



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111192988 A

(43)申请公布日 2020.05.22

(21)申请号 202010025528.X

H01M 10/625(2014.01)

(22)申请日 2020.01.10

H01M 10/635(2014.01)

(71)申请人 山东科技大学

H01M 10/653(2014.01)

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路579号

H01M 10/6556(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

H01M 10/6571(2014.01)

(72)发明人 张鑫 刘建超 王通 高庆利

H01M 10/658(2014.01)

韩进 曾庆良 于尚鑫 宋克楠

B60L 58/26(2019.01)

谢道祥 葛红恩 李旭 马德建

B60L 58/27(2019.01)

(74)专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司 37219

代理人 颜洪岭

(51)Int.Cl.

H01M 2/10(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

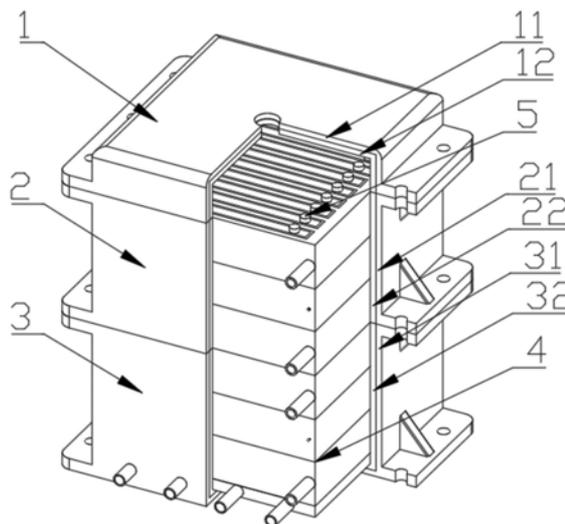
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱及其工作方法

(57)摘要

本发明涉及一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱及其工作方法,包括由上而下依次连接的箱盖、上箱体和下箱体;电池箱内由上而下依次连接第一冷却模块、第一电热模块、第二冷却模块、第三冷却模块、第二电热模块、第四冷却模块和底部冷板;底部冷板设有偶数个独立的流道,流道一端为进液口、另一端为出液口,单侧的冷却液进出口交替分布,使得每两个相邻内流道流向相反,以此保证各块电池底部的温均性。本发明的冷却模块采用每相邻两部分冷却液流向相反的方法,使电池前后两部分冷却环境几乎完全相同,大大减小了电池自身每一部分之间的温差。还具有低温加热效果,避免低温条件下电池内阻大、放电效率低等问题,减轻对电池的损伤。



1. 一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,其特征在于,包括由上而下依次连接的箱盖、上箱体和下箱体;

电池箱内部设置有由上而下依次连接的第一冷却模块、第一电热模块、第二冷却模块、第三冷却模块、第二电热模块、第四冷却模块和底部冷板;

冷却模块包含多个相互独立的放置电池的腔室,冷却模块的一侧设有进液口、另一侧设有出液口,冷却液从进液口流入并在冷却模块内及腔室之间流窜,最后从出液口流出;

电热模块包含多个相互独立的放置电池的腔室,电热模块内设置有导热翅片和电热丝,电热丝贯穿导热翅片及腔室之间;

腔室的内壁和底部设置有高导热硅胶垫,高导热硅胶垫上设置有温度传感器;

底部冷板设有偶数个独立的流道,流道一端为进液口、另一端为出液口。

2. 如权利要求1所述的新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,其特征在于,冷却模块为方型,多个腔室之间等间距均布设置,腔室上下贯通。

3. 如权利要求1所述的新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,其特征在于,进液口和出液口错位设置于冷却模块相对的两侧。

4. 如权利要求1所述的新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,其特征在于,箱盖、上箱体和下箱体彼此之间通过螺栓连接。

5. 如权利要求1所述的新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,其特征在于,高导热硅胶垫上开设有供温度传感器放置的凹槽,温度传感器放置在凹槽内时与高导热硅胶垫平齐,且温度传感器与电池表面贴合。

6. 如权利要求1所述的新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,其特征在于,箱盖的中心开设有导线孔。

7. 如权利要求1所述的新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,其特征在于,箱盖、上箱体和下箱体的内壁均设置有橡塑保温棉。

8. 如权利要求1所述的新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,其特征在于,底部冷板内相邻的两个流道,冷却液的流向相反。

9. 如权利要求1所述的新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,其特征在于,第一冷却模块、第一电热模块和第二冷却模块彼此之间焊接;第三冷却模块、第二电热模块、第四冷却模块和底部冷板彼此之间焊接。

10. 一种如权利要求1-9任一项所述的新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱的工作方法,包括以下步骤:

当温度传感器检测到电池的温度高于设定值时,冷却模块开始工作,冷却液从进液口流入,经过各个冷却模块对电池进行冷却之后从出液口流出;自上而下四个冷却模块的进液口和出液口交替排列,使流经冷却模块中的冷却液流向依次相反;底部冷板相邻流道的冷却液流向相反,以此来降低电池的温度和温差;

当温度传感器检测到电池的温度低于设定值时,电热模块开始工作,电热丝开始通电生热,所产生的热量通过导热翅片到达电池,提高电池温度。

一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱及其工作方法,属于电动汽车电池箱技术领域。

背景技术

[0002] 现阶段,随着化石能源短缺和环境污染等问题的日益加剧,汽车行业作为现代工业的基础之一,正面临着巨大挑战,“电动化、低碳化”逐渐成了汽车行业的发展目标。中国《汽车蓝皮书》于2016年提出了“智能化、电动化、电商化、共享化”的汽车行业的四化转型目标,推动汽车行业的快速转型与汽车技术的发展,发展新能源汽车已经成为未来汽车发展的必然趋势。而电动汽车具有零污染、噪音小、节能效果好等诸多优点,成为新能源汽车的重点发展方向。

