,达到提升热量缓冲效果的目的。

[0059] 在一种应用场景下：

[0060] 当空调机构处于制冷模式时，从压缩机30排出的高温高压换热液首先经四通换向阀32进入换热器31中，可由散热风扇将换热液携带的热量散失到外部环境中，变为中温高压的过冷液体。接着换热液流过节流阀33，变为低温低压的气液混合物后流经电池组10。换热液在电池组10中蒸发吸热变为低温低压的气体，从而将电池组10的热量带入空调机构中，与此同时，也降低了电池组10的温度，实现冷却功能。换热管路34中的换热液首先冷却管路外包装的热量缓冲件20，热量缓冲件20冷却电池组10的外壁，从而将电池组10的热量带走。换热管路34在冷却热量缓冲件20时，在热量缓冲件20的温度降低到第二相变温度时，热量缓冲件20释放出大量的相变潜热，从而将热量缓冲件20的温度稳定在第二相变温度点附近。如此避免电池组10的表面温度骤降至换热管路34的温度，避免电池的低温损伤。最后在压缩机30的抽吸作用下，换热液经四通换向阀32回到压缩机30中。在压缩机30的作用下，介质变为高温高压的气态介质，完成一次循环。

[0061] 当空调机构处于制热模式时，在压缩机30的抽吸和压缩作用下，换热器31中的低温低压的气态介质经四通换向阀32进入压缩机30，经压缩后变为高温高压的过热气态，经四通换向阀32的另一通道进入电池组10中。介质在电池组10中将携带的热量传递到电池组10中，从而提高电池组10的温度，与此同时，介质变为中温高压的过冷换热液。换热管路34在加热热量缓冲件20时，在热量缓冲件20的温度升高到第一相变温度时，热量缓冲件20吸收大量的相变潜热，从而将热量缓冲件20的温度稳定在第一相变温度点附近。如此避免电池组的表面温度骤升至换热管路34的温度，避免电池组10的高温损伤。换热液在电池组10中将携带的热量传递给电池组10，从而提高电池组10的温度，与此同时，换热液变为中温高压的过冷液体。从电池组10排出的换热液经节流阀33后，其温度和压力进一步降低，变为低温低压的气液混合态后进入换热器31中蒸发吸热，从而将环境中的热量带入空调机构中。由能量守恒定律可知，处于制热模式下的空调机构，电池组10得到的热量为介质从换热器31吸收的热能与压缩机30功耗之和，因此系统的能效比较高。

[0062] 本申请实施例还提供一种动力系统，该动力系统可以为用电设备提供动力，其可包括电池组10和电池组热管理装置，该电池组热管理装置能够与电池组10进行热交换，此电池组热管理装置为上述任一实施例中所述的电池组热管理装置。

[0063] 前文中列举了电池组10与电池组热管理装置的多种配合方式，上述动力系统内的电池组和电池组热管理装置的结构可以对应前述的多种配合方式进行设计，此处不再赘述。

