

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102064291 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 10

(21) 申请号 201010587171. 0

(22) 申请日 2010. 12. 14

(73) 专利权人 长丰集团有限责任公司

地址 410011 湖南省长沙市经济技术开发区
漓湘路 3 号

(72) 发明人 张华平 孙肆林

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所
43114

代理人 颜勇

(51) Int. Cl.

H01M 2/04 (2006. 01)

H01M 2/26 (2006. 01)

H01M 10/42 (2006. 01)

H01M 10/48 (2006. 01)

H01M 10/50 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2000-138045 A, 2000. 05. 16,

CN 101289056 A, 2008. 10. 22,

CN 201975466 U, 2011. 09. 14,

审查员 张健

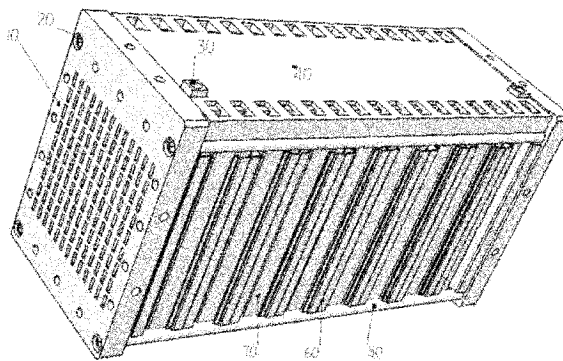
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 8 页

(54) 发明名称

一体压紧叠加式电池模块

(57) 摘要

一体压紧叠加式电池模块,包括电池单体、冷却板、极耳压块、弹性极耳压块、端板、U形金属连接板,所述电池单体与所述冷却板均为多个,两者交替叠置;在所述交替叠置的电池单体与冷却板两端各设有一块端板,所述端板之间连接有压紧螺栓、螺母;所述U形金属连接板安装在所述极耳压块的一端,在相邻两个电池单体的极耳之间安装有一个所述极耳压块或所述弹性极耳压块,相邻电池单体的极耳卡装在所述U形金属连接板的U形槽中。本发明在当前最先进的模块技术基础上,提出了新的单体电池集成结构,旨在提供一个体积能量密度和重量能量密度更好,性价比更优,集成维护方便,安全,长寿命的电池模块,适于工业化大规模应用。



1. 一体压紧叠加式电池模块,包括电池单体、极柱压块、冷却板、极耳压块、弹性极耳压块、端板、U形金属连接板,其特征在于:所述电池模块两端的两个极耳与极柱压块相连;所述电池单体的两个极耳设置在所述电池单体的同一侧面或相对的两侧面,所述电池单体与所述冷却板均为多个,两者交替叠置,使相邻电池单体的相应极耳叠合在一起;所述电池模块两端各设有一块端板,所述端板之间连接有至少四个压紧螺栓、螺母;所述弹性极耳压块由两个其上设有散热通孔的第一压块、第二压块组成,所述第一压块的一端设有一个长槽,所述第二压块一端设有用于扣合的三角凸起,卡在所述第一压块的方孔中,使两者连接成一个整体,所述第一压块的长槽端内部设有波纹弹簧片;所述弹性极耳压块的第一压块和第二压块布置在相邻两个电池单体的极耳的两侧,U形金属连接板与所述第一压块端部固连,把相邻两个电池单体的极耳包围在所述U形金属连接板的U形槽中。

2. 根据权利要求1所述的一体压紧叠加式电池模块,其特征在于:所述冷却板由导热性能好的金属制成,四周设有折边,边沿设有让螺栓通过的孔或者缺口,至少一块冷却板中部开有容纳温度传感器和导线的槽。

3. 根据权利要求2所述的一体压紧叠加式电池模块,其特征在于:所述电池单体和冷却板之间填充有硅胶,隔开空气,增加彼此的接触面积,改善散热。

4. 根据权利要求3所述的一体压紧叠加式电池模块,其特征在于:所述电池模块上表面设有盖板。

5. 根据权利要求4所述的一体压紧叠加式电池模块,其特征在于:所述电池模块的盖板上设有电路板,所述电路板上设有多个检测各单体电池电压的测量臂,所述测量臂一端固定在所述电路板上,另一端弹压在所述U形金属连接板上。

6. 根据权利要求5所述的一体压紧叠加式电池模块,其特征在于:所述冷却板中部设置的槽中至少插装有一个用于检测电池单体温度的温度传感器。

7. 根据权利要求6所述的一体压紧叠加式电池模块,其特征在于:所述冷却板的折边处设有散热的切口或翘起。

8. 根据权利要求7所述的一体压紧叠加式电池模块,其特征在于:所述端板与冷却板接触的内侧面为平面或中间稍高的曲面,所述平面或曲面上设有多个通孔,所述端板的除与冷却板接触的内侧面外的其他侧面设有多个螺纹孔。

9. 根据权利要求1~8任意一项所述的一体压紧叠加式电池模块,其特征在于:所述相邻单体电池采用串联、并联或串并联混合的任意一种方式连接,所述电池模块两端各有一个极耳作为模块对外的电输出。

一体压紧叠加式电池模块

技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池模块,特别是指一种一体压紧叠加式电池模块;属于电动车动力电池模块集成化技术领域。

技术背景

[0002] 电动车的动力电池是由多个电池单体串联或者串并联而成,为了便于布置、装配和维护,通常的技术方案是先把部分单体组成一个相对标准化的小组,称为模块,再根据车辆的实际情况把模块组合成电池箱总成。模块化可以使产品在同一或相似的产品群中容易切换,简化系统的复杂性,降低电池品种和成本。当前电动车的电池面临安全性不好、寿命较短、成本较高等问题,这些问题部分可以从提高单体性能方面解决,部分必须从模块和集成方面解决,所以有许多模块方案被相继提出。

[0003] 专利 CN201387911 提出在电池单体上缠绕导热性能好的绝缘胶片,使得模块中所有单体都处于较一致的温度,从而提高安全性。这种方法可以使温度均匀,但是绝缘胶片阻碍了热量的传导,电池可能因此工作在过高的温度而损坏。

[0004] CN201408805Y 提出了一种固定电池单体的方法,通过上下盖和挡板对电池定位,精简了结构,并简化了组装工序。但是这种结构的散热性可能不很好。

[0005] CN101401227A 提出一种软包装电池的极耳连接结构,将极耳布置在模块相对接的平面处,以利于多个模块组合时极耳的连接。

[0006] 上述三个有代表性的电池模块专利在多个方面提出了较好的方案,但是都存在共同的问题:忽视了电池单体极片的稳固夹紧,这对于提升电池和模块的性能有重要作用;电池管理系统或者电路板的安装和连接,没有放在电池模块中统一考虑,这会影响电池模块的整体性能。

[0007] 美国专利 US 07531270, battery pack with intergal cooling and bussing device(带集成冷却和母线装置的电池包),针对铝塑复合封装的软包装电池提出在单体之间交替布置冷却板的结构,如附图 18,可解决单体固定和冷却等问题。但是这个专利存在单体极耳连接采用了大量的螺栓,过于复杂,电池管理系统导线布置不合理、不可靠等问题。

