(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 2 月 27 日 (27.02.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/040120 A1

(51) 国际专利分类号:
B01D 29/19 (2006.01) *C25B 9/63* (2021.01)
B01D 29/15 (2006.01) *C25B 9/60* (2021.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/113666

(22) 国际申请日: 2024 年 8 月 21 日 (21.08.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311053323.2 2023年8月21日 (21.08.2023) CN

(72) 发明人; 及

(71) 申请人:叶涛**(YE, Tao)** [CN/CN]; 中国广东省广州市海珠区宝岗大道268号中新大厦1808室, Guangdong 510230 (CN)。叶旖婷**(YE, Yiting)** [CN/CN]; 中国广东省广州市海珠区宝岗大道268号中新大厦1808室, Guangdong 510230 (CN)。

(74) 代理人: 广州知友专利商标代理有限公司**(GUANGZHOU ZHIYOU PATENT TRADEMARK AGENCY CO., LTD)**; 中国广东省广州市越秀区东风东路555号粤海集团大厦2305-06房, Guangdong 510050 (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,

(54) Title: METHOD FOR REMOVING SOLUBLE IMPURITIES, AND DEVICE USING SAME

(54) 发明名称: 一种去除可溶杂质的方法及其装置

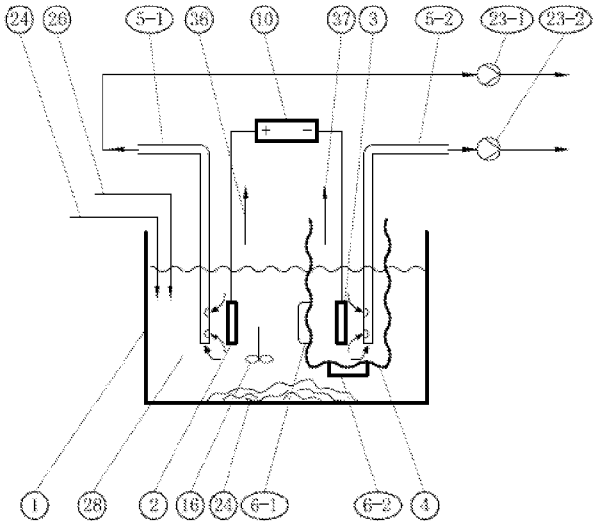


图 3

(57) Abstract: A method for removing soluble impurities, and a device using same. The method comprises the following steps: (1) building an electrolytic cell (1), at least one electrode (2, 3) in the electrolytic cell (1) being wrapped in a filter bag (4), and the bottom of the filter bag (4) at least partially separating from the bottom surface of the electrolytic cell; and providing a vibrator (6) capable of vibrating the filter bag, and a liquid suction tube (5) leading to the outside of the electrolytic cell, a liquid suction port of the liquid suction tube (5) being arranged in the filter bag (4), and each filter bag (4) having at least one liquid suction port therein; (2) filling the region in the electrolytic cell (1) other than the filter bag (4) with a washing liquid (28) and a solid washed substance (24) having soluble impurities, such that the soluble impurities dissolve in the washing liquid (28) to form impurity ions; (3) turning on an electrolysis power supply to ionize the impurity ions, and drawing a solution by means of the liquid suction tube (5) to discharge the impurity ions gathered near the electrodes (2, 3) and/or electrolyzing the solution into gas to electrodialysis-remove the impurity ions, the vibrator

WO 2025/040120 A1

[见续页]

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, 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))。

(6) being continuously or intermittently started; and (4), after the impurity removal process is completed, taking solid matters out of the electrolytic cell by means of solid-liquid separation.

(57) 摘要: 一种去除可溶杂质的方法及其装置，方法包括以下步骤：(1)建立一个电解槽（1），电解槽（1）中的至少一个电极（2,3）被滤袋（4）包裹，所述滤袋（4）的底部至少部分离开电解槽底表面；设置可使所述滤袋振动的振动器（6），以及连通至电解槽外的吸液管（5），所述吸液管（5）的吸液口设在所述的滤袋（4）内且每个滤袋（4）内至少有一个吸液口；(2)令电解槽（1）中滤袋（4）以外的区域装有洗涤液（28）和带有可溶杂质的固体被洗涤物质（24），使可溶杂质溶于洗涤液（28）中形成杂质离子；(3)开启电解电源进行电离杂质离子的作业，将聚集在电极（2,3）附近的杂质离子通过吸液管（5）抽取溶液作外排和/或通过电解成为气体作电析除去；振动器（6）连续或者间歇式启动；(4)完成除杂工序后将电解槽内的固体物通过固液分离取出。

一种去除可溶杂质的方法及其装置

技术领域

本发明属于化学品提纯的技术领域，具体涉及一种去除可溶杂质的方法及其装置。

背景技术

现工业生产中常需要通过洗涤的方法去除化工产品中能溶于水的电解质杂质，以使化工产品符合市场使用要求；例如，从氢氧化亚铁产品中除去硫酸钠杂质，从碱式碳酸铜产品中除去氯化钠杂质，从草酸铜产品除去盐酸、氯化钠、氯化铵杂质，从氧化铜产品中去除氯化钠杂质等，均可采用洗涤方法来提纯产品。现有技术的化工产品洗涤方法为普通水洗，即直接采用水对化学产品进行多次洗涤直至符合要求，该工艺流程及所需设备简单，所以被广泛采用。可是现有技术的普通水洗方法需要大量淡水作多次清洗，总用水量常为被清洗物重量的几十上百倍。尽管大部分清洗废水中杂质浓度低允许直接排放，但地球淡水资源有限，且全球工业化也带来大量的普通水洗废水量，这些大量的普通水洗工艺废水排放仍会造成环境污染。

所以，申请人在申请号 202310528764.7 的中国专利申请中提出了一种从不溶于水的化合物中分离电解质杂质的方法，对化学产品的洗涤提纯工艺进行更新改进。该方法在电解槽中采用分隔物围蔽出清洗槽区并将不溶于水的化合物（即被洗涤的化学产品）限制在其中，利用所述电解阳极和电解阴极通电后所产生的电场力令所述的清洗槽区内洗涤液中的阳离子和阴离子迁离所述的清洗槽区，从而减少清洗槽区内洗涤液的总离子浓度，并促使电解质杂质更多地从不溶于的水化合物中分离，实现在洗涤液使用量相同的情况下达到更好地将电解质杂质去除的效果。但由于该方法中，被洗涤的化学品是被放置于由分隔物围蔽形成的清洗槽区中，而固体形态的被洗涤的化学品受重力影响堆积在底部，因此容易大面积地与分隔物大量紧密接触，容易导致堵塞分隔物，使分离电解质杂质的效率降低。因此，仍需要对化学产品的洗涤工艺及装置作进一步的改进。

发明内容

本发明第一目的是提供一种去除可溶杂质的方法，对固体化学品的洗涤提纯工艺作改进，既能提高提纯的效率又能节约用水。第二个目的是提供一种采用上

述方法实施去除可溶杂质的装置。

一种去除可溶杂质的方法，包括以下步骤：

（1）建立一个电解槽，电解槽中的至少一个电极被滤袋包裹，所述滤袋的底部至少部分离开电解槽底表面，所述的电极为电解阳极和/或电解阴极；

在电解槽中电解阳极与电解电源的正极连接，电解阴极与电解电源的负极连接；

设置可使所述滤袋振动的振动器，以及连通至电解槽外的吸液管，所述吸液管的吸液口设在所述的滤袋内且每个滤袋内至少有一个吸液口；

（2）令电解槽中滤袋以外的区域装有洗涤液和带有可溶杂质的固体被洗涤物质，形成固液混合物，使可溶杂质溶于洗涤液中形成杂质离子，并使所述电解阳极和电解阴极浸置入洗涤液；

（3）开启电解电源进行电离杂质离子的作业，将聚集在电极附近的杂质离子通过吸液管抽取溶液作外排和/或通过电解成为气体作电析除去；振动器连续或者间歇式启动，振脱粘附外挂在滤袋上的被洗涤物质；

（4）当电解槽内的洗涤液中杂质离子浓度达到或者低于工艺要求设定的浓度标准则完成被洗涤物质除杂工序，然后将电解槽内的固体物通过固液分离取出，得到洗涤提纯后的产品。

在步骤（4）中，电解槽内的洗涤液中杂质离子浓度达到或者低于工艺要求设定的浓度标准，相当于被洗涤物质在杂质离子含量达到设定的标准。

在本发明中，单个所述的滤袋包裹一个电解阳极或者电解阴极，或者同时包裹一个以上的电解阳极或者电解阴极，或者同时包裹至少一个电解阳极和至少一个电解阴极。

所述的吸液管用于将在电极周围富集杂质离子的溶液吸排走。

所述的滤袋用于有效阻隔电解槽中滤袋外的固体被洗涤物质进入到滤袋里面，从而避免被洗涤物质触碰电极发生电化学反应或者避免被洗涤物质大量随着洗涤液被吸液管吸走。滤袋的底部至少部分离开电解槽底表面，从而在滤袋下方留出空间，利用被洗涤物质的重力来避免其大面积地与滤袋大量紧密接触。所述振动器可使滤袋振动，用于为滤袋和/或滤袋附近溶液提供振动的动能来振脱粘附外挂在滤袋上的被洗涤物质，避免堵塞滤袋，有利于杂质离子在受电场力作用

下能够顺畅穿越滤袋迁移并富集在电性相互吸引的电极周围。以上各技术特征的合力作用对被洗涤物质进行电离除杂作业，能有效避免被洗涤物质堵塞滤袋而影响可溶杂质的去除效果，并提高提纯的效率。

优选地，所述的滤袋的材料不溶于被洗涤物质和洗涤液所组成的固液混合物，并且其至少一面的材料能有效阻挡固体被洗涤物质进入滤袋内但又能允许水和离子通过，如阴离子交换膜、阳离子交换膜、无离子选择性的隔膜、反渗透膜、过滤固体介质。优选地，所述的滤袋的材料选用滤布、滤板、滤网中的至少一种，避免使用价格高昂的离子膜导致生产装置成本高。

本发明所述的被洗涤物质为不溶或者微溶于洗涤液的固体物质且带有可溶于洗涤液的杂质，所述的杂质可直接溶于洗涤液或者与洗涤液中的成分反应后溶于洗涤液；例如，带有氯化钠杂质的氧化铜粉、带有硫酸钠杂质的氢氧化亚铁、带有盐酸、氯化钠、氯化铵杂质草酸铜等。本发明所使用的洗涤液为自来水、纯水、酸溶液中的至少一种，所述的酸溶液为无机酸和/或有机酸的水溶液，具体视工艺标准要求及根据被洗涤物质和其杂质进行选择。其中，对于如铁化合物等一些易溶于酸但难溶于水的杂质或者在水中会发生水解生成沉淀的杂质，采用酸溶液作为洗涤液。本发明的方法能便于利用电解槽内部被滤袋包裹电极以外的大空间对被洗涤物质作清洗，提升清洗时洗涤液与被洗涤物质的重量比例，使可溶杂质能充分溶解于洗涤液中而更容易被富集吸排走，从而缩短提纯的时间和总用水量。因此，比起中国专利申请号 202310528764.7 的工艺，本发明可以减少去除可溶杂质的洗涤时间和/或次数，提高提纯效率，而且不增加甚至减少洗涤的总水量。

在步骤（3）中，所述电极的作用是利用电场力富集杂质离子。作业时所述的电解阳极和电解阴极之间在电解液中建立有电场，使洗涤液中带有负电性的杂质阴离子被电解阳极电性吸引而富集到电解阳极周围或者将其引入到包裹电解阳极的滤袋内，同时洗涤液中带有正电性的杂质阳离子被电解阴极吸引而富集到电解阴极周围或者将其引入到包裹电解阴极的滤袋内，并通过吸液管将含杂质离子的溶液外排出电解槽外。

