(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
2024 年 3 月 28 日 (28.03.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/060586 A1

(51) 国际专利分类号:
B01F 27/27 (2022.01) *H01M 6/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/086951

(22) 国际申请日: 2023 年 4 月 7 日 (07.04.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202211171289.4 2022年9月23日 (23.09.2022) CN

(71) 申请人: 深圳市尚水智能股份有限公司 (SHANGSHUI SMARTECH LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市坪山区龙田街道竹坑社区兰竹东路6号华控赛格厂区屏椎主厂房201, Guangdong 518118 (CN)。

(72) 发明人:杜保东(DU, Baodong); 中国广东省深圳市坪山区龙田街道竹坑社区兰竹东路6号华控赛格厂区屏椎主厂房201, Guangdong 518118 (CN)。 可建(KE, Jian); 中国广东省深圳市坪山区龙田街道竹坑社区兰竹东路6号华控赛格厂区屏椎主厂房201, Guangdong 518118 (CN)。 金旭东 (JIN, Xudong); 中国广东省深圳市坪山区龙田街道竹坑社区兰竹东路6号华控赛格厂区屏椎主厂房201, Guangdong 518118 (CN)。 石桥(SHI, Qiao); 中国广东省深圳市坪山区龙田街道竹坑社区兰竹东路6号华控赛格厂区屏椎主厂房201, Guangdong 518118 (CN)。 张旺(ZHANG, Wang); 中国广东省深圳市坪山区龙田街道竹坑社区兰竹东路6号华控赛格厂区屏椎主厂房201, Guangdong 518118 (CN)。

(74) 代理人: 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 (SUNSHINE INTELLECTUAL PROPERTY INTERNATIONAL CO., LTD.); 中国北京市海淀区海淀南路甲21号中关村知识产权大厦A座5层, Beijing 100080 (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,

(54) **Title:** CONTINUOUS SLURRY MAKING APPARATUS

(54) 发明名称: 一种连续制浆设备

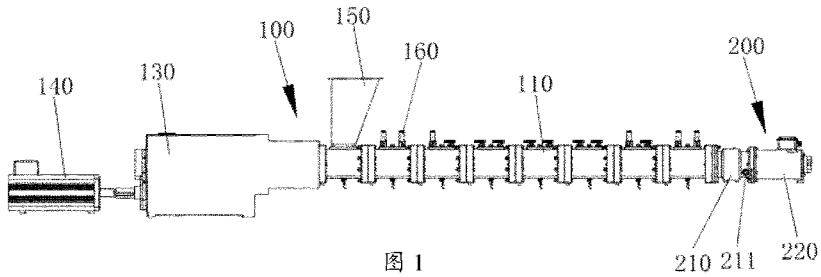

图 1

(57) **Abstract:** The present application discloses a continuous slurry making apparatus, comprising: a screw extrusion device comprising a cylinder and a screw extrusion element provided in the cylinder; and a dispersing device comprising a dispersing cylinder connected to the side of a discharging end of the cylinder, a driving member mounted on the dispersing cylinder, and a dispersing rotor driven by the driving member to rotate in the dispersing cylinder so as to perform shear dispersion on a slurry. The discharging end of the screw extrusion device is directly connected to the independently driven dispersing device; the slurry treated by the screw extrusion device enters the dispersing cylinder; the driving member of the dispersing device independently drives the dispersing rotor to rotate; during the rotation of the dispersing rotor, shear dispersion is performed on the slurry in the dispersing cylinder; and the slurry having undergone the shear dispersion flows outwards through a discharging port. By means of the apparatus, different dispersing devices can be configured according to the dispersing requirements for different slurries, and the rotating speed of the dispersing rotor is controlled in a targeted manner, so that the dispersing effect and the dispersing rate of the slurry are improved, and continuous production of the slurry is achieved.

WO 2024/060586 A1

[见续页]

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, 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)。

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))。

(57) 摘要: 本申请公开了一种连续制浆设备，包括：螺杆挤出装置，包括筒体和设于所述筒体内的螺杆挤出元件；分散装置，包括连接在所述筒体出料端一侧的分散筒体，安装在所述分散筒体上的驱动件，以及由所述驱动件驱动在所述分散筒体内转动以对浆料进行剪切分散的分散转子。通过在螺杆挤出装置的出料端直接连接独立驱动的分散装置，螺杆挤出装置处理后的浆料进入分散筒体内，分散装置的驱动件单独驱动分散转子转动，分散转子转动时对分散筒体内的浆料进行剪切分散，剪切分散完成后的浆料通过出料口向外流出。如此设置，可以根据不同浆料的分散需求，配置不同的分散装置，并针对性地控制分散转子转速，提高浆料的分散效果和分散速率，实现浆料的连续化生产。

一种连续制浆设备

相关申请的交叉引用

本申请要求在2022年9月23日提交中国专利局、申请号为202211171289.4、发明名称为“一种连续制浆设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用的方式并入本文中。

技术领域

本申请涉及制浆设备技术领域，具体涉及一种连续制浆设备。

背景技术

螺杆挤出机具有良好的加料性能、混炼塑化性能、排气性能、挤出稳定性等特点，已经广泛应用于挤出制品的成型加工。随着于动力电池需求的明显增长趋势，现有已经有锂电装备厂家直接引进双螺杆挤出机用于锂电池浆料制作。

传统螺杆挤出机包括粉体输送段、粉液混合段、捏合段、稀释段、末端稀释段，粉体输送段、粉液混合段、捏合段、稀释段、末端稀释段全部串联于同一根螺杆上，因此螺杆上的全部元件的转速相同，元件叶片尖端线速度相同。由于粉体输送段以及捏合段不能使用高线速度，这就决定了末端的稀释段的最高分散线速度低，而线速度低不利于浆料分散，不利于团聚体的打开，导致螺杆挤出机生产的最终浆料分散性不足，品质不合格。

因此，由于传统螺杆挤出机自身并不具备强分散能力，不能完全满足锂电制浆的需求，导致螺杆挤出机在锂电池制浆上不能大范围应用，功能上存在分散不足的局限性。

发明内容

因此，本申请要解决的技术问题在于克服现有技术中双螺杆挤出机自身分散能力不强、不能完全满足锂电池制浆需求的缺陷，从而提供一种连续制浆设备。

为解决上述技术问题，本申请的技术方案如下：

一种连续制浆设备，包括：

螺杆挤出装置，包括筒体和设于所述筒体内的螺杆挤出元件；

分散装置，包括连接在所述筒体出料端一侧的分散筒体，安装在所述分散筒体上的驱动件，以及由所述驱动件驱动在所述分散筒体内转动以对浆料进行剪切分散的分散转子。

进一步地，所述分散筒体上设有出料口，所述分散转子和所述分散筒体之间形成有供浆料经过的分散间隙通道，浆料经过所述分散间隙通道时被所述分散转子剪切分散后流向所述出料口。