[0008] 当前车用动力电池集成应用方面还存在另一个普遍的问题是,筛选后一致性较好的电池单体组成模块或者电池箱后,在使用过程中一致性难以持久,影响了电池系统的整体性能。其原因可能有以下几点:

[0009] 电池单体在车辆工作时受到震动,极板上部分粉体材料长期震动后变疏松甚至脱落,导致单体容量差异性增加。

[0010] 单体电池在使用过程中,会不断产生气体从而鼓胀,使极板分离,影响电池容量的一致性和其它性能,严重的会导致安全问题。

[0011] 由于冷却的不均匀,不同的单体在使用过程中工作温度会有差异,使得电化学反应体系的衰减速度不一致,累积后将导致性能不一致。

[0012] 上述问题除了从制造方面提高单体本身的一致性外,还可以从系统集成方面改善电池使用条件来考虑。上述背景的介绍说明当前电动车用动力电池的应用还存在诸多问题,还有改进的空间。

发明内容

[0013] 本发明旨在克服现有技术之不足,针对软包装方形电池提供一种体积能量密度和重量能量密度好,性价比优,集成维护方便,使用安全,寿命长的一体压紧叠加式电池模块。

[0014] 本发明是采用下述方案实现的:一体压紧叠加式电池模块,包括电池单体、冷却板、极耳压块、弹性极耳压块、端板、U形金属连接板,所述电池单体的两个极耳设置在所述电池单体的同一侧面或相对的两侧面,所述电池单体与所述冷却板均为多个,两者交替叠置,使相邻电池单体的相应极耳叠合在一起;在所述交替叠置的电池单体与冷却板两端各设有一块端板,所述端板之间连接有至少四个螺栓、螺母;所述U形金属连接板安装在所述极耳压块的一端,在相邻两个电池单体的极耳之间安装有一个所述极耳压块或所述弹性极耳压块,相邻电池单体的极耳卡装在所述U形金属连接板的U形槽中。

[0015] 本发明中,所述冷却板由导热性能好的金属制成,四周设有折边和让螺栓通过的孔或者缺口,至少一块冷却板中部开有容纳温度传感器和导线的槽。

[0016] 本发明中,所述极耳压块为其上设有散热通孔的长方体。

[0017] 本发明中,所述弹性极耳压块由两个其上设有散热通孔的第一压块、第二压块组成,所述第一压块、第二压块采用插接的方式连接,在所述第一压块、第二压块插接部位设有定位弹簧片。

[0018] 本发明中,所述电池单体和冷却板之间填充有硅胶或类似的半流体物质,隔开空气,增加彼此的接触面积,改善散热。

[0019] 本发明中,所述电池模块上表面设有上盖。

[0020] 本发明中,所述电池模块的盖板上设有电路板,所述电路板上设有多个检测各单体电池电压的测量臂,所述测量臂一端固定在所述电路板上,另一端弹压在所述U形金属连接板上。

[0021] 本发明中,所述冷却板中部设置的槽中至少插装有一个用于检测电池单体温度的温度传感器。

[0022] 本发明中,所述冷却板的折边处设有散热的切口或翘起。

[0023] 本发明中,所述端板与冷却板接触的内侧面为平面或中间稍高的曲面,当与冷却板压紧时,在电池极板之间产生不均匀压紧力,中部的压力稍大,而周边的压力稍小,这个不均匀压紧法便于将电池工作过程中产生的气体排出到极板的外面,从而减小电池胀气对电池容量的负面影响,提高一致性。

[0024] 本发明中,所述相邻单体电池采用串联、并联或串并联混合的任意一种方式连接,两端各有一个极耳作为模块对外的电输出。

[0025] 本发明由于采用上述结构,将多个软包装的方形电池单体与所述冷却板交替叠置组合成模块,将多个电池单体排成一列,相应的单体极耳也对齐排成一列,用导热性好的金属冷却板将电池单体逐一隔开,在这一列单体的两端布置端压板;螺栓穿过端板,拧紧在螺母上,将电池单体和冷却板等压紧成为一个整体,同时也将相邻极耳之间的极耳压块压

紧,使相邻极耳通过 U 形金属连接板连接为一体,形成一个模块。具有如下优点:

[0026] 1、将电池单体的正极粉体材料、负极粉体材料分别紧压在正极板和负极板上,避免了粉体材料因震动而松脱或掉落,确保单体一致性不因震动而变坏,延长单体寿命;

[0027] 2、一体化压紧同时也避免了一般电池正负极板和隔膜之间贴合不紧密,改善了电化学反应中离子的运动,降低电化学反应的电阻和单体的发热,使电池能产生更大的放电电流;

[0028] 3、采用冷却板布置在单体两侧,改善了热量的传导,使热量能更好地传递出去或传进来,有利于降低电池单体的工作温度;

[0029] 4、端板与冷却板接触的内侧面为平面,当与冷却板压紧时,可将电池工作过程中产生的气体排出到极板的外面,从而减小电池胀气对电池容量的负面影响,提高电池单体一致性。作为优选方案,端板与冷却板接触的内侧面也可以不是平面,而是中间稍高的曲面,当压紧冷却板时,在电池极板之间产生不均匀压紧力,中部的压力稍大,而周边的压力稍小,这个不均匀压力便于将电池工作过程中产生的气体排出到极板的外面,从而减小电池胀气对电池容量的负面影响,消除电池胀气对电池容量等性能负面影响;提高一致性。同时还提高了电池单体集成的空间效率,减小电池模块体积。

[0030] 5、采用设有折边的导热性能好的金属板作为冷却板,第一是增大传热面积,保证传热量,由于折边的长度容易控制,可根据实际发热量设计折边总长度,可以使模块内部各单体温度均匀性更好,提高单体一致性,增加了模块的适应性;折边的第二个作用是包裹电池单体的侧面,保证单体在震动时不会移位;第三,在需要时,也可在折边处安装电加热装置,保证电池单体适当的工作温度。与纯粹用空气与单体外壁导热的方案相比,一体压紧叠加方案的优点是模块的散热能力很强,并可以在设计时通过调整冷却板的厚度和折边长度而实现温度的最佳控制;

[0031] 另外,将冷却板边缘折弯成近似的盒型,组合成一个相对封闭的外壳,在多个侧面保护电池单体,可进一步提高单体抗震动性能,阻挡外物的侵入。

[0032] 在部分冷却板中部开设有用于安装温度传感器和导线的槽,放在槽中的温度传感器将与单体紧密接触从而准确测定单体温度,且无须任何额外固定就能保证正常工作。

[0033] 在冷却板和单体接触面之间,涂覆或填充导热性能良好的粘性或者半粘性物质,例如(但不限于)硅胶,以彻底排除冷却板和单体外壳之间的空气,改善散热性能,这些物质也有利于固定单体免于震动或冲击,或者时间过久而引起电化学粉体材料的脱落和电池容量的损失,还具有起适当的密封作用,阻止外部水分可能侵入电池单体,也可阻止电池单体内部的电解液流出而防止电池过早损坏。

