



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107681226 A

(43)申请公布日 2018.02.09

(21)申请号 201710905466.X

H01M 10/6568(2014.01)

(22)申请日 2017.09.29

H01M 10/6571(2014.01)

(71)申请人 苏州正力蔚来新能源科技有限公司

地址 215500 江苏省苏州市常熟高新技术  
产业开发区黄浦江路59号2幢

(72)发明人 孙飞 伍芝英

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

代理人 朱显国

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/63(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

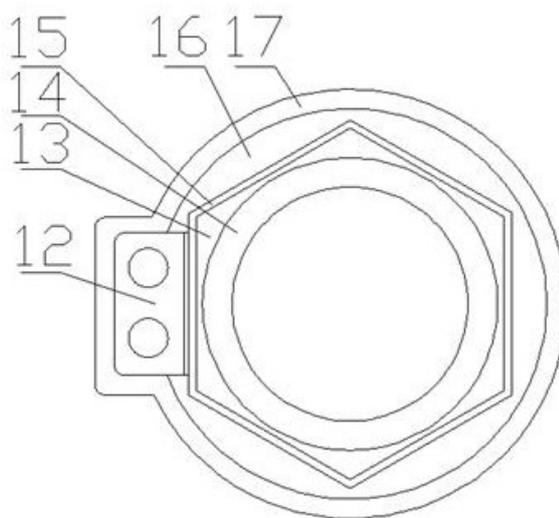
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

锂电池组温度控制部件、温度控制管道及热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种锂电池组温度控制部件、温度控制管道及热管理系统,其中温度控制部件,为多层管道,由内到外依次设置内部水管、导热填充物、PTC加热板、胶水填充物、封装外壳,PTC加热板和封装外壳之间设置PTC加热控制板。热管理系统包括至少两个以上相对设置的液冷板,每个液冷板上分别设置进水口和出水口;进水管道和出水管道连通,平行安装在相对设置的液冷板的连接部,与液冷板上的进水口和出水口相连,并且安装锂电池组温度控制部件。本发明可以有效控制锂电池组内温度的温度、实现锂电池组内不同位置的电池单元温度的一致性、延长锂电池组的使用寿命。



1. 一种锂电池组温度控制部件,其特征在于:为多层管道,由内到外依次设置内部水管(14)、导热填充物(13)、PTC加热板(15)、胶水填充物(16)、封装外壳(17),PTC加热板(15)和封装外壳(17)之间设置PTC加热控制板(12)。

2. 根据权利要求1所述的锂电池组温度控制部件,其特征在于:

所述的PTC加热板(15)由多个加热板构成多边形管道包裹内部水管(14),每块加热板位于管道相应的切线位置,PTC加热控制板(12)与其中一块加热板贴合设置。

3. 根据权利要求1所述的锂电池组温度控制部件,其特征在于:所述的PTC加热控制板(12)通过BMS电池管理系统控制。

4. 一种锂电池组的温度控制管道,其特征在于使用权利要求1所述的温度控制部件,其中内部水管(14)设置直管和外部螺旋环绕的螺旋管,在两段温度控制管道的衔接处采用橡胶连接管(11)连接,两段温度控制管道的螺旋管和直管在橡胶连接管内部切换,由其中一段的直管连接另一段的螺旋管,由其中一段的螺旋管连接另一段的直管。

5. 根据权利要求4所述的锂电池组的温度控制管道,其特征在于所述的橡胶连接管连接,所述的橡胶连接管包括橡胶管卡(5),密封橡胶管(6)。

6. 一种锂电池组的热管理系统,其特征在于包括:至少两个以上相对设置的液冷板(1),每个液冷板(1)上分别设置进水口(9)和出水口(10);进水管(2)和出水管(18)连通,平行安装在相对设置的液冷板(1)的连接部,与液冷板上的进水口(9)和出水口(10)相连,并且安装如权利要求1所述的锂电池组温度控制部件。

7. 根据权利要求6所述的锂电池组的热管理系统,其特征在于:所述的锂电池组温度控制部件设置在进水管(2)上,所述的进水管(2)和出水管(18)上使用如权利要求3所述的温度控制管道。

8. 根据权利要求6所述的锂电池组的热管理系统,其特征在于:所述的液冷板(1)为双层液冷板,之间通过固定板相对固定。

9. 根据权利要求8所述的锂电池组的热管理系统,其特征在于:所述的双层冷却板通过Y型管(7)连通,Y型管(7)两个端口连接液冷板(1)的进水口或出水口,另一个端口相应的连接进水管(2)或出水管(18)。

10. 根据权利要求6所述的锂电池组的热管理系统,其特征在于:所述的进水管(2)和出水管(18)通过进出水口连接器(3)固定连接。

## 锂电池组温度控制部件、温度控制管道及热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于新能源电动汽车用动力锂电池技术领域,更具体的涉及锂电池组温度控制部件、温度控制管道及热管理系统。

