



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111211284 A

(43)申请公布日 2020.05.29

(21)申请号 201811399664.4

(22)申请日 2018.11.22

(71)申请人 中信国安盟固利动力科技有限公司

地址 102200 北京市昌平区白浮泉路18号

(72)发明人 杨道均 吴宁宁 毛永志 安洪力

(74)专利代理机构 北京市京大律师事务所

11321

代理人 李光松

(51)Int.Cl.

H01M 2/26(2006.01)

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

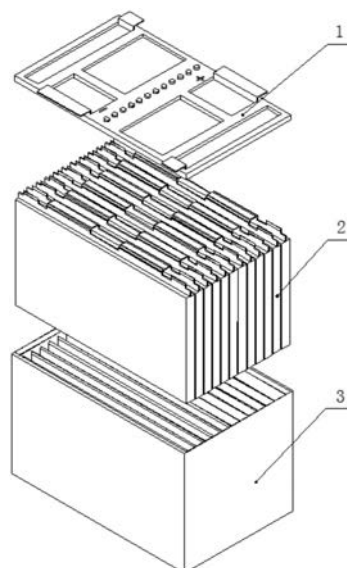
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种电池热管理结构以及包括该结构的电池模组

(57)摘要

本发明提供一种电池热管理结构以及包括该结构的电池模组。所述电池模组主要包括上盖、裸电芯、下壳体和电池热管理结构,该电池热管理结构包括导热板、加热负极耳和加热正极耳,其中,导热板分别与加热正极耳和加热负极耳连接为一体。具有本发明的电池热管理结构的电池模组,在有效保证模组工作温度的同时,体积利用率与现有模组几乎相同,以提供一种电池能量密度大幅提高、制造工艺简化、热管理功能良好的电池模组。



1. 一种电池热管理结构,其特征在于,所述结构包括导热板、加热负极耳和加热正极耳,其中,所述导热板分别与所述加热正极耳和所述加热负极耳连接为一体。
2. 根据权利要求1所述的电池热管理结构,其特征在于,所述导热板位于电池的裸电芯一侧,且与所述裸电芯的该侧形状相同、紧密贴合。
3. 根据权利要求1或2所述的电池热管理结构,其特征在于,所述导热板的表面设置绝缘层,以防止与电池的裸电芯发生物理或化学反应。
4. 根据权利要求1-3任一所述的电池热管理结构,其特征在于,所述加热负极耳还与电池模组的加热总负出极电连接,所述加热正极耳还与电池模组的加热总正出极电连接。
5. 一种电池模组,其特征在于,所述电池模组包括根据权利要求1-4任一所述的电池热管理结构。
6. 根据权利要求5所述的电池模组,其特征在于,所述电池模组还包括上盖、裸电芯和下壳体,所述下壳体一端开口且具有多个中空腔体,裸电芯放置在腔体内,所述上盖与所述下壳体密封连接,使所述下壳体的各腔体分别成为独立的密封腔体。
7. 根据权利要求6所述的电池模组,其特征在于,所述上盖设置有总负出极、汇流排、总正出极、安全阀、加热总负出极和加热总正出极。
8. 根据权利要求5-7任一所述的电池模组,其特征在于,所述裸电芯在其宽度方向上依次包括所述加热负极耳、负极耳、正极耳和所述加热正极耳,其中,所述负极耳和所述正极耳分别与所述汇流排或所述总负出极、所述汇流排或所述正出极电连接。
9. 根据权利要求5-8任一所述的电池模组,其特征在于,所述导热板位于所述裸电芯的一侧,且与所述裸电芯的该侧形状相同、紧密贴合。
10. 根据权利要求5-9任一所述的电池模组,其特征在于,多个裸电芯的所述加热负极耳分别与加热总负出极电连接,多个裸电芯的所述加热正极耳分别与加热总正出极连接,所述多个裸电芯在该加热回路中呈并联方式连接。

一种电池热管理结构以及包括该结构的电池模组

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车动力电池技术领域,具体涉及一种具有热管理功能的电池模组。