进一步地，所述分散筒体的内壁上设有向所述分散筒体中心方向延伸的分散定子，所述分散定子和所述分散转子在所述分散筒体的轴向方向上错位间隔排布，所述分散定子和所述分散转子之间空隙为所述分散间隙通道。

进一步地，所述分散转子的转速可调，和/或所述分散间隙通道的宽度可调。

进一步地，当所述分散转子的转速为 5-50m/s 时，所述分散定子和所述分散转子之间空隙为 0.5-5.0mm；当所述分散转子的转速为 10-30m/s 时，所述分散定子和所述分散转子之间空隙为 1-3mm。

进一步地，所述分散转子的线速度大于所述螺杆挤出元件的线速度。

进一步地，所述分散装置剪切分散浆料的效率大于或等于所述螺杆挤出装置将浆料输送至所述分散筒体内的效率。

进一步地，所述分散筒体密封连接在所述筒体出料端的端板上，所述驱动件为电机，所述电机的输出端上连接有伸向所述分散筒体内的主轴，所述分散转子连接在所述主轴的外周，所述分散筒体和所述主轴密封连接。

进一步地，所述主轴与所述分散转子靠近所述筒体的端部和所述螺杆挤出元件靠近所述分散筒体的端部之间具有间隔。

进一步地，所述间隔的大小为 0.5-100mm。

进一步地，所述螺杆挤出装置包括沿浆料输送方向依次设置的粉体输送段、粉液混合段和捏合段，或所述螺杆挤出装置包括沿浆料输送方向依次设置的粉体输送段、粉液混合段、捏合段和稀释段。

进一步地，所述筒体沿所述螺杆挤出元件长度延伸方向上的长度可调，和/或所述分散装置在其轴向方向上的长度可调。

进一步地，还包括对浆料进行稀释的稀释段，所述稀释段设有稀释液进料口；所述稀释段设置在所述螺杆挤出装置的末段，或所述稀释段设置在所述分散筒体的前段，或所述稀释段同时设置在所述分散筒体的前段和所述螺杆挤出装置的末段。

进一步地，所述螺杆挤出元件包括螺杆轴和设置在所述螺杆轴外周的螺旋结构，当所述螺杆轴转动时，所述螺旋结构对所述筒体内的原料产生向所述筒体出料端方向的轴向推力；所述螺杆轴对应所述捏合段的部分设有用于对原料进行啮合的凸起元件。

进一步地，所述螺杆挤出装置上设有粉料进口和液料进口。

进一步地，所述螺杆挤出装置和所述分散装置为一体式结构。

进一步地，所述分散筒体的筒壁上设有介质换热通道，所述介质换热通道具有介质入口和介质出口。

本申请技术方案，具有如下优点：

1.本申请提供的连续制浆设备，通过在螺杆挤出装置的出料端直接连接独立驱动的分散装置，经螺杆挤出装置处理后的浆料进入分散筒体内，分散装置的驱动件单独驱动分散转子转动，分散转子转动时对分散筒体内的浆料进行剪切分散，剪切分散完成后的浆料通过出料口向外流出；如此设置，可以根据不同浆料的分散需求，配置不同的分散装置，并针对性地控制分散转子转速，提

高浆料的分散效果和分散速率，实现浆料的连续化生产。与现有技术中直接在螺杆挤出装置末端设置稀释段的方式相比，不仅提高了浆料分散效率，而且不需要设置相当长的稀释段用于浆料的分散，可以缩短螺杆挤出装置中螺杆轴的长度，缩小螺杆轴在使用过程中的形变量，从而延长螺杆轴及其上功能元件的使用寿命。与现有技术中在螺杆挤出装置的出料端外接搅拌罐的方式相比，由于搅拌罐需要较长的一端时间才可以将浆料剪切分散为成品浆料，单一搅拌罐无法实现成品浆料的连续输出，而多搅拌罐占地面积大、管道结构复杂、复杂的管道结构又带来金属污染、维护难度大等问题，因此本申请的连续制浆设备具有整个设备简单易控，占地面积小，没有传统的管道阀门切换系统，维护简单，经济实惠，可以实现浆料连续化生产的优点。

2.本申请提供的连续制浆设备，分散转子和分散筒体之间形成有供浆料经过的分散间隙通道，如此设置，浆料必须经过分散间隙通道被分散转子剪切分散后才可以流向出料口，避免浆料未经剪切分散作用后直接流出，提高浆料的剪切分散效果。

3.本申请提供的连续制浆设备，采用分散转子和分散定子错位间隔排布对浆料进行剪切分散的方式，可以延长浆料在剪切分散过程中的路径，进一步提高浆料的剪切分散效果和分散效率，有利于实现浆料连续化生产。

4.本申请提供的连续制浆设备，当分散转子的转速在 5-50m/s 之间时，分散定子和分散转子之间空隙为 0.5-5.0mm; 当分散转子的转速在 10-30m/s 之间时，分散定子和分散转子之间空隙为为 1-3mm，可以确保浆料的剪切分散效果满足锂电池浆料的分散需求。

5.本申请提供的连续制浆设备，分散装置剪切分散浆料的速率大于或等于螺杆挤出装置输送至分散筒体内的浆料量，出料口可以持续不断的输出剪切分散完成后的浆料，从而实现浆料的大规模连续化生产。

6.本申请提供的连续制浆设备，分散筒体直接密封连接在筒体出料端的端板上的结构设计，不仅结构简单、安装方便，而且还有利于缩短螺杆挤出元件

末端和分散转子之间的间隔，避免因间隔过长导致浆料出现局部沉降而影响浆料产品质量的问题。

7.本申请提供的连续制浆设备，当稀释段可以通过稀释液进料口注入稀释液，对浆料进行稀释，当稀释段仅设置在分散筒体时，使得无需在螺杆挤出装置上额外设置稀释段，有利于缩短连续制浆设备的整体长度，在连续制浆设备的总长度固定时，可以增加捏合段的长度，提高捏合能力，以适应不同浆料的捏合需求。

8.本申请提供的连续制浆设备，筒体和/或分散筒体的长度可调，可以根据浆料需要设置调节筒体和/或分散筒体的长度，以更好适应不同浆料的生产需求。

附图说明

为了更清楚地说明本申请具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请实施例一提供的连续制浆设备的整体结构示意图；