### 背景技术

[0002] 汽车产量的不断增长,使得地球上需要面对越来越严重的空气污染和能源消耗的问题。如何去减轻汽车尾气排放等对环境的破坏,全世界汽车行业都已经在重点关注新能源电动汽车的方向,并纷纷建立对应的研究机构和企业研究中心。而在新能源电动汽车方向中,动力锂电池也就顺应成为了首当其冲的研究的核心部件之一。

[0003] 在装载动力锂电池系统的电动汽车的使用过程中,因为需要频繁的行驶中的大电流放电、因为紧急刹车而需要瞬间能量回收、因为重复使用而采用的大电流充电等情况,电池的电芯温度会在上述工况中不断升高而产生温度差异、存在不安全状态、进一步影响电池寿命等的风险。为了降低这些风险,目前国内外的研究机构,普遍采用风冷和液冷系统作为冷却方式来控制动力锂电池系统中的电芯的温度。

[0004] 在目前的风冷方式中,无法解决在低温下的加热的功能,从而无法保证锂电池系统在低于 $-20^{\circ}\text{C}$ 的寒冷环境中的正常使用;并且风冷的方式,无法保证同一箱的电池包中不同位置的电芯的温差的良好一致性。

[0005] 在目前的液冷方式中,可以解决在低温下的加热的功能,但是因为加热液体经过不同的管道,或者因为串联带来的温差,也会带来同一箱的电池包中不同位置的电芯的温差的有超过 $8^{\circ}\text{C}$ 的差异性,随着使用过程的积累,这个差异性还会逐渐变大。

### 发明内容

[0006] 、发明目的。

[0007] 本发明的第一目的是提出一种锂电池组温度控制部件,以解决锂电池组内温度无法有效控制的技术问题。

[0008] 本发明的第二目的是提出一种温度控制管道,以解决锂电池组内不同位置的电池单元温度的不一致的技术问题。

[0009] 本发明的第三目的是提出一种热管理系统,以解决锂电池组因为寒冷环境下的使用导致寿命短的技术问题。

[0010] 、本发明所采用的技术方案。

[0011] 一种锂电池组温度控制部件,为多层管道,由内到外依次设置内部水管、导热填充物、PTC加热板、胶水填充物、封装外壳,PTC加热板和封装外壳之间设置PTC加热控制板。

[0012] 更进一步具体实施方式中,所述的PTC加热板由多个加热板构成多边形管道包裹内部水管,每块加热板位于管道相应的切线位置,PTC加热控制板与其中一块加热板贴合设置。本发明的加热板设置既扩大加热的面积且不会扩大整体体积

更进一步具体实施方式中,所述的PTC加热控制板通过BMS电池管理系统控制。

[0013] 本发明提出的一种锂电池组的温度控制管道,所述的温度控制部件,其中内部水管设置直管和外部螺旋环绕的螺旋管,在两段温度控制管道的衔接处采用橡胶连接管连接,两段温度控制管道的螺旋管和直管在橡胶连接管内部切换,由其中一段的直管连接另一段的螺旋管,由其中一段的螺旋管连接另一段的直管。以解决直管和螺旋管切换的功能。

[0014] 更进一步具体实施方式中,所述的橡胶连接管连接,所述的橡胶连接管包括橡胶管卡,密封橡胶管。其中橡胶管卡用来固定的两段管道,并且实现螺旋管和直管的内部切换。

[0015] 本发明提出的一种锂电池组的热管理系统,至少两个以上相对设置的液冷板,每个液冷板上分别设置进水口和出水口;进水管和出水管连通,平行安装在相对设置的液冷板的连接部,与液冷板上的进水口和出水口相连,并且安装锂电池组温度控制部件。

[0016] 更进一步具体实施方式中,所述的锂电池组温度控制部件设置在进水管上,所述的进水管和出水管上使用温度控制管道。

[0017] 更进一步具体实施方式中,所述的液冷板为双层液冷板,之间通过固定板相对固定。

[0018] 更进一步具体实施方式中,所述的双层冷却板通过Y型管连通,Y型管两个端口连接液冷板的进水口或出水口,另一个端口相应的连接进水管或出水管。

[0019] 更进一步具体实施方式中,所述的进水管和出水管通过进出水口连接器固定连接。

[0020] 、本发明所产生的技术效果。

[0021] (1)本发명의锂电池组温度控制部件,可以有效控制锂电池组内温度的温度,提高使用寿命。适于调节注液管道注入不同块冷板内的调温液的温度,避免从储液箱输出的经加热器加热后的调温液在沿着注液管道的流通过程中由于热量的损失导致注入不同冷板内的调温液的温度不同。

