

(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
2013 年 8 月 29 日 (29.08.2013)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2013/123746 A1

- (51) 国际专利分类号:
B01D 53/62 (2006.01) *H01M 10/54* (2006.01)
B01D 53/14 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/077276
- (22) 国际申请日: 2012 年 6 月 21 日 (21.06.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210043342.2 2012 年 2 月 24 日 (24.02.2012) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 河南省电力公司电力科学研究院 (HENAN ELECTRIC POWER CORPORATION ELECTRIC POWER SCIENCE RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。 国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 王刚 (WANG, Gang) [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。 赵光金 (ZHAO, Guangjin) [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。 郭阳 (GUO, Yang) [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。
- (74) 代理人: 郑州联科专利事务所 (普通合伙) (ZHENGZHOU LIANKE PATENT AGENCY (COMMON PARTNERSHIP)); 中国河南省郑州市金水区红专路 58 号, Henan 450002 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于发明人身份(细则 4.17(i))
- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))
- 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))。

(54) Title: METHOD FOR USING WASTE LITHIUM BATTERY CATHODE MATERIAL FOR CAPTURING CO₂ IN THERMAL POWER PLANT

(54) 发明名称: 一种废旧锂电池正极材料用于火电厂 CO₂ 捕集的方法

(57) Abstract: A method for using waste lithium battery cathode material for capturing CO₂ in thermal power plant, comprises the following steps: ① preparing an absorption bed of plate-type, honeycomb-type or corrugated plate-type using a recovered lithium battery cathode material as a carbon dioxide adsorbent, and placing the absorption bed in an absorption tower of carbon dioxide; and ② placing the absorption tower of carbon dioxide at a position in the boiler where the flue gas temperature is 500-750 °C, the flue gas flowing through the adsorbent bed and directly contacting with the adsorbent to capture carbon dioxide, and the adsorbent bed being delivered to a carbon dioxide regeneration column for desorption when the adsorption reaches a saturated state.

(57) 摘要: 一种废旧锂电池正极材料用于火电厂 CO₂ 捕集的方法, 包括以下步骤: ①将回收得到的锂电池正极材料作为二氧化碳吸附剂制成板式、蜂窝式或波纹板式吸收床, 置于二氧化碳吸收塔中; ②将二氧化碳吸收塔置于锅炉内烟气温度在 500~750°C 的位置, 烟气流过吸收床与吸附剂直接接触进行二氧化碳捕集, 当吸附达到饱和状态后, 将吸收床转入二氧化碳再生塔中进行解吸。



WO 2013/123746 A1

说明书

发明名称：一种废旧锂电池正极材料用于火电厂 CO_2 捕集的方法

[1] 技术领域

[2] 本发明属于废旧锂电池回收利用技术领域，具体涉及一种废旧锂电池正极材料用于火电厂 CO_2 捕集的方法。

[3] 背景技术

[4] 近年来随着人们环境保护意识的不断提高，及自然资源的不断消耗，环境友好的锂离子电池被开发出来并得到广泛使用。锂离子电池因其具有工作电压高、体积小、质量轻、能量高、低污染、循环寿命长等优点，已成为移动电话、数码产品、便携式DVD等目标市场的绝对主力产品，而且也已成为电动汽车采用的最重要的动力蓄电池之一。巨大的电池生产消费带来了数目惊人的废电池。虽然相对于一次电池，锂离子电池对环境的影响相对较小，但是锂离子电池的正、负极材料、电解液等物质对环境和人类的健康还是有很大危害的。目前锂电池回收率还很低（不到2%），给环境造成巨大威胁和污染，同时对资源也是一种浪费。

[5] 目前，石油、煤炭、天然气等化石燃料仍然是发电厂等很多工业生产中的主要能源。在化石燃料燃烧过程中会有大量的 CO_2 气体释放出来，其中二氧化碳的排放50%来自于火电厂，2007年火电厂二氧化碳排放量超过27亿吨。大量二氧化碳的排放导致了人们十分关注的温室效应， CO_2 对大气温升的贡献超过60%。过去十年，大气中 CO_2 浓度迅猛增长，因此 CO_2 减排已成为全人类面临的共同责任。

