(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103367693 B
(45)授权公告日 2015.12.16

(21)申请号 201310311046.0
(22)申请日 2013.07.23
(73)专利权人 苏州工业园区日高能源科技有限公司
地址 215000 江苏省苏州市苏州工业园区华虹街29号
(72)发明人 刘利博 董明
(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有限公司 32103
代理人 范晴 夏振
(51)Int.Cl.
H01M 2/36(2006.01)
(56)对比文件
JP 特开平8-273659 A,1996.10.18, 全文.
CN 201038227 Y,2008.03.19, 全文.
CN 202662706 U,2013.01.09, 全文.
CN 203415651 U,2014.01.29, 权利要求1-8.
CN 102906519 A,2013.01.30, 全文.
审查员 华亮

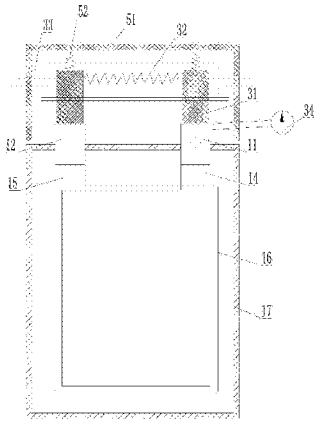
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

锂电池干燥注液系统及干燥注液方法

(57)摘要

本发明公开了一种锂电池干燥、注液系统，包括加热装置(3)、注液装置(2)、真空抽气装置(4)，其特征在于所述加热装置包括两导热棒(31)、加热导热棒(31)的热源(32)，其中一导热棒(31)与锂电池正电极柱(11)接触加热，另一导热棒(31)与锂电池负电极柱(12)接触加热；所述注液装置(2)、真空抽气装置(4)通过三通(6)与锂电池电芯注液口(13)控制连通；当真空抽气装置(4)与锂电池电芯注液口(13)连通进行抽真空作业后通过加热装置加热锂电池电芯进行干燥处理，然后开启注液装置(2)与锂电池电芯注液口(13)的连通进行负压注液作业。该装置加热干燥、除水效率高、注液效率高，提高了电芯质量和一致性，适合规模化锂离子电池生产。



CN 103367693 B

1. 一种锂电池干燥注液系统，包括加热装置、注液装置 (2)、真空抽气装置 (4)，其特征在于所述加热装置包括两导热棒 (31)、加热导热棒 (31) 的热源 (32)，其中一导热棒 (31) 与锂电池正电极柱 (11) 接触加热，另一导热棒 (31) 与锂电池负电极柱 (12) 接触加热；所述注液装置 (2)、真空抽气装置 (4) 通过三通 (6) 与锂电池电芯注液口 (13) 控制连通；当真空抽气装置 (4) 与锂电池电芯注液口 (13) 连通进行抽真空作业后通过加热装置加热锂电池电芯进行干燥处理，然后开启注液装置 (2) 与锂电池电芯注液口 (13) 的连通进行负压注液作业。

2. 根据权利要求 1 所述的锂电池干燥注液系统，其特征在于所述加热装置还包括导热管 (33)，所述导热管 (33) 内设置热源 (32)，所述热源 (32) 与导热棒 (31) 接触加热；所述导热棒 (31) 一端伸出导热管 (33) 与锂电池电极柱 (11、12) 顶紧接触。

3. 根据权利要求 2 所述的锂电池干燥注液系统，其特征在于所述热源为电加热丝，所述电加热丝两端分别连接导热棒 (31)，所述导热棒 (31) 与锂电池电极柱的接触处设置温度控制器 (34)。

4. 根据权利要求 2 所述的锂电池干燥注液系统，其特征在于所述导热管密封，所述热源为通入导热管 (33) 内的导热液体或导热气体，所述导热棒 (31) 与锂电池电极柱的接触处设置温度控制器 (34)。

5. 根据权利要求 2 所述的锂电池干燥注液系统，其特征在于所述导热管密封，所述热源包括通入导热管 (33) 内的导热油和电加热丝，所述电加热丝浸没在导热油内，且两端分别连接导热棒 (31)，所述导热棒 (31) 与锂电池电极柱的接触处设置温度控制器 (34)。