[0022] (2)本发명의温度控制管道,可以实现锂电池组内不同位置的电池单元温度的一致性。

[0023] (3)本发明的一种热管理系统,可以实现延长锂电池组的使用寿命。当电池单元的温度过高时通过注入冷却液实现对电池单元的降温作用,避免电池单元的过热使用。又可以当电池单元的温度过高时实现对电池单元的升温作用,避免电池单元的过冷使用,起到预热效果。降温和升温的双重作用,使得锂电池组在较佳的状态下使用。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明的加热控制部件的结构图。

[0025] 图2 为本发明的温度控制管道连接结构示意图。

[0026] 图3 为本发明的温度控制管道连接内部结构示意图。

[0027] 图4 为本发明的温度控制管道内部螺旋管道和直管示意图。

[0028] 图5 为本发明的热管理系统示意图。

[0029] 图6 为本发明的另一种热管理系统示意图。

[0030] 图7 为本发明的双层液冷板结构示意图。

[0031] 图8为本发明的多个电池包叠加组合示意图。

[0032] 图9为本发明的锂电池组的热管理系统的逻辑结构图。

[0033] 附图标记说明:液冷板1,进水管2,进出水口连接器3,PTC加热系统4,橡胶管卡5,密封橡胶管6,Y型管7,电池模块8,进水口9,出水口10,橡胶连接管11,PTC加热控制板12,导热填充物13,内部水管14,PTC加热板15,胶水填充物16,封装外壳17、出水管道18。

### 具体实施方式

[0034] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

#### [0035] 实施例1

如图1所示,本发明提出的一种锂电池组温度控制部件,为多层管道,由内到外依次设置内部水管14、导热填充物13、PTC加热板15、胶水填充物16、封装外壳17,PTC加热板15和封装外壳17之间设置PTC加热控制板12。采用锂电池组温度控制部件具有恒温发热、节能、安全性能好、使用寿命长的优势。

[0036] 所述的PTC加热板15由多个加热板构成多边形管道包裹内部水管14,每块加热板位于管道相应的切线位置,PTC加热控制板12与其中一块加热板贴合设置。本实施例中采用六边形加热管道,在扩大加热的面积且不会扩大整体体积。如图9所示,本实施例中的PTC加热控制板12通过BMS电池管理系统控制。BMS用于实时采集电池组模块中的每个电池单元8的温度,且适于与车载控制组件连接。BMS预设有的电池热管理策略,能根据实时采集的温度数据,根据预设的电池热管理策略做出当前温度状况的判定,并向车载控制组件发出相应信号。

#### [0037] 实施例2

如图2-4所示,本发明提出一种锂电池组的温度控制管道,使用所述的温度控制部件,其中内部水管14设置直管和外部螺旋环绕的螺旋管,在两段温度控制管道的衔接处采用橡胶连接管11连接,两段温度控制管道的螺旋管和直管在橡胶连接管内部切换,由其中一段的直管连接另一段的螺旋管,由其中一段的螺旋管连接另一段的直管。所述的橡胶连接管连接,所述的橡胶连接管包括橡胶管卡5,密封橡胶管6。其中橡胶管卡5用来固定的两段管道,并且实现螺旋管和直管的内部切换。

[0038] 在进行散热时,冷却液从左方管道的直管进入,经由螺旋管道橡胶连接管到达右方管道螺旋管内。本构造的特点是:在散热时,液体在管道间流动可以经行进一步散热,由于螺旋管道的特性,冷却液可以得到更好的散热,从而确保在进入下一个电池模块液冷板时,能有更好地冷却能力,从而大大提升系统的冷却性能。

[0039] 在加热时,冷却液从左方管道的螺旋管进入,经由螺旋管道橡胶连接管到达右方管道直管内。本构造的特点是:液体在经过PTC加热系统时,由于处在螺旋管道内,受热面更大,受热时间更长,从而达到更好的加热效果;而在通过冷却板间的传输管道时,受到直管传输的特点影响,传输速度更快,液体的热量损耗更小,大大提升了系统的加热性能。

[0040] 本发明将这两种良好的热处理策略进行融合,使得本系统的兼顾各种情况,为体

系统集成,达到预期目标提供了更优质的处理方案,大大提升了系统的可行性。

[0041] 本发明冷却液输送管本身是由螺旋管,直管,外包管道构成的多层管道结构。螺旋管用于系统散热,散热时由控制系统先向直管内注入冷却液,由于是直管,冷却液可以快速到达后方的螺旋管内(提升传输速度),与此同时向外包管内注入冷却液,以类似蛇冷管的工作方式对系统进行快速降温。由蛇冷管特性我们可知这样能大大增强系统散热能力,可以迅速降低系统内各电池包温度从而达成快速降温的需求。直管用于系统加热,加热时由控制系统先向螺旋管内注入加热液,由于是螺旋管,在通过PTC加热系统时,可以充分增加玻璃管受热面积,使加热液快速加热,而后通过连接橡胶管到达后方输送直管内,通过直管将加热后的液体迅速送达到加热包周围,对系统进行加热。这套加热系统,可以在加热时提升系统加热效率,达到节能高效的设计要求;在输送时液体被迅速转入直管内,进行快速输送,从而大大减小加热液在输送过程中的热损,达到能源充分利用的设计目标。

