



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116806387 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 26

(21) 申请号 202280009740.4

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

(22) 申请日 2022.01.25

专利代理师 张立国

(30) 优先权数据

102021101804.8 2021.01.27 DE

(51) Int.Cl.

H01M 10/653 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.07.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/051549 2022.01.25

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2022/161923 DE 2022.08.04

(71) 申请人 宝马股份公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 S·尼恩贝格尔 S·丹德尔

K·安特韦彭

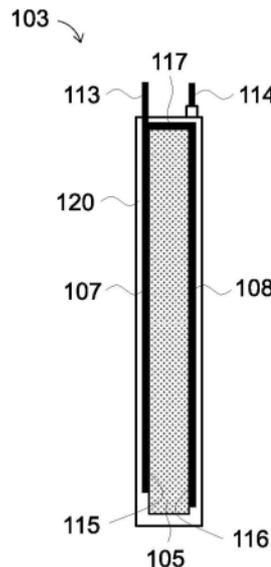
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

用于带电池单体内部加热的电能蓄存器的
蓄电池单体和用于机动车的电池

(57) 摘要

本发明涉及一种用于电化学蓄存电能的
电池单体,其具有:第一子电池单体(101)和第二子
电池单体(102),该第一子电池单体和第二子电
池单体分别构成为用于电化学蓄存电能;和用于
使第一子电池单体和第二子电池单体彼此绝热的
电解质稳定的第一绝缘体(103),该第一绝缘体
设置在第一和第二子电池单体之间的由第一
子电池单体的一个侧面(111)和第二子电池单
体的一个侧面(112)界定的中间空间中,其中,第
一绝缘体具有导热系数最高为1W/(m·K)的第一
绝热材料(105)并具有第一加热结构,该第一加
热结构构成为用于加热第一子电池单体(101)和
第二子电池单体(102),并且所述第一绝缘体不
仅与第一子电池单体而且与第二子电池单体电
绝缘。本发明还涉及一种具有根据本发明的电池
单体的电池和一种具有根据本发明的电池的
车辆。



1. 用于电化学蓄存电能的电池单体, 具有:

第一子电池单体(101;301)和第二子电池单体(102;302), 该第一子电池单体和第二子电池单体分别构成为用于电化学蓄存电能; 以及

用于使第一子电池单体和第二子电池单体彼此绝热的电解质稳定的第一绝缘体(103;304), 该第一绝缘体设置在第一和第二子电池单体之间的由第一子电池单体的一个侧面(111;311)和第二子电池单体的一个侧面(112;312)界定的中间空间中,

其中, 第一绝缘体具有导热系数最高为 $1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的第一绝热材料(105;205、206)并且具有第一加热结构, 该第一加热结构构成为用于加热第一子电池单体(101;301)和第二子电池单体(102;302), 并且

所述第一绝缘体不仅与所述第一子电池单体、而且与所述第二子电池单体电绝缘。

2. 如权利要求1所述的电池单体, 其中, 所述第一加热结构具有两个加热元件(107、108),

所述第一绝热材料(105)构成为具有第一表面(115)和与第一表面相反的第二表面(116)的板,

所述第一表面和第二表面分别与第一和第二子电池单体的界定所述中间空间的侧面之一对置, 并且

在所述第一表面(115)和第二表面(116)上分别设置有第一加热结构的一个加热元件(107、108)。

3. 如权利要求2所述的电池单体, 其中, 设置在第一表面(115)上的加热元件覆盖第一表面的至少50%; 或者设置在第二表面(116)上的加热元件覆盖第二表面的至少50%。

4. 根据权利要求3所述的电池单体, 其中, 第一表面(115)的每个未被设置在第一表面上的加热元件(107)覆盖的部位对应于第二表面(116)上的对置的被设置在第二表面上的加热元件(108)的至少一部分覆盖的部位。

5. 根据前述权利要求之一所述的电池单体, 其中, 至少设置在第一表面(115)上的加热元件(107)具有铝。

6. 根据权利要求1所述的电池单体, 其中, 所述第一绝热材料由两块板(205、206)形成, 并且所述第一加热结构具有至少局部设置在所述两块板之间的加热元件(207)。

7. 根据上述权利要求之一所述的电池单体, 其中, 所述第一子电池单体(101)和第二子电池单体(102)分别具有热质量, 并且

第一和第二子电池单体的热质量彼此相差不超过这两个热质量中的较低热质量的5%、优选1%。

8. 根据权利要求1至6之一所述的电池单体, 还具有:

第三子电池单体(303), 该第三子电池单体构成为用于电化学蓄存电能; 以及

用于使第二子电池单体(302)和第三子电池单体(303)彼此绝热的第二绝缘体(306), 所述第二绝缘体设置在第二和第三子电池单体之间的由第二子电池单体的一个侧面(321)和第三子电池单体的一个侧面(322)界定的中间空间中,

所述第二绝缘体(306)具有导热系数最高为 $1.0\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的第二绝热材料(105;205、206)并且具有第二加热结构, 所述第二加热结构构成为用于加热第二子电池单体(302)和第三子电池单体(303), 并且

