



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106711371 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(21)申请号 201611271304.7

(22)申请日 2016.12.15

(71)申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市朝阳区前进大街2699号

(72)发明人 高青 鲍文迪 张天时 王国华  
申明 颜士娟

(51)Int.Cl.

H01M 2/10(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

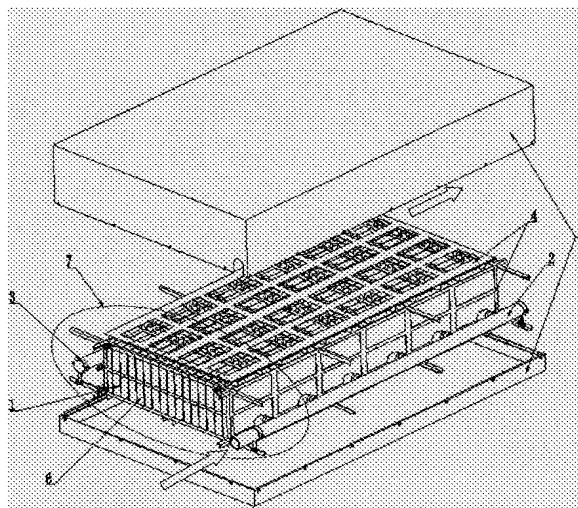
权利要求书2页 说明书3页 附图5页

### (54)发明名称

方形电池成组方法及其液体换热装置

### (57)摘要

本发明为方形电池成组方法及其液体换热装置,属于电动汽车电池热管理领域,特别涉及动力电池液流换热的换热装置及轻量化和安全性的提高。本装置去除以往的电池间有流体流动的换热结构,采用在电池单体间布置石墨衬垫和换热片的方式,流体从底部焊接的液流换热板内流过,从而带走电池传递给石墨衬垫和换热片的热量。这种布置方式避免了大量液体流动在电池之间,有利于电池包的轻量化;同时当电池包受到撞击时,避免电池正负极通过流体形成短路,提高了电池包的安全性。除此之外,本发明还对整个热管理装置的分水器、分水器固定套、固定保护结构以及外部壳体进行了设计。



1. 方形电池成组方法及其液体换热装置,其特征主要在于主要包括换热结构(1)、分水器(2)、分水器固定套(3)、固定保护结构(4)、外部壳体(5)和电池模块(7);电池单体(6)依次水平布置在换热结构(1)内形成电池模块(7),电池模块(7)再依次水平布置与其他附件共同形成电池包,通过采用液体换热,换热流体流经分水器(2)到达换热结构(1),与电池进行换热,从而实现对整个电池包的冷却或预热。

2. 根据权利要求1,所述的换热结构(1),其特征主要在于由石墨衬垫(8)、换热片(9)和液流换热板(10)构成;在方形电池单体(6)两侧粘有高导热石墨衬垫(8),并在两两电池单体(6)间及最外部电池单体两侧布置换热片(9),每一电池模块(7)内的换热片(9)采用钎焊焊接在下方共用的液流换热板(10)上,换热片(9)和液流换热板(10)均采用金属铝为材料,能够提高热流量加快传热速率,而石墨衬垫(8)有利于提高电池温度一致性;液流换热板(10)内部等间距设置导流片(11),形成蛇形流道结构,提高换热速度和效率,液流换热板(10)端部设计为弧形,有助于流体顺利流通减小涡流,上表面的两端开设圆形出入口(12)(13),以和分水器(2)相连。

3. 根据权利要求1,所述的分水器(2),其特征主要在于由一定数量的弯头(14)、总分水管(15)和若干分支管(16)构成;各弯头(14)的一端利用管箍紧固和密封在分支管(16)上,连接时将其另一端与各模块的换热结构出入口(12)(13)相连,弯头(14)采用橡胶软管为材料,有利于装配,降低对换热结构(1)和分支管(16)的加工精度要求;在总分水管(15)轴向等间距开有与分支管(16)数量相同的圆孔,将分支管(16)分别插接到各圆孔中,采用钎焊与总分水管(15)相连,分水管(15)两端设计轴环以对分水器(2)进行轴向固定,管路一端进行入水或出水,另一端封闭,相应的流体由分支管(16)和弯头(14)流出或流入各电池模块(7)。

4. 根据权利要求1,所述的分水器固定套(3),其特征主要在于由金属套管(17)和金属支架(18)构成;金属套管(17)由两个独立的金属半圆组成,半圆两端向外延伸一小段,各开有两个圆孔,使两部分间能够通过螺栓连接,实现可活动拆卸;金属支架(18)为倒T字形,上方设有加强筋(19),底部金属上同样开设两个圆孔;金属支架(18)焊接在金属套管(17)的一个半圆上,整个分水器固定套(3)又通过金属支架(18)上的两个圆孔利用螺栓固定在固定保护结构(4)上。

