

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 5 月 30 日 (30.05.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/107768 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 10/0585 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/113981

(22) 国际申请日: 2024 年 8 月 22 日 (22.08.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311566713.X 2023 年 11 月 21 日 (21.11.2023) CN

(71) 申请人: 湖北亿纬动力有限公司(EVE POWER CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省荆门市荆门高新区掇刀区荆南大道68号 448000 (CN)。

(72) 发明人: 夏阳(XIA, Yang); 中国湖北省荆门市荆门高新区掇刀区荆南大道68号 448000 (CN)。车丽媛(CHE, Liyuan); 中国湖北省荆门市荆门高新区掇刀区荆南大道68号 448000 (CN)。杨杰(YANG, Jie); 中国湖北省荆门市荆门高新区掇刀区荆南大道68号 448000 (CN)。王晓坤(WANG, Xiaokun); 中国湖北省荆门市荆门高新区掇刀区荆南大道68号 448000 (CN)。吴婷婷(WU, Tingting); 中国湖北省荆门市荆门高新区掇刀区荆南大道68号 448000 (CN)。温圣耀(WEN, Shengyao); 中国湖

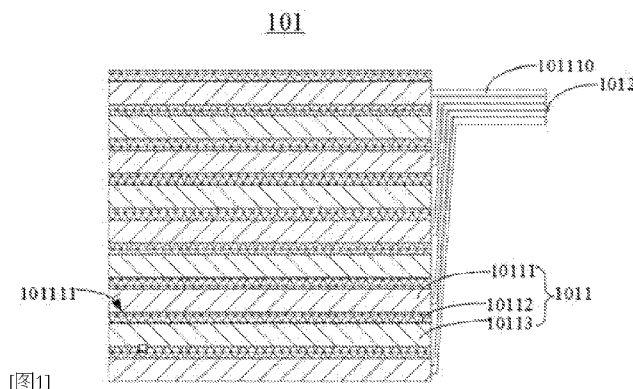
北省荆门市荆门高新区掇刀区荆南大道68号 448000 (CN)。苑丁丁(YUAN, Dingding); 中国湖北省荆门市荆门高新区掇刀区荆南大道68号 448000 (CN)。何巍(HE, Wei); 中国湖北省荆门市荆门高新区掇刀区荆南大道68号 448000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳紫藤知识产权代理有限公司(PURPLEVINE INTELLECTUAL PROPERTY (SHENZHEN) CO., LTD.); 中国广东省深圳市前海深港合作区南山街道听海大道5059号前海鸿荣源中心A座2401 518000 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: STACKED BATTERY CELL, SQUARE LITHIUM BATTERY, AND BATTERY PACK

(54) 发明名称: 叠片式电芯、方形锂电池及电池包



[图1]

(57) Abstract: The present application discloses a stacked battery cell, a square lithium battery, and a battery pack. The size of a positive electrode sheet and the size of a negative electrode sheet are controlled to ensure that the stacked battery cell has acceptable internal resistance; moreover, the actual capacity, energy density, rate capability and cycle stability of the square lithium battery comprising the stacked battery cell are improved, and the safety of the square lithium battery is improved.

(57) 摘要: 本申请公开了一种叠片式电芯、方形锂电池及电池包, 通过控制正极片和负极片的尺寸以确保叠片式电芯具有可接受的内阻, 并且提升了包含叠片式电芯的方形锂电池的实际容量、能量密度、倍率性能和循环稳定性, 以及有利于提高方形锂电池的安全性。

[见续页]



WO 2025/107768 A1

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

说明书

发明名称: 叠片式电芯、方形锂电池及电池包

[0001] 本申请要求在2023年11月21日提交中国专利局、申请号为202311566713.X的中国专利申请的优先权，以上申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及锂电池技术领域，具体涉及一种叠片式电芯、方形锂电池及电池包。

背景技术

[0003] 随着便携式电子设备、新能源汽车以及大规模储能市场的不断发展，对锂电池的需求也持续增长。锂电池的极片尺寸会影响实际应用过程中锂电池的性能发挥，例如：锂电池的电芯内阻不仅与极片的长度相关，而且与极片的厚度相关，在片的长度和宽度均为恒定值的前提下，极片越厚，则锂离子扩散距离越长，电芯内阻越大；反之，在极片的长度和宽度均为恒定值的前提下，极片越薄，则电芯内阻越小，但若极片太薄，则会导致锂电池的能量密度降低。

发明概述

[0004] 如何调控极片的尺寸以使锂电池兼顾较低的电芯内阻和较高的能量密度对锂电池的应用和发展具有重要意义。

[0005] 本申请提供了一种叠片式电芯，所述叠片式电芯包括沿着第一方向依次层叠设置的多个电芯单元，每一所述电芯单元包括依次层叠设置的一正极片、一隔膜以及一负极片，并且相邻两个所述电芯单元之间设有一所述隔膜，所述第一方向垂直于所述正极片靠近所述隔膜的第一面，每一所述电芯单元的所述正极片设有子极耳，每一所述电芯单元的所述负极片设有子极耳；多个所述电芯单元的正极片的子极耳依次连接而形成正极耳，多个所述电芯单元的负极片的子极耳依次连接而形成负极耳；所述正极片的长度对厚度的比值以及所述负极片的长度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ ，所述正极片的宽度

对厚度的比值以及所述负极片的宽度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ 。

[0006] 本申请还提供了一种方形锂电池，所述方形锂电池包括一个或多个叠片式电芯，每一所述叠片式电芯包括沿着第一方向依次层叠设置的多个电芯单元，每一所述电芯单元包括依次层叠设置的一正极片、一隔膜以及一负极片，并且相邻两个所述电芯单元之间设有一所述隔膜，所述第一方向垂直于所述正极片靠近所述隔膜的第一面，每一所述电芯单元的所述正极片设有子极耳，每一所述电芯单元的所述负极片设有子极耳；多个所述电芯单元的正极片的子极耳依次连接而形成正极耳，多个所述电芯单元的负极片的子极耳依次连接而形成负极耳；所述正极片的长度对厚度的比值以及所述负极片的长度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ ，所述正极片的宽度对厚度的比值以及所述负极片的宽度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ 。

[0007] 本申请还提供了一种电池包，所述电池包包括箱体以及多个方形锂电池，所述箱体形成有容纳空间，多个所述方形锂电池依序排列于所述容纳空间内；所述方形锂电池包括一个或多个叠片式电芯，每一所述叠片式电芯包括沿着第一方向依次层叠设置的多个电芯单元，每一所述电芯单元包括依次层叠设置的一正极片、一隔膜以及一负极片，并且相邻两个所述电芯单元之间设有一所述隔膜，所述第一方向垂直于所述正极片靠近所述隔膜的第一面，每一所述电芯单元的所述正极片设有子极耳，每一所述电芯单元的所述负极片设有子极耳；多个所述电芯单元的正极片的子极耳依次连接而形成正极耳，多个所述电芯单元的负极片的子极耳依次连接而形成负极耳；所述正极片的长度对厚度的比值以及所述负极片的长度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ ，所述正极片的宽度对厚度的比值以及所述负极片的宽度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ 。

有益效果

[0008] 本申请提供的叠片式电芯，通过控制正极片和负极片的尺寸以确保叠片式电芯具有可接受的内阻。

[0009] 本申请提供的方形锂电池包括一个或多个上述的叠片式电芯，提升了方形锂电池的实际容量、能量密度、倍率性能和循环稳定性，以及有利于提高方形锂电池的安全性。

[0010] 本申请提供的电池包包括箱体以及多个上述的方形锂电池，多个方形锂电池依序排列于箱体的容纳空间内，提高了电池包的内部空间利用率以及续航能力。

附图说明

[0011] 图1是本申请的一些实现方式提供的一种叠片式电芯的结构示意图。

[0012] 图2是本申请的一些实现方式提供的一种正极片的结构示意图。

[0013] 图3是本申请的一些实现方式提供的一种方形锂电池的结构示意图。

[0014] 图4本申请的一些实现方式提供的一种电池包的结构示意图。

[0015] 附图标记如下：

[0016] 1：电池包，10：方形锂电池，20：箱体，30：盖体，40：缓冲件，101：叠片式电芯，102：壳体，103：正极柱，104：负极柱，105：连接片，201：容纳空间，202：箱壁，1011：电芯单元，1012：正极耳，1013：负极耳，10111：正极片，10112：隔膜，10113：负极片，101110：子极耳，101111：第一面，101112：正极集流体，101113：正极活性材料层。

本发明的实施方式

[0017] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0018] 除非另行定义，文中所使用的所有专业与科学用语与本领域技术人员所熟悉的意义相同，并且本申请实施例和对比例中所用的材料或试剂可商购获得。此外，任何与所记载内容相似或均等的方法及材料皆可应用于本申请中。文中较佳实施方法与材料仅作示范之用，但不能限制本申请的内容。

[0019] 需说明的是，以下实施例的描述顺序不作为对实施例优选顺序的限定。本申请的每一实施例可以以一个范围的形式存在；应当理解，以一范围型式的描述是

因为方便及简洁，不应理解为对本申请范围的硬性限制；因此，应当认为范围描述已经具体公开所有可能的子范围以及该范围内的单一数值。例如，应当认为从1到6的范围描述已经具体公开子范围，例如从1到3，从1到4，从1到5，从2到4，从2到6，从3到6等，以及所数范围内的单一数字，例如1、2、3、4、5及6，此不管范围为何皆适用。另外，每当在本文中指出数值范围，是指包括所指范围内的任何引用的数字(分数或整数)。

