(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 116259564 B
(45)授权公告日 2023.07.21

(21)申请号 202310542679.6
(22)申请日 2023.05.15
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116259564 A
(43)申请公布日 2023.06.13
(73)专利权人 苏州昊建自动化系统有限公司
地址 215000 江苏省苏州市相城经济技术开发区漕湖街道漕湖大道48号1号楼
(72)发明人 万肇勇 吴章平 王辉 崔水炜
(74)专利代理机构 苏州汇诚汇智专利代理事务所(普通合伙) 32623
专利代理师 张聪
(51)Int.Cl.
H01L 21/67(2006.01)
H01L 21/677(2006.01)
H01L 31/18(2006.01)
(56)对比文件
CN 206505942 U,2017.09.19
审查员 孙汝杰

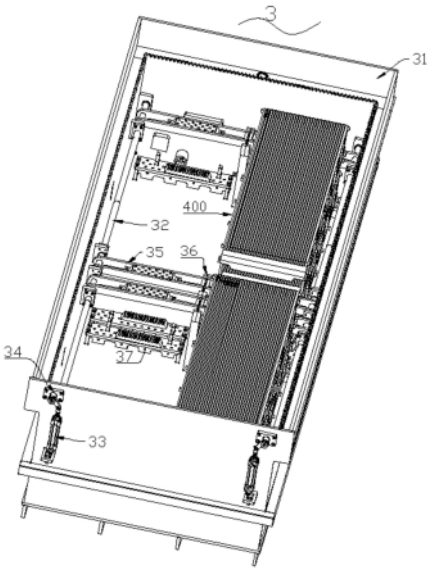
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

一种光伏硅片的清洁系统

(57)摘要

本发明公开了一种光伏硅片的清洁系统，包括清洗机构、烘干机构和位于两者之间的转运机构，其中清洗机构包括上料输送线、传输装置、下料输送线和多个清洗槽，多个清洗槽位于上料输送线和下料输送线之间。传输装置包括至少一个能沿十字移动的机械手，机械手与上料输送线对应设置且位于清洗槽上方，每个机械手均能直接夹取一个石墨舟。清洗槽包括上端开口的槽体，槽体限定形成一个清洗腔，每个清洗槽包括至少一个翻板装置，翻板装置能分隔清洗腔形以实现石墨舟在清洗腔内在竖直方向的间隔放置。本清洗系统无需花篮，直接对石墨舟进行搬运和清洁，自动化程度高且节约成本。



CN 116259564 B

1.一种光伏硅片的清洁系统,包括清洗机构、烘干机构和位于两者之间的转运机构,其特征在于:其中所述清洗机构包括上料输送线、传输装置、下料输送线和多个清洗槽,多个所述清洗槽位于上料输送线和下料输送线之间;

所述传输装置包括至少一个能沿十字移动的机械手,所述机械手与上料输送线对应设置且位于清洗槽上方,每个所述机械手均能直接夹取一个石墨舟;

所述清洗槽包括上端开口的槽体,所述槽体限定形成一个清洗腔,每个所述清洗槽均包括至少一个翻板装置,所述翻板装置能分隔清洗腔,以实现所述石墨舟在清洗腔内在竖直方向的间隔放置;

每个所述翻板装置均包括至少一个位于清洗腔内的转动杆,所述转动杆在对应设置的翻转驱动件驱动下转动,所述翻转驱动件通过连杆组件与转动杆连接以驱动转动杆转动,所述转动杆上固定有至少一对与其同步转动以实现上下翻转的支撑板,一对所述支撑板能与石墨舟两侧的两个舟脚抵靠以支撑一个石墨舟,当取放位于所述支撑板下方的石墨舟时,所述支撑板摆动到竖直状态,当所述支撑板摆动到水平状态时,能将所述石墨舟放置在支撑板上;

所述翻转驱动件固定在槽体上并位于清洗腔外部,所述翻转驱动件与槽体铰接;

所述连杆组件包括摆动杆一、转杆、摆动杆二、连动杆和摆动杆三,所述摆动杆一的一端与翻转驱动件的伸缩轴铰接,所述摆动杆一的另一端与转杆固定;所述转杆与转动杆平行,且穿过所述槽体并位于槽体的上端;所述摆动杆二与摆动杆一平行设置且一端与转杆位于清洗腔内的部分固定连接,另一端与连动杆的端部铰接;所述连动杆的另一端与摆动杆三的一个端部铰接,所述摆动杆三的另一端与转动杆固定连接。

2.根据权利要求1所述的光伏硅片的清洁系统,其特征在于:所述清洗腔内还固定有与支撑板对应的支撑柱,所述支撑板摆动到水平状态时,所述支撑板远离转动杆的一端能抵靠在支撑柱上。

3.根据权利要求1所述的光伏硅片的清洁系统,其特征在于:所述支撑板与舟脚抵靠的面上开设有通孔。

4.根据权利要求1所述的光伏硅片的清洁系统,其特征在于:所述清洗槽的槽底还固定有垫块,所述垫块与放置在槽底的石墨舟的舟脚抵靠,所述垫块与舟脚抵靠的面为锯齿结构。

5.根据权利要求1-4任一所述的光伏硅片的清洁系统,其特征在于:每个所述机械手均包括两个能沿Y向移动的夹板,所述夹板在对应设置的夹持驱动件驱动下移动,两个所述夹板能相向或相背运动以夹持或松开石墨舟;

所述夹板上固定有夹持块,所述夹持块为U型结构,所述夹持块形成一个夹持腔,所述石墨舟的舟脚限定在夹持腔内。

6.根据权利要求5所述的光伏硅片的清洁系统,其特征在于:所述传输装置还包括第一移动架和第二移动架,所述机械手设置在第二移动架上,所述第一移动架能在X向驱动组件驱动下沿X向移动,所述第二移动架能与第一移动架同步移动,且能在Z向驱动组件驱动下沿Z向移动,所述夹持驱动件固定在第二移动架上,所述夹板沿着第二移动架在Y向移动。