图 2 为本申请实施例一中螺杆挤出装置和分散装置分开时的结构示意图；

图 3 为本申请实施例一的第一种实施方式中螺杆挤出装置和分散装置的连接关系示意图；

图 4 为本申请实施例一的第二种实施方式中分散装置的剖视图；

图 5 为图 4 中 B 处的放大图；

图 6 为本申请实施例一中电机、齿轮箱、螺杆挤出元件的连接关系示意图；

图 7 为本申请实施例二提供的连续制浆设备的整体结构示意图；

图 8 为本申请实施例三提供的连续制浆设备的整体结构示意图。

附图标记说明：100、螺杆挤出装置；110、筒体；111、筒体端板；120、

螺杆挤出元件；130、齿轮箱；140、主驱动电机；150、粉料进口；160、液料进口；200、分散装置；210、分散筒体；211、出料口；212、分散筒体端板；220、电机；230、分散转子；240、主轴；250、分散定子；260、分散间隙通道；270、冷却液通道；300、直管道；400、异形管。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请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，本领域普通技术人员在没有做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。

在本申请的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

此外，下面所描述的本申请不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

实施例一

如图 1-3 所示的一种连续制浆设备，包括螺杆挤出装置 100 和分散装置 200。其中，螺杆挤出装置 100 包括主驱动电机 140、连接在主驱动电机 140 输出端

上的齿轮箱 130、连接在齿轮箱 130 输出端上的螺杆挤出元件 120、以及套设在螺杆挤出元件 120 外周的筒体 110。筒体 110 靠近齿轮箱 130 的一端设有粉料进口 150 和液料进口 160,粉料进口 150 相对于液料进口 160 更靠近齿轮箱 130,粉体原料通过粉料进口 150 匀速进入筒体 110 内，溶剂原料通过液料进口 160 匀速进入筒体 110 内，粉体原料和溶剂原料的进料量按固定配比设置。主驱动电机 140 通过齿轮箱 130 驱动螺杆挤出元件 120 在筒体 110 内转动，螺杆挤出元件 120 上设有螺旋结构，螺旋结构转动时会产生轴向的推力，该推力用于将筒体 110 内的原料由一端输送至筒体 110 的出料端，筒体 110 的出料端具体为筒体 110 远离齿轮箱 130 的一端。分散装置 200 包括连接在筒体 110 的出料端一侧的分散筒体 210，安装在分散筒体 210 上的驱动件，以及由驱动件驱动在分散筒体 210 内转动以对浆料进行剪切分散的分散转子 230。驱动分散转子 230 转动的驱动件和驱动螺杆挤出元件 120 转动的驱动件为相互独立设置的两个不同驱动件，分散筒体 210 上设有出料口 211。

这种连续制浆设备，通过在螺杆挤出装置 100 的出料端直接连接独立驱动的分散装置 200，螺杆挤出装置 100 处理后的浆料进入分散筒体 210 内，分散装置 200 的驱动件单独驱动分散转子 230 转动，分散转子 230 转动时对分散筒体 210 内的浆料进行剪切分散，剪切分散完成后的浆料通过出料口 211 向外流出。如此设置，由于分散装置 200 和螺杆挤出装置 100 都是连续式工作，可以根据不同浆料的分散需求，配置不同的分散装置 200，并针对性地控制分散转子 230 转速，提高浆料的分散效果和分散速率，实现浆料的连续化生产。与现有技术中直接在螺杆挤出装置 100 末端设置稀释段的方式相比，不仅提高了浆料分散效率，而且不需要设置相当长的稀释段用于浆料的分散，可以缩短螺杆挤出装置 100 中螺杆轴的长度，缩小螺杆轴在使用过程中的形变量，从而延长螺杆轴及其上功能元件的使用寿命。与现有技术中在螺杆挤出装置 100 的出料端外接搅拌罐的方式相比，由于搅拌罐需要较长的一端时间才可以将浆料剪切分散成成品浆料，单一搅拌罐无法实现成品浆料的连续输出，而多搅拌罐占地

面积大、管道结构复杂、复杂的管道结构又带来金属污染、维护难度大等问题，因此本申请的连续制浆设备具有整个设备简单易控，占地面积小，没有传统的管道阀门切换系统，维护简单，经济实惠，可以实现浆料连续化生产的优点。

如图 3 所示，在实施例一的第一种具体实施方式中，分散转子 230 和分散筒体 210 之间形成有供浆料经过的分散间隙通道 260，此时分散筒体 210 作为剪切分散结构中的定子，浆料经过分散间隙通道 260 时被分散转子 230 和作为定子的分散筒体 210 剪切分散后流向出料口 211。如此设置，浆料必须经过分散间隙通道 260 被分散转子 230 剪切分散后才可以流向出料口 211，避免浆料未经剪切分散作用后直接流出，提高浆料的剪切分散效果。

如图 3 所示，主轴 240 靠近筒体 110 的端部和分散转子 230 靠近筒体 110 的端部齐平，分散转子 230 靠近筒体 110 的端部和螺杆挤出元件 120 靠近分散筒体 210 的端部之间具有间隔。间隔的大小为 0.5-100mm；优选地，间隔的大小为 0.5-3mm；次选地，间隔的大小为 3-5mm；再次选地，间隔的大小为 5-100mm。

如图 3 所示，分散筒体 210 密封连接在筒体 110 出料端的端板上。具体的，分散筒体 210 的一端固定设有分散筒体端板 212，筒体 110 的出料端设有筒体端板 111，分散筒体端板 212 和筒体端板 111 通过多个连接螺栓固定连接。分散筒体端板 212 和筒体端板 111 之间的连接面上、分散筒体端板 212 和分散筒体 210 的连接面上、筒体端板 111 和筒体 110 的连接面上均垫设有密封部件，如此设置，不仅可以保证分散筒体 210 和筒体 110 连接处的良好密封，防止出现浆料泄漏；而且结构简单、安装方便，有利于缩短螺杆挤出元件 120 末端和分散转子 230 之间的间隔，避免因间隔过长导致浆料出现局部沉降而影响浆料产品质量的问题。

如图 3 所示，驱动件为电机 220，电机 220 的输出端上连接有伸向分散筒体 210 内的主轴 240，分散转子 230 连接在主轴 240 的外周，分散筒体 210 和主轴 240 密封连接。具体的，分散筒体 210 和主轴 240 的连接处设有密封结构，

密封结构可以防止浆料从分散筒体 210 和主轴 240 连接处的缝隙向外泄漏。

如图 4 和图 5 所示，在实施例一的第二种具体实施方式中，与第一种具体实施方式的不同之处在于，分散筒体 210 的内壁上固定有向分散筒体 210 中心方向延伸的分散定子 250，分散定子 250 和分散转子 230 均具有多个，且多个分散定子 250 和多个分散转子 230 在分散筒体 210 的轴向方向上错位间隔排布，分散定子 250 和分散转子 230 之间的空隙为分散间隙通道 260。分散转子 230 转动时，与分散定子 250 形成速度差，可以对分散间隙通道 260 内的浆料进行剪切分散；而采用多个分散转子 230 和多个分散定子 250 错位间隔排布对浆料进行剪切分散的方式，可以延长浆料在剪切分散过程中的路径，进一步提高浆料的剪切分散效果和分散效率，有利于实现浆料连续化生产。

