



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103904355 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201210566932.3

H01M 2/34(2006.01)

(22)申请日 2012.12.25

H01M 10/613(2014.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01M 10/654(2014.01)

申请公布号 CN 103904355 A

H01M 10/058(2010.01)

(43)申请公布日 2014.07.02

(56)对比文件

(73)专利权人 比亚迪股份有限公司

CN 101764252 A,2010.06.30,

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚
迪路3009号

CN 201570552 U,2010.09.01,

CN 202159747 U,2012.03.07,

(72)发明人 沈晞 蒋露霞 朱建华 胡世超
王高武 顾红娟

JP 特开2010-251197 A,2010.11.04,

JP 特开2005-174686 A,2005.06.30,

审查员 陈晨

(74)专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理
事务所(普通合伙) 11447

代理人 周建秋 王浩然

(51)Int.Cl.

H01M 10/0525(2010.01)

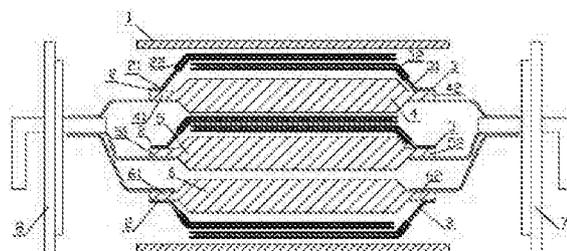
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种锂离子电池

(57)摘要

本发明提供一种锂离子电池,包括外壳、盖板、电解液和极芯,极芯上引出第一极耳和第二极耳;极芯上连接有两个短路保护组件,短路保护组件为包括位于中间的导电层和位于导电层两侧的绝缘层;其中一个短路保护组件的导电层的一端与极芯的第一极耳电连接,另一个短路保护组件的导电层的一端与极芯的第二极耳电连接。本发明提供的锂离子电池,通过在电池内部极芯上设置短路保护组件,电池在受外力发生异常变形时,能主动使电池内部的复杂短路情况转化为正/负集流体之间的大面积短路,使电池内部短路热量降低至最小,同时能缩短热传导路径,在减慢电池产热速度的同时还增加电池的散热时间,增加电池在恶劣使用条件下的安全性和可靠性。



1. 一种锂离子电池,其特征在于,包括外壳、用于密封外壳的盖板以及位于外壳和盖板所围成空腔内的电解液和若干个极芯,每个极芯上分别引出有第一极耳和第二极耳;

每个极芯上分别连接有层叠放置、且结构相同的两个短路保护组件,所述短路保护组件为三层结构,包括位于中间的导电层和分别位于导电层两侧的绝缘层;其中一个短路保护组件的导电层的一端与该极芯的第一极耳电连接,另一端为自由端;另一个短路保护组件的导电层的一端与该极芯的第二极耳电连接,另一端为自由端。

2. 根据权利要求1所述的锂离子电池,其特征在于,所述极芯的个数为一个,两个短路保护组件设置于外壳与极芯之间。

3. 根据权利要求1所述的锂离子电池,其特征在于,所述极芯的个数为两个以上,每个极芯上分别连接有两个短路保护组件;所述短路保护组件设置于外壳与极芯之间和/或相邻的两个极芯之间。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的锂离子电池,其特征在于,所述导电层为金属层。

5. 根据权利要求1-3任一项所述的锂离子电池,其特征在于,所述绝缘层为陶瓷绝缘材料层、涂层绝缘材料层或塑料绝缘材料层。

6. 根据权利要求5所述的锂离子电池,其特征在于,所述绝缘层为电池隔膜材料层。

7. 根据权利要求1-3任一项所述的锂离子电池,其特征在于,所述第一极耳、第二极耳从极芯的两端分别引出。

8. 根据权利要求1-3任一项所述的锂离子电池,其特征在于,所述第一极耳、第二极耳从极芯的同一端分别引出。

一种锂离子电池

技术领域

[0001] 本发明属于电池领域,尤其涉及一种锂离子电池。

背景技术

[0002] 在石油等不可再生资源日渐枯竭,环境污染越发严重的背景下,人们对新能源汽车寄予很大的期望。而动力电池则是新能源汽车的心脏,受到越来越多的重视和青睐。但是在电池的使用过程中,总有各种不可控的、极端恶劣的使用条件导致电池内部发生短路,产生大量热量,使电池的安全性、可靠性大大降低。

