

说明书

发明名称: 一种冷却流道结构、液冷板及电池系统

[0001] 本申请要求在2023年06月28日提交中国专利局、申请号为2023216687013的中国专利申请以及在2023年06月28日提交中国专利局、申请号为2023107772736的中国专利申请的优先权，以上申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及电池技术领域，尤其涉及一种冷却流道结构、液冷板及电池系统。

背景技术

[0003] 随着电动汽车领域飞速发展，动力电池的使用越来越广泛。动力电池在充放电过程中会产生较大的热量，使得电池包内部出现高温而影响电池的使用寿命，甚至出现热失控而发生安全事故。因此，动力电池的热管理及热安全越来越受到关注。

[0004] 现有电池系统中电芯的快充要求越来越高，高倍率电芯的发热量难以控制，为了提高降温效果，现有的电池系统通常在电芯的顶面或底面设置液冷板，所述液冷板上设置有冷却流道。

发明概述

技术问题

[0005] 现有的冷却流道通常对称设置或盘绕型设计，这样的流道对于电池模组较长的电池系统很不友好，同一水平流道上左侧和右侧的电芯温度差异大，易出现电芯冷却不均匀的现象。

技术解决方案

[0006] 第一方面，本申请提供了一种冷却流道结构，包括：冷却流道组，所述冷却流道组包括至少一个冷却流道，设定所述冷却管道中液体流动的方向为第一方向，所述冷却流道沿第一方向的一侧至另一侧呈树状结构分布；流道入口，所述流道入口与所述冷却流道组中冷却管道的树头一侧连通；流道出口，所述流道出口与所述冷却流道组中冷却管道的树尾一侧连通。

[0007] 第二方面，本申请提供了一种液冷板，包括冷却流道结构和液冷板主体，所述冷却流道组贴合或嵌入所述液冷板主体的一侧或两侧表面。

[0008] 第三方面，本申请提供了一种电池系统，包括电池外壳、电芯组和液冷板，所述电芯组和液冷板主体设置于电池外壳内，所述液冷板主体位于所述电芯组的顶面或底面。

有益效果

[0009] 1.通过将冷却管道设计成树状结构，可逐层提高冷却管道的数量，从而有效应对冷却管道内冷却液逐渐上升的问题，通过增大换热面积提高换热效果，以均衡整体换热的温差。

[0010] 2.可根据实际情况增加冷却管道的层数及数量，以满足换热的全面覆盖，提高换热面积。

[0011] 3.将冷却管道与液冷板组合可形成换热均匀的换热板，且冷却流道设计灵活，有利于均衡换热板整体的换热温度，降低温差。

[0012] 4.采用液冷板和蛇形液冷管实现三面液冷换热，大大提高换热效率，温度控制更好。

附图说明

[0013] 图1为本申请实施例的冷却流道结构示意图；

[0014] 图2为本申请实施例的液冷板结构示意图；

[0015] 图3为本申请实施例的电池系统结构示意图；

[0016] 图4为本申请实施例的液冷板连接结构示意图；

[0017] 图5为本申请实施例的电池系统侧面结构示意图；

[0018] 图6为本申请实施例的电池系统立体结构示意图。

[0019] 其中，附图标记含义如下：1、冷却流道组；11、冷却管道；111、树头；112、树干；113、树尾；2、流道出口；3、流道入口；4、出口总管；5、入口总管；6、第二围绕管；7、第一围绕管；8、第三围绕管；9、冷板主体；10、侧面液冷板；101、出液口；102、进液口；103、出液管道；104、进液管道；20、汇聚管；30、分流管。