具体的，螺杆挤出元件 120 的转速保持不变，螺杆挤出元件 120 的转速为 300-600r/min。当分散转子 230 的转速为 5-50m/s 时，分散定子 250 和分散转子 230 之间空隙为 0.5-5.0mm；当分散转子 230 的转速为 10-30m/s 时，分散定子 250 和分散转子 230 之间空隙为 1-3mm，更优选地，间隙为 2mm。如此设置，确保浆料的剪切分散效果满足锂电池浆料的分散需求。

在本实施方式中，分散转子 230 的转速可调，和/或分散间隙通道 260 的宽度可调。在实际应用中，可以根据浆料的组分、黏度等特性，调节分散转子 230 的转速、或调节分散间隙通道 260 的宽度、或同时调节调节分散转子 230 的转速和调节分散间隙通道 260 的宽度，以匹配不同浆料对剪切分散效率的要求。分散转子 230 的转速调节方式可以通过 PLC 控制器改变电机 220 的转速的方式进行调节；分散间隙通道 260 可以通过拆除或重新组装部分分散转子 230 和/或分散定子 250 的方式进行调节，或者采用额外的调节部件调节相邻两个分散转子 230 和分散定子 250 之间间隙的方式进行调节，或者直接更换不同类型、尺寸的分散转子 230 和/或分散定子 250 的方式进行调节。分散转子 230 的转速调节方式和分散间隙通道 260 的宽度可调方式有多种，此处不一一赘述。

在本实施方式中，分散转子 230 的线速度大于螺杆挤出元件 120 的线速度，

螺杆挤出元件 120 的线速度小于 10m/s，适用于高固含浆料的捏合；分散转子 230 的线速度大于 10m/s，适用于较低固含浆料的分散；例如，螺杆挤出元件 120 的线速度为 3m/s，分散转子 230 的线速度为 20m/s。分散装置 200 剪切分散浆料的效率大于或等于螺杆挤出装置 100 将浆料输送至分散筒体 210 内的效率；也就是说，螺杆挤出装置 100 在单位时间输送至分散筒体 210 内的浆料量为 A,分散装置 200 在单位时间内剪切分散浆料量也为 A，但分散装置 200 在单位时间内能够剪切分散浆料的最大浆料量大于或等于 A。如此设置，筒体 110 的出料口 211 可以持续不断的输出剪切分散完成后的浆料，实现浆料的大规模连续化生产，可以大幅提高设备生产浆料的产能。

在实施例一的第三种具体实施方式中，与第一种具体实施方式的不同之处在于，螺杆挤出装置 100 和分散装置 200 为一体式结构，此时分散筒体 210 和筒体 110 为一体式结构设计；如此有利于实现浆料的连续化生产。

如图 4 所示，分散筒体 210 的筒壁上设有介质换热通道，介质换热通道具有介质入口和介质出口，介质换热通道环绕分散筒体 210 的周壁螺旋设置。具体的，介质换热通道为冷媒通道，冷媒介质从介质入口进入经过冷媒通道后从介质出口流出，冷媒介质可以带走筒体 110 的一部分热量，以对筒体 110 内浆料进行降温。或者，介质换热通道为热媒通道，热媒介质从介质入口进入经过热媒通道后从介质出口流出，热媒介质可以对筒体 110 内浆料进行加热。

结合图 1 和图 6 所示，在本实施例中，螺杆挤出装置 100 包括沿浆料输送方向依次设置的粉体输送段、粉液混合段和捏合段；或螺杆挤出装置 100 包括沿浆料输送方向依次设置的粉体输送段、粉液混合段、捏合段和稀释段。筒体 110 沿螺杆挤出元件 120 长度延伸方向上的长度可调，和/或分散装置 200 在其轴向方向上的长度可调。如此设置，可以根据不同浆料的生产需求，调节筒体 110 和/或分散装置 200 的长度。分散装置 200 轴向方向上的长度调节包括分散筒体 210、分散转子 230 和分散定子 250 轴向方向上的长度调节。具体的，筒体 110 和/或分散筒体 210 的长度调节方式有多种，例如筒体 110 和/或分散筒体

210 采用两节及以上相互嵌套设置的筒体段组成，通过调节筒体段的伸缩长度调节筒体 110 和/或分散筒体 210 的长度。又例如，筒体 110 和/或分散筒体 210 由两节及以上的筒体段组成，相邻两节筒体段之间通过密封且具有伸缩功能的波纹管段连接，通过波纹管段的伸缩实现筒体 110 和/或分散筒体 210 长度的调节。再例如，筒体 110 和/或分散筒体 210 由两节及以上的筒体段轴向相互拼接而成，任意相邻两节筒体段之间的拼接结构相同，通过改变筒体段的节数实现筒体 110 和/或分散筒体 210 长度的调节。分散转子 230 的长度调节方式有多种，例如分散转子 230 可以由多个转子盘组成，通过改变转子盘的个数实现分散转子 230 整体轴向长度的调节。当分散定子 250 固定连接在分散筒体 210 上或分散筒体 210 本身起到分散定子的作用时，分散定子 250 轴向方向上的长度随分散筒体 210 轴向方向上的长度的调节同时进行；当分散定子 250 可拆卸连接在分散筒体 210 上时，分散定子 250 可以由多个定子盘组成，通过改变定子盘的个数实现分散定子 250 整体轴向长度的调节。

在本实施例中，还包括对浆料进行稀释的稀释段，稀释段设有稀释液进料口。稀释段设置在螺杆挤出装置 100 的末段，或稀释段设置在分散筒体 210 的前段，或稀释段同时设置在分散筒体 210 的前段和螺杆挤出装置 100 的末段。当分散筒体 210 的前段设有稀释段时，可以无需在螺杆挤出装置 100 的末端设置稀释段或者缩短螺杆挤出装置 100 末端所需设置稀释段的长度，有利于缩短连续制浆设备的整体长度，在连续制浆设备的总长度固定时，可以增加捏合段的长度，提高捏合能力，以适应不同浆料的捏合需求。