[0003] 目前现有技术中,为防止电池内部短路,一般是通过采用绝缘层或绝缘材料对电池进行绝缘保护,但该保护比较微弱,在异常外力作用下电池变

[0004] 形,仍然会出现内部短路的情况。因此如何保证电池在极端滥用的条件下使用也是安全可靠的,是电动汽车安全性所遇到的重大难题之一。

发明内容

[0005] 本发明解决了现有技术中电池在恶劣使用条件下发生内部短路而使安全性、可靠性大大降低的技术问题,并提出一种具有新型结构的锂离子电池。

[0006] 具体地,本发明的技术方案为:

[0007] 一种锂离子电池,包括外壳、用于密封外壳的盖板以及位于外壳和盖板所围成空腔内的电解液和若干个极芯,极芯上分别引出有第一极耳和第二极耳;

[0008] 极芯上连接有层叠放置、且结构相同的两个短路保护组件,所述短路保护组件为三层结构,包括位于中间的导电层和分别位于导电层两侧的绝缘层;其中一个短路保护组件的导电层的一端与该极芯的第一极耳电连接,另一端为自由端;另一个短路保护组件的导电层的一端与该极芯的第二极耳电连接,另一端为自由端。

[0009] 作为本发明的进一步改进,所述极芯的个数为一个,所述短路保护组件设置于外壳与极芯之间。

[0010] 作为本发明的进一步改进,所述极芯的个数为两个以上,每个极芯上分别连接有两个短路保护组件;所述短路保护组件设置于外壳与极芯之间和/或相邻的两个极芯之间。

[0011] 作为本发明的进一步改进,所述导电层为金属层。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述绝缘层为陶瓷绝缘材料层、涂层绝缘材料层或塑料绝缘材料层。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述绝缘层为电池隔膜材料层。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述第一极耳、第二极耳从极芯的两端分别引出。

[0015] 作为本发明的进一步改进,所述第一极耳、第二极耳从极芯的同一端分别引出。

[0016] 本发明提供的锂离子电池,通过在电池内部的极芯上设置两个分别与正极极耳、负极极耳电连接的短路保护组件,电池在受外力发生异常变形时,能主动使电池内部短路,并使极芯内部的复杂短路情况转化为正/负集流体之间的大面积短路,可以使电池内部短

路热量降低至最小,同时能缩短热传导路径,即在减慢电池产热速度的同时还增加电池的散热时间,从而增加电池在恶劣使用条件下的安全性和可靠性。而本发明提供的锂离子电池,在正常使用时,可以加快电池散热,有利于电池内部热量均衡。

附图说明

[0017] 图1是本发明提供的锂离子电池内部的结构示意图。

[0018] 图2是本发明提供的锂离子电池在恶劣使用条件下的第一状态图。

[0019] 图3是本发明提供的锂离子电池在恶劣使用条件下的第二状态图。

[0020] 图中,1——外壳,2——正极短路保护组件,21——正极短路保护组件2的导电层,22——正极短路保护组件的绝缘层,3——负极短路保护组件,31——负极短路保护组件的导电层,32——负极短路保护组件的绝缘层,4——极芯A,41——极芯A4的正极极耳,42——极芯A4的负极极耳,5——极芯B,51——极芯B5的正极极耳,52——极芯B5的负极极耳,6——极芯C,61——极芯C6的正极极耳,62——极芯C6的负极极耳,7——负极盖板,8——正极盖板,9——异常外物。

具体实施方式

[0021] 为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0022] 如前所述,本发明中,所述锂离子电池内设有若干个极芯,多个极芯之间可以为卷绕式结构和/或叠片式结构,本发明没有特殊规定。极芯上极耳的引出可在同一端,也可以两端分别引出。另外,对于极芯上引出的第一极耳、第二极耳的正、负极性没有特殊限定。例如可以第一极耳为正极,第二极耳为负极;也可第一极耳为负极,第二极耳为正极。

[0023] 以下,以电池内设有3个叠片式结构的极芯A、B、C、且每个极芯上分别从两端引出极耳、其中第一极耳为正极、第二极耳为负极为例,对本发明提供的锂离子电池进行具体阐述。

[0024] 一种锂离子电池,其内部结构如图1所示,包括外壳1、用于密封外壳1的盖板(图1中所示正极盖板8和负极盖板7)以及位于外壳1和盖板所围成空腔内的电解液和3个极芯A、B、C。本发明中,所述外壳1可以采用金属外壳,也可采用其它各种导电外壳。