[0034] 6、采用极耳压块及弹性极耳压块布置在相邻单体极耳处的结构,当螺栓压紧电池单体时,也通过极耳压块及弹性极耳压块将相邻电池单体的极耳压紧连接在一起,实现相邻电池单体的串联或者并联,极耳通过 U 形金属板压紧,形成三个接触面,增加了极耳之间电流的通过面积,降低了整个模块的电阻和工作时的发热;这种方法可以实现相邻电池单体的极耳的串联、并联或串并联混合的任意方式连接;模块两端设有对外输出电能的极柱,极柱也通过同样的 U 形金属板压紧方式和单体的极耳连接。弹性极耳压块内部设置的波纹弹簧,保证了当压紧螺栓压缩电池单体时,即便尺寸有偏差,也能对极耳产生适当的压紧力。

[0035] 7、采用上述结构，不必单独为每一组极耳设置单独的压紧螺栓，所有的极耳都同时以同样的力压紧；减少了极耳连接螺栓的数量，降低了成本和重量，特别是提高了系统的可靠性，简化了组装工作。

[0036] 8、本发明在盖板上设置的电路板，主要用于测量各电池单体的电压和温度，电路板上设有用导电金属制成的测量臂，一端固定在电路板上，另一端通过自身的弹性压紧在单体的极耳上，与极耳形成电连接而测量极耳电压。电路板通过测量臂压紧在U形金属板，也就是电池极耳上，避免螺栓连接，可简化系统复杂性，降低成本。同时由于电路导线缩短，减小了电压信号和温度信号所受到的干扰，提高了测量精度。电路板通过盖板上的定位柱固连在盖板上，不再需要螺栓。组装和维修模块时，盖板和电路板可一起拆卸，简化了组装和维修的工作。

[0037] 总之，本发明在当前最先进的模块技术基础上，提出了新的单体电池集成结构和方法，旨在提供一个体积能量密度和重量能量密度更好，性价比更优，集成维护方便，安全，长寿命的电池模块，适于工业化大规模应用。

附图说明

[0038] 附图1为本发明一体压紧叠加式电池模块立体图。

[0039] 附图2为本发明中典型冷却板和单体组装成单元的示意图。

[0040] 附图3为本发明中典型冷却板结构示意图。

[0041] 附图4为本发明中另外一种冷却板结构的局部放大示意图。

[0042] 附图5为本发明中端部冷却板结构示意图。

[0043] 附图6为本发明中单体和极耳结构示意图。

[0044] 附图7为本发明附图1去掉盖板后电池极耳和极耳压块安装图。

[0045] 附图8为本发明中单独极柱和极耳装配细节图。

[0046] 附图9为本发明中极耳压块结构示意图。

[0047] 附图10为本发明中极耳和弹性极耳压块连接结构示意图。

[0048] 附图11为本发明中弹性极耳压块结构示意图。

[0049] 附图12为本发明中电路板和测量臂的结构示意图。

[0050] 附图13为本发明中电路板的测量臂和极耳的相对位置示意图。

[0051] 附图14为本发明中盖板结构示意图。

[0052] 附图15为本发明中盖板和电路板的安装结构示意图。

[0053] 附图16为本发明中端板结构示意图。

[0054] 附图17为本发明中冷却板和温度传感器安装位置结构示意图。

[0055] 附图18为美国专利US 07531270带集成冷却和母线装置的电池包结构示意图。

[0056] 图中：

[0057] 10- 端板，11- 孔，12- 孔，13- 孔，

[0058] 20- 螺栓，

[0059] 30- 极柱，30a- 极柱压块，30b- 极柱压块，31a- 极耳压块，31b- 极耳压块，32a- 弹性极耳压块，32b- 弹性极耳压块，33-U形金属板，34- 波纹弹簧，35- 三角块

[0060] 40- 盖板，41- 电池管理系统电路板，42- 测量臂，45a- 缺口，45b- 缺口，46- 孔，

47- 卡扣,

[0061] 50- 螺母,

[0062] 60- 冷却板, 61- 冷却板折边, 62- 冷却板折边, 63- 槽, 64- 温度传感器, 66- 冷却板折边处的切口或翘起

[0063] 70- 电池单体, 71- 电池单体极耳一, 72- 电池单体极耳二。

[0064] 具体实施方式

[0065] 参见附图 1 本发明一体压紧叠加式电池模块, 包括交替放置的多个电池单体 70 和冷却板 60, 遮挡极耳的电池模块盖 40, 固定在模块盖上的两个极柱 30, 两块端板 10 和至少四组把单体 70、冷却板 60 压紧成为整体的螺栓 20 和螺母 50 等。模块放置方式并不限于如图 1 的水平方式, 也可其它姿态如竖向放置。

[0066] 参见附图 2, 冷却板布置在单体之间, 冷却板和单体对中, 两个大面彼此贴合, 成为一个单元。

[0067] 参见附图 2、3、4、5, 所述冷却板 60 由导热性能好金属材料制成, 例如 (但并不限于) 铝合金板, 铜合金板, 或者铝镁合金板, 边缘有折边 61, 62; 冷却板 60 的边缘折边 61, 62 的折弯方式可以多样, 组装后冷却片也可以组合成一个相对封闭的外壳, 以阻挡外物的侵入, 也可以组装后不形成封闭的外壳。边缘折边的作用有三点, 第一是增大传热面积, 保证传热量, 由于折边的长度容易控制, 可根据实际发热量设计折边总长度, 增加了模块的适应性; 折边的第二个作用是包裹电池单体的侧面, 保证单体在震动时不会移位; 第三, 在需要时, 也可在折边处安装电加热装置, 保证电池单体适当的工作温度。电加热装置的安装设计不在本发明讨论范围之内。为了加强折边与空气的热传导效果, 还可以在折边处开设一些切口或翘起 66, 如图 4 冷却板折边的局部放大图。

[0068] 参见附图 6, 电池单体 70 是软包装的长方形体, 它有二个极耳 71, 72, 极耳可以在单体的同一面伸出, 也可以在相对面伸出, 本发明以两个极耳在同一面伸出作为示范例说明。极耳在成组前需要折弯, 折弯的方式可以多样。根据需要, 相邻单体电池的极耳以同极相连或不同极相连的方式连接, 以实现单体电池并联或串联; 相邻两个单体的极耳必须互相压紧, 还可以形成电并联或者电串联, 模块两端各有一个极耳作为模块对外的电输出。

[0069] 参见附图 7, 极耳连接采用一体压紧法, 整个模块的极耳排成两排, 压块 31a、31b、32a 和 32b 布置在相邻单体两极耳的两侧, 螺栓 20 压紧电池单体 70 时, 也把需要连接的极耳压紧形成良好的电连接, 模块两端的两个极耳与极柱压块 30a 和 30b 相连, 极柱压块 30a、30b 也通过同样的压紧方式和单体的极耳连接, 极柱 30 是模块对外输出电能的端子。

