

(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
2023 年 2 月 9 日 (09.02.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/010971 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 10/54 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/095681

(22) 国际申请日: 2022 年 5 月 27 日 (27.05.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110886872.2 2021年8月3日 (03.08.2021) CN

(71) 申请人: 广东邦普循环科技有限公司 (GUANGDONG BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市三水区乐平镇智信大道 6 号, Guangdong 528137 (CN)。湖南邦普循环科技有限公司 (HUNAN BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市宁乡高新技术产业园区金宁东路 508 号, Hunan 410600 (CN)。湖南邦普汽车循环有限公司 (HUNAN BRUNP EV RECYCLING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市金洲新区金沙东路 018 号, Hunan 410600 (CN)。

(72) 发明人: 陈若葵 (CHEN, Ruokui); 中国广东省佛山市三水区乐平镇智信大道 6 号, Guangdong 528137 (CN)。乔延超 (QIAO, Yanchao); 中国

广东省佛山市三水区乐平镇智信大道 6 号, Guangdong 528137 (CN)。唐红辉 (TANG, Honghui); 中国广东省佛山市三水区乐平镇智信大道 6 号, Guangdong 528137 (CN)。

(74) 代理人: 广州嘉权专利商标事务所有限公司 (JIAQUAN IP LAW); 中国广东省广州市天河区黄埔大道西 100 号富力盈泰广场 A 栋 910, Guangdong 510627 (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, 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, ME, MG, MK, MN, 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。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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,

(54) Title: METHOD FOR COMPREHENSIVELY UTILIZING SPENT LITHIUM IRON PHOSPHATE BATTERIES

(54) 发明名称: 一种废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法

(57) Abstract: Disclosed in the present invention is a method for comprehensively utilizing spent lithium iron phosphate batteries. The method comprises the following steps: disassembling or crushing spent lithium iron phosphate batteries to obtain a material resulting from battery disassembly; mixing the material resulting from battery disassembly with a reagent A, and then subjecting same to solid-liquid separation to obtain a solid A and a liquid A; mixing the solid A with a reagent B, and then subjecting same to solid-liquid separation to obtain a solid B and a liquid B; sieving the solid B to obtain a solid C; mixing the solid C with a reagent C, and then subjecting same to solid-liquid separation to obtain a solid D and a liquid C; reducing the solubility of iron phosphate in the liquid C to precipitate a solid, and carrying out solid-liquid separation and taking the liquid to obtain a liquid D; and mixing the liquid D with a reagent E, then subjecting same to solid-liquid separation, and taking the solid, thereby obtaining a lithium salt. The method of the present invention has a simple process, highly controllable preparation conditions and low energy consumption and cost, produces high-value products, has great economic benefits, and is thus an ideal method for comprehensively utilizing spent lithium iron phosphate materials.

(57) 摘要: 本发明公开了一种废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法, 包括如下步骤: 将废旧磷酸铁锂电池拆解或破碎, 得到电池解体后的物料; 将所述电池解体后的物料与试剂A混合后固液分离, 得到固体A和液体A; 将所述固体A和试剂B混合后固液分离, 得到固体B和液体B; 将固体B过筛, 得固体C; 将固体C与试剂C混合后固液分离, 得到固体D和液体C; 使液体C中磷酸铁的溶解度降低, 析出固体, 固液分离取液体, 得液体D; 将液体D与试剂E混合后固液分离取固体, 即得锂盐。本发明工艺简单, 制备条件可控性强, 能耗成本低, 所得产品价值高, 具有较大的经济效益, 是一种理想的废旧磷酸铁锂材料的综合利用方法。

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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)。

根据细则4.17的声明:

- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法

技术领域

本发明涉及磷酸铁锂电池领域，具体涉及一种废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法。

背景技术

磷酸铁锂(LiFePO_4)材料具有高安全、高环保、低价格、长寿命等特点，是一种优秀的锂离子动力电池材料，公交、大巴车等客车以磷酸铁锂电池为主，寿命约为 8 年。新能源汽车的持续增长，未来几年必将出现爆发式的动力电池退役潮，大量淘汰的电池若得不到正确处理，会带来严重的环境污染及能源浪费，如何处理废旧电池是人们关心的重大问题。目前关于废旧磷酸铁锂材料回收处理工艺主要有以下几种：

