



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119000666 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 22

(21) 申请号 202410659096.6

H01M 10/42 (2006.01)

(22) 申请日 2024.05.27

H01M 10/0525 (2010.01)

H01M 10/058 (2010.01)

(71) 申请人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

(72) 发明人 孟祥麒 苏进要 郑岳久 周子涵

陈飞 孙跃东

(74) 专利代理机构 上海邦德专利代理事务所

(普通合伙) 31312

专利代理师 刘旭章

(51) Int. Cl.

G01N 21/84 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

G01N 21/03 (2006.01)

G01D 21/02 (2006.01)

H01M 50/609 (2021.01)

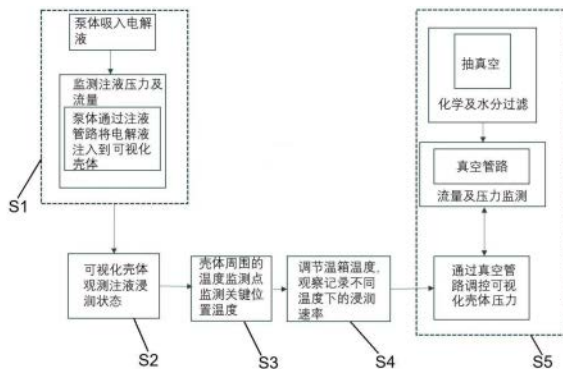
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法

(57) 摘要

本发明提供一种适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法,属于电化学储能技术领域,包括由真空管道依次连通组成抽真空系统的真空泵、水分过滤器、化学过滤器、残液回收装置、压力传感器和真空管道阀门;具体为:通过泵入电解液至可视化壳体内部,并分别通过可视化面板从而实时跟踪电解液浸润极片过程的流态和流型,实时观察记录注液浸润过程的变化、温箱温度不变时,通过温度传感器探究电解液浸润温度及其不均匀性对于浸润的影响;当温箱温度变化时,控制其他变量不变,探究电解液在不同温度下的浸润速率;通过抽真空的方法探究压力对浸润的影响。本发明通过上述装置和方法,完成了对电解液浸润极片过程的最佳浸润工艺参数的探究。



1. 一种适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法,其特征在于,使用可视化注液-浸润工艺监测装置进行注液浸润,所述可视化注液-浸润工艺监测装置包括注液系统、抽真空系统和浸润可视化系统;

所述注液系统包括电解液储存室,所述电解液储存室通过注液管路依次连通注液泵、流量计、第一压力传感器和注液管道阀门,所述注液管道阀门的另一端通过管道与所述浸润可视化系统连通;

所述抽真空系统包括真空泵,所述真空泵通过真空管道依次连接有第二压力传感器和真空管道阀门,所述真空管道阀门的另一端通过管道与所述浸润可视化系统连通;

所述浸润可视化系统放置于控温装置内,其包括可视化壳体,所述可视化壳体内部通过极片固定件夹持有极片,所述可视化壳体内部还分布有多个温度传感器;

可视化注液-浸润工艺装置探究方法具体包括如下步骤:

S1:打开注液管道阀门并开启注液泵,将电解液储藏室中的电解液通过注液管路泵入至可视化浸润壳体内部,此时,通过观察第一压力传感器和流量计,获得注液管路内的注液压力和注液量;

S2:当电解液开始注入可视化壳体内部时,通过肉眼观察或仪器记录的方法,实时跟踪电解液浸润极片过程的流态和流型,实时观察记录注液浸润过程的变化;

S3:在控温装置内部温度不变的情况下,随着电解液逐渐浸满可视化壳体内部,通过分布设置的多个温度传感器,探究浸润温度及其不均匀性对于浸润的影响;

S4:改变控温装置内部的温度,并保证其他变量不变,通过多个温度传感器探究在电解液浸润极片的过程中,电解液于不同温度下的浸润速率;

S5:关闭注液管道阀门,打开真空阀并开启真空泵,通过抽真空的方法改变可视化壳体内部的压力,从而探究浸润压力对于浸润的影响;

可视化注液-浸润工艺探究方法综合S1-S5,通过探究不同变量影响极片浸润的因素,从而得到最佳的浸润参数。

2. 根据权利要求1所述的适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法,其特征在于,所述抽真空系统还包括水分过滤器、化学过滤器和残液回收装置,所述真空泵、水分过滤器、化学过滤器、残液回收装置、压力传感器和压力阀依次通过真空管路连通。