[0070] 参见附图 8、9, 极柱 30 上部有螺纹孔, 用于连接外部的导体, 下部的长方形板的侧面焊接有薄的 U 形金属板 33 以形成良好的电联接, 极柱 30 和 U 形金属板 33 焊接后铸造在极柱压块中, 电池单体极耳 72 置于 U 形金属板 33 的槽中, 当模块一体压紧后将形成两个导电接触面, 电阻较小, 降低了整个模块的电阻和工作时的发热。

[0071] 参见附图 10, 典型的极耳压紧连接方式是压块 32a 和 32b 布置在极耳 71、72 的两侧, U 形金属连接板 33 与压块 32a 端部固连, 把极耳 71、72 包围在 U 形槽中, 当两端有压力时, U 形金属连接板 33 与极耳 71、72 压紧并形成三个导电接触面, 这样的多面接触压紧导电连接方式可有效地降低连接电阻。

[0072] 参见附图 11, 所述压块 32a、32b 都设有用于减轻重量的孔, 压块 32a 一端设有一个

长槽, 32b 一端设有用于扣合的三角凸起 35, 卡在 32a 的方孔中, 使二者连接成一个整体, 压块 32a 长槽端内部设有波纹弹簧片 34, 是为了保证当压紧螺栓压缩电池单体时, 各压块也因此压缩并对极耳产生适当的压紧力。

[0073] 参见附图 1, 压紧相邻单体和极耳的力都来自模块的压紧螺栓 20, 所有的极耳都同时以同样的力压紧。多面接触一体压紧法优点是减少了极耳连接螺栓的数量, 不必为每一组极耳设置单独的压紧螺栓, 降低了成本和重量, 特别是提高了系统的可靠性, 简化了组装工作。

[0074] 参见附图 12、13、14、15, 在靠近极耳的一个面布置有电池管理系统的电路板 41, 主要用于测量各电池单体的电压、温度, 承担单体容量均衡等作用。电路板 41 上设有用导电金属制成的测量臂 42, 测量臂 42 一端固定在电路板 41 上, 另一端悬臂状伸出, 末端有一小段圆弧形弯曲, 通过自身的弹性压紧在 U 形金属连接板 33 上, 与极耳形成电连接, 用弹性金属片压紧连接板来测量电压信号的方法, 不再需要螺栓连接, 结构简单, 成本低, 拆装工艺简单。同时由于电路导线的缩短, 减小了信号所受到的干扰, 提高了测量精度。

[0075] 电池管理系统的电路板 41 和模块盖板 40 连接在一起。电路板 41 通过盖板 40 上的定位柱 47 固连在盖板上, 不再需要螺栓。组装和维修模块时, 盖板 40 和电路板 41 可一体拆卸, 简化了组装和维修的工作。电池箱体是由多个模块组成的, 各模块和电池箱之间需要有通讯, 电路板 41 有通讯接口, 可以按照需要布置在适当的位置, 通讯接口的设计和布置不在本发明之内。

[0076] 盖板 40 主要起保护和装饰作用, 它的两端开有缺口 45a 和 45b, 用于让模块正负极柱 30 露出, 下部设有多个卡扣或卡柱 47, 用于电池管理系统电路板的定位和固定, 还设有多个孔 46, 排成多组, 用于模块内部空气的流通。

[0077] 参见附图 16, 电池模块两端设有非金属材料制成的端板 10, 端板的一个大面是平面, 用于与冷却板 60 紧贴, 保证压紧时冷却板 60 和各电池单体 70 平整贴合, 以及单体内部各极板的平整和贴合。与冷却板 60 接触的内侧面也可以不是平面, 而是中间稍高的曲面, 这样当压紧冷却板时, 在电池极板之间产生不均匀压紧力, 中部的压力稍大, 而周边的压力稍小, 这个不均匀压紧法便于将电池工作过程中产生的气体排出到极板的外面, 从而减小电池胀气对电池容量的负面影响, 提高一致性和寿命。

[0078] 端板 10 大平面上还开有众多小通孔 11, 本实例采用长方形孔, 也可以采用其它形状的孔或其它排列方式, 这些通孔便于端部冷却板的散热, 且可减轻重量。端板 10 其它面上还设有多个螺纹孔 12, 用于模块固定或模块之间的连接, 这种方法可让模块以任何姿态固定在汽车或电池箱体上。端板上还至少设有四个孔或者缺口 13, 用于让螺栓 20 通过, 压紧整个模块。

[0079] 模块夹紧力必须控制适当, 以避免多度压紧损坏单体, 这可通过设计适当的螺母 50 的长度来实现。螺母 50 至少有四根, 是空心管体, 管的两端内壁设计有内螺纹, 与两端的螺栓 20 配合。螺栓 20 穿过端板 10, 拧紧在螺母 50 内, 端板 10 内侧面之间的距离就是螺母 50 的长度, 也就是所有冷却板和单体叠加压紧后的总长度, 这样通过适当设计螺母 50 的长度就控制了单体压紧的程度。

[0080] 通过两端的端板 10 的夹紧, 中间有金属冷却板 60 折边的包裹, 电池模块的安全性得以大幅度提高, 即使模块内部出线短路等严重故障, 也不会产生爆炸等问题。

[0081] 参见附图 17, 部分冷却板 60 根据需要在中间开槽 63, 用于安置温度传感器和导线 64。如果传感器厚度、导线直径与冷却板厚度接近, 放在槽中的温度传感器将与单体紧密接触从而准确测定单体温度, 且无须任何额外固定就能保证正常工作。

[0082] 本发明还提出先在电池单体包装的表面涂上一薄层导热性好的粘性物质, 例如 (但不限于) 硅胶, 再将电池单体 70 和冷却片 60 组合成单元, 单体和冷却片之间将因此贴合良好, 不存在气泡, 这样可保证单体散热良好。

[0083] 本发明模块的组装工艺如下, 将电池单体 70 和冷却片 60 组合成单元, 按照模块的实际需要, 将各单元按照串并联关系叠放成一组, 冷却片和单体交替布置, 并且这一组的两端部都有冷却片, 在两端放置端压板 10, 用螺栓 20 和螺母 50 初步固定上述各单元, 但不压紧。将极耳压块 31、32 布置在需要压紧的极耳 71、72 两侧, 模块极柱压块 30a、30b 放置在模块两端, 逐步将压紧螺栓 20 拧紧, 直到设定的力矩。将带有电路板 41 的盖板 40 盖在模块上设定的位置, 确保单体极耳在适当的位置, 拧紧固定螺栓 20, 就形成了完整的电池模块。