背景技术

[0002] 电动汽车是新能源汽车领域的重要发展方向,为了保证足够的续航里程,电动汽车需要安装大量的电池模组,而电池模组是由若干个单体电芯组成的,这种多个电芯组成模组的成组方式存在诸多缺点,如结构件多、结构复杂、成组率低、能量密度低、可维护性差等等。

[0003] 在中国专利申请号为201610164344.5的发明名称为“一种电池模组”的文献中,公开了一种电池模组,包括下壳体、上盖和多个裸电芯,下壳体一端开口且内部设有多个互不想通的栅格,栅格内放置裸电芯,上盖内设导电连接体并与裸电芯电连接,通过上盖密封下壳体。

[0004] 该方案虽然可提高电池模组能量密度,但也存在非常严重的缺陷。众所周知,锂离子电池对温度异常敏感,当自身温度保持在20~30℃时是其最理想工作区,而通常情况下,电动车辆要求在-30~55℃的外部环境下工作,温度低于0℃时,电池容易出现充电析锂或放电降功率现象,析锂产生的枝晶会刺破隔膜形成短路造成安全事故,降功率后的电池将无法满车辆使用要求;而当温度超过45℃时,锂电池的循环寿命会急剧下降,而且还会出现热失控等安全问题,危及车内人员生命安全。现有技术中并没有针对上述电池模组提及保证工作温度的记载。

[0005] 现有技术中,对于单体电池,通常情况下的散热加热方式为:在电芯的侧面设置铝板等导热性能好的材料导出热量,铝板一面与电芯贴合,另一面设置电加热膜或者PTC加热,用于加热;加热方式也可以是把加热膜或者PTC直接与电芯接触进行加热,但是,无论是哪种方式,目前的散热、加热方式结构均非常复杂,导致单体电芯占用空间相对较大,不利于自动化装配和能量密度提升,对于单体电池的应用尚可,对于能量密度高的电池模组来讲,非常不利于大规模组装、以及空间利用率和成本控制。此外,目前这种外置加热方式,升温速率一般在1℃/min左右,升温速度无法满足快速加热要求,限制了新能源汽车的推广应用。

发明内容

[0006] 针对现有技术的不足,特别是针对锂离子动力电池,本发明提供了一种具有热管理功能的结构,针对安全性能、电池本身工作温度要求、以及升温速率等方面综合考量,改善电动汽车用电池模组中的电池温度环境条件,以保证电池在最优工作温度下,长效、安全地工作。

[0007] 本发明提供的技术方案如下:

[0008] 一种电池热管理结构,该结构包括导热板、加热负极耳和加热正极耳,其中,所述导热板分别与所述加热正极耳和所述加热负极耳连接为一体。所述加热正极耳和所述加热

负极耳分别与用于加热的电源进行电连接。

[0009] 优选地,所述导热板与加热正极耳、加热负极耳本身可以为一体件,也可以是通过焊接、铆接、螺栓连接等方式连接。

[0010] 其中,所述导热板位于电池的裸电芯一侧,且与所述裸电芯的该侧形状相同、紧密贴合。所述导热板的表面设置绝缘层,以防止与电池的裸电芯发生物理或化学反应。从材质上,导热板选用热传递效果好的金属箔,例如,镍、铁铝、铜、锰、铬等等金属的片均可。

[0011] 其中,在应用于电池模组中时,所述加热负极耳还与电池模组的加热总负出极电连接,所述加热正极耳还与电池模组的加热总正出极电连接,再由加热总负出极和加热总正出极与用于加热的电源进行电连接。

[0012] 同时,本发明还提供一种电池模组,其主要包括上盖、裸电芯、下壳体,所述下壳体一端开口且具有多个中空腔体,裸电芯放置在腔体内(裸电芯数量与腔体数量相同),上盖与下壳体密封连接固定,使下壳体的腔体成为各个独立的密封腔体;其中,裸电芯包括导热板、加热负极耳和加热正极耳,导热板位于裸电芯的一个侧面(导热板与该侧面形状相同、紧密贴合);且表面设置绝缘层,防止发生物理或化学反应;导热板分别与加热正极耳和加热负极耳连接为一体。