[0042] 整套加(散)热系统集成在一起,可以有效减小空间站用,达到高度集成的设计目标。另外这套加热系统由多段加热管道组合而成,其间由多个橡胶软管进行连接,使其能适应形式各异的电池组排布方式,同时也更便于拆卸、更换以及重组。

[0043] 本套加(散)热系统是能适应性的应用与本系统,螺旋管为了能达到更好的散热或加热效果而设计的,其本身较为纤细,对工作环境有一定要求。而本系统集成后所需要的流量、流速以及性能效果是本套加(散)热系统工作的最佳环境,所以它在本系统的环境下才能充分发挥它的性能优势,如若放置到其他大型加热系统中,那么纤细的管道本身就注定它达不到最佳性能要求,若是强行扩大管道反而不如常规的加(散)热系统的效果优越。

#### [0044] 实施例3

如图5所示本发明提出的一种锂电池组的热管理系统,包括至少两个以上相对设置的液冷板(1),每个液冷板(1)上分别设置进水口(9)和出水口(10),液冷板(1)采用铝板,在铝板上开设凹槽,并在凹槽内埋入适于调温液注入的铜管,铝和铜具有高的导热率。

[0045] 进水管(2)和出水管(18)连通,平行安装在相对设置的液冷板(1)的连接部,与液冷板上的进水口(9)和出水口(10)相连,并且安装锂电池组温度控制部件。为了实现液冷板(1)和电池模块(8)之间的绝缘,液冷板1与电池模块8之间设有导热绝缘板。该导热绝缘板可选采用传热性硅橡胶制成。

#### [0046] 实施例4

更进一步,在实施例3的基础上,如图6所示,所述的锂电池组温度控制部件设置在进水管(2)上,所述的进水管(2)和出水管(18)上使用所述的实施例2的温度控制管道。

[0047] 如图7所示,所述的液冷板(1)为双层液冷板,之间通过固定板相对固定。

[0048] 如图6-7所示,所述的双层冷却板通过Y型管(7)连通,Y型管(7)两个端口连接液冷板(1)的进水口或出水口,另一个端口相应的连接进水管(2)或出水管(18)。

[0049] 如图6所示,所述的进水管(2)和出水管(18)通过进出水口连接器(3)固定连接。

[0050] 为了使我们的集成系统能够更加高度集成,能适用于更为狭小的环境,如图8所示,将电池包三个一组放入冷却盒中,铺设完成后覆盖冷却管以及冷却板,形成一个电池模块。然后将每两个电池模块背靠背固定,形成一个电池组,根据具体需求,我们可以尽可能多的布设电池组,不会像常规系统那样受限于周围环境的约束(极高的系统柔性),电池组

与组之间用输送管道进行连接,由于输送管道也是为此结构量身定制,能适应各种形式的电池组分布情况,所以能着实提高系统柔性,不会存在伪柔性系统这样的情况。

[0051] 本发明的集成方式选择视为本系统所专门设计的,针对于中小型或狭窄型空间。压缩集成后的电池组体积,使其排布可以更为灵活,加上柔性极高的特制管道,这套结构拥有其他加热系统所不具备的高灵活性,高适应性以及低能耗、高效率、高资源利用率等性能。

[0052] 锂电池组的热管理系统工作过程如下:

预设有的电池热管理策略的BMS电池管理系统实时采集每个电池模块8的温度,实时采集温度数据后,根据预设的电池热管理策略做出当前温度状况的判定。

[0053] 当采集的温度数据高于BMS电池管理系统根据热管理策略设定的值时,BMS电池管理系统向车载控制组件发出降温信号,车载控制组件接收到BMS电池管理系统发出的降温信号后,控制打开调温模块的吸泵,调温液经过进出口连接器后通入注液管道5,再到达每块液冷板1,利用液冷板1与电池模块8的热交换,以及液冷板1内调温液的流动,可带走电池单体1的热量并将电池单体1的热量传导到液冷板1上,以带走电池单体1的热量,从而保证整个电池组模块的热量的及时转移而保证整个电池组模块处于较佳的工作温度。

