



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109449495 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 19

(21) 申请号 201811329052.8

(22) 申请日 2018.11.09

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109449495 A

(43) 申请公布日 2019.03.08

(73) 专利权人 浙江杭可科技股份有限公司

地址 311251 浙江省杭州市萧山经济技术

开发区桥南区块高新十一路77号

(72) 发明人 曹骥 曹政 桑宏宇 马永平

(74) 专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公

司 33201

专利代理师 黄美娟 王兵

(51) Int.Cl.

H01M 10/058 (2010.01)

H01M 10/44 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107706461 A, 2018.02.16

CN 207052723 U, 2018.02.27

CN 209487635 U, 2019.10.11

审查员 刘田元

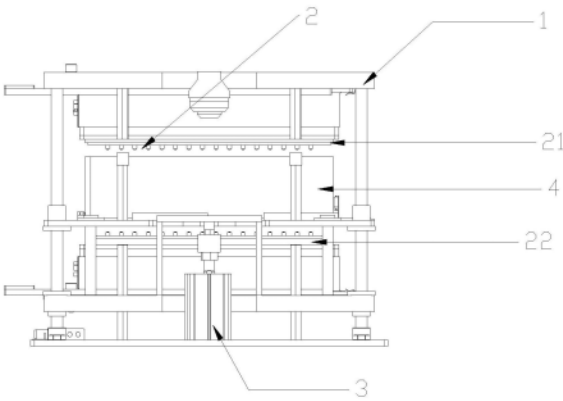
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

锂电池腔体负压化成方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种锂电池腔体负压化成方法及装置,所述方法包括以下步骤:1) 将完成注液的电芯放入充放电化成设备内部;2) 打开真空阀,开始抽取真空3) 进行化成充电;4) 完成化成充电之后,关闭真空阀,运用惰性气体破除真空状态;5) 电池从充放电设备中取出,即得到所需的经过负压化成的锂电池;所述装置包括包括支撑装置、针板组件、驱动气缸、托盘及控制装置。本发明的有益效果是:可保证各种形态的锂电池的负压需求,无需进行电池注液孔的对位,且负压管路不与电池直接接触,避免前批电解液污染电。腔体的密封使用专用密封槽设计,密封性更好,负压效果会更好,减少负压泵工作时间,到达节能减排效果。



1. 锂电池腔体负压化成装置,其特征在于:包括支撑装置、针板组件、驱动气缸、托盘及控制装置,

所述支撑装置包括支撑板、支撑导杆和滑块,所述支撑板上设有供探针穿过以接触电池电极的孔,所述支撑板上安装多根与支撑板垂直且与之转动连接的支撑导杆;所述支撑导杆上螺接滑块,所述滑块固装在支撑板上,在驱动气缸带动下可沿支撑导杆轴向上下移动以调整针板组件之间的距离;

所述针板组件为两套,分别为上针板组件和下针板组件,并且上针板组件安装在支撑导杆的顶端,下针板组件固装在支撑板的正下方,保持上针板组件、下针板组件均与支撑板平行,上针板组件内端面、下针板组件内端面布满用于与电池电极接触的探针,且上针板组件的内端面、所述下针板组件的内端面分别相对布置,用于与托盘上、下边缘接触密封;所述驱动气缸设置在支撑板上,并且驱动气缸的输出轴通过传动组件与支撑导杆相连,以驱动支撑导杆转动;至少有一套所述针板组件的板体上设有用于与外部气源连通的通气孔以及用于与真空泵连通的负压孔,其中负压孔用于抽取密封腔内的气体以在密封腔内形成真空环境,通气孔用于破除密封腔内真空环境;所述托盘包括托盘外框和托盘内衬,所述托盘外框与置于托盘外框内的托盘内衬拆卸式连接,托盘外框的上、下边缘沿周向设有用于与上针板组件、下针板组件接触密封的密封槽;所述托盘内衬端面上设有若干用于放置锂电池的卡槽;其中上针板组件、下针板组件压紧托盘外框上、下边缘时,三者围成一用于放置电池的密封腔;

所述控制装置包括控制器、人机操作界面以及负压传感器,所述负压传感器设置在与负压孔相连的管路上,所述控制器的信号输入端与所述人机操作界面信号连接,所述控制器的信号输出端与所述驱动气缸的控制端、真空泵的控制端以及负压传感器的信号输出端电连接。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:所述针板组件的板体上设有用于探测密封腔内温度的温度传感器,其中温度传感器的信号输出端与所述控制器的信号输入端电连接。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:所述针板组件的内端面边缘沿周向嵌装用于与托盘外框边缘的密封槽配合的密封条,用于实现针板组件内端面边缘与托盘边缘之间的密封。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:所述针板组件的板体上设有可与外界喷淋装置连通的消防喷淋口,用于向密封腔内喷淋冷却液以对密封腔降温。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:所述负压孔相连的管路上配装电磁阀以及节流阀,并且电磁阀的控制端与所述控制器的信号输出端电连接,用于控制密封腔内的负压值。

6. 应用权利要求1所述的锂电池腔体负压化成装置的锂电池腔体负压化成方法,包括以下步骤:

1) 将注液完成的锂电池放入托盘内部,并保持托盘外框上、下边缘与上、下针板密封接触;

2) 形成密封环境,气密测试:

托盘外框与上、下针板在驱动气缸的带动下压紧密封,使得整个托盘产生一个密封腔,

同时电池与针板上的探针接触；

调整密封腔内压力,使其内负压值升至设定值,并对托盘的密封腔进行气密性测试以保证密封腔的气密性；

3) 充电,负压化成：

通过气密性检测后,开始对置于托盘内的锂电池进行化成充电流程,同时启动负压流程；

4) 负压值的控制：

在化成过程中,实时监控并调整密封腔内的负压值,使得负压值保持稳定；

5) 破除真空：

化成充电流程结束后或异常报警时,向密封腔内注入氮气等惰性气体或大气以破除密封腔的真空状态；

6) 出料：

负压化成完成后,托盘从库位离开,完成负压化成。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于:步骤2)中的所述气密性测试包括以下步骤：

