



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107994290 A

(43)申请公布日 2018.05.04

(21)申请号 201711193400.9

H01M 10/63(2014.01)

(22)申请日 2017.11.24

H01M 10/6556(2014.01)

(71)申请人 西安交通大学

H01M 10/6563(2014.01)

地址 710000 陕西省西安市咸宁西路28号

H01M 10/6568(2014.01)

申请人 深圳市英维克科技股份有限公司

H01M 10/659(2014.01)

H01M 10/6551(2014.01)

(72)发明人 金立文 张立玉 路昭 孟祥兆
杨水福

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 陈剑

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

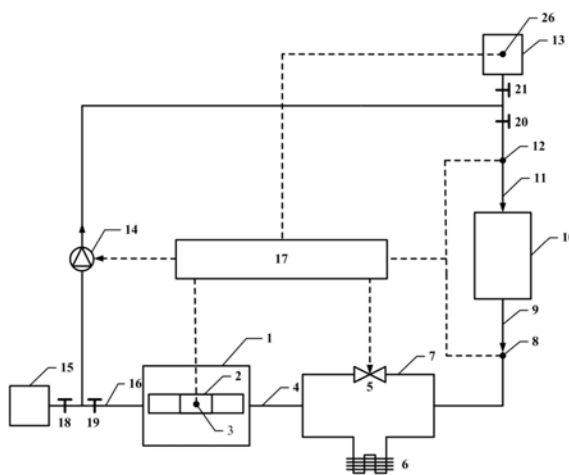
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种电动汽车电池复合热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种电动汽车电池复合热管理系统,该系统包括电池箱液体冷却/加热热管理系统、相变材料蓄热/放热装置及风冷散热器;其中电池箱液体冷却/加热热管理系统中采用均匀布置于电池模组正负极高温节点的蛇形扁管液体通道冷却/加热动力电池组;相变材料蓄热/放热装置存储电动汽车运行时动力电池组产生的部分热量用于寒冷地区动力电池组预热,保证动力电池组在低温条件下正常运行;风冷散热器用于降低电池箱体中液体循环工质的入口温度,满足动力电池组的散热要求。该电动汽车电池复合热管理系统采用同一循环回路既满足了动力电池组的预热要求,又满足了动力电池组的散热要求,同时对动力电池组产生的废热实现了有效利用。



1. 一种电动汽车电池复合热管理系统,其特征在于:包括电池箱液体冷却/加热热管理系统、相变材料蓄热/放热装置及风冷散热器,所述电池箱液体冷却/加热热管理系统包括电池箱体、动力电池组和蛇形扁管液体通道,所述蛇形扁管液体通道均匀布置于所述动力电池组的正负极高温节点以冷却/加热所述动力电池组;

所述电池箱液体冷却/加热热管理系统、所述相变材料蓄热/放热装置采用同一循环回路对所述动力电池组进行散热、预热,该循环回路通过管路与温控阀、循环水泵、风冷散热器、高位水箱、低位水箱连接在一起,使用乙二醇水溶液作为循环工质;所述高位水箱、所述低位水箱用于储存所述循环工质;所述风冷散热器用于控制所述电池箱体中液体循环工质的入口温度,通过所述循环工质将所述动力电池组产生的废热储存在所述相变材料蓄热/放热装置中用于寒冷地区给所述动力电池组预热。

2. 如权利要求1所述的电动汽车电池复合热管理系统,其特征在于:所述动力电池组包括多个圆柱电池单体,其中,各所述电池单体的正负极通过方形塑料卡扣连接。

3. 如权利要求1所述的电动汽车电池复合热管理系统,其特征在于:所述电池箱液体冷却/加热热管理系统还包括中央控制单元、设置于所述动力电池组表面的电池表面温度检测单元以及设置于所述高位水箱中的高位水箱液位检测单元,所述中央控制单元与所述电池表面温度检测单元、所述高位水箱液位检测单元连接。

