



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113140707 A

(43) 申请公布日 2021.07.20

(21) 申请号 202110322035.7

(22) 申请日 2021.03.25

(71) 申请人 万向一二三股份公司

地址 311215 浙江省杭州市萧山区萧山经
济技术开发区建设二路855号

申请人 万向集团公司

(72) 发明人 李欢 李凡群

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务有限公
司 33109

代理人 尉伟敏

(51) Int.Cl.

H01M 4/1395 (2010.01)

H01M 4/04 (2006.01)

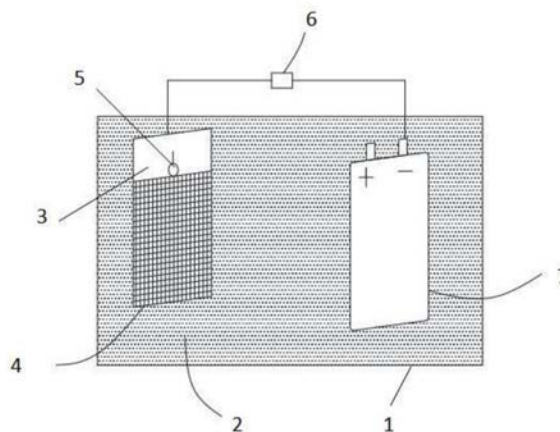
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种锂离子电池预锂化装置及预锂化方法

(57) 摘要

本发明公开了一种锂离子电池预锂化装置及预锂化方法,包括盛装有电解液的容器、电源、计时器、调节器、铜板、铜网以及锂箔,铜网一侧与铜板转动连接,另一侧与铜板卡扣连接,锂箔设置在铜板与铜网之间,铜板、铜网设置在电解液中,电源负极端与铜板电连接,电源正极端与待预锂电芯连接,计时器、调节器分别串联在电路中。本方案中调节器用于调节充电电流的大小,铜板起到集流体作用,铜网具有大的比表面积和宏观孔洞结构,使得锂离子流均匀化,降低局部电流密度,锂箔通过铜板与铜网卡扣固定,锂箔更换简单便捷,操作方便且易于在产业化中大规模应用;计时器在充电达到指定值时断开电路,避免过度嵌锂。



1. 一种锂离子电池预锂化装置,其特征是,包括盛装有电解液的容器、电源、计时器、调节器、铜板、铜网以及锂箔,铜网一侧与铜板转动连接,另一侧与铜板卡扣连接,锂箔设置在铜板与铜网之间,铜板、铜网设置在电解液中,电源负极端与铜板电连接,电源正极端与待预锂电芯连接,计时器、调节器分别串联在电路中。

2. 根据权利要求1所述的一种锂离子电池预锂化装置,其特征是,还包括重量检测平台、电芯电压测试装置、电芯电阻测试装置以及容量判断模块,重量检测平台设置在容器底部,电芯电压测试装置、电芯电阻测试装置分别与待预锂电芯连接,重量检测平台、电芯电压测试装置和电芯电阻测试装置分别与电芯容量判断模块电连接,电芯容量判断模块与计时器电连接。

3. 根据权利要求1所述的一种锂离子电池预锂化装置,其特征是,铜网厚度0.1~5mm,铜网目数20~300目,铜板厚度0.5~10mm。

4. 根据权利要求1所述的一种锂离子电池预锂化装置,其特征是,电解液包括碳酸酯类溶剂或醚类溶剂,锂盐,锂盐为LiPF₆、LiBF₄、LiFSI、LiTFSI中的一种或多种。

5. 根据权利要求1所述的一种锂离子电池预锂化装置,其特征是,还包括设置在容器中的第一齿条、第二齿条、调节齿轮、第一固定夹、第二固定夹以及与调节齿轮同轴连接的调节杆,第一齿条、第二齿条相向间隔布置,第一齿条和和第二齿条分别设有可使其做线性运动的导向件,调节齿轮设置在第一齿条、第二齿条之间并同时与第一齿条、第二齿条啮合,第一固定夹与第一齿条连接,第二固定夹与第二齿条连接,铜板与铜网包夹锂箔后设置在第一固定夹中,待预锂电芯设置在第二固定夹中,调节杆伸至电解液外侧。