[6] 通常从火电厂高温炉中排出的烟气温度比较高，因此利用在高温下能高效、迅速吸收 CO_2 的材料来减少 CO_2 的排放，已经成为解决该问题的一个重要途径。本研究发现：锂盐，包括铁酸锂（ LiFeO_2 ）、镍酸锂（ LiNiO_2 ）、钛酸锂（ Li_2TiO_3 ）、锆酸锂（ Li_2ZrO_3 ）、偏硅酸锂（ Li_2SiO_3 ）、硅酸锂（ Li_4SiO_4 ）等在高温下具有良好的 CO_2 吸附-脱附性能。此外，研究发现，当向锆酸锂、硅酸锂等材料中掺入少量Na、K、Al、Fe等元素后，其二氧化碳吸附性能会显著提高

。本申请对废旧锂电池实施回收处理，提取其中的含锂正极材料，再通过纯化等工艺得到 CO_2 捕获剂，可以实现以废治废。

[7] 发明内容

[8] 本发明目的在于提供一种废旧锂电池正极材料用于火电厂 CO_2 捕集的方法，该方法通过对废旧锂电池正极材料的回收处理，可以实现以废治废。

[9] 为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

[10] 一种废旧锂电池正极材料用于火电厂 CO_2 捕集的方法，其包括以下步骤：

[11] ①将回收得到的锂电池正极材料作为二氧化碳吸附剂制成板式、蜂窝式或波纹板式吸收床，置于二氧化碳吸收塔中；

[12] ②将二氧化碳吸收塔置于锅炉内烟气温度的在 $500\sim 750^\circ\text{C}$ 的位置，烟气流过吸收床与吸附剂直接接触进行二氧化碳捕集，当吸附达到饱和状态后，将吸收床转入二氧化碳再生塔中进行解吸。

[13] 具体的，可以把二氧化碳再生塔置于锅炉内烟气温度的在 $760\sim 950^\circ\text{C}$ 的位置，利用烟气加热已饱和吸附二氧化碳的吸附床，将吸附剂上的二氧化碳解吸；然后将解吸过的吸收床温度降至 $500\sim 750^\circ\text{C}$ ，再次置于二氧化碳吸收塔中进行新一轮的二氧化碳捕集和解吸，如此实现循环吸附、解吸。

[14] 所述废旧锂电池正极材料包括钴酸锂、镍酸锂、锰酸锂、三元系材料、磷酸亚铁锂或其混合物；所述三元系材料是指含镍、钴、锰三种金属元素的正极材料。

[15] 所述吸收床可以以两层或者两层以上的形式布置，吸收床为移动式吸收床，每层吸收床由4~10个吸附剂单元组成。吸附剂的单元尺寸以长宽高均在 $60\sim 100\text{mm}$ 为宜，单层吸收床布置的吸附剂单元数量为4~10个。吸附剂节距为 $3.8\sim 9.0\text{mm}$ ，吸附剂比表面积在 $406\sim 553\text{m}^2/\text{m}^3$ 。吸收塔常用规格：长 $\times$ 宽 $\times$ 高分别为 $400\times 400\times 400\text{mm}$ 。在步骤②中，烟气从二氧化碳吸收塔的底部或者顶部，又或者从水平方向进入吸收塔，当某一层吸收床达到饱和后，以一定速度向上或向下移动进入再生塔。在具体操作中，完全解吸二氧化碳后的吸收床以一定速度向上或向下移动进入吸收塔。本申请方法中所用到的二氧化碳吸收塔和二氧化碳再生塔均为本领域的常规装置，故此不再赘述。