7.根据权利要求6所述的光伏硅片的清洁系统,其特征在于:所述清洗机构包括第一壳体,所述X向驱动组件包括第一齿条、第一齿轮和X向驱动件,所述第一齿条固定在第一壳体

上,所述X向驱动件固定在第一移动架上并能驱动第一齿轮沿自身轴线转动,所述第一齿轮和第一齿条啮合;

所述Z向驱动组件包括闭环设置的链条和Z向驱动件,所述链条在Z向驱动件驱动下转动,所述第二移动架与链条固定连接,当所述链条转动时,能带动所述第二移动架上下移动。

8.根据权利要求7所述的光伏硅片的清洁系统,其特征在于:所述第一壳体上还固定有滑轨,所述第一移动架上固定有能沿滑轨滑动的滑块;

所述滑块上还设置有位于滑轨上方的上滚轮和位于滑轨两侧的侧滚轮,所述上滚轮和滑轨的上端面抵靠且滚动连接,所述侧滚轮与滑轨的侧面抵靠且滚动连接。

9.根据权利要求1所述的光伏硅片的清洁系统,其特征在于:所述转运机构包括一个能在水平面内的X向和Y向做十字运动的滑板,所述滑板上转动连接有一个能以Z轴为轴线转动的转动架,所述转动架上滑动连接有一个能与其同步转动的升降架,所述升降架能沿转动架升降,所述升降架上固定有能抬起石墨舟的一对插杆,所述插杆能与石墨舟轴两侧的舟脚下端面抵靠以支撑石墨舟。

一种光伏硅片的清洁系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏片加工设备技术领域，尤其涉及一种光伏硅片的清洁系统。

背景技术

[0002] 光伏硅片在生产过程中，通常需要进行清洁，清洁系统通常包括清洗机构和烘干机构，光伏硅片先在清洗结构中进行清洗，再进入烘干机构中进行烘干。为了提高光伏硅片的清洁效率和提后后续光伏硅片加工的便捷性，通常将多个光伏硅片放置在石墨舟中，再将多个石墨舟堆叠放置到一个花篮中，然后由人工将花篮依次放置到清洁机构中的多个清洗槽内，由于花篮体积大，重量重，所以导致人工搬运花篮劳动强度大。即使有些自动搬运系统，也必须配合适配的花篮使用，也就是清洗机构必须配合花篮使用，这无疑增加了光伏硅片的清洁成本。

发明内容

[0003] 为克服上述缺点，本发明的目的在于提供一种光伏硅片的清洁系统，无需花篮，直接对石墨舟进行搬运和清洁，自动化程度高且节约成本。

[0004] 为了达到以上目的，本发明采用的技术方案是：一种光伏硅片的清洁系统，包括清洗机构、烘干机构和位于两者之间的转运机构，其中所述清洗机构包括上料输送线、传输装置、下料输送线和多个清洗槽，多个所述清洗槽位于上料输送线和下料输送线之间；

[0005] 所述传输装置包括至少一个能沿十字移动的机械手，所述机械手与上料输送线对应设置且位于清洗槽上方，每个所述机械手均能直接夹取一个石墨舟。

[0006] 所述清洗槽包括上端开口的槽体，所述槽体限定形成一个清洗腔，每个所述清洗槽包括至少一个翻板装置，所述翻板装置能分隔清洗腔形以实现所述石墨舟在清洗腔内在竖直方向的间隔放置。

[0007] 每个所述翻板装置均包括至少一个位于清洗腔内的转动杆，所述转动杆在对应设置的翻转驱动件驱动下转动，所述翻转驱动件通过连杆组件与转动杆连接以驱动转动杆转动，所述转动杆上固定有至少一对与其同步转动以实现上下翻转的支撑板，一对所述支撑板能与石墨舟两侧的两个舟脚抵靠以支撑一个石墨舟，当取放位于所述支撑板下方的石墨舟时，所述支撑板摆动到竖直状态，当所述支撑板摆动到水平状态时，能将所述石墨舟放置在支撑板上。

[0008] 本发明的有益效果在于：一方面，传输装置结构紧凑，稳定性高，可直接夹持石墨舟，并带动石墨舟在不同的清洗槽内移动。另一方面，清洗槽内设置翻板装置，提高了清洗腔的利用率，这样即使没有花篮，也能让多个石墨舟在清洗腔内进行同步清洗。

[0009] 进一步来说，翻转驱动件固定在槽体上并位于清洗腔外部，所述翻转驱动件与槽体铰接。所述连杆组件包括摆动杆一、转杆、摆动杆二、连动杆和摆动杆三，所述摆动杆一的一端与翻转驱动件的伸缩轴铰接，所述摆动杆一的另一端与转杆固定；所述转杆与转动杆平行，且穿过所述清洗槽并位于清洗槽的上端；所述摆动杆二与摆动杆一平行设置且一端

与转杆位于清洗槽内的部分固定连接，另一端与连动杆的端部铰接；所述连动杆的另一端与摆动杆三的一个端部铰接，所述摆动杆三的另一端与转动杆固定连接。

[0010] 当翻转驱动件上下伸缩时，通过摆动杆一推动转杆转动，进而带动转杆沿自身轴线转动，转杆在转动过程中，带动摆动杆二与摆动杆一同步进行上下翻转，摆动杆二在翻转过程中通过连动杆带动摆动杆三上下翻转，由于摆动杆三和转动杆固定，摆动杆三在上下摆动过程中带动转动杆沿自身轴线转动，进而实现支撑板的上下翻转。翻转驱动件位于清洗腔外侧，通过连杆组件带动位于清洗腔内的转动杆转动(也就是摆动杆摆动)，且通过连杆组件，位于清洗液上方的转杆可带动位于清洗液内的转动杆转动，避免清洗液从转杆处泄露。

[0011] 进一步来说，所述清洗腔内还固定有与支撑板对应的支撑柱，所述支撑板摆动到水平状态时，所述支撑板远离转动杆的一端能抵靠在支撑柱上。因为石墨舟具有一定的重量，当石墨舟放置到支撑板上时，由于支撑柱为支撑板提供支撑，避免支撑板在石墨舟重力下摆动而发生石墨舟掉落的情况。