1. 火法回收，主要是通过燃烧进行的，它会在高温状态下煅烧调电池内部存在的碳、有机物等，从而将剩下的金属和氧化物回收。这种方法主要包括两个程序，一是将电池粉碎，二是进行高温煅烧。前者需要满足不同的电池属性和方法，后者则是将其放入马弗炉中煅烧。这种方法的应用较为广泛，针对各种类型的废旧电池都可以进行回收，但是能源消耗较大，对金属材料无法充分回收，不能应用在大规模的废旧电池回收中。

2. 湿法回收技术：首先通过回收的磷酸铁锂电池得到电池的正极材料——磷酸铁锂，进行粉碎制备合适的试样。然后用碱溶液溶解样品，过滤，得滤液和滤渣。滤渣用 H_2SO_4 和 H_2O_2 混合液浸出，得到浸出液，调节浸出液的 pH 值，再进行不同方法的处理，可得到氧化铁和 Li_2CO_3 。但是这种方法回收的磷酸铁杂质含量高，难作为电池材料使用。且其生产成本低，较难取得经济效益。

发明内容

本发明的目的在于克服现有技术存在的不足之处而提供一种废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法。

为实现上述目的，本发明采取的技术方案为：一种废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，包括如下步骤：

将废旧磷酸铁锂电池拆解或破碎，得到电池解体后的物料；

将所述电池解体后的物料与试剂 A 混合后固液分离，得到固体 A 和液体 A；

将所述固体 A 和试剂 B 混合后固液分离，得到固体 B 和液体 B；

将固体 B 过筛，得固体 C；

将固体 C 与试剂 C 混合后固液分离，得到固体 D 和液体 C；

使液体 C 中磷酸铁的溶解度降低，析出固体，固液分离取液体，得液体 D；

将液体 D 与试剂 E 混合后固液分离取固体，即得锂盐；

其中，所述试剂 A 为水或有机溶剂 A，所述有机溶剂 A 为 N-甲基吡咯烷酮、乙腈和二甲基亚砷中的至少一种；

所述试剂 B 为含酸的水溶液 A 或有机溶剂 B，所述含酸的水溶液 A 中氢离子浓度为 0.01~1mol/L，所述有机溶剂 B 为 N-甲基吡咯烷酮、乙腈和二甲基亚砷中的至少一种；

所述试剂 C 为含酸的水溶液 B；所述含酸的水溶液 B 中氢离子浓度为 1.1~5mol/L；

所述试剂 E 为可与锂离子形成沉淀的试剂。

优选地，所述废旧磷酸铁锂电池拆解或破碎之前还包括将废旧磷酸铁锂电池进行放电处理的步骤。更进一步地，所述放电处理包括：采用导电溶液、导电粉末或导电路径接触电池的正负极连通电池外部电路使电池电能释放；或对电池进行挤压，穿刺，注入水或注入水溶液的方式使电池内部活性物质反应的方法。

所述电池拆解或破碎后得到的电池解体后的物料中最大粒度尺寸为 0.1mm-1000mm。

试剂 A 的作用是将电池解体后的物料中的电解液分离出，固体 A 为无电解液的固体和隔膜，液体 A 为含电解液的溶液。为了除去固体 A 中的隔膜，优选在将所述固体 A 和试剂 B 混合的步骤之前还包括对固体 A 进行浮选的步骤。

试剂 B 的作用是将固体 A 中粘附的正负极材料分离出，试剂 B 可以为含酸的水溶液 A，也可以为有机溶剂；含酸的水溶液 A 的浓度不能过高，否则会腐蚀集流体，含酸的水溶液 A 可控制在氢离子浓度为 0.01~1mol/L，含酸的水溶液 A 中的酸可以为本领域常见的可以在水溶液中电解出氢离子的无机酸和有机酸，优选为磷酸、氢氟酸、盐酸、硫酸、硝酸、醋酸和柠檬酸中的至少一种，有机溶剂可以为可使粘结剂溶解的有机溶剂，优选为 N-甲基吡咯烷酮、乙腈和二甲基亚砷中的至少一种，得到的固体 B 为正负极集流体、正负极混合材料和隔膜；液体 B 为包含电池材料中使用的粘结剂的溶液。