[0003] 电动汽车的核心组件是动力电池,其安全性、成本、寿命、效率等因素直接决定了电动汽车的性能与可靠性。而目前主流电动汽车所使用的动力电池主要是锂电池,锂电池自身的温度敏感性是制约锂电池高效使用的关键问题,温度过高会引发电池热失控,影响使用安全;温度过低会降低锂电池的输出功率,增大电池的内阻,从而影响电池充放电效率,降低电池的容量;而温差过大会导致各个电池的使用状况不同,从而加快电池的损耗,增加使用者的成本。因此对锂电池进行有效的热管理,使电池始终保持在最佳工作温度区间和降低电池之间的温差成为电动汽车发展的必然要求。

[0004] 电动汽车所使用的动力电池是将电池单体集成到一起的,必须把他们安装到电池箱中。而现有的电池箱存在着诸多问题。如专利号CN201621318712.9所述电池箱采用风冷散热系统,散热效果相较水冷散热差,并且电池箱内除电池之外还要预留很大空间作风空气流通的风道,空间利用率低,电池箱能量密度低;再如专利号CN201610158483.7所述电池箱中所使用的冷却盘只布置在电池底部,对电池其他发热表面没有降温处理,没有将电池其他换热面进行利用,换热效率有待提高;而且传统的冷板散热流道单一,不能保证电池的温均性;安装与拆卸复杂;保温效果差;重量大等等。因此,发明一种重量轻、空间利用率高、散热效率高、散热效果好、安装拆卸方便、保温效果好、使用安全的电池箱十分必要。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,以解决现有电动汽车用电池箱存在的体积大、重量大、热管理效果差、安装与拆卸复杂、保温效果差、安全性差等问题,保证动力电池的寿命和性能。

[0006] 本发明还提供了上述一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱的工作方法。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,包括由上而下依次连接的箱盖、上箱体和下箱体;

[0009] 电池箱内部设置有由上而下依次连接的第一冷却模块、第一电热模块、第二冷却

模块、第三冷却模块、第二电热模块、第四冷却模块和底部冷板；

[0010] 冷却模块包含多个相互独立的放置电池的腔室，冷却模块的一侧设有进液口、另一侧设有出液口，冷却液从进液口流入并在冷却模块内及腔室之间流窜，最后从出液口流出；

[0011] 电热模块包含多个相互独立的放置电池的腔室，电热模块内设置有导热翅片和电热丝，电热丝贯穿导热翅片及腔室之间；

[0012] 腔室的内壁和底部设置有高导热硅胶垫，高导热硅胶垫上设置有温度传感器；

[0013] 底部冷板设有偶数个独立的流道，流道一端为进液口、另一端为出液口。

[0014] 优选的，冷却模块为方型，多个腔室之间等间距均布设置，腔室上下贯通。

[0015] 优选的，相邻腔室的间距为5mm。

[0016] 优选的，进液口和出液口错位设置于冷却模块相对的两侧。

[0017] 优选的，箱盖、上箱体和下箱体彼此之间通过螺栓连接。

[0018] 优选的，高导热硅胶垫上开设有供温度传感器放置的凹槽，温度传感器放置在凹槽内时与高导热硅胶垫平齐，且温度传感器与电池表面贴合。

[0019] 优选的，箱盖的中心开设有导线孔。

[0020] 优选的，箱盖、上箱体和下箱体的内壁均设置有橡塑保温棉。此设计的好处是，橡塑保温棉能起到保温隔热的作用，大大减小环境温度对电池箱内部温度的影响；同时还具有防火特性，橡塑保温棉属非金属材料，具有绝缘特性，保证电池箱的使用安全；而且保温棉具有一定的弹性，在一定程度上对内部电池起到了减震的作用。

[0021] 优选的，橡塑保温棉通过胶粘的方式与箱盖、上箱体和下箱体的内壁连接。

[0022] 优选的，底部冷板内相邻的两个流道，冷却液的流向相反。

[0023] 优选的，第一冷却模块、第一电热模块和第二冷却模块彼此之间焊接；第三冷却模块、第二电热模块、第四冷却模块和底部冷板彼此之间焊接。

[0024] 一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱的工作方法，包括以下步骤：

[0025] 当温度传感器检测到电池的温度高于设定值时，冷却模块开始工作，冷却液从进液口流入，经过各个冷却模块对电池进行冷却之后从出液口流出；自上而下四个冷却模块的进液口和出液口交替排列，使流经冷却模块中的冷却液流向依次相反；底部冷板相邻流道的冷却液流向相反，以此来降低电池的温度和温差；

[0026] 当温度传感器检测到电池的温度低于设定值时，电热模块开始工作，电热丝开始通电生热，所产生的热量通过导热翅片到达电池，提高电池温度。

[0027] 本发明的有益效果在于：

[0028] 1) 本发明采用液体冷却的方法，相较空气冷却，冷却效率高，冷却效果更佳。各个冷却模块分层布置，每个冷却模块的结构类似空气冷却中的并联结构，每两块电池之间都与冷却模块相邻的两个并联流道接触，并且与电池接触的各个并联流道进液处的初始温度几乎完全相同，这使得每一块电池的冷却环境几乎完全相同，极大减小了各个电池之间的温差。

[0029] 2) 本发明的冷却模块采用每相邻两部分冷却液流向相反的方法，此设计能大大减小流道内冷却液在冷却完电池前一部分后冷却液温度升高，冷却液流至电池后一部分时冷却效果大打折扣的影响，使电池前后两部分冷却环境几乎完全相同，大大减小了电池自身