5. 根据权利要求1,所述的固定保护结构(4),其特征主要在于由上盖板(20)和下底座(21)构成;上盖板(20)的上表面为镂空结构以减轻重量,上方用来放置电池包控制器,下表面为若干钢条,压紧在各电池模块(7)上,上盖板(20)的上下表面通过若干支撑梁连接在一起,中间用来容纳电池极柱,支撑梁的长度稍长于极柱;下底座(21)采用等间距布置的三个槽钢(22)起底部支撑的作用,沿槽钢(22)方向并垂直于底面等间距焊有几排“日”字形钢条隔板(23)起分隔固定的作用,所形成的并列空间用来放置电池模块(7),在这些隔板(23)之间垂直于槽钢(22)方向焊有若干底部支撑钢条(24),与槽钢(22)一起支撑起整个电池包,在隔板(23)的一侧焊有三条较长的金属钢条将各隔板固定,起固定支架(25)的作用,在隔板(23)另一侧采用螺栓连接另外三条长金属钢条起活动支架(26)的作用,整个固定保护结构(4)的四周焊有若干角钢,能够在水平方向上对电池包进行支撑和保护;上盖板(20)和下底座(21)采用螺栓连接,安装时先从一侧将电池模块(7)放置在下底座(21)中隔板(23)和支撑钢条(24)形成的空间内,再通过螺栓将该侧的活动支架(26)安装,最后安装上盖板(20)。

6. 根据权利要求1,所述的外部壳体(5),其特征在于由外壳上盖(27)和外壳下盖(28)构成;外壳上盖(27)扣在下盖(28)中,通过螺钉连接,下盖(28)采用高度不一致的双边缘结构,内沿略低于外沿,用来卡住外壳上盖(27),在上盖(27)水平方向对角线位置各开有一个与分水器分水管(15)直径相吻合的管路出口(29),使外部壳体(5)内的分水器(2)顺利伸出,实现换热流体电池包内外的连通。

7. 方形电池成组方法及其液体换热装置,其特征在于在各部件空间布置方面,外部壳体(5)在最外侧,内部放置固定保护结构(4),固定保护结构(4)内部放置各电池模块(7),其换热结构(1)两侧与分水器(2)的弯头(14)相连,即两个分水器(2)分别放置在外壳(5)内固定保护结构(4)的两侧,同时分水器(2)通过分水器固定套(3)固定在整体电池包的固定保护结构(4)上。

8. 方形电池成组方法及其液体换热装置,其特征在于在流体流通方面,换热流体首先流入入水侧分水器(2)中,经过各分支管(16)和弯头(14)分流到各电池模块(7)内的的换热结构(1)中与电池进行换热,换热后的流体再流经出水侧弯头(14)和分支管(16)进入出水侧分水器(2)中,即该侧分水器起到汇流的作用,最后换热流体从分水器(2)流出电池包,完成一次电池包内的流通过程。

## 方形电池成组方法及其液体换热装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车、动力电池热管理领域,特别涉及动力电池液流换热的换热装置。

### 背景技术

[0002] 随着新能源汽车逐渐走入人们的视野,动力电池的热管理及热安全问题得到了广泛的重视。电池在工作期间会产生大量的热使其温度升高,若不及时处理轻则影响其性能和寿命,重则可能引发燃烧爆炸等安全事故。因此,对动力电池进行高效的热管理是电动汽车正常行驶的基础条件,也是保障车辆和乘员安全的必然要求。而在各种热管理方式中,液体冷却以其换热系数高、冷却速度快、电池温度一致性较好等优点得到了更多的重视和应用。

[0003] 以往的液流换热结构常常采用将电池直接浸入换热流体中进行冷却,或者在各电池之间布置换热板,换热流体从其内部流过的冷却方式,随之而来的便是流体容量多、电池包重量大、流体分布在电池之间存在较大的安全隐患等问题。本发明针对方形电池的液流换热,对其换热装置进行了设计,采用各电池单体两侧粘贴石墨衬垫和电池间布置金属换热片的方式,单体电池间没有液体流动,而是流动在电池组下方的液流换热板内。电池通过导热将热量传递给两侧的石墨衬垫和换热片,这部分热量又通过导热传递给下方的液流换热板,最后通过对流换热被其中流过的换热流体带出电池包。这种布置方式避免了大量液体流动在电池之间,有利于电池包的轻量化,降低对密封性的要求;同时当电池包受到撞击时,即使换热板发生泄漏,流体也只会聚集在电池的下方,避免电池正负极通过流体形成短路,提高了电池包的安全性;此外,电池两侧的高导热石墨衬垫和金属换热片也能够保证换热效果和温度一致性。