[0012] 进一步来说，所述支撑板与舟脚抵靠的面上开设有通孔，通孔导通舟脚和的下端面和清洗槽。由于清洗槽在清洗时，其内存储有清洗剂，因此在支撑板上开设有通孔，让清洗剂可以清洗舟脚，避免石墨舟在清洗时发生清洗死角。

[0013] 进一步来说，所述清洗槽的槽底还固定有垫块，所述垫块与放置在槽底的石墨舟的舟脚抵靠。垫块对石墨舟提供支撑，同时抬高石墨舟，保证石墨舟与清洗槽的槽底之间留有间隙。所述垫块与舟脚抵靠的面为锯齿结构，一方面提高摩擦力，避免石墨舟发生滑动，另一方面便于清洗剂流过，可对舟脚下端面清洗。

[0014] 进一步来说，每个所述机械手均包括两个能沿Y向移动的夹板，所述夹板在对应设置的夹持驱动件驱动下移动，两个所述夹板能相向或相背运动以夹持或松开石墨舟。

[0015] 所述夹板上固定有夹持块，所述夹持块为U型结构，所述夹持块形成一个夹持腔，所述石墨舟的舟脚限定在夹持腔内。夹持块从下方为石墨舟提供向上的支撑力，同时在X向对石墨舟进行限位，而两个夹板相向运动时，又从两侧夹紧石墨舟后，在Y向对石墨舟进行限位，以提高对石墨舟夹持的稳定性。

[0016] 进一步来说，所述传输装置还包括第一移动架和第二移动架，所述机械手设置在第二移动架上，所述第一移动架能在X向驱动组件驱动下沿X向移动，所述第二移动架能与第一移动架同步移动，且能在Z向驱动组件驱动下沿Z向移动，所述夹持驱动件固定在第二移动架上，所述夹板沿着第二移动架在Y向移动。

[0017] 进一步来说，所述清洗机构包括第一壳体，所述X向驱动组件包括第一齿条、第一齿轮和X向驱动件，所述第一齿条固定在第一壳体上，所述X向驱动件固定在第一移动架上并能驱动第一齿轮沿自身轴线转动，所述第一齿轮和第一齿条啮合。

[0018] 所述Z向驱动组件包括闭环设置的链条和Z向驱动件，所述链条在Z向驱动件驱动下转动，所述第二移动架与链条固定连接，当所述链条转动时，能带动所述第二移动架上下移动。

[0019] 传输装置结构紧凑，能对机械手提供稳定移动的作用力。

[0020] 进一步来说，所述第一壳体上还固定有滑轨，所述第一移动架上固定有能沿滑轨滑动的滑块。所述滑块上还设置有位于滑轨上方的上滚轮和位于滑轨两侧的侧滚轮，所述

上滚轮和滑轨的上端面抵靠且滚动连接，所述侧滚轮与滑轨的侧面抵靠且滚动连接。上滚轮和侧滚轮的设置，实现了滑块与滑轨的滚动连接，减少两者之间的摩擦。

[0021] 进一步来说，所述转运机构包括一个能在水平面内的X向和Y向做十字运动的滑板，所述滑板上转动连接有一个能以Z轴为轴线转动的转动架，所述转动架上滑动连接有一个能与其同步转动的升降架，所述升降架能沿转动架升降，所述升降架上固定有能抬起石墨舟的一对插杆，所述插杆能与石墨舟轴两侧的舟脚下端面抵靠以支撑石墨舟。

[0022] 转运机构在工作过程中，转动架转动到插杆朝向下料输送线的一侧，然后升降架在X\Y\Z三个方向移动，直至插杆插入下料输送线上的石墨舟的舟脚处，接着升降架上升提起石墨舟，转动架转动到插杆朝向传输线一侧，最后升降架在X\Y\Z三个方向移动，直至将石墨舟放置到干燥篮内。

附图说明

[0023] 图1为本发明实施例的侧视图；

[0024] 图2为本发明实施例中清洗机构的侧视图；

[0025] 图3为本发明实施例中上料输送线的立体结构示意图及其局部放大图；

[0026] 图4为本发明实施例中输送装置的立体图；

[0027] 图5为本发明实施例中输送装置的侧视图；

[0028] 图6为本发明实施例中输送装置的另一个角度立体图及其局部放大图；

[0029] 图7为本发明实施例中输送装置的俯视图；

[0030] 图8为本发明实施例中清洗槽的立体结构示意图；

[0031] 图9为本发明实施例中连杆组件的结构示意图；

[0032] 图10为本发明实施例中下料机构的立体结构示意图；

[0033] 图11为本发明实施例中下料机构的侧视图。

[0034] 图中：

[0035] 100、清洗机构；200、烘干机构；300、转运机构；400、石墨舟；500、下料机构；

[0036] 1、上料输送线；11、输送线；12、限位组件；

[0037] 2、传输装置；21、机械手；211、夹板；212、夹持驱动件；213、夹持块；22、第一移动架；23、第二移动架；241、第一齿轮；242、X向驱动件；243、第一连杆；25、滑块；251、上滚轮；252、侧滚轮；261、链条；262、Z向驱动件；263、第二连杆；

[0038] 3、清洗槽；31、槽体；32、转动杆；33、翻转驱动件；34、连杆组件；341、摆动杆一；342、转杆；343、摆动杆二；344、连动杆；345、摆动杆三；35、支撑板；36、支撑柱；37、垫块；

[0039] 41、滑板；42、转动架；421、旋转驱动件；43、升降架；431、丝杆；432、竖直驱动件；44、插杆；441、定位块；45、底架；46、Y向移料板；

[0040] 5、下料输送线；6、第一壳体。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述，以使本发明的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解，从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0042] 参见附图1所示，本发明的一种光伏硅片的清洁系统，包括清洗机构100、烘干机构

200和位于两者之间的转运机构300，清洗机构100用于石墨舟400以及石墨舟400内的光伏硅片的清洗，烘干机构200用于清洗后的石墨舟400及其内的光伏硅片的干燥，转运机构300用于将经过清洗机构100的石墨舟400搬运到烘干机构200内。