3. 根据权利要求1所述的适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法,其特征在于,所述温度控制装置为温箱,所述温箱的可控温度为-20℃至100℃。

4. 根据权利要求1所述的适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法,其特征在于,所述温度传感器分布设于所述可视化壳体温度监测关键位置,所述可视化壳体温度监测关键位置的数量设置为1—100个之间,每个可视化壳体温度监测关键位置设有一个温度传感器。

5. 根据权利要求1所述的适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法,其特征在于,所述可视化壳体的压强设置在-2个标准大气压至2个标准大气压之间。

6. 根据权利要求1所述的适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法,其特征在于,所述S2中,所述可视化壳体由可视化面板组成,当电解液开始注入可视化壳体内部时,通过可视化面板实时跟踪电解液浸润极片过程的流态和流型,实时观察记录注液浸润过程的变化。

一种适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法

技术领域

[0001] 本发明属于电化学储能技术领域,尤其涉及一种适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法。

背景技术

[0002] 在动力电池领域,因整车轻量化和更长的续航里程的需求,更高的能量密度成为消费者关注的关键指标,对于电池设计方面提出了更高的要求。在相同的化学体系下,往往可通过优化极片设计参数来提升能量密度,例如:更高压实密度的极片设计、优化的导电剂和电解液配方。

[0003] 但是压实密度的提高会带来一系列问题,其中包含电解液浸润的困难,如不进行一定的设计优化,短期会影响电池容量和效率发挥,长期则会影响循环寿命和安全可靠性!因此需要系统地研究影响电解液浸润快慢的关键参数。

[0004] 此外,电芯高温浸润也是影响制造成本的关键工序!需要极低露点和高温环境通常在24h以上。所以,从设计阶段就考虑浸润速率,对于降低制造成本也有重要意义。而且目前单体极片高温浸润时间无法精确获得,为了确保完全浸润,实际上会将浸润时间延长至数天,极大降低了生产效率。

[0005] 因此,需要一种能够找到最佳浸润参数的方法解决上述难题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法,其特征在于,使用可视化注液-浸润工艺监测装置进行注液浸润,可视化注液-浸润工艺监测装置包括注液系统、抽真空系统和浸润可视化系统;

[0007] 注液系统包括电解液储存室,电解液储存室通过注液管路依次连通注液泵、流量计、第一压力传感器和注液管道阀门,注液管道阀门的另一端通过管道与浸润可视化系统连通;

[0008] 抽真空系统包括真空泵,真空泵通过真空管道依次连接有第二压力传感器和真空管道阀门,真空管道阀门的另一端通过管道与浸润可视化系统连通;

[0009] 浸润可视化系统放置于控温装置内,其包括可视化壳体,可视化壳体内部通过极片固定件夹持有极片,可视化壳体内部还分布有多个温度传感器;

[0010] 可视化注液-浸润工艺探究方法具体包括如下步骤:

[0011] S1:打开注液管道阀门并开启注液泵,将电解液储藏室中的电解液通过注液管路泵入至可视化浸润壳体内部,此时,通过观察第一压力传感器和流量计,获得注液管路内的注液压力和注液量;

[0012] S2:当电解液开始注入可视化壳体内部时,通过肉眼观察或仪器记录的方法,实时跟踪电解液浸润极片过程的流态和流型,实时观察记录注液浸润过程的变化;

[0013] S3:在控温装置内部温度不变的情况下,随着电解液逐渐浸满可视化壳体内部,通过分布设置的多个温度传感器,探究浸润温度及其不均匀性对于浸润的影响;

[0014] S4:改变控温装置内部的温度,并保证其他变量不变,通过多个温度传感器探究在电解液浸润极片的过程中,电解液于不同温度下的浸润速率;

[0015] S5:关闭注液管道阀门,打开真空阀并开启真空泵,通过抽真空的方法改变可视化壳体内部的压力,从而探究浸润压力对于浸润的影响;

[0016] 可视化注液-浸润工艺探究方法综合S1-S5,通过探究不同变量影响极片浸润的因素,从而得到最佳的浸润参数。

[0017] 进一步地,抽真空系统还包括水分过滤器、化学过滤器和残液回收装置,真空泵、水分过滤器、化学过滤器、残液回收装置、压力传感器和压力阀依次通过真空管路连通。