### 发明内容

[0004] 本发明提出一种完整的方形电池成组方法及其液体换热装置,去除以往的电池间有流体流动的换热结构,采用在电池单体间布置石墨衬垫和换热片的方式,流体从底部焊接的液流换热板内流过,从而带走电池传递给石墨衬垫和换热片的热量。除具体的换热结构外,本发明还详细阐述了电池包内流体流通过程、整个装置的固定和保护结构、以及各部件之间的连接和固定,对整个热管理装置的分水器、分水器固定套、固定保护结构以及外部壳体进行了设计。

### 附图说明

[0005] 图1电池包三维结构整体示意图。

[0006] 图2换热结构主视图和俯视图。

[0007] 图3电池模块主视图和局部放大图。

[0008] 图4液流换热板内部结构俯视图。

- [0009] 图5分水器结构示意图。
- [0010] 图6分水器固定套结构示意图。
- [0011] 图7固定保护结构示意图。
- [0012] 图8外部壳体结构示意图和局部放大图。
- [0013] 图中各部件的编号和对应名称如下：
- [0014] 图1-8中：1-换热结构、2-分水器、3-分水器固定套、4-固定保护结构、5-外部壳体、6-电池单体、7-电池模块、8-石墨衬垫、9-换热片、10-液流换热板、11-导流片、12-换热结构入口、13-换热结构出口、14-弯头、15-分水管、16-分支管、17-金属套管、18-金属支架、19-加强筋、20-上盖板、21-下底座、22-槽钢、23-隔板、24-支撑钢条、25-固定支架、26-活动支架、27-外壳上盖、28-外壳下盖、29-管路出口。

### 具体实施方式

- [0015] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明：
- [0016] 如附图所示，在本实施例中，方形电池包成组及液体换热装置由换热结构1、分水器2、分水器固定套3、固定保护结构4、外部壳体5和电池模块7组成。其中，外部壳体5在最外侧，内部放置固定保护结构4，各电池模块7放置在固定保护结构4中隔板23和支撑钢条24形成的并列空间内，其换热结构1的出入口12、13分别与两侧分水器2的弯头14相连，即两个分水器2分别放置在固定保护结构4的两侧，在每个分水器2的两端各套有一个分水器固定套3，分水器固定套3通过螺栓固定在整个电池包的固定保护结构4上。在电池排列位置上，电池单体6依次水平布置在换热结构1内形成电池模块7，电池模块7再沿与电池单体6排列相垂直的方向依次水平布置，与其他附件共同形成电池包，即电池单体6之间采用串联冷却方式，电池模块7之间采用并联冷却方式。下面详细介绍热管理装置的各组成部件。
- [0017] 本实施例中，上述换热结构1采用在方形电池单体6两侧粘贴高导热石墨衬垫8，并在两两电池单体间及最外部电池单体两侧布置换热片9的方式，每一电池模块7内的换热片9采用钎焊焊接在下方共用的液流换热板10上，换热片9和液流换热板10均采用金属铝为材料。液流换热板10两端设计为弧形，有利于减小涡流，内部等间距设置横向导流片11，形成蛇形流道结构，同时在上表面两端的中部分别开设一个圆形入口12和出口13，以和两侧分水器2相连。
- [0018] 本实施例中，上述分水器2由总分水管15、若干分支管16和弯头14构成。弯头14和分支管16的数量与电池模块7数量相同。沿总分水管15轴向等间距开有若干圆孔，将分支管16分别插接到各圆孔中，采用钎焊与总分水管15相连。弯头14呈90度，两端各有一小段直管段，采用橡胶软管为材料，一端利用管箍紧固和密封在分支管16上，另一端与各模块的换热结构出入口12、13相连。分水管15两端设计轴环以通过分水器固定套3对分水器2进行轴向固定，管路一端进行入水或出水，另一端封闭，相应的流体由分支管16和弯头14流出或流入各电池模块7。
- [0019] 本实施例中，上述分水器固定套3由金属套管17和金属支架18构成。金属套管17由两个独立的金属半圆组成，半圆两端向外延伸一小段，各开有两个圆孔，使两部分间能够通过螺栓连接，实现可活动拆卸。金属支架18为倒T字形，上方设有加强筋19，底部金属上同样开设两个圆孔。金属支架18焊接在金属套管17的一个半圆上，整个分水器固定套3又通过金