将固体 B 过筛通过控制筛孔尺寸可以分离得到正负极混合材料（固体 C）。

试剂 C 为含酸的水溶液 B，所述含酸的水溶液 B 中氢离子浓度为 1.1~5mol/L，在该氢离子浓度下可以将正负极混合材料中的负极材料、含磷酸铁和含锂溶液分离，含酸的水溶液 B 中的酸可以为本领域常见的可以在水溶液中电解出氢离子的无机酸和有机酸，优选为磷酸、氢氟酸、盐酸、硫酸、硝酸、醋酸和柠檬酸中的至少一种，得到的固体 D 为负极材料，液体

C 为含磷酸铁和含锂溶液，本发明中含锂溶液均表示为含锂离子的溶液。

使液体 C（含磷酸铁和含锂溶液）中磷酸铁的溶解度降低，析出固体磷酸铁，固液分离，得到的固体即为磷酸铁，从而实现磷酸铁的回收，液体 D 为含锂溶液；所述使液体 C 中磷酸铁的溶解度降低的方法包括加入试剂 D，所述试剂 D 包含试剂 a 和试剂 b，所述试剂 a 为硫酸、盐酸、氢氟酸、磷酸、硝酸、醋酸和柠檬酸中的至少一种，所述试剂 b 为氨水、双氧水、氯酸钠、高锰酸钾、二氧化锰和四氧化三锰中的至少一种。试剂 D 可以为酸，也可以为酸和氧化剂的混合物，也可以是在加入酸后，通过加入氨水调节至合适 pH。将液体 D（含锂溶液）与可与锂离子形成沉淀的试剂 E 混合后，固液分离取固体，即可以得到锂盐沉淀，从而实现锂的回收利用，所述可与锂离子形成沉淀的试剂 E 可以为碳酸盐、草酸盐、可溶性氢氧化物、磷酸盐、氟盐和氨水中的至少一种；进一步地，可与锂离子形成沉淀的试剂 E 可以为碳酸钠、碳酸钾、碳酸铵、草酸钠、草酸钾、草酸铵、碳酸氢钠、氢氧化钠、氢氧化钾、氨水、磷酸三钠、磷酸三钾、磷酸铵、氟化钠、氟化钾和氟化铵中的至少一种。

本发明的有益效果在于：本发明提供了一种废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，本发明以废旧磷酸铁锂材料为原料，充分利用磷酸铁锂中磷、铁、锂三种元素及化合物的性质，通过本发明的工艺步骤，使磷、铁、锂三种元素全部生成有价值的产品。本发明工艺简单，制备条件可控性强，能耗成本低，所得产品价值高，具有较大的经济效益，是一种理想的废旧磷酸铁锂材料的综合利用方法。

具体实施方式

为更好地说明本发明的目的、技术方案和优点，下面将结合具体实施例对本发明作进一步说明。

实施例 1

本发明所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法的一种实施例，包括如下步骤：

采用导电路径接触电池的正负极连通电池外部电路将 10kg 废旧磷酸铁锂电池进行放电处理；

将 10kg 放电处理后的废旧磷酸铁锂电池破碎，破碎后的物料中最大粒度尺寸为 500mm，得到 10kg 电池解体后的物料；

将所述电池解体后的物料与 15L N-甲基吡咯烷酮混合后固液分离，得到 8.3kg 无电解液的固体、0.2kg 隔膜和含电解液的溶液；

电池解体后的物料进行浮选，去除隔膜，得 8.3kg 无电解液的固体；

将所述 8.3kg 无电解液的固体与 15L N-甲基吡咯烷酮混合，搅拌 30min 后，进行固液分离，得包含电池材料中使用的粘结剂的溶液和 8.3kg 正负极集流体和正负极混合材料；

将正负极集流体和正负极混合材料过筛，得 7kg 正负极混合材料；

将 7kg 正负极混合材料与 5L 2mol/L 的盐酸溶液混合均匀，搅拌反应 1h 后固液分离，得 5L 液体为含锂溶液和磷酸铁，2.8kg 固体为负极材料；

在 5L 含锂溶液和磷酸铁中加入 1.5L 1.5mol/L 盐酸和质量浓度为 30% 双氧水的混合物，盐酸和双氧水的体积比为 1:2，搅拌，析出固体，反应完全后，固液分离，即得 3.9kg 固体为磷酸铁，液体为含锂溶液；