6. 根据权利要求 2 所述的锂电池干燥注液系统，其特征在于所述系统还包括保温装置，所述保温装置包括绝热盒 (51)，所述绝热盒 (51) 与锂电池壳体 (17) 对接，所述加热装置设置在绝热盒 (51) 内，所述绝热盒 (51) 通过顶紧弹簧 (52) 压紧导热棒 (31) 与锂电池电极柱接触。

7. 根据权利要求 2 所述的锂电池干燥注液系统，其特征在于所述三通 (6) 设置有真空控制阀 (64) 控制的真空泵接口 (61)、注液控制阀 (65) 控制的注液接口 (62) 和与锂电池电芯注液口 (13) 密封的连接接口 (63)；所述真空抽气装置为与真空泵接口 (61) 连接的真空泵，所述真空控制阀 (64) 控制真空泵与锂电池电芯注液口 (13) 的连通；所述注液装置 (2) 为与注液接口 (62) 连接的储液槽，所述注液控制阀 (65) 控制储液槽与锂电池电芯注液口 (13) 的连通。

8. 根据权利要求 7 所述的锂电池干燥注液系统，其特征在于所述真空控制阀 (64) 外侧设置监测锂电池电芯内真空度的真空计 (66)；所述注液控制阀 (65) 外侧设置监测注液装置注液量的注液泵 (67)。

9. 一种采用权利要求 1 所述的锂电池干燥注液系统进行锂电池干燥注液方法，其特征在于所述方法包括以下步骤：

(1) 采用三通 (6) 控制关闭注液装置 (2) 与锂电池电芯注液口 (13) 的连通，开启真空抽气装置 (4) 与锂电池电芯注液口 (13) 连通，进行抽真空作业，控制电芯内部的真空度为 -50 到 -101KPa；

(2) 采用加热装置对锂电池进行热传导式加热干燥，控制导热棒的温度在 40 ～ 150℃之间，加热的时间控制在 0.1 ～ 10 小时，控制干燥后锂电池电芯内部正负极片和隔膜材料

水分小于 100ppm ；

(3) 采用三通 (6) 控制关闭真空抽气装置 (4) 与锂电池电芯注液口 (13) 连通，开启注液装置 (2) 与锂电池电芯注液口 (13) 的连通，进行转换接口完成电芯注液作业。

锂电池干燥注液系统及干燥注液方法

技术领域

[0001] 本发明属于锂离子电池生产技术领域，具体涉及一种锂电池干燥注液系统及干燥注液方法。

背景技术

[0002] 锂离子电池具有高能量密度、高输出电压、高输出功率、快速充电以及低公害等优点，随着绿色能源的普及，锂离子电池的应用范围越来越广泛，但其安全性问题一直阻碍着它的发展。

[0003] 锂电池生产，尤其是大型动力电池生产过程中，电芯在灌注电解液之前，必须加热干燥，以降低电芯内部水分含量，避免注液后电解液与水发生副反应。现有电芯干燥的方法是将电芯放置在密闭的容器内，通过加热元器件对容器内壁和容器内气体进行加热，同时对容器进行抽真空来实现对电芯的干燥。一方面，所需加热容器体积较大，加热所需能耗也大；另一方面，对密闭容器抽真空，又会减少其内部对流介质，明显降低传热效率，不能对电池内部隔膜和极片进行有效加热，电芯内部极片、隔膜等吸附的水分较难排除。

[0004] 另外，干燥后的锂电池电芯在破除真空后转移至干燥室或注液机内重新抽真空再注液，操作员工需要长期在干燥室内操作，人体本身的水汽挥发，使得注液环境无法保证稳定一致的干燥性，并且操作员工长时间在干燥室内工作，干燥的气氛和电解液挥发出的有害气体对操作员工的身心健康影响很大；而且电池干燥、注液过程质量难于控制。本发明因此而来。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种锂电池干燥注液系统，从而提高锂电池生产过程中的干燥效率和注液效率，降低锂电池生产过程中的能耗，提高了干燥、注液质量，保证产品稳定性。