6. 根据权利要求5所述的一种锂离子电池预锂化装置,其特征是,还包括假电极,假电极待预锂电芯的负极厚度一致,假电极设置在待预锂电芯侧面并通过第二固定夹固定,假电极与待预锂电芯的负极电连接。

7. 一种基于权利要求1所述的锂离子电池预锂化装置的预锂化方法,其特征是,包括如下步骤:

S1:将锂箔贴合铜板设置,合上铜网并扣紧,将待预锂电芯的负极与电源正极电连接;

S2:将铜板插入电解液中的第一固定夹,待预锂电芯插入第二固定夹,重量检测平台、电芯电压测试装置和电芯电阻测试装置分别将待预锂电芯的信息传输至电芯容量判断模块,电芯容量判断模块设有多种电芯容量所对应的电芯质量、电压和电阻的预设值,电芯容量判断模块选取与信息最接近的预设值传输至计时器,计时器根据预设值设定总充电时间;

S3:待预锂电芯充电包括若干组依次进行的第一阶段充电、第二阶段充电,第一阶段充电通过调节器调节电流小于0.05c对待预锂电芯负极充电5~15min,第二阶段电流大于0.05c,第二阶段充电时间与第一阶段一致;

S4:计时器达到设定总充电时间时,电路断开,待预锂电芯的电量为所对应的电芯容量值,充电完成后烘烤并进入下一道工序。

一种锂离子电池预锂化装置及预锂化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池技术领域,尤其是涉及一种锂离子电池预锂化装置及预锂化方法。

背景技术

[0002] 锂离子电池具有能量密度高、循环性能好等优势,随着新能源汽车及储能领域的快速发展,锂离子电池的需求也愈加旺盛。

[0003] 在锂离子电池生产制作过程中,锂离子电池负极在首次充电过程中会由于固体电解质膜(SEI膜)的生成二消耗部分锂离子;虽然这层膜对正负极材料的循环稳定性有益,但是它将造成部分正极材料的活性锂的不可逆消耗,导致首次库伦效率降低,从而降低了电池的容量及循环性能。目前,通过化学、电化学的方法向电池体系中引入锂离子,用于弥补SEI膜形成过程中锂离子的不可逆消耗,即通常业界内所说的“预锂化”技术,现有技术存在许多不足之处:预锂化装置在预锂过程中由于锂离子的空间分布不均匀以及过度嵌锂将会导致枝晶生长;锂箔质软易变形,在电解液浸泡过程中脱落,预锂效果不理想。例如,一种在中国专利文献上公开的“一种同时实现对正极材料预脱氧化、对负极材料预锂化的装置及方法”,其公告号CN110518189A,属于锂离子电池领域。该发明通过将富锂层状氧化物正极材料与硅类负极材料匹配,进行充放电处理,将富锂层状氧化物正极材料中多余的锂用于硅类负极材料的预锂化,实现资源再利用。该发明工艺简单,可以同时实现对正极材料的预脱氧和对负极材料的预锂,成本低廉,可规模化生产。但是预锂化过程中,由于锂离子的空间分布不均匀以及过度嵌锂将会导致枝晶生长,锂箔容易脱落,预锂效果不佳。

发明内容

[0004] 本发明是为了克服现有技术的上述问题,提供一种锂离子电池预锂化装置及预锂化方法。该装置和方法可避免过度嵌锂,使用过程中锂箔不会脱落。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

一种锂离子电池预锂化装置,包括盛装有电解液的容器、电源、计时器、调节器、铜板、铜网以及锂箔,铜网一侧与铜板转动连接,另一侧与铜板卡扣连接,锂箔设置在铜板与铜网之间,铜板、铜网设置在电解液中,电源负极端与铜板电连接,电源正极端与待预锂电芯连接,计时器、调节器分别串联在电路中。本方案中调节器用于调节充电电流的大小,铜板起到集流体作用,铜网具有大的比表面积和宏观孔洞结构,使得锂离子流均匀化,降低局部电流密度,锂箔通过铜板与铜网卡扣固定,锂箔更换简单便捷,操作方便且易于在产业化中大规模应用;计时器在充电达到指定值时断开电路,避免过度嵌锂。