①调整密封腔内压力,使其内负压值升至设定值,其中设定值为-90kps；

②在设定的负压值下稳定设定时间后,再次测量密闭环境负压值,负压值的实际值大于负压设定值10kps以上,即可认定气密性良好;反之气密性不佳。

8. 如权利要求6所述的方法,其特征在于:步骤②中的:负压设定值为-90kps;设定时间为60s。

锂电池腔体负压化成方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种锂电池腔体负压化成方法及装置。

背景技术

[0002] 锂电池具有高能量、体积小、重量轻、比能量高、安全性好、设计灵活等多种优点，被广泛用于新能源汽车、移动数目类产品中。其中部分规格的锂电池，如方壳锂电池，部分圆柱锂电池等，在化成过程中需要加入负压工艺，避免鼓胀，尺寸变型。

[0003] 因此负压化成是在电池生产过程中十分重要的一步。在化成过程中，电池将形成SEI膜。而这个SEI膜将影响了电池成品的内阻、容量、循环寿命、自放电水平、最大放电电流等多项参数。并且SEI膜的形成是一种不可逆的状态，因此负压化成工艺的优劣不仅仅是为了保证吸出电池化成过程中产生的气体，以避免电芯鼓胀变形、极耳紧密性变差等物理因素；还决定了SEI膜形成的致密性、均匀性和一致性。因此良好的负压系统是锂电池生产过程中十分重要的。

[0004] 随着锂电池行业的发展，各种型号的锂电池都具有市场需求。因此会出现设备需要兼容生产多类锂电池产品的要求。对于各型号锂电池，注液孔位往往存在不同。因此以往使用吸嘴方式的负压化成，存在孔位固定，调整繁琐的缺点。同时还存在吸嘴直接与电池接触，吸嘴产生电解液结晶，导致密封性变差，负压效果下降的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供锂电池腔体负压化成技术，能够实现电芯的整体负压工艺，解决了电池规格导致了注液孔难以对准负压孔的问题。同时避免电芯单个电芯的负压回路泄漏，导致整体负压崩溃的现象。另外还可以起到电池仓环境的监控、控制、外界隔绝的消防效果。

[0006] 本发明所述的锂电池腔体负压化成方法，包括以下步骤：

[0007] 1) 将注液完成的锂电池放入托盘内部，并保持托盘外框上、下边缘与上、下针板密封接触；托盘外框为密封耐电解液腐蚀材料，外框边缘与针板组件接触部位安装有密封槽，气缸闭合时与针板处的密封条配合，起到双重密封作用；托盘的可拆除内衬为耐腐蚀材料，便于清洗和电池规格的更换，并起到一定的约束和导向作用；

[0008] 2) 形成密封环境，气密测试：

[0009] 托盘外框与上、下针板在驱动气缸的带动下压紧密封，使得整个托盘产生一个密封腔，同时电池与针板上的探针接触；

[0010] 调整密封腔内压力，使其内负压值升至设定值，并对托盘的密封腔进行气密性测试以保证密封腔的气密性；

[0011] 3) 充电，负压化成：

[0012] 通过气密性检测后，开始对置于托盘内的锂电池进行化成充电流程，同时启动负压流程；

[0013] 4) 负压值的控制:

[0014] 在化成过程中,实时监控并调整密封腔内的负压值,使得负压值保持稳定;

[0015] 5) 破除真空:

[0016] 化成充电流程结束后或异常报警时,向密封腔内注入氮气等惰性气体或大气以破除密封腔的真空状态;

[0017] 4) 出料:

[0018] 负压化成完成后,托盘从库位离开,完成负压化成。

[0019] 进一步,步骤2)中的所述气密性测试包括以下步骤:

[0020] ①调整密封腔内压力,使其内负压值升至设定值,其中设定值为-90kps;

[0021] ②在设定的负压值下稳定设定时间后,再次测量密闭环境负压值,负压值的实际值大于负压设定值10kps以上,即可认定气密性良好;反之气密性不佳。

[0022] 负压值的设定值是-90kps,设定时间为60s。

[0023] 根据本发明所述的锂电池腔体负压化成方法构建的装置,其特征在于:包括支撑装置、针板组件、驱动气缸、托盘及控制装置,

[0024] 所述支撑装置包括支撑板、支撑导杆和滑块,所述支撑板上设有供探针穿过以接触电池电极的孔,所述支撑板上安装多根与支撑板垂直且与之转动连接的支撑导杆;所述支撑导杆上螺接滑块,所述滑块固装在支撑板上,在驱动气缸带动下可沿支撑导杆轴向上下移动以调整针板组件之间的距离;

[0025] 所述针板组件为两套,分别为上针板组件和下针板组件,并且上针板组件安装在支撑导杆的顶端,下针板组件固装在支撑板的正下方,保持上针板组件、下针板组件均与支撑板平行,上针板组件内端面、下针板组件内端面布满用于与电池电极接触的探针,且上针板组件的内端面、所述下针板组件的内端面分别相对布置,用于与托盘上、下边缘接触密封;所述驱动气缸设置在支撑板上,并且驱动气缸的输出轴通过传动组件与支撑导杆相连,以驱动支撑导杆转动;至少有一套所述针板组件的板体上设有用于与外部气源连通的通气孔以及用于与真空泵连通的负压孔,其中负压孔用于抽取密封腔内的气体以在密封腔内形成真空环境,通气孔用于破除密封腔内真空环境;

[0026] 所述托盘包括托盘外框和托盘内衬,所述托盘外框与置于托盘外框内的托盘内衬拆卸式连接,托盘外框的上、下边缘沿周向设有用于与上针板组件、下针板组件接触密封的密封槽;所述托盘内衬端面上设有若干用于放置锂电池的卡槽;其中上针板组件、下针板组件压紧托盘外框上、下边缘时,三者围成一用于放置电池的密封腔;

[0027] 所述控制装置包括控制器、人机操作界面以及负压传感器,所述负压传感器设置在与负压孔相连的管路上,所述控制器的信号输入端与所述人机操作界面信号连接,所述控制器的信号输出端与所述驱动气缸的控制端、真空泵的控制端以及负压传感器的信号输出端电连接。