每一部分之间的温差。

[0030] 3) 本发明中的电池表面,除必要的正负极接线部分不与热管理部分接触,其余五个表面均被热管理热管理部分包裹,最大程度利用电池的可换热表面,极大提高与电池之间的换热效率。

[0031] 4) 本发明增加了电热模块,能在低温条件下对电池进行预热,避免低温条件下电池内阻大、放电效率低等问题,减轻对电池的损伤。同时在腔室内壁添加了一层高导热硅胶垫,此设计既避免了电池表面与热管理部分接触不充分,又提高了导热效率。

[0032] 5) 本发明电池箱的外壳体内添加了一层橡塑保温棉,橡塑保温棉能起到保温隔热的作用,大大减小环境温度对电池箱内部温度的影响;同时还具有防火特性,保证了电池箱的安全性。同时高导热硅胶垫和橡塑保温棉都具有一定的弹性,在一定程度上对内部电池起到了减震的作用,且高导热硅胶垫和橡塑保温棉都是非金属材料,能起到很好的绝缘效果。

[0033] 6) 本发明电池箱内每个腔室只放置一块电池,且每一块电池表面都有一个温度传感器,能对电池的温度实时监控,以此对电池进行有效的热管理,使电池始终保持在最佳的温度区间。

[0034] 7) 本发明电池箱内部结构紧凑,除必要的电池上部走线位置以外,无其他多余空隙,大大增加空间利用率,提高了电池箱的能量密度。电池箱外壳体采用铝合金材料,相比传统的钣金壳体,大大减轻了电池箱的重量,并且铝自身含有氧化层,具有一定的防腐性能,能减少一部分防腐费用。箱体分为上下两部分,与箱盖一起,三者用螺栓连接,安装拆卸方便,可快速更换电池,做到电池箱的重复使用。

附图说明

[0035] 图1为本发明新型电池箱的结构示意图。

[0036] 图2a为电池箱热管理部分结构示意图。

[0037] 图2b为电池箱热管理部分主视图。

[0038] 图2c为电池箱热管理部分B-B方向剖面图。

[0039] 图2d为电池箱热管理部分中的温度传感器分布位置示意图。

[0040] 图3为电池箱热管理部分中的一个冷却模块示意图。

[0041] 图4为电池箱热管理部分中的一个电热模块的俯视图。

[0042] 图5a为电池箱热管理部分中的底部冷板示意图。

[0043] 图5b为电池箱热管理部分中的底部冷板左视图。

[0044] 图5c为电池箱热管理部分中的底部冷板A-A方向剖面图。

[0045] 其中:1-箱盖,2-上箱体,3-下箱体,4-热管理部分,5-电池,11-箱盖外壳,12-箱盖内部保温层,21-上箱体外壳,22-上箱体内部保温层,31-下箱体外壳,32-下箱体内部保温层,41-第一冷却模块,42-第一电热模块,43-第二冷却模块,44-第三冷却模块,45-第二电热模块,46-第四冷却模块,47-底部冷板,48-高导热硅胶垫,49-温度传感器,421-第一电热模块导热翅片,422-第一电热模块电热丝,451-第二电热模块导热翅片,452-第二电热模块电热丝。

具体实施方式

[0046] 下面通过实施例并结合附图对本发明做进一步说明,但不限于此。

[0047] 实施例1:

[0048] 如图1至图5c所示,本实施例提供一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱,该电池箱包括由上而下依次连接的箱盖1、上箱体2和下箱体3三部分;

[0049] 电池箱内部设置有由上而下依次连接的第一冷却模块41、第一电热模块42、第二冷却模块43、第三冷却模块44、第二电热模块45、第四冷却模块46和底部冷板47;

[0050] 本实施例中,冷却模块包含十个相互独立的放置电池的腔室,冷却模块的一侧设有进液口、另一侧设有出液口,冷却液从进液口流入并在冷却模块内及腔室之间流窜,最后从出液口流出;

[0051] 电热模块包含十个相互独立的放置电池的腔室,电热模块内设置有导热翅片和电热丝,电热丝贯穿导热翅片及腔室之间;

[0052] 从上到下所有冷却模块和电热模块的十个腔室上下对应贯通,组成十个放置电池5的腔室,每个腔室只放置一个电池5,十个腔室放置十个电池5。腔室的内壁和底部胶粘有高导热硅胶垫48,高导热硅胶垫48上设置有温度传感器49;温度传感器49分布在电池5与高导热硅胶垫48之间,紧贴电池5表面,在高导热硅胶垫48上开有供温度传感器49放置的凹槽,但是不开透,只能开一半留一半,温度传感器49不与冷却模块接触,因为如果与冷却模块接触,来自冷却模块自身的温度会影响传感器对电池自身温度的检测。腔室的底部即底部冷板47的上表面,高导热硅胶垫48包裹着电池的五个面(除了正负极接线面)。

[0053] 底部冷板47设有偶数个独立的流道,流道一端为进液口、另一端为出液口。本实施例中,底部冷板47设有四个独立并行的流道,相邻两个流道的冷却液流向相反。

[0054] 具体而言,箱盖1上的导线孔设计在箱盖1的中间位置,电池箱的箱盖1、上箱体2和下箱体3包括外壳体11、21、31和内部保温层12、22、32两部分,电池箱的电池热管理部分4包括四个冷却模块41、43、44、46、两个电热模块42、45、底部冷板47、高导热硅胶垫48和温度传感器49五部分,电池5并不是某一款确定型号的电池,本发明所述电池箱及内部各部件可根据要求更改尺寸以满足要求。