本发明可以作以下改进：在电离除杂作业期间，将部分富集杂质离子的洗涤液通过所述的吸液管从电解槽中抽吸走，并向电解槽中补充含有较少或者不含杂

质离子的洗涤液。

优选地，向所述的滤袋内补充含有较少或者不含杂质离子的洗涤液，或者分别向所述的滤袋内和电解槽内滤袋以外的空间补充含有较少或者不含上述杂质离子的洗涤液。本发明通过向所述的滤袋内补充洗涤液，能增加滤袋内部液压，使粘附外挂于滤袋外的固体被洗涤物质随着滤袋内渗液挤出而跌落回到滤袋外的洗涤液中，防止滤袋材料的小孔被堵塞，确保离子和水迁移通畅。

本发明还可以作以下改进：在向电解槽加投补充含有较少或者不含所述杂质离子的洗涤液时或者加投操作完成后，开启振动器将粘附在滤袋上的固体物振落。

优选地，向电解槽中补充含有较少或者不含所述杂质离子的洗涤液时，使所述滤袋内的液位高于滤袋外的液位，或者通过在滤袋内采用较快的入液流量来增大滤袋内的水压，使滤袋内的液体从内向外渗出，结合振动器的振动将粘附在滤袋上的固体通过外挤使其跌离袋外，加快滤袋过滤孔洞恢复过滤功能。

本发明可以作以下改进：所述振动器按时间控制作启动。

本发明可以作以下改进：在滤袋外的至少一个电极（即未被滤袋包裹的电极）上和/或该电极附近增加设置吸液管，以将富集在该电极周围的离子吸走去除。为避免大量的被洗涤物质被吸走，优选采用较慢的吸液速度或者较低的吸液频率，和/或待被洗涤物质静置沉降后再进行吸液。

本发明可以作以下改进：采用离子交换树脂纯水设备，对电离除杂作业过程中抽排出来的洗涤液或者作业完成后得到的富含杂质离子的洗涤废液作杂质离子的去除处理，制得含有较少或者不含杂质离子的洗涤液，然后循环加投至电解槽中再次使用。

本发明还可以作以下改进：在进行电离除杂作业前，对固体状态的被洗涤物质进行机械研磨粉碎或超声波撞击破碎，以利于在电离除杂作业程中增加可溶杂质与洗涤液的接触面积，使被洗涤物质中所含的可溶杂质更易在洗涤液中溶解。

本发明还可以作以下改进：当采用本发明的方法去除被洗涤物质中的氯离子杂质时，在电离除杂的作业过程中增大电解电源的电解电流，使富集在电解阳极附近的氯离子杂质被电解阳极氧化成为氯气析出而被去除。

本发明还可以作以下改进：在电解槽中滤袋外的空间区域使用搅拌器对被洗

涤物质和洗涤液的固液混合物进行搅拌，以加速被洗涤物质中的可溶杂质离开被洗涤物质并溶入洗涤液中。优选地，采用搅拌器间歇式地对被洗涤物质和洗涤液的固液混合物作搅拌，每次搅拌时关停电解电源且搅拌停止后待其中的固体物部分或者完全沉降才开启电解电源作电离除杂，以减少固体被洗涤物质与电解电极接触而发生预期外的电化学副反应。更优选地，搅拌时将电极和滤袋局部或者全部提升离开液面，给与被洗涤物质和洗涤液形成的固液混合物更大的搅拌空间，进一步促进可溶杂质溶入洗涤液中。

本发明还可以作以下改进：采用冷热温度交换器对电解槽中的洗涤液进行加热，加速被洗涤物质表面对杂质离子的解吸附，使杂质离子更容易被富集到对应的电极周围，提高洗涤效率。

本发明还可以作以下改进：采用电解液分解电压值以上的电解电压进行本发明的电离除杂作业，以加快作业速度。所述的电解液分解电压值，即根据电解槽的洗涤液在静态下电解电源施予电解阳极和电解阴极之间的电压恰好能使洗涤液电析出极微量氧化性气体或者极微量还原性气体的临界点数值。电解液分解电压值与洗涤液的电解质浓度、粘稠度、温度、阴阳电极之间距离和阴阳电极所选用的材料等多种因素有关。

本发明还可以作以下改进：通过检测洗涤液的电导率数值来判断电解槽内的洗涤液中杂质浓度是否达到工艺要求设定的浓度标准。洗涤液的电导率数值能间接反映洗涤液的可溶杂质浓度，在其他条件相同的情况下洗涤液中的杂质浓度越高则洗涤液的电导率数值越大。

本发明实现第二个目的采取的方案为：

一种去除可溶杂质方法的装置，其特征在于，包括：电解槽、电解阳极、电解阴极和电解电源，其中：

在所述的电解槽中设置电解阳极、电解阴极，电解阳极和电解阴极分别与电解电源的正极和负极连接；至少一个电解阳极和/或电解阴极被所述滤袋包裹；

设置使所述滤袋振动的振动器，以及连通至电解槽外的吸液管；所述吸液管的吸液口设在所述的滤袋内，且每个滤袋内至少有一个吸液口。

所述电解槽的材料采用高分子树脂材料，和/或涂有或者包裹有防腐绝缘材料的金属。

所述的电解阳极为不溶性阳极，其与洗涤液接触的表面材料为选自金、铂、钛基涂层、导电石墨、钛、镍中的一种或一种以上；所述的电解阴极为不溶性阴极，其与洗涤液接触的表面材料为选自金、铂、钛、镍、银、铜、包含上述至少一种金属的合金、不锈钢和导电石墨中的一种或一种以上。

所述的吸液管与电极安装结合为一体，如图 1 所示；或者将电极与吸液管各为独立的结构形式放置入滤袋中。

所述振动器为电动式振动器和/或气动式电动器。所述的振动器使用紧固方法紧贴在滤袋上或者固定在与滤袋接触的固定部件上，所述的紧固方法可以选择捆绑、缝合、焊接、置于固定口袋中等方式，能使振动器的振动动作传递至滤袋即可。振动器数量及安装位置不作限制，能使所述滤袋振动即可。

本发明可以作以下改进：增设固液分离器，所述的电解槽与固液分离器通过管道和泵浦作连接。所述的固液分离器选自压滤机、过滤机、离心机。

本发明还可以作以下改进：增设暂存槽，用于暂存物料和清水，或用于洗涤和浸润物质使用；其与电解槽、固液分离器、其他暂存槽等本发明装置中的至少一个容器或者设备通过管道作连接。

本发明还可以作以下改进：增设离子交换树脂纯水设备，所述离子交换树脂纯水设备与固液分离器、电解槽、暂存槽等本发明装置中的至少一个容器或者设备作管道连接。

本发明还可以作以下改进：增设机械研磨粉碎机和/或超声波发生器，用于破碎固体状态的被洗涤物质，加快溶解可溶杂质以便于电离收集作去除。所述的超声波发生器安装在电解槽或者用于被洗涤物质破碎的暂存槽处。

本发明还可以作以下改进：在所述滤袋增设滤袋定型框，用于固定滤袋，维持滤袋内腔空间，更利于富集杂质离子和吸排废液。所述的滤袋定型框为由不溶于洗涤液的硬质材料制成的框架或者箱框。所述的滤袋定型框采用箱框结构时，其至少一面设有通孔和/或电场线通孔口，所述的电场线通孔口设置于电解作业时浸在电解液中的电解阳极和电解阴极之间的电场线所通过的路径上。优选地，所述的滤袋定型框采用如图 2 所示的通孔树脂材料箱框，并使所述的滤袋镶套在其内部或外部。

本发明还可以作以下改进：增设加投水管，用于向所述的滤袋内和/或电解

槽内滤袋以外的空间补充含有较少或者不含上述杂质离子的洗涤液。

本发明还可以作以下改进：在滤袋定型框上增设抽排气管，使从滤袋中逸出的废气得到收集处理。

本发明还可以作以下改进：增设废气处理槽，用于对阳极电析的氯气收集处理。所述的废气处理槽选自真空射流式废气处理槽和/或喷淋塔式废气处理槽，其与电解槽通过气体管道作连接。

本发明还可以作以下改进：增设传感器和逻辑程序控制器，监控作业过程，使装置按预编程序进行自动化控制运行，所述的传感器选自温度计、液位计、电导率仪、比色仪、氢气浓度检测仪、氯气浓度检测仪、氧化还原电位计、pH 计中的一种或者一种以上。所述的逻辑程序控制器与传感器的信号输出端作电性连接，同时与本发明装置中的电解电源、阀门、泵浦、振动器、冷热温度交换器、超声波发生器、研磨粉碎机、搅拌器中的至少一者作电性连接并根据所述传感器测得的数值和/或设定的时间进行控制。

本发明还可以作以下改进：增设氢气高空排放管道，将电离除杂作业中所产出的少量氢气作高空安全外排。所述氢气高空排放管道与电解槽作管道连接。

本发明还可以作以下改进：在所述的电解槽和/或暂存槽增设冷热温度交换器，使其中的洗涤液温度符合生产设定温度范围。

本发明还可以作以下改进：对电解槽内滤袋以外的空间增设搅拌设备，对被洗涤物质和洗涤液的固液混合物作搅拌，加速洗涤液中的杂质离子被富集到电性相互吸引的电极附近，从而提高提纯效率。所述的搅拌设备为液流搅拌器和/或叶轮搅拌器。

本发明还可以作以下改进：所述的电解槽底部采用漏斗型结构，以增加电解槽内滤袋以外的底部溶液空间，便于对受重力作用向下沉降的被洗涤物质进行向上反冲洗涤搅拌来帮助杂质离子脱离被洗涤物质，并便于对洗涤后的被洗涤物质作沉降收集。

本发明还可以作以下改进：在所述的吸液管上设置流量调节阀，以便根据工艺情况控制富集杂质离子的洗涤液的排出流量。

与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

本发明的方法利用滤袋和振动器的合力作用来避免固体形态的被洗涤物质

大面积地与滤袋大量紧密接触，并有效避免被洗涤物质堵塞滤袋而影响可溶杂质的去除效果，从而提高提纯效率。

本发明的方法利用电解槽内部滤袋以外的大空间对被洗涤物质作清洗，使可溶杂质能充分溶解于洗涤液中而更容易被富集吸排走。因此可以减少洗涤的时间和/或次数，并且不增加甚至减少洗涤的总水量，达到节约用水的目的。

本发明的方法能通过采用离子树脂纯水设备，对产出的洗涤废水作水处理后实现循环再用以减少环境污染。

本发明的方法中采用对洗涤液进行加热的手段时，能进一步提高电离杂质的效率。

附图说明

图 1 为本发明所述的吸液管与电极安装结合为一体的结构示意图，其中 B 为 A 的右视图；

图 2 为本发明所述的箱框结构示意图；

图 3 为本发明实施例 1 去除可溶杂质的装置的示意图。

图 4 为本发明实施例 2 去除可溶杂质的装置的示意图。

图 5 为本发明实施例 3 去除可溶杂质的装置的示意图。

图 6 为本发明实施例 4 去除可溶杂质的装置的示意图。图 6-1 为图 6 的局部放大图之一，图 6-2 为图 6 的局部放大图之二，图 6-1 和图 6-2 共同组成图 6。

图 7 为本发明实施例 5 去除可溶杂质的装置的示意图。

图 8 为对比例 2 的装置的示意图。

附图标记

1-电解槽、2-电解阳极、3-电解阴极、4-滤袋、5-吸液管、6-振动器、7-固液分离器、8-滤袋定型框、9-加水管、10-电解电源、11-离子树脂纯水设备、12-研磨粉碎机、13-超声波发生器、14-抽排气管、15-冷热温度交换器、16-叶轮搅拌器、17-液流搅拌器、18-暂存槽、19-传感器、20-逻辑程序控制器、21-流量控制阀、22-阀门、23-泵浦、24-被洗涤物质、25-可溶杂质、26-少含或者不含杂质离子的洗涤液、27-洗涤提纯后的被洗涤物质、28-洗涤液、29-电解槽盖、30-电极安装孔、31-通孔、32-电场线通孔口、33-废气处理槽、34-真空射流器、35-喷淋塔、36-氯气、37-氢气、38-氢气高空排放管、39-洗涤废液、40-固体粉末输送管、

41-碱性废气反应液、42-滤袋升降器、43-清洗槽区。

附图和下述实施例中，以“附图标记-数字序号”表示装置中多个相同类型部件中其中一个；例如，电解槽 1-1 意指电解槽之一，电解槽 2-2 意指电解槽之二，振动器 6-1~6-4 意指四个振动器 6-1、6-2、6-3 和 6-4。以“附图标记/附图标记”表示可以为不同类型部件中的一种部件；例如，附图中标记为“2/3”意指该部件可以为电解阳极 2 或者电解阴极 3。