- [16] 吸收床的降温在热交换器中进行，降温方式为喷减温水（减温水来源于电厂高温疏水系统）。吸收床的移动是通过螺旋机械装置实现的。
- [17] 所述废旧锂电池正极材料可以经完全放电→电池破壳→正负极片分离→正极片破碎→有机溶剂溶解分离→除杂处理后得到，具体步骤如下：
- [18] 1) 完全放电处理：借助于剪切机和粉碎机，去除废旧锂离子电池的外包装得到单体电池，把单体电池置于饱和氯化钠水溶液中进行放电。
- [19] 2) 电池破壳：把完全放电过的电池取出，使用破壳机打开电池外壳，然后立即放入纯净水中，消除电解液的环境污染隐患，分离取出正、负极片（负极片另作处理，并利用浮选法分离出电池隔膜）。
- [20] 3) 使用破碎机将正极片破碎，将正极碎片置于有机溶剂N-甲基吡咯烷酮（NMP）中，每10ml NMP添加1.0~2.0g正极片（即控制液固比为10~5: 1 ml/g），于60~100℃搅拌1~3h（正极粉末一般是通过粘结剂粘附于铝箔集流体表面，此处通过把粘结剂溶解于有机溶剂中，来实现正极粉末与铝箔集流体的完全分离），分离得到正极粉末材料。
- [21] 4) 将得到的正极粉末材料于110~120℃下干燥3~5h，然后用破碎机将废料破碎至最大粒度小于100μm，最后在空气气氛炉中于400~600℃恒温热处理5~8h（用以除去导电剂等杂质），完成正极材料的回收。
- [22] 和现有技术相比，本发明方法的有益效果：
- [23] 通过回收处理废旧锂电池正极材料，并将其用于CO₂捕获，不仅可以提升锂电池回收处理的经济价值，避免电池的二次污染，降低电池成本；还能以废治废。通过废旧锂电池正极材料的回收-纯化，制备出有效的锂基CO₂捕获剂，适用于燃煤电厂、燃气电站等火力发电厂。经试验得知：烟气流速控制在3.5~6.1 m/s（烟气中二氧化碳含量10.6~15.8%），饱和吸附后，吸附剂的吸附量为8.0~13.2 wt%；解吸后，CO₂解吸率保持在98.6~99.8%。本发明中所用的二氧化碳吸附剂具有良好的循环性能，在40次循环后仍能保持60~78%的吸附能力。吸附剂的吸附量以吸附前、饱和吸附后吸附剂增重的质量百分比计。
- [24] 具体实施方式
- [25] 以下通过优选实施例对本发明作进一步详细说明，但本发明的保护范围并不局

限于此。

[26] 实施例1

[27] 一种废旧锂电池正极材料用于火电厂 CO₂ 捕集的方法，其包括以下步骤：

[28] ①将回收得到的10 kg废旧锂电池正极材料钴酸锂作为二氧化碳吸附剂，制成蜂窝式吸收床（该吸收床以2层形式布置，为移动式吸收床），置于二氧化碳吸收塔中。吸附剂单元尺寸100 × 100 × 100mm，单层吸收床布置的吸附剂单元数量为4个，蜂窝孔为方形（孔数不等），吸附剂节距为6.7 mm，比表面积为426m² * m⁻³。吸收塔规格：长×宽×高分别为400 × 400 × 400 mm；

[29] ②将二氧化碳吸收塔置于锅炉内烟气温度在650°C的位置，烟气流过吸收床与二氧化碳捕获剂直接接触进行二氧化碳捕集，烟气流速3.5 m/s（烟气中二氧化碳含量15.8%），吸附1h左右吸附达到饱和状态（吸附剂吸附量为8.3 wt%），然后将吸收床转入二氧化碳再生塔中；

[30] ③将二氧化碳再生塔置于锅炉内烟气温度为850°C的位置，利用烟气加热已饱和吸附二氧化碳的吸附床，将吸附在废旧锂电池正极材料上的二氧化碳解吸（解吸时间1h，CO₂ 解吸率为98.6%）；

[31] ④将解吸后的吸收床转入热交换器中，喷减温水使其温度降至650°C，然后再次置于二氧化碳吸收塔中进行新一轮的二氧化碳捕集和解吸，如此实现循环吸附、解吸。该二氧化碳吸附剂在40次循环后仍能保持70%的吸附能力，吸附和循环性能良好。

