



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108011069 A

(43)申请公布日 2018.05.08

(21)申请号 201711249934.9

H01M 10/63(2014.01)

(22)申请日 2017.12.01

(71)申请人 衢州职业技术学院

地址 324000 浙江省衢州市柯城区江源路
18号

(72)发明人 方晓汾 郑丽辉

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 韩冰 陈小莲

(51)Int.Cl.

H01M 2/26(2006.01)

H01M 10/0525(2010.01)

H01M 10/058(2010.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/48(2006.01)

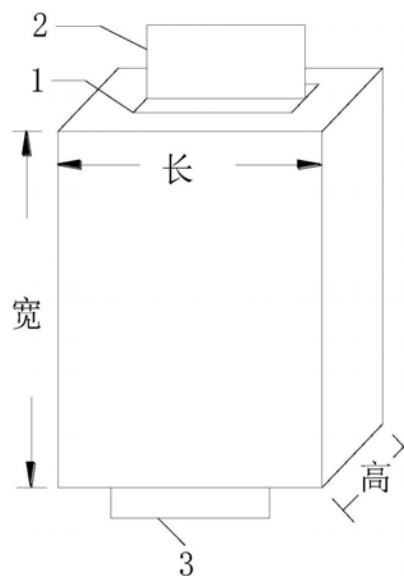
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

动力电池以及动力电池的热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种动力电池,具有正极和负极,所述动力电池为长方体结构,且所述动力电池的长宽高的关系为:长是宽的0.9-1.2倍,长是高的6倍;所述动力电池还包括连接所述正极的正极极耳和连接所述负极的负极极耳,所述正极极耳和所述负极极耳分别设置在所述动力电池的相对的面积最小的两个面上,所述正极极耳和所述负极极耳均为长宽比为2:1的矩形片状结构;本发明还公开了一种动力电池的电池热管理系统。本发明通过优化电池的散热结构以及对动力电池进行热管理,提高了动力电池的散热性能以及降低了动力电池的产热量,克服了现有技术中锂离子动力电池的散热性能不足以及具有高产热量的技术问题。



1. 一种动力电池,具有正极和负极,其特征在于:

所述动力电池为长方体结构,且所述动力电池的长宽高的关系为:长是宽的0.9-1.2倍,长是高的6倍;以及

所述动力电池还包括连接所述正极的正极极耳和连接所述负极的负极极耳,所述正极极耳和所述负极极耳分别设置在所述动力电池的相对的面积最小的两个面上,所述正极极耳和所述负极极耳均为长宽比为2:1的矩形片状结构。

2. 根据权利要求1所述的动力电池,其特征在于,所述动力电池的长*宽*高为180mm*185mm*30mm。

3. 根据权利要求1所述的动力电池,其特征在于,所述正极极耳和所述负极极耳均为长*宽为60mm*30mm的矩形片状结构。

4. 根据权利要求1所述的动力电池,其特征在于,所述动力电池还包括包覆于所述动力电池表面的包覆层,该包覆层由石墨复合相变材料制成。

5. 一种权利要求1-4中任一权利要求所述的动力电池的电池热管理系统,其特征在于,所述电池热管理系统包括:

温度传感器,用于实时检测所述动力电池当前的表面温度以获得电池温度值;

热控制器,与所述温度传感器电连接,用于采集所述电池温度值,并基于所述电池温度值来控制所述动力电池输出放电电流。

6. 根据权利要求5所述的电池热管理系统,其特征在于,所述基于所述电池温度值来控制所述动力电池输出放电电流,包括:

根据所述电池温度值从数据库中的温控映射表调取与所述电池温度值对应的放电倍率阈值;

判断所述动力电池的当前放电倍率是否大于所述放电倍率阈值;

在所述动力电池的当前放电倍率大于所述放电倍率阈值的情况下,将所述动力电池的当前放电倍率降低至所述放电倍率阈值,并控制所述动力电池按照所述放电倍率阈值输出放电电流。

7. 根据权利要求6所述的电池热管理系统,其特征在于,在所述动力电池的当前放电倍率小于等于所述放电倍率阈值的情况下,控制所述动力电池按照当前放电倍率输出放电电流。

8. 根据权利要求6所述的电池热管理系统,其特征在于,所述根据所述电池温度值从数据库中的温控映射表调取与所述电池温度值对应的放电倍率阈值,包括:

在所述电池温度值小于等于0℃时,调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为3倍额定放电倍率;

在所述电池温度值大于0℃但小于等于30℃时,调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为2倍额定放电倍率;

在所述电池温度值大于30℃但小于等于50℃时,调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为1.5倍额定放电倍率;

在所述电池温度值大于50℃时,调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为1倍额定放电倍率。

动力电池以及动力电池的热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及动力汽车领域,具体涉及一种动力电池以及动力电池的热管理系统。

背景技术

[0002] 随着现代工业的不断发展,汽车成为生活中随处可见的产品,而汽车的不断增多,带来了各方面的问题,例如环境污染、能源危机等,因此新能源汽车相继推出。目前新能源汽车主要包括混合动力汽车、纯电动汽车以及燃料电池电动汽车,由于新能源汽车更加节能、其能源更为清洁以及其能源的获取更加多样化等因素,推广使用新能源汽车是解决当前汽车过多带来的诸多问题的有效解决方案,但在目前的推广过程中,制约新能源汽车发展的主要问题之一是车载电源技术。