所述第二电绝缘体(306)不仅与第二子电池单体(302)而且与第三子电池单体(303)电绝缘。

9. 根据权利要求8所述的电池单体,其中,所述第一子电池单体(301)和所述第三子电池单体(303)分别具有热质量,

所述第一和第三子电池单体的热质量彼此相差不超过这两个热质量中的较低热质量的5%、优选1%;并且

所述第二子电池单体(302)具有与第三子电池单体(303)的两倍热质量相差不超过5%、优选1%的热质量。

10. 根据权利要求8或9所述的电池单体,其中,所述第一绝缘体(304)和所述第二绝缘体(306)具有相同的构造形式。

11. 根据前述权利要求之一所述的电池单体,其中:

第一子电池单体(101;301)和第二子电池单体(102;302)分别具有:第一电极、比第一电极具有更高电势的第二电极和设置在这两个电极之间的分离器;

第一绝缘体(103;304)除了与第一加热结构(107、108;207)相连接的一个或多个电接头(113、114;313)之外在所有侧被电解质稳定的膜(120;220)包围;

所述电解质稳定的膜(120;220)同时使第一绝缘体(103;304)与第一子电池单体(101;301)和与第二子电池单体(102;302)电绝缘;以及

第一子电池单体(101;301)、第二子电池单体(102;302)和第一绝缘体(103;304)的设置第一和第二子电池单体之间的中间空间中的并且被电解质稳定的膜(120;220)包围的部分伸进液态电解质中。

12. 根据权利要求1至10之一所述的电池单体,其中,所述第一子电池单体(101;301)和所述第二子电池单体(102;302)分别具有:第一电极、比第一电极具有更高电势的第二电极和设置在这两个电极之间的固体电解质。

13. 根据上述权利要求之一所述的电池单体,其中,第一绝热材料或第二绝热材料还具有以下特性之一或其组合:可压缩的、弹性的、根据DIN 4102-1难以点燃的。

14. 根据前述权利要求之一所述的电池单体,其中,所述第一绝热材料具有小于 $0.3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的导热系数,或者所述第二绝热材料具有小于 $0.3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的导热系数。

15. 具有根据前述权利要求之一所述的电池单体(100;300)的电池。

16. 具有权利要求15所述的电池的车辆。

用于带电池单体内部加热的电能蓄存器的蓄电池单体和用于 机动车的电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于电化学蓄存电能的电池单体和一种具有这种电池单体的电池。

背景技术

[0002] 锂离子电池单体的功率能力与温度有关。特别是对于具有高能量密度或富锰的电池单体化学的电池单体或在使用固体电解质时,功率的温度相关性非常突出。在此,在低的电池单体温度下,可调用的功率降低。电池单体的充电也高度与温度有关。对于快速充电,电池温度应大于20℃。为了提高在低温时存在的锂离子电池单体的功率能力,对这些电池单体用设置在待加热的电池单体附近的加热装置加热。如果多个锂离子电池单体由一个自己的加热装置加热,则直至所有电池单体在其整个电池单体体积中达到其运行温度便持续很长时间。所有电池单体达到运行温度的持续时间虽然可以通过提高加热装置的加热温度来缩短,但这由此也增加了热失控(英语:thermal runaway)的风险,特别是对于具有高能量密度的电池单体。

发明内容

[0003] 因此,本发明的目的是,提供一种用于电化学蓄存电能的电池单体,在该电池单体中改善加热到其运行温度并且使电池单体热失控的风险(通过加热本身以及还有其他方式)最小化。此外,热失控从一个电池单体蔓延到与其相邻的电池单体以及由此热失控传播到电池的所有电池单体上的风险应被最小化。

[0004] 该目的的解决方案根据权利要求1的教导实现。本发明的不同实施方式和进一步改进方案是从属权利要求的技术方案。

[0005] 本发明的目的还在于,提供一种电池,在该电池中改善加热到其运行温度并将热失控的风险及其潜在传播的风险最小化。

[0006] 该目的的解决方案根据权利要求14的教导实现。

[0007] 本发明的目的还在于,提供一种即使在低温下也快速达到其满功率能力的并且安全的车辆。

[0008] 该目的的解决方案根据权利要求15的教导实现。

[0009] 本发明的第一方面涉及一种用于电化学蓄存电能的电池单体,其具有:第一子电池单体和第二子电池单体,该第一子电池单体和第二子电池单体分别构成为用于电化学蓄存电能;以及用于将第一子电池单体和第二子电池单体彼此绝热的第一绝缘体,该第一绝缘体设置在第一和第二子电池单体之间的由第一子电池单体的一个侧面和第二子电池单体的一个侧面界定的中间空间中,其中,第一绝缘体具有导热系数最高为 $1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的第一绝热材料并且具有第一加热结构,该第一加热结构构成为用于加热第一子电池单体和第二子电池单体,并且所述第一绝缘体不仅与所述第一子电池单体而且与所述第二子电池单体