具体实施方式

下面结合具体实施例，对本发明的工艺技术方案作详细说明，以便本领域技术人员更好地理解和实施。

在下述的实施例中，电解槽的容积均为 350L。所使用的电解槽、电极、暂存槽、搅拌器、吸液管、滤袋、废气处理槽均为广东省佛山市业高环保设备制造有限公司的产品。逻辑程序控制器、传感器、固液分离器、化工原料均为市售商品。除上述列举的之外，本领域技术人员根据常规选择，也可以选择其他具有与本发明列举的上述产品具有相似性能的产品，均可以实现本发明的目的。

如图 1 所示，为吸液管与电极安装结合为一体的结构示意图。在电解阳极 2 或者电解阴极 3 的表面固定安装有至少一条吸液管 5，所述的吸液管 5 上端设有流量控制阀 21。

如图 2 所示，为一种具体作为滤袋定型框的箱框结构的示意图。

所述的滤袋定型框 8 采用箱框结构，其材料为高分子材料。所述滤袋定型框 8 的箱框顶部一面设有吸液管 5、加水管 9、抽排气管 14 和电极安装孔 30，箱框底部一面设有通孔 31，箱框至少一个侧面设有电场线通孔口 32。

实施例 1

如图 1 所示，为本发明实施例 1 去除可溶杂质的装置，其包括电解槽 1、电解阳极 2、电解阴极 3、滤袋 4、吸液管 5、振动器 6、电解电源 10、叶轮搅拌器 16、泵浦。

所述的电解槽 1 中设置有电解阳极 2、电解阴极 3，电解阳极 2 与电解电源 10 的正极连接，电解阴极 3 与电解电源 10 的负极连接；所述的电解阳极 2 旁边安置有吸液管 5-1；所述的电解阴极 3 被滤袋 4 包裹，且滤袋 4 的底部部分离开或者完全离开电解槽 1 的底表面，电解阴极 3 旁边安置有吸液管 5-2，吸液管 5-2

的吸液口在所述的滤袋 4 内。振动器 6-1 和振动器 6-2 分别固定安装在滤袋 4 上，使滤袋 4 振动；所述的叶轮搅拌器 16 安装在电解槽 1 内。

所述的电解阳极 2 的材料为金，电解阴极 3 的材料为导电石墨。

所述的振动器 6-1 和振动器 6-2 均为电振动器。

所述的吸液管 5-1 和吸液管 5-2 上分别设有计量泵 23-1 和计量泵 23-2。

本实施例的被洗涤物质 24 为碱式碳酸铜，其所含的可溶杂质为氯化钠杂质 25，杂质浓度为 0.7%；初始加投的洗涤液 26 为纯水。

本实施例去除可溶杂质的方法，包括以下步骤：

1. 采用图 3 所示的装置，往电解槽 1 中定量加投洗涤液 26 和被洗涤物质 24 形成固液混合物；启动叶轮搅拌器 16，在加投过程中使被洗涤物质在洗涤液中被分散混合 5 分钟，使可溶杂质溶于洗涤液中形成杂质离子；随后关停叶轮搅拌器 16 让电解槽 1 内的固液混合物静放 10 分钟，使被洗涤物质沉聚在槽底部；
2. 接通电解电源 10 进行工作，使洗涤液 28 中的杂质离子之一的氯离子受电场力作用往电解阳极附近富集并电析出微量氯气，杂质离子之二的钠离子受电场力作用迁移进滤袋中并使电解阴极电析氢气；启动计量泵 23-2，使用吸液管 5-1 将电解阳极 2 周围含较浓的氯离子溶液外吸排走，启动计量泵 23-3，将富集在滤袋里含钠离子浓度较高的溶液使用吸液管 5-2 外吸排走；启动振动器 6-1 和 6-2 将粘附在滤袋上的固体粉粒被洗涤物质振落；
3. 作业过程中根据液位补充投入少含或者不含杂质离子的洗涤液 26 到电解槽 1 中；取样电解槽 1 中的洗涤液 28 作检验，以其杂质离子浓度减少到溶液电导率≤1000μs/cm 的工艺标准值以下则为完成电离除杂工序，关停电解电源、振动器和吸液管上的计量泵。
4. 将电解槽 1 的固液混合物抽出另外采用固液分离器作固液分离，得到滤渣为洗涤提纯后的被洗涤物质 27、滤液为洗涤废液 39。

以上电离除杂作业前后的工艺数据列于表 1 中。其中，整个作业过程中所使用的洗涤液按重量计为被洗涤物质的 7.5 倍，全程共用时间 7 小时。

实施例 2

如图 4 所示，为本发明实施例 2 去除可溶杂质的装置，其包括电解槽 1、电解阳极 2、电解阴极 3、两个滤袋 4-1 和 4-2、两条吸液管 5-1 和 5-2、四个振动器 6-1~6-4、固液分离器 7、两个滤袋定型框 8-1 和 8-2、两支抽排气管 14、冷热温度交换器 15、液流搅拌器 17、暂存槽 18、传感器 19、两个流量控制阀 21-1 和 21-2、电解槽盖 29、氢气高空安全排放管 38、阀门和泵浦。

所述的电解槽 1 中设置有电解阳极 2、电解阴极 3，电解阳极 2 与电解电源 10 的正极连接，电解阴极 3 与电解电源 10 的负极连接。所述的电解槽 1 顶部设有电解槽盖 29；所述的电解槽 1 其底部采用漏斗型结构，漏斗底端设有三通管道，其中一路为液流搅拌器 17，另外一路与固液分离器 7 通过设有阀门 22-2 和泵浦 23-1 的管道作连接；所述的液流搅拌器 17 为设于电解槽 1 底部以上位置的出液口通过设有泵浦 23-4 和阀门 22-1 的管道与电解槽 1 漏斗底端的三通作连接，以利于对被洗涤物质 24 作反冲混合洗涤来提高洗涤效率。所述的滤袋定型框 8-1 和 8-2 为框架结构，分别将所述滤袋 4-1 和 4-2 固定在其外部，且两个滤袋的底部完全离开电解槽 1 的底表面；滤袋 4-1 内包裹有吸液管 5-1 和电解阳极 2，滤袋 4-2 内包裹有吸液管 5-2 和电解阴极 3，上述吸液管与电极采用图 1 所示的一体式结构，吸液管的吸液口则在对应的滤袋中、对应的电解电极旁边；所述的吸液管 5-1 通过设有阀门 21-1 和泵浦 23-2 的管道与暂存槽 18 作连接，所述的吸液管 5-2 通过设有阀门 21-2 和泵浦 23-3 的管道与暂存槽 18 作连接。

所述电解阳极 2 的材料为镍，电解阴极的材料为不锈钢。

所述的四个振动器 6-1~6-4 为气动式振动器，振动器 6-1 和 6-2 固定在滤袋 4-1 上，振动器 6-3 和 6-4 固定在滤袋 4-2 上。

所述的固液分离器 7 为普通过滤机，其另外通过管道与暂存槽 18 作管道连接。

所述的冷热温度交换器 15 安装在电解槽 1 上，用于根据传感器 19 的设置数值对洗涤液 28 作温控；传感器 19 为温度计，作业过程中其探头浸入电解槽 1 的洗涤液中。

滤袋定型框 8-1 和 8-2 上分别设有抽排气管 14-1 和 14-2，抽排气管 14-2 连接有氢气高空安全排放管 38。

本实施例的被洗涤物质 24 为氢氧化亚铁，其所含的可溶杂质为硫酸钠；初

始加投的的洗涤液 26 为自来水。

所述的电解槽盖 29 用于阻止外来空气氧化电解槽中的被洗涤物质氢氧化亚铁。

本实施例去除可溶杂质的方法，包括以下步骤：

1. 采用图 4 所示的装置，往电解槽 1 加投洗涤液 26 和被洗涤物质 24 形成固液混合物，可溶杂质溶于洗涤液中形成杂质离子；
2. 接通电解电源，开启各个振动器、调节与吸液管连接的阀门作流量控制、并启动泵浦 23-2 和 23-3 进行吸液作业；作业过程中新的洗涤液 26 受控地加投到电解槽 1 中，液流搅拌器 17 不断地从漏斗型槽底向上反冲沉聚于槽底的被洗涤物质，各个振动器将粘附在滤袋上的被洗涤物质振落；杂质离子硫酸根和钠离子被分别富集到安置有电解阳极的滤袋中和安置有电解阴极的滤袋中，并分别被设置于滤袋内的吸液管抽排到暂存槽 18 中；作业过程中传感器 19 即温度计控制洗涤液 28 的温度为 50℃，以加快可溶杂质溶于洗涤液中；
3. 取样电解槽 1 中的洗涤液 28 作检验，其杂质离子浓度低于设定的工艺标准 0.3 克/升时则为完成电离除杂工序，关停电解电源、振动器、泵浦 23-2 和 23-3、液流搅拌器 17。
4. 打开阀门 22-2 并启动泵浦 23-1 对电解槽 1 的固液混合物通过固液分离器 7 作固液分离，得到滤渣为洗涤提纯后的被洗涤物质 27 氢氧化亚铁、滤液为洗涤废液 39，其中滤渣被截留在过滤机中，滤液引流到暂存槽 18 中。

以上电离除杂作业前后的工艺数据列于表 1 中。其中，整个作业过程中所使用的洗涤液按重量计为被洗涤物质的 7 倍，全程共用时间 6.5 小时。

电解槽中的洗涤液温度更高时，能进一步加速被洗涤物质表面对杂质离子的解吸附，使杂质离子更容易被富集到对应的电极周围，提高洗涤效率。作业过程中传感器 19 即温度计控制洗涤液 28 的温度为 70℃时，全程共用时间 6 小时。

实施例 3

如图 5 所示，为本发明实施例 3 去除可溶杂质的装置，其包括电解槽 1、电解阳极 2、电解阴极 3、两个滤袋 4-1 和 4-2、两条吸液管 5-1 和 5-2、四个振动

器 6-1~6-4、固液分离器 7、两个滤袋定型框 8-1 和 8-2、两条加水管 9-1 和 9-2、离子树脂纯水设备 11、研磨粉碎机 12、液流搅拌器 17、三个暂存槽 18-1~18-3、阀门和泵浦。

所述的电解槽 1 中设置有电解阳极 2、电解阴极 3，电解阳极 2 与电解电源 10 的正极连接，电解阴极 3 与电解电源 10 的负极连接；所述的电解槽 1 的出料口设有液流搅拌器 17，具体为设有阀门和泵浦的液流循环管道连接至电解槽 1 入料口；所述的电解槽 1 的出料口还另外与固液分离器 7 通过设有阀门 22-4 和泵浦 23-1 的管道作连接;所述的滤袋 4-1 和 4-2 分别套嵌在滤袋定型框 8-1 和 8-2 外，滤袋定型框 8-1 和 8-2 采用图 2 所示的箱框结构，且两个滤袋的底部完全离开电解槽 1 的底表面；滤袋 4-1 内包裹有加水管 9-1、吸液管 5-1 和电解阳极 2，滤袋 4-2 内包裹有加水管 9-2、吸液管 5-2 和电解阴极 3，上述吸液管与电极采用图 1 所示的一体式结构，吸液管的吸液口则在对应的滤袋中、对应的电解电极旁边；所述的吸液管 5-1 和吸液管 5-2 分别通过阀门 21-1 和 21-2 后共同通过泵浦 23-2 与暂存槽 18-2 作管道连接。暂存槽 18-3 的出液口通过设有阀门 22-5 和泵浦 23-5 的管道分别与加水管 9-1、加水管 9-2 连接，并另外通过设有阀门 22-3 的管道与电解槽 1 内滤袋以外的区域连接。

所述电解阳极的材料为钛，电解阴极的材料为钛。

所述的四个振动器 6-1~6-4 为气动式振动器，振动器 6-1 和 6-2 固定安装在滤袋 4-1 上，振动器 6-3 和 6-4 固定安装在滤袋 4-2 上。