4. 如权利要求1所述的电动汽车电池复合热管理系统,其特征在于:所述循环水泵安装在所述电池箱液体冷却/加热热管理系统的供水主管上。

5. 如权利要求2所述的电动汽车电池复合热管理系统,其特征在于:用于连接各所述电池单体正负极的所述方形塑料卡扣为绝缘导热塑料。

6. 如权利要求2所述的电动汽车电池复合热管理系统,其特征在于:所述高位水箱的出口处设置有高位水箱截止阀,所述相变材料蓄热/放热装置的进口处设置有通道进口截止阀,所述低位水箱的出口处设置有低位水箱截止阀,所述电池箱体的出口处设置有回水主管截止阀。

7. 如权利要求1所述的电动汽车电池复合热管理系统,其特征在于:所述相变材料蓄热/放热装置包括具有外部强化换热结构的液体通道及相变材料。

8. 如权利要求1所述的电动汽车电池复合热管理系统,其特征在于:所述相变材料蓄热/放热装置的液体通道进出口处分别设置有进口温度检测单元和出口温度检测单元。

9. 如权利要求1所述的电动汽车电池复合热管理系统,其特征在于:所述相变材料蓄热/放热装置的液体通道出水管道包括两个支路,一个支路连接所述风冷散热器,另一个支路为旁通管路,最终两个支路与所述电池箱液体冷却/加热热管理系统的供水主管汇合向所述电池箱液体冷却/加热热管理系统供冷/供热。

10. 如权利要求9所述的电动汽车电池复合热管理系统,其特征在于:所述旁通管路上设置所述温控阀。

一种电动汽车电池复合热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车领域,尤其涉及一种基于电池高温节点的相变蓄热与液体冷却相结合的电动汽车电池复合热管理系统。

背景技术

[0002] 近年来,新能源汽车因符合新世纪“可持续发展”、“绿色环保”的时代要求,得到了飞速发展,然而,由于某些问题的存在,新能源汽车仍未广泛普及,其中,较有代表性的,即是纯电动汽车动力电池的热管理问题。作为电动汽车“心脏”的动力电池,往往需要在适宜的环境温度下工作,当环境温度过高或过低时,电池性能会受到严重影响,甚至引发“热失控”。动力电池的热管理不仅取决于其自身工作状态,而且与外部环境有较大关系,因此,研发安全可靠、经济的电动汽车电池热管理系统是目前电动汽车领域非常重要的研究方向。

[0003] 动力电池热管理主要包括电池散热和电池预热。冬季电动汽车刚启动时,由于环境温度较低,为保证电池性能,需对动力电池组进行预热,而电动汽车运行过程中,由于动力电池自身产热,又需要对电池进行散热。

[0004] 目前,常见的动力电池热管理方式包括:空气热管理、液体热管理、相变材料热管理以及热管热管理等。空气热管理系统虽然结构简单、成本便宜,但已难以满足较高环境温度、较大产热速率下动力电池的冷却或电动汽车低温启动时的快速预热需求。液体热管理系统有较强换热能力,但系统结构较复杂,质量较大。相变材料热管理系统属于被动热管理系统,不需要消耗额外的电能,是一种较为理想的热管理方式。然而,目前常见的相变热管理系统是将相变材料直接填充于电池箱体中,并未与动力电池组分开独立设置,从而严重影响电动车能量密度、续航里程。

[0005] 此外,目前电池预热主要采用电加热方式,该方法不仅需消耗动力电池组电量,且低温时,电池性能已收到严重限制,此时,让动力电池提供能量预热电池组不仅效率低下,对其寿命也会造成不可逆转的影响。

[0006] 综上所述,电动汽车领域目前的一个技术难点在于安全可靠地实现动力电池的高效热管理,从而整体上提升电动汽车的性能。考虑到车用工况的复杂,未来电动汽车电池热管理系统不仅需要满足不同条件下的加热/冷却需求,也需要兼顾成本以及整车性能,因此单一热管理系统不能同时满足电动汽车的需求,而整合了不同热管理系统优点的复合热管理系统将是很重要的发展方向。

发明内容

[0007] 基于此,本发明提出一种将相变蓄热装置与动力电池组分开设置、且与液体热管理系统相结合的电动汽车电池复合热管理系统,旨在实现环境温度较低时,利用相变蓄热装置在电动汽车运行过程中所存储的热量,实现对电池的快速预热,提升电池性能,延长电池寿命。