[0013] 进一步地,上盖在与加热负极耳和加热正极耳对应的位置分别设置有加热总正出极和加热总负出极,加热总负出极与加热负极耳电连接,加热总正出极与加热正极耳电连接。

[0014] 下壳体的腔体数量大于一个,可以是单行排布,也可以是多行排布的中空互相独立的腔体,腔体的截面形状可以是矩形、菱形、三角形、圆形、正多边形、不等长多边形等任何形式。下壳体可以是一体成型件,也可以是多个件组成的拼接件,可以是金属件,也可以是非金属件,下壳体的内外表面设置有保护层,防止表面发生化学或物理反应,也防止与相邻物体发生化学或物理反应。

[0015] 上盖还设置有总负出极、汇流排、总正出极和安全阀。总负出极、汇流排、总正出极分别与电芯极耳电连接,上盖设置有注液孔,上盖与下壳体密封连接完成后,通过注液孔往各个密封腔内注入电解液,注液完成后,在注液孔位置安装安全阀,安全阀的数量与下壳体的腔体数量相同,上盖的表面设置有保护层用于防止发生化学或物理反应,上盖集成有用于检测电压、温度的结构。

[0016] 裸电芯在其宽度方向上依次包括加热负极耳、电芯负极耳、电芯正极耳和加热正极耳,电芯正极耳、电芯负极耳分别与汇流排或总正出极、汇流排或总负出极电连接,裸电芯一侧设置有导热板,导热板本身具有一定的电阻值,且导热性较好,导热板位于裸电芯一侧,导热板分别与加热正极耳和加热负极耳连接为一体,多个裸电芯的加热负极耳分别与加热总负出极电连接,加热正极耳分别与加热总正出极连接,多个裸电芯在该加热回路中呈并联方式连接。当含有多个裸电芯的模组需要加热时,外部或内部电源连接加热总正出极和加热总负出极,电流流经导热板,由于导热板具有电阻,当有电流流过时,导热板可以产生热量从而加热裸电芯,使裸电芯温度上升到要求温度范围内。

[0017] 裸电芯正常工作过程中,同样会产生大量的热量,置于裸电芯侧面的导热板会把热量传递到加热总正出极和加热总负出极,此时,加热总正出极和加热总负出极作为与模组外界的热交换面进行散热,从而降低电芯内部温度。

[0018] 本发明的电池热管理结构通过在裸电芯的一侧设置导热板的结构,可以对裸电芯进行低温加热和高温散热的处理,从而保证模组内所有电芯的温度在合理的温度范围内工作,提高模组的环境适应性,保证模组使用寿命和运行安全。该结构可以适用于任何单个电芯、由多个电芯组成的模组、由模组组成的电池包;从形状上来说,这种结构可以适用于圆柱形电芯,即把导热板做成跟圆柱相匹配的形状即可,也可以适用于方壳电芯(长方体形)。并且,当前行业内用电加热膜和PTC加热时,升温速率普遍在 $0.15-0.3^{\circ}\text{C}/\text{min}$,即使采用结构复杂的液热,升温速率最大也只能到 $0.8^{\circ}\text{C}/\text{min}$,最好的也只能达到 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$,而应用本发明结构的电池模组(电芯50Ah,电芯连接形式为3P4S),经实测,升温速率在 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 左右,远远高于行业内水平,且电芯受热均匀,温差在 2°C 以内;当该模组通过风冷散热时,在相同条件,由 40°C 降低到 25°C 以下,所用时间比其他形式电池降低一半以上,散热优势明显。

[0019] 具有本发明的电池热管理结构的电池模组,在有效保证模组工作温度的同时,体积利用率与现有模组几乎相同,以提供一种电池能量密度大幅提高、制造工艺简化、热管理功能良好的电池模组。

附图说明

[0020] 图1:背景技术中的电池模组爆炸图;

[0021] 图2:本发明实施例的电池模组爆炸图;

[0022] 图3:本发明实施例的电池模组上盖俯视图;

[0023] 图4:本发明实施例的电池模组单个裸电芯主视图;

[0024] 图5:本发明实施例的电池模组单个裸电芯主视图A-A剖视图;

[0025] 图6:本发明实施例的电池模组的升温曲线;