所述的固液分离器 7 为压滤机，其另外通过管道与暂存槽 18-2 作管道连接。

所述的研磨粉碎机 12 通过固体粉末输送管 40 与电解槽 1 连接。

所述的传感器 19 为电导率仪，设于电解槽 1 内，用于测量洗涤液 28 中的电导率数值以判断洗涤液的可溶杂质浓度。

所述的离子树脂纯水设备用于处理洗涤废液 39，制出少含或者不含杂质离子的洗涤液 26 回投到电解槽中使用。离子树脂纯水设备 11 分别与暂存槽 18-2 和暂存槽 18-3 通过设有泵浦的管道作连接。

所述的暂存槽 18-1 用于装载固液分离所得洗涤提纯后的被洗涤物质 27。暂存槽 18-2 用于暂存洗涤废液 39。暂存槽 18-3 用于暂存洗涤废液 39 经过离子树脂纯水设备 11 作纯水处理所得的少含或者不含杂质离子的洗涤液 26。

本实施例的被洗涤物质24为草酸铜，其所含的可溶杂质为草酸铵和氯化钠。初始加投的洗涤液26为工业纯水。

本实施例一种去除可溶杂质的方法，包括以下步骤：

1. 将块状的被洗涤物质24-1投入到研磨粉碎机中作粉碎，加工后成为粉末状的被洗涤物质24-2定量投往电解槽1内、滤袋以外的空间中；往电解槽1内滤袋以外的空间加投少含或者不含杂质离子的洗涤液26，使洗涤液和被洗涤物质在电解槽1中混合形成固液混合物，可溶杂质溶于洗涤液中形成杂质离子，并使滤袋4-1和4-2分别浸透入洗涤液；
2. 接通电解电源10和开启液流搅拌器17进行富集杂质离子的工作，作业过程中按工艺设计间隔重复地进行吸液管抽排富集了杂质离子的洗涤液和加水管补充少含或者不含杂质离子的洗涤液的动作；

   具体地，泵浦23-2按时间设定启动或者关停，以分别通过吸液管5-1和5-2对两个滤袋中的溶液作间歇式的抽排，将洗涤废液39引流到暂存槽18-2中，各振动器依时间控制作间歇式式启动；按工艺设计每次关停泵浦23-2后，启动泵浦23-5通过加水管9-1和9-2分别采用较快的入液流量来向滤袋4-1和4-2内加投少含或者不含杂质离子的洗涤液26使袋内的液压高于袋外液压，同时启动滤袋上的振动器，令滤袋内的溶液压渗出外并将粘附在滤袋上的固体物挤跌离开滤袋，减少滤袋孔洞堵塞；
3. 当传感器19电导率仪测得的电解槽1内洗涤液28数值达到工艺设定值800μs/cm，则为完成电离除杂工序，关停电解电源、连接吸液管或者加水管的泵浦、液流搅拌器；
4. 打开阀门22和开启泵浦23-2将电解槽1中的固液混合物通过固液分离器机7作固液分离，得到滤渣为洗涤提纯后的被洗涤物质27，即草酸铜，滤液为洗涤废液39，滤渣暂放在槽18-1中，滤液引流到槽18-2中暂存；
5. 将洗涤废液39进入离子树脂纯水设备中作处理，处理后得到的少含或者不含杂质离子的洗涤液暂存在槽18-3中并按工艺要求回投到电解槽1中使用。

以上电离除杂作业前后的工艺数据列于表1中。

实施例4

如图 6 所示，为本发明实施例 4 去除可溶杂质装置，其包括两个电解槽 1-1 和 1-2、两个电解阳极 2-1 和 2-2、两个电解阴极 3-1 和 3-2、四个滤袋 4-1~4-4、四支吸液管 5-1~5-4、十个振动器 6-1~6-10、三个固液分离器 7-1~7-3、四个滤袋定型框 8-1~8-4、四个加水管 9-1~9-4、两个电解电源 10-1 和 10-2、离子树脂纯水设备 11、研磨粉碎机 12、三个超声波发生器 13-1~13-3、两个液流搅拌器 17-1 和 17-2、五个暂存槽 18-1~18-5、十三个传感器 19-1~19-13、逻辑程序控制器 20、废气处理槽 33、多个阀门和泵浦。

所述的电解槽 1-1 和电解槽 1-2 分别用作对被洗涤物质进行两级电离除杂。

所述的电解槽 1-1 中设置有电解阳极 2-1、电解阴极 3-1，电解阳极 2-1 与电解电源 10-1 的正极连接，电解阴极 3-1 与电解电源 10-1 的负极连接；所述的电解槽 1-1 设有液流搅拌器 17-1，具体为设有阀门和泵浦的液流循环管道；所述的滤袋 4-1 和 4-2 内部分别套嵌有滤袋定型框 8-1 和 8-2，使两个滤袋的底部完全离开电解槽 1 的底表面，滤袋定型框 8-1 和 8-2 采用箱框结构；滤袋 4-1 内包裹有加水管 9-1、吸液管 5-1、电解阳极 2-1 并安置有传感器 19-1 和 19-2，滤袋 4-2 内包裹有加水管 9-2、吸液管 5-2、电解阴极 3-1 并安置有传感器 19-4 和 19-5，上述吸液管与电极采用图 1 所示的一体式结构，吸液管的吸液口则在对应的滤袋中、对应的电解电极旁边；所述的滤袋 4-1 还安装有三个振动器 6-1、6-2 和 6-9，所述的滤袋 4-2 还安装有三个振动器 6-3、6-4 和 6-10，所述的电解槽 1-1 内滤袋以外的区域设置有传感器 19-3 和 19-6；

所述的电解槽 1-2 中设置有电解阳极 2-2、电解阴极 3-2，电解阳极 2-2 与电解电源 10-2 的正极连接，电解阴极 3-2 与电解电源 10-2 的负极连接；所述的电解槽 1-2 设有液流搅拌器 17-2，具体为设有阀门和泵浦的液流循环管道；所述的滤袋 4-3 和 4-4 内部分别套嵌有滤袋定型框 8-3 和 8-4，使两个滤袋的底部完全离开电解槽 1 的底表面，滤袋定型框 8-3 和 8-4 采用箱框结构；滤袋 4-2 内包裹有加水管 9-3、吸液管 5-3、电解阳极 2-2 并安置有传感器 19-7 和 19-8，滤袋 4-4 内包裹有加水管 9-4、吸液管 5-4、电解阴极 3-2 并安置有传感器 19-10 和 19-11，上述吸液管与电极采用图 1 所示的一体式结构，吸液管的吸液口则在对应的滤袋中、对应的电解电极旁边；所述的滤袋 4-3 还安装有两个振动器 6-5 和 6-6，所述的滤袋 4-2 还安装有两个振动器 6-7 和 6-8，所述的电解槽 1-2 内滤袋以外的区

域安置有传感器 19-9 和 19-12；电解槽 1-2 的槽外底部安装有两个超声波发生器 13-2 和 13-3；

所述的电解槽 1-1 的出料口与固液分离器 7-1 通过设有阀门 22-1 和泵浦 23-1 的管道作连接；所述的电解槽 1-2 的出料口与固液分离器 7-2 通过设有阀门 22-4 和泵浦 23-3 的管道作连接；

所述的吸液管 5-1~5-4 分别通过流量控制阀门 21-1、21-2、21-3、21-4 后共同通过泵浦 23-5 与暂存槽 18-4 作管道连接；

暂存槽 18-5 的出液口通过设有阀门 22-6 和泵浦 23-7 的管道分别与加水管 9-1~9-4 连接，并另外通过设有阀门 22-7 的管道与电解槽 1-1 内滤袋以外的区域连接、通过设有阀门 22-8 的管道与暂存槽 18-2 连接、通过管道与电解槽 1-2 内滤袋以外的区域连接。

所述的电解阳极 2-1 为钛基涂层电极，电解阳极 2-2 为钛基镀铂材料，电解阴极 3-1 为铜板，电解阴极 3-2 材料为镍。

所述的振动器 6-1~6-10 均为气动式振动器。

所述的固液分离器 7-1 为压滤机，固液分离器 7-2 为离心机，固液分离器 7-3 为过滤机。固液分离器 7-1 和固液分离器 7-2 分别与暂存槽 18-4 作管道连接，固液分离器 7-3 分别与暂存槽 18-4 和离子树脂纯水设备 11 作管道连接。

所述的研磨粉碎机 12 通过固体粉末输送管 40 与电解槽 1 连接，用于破碎被洗涤物质 24。所述的超声波发生器 13-2 和 13-3 用于进一步破碎和清洗被洗涤物质 24。

所述的离子树脂纯水设备 11 用于处理洗涤废液 39，制出少含或者不含杂质离子的洗涤液回投使用。离子树脂纯水设备 11 的出液口与暂存槽 18-5 作管道连接。

所述的暂存槽 18-2 设有超声波发生器 13-1，用于将被洗涤物质 24-3 与水的搅拌混合，其通过设有阀门 22-3 和泵浦 23-2 的管道与电解槽 1-2 内滤袋以外的空间连接。

所述的废气处理槽 33 用于处理电解槽 1-1 阳极逸出的氯气，其通过管道与电解槽 1-1 的滤袋定型框 8-1 作连接。

所述的传感器 19-1、19-3、19-5、19-7、19-9、19-11、19-13 均为电导率仪，

传感器 19-2、19-4、19-6、19-8、19-10、19-12 均为液位计。所述的逻辑程序控制器 20 分别与各传感器、电解电源、控制吸液管的阀门和/或泵浦、控制加水管的阀门和/或泵浦、振动器、其他泵浦作电性连接，过程中将各传感器的现场检测数据传送到逻辑程序自动控制器 20 中处理，使装置按预编程序作安全生产运行。

本实施例的被洗涤物质 24 为氧化铜，其所含的可溶杂质为氯化钠。初始加投的洗涤液 26 为工业纯水，主要用于清洗氯离子，使氧化铜产品的氯离子含量达到≤30mg/kg 的高标准要求。

本实施例去除可溶杂质的方法，包括以下步骤：

1. 采用图 6 所示的装置，合上装置的电源使逻辑程序控制器 20（PLC）进入工作状态，将现场各传感器传送来的数据作处理，输出指令使装置按预编程序运行；
2. 将被洗涤物质氧化铜粒状粗品 24-1 投进研磨粉碎机 12 中作粉碎，制得被洗涤物质氧化铜粉末，将其与洗涤液 26 一起投入到电解槽 1-1 中混和形成固液混合物，可溶杂质溶于洗涤液中形成杂质离子，并使滤袋 4-1 和 4-2 中分别浸透入洗涤液。
3. 接通电解电源 10-1 和开启液流搅拌器 17-1 进行富集杂质离子的工作；作业过程中，逻辑程序控制器 20 根据时间按工艺设计间隔重复地进行吸液管抽排富集了杂质离子的洗涤液和加水管补充少含或者不含杂质离子的洗涤液的动作；

   具体为，吸液管 5-1 和 5-2 对应的流量控制阀 21-1 和 21-2 分别执行逻辑程序控制器 20 发出的指令，依程序根据传感器 19-2 和 19-4 两个液位计来控制泵浦 23-5 作抽排滤袋 4-1 和 4-2 中的溶液，4-1 和 4-2 滤袋上的各三个振动器根据逻辑程序控制器 20 发出的指令作启动；当传感器 19-2 和 19-4 两个液位计达到低点时，逻辑程序控制器 20 发出指令关停泵浦 23-5 的抽排，启动泵浦 23-7 分别通过加水管 9-1 和 9-2 向滤袋 4-1 和 4-2 中投入少含或者不含杂质离子的洗涤液 26，使滤袋 4-1 和 4-2 内的液位高于电解槽 1-1 滤袋外空间的液位，令滤袋 4-1 和 4-2 内的溶液压渗出外并将粘附在滤袋上的固体物挤跌离开滤袋 4-1 和 4-2，减少滤袋孔洞堵塞；