[0008] 本发明采用的技术方案如下:一种电动汽车电池复合热管理系统包括电池箱液体

冷却/加热热管理系统、相变材料蓄热/放热装置及风冷散热器,所述电池箱液体冷却/加热热管理系统包括电池箱体、动力电池组和蛇形扁管液体通道,所述蛇形扁管液体通道均匀布置于所述动力电池组的正负极高温节点以冷却/加热所述动力电池组。

[0009] 所述电池箱液体冷却/加热热管理系统、所述相变材料蓄热/放热装置采用同一循环回路对所述动力电池组进行散热、预热,该循环回路通过管路与温控阀、循环水泵、风冷散热器、高位水箱、低位水箱连接在一起,使用乙二醇水溶液作为循环工质;所述高位水箱、所述低位水箱用于储存所述循环工质;所述风冷散热器用于控制所述电池箱体中液体循环工质的入口温度,通过所述循环工质将所述动力电池组产生的废热储存在所述相变材料蓄热/放热装置中用于寒冷地区给所述动力电池组预热。

[0010] 进一步的,所述动力电池组包括多个圆柱电池单体,其中,各所述电池单体的正负极通过方形塑料卡扣连接。

[0011] 进一步的,所述电池箱液体冷却/加热热管理系统还包括中央控制单元、设置于所述动力电池组表面的电池表面温度检测单元以及设置于所述高位水箱中的高位水箱液位检测单元,所述中央控制单元与所述电池表面温度检测单元、所述高位水箱液位检测单元连接。所述中央控制单元与所述电池表面温度检测单元以控制循环回路上水泵的启停、所述中央控制单元与所述高位水箱液位检测单元连接以控制循环回路上相关阀门的闭合或开启。

[0012] 进一步的,所述循环水泵安装在所述电池箱液体冷却/加热热管理系统的供水干管上。

[0013] 进一步的,用于连接各所述电池单体正负极的所述方形塑料卡扣为绝缘导热塑料。

[0014] 进一步的,所述高位水箱的出口处设置有高位水箱截止阀,所述相变材料蓄热/放热装置的进口处设置有通道进口截止阀,所述低位水箱的出口处设置有低位水箱截止阀,所述电池箱体的出口处设置有回水干管截止阀。

[0015] 进一步的,所述相变材料蓄热/放热装置包括具有外部强化换热结构的液体通道及相变材料。可实现对热量的存储与释放,可根据季节或气候拆卸。

[0016] 进一步的,所述相变材料蓄热/放热装置的液体通道进出口处分别设置有进口温度检测单元和出口温度检测单元,用于监测循环工质进出口温度。

[0017] 进一步的,所述相变材料蓄热/放热装置的液体通道出水管道包括两个支路,一个支路连接所述风冷散热器,所述风冷散热器用于控制电池箱体中液体循环工质的入口温度,另一个支路为旁通管路,最终两个支路与所述电池箱液体冷却/加热热管理系统的供水干管汇合向所述电池箱液体冷却/加热热管理系统供冷/供热。

[0018] 进一步的,所述旁通管路上设置所述温控阀,用以控制循环工质的旁通流量。所述温控阀和所述风冷散热器均通过中央控制单元、电池表面温度检测单元、进口温度检测单元和出口温度检测单元控制开度或启停。

[0019] 进一步的,所述蛇形扁管液体通道均匀布置于动力电池组各电池单体正负极高温节点处(高温节点出现在电池正负极方形塑料处),且所述蛇形扁管液体通道进出口分别与液体分配干管、收集干管相连,用于控制电池箱体内部动力电池组的温度。

[0020] 本发明的有益效果有:

- [0021] 1、该电动汽车电池复合热管理系统能同时满足动力电池组散热、预热要求。
- [0022] 2、相变材料蓄热/放热装置与动力电池组分开设置一方面避免了相变材料与动力电池组接触处出现高温,另一方面减弱了相变材料对电池箱体能量密度的影响。
- [0023] 3、蛇形扁管液体通道布置在动力电池组正负极高温节点处有利于快速加热、冷却动力电池组。
- [0024] 本发明亦考虑了动力电池模组各区域发热不均的现象,特别针对模组高温节点部位实行热管理,能有效降低电池单体温度、并缩小电池模组的最大温差。