[0020] 在本申请的描述中，术语“包括”是指“包括但不限于”。

[0021] 术语“多种”、“多次”或其类似表达指的是两种(次)或两种(次)以上，例如可以是两种(次)、三种(次)、四种(次)、五种(次)、六种(次)等。

[0022] 术语“和/或”的选择范围包括两个或两个以上相关所列项目中任一个项目，也包括相关所列项目的任意的和所有的组合，任意的和所有的组合包括任意的两个相关所列项目、任意的更多个相关所列项目、或者全部相关所列项目的组合。比如，“A和/或B”包括A、B以及A+B三种并列方案。又比如，“A，及/或，B，及/或，C，及/或，D”的技术方案，包括A、B、C、D中任一项(也即均用“逻辑或”连接的技术方案)，也包括A、B、C、D的任意的和所有的组合，也即包括A、B、C、D中任两项或任三项的组合，还包括A、B、C、D的四项组合(也即均用“逻辑与”连接的技术方案)。

[0023] 术语“固含量”是指浆料中固形物的质量占浆料的总质量的比列。

[0024] 本申请实施例提供了一种叠片式电芯，如图1和图3所示，叠片式电芯101包括沿着第一方向X1依次层叠设置的多个电芯单元1011，每一电芯单元1011包括依次层叠设置的一正极片10111、一隔膜10112以及一负极片10113，并且相邻两个电芯单元1011之间设有一隔膜10112，第一方向X1垂直于正极片10111靠近隔膜10112的第一面101111，每一电芯单元1011的正极片10111设有子极耳101110(正极片子极耳)，每一电芯单元1011的负极片10113设有子极耳101110(负极片子极耳)，多个电芯单元1011的正极片10111的子极耳101110依次连接而形成正极耳1012，且多个电芯单元1011的负极片10113的子极耳101110依次连接而形成负极耳1013。需要说明的是，位于叠片式电芯101最外层的电极片的表面同样设有隔膜10112。

- [0025] 其中，正极片10111的长度和负极片10113的长度分别独立地选自135 mm~165 mm，例如可以是135 mm~140 mm、135 mm~145 mm、135 mm~150 mm、135 mm~155 mm、135 mm~160 mm、145 mm~150 mm、145 mm~155 mm、145 mm~160 mm、145 mm~165 mm、150 mm~155 mm、150 mm~160 mm、150 mm~165 mm、155 mm~160 mm、155 mm~165 mm、或160 mm~165 mm，示例为135 mm、140 mm、145 mm、151 mm、155 mm、160 mm、165 mm或前述任意两个数值之间的值。
- [0026] 正极片10111的宽度和负极片10113的宽度分别独立地选自135 mm~165 mm，例如可以是135 mm~140 mm、135 mm~145 mm、135 mm~150 mm、135 mm~155 mm、135 mm~160 mm、145 mm~150 mm、145 mm~155 mm、145 mm~160 mm、145 mm~165 mm、150 mm~155 mm、150 mm~160 mm、150 mm~165 mm、155 mm~160 mm、155 mm~165 mm、或160 mm~165 mm，示例为135 mm、140 mm、145 mm、148 mm、155 mm、160 mm、165 mm或前述任意两个数值之间的值。
- [0027] 正极片10111的长度对厚度的比值以及负极片10113的长度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ ，例如可以是 $6.3 \times 10^{-2} \sim 8.0 \times 10^{-2}$ 、 $6.3 \times 10^{-2} \sim 7.5 \times 10^{-2}$ 、 $7.7 \times 10^{-2} \sim 8.5 \times 10^{-2}$ 、或 $8.0 \times 10^{-2} \sim 8.5 \times 10^{-2}$ ，示例为 6.3×10^{-2} 、 6.5×10^{-2} 、 7.0×10^{-2} 、 7.4×10^{-2} 、 7.7×10^{-2} 、 8.0×10^{-2} 、 8.5×10^{-2} 、 9.0×10^{-2} 、 9.4×10^{-2} 或前述任意两个数值之间的值。正极片10111的宽度对厚度的比值以及负极片10113的宽度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ ，例如可以是 6.3×10^{-2} 、 6.5×10^{-2} 、 7.0×10^{-2} 、 7.4×10^{-2} 、 7.7×10^{-2} 、 8.0×10^{-2} 、 8.5×10^{-2} 、 9.0×10^{-2} 、 9.4×10^{-2} 或前述任意两个数值之间的值。
- [0028] 需要说明的是，如图2所示，正极片10111包括正极集流体101112和正极活性材料层101113，正极活性材料层101113设置于正极集流体101112的表面。在正极集流体101112的厚度为恒定值且锂电池中除正极片10111之外其他所有结构及组成不变的前提下，若正极活性材料层101113的厚度越厚，则电芯内阻越大，对应锂电池中离子扩散距离越长，锂电池的阻抗越大；若正极活性材料层101113的厚度越薄，则电芯内阻越小，对应锂电池的电池容量降低，若要提高电池容量

至预设值，则需增加正极片10111的数量，导致正极集流体101112的箔材用量增加，从而提高了锂电池的重量以及制造成本，并且造成锂电池的能量密度降低。同理，负极片包括负极集流体和负极活性材料层，负极活性材料层设置于负极集流体的表面；在负极集流体的厚度为恒定值且锂电池中除负极片之外其他所有结构及组成不变的前提下，若负极活性材料层的厚度越厚，则电芯内阻越大，对应锂电池的阻抗越大；若负极活性材料层的厚度越薄，则电芯内阻越小，对应锂电池的电池容量降低，若要提高电池容量至预设值，则需增加负极片的数量，从而提高了锂电池的重量以及制造成本，并且造成锂电池的能量密度降低。

[0029] 基于此，在本申请实施例的叠片式电芯101中，在正极片10111的长度和负极片10113的长度分别控制在135 mm~165 mm的范围内，并且正极片10111的宽度和负极片10113的宽度分别控制在135 mm~165 mm范围内的前提下，在所述极片的长度对厚度的比值范围内以及宽度对厚度的比值范围内，能够确保叠片式电芯101具有可接受的内阻，并且确保包括叠片式电芯101的锂电池具有良好的能量密度。

[0030] 为了使锂电池兼顾较低的电芯内阻和较高的能量密度，在本申请的一些实施例中，正极片10111的厚度和负极片10113的厚度分别独立地选自180 μm ~215 μm ，例如可以是180 μm ~190 μm 、180 μm ~200 μm 、180 μm ~210 μm 、190 μm ~200 μm 、190 μm ~210 μm 、190 μm ~215 μm 、200 μm ~210 μm 或210 μm ~215 μm ，示例为180 μm 、185 μm 、190 μm 、193 μm 、197 μm 、200 μm 、205 μm 、210 μm 、215 μm 或前述任意两个数值之间的值。

[0031] 为了提高包含叠片式电芯101的锂电池的实际容量和循环寿命，在本申请的一些实施例中，继续参阅图2，正极活性材料层101113的材料包括磷酸锰铁锂材料，磷酸锰铁锂材料的化学通式为 $\text{Li}_a\text{Mn}_x\text{Fe}_y\text{M}_z(\text{PO}_4)_b$ ，a、x、y、z和b分别表示对应元素的摩尔量，x、y和z三者之和的数值为c，M选自Mg、Ca、Sr、Co、Ti、Zr、Mo、V、Nb、Nd、Y、Ni、Sc、Cr、Cu、Zn、Be、La以及Al中的一种或多种。

- [0032] 在化学通式 $\text{Li}_a\text{Mn}_x\text{Fe}_y\text{M}_z(\text{PO}_4)_b$ 中, $0.10 \leq x \leq 0.70$, x 例如为0.10、0.20、0.30、0.40、0.50、0.60、0.70或前述任意两个数值之间的值。需要说明的是, x 越高, 对应磷酸锰铁锂材料中Mn的摩尔含量越高, 正极片10111的平均电压越高, 若 x 大于0.7, 则在实际应用过程中可能出现锂离子扩散减弱的现象, 导致正极片10111的电导率降低, 从而对包含叠片式电芯101的锂电池的功率下降。
- [0033] 为了提高正极片10111的平均电压, 并且确保正极片10111具有良好的电导率, 从而提高叠片式电芯101的电化学性能, 在本申请的一些实施例中, $0.10 \leq x \leq 0.68$ 、 $0.26 \leq x \leq 0.68$ 、或 $0.4 \leq x \leq 0.68$ 。
- [0034] 在化学通式 $\text{Li}_a\text{Mn}_x\text{Fe}_y\text{M}_z(\text{PO}_4)_b$ 中, a 对 c 的比值 a/c , $1.01 \leq a/c \leq 1.10$, a/c 例如可以是1.01~1.03、1.01~1.05、1.01~1.08、1.015~1.035、1.035~1.05、1.035~1.08、1.035~1.10、1.05~1.08、或1.05~1.10, 示例为1.01、1.02、1.03、1.04、1.05、1.06、1.07、1.08、1.09、1.10或前述任意两个数值之间的值。若 a/c 低于1.01(即Li含量较低), 则会导致磷酸锰铁锂材料的实际克容量降低, 若 a/c 大于1.10(即Li含量较高), 则当磷酸锰铁锂材料遭受水浸润时, 磷酸锰铁锂材料表面的残碱量会升高, 残碱量过高则会出现锂电池“胀气”的现象, 导致方形锂电池的循环性能下降。
- [0035] 磷的化学计量是磷酸锰铁锂材料性能的关键影响因素之一, 为了确保包含磷酸锰铁锂材料的锂电池具有良好的倍率性能和循环稳定性, 在化学通式 $\text{Li}_a\text{Mn}_x\text{Fe}_y\text{M}_z(\text{PO}_4)_b$ 中, a 对 b 的比值为 a/b , $0.95 < a/b < 1.10$, 例如可以是 $0.95 < a/b \leq 1.00$ 、 $0.95 < a/b \leq 1.03$ 、 $0.95 < a/b \leq 1.05$ 、 $0.95 < a/b \leq 1.08$ 、 $1.00 \leq a/b \leq 1.03$ 、 $1.00 \leq a/b \leq 1.08$ 、 $1.00 \leq a/b < 1.10$ 或 $1.03 < a/b < 1.10$, a/b 示例为0.96、0.98、1.00、1.01、1.02、1.03、1.05、1.08、1.10或前述任意两个数值之间的值; c 对 b 的比值为 c/b , $0.90 < c/b < 1.10$, 例如可以是 $0.90 < c/b \leq 1.00$ 、 $0.90 < c/b \leq 1.01$ 、 $0.90 < c/b < 1.02$ 、 $0.90 < c/b \leq 1.05$ 、 $0.90 < c/b \leq 1.07$ 、 $0.90 < c/b \leq 1.09$ 、或 $0.95 \leq c/b \leq 1.10$, c/b 示例为0.91、0.93、0.95、0.97、0.99、1.00、1.01、1.02、1.05、1.07、1.10或前述任意两个数值之间的值。