[0018] 进一步地,温度控制装置为温箱,温箱的可控温度为-20℃至100℃。

[0019] 进一步地,温度传感器分布设于可视化壳体温度监测关键位置,可视化壳体温度监测关键位置的数量设置为1—100个之间,每个可视化壳体温度监测关键位置设有一个温度传感器。

[0020] 进一步地,可视化壳体的压强设置在-2个标准大气压至2个标准大气压之间。

[0021] 进一步地,S2中,可视化壳体由可视化面板组成,当电解液开始注入可视化壳体内部时,通过可视化面板实时跟踪电解液浸润极片过程的流态和流型,实时观察记录注液浸润过程的变化。

[0022] 与现有技术相比,本发明的有益效果主要体现在:

[0023] 1、本发明可视化壳体采用可视化面板组成,在电解液注入到壳体时,便可实时跟踪电解液浸润极片过程的流态与流型,实时观察记录注液浸润过程的变化,可以更加方便地探究影响浸润速率的各种因素。

[0024] 2、本发明可视化壳体内部四周设计多个关键位置的温度采集点,在电解液浸润极片的过程中,采集极片关键位置的温度,通过对比不同温度下电解液的浸润速率,探究浸润温度及其不均匀性对于浸润的影响。

[0025] 3、本发明可视化壳体置于温箱之中,通过改变温箱的温度,并保证压力等其他变量不变,在电解液浸润极片的过程中,可以更加精确地探究电解液在不同温度下的浸润速率。

[0026] 4、本发明利用真空管路对可视化壳体进行抽真空,通过真空管路上的压力传感器对可视化壳体内部的压力进行实时监测,同时通过改变可视化壳体内部的压力,来探究浸润压力对于浸润速率的影响。

附图说明

[0027] 图1为本发明可视化注液-浸润工艺检测装置的结构示意图。

[0028] 图2为本发明可视化壳体内部的极片固定件的结构示意图。

[0029] 图3为本发明适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法的实现方案示意图。

[0030] 图中,1、真空泵;2、真空管路;3、水分过滤器;4、化学过滤器;5、残液回收装置;6、第二压力传感器;7、真空管道阀门;8、注液管道阀门;9、第一压力传感器;10、流量计;11、注

液泵;12、注液管路;13、电解液储存室;14、极片固定件;15、极片;16、温度传感器;17、可视化壳体;18、温箱。

具体实施方式

[0031] 下面将结合示意图对本发明一种适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法进行更详细的描述,其中表示了本发明的优选实施例,应该理解本领域技术人员可以修改在此描述的本发明,而仍然实现本发明的有利效果,因此,下列描述应当被理解为对于本领域技术人员的广泛知道,而并不作为对本发明的限制。

[0032] 如图1所示,一种适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法,其使用可视化注液-浸润工艺检测装置进行探究。该装置包括注液系统、压力抽真空系统和浸润可视化系统。

[0033] 其中,注液系统包括电解液储存室13,其连通有注液管路12,并通过注液管路12依次管路连通有注液泵11、流量计10、第一压力传感器9和注液管道阀门8,注液管道阀门8的另一端通过管道与浸润可视化系统连通。当可视化注液-浸润工艺监测装置通过电解液储存室13向浸润可视化系统泵入电解液时,通过第一压力传感器9和流量计10分别得到注液管路12中的注液压力和注液量。

[0034] 压力抽真空系统包括真空泵1,真空泵1通过真空管道2依次管路连通有水分过滤器3、化学过滤器4、残液回收装置5、第二压力传感器6和真空管道阀门7,真空管道阀门7的另一端通过管路连通浸润可视化系统。本发明通过抽真空的方式,改变浸润可视化系统内部的压力,在其他参数保持不变的情况下,探究压力对浸润的影响,注液压力的具体调控方法为:关闭真空管道阀门,注液泵将电解液泵入可视化壳体内,可视化壳体内部的压力会持续增加,关闭注液管路阀门,打开真空管道阀门,打开真空泵,可视化壳体内部的。