[0025] 3个极芯A、B、C上分别从两端引出有正极极耳和负极极耳(具体包括极芯A4的正极极耳41,极芯A4的负极极耳42,极芯B5的正极极耳51,极芯B5的负极极耳52,极芯C6的正极极耳61,极芯C6的负极极耳62)。

[0026] 如图1所示,3个极芯A、B、C上均各自连接有层叠放置、且结构相同的两个短路保护组件。其中极芯A4上连接的两个短路保护组件设置于外壳1与极芯A4之间,而极芯B5上连接的短路保护组件设置于极芯A4与极芯B5之间,极芯C6上连接的短路保护组件设置于极芯C6与外壳1之间。

[0027] 本发明中,连接于各个极芯上的短路保护组件的结构均相同,具体包括三层结构,包括位于中间的导电层和分别位于导电层两侧的绝缘层。若该短路保护组件的中间导电层与极芯的正极极耳电连接,则该短路保护组件为正极短路保护组件。对应地,若短路保护组

件的中间导电层与极芯的负极极耳极耳电连接,则该短路保护组件为负极短路保护组件。每个极芯上均连接有层叠放置、且结构相同的两个短路保护组件,其中一个为正极短路保护组件,另一个为负极短路保护组件。

[0028] 因此,本实施例中,极芯A4上连接的两个短路保护组件,其中一个短路保护组件的中间导电层与极芯A4的正极极耳41电连接,即该短路保护组件为正极短路保护组件2。另一个短路保护组件的中间导电层与极芯A4的负极极耳42电连接,其为负极短路保护组件3。正极短路保护组件2和负极短路保护组件3层叠放置,且均设置于极芯A4与外壳1之间。该正极短路保护组件2的导电层21的一端与极芯A4的正极极耳41电连接,即该导电层21的一端与极芯A4的正极集流体电连接,其另一端为自由端。该负极短路保护组件3的导电层31的一端与极芯A4的负极极耳42电连接,即该导电层31的一端与极芯A4的负极集流体电连接,其另一端为自由端。

[0029] 对应地,极芯B5上连接的两个短路保护组件,其中一个短路保护组件的中间导电层与极芯B5的正极极耳51电连接,即该短路保护组件为正极短路保护组件2。另一个短路保护组件的中间导电层与极芯B5的负极极耳52电连接,其为负极短路保护组件3。正极短路保护组件2和负极短路保护组件3层叠放置,且均设置于极芯A4与极芯B5之间。该正极短路保护组件2的导电层21的一端与极芯B5的正极极耳51电连接,即该导电层21的一端与极芯B5的正极集流体电连接,其另一端为自由端。该负极短路保护组件3的导电层31的一端与极芯B5的负极极耳52电连接,即该导电层31的一端与极芯B5的负极集流体电连接,其另一端为自由端。

[0030] 极芯C6上连接的两个短路保护组件,其中一个短路保护组件的中间导电层与极芯C6的正极极耳61电连接,即该短路保护组件为正极短路保护组件2。另一个短路保护组件的中间导电层与极芯C6的负极极耳62电连接,其为负极短路保护组件3。正极短路保护组件2和负极短路保护组件3层叠放置,且均设置于极芯C6与外壳1之间。该正极短路保护组件2的导电层21的一端与极芯C6的正极极耳61电连接,即该导电层21的一端与极芯C6的正极集流体电连接,其另一端为自由端。该负极短路保护组件3的导电层31的一端与极芯C6的负极极耳62电连接,即该导电层31的一端与极芯C6的负极集流体电连接,其另一端为自由端。

[0031] 本发明中,短路保护组件中的导电层优选为导热性能优异的各种金属层。优选情况下,所述短路保护组件中的导电层优选采用与其所连接的极耳(即集流体)相同材质的金属,例如可以采用金属铜层或金属铝层,但不局限于此。所述绝缘层为各种陶瓷绝缘材料层、涂层绝缘材料层或塑料绝缘材料层,优选热变形温度较低的材料。作为本发明的一种优选实施方式,所述短路保护组件的绝缘层还可直接采用现有电池中的隔膜材料。更优选情况下,短路保护组件中导电层与极芯之间的绝缘层可直接采用极芯周边的隔膜层代替。