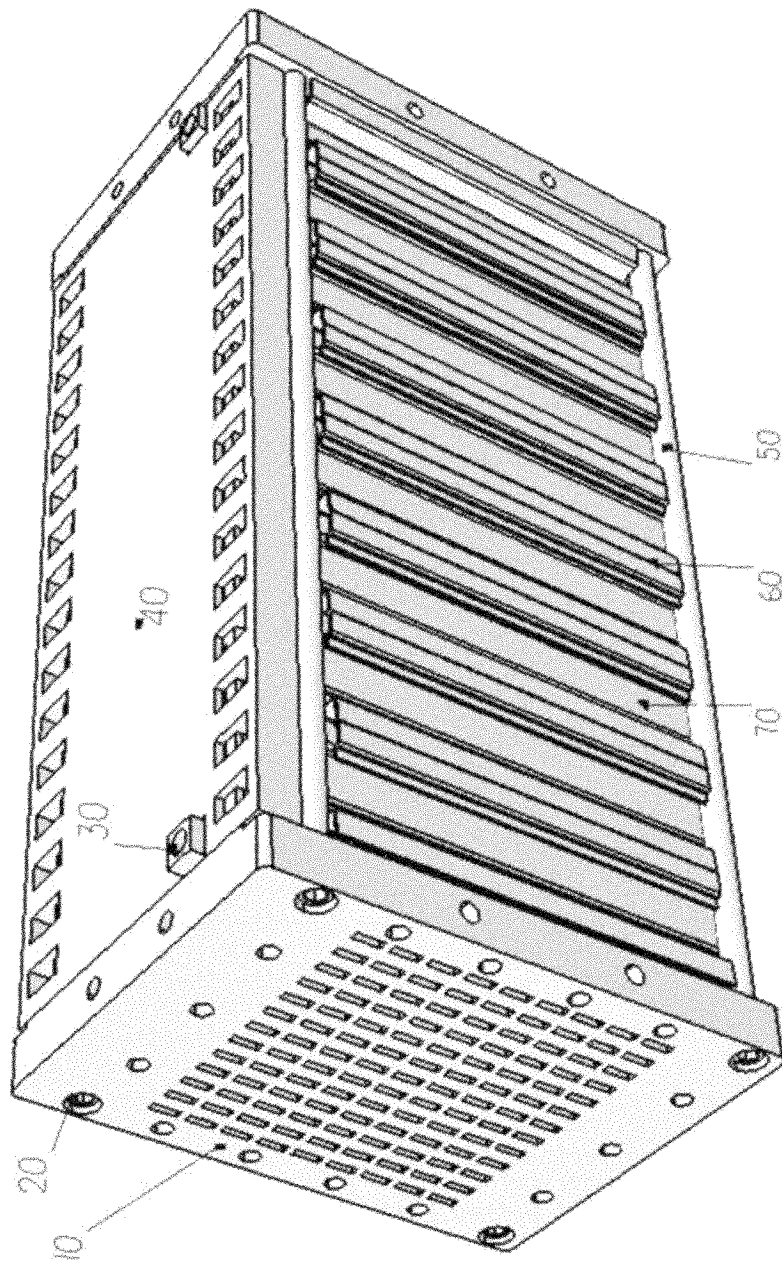


图 1

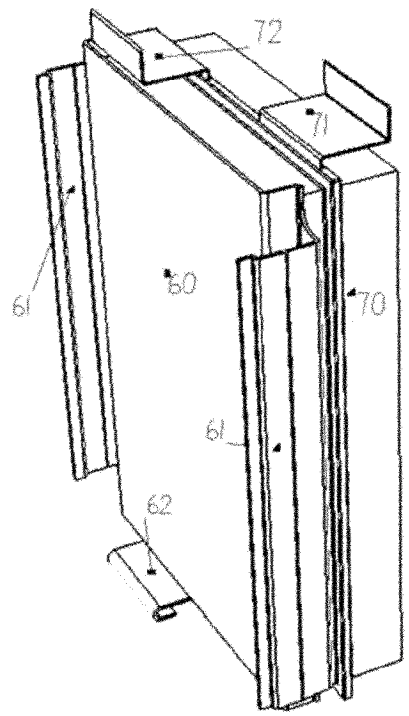


图 2

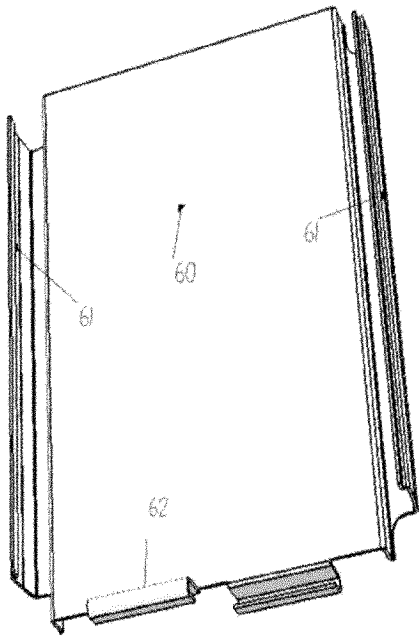


图 3

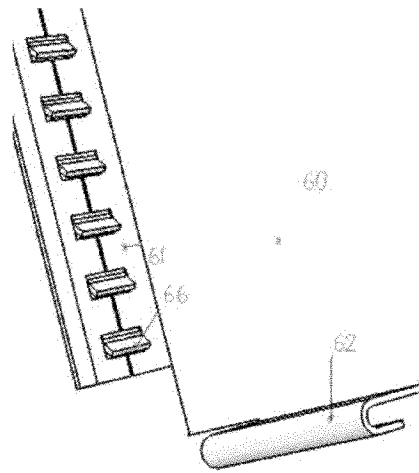


图 4

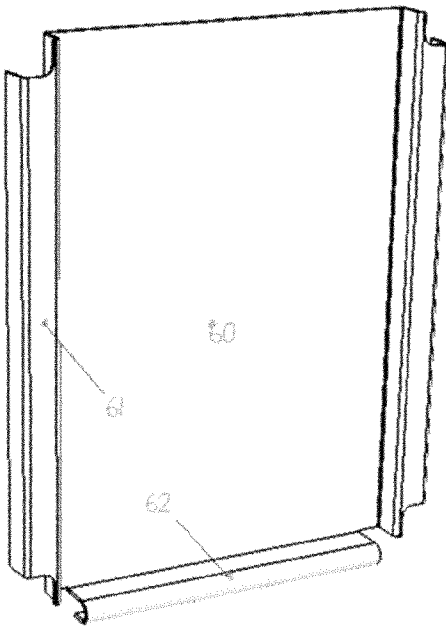