[0006] 为了解决现有技术中的这些问题，本发明提供的技术方案是：

[0007] 一种锂电池干燥注液系统，包括加热装置、注液装置、真空抽气装置，其特征在于所述加热装置包括两导热棒、加热导热棒的热源，其中一导热棒与锂电池正电极柱接触加热，另一导热棒与锂电池负电极柱接触加热；所述注液装置、真空抽气装置通过三通与锂电池电芯注液口控制连通；当真空抽气装置与锂电池电芯注液口连通进行抽真空作业后通过加热装置加热锂电池电芯进行干燥处理，然后开启注液装置与锂电池电芯注液口的连通进行负压注液作业。

[0008] 优选的技术方案是：所述加热装置还包括导热管，所述导热管内设置热源，所述热源与导热棒接触加热；所述导热棒一端伸出导热管与锂电池电极柱顶紧接触。

[0009] 优选的技术方案是：所述热源为电加热丝，所述电加热丝两端分别连接导热棒，所述导热棒与锂电池电极柱的接触处设置温度控制器。

[0010] 优选的技术方案是：所述导热管密封，所述热源为通入导热管内的导热液体或导热气体，所述导热棒与锂电池电极柱的接触处设置温度控制器。

[0011] 优选的技术方案是：所述导热管密封，所述热源包括通入导热管内的导热油和电加热丝，所述电加热丝浸没在导热油内，且两端分别连接导热棒，所述导热棒与锂电池电极柱的接触处设置温度控制器。

[0012] 优选的技术方案是：所述系统还包括保温装置，所述保温装置包括绝热盒，所述绝热盒与锂电池壳体对接，所述加热装置设置在绝热盒内，所述绝热盒通过顶紧弹簧压紧导热棒与锂电池电极柱接触。

[0013] 优选的技术方案是：所述三通设置有真空控制阀控制的真空泵接口、注液控制阀控制的注液接口和与锂电池电芯注液口密封的连接接口；所述真空抽气装置为与真空泵接口连接的真空泵，所述真空控制阀控制真空泵与锂电池电芯注液口的连通；所述注液装置为与注液接口连接的储液槽，所述注液控制阀控制储液槽与锂电池电芯注液口的连通。

[0014] 优选的技术方案是：所述真空控制阀外侧设置监测锂电池电芯内真空度的真空计；所述注液控制阀外侧设置监测注液装置注液量的注液泵，如海霸泵。

[0015] 本发明的另一目的在于提供一种采用所述的锂电池干燥注液系统进行锂电池干燥注液方法，其特征在于所述方法包括以下步骤：

[0016] (1) 采用三通控制关闭注液装置与锂电池电芯注液口的连通，开启真空抽气装置与锂电池电芯注液口连通，进行抽真空作业，控制电芯内部的真空度为 -50 到 -101KPa；

[0017] (2) 采用加热装置对锂电池进行热传导式加热干燥，控制导热棒的温度在 40 ～ 150℃之间，加热的时间控制在 0.1 ～ 10 小时；

[0018] (3) 采用三通控制关闭真空抽气装置与锂电池电芯注液口连通，开启注液装置与锂电池电芯注液口的连通进行电芯注液作业。

[0019] 优选的技术方案是：所述方法步骤 (1) 中控制电芯内部的真空度为 -70 至 -99Kpa；步骤 (2) 中温度控制 60-90 度，时间 2-4 小时，控制干燥后锂电池电芯内水分小于 100ppm。

[0020] 本发明技术方案实现了锂电池高效的加热干燥和注液方法，所述方法通过特制的锂电池干燥注液系统来实现对电池的干燥和干燥后的电解液灌注目的。锂电池干燥注液系统包括加热装置、保温装置、真空抽气装置和注液装置。