- [0036] M的元素种类是磷酸锰铁锂材料性能的关键影响因素之一，例如：M选自Mg可改善磷酸锰铁锂材料的烧结性，有利于提高包含磷酸锰铁锂材料的锂电池的倍率性能。在M为特定元素种类的前提下，M的摩尔量也会影响磷酸锰铁锂材料的性能，为了确保M对磷酸锰铁锂材料具有良好的改性效果，并且避免因M的摩尔量过高而导致电化学性能不佳， $0.01 \leq z \leq 0.12$ ，例如可以是 $0.01 \leq z \leq 0.03$ 、 $0.01 \leq z \leq 0.05$ 、 $0.01 \leq z \leq 0.08$ 、 $0.01 \leq z \leq 0.10$ 、 $0.05 \leq z \leq 0.08$ 、或 $0.05 \leq z \leq 0.12$ ，示例为0.01、0.02、0.03、0.05、0.08、0.10、0.12或前述任意两个数值之间的值。
- [0037] 为了提高磷酸锰铁锂材料的电子传输效率和离子电导率，在本申请的一些实施例中，磷酸锰铁锂材料的表面设有包覆层，包覆层的材料包括碳材料，碳材料的质量占碳材料和磷酸锰铁锂材料的质量之和的0.5%~3%。需要说明的是，包覆层对磷酸锰铁锂材料还具有保护作用，能够改善因磷酸锰铁锂材料受水分(例如电解液)浸润而导致Fe和Mn溶出，包覆层的厚度例如为3 nm~5 nm。
- [0038] 本申请实施例还提供了一种磷酸锰铁锂材料的制备方法，能够用于制备前文中任意一种磷酸锰铁锂材料，包括如下步骤：
- [0039] S1、提供包括锂源、锰源、铁源、磷源和M源的第一浆料；
- [0040] S2、对第一浆料进行研磨处理，获得第二浆料；
- [0041] S3、对第二浆料进行喷雾干燥处理，获得预烧物料；
- [0042] S4、对预烧物料进行烧结处理，获得磷酸锰铁锂材料。
- [0043] 具体的，在步骤S1中，可以根据本领域的常规方法对每一原料进行选择。锂源可以是锂的氧化物、氢氧化锂以及锂盐中的一种或多种，锂的氧化物包括但不限于 Li_2O ，锂盐电离产生的阴离子包括但不限于草酸根离子、碳酸根离子、硫酸根离子、硝酸根离子、醋酸根离子、卤素离子、磷酸根离子以及磷酸二氢根离子中的一种或多种，锂盐示例为碳酸锂、硫酸锂、硝酸锂、乙酸锂、磷酸二氢锂、磷酸锂以及草酸锂中的一种或多种。
- [0044] 锰源可以是锰的氧化物、氢氧化锰以及锰盐中的一种或多种，锰的氧化物包括但不限于一氧化锰、二氧化锰以及四氧化三锰中的一种或多种，锰盐电离产生的阴离子包括但不限于草酸根离子、碳酸根离子、硫酸根离子、硝酸根离

子、醋酸根离子、卤素离子以及磷酸根离子中的一种或多种，锰源示例为碳酸锰、磷酸锰、草酸锰、硝酸锰、乙酸锰、硫酸锰以及氯化锰中的一种或多种。

[0045] 铁源以是铁的氧化物、氢氧化铁以及铁盐中的一种或多种，铁的氧化物包括但不限于是四氧化三铁、三氧化二铁以及氧化亚铁中的一种或多种，铁盐电离产生的阴离子包括但不限于是草酸根离子、碳酸根离子、硫酸根离子、硝酸根离子、醋酸根离子、卤素离子以及磷酸根离子中的一种或多种，铁盐示例为硫酸亚铁、氯化铁、磷酸亚铁、磷酸铁、焦磷酸亚铁、焦磷酸铁、硝酸铁、醋酸铁、柠檬酸铁、草酸亚铁以及氯化亚铁中的一种或多种。

[0046] 磷源包括但不限于是磷酸以及含磷的金属盐中的一种或多种，其中，含磷的金属盐包括但不限于是磷酸铵、磷酸二氢铵、磷酸二氢钾、磷酸二氢钠以及磷酸铁中的一种或多种。

[0047] M源例如是包含Mg、Ca、Sr、Co、Ti、Zr、Mo、V、Nb、Nd、Y、Ni、Sc、Cr、Cu、Zn、Be、La以及Al中一种或多种的化合物，化合物可以是氧化物、氢氧化物或金属盐类化合物。以M源为钛源为例，钛源可以是钛的氧化物、偏钛酸、钛酸四丁酯、氢氧化钛以及钛盐中的一种或多种，钛的氧化物包括但不限于是TiO₂，钛盐电离产生的阴离子包括但不限于是草酸根离子、碳酸根离子、硫酸根离子、硝酸根离子、醋酸根离子、卤素离子以及磷酸根离子中的一种或多种，钛盐示例为硫酸钛、硝酸钛以及氯化钛中的一种或多种；以M源为钴源为例，钴源包括但不限于四氧化三钴、硝酸钴、氧化亚钴、乙酸钴和磷酸钴中的一种或多种；以M源为镍源为例，镍源包括但不限于氧化亚镍、氧化镍、硝酸镍、乙酸镍和磷酸镍中的一种或多种；以M源为镁源为例，镁源包括但不限于氧化镁、氯化镁、硫酸镁、硝酸镁和乙酸镁中的一种或多种；以M源为锌源为例，锌源包括但不限于氧化锌、硝酸锌、硫酸锌、氯化锌和乙酸锌中的一种或多种；以M源为钒源为例，钒源包括但不限于氧化亚钒、五氧化二钒、三氧化二钒、硝酸钒和乙酸钒中的一种或多种；以D源为铈源为例，铈源包括但不限于是五氧化二铈、氢氧化铈、草酸铈、乙酸铈以及硝酸铈中的一种或多种。

[0048] 需要说明的是，若制得的磷酸锰铁锂材料的表面具有包覆层，则第一浆料还包括碳源，碳源可以是无机碳源以及有机碳源中的一种或多种，其中，无机碳源

包括但不限于是石墨烯、碳纳米管以及石墨中的一种或多种，有机碳源包括但不限于是葡萄糖、蔗糖、乳糖、淀粉、有机酸、维生素以及酚醛树脂中的一种或多种，碳源可以充当还原剂，有效改善烧结处理工序中 Mn^{2+} 和 Fe^{2+} 被氧化。此外，本领域技术人员知晓如何确定原料的用量以使制得的磷酸锰铁锂材料中各个元素的摩尔量达到预期值。

[0049] 在步骤S1中，第一浆料的溶剂例如可以是水和/或有机溶剂，其中，水优选为去离子水，可选择的有机溶剂包括但不限于是碳原子数为1~10的醇类化合物，例如可以是甲醇、乙醇、正丙醇、2-丙醇、正丁醇、2-甲基-2-丙醇、正戊醇、2-甲基-1-丁醇以及2,2-二甲基-1-丙醇中的一种或多种。第一浆料的溶剂优选为水，原因在于：相较于有机溶剂，水的成本较低，并且具有环保、对设备要求低、安全性高的优点。

[0050] 在本申请的一些实施例中，第一浆料的固含量为10%~40%，例如可以是5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%或前述任意两个数值之间的值，使得第一浆料具有适宜的粘度以便于后续研磨处理。

[0051] 在步骤S2中，研磨处理的目的在于：细化原料，能够提升后续喷雾干燥处理和烧结处理的均匀性，并且有利于在烧结处理中控制晶体生长的粒径。研磨处理的方法包括但不限于是砂磨、球磨、机械搅拌磨以及气流磨中的一种或多种。研磨处理的工艺条件可以参照本领域所采用的常规条件，例如：采用砂磨法进行研磨处理，在200 r/min~1000 r/min的转速下砂磨1 h~6 h。

[0052] 在步骤S3中，喷雾干燥处理的工艺条件可以参照本领域所采用的常规条件。

[0053] 在步骤S4中，烧结处理的目的在于：使所有原料发生固相反应生成磷酸锰铁锂。需要说明的是，当制得的磷酸锰铁锂材料的表面具有碳包覆层时，烧结处理需在隔绝氧气的环境下进行，例如在惰性气体氛围下进行，惰性气体包括但不限于是氮气、氩气、氦气、氙气、氪气、氙气以及氙气中的一种或多种；当制得的磷酸锰铁锂材料的表面不具有碳包覆层时，烧结处理可以在包含氧气的氛围下进行或在惰性气体氛围下进行；烧结处理所使用的设备包括但不限于是马弗炉、管式炉、回转炉、辊道窑或推板窑。