电绝缘。优选地,第一绝热材料也是难以点燃的。

[0010] 由此可以更快地加热电池单体并降低电池单体热失控的风险。

[0011] 子电池单体可以构成为电池单体堆或电池单体卷(果冻卷)。子电池单体可以是锂离子电池单体。作为绝热材料,例如可以使用玻璃纤维、凯夫拉、云母。

[0012] 在本发明的意义上,导热系数应理解成比热阻的倒数。热绝缘体的导热系数(λ)、通过热绝缘体的热流密度(dq/dt)和引起热流的温差($gradT$)的关系如下: $dq/dt = -\lambda \cdot gradT$ 。导热系数的度量单位是: $W/(m \cdot K)$ (瓦特除以(米乘开尔文))。

[0013] 在本发明的意义上,物体的、例如子电池单体的热质量(C)或热容应理解成输入给该物体的热量(dQ)与由此产生的温度升高(dT)之间的比例: $C = dQ/dT$ 。热质量的度量单位是 J/K (焦耳除开尔文)

[0014] 这里使用的术语“包括”、“包含”、“含有”、“具有”、“有”、“带有”或其任何其他变型应覆盖非排他性的包含。例如,包括或具有一系列元素的方法或设备不是一定局限于这些元素,而是可以含有未明确列出的或这种方法或这种设备所固有的其他元素。

[0015] 此外,除非有明确相反说明,“或”是指包容性的“或”、而不是排他性的“或”。例如,条件A或B由下列条件之一满足:A为真(或存在),而B为假(或不存在);A为假(或不存在),而B为真(或存在);以及A和B均为真(或存在)。

[0016] 术语冠词“一”,如其在这里所使用的,是在“一个/一个或多个”的意义上定义的。术语“另一”和“另一个”及其任何其他变型都应在“至少另一个”的意义上理解。

[0017] 以下描述本发明第一方面的优选实施方式及其进一步改进方案,这些实施方式及其进一步改进方案可以分别任意地相互组合以及与本发明的进一步描述的其他方面组合,只要这没有被明确排除或在技术上不可行。

[0018] 在一种优选的实施方式中,第一绝热材料具有小于 $0.3W/(m \cdot K)$ 的导热系数。由此可以将电池单体热失控的风险最小化。

[0019] 在一种优选的实施方式中,第一加热结构具有两个加热元件,第一绝热材料构成为具有第一表面和与第一表面相反的第二表面的板,第一表面和第二表面分别与第一和第二子电池单体的界定所述中间空间的侧面之一对置,并且在第一表面和第二表面上分别设置有第一加热结构的一个加热元件。

[0020] 由此可以降低每个所述加热元件的加热温度,使得排除由用加热元件加热触发的电池单体热失控的风险。加热元件的加热温度是该加热元件必须被加热到以将被其加热的子电池单体的温度提高到(最佳)运行温度的温度。例如,加热温度可以是 $70^{\circ}C$ 。这两个加热元件中的每一个加热元件都可以构成为(蜿蜒曲折的)电阻路径。此电阻路径可以具有以下之一或其组合:铝、镍、铜、石墨烯-银、银-浆料作为印刷导体电路。

[0021] 在一种优选的实施方式中,设置在第一表面上的加热元件覆盖第一表面的至少50%;和/或设置在第二表面上的加热元件覆盖第二表面的至少50%。

[0022] 由此可以增加由这两个子电池单体界定的中间空间的具有超过第一绝缘材料热阻的热阻的份额,并且从而进一步降低电池单体热失控的风险。超过第一绝缘材料热阻的热阻的份额在此由其中至少一个加热元件形成。

[0023] 在一种优选的实施方式中,第一表面的每个未被设置在第一表面上的加热元件覆盖的部位对应于第二表面上的对置的被设置在第二表面上的加热元件的至少一部分覆盖

的部位。

[0024] 由此,由这两个子电池单体界定的中间空间的每个部位都可以具有超过第一绝热材料热阻的热阻,并且从而进一步降低电池单体热失控的风险。

[0025] 在一种优选的实施方式中,至少设置在第一表面上的加热元件具有铝。

[0026] 由此可以成本有利地实现加热元件并且可以提高其在第一和第二子电池单体之间的总热阻中占的份额。

[0027] 在一种优选的实施方式中,第一绝热材料由两个平行的彼此对置的板形成,并且第一加热结构具有至少局部设置在这两个板之间的加热元件。

[0028] 由此,加热元件可以容易地集成到绝缘体中,并且这个绝缘体整体可以容易地构造。

[0029] 所述两个板中的每一个板都具有第一表面和与第一表面相反的第二表面。所述第一表面分别与所述第一和第二子电池单体的界定中间空间的侧面之一对置并且加热结构设置在这两个板的第二表面之间。加热结构可以设置在这两个第二表面中的一个第二表面上或者在这两个第二表面上。加热元件的加热温度在本实施方式中高于在具有两个设置在绝缘体的相反的表面上的加热元件的实施方式中。例如,加热元件的加热温度可以在120°C到150°C的范围内。设置在这两个板之间的加热元件可以构成为(蜿蜒曲折的)电阻路径。这可以包括以下之一或其组合:镍、铝、铜、石墨烯-银,银-浆料作为印刷导体电路。镍或铝是优选的,因为它们的导热系数比铜小。