本发明的实施方式

- [0020] 在常规的冷却管道中，通常为一条盘旋的弯管或蛇形管，冷却管道内的冷却液随着进入冷却管道流动并换热的的时间越长，温度越高，因此对于位于冷却管道后半部分的发热装置换热效果不佳。
- [0021] 本申请的实施例1参阅图1所示，公开了一种冷却流道结构，包括冷却流道组1、流道入口3和流道出口2，所述冷却流道组1中包含至少一个冷却管道11，设定所述冷却管道11中液体流动的方向为第一方向，应当理解的是，所述第一方向为冷却管道11中流道流动方向占比较多的方向，因此冷却管道11中可存在部分转向结构，但主体流向保持不变；在本实施例1中，第一方向为冷却流道组的长度方向，所述冷却管道11沿第一方向的一侧至另一侧呈树状结构分布，树状结构至少为两层，当树状结构为两层时，所述树状结构包括树头111和树尾113两层，当树状结构为三层以上时，所述树状结构包括树头111、树干112和树尾113，所述树状结构的一侧为树头111，另一侧为树尾113，所述树干112位于树头111与树尾113之间，所述流道入口3与所述冷却流道组1中冷却管道11的树头111一侧连通，所述流道出口2与所述冷却流道组1中冷却管道11的树尾113一侧连通。所述冷却管道11内的冷却液温度随管道长度的增加而升高，通过将冷却流道组1设计成树状结构分布的冷却管道11，可逐层提高冷却管道11的数量；根据需要换热的面积提高树状结构的层数，保证冷却管道11后半部分的换热更加密集，从而逐渐增大与发热件接触的面积，有效应对冷却管道11内冷却液逐渐上升的问题，加大了换热面积，可降低电芯之间的温差，将发热件温度控制在合理范围内，实现换热的均匀性，有利于提高发热件的使用寿命。
- [0022] 在一种实施例中，当所述冷却流道组1只包含一个冷却管道11时，所述冷却管道11的冷却管道11连接流道入口3，所述冷却管道11的树尾113一侧汇聚呈一条管道然后与流道出口2连接，所述流道入口3通入的冷却液先流经冷却管道11的树头111结构，再流经冷却管道11的树尾113结构，最后流出流道出口2实现冷却液的换热效果，
- [0023] 在一种实施例中，当所述冷却流道组1包含两个以上的冷却管道11时，每个冷却流道位于同一水平面上，且冷却流道组1中的每个冷却管道11均保持水平，使

得所述冷却流道组1形成一个冷却平面，每个冷却管道11的树头111结构连接于一条入口总管5上，所述入口总管5与流道入口3连通，每个冷却管道11的树尾113结构连接于一条出口总管4上，所述出口总管4与流道出口2连通，通过设置入口总管5和出口总管4，可将每一条冷却管道11相对固定于所述入口总管5和出口总管4之间形成平面。所述流道入口3通入的冷却液先流入入口总管5内，然后分散至每一个冷却管道11的树头111结构，再流经每一个冷却管道11的树尾113结构，最后通过出口总管4内并流出流道出口2实现冷却液的换热效果。

[0024] 在一种实施例中，所述冷却流道组1包含两个以上的冷却管道11时，每个冷却流道位于不同水平面，使得冷却流道组1可以对发热物体多个面进行散热，因此冷却流道组1中的每个冷却管道11可以根据发热物体的表面形状进行适应性改变。例如，当发热物体为圆柱状时，所述入口总管5沿圆柱一侧圆形的圆周设置，所述出口总管4沿圆柱另一侧圆形的圆周设置，每个所述冷却管道11在入口总管5和出口总管4之间间隔排布，所述冷却流道组1中的每个冷却管道11均保持水平，所述冷却管道11与入口总管5、出口总管4的连接方式可以垂直连接，还可以呈一定角度使得每一条冷却管道11沿圆柱侧表面盘绕，实现换热效果；当发热物体为棱柱时，所述入口总管5沿棱柱一侧平面的周长设置，所述出口总管4沿棱柱另一侧的平面周长设置，每个所述冷却管道11在入口总管5和出口总管4之间间隔排布，所述冷却流道组1中的每个冷却管道11均保持水平，从而包裹棱柱的至少一个侧面，实现换热效果；当发热物体为棱台或圆台时，所述入口总管5和出口总管4依然沿两端面的周长设置，每个所述冷却管道11在入口总管5和出口总管4之间间隔排布，此时每个冷却管道11之间均不水平，从而包裹棱台或圆台的至少一部分侧表面，实现换热效果。

[0025] 所述冷却管道11中树状结构的层数优选为两层、三层或四层，且每层树状结构的管道呈二倍关系递增，因此每个冷却管道11之间的树头111间距需要至少间隔树尾113的宽度范围，从而保障冷却管道11之间排布顺畅，因此所述树状结构为二叉树结构，且每层树状结构的树杈之间保持平行，防止分流过多，导致位于树头111一侧的冷却管道11间隔距离太远，换热效果差。