[0043] 参见附图2所示，清洗机构100包括上料输送线1、传输装置2、下料输送线5和多个清洗槽3，多个清洗槽3位于上料输送线1和下料输送线5之间，上料输送线1和下料输送线5用于石墨舟400的输送，传输装置2用于夹取上料输送线1上的石墨舟400，并将石墨舟400放置依次放置到多个清洗槽3内，再将经过清洗槽3清洗的石墨舟400放置到下料输送线5。

[0044] 在一个实施例中，清洗机构100还包括第一壳体6，清洗槽3位于第一壳体6内，上料输送装置和下料输送线5分别穿过第一壳体6相对的两端。

[0045] 参见附图3所示，上料输送线1和下料输送线5结构相同，均包括至少一个输送线11，输送线11包括两个间隔设置的传动带，两个传动带为闭环结构，且能在一个输送驱动件驱动下同步转动，石墨舟400两端的舟脚分别抵靠在两个传动带的上表面，当传动带转动时，带动石墨舟400移动。

[0046] 在一个实施例中，上料输送线1和下料输送线5均包括两个输送线11，两个输送线11并排设置，同时对两个石墨舟400进行输送，两个石墨舟400为一组，以提高输送效率。

[0047] 在一个实施例中，每个输送线11沿其输送方向的端部还设置有限位组件12，限位组件12能对输送线11上的石墨舟400进行限位，即在石墨舟400到达输送线11端部时，阻挡石墨舟400，避免石墨舟400从输送线11上掉落。限位组件12为能与舟脚抵靠的限位块，限位块固定在立架上，传动带转动连接在立架上。当然在一个实施例中，限位块也可沿立架在垂直输送线11输送方向移动，石墨舟400移动到指定位置时，限位块伸出进行限位。

[0048] 立架上设置有采集石墨舟400位置的传感器，传感器为对射传感器，设置在指定位置，当石墨舟400到达待取料位置时，对射传感器的对射光线被阻挡，此时控制器通知传输装置2来夹取石墨舟400。

[0049] 参见附图4-附图6所示，传输装置2包括至少一个能沿十字移动的机械手21，机械手21与输送线11对应设置且位于清洗槽3上方。在本实施例中，由于输送线11设置有两个，两个石墨舟400为一组，因此机械手21同样设置有两个，两个机械手21同步沿十字移动，而每个机械手21都能夹取一个石墨舟400。机械手21夹持石墨舟400后，沿十字移动，将石墨舟400依次放置到每个清洗槽3内。

[0050] 参见附图5所示，每个机械手21包括两个能沿Y向(石墨舟400的长度方向)移动的夹板211，夹板211在对应设置的夹持驱动件212驱动下移动，两个夹板211能相向或相背运动以夹持或松开石墨舟400。夹板211上固定有夹持块213，夹持块213为U型结构，夹持块213包括能与石墨舟400的舟脚下端面抵靠的下端面，和舟脚在X向的两个侧面抵靠的侧端面，下端面和侧端面形成一个夹持腔，将舟脚限定在夹持腔内。夹持块213从下方为石墨舟400提供向上的支撑力，同时在X向对石墨舟400进行限位，而两个夹板211相向运动时，又从两侧夹紧石墨舟400后，在Y向对石墨舟400进行限位，以提高对石墨舟400夹持的稳定性。

[0051] 参见附图4所示，传输装置2还包括第一移动架22和第二移动架23，机械手21设置在第二移动架23上。第一移动架22能在X向驱动组件驱动下沿X向移动，而第二移动架23能与第一移动架22同步移动，且能在Z向驱动组件驱动下沿Z向移动，夹持驱动件212固定在第二移动架23上，夹板211沿着第二移动架23在Y向移动。

[0052] 在一个实施例中，第一移动架22包括一个横向架和两个竖向架，横向架沿Y向延伸，竖向架固定在横向架的两端且沿横向架向下延伸，第二移动架23位于两个竖向架之间，并能沿竖向架上下移动。

[0053] 参见附图6和附图7所示，X向驱动组件包括第一齿条、第一齿轮241和X向驱动件242，第一齿条固定在第一壳体6上，X向驱动件242固定在横向架上，并能驱动第一齿轮241沿自身轴线转动，第一齿轮241和第一齿条啮合。当X向驱动件242驱动第一齿轮241转动时，由于第一齿轮241和第一齿条啮合，而第一齿条固定不动，第一齿轮241会沿着第一齿条移动，进而实现整个第一移动架22的移动。

[0054] 在一个实施例中，第一齿条和第一齿轮241均设置有两个，两个第一齿轮241分别位于横向架的两端，两个第一齿轮241在一个X向驱动件242驱动下同步转动。X向驱动件242直接驱动一个第一连杆243转动，第一连杆243与横向架转动连接，第一连杆243的两端分别通过齿轮组件传动连接有竖直设置的竖杆，竖杆的端部穿过横向架固定有第一齿轮241。齿轮组件为相互啮合的斜齿轮，当第一连杆243转动时，通过齿轮组件带动两端的竖杆沿自身轴线转动，进而带动两个第一齿轮241同步转动。两个第一齿条和第一齿轮241从两侧为第一移动架22提供X向移动的动力，提高第一立架移动的稳定性。

[0055] 在一个实施例中，第一壳体6上还固定有滑轨，横向架上固定有能沿滑轨滑动的滑块25。参见附图6所示，滑块25上还设置有位于滑轨上方的上滚轮251和位于滑轨两侧的侧滚轮252，上滚轮251和滑轨的上端面抵靠且滚动连接，侧滚轮252与滑轨的侧面抵靠且滚动连接。上滚轮251和侧滚轮252的设置，实现了滑块25与滑轨的滚动连接，减少两者之间的摩擦。滑块25和滑轨均设置有两个，滑块25设置在横向架的两侧。

[0056] 参见附图4和附图7所示，Z向驱动组件包括闭环设置的链条261和Z向驱动件262，链条261在Z向驱动件262驱动下转动，第二移动架23与链条261固定连接。当链条261转动时，能带动第二移动架23上下移动。