[0054] 当采集的温度数据高于BMS电池管理系统根据热管理策略设定的值时,例如冬季寒冷地区使用的新能源电动汽车早起环境温度可能会低于零下20度,或者新能源汽车刚开始充电的时候,温度也可能低于零下20度。这时BMS电池管理系统实时采集到的温度数据会低于BMS电池管理系统根据热管理策略设定的值时,BMS电池管理系统会向车载控制组件发出加热升温信号,车载控制组件接收到BMS电池管理系统发出的加热升温信号后,车载控制组件控制打开储液箱对应配置的加热器工作,以对调温液进行加热,待储液箱的调温液的温度达到所需温度时,开启吸泵,调温液经过进出口连接器后通入注液管道,再到达每块液冷板1,利用液冷板1与电池模块的热交换,以及液冷板1内调温液的流动,对电池模块8进行加热,从而保证整个电池组模块的温度升高而保证整个电池组模块处于较佳的工作温度。

[0055] 在上述过程中,由于从储液箱输出的经加热器加热后的调温液在沿着注液管道5的流通过程中会存在热量的损失,损失热量后的调温液注入不同的液冷板1后会导致不同液冷板1对于相应电池模块8的升温效果不一致,因此在开启吸泵后,车载控制组件会智能地控制不同块的液冷板1对应的注液管道设置的PTC加热器启动加热,用来调节注液管道注入不同块液冷板1内的调温液的温度,提高对锂电池组内不同位置的电池模块8的温度调整的一致性。

[0056] 具体的,在上述车载控制组件控制PTC加热器的控制过程中,当BMS电池管理系统采集到的电池模块8的整个单元的平均温度跟整个电池组模块的电芯的平均温度的差异 $\Delta V$ 达到 $3^{\circ}\text{C}$ 及以上时,车载控制组件就会控制开启本发明的对应该电池模块8的液冷板1的PTC加热器2开行加热;当BMS电池管理系统采集到的电池模块8的整个单元的平均温度跟整个电池组模块的电芯的平均温度的差异 $\Delta V$ 小于或等于 $1^{\circ}\text{C}$ 时,车载控制组件就会控制关闭本发明的对应该电池模块8的液冷板1的PTC加热器停止加热。具体参考如下表所示:

| 序号 | PTC加热器 | 判定条件                              |
|----|--------|-----------------------------------|
| 1  | 开启     | $\Delta V \geq 3^{\circ}\text{C}$ |

|   |    |                                   |
|---|----|-----------------------------------|
| 2 | 关闭 | $\Delta V \leq 1^{\circ}\text{C}$ |
|---|----|-----------------------------------|

上表中的  $\Delta V = V_1 - V_2$ ;

$V_1$ 为电池组模块的电芯的温度的累加的总值除以总的温度点个数后的平均温度;

$V_2$ 为需要加热的电池模块8的电芯温度的累加的总值除以单元中总的温度点个数后的平均温度。

[0057] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

[0058] 在本发明的描述中,需要理解的是,指示方位或位置关系的术语为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0059] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0060] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0061] 此外,术语“水平”、“竖直”、“悬垂”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0062] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之上或之下可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征之上、上方和上面包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征之下、下方和下面包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