[0064] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

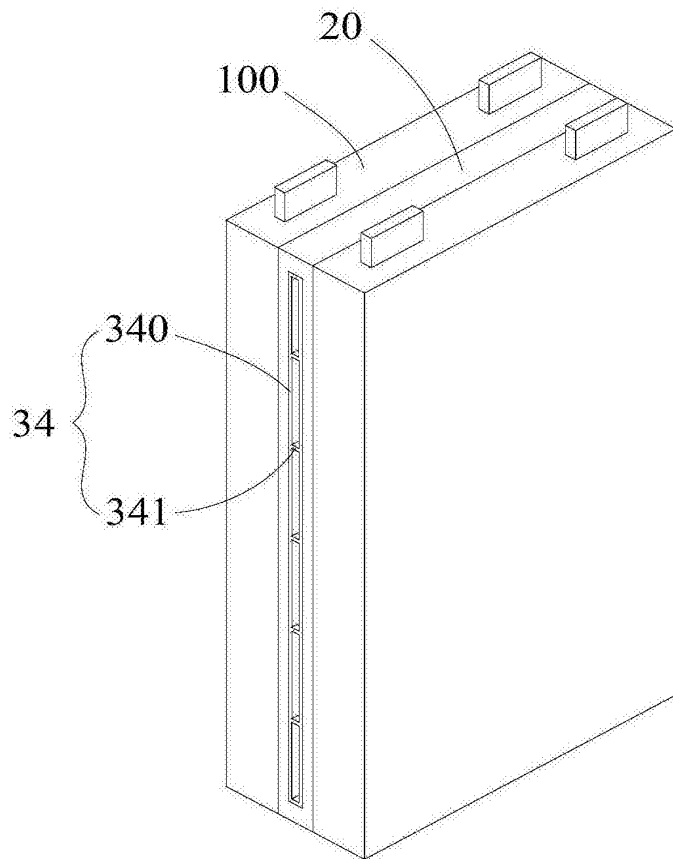


图1

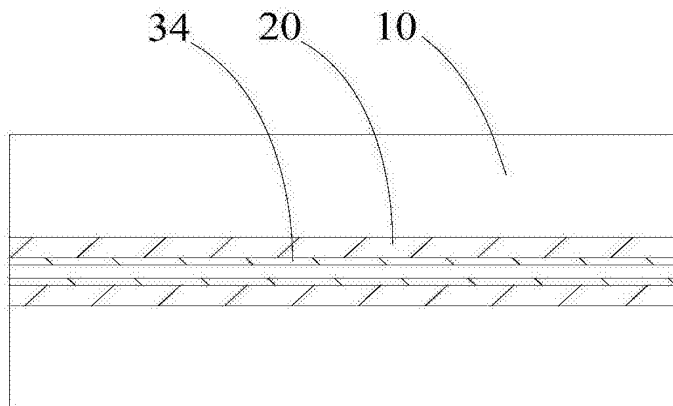