[0035] 浸润可视化系统包括可视化壳体17,其压强设置在-2个标准大气压至2个标准大气压之间。可视化壳体17内部设置有多个温度监测关键位置,每个关键位置设置有一个温度传感器16,用于感应关键位置的温度,本发明设置温度监测关键位置的数量为1—100个。参考图2,可视化壳体17内部还通过极片固定件14夹持有极片15,极片固定件14由两片首端向上弯曲扩张,尾端的相对面通过焊接固定的铝合金构成,其扩张的夹角为45度,通过尾端端部固定在可视化壳体17内部侧面。极片15塞入极片固定件的首端,通过极片固定件14柔性记忆合金的特性,完成对极片15的夹紧。

[0036] 可视化壳体17放置在控温装置内部,本发明设置控温装置为温箱18,温箱18的控温度设置在-120℃至100℃之间。以上真空泵1和注液泵11都通过管道与可视化壳体17内进行连通,从而实现对极片15周围环境参数的改变。

[0037] 本发明通过可视化注液-浸润工艺监测装置实施适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法,用于得到最佳的浸润参数,参考图3,具体包括以下步骤:

[0038] 步骤1

[0039] 打开注液管道阀门8并开启注液泵11,将电解液储藏室13中的电解液通过注液管路12泵入至可视化壳体17内部,此时,通过观察第一压力传感器9和流量计10,获得注液管路12内的注液压力和注液量。

[0040] 步骤2

[0041] 当电解液开始注入可视化壳体17内部时,通过肉眼观察或仪器记录的方法,实时跟踪电解液浸润极片15过程的流态和流型,实时观察记录注液浸润过程的变化。具体设置为可视化壳体17由可视化面板组成,通过可视化面板可以更加方便地探究影响浸润速率的各种因素。

[0042] 步骤3

[0043] 在温箱18内部温度不变的情况下,随着电解液逐渐浸满可视化壳体17内部,通过分布设置的多个温度传感器16,探究浸润温度及其不均匀性对于浸润的影响。

[0044] 步骤4

[0045] 改变温箱18内部的温度,并保证其他变量不变,通过多个温度传感器16探究在电解液浸润极片15的过程中,电解液于不同温度下的浸润速率。

[0046] 步骤5

[0047] 关闭注液管道阀门8,打开真空阀7并开启真空泵1,通过抽真空的方法改变可视化壳体17内部的压力,从而探究浸润压力对于浸润的影响。

[0048] 本发明结合上述5个步骤,通过探究不同变量影响极片15浸润的因素,从而得到最佳的浸润参数。

[0049] 下面通过具体的实施例,进一步阐述本发明一种适用于锂离子动力电池的可视化注液-浸润工艺探究方法的可行性。

[0050] 1.将温箱温度设置为30度,关闭真空管道阀门,打开注液管路阀门,将锂电池电解液通过注液管路泵入可视化壳体内部,在这个过程中打开真空管路阀门,根据压力传感器显示的当前压力,结合真空泵和注液泵将当前压力稳定在1kpa,记录电解液完全浸润极片的时间为36h。

[0051] 2.将温箱温度设置为30度,关闭真空管道阀门,打开注液管路阀门,将锂电池电解液通过注液管路泵入可视化壳体内部,在这个过程中打开真空管路阀门,根据压力传感器显示的当前压力,结合真空泵和注液泵将当前压力稳定在20kpa,记录电解液完全浸润极片的时间为8.5h。

[0052] 3.比较1ka下的浸润时间和20kpa下的浸润时间,得到20kpa时浸润速率更快。

[0053] 上述仅为本发明的优选实施例而已,并不对本发明起到任何限制作用。任何所属技术领域的技术人员,在不脱离本发明的技术方案的范围内,对本发明揭露的技术方案和技术内容做任何形式的等同替换或修改等变动,均属未脱离本发明的技术方案的内容,仍属于本发明的保护范围之内。