[0057] Z向驱动件262固定在横向架上，并直接驱动第二连杆263沿自身轴线轴向，第二连杆263与横向架转动连接，第二连杆263上固定有主动轮，竖向架上转动连接有从动轮，链条261环绕在主动轮和从动轮上，且主动轮转动时，链条261转动。

[0058] 在一个实施例中，链条261设置有两个，两个链条261均在一个Z向驱动件262驱动下转动。即第二连杆263上固定有两个主动轮，两个竖向架上分别设置一个从动轮。第二移动架23的两端分别与两个链条261固定连接。

[0059] 在一个实施例中，为了提高第一移动架22升降的稳定，竖向架上还固定有至少一个导向杆，第二移动架23上设置有套接在导向杆外沿导向杆移动的直线轴承，第二移动架23沿着导向杆上下移动。

[0060] 本实施例中的，传输装置2结构紧凑，稳定性高，可直接夹持石墨舟400，并带动石墨舟400在不同的清洗槽3内移动。

[0061] 参见附图8所示，清洗槽3包括上端开口的槽体31，槽体31限定形成一个清洗腔，石墨舟400放置在清洗腔内进行清洗。由于现有技术中，设置有花篮，石墨舟400可以叠放在花篮中，但本实施例中省去了花篮，直接对石墨舟400进行处理，因此将石墨舟400直接放置在清洗腔中。由于清洗腔的体积较大，若只放置一层石墨舟400，无疑浪费了清洗腔，因此清洗槽3还包括至少一个翻板装置，翻板装置能分隔清洗腔形以实现石墨舟400在清洗腔内在竖

直方向的间隔放置，而石墨舟400在叠放过程中不会产生接触。这样提高了清洗腔的利用率，即使没有花篮，也能让多个石墨舟400在清洗腔内进行同步清洗。

[0062] 参见附图8所示，每个翻板装置均包括至少一个位于清洗腔内的转动杆32，转动杆32在对应设置的翻转驱动件33驱动下转动，翻转驱动件33固定在槽体31上并位于清洗腔外部，翻转驱动件33通过连杆组件34与转动杆32连接以驱动转动杆32转动，转动杆32上固定有至少一对与其同步转动以实现上下翻转的支撑板35，一对支撑板35能与石墨舟400两侧的两个舟脚抵靠以支撑石墨舟400。当取放位于支撑板35下方的石墨舟400时，支撑板35摆动到竖直状态，避免对下方的石墨舟400的取放造成干扰，当支撑板35摆动到水平状态时，能将石墨舟400放置在支撑板35上。

[0063] 翻板装置通过一对可以上下翻转的支撑板35，当放置支撑板35下方的石墨舟400时，翻转驱动件33驱动支撑板35向上翻转至竖直状态，支撑板35此时为下方的石墨舟400让位，石墨舟400可以下降到支撑板35的下方。当支撑板35下方的石墨舟400放置完成后，翻转驱动件33驱动支撑板35向下翻转至水平状态，此时支撑板35分隔了清洗腔，石墨舟400可以放置在支撑板35上，实现石墨舟400在清洗腔内的多层放置。

[0064] 在本实施例中，一个转动杆32上的支撑板35平行设置，也就是所有的支撑板35能位于同一水平面，即可以将清洗腔分隔成上下两层。当然，不同转动杆32可在不同高度，也就是支撑板35也可在不同高度设置支撑板35，这样支撑板35可以将清洗腔分割成多层，石墨舟400自下而上放置在清洗腔内，而在石墨舟400放置过程中，支撑板35自下而上依次摆动到水平位置。

[0065] 在一个实施例中，清洗腔内还固定有与支撑板35对应的支撑柱36，支撑板35远离转动杆32的一端能抵靠在支撑柱36上，即支撑板35摆动到水平状态时，远离转动杆32的一端抵靠在支撑柱36上。因为石墨舟400具有一定的重量，当石墨舟400放置到支撑板35上时，由于支撑柱36为支撑板35提供支撑，避免支撑板35在石墨舟400重力下摆动而发生石墨舟400掉落的情况，减小翻转驱动件33的压力。

[0066] 在一个实施例中，支撑板35与舟脚抵靠的面上开设有通孔，通孔导通舟脚和的下端面和清洗槽3。由于清洗槽3在清洗时，其内存储有清洗剂，因此在支撑板35上开设有通孔，让清洗剂可以清洗舟脚，避免石墨舟400在清洗时发生清洗死角。

[0067] 在本实施例中，翻板装置设置有两组，两组翻板装置位于同一高度，且两组翻板装置分别设置在清洗槽3宽度方向的两侧，两组翻板装置将清洗槽3分隔成上下两层。每组翻板装置的支撑板35设置有两对，这样一组翻板装置可以支撑两个石墨舟400，两组翻板装置可以支撑四个石墨舟400。当放置在清洗槽3的槽底放置石墨舟400时，两组翻板装置的支撑板35均处于竖直状态，槽底放置好四个石墨舟400后，两组翻板装置的支撑板35均向下翻转至水平状态，支撑板35此时抵靠在支撑柱36上，在两组翻板装置上可以继续放置四个石墨舟400。当清洗完成后，传输装置2先取出翻板装置上的石墨舟400，然后翻板装置的支撑板35摆动到竖直状态，传输装置2再取出槽底的石墨舟400。

[0068] 参见附图9所示，连杆组件34包括摆动杆一341、转杆342、摆动杆二343、连动杆344和摆动杆三345。翻转驱动件33包括一个伸缩轴，翻转驱动件33与清洗槽3铰接，摆动杆一341的一端与翻转驱动件33的伸缩轴铰接，摆动杆一341的另一端与转杆342固定。转杆342与转动杆32平行，且穿过清洗槽3并位于清洗槽3的上端。摆动杆二343与摆动杆一341平行

设置且一端与转杆342位于清洗槽3内的部分固定连接，另一端一连动杆344的端部铰接，连动杆344的另一端与摆动杆三345的一个端部铰接，摆动杆三345的另一端与转动杆32固定连接。