[0003] 综合电动汽车的驱动能力以及其他各方面因素,行业内普遍认为锂电池是电动汽车最具吸引力的车载电源,其能量密度更高、可输出电压更高、使用寿命长、对环境友好,但在使用过程中存在着安全隐患。锂离子电池在充放电过程中会放出大量的热量,一旦热量无法及时扩散,堆积在电池内部就会造成电池内部温度急剧升高,而目前锂离子电池主要采用易燃有机物作为电解液,因此电池温度过高将会很容易引发由于电解液燃烧而导致的着火和爆炸。

[0004] 现有的锂离子单体电池设计只考虑到了怎样满足电池的电化学性能和使用时所占的体积,而很少考虑到电池使用过程中的热影响,随着锂离子电池越来越多的用作动力电源而引发了一系列的安全事故,所以设计具有高散热性能和低产热量的电池,是锂离子电池安全、可靠和高效运行的必要条件。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服现有技术中锂离子动力电池的散热性能不足以及具有高产热量的技术问题,提供一种动力电池以及动力电池的热管理系统,优化电池的散热结构以及对动力电池进行热管理,从而提高动力电池的散热性能以及降低动力电池的产热量。

[0006] 为了实现上述目的,本发明一方面提供一种动力电池,具有正极和负极,所述动力电池为长方体结构,且所述动力电池的长宽高的关系为:长是宽的0.9-1.2倍,长是高的6倍;以及所述动力电池还包括连接所述正极的正极极耳和连接所述负极的负极极耳,所述正极极耳和所述负极极耳分别设置在所述动力电池的相对的面积最小的两个面上,所述正极极耳和所述负极极耳均为长宽比为2:1的矩形片状结构。

[0007] 优选地,所述动力电池的长*宽*高为180mm*185mm*30mm。

[0008] 优选地,所述正极极耳和所述负极极耳均为长*宽为60mm*30mm的矩形片状结构。

[0009] 优选地,所述动力电池还包括包覆于所述动力电池表面的包覆层,该包覆层由石墨复合相变材料制成。

[0010] 本发明第二方面提供一种本发明第一方面所述的动力电池的电池热管理系统,所

述电池热管理系统包括：温度传感器，用于实时检测所述动力电池当前的表面温度以获得电池温度值；热控制器，与所述温度传感器电连接，用于采集所述电池温度值，并基于所述电池温度值来控制所述动力电池输出放电电流。

[0011] 优选地，所述基于所述电池温度值来控制所述动力电池输出放电电流，包括：根据所述电池温度值从数据库中的温控映射表调取与所述电池温度值对应的放电倍率阈值；判断所述动力电池的当前放电倍率是否大于所述放电倍率阈值；在所述动力电池的当前放电倍率大于所述放电倍率阈值的情况下，将所述动力电池的当前放电倍率降低至所述放电倍率阈值，并控制所述动力电池按照所述放电倍率阈值输出放电电流。

[0012] 优选地，在所述动力电池的当前放电倍率小于等于所述放电倍率阈值的情况下，控制所述动力电池按照当前放电倍率输出放电电流。

[0013] 优选地，所述根据所述电池温度值从数据库中的温控映射表调取与所述电池温度值对应的放电倍率阈值，包括：在所述电池温度值小于等于0℃时，调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为3倍额定放电倍率；在所述电池温度值大于0℃但小于等于30℃时，调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为2倍额定放电倍率；在所述电池温度值大于30℃但小于等于50℃时，调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为1.5倍额定放电倍率；在所述电池温度值大于50℃时，调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为1倍额定放电倍率。

[0014] 通过上述技术方案，本发明对动力电池的结构进行了优化，使动力电池在保持原有电池容量、活性物质以及对占用空间的要求的基础上，通过提高动力电池的散热面积使动力电池具有更好的散热性能，同时通过优化正极极耳以及负极极耳的结构，使动力电池的电流和电压密度分布更均匀，产热量更少。

[0015] 进一步地，通过对动力电池的表面温度进行监控，并基于该表面温度对动力电池的输出电流进行控制，从而进一步控制动力电池在使用过程中的产热量，同时增大了动力电池的总输出电量、提高了动力电池的使用寿命。

附图说明

[0016] 图1是本发明提供的动力电池的结构示意图；

[0017] 图1a是根据本发明实施例1提供的动力电池的结构示意图；

[0018] 图1b是根据本发明实施例2提供的动力电池的结构示意图；

[0019] 图2a是根据本发明对比例1提供的X极耳的结构示意图；

[0020] 图2b是根据本发明对比例2提供的Y极耳的结构示意图；

[0021] 图2c是根据本发明实施例3提供的Z极耳的结构示意图；

[0022] 图3是根据本发明对比例1、对比例2和实施例3提供的分别采用X极耳、Y极耳以及Z极耳的动力电池的产热速率图；

[0023] 图4是本发明提供的动力电池以不同放电倍率输出放电电流时的电压-容量曲线图；

[0024] 图5是本发明提供的动力电池以不同放电倍率输出放电电流时的温度变化曲线图；

[0025] 图6是本发明提供的动力电池的电池热管理系统中热控制器基于电池温度值控制

动力电池输出放电电流的控制流程示意图。

[0026] 附图标记说明

[0027] 1正极 2正极极耳

[0028] 3负极极耳

具体实施方式

[0029] 本发明实施例是为了克服现有技术中锂离子动力电池的散热性能不足以及具有高产热量的技术问题,提供一种动力电池以及动力电池的热管理系统,优化电池的散热结构以及对动力电池进行热管理,从而提高动力电池的散热性能以及降低动力电池的产热量。