附图说明

- [0025] 图1是本发明实施例提供的电动汽车电池复合热管理系统的组成框图。
- [0026] 图2是本发明实施例提供的电动汽车电池复合热管理系统的立体结构示意图。
- [0027] 图标:1-电池箱体;2-动力电池组;3-电池表面温度检测单元;4-供水干管;5-温控阀;6-风冷散热器;7-旁通管路;8-出口温度检测单元;9-液体通道出口;10-相变材料蓄热/放热装置;11-液体通道进口;12-进口温度检测单元;13-高位水箱;14-循环水泵;15-低位水箱;16-回水干管;17-中央控制单元;18-低位水箱截止阀;19-回水干管截止阀;20-通道进口截止阀;21-高位水箱截止阀;22-循环工质分配干管;23-循环工质收集干管;24-蛇形扁管液体通道;25-方形塑料卡扣;26-高位水箱液位检测单元。

具体实施方式

- [0028] 下面结合附图并通过具体实施例对本发明作进一步的说明。
- [0029] 如附图1和图2所示,本发明是一种电动汽车电池复合热管理系统,包括电池箱液体冷却/加热热管理系统、相变材料蓄热/放热装置10及风冷散热器6。
- [0030] 电池箱液体冷却/加热热管理系统包括电池箱体1、动力电池组2、蛇形扁管液体通道24;其中,动力电池组2包括多个圆柱电池单体,其中各电池单体正负极通过方形塑料卡扣25连接。
- [0031] 所述电池箱液体冷却/加热热管理系统还包括中央控制单元17和设置于动力电池组2表面的电池表面温度检测单元3,设置于高位水箱13中的高位水箱液位检测单元26。
- [0032] 所述电池箱液体冷却/加热热管理系统、所述相变材料蓄热/放热装置10采用同一循环回路对所述动力电池组2进行散热、预热,该循环回路通过管路与温控阀5、循环水泵14、风冷散热器6、高位水箱13、低位水箱15连通在一起,使用乙二醇水溶液作为循环工质;所述高位水箱13、所述低位水箱15用于储存所述循环工质。
- [0033] 所述中央控制单元17与所述电池表面温度检测单元3连接以控制循环回路上循环水泵14的启停以及高位水箱截止阀21、低位水箱截止阀18的闭合或开启,所述中央控制单元17与所述高位水箱液位检测单元26连接以控制电池箱液体冷却/加热热管理系统的回水干管截止阀19、通道进口截止阀20及高位水箱截止阀21、低位水箱截止阀18的闭合或开启。
- [0034] 所述蛇形扁管液体通道24均匀布置于动力电池组2各电池单体正负极高温节点处(高温节点出现在电池正负极方形塑料连接处),且所述蛇形扁管液体通道24的进出口分别与循环工质分配干管22、循环工质收集干管23相连,用于控制电池箱体1内部动力电池组2的温度。

[0035] 用于连接各电池单体正负极的方形塑料卡扣25为导热、绝缘性能良好的绝缘导热塑料,以保证动力电池组2产生的热量能够快速传递给蛇形扁管液体通道24。

[0036] 所述相变材料蓄热/放热装置10包括具有外部强化换热结构的液体通道及相变材料,可实现对热量的快速存储与释放,可根据季节或气候拆卸。外部强化换热结构为翅片或肋片等。

[0037] 所述相变材料蓄热/放热装置10中的液体通道出水管道包括两个支路,一个支路连接风冷散热器6,另一个支路为旁通管路7,最终两个支路与电池箱液体冷却/加热热管理系统的供水干管4汇合向电池箱液体冷却/加热热管理系统供冷/供热。

[0038] 所述相变材料蓄热/放热装置10的液体通道进口11和液体通道出口9分别设置有进口温度检测单元12和出口温度检测单元8,用于监测循环工质进出口温度。所述旁通管路7上设置有温控阀5,用以控制循环工质的旁通流量,所述风冷散热器6用于控制电池箱体1中液体循环工质的入口温度,其中所述温控阀5和所述风冷散热器6均通过中央控制单元17、电池表面温度检测单元3及进口温度检测单元12和出口温度检测单元8控制开度或启停。