[0006] 作为优选,还包括重量检测平台、电芯电压测试装置、电芯电阻测试装置以及容量判断模块,重量检测平台设置在容器底部,电芯电压测试装置、电芯电阻测试装置分别与待预锂电芯连接,重量检测平台、电芯电压测试装置和电芯电阻测试装置分别与电芯容量判断模块电连接,电芯容量判断模块与计时器电连接。优选方案中,重量检测平台、电芯电压

测试装置和电芯电阻测试装置分别将待预锂电芯的重量、电压、电阻信息传输至电芯容量判断模块,电芯容量判断模块设有多种电芯容量所对应的电芯质量、电压和电阻的预设值,电芯容量判断模块选取与实际信息最接近的预设值传输至计时器,计时器根据预设值设定总充电时间。

[0007] 作为优选,铜网厚度0.1~5mm,铜网目数20~300目,铜板厚度0.5~10mm。该铜网结构对锂离子电流均匀化效果最佳。

[0008] 作为优选,电解液包括碳酸酯类溶剂或醚类溶剂,锂盐,锂盐为LiPF₆、LiBF₄、LiFSI、LiTFSI中的一种或多种。该成分电解液可有效抑制枝晶形成。

[0009] 作为优选,还包括设置在容器中的第一齿条、第二齿条、调节齿轮、第一固定夹、第二固定夹以及与调节齿轮同轴连接的调节杆,第一齿条、第二齿条相向间隔布置,第一齿条和和第二齿条分别设有可使其做线性运动的导向件,调节齿轮设置在第一齿条、第二齿条之间并同时与第一齿条、第二齿条啮合,第一固定夹与第一齿条连接,第二固定夹与第二齿条连接,铜板与铜网包夹锂箔后设置在第一固定夹中,待预锂电芯设置在第二固定夹中,调节杆伸至电解液外侧。旋转调节杆带动调节齿轮,使得与调节齿轮啮合的第一齿条、第二齿条沿相反方向运动,方便调节第一固定夹、第二固定夹所夹持的铜板与待预锂电芯的间距,调节至最佳间距,有利于提高预锂效果。

[0010] 作为优选,还包括假电极,假电极待预锂电芯的负极厚度一致,假电极设置在待预锂电芯侧面并通过第二固定夹固定,假电极与待预锂电芯的负极电连接。通过假电极降低待预锂电芯负极的电流密度,提升预锂效果。

[0011] 一种基于锂离子电池预锂化装置的预锂化方法,其特征是,包括如下步骤:

S1:将锂箔贴合铜板设置,合上铜网并扣紧,将待预锂电芯的负极与电源正极电连接;

S2:将铜板插入电解液中的第一固定夹,待预锂电芯插入第二固定夹,重量检测平台、电芯电压测试装置和电芯电阻测试装置分别将待预锂电芯的信息传输至电芯容量判断模块,电芯容量判断模块设有多种电芯容量所对应的电芯质量、电压和电阻的预设值,电芯容量判断模块选取与信息最接近的预设值传输至计时器,计时器根据预设值设定总充电时间;

S3:待预锂电芯充电包括若干组依次进行的第一阶段充电、第二阶段充电,第一阶段充电通过调节器调节电流小于0.05c对待预锂电芯负极充电5~15min,第二阶段电流大于0.05c,第二阶段充电时间与第一阶段一致;

S4:计时器达到设定总充电时间时,电路断开,待预锂电芯的电量为所对应的电芯容量值,充电完成后烘烤并进入下一道工序。本方法中,不同阶段采用不同电流大小,第一阶段采用小电流,降低待预锂电芯负极的电流密度,提升预锂均匀度,第二阶段采用大电流,提升预锂时间,两个阶段穿插进行,既可以避免枝晶产生,又能提升效率。

[0012] 因此,本发明具有如下有益效果:(1)锂离子流均匀度高,避免过度嵌锂;(2)充电时间、电流大小可根据待预锂电芯容量确定,精确度高,避免过度嵌锂;(3)锂箔通过铜板与铜网卡扣固定,锂箔更换简单便捷,操作方便且易于在产业化中大规模应用。