- [0026] 在一种实施例中，当所述冷却管道11为多个且位于同一平面时，由于树状结构的层数越高，因此树头111之间的间隔距离越远，为了保证冷却管道11在水平面的换热面积更大，在所述出口总管4和入口总管5之间设置有第三围绕管8，所述第三围绕管8位于出口总管4和入口总管5的端部，且位于冷却流道组1的边缘，因此可以对树头111无法换热的部位进行补充换热，提高冷却流道组1整体的换热面积。且在一些实施例中，所述流道入口3和流道出口2通常需要集中设计，减少冷却管道11组的整体面积占用，因此在所述入口总管5一侧设置有第一围绕管7，所述出口总管4一侧还设置有第二围绕管6，所述第三围绕管8位于所述入口总管5另一侧和出口总管4另一侧，所述第一围绕管7、第二围绕管6绕冷却流道组1的一侧边缘设置，所述第一围绕管7端部与流道入口3连通，所述第二围绕管6端部与流道出口2连通，以使所述流道入口3和流道出口2集中设置，以降低冷却流道组1整体的体积占用，且提高了换热的面积。
- [0027] 参照图2所示，本申请还涉及一种液冷板，包括液冷板主体9和上述任意一种冷却流道结构，所述冷却流道组1贴合或嵌入所述液冷板主体9的一侧或两侧表面，使得液冷板从一侧至另一侧的换热面积逐渐增大，以应对冷却板上的冷却管道11中冷却液温度逐渐升高的问题，有利于均衡水平方向上从一侧至另一侧的液冷板温度。
- [0028] 需要说明的是，所述液冷板主体9可以为共面的平板结构，用于为发热源单面换热；也可以为不共面的弯折板结构，用于为发热源至少两个面换热；还可以将多个液冷板拼合形成冷却壳体，用于为热源全面换热。
- [0029] 参照图3-6所示，本申请还涉及一种电池系统，包括电池外壳、电芯组和液冷板，在本实施例中，所述液冷板主体9为共面的平板，所述电芯组和液冷板主体9设置于电池外壳内，所述液冷板主体9位于所述电芯组的顶面或底面，有利于对电芯组顶面或者底面的换热，且保证了电芯组的换热均匀。所述液冷板主体9上的冷却管道11的流向与所述电池外壳的长度方向一致，有利于实现树状结构的布置，实现均热效果。需要说明的是，在其他实施例中，所述液冷板主体9还可以拼合于电芯组的六个面实现全面换热。

- [0030] 所述电芯组包括多排线性排布的电芯，每排电芯两侧均设置有侧面液冷板10，所述侧面液冷板10与所述电芯侧壁贴合，且所述侧面液冷板10与液冷板主体9内部连通，每个所述侧面液冷板10均包括进液口102和出液口101，所述侧面液冷板10的进液口102串联形成进液管道104，所述侧面液冷板10的出液口101串联形成出液管道103，在一些实施例中，所述进液管道104和出液管道103可以设置多个，分别装配于所述侧面液冷板10的两端。
- [0031] 灌液时，将冷却液通过分流管30分别送至每个进液管道104和液冷板主体9的流道入口3，然后在分别流经侧面液冷板10及液冷板主体9后通过每个出液管道103和液冷板主体9的流道出口2流出，最后通过汇聚管20进行汇总排出。所述侧面液冷板10结合液冷板主体9，可实现在电芯的顶面或底面以及电芯的两侧进行三面降温，大大增加电芯和冷却液的换热面积，在高倍率充电时，提高电芯的充电安全性。在本实施例中，所述电芯为圆柱状，则所述侧面液冷板10采用蛇形液冷板，有利于贴合电芯侧壁表面，提高换热面积。在其他实施中，所述侧面液冷板10的结构随电芯的外形变化而变化。
- [0032] 需要说明的是，上述灌液的方向可以更换，实现反向灌液。
- [0033] 液冷板主体9内的所述冷却管道11中每层所述树状结构覆盖的电芯个数为6-9个，使得每层冷却的电芯数量不至于太多，防止换热效果衰减带来的冷却不均问题过于严重。在本实施例中，所述树状结构为三层。
- [0034] 当所述液冷板主体9位于所述电芯组的顶面时，所述冷却管道11与所述电芯上方的铝排接触换热，电芯顶部的冲压液冷板主体9直接和电芯上方的焊接铝排接触，在高倍率充电时，铝排发热严重，顶部液冷板主体9可对其进行换热，同时铝排和电芯极柱进行焊接，进而冷却电芯。
- [0035] 综上所述，本申请提供的一种冷却流道结构、液冷板及电池系统具有如下技术效果：
- [0036] 1.通过将冷却管道11设计成树状结构，可逐层提高冷却管道11的数量，从而有效应对冷却管道11内冷却液逐渐上升的问题，通过增大换热面积提高换热效果，以均衡整体换热的温差；