[0028] 进一步,所述针板组件的板体上设有用于探测密封腔内温度的温度传感器,其中温度传感器的信号输出端与所述控制器的信号输入端电连接。

[0029] 进一步,所述针板组件的内端面边缘沿周向嵌装用于与托盘外框边缘的密封槽配合的密封条,用于实现针板组件内端面边缘与托盘边缘之间的密封。

[0030] 进一步,所述针板组件的板体上设有可与外界喷淋装置连通的消防喷淋口,用于

向密封腔内喷淋冷却液以对密封腔降温。

[0031] 进一步,所述负压孔相连的管路上配装电磁阀以及节流阀,并且电磁阀的控制端与所述控制器的信号输出端电连接,用于控制密封腔内的负压值。

[0032] 本发明的有益效果:

[0033] (1) 可以广泛的用于各种规格电芯的负压化成,无需因电芯规格变更,或无法对准注液孔,导致无法进行负压化成或者负压效果达不到工艺要求;

[0034] (2) 负压孔不与电池直接接触,避免电解液结晶导致密封性下降,减少负压泵开启时间,到达节能减排效果;

[0035] (3) 负压值可监控以及控制。在不同化成阶段可对负压值进行调节;

[0036] (4) 无需清洗更换负压吸嘴、收集杯及汇流排系统。托盘和针板组件可以整体抽出进行清洗,节约人力资源;

[0037] (5) 密封托盘内外衬设计,外衬坚固耐腐蚀。内衬耐腐蚀且可拆卸,用于变换电芯规格,起到导向、约束电芯的作用;

[0038] (6) 减少负压组件数量,从每支电芯配备一套电解液缓存收集杯,变为一个托盘配备一套电解液缓存收集杯,节约成本;

[0039] (7) 不会因某只电芯注液孔与负压口偏斜,托盘内因不合格电芯被取走等托盘电芯数量不足的因素,导致整个负压系统效果下降;

[0040] (8) 密闭电池仓环境,可以起到隔绝外部环境干扰;

[0041] (9) 起到密闭消防作用,可以再第一时间进行消防喷淋灭火,避免灾害扩散。

附图说明

[0042] 图1a是本发明的主视图。

[0043] 图1b是本发明的侧视图。

[0044] 图1c是本发明的俯视图。

[0045] 图1d是图1c的A-A剖视图。

[0046] 图2a是本发明的托盘结构图。

[0047] 图2b是本发明的托盘侧视图。

[0048] 图2c是图2b的A-A剖视图。

[0049] 图3a是本发明的上针板组件主视图。

[0050] 图3b是本发明的上针板组件俯视图。

[0051] 图3c是本发明的上针板组件前视图。

[0052] 图3d是本发明的上针板组件侧视图。

[0053] 图4a是本发明的下针板组件主视图。

[0054] 图4b是本发明的下针板组件俯视图。

[0055] 图4c是本发明的下针板组件前视图。

[0056] 图4d是本发明的下针板组件侧视图。

[0057] 图5为负压控制逻辑示意图。

具体实施方式

[0058] 下面结合附图进一步说明本发明

[0059] 参照附图：

[0060] 实施例1本发明所述的锂电池腔体负压化成方法，包括以下步骤：

[0061] 1) 将注液完成的锂电池放入托盘内部，并保持托盘外框上、下边缘与上、下针板密封接触；托盘外框为密封耐电解液腐蚀材料，外框边缘与针板组件接触部位安装有密封槽，气缸闭合时与针板处的密封条配合，起到双重密封作用；托盘的可拆除内衬为耐腐蚀材料，便于清洗和电池规格的更换，并起到一定的约束和导向作用；

[0062] 2) 形成密封环境，气密测试：

[0063] 托盘外框与上、下针板在驱动气缸的带动下压紧密封，使得整个托盘产生一个密封腔，同时电池与针板上的探针接触；

[0064] 调整密封腔内压力，使其内负压值升至设定值，并对托盘的密封腔进行气密性测试以保证密封腔的气密性；

[0065] 3) 充电，负压化成：

[0066] 通过气密性检测后，开始对置于托盘内的锂电池进行化成充电流程，同时启动负压流程；

[0067] 4) 负压值的控制：

[0068] 在化成过程中，实时监控并调整密封腔内的负压值，使得负压值保持稳定；

[0069] 5) 破除真空：

[0070] 化成充电流程结束后或异常报警时，向密封腔内注入氮气等惰性气体或大气以破除密封腔的真空状态；

[0071] 6) 出料：

[0072] 负压化成完成后，托盘从库位离开，完成负压化成。

[0073] 进一步，步骤2)中的所述气密性测试包括以下步骤：

[0074] ①调整密封腔内压力，使其内负压值升至设定值，其中设定值为-90kps；

[0075] ②在设定的负压值下稳定设定时间后，再次测量密闭环境负压值，负压值的实际值保持在-80kps以上，即可认定气密性良好；反之气密性不佳；设定时间为60s。

[0076] 实施例2根据实施例1所述的锂电池腔体负压化成方法构建的装置，包括支撑装置1、针板组件2、驱动气缸3、托盘4及控制装置，

[0077] 所述支撑装置1包括支撑板11、支撑导杆12和滑块13，所述支撑板11上设有供探针穿过以接触电池5电极的孔，所述支撑板11上安装多根与支撑板垂直且与之转动连接的支撑导杆12；所述支撑导杆12上螺接滑块13，所述滑块13固装在支撑板12上，在驱动气缸3带动下可沿支撑导杆12轴向上下移动以调整针板组件之间的距离；

[0078] 所述针板组件2为两套，分别为上针板组件21和下针板组件22，并且上针板组件21安装在支撑导杆12的顶端，下针板组件22固装在支撑板11的正下方，保持上针板组件21、下针板组件22均与支撑板11平行，上针板组件21内端面、下针板组件22内端面布满用于与电池5电极接触的探针，且上针板组件21的内端面、所述下针板组件22的内端面分别相对布置，用于与托盘4上、下边缘接触密封；所述驱动气缸3设置在支撑板11上，并且驱动气缸3的输出轴通过传动组件与支撑导杆12相连，以驱动支撑导杆12转动；至少有一套所述针板组件2