随后，逻辑程序控制器 20 根据时间关停泵浦 23-7 并再次启动泵浦 23-5；

4. 当电解槽 1-1 内传感器 19-1、19-3、19-5 三个电导率仪测得的数值均小于等于工艺设定值 20μs/cm，则为完成电解槽 1-1 的电离除杂工序；关停电解槽 1-1 的作业，打开阀门 22-1 和开启泵浦 23-1 将电解槽 1-1 中的固液混合物通过压滤机 7-1 作固液分离，得到滤渣为被洗涤物质 24-3，滤液为洗涤废液 39 并被引流到暂存槽 18-4 中；
5. 将被洗涤物质 24-3 投入设有超声波发生器的暂存槽 18-2 中与少含或者不含杂质离子的洗涤液 26 混合共振，使氧化铜颗粒进一步碎化成为被洗涤物质 24-4 并与洗涤液 26 混和形成固液混合物，可溶杂质溶于洗涤液中形成杂质离子；然后进行第二次电离除杂，其作业程序与在电解槽 1-1 中的电离除杂工序相同，且超声波发生器 13-2 和 13-3 按逻辑程序控制器 20 指令进行工作。
6. 当传感器 19-7、19-9、19-11 三个电导率仪的数值达到工艺设定值 10μs/cm 时则为完成电解槽 1-2 的电离除杂工序；关停电解槽 1-2 的作业，打开阀门 22-4 和开启泵浦 23-3 对电解槽 1-2 中的固液混合物作固液分离，得到滤渣为洗涤提纯后的被洗涤物质 27，也即氧化铜粉，滤液为洗涤废液 39。
7. 对暂存槽 18-4 中的洗涤废液 39 通过离子树脂纯水设备 11 作处理，经其内的传感器 19-13 进行电导率检测合格后，将其制得的少含或者不含杂质离子的洗涤液暂存放在暂存槽 18-3 中并按程序作循环使用。

以上电离除杂工序前后的工艺数据列于表 1 中。

实施例 5

如图 7 所示，为本发明实施例 5 去除可溶杂质的装置，其包括电解槽 1、电解阳极 2、电解阴极 3、两个滤袋 4-1 和 4-2、两条吸液管 5-1 和 5-2、两个振动器 6-1 和 6-2、两个滤袋定型框 8-1 和 8-2、两个泵浦 23-1 和 23-2、滤袋升降器 42。

所述的电解槽 1 中设置有电解阳极 2、电解阴极 3，电解阳极 2 与电解电源 10 的正极连接，电解阴极 3 与电解电源 10 的负极连接；所述的滤袋定型框 8-1 和 8-2 为框架结构，分别将所述滤袋 4-1 和 4-2 固定在其内部，使两个滤袋底部完全离开电解槽 1 的底表面；滤袋 4-1 内包裹有吸液管 5-1 和电解阳极 2，滤袋

4-2 内安装有吸液管 5-2 和电解阴极 3，吸液管的吸液口则在对应的滤袋中、对应的电解电极旁边；所述的吸液管 5-1 和吸液管 5-2 上分别设有计量泵 23-2 和计量泵 23-3。

所述电解阳极的材料为钛基涂层电极，电解阴极的材料为钛。

所述的两个振动器 6-1 和 6-2 为气动式振动器，分别固定安装于滤袋 4-1 和滤袋 4-2 上。

本实施例的被洗涤物质 24 为草酸铜，其所含的可溶杂质 25 为氯化钠和铁化合物，杂质浓度为 1%。采用的洗涤液 26 为酸溶液，具体为盐酸和硫酸的水溶液，利用其酸度使杂质铁化合物中的铁以离子形式存在于洗涤液中。

本实施例一种去除可溶杂质的方法，包括以下步骤：

1. 采用图 7 所示的装置，往电解槽 1 加投洗涤液和被洗涤物质形成固液混合物，可溶杂质溶于洗涤液中形成杂质离子；
2. 接通电解电源 10 进行工作，使洗涤液 28 中的杂质离子中的氯离子受电场力作用迁移进滤袋 4-1 中，杂质离子中的钠离子和铁离子受电场力作用迁移进滤袋 4-2 中；启动计量泵 23-1 使用吸液管 5-1 将滤袋 4-1 中含较浓的氯离子溶液外吸排走，启动计量泵 23-2 使用吸液管 5-2 将滤袋 4-1 中含较浓钠离子和铁离子的溶液外吸排走；启动振动器 6-1 和 6-2 将粘附在滤袋上的固体粉粒被洗涤物质振落；
3. 作业过程中间歇地启动滤袋升降器 42 提升滤袋 4-1 和 4-2 并对电解槽 1 中的固液混合物作搅拌，并根据液位补充投入少含或者不含杂质离子的洗涤液 26 到电解槽 1 中；
4. 取样电解槽 1 中的洗涤液 28 作检验，以其杂质离子浓度减少到溶液电导率≤1200μs/cm 的工艺标准值以下后则为完成电离除杂工序，关停电解电源、振动器和吸液管上的计量泵。
5. 将电解槽 1 的固液混合物抽出作固液分离，得到滤渣为洗涤提纯后的被洗涤物质 27、滤液洗涤废液 39。

以上电离除杂作业前后的工艺数据列于表 1 中。

比较例 1

本比较例的被洗涤物质与实施例 2 相同，为含有硫酸钠杂质的氢氧化亚

铁。

采用清水作为洗涤液来对上述化学品进行漂洗来将夹杂在其中的可溶杂质去除。每次漂洗后采用固液分离设备去除含有杂质的洗涤水，然后换水重复漂洗步骤直至被洗涤物质与洗涤液充分混合搅拌后所得溶液其杂质离子浓度低于设定的工艺标准 0.3 克/升。

本比较例中每轮漂洗所使用的洗涤液按重量计为被洗涤物质的 4 倍；漂洗重复了 5 轮，合计共 20 倍。本比较例作业全程共用时间 8 小时。

比较例 2

本比较例采用申请人在申请号 202310528764.7 的中国专利申请中提出的一种从不溶于水的化合物中分离电解质杂质的方法对被洗涤物质进行清洗。本比较例的被洗涤物质与实施例 2 相同，为含有硫酸钠杂质的氢氧化亚铁。

如图 8 所示，本比较例采用电解槽 1，其中设有电解阳极 2 和电解阴极 3，且分别与电解电源 10 的正极和负极连接；在电解阳极 2 和电解阴极 3 之间且通电时电场线经过的区域，以分隔物围蔽出清洗槽区 43，分隔物为能装载被洗涤物质的滤布袋；电解槽 1 内电解阳极所处区域和电解阴极所处区域直接连通，形成两极共用槽区；电解阳极 2 的材料为铂，电解阴极 3 的材料为不锈钢。

具体从不溶于水的氢氧化亚铁中分离硫酸钠电解质杂质的步骤如下：

1.将装有被洗涤物质的滤布袋放置于电解槽内电解阳极与电解阴极之间位置，形成清洗槽区；

2.向滤布袋中加投清水作为洗涤液，洗涤液从滤布袋中渗出到电解槽的两极共用槽区中，使电解阳极和电解阴极以及被洗涤物质浸于洗涤液中；

3.开启电解电源进行电解作业，杂质离子受电场力作用被拉出到滤布袋外的洗涤液中，并分别向电解阴极和电解阳极靠近，使滤布袋内的可溶杂质减少。

4.直至洗涤液中杂质离子浓度低于设定的工艺标准 0.3 克/升，完成电离除杂工序并将装有被洗涤物质的滤布袋取出电解槽外，收取洗涤提纯后的被洗涤物质。

其中，本比较例在整个作业过程中所使用的洗涤液按重量计为被洗涤物质的8倍。并且在电离除杂工序后期电解槽内洗涤液杂质量的下降速度明显低于实施例2，完成电离除杂作业后发现滤布袋上沾满被洗涤物质、其孔洞被堵塞。本比较例全程共用时间10小时。

表1 电离除杂前后的工艺数据对比

实施例	被洗涤物质	可溶杂质	检测方法	电离除杂起始电解槽内洗涤液杂质量	电离除杂结束电解槽内洗涤液杂质量
1	碱式碳酸铜	氯化钠	电导率检测	7600μs/cm	1000μs/cm
2	氢氧化亚铁	硫酸钠	比色法检测	SO_4^{2-} 1.2g/L	SO_4^{2-} 0.26g/L
3	草酸铜	氯化钠	电导率检测	5000μs/cm	800μs/cm
4	氧化铜粉	氯化钠	电导率检测	4400μs/cm	8.9μs/cm
			化学法检测	1200mg/L	4mg/L
5	草酸铜	氯化钠、铁离子	电导率检测	7000μs/cm	1000μs/cm

其中，洗涤液中的杂质量可以采用比色法、电导率检测、常规化学检测法中的任意一种或一种以上的方式进行确认。

另外，实施例4中完成洗涤除杂工序后采用常规化学检测法检测洗涤提纯后的被洗涤物质即氧化铜产品中的氯离子含量，结果为24mg/L，达到产品要求。证实可以通过检测洗涤液电导率的数值间接判定是否完成清洗除杂。

通过实施例2、比较例1和比较例2的对比，对于洗涤相同量的被洗涤物质，本发明的方法所需洗涤液的量最少。即使洗涤废液可以通过离子树脂纯水装置作去离子处理并循环再用，本发明较少的洗涤液量也可以大大节省固液分离和去离子处理所需的时间，显著提升洗涤效率。

权 利 要 求 书

1. 一种去除可溶杂质的方法，其特征在于，包括以下步骤：

（1）建立一个电解槽，电解槽中的至少一个电极被滤袋包裹，所述滤袋的底部至少部分离开电解槽底表面，所述的电极为电解阳极和/或电解阴极；

在电解槽中电解阳极与电解电源的正极连接，电解阴极与电解电源的负极连接；

设置可使所述滤袋振动的振动器，以及连通至电解槽外的吸液管，所述吸液管的吸液口设在所述的滤袋内且每个滤袋内至少有一个吸液口；

（2）令电解槽中滤袋以外的区域装有洗涤液和带有可溶杂质的固体被洗涤物质，形成固液混合物，使可溶杂质溶于洗涤液中形成杂质离子，并使所述电解阳极和电解阴极浸置入洗涤液；

（3）开启电解电源进行电离杂质离子的作业，将聚集在电极附近的杂质离子通过吸液管抽取溶液作外排和/或通过电解成为气体作电析除去；振动器连续或者间歇式启动，振脱粘附外挂在滤袋上的被洗涤物质；

（4）当电解槽内的洗涤液中杂质离子浓度达到或者低于工艺要求设定的浓度标准则完成被洗涤物质除杂工序，然后将电解槽内的固体物通过固液分离取出，得到洗涤提纯后的产品。

2. 根据权利要求 1 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，所述的滤袋的材料不溶于被洗涤物质和洗涤液所组成的固液混合物，并且其至少一面的材料能有效阻挡固体被洗涤物质进入滤袋内但又能允许水和离子通过；

所述的被洗涤物质为不溶或者微溶于洗涤液的固体物质且带有可溶于洗涤液的杂质；

所使用的洗涤液为自来水、纯水、酸溶液中的至少一种。

3. 根据权利要求 2 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，所述的滤袋的材料选用滤布、滤板、滤网中的至少一种。

4. 根据权利要求 3 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，在电离除杂作业期间，将部分富集杂质离子的洗涤液通过所述的吸液管从电解槽中抽吸走，并向电解槽中补充含有较少或者不含杂质离子的洗涤液。

5. 根据权利要求 4 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，向所述的滤袋内补充含有较少或者不含杂质离子的洗涤液，或者分别向所述的滤袋内和电解槽内滤袋以外的空间补充含有较少或者不含上述杂质离子的洗涤液。

6. 根据权利要求 5 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，在向电解槽加投补充含有较少或者不含所述杂质离子的洗涤液时或者加投操作完成后，开启振动器将粘附在滤袋上的固体物振落。

7. 根据权利要求 6 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，向电解槽中补充含有较少或者不含所述杂质离子的洗涤液时，使所述滤袋内的液位高于滤袋外的液位，或者通过在滤袋内采用较快的入液流量来增大滤袋内的水压，使滤袋内的液体从内向外渗出，结合振动器的振动将粘附在滤袋上的固体通过外挤使其跌离袋外，加快滤袋过滤孔洞恢复过滤功能。

8. 根据权利要求 7 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，采用离子交换树脂纯水设备，对电离除杂作业过程中抽排出来的洗涤液或者作业完成后得到的富含杂质离子的洗涤废液作杂质离子的去除处理，制得含有较少或者不含杂质离子的洗涤液，然后循环加投至电解槽中再次使用。