[0026] 图7:应用电加热膜的对比例的电池模组的升温曲线。

[0027] 图中:1 上盖;1-1 总负出极;1-2 汇流排;1-3 加热总正出极;1-4 总正出极;1-5 安全阀;1-6 加热总负出极;2 裸电芯;2-1 加热负极耳;2-2 电芯负极耳;2-3 电芯正极耳;2-4 加热正极耳;2-5 导热板;3 下壳体

具体实施方式

[0028] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清晰明白,以下结合实施例及附图,对本发明进行进一步详细说明。应当理解的是,本说明书中描述的具体实施方式仅仅是为了解释本发明,并不是为了限定本发明。

[0029] 本实施例提供一种电池模组,如图2所示,由上盖1、裸电芯2、下壳体3组成,裸电芯2数量为12个,下壳体3为一端开口且具有多个(12个)腔体,12个裸电芯2分别置于腔体内,上盖1与下壳体3连接固定。其中,还在裸电芯2的一侧提供一种电池热管理结构,包括导热板2-5、加热负极耳2-1和加热正极耳2-4。

[0030] 下壳体3采用注塑成型的碳纤维材质,内部有12个开口向上的中空腔体,裸电芯2的截面形状(矩形形状)与中空腔体的截面形状、大小一致,裸电芯2置于腔体内,通过上盖1固定密封,内部形成12个各自相互独立的密闭空间,密封方式为热熔连接密封。

[0031] 上盖1为注塑一体成型件,上盖1的上、下端(图3所示放置方式时)分别为加热总负出极1-6和加热总正出极1-3,加热总负出极1-6与下壳体3内所有裸电芯负极耳2-2电连

接,加热总正出极1-3与下壳体3内所有裸电芯正极耳2-3电连接,上盖1中间部位分别设置总负出极1-1、汇流排1-2、总正出极1-4,总负出极1-1、汇流排1-2、总正出极1-4与下壳体3内裸电芯2的电芯正极耳2-2、电芯负极耳2-3电连接,优选的,总负出极1-1、总正出极1-4、汇流排1-2、加热总正出极1-3、加热总负出极1-6与裸电芯2的连接采用激光焊接,与上盖1的固定方式为螺钉连接,上盖1中间部位设置注液孔,注液完成后,此注液孔作为安全阀1-5的安装孔,实现一孔多用,安全阀1-5的数量为12个。上盖1内部还集成有用于采集电压、温度的结构,上盖1上在总负出极1-1和总正出极1-4位置,设置相应的标识符号。

[0032] 裸电芯2包括加热负极耳2-1、电芯负极耳2-2、电芯正极耳2-3、加热正极耳2-4,电芯负极耳2-2、电芯正极耳2-3与汇流排1-2或总正出极1-4、总负出极1-1电连接,裸电芯2一侧设置有导热板2-5(如图4中所示,虚线所构成的形状即为导热板的形状),导热板2-5具有一定电阻值,且导热性较好,优选的,本实施例中的导热板2-5选用0.1mm厚镍片,导热板2-5位于裸电芯2侧面,并沿着裸电芯2的侧面紧密贴合,导热板2-5分别与加热正极耳2-1和加热负极耳2-4连接为一体,多个裸电芯2的加热负极耳2-1分别与加热总负出极1-6电连接,加热正极耳2-4分别与加热总正出极1-3连接,多个裸电芯2在该加热回路中呈并联方式连接,。

[0033] 当含有多个裸电芯2的模组需要加热时,外部或内部电源连接加热总正出极1-3和加热总负出极1-6,通过导热板2-5构成回路,电流流经导热板2-5,由于导热板2-5电阻的存在,可以产生一定热量从而加热裸电芯2,使裸电芯2温度保持在要求温度范围内。

[0034] 裸电芯2正常工作过程中,会产生大量的热量,此时置于裸电芯2侧面的导热板2-5会把热量传递到加热总正出极1-3和加热总负出极1-6,加热总正出极1-3和加热总负出极1-6作为与外界的热交换面进行散热,从而降低裸电芯2内部温度。