[0030] 在一种优选的实施方式中,第一子电池单体和第二子电池单体分别具有热质量,并且第一和第二子电池单体的热质量彼此相差不超过这两个热质量中的较低热质量的5%。优选地,第一和第二子电池单体的热质量彼此相差不超过这两个热质量中的较低热质量的1%。

[0031] 由此,两个子电池单体可以被相同程度地加热,并且在各子电池单体中可以实现相对于绝缘体对称的温度分布。

[0032] 一种优选的实施方式还具有:第三子电池单体,该第三子电池单体构成为用于电化学蓄存电能;以及用于使第二子电池单体和第三子电池单体彼此绝热的第二绝缘体,该第二绝缘体设置在第二和第三子电池单体之间的由第二子电池单体的一个侧面和第三子电池单体的一个侧面界定的中间空间中,该第二绝缘体具有导热系数最高为 $1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的第二绝热材料并且具有第二加热结构,所述第二加热结构构成为用于加热第二子电池单体和第三子电池单体,并且所述第二电绝缘体不仅与第二子电池单体而且与第三子电池单体内电绝缘。优选地,第二绝热材料也是难以点燃的。

[0033] 由此可以进一步提高蓄存在电池单体中的能量,可以更快地加热电池单体并且可以降低热失控的风险。

[0034] 在一种优选的实施方式中,第二绝热材料具有小于 $0.3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的导热系数。由此可以使电池单体热失控的风险最小化。

[0035] 第二绝热材料可以构成为板。这个板可以具有两个相反的表面。所述表面可以分别与所述第二和第三子电池单体的界定中间空间的侧面之一对置。第二加热结构可以具有两个加热元件,这两个加热元件分别设置在彼此相反的表面之一上。此外,加热元件可以覆盖其设置所在的表面的至少50%。一个表面的每个未被设置在该表面上的加热元件覆盖的

部位也可以对应于另一表面上的对置的被设置在该表面上的加热元件的至少一部分覆盖的部位。第二加热结构的加热元件之中的至少一个加热元件可以具有铝。

[0036] 替代地,第二绝热材料可以由两块板形成,并且第二加热结构具有至少局部设置在这两块板之间的加热元件。

[0037] 在一种优选的实施方式中:第一子电池单体和第三子电池单体分别具有热质量,所述第一和第三子电池单体的热质量彼此相差不超过这两个热质量中的较低热质量的5%;并且第二子电池单体具有与第三子电池单体的两倍热质量相差不超过5%的热质量。优选地,第一和第三子电池单体的热质量彼此相差不超过这两个热质量中的较低热质量的1%;和/或第二子电池单体具有与第三子电池单体的两倍热质量相差不超过1%的热质量。

[0038] 由此,所有三个子电池单体都可以被相同程度地加热,并且在各子电池单体中可以实现基本上均匀的温度分布。

[0039] 在一种优选的实施方式中,第一绝缘体和第二绝缘体具有相同的构造形式。

[0040] 因此,可以高效且成本有利地构造电池单体。

[0041] 在一种优选的实施方式中,第一子电池单体和第二子电池单体分别具有:第一电极、比第一电极具有更高电势的第二电极以及设置在这两电极之间的分离器;所述第一绝缘体除了与所述第一加热结构相连接的一个或多个电接头之外在所有侧被电解质稳定的膜包围;电解质稳定的膜同时使第一绝缘体与第一子电池单体和与第二子电池单体电绝缘;并且第一子电池单体、第二子电池单体和第一绝缘体的设置在第一和第二子电池单体之间的中间空间中的并且被电解质稳定的膜包围的部分伸进液态电解质中。电解质稳定的膜可具有:聚酰亚胶带、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)、PP(聚丙烯)、PE(聚乙烯)。

[0042] 由此,具有液态电解质的电池单体可以在电池单体内部(即通过设在第一和/或第二绝缘体中的加热结构)被加热。

[0043] 在一种优选的实施方式中,第一子电池单体和第二子电池单体分别具有:第一电极、比第一电极具有更高电势的第二电极和设置在这两个电极之间的固体电解质。

[0044] 由此能用固体电解质加热电池单体。

[0045] 在一种优选的实施方式中,第一绝热材料还具有以下特性之一或其组合:可压缩的、弹性的、根据DIN 4102-1难以点燃的。第二绝热材料也可以具有这些特性之一或其组合。