属支架18上的两个圆孔利用螺栓固定在固定保护结构4上。

[0020] 本实施例中,上述固定保护结构4由上盖板20和下底座21构成。上盖板20上表面为镂空结构以减轻重量,上方用来放置电池包控制器,下表面为若干钢条,压紧在各电池模块7上,上盖板20的上下表面通过若干支撑梁连接在一起,中间用来容纳电池极柱,支撑梁的长度稍长于极柱。下底座21采用等间距布置的三个槽钢22起底部支撑的作用,沿槽钢22方向并垂直于底面等间距焊有几排“日”字形钢条隔板23起分隔固定的作用,所形成的并列空间用来放置电池模块7,在这些隔板23之间垂直于槽钢22方向各焊有两个底部支撑钢条24,与槽钢22一起支撑起整个电池包,在这些隔板23一侧的上中下位置焊有三条较长的金属钢条将各隔板23固定,起固定支架25的作用,在另一侧上中下位置采用螺栓连接另外三条长金属钢条起活动支架26的作用,整个固定保护结构4的四周焊有若干角钢,能够在水平方向上对电池包进行支撑和保护。上盖板20和下底座21采用螺栓连接,安装时先从一侧将电池模块7放置在下底座21中隔板23和支撑钢条24形成的空间内,再通过螺栓将该侧的三个活动支架26安装,最后通过螺栓安装上盖板20。

[0021] 本实施例中,上述外部壳体5由外壳上盖27和外壳下盖28构成。外壳上盖27周长比下盖28小一圈,安装时扣在下盖28中,下盖28采用高度不一致的双边缘结构,内沿略低于外沿,用来卡住外壳上盖27,同时在上下盖的边缘等间距的开设若干螺纹孔,上盖27扣在下盖28内部后再采用螺钉进一步连接和固定。此外,在上盖27相对的两个面上的两个对角位置各开有一个与分水器分水管15直径相吻合的管路出口29,使安装后外部壳体5内的分水器2能够顺利伸出,实现换热流体电池包内外的连通。

[0022] 在对电池包进行液流换热时,换热流体首先通过入水侧分水器2进入电池包内,流经分水器2的分支管16和弯头14进入各个电池模块7的换热结构1中,流体从液流换热板10内的蛇形流道中流过,带走电池传递给石墨衬垫8和换热片9的热量,从换热结构出口13流出的流体又经过出口侧分水器2的弯头14和分支管16汇流到出口侧分水器2中,最后带着热量流出电池包,完成一次电池包内的流通过程。