结合图 6 所示，螺杆挤出元件 120 包括螺杆轴和设置在螺杆轴外周的螺旋结构，当螺杆轴转动时，螺旋结构对筒体 110 内的原料产生向筒体 110 出料端方向的轴向推力；螺杆轴对应捏合段的部分设有用于对原料进行啮合的凸起元件。齿轮箱 130 有两根平行输出轴，螺杆挤出元件 120 为双螺杆结构，双螺杆结构的两根螺杆轴分别连接齿轮箱 130 的两根平行输出轴。在螺杆轴转动时，两根螺杆轴上的凸起元件可以对原料进行混合，进入筒体 110 的粉、液原材料

在凸起元件的捏合作用下形成半成品浆料，半成品浆料被螺杆轴挤出至分散筒体 210 内。在其他可替代的实施方式中，螺杆挤出元件 120 为还可以为单螺杆结构或三螺杆结构。

实施例二

如图 7 所示的一种连续制浆设备，与实施例一的不同之处在于，分散装置 200 的一端通过直管道 300 连接在螺杆挤出装置 100 的出料端。直管道 300 上设有控制直管道 300 通断的通断阀。

实施例三

如图 8 所示的一种连续制浆设备，与实施例一的不同之处在于，分散装置 200 的一端通过异形管 400 连接在螺杆挤出装置 100 的出料端。分散装置 200 整体呈竖向设置，如此设置可以节省制浆设备整体的直线长度。

综上所述，本申请提供的连续制浆设备，通过在螺杆挤出装置 100 的出料端直接连接独立驱动的分散装置 200，提高了对浆料的分散效果和分散效率，克服了传统螺杆挤出装置 100 分散能力不足的缺陷，具有整个设备简单易控，占地面积小，没有传统的管道阀门切换系统，维护简单，经济实惠，可以实现浆料大规模连续化生产的优点。

显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之中。

权 利 要 求 书

1.一种连续制浆设备，其特征在于，包括:

螺杆挤出装置(100)，包括筒体(110)和设于所述筒体(110)内的螺杆挤出元件(120);

分散装置(200)，包括连接在所述筒体(110)出料端一侧的分散筒体(210)，安装在所述分散筒体(210)上的驱动件，以及由所述驱动件驱动在所述分散筒体(210)内转动以对浆料进行剪切分散的分散转子(230)。

2.根据权利要求 1 所述的连续制浆设备，其特征在于，所述分散筒体(210)上设有出料口(211)，所述分散转子(230)和所述分散筒体(210)之间形成有供浆料经过的分散间隙通道(260)，浆料经过所述分散间隙通道(260)时被所述分散转子(230)剪切分散后流向所述出料口(211)。

3.根据权利要求 2 所述的连续制浆设备，其特征在于，所述分散筒体(210)的内壁上设有向所述分散筒体(210)中心方向延伸的分散定子(250)，所述分散定子(250)和所述分散转子(230)在所述分散筒体(210)的轴向方向上错位间隔排布，所述分散定子(250)和所述分散转子(230)之间空隙为所述分散间隙通道(260)。

4.根据权利要求 3 所述的连续制浆设备，其特征在于，所述分散转子(230)的转速可调，和/或所述分散间隙通道(260)的宽度可调。

5.根据权利要求 3 所述的连续制浆设备，其特征在于，当所述分散转子(230)的转速为 5-50m/s 时，所述分散定子(250)和所述分散转子(230)之间空隙为 0.5-5.0mm；当所述分散转子(230)的转速为 10-30m/s 时，所述分散定子(250)和所述分散转子(230)之间空隙为 1-3mm。

6.根据权利要求 1-5 中任意一项所述的连续制浆设备，其特征在于，所述分散转子(230)的线速度大于所述螺杆挤出元件(120)的线速度。

7.根据权利要求 1-5 中任意一项所述的连续制浆设备，其特征在于，所述分散装置(200)剪切分散浆料的效率大于或等于所述螺杆挤出装置(100)将浆料输送至所述分散筒体(210)内的效率。

8.根据权利要求 1-5 中任意一项所述的连续制浆设备，其特征在于，所述分散筒体(210)密封连接在所述筒体(110)出料端的端板上，所述驱动件为电机(220)，所述电机(220)的输出端上连接有伸向所述分散筒体(210)内的主轴(240)，所述分散转子(230)连接在所述主轴(240)的外周，所述分散筒体(210)和所述主轴(240)密封连接。

9.根据权利要求 8 所述的连续制浆设备，其特征在于，所述主轴(240)与所述分散转子(230)靠近所述筒体(110)的端部和所述螺杆挤出元件(120)靠近所述分散筒体(210)的端部之间具有间隔。

10.根据权利要求 9 所述的连续制浆设备，其特征在于，所述间隔的大小为 0.5-100mm。

11.根据权利要求 1-5 中任意一项所述的连续制浆设备，其特征在于，所述螺杆挤出装置(100)包括沿浆料输送方向依次设置的粉体输送段、粉液混合段和捏合段，或所述螺杆挤出装置(100)包括沿浆料输送方向依次设置的粉体输送段、粉液混合段、捏合段和稀释段。

12.根据权利要求 1-5 中任意一项所述的连续制浆设备，其特征在于，所述筒体(110)沿所述螺杆挤出元件(120)长度延伸方向上的长度可调，和/或所述分散

装置(200)在其轴向方向上的长度可调。

13.根据权利要求 1-5 中任意一项所述的连续制浆设备，其特征在于，还包括对浆料进行稀释的稀释段，所述稀释段设有稀释液进料口；所述稀释段设置在所述螺杆挤出装置(100)的末段，或所述稀释段设置在所述分散筒体(210)的前段，或所述稀释段同时设置在所述分散筒体(210)的前段和所述螺杆挤出装置(100)的末段。

14.根据权利要求 11 所述的连续制浆设备，其特征在于，所述螺杆挤出元件(120)包括螺杆轴和设置在所述螺杆轴外周的螺旋结构，当所述螺杆轴转动时，所述螺旋结构对所述筒体(110)内的原料产生向所述筒体(110)出料端方向的轴向推力；所述螺杆轴对应所述捏合段的部分设有用于对原料进行啮合的凸起元件。