[0046] 由此,绝缘体可以在充电或放电过程期间吸收、特别弹性地吸收子电池单体的膨胀。或者绝热材料即使过热时也能长时间地保持其绝热特性。

[0047] 本发明的第二方面涉及一种具有根据本发明的电池单体的电池。

[0048] 参照本发明的第一方面所解释的特征和优点相应地也适用于本发明的第二方面。

[0049] 本发明的第三方面涉及一种具有根据本发明的电池的车辆。

[0050] 由此可以提供一种车辆、特别是一种带有电动驱动装置的车辆,该车辆即使在低温下也快速达到其满功率能力并且是安全的。

附图说明

[0051] 本发明的其他优点、特征和应用可能性从下面的结合附图的详细描述中得到。

[0052] 在此：

[0053] 图1a示意性示出根据第一实施方式的用于电化学蓄存电能的电池单体；

[0054] 图1b示意性示出用于绝热并且用于加热一个电池单体的两个子电池单体的热绝缘体的内部结构；

[0055] 图1c示意性示出在绝缘体中设置用于加热两个子电池单体的加热元件；

[0056] 图2示意性示出用于绝热并且用于加热两个子电池单体的另一绝缘体的内部结构；和

[0057] 图3示意性示出根据第二实施方式的用于电化学蓄存电能的电池单体。

具体实施方式

[0058] 图1a示意性示出根据第一实施方式的用于电化学蓄存电能的电池单体100。电池单体100具有：一个子电池单体101和一个子电池单体102，这些子电池单体分别构成为用于电化学蓄存电能；以及用于使子电池单体101和子电池单体102彼此绝热的绝缘体103。绝缘体103设置在子电池单体101和102之间的由子电池单体101的一个侧面111和子电池单体102的一个侧面112界定的中间空间中。为了防止或者至少足够长的时间地延缓热失控从一个子电池单体蔓延到另一子电池单体上，绝缘体103具有导热系数最高为 $1.0\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的绝热材料。优选地，绝热材料的导热系数小于 $0.3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。绝热材料可具有：玻璃纤维、凯夫拉、云母。此外，绝缘体103不仅与子电池单体101而且与子电池单体102电绝缘。

[0059] 此外，绝缘体103构成为用于加热子电池单体101和子电池单体102。为此，该绝缘体具有带有两个电接头113和114的加热结构，加热结构可经由这两个电接头连接于电源。为了加热子电池单体，将加热结构与电源连接，并且在加热结构中产生的热量基本上通过热传导传递给与绝缘体相邻的子电池单体。加热结构和/或电源被配置为，使得在加热子电池单体时加热结构的温度(加热温度)被限制在预定值。该预定值一方面被这样确定，以防止这两个子电池单体101和102之一过热(这可能触发在过热的子电池单体中的热失控)，以及另一方面被这样确定，以尽可能快地将这两个子电池单体101和102加热到其最佳运行温度。

[0060] 图1b示意性示出在垂直于(界定中间空间的)侧面111和112并通过电接头113的平面中穿过绝缘体103的剖面。根据该图，i) 绝热并且难以点燃的材料构成为具有表面115和与该表面相反的表面116的板105；ii) 加热结构具有两个加热元件107和108，这些加热元件分别设置在相反的表面115和116之一上；以及iii) 板和加热结构除了电接头之外被用电绝缘膜120包围。加热元件107和108可经由电接头连接于电源并且可以串联或并联连接。板105优选为长方体形的。电绝缘膜120是耐电解质的并且可具有：聚酰亚胶带、PET、PEN、PP、PE。

[0061] 图1c示出表面115上的俯视图。该图示出加热元件107在表面115上的蜿蜒曲折的布置、其与电接头113的连接以及(在串联连接的情况下)将加热元件107连接于设置在表面116上的加热元件108的电连接线117。加热元件108可以同样蜿蜒曲折地设置在表面116上并且连接于电接头114。这在图中没有示出。加热元件可以有：镍、铜、铝、石墨烯-银、银-浆料作为印刷导体电路。

[0062] 有利地，加热元件107覆盖表面115的至少50%和/或加热元件108覆盖表面116的

至少50%。此外有利的是,加热元件107和108的(蜿蜒曲折的)延伸走向选择成,使得表面115的未被加热元件107覆盖的每个部位对应于表面116上的对置的被加热元件108的至少一部分覆盖的部位。由此可以进一步降低绝缘体103的导热系数。

[0063] 在电池单体100中,表面115与侧面111对置,使得加热元件107设置成与子电池单体102相比更靠近于子电池单体101。从加热元件107朝向子电池单体102通过绝热板105的热阻也明显高于从加热元件107朝向子电池单体101的热阻。所有这些都导致:由加热元件107产生的热量主要朝向子电池单体101扩散并有助于加热该子电池单体。类似地,由加热元件108产生的热量主要朝向子电池单体102扩散并且主要有助于加热该子电池单体。加热元件107和108中的每一个加热元件必须被加热到以将子电池单体101和102置于其最佳运行温度的温度可以降低到70℃或更低。在这个温度下不会预期到由加热元件触发的热失控。

[0064] 因此,由加热元件107在加热电池单体100时产生的热量基本上对应于将子电池单体101加热到最佳运行温度所必需的热量。类似地,由加热元件108产生的热量基本上对应于将子电池单体102加热到最佳运行温度所必需的热量。有利地,子电池单体101和102的热质量(热容)相等。在电池单体中加热元件107和108的加热功率相等的情况下,便可以实现相对于绝缘体对称的温度分布和对电池单体基本上均匀的加热。