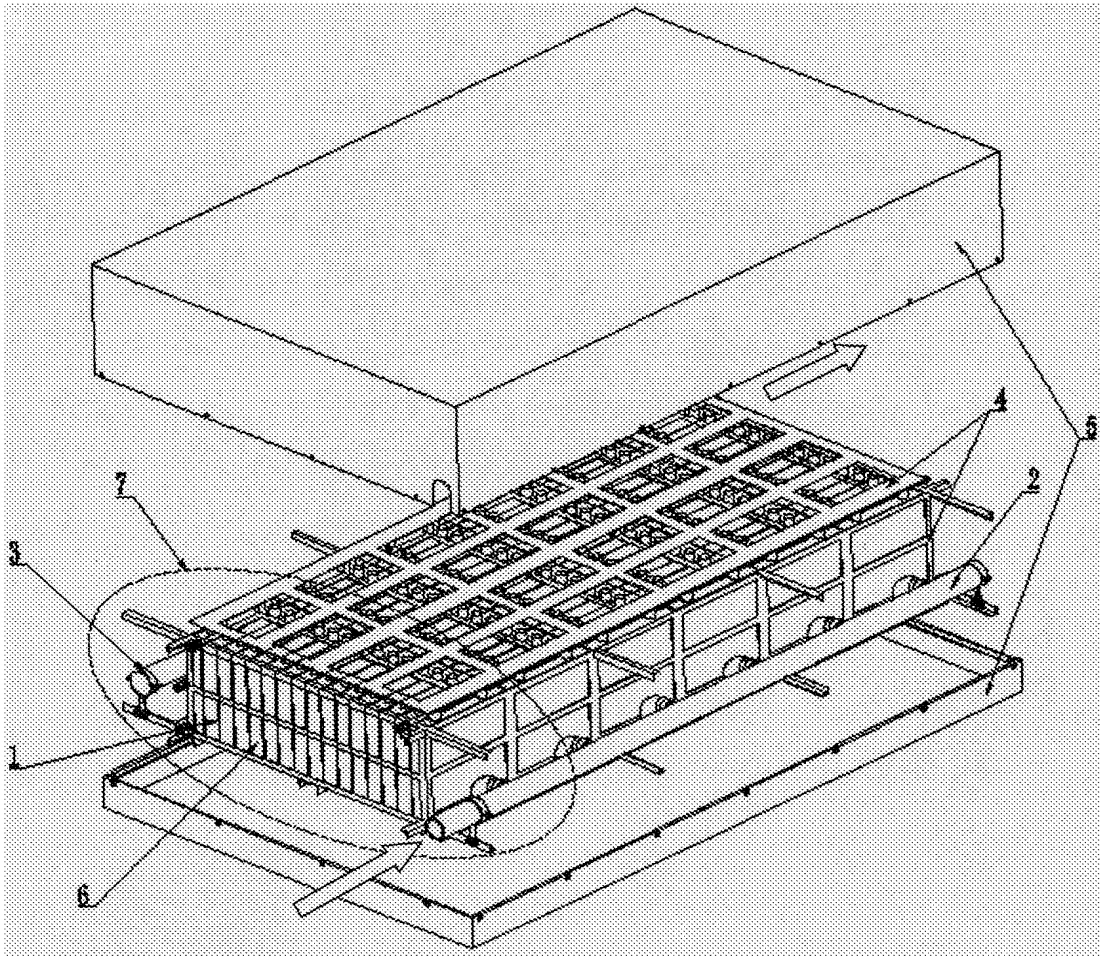


图1

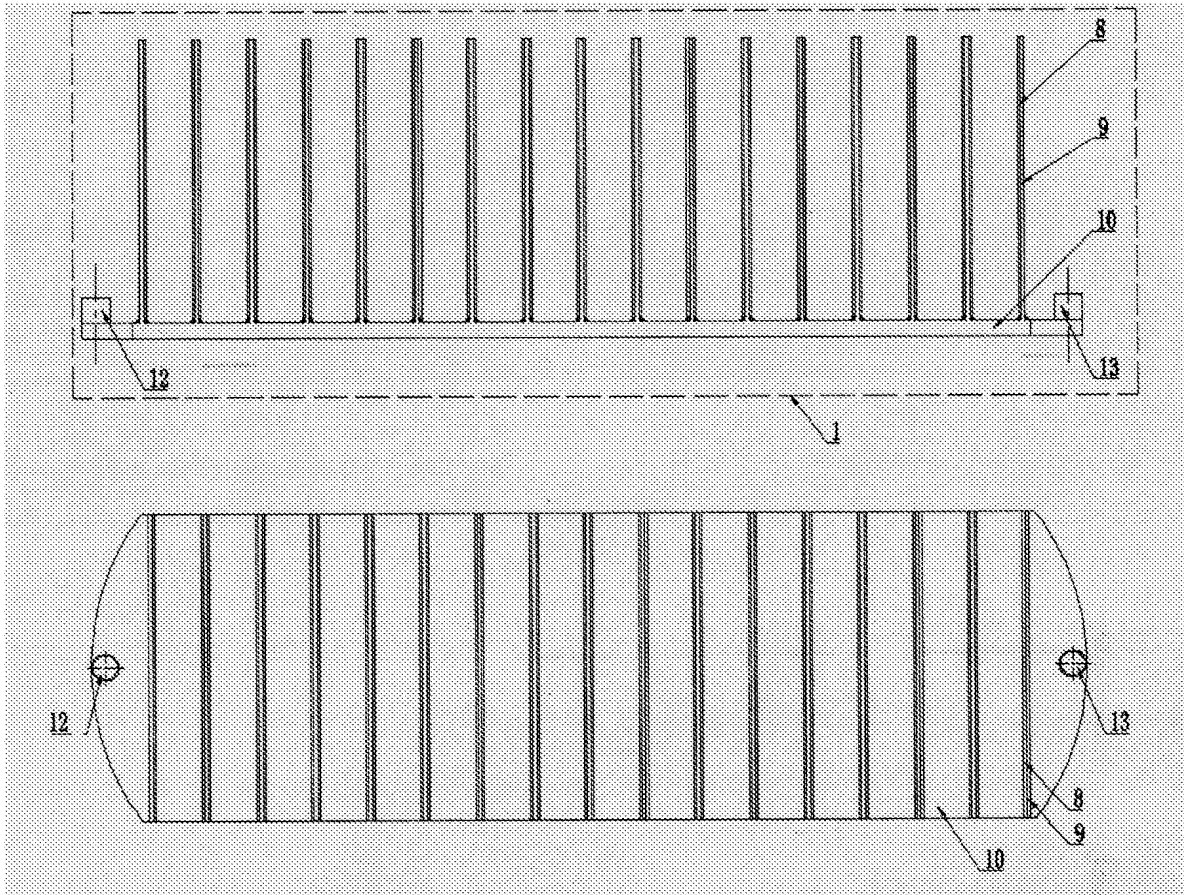


图2