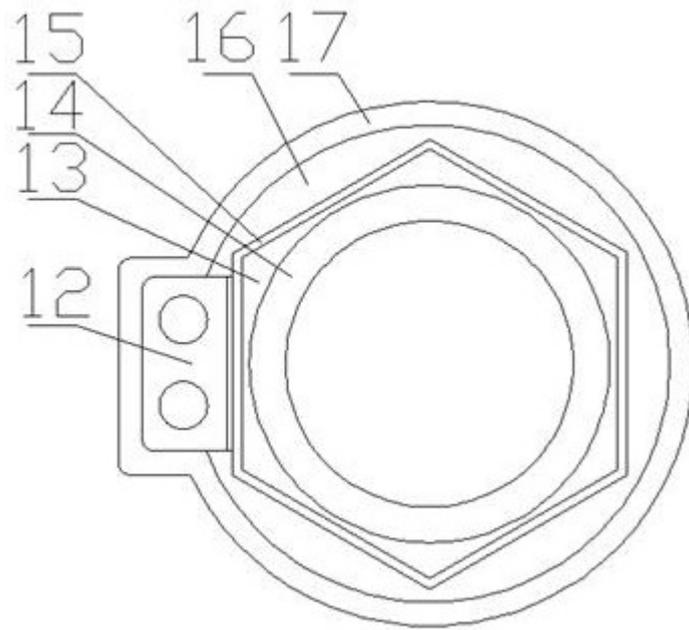


图1

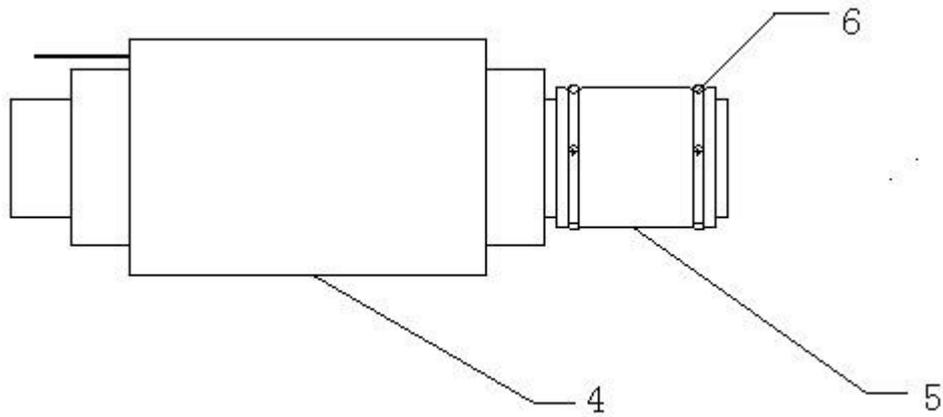


图2

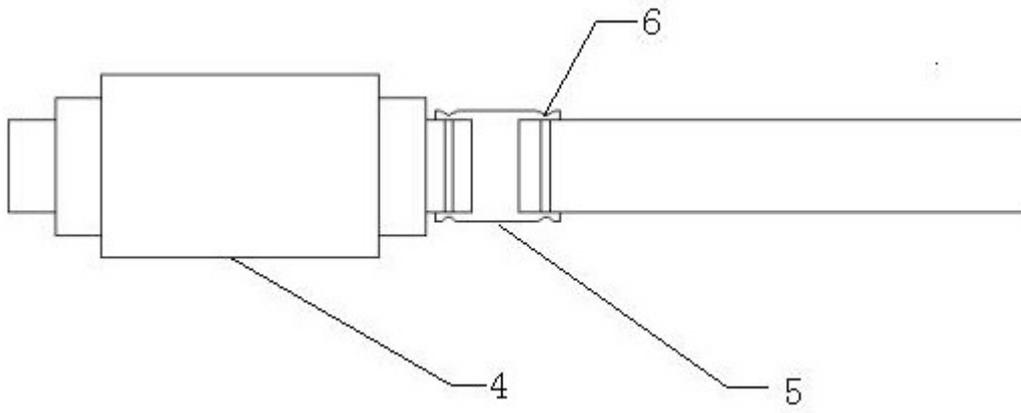


图3