9. 根据权利要求 8 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，在进行电离除杂作业前，对固体状态的被洗涤物质进行机械研磨粉碎或超声波撞击破碎。

10. 根据权利要求 9 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，在滤袋外的至少一个电极上和/或该电极附近增加设置吸液管，并采用较慢的吸液速度或者较低的吸液频率，和/或待被洗涤物质静置沉降后再进行吸液。

11. 根据权利要求 10 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，在电解槽中滤袋外的空间区域使用搅拌器对被洗涤物质和洗涤液的固液混合物进行搅拌，以加速被洗涤物质中的可溶杂质离开被洗涤物质并溶入洗涤液中。

12. 根据权利要求 11 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，采用搅拌器间歇式地对被洗涤物质和洗涤液的固液混合物作搅拌，每次搅拌时关停电解电源且搅拌停止后待其中的固体物部分或者完全沉降才开启电解电源作电离除杂。

13. 根据权利要求 12 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，采用搅拌器进行搅拌时将电极和滤袋局部或者全部提升离开液面，给予被洗涤物质和洗涤液形成的固液混合物更大的搅拌空间。

14. 根据权利要求 13 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，采用冷热温度交换器对电解槽中的洗涤液进行加热。

15. 根据权利要求 14 所述的去除可溶杂质的方法，其特征在于，采用电解液分解电压值以上的电解电压进行电离除杂作业。

16. 一种采用权利要求 1 所述方法实施去除可溶杂质的装置，其特征在于，包括：电解槽、电解阳极、电解阴极和电解电源，其中：

在所述的电解槽中设置电解阳极、电解阴极，电解阳极和电解阴极分别与电解电源的正极和负极连接；至少一个电解阳极和/或电解阴极被所述滤袋包裹；

设置使所述滤袋振动的振动器，以及连通至电解槽外的吸液管；所述吸液管的吸液口设在所述的滤袋内，且每个滤袋内至少有一个吸液口。

17. 根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述电解槽的材料采用高分子树脂材料，和/或涂有或者包裹有防腐绝缘材料的金属；

所述的电解阳极为不溶性阳极，其与洗涤液接触的表面材料为选自金、铂、钛基涂层、导电石墨、钛、镍中的一种或一种以上；所述的电解阴极为不溶性阴极，其与洗涤液接触的表面材料为选自金、铂、钛、镍、银、铜、包含上述至少一种金属的合金、不锈钢和导电石墨中的一种或一种以上。

18. 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述的吸液管与电极安装结合为一体，或者将电极与吸液管各为独立的结构形式放置入滤袋中。

19. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述振动器为电动式振动器和/或气动式电动器；所述的振动器紧贴在滤袋上或者固定在与滤袋接触的固定部件上。

20. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，增设固液分离器，所述的电解槽与固液分离器通过管道和泵浦作连接。

21. 根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，增设暂存槽，用于暂存物料和清水，或用于洗涤和浸润物质使用；其与所述装置中至少一个容器或者设备通过管道作连接；

增设离子交换树脂纯水设备，所述离子交换树脂纯水设备与所述装置中的至少一个容器或者设备作管道连接。

22. 根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，增设机械研磨粉碎机和/或超声波发生器，用于破碎固体状态的被洗涤物质；所述的超声波发生器安装在电解槽或者用于被洗涤物质破碎的暂存槽处。

23. 根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，在所述滤袋增设滤袋定型框；所述的滤袋定型框为由不溶于洗涤液的硬质材料制成的框架或者箱框。

24. 根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，增设加投水管，用于向所述的滤袋内和/或电解槽内滤袋以外的空间补充含有较少或者不含上述杂质离子的洗涤液。

25. 根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，在滤袋定型框上增设抽排气管，使从滤袋中逸出的废气得到收集处理。

26. 根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述的电解槽底部采用漏斗型结构。

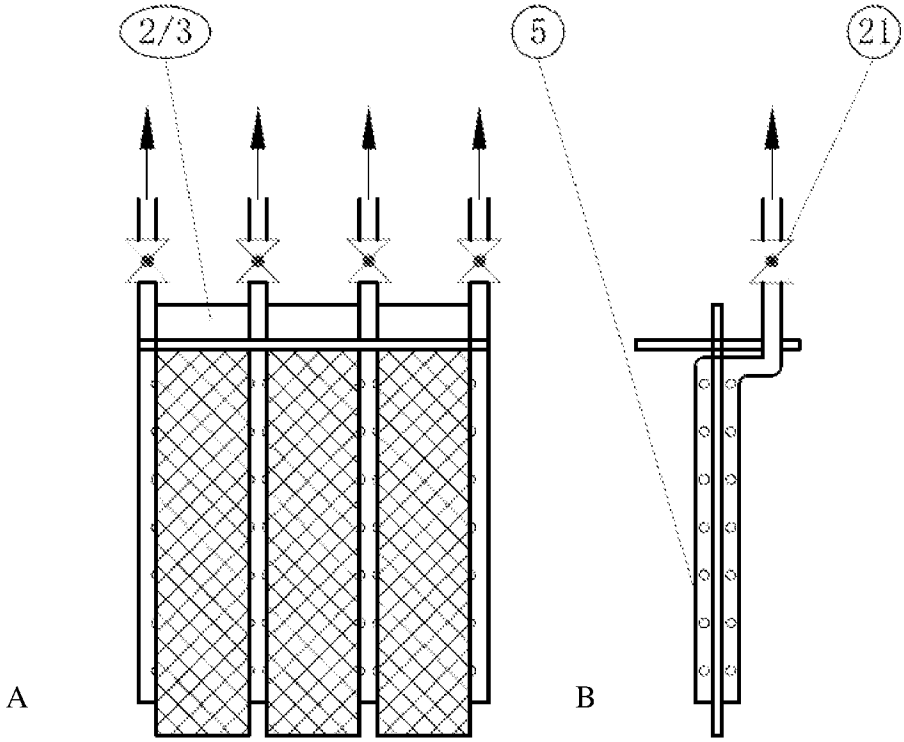


图 1

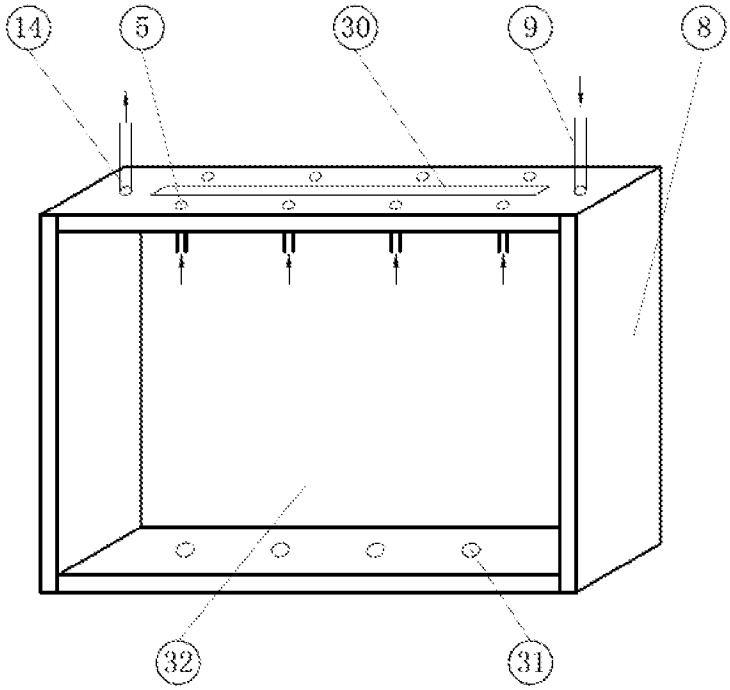


图 2

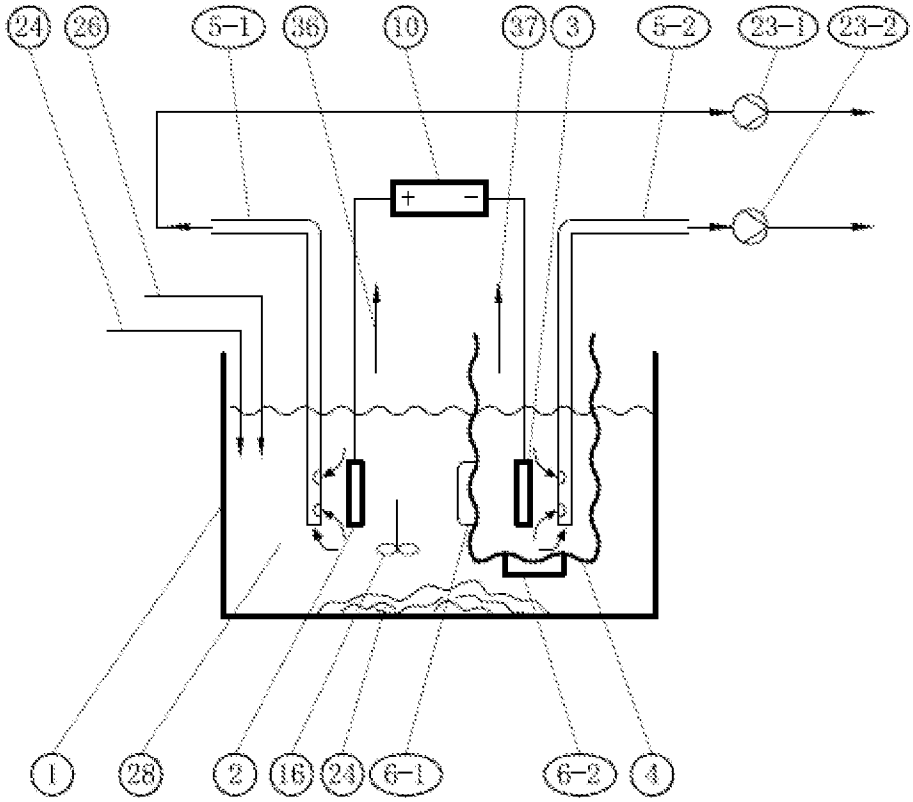

24
26
5-1
36
10
37
3
5-2
23-1
23-2
+
−
1
28
2
16
24
6-1
6-2
4

图 3

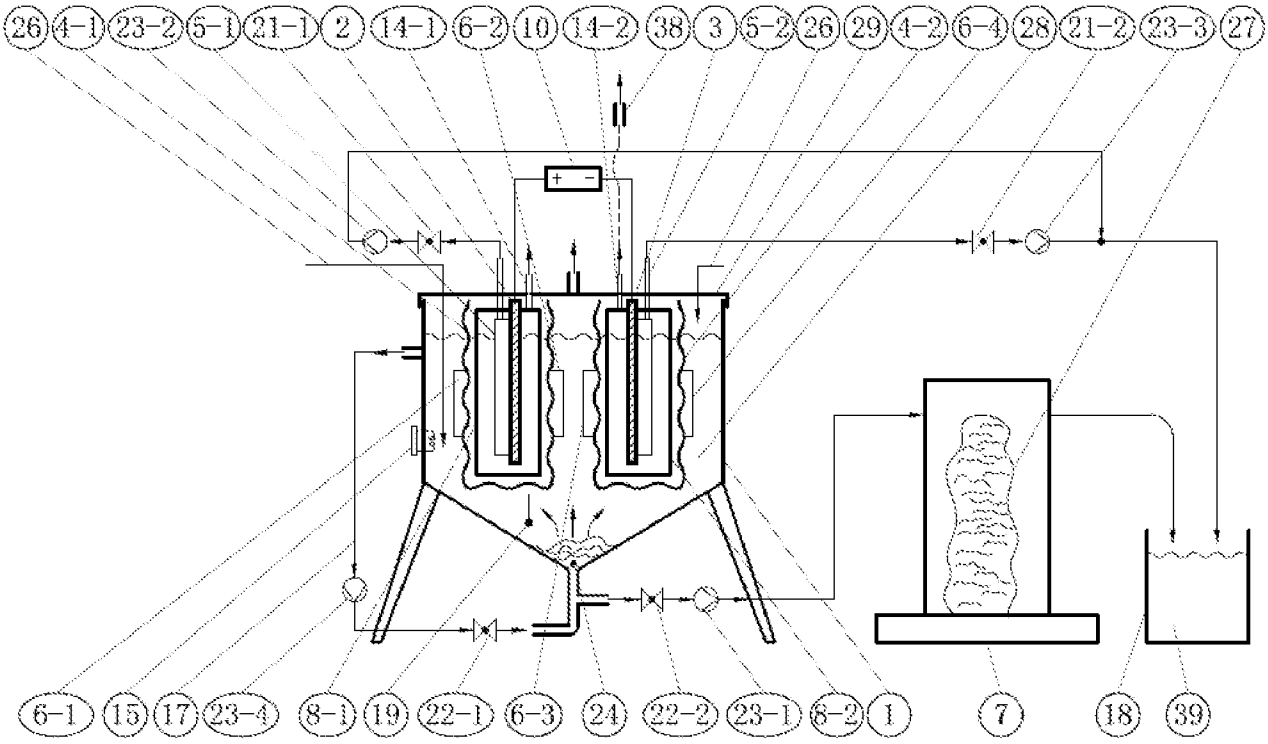

26
4-1
23-2
6-1
21-1
2
14-1
6-2
10
14-2
38
3
5-2
26
29
4-2
6-4
28
21-2
23-3
27
+
−
6-1
15
17
23-4
8-1
19
22-1
6-3
24
22-2
23-1
6-2
1
7
18
39