15.根据权利要求 1-5 中任意一项所述的连续制浆设备，其特征在于，所述螺杆挤出装置(100)上设有粉料进口(150)和液料进口(160)。

16.根据权利要求 1-5 中任意一项所述的连续制浆设备，其特征在于，所述螺杆挤出装置(100)和所述分散装置(200)为一体式结构。

17.根据权利要求 1-5 中任意一项所述的连续制浆设备，其特征在于，所述分散筒体(210)的筒壁上设有介质换热通道，所述介质换热通道具有介质入口和介质出口。

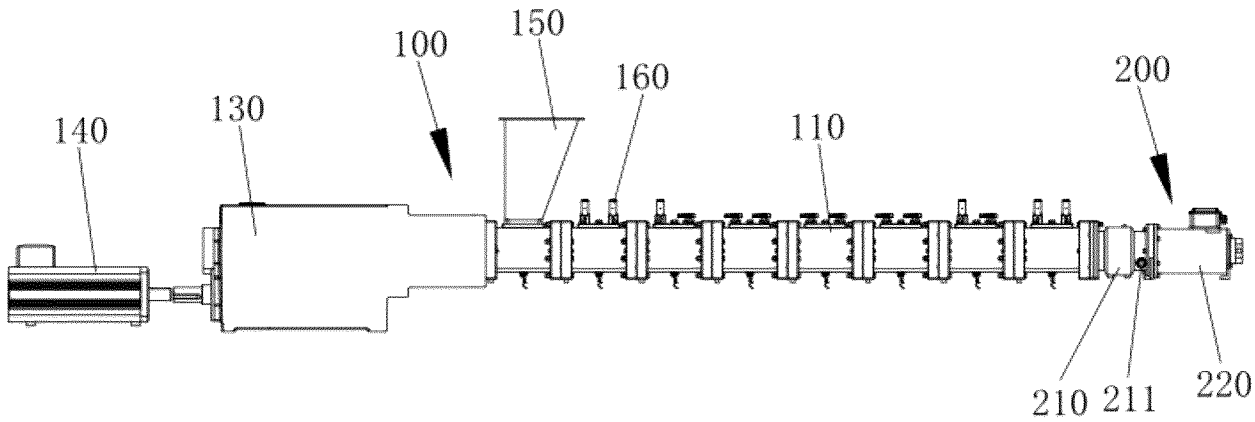
140
130
100
150
160
110
200
210
211
220

图 1

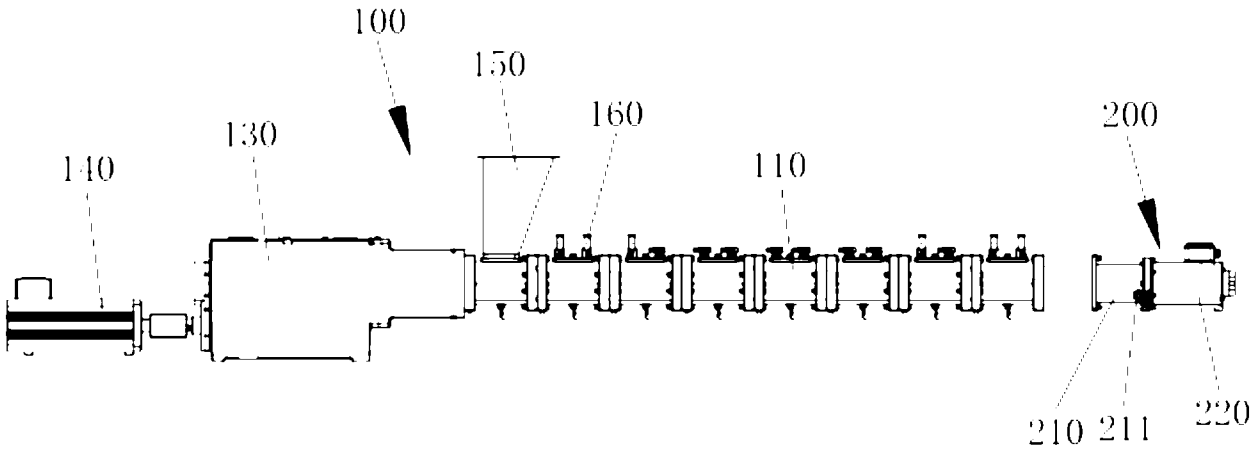
100
150
160
130
140
110
200
210
211
220

图 2

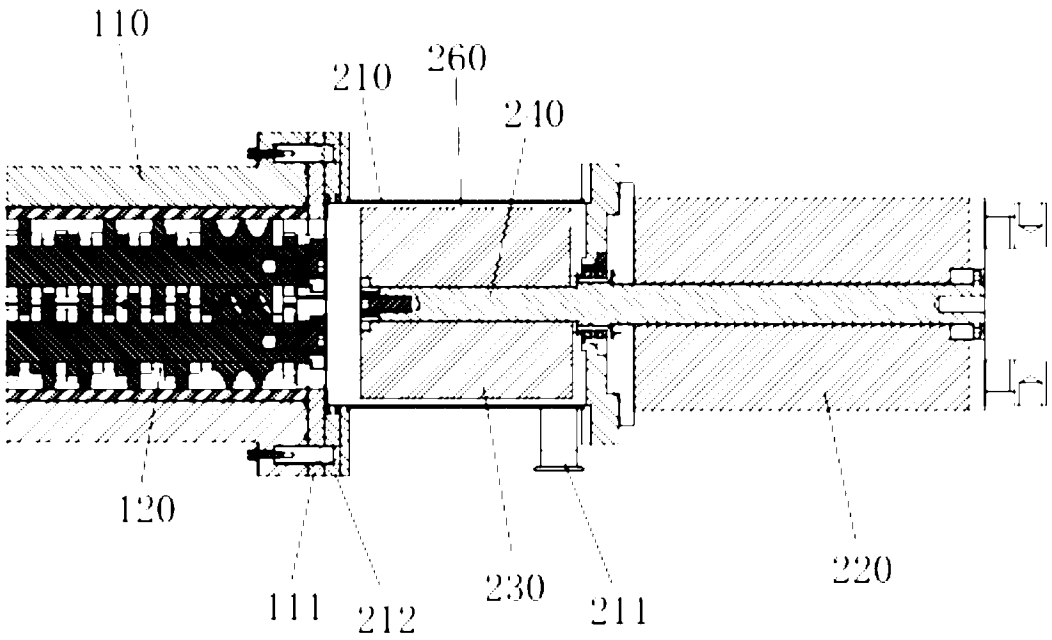

图 3

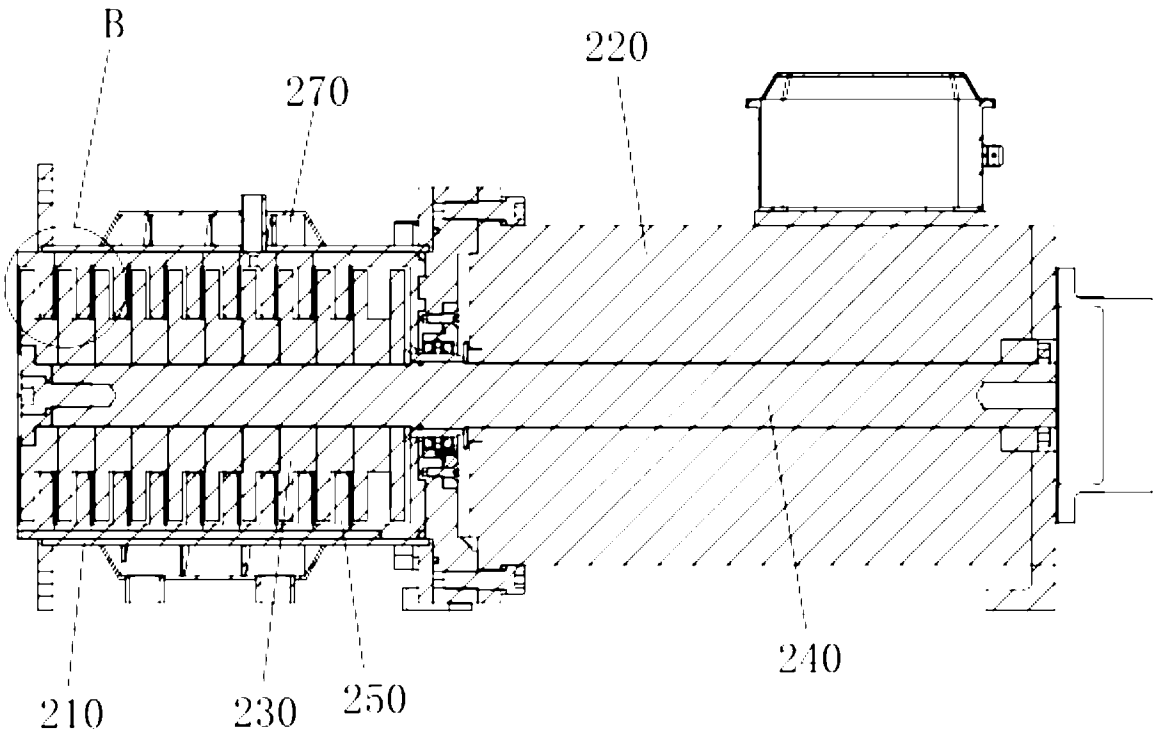

图 4

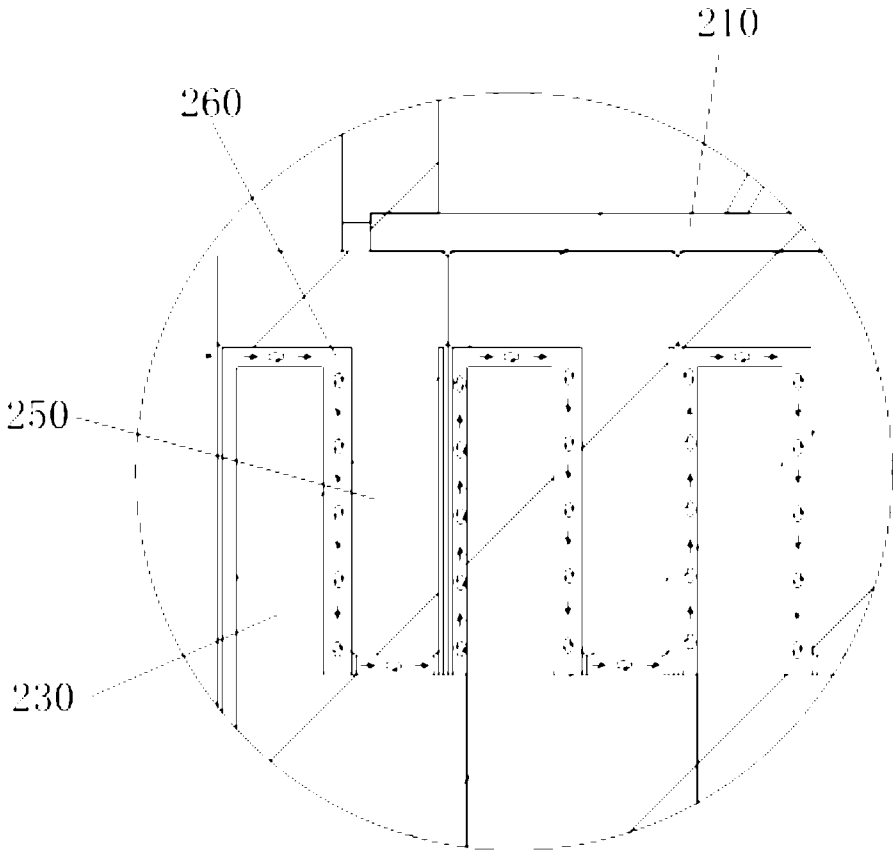

图 5

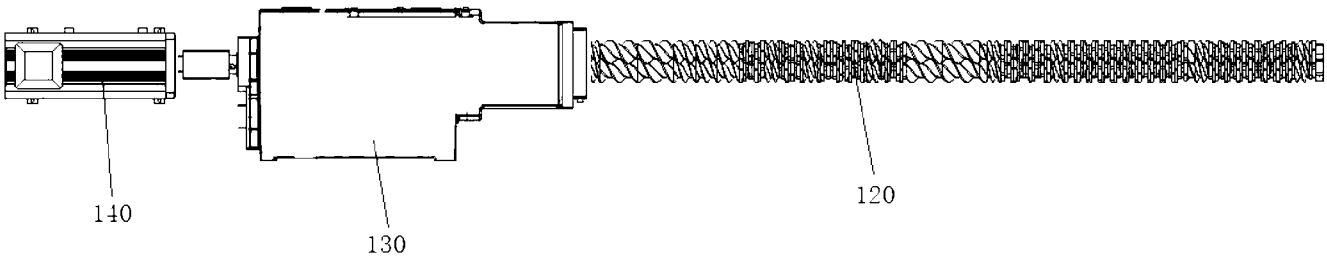

图 6

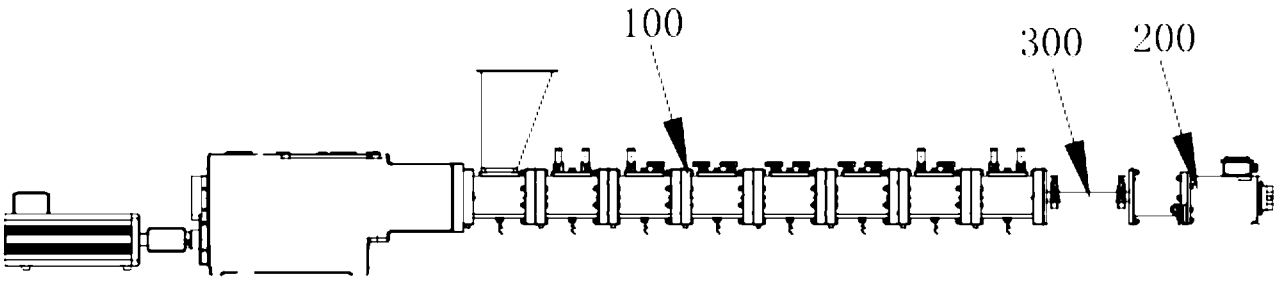

图 7

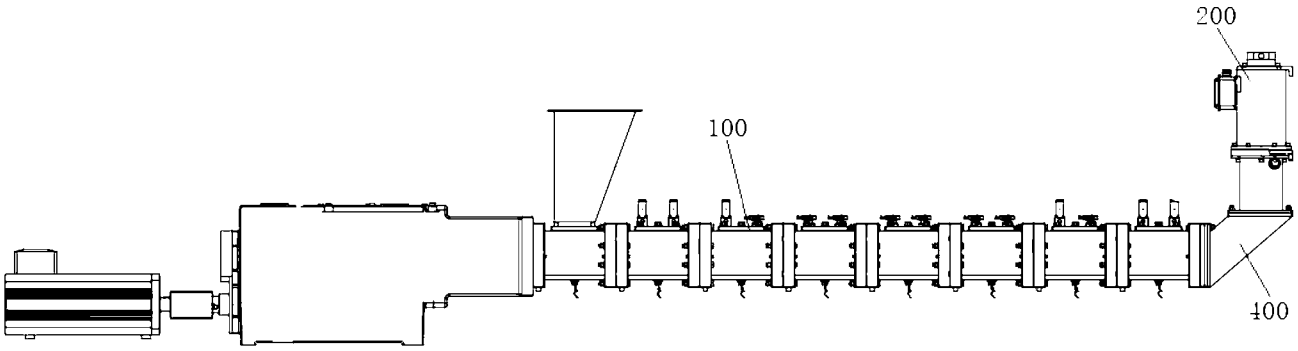

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2023/086951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01F27/27(2022.01)i; H01M6/00(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)

IPC: B01F 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)

DWPI, CNABS, CNTXT, CNKI: 螺杆, 挤出, 分散, 剪切, 驱动, 电机, 连续, 定子, 转子, 间隙, 粉体, 啮合, 换热, screw, extrusion, dispersion, shear, drive, motor, continuous, stator, rotor, gap, powder, intermeshing, heat exchange

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115445516 A (SHENZHEN SHANGSHUI INTELLIGENT EQUIPMENT CO., LTD.) 09 December 2022 (2022-12-09) claims 1-17	1-17
X	CN 108380078 A (SICHUAN X-DANFU ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 August 2018 (2018-08-10) description, paragraphs 36-44, and figures 1-6	1, 2, 6-17
Y	CN 108380078 A (SICHUAN X-DANFU ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 August 2018 (2018-08-10) description, paragraphs 36-44, and figures 1-6	3-5