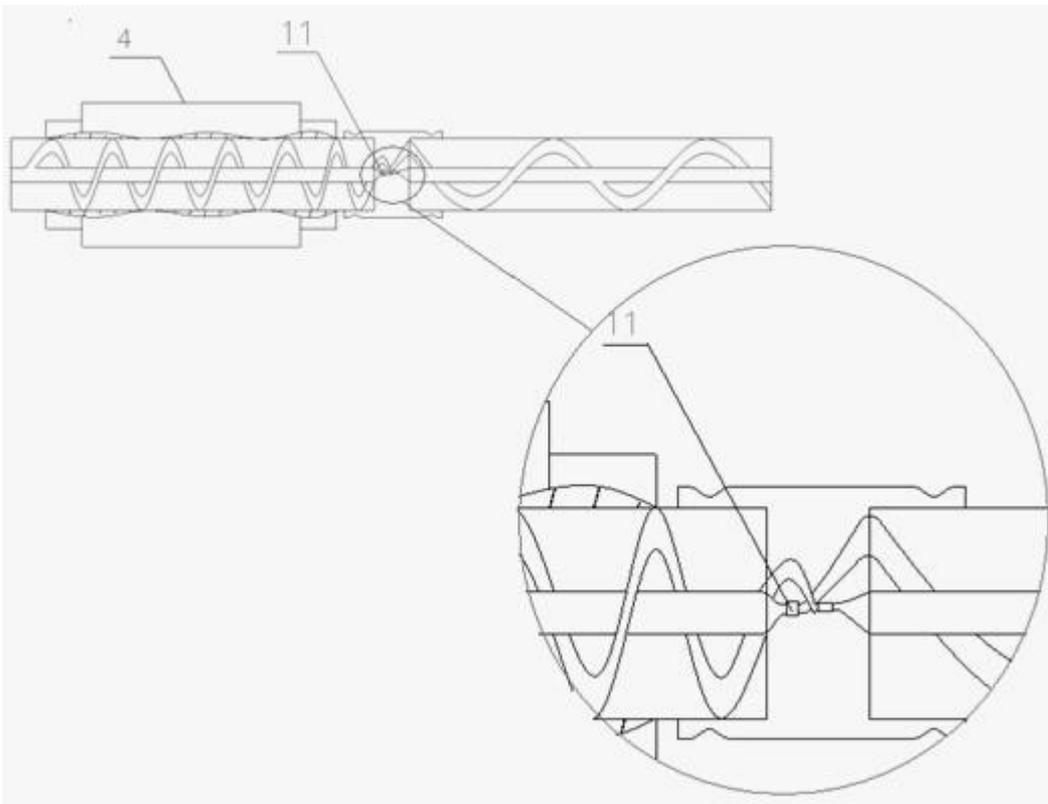


图4

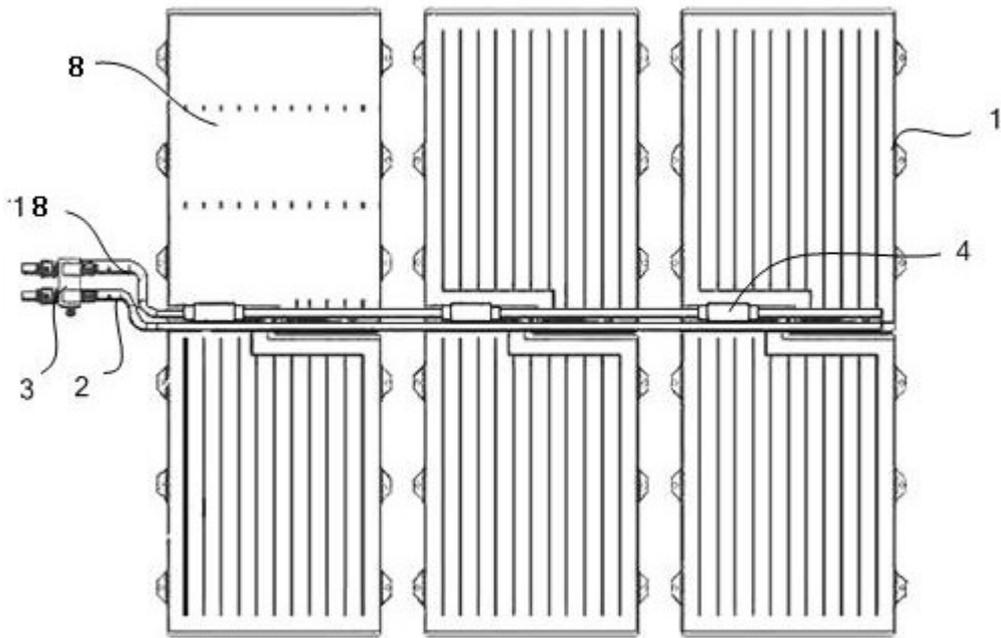


图5

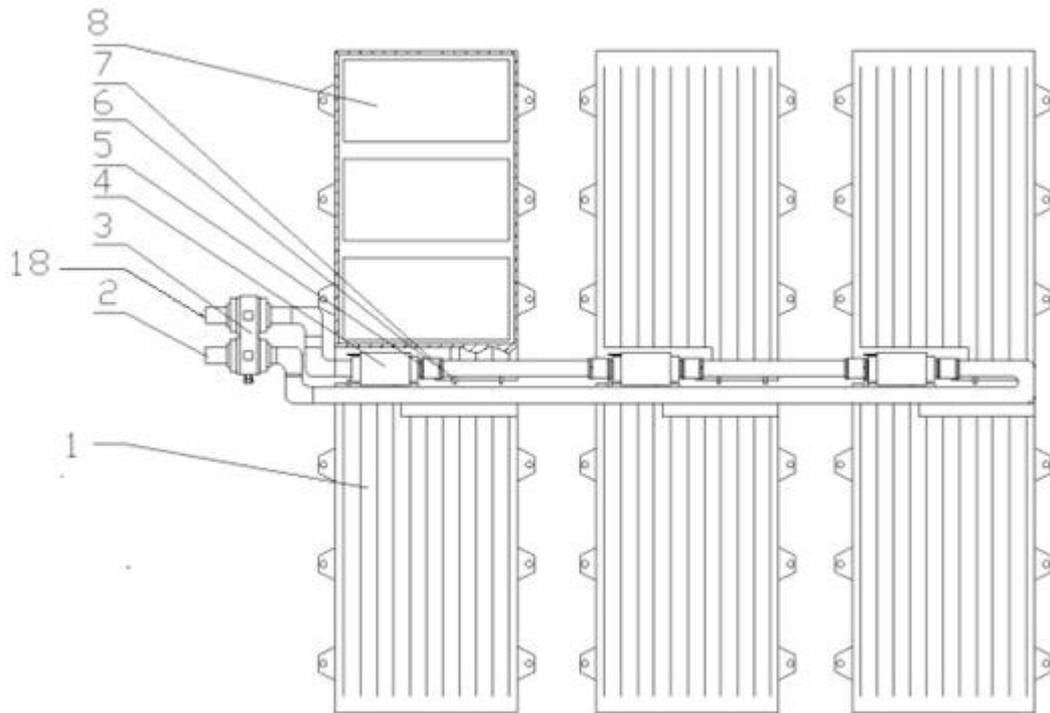


图6