[0021] 所述的加热装置包括导热棒、热源和温度控制器。导热棒选用热导率较高且防腐的金属如镀镍铜或铝等制作，与电芯正负极柱采用顶紧式接触，利用与正负极柱直接欧姆连接的电芯集流体金属箔将热量直接传导至电芯内部，提高电芯的加热效率；所述的热源采用电阻丝直接电加热，或导热管内部通热蒸汽、热水、或热油加热，也可采用热油导热管内置电阻丝加热；热源与导热棒直接连接、对导热棒进行热传导式加热，并由温度控制器来控制导热棒的温度在 40 ～ 150℃之间，加热的时间控制在 0.1 ～ 10 小时。

[0022] 所述保温装置采用与电池外壳相同材料（如 ABS、PE 塑料等）制作，对加热区域保温，尽可能的减少热量损失，降低能耗。所述真空抽气装置通过电芯注液口直接对电芯进行真空抽汽，以确保电芯内部处于相对负压状态，真空度为 -50 到 -101KPa。所述的注液装置为与三通连通的储液槽，具体可以为电解液储存容器（如不锈钢储罐）。

[0023] 注液装置与真空抽气装置共用一个三通（一般为耐酸碱金属、陶瓷或高分子材料），三通三个接口其中一个接口（连接接口）插入电芯注液口，一个接口（真空泵接口）接真空抽气装置，最后一个接口（注液接口）接注液装置。所述三通设置有两个阀门：真空

控制阀、注液控制阀。在电芯加热干燥结束后，切换三通阀门，将注液口与注液装置连通，利用电芯内部负压状态，将注液装置中定量电解液（5 ～ 7g/Ah）通过电芯注液口直接吸入电芯内部，完成电芯注液；完成电芯干燥、注液后，在干燥的环境中对电芯泄压、封口。

[0024] 带阀门的三通与加热装置、保温装置固定为一体。由于真空抽气装置抽气产生真空，导热棒自吸顶紧和电池正负极柱直接接触。

[0025] 本发明的原理是利用热导率较高的金属（如铜或铝）与电池铜、铝极柱直接接触，通过热传导来直接加热电芯内部铜箔、铝箔集流体、正负极片和隔膜，同时通过电芯注液口对电芯直接真空抽汽从而达到电芯干燥除水的目的；干燥除水步骤完成后，利用电芯内部的负压状态，将定量电解液通过电芯注液口直接吸入电芯内部，完成电芯电解液灌注。

[0026] 本发明涉及一种锂电池的干燥、注液方法，应用于锂电池灌注电解液前的电芯干燥和干燥后的注液。

[0027] 导热棒优选为金属导热棒。优选的，金属导热棒选用热导率较高的金属铜或铝制作，与电芯正负极柱采用顶紧式接触，利用集流体金属箔将热量直接传导至电芯内部进行加热，提高加热效率。

[0028] 相对于已有技术的方案，本发明的优点是：

[0029] 本发明技术方案采用直接接触导热式加热电芯内部，通过注液口直接连接电芯内部真空抽汽干燥；再利用电芯内部负压将电解液直接吸入电芯内部，连贯完成电芯的干燥、注液两个电芯生产关键工序，加热干燥、除水效率高、注液效率高，解决了目前生产工艺中干燥工序和注液工序车间投入高、使用成本高、对人体有伤害和不能保证关键干燥、注液工序质量的诸多问题，大幅降低投入成本和运行成本，提高了电芯质量和一致性，适合规模化锂离子电池生产。

附图说明

[0030] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步描述：

[0031] 图 1 为本发明实施例锂电池干燥注液系统的结构示意图；

[0032] 图 2 为本发明实施例锂电池干燥注液系统的另一结构示意图；

[0033] 图 3 为本发明实施例锂电池干燥注液系统三通的结构示意图。

[0034] 其中 2 为注液装置；4 为真空抽汽装置；6 为三通；11 为电芯正极柱；12 为电芯负极柱；13 为锂电池电芯注液口；14 为电芯正极片；15 为电芯负极片；16 为电芯隔膜；17 为电池壳体；31 为导热棒（金属）；32 为热源（电加热丝）；33 为导热管；34 为温度控制器；51 为绝热盒；52 为顶紧弹簧；61 为真空泵接口；62 为注液接口；63 为连接接口；64 为真空控制阀；65 为注液控制阀；66 为真空计；67 为控制注液量的注液泵。