Y	CN 217042143 U (ONGOAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 July 2022 (2022-07-26) description, paragraph 30, and figure 1	3-5
X	CN 202146733 U (BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY) 22 February 2012 (2012-02-22) description, paragraphs 16-19, and figure 1	1, 2, 6-17

☑ 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
25 July 2023	**03 August 2023**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 202146733 U (BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY) 22 February 2012 (2012-02-22) description, paragraphs 16-19, and figure 1	3-5
Y	CN 205007887 U (FOSHAN GOLDEN MILKY WAY INTELLIGENT EQUIPMENT CO., LTD.) 03 February 2016 (2016-02-03) description, paragraphs 23-29, and figures 1-3	3-5
A	CN 215463957 U (SUNWODA ELECTRIC VEHICLE BATTERY CO., LTD.) 11 January 2022 (2022-01-11) entire document	1-17
A	CN 104400931 A (FUJIAN NORMAL UNIVERSITY) 11 March 2015 (2015-03-11) entire document	1-17
A	JP 2017100117 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 08 June 2017 (2017-06-08) entire document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/086951

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 115445516 A	09 December 2022	None	
CN 108380078 A	10 August 2018	None	
CN 217042143 U	26 July 2022	None	
CN 202146733 U	22 February 2012	None	
CN 205007887 U	03 February 2016	None	
CN 215463957 U	11 January 2022	None	
CN 104400931 A	11 March 2015	None	
JP 2017100117 A	08 June 2017	JP 2021003703 A	14 January 2021

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/086951

A. 主题的分类

B01F27/27(2022.01)i; H01M6/00(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)