在含锂溶液中加入 1.6kg 碳酸钠，得 1kg 碳酸锂。

经计算，本实施例所述方法可获得锂的收率为 98%，锂的收率的计算公式为：碳酸锂中锂的物质的量/废旧磷酸铁锂材料中锂的物质的量 $\times 100\%$ 。分离得到的磷酸铁固体可作为前驱体直接用于工业生产。

实施例 2

本发明所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法的一种实施例，包括如下步骤：

采用导电路径接触电池的正负极连通电池外部电路将 10kg 废旧磷酸铁锂电池进行放电处理；

将 10kg 放电处理后的废旧磷酸铁锂电池破碎，破碎后的物料中最大粒度尺寸为 500mm，得到 10kg 电池解体后的物料；

将所述电池解体后的物料与 30kg 水混合后固液分离，得到 8.3kg 无电解液的固体、0.2kg 隔膜和 31.5kg 含电解液的溶液；

电池解体后的物料进行浮选，去除隔膜，得无电解液的固体 8.3kg；

将所述 8.3kg 无电解液的固体与 20L 0.02mol/L 的盐酸溶液混合均匀，搅拌反应 30min 后，进行固液分离，得 20L 包含电池材料中使用的粘结剂的溶液和 8.3kg 正负极集流体和正负极混合材料；

将正负极集流体和正负极混合材料过筛，得 7kg 正负极混合材料；

将 7kg 正负极混合材料与 5L 2mol/L 盐酸溶液混合均匀，搅拌反应 1h 后固液分离，得 5L 液体为含锂溶液和磷酸铁，2.8kg 固体为负极材料；

在 5L 含锂溶液和磷酸铁中加入 1L 的 1.5mol/L 盐酸，通过滴加 0.3L 质量浓度为 25% 的氨水，搅拌，析出固体，反应完全后，固液分离，即得 4kg 固体为磷酸铁，液体为含锂溶液；

在含锂溶液中加入 1.6kg 碳酸钠，得 1kg 碳酸锂。

经计算，本实施例所述方法可获得锂的收率为 95%，锂的收率的计算公式为：碳酸锂中锂的物质的量/废旧磷酸铁锂材料中锂的物质的量 $\times 100\%$ 。分离得到的磷酸铁固体可作为前驱体直接用于工业生产。最后所应当说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对本发明保护范围的限制，尽管参照较佳实施例对本发明作了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

权 利 要 求 书

1、一种废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，包括如下步骤：

将废旧磷酸铁锂电池拆解或破碎，得到电池解体后的物料；

将所述电池解体后的物料与试剂 A 混合后固液分离，得到固体 A 和液体 A；

将所述固体 A 和试剂 B 混合后固液分离，得到固体 B 和液体 B；

将固体 B 过筛，得固体 C；

将固体 C 与试剂 C 混合后固液分离，得到固体 D 和液体 C；

使液体 C 中磷酸铁的溶解度降低，析出固体，固液分离取液体，得液体 D；

将液体 D 与试剂 E 混合后固液分离取固体，即得锂盐；

其中，所述试剂 A 为水或有机溶剂 A，所述有机溶剂 A 为 N-甲基吡咯烷酮、乙腈和二甲基亚砷中的至少一种；

所述试剂 B 为含酸的水溶液 A 或有机溶剂 B，所述含酸的水溶液 A 中氢离子浓度为 0.01~1mol/L，所述有机溶剂 B 为 N-甲基吡咯烷酮、乙腈和二甲基亚砷中的至少一种；

所述试剂 C 为含酸的水溶液 B；所述含酸的水溶液 B 中氢离子浓度为 1.1~5mol/L；

所述试剂 E 为可与锂离子形成沉淀的试剂。

2、如权利要求 1 所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，所述废旧磷酸铁锂电池拆解或破碎之前还包括将废旧磷酸铁锂电池进行放电处理的步骤。

3、如权利要求 2 所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，所述放电处理包括：采用导电溶液、导电粉末或导电路径接触电池的正负极连通电池外部电路；

或对电池进行挤压，穿刺，注入水或注入水溶液。

4、如权利要求 1 所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，所述电池拆解或破碎后得到的电池解体后的物料中最大粒度尺寸为 0.1mm-1000mm。