[0055] 电池箱的箱盖1、上箱体2和下箱体3的外壳体11、21、31采用铝合金板焊接而成。相比一般的钣金壳体质量更轻,大大降低箱体重量。

[0056] 电池箱的箱盖1、上箱体2和下箱体3的内部保温层12、22、32采用的是橡塑保温棉。橡塑保温棉能起到保温隔热的作用,大大减小环境温度对电池箱内部温度的影响;同时还具有防火特性,橡塑保温棉属非金属材料,具有绝缘特性,保证电池箱的使用安全;而且保温棉具有一定的弹性,在一定程度上对内部电池起到了减震的作用。内部保温层12、22、32通过胶粘的方式与箱盖1、上箱体2、下箱体3的内壁连接。

[0057] 如图2c所示,热管理部分4中的高导热硅胶垫48分为上下两个部分。高导热硅胶垫48通过胶粘的方式与四个冷却模块41、43、44、46、两个电热模块42、44和底部冷板47围成的腔室内壁连接。热管理部分4中的温度传感器49位于高导热硅胶垫48的上部,与电池5紧密接触。

[0058] 如图3所示,冷却模块41、43、44、46由导热性能良好的铝合金材料制成,冷却模块41、43、44、46内部均为空腔,用于冷却液的流通。

[0059] 如图4俯视图所示,一个电热模块42包括导热翅片421和电热丝422两部分。导热翅片421由导热性能良好的厚度很小的铝合金板焊接而成。能使热量能快速传递到电池。电热丝在电热模块42内穿过腔室之间的通道,并且电热丝422位于电热翅片421的中间位置。

[0060] 如图5c所示,底部冷板47内部含有4个独立的流道,用于冷却液流通。此设计的好处是内部冷却液能够双向流动,保证电池的温均性。

[0061] 上部两个冷却模块41、43和一个电热部分42通过焊接方式连接,外表面与电池箱上箱体2中的内部保温层22通过胶粘的方式连接,内表面与所述热管理部分4中的高导热硅胶垫48的上部分通过胶粘的方式连接,此部分属于电池箱的上部分。下部两个冷却模块44、46、一个电热部分45和底部冷板47通过焊接方式连接,外表面与所述电池箱下箱体3中的内部保温层32通过胶粘的方式连接,内表面与所述热管理部分中的高导热硅胶垫48的下部分通过胶粘的方式连接,此部分属于电池箱的下部分。

[0062] 上箱体2和下箱体3为相独立连接的两个部分,一来拆卸方便,二来使得更换电池十分方便快捷,在上箱体2拿掉之后,电池5的上部分就露了出来,能很轻松地将电池5拆出,以便更换。

[0063] 实施例2:

[0064] 如实施例1所述的一种新型电动汽车用内含热管理系统的电池箱的工作方法,将电池箱与电动汽车的控制系统连接,电池箱的工作过程由控制系统按照内部设定程序操作,在控制系统的控制下,电池箱的工作过程如下:

[0065] 当温度传感器49检测到电池5的温度高于设定值时,冷却模块开始工作,冷却液从进液口流入,经过各个冷却模块41、43、44、46和底部冷板47对电池5进行冷却之后从出液口流出。电池箱内部热管理部分4自上到下四个冷却模块41、43、44、46进液口和出液口交替排列,使流经冷却模块41、43、44、46中的冷却液流向依次相反;热管理部分4中的底部冷板47从左到右四个流道,进液口和出液口同样交替排列,使流经底部冷板47的冷却液流向依次相反,以此来降低电池的温度和温差。

[0066] 当温度传感器49检测到电池5的温度低于设定值时,电热模块开始工作,电热丝开始通电生热,所产生的热量通过导热翅片能快速到达电池,提高电池温度。

[0067] 各个冷却模块41、43、44、46和底部冷板47的进液口和出液口设置如图2b所示,冷却模块采用冷却液对向流动的方式,可以最大程度上减小电池的温差,提升电池的温均性。