[0030] 以下结合附图对本发明实施例的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明实施例,并不用于限制本发明实施例。

[0031] 本发明实施例中的术语“系统”和“网络”可被互换使用。“多个”是指两个或两个以上,鉴于此,本发明实施例中也可以将“多个”理解为“至少两个”。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,字符“/”,如无特殊说明,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。另外,需要理解的是,在本发明实施例的描述中,“第一”、“第二”等词汇,仅用于区分描述的目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性,也不能理解为指示或暗示顺序。

[0032] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述。

[0033] 请参见图1,为本发明提供的一种动力电池,具有正极1和负极(未示出),所述动力电池为长方体结构,且所述动力电池的长宽高的关系为:长是宽的0.9-1.2倍,长是高的6倍;以及所述动力电池还包括连接正极1的正极极耳2和连接所述负极的负极极耳3,正极极耳2和负极极耳3分别设置在所述动力电池的相对的面积最小的两个面上,正极极耳2和负极极耳3均为长宽比为2:1的矩形片状结构。

[0034] 图1a为本发明提供的实施例1。请参见图1a,在实施例1中,动力电池的长是宽的0.9倍,长是高的6倍,则正极极耳2和负极极耳3分别位于所述动力电池的相对的面积最小的两个面上,即位于图1a所述动力电池的上下两个侧面。

[0035] 图1b为本发明提供的实施例2。请参见图1b,在实施例2中,动力电池的长是宽的1.2倍,长是高的6倍,则正极极耳2和负极极耳3分别位于所述动力电池的相对的面积最小的两个面上,即位于图1b所述动力电池的左右两个侧面。

[0036] 进一步地,在另一种可能的实施方式中,动力电池的长是宽的1倍,长是高的6倍(未示出),由于动力电池的侧面面积都相同,因此正极极耳2和负极极耳3可以分别位于所述动力电池的左右两个侧面或者上下两个侧面。

[0037] 为了保证动力电池具有最佳的散热性能,根据本发明的技术方案,优选地,所述动力电池的长*宽*高为180mm*185mm*30mm。

[0038] 为获知动力电池的最佳散热面积,因此在保持动力电池具有相同的容量以及宽度的情况下,通过设计不同的长度和高度的比例以设计具有不同表面积的动力电池,例如设计A电池的长度*高度为74mm*74mm、B电池的长度*高度为120mm*45mm、C电池的长度*高度为180mm*30mm、以及D电池的长度*高度为270mm*20mm,针对上述四种电池在相同放电倍率的

情况下进行放电实验,获得实验数据如表1所示:

[0039]

编号	表面积 (mm ²)	放电倍率 (C)	电池表面温度 (°C)	电池内部温度 (°C)
A	64000	1.5	47	53
B	70000	1.5	46	52
C	87000	1.5	45	51
D	115000	1.5	44	49

[0040] 表1

[0041] 通过表1的结果可看到,在相同的放电倍率的情况下,表面积越大的动力电池,在进行放电过程中的内部温度和表面温度越小,进一步地,表面积越大的动力电池,其在使用过程中内外部的温度差越小,对电池的散热越有利。然而对于过于薄的电池,例如表1中的D号电池,其长度和高度比例为13.5,在实际使用过程中极容易导致损坏,同时对电池的生产加工过程中对极片的质量要求也非常高,因此进一步加大了企业的成本,降低了用户体验,同时超薄的电池对使用空间的要求非常高,而在实际应用过程中往往很难满足或需要增加大量的成本才能满足,因此综上,采用长*宽*高为180mm*185mm*30mm的动力电池具有最佳的散热性能。

[0042] 传统方法中主要通过通过在动力电池的同一表面上设置两个分开的电极,并通过极耳将电极与外部用电环境连接起来,从而便于在各种设备或工具上使用。然而,由于两个极耳的位置相较于整个动力电池的体积来讲,往往处于较近的位置,动力电池在使用过程中,电流从一个极耳向另一个极耳流动,因此与极耳距离越近的活性物质利用率越高,同时越靠近极耳的位置电压密度和电流密度的分布也越均匀,相对应的,与极耳距离越远的活性物质利用率越差,同时越远离极耳的位置电压密度和电流密度的分布也越不均匀。

[0043] 在本发明实施例中,通过将动力电池的极耳设置在动力电池的相对的面积最小的两个面上,从而解决上述技术问题。

[0044] 为了保证动力电池使用过程中的热安全性,根据本发明的技术方案,优选地,正极极耳2和负极极耳3均为长*宽为60mm*30mm的矩形片状结构。

[0045] 以下通过对比例1、对比例2结合本发明实施例3对本发明动力电池的正极极耳2和负极极耳3的设置位置以及比例结构的技术效果进行详细说明。

[0046] 图2a为本发明提供的对比例1。请参见图2a,在对比例1中,以传统方法设计的X极耳的长*宽均为30mm*30mm,以4C的放电倍率进行放电,在动力电池放电完成后可获得动力电池的最高电压为0.08V,最低电压为0V,以及动力电池上的最高电流密度为 $5.16 \times 10^5 \text{A/m}^2$,最低电流密度为 0.631A/m^2 ,同时对动力电池的电压密度和电流密度进行观察可发现,在电池的上的不同位置,电压密度和电流密度的差别非常大。