图2

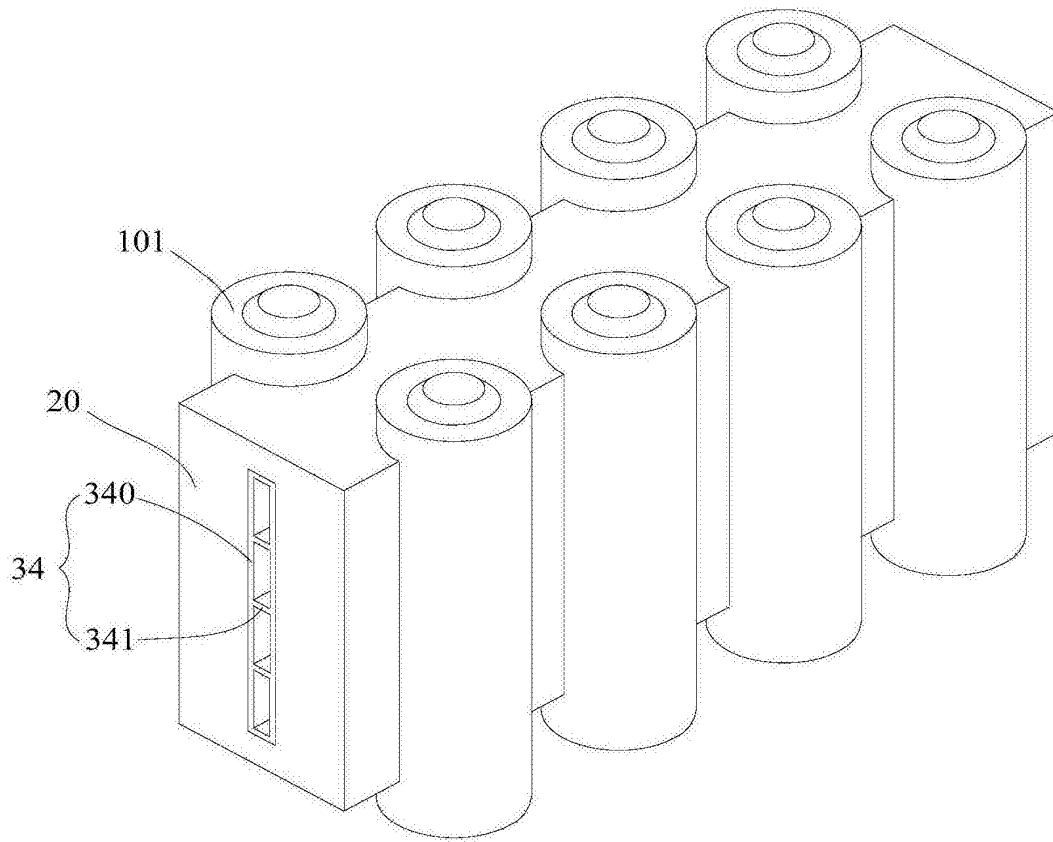


图3

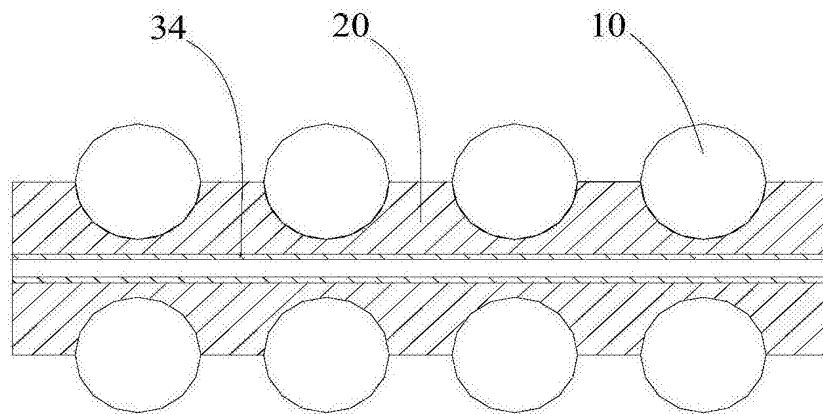


图4

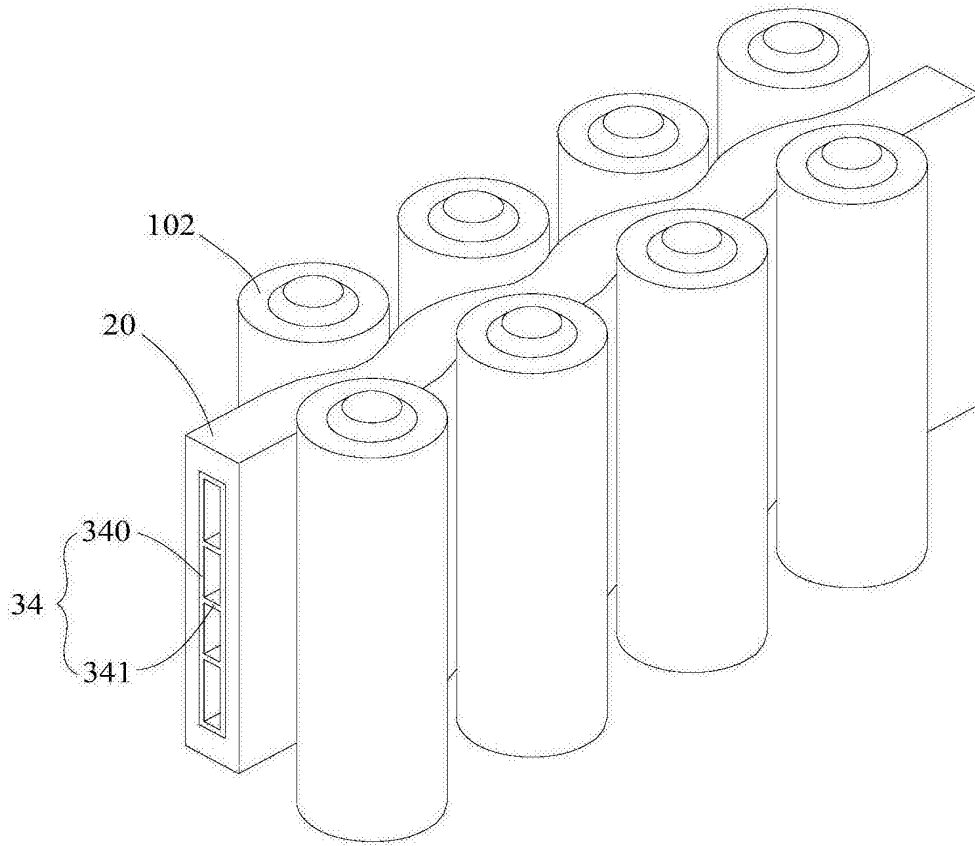