具体实施方式

[0035] 以下结合具体实施例对上述方案做进一步说明。应理解，这些实施例是用于说明本发明而不限于限制本发明的范围，凡根据本发明精神实质所做的等效变换或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围之内。实施例中采用的实施条件可以根据具体厂家的条件做进一步调整，未注明的实施条件通常为常规实验中的条件。

[0036] 实施例

[0037] 如图1～3所示为所述的锂电池干燥注液系统，包括加热装置、注液装置2、真空抽气装置4和保温装置，所述加热装置包括两导热棒31、加热导热棒31的热源32，其中一导热棒31与锂电池正电极柱11接触加热，另一导热棒31与锂电池负电极柱12接触加热；所述注液装置2、真空抽气装置4通过三通6与锂电池电芯注液口13控制连通；当真空抽气装置4与锂电池电芯注液口13连通进行抽真空作业后通过加热装置加热锂电池电芯进行干燥处理，然后开启注液装置2与锂电池电芯注液口13的连通进行负压注液作业。

[0038] 所述加热装置还包括导热管33，所述导热管33内设置热源32，所述热源32与导热棒31接触加热；所述导热棒31一端伸出导热管33与锂电池电极柱11、12顶紧接触。所述导热管密封，所述热源包括通入导热管33内的导热油和电加热丝，所述电加热丝浸没在导热油内，且两端分别连接导热棒31，所述导热棒31与锂电池电极柱的接触处设置温度控制器34。

[0039] 所述保温装置包括绝热盒51，所述绝热盒51与锂电池壳体对接，所述加热装置设置在绝热盒51内，所述绝热盒51通过顶紧弹簧52压紧导热棒31与锂电池电极柱接触。

[0040] 所述三通6设置有真空控制阀64控制的真空泵接口61、注液控制阀65控制的注液接口62和与锂电池电芯注液口13密封的连接接口63；所述真空抽气装置为与真空泵接口61连接的真空泵，所述真空控制阀64控制真空泵与锂电池电芯注液口13的连通；所述注液装置2为与注液接口62连接的储液槽，所述注液控制阀65控制储液槽与锂电池电芯注液口13的连通。所述真空控制阀64外侧设置监测锂电池电芯内真空度的真空计66；所述注液控制阀65外侧设置控制注液量的注液泵67。

[0041] 进行锂电池干燥注液时按照以下步骤：

[0042] (1)采用三通6控制关闭注液装置2与锂电池电芯注液口13的连通，开启真空抽气装置4与锂电池电芯注液口13连通，进行抽真空作业，控制电芯内部的真空度为-50到-101KPa。

[0043] (2)采用加热装置对锂电池进行热传导式加热干燥，控制导热棒的温度在40～150℃之间，加热的时间控制在0.1～10小时；控制干燥后锂电池电芯内水分小于100ppm。

[0044] (3)采用三通6控制关闭真空抽气装置4与锂电池电芯注液口13连通，开启注液装置2与锂电池电芯注液口13的连通进行电芯注液作业。

[0045] 应用例100Ah方形磷酸铁锂电池干燥注液

[0046] 步骤1保温装置绝热盒盖好锂电池，抽汽管插入三通真空泵接口，三通阀门切换电芯注液口与真空泵接口连通；

[0047] 步骤2动态真空抽汽，真空度保持-70至-99Kpa；

[0048] 步骤3通电加热正负极柱，温度控制60-90度，时间2-4小时；

[0049] 步骤4抽检电芯，正极、负极、隔膜水分均要求小于100ppm；

[0050] 步骤5切换三通阀门，连通电芯注液口与注液装置（预存600g电解液），负压将电解液全部吸入电芯内部；

[0051] 步骤6在干燥环境中，移出保温装置，在电芯注液口上紧安全阀；

[0052] 步骤7电芯送至化成工序。

[0053] 以上对本发明所提供一种锂电池干燥注液系统及其干燥注液的方法进行了详细的说明和介绍。上述实例只为说明本发明的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术