- [0054] 为了获得具有特定粒度的磷酸锰铁锂材料，在本申请的一些实施例中，在烧结处理的步骤之后且获得磷酸锰铁锂材料的步骤之前，磷酸锰铁锂材料的制备方法还包括步骤：对完成烧结处理获得的烧料进行粉碎处理，然后将粉碎后的物料过150目~200目的筛网以进行筛分处理，通过筛网的物料为磷酸锰铁锂材料。
- [0055] 对叠片式电芯101还需要说明的是，正极活性材料层101113的材料还包括正极粘结剂和正极导电剂。正极集流体101112的材料、正极粘结剂和正极导电剂可以是本领域的常规材料，例如：正极集流体101112的材料包括但不限于是铝箔或复合铝箔；正极粘结剂包括但不限于是偏氟乙烯/六氟丙烯共聚物、聚偏氟乙烯、聚丙烯腈、聚甲基丙烯酸甲酯以及聚四氟乙烯中的一种或多种；正极导电剂包括但不限于是炭黑、石墨以及石墨烯中的一种或多种。
- [0056] 正极片10111的制备方法例如包括步骤：将磷酸锰铁锂材料、正极导电剂、正极粘结剂和第一溶剂混合以获得第一混合物；然后，将第一混合物涂覆于正极集流体101112上，然后依次进行干燥处理工序和辊压工序，获得正极片10111。可以理解的是，也可以将第一混合物在单独的载体上流延以形成膜层，然后将膜层与载体分离，再将膜层层叠设置于正极集流体101112的表面。其中，第一溶剂包括但不限于是N-甲基吡咯烷酮、二甲基甲酰胺或乙二醇二甲醚。
- [0057] 负极活性材料层的材料包括负极活性物质、负极粘结剂和负极导电剂。负极集流体的材料、负极活性物质、负极粘结剂和负极导电剂可以是本领域的常规材料，例如：负极集流体的材料包括但不限于是铜箔、复合铜箔或铜网；负极活性物质包括但不限于是锂单质、可与锂合金化的金属、半金属、过渡金属氧化物、非过渡金属氧化物以及碳材料中的一种或多种，可与锂合金化的金属或半金属包括但不限于是Si、Sn、Al、Ge、Pb、Bi、Sb、Si-Y₁合金(Y₁为碱金属、碱土金属、13~16族元素、过渡金属、稀土元素、或其组合，除Si之外)、以及Sn-Y₂合金(Y₂为碱金属、碱土金属、13~16族元素、过渡金属、稀土元素、或其组合，除Sn之外)，过渡金属氧化物包括但不限于是锂钛氧化物、钒氧化物、锂钒氧化物以及钛铌氧化物中的一种或多种，非过渡金属氧化物包括但不限于是SnO₂以及SiO_x(0<x<2)中的一种或多种，碳材料包括但不限于是结晶碳(例如石墨)以及无定形碳中的一种或多种，负极粘结剂为去离子水或可与正极粘结剂

相同，负极导电剂可与正极导电剂相同。负极片10113的制备方法可参照正极片10111的制备方法进行。

[0058] 隔膜10112的材料包括但不限于是玻璃纤维、聚酯、特氟隆、聚乙烯、聚丙烯以及聚四氟乙烯中的一种或多种。

[0059] 本申请实施例还提供了一种方形锂电池，如图3所示，方形锂电池10包括一个或多个如前文中任意一种叠片式电芯101，一个或多个叠片式电芯101构成方形锂电池10的电芯。

[0060] 在本申请的一些实施例中，方形锂电池10的长度对宽度的比例为1.00~1.13，例如可以是1.00~1.03、1.00~1.05、1.00~1.08、1.00~1.12、1.06~1.07、或1.06~1.13，示例为1.00、1.03、1.05、1.08、1.10、1.13或前述任意两个数值之间的值。

[0061] 方形锂电池的长度选自165 mm~185 mm，例如可以是165 mm~170 mm、170 mm~180 mm、174 mm~180 mm、175 mm~176 mm、或180 mm~185 mm，示例为165 mm、170 mm、175 mm、180 mm、185 mm或前述任意两个数值之间的值；和/或，方形锂电池的宽度选自155 mm~170 mm，例如可以是160 mm~170 mm、160 mm~165 mm、164 mm~165 mm、或165 mm~170 mm，示例为155 mm、160 mm、165 mm、170 mm或前述任意两个数值之间的值。

[0062] 需要说明的是，当方形锂电池10作为车辆电池包的电池元件时，尤其是商用车(包括但不限于是卡车、物流车或工程车)，前述方形锂电池10的长度和宽度的尺寸设计有利于提高电池包的内部空间利用率以及续航能力，能够兼顾方形锂电池10的结构强度和散热效果。

[0063] 在本申请的一些实施例中，方形锂电池10的长度对厚度的比例为 $3.4 \times 10^{-3} \sim 4.5 \times 10^{-3}$ ，例如可以是 $3.4 \times 10^{-3} \sim 3.8 \times 10^{-3}$ 、 $3.4 \times 10^{-3} \sim 4.0 \times 10^{-3}$ 、 $3.4 \times 10^{-3} \sim 4.3 \times 10^{-3}$ 、 $3.8 \times 10^{-3} \sim 4.0 \times 10^{-3}$ 、 $4.0 \times 10^{-3} \sim 4.1 \times 10^{-3}$ 、或者 $4.0 \times 10^{-3} \sim 4.5 \times 10^{-3}$ ，示例为 3.4×10^{-3} 、 3.8×10^{-3} 、 4.0×10^{-3} 、 4.5×10^{-3} 或前述任意两个数值之间的值；方形锂电池10的宽度对厚度的比例为 $3.3 \times 10^{-2} \sim 4.3 \times 10^{-2}$ ，例如可以是 $3.3 \times 10^{-3} \sim 3.5 \times 10^{-3}$ 、 $3.3 \times 10^{-3} \sim 4.0 \times 10^{-3}$ 、 $3.3 \times 10^{-3} \sim 4.3 \times 10^{-3}$ 、 $3.7 \times 10^{-3} \sim$

3.8×10^{-3} 、 $3.8 \times 10^{-3} \sim 4.0 \times 10^{-3}$ 、或者 $4.0 \times 10^{-3} \sim 4.3 \times 10^{-3}$ ，示例为 3.3×10^{-3} 、 3.8×10^{-3} 、 4.0×10^{-3} 、 4.3×10^{-3} 或前述任意两个数值之间的值。

[0064] 方形锂电池10的厚度选自35 mm ~ 55 mm，例如可以是35 mm ~ 40 mm、35 mm ~ 45 mm、35 mm ~ 50 mm、40 mm ~ 45 mm、40 mm ~ 50 mm、43 mm ~ 44 mm或45 mm ~ 50 mm，示例为35 mm、40 mm、43 mm、44 mm、45 mm、50 mm、55 mm或前述任意两个数值之间的值。

[0065] 需要说明的是，当方形锂电池10作为车辆电池包的电池元件时，尤其是商用车(包括但不限于是卡车、物流车或工程车)，前述方形锂电池10的长度对厚度的比例设计以及宽度对厚度的比例设计能够优化电池包中方形锂电池10的能量在空间上的分布；此外，前述方形锂电池10的厚度尺寸设计能够确保电池包中任意相邻两个方形锂电池10之间具有足够的散热面积，从而保证散热效果，并且降低了单个方形锂电池10的体积占比，有利于多个方形锂电池10在电池包内的紧凑化布置。

[0066] 需要说明的是，方形锂电池10还包括其他常规结构件，例如继续参阅图1和图3，方形锂电池10还包括壳体102、正极柱103和负极柱104，正极柱103和负极柱104分别设置于壳体102的表面，叠片式电芯101设置于壳体102内，壳体102的材料例如为铝。其中，通过点焊工艺将正极耳1012与正极柱103通过连接片105焊接于一体以形成方形锂电池10的正极，以及通过点焊工艺将负极耳1013与负极柱104通过连接片105焊接于一体以形成方形锂电池10的负极。

[0067] 此外，方形锂电池10还包括电解液，电解液浸润叠片式电芯101。电解液可以是本领域常规的成分组成，例如：电解液包括锂盐和有机溶剂，其中，有机溶剂例如选自碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、亚硫酸丙烯酯、乙酸乙酯、亚硫酸二乙酯、1,3-丙烷磺酸内酯中的两种或两种以上的组合；锂盐例如选自 LiPF_6 、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiSbF_6 、 LiAsF_6 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$ 、 $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ 、 LiAlO_2 、 LiAlCl_4 、 LiODFB 、 LiTFSI 、 LiFSI 、 LiCl 、 LiI 以及 $\text{LiN}(\text{C}_x\text{F}_{2x+1}\text{SO}_2)(\text{C}_y\text{F}_{2y+1}\text{SO}_2)$ 中的一种或多种，其中， x 和 y 分别为1~20的整数，锂盐的质量占电解液的总质量的比例示例为10%~15%。