图 5

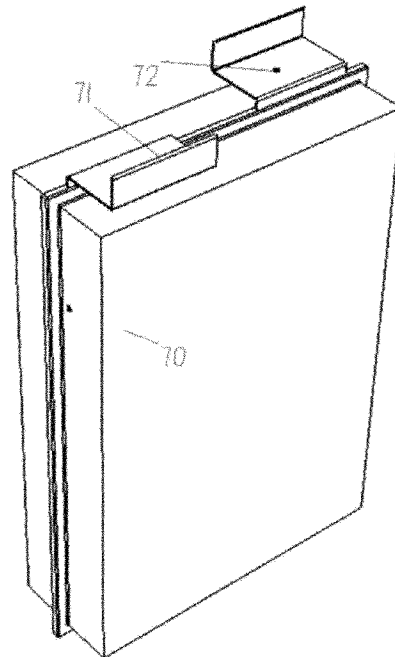


图 6

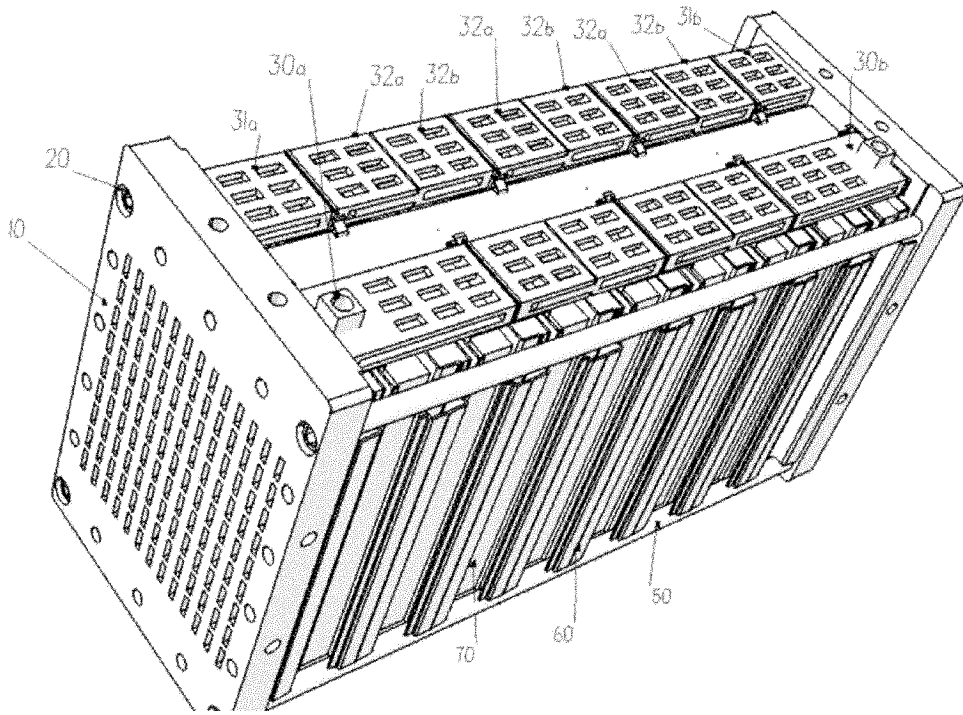


图 7

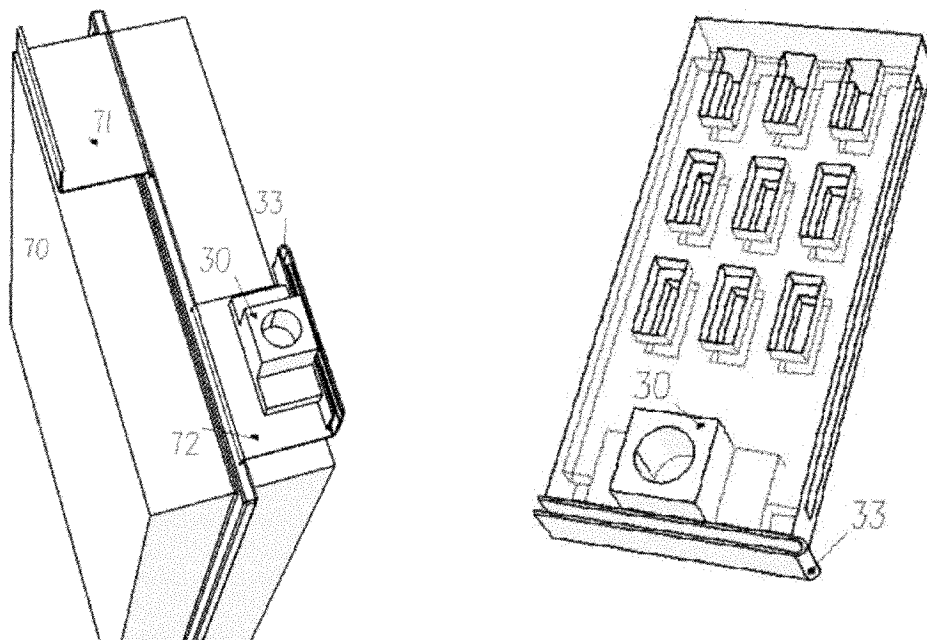


图 8

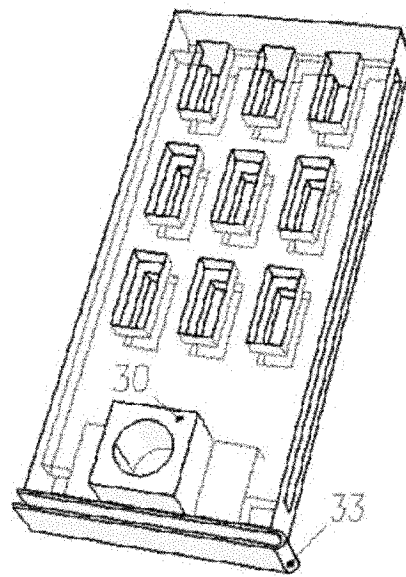


图 9