[0065] 例如,电池单体的子电池单体是锂离子电池单体并且可以构成为电池单体堆或电池单体卷(果冻卷)。例如,子电池单体101和102可以构成为:二者作为电池单体堆,二者作为电池单体卷,一个作为电池单体堆并且另一个作为电池单体卷。此外,一个电池单体的每个子电池单体具有:第一电极、比第一电极具有更高电势的第二电极和设置在这两个电极之间的分离器或固体电解质。在具有液态电解质的电池单体的情况下,包裹绝热材料和加热结构的膜也是电解质稳定的。

[0066] 通过用另一在图2中示意性示出的绝缘体203替换绝缘体103可以实现对第一实施方式的修改。绝缘体203也具有导热系数最高为 $1.0\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的绝热材料并且与各子电池单体电绝缘。优选地,绝热材料的导热系数小于 $0.3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。绝热材料可具有:玻璃纤维、凯夫拉、云母。

[0067] 绝缘体203构成为用于加热与其相邻的子电池单体并且具有带有两个电接头213的加热结构。为了加热子电池单体,将加热结构连接于电源,并且在加热结构中产生的热量基本上通过热传导传递给子电池单体。加热温度被限制在预定值,以防止电池单体过热。

[0068] 图2示出在垂直于包含加热结构的平面的并通过电接头213之一的平面中穿过绝缘体203的剖面。绝缘体203的绝热材料由两个平行的彼此对置的并且难以点燃的板205和206形成,并且加热结构具有设置在这两个板之间的加热元件207。板205和206以及加热结构除电接头213之外被电绝缘的并且电解质稳定的膜220包裹。板205和206中的每一个板具有两个彼此相反的平行的表面:板205具有表面215和221,板206具有表面216和222。加热元件207设置在表面221或222之一上,例如如在图1c示出的加热元件107那样。有利地,加热元件207覆盖表面的至少50%和/或具有以下之中的至少之一:镍、铜、铝、石墨烯-银、银-浆料作为印刷导体电路。板205和206优选为长方体形的和/或具有相同的构造形式。

[0069] 因此,根据修改后的第一实施方式的电池单体(其在图中未示出)具有:第一子电池单体和第二子电池单体,该第一子电池单体和第二子电池单体分别构成为用于电化学蓄

存电能;和用于使第一子电池单体和第二子电池单体绝热的绝缘体203,该绝缘体设置在第一和第二子电池单体之间的由第一子电池单体的一个侧面和第二子电池单体的一个侧面界定的中间空间中。在此,表面215与第一子电池单体的界定中间空间的侧面对置,而表面216与第二子电池单体的界定中间空间的侧面对置。

[0070] 由于在根据修改后的第一实施方式的电池单体中在加热元件207和各子电池单体之间分别有一个绝热板,所以加热元件207的加热温度高于在绝缘体103的加热元件中的加热温度。用绝缘体203可以实现与绝缘体103相当地快速和安全地加热子电池单体,当其加热温度在120°C至150°C的范围内时。

[0071] 以有利的方式,第一子电池单体和第二子电池单体的热质量相等。由此可以实现基本上均匀的加热。

[0072] 图3示意性示出根据第二实施方式的用于电化学蓄存电能的电池单体300。电池单体300具有:子电池单体301、子电池单体302和子电池单体303,它们分别构成为用于电化学蓄存电能;用于使子电池单体301和子电池单体302彼此绝热的绝缘体304;和用于使子电池单体302和子电池单体303彼此绝热的绝缘体306。绝缘体304设置在子电池单体301和302之间的由子电池单体301的一个侧面311和子电池单体302的一个侧面312界定的中间空间中;以及绝缘体306设置在子电池单体302和303之间的由子电池单体302的一个侧面321和子电池单体303的一个侧面322界定的中间空间中。绝缘体304和306与各子电池单体电绝缘,并且各自具有电接头313和314,它们可经由这些电接头连接于电源。绝缘体304和306中的每一个绝缘体如绝缘体103或203之一那样构成。因此不进一步讨论它们的结构。绝缘体304和306可以具有相同的构造形式,特别是构成为相同的。

[0073] 有利地,子电池单体301和子电池单体303的热质量相等,并且子电池单体302具有两倍大于子电池单体301和303之一的热质量。在集成到绝缘体中的加热结构的加热功率相等的情况下,便可实现对子电池单体301、302和303基本上均匀的加热。

[0074] 根据第三实施方式的电池单体(其在图中未示出)具有: n 个子电池单体,其中 n 是自然数,这些子电池单体分别构成为用于电化学蓄存电能;和 $n-1$ 个绝缘体,所述绝缘体同所述 n 个子电池单体电绝缘并且分别如绝缘体103或203之一那样构成。每个第 k 绝缘体(其中 k 具有介于1和 $n-1$ 之间的自然数值)设置用于使第 k 子电池单体和第 $k+1$ 子电池单体绝热并且设置在第 k 子电池单体和第 $k+1$ 子电池单体之间的由第 k 子电池单体的一个侧面和第 $k+1$ 子电池单体的一个侧面界定的中间空间中。所述 $n-1$ 个绝缘体优选具有相同的构造形式。