- [0037] 2.可根据实际情况增加冷却管道11的层数及数量，以满足换热的全面覆盖，提高换热面积；
- [0038] 3.将冷却管道11与液冷板组合可形成换热均匀的换热板，且冷却流道设计灵活，有利于均衡换热板整体的换热温度，降低温差；
- [0039] 4.采用液冷板和蛇形液冷管实现三面液冷换热，大大提高换热效率，温度控制更好。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种冷却流道结构，包括：
- 冷却流道组(1)，所述冷却流道组(1)包括至少一个冷却管道(11)，设定所述冷却管道中液体流动的方向为第一方向，所述冷却管道(11)沿第一方向的一侧至另一侧呈树状结构分布，所述树状结构的一侧为树头(111)，另一侧为树尾(113)；
- 流道入口(3)，所述流道入口(3)与所述冷却流道组(1)中冷却管道(11)的树头(111)一侧连通；
- 流道出口(2)，所述流道出口(2)与所述冷却流道组(1)中冷却管道(11)的树尾(113)一侧连通。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种冷却流道结构，其中，当冷却流道组(1)中冷却管道(11)的数量为两个以上时，所述冷却流道组(1)的一侧连接有入口总管(5)，所述冷却流道组(1)的另一侧连接有出口总管(4)，所述流道入口(3)与入口总管(5)连通，所述流道出口(2)与出口总管(4)连通。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的一种冷却流道结构，其中，所述冷却流道组(1)中的冷却管道(11)位于同一水平面，且每个冷却管道(11)间隔排布于所述入口总管(5)和出口总管(4)之间。
- [权利要求 4] 根据权利要求2所述的一种冷却流道结构，其中，所述冷却流道组(1)中的冷却管道(11)之间至少存在两个冷却管道(11)不共面，且每个冷却管道(11)间隔排布于所述入口总管(5)和出口总管(4)之间。
- [权利要求 5] 根据权利要求1-4任一项所述的一种冷却流道结构，其中，所述冷却管道(11)中包含至少两层的树状结构，当树状结构为两层以上时，则树状结构的树头(111)与树尾(113)之间还包括树干(112)。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的一种冷却流道结构，其中，所述树状结构为二叉树结构，且每层树状结构的树杈之间保持平行。
- [权利要求 7] 根据权利要求2-4任一项所述的一种冷却流道结构，其中，所述入口总管(5)一侧还设置有第一围绕管(7)，所述出口总管(4)一侧还设

置有第二围绕管(6)，所述入口总管(5)另一侧和出口总管(4)另一侧之间还设置有第三围绕管(8)，所述第一围绕管(7)、第二围绕管(6)和第三围绕管(8)均绕冷却流道组(1)边缘设置。

[权利要求 8] 一种液冷板，包括权利要求1-7任一项所述的一种冷却流道结构和液冷板主体(9)，所述冷却流道组(1)贴合或嵌入所述液冷板主体(9)的一侧或两侧表面。

[权利要求 9] 一种电池系统，包括电池外壳、电芯组和权利要求8所述的一种液冷板，所述电芯组和液冷板主体(9)设置于电池外壳内，所述液冷板主体(9)位于所述电芯组的顶面或底面。

[权利要求 10] 根据权利要求9所述的一种电池系统，其中，所述电芯组包括多排线性排布的电芯，每排电芯两侧均设置有侧面液冷板(10)，所述侧面液冷板(10)与所述电芯侧壁贴合，且所述侧面液冷板(10)与液冷板主体(9)内部连通。

[权利要求 11] 根据权利要求10所述的一种电池系统，其中，所述液冷板主体(9)上的冷却管道(11)的流向与所述电池外壳的长度方向一致。

[权利要求 12] 根据权利要求10所述的一种电池系统，其中，每层所述树状结构覆盖的电芯个数为6-9个。

[权利要求 13] 根据权利要求10所述的一种电池系统，其中，当所述液冷板主体(9)位于所述电芯组的顶面时，所述冷却管道(11)与所述电芯上方的铝排接触换热。

[权利要求 14] 根据权利要求10所述的一种电池系统，还包括汇聚管(20)和分流管(30)，所述分流管(30)用于将冷却液分流至侧面液冷板(10)和液冷板主体(9)内，所述汇聚管(20)用于将侧面液冷板(10)和液冷板主体(9)内的冷却液汇聚排出。