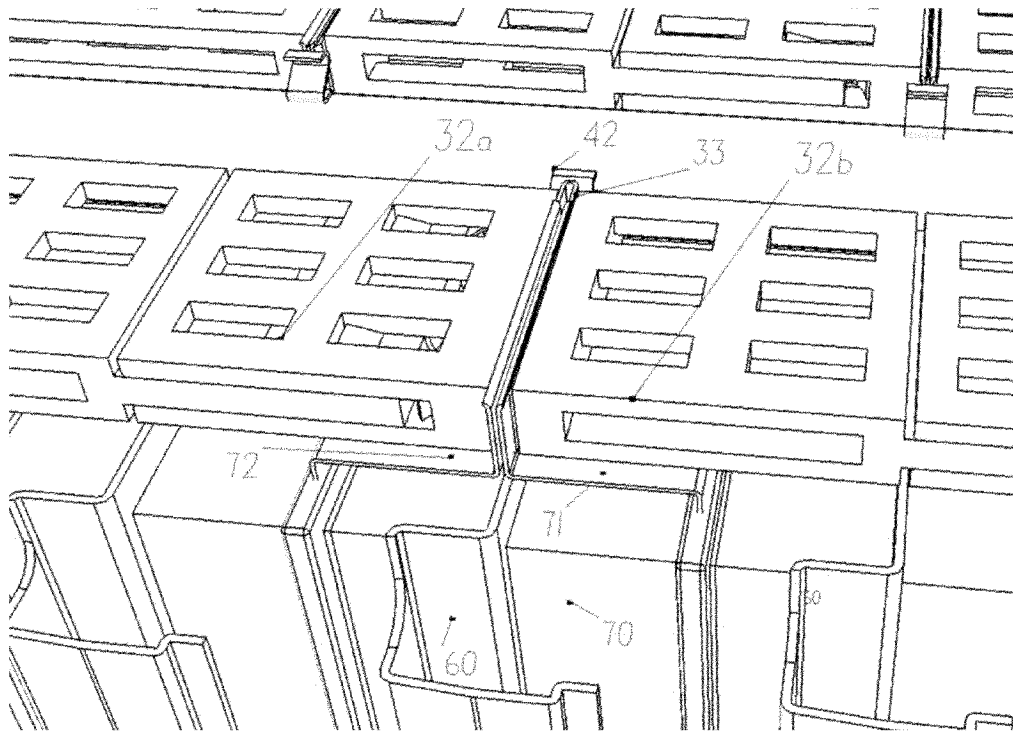


图 10

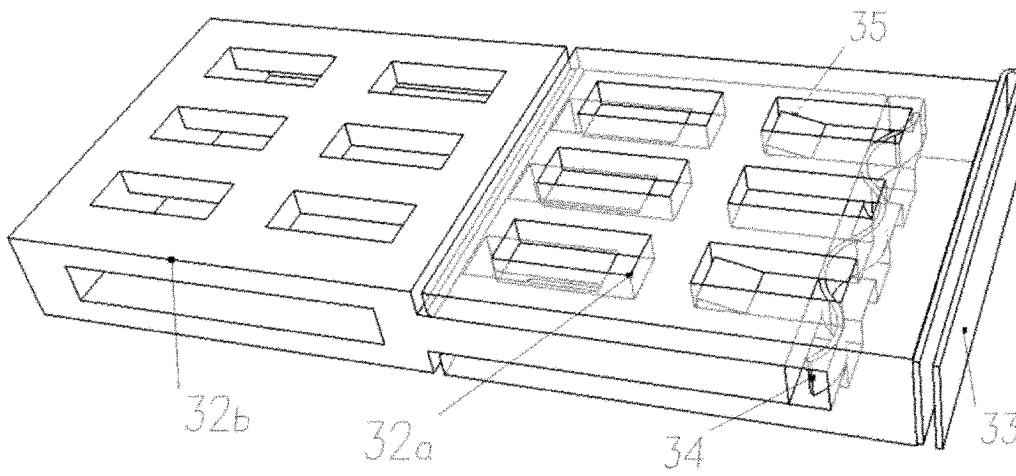


图 11

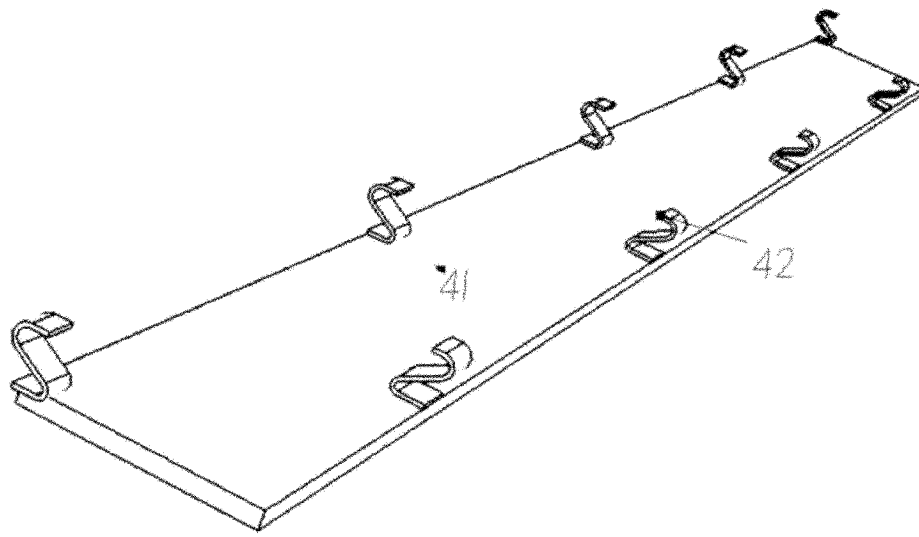


图 12

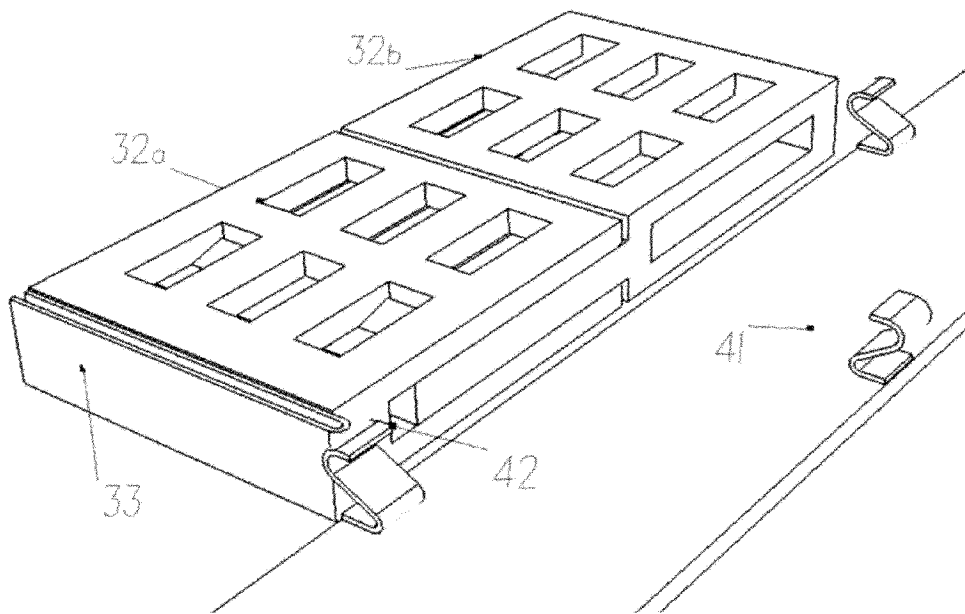


图 13

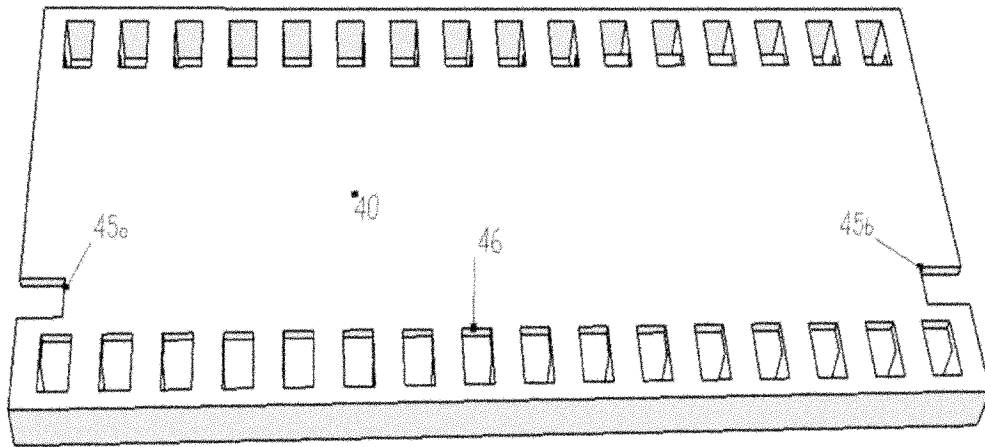