[0035] 上述实例仅为本发明的产品的一个具体实例,实际应用中,本发明的热管理结构可应用于各种单体电池、各种形状的电池或电池模组中,结构简单易于在已有电池或模组结构种添加,且实验证明其加热和散热效果显著,对于尤其是为锂离子电池提供正常工作温度效果显著。

[0036] 在此,列举上述实施例与电加热膜的方案进行比较的加热试验。

[0037] 实施例:由50Ah电芯,电芯连接形式为3P4S(3并4串)的模组,内部设置多个温度传感器,将模组置于温度为-20℃的烘箱内,然后接通加热回路,对模组进行加热(50A),13秒后,电池最高温度上升到0℃,模组内最大温差1.6℃,相对耗能0.33。

[0038] 对比例(电加热膜):电加热膜的相同模组,在相同试验条件下,19分钟后模组内最高温度上升到0℃,模组内最大温差4.6℃,相对耗能1。

[0039] 从上述对比可以看出,应用本发明电池热管理结构的电池模组,低温下加热速度快(>10倍),且能耗低,电池内温度分布均匀,温差小,远低于现有技术水平(5-8℃)。

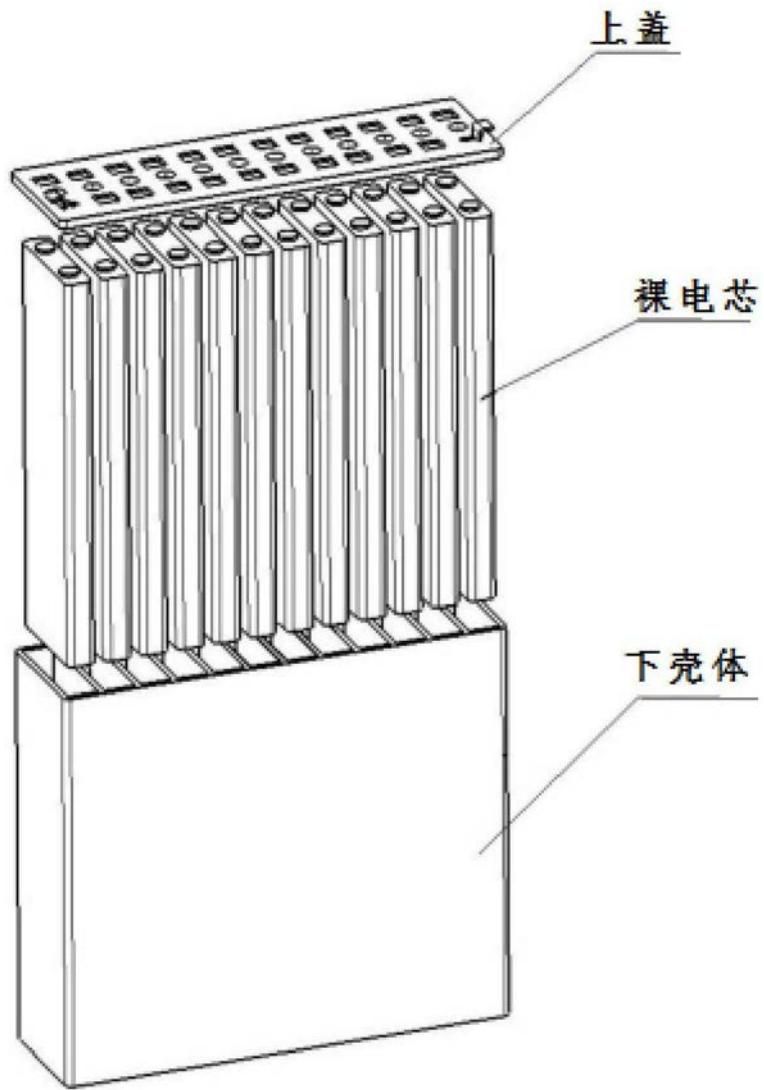


图1

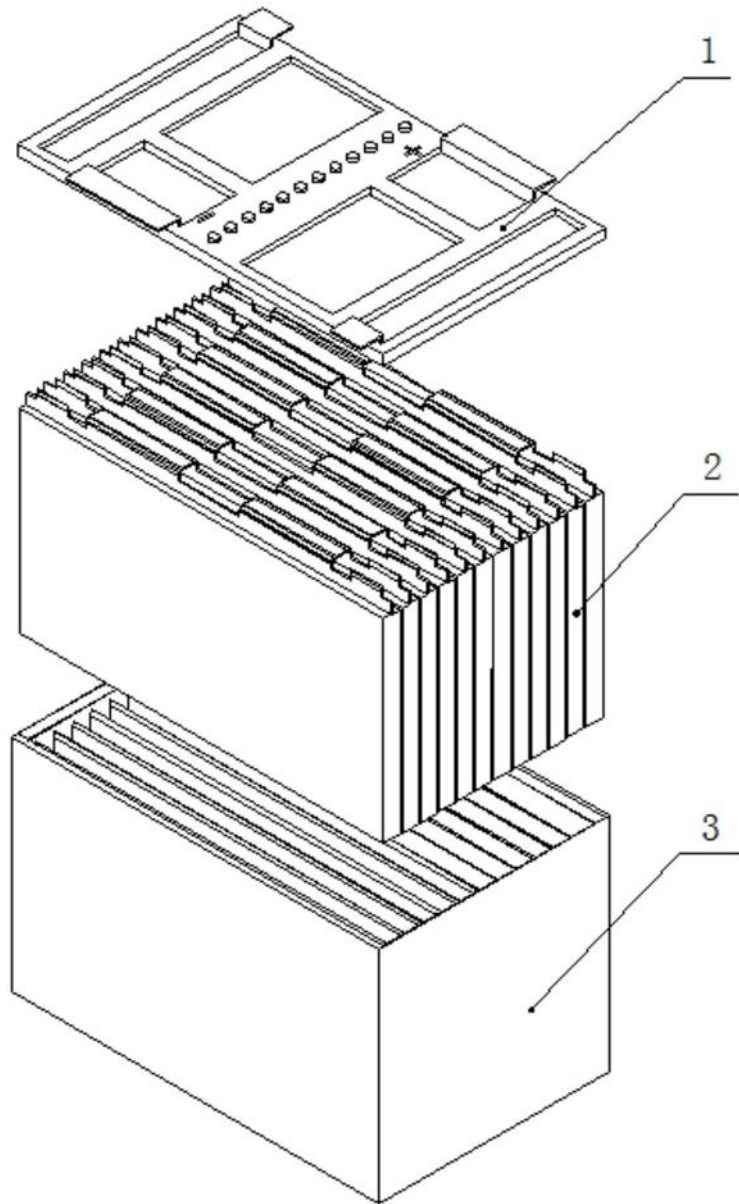


图2

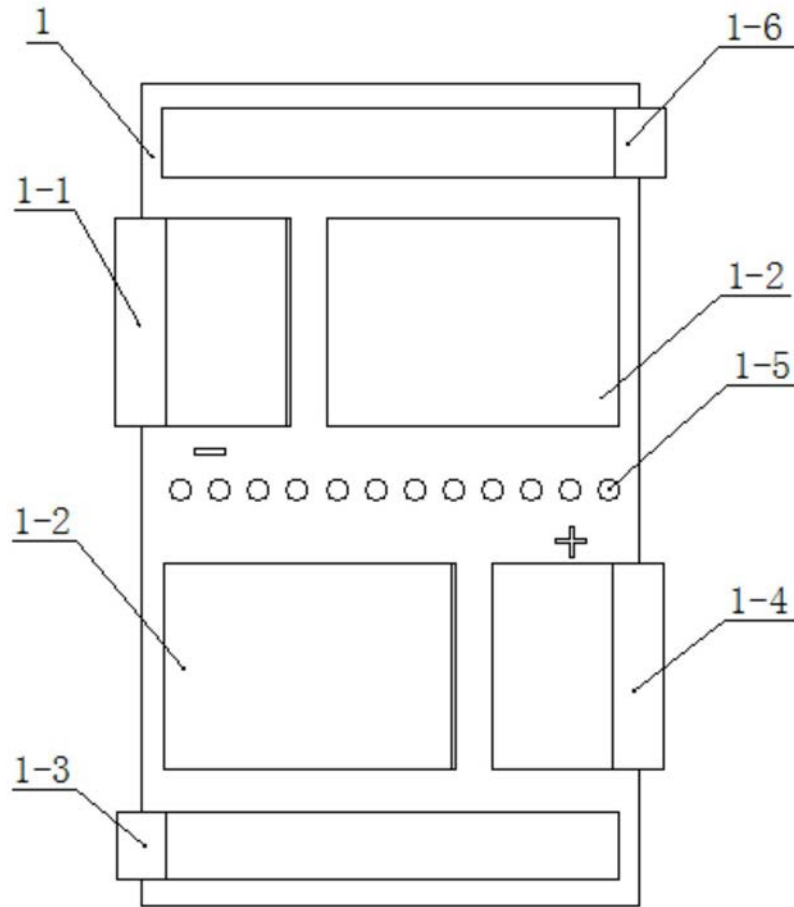