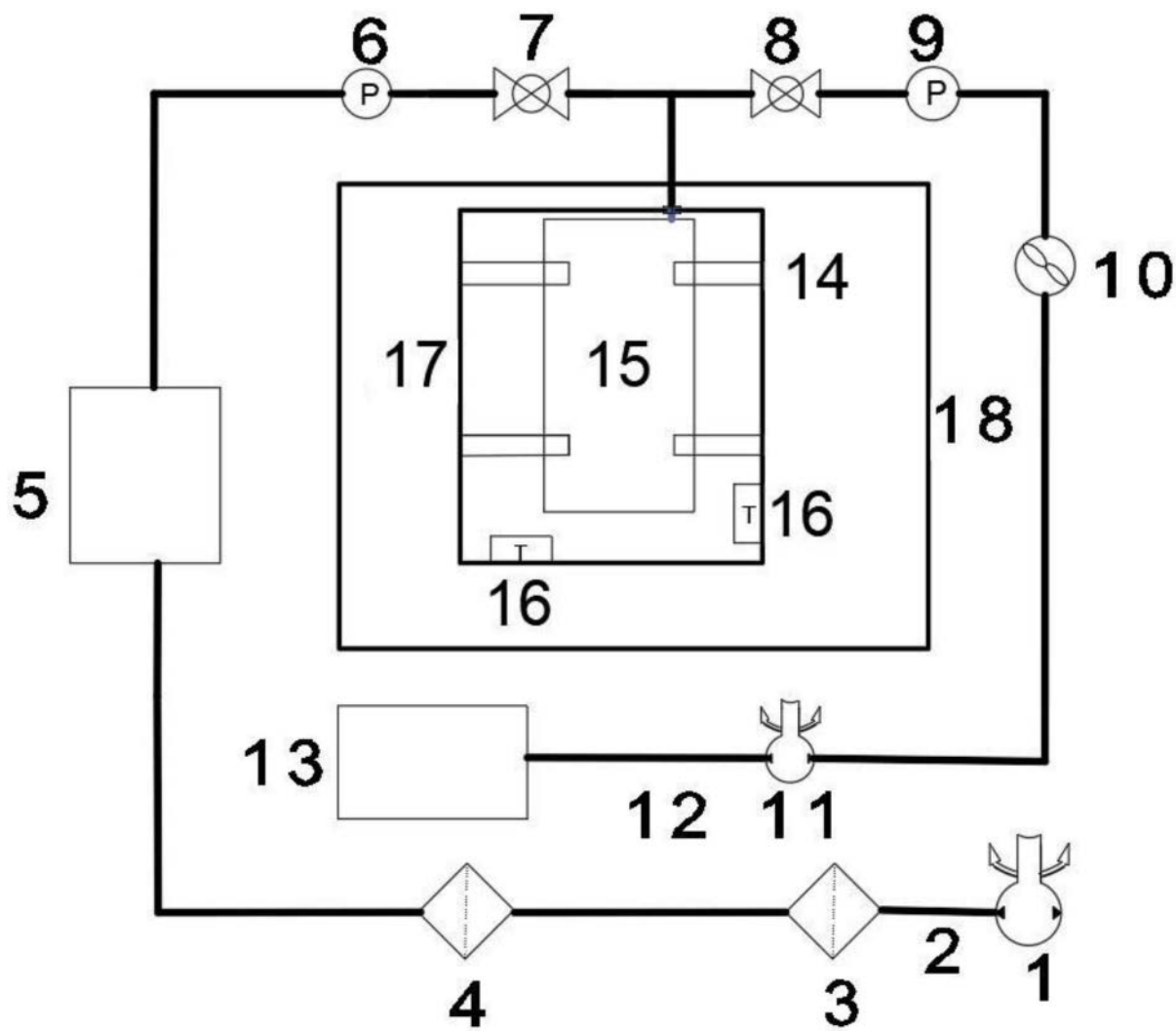


图1

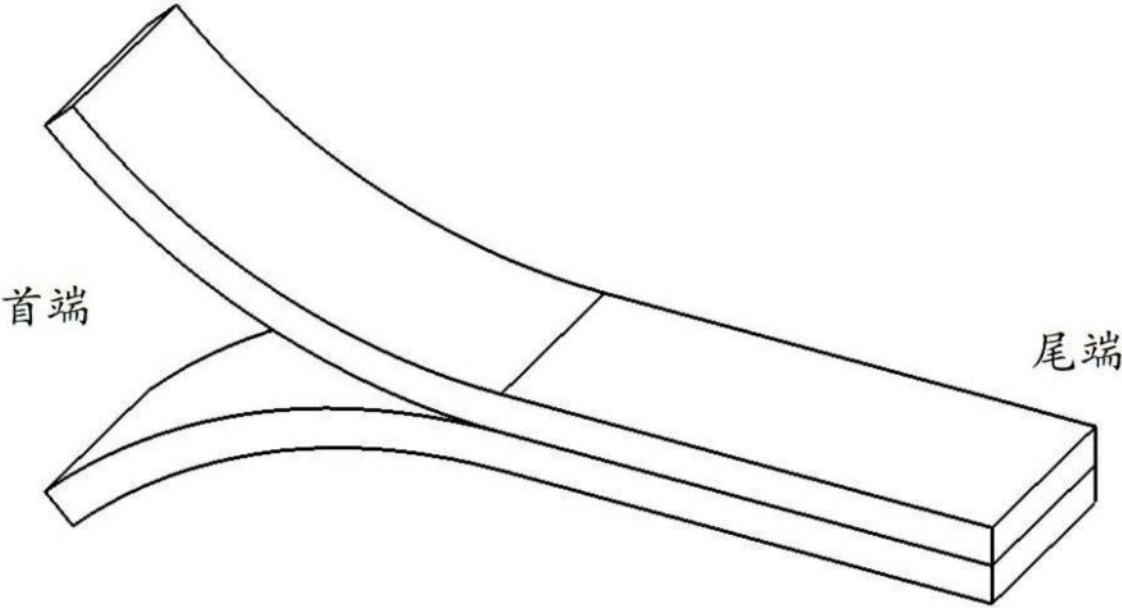