[0075] 有利地,第一和第 n 子电池单体的热质量彼此相差不超过第一和第 n 子电池单体的热质量之中的较低热质量的5%、优选1%,所有其他子电池单体(即第二子电池单体、第三子电池单体和第 $(n-1)$ 子电池单体)的热质量彼此相差不超过所述其他子电池单体的热质量之中的较低热质量的5%、优选1%,并且所述其他子电池单体的热质量分别彼此相差不超过第一和第 n 子电池单体的热质量之中的较低热质量的两倍热质量的5%、优选1%。优选地,第一和第 n 子电池单体的热质量相等,所有其他子电池单体(即第二子电池单体、第三子电池单体……和第 $(n-1)$ 子电池单体)的热质量相等,并且所述其他子电池单体的热质量分别两倍大于第一或第 n 子电池单体的热质量。在 $n-1$ 个加热元件的加热功率相等的情况下,便可实现对 n 个子电池单体基本上均匀的加热。

[0076] 有利地,构成板105或板205和206所用的绝热材料是如此程度可压缩的,使得其能

吸收子电池单体的膨胀。此外有利的是,绝热材料(例如根据DIN 4102-1)是难以点燃的。

[0077] 虽然前面描述了至少一个示例性实施方式,但应注意,对此存在大量的变型方案。在此还应注意,所描述的示例性的实施方式仅代表非限制性的实例并且不旨在由此限制这里描述的设备和方法的范围、可应用性或配置。相反,上述的描述将为本领域技术人员提供用于实施至少一个示例性实施方式的教导,其中理所当然的是,可以在在示例性实施方式中描述的要素的功能和设置方面进行不同的改变,而在此不偏离所附权利要求书中分别确定的技术方案及其法律等同方案。

[0078] 附图标记列表

[0079]	100	电池单体
[0080]	101、102	子电池单体
[0081]	103	绝缘体
[0082]	105	绝热材料(板)
[0083]	107、108	加热结构的加热元件
[0084]	111、112	两个相邻子电池单体的界定这两个子电池单体之间的中间空间的侧面
[0085]		
[0086]	113、114	电接头
[0087]	115、116	绝热材料的表面
[0088]	117	电连接
[0089]	120、220	电绝缘的并且电解质稳定的膜
[0090]	203	绝缘体
[0091]	205、206	绝热并且难以点燃的板
[0092]	207	另一加热结构的加热元件
[0093]	213	电接头
[0094]	215、221	绝热板的表面
[0095]	216、222	另一绝热板的表面
[0096]	300	电池单体
[0097]	301...303	子电池单体
[0098]	304、306	绝缘体
[0099]	311、312	两个相邻子电池单体的界定这两个子电池单体之间的中间空间的侧面
[0100]		
[0101]	313、314	电接头
[0102]	321、322	另外两个相邻子电池单体的界定这两个子电池单体之间的中间空间的侧面
[0103]		