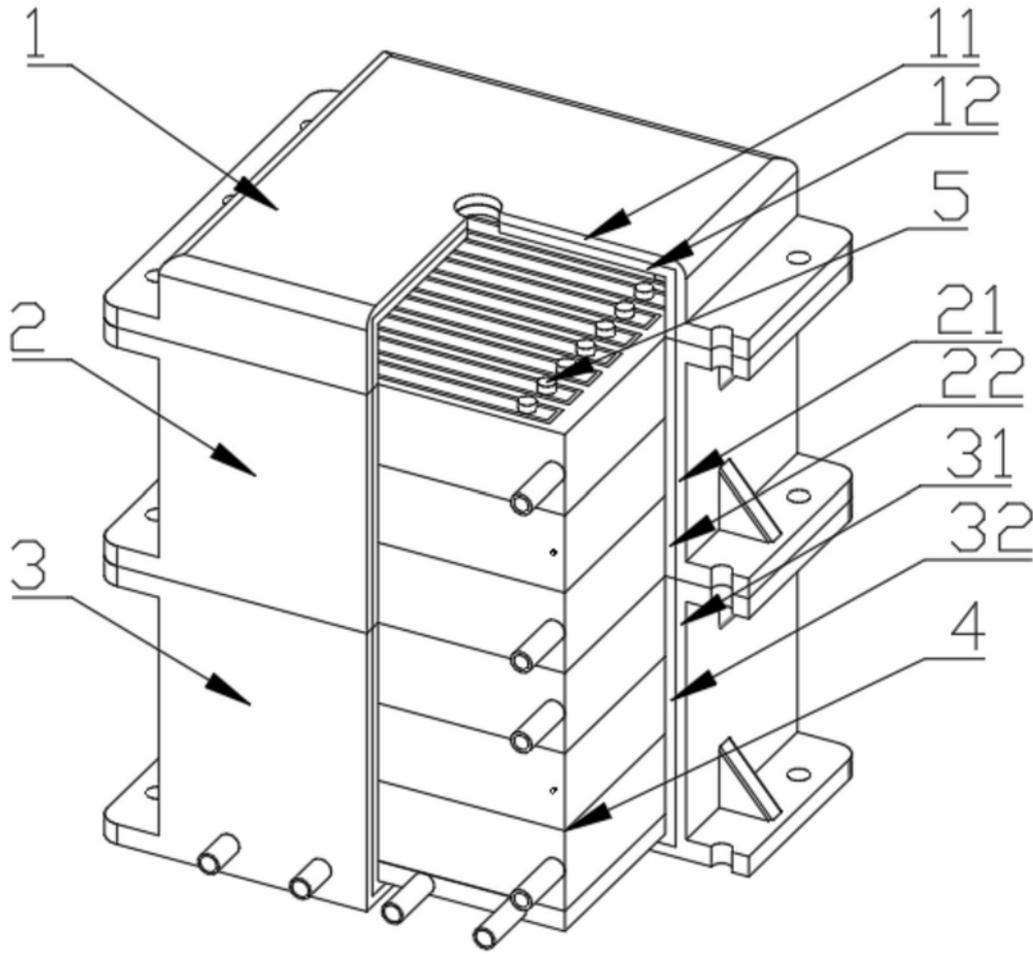


图1

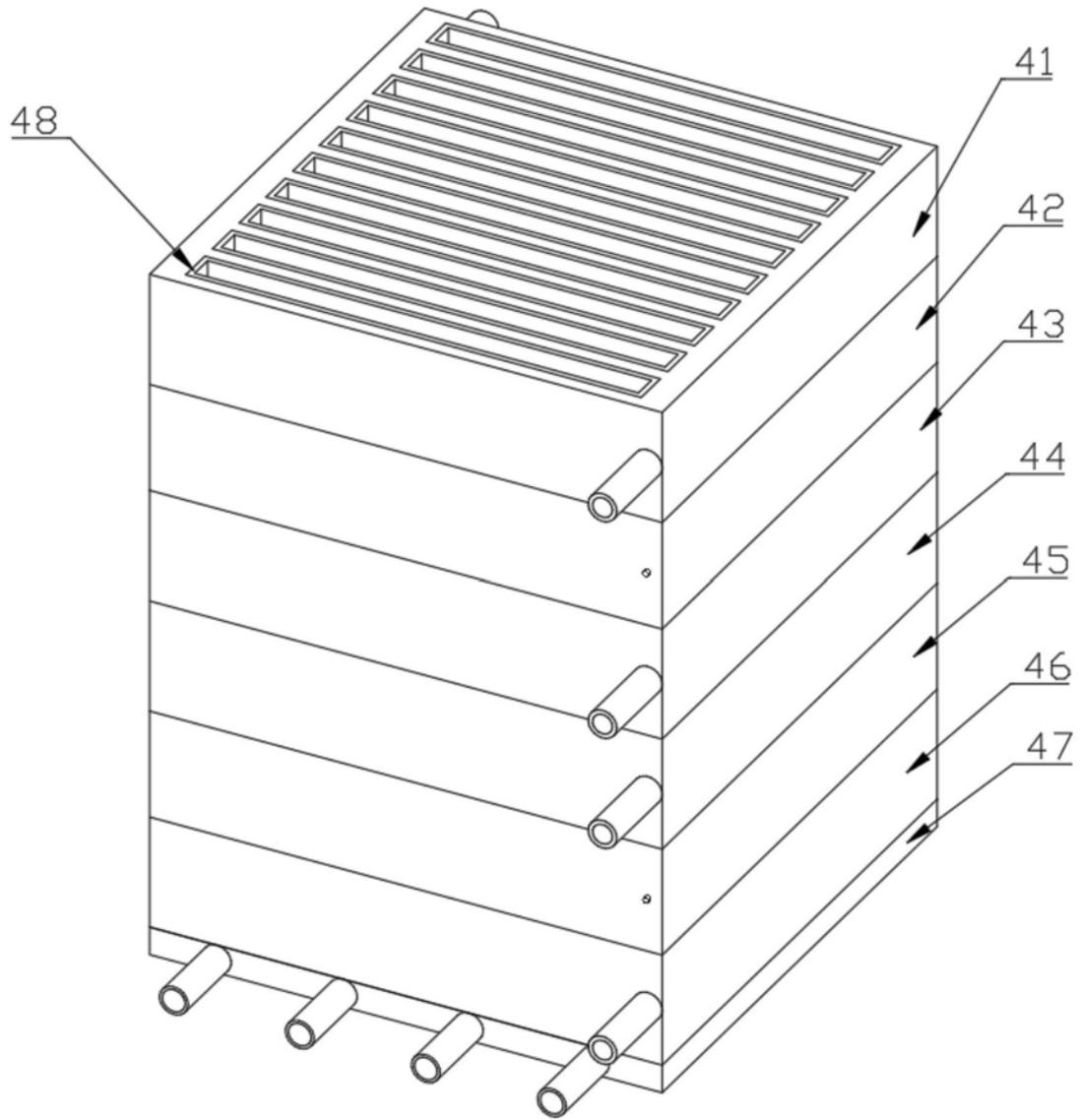