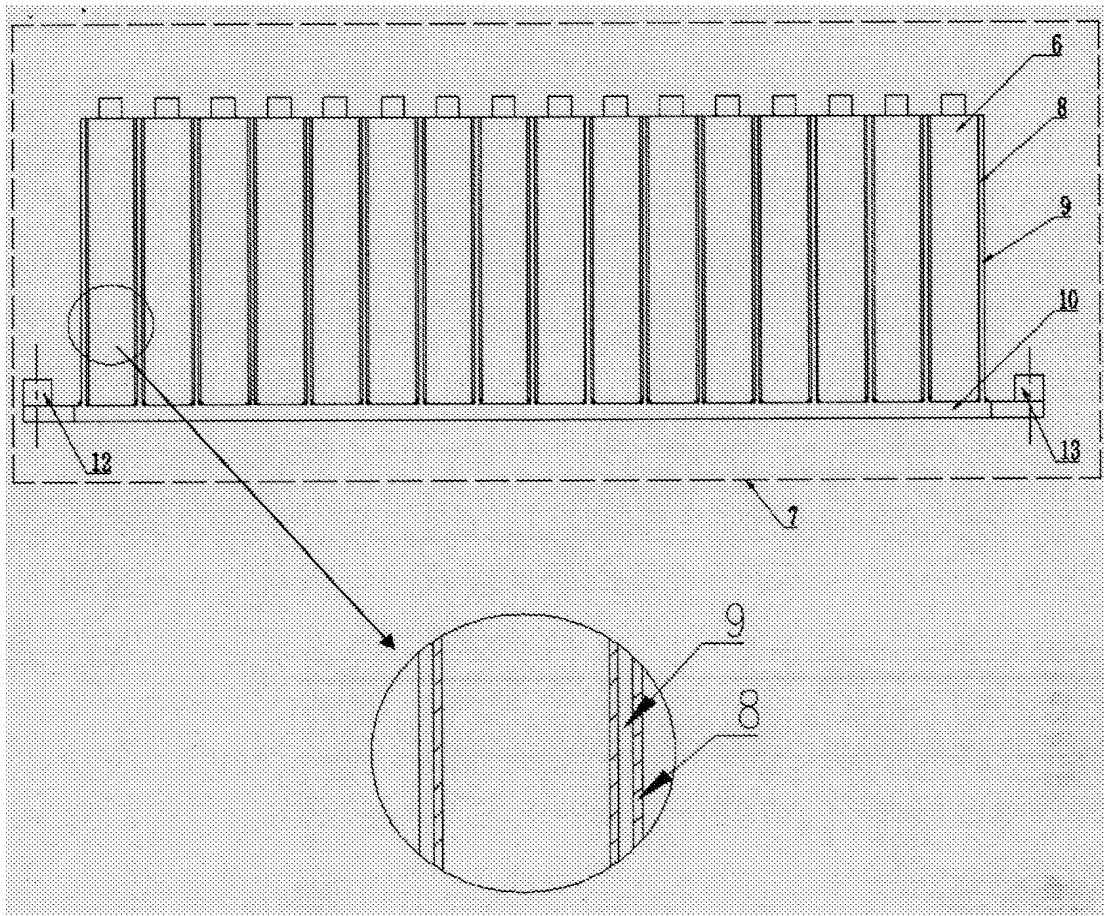


图3

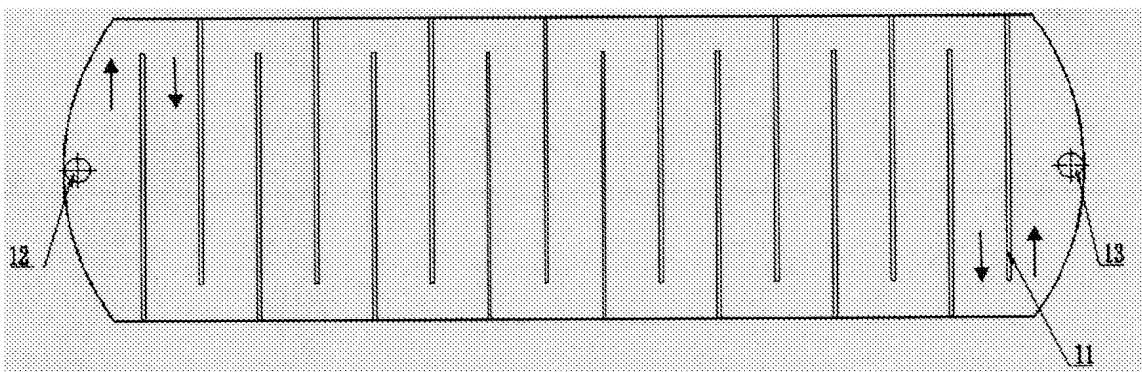