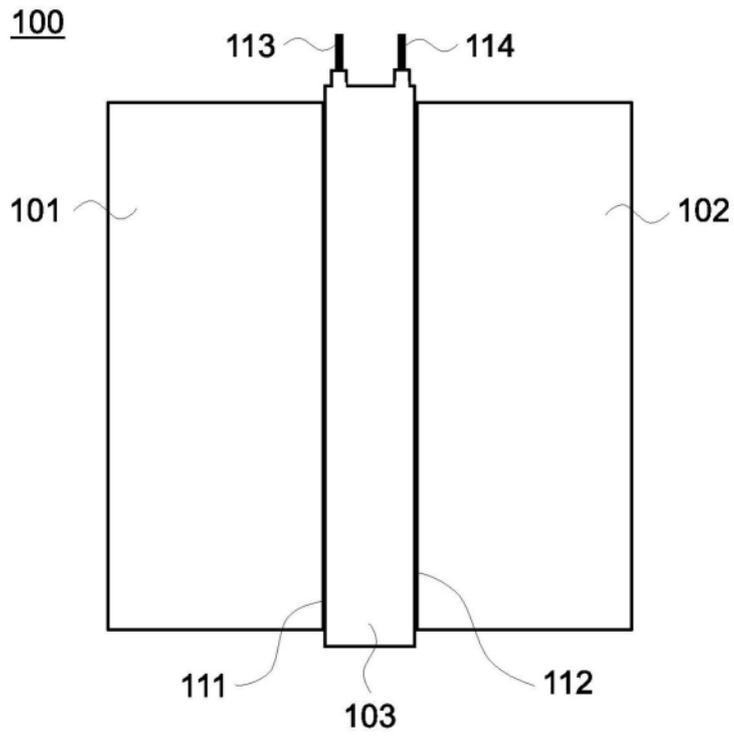


图1a

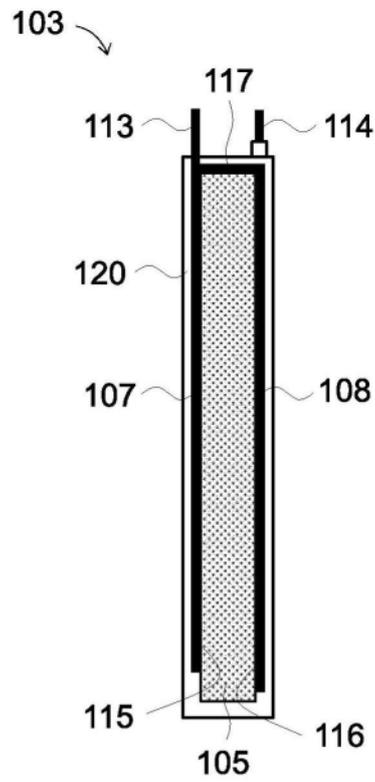


图1b

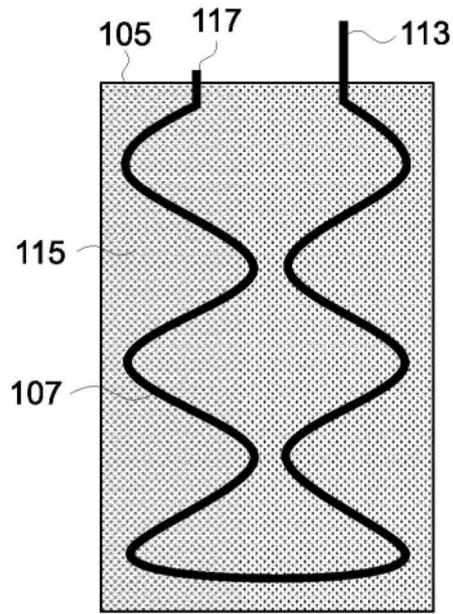


图1c

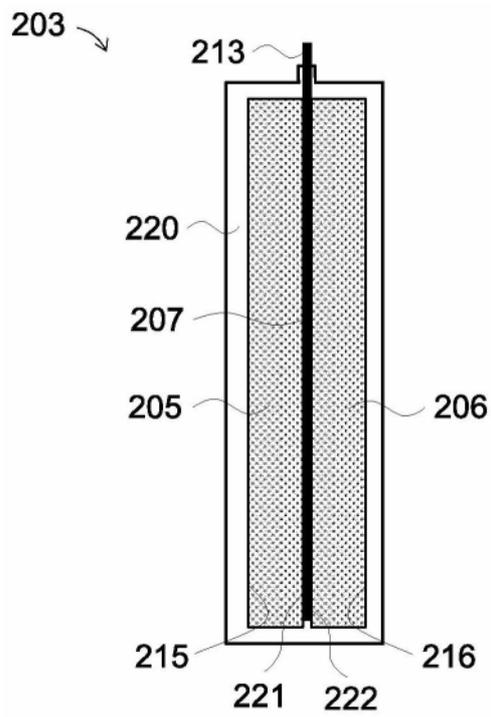


图2

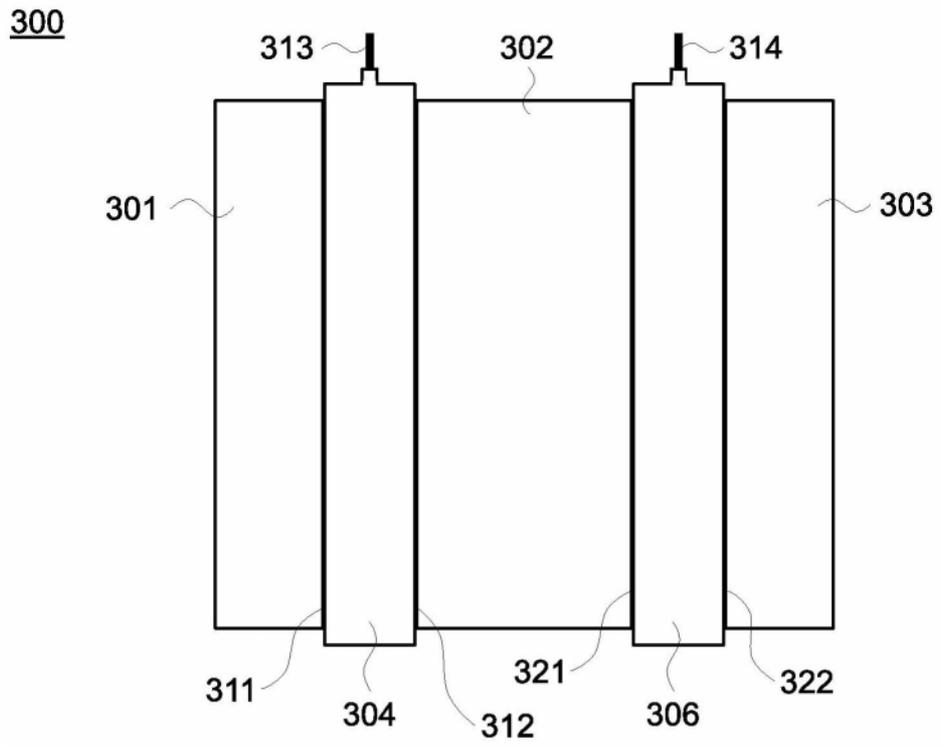


图3