[0047] 图2b为本发明提供的对比例2。请参见图2b,在对比例2中,以传统方法设计的Y极耳的长*宽均为40mm*30mm,以4C的放电倍率进行放电,在动力电池放电完成后可获得动力电池的最高电压为0.06V,最低电压为0V,以及动力电池上的最高电流密度为 $4.72 \times 10^5 \text{A/m}^2$,最低电流密度为 0.525A/m^2 ,通过与对比例1对比可以发现,长度更长的极耳对应的动力电池在使用过程中的电压和电流的变化更为稳定,同时对对比例1和对比例2中的动力电池的电压密度和电流密度进行观察可发现,对比例2对应的动力电池的电压密度和电流密度

的分布比对比例1更为均匀,因此长宽比更高的极耳能更好的利用动力电池中的活性物质,同时具有更均匀的电压密度和电流密度。

[0048] 图2c为本发明提供的实施例3。请参见图2c,在实施例3中,以本发明实施例3的方法设计的Z极耳的长*宽均为60mm*30mm,以4C的放电倍率进行放电,在动力电池放电完成后可获得动力电池的最高电压为0.05V,最低电压为0V,以及动力电池上的最高电流密度为 $2.43*10^5\text{A}/\text{m}^2$,最低电流密度为 $9.87*10^5\text{A}/\text{m}^2$,通过与对比例1和对比例2对比可以发现,将极耳设置在动力电池的相对的两侧能够进一步提高对动力电池内活性物质的利用率,同时使得动力电池的电压密度和电流密度分布更为均匀,因此综上,本发明将动力电池的极耳设计为设置于所述动力电池的相对的面积最小的两个面上,且动力电池的极耳的长*宽均为60mm*30mm。

[0049] 进一步地,请参见图3,通过对对比例1、对比例2以及实施例3中的动力电池进行观察,得到上述三种实施例中动力电池以4C和8C的放电倍率进行放电时的产热速率图,从图中可看到,通过本发明实施例3设计的动力电池的产热量明显小于对比例1和对比例2的产热量,同时本发明实施例3设计的动力电池的产热速率也更为平缓,进一步保证了动力电池使用过程中的热安全性。

[0050] 在本发明实施例中,所述动力电池还包括包覆于所述动力电池表面的包覆层,该包覆层由石墨复合相变材料制成。

[0051] 在动力电池的实际应用过程中,尤其是在夏天的炎热环境中,动力电池周围的环境温度对动力电池的内外部温度分布具有非常重要的影响,例如当环境温度达到40℃时,在没有表面散热介质的情况下,动力电池内部的温度将达到63℃,将超过动力电池的安全工作温度,动力电池可能出现爆炸或燃烧的危险。因此通过在动力电池的表面包覆石墨复合相变材料,可将动力电池的温度进一步控制在合理范围内,保证了动力电池的使用安全性。

[0052] 进一步地,基于上述动力电池,本发明还提供一种动力电池的电池热管理系统,所述电池热管理系统包括:温度传感器,用于实时检测所述动力电池当前的表面温度以获得电池温度值;热控制器,与所述温度传感器电连接,用于采集所述电池温度值,并基于所述电池温度值来控制所述动力电池输出放电电流。

[0053] 在本发明实施例中,为获知动力电池在不同放电倍率的情况下产生的热量大小,因此通过设计相同的电池在不同放电倍率的情况下进行放电实验。请参见图4,在动力电池处于饱和状态的情况下,分别以1.0C、1.5C、2.0C和3.0C的放电倍率进行放电实验,得到动力电池在不同放电倍率下的电压与容量关系曲线图,从图4中可以看到,动力电池的放电倍率越大,其最终可输出的电量越小(即电池容量越小)。

[0054] 进一步地,请参见图5,观察得到上述放电倍率下,动力电池的温度变化曲线图,从图5中可以看到,在动力电池使用过程中,放电倍率越大的动力电池其表面温度的温度升高速率以及温度升高量就越大,因此综上,应该控制动力电池以尽量小的放电倍率进行放电操作,以保证最大的电池容量,以及最小的产热量。

[0055] 请参见图6,在本发明实施例中,所述基于所述电池温度值来控制所述动力电池输出放电电流,包括:

[0056] 根据所述电池温度值从数据库中的温控映射表调取与所述电池温度值对应的放

电倍率阈值；

[0057] 判断所述动力电池的当前放电倍率是否大于所述放电倍率阈值；

[0058] 在所述动力电池的当前放电倍率大于所述放电倍率阈值的情况下，将所述动力电池的当前放电倍率降低至所述放电倍率阈值，并控制所述动力电池按照所述放电倍率阈值输出放电电流。

[0059] 通过实时监控动力电池的温度值，并通过该温度值来控制电池的放电倍率阈值，并控制动力电池在该放电倍率阈值内输出放电电流，从而进一步控制动力电池在具有较好的动力输出的情况下，还具有最低的产热量，保证了动力电池在使用过程中的安全性，提高了动力电池的使用寿命。