[0039] 本发明为相变蓄热装置与动力电池模组分开设置,并与液体热管理系统相结合的复合热管理系统,利用该系统,可完成以下实施例。

[0040] 在电动汽车运行过程中,高位水箱截止阀21、低位水箱截止阀18处于关闭状态,回水干管截止阀19、通道进口截止阀20开启,当电池表面温度检测单元3检测到电池表面温度超过设定值时,中央控制单元17控制循环水泵14开启,使循环工质通过电池箱液体冷却/加热热管理系统的供水干管4进入循环工质分配干管22,并均匀分配至各蛇形扁管液体通道24,带走动力电池组2产生的热量,实现对动力电池模组高温区域的冷却。温度升高的工质汇集于循环工质收集干管23并通过电池箱液体冷却/加热热管理系统的回水干管16,进入相变材料蓄热/放热装置10,使相变材料熔化,将热量储存于装置中,工质得到冷却,返回至电池箱体1中继续冷却动力电池组2。当进口温度检测单元12和出口温度检测单元8检测到相变蓄热/放热装置进出口温差较小、而电池表面温度检测单元3检测到电池表面温度依然在设定的最高工作温度值之上时,中央控制单元17关闭温控阀5,使工质通过风冷散热器6进行进一步冷却,再返回至电池箱体1中冷却动力电池组2。汽车停止运行后,中央控制单元17控制循环水泵14以及风冷散热器6停止运行。汽车再次启动时,当电池表面温度检测单元3检测到电池表面温度远低于其正常工作温度范围时,中央控制单元17开启高位水箱截止阀21、低位水箱截止阀18,以及温控阀5,高位水箱13中的循环工质在重力的作用下进入相变材料蓄热/放热装置10受热,被加热的循环工质不经过风冷散热器6,而从旁通管路7进入电池箱液体冷却/加热热管理系统的供水干管4,通过循环工质分配干管22,将循环工质均匀分配至各蛇形扁管液体通道24,预热为循环水泵14供电的部分动力电池组2,此后进入低位水箱15,当高位水箱液位检测单元26检测到高位水箱13的液位低于设定值后,中央控制单元17控制高位水箱截止阀21、低位水箱截止阀18关闭,此时,负责为循环水泵14供电的部分动力电池组2已得到初步预热,中央控制单元17开启循环水泵14,使电池箱液体冷却/加热热管理系统中的循环工质返回至相变材料蓄热/放热装置10中继续取热,继续对动力电池组2进行预热,当电池表面温度检测单元3检测到电池表面温度在设定的最低工作温度值之上时,中央控制单元17控制高位水箱截止阀21与低位水箱截止阀18开启,控制电池箱液

体冷却/加热热管理系统中的回水干管截止阀19、通道进口截止阀20关闭,通过循环水泵14将低位水箱15中的水送至高位水箱13,当高位水箱液位检测单元26检测到高位水箱13的液位高于设定值时,中央控制单元17控制高位水箱截止阀21,低位水箱截止阀18关闭,控制电池箱液体冷却/加热热管理系统中的回水干管截止阀19、通道进口截止阀20开启,并控制循环水泵14停止运行。

[0041] 以上所述实施例仅是本发明的可行性实施方式的具体说明,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,任何该领域的技术人员,仍可利用上述方法及技术内容对本发明进行修改或等同替换,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何修改、等同变化,仍属于本发明的保护之内。