图5

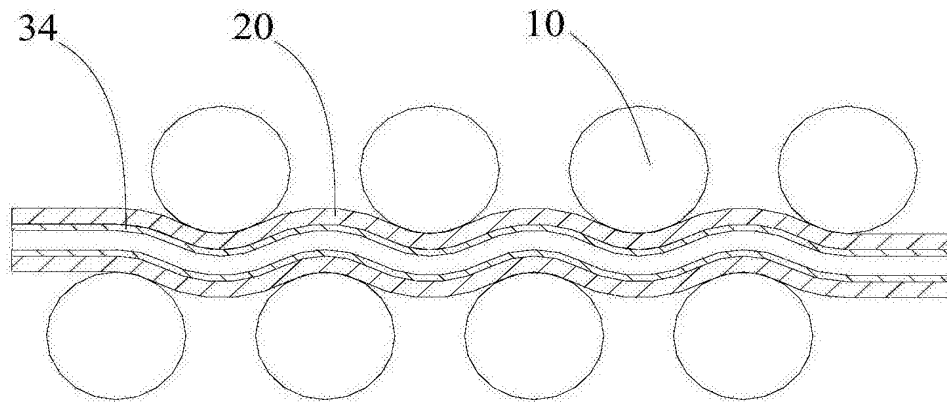


图6

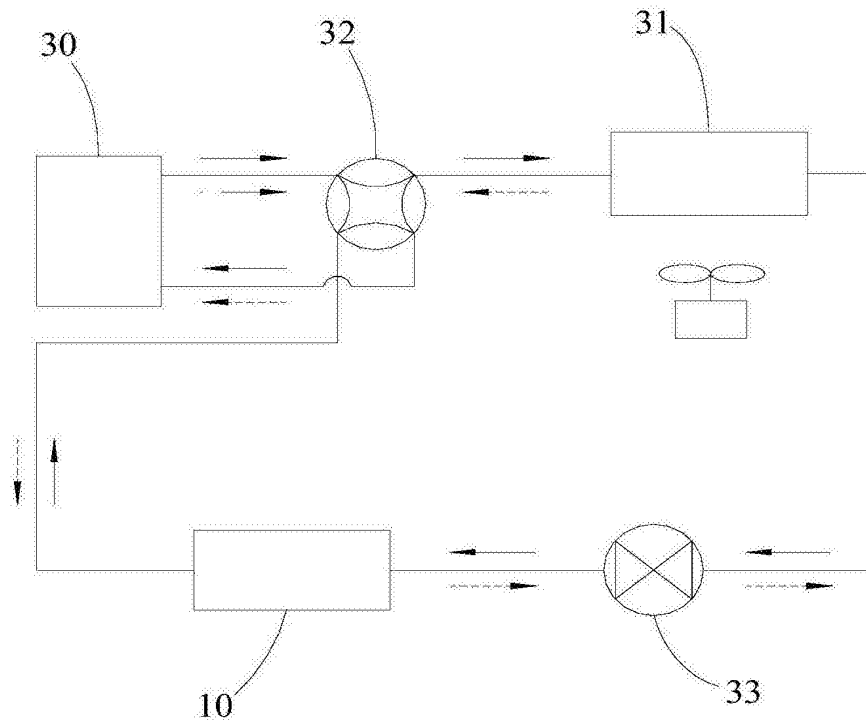


图7

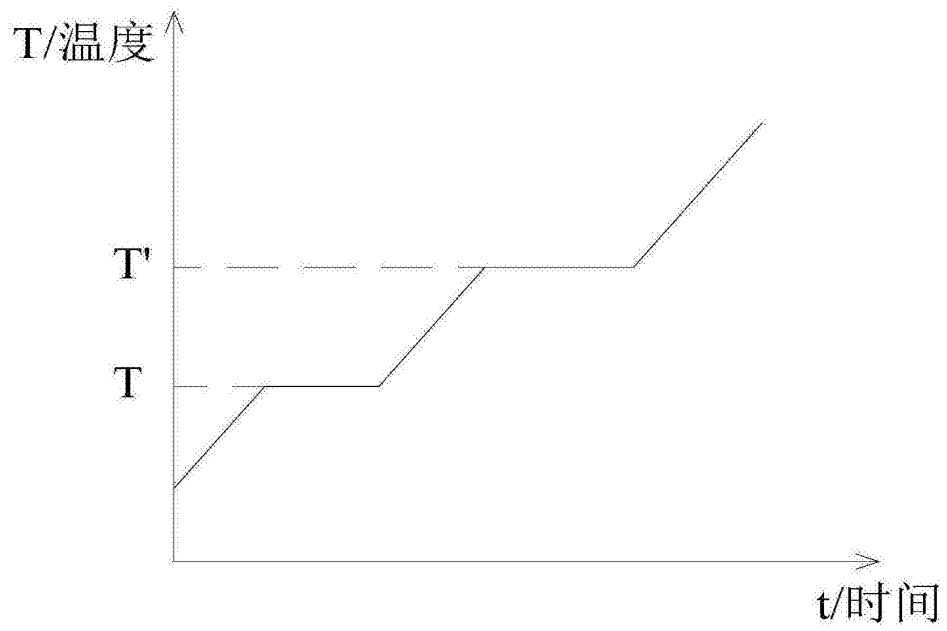


图8