图 14

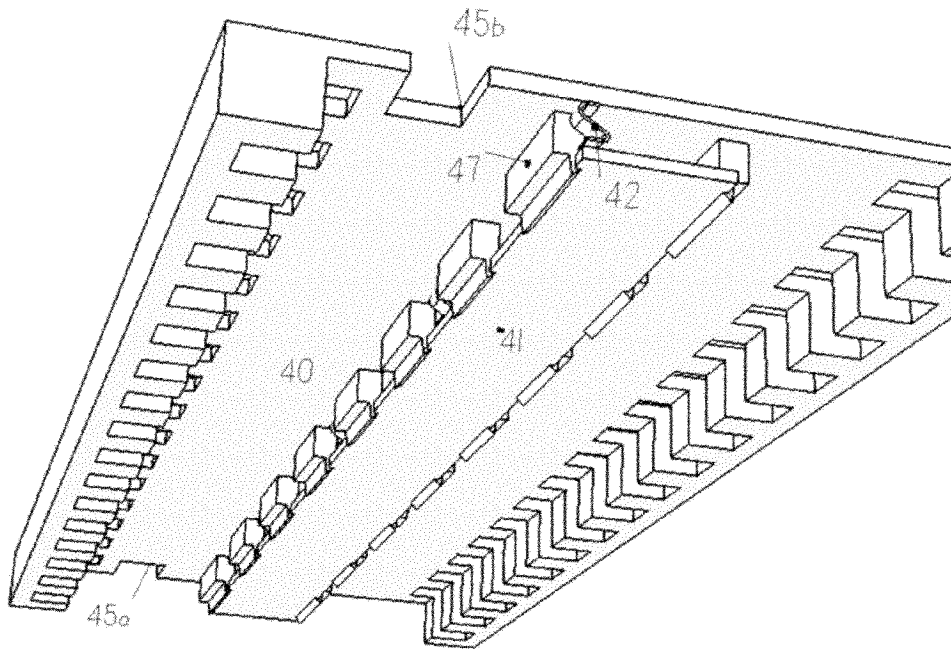


图 15

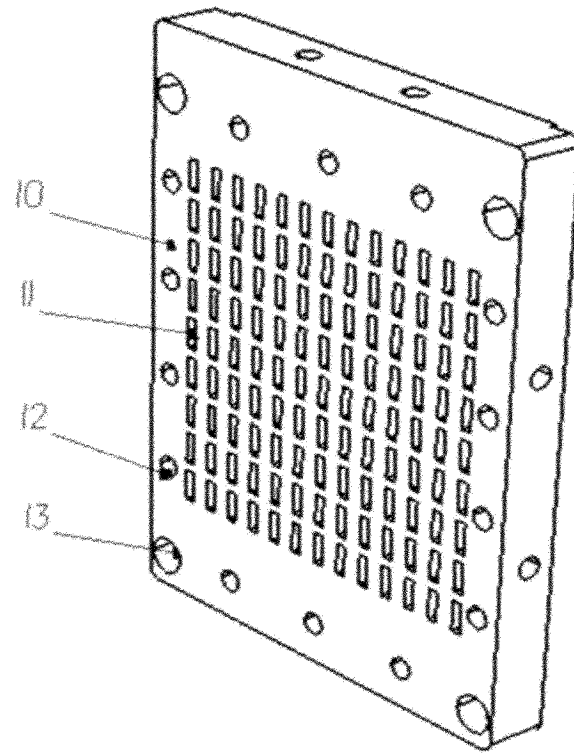


图 16

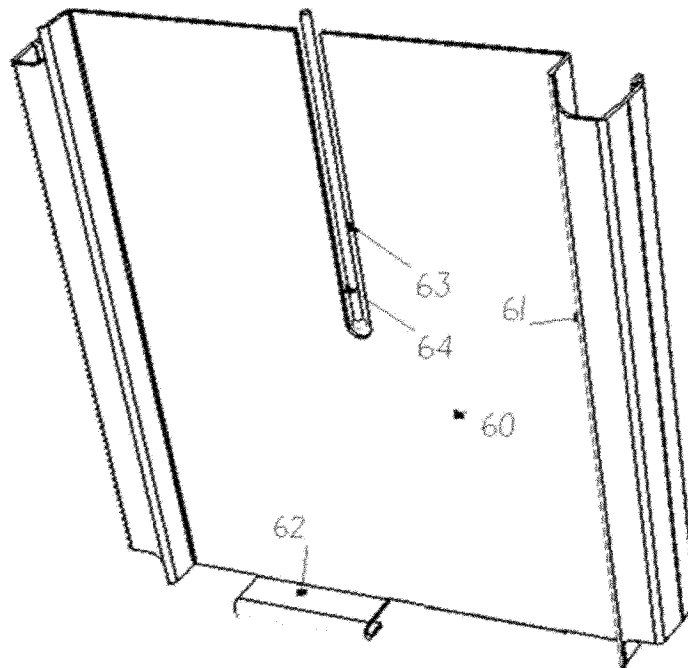


图 17

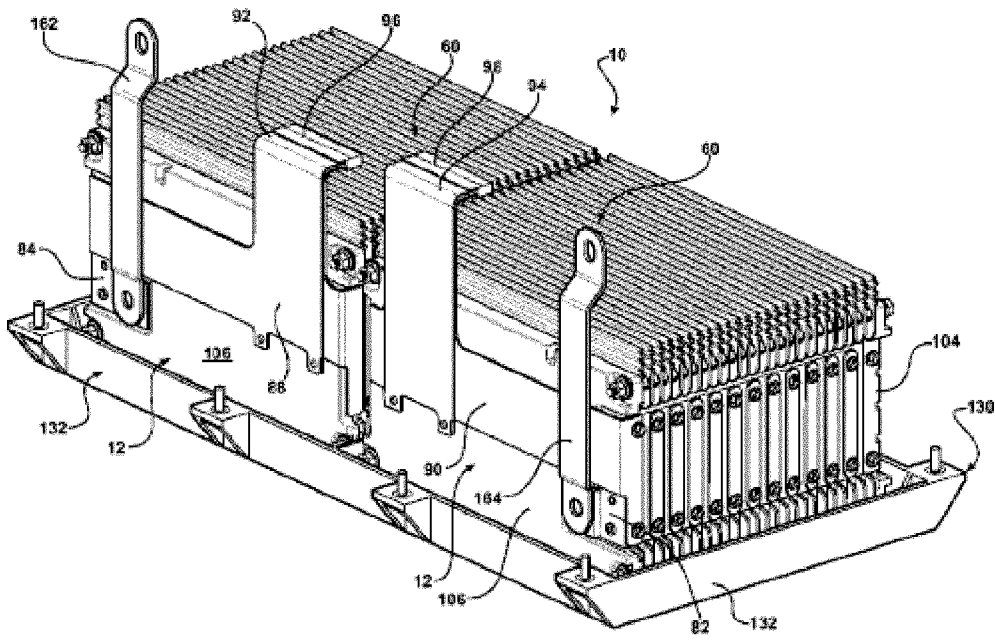


图 18