图 4

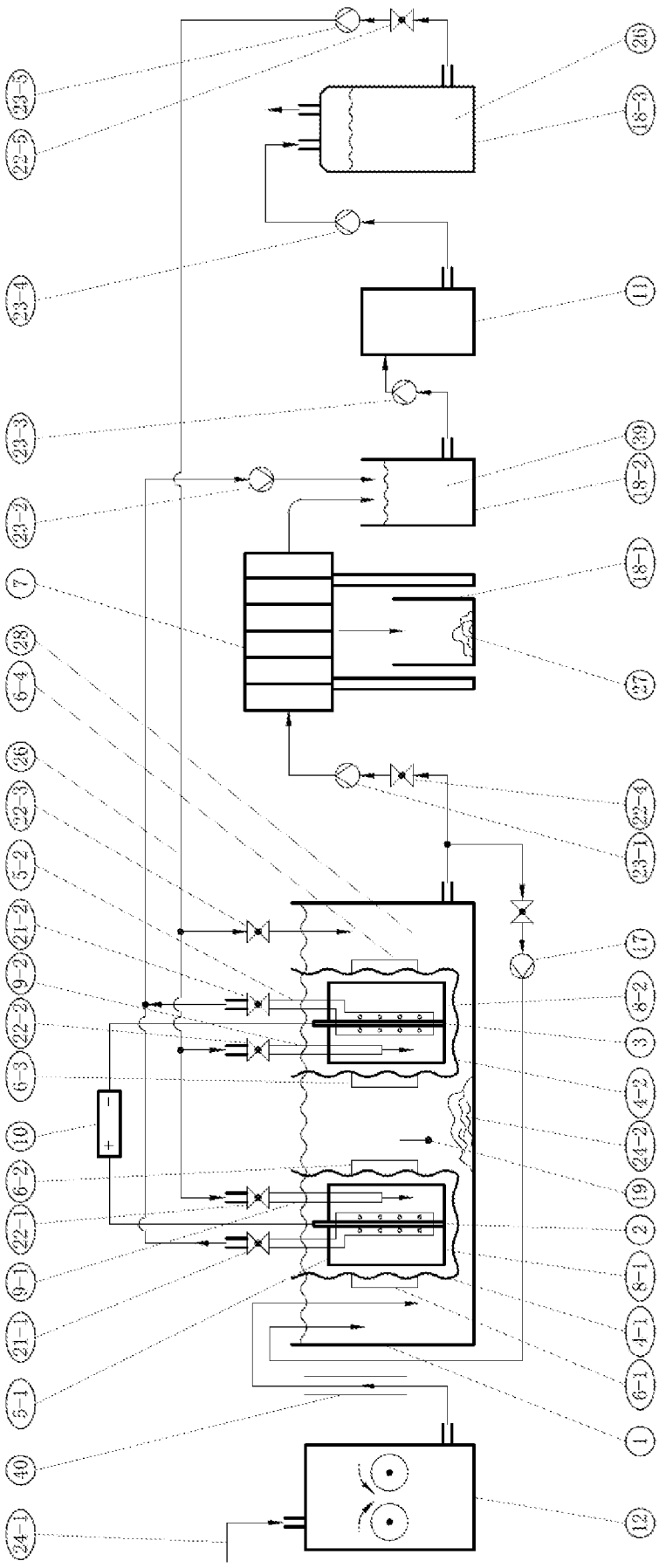

23-5
23-3
23-4
23-3
23-2
7
6-4
26
22-3
3-2
21-2
9-2
22-2
6-3
10
6-2
22-1
9-1
21-1
3-1
40
24-1
20
18-3
11
39
18-2
18-1
27
28
22-4
23-1
17
8-2
3
4-2
24-2
19
2
8-1
4-1
6-1
1
12

图 5

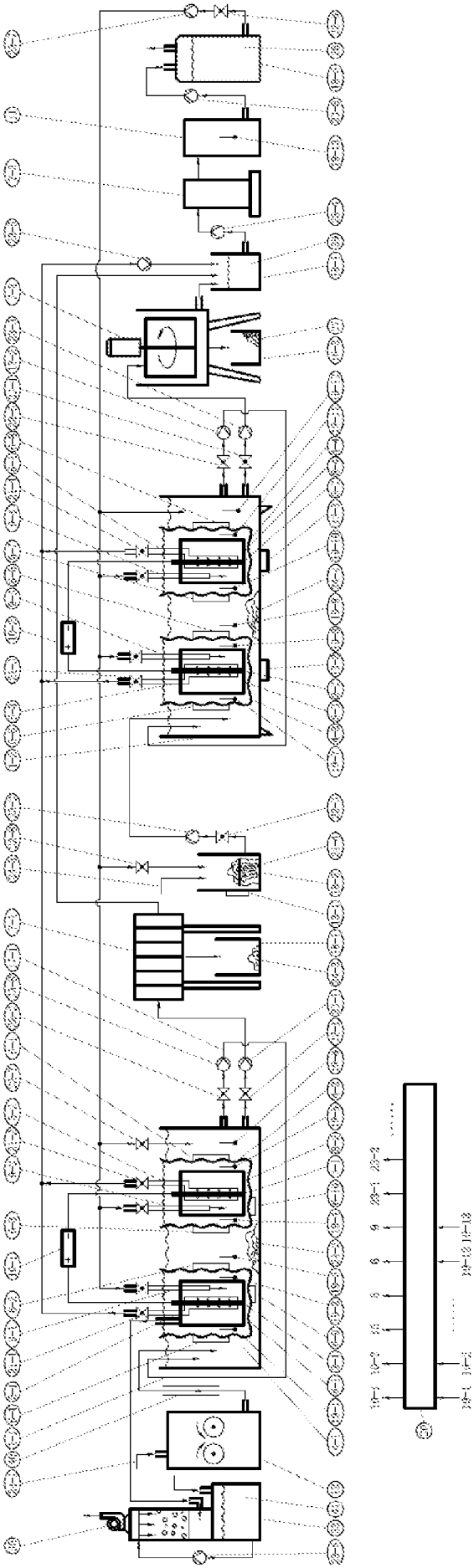
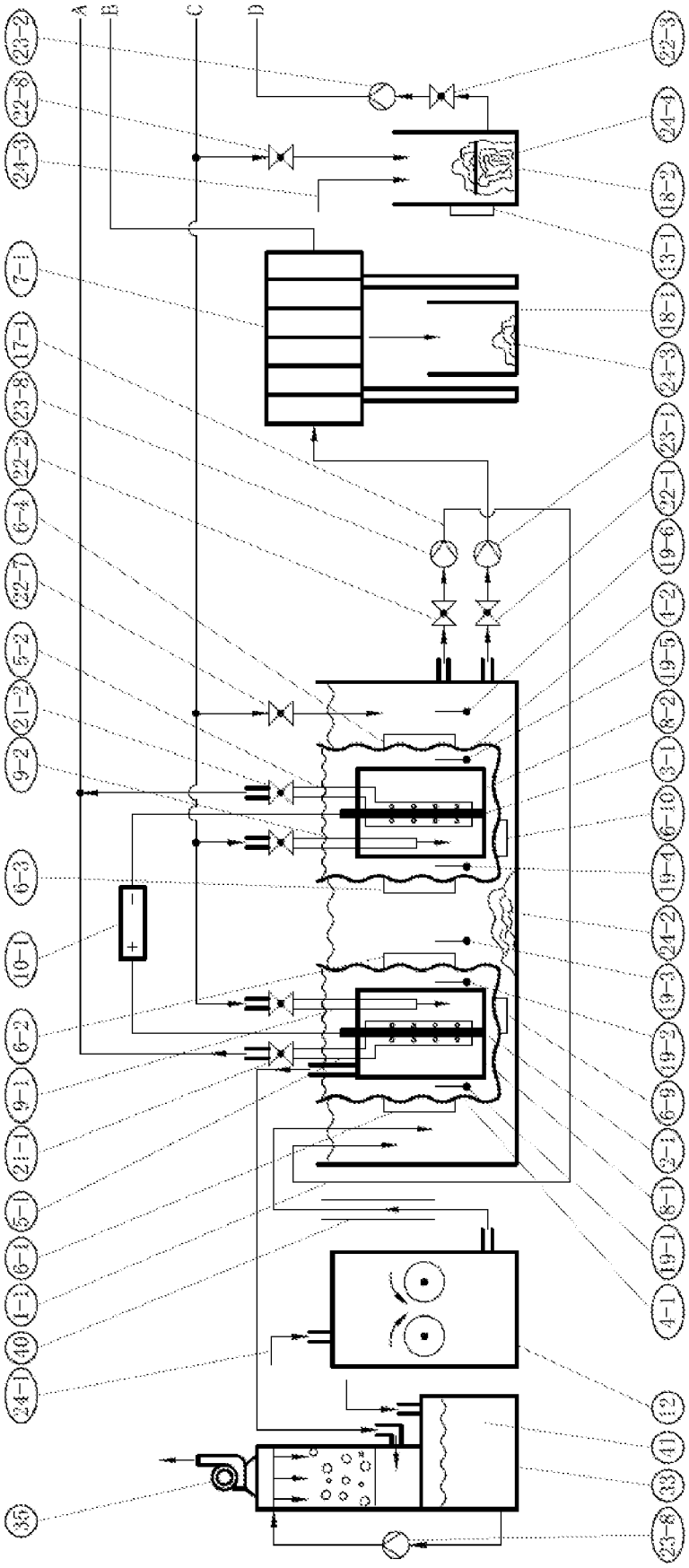