的板体上设有用于与外部气源连通的通气孔23以及用于与真空泵连通的负压孔24,其中负压孔24用于抽取密封腔内的气体以在密封腔内形成真空环境,通气孔23用于破除密封腔内真空环境;所述托盘4包括托盘外框41和托盘内衬42,所述托盘外框41与置于托盘外框内的托盘内衬42拆卸式连接,托盘外框41的上、下边缘沿周向设有用于与上针板组件、下针板组件接触密封的密封槽411;所述托盘内衬42端面上设有若干用于放置锂电池的卡槽;其中上针板组件21、下针板组件22压紧托盘外框41上、下边缘时,三者围成一用于放置电池的密封腔;

[0079] 所述控制装置包括控制器、人机操作界面以及负压传感器,所述负压传感器设置在与负压孔相连的管路上,所述控制器的信号输入端与所述人机操作界面信号连接,所述控制器的信号输出端与所述驱动气缸的控制端、真空泵的控制端以及负压传感器的信号输出端电连接。

[0080] 进一步,所述针板组件2的板体上设有用于探测密封腔内温度的温度传感器25,其中温度传感器25的信号输出端与所述控制器的信号输入端电连接。

[0081] 进一步,所述针板组件2的内端面边缘沿周向嵌装用于与托盘外框边缘的密封槽411配合的密封条26,用于实现针板组件内端面边缘与托盘边缘之间的密封。

[0082] 进一步,所述针板组件2的板体上设有可与外界喷淋装置连通的消防喷淋口27,用于向密封腔内喷淋冷却液以对密封腔降温。

[0083] 进一步,所述负压孔24相连的管路上配装电磁阀以及节流阀,并且电磁阀的控制端与所述控制器的信号输出端电连接,用于控制密封腔内的负压值。

[0084] 具体的,图1为腔体示意图,气缸动作闭合后,上针板组件、托盘以及下针板组件,三组件闭合;空隙由图3中的密封圈起到密封作用,从而形成一个密闭腔体。同时完成上、下针板组件上的探针与电池进行接触。

[0085] 图2中的托盘分为包括托盘外框以及可拆卸的托盘内衬,用于放置一定数量的电池。托盘内衬可更换,用于适应不同规格的电芯,并起到一定的导向,约束作用。

[0086] 图3中针板组件可以整体拆卸:板体的内端面布满探针,其安装位置由电池规格决定。板体边缘嵌装密封圈,用于和托盘外框接触,形成密封腔体;板体上设有温度传感器,用于检测密封腔内温度;板体上的负压孔,用于控制密封腔内的负压值;板体上的消防喷淋口,用于降低密封腔内的温度,而板体可以通过破除真空孔向内通入氮气,破除密封腔的真空环境。

[0087] 在化成流程中,负压孔连接负压管路,将腔体内部气体抽出,使其形成负压状态,从而保证电池进行负压化成。化成充电流程结束后或者需要张开气缸前,破除真空孔将进行破除真空操作,使腔体内部恢复正常气压,再张开气缸。

[0088] 当充电流程中出现电池的电芯燃烧状况,温度传感器确认后,将由喷淋装置操作,及时处理危险。由于存在针板、托盘外框的包裹,亦可在第一时间控制灾害的扩散,为人工处理争取足够的时间。

[0089] 实施例3在负压控制方面,采用图5所使用的控制单元。其负压控制过程:

[0090] 1) 根据负压流程,下发负压值,当负压大于设定值10kps,关闭负压阀;当负压小于设定值10kps,开启负压阀,并在节流阀作用下负压值缓慢上升;

[0091] 2) 根据电池平均电压改变负压值;因为电芯在化成不同阶段,产生的气体种类、体

积均不相同;由采集到的该托盘电芯的平均电压来评估化成的阶段状态,从而自动调整为相应的负压设定值;

[0092] 3) 根据流程时间进行负压设定;根据化成电芯的标准曲线,来设定不同时间段的负压值。

[0093] 由于腔体内部处于低真空状态,热传递的三种方式:热传递、热对流、热辐射,仅存在热辐射。因此为了达到电池的散热效果,会在温度传感器检测到达到散热阈值后,开启氮气阀,在节流阀的作用下,缓慢进入腔体,在不破坏真空度的状况下,形成气体对流散热。

[0094] 本说明书实施例所述的内容仅仅是对发明构思的实现形式的列举,本发明的保护范围不应当被视为仅限于实施例所陈述的具体形式,本发明的保护范围也包括本领域技术人员根据本发明构思所能够想到的等同技术手段。