[32] 上述的二氧化碳吸附剂来源于废旧钴酸锂电池正极材料的回收产物，回收步骤包括：放电→电池破壳→正负极片分离→正极片破碎→有机溶剂溶解分离→高温除杂，具体步骤如下：

[33] 1) 完全放电处理：借助于剪切机和粉碎机，去除废旧锂离子电池的外包装得到单体电池，把单体电池置于饱和氯化钠水溶液中进行放电。

[34] 2) 电池破壳：把完全放电过的电池取出，使用破壳机打开电池外壳，然后立即放入纯净水中，消除电解液的环境污染隐患，分离取出正、负极片（负极片另作处理，并利用浮选法分离出电池隔膜）。

[35] 3) 使用破碎机将正极片破碎，将钴酸锂正极碎片置于NMP中，每10ml NMP添

加2.0g正极片（即液固比为5:1 ml/g），于75°C搅拌2h，分离得到正极粉末材料。

- [36] 4) 将得到的正极粉末材料于120°C干燥5h，然后用破碎机将废料破碎至最大粒度为60 μ m，最后在空气气氛炉中于580°C恒温热处理7h（用以除去导电剂等杂质），完成正极材料的回收。

[37] 实施例2

- [38] 参照实施例1，所不同的是：在步骤①中用镍酸锂替换钴酸锂作为吸附剂，吸收床为板式结构，吸附剂节距为7.1 mm，比表面积406 m²* m⁻³。在步骤②中，将二氧化碳吸收塔置于锅炉内烟气温度在690°C的位置，烟气流速4.5 m/s（烟气中二氧化碳含量12.5%），吸附剂吸附量为10.0 wt%。在步骤③中，将二氧化碳再生塔置于锅炉内烟气温度在900°C左右的位置，CO₂解吸率为99.3%。在步骤④中，喷减温水使吸收床温度降至690°C。该吸附剂在40次循环后仍能保持60%的吸附能力。

- [39] 废旧电池回收处理操作步骤参照实施例1，所不同的是：在步骤3) 中，液固比为6:1ml/g，于80°C搅拌2h。在步骤4) 中，将得到的正极粉末材料于115°C干燥3 h，然后用破碎机将废料破碎至最大粒度为50 μ m，最后在空气气氛炉中于490°C恒温热处理6h。

[40] 实施例3

- [41] 参照实施例1，所不同的是：在步骤①中用锰酸锂替换钴酸锂作为吸附剂，吸收床为板式结构，吸附剂节距为3.8 mm，比表面积为553m²* m⁻³。在步骤②中，将二氧化碳吸收塔置于锅炉内烟气温度在720°C左右的位置，烟气流速5.7 m/s（烟气中二氧化碳含量10.6%），吸附剂吸附量为8.0 wt%。在步骤③中，将二氧化碳再生塔置于锅炉内烟气温度在930°C左右的位置，CO₂解吸率为99.0%。在步骤④中，喷减温水使吸收床温度降至720°C。该吸附剂在40次循环后仍能保持67%的吸附能力。

- [42] 废旧电池回收处理操作步骤参照实施例1，所不同的是：在步骤3) 中，液固比为8:1ml/g，于90°C搅拌2h。在步骤4) 中，将得到的正极粉末材料于110°C干燥4 h，然后用破碎机将废料破碎至最大粒度为40 μ m，最后在空气气氛炉中于410°C

恒温热处理6h。

[43] 实施例4

[44] 参照实施例1，所不同的是：在步骤①中用三元系材料替换钴酸锂作为吸附剂，吸收床为板式结构，吸附剂节距为9.0 mm，比表面积为 $489 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$ 。在步骤②中，将二氧化碳吸收塔置于锅炉内烟气温度在730°C左右的位置，烟气流速6.1 m/s（烟气中二氧化碳含量14.6%），吸附剂吸附量为11.1 wt%。在步骤③中，将二氧化碳再生塔置于锅炉内烟气温度在880°C左右的位置， CO_2 解吸率为99.8%。在步骤④中，喷减温水使吸收床温度降至730°C。该吸附剂在40次循环后仍能保持76%的吸附能力。