[0060] 在本发明实施例中，在所述动力电池的当前放电倍率小于等于所述放电倍率阈值的情况下，控制所述动力电池按照当前放电倍率输出放电电流。

[0061] 在动力电池的使用过程中，若动力电池的当前放电倍率不超过放电倍率阈值，则根据实际用电情况控制动力电池以当前的放电倍率输出放电电流，保证了动力电池的实际应用不受影响，保证了使用的安全性，提升了动力电池的使用寿命。

[0062] 在本发明实施例中，所述根据所述电池温度值从数据库中的温控映射表调取与所述电池温度值对应的放电倍率阈值，包括：在所述电池温度值小于等于0℃时，调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为3倍额定放电倍率；在所述电池温度值大于0℃但小于等于30℃时，调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为2倍额定放电倍率；在所述电池温度值大于30℃但小于等于50℃时，调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为1.5倍额定放电倍率；在所述电池温度值大于50℃时，调取的与所述电池温度值对应的放电倍率阈值为1倍额定放电倍率。

[0063] 以上详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变型，包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合，这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容，均属于本发明的保护范围。

[0064] 另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本发明实施例对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0065] 此外，本发明实施例的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本发明实施例的思想，其同样应当视为本发明实施例所公开的内容。

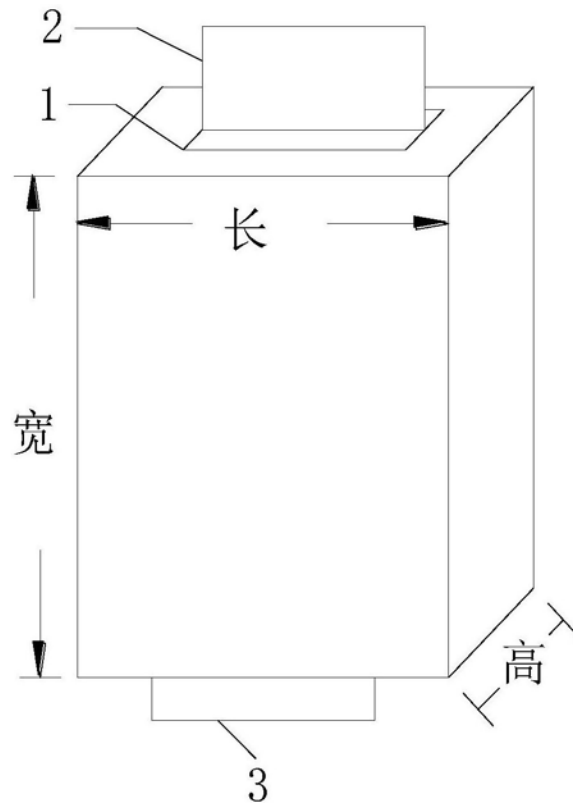


图1

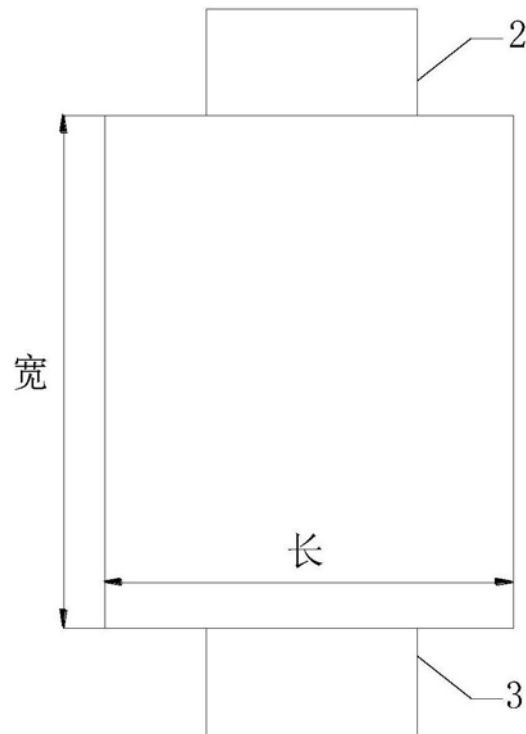


图1a