图2a

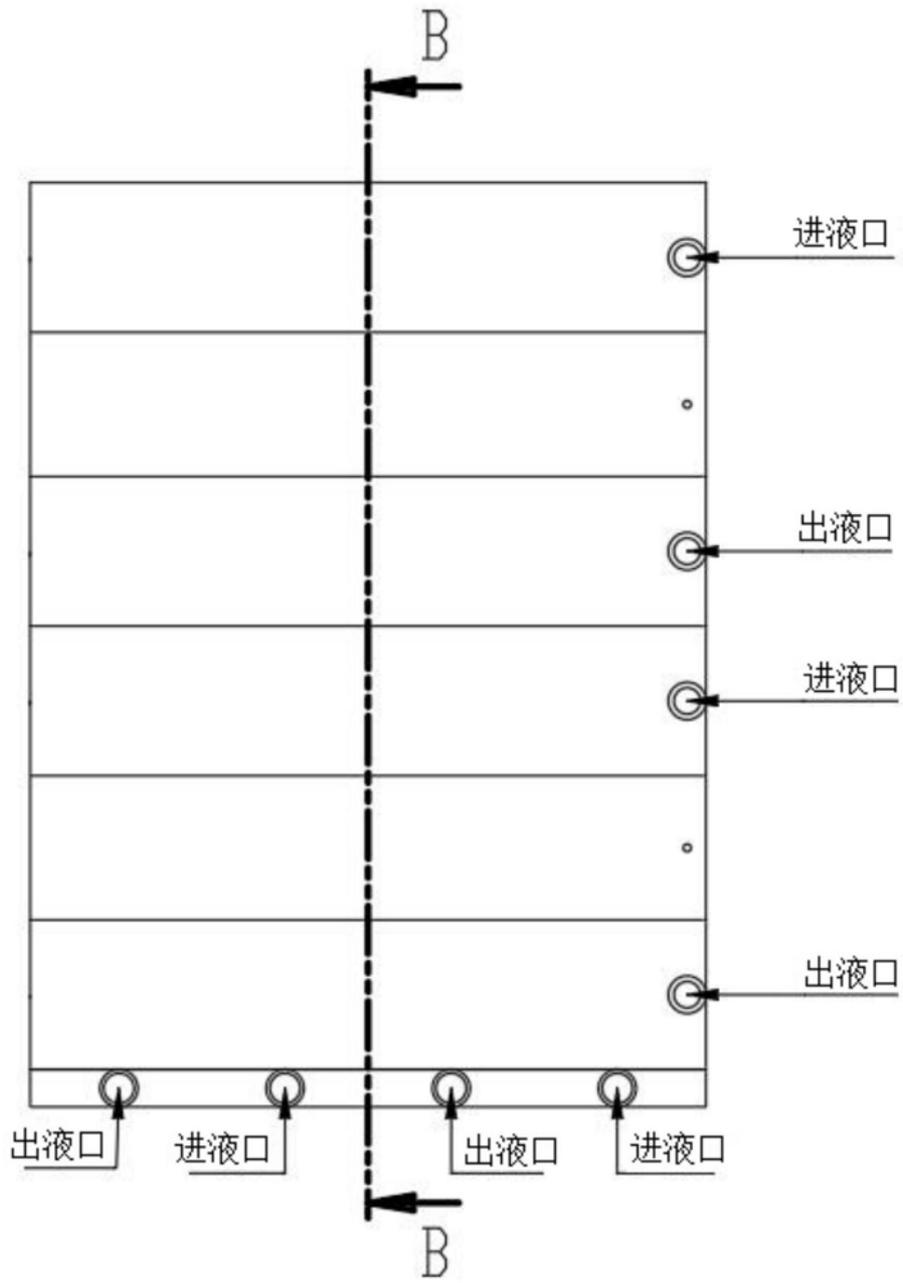
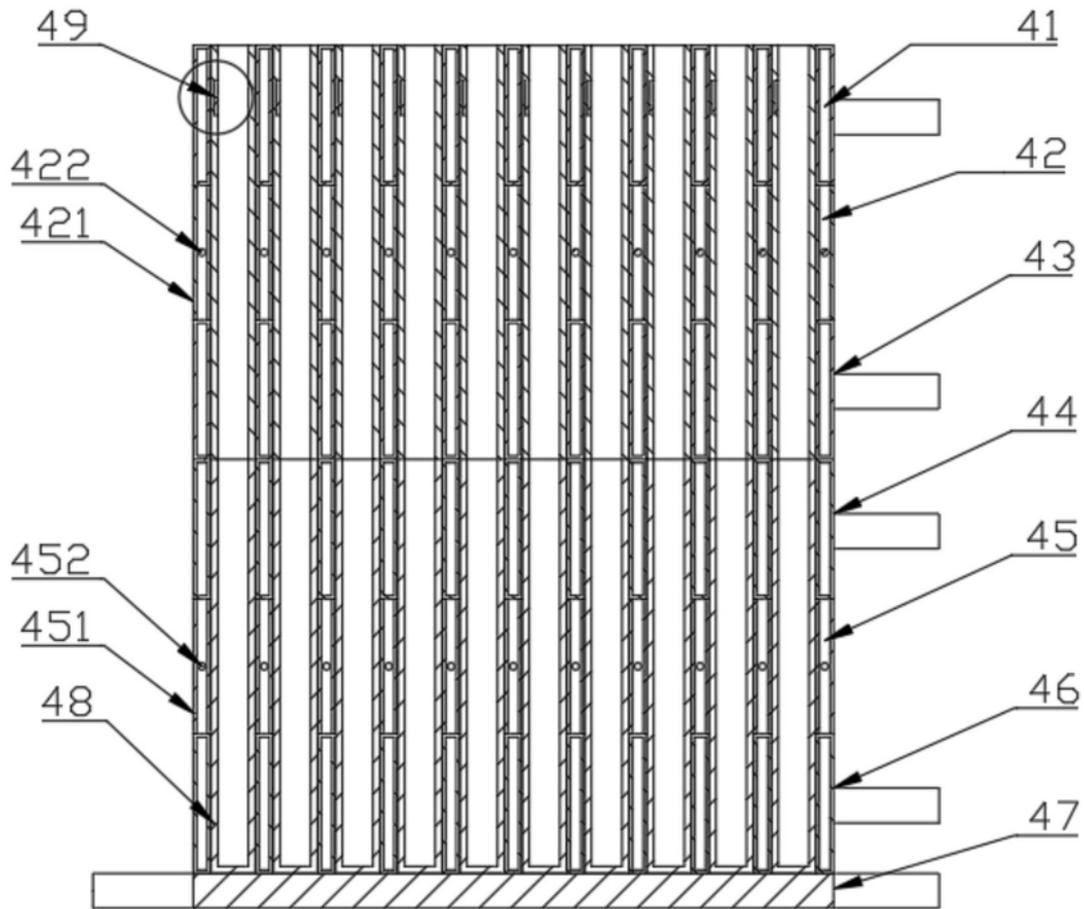