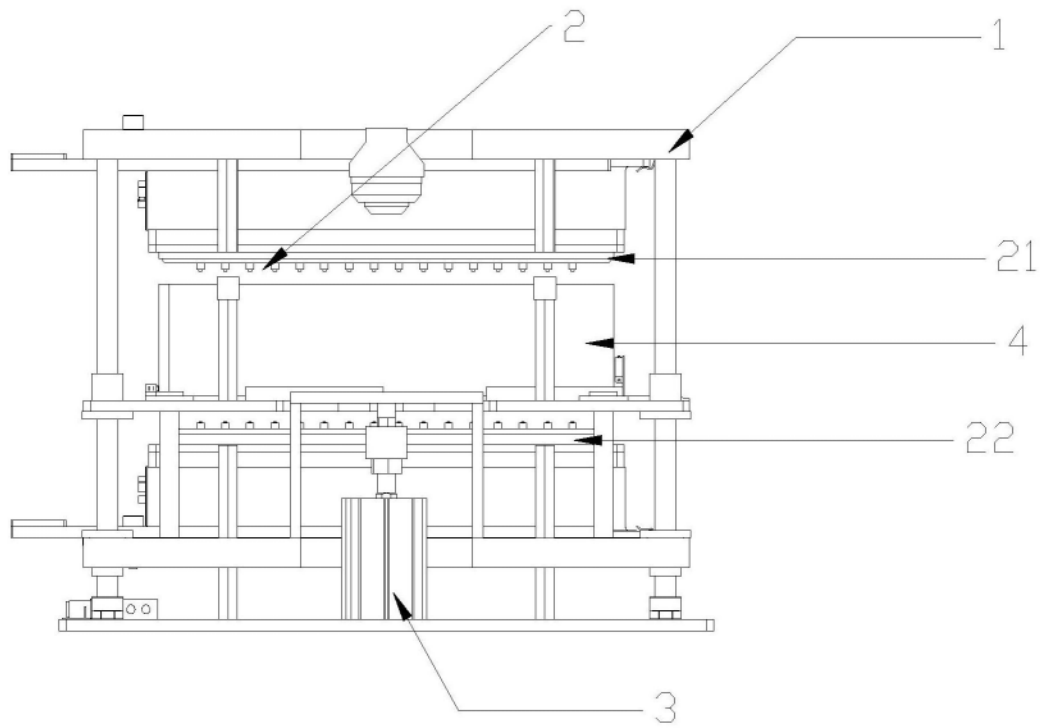


图1a

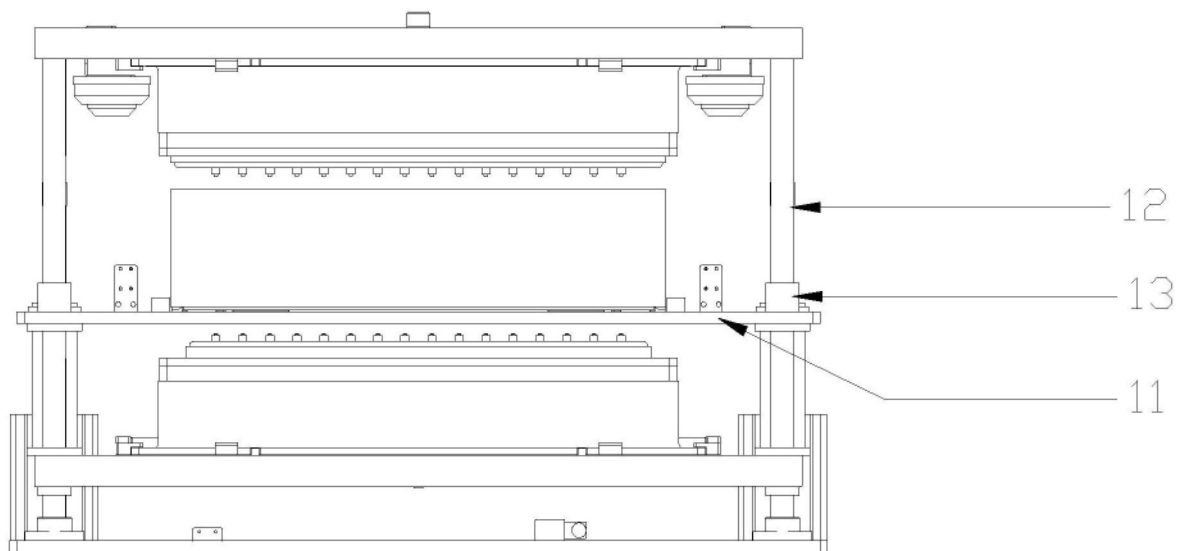


图1b

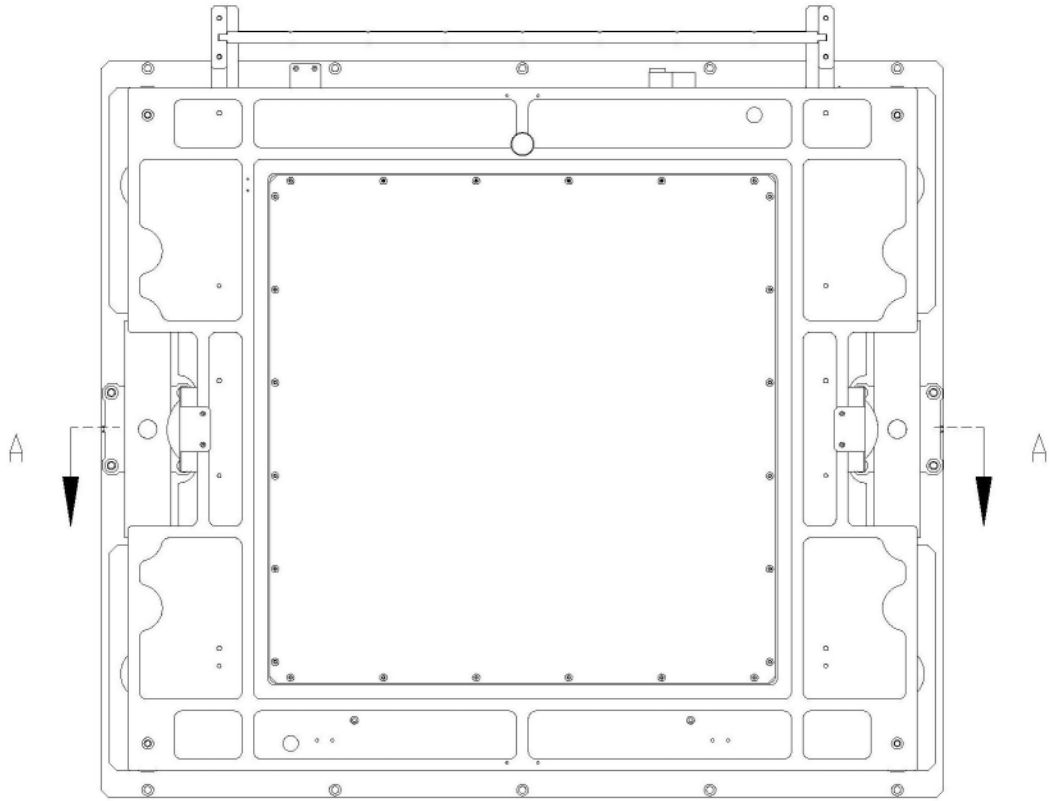


图1c

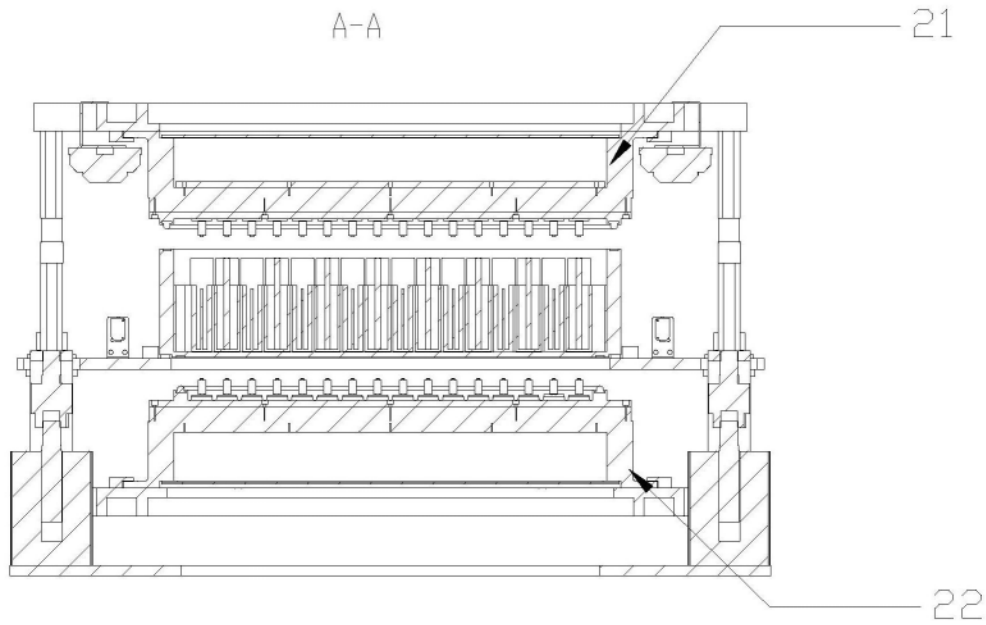


图1d