图4

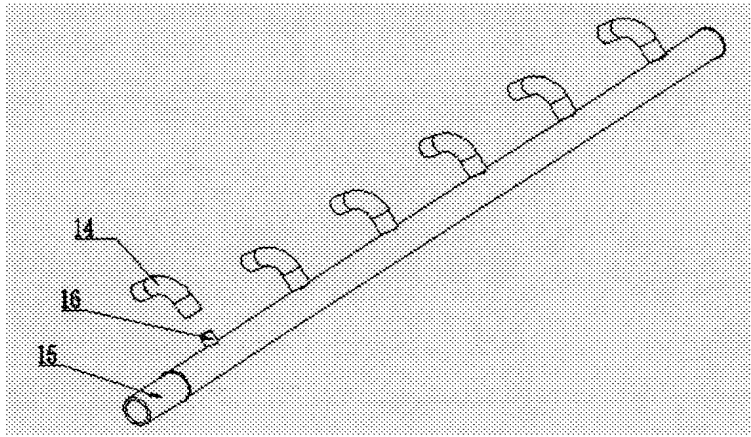


图5

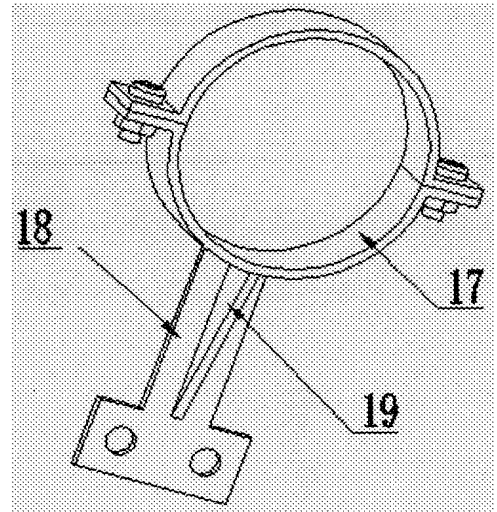