图2

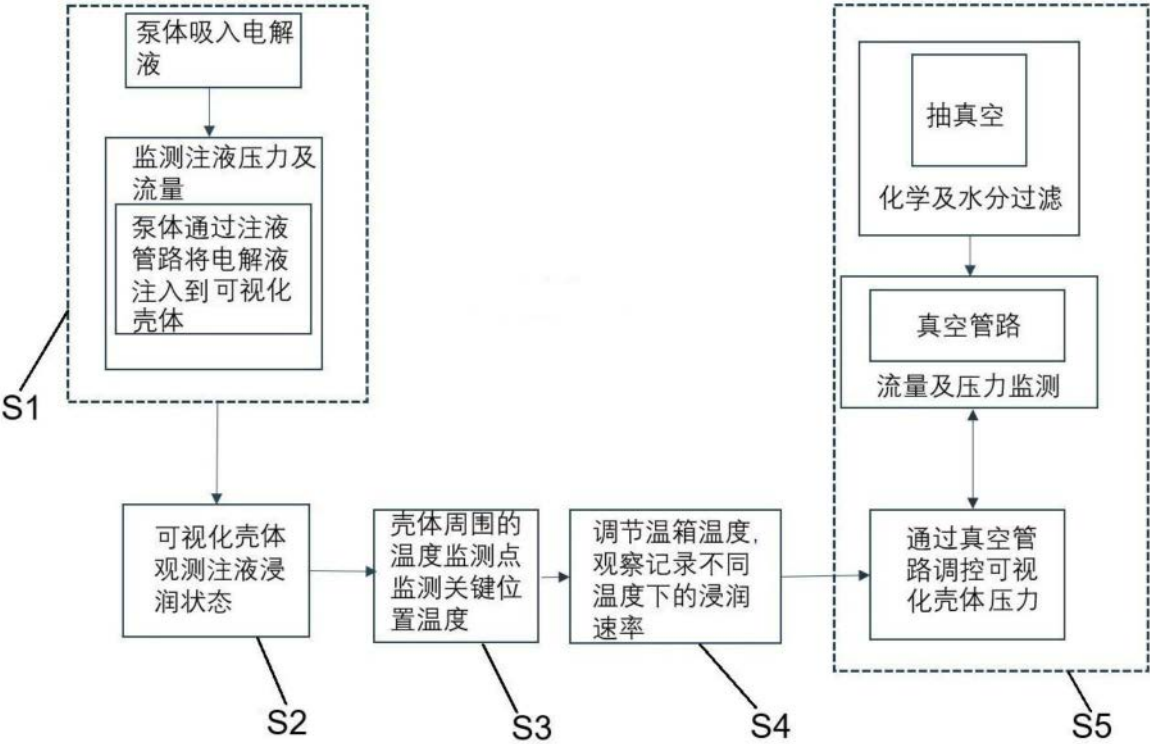


图3