附图说明

[0013] 图1是本发明的一种结构示意图。

[0014] 图2是本发明的铜板与铜网连接结构示意图。

[0015] 图3是本发明带计时器的一种结构正视图。

[0016] 图4是本发明带计时器的一种结构俯视图。

[0017] 图5是本发明的计时器连接框图。

[0018] 图中:1、容器2、电解液3、铜板3-1、接线柱4、铜网5、卡扣6、电源7、待预锂电芯8、计时器9、调节器10、重量检测平台11、第一齿条12、第二齿条13、调节齿轮14、调节杆15、第一固定夹16、第二固定夹17、导轨18、电芯电压测试装置19、电芯电阻测试装置20、容量判断模块21、假电极。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图与具体实施方式对本发明做进一步的描述。需要说明的是,上述描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向,词语“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

[0020] 实施例1:

如图1、图2所示的实施例中,一种锂离子电池预锂化装置,包括盛装有电解液2的容器1、电源6、铜板3、铜网4以及锂箔,电解液包括碳酸酯类溶剂和锂盐,也可以是醚类溶剂,锂盐为LiPF₆、LiBF₄、LiFSI、LiTFSI中的一种或多种,该成分电解液可有效抑制枝晶形成。铜板和铜网对应处分别设有可相互扣接的卡扣5,铜网一侧与铜板转动连接,另一侧与铜板卡扣5连接,铜板上部设有接线柱3-1,铜板厚度2mm,铜网厚度1mm,铜网目数200目,锂箔设置在铜板与铜网之间。铜板、铜网设置在电解液中,电源负极端与接线柱电连接,电源正极端与待预锂电芯7连接。本实施使用时只需将锂箔用铜板和铜网夹紧扣接,放入电解液即可,铜板起到集流体作用,铜网具有大的比表面积和宏观孔洞结构,使得锂离子流均匀化,降低局部电流密度,锂箔通过铜板与铜网卡扣固定,锂箔更换简单便捷,操作方便且易于在产业化中大规模应用。

[0021] 实施例2:

如图3、图4和图5所示的实施例中,一种锂离子电池预锂化装置,其结构与实施例1基本一致,不同之处在于:还包括计时器8、调节器9、重量检测平10、电芯电压测试装置18、电芯电阻测试装置19以及容量判断模块20,计时器、调节器、电源、接线柱以及待预锂电芯串联,重量检测平台设置在容器底部,电芯电压测试装置、电芯电阻测试装置分别与待预锂电芯连接,重量检测平台、电芯电压测试装置和电芯电阻测试装置分别与电芯容量判断模块电连接,电芯容量判断模块与计时器电连接。优选方案中,重量检测平台、电芯电压测试装置和电芯电阻测试装置分别将待预锂电芯的重量、电压、电阻信息传输至电芯容量判断模块,电芯容量判断模块设有多种电芯容量所对应的电芯质量、电压和电阻的预设值,电芯容量判断模块选取与实际信息最接近的预设值传输至计时器,计时器根据预设值设定总充电时间。作为优选,装置还包括设置在容器中的第一齿条11、第二齿条12、调节齿轮13、第一固定夹15、第二固定夹16以及调节杆14,第一齿条、第二齿条相向间隔布置,第一齿条和和第二齿条分别设有可使其做线性运动的导轨17,调节齿轮设置在第

一齿条、第二齿条之间并同时与第一齿条、第二齿条啮合,第一固定夹与第一齿条连接,第二固定夹与第二齿条连接,铜板与铜网包夹锂箔后设置在第一固定夹中,待预锂电芯设置在第二固定夹中,调节杆伸至电解液外侧。旋转调节杆带动调节齿轮,使得与调节齿轮啮合的第一齿条、第二齿条沿相反方向运动,方便调节第一固定夹、第二固定夹所夹持的铜板与待预锂电芯的间距,调节至最佳间距,有利于提高预锂效果。作为优选,还包括假电极21,假电极待预锂电芯的负极厚度一致,假电极设置在待预锂电芯侧面并通过第二固定夹固定,假电极与待预锂电芯的负极电连接。通过假电极降低待预锂电芯负极的电流密度,提升预锂效果。

[0022] 一种基于锂离子电池预锂化装置的预锂化方法,其特征是,包括如下步骤:

S1:将锂箔贴合铜板设置,合上铜网并扣紧,将待预锂电芯的负极与电源正极电连接;