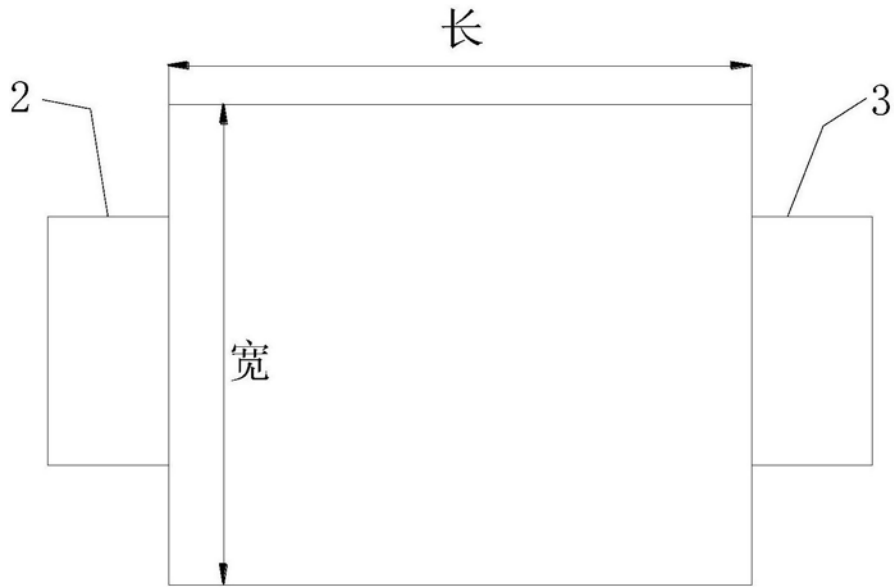


图1b

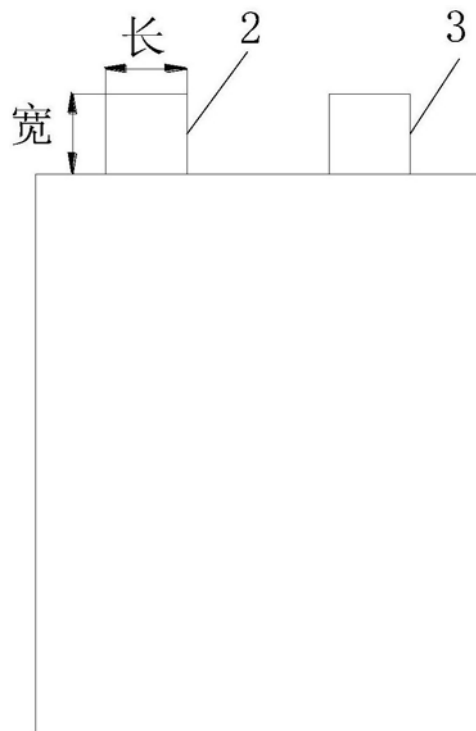


图2a

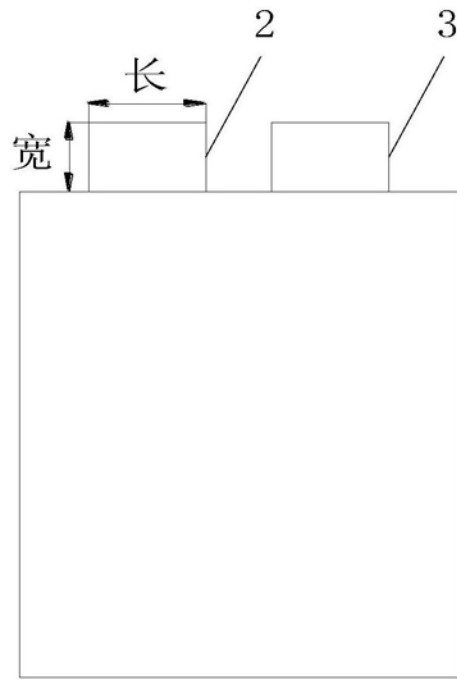


图2b

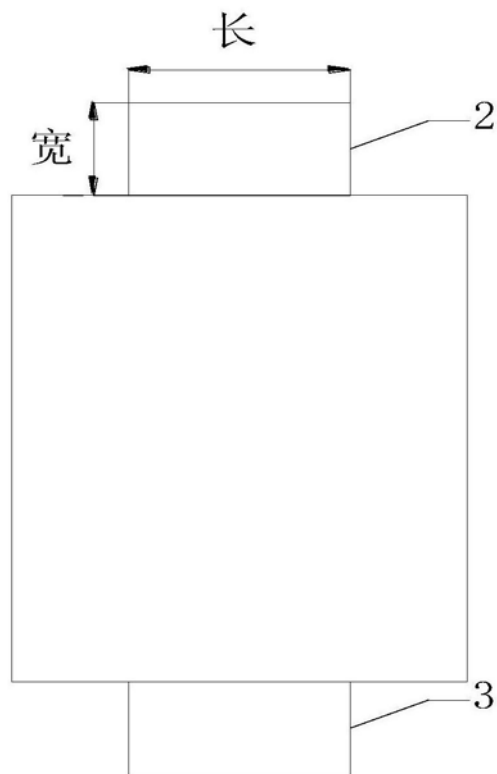


图2c

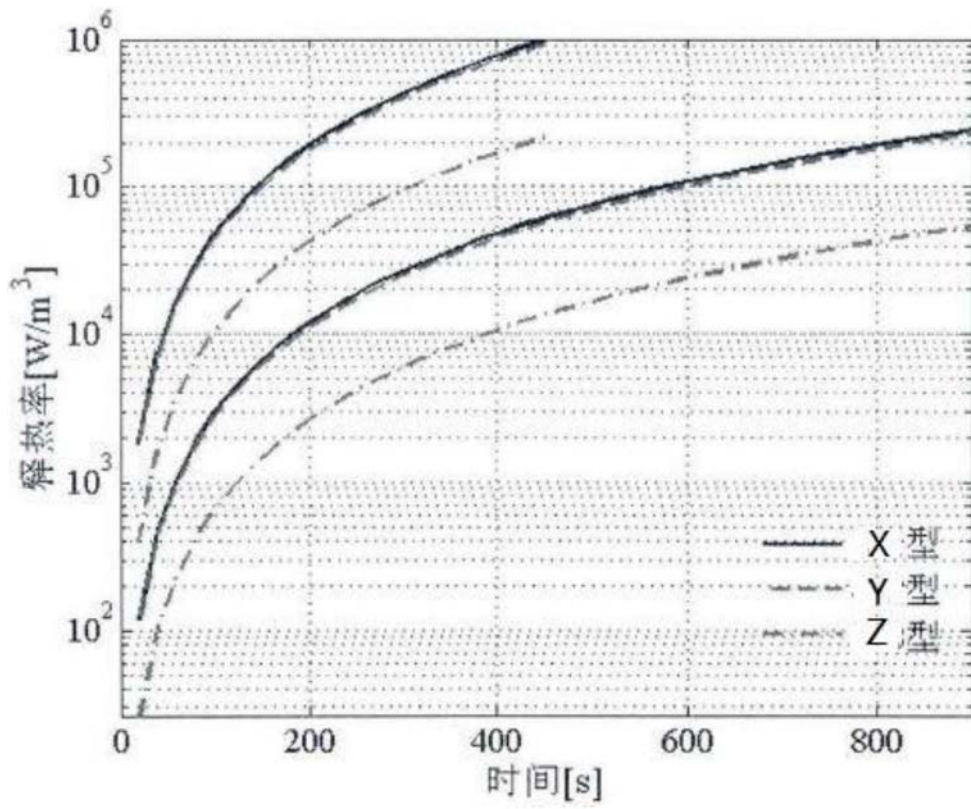


图3

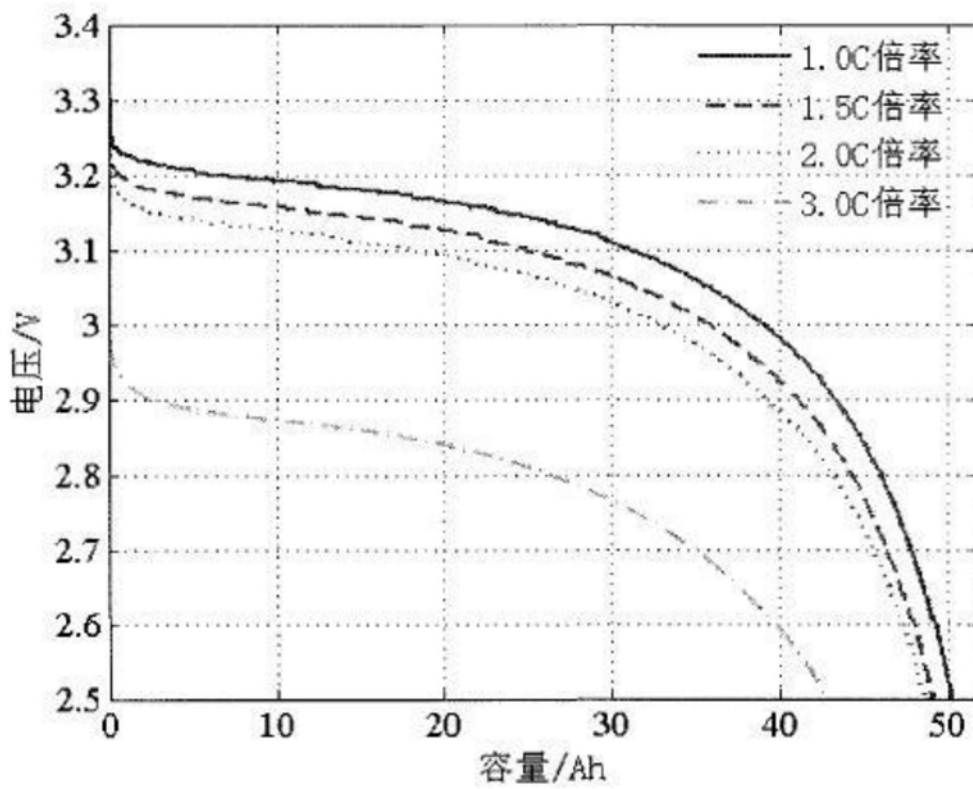


图4

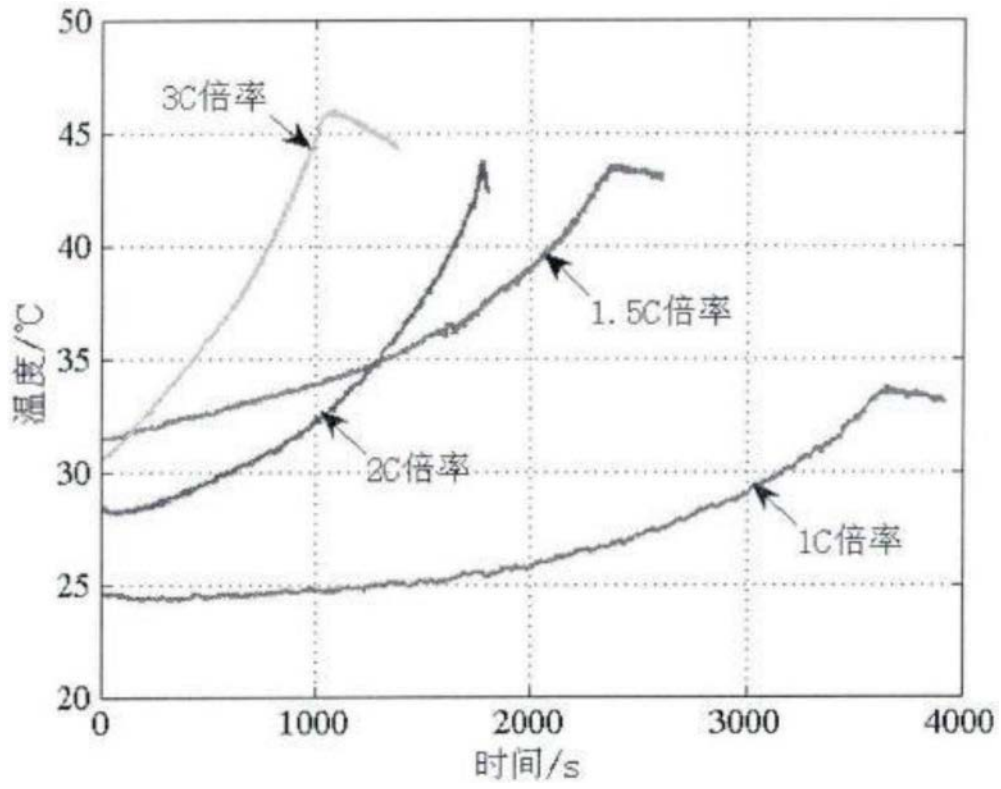


图5

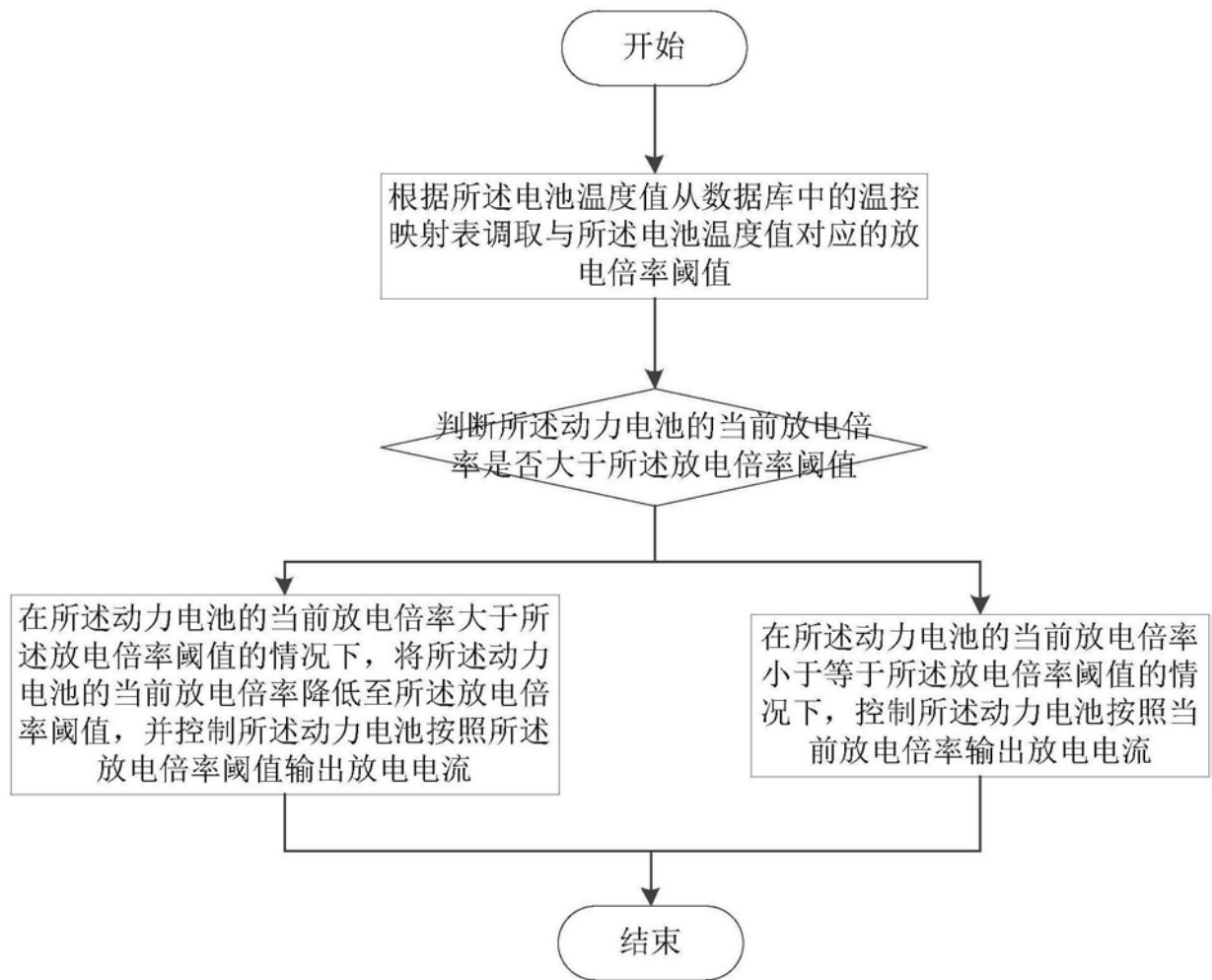


图6