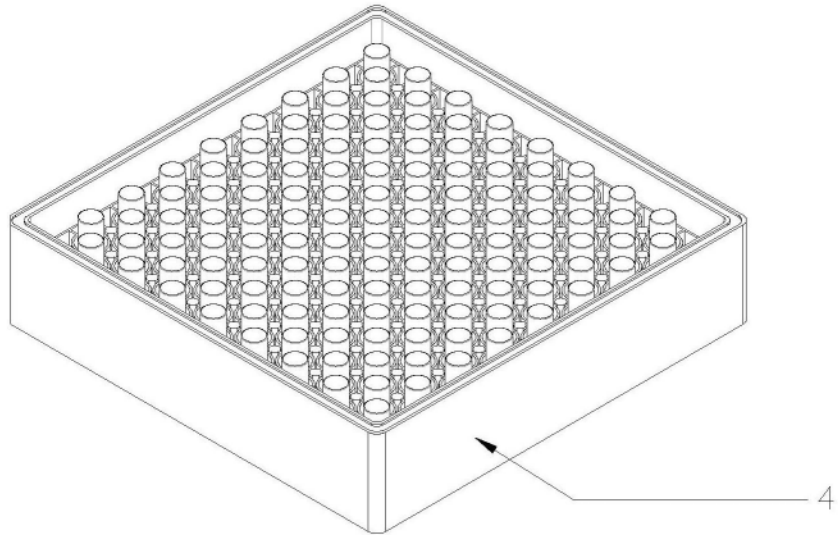


图2a

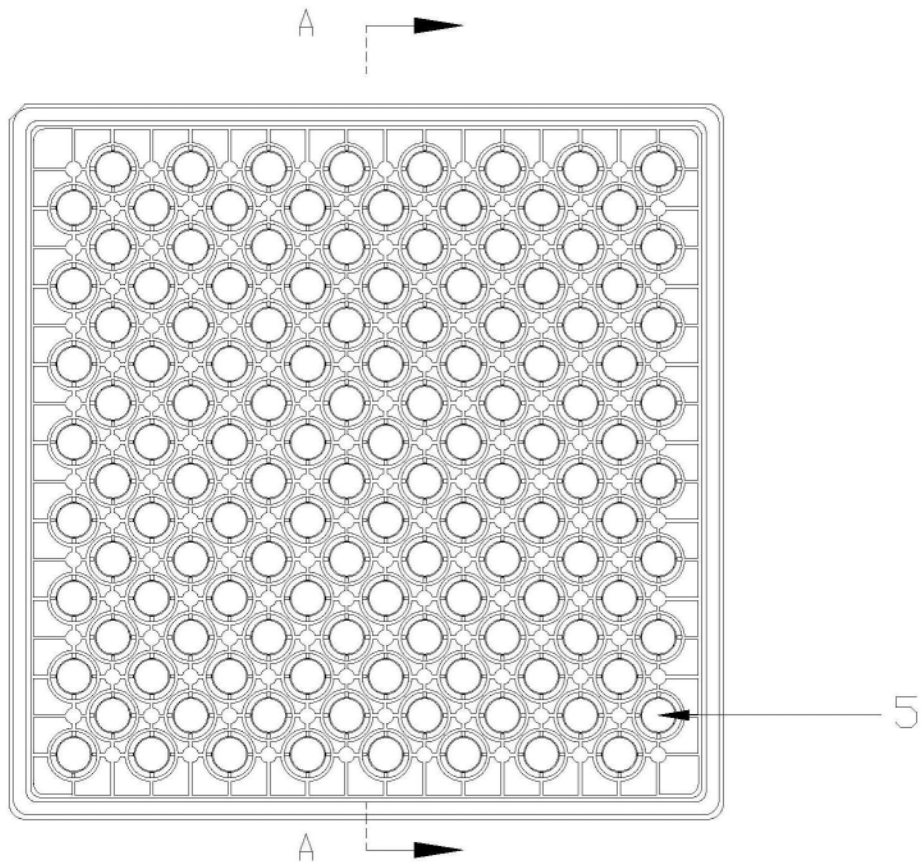


图2b

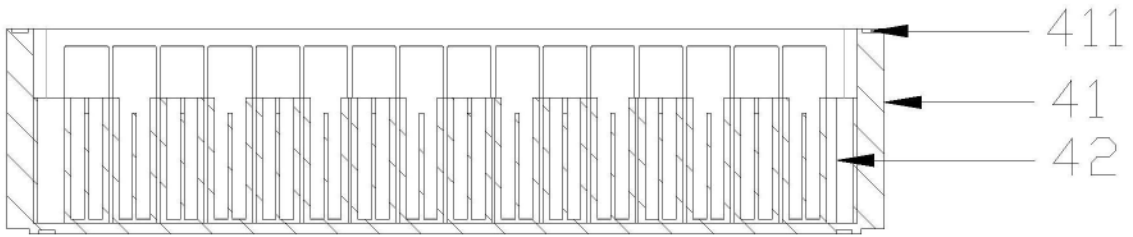


图2c

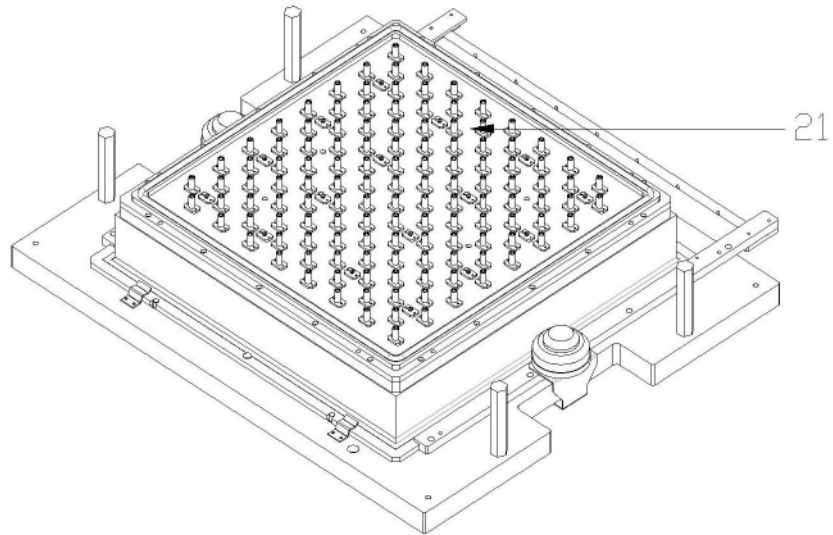


图3a