[45] 废旧电池回收处理操作步骤参照实施例1，所不同的是：在步骤3）中，液固比为5:1ml/g，于70°C搅拌2h。在步骤4）中，将得到的正极粉末材料于118°C干燥4 h，然后用破碎机将废料破碎至最大粒度为90 μm ，最后在空气气氛炉中于550°C恒温热处理5h。

[46] 实施例5

[47] 参照实施例1，所不同的是：在步骤①中用磷酸亚铁锂替换钴酸锂作为吸附剂，吸收床为板式结构，吸附剂节距为8.5 mm，比表面积为 $466 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$ 。在步骤②中，将二氧化碳吸收塔置于锅炉内烟气温度在710°C左右的位置，烟气流速5.9 m/s（烟气中二氧化碳含量10.8%），吸附剂吸附量为13.2 wt%。在步骤③中，将二氧化碳再生塔置于锅炉内烟气温度在900°C左右的位置， CO_2 解吸率为99.3%。在步骤④中，喷减温水使吸收床温度降至710°C。该吸附剂在40次循环后仍能保持78%的吸附能力。

[48] 废旧电池回收处理操作步骤参照实施例1，所不同的是：在步骤3）中，液固比为6:1ml/g，于80°C搅拌2h。在步骤4）中，将得到的正极粉末材料于120°C干燥3.5h，然后用破碎机将废料破碎至最大粒度为70 μm ，最后在空气气氛炉中于460°C恒温热处理7.5h。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种废旧锂电池正极材料用于火电厂CO₂捕集的方法，其特征在于，包括以下步骤：
- ①将回收得到的锂电池正极材料作为二氧化碳吸附剂制成板式、蜂窝式或波纹板式吸收床，置于二氧化碳吸收塔中；
- ②将二氧化碳吸收塔置于锅炉内烟气温度在500~750℃的位置，烟气流过吸收床与吸附剂直接接触进行二氧化碳捕集，当吸附达到饱和状态后，将吸收床转入二氧化碳再生塔中进行解吸。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述废旧锂电池正极材料用于火电厂CO₂捕集的方法，其特征在于，把二氧化碳再生塔置于锅炉内烟气温度在760~950℃的位置，利用烟气加热已饱和吸附二氧化碳的吸附床，将吸附剂上的二氧化碳解吸；然后将解吸过的吸收床温度降至500~750℃，再次置于二氧化碳吸收塔中进行新一轮的二氧化碳捕集和解吸，如此实现循环吸附、解吸。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述废旧锂电池正极材料用于火电厂CO₂捕集的方法，其特征在于，所述废旧锂电池正极材料包括钴酸锂、镍酸锂、锰酸锂、三元系材料、磷酸亚铁锂或其混合物；所述三元系材料是指含镍、钴、锰三种金属元素的正极材料。
- [权利要求 4] 如权利要求1所述废旧锂电池正极材料用于火电厂CO₂捕集的方法，其特征在于，所述废旧锂电池正极材料经完全放电→电池破壳→正负极片分离→正极片破碎→有机溶剂溶解分离→除杂处理后得到。
- [权利要求 5] 如权利要求1或2所述废旧锂电池正极材料用于火电厂CO₂捕集的方法，其特征在于，所述吸收床以两层或者两层以上的形式布置，吸收床为移动式吸收床。
- [权利要求 6] 如权利要求2所述废旧锂电池正极材料用于火电厂CO₂捕集的方法，其特征在于，吸收床的降温在热交换器中进行，降温方式为喷减温水。

[权利要求 7] 如权利要求1或2所述废旧锂电池正极材料用于火电厂CO₂ 捕集的方法，其特征在于，吸收床的移动是通过螺旋机械装置实现的。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/077276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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: B01D 53; H01M 10