- [0068] 在本申请的一些实施例中，方形锂电池10的电芯(由一个或多个叠片式电芯101组成)在25℃下的交流内阻为 $0.2\text{ m}\Omega \sim 0.5\text{ m}\Omega$ ，和/或方形锂电池的能量密度为 $190\text{ Wh/kg} \sim 220\text{ Wh/kg}$ ，和/或方形锂电池的容量为 $175\text{ Ah} \sim 250\text{ Ah}$ ，和/或方形锂电池的电压为 $2.5\text{ V} \sim 4.2\text{ V}$ 。
- [0069] 本申请实施例还提供了一种电池包，如图4所示，电池包100包括箱体20和多个如前文中任意一种方形锂电池10，箱体20形成有容纳空间201，多个方形锂电池10依序排列于容纳空间201内。
- [0070] 需要说明的是，电池包100还包括其他常规结构件，例如继续参阅图4，电池包100还包括盖体30和缓冲件40，盖体30用于遮盖箱体20的内部空间，缓冲件40设置于箱体20内且位于箱体20的箱壁202。可以理解的是，电池包100还可以包括电池管理系统、冷却装置等部件。
- [0071] 本申请实施例还提供了一种如前文中任意一种叠片式电芯、或如前文中任意一种方形锂电池、或如前文中任意一种电池包在车辆中的应用，其中，电芯、或方形锂电池、或电池包作为车辆的动力来源。
- [0072] 在本申请的一些实施例中，车辆选自卡车、物流车或工程车。
- [0073] 下面通过具体实施例、对比例和实验例对本申请的技术方案及技术效果进行详细说明，以下实施例是本申请的部分实施例，并非对本申请作出具体限定。
- [0074] 实施例1
- [0075] 本实施例提供了一种方形锂电池，如图3所示，方形锂电池10包括叠片式电芯101、壳体102、正极柱103和负极柱104，其中，叠片式电芯101设置于壳体102内，壳体102的材料例如为铝，正极柱103和负极柱104分别设置于壳体102的表面。其中，如图1所示，叠片式电芯101包括沿着第一方向X1依次层叠设置的55个电芯单元1011，每一电芯单元1011包括依次层叠设置的一正极片10111、一隔膜10112以及一负极片10113，第一方向X1垂直于正极片10111靠近隔膜10112的第一面101111，所有电芯单元1011的正极片10111的子极耳101110依次连接而形成正极耳1012，且所有电芯单元1011的负极片10113的子极耳101110依次连接而形成负极耳1013。继续参阅图3，正极耳1012和负极耳1013分别位于壳体102的开口处，正极耳1012与正极柱103焊接于一体以形成方形锂电池10的正极，负极耳

1013与负极柱104焊接于一体以形成方形锂电池10的负极。方形锂电池10还包括电解液，电解液浸润叠片式电芯101。

[0076] 如图2所示，正极片10111包括正极集流体101112和正极活性材料层101113，正极活性材料层101113设置于正极集流体101112的表面，正极集流体101112的材料为涂碳铝箔(厚度为12 μm)，正极活性材料层101113的材料包括碳材料包覆的 $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{Mg}_{0.04}\text{PO}_4$ ，包覆层的平均厚度为3 nm，碳材料的质量占碳材料和 $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{Mg}_{0.04}\text{PO}_4$ 的总质量的1.5%。

[0077] 正极片10111的制备方法包括如下步骤：按照碳材料包覆的 $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{Mg}_{0.04}\text{PO}_4$ ：炭黑导电(Super PLL)：碳纳米管：聚偏二氟乙烯的质量比为9 7:0.4:0.5:2.1的质量比称取前述四者原料，将前述四者原料与N-甲基吡咯烷酮混合均匀以获得正极浆料，正极浆料的固含量为65%；然后，通过涂覆机将正极浆料涂覆于厚度为12 μm 的铝箔上(双面均涂覆)，然后置于120 $^{\circ}\text{C}$ 下烘烤固化以形成正极活性材料层，再通过辊压机冷压至相应的厚度，获得正极片。

[0078] 其中，碳材料包覆的 $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{V}_{0.04}\text{PO}_4$ 的制备方法包括如下步骤：

[0079] S1.1、取45.76 kg的四氧化三锰、45.25 kg的磷酸铁、35.46 kg的碳酸锂、1.6 kg的氧化镁、80.68 kg的质量百分数为85%的磷酸水溶液以及2.72 kg的葡萄糖加入混料机以混合原料，混合时间为2 h，获得混合物料，然后将混合物料转移至砂磨机，按照混合料的质量对去离子水的质量比为1：1.5向混合物料中加入去离子水，获得第一浆料；

[0080] S1.2、对第一浆料进行砂磨处理，砂磨处理的工艺参数为：砂磨转速为500 r/min，砂磨时间为1.5 h，获得第二浆料；

[0081] S1.3、将第二浆料进行一次喷雾干燥处理，在整个喷雾干燥处理的过程中保证浆料处于搅拌状态，获得预烧物料，预烧物料的粒径分布范围为2 μm ~ 5 μm ；

[0082] S1.4、将预烧物料置于窑炉中，通入保护气体 N_2 ， N_2 的流量为 80 mL/min，然后以5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率从室温升温至750 $^{\circ}\text{C}$ ，并于750 $^{\circ}\text{C}$ 下烧结6 h，冷却至室温，获得烧料；

- [0083] S1.5、将烧料依次进行气流粉碎处理和150目筛网筛分处理，将通过150目筛网的物料进行去除铁单质处理工序，获得碳材料包覆的 $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{V}_{0.04}\text{PO}_4$
- [0084] 负极片10113包括负极集流体和负极活性材料层，负极活性材料层设置于负极集流体的表面，负极集流体的材料为铝箔(厚度为12 μm)，负极活性材料层的材料包括石墨。负极片10113的制备方法包括步骤：按照石墨:导电炭黑(Super PLL):羧甲基纤维素:丁苯橡胶质量比为97:0.7:1.25:1.05的质量比称取前述四者原料，将前述四者原料与N-甲基吡咯烷酮混合均匀以获得负极浆料，负极浆料的固含量为55%；然后，通过涂覆机将负极浆料涂覆于厚度为8 μm 的铝箔上(双面均涂覆)，然后置于80 $^{\circ}\text{C}$ 下烘烤固化以形成负极活性材料层，再通过辊压机冷压至相应的厚度，获得负极片。
- [0085] 电解液的制备方法包括步骤：按照碳酸乙烯酯(EC)：碳酸二乙酯(DEC)：碳酸甲乙酯(EMC) 4：3：3的体积比将前述三者混合以获得溶剂，然后向溶剂中加入 LiPF_6 和添加剂，混合均匀获得电解液，电解液中 LiPF_6 的浓度为1.0 mol/L，添加剂的质量占电解液的总质量的10%，添加剂由碳酸亚乙烯酯、1,3-丙烷磺酸内酯、氟代碳酸乙烯酯和环己基苯组成，碳酸亚乙烯酯：1,3-丙烷磺酸内酯：氟代碳酸亚乙烯酯：环己基苯的质量比为3：2：1：1。
- [0086] 方形锂电池10的制备方法包括步骤：将一正极片10111、一厚度为12 μm 的PP隔膜10112以及一负极片10113通过叠片方式形成一电芯单元1011，将55个电芯单元1011通过叠片方式形成一叠片式电芯101，将2个叠片式电芯101与铝壳进行组装，然后注入电解液，再经过老化、化成、整形、封装等工序制得方形锂电池10。
- [0087] 本实施例中正极片10111和负极片10113的尺寸完全相同(正极活性材料层和负极活性材料层的尺寸完全相同)。本实施例中正极片10111、负极片10113以及方形锂电池10的尺寸如下表1所示：

[0088] 表1

[0089] [表1_sm_0001]

项目	数值
正极片(负极片)的长度(mm)	151

项目	数值
正极片(负极片)的宽度(mm)	148
正极片(负极片)的厚度(μm)	197
方形锂电池的长度(mm)	175
方形锂电池的宽度(mm)	164
方形锂电池的厚度(mm)	43

[0090] 实施例2

[0091] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的厚度分别替换为“190 μm ”。

[0092] 实施例3

[0093] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的厚度分别替换为“180 μm ”。

[0094] 实施例4

[0095] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的厚度分别替换为“210 μm ”。

[0096] 实施例5

[0097] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的厚度分别替换为“215 μm ”。

[0098] 实施例6

[0099] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的宽度分别替换为“145 mm”。

[0100] 实施例7

- [0101] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的宽度分别替换为“155 mm”。
- [0102] 实施例8
- [0103] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的宽度分别替换为“135 mm”。
- [0104] 实施例9
- [0105] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的宽度分别替换为“165 mm”。
- [0106] 实施例10
- [0107] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的长度分别替换为“145 mm”。
- [0108] 实施例11
- [0109] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的长度分别替换为“155 mm”。
- [0110] 实施例12
- [0111] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的长度分别替换为“135 mm”。
- [0112] 实施例13
- [0113] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的长度分别替换为“165 mm”。
- [0114] 实施例14

- [0115] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的长度分别替换为“145 mm”，以及将正极片和负极片的宽度分别替换为“140 mm”。
- [0116] 实施例15
- [0117] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的长度分别替换为“150 mm”，以及将正极片和负极片的宽度分别替换为“140 mm”。
- [0118] 实施例16
- [0119] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的长度分别替换为“155 mm”，以及将正极片和负极片的宽度分别替换为“155 mm”。
- [0120] 实施例17
- [0121] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的长度分别替换为“165 mm”，以及将正极片和负极片的宽度分别替换为“135 mm”。
- [0122] 实施例18
- [0123] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将方形锂电池的厚度替换为“35 mm”。
- [0124] 实施例19
- [0125] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将方形锂电池的厚度替换为“55 mm”。
- [0126] 实施例20
- [0127] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将方形锂电池的厚度替换为“40 mm”。
- [0128] 实施例21
- [0129] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将方形锂电池的厚度替换为“50 mm”。
- [0130] 实施例22

[0131] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将方形锂电池的宽度替换为“170 mm”。

[0132] 实施例23

[0133] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将方形锂电池的宽度替换为“155 mm”。

[0134] 实施例24

[0135] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将方形锂电池的长度替换为“165 mm”。

[0136] 实施例25

[0137] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将方形锂电池的长度替换为“185 mm”。

[0138] 实施例26

[0139] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极活性材料层101113中的“ $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{Mg}_{0.04}\text{PO}_4$ ”替换为“ $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{V}_{0.04}\text{PO}_4$ ”。