S2:将铜板插入电解液中的第一固定夹,待预锂电芯插入第二固定夹,重量检测平台、电芯电压测试装置和电芯电阻测试装置分别将待预锂电芯的信息传输至电芯容量判断模块,电芯容量判断模块设有多种电芯容量所对应的电芯质量、电压和电阻的预设值,电芯容量判断模块选取与信息最接近的预设值传输至计时器,计时器根据预设值设定总充电时间;

S3:待预锂电芯充电包括若干组依次进行的第一阶段充电、第二阶段充电,第一阶段充电通过调节器调节电流小于 $0.05c$ 对待预锂电芯负极充电 $5\sim 15\text{min}$,第二阶段电流大于 $0.05c$,第二阶段充电时间与第一阶段一致;

S4:计时器达到设定总充电时间时,电路断开,待预锂电芯的电量为所对应的电芯容量值,充电完成后烘烤并进入下一道工序。本方法中,不同阶段采用不同电流大小,第一阶段采用小电流,降低待预锂电芯负极的电流密度,提升预锂均匀度,第二阶段采用大电流,提升预锂时间,两个阶段穿插进行,既可以避免枝晶产生,又能提升效率。

[0023] 因此,本发明预锂过程锂离子流均匀度高,避免过度嵌锂;充电时间、电流大小可根据待预锂电芯容量确定,精确度高,避免过度嵌锂;锂箔通过铜板与铜网卡扣固定,锂箔更换简单便捷,操作方便且易于在产业化中大规模应用。

[0024] 本领域的普通技术人员将会意识到,这里所述的实施例是为了帮助读者理解本发明的实施方法,应被理解为本发明的保护范围并不局限于这样的特别陈述和实施例。本领域的普通技术人员可以根据本发明公开的这些技术启示做出各种不脱离本发明实质的其它各种具体变形和组合,这些变形和组合仍然在本发明的保护范围内。