[0032] 本发明的发明人发现,当电池处于严重撞击、挤压等极端恶劣情况时,极芯内部的短路情况很复杂,具体包括正极集流体与负极材料之间短路、负极集流体与正极材料之间短路、正极材料与负极材料之间短路、正极集流体与负极集流体之间短路等各种短路方式,而不同短路方式的产热率是完全不同的。发明人发现,相同条件下,正极材料与负极材料之间短路的产热量最多,而正极集流体与负极集流体之间短路的产热量最小,前者产热量是后者产热量的10倍左右,且产热速度也是后者的2~3倍。而本发明对电池内部结构的改进,正是基于上述发现,使电池在受外力变形时,使电池内部的复杂短路情况转化为:最先实现

正极集流体与负极集流体之间的短路,此时电池的产热量和产热速度最小,从而提高电池的安全性和可靠性。

[0033] 具体地,本发明提供的锂离子电池的工作原理为:

[0034] (1)该锂离子电池正常工作时,电池内部各极芯A、B、C上各自连接有短路保护组件,该短路保护组件内设有导热性能优异的导电层,使得电池内部散热路径为:集流体-短路保护组件的导电层-短路保护组件的绝缘层-外壳,一方面导热路径大大缩短,另一方面该导热路径的热阻很小,使得电池的导热性能得到明显改善,可以加快电池散热,并有利于电池内部热量均衡,防止电池局部温度过高。

[0035] (2)该锂离子电池异常工作(例如图2所示,受到异常外物9的挤压时),在热量和外力的作用下,外壳1与极芯A4之间的正极短路保护组件2的上下两层绝缘层22、以及负极短路保护组件3的上下两层绝缘层32被迅速破坏,使得正极短路保护组件2的导电层21、负极短路保护组件3的导电层31的中间部位发生变形第一时间接触导通,而该两个导电层分别与极芯A4的正极集流体、负极集流体电连接,从而最先实现极芯A4内部正/负集流体之间的短路,此种短路情况的产热量最小,差不多是复杂内部短路热量的 $1/10\sim 1/3$,同时产热速度也相对较低,即可增加电池的散热时间,再次将电池异常时的热量降低。通过此时正/负集流体之间的短路,将电池内部大部分能量消耗掉之后,电池才会转入极芯内部其它的各种复杂短路情况,但此时由于电池能量大部分已被消耗,因此其它短路情况产生的热量也较少,从而可最大限度的减小电池过热、起火、爆炸的风险。

[0036] 另外,正极短路保护组件2内的导电层21与负极短路保护组件3内的导电层31的导通状态会持续一端时间,如图3所示,并且由于该两个导电层的另一端均为自由端,因此该自由端会随着异常外物9深入电池内部的同时发生翘起,最后断裂,即此断裂过程需要一定时间,使得电池内部该种情况的短路状态持续一定时间,消耗掉大部分电池的能量,大大提供了电池的安全性能。

[0037] 同时,其它极芯(例如极芯B5、极芯C6)上的短路保护组件的短路原理也类似,此处不再赘述。

[0038] 随着异常外物9的进一步深入电池内部,如图3所示,最终会导致电池外壳1与极芯A4上的正极短路保护组件2的中间导电层21接触并导通,此时电池内部的散热路径为:集流体-正极短路保护组件的导电层-负极短路保护组件的导电层-外壳,散热路径进一步缩短,且该散热路径中均为导热性能良好的材料,使电池异常时内部散热更快,从而进一步增加电池在极端恶劣使用条件下的安全性能。

[0039] 综上,本发明提供的锂离子电池,通过在电池内部的极芯上设置两个分别与正积极耳、负积极耳电连接的短路保护组件,电池在受外力发生异常变形时,能主动使电池内部短路,并使极芯内部的复杂短路情况转化为正/负集流体之间的大面积短路,可以使电池内部短路热量降低至最小,同时能缩短热传导路径,即在减慢电池产热速度的同时还增加电池的散热时间,从而增加电池在恶劣使用条件下的安全性和可靠性。而本发明提供的锂离子电池,在正常使用时,可以加快电池散热,有利于电池内部热量均衡。