[0140] 其中， $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{V}_{0.04}\text{PO}_4$ 的制备方法包括步骤：将步骤S1.1中“1.6 kg的氧化镁”替换为“3 kg的三氧化二钒”。

[0141] 实施例27

[0142] 本实施例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本实施例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极活性材料层101113中的“ $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{Mg}_{0.04}\text{PO}_4$ ”替换为“ $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{Mg}_{0.02}\text{V}_{0.02}\text{PO}_4$ ”。

[0143] 其中， $\text{Li}_{0.96}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.6}\text{Mg}_{0.02}\text{V}_{0.02}\text{PO}_4$ 的制备方法包括步骤：将步骤S1.1中“1.6 kg的氧化镁”替换为“0.8 kg的氧化镁和1.5 kg的三氧化二钒”。

[0144] 对比例1

- [0145] 本对比例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本对比例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的厚度分别替换为 “250 μm” 。
- [0146] 对比例2
- [0147] 本对比例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本对比例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的宽度分别替换为 “110 mm” 。
- [0148] 对比例3
- [0149] 本对比例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本对比例中方形锂电池的区别之处仅在于：将正极片和负极片的长度分别替换为 “110 mm” 。
- [0150] 对比例4
- [0151] 本对比例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本对比例中方形锂电池的区别之处仅在于：将方形锂电池的宽度替换为 “140 mm” 。
- [0152] 对比例5
- [0153] 本对比例提供了一种方形锂电池，相较于实施例1中提供的方形锂电池，本对比例中方形锂电池的区别之处仅在于：将方形锂电池的长度替换为 “150 mm” 。
- [0154] 实验例1
- [0155] 分别对实施例1至实施例17、实施例26以及对比例1至对比例3中方形锂电池的电芯交流内阻进行检测(25 ℃)，检测结果如下表2所示：
- [0156] 表2
- [0157] [表1_sm_0002]

编号	电芯交流内阻(mΩ)
实施例1	0.31
实施例2	0.29
实施例3	0.26

编号	电芯交流内阻(mΩ)
实施例4	0.33
实施例5	0.34
实施例6	0.31
实施例7	0.32
实施例8	0.28
实施例9	0.37
实施例10	0.30
实施例11	0.31
实施例12	0.27
实施例13	0.33
实施例14	0.29
实施例15	0.31
实施例16	0.33
实施例17	0.32
实施例26	0.31
实施例27	0.28
对比例1	0.62
对比例2	0.38
对比例3	0.37

[0158] 由表2可知，相较于对比例1至对比例3中方形锂电池的电芯交流内阻(25 ℃)，实施例1至实施例26中方形锂电池的电芯交流内阻(25 ℃)较小。

[0159] 实验例2

[0160] 分别对实施例1至实施例26以及对比例1至对比例5中的方形锂电池进行电性能测试和热失控测试，其中，电性能测试方法包括步骤：将每一方形锂电池在25℃下以0.2C倍率恒流恒压-充电至4.2 V，其中恒压充电截止电流为0.02C，随后以0.2C恒流-放电直至电压达到2.5V，获得在25℃、0.2C倍率条件下的首次放电容量和首次充电容量，并计算获得各个方形锂电池在25℃、0.2C倍率条件下的首次充放电效率(首次放电容量对首次充电容量的比值×100%)。热失控测试的检测方法参照GB38032-2020 附录A热失控测试方法进行。

[0161] 检测结果如下表3所示：

[0162] 表3

[0163] [表1_sm_0003]

编号	首次充电容量(mAh/g)	首次放电容量(mAh/g)	首次充放电 效 率 (%)	热失控测试
实施例1	139.32	158.5	87.9	通过
实施例2	139.44	157.2	88.7	通过
实施例3	139.35	155.7	89.5	通过
实施例4	138.71	159.8	86.8	通过
实施例5	136.74	160.3	85.3	通过
实施例6	135.12	160.1	84.4	通过
实施例7	136.00	162.1	83.9	通过
实施例8	131.30	162.9	80.6	通过
实施例9	137.23	158.1	86.8	通过
实施例10	139.11	157.9	88.1	通过
实施例11	138.82	159.2	87.2	通过
实施例12	132.80	153.7	86.4	通过
实施例13	128.56	160.5	80.1	通过

编号	首次充电容量(mAh/g)	首次放电容量(mAh/g)	首次充放电 效 率 (%)	热失控测试
实施例14	137.43	157.6	87.2	通过
实施例15	138.02	157.2	87.8	通过
实施例16	140.34	158.4	88.6	通过
实施例17	137.56	159.4	86.3	通过
实施例18	137.57	157.4	87.4	通过
实施例19	140.84	161.7	87.1	通过
实施例20	137.85	157.9	87.3	通过
实施例21	138.46	158.6	87.3	通过
实施例22	133.74	156.6	85.4	通过
实施例23	131.00	154.3	84.9	通过
实施例24	137.51	158.6	86.7	通过
实施例25	135.18	155.2	87.1	通过
实施例26	139.37	158.2	88.1	通过
实施例27	143.69	159.3	90.2	通过
对比例1	124.88	164.1	76.1	通过
对比例2	120.58	154.2	78.2	通过
对比例3	115.14	152.3	75.6	通过
对比例4	114.63	156.6	73.2	不通过
对比例5	115.77	157.3	73.6	不通过

[0164] 由表2和表3可知，相较于对比例1至对比例5中方形锂电池，实施例1至实施例26中方形锂电池的综合性能更佳。由此可知，在方形锂电池中，在正极片的长度和负极片的长度分别控制在135 mm ~ 165 mm的范围内，以及正极片的宽度和

负极片的宽度分别控制在135 mm ~ 165 mm范围内，以及正极片的厚度和负极片的厚度分别控制在190 μm ~ 210 mm范围内，以及方形锂电池的长度控制在165 mm ~ 185 mm范围内，以及方形锂电池的宽度控制在155 mm ~ 170 mm范围内，以及方形锂电池的厚度控制在35 mm ~ 55 mm范围内，能够确保方形锂电池的电芯具有可接受的内阻，并且能够提升方形锂电池的实际容量、能量密度、倍率性能和循环稳定性，并且方形锂电池具有良好的安全性。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种叠片式电芯，其中，所述叠片式电芯包括沿着第一方向依次层叠设置的多个电芯单元，每一所述电芯单元包括依次层叠设置的一正极片、一隔膜以及一负极片，并且相邻两个所述电芯单元之间设有一所述隔膜，所述第一方向垂直于所述正极片靠近所述隔膜的第一面，每一所述电芯单元的所述正极片设有子极耳，每一所述电芯单元的所述负极片设有子极耳；多个所述电芯单元的正极片的子极耳依次连接而形成正极耳，多个所述电芯单元的负极片的子极耳依次连接而形成负极耳；
- 所述正极片的长度对厚度的比值以及所述负极片的长度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^2 \sim 9.4 \times 10^2$ ，所述正极片的宽度对厚度的比值以及所述负极片的宽度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^2 \sim 9.4 \times 10^2$ 。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的叠片式电芯，其中，所述正极片的长度和所述负极片的长度分别独立地选自135 mm ~ 165 mm，所述正极片的宽度和所述负极片的宽度分别独立地选自135 mm ~ 165 mm；和/或
- 所述正极片的厚度和所述负极片的厚度分别独立地选自180 μm ~ 215 μm ；和/或
- 所述正极片的尺寸与所述负极片的尺寸相同。
- [权利要求 3] 根据权利要求1或2所述的叠片式电芯，其中，所述正极片的长度和所述负极片的长度分别为145 mm ~ 155 mm；和/或
- 所述正极片的宽度和所述负极片的宽度分别为145 mm ~ 155 mm；和/或
- 所述正极片的长度对厚度的比值以及所述负极片的长度对厚度的比值分别为 $7.7 \times 10^2 \sim 8.5 \times 10^2$ ；和/或
- 所述正极片的宽度对厚度的比值以及所述负极片的宽度对厚度的比值分别为 $7.7 \times 10^2 \sim 8.5 \times 10^2$ ；和/或

所述正极片的厚度和所述负极片的厚度分别独立地选自 $190\ \mu\text{m} \sim 210\ \mu\text{m}$ 。

[权利要求 4] 根据权利要求1至3任一项中所述的叠片式电芯，其中，所述正极片包括正极集流体以及设置于所述正极集流体的表面的正极活性材料层；所述正极活性材料层的材料包括磷酸锰铁锂材料，所述磷酸锰铁锂材料的化学通式为 $\text{Li}_a\text{Mn}_x\text{Fe}_y\text{M}_z(\text{PO}_4)_b$ ， a 、 x 、 y 、 z 和 b 分别表示对应元素的摩尔量， x 、 y 和 z 三者之和的数值为 c ， M 选自 Mg 、 Ca 、 Sr 、 Co 、 Ti 、 Zr 、 Mo 、 V 、 Nb 、 Nd 、 Y 、 Ni 、 Sc 、 Cr 、 Cu 、 Zn 、 Be 、 La 以及 Al 中的一种或多种；其中， $0.10 \leq x \leq 0.70$ ， $0.01 \leq z \leq 0.12$ ； a 对 c 的比值为 a/c ， $1.01 \leq a/c \leq 1.10$ ； a 对 b 的比值为 a/b ， $0.95 < a/b < 1.10$ ； c 对 b 的比值为 c/b ， $0.90 < c/b < 1.10$ 。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的叠片式电芯，其中，在所述磷酸锰铁锂材料中， $0.26 \leq x \leq 0.68$ ，和/或 $0.01 \leq z \leq 0.05$ ，和/或 $1.015 \leq a/c \leq 1.035$ ，和/或 $0.95 < a/b < 1.03$ ，和/或 $0.90 < c/b < 1.02$ ；和/或所述磷酸锰铁锂材料的表面设有包覆层，所述包覆层的材料包括碳材料，所述碳材料的质量占所述碳材料和所述磷酸锰铁锂材料的质量之和的 $0.5\% \sim 3\%$ 。