图 6



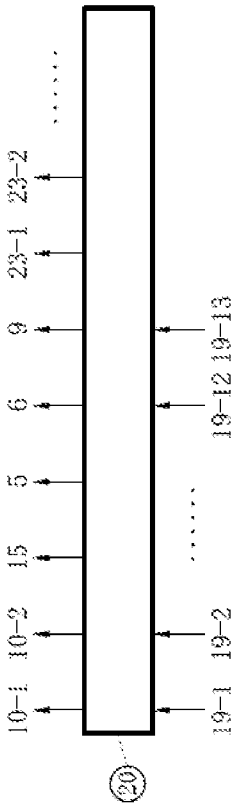


图 6-1

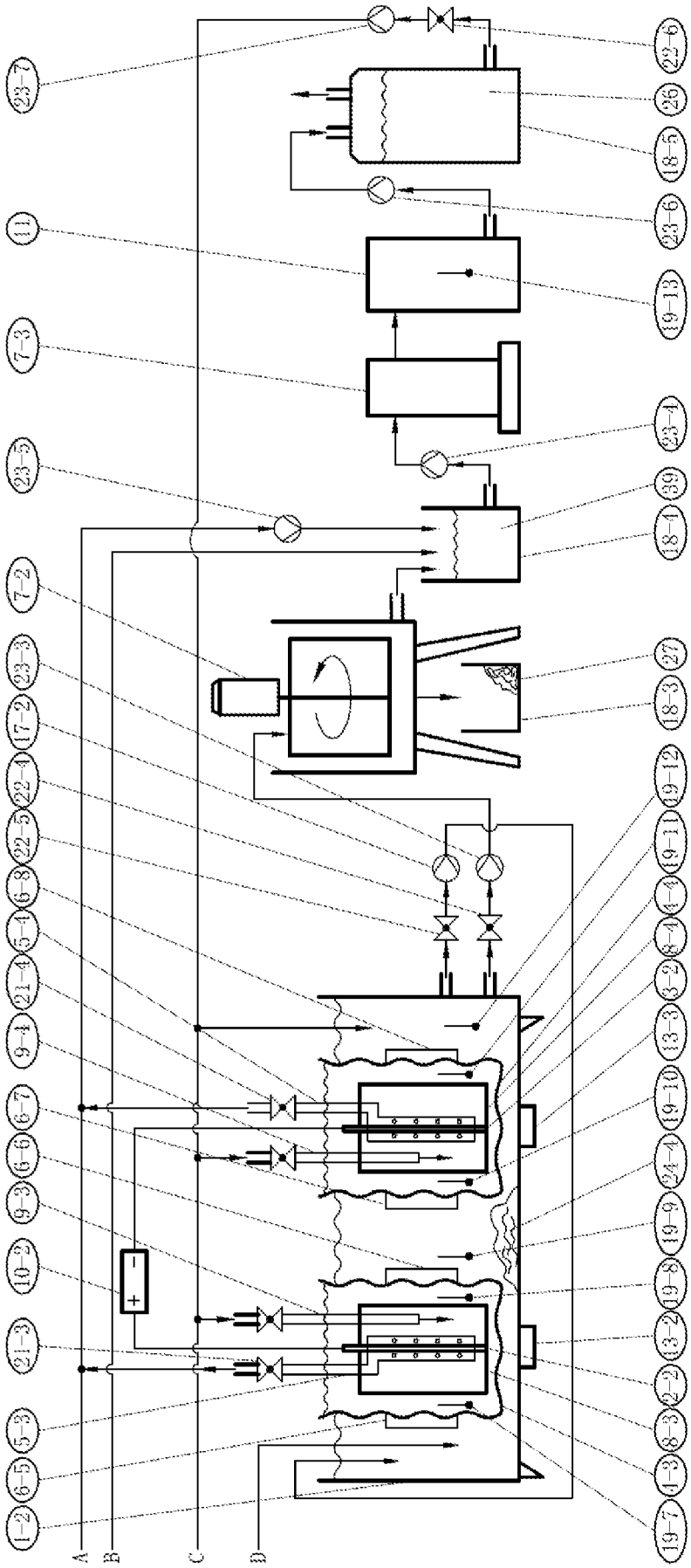

23-7
22-6
26
18-5
23-6
11
19-13
7-3
23-4
23-5
39
18-4
7-2
23-3
27
18-3
17-2
22-4
19-12
22-5
19-11
6-8
6-4
19-1
21-4
6-1
9-4
6-2
6-7
13-3
6-6
19-10
9-3
24-4
10-2
19-9
19-8
21-3
13-2
5-3
2-2
6-5
8-3
1-2
1-3
19-7
A
B
C
D

图 6-2

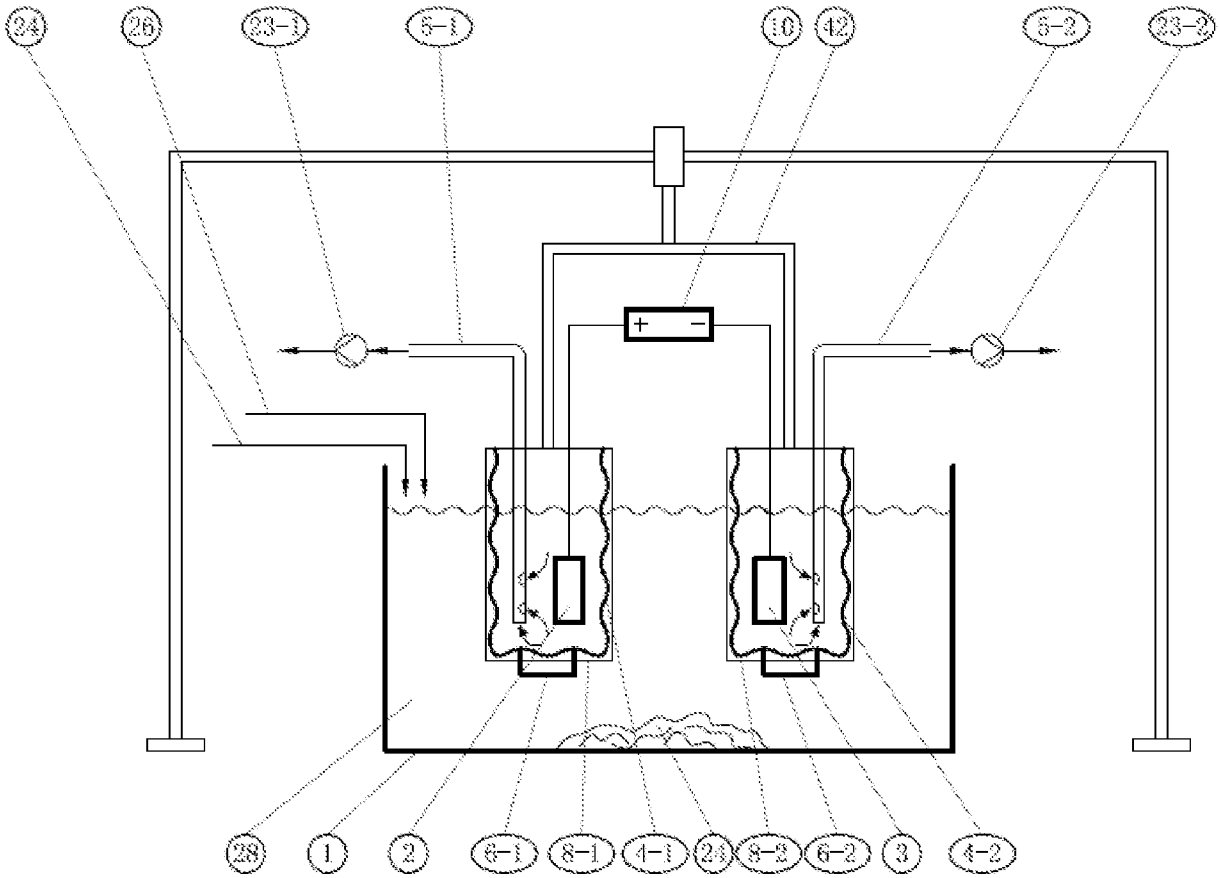

24
26
23-1
5-1
10
42
6-2
23-2
28
1
2
6-1
8-1
4-1
24
8-2
6-2
3
4-2

图 7

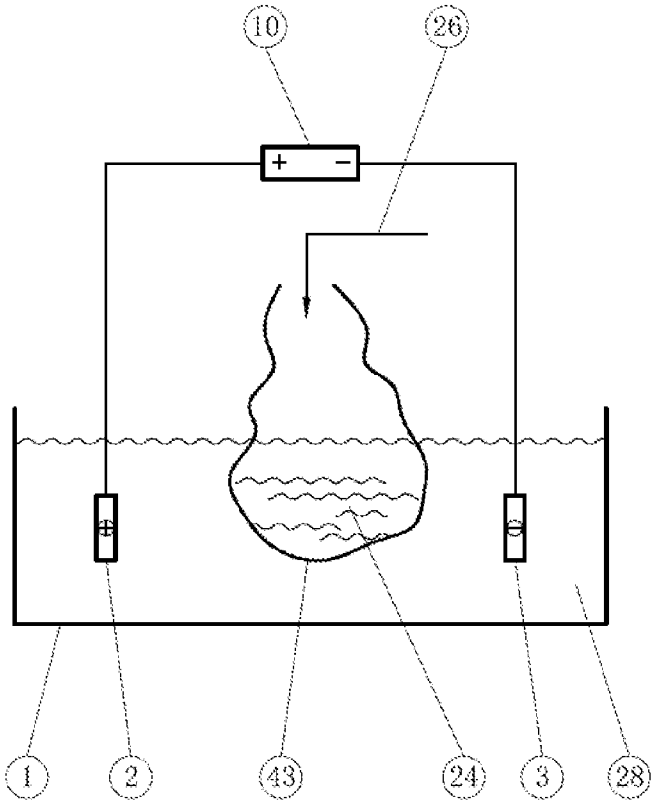

10
26
1
2
43
24
3
28

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/113666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D29/19(2006.01)i; B01D29/15(2006.01)i; C25B9/63(2021.01)i; C25B9/60(2021.01)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: B01D C25B

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)

CNTXT, ENTXTC, ENTXT, VEN, CNKI, ISI Web of Science: 抽水, 抽液, 吸液, 电化学, 电极, 阳极, 阴极, 电解, 分隔, 隔开, 隔离, 隔膜, 滤袋, 滤膜, 滤网; pump, liquid suction, electrolysis, anode, cathode, isolation, separation, filter.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP H0899001 A (SAKUTA YOICHI et al.) 16 April 1996 (1996-04-16) description, paragraphs 8-10, and figures 4-5	1-26
A	CN 216584322 U (JIANGSU YUNRUI ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 May 2022 (2022-05-24) entire document	1-26
A	CN 113061917 A (YAN WEI) 02 July 2021 (2021-07-02) entire document	1-26
A	CN 115490353 A (YE TAO et al.) 20 December 2022 (2022-12-20) entire document	1-26
A	JP 2003088871 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 25 March 2003 (2003-03-25) entire document	1-26
A	RU 2309900 C1 (PROKHOROV VLADIMIR ALEKSANDROVICH et al.) 10 November 2007 (2007-11-10) entire document	1-26

☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 November 2024	**17 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/CN2024/113666

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP H0899001 A	16 April 1996	JP 2667986 B2	27 October 1997
CN 216584322 U	24 May 2022	None	
CN 113061917 A	02 July 2021	CN 215251223 U	21 December 2021
CN 115490353 A	20 December 2022	None	
JP 2003088871 A	25 March 2003	JP 3495724 B2	09 February 2004
RU 2309900 C1	10 November 2007	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/113666

A. 主题的分类

B01D29/19(2006.01)i；B01D29/15(2006.01)i；C25B9/63(2021.01)i；C25B9/60(2021.01)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：B01D C25B

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））

CNTXT，ENTXTC，ENTXT，VEN，CNKI，ISI Web of Science:抽水，抽液，吸液，电化学，电极，阳极，阴极，电解，分隔，隔开，隔离，隔膜，滤袋，滤膜，滤网；pump, liquid suction, electrolysis, anode, cathode, isolation, separation, filter.

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
A	JP H0899001 A (SAKUTA YOICHI.et al.) 1996年4月16日 (1996 - 04 - 16) 说明书第8-10段，图4-5	1-26
A	CN 216584322 U (江苏云瑞环境科技股份有限公司) 2022年5月24日 (2022 - 05 - 24) 全文	1-26
A	CN 113061917 A (闫巍) 2021年7月2日 (2021 - 07 - 02) 全文	1-26
A	CN 115490353 A (叶涛等) 2022年12月20日 (2022 - 12 - 20) 全文	1-26
A	JP 2003088871 A (SANYO ELECTRIC CO) 2003年3月25日 (2003 - 03 - 25) 全文	1-26
A	RU 2309900 C1 (PROKHOROV VLADIMIR ALEKSANDROV.et al.) 2007年11月10日 (2007 - 11 - 10) 全文	1-26

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2024年11月1日	2024年11月17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	受权官员 陈杰 电话号码 (+86) 027-59371524

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/113666

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)
JP H0899001 A	1996年4月16日	JP 2667986 B2	1997年10月27日
CN 216584322 U	2022年5月24日	无	
CN 113061917 A	2021年7月2日	CN 215251223 U	2021年12月21日
CN 115490353 A	2022年12月20日	无	
JP 2003088871 A	2003年3月25日	JP 3495724 B2	2004年2月9日
RU 2309900 C1	2007年11月10日	无	