[0069] 当翻转驱动件33上下伸缩时，通过摆动杆一341推动转杆342转动，进而带动转杆342沿自身轴线转动，转杆342在转动过程中，带动摆动杆二343与摆动杆一341同步进行上下翻转，摆动杆二343在翻转过程中通过连动杆344带动摆动杆三345上下翻转，由于摆动杆三345和转动杆32固定，摆动杆三345在上下摆动过程中带动转动杆32沿自身轴线转动，进而实现支撑板35的上下翻转。翻转驱动件33位于清洗腔外侧，通过连杆组件34带动位于清洗腔内的转动杆32转动(也就是支撑板35摆动)，且通过连杆组件34，位于清洗液上方的转杆342可带动位于清洗液内的转动杆32转动，避免清洗液从转杆342处泄露。

[0070] 在一个实施中，清洗槽3的槽底还固定有垫块37，垫块37与放置在槽底的石墨舟400的舟脚抵靠，垫块37对石墨舟400提供支撑，垫块37抬高石墨舟400，保证石墨舟400与清洗槽3的槽底之间留有间隙。垫块37与舟脚抵靠的面为锯齿结构，一方面提高摩擦力，避免石墨舟400发生滑动，另一方面便于清洗剂流过，可对舟脚下端面清洗。

[0071] 烘干机构200用于石墨舟400的干扰，包括第二壳体，第二壳体内穿设有输送线11，输送线11上输送有供石墨舟400放置的干燥篮(图中未示)。转运机构300能将下料输送线5上的石墨舟400搬运到传输线上的干燥篮内。

[0072] 参见附图10和附图11所示，转运机构300包括一个能在水平面内做十字运动的滑板41，滑板41能沿X向和Y向滑动，滑板41上转动连接有一个能以Z轴为轴线转动的转动架42，转动架42上滑动连接有一个能与其同步转动的升降架43，升降架43能沿转动架42升降，升降架43上固定有能抬起石墨舟400的一对插杆44，插杆44能与石墨舟400轴两侧的舟脚下端面抵靠以支撑石墨舟400。

[0073] 在一个实施例中，插杆44的上端面还向上延伸有两个定位块441，舟脚限定在两个定位块441之间。

[0074] 转运机构300在工作过程中，转动架42转动到插杆44朝向下料输送线5的一侧，然后升降架43在X\Y\Z三个方向移动，直至插杆44插入下料输送线5上的石墨舟400的舟脚处，接着升降架43上升提起石墨舟400，转动架42转动到插杆44朝向传输线一侧，最后在升降架43在X\Y\Z三个方向移动，直至将石墨舟400放置到干燥篮内。

[0075] 参见附图11所示，滑板41上固定有能驱动转动架42转动的旋转驱动件421，旋转驱动件421为电机，直接驱动转动架42转动，转动架42与滑板41之间设置有轴承，转动架42在与滑板41同步滑动的同时能沿滑板41转动。

[0076] 转动架42上固定有竖直驱动装置，竖直驱动装置包括丝杆431、竖直驱动件432和螺母，丝杆431竖直设置在转动架42上且和转动架42转动连接，竖直驱动件432固定在转动架42上并能驱动丝杆431沿自身轴线转动，螺母与丝杆431螺纹连接，升降架43与螺母固定连接。在一个实施例中，转动架42上还固定有位于螺母两侧的导轨，升降架43沿导轨滑动。

[0077] 转运机构300还包括移料装置，移料装置驱动滑板41沿X向和Y向移动，移料装置包括一个底架45和Y向移料板46，底架45固定在下料输送线5和传输线之间，Y向移料板46和滑板41同步沿底架45的Y向往复移动，滑板41还能沿Y向移料板46在X向做往复移动，转动架42转动连接在滑板41上。

[0078] 移料机构还包括驱动Y向移料板46移动的Y向移料组件和驱动滑板41移动的X向移料组件，Y向移料组件和X向移料组件可为丝杆431组件，也可为气缸，只要能驱动对应的滑板41和Y向移料板46做直线运动即可。

[0079] 在一个实施例中，参见附图1所示，烘干机构200远离转运机构300的一侧还设置有下料机构500，下料机构500用于将传输线上的石墨舟400搬运到位于烘干机构200外侧的下料线上。下料机构500与转运机构300的结构相同。

[0080] 在本实施例中，直接将石墨舟400放置到上料输送线1上，然后传输装置2的机械手21直接夹持石墨舟400，并将石墨舟400放置到清洗槽3内。机械手21的夹板211直接夹持石墨舟400，无需花篮，节约了一套设备。而清洗槽3内设置有翻板装置，通过翻转驱动件33驱动支撑板35翻转，当取放位于支撑板35下方的石墨舟400时，支撑板35摆动到竖直状态，避免对下方的石墨舟400的取放造成干扰，当支撑板35摆动到水平状态时，能将石墨舟400放置在支撑板35上，大大提高了清洗槽3的利用率。完成清洗后的石墨舟400再通过转运机构300，在空间内的移动和转动，转运到烘干机构200上进行烘干。整个清洁系统自动化程度高，实现了石墨舟400的直接传输和清洗，节约了成本。

[0081] 以上实施方式只为说明本发明的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术的人了解本发明的内容并加以实施，并不能以此限制本发明的保护范围，凡根据本发明精神实质所做的等效变化或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围内。