图3

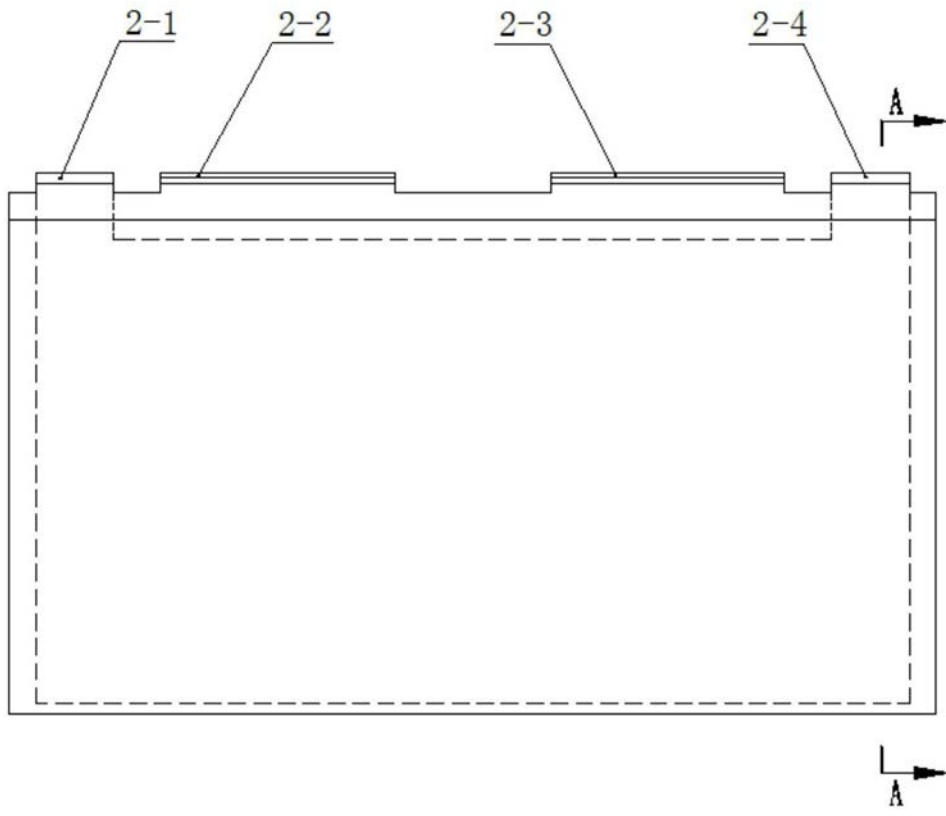


图4

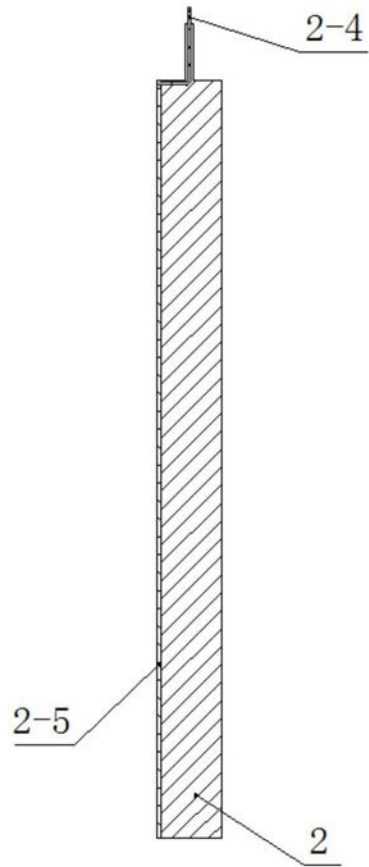


图5

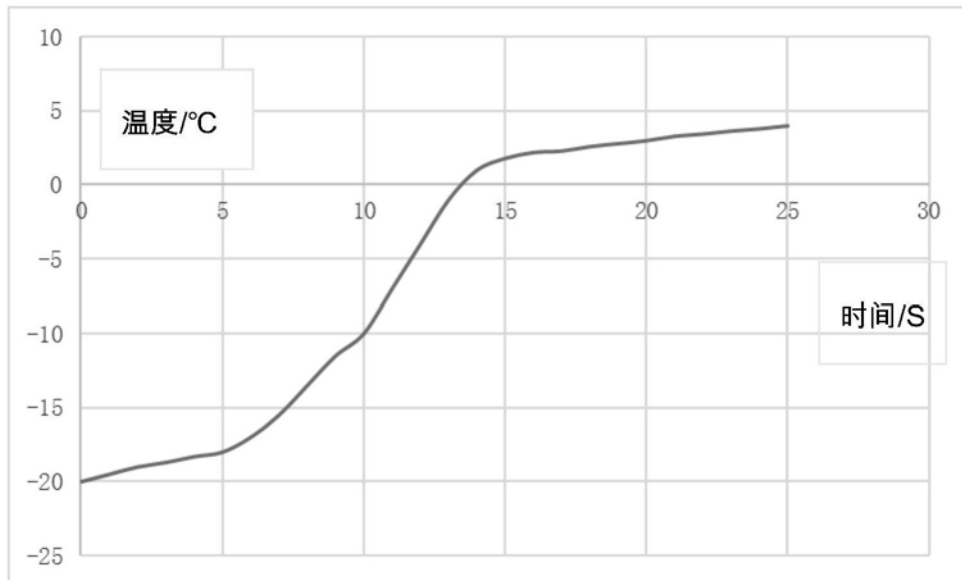


图6

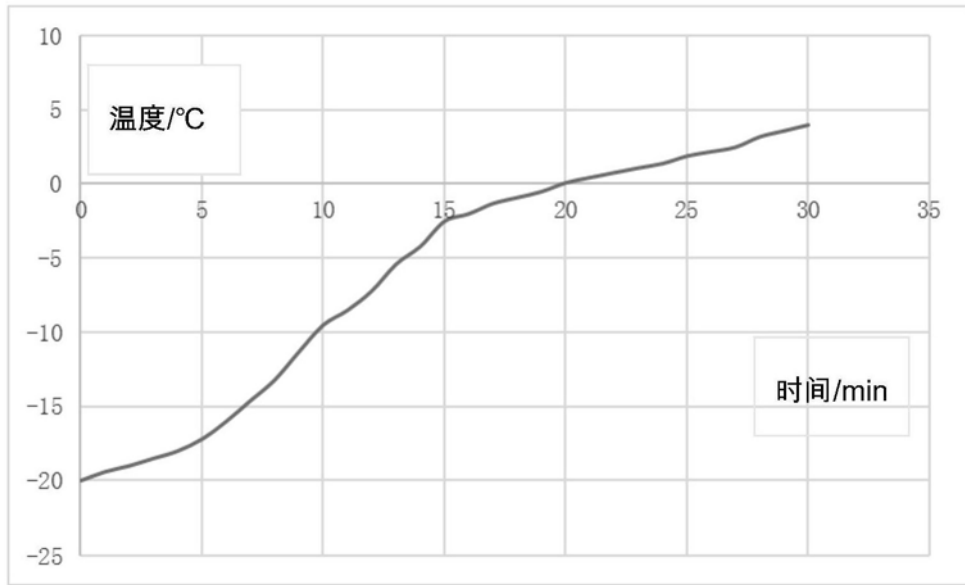


图7