[0040] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

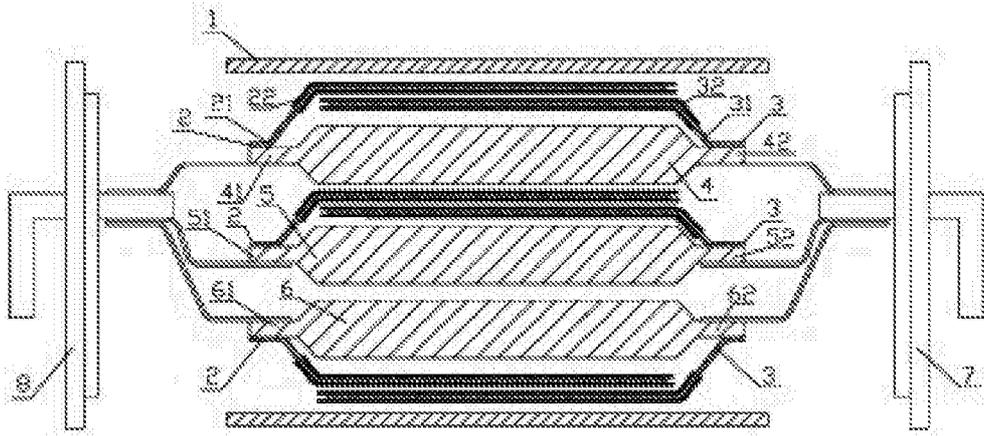


图1

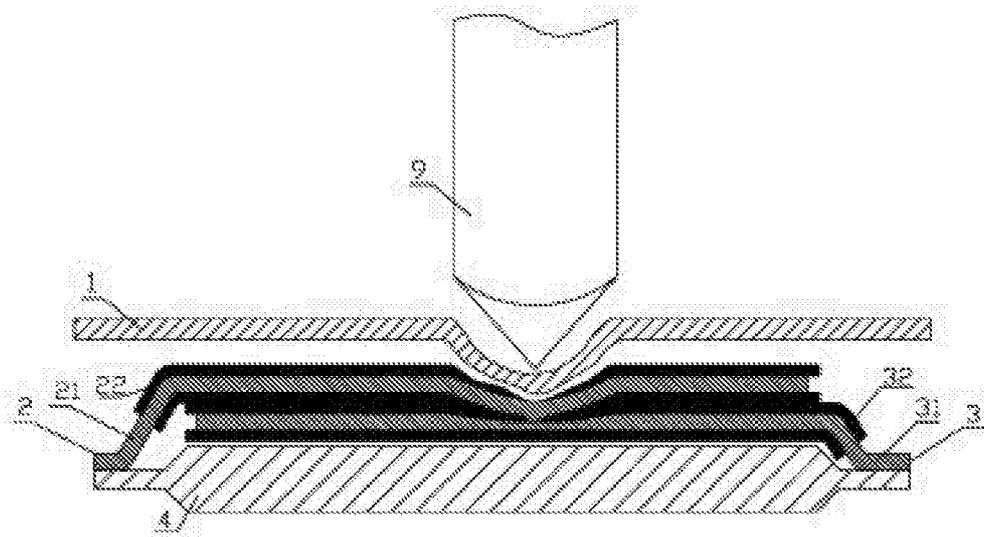


图2

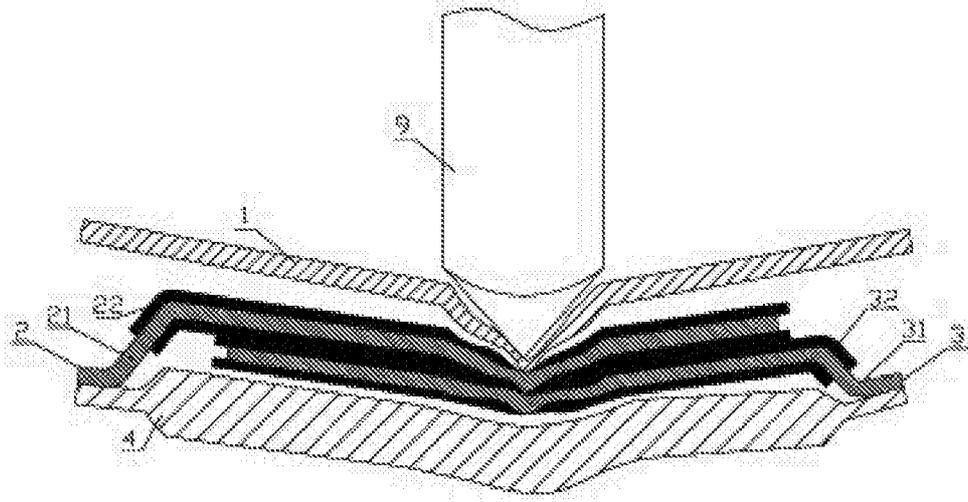


图3