[权利要求 6] 一种方形锂电池，其中，所述方形锂电池包括一个或多个叠片式电芯，每一所述叠片式电芯包括沿着第一方向依次层叠设置的多个电芯单元，每一所述电芯单元包括依次层叠设置的一正极片、一隔膜以及一负极片，并且相邻两个所述电芯单元之间设有一所述隔膜，所述第一方向垂直于所述正极片靠近所述隔膜的第一面，每一所述电芯单元的所述正极片设有子极耳，每一所述电芯单元的所述负极片设有子极耳；多个所述电芯单元的正极片的子极耳依次连接而形成正极耳，多个所述电芯单元的负极片的子极耳依次连接而形成负极耳；

所述正极片的长度对厚度的比值以及所述负极片的长度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ ，所述正极片的宽度对厚度的比值以及所述负极片的宽度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ 。

[权利要求 7]

根据权利要求6所述的方形锂电池，其中，所述正极片的长度和所述负极片的长度分别独立地选自135 mm ~ 165 mm，所述正极片的宽度和所述负极片的宽度分别独立地选自135 mm ~ 165 mm；和/或

所述正极片的厚度和所述负极片的厚度分别独立地选自180 μm ~ 215 μm ；和/或

所述正极片的尺寸与所述负极片的尺寸相同；和/或

所述正极片包括正极集流体以及设置于所述正极集流体的表面的正极活性材料层；所述正极活性材料层的材料包括磷酸锰铁锂材料，所述磷酸锰铁锂材料的化学通式为 $\text{Li}_a \text{Mn}_x \text{Fe}_y \text{M}_z (\text{PO}_4)_b$ ，a、x、y、z和b分别表示对应元素的摩尔量，x、y和z三者之和的数值为c，M选自Mg、Ca、Sr、Co、Ti、Zr、Mo、V、Nb、Nd、Y、Ni、Sc、Cr、Cu、Zn、Be、La以及Al中的一种或多种， $0.10 \leq x \leq 0.70$ ， $0.01 \leq z \leq 0.12$ ；a对c的比值为a/c， $1.01 \leq a/c \leq 1.10$ ；a对b的比值为a/b， $0.95 < a/b < 1.10$ ；c对b的比值为c/b， $0.90 < c/b < 1.10$ 。

[权利要求 8]

根据权利要求6或7所述的方形锂电池，其中，所述方形锂电池的长度对宽度的比例为1.00 ~ 1.13，所述方形锂电池的长度对厚度的比例为 $3.4 \times 10^{-3} \sim 4.5 \times 10^{-3}$ ，所述方形锂电池的宽度对厚度的比例为 $3.3 \times 10^{-2} \sim 4.3 \times 10^{-2}$ ；和/或

所述方形锂电池还包括壳体，所述叠片式电芯设置于所述壳体内；和/或

所述方形锂电池的电芯在25 $^{\circ}\text{C}$ 下的交流内阻为0.2 m Ω ~ 0.5 m Ω ，和/或所述方形锂电池的能量密度为190 Wh/kg ~ 220 Wh/kg，和/

或所述方形锂电池的容量为175 Ah ~ 250 Ah, 和/或所述方形锂电池的电压为2.5 V ~ 4.2 V。

[权利要求 9] 根据权利要求6至8任一项中所述的方形锂电池, 其中, 所述方形锂电池的长度对宽度的比例为1.06 ~ 1.07; 和/或
所述方形锂电池的长度对厚度的比例为 $4.0 \times 10^{-3} \sim 4.1 \times 10^{-3}$; 和/或
或
所述方形锂电池的宽度对厚度的比例为 $3.7 \times 10^{-2} \sim 3.8 \times 10^{-2}$; 和/或
或
所述方形锂电池的长度选自165 mm ~ 185 mm; 和/或
所述方形锂电池的宽度选自155 mm ~ 170 mm; 和/或
所述方形锂电池的厚度选自35 mm ~ 55 mm。

[权利要求 10] 根据权利要求6至9任一项中所述的方形锂电池, 其中, 所述方形锂电池的长度选自170 mm ~ 180 mm; 和/或
所述方形锂电池的宽度选自160 mm ~ 170 mm; 和/或
所述方形锂电池的厚度选自40 mm ~ 50 mm。

[权利要求 11] 根据权利要求6至10任一项中所述的方形锂电池, 其中, 所述方形锂电池的长度选自174 mm ~ 180 mm; 和/或
所述方形锂电池的宽度选自160 mm ~ 165 mm; 和/或
所述方形锂电池的厚度选自40 mm ~ 45 mm。

[权利要求 12] 一种电池包, 其中, 所述电池包包括箱体以及多个方形锂电池, 所述箱体形成有容纳空间, 多个所述方形锂电池依序排列于所述容纳空间内;
所述方形锂电池包括一个或多个叠片式电芯, 每一所述叠片式电芯包括沿着第一方向依次层叠设置的多个电芯单元, 每一所述电芯单元包括依次层叠设置的一正极片、一隔膜以及一负极片, 并且相邻两个所述电芯单元之间设有一所述隔膜, 所述第一方向垂直于所述正极片靠近所述隔膜的第一面, 每一所述电芯单元的所述正极片设有子极耳, 每一所述电芯单元的所述负极片设有子极耳; 多个所述

电芯单元的正极片的子极耳依次连接而形成正极耳，多个所述电芯单元的负极片的子极耳依次连接而形成负极耳；

所述正极片的长度对厚度的比值以及所述负极片的长度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ ，所述正极片的宽度对厚度的比值以及所述负极片的宽度对厚度的比值分别独立地选自 $6.3 \times 10^{-2} \sim 9.4 \times 10^{-2}$ 。

[权利要求 13]

根据权利要求12所述的电池包，其中，所述正极片的长度和所述负极片的长度分别独立地选自135 mm～165 mm，所述正极片的宽度和所述负极片的宽度分别独立地选自135 mm～165 mm；和/或所述正极片的厚度和所述负极片的厚度分别独立地选自180 μm ～215 μm ；和/或

所述正极片的尺寸与所述负极片的尺寸相同；和/或

所述正极片包括正极集流体以及设置于所述正极集流体的表面的正极活性材料层；所述正极活性材料层的材料包括磷酸锰铁锂材料，所述磷酸锰铁锂材料的化学通式为 $\text{Li}_a \text{Mn}_x \text{Fe}_y \text{M}_z (\text{PO}_4)_b$ ，a、x、y、z和b分别表示对应元素的摩尔量，x、y和z三者之和的数值为c，M选自Mg、Ca、Sr、Co、Ti、Zr、Mo、V、Nb、Nd、Y、Ni、Sc、Cr、Cu、Zn、Be、La以及Al中的一种或多种， $0.10 \leq x \leq 0.70$ ， $0.01 \leq z \leq 0.12$ ；a对c的比值为a/c， $1.01 \leq a/c \leq 1.10$ ；a对b的比值为a/b， $0.95 < a/b < 1.10$ ；c对b的比值为c/b， $0.90 < c/b < 1.10$ 。

[权利要求 14]

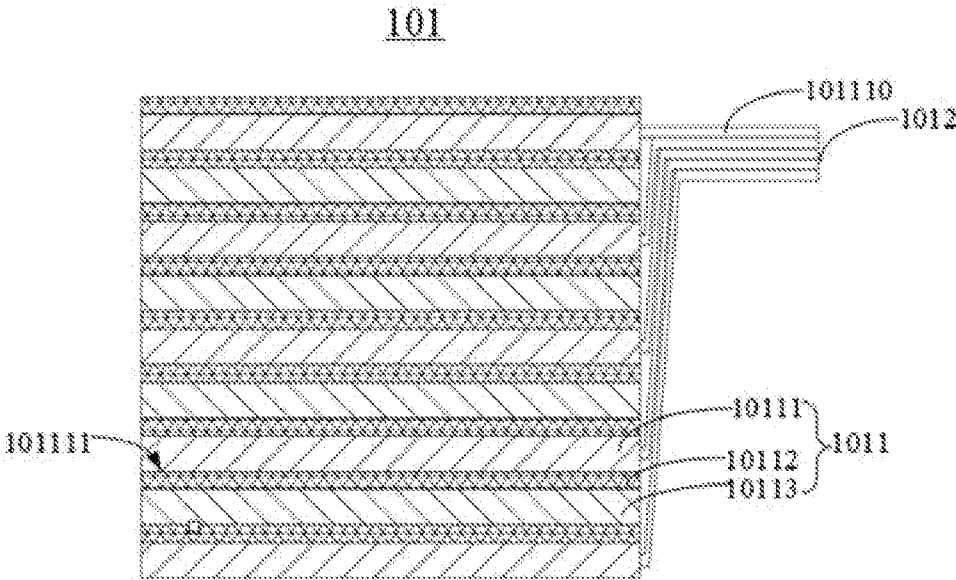
根据权利要求12或13所述的电池包，其中，所述方形锂电池的长度对宽度的比例为1.00～1.13，所述方形锂电池的长度对厚度的比例为 $3.4 \times 10^{-3} \sim 4.5 \times 10^{-3}$ ，所述方形锂电池的宽度对厚度的比例为 $3.3 \times 10^{-2} \sim 4.3 \times 10^{-2}$ ；和/或所述方形锂电池还包括壳体，所述叠片式电芯设置于所述壳体内；和/或