的人是能够了解本发明的内容并据以实施，并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所做的等效变换或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

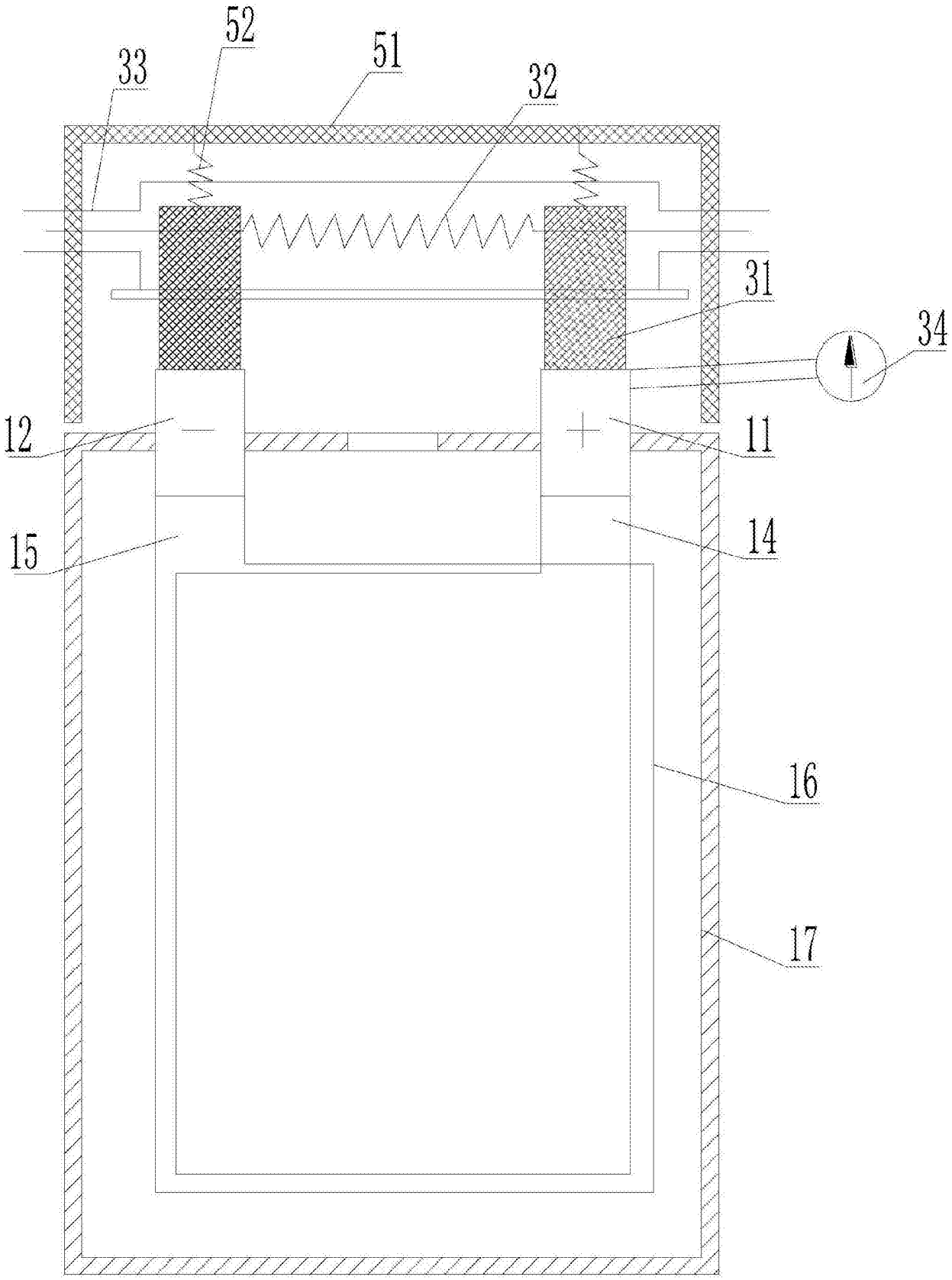


图 1