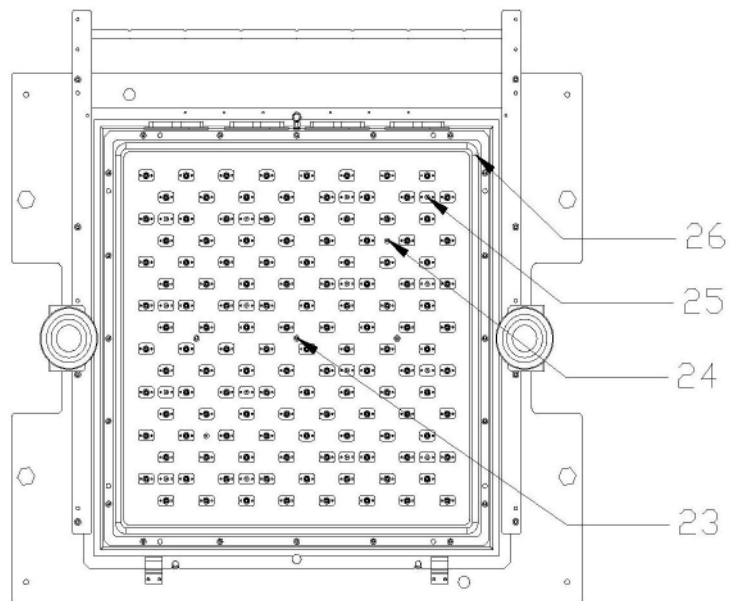


图3b

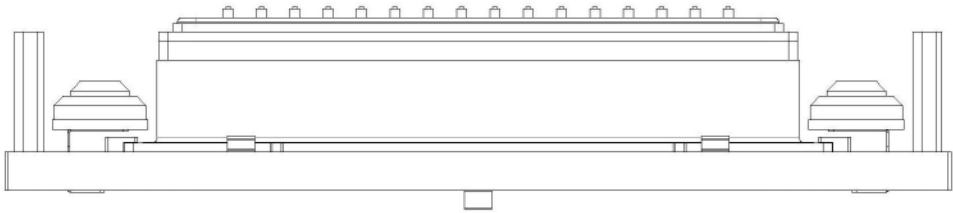


图3c

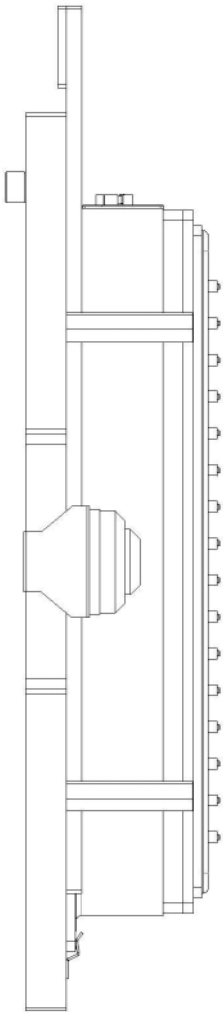


图3d

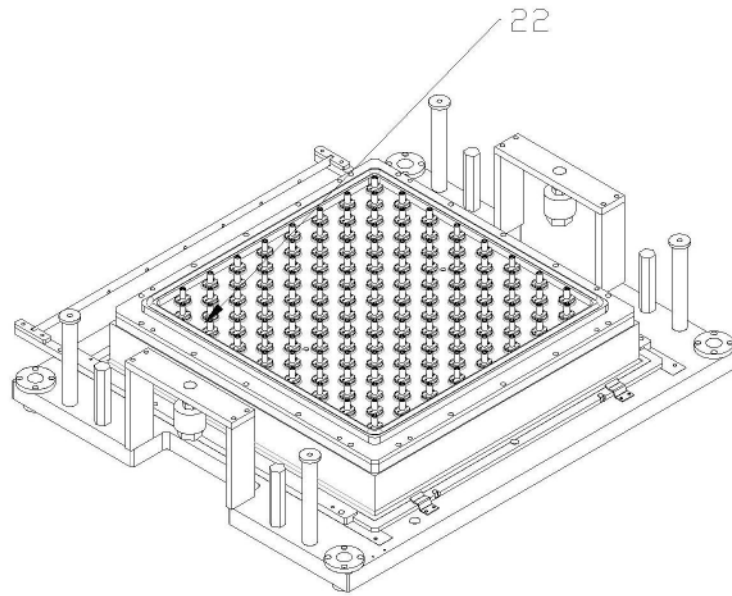


图4a