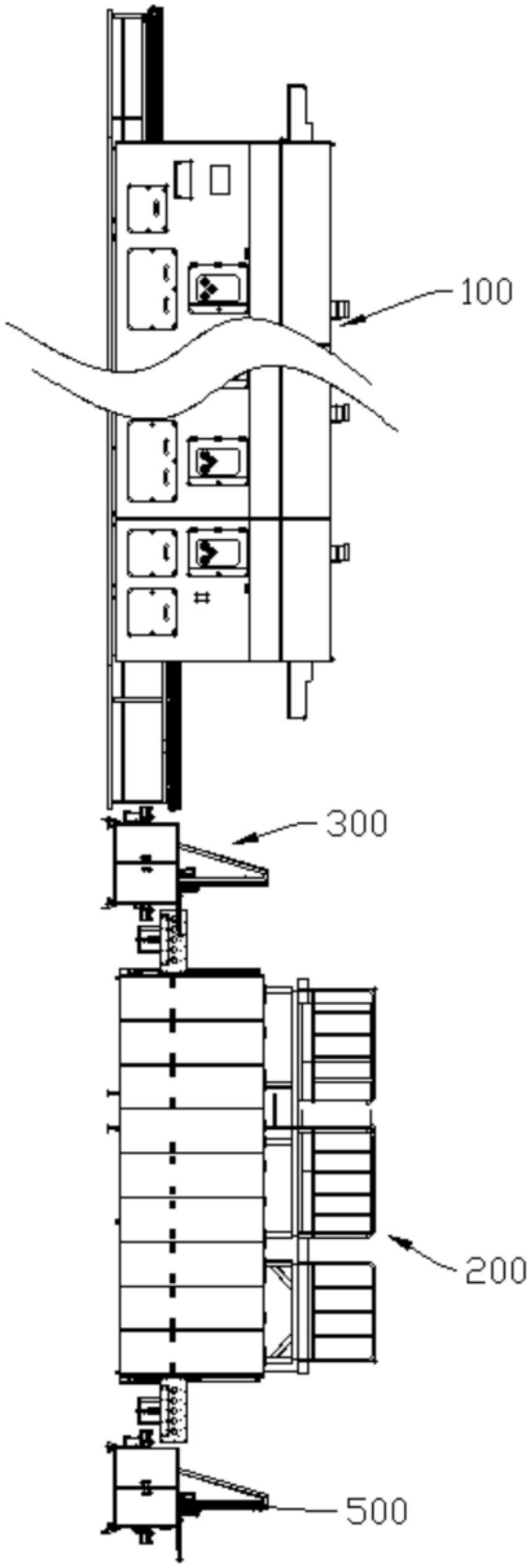


图1

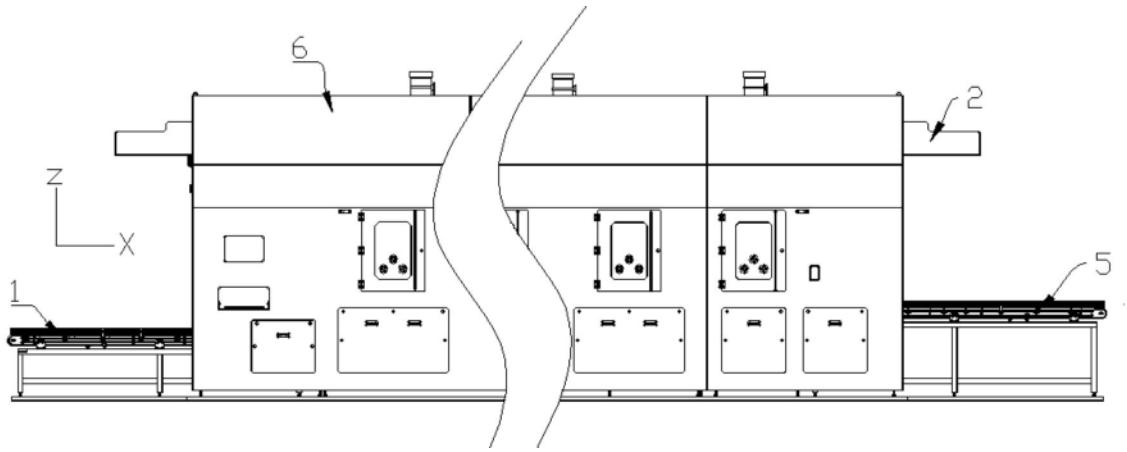


图2

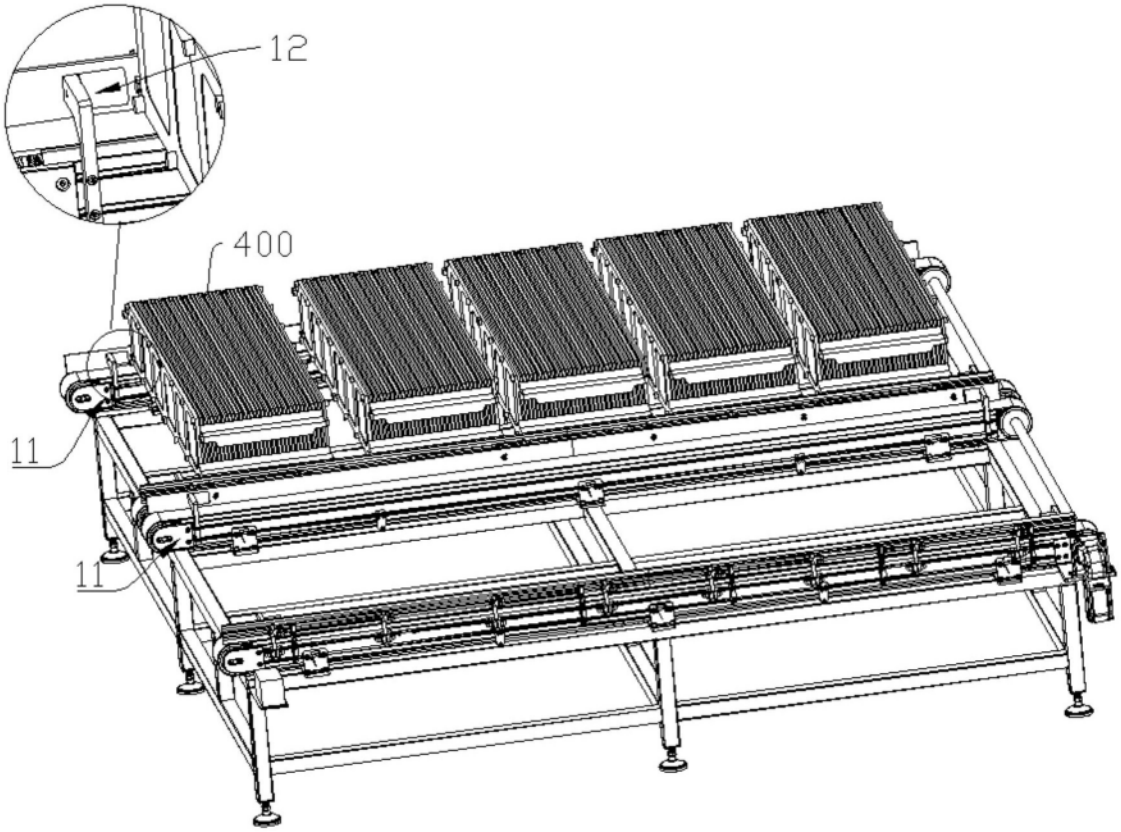