IPC: B01F 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））

DWPI, CNABS, CNTXT, CNKI:螺杆，挤出，分散，剪切，驱动，电机，连续，定子，转子，间隙，粉体，啮合，换热，screw, extrusion, dispersion, shear, drive, motor, continuous, stator, rotor, gap, powder, intermeshing, heat exchange

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 115445516 A (深圳市尚水智能设备有限公司) 2022年12月9日 (2022-12-09) 权利要求1-17	1-17
X	CN 108380078 A (四川西丹孚能源科技有限公司) 2018年8月10日 (2018-08-10) 说明书第36-44段及附图1-6	1、2、6-17
Y	CN 108380078 A (四川西丹孚能源科技有限公司) 2018年8月10日 (2018-08-10) 说明书第36-44段及附图1-6	3-5
Y	CN 217042143 U (宏工科技股份有限公司) 2022年7月26日 (2022-07-26) 说明书第30段及附图1	3-5
X	CN 202146733 U (北京化工大学) 2012年2月22日 (2012-02-22) 说明书第16-19段及附图1	1、2、6-17
Y	CN 202146733 U (北京化工大学) 2012年2月22日 (2012-02-22) 说明书第16-19段及附图1	3-5

☑ 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
2023年7月25日	2023年8月3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 靳俏俏 电话号码 (+86) 010-62084825

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	CN 205007887 U（佛山市金银河智能装备股份有限公司）2016年2月3日（2016-02-03） 说明书第23-29段及附图1-3	3-5
A	CN 215463957 U（欣旺达电动汽车电池有限公司）2022年1月11日（2022-01-11） 全文	1-17
A	CN 104400931 A（福建师范大学）2015年3月11日（2015-03-11） 全文	1-17
A	JP 2017100117 A (NAT INST ADVANCED IND SCIENCE & TECH等) 2017年6月8日 (2017-06-08) 全文	1-17

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/086951

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	115445516	A	2022年12月9日	无			
CN	108380078	A	2018年8月10日	无			
CN	217042143	U	2022年7月26日	无			
CN	202146733	U	2012年2月22日	无			
CN	205007887	U	2016年2月3日	无			
CN	215463957	U	2022年1月11日	无			
CN	104400931	A	2015年3月11日	无			
JP	2017100117	A	2017年6月8日	JP	2021003703	A	2021年1月14日