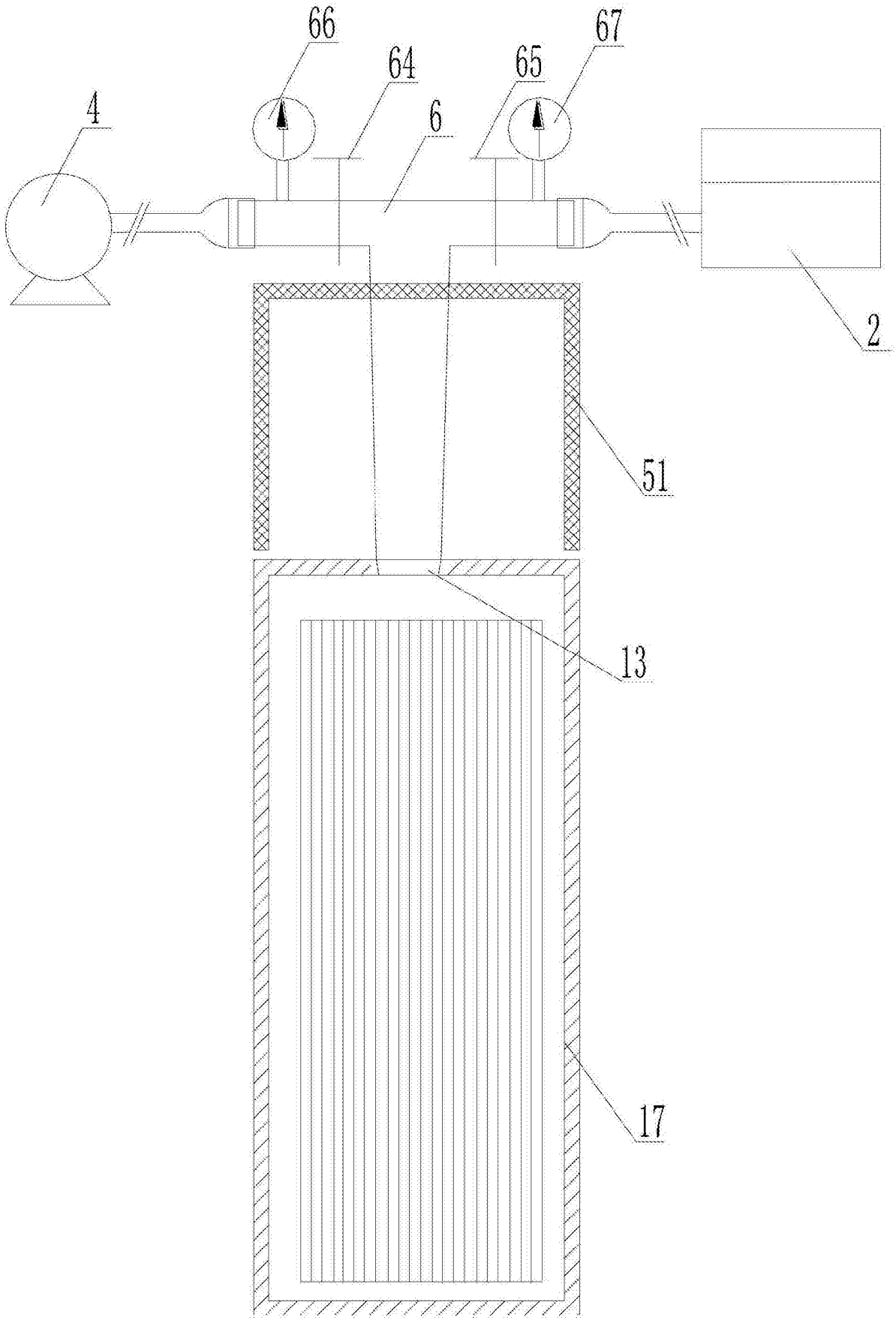


图 2

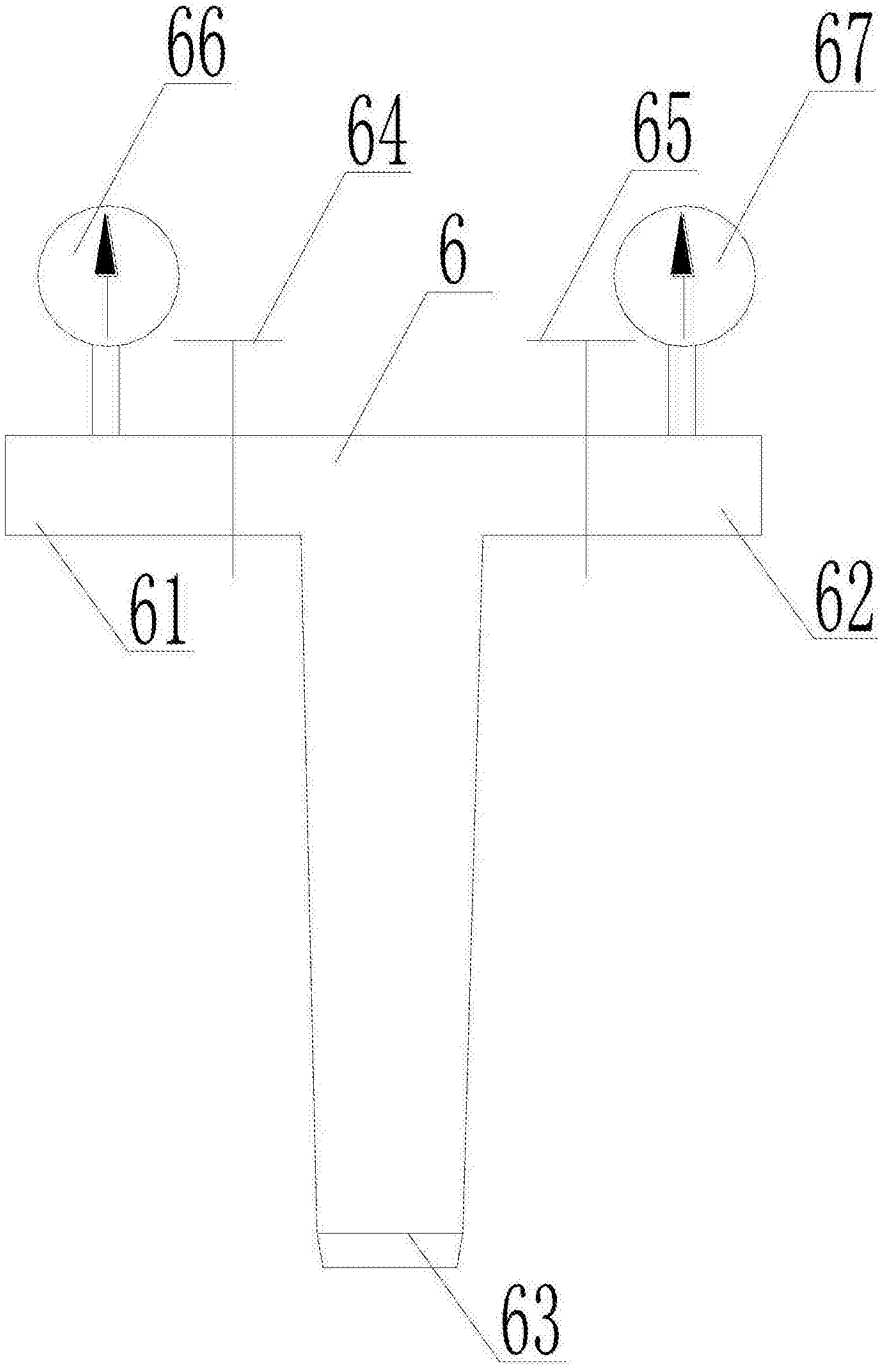


图 3