5、如权利要求 1 所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，在将所述固体 A 和试剂 B 混合的步骤之前还包括对固体 A 进行浮选的步骤。

6、如权利要求 1 所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，所述含酸的水溶液 A 包含磷酸、氢氟酸、盐酸、硫酸、硝酸、醋酸和柠檬酸中的至少一种；所述含酸的水溶液 B 包含硫酸、盐酸、氢氟酸、磷酸、硝酸、醋酸和柠檬酸中的至少一种。

7、如权利要求 6 所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，所述含酸的水溶液 A 和所述含酸的水溶液 B 还包含双氧水。

8、如权利要求 1 所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，所述使液体 C 中磷酸铁的溶解度降低的方法包括加入试剂 D，所述试剂 D 包含试剂 a 和试剂 b，所述试剂 a 为硫酸、盐酸、氢氟酸、磷酸、硝酸、醋酸和柠檬酸中的至少一种，所述试剂 b 为氨水、双氧水、氯酸钠、高锰酸钾、二氧化锰和四氧化三锰中的至少一种。

9、如权利要求 1 所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，所述试剂 E 为碳酸盐、草酸盐、可溶性氢氧化物、磷酸盐、氟盐和氨水中的至少一种。

10、如权利要求 1 所述废旧磷酸铁锂电池的综合利用方法，其特征在于，所述试剂 E 为碳酸钠、碳酸钾、碳酸铵、草酸钠、草酸钾、草酸铵、碳酸氢钠、氢氧化钠、氢氧化钾、氨水、磷酸三钠、磷酸三钾、磷酸铵、氟化钠、氟化钾和氟化铵中的至少一种。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/095681

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M 10/54(2006.01)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)		
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)		
CNABS; CNTXT; DWPI; VEN; ENTXT; CNKI: 硫酸, 盐酸, 碳酸锂, 碳酸钠, 磷酸铁锂, 双氧水, 磷酸铁, H2SO4, sulphuric acid, HCl, hydrochloric acid, Li2CO3, lithium carbonate, Na2CO3, sodium carbonate, LiFePO4, lithium ion phosphate, H2O2, hydrogen peroxide, ferric phosphate		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113809423 A (GUANGDONG BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 17 December 2021 (2021-12-17) description, paragraphs 5-25	1-10
Y	CN 110581323 A (RESEARCH INSTITUTE OF TSINGHUA UNIVERSITY IN SHENZHEN) 17 December 2019 (2019-12-17) description, paragraphs 6-18 and 39-46	1-10
Y	CN 112331949 A (ZHENGZHOU INSTITUTE OF EMERGING INDUSTRIAL TECHNOLOGY et al.) 05 February 2021 (2021-02-05) description, paragraphs 6-18 and 27	1-10
Y	CN 107196004 A (HEFEI GUOXUAN HIGH-TECH POWER ENERGY CO., LTD.) 22 September 2017 (2017-09-22) description, paragraphs 7-16	1-10
Y	CN 112441572 A (BYD COMPANY LIMITED et al.) 05 March 2021 (2021-03-05) description, paragraphs 6-17	1-10
☒ 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 "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		Date of mailing of the international search report
14 July 2022		29 July 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/095681**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 110620278 A (RESEARCH INSTITUTE OF TSINGHUA UNIVERSITY IN SHENZHEN) 27 December 2019 (2019-12-27) description, paragraphs 5-17	1-10
Y	WO 2012072619 A1 (UMICORE) 07 June 2012 (2012-06-07) description, page 2, line 5 to page 7, line 3	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/095681

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113809423	A	17 December 2021	None			
CN	110581323	A	17 December 2019	CN	110581323	B	22 October 2021
CN	112331949	A	05 February 2021	CN	112331949	B	07 June 2022
CN	107196004	A	22 September 2017	CN	107196004	B	19 July 2019
CN	112441572	A	05 March 2021	None			
CN	110620278	A	27 December 2019	CN	110620278	B	02 July 2021
WO	2012072619	A1	07 June 2012	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/095681