图3

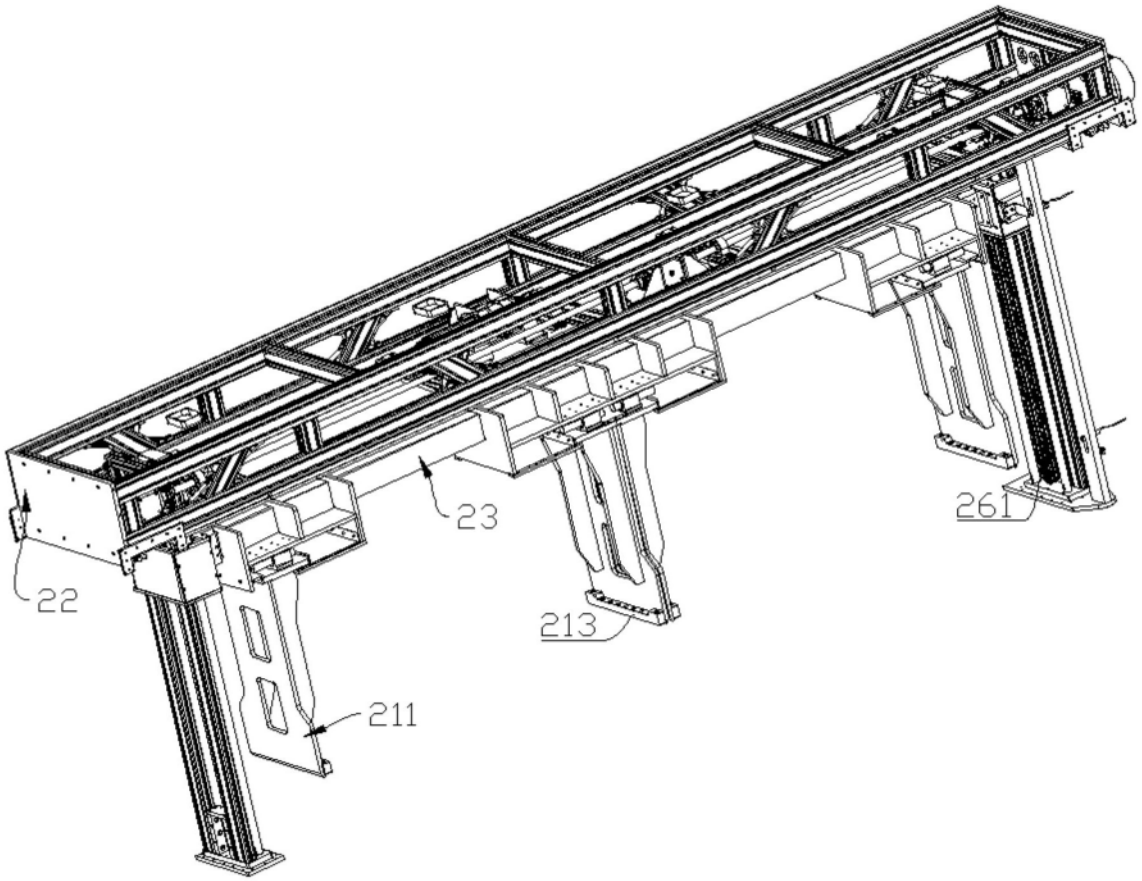


图4

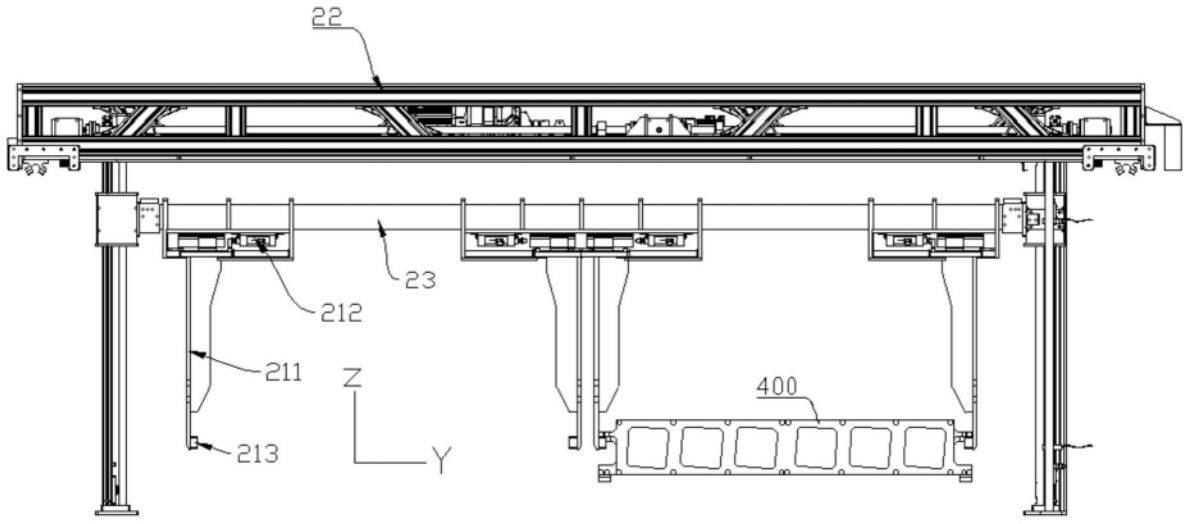


图5