图2b



剖面 B-B

图2c

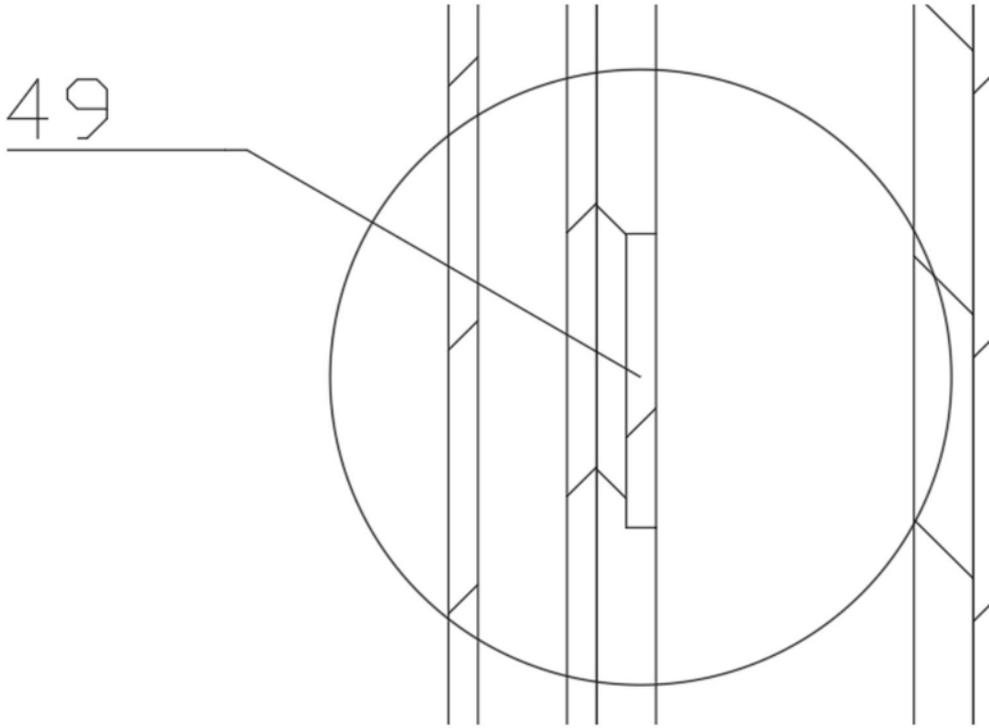


图2d

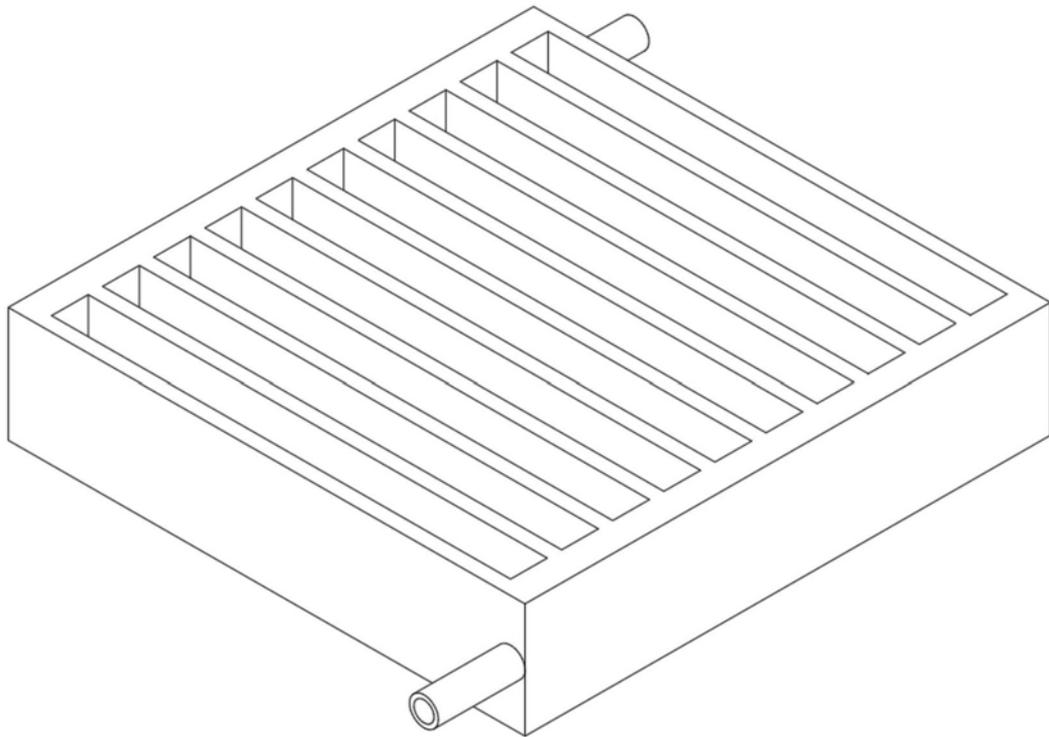


图3

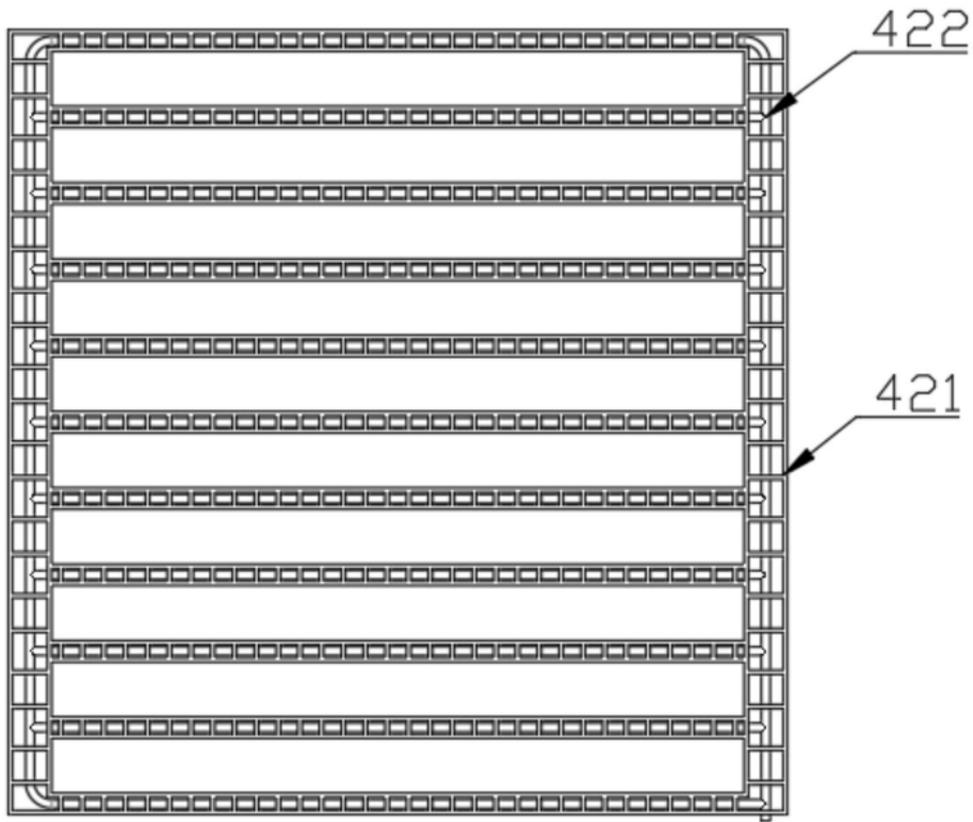