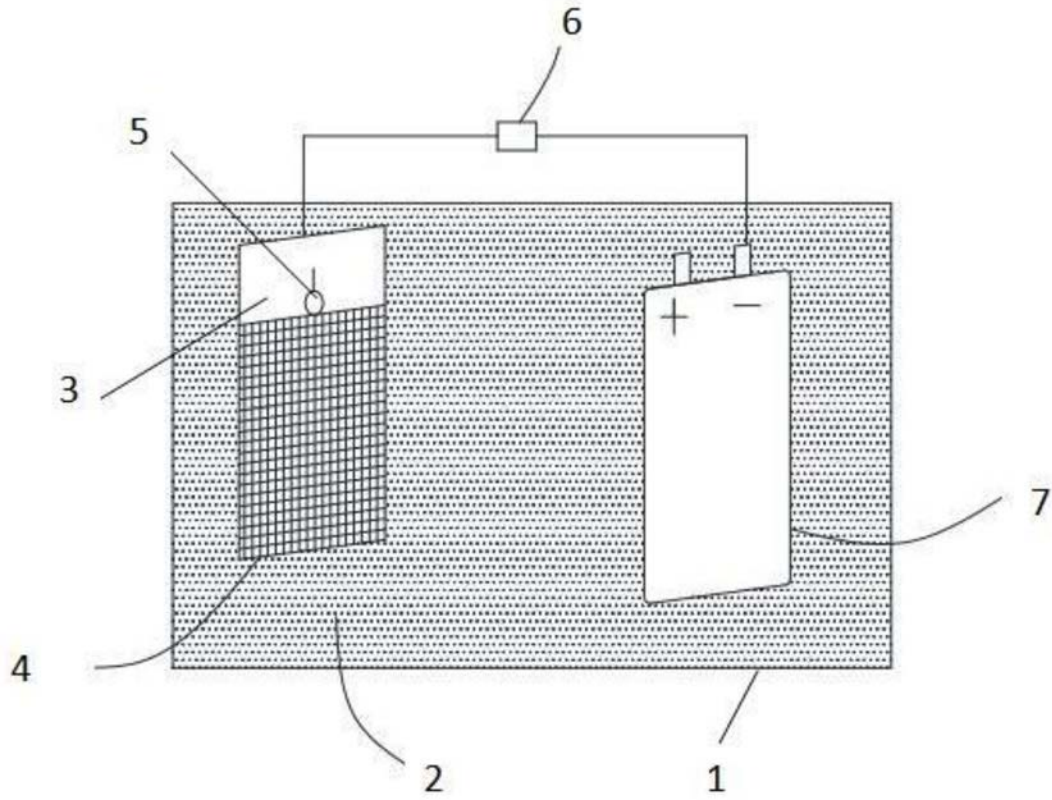


图1

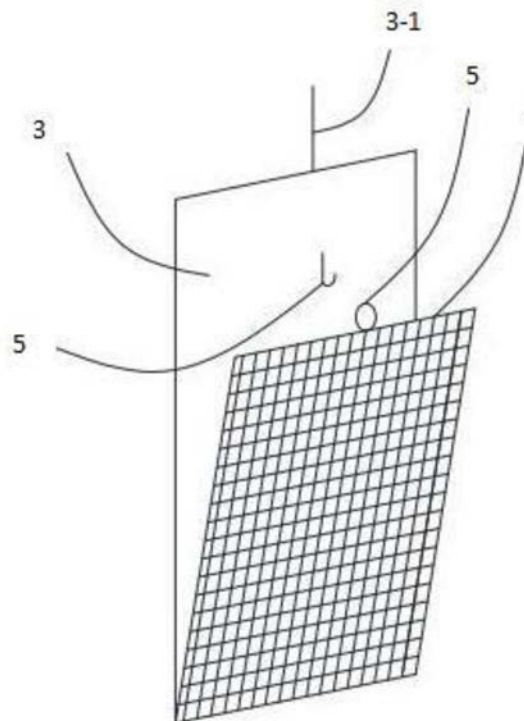


图2

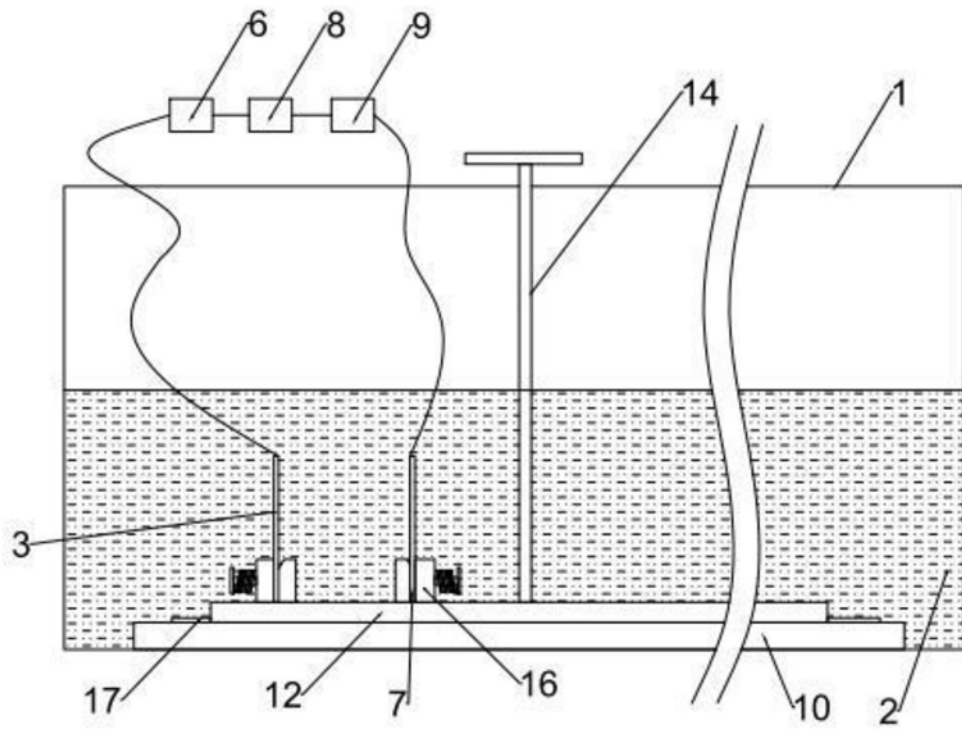