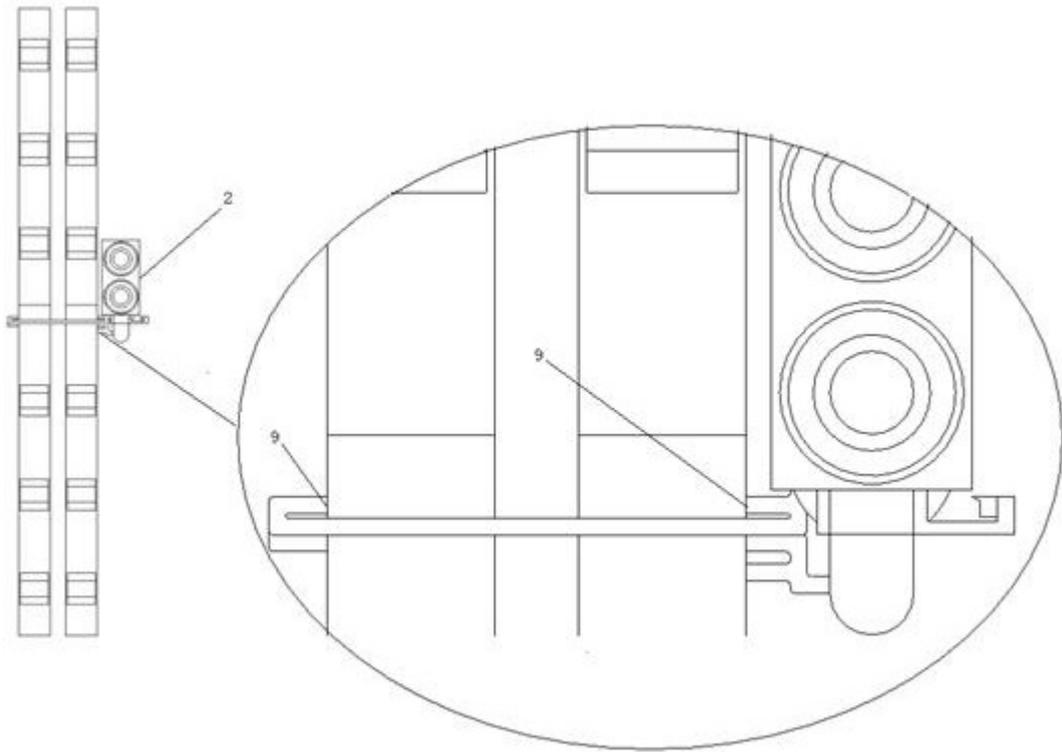


图7

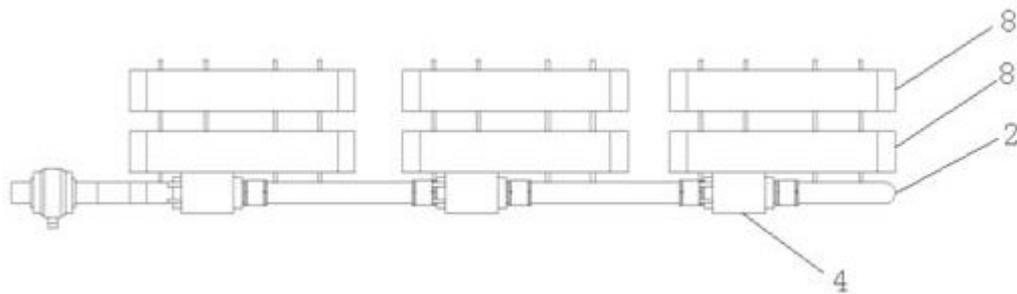


图8

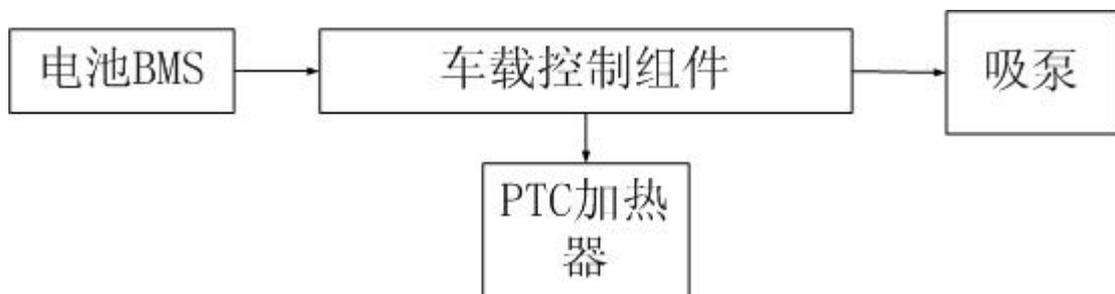


图9