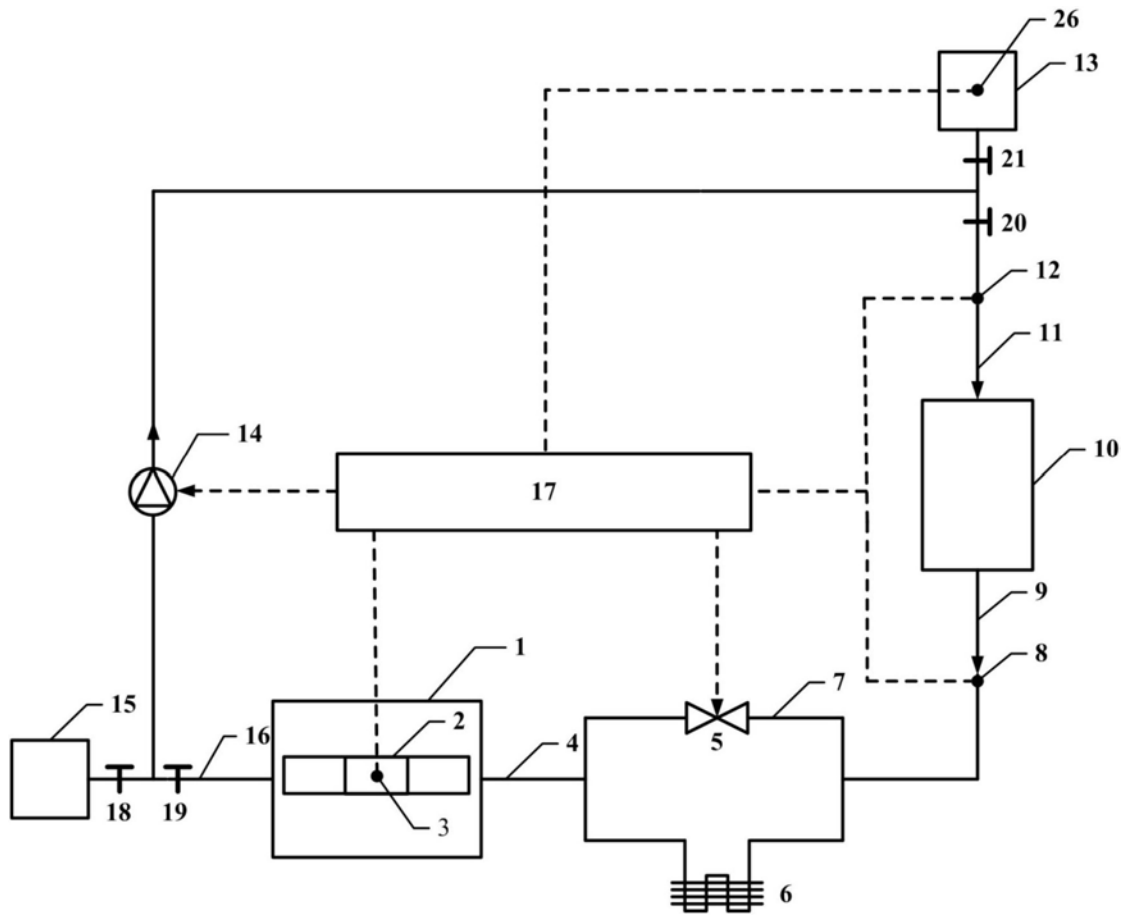


图1

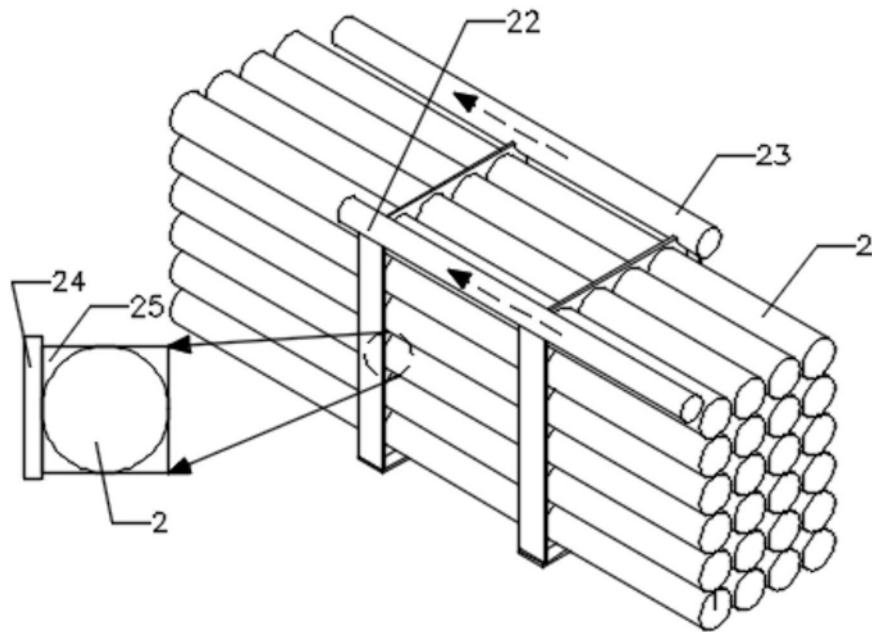


图2