图3

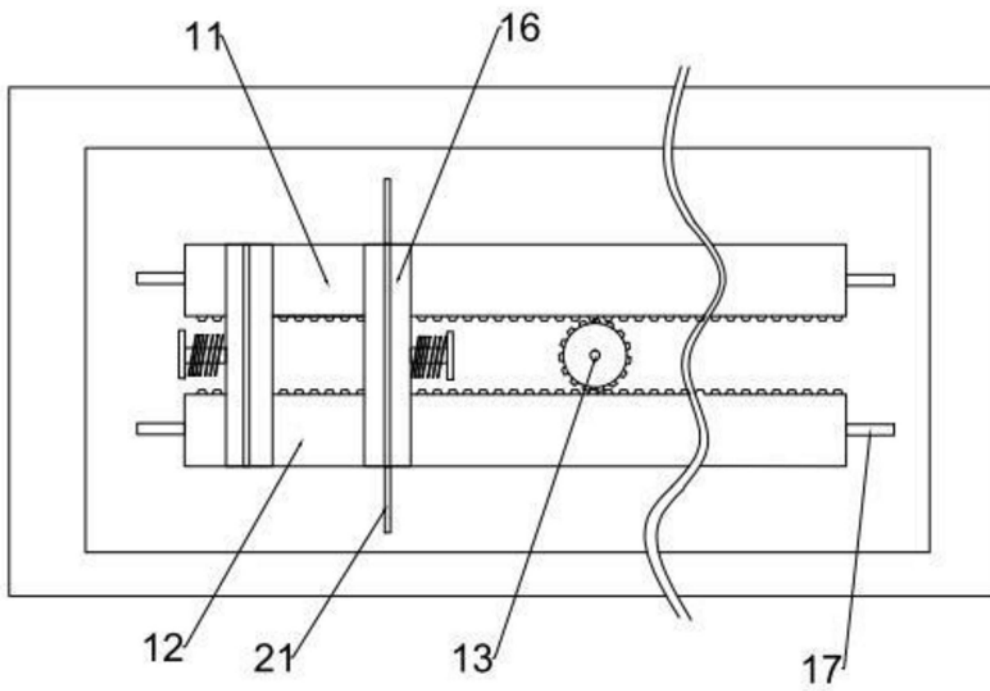


图4

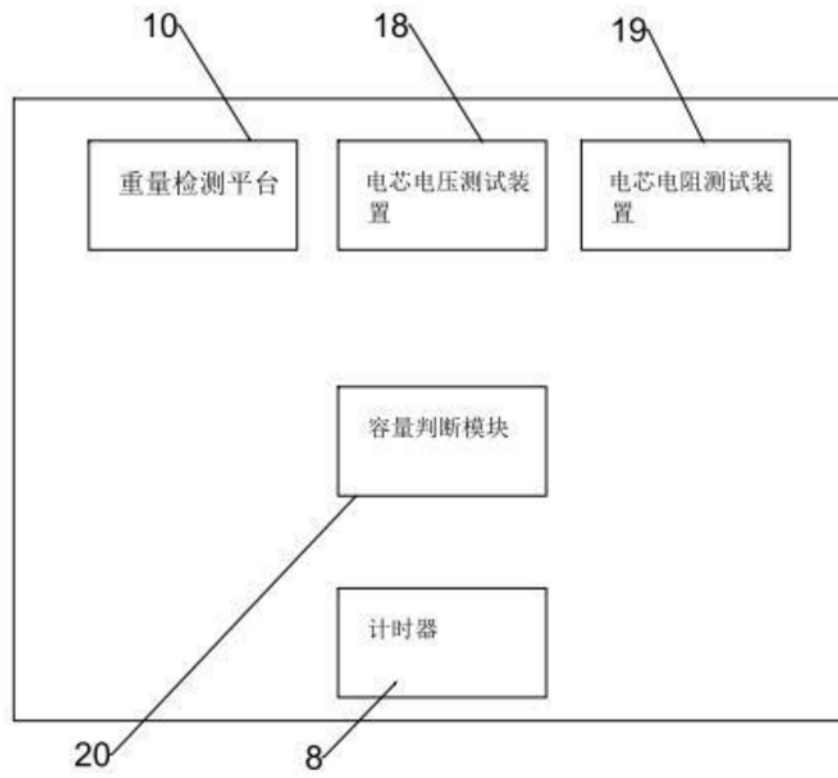


图5