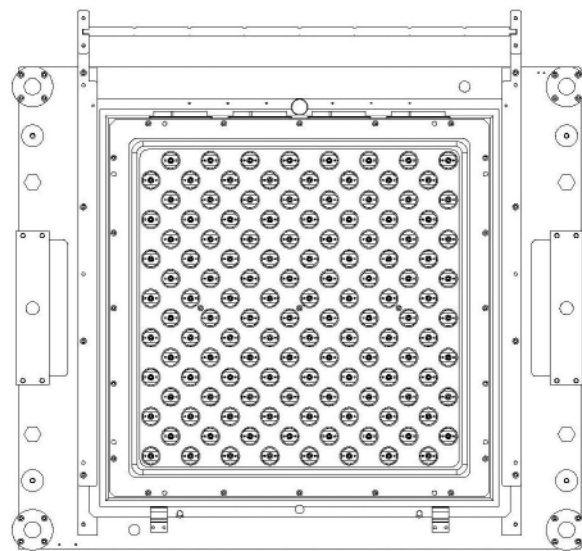


图4b

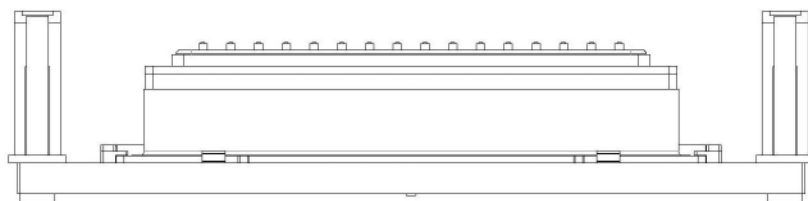


图4c

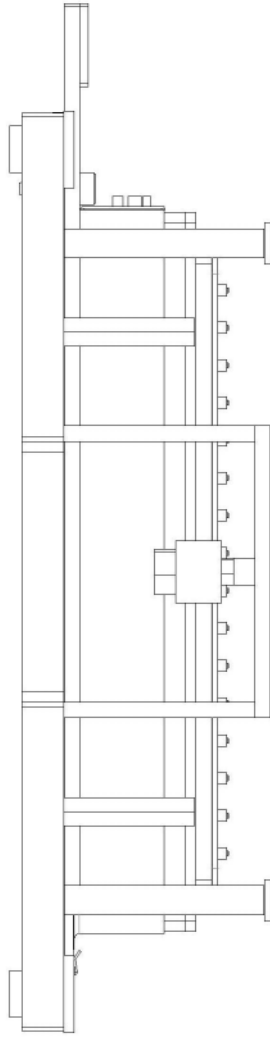


图4d

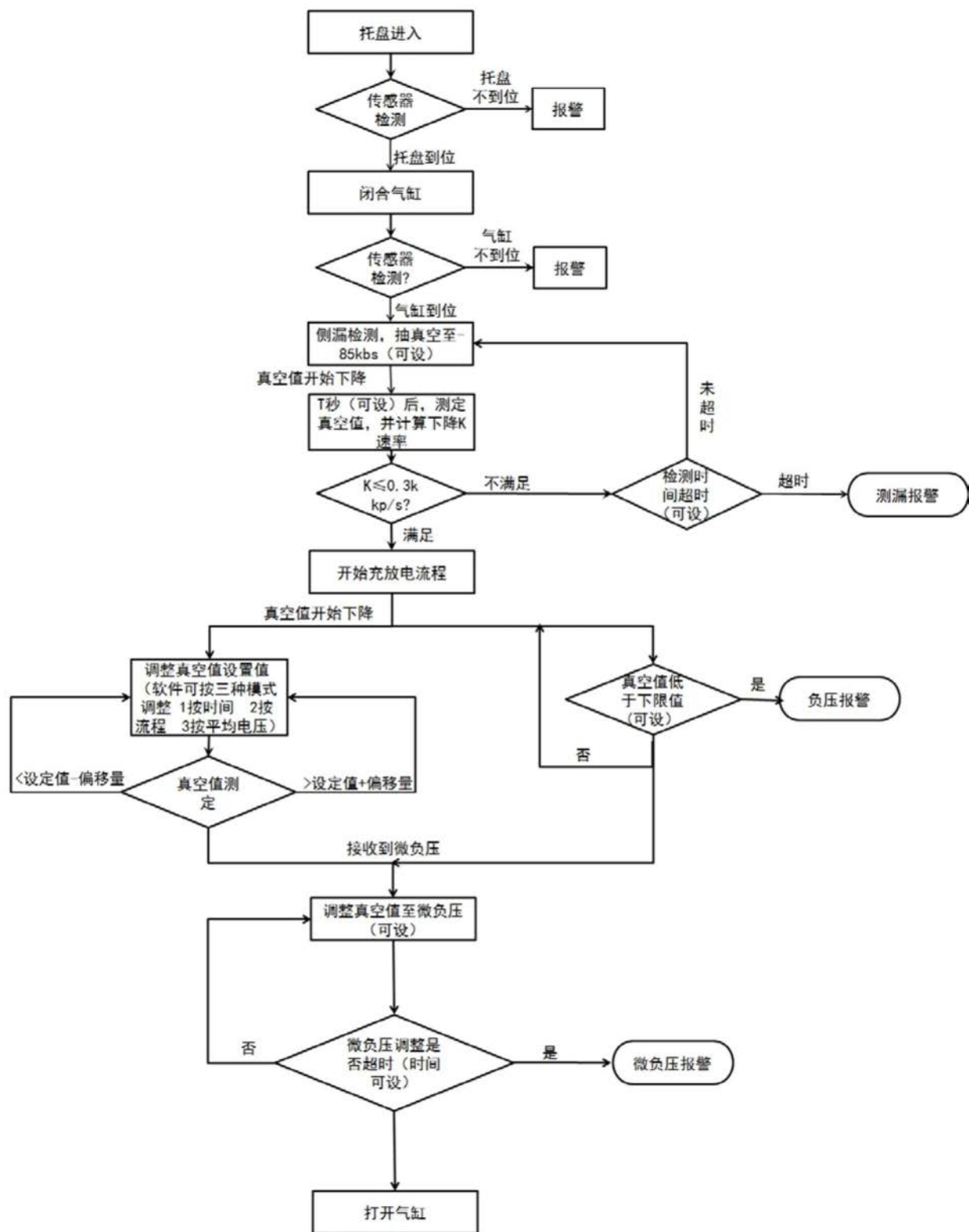


图5