图6

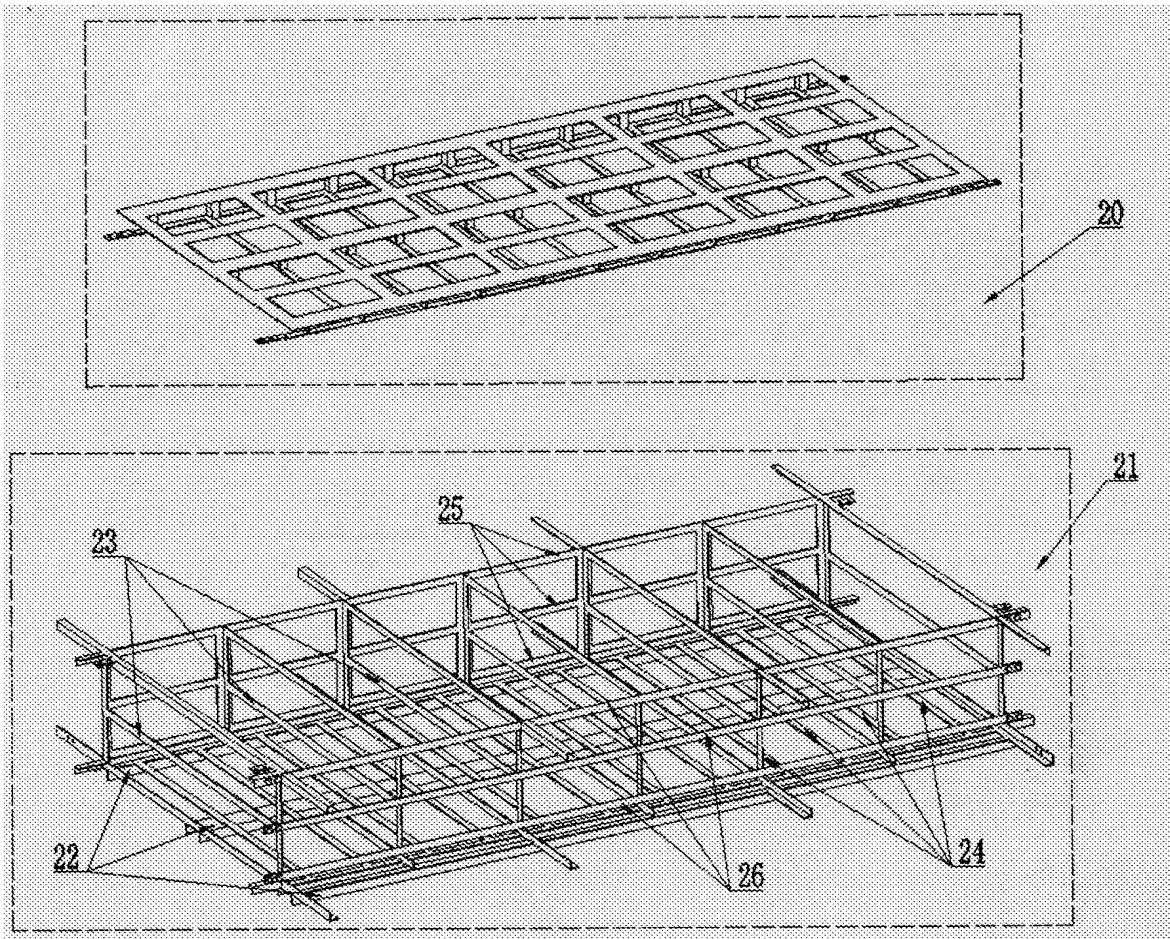


图7

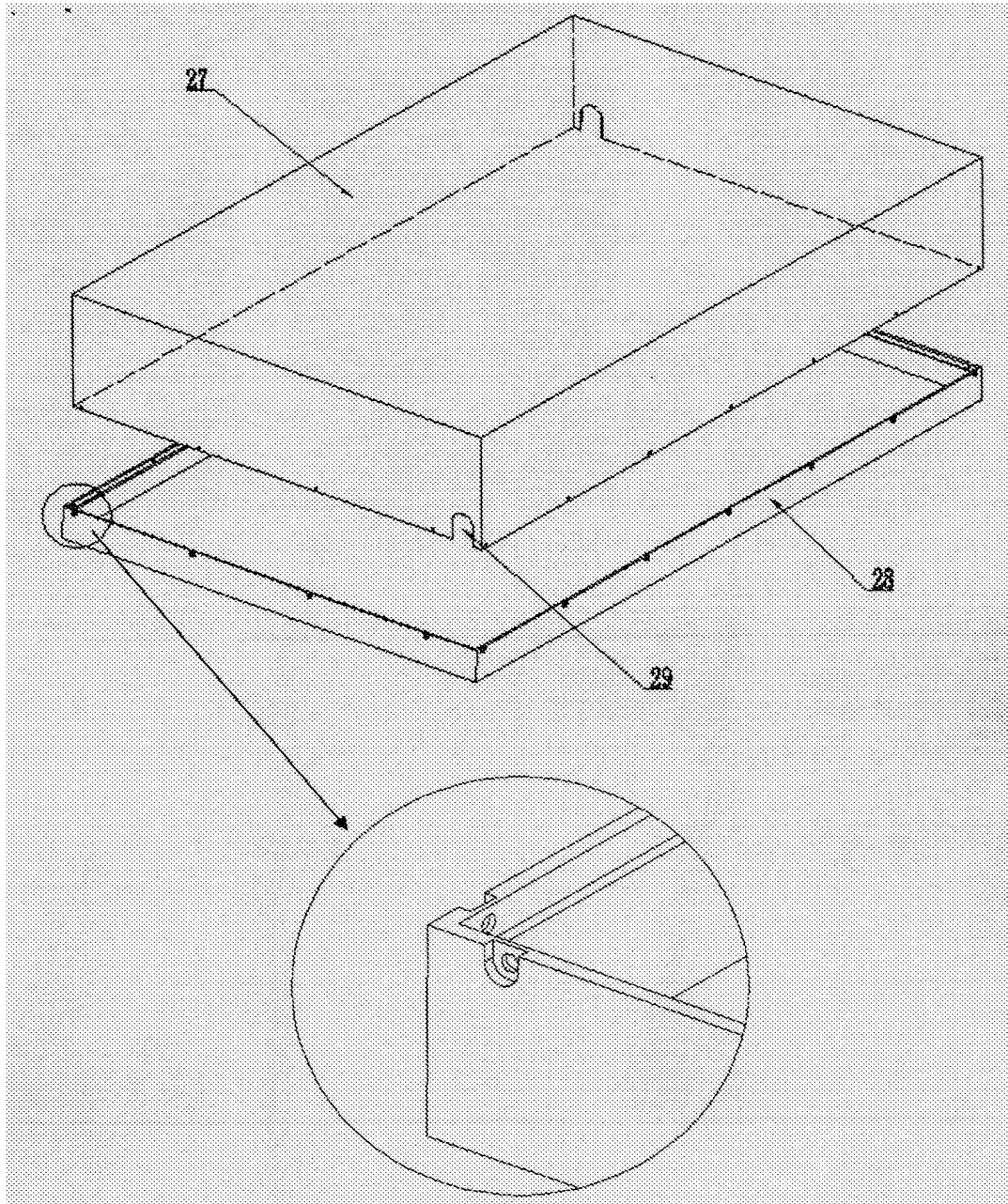


图8