图4

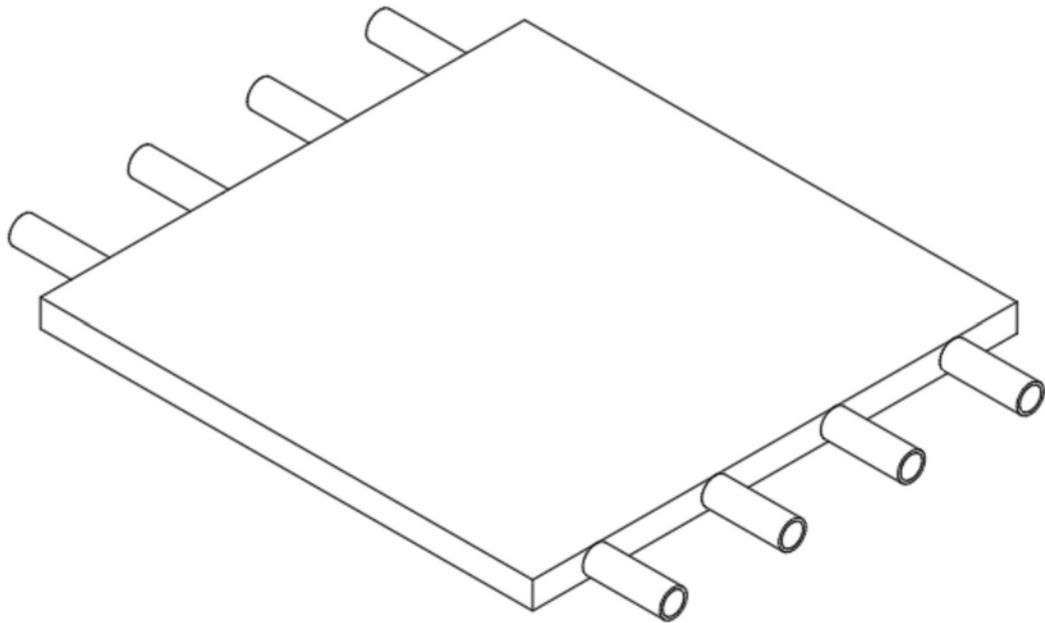


图5a

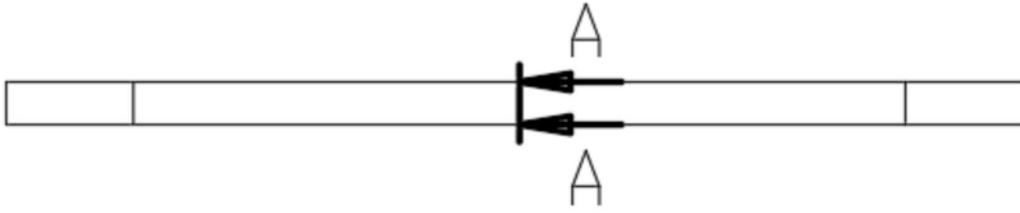


图5b



剖面 A-A

图5c