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: carbon dioxide, CO₂, lithium, carbon, dioxide, adsor+, absor+, sorb+, captur+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 1214849 C (TOSHIBA CORP.), 17 August 2005 (17.08.2005), description, page 1, line 5 to line 6, and page 3, line 24 to page 8, line 15, and figures 1 and 2	1-7
Y	CN 101499547 A (BYD CO., LTD.), 05 August 2009 (05.08.2009), claim 1, and description, embodiment 1	1-7
Y	CN 101262941 A (CHUO UNIVERSITY), 10 September 2008 (10.09.2008), description, page 4, line 3 to page 8, line 23, and figure 1	1-7
Y	CN 101673859 A (BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 17 March 2010 (17.03.2010), description, embodiment 1	1-7

☐ 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
09 November 2012 (09.11.2012)

Date of mailing of the international search report
29 November 2012 (29.11.2012)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
WANG, Hui
Telephone No.: (86-10) **62085049**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/077276

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1214849 C	17.08.2005	JP 2000262890 A	26.09.2000
		JP 3396642 B2	14.04.2003
		EP 1038576 A2	27.09.2000
		CN 1275426 A	06.12.2000
		JP 2001096122 A	10.04.2001
		JP 3761371 B2	29.03.2006
		JP 2001170480 A	26.06.2001
		US 2002037810 A1	28.03.2002
		US 6387845 B1	14.05.2002
CN 101499547 A	05.08.2009	None	
CN 101262941 A	10.09.2008	WO 2007032494 A1	22.03.2007
		EP 1932588 A1	18.06.2008
		US 2009107334 A1	30.04.2009
		US 7828879 B2	09.11.2010
		JP 2007535566 T2	19.03.2009
		INCHENP 200801875 E	23.01.2009
CN 101673859 A	17.03.2010	CN 101673859 B	17.08.2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/077276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 53/62 (2006.01) i

B01D 53/14 (2006.01) i

H01M 10/54 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/077276

A. 主题的分类

见附加页

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: B01D53; H01M10

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))

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC: 锂、二氧化碳、CO₂、lithium、carbon、dioxide、adsor+、absor+、sorb+、captur+

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
Y	CN1214849C (株式会社东芝) 17. 8 月 2005 (17.08.2005) 说明书第 1 页第 5 行至第 6 行、第 3 页第 24 行至第 8 页第 15 行以及附图 1、2	1-7
Y	CN101499547A (比亚迪股份有限公司) 05. 8 月 2009 (05.08.2009) 权利要求 1、说明书中的实施例 1	1-7
Y	CN101262941A (学校法人中央大学) 10. 9 月 2008 (10.09.2008) 说明书第 4 页第 3 行至第 8 页第 23 行、附图 1	1-7
Y	CN101673859A (北京理工大学) 17. 3 月 2010 (17.03.2010) 说明书中的实施例 1	1-7

☐ 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

“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
09.11 月 2012 (09.11.2012)

国际检索报告邮寄日期
29.11 月 2012 (29.11.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:
中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088
传真号: (86-10)62019451

受权官员

王辉
电话号码: (86-10) **62085049**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/077276

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1214849C	17.08.2005	JP2000262890A	26.09.2000
		JP3396642B2	14.04.2003
		EP1038576A2	27.09.2000
		CN1275426A	06.12.2000
		JP2001096122A	10.04.2001
		JP3761371B2	29.03.2006
		JP2001170480A	26.06.2001
		US2002037810A1	28.03.2002
		US6387845B1	14.05.2002
CN101499547A	05.08.2009	无	
CN101262941A	10.09.2008	WO2007032494A1	22.03.2007
		EP1932588A1	18.06.2008
		US2009107334A1	30.04.2009
		US7828879B2	09.11.2010
		JP2007535566T2	19.03.2009
CN101673859A	17.03.2010	INCHENP200801875E	23.01.2009
		CN101673859B	17.08.2011

A. 主题的分类

B01D53/62 (2006.01)i

B01D53/14 (2006.01)i

H01M10/54 (2006.01)i