A. 主题的分类 H01M 10/54 (2006.01) 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) 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)) CNABS; CNTXT; DWPI; VEN; ENTXT; CNKI: 硫酸, 盐酸, 碳酸锂, 碳酸钠, 磷酸铁锂, 双氧水, 磷酸铁, H ₂ SO ₄ , sulphuric acid, HCl, hydrochloric acid, Li ₂ CO ₃ , lithium carbonate, Na ₂ CO ₃ , sodium carbonate, LiFePO ₄ , lithium ion phosphate, H ₂ O ₂ , hydrogen peroxide, ferric phosphate																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 113809423 A (广东邦普循环科技有限公司 等) 2021年12月17日 (2021 - 12 - 17) 说明书第5-25段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110581323 A (深圳清华大学研究院) 2019年12月17日 (2019 - 12 - 17) 说明书第6-18、39-46段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112331949 A (郑州中科新兴产业技术研究院 等) 2021年2月5日 (2021 - 02 - 05) 说明书第6-18、27段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107196004 A (合肥国轩高科动力能源有限公司) 2017年9月22日 (2017 - 09 - 22) 说明书第7-16段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112441572 A (比亚迪股份有限公司 等) 2021年3月5日 (2021 - 03 - 05) 说明书第6-17段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110620278 A (深圳清华大学研究院) 2019年12月27日 (2019 - 12 - 27) 说明书第5-17段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2012072619 A1 (UMICORE) 2012年6月7日 (2012 - 06 - 07) 说明书第2页第5行-第7页第3行</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 113809423 A (广东邦普循环科技有限公司 等) 2021年12月17日 (2021 - 12 - 17) 说明书第5-25段	1-10	Y	CN 110581323 A (深圳清华大学研究院) 2019年12月17日 (2019 - 12 - 17) 说明书第6-18、39-46段	1-10	Y	CN 112331949 A (郑州中科新兴产业技术研究院 等) 2021年2月5日 (2021 - 02 - 05) 说明书第6-18、27段	1-10	Y	CN 107196004 A (合肥国轩高科动力能源有限公司) 2017年9月22日 (2017 - 09 - 22) 说明书第7-16段	1-10	Y	CN 112441572 A (比亚迪股份有限公司 等) 2021年3月5日 (2021 - 03 - 05) 说明书第6-17段	1-10	Y	CN 110620278 A (深圳清华大学研究院) 2019年12月27日 (2019 - 12 - 27) 说明书第5-17段	1-10	Y	WO 2012072619 A1 (UMICORE) 2012年6月7日 (2012 - 06 - 07) 说明书第2页第5行-第7页第3行	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 113809423 A (广东邦普循环科技有限公司 等) 2021年12月17日 (2021 - 12 - 17) 说明书第5-25段	1-10																								
Y	CN 110581323 A (深圳清华大学研究院) 2019年12月17日 (2019 - 12 - 17) 说明书第6-18、39-46段	1-10																								
Y	CN 112331949 A (郑州中科新兴产业技术研究院 等) 2021年2月5日 (2021 - 02 - 05) 说明书第6-18、27段	1-10																								
Y	CN 107196004 A (合肥国轩高科动力能源有限公司) 2017年9月22日 (2017 - 09 - 22) 说明书第7-16段	1-10																								
Y	CN 112441572 A (比亚迪股份有限公司 等) 2021年3月5日 (2021 - 03 - 05) 说明书第6-17段	1-10																								
Y	CN 110620278 A (深圳清华大学研究院) 2019年12月27日 (2019 - 12 - 27) 说明书第5-17段	1-10																								
Y	WO 2012072619 A1 (UMICORE) 2012年6月7日 (2012 - 06 - 07) 说明书第2页第5行-第7页第3行	1-10																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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 “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																						
* 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 “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 2022年7月14日		国际检索报告邮寄日期 2022年7月29日																								
ISA/CN 的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 胡艳 电话号码 86-(20)-28958930																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/095681

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	113809423	A	2021年12月17日	无	
CN	110581323	A	2019年12月17日	CN	110581323 B 2021年10月22日
CN	112331949	A	2021年2月5日	CN	112331949 B 2022年6月7日
CN	107196004	A	2017年9月22日	CN	107196004 B 2019年7月19日
CN	112441572	A	2021年3月5日	无	
CN	110620278	A	2019年12月27日	CN	110620278 B 2021年7月2日
WO	2012072619	A1	2012年6月7日	无	