所述方形锂电池的电芯在25 °C下的交流内阻为 $0.2\text{ m}\Omega \sim 0.5\text{ m}\Omega$,
和/或所述方形锂电池的能量密度为 $190\text{ Wh/kg} \sim 220\text{ Wh/kg}$, 和/
或所述方形锂电池的容量为 $175\text{ Ah} \sim 250\text{ Ah}$, 和/或所述方形锂电池的电压为 $2.5\text{ V} \sim 4.2\text{ V}$; 和/或
所述方形锂电池的长度选自 $165\text{ mm} \sim 185\text{ mm}$; 和/或
所述方形锂电池的宽度选自 $155\text{ mm} \sim 170\text{ mm}$; 和/或
所述方形锂电池的厚度选自 $35\text{ mm} \sim 55\text{ mm}$ 。

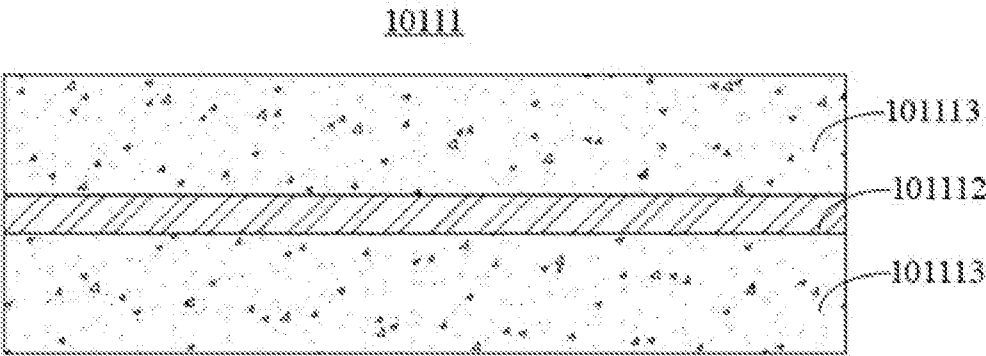
[权利要求 15] 根据权利要求12至14任一项中所述的电池包, 其中, 所述电池包作为车辆的动力来源。

[权利要求 16] 根据权利要求15所述的电池包, 其中, 所述车辆选自卡车、物流车或工程车。

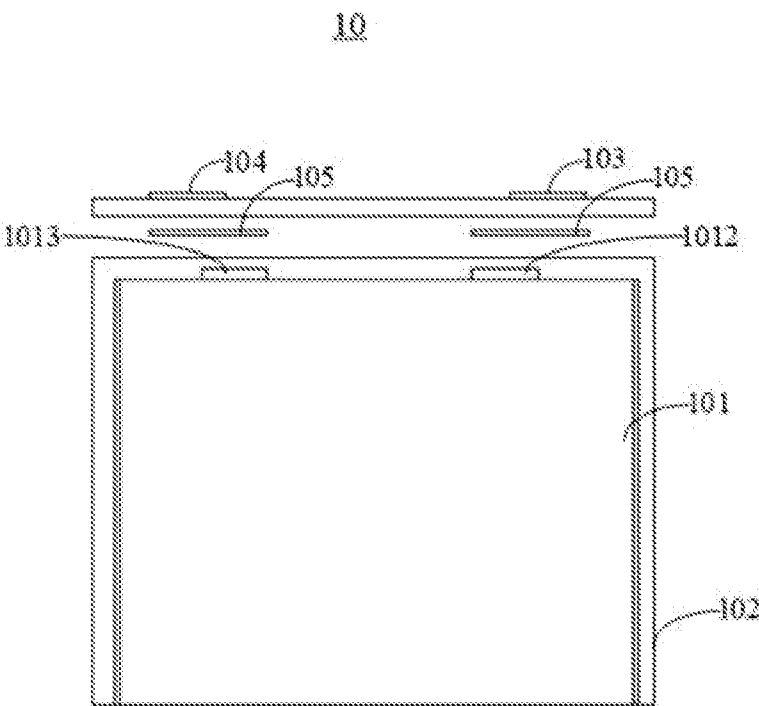
[图1]



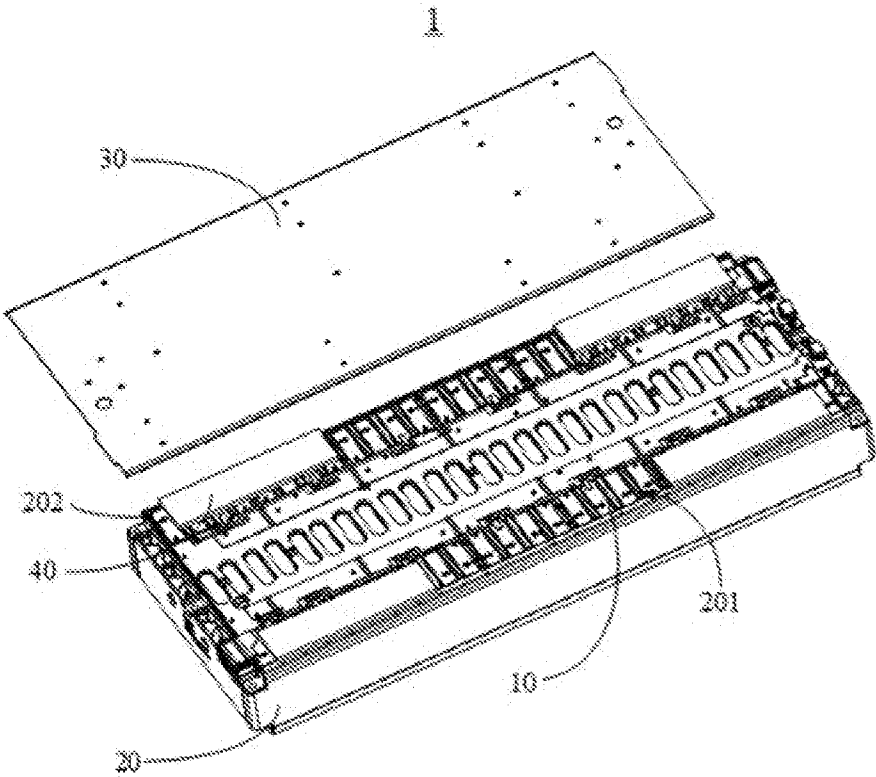
[图2]



[图3]



[图4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/113981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 10/0585(2010.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC:H01M Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, IEEE, 百度, BAIDU: 亿纬动力, 叠片, 电芯, 电池, 方形, 正极片, 负极片, 膜, 极耳, 能量密度, 长度, 宽度, 厚度, 高度, 比, laminated, cell, battery, positive, anode, negative, cathode, diaphragm, energy density, length, width, thickness, ratio		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117543093 A (EVE POWER CO., LTD.) 09 February 2024 (2024-02-09) claims 1-13	1-16
A	CN 111477771 A (HEFEI GOTION HIGH-TECH POWER ENERGY CO., LTD.) 31 July 2020 (2020-07-31) description, paragraphs [0027]-[0032]	1-16
A	CN 110137467 A (ZHUHAI GUANYU BATTERY CO., LTD.) 16 August 2019 (2019-08-16) entire document	1-16
A	CN 115513535 A (TRINA ENERGY STORAGE SOLUTIONS (JIANGSU) CO., LTD.) 23 December 2022 (2022-12-23) entire document	1-16
A	US 2020212493 A1 (ENOVIX CORP.) 02 July 2020 (2020-07-02) entire document	1-16
A	WO 2014141640 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 18 September 2014 (2014-09-18) entire document	1-16
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 November 2024		Date of mailing of the international search report 15 November 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/113981

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	117543093	A	09 February 2024	None			
CN	111477771	A	31 July 2020	None			
CN	110137467	A	16 August 2019	None			
CN	115513535	A	23 December 2022	None			
US	2020212493	A1	02 July 2020	US	11211639	B2	28 December 2021
				US	2022123370	A1	21 April 2022
WO	2014141640	A1	18 September 2014	JP	2016105348	A	09 June 2016

A. 主题的分类

H01M 10/0585(2010.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:H01M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, IEEE, 百度: 亿纬动力, 叠片, 电芯, 电池, 方形, 正极片, 负极片, 膜, 极耳, 能量密度, 长度, 宽度, 厚度, 高度, 比, laminated, cell, battery, positive, anode, negative, cathode, diaphragm, energy density, length, width, thickness, ratio

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 117543093 A (湖北亿纬动力有限公司) 2024年2月9日 (2024 - 02 - 09) 权利要求1-13	1-16
A	CN 111477771 A (合肥国轩高科动力能源有限公司) 2020年7月31日 (2020 - 07 - 31) 说明书第[0027]-[0032]段	1-16
A	CN 110137467 A (珠海冠宇电池有限公司) 2019年8月16日 (2019 - 08 - 16) 全文	1-16
A	CN 115513535 A (江苏天合储能有限公司) 2022年12月23日 (2022 - 12 - 23) 全文	1-16
A	US 2020212493 A1 (ENOVIX CORPORATION) 2020年7月2日 (2020 - 07 - 02) 全文	1-16
A	WO 2014141640 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 2014年9月18日 (2014 - 09 - 18) 全文	1-16

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年11月11日

国际检索报告邮寄日期

2024年11月15日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

刘梦瑶

电话号码 (+86) 010-53961396

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/113981

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	117543093	A	2024年2月9日	无	
CN	111477771	A	2020年7月31日	无	
CN	110137467	A	2019年8月16日	无	
CN	115513535	A	2022年12月23日	无	
US	2020212493	A1	2020年7月2日	US	11211639 B2 2021年12月28日
				US	2022123370 A1 2022年4月21日
WO	2014141640	A1	2014年9月18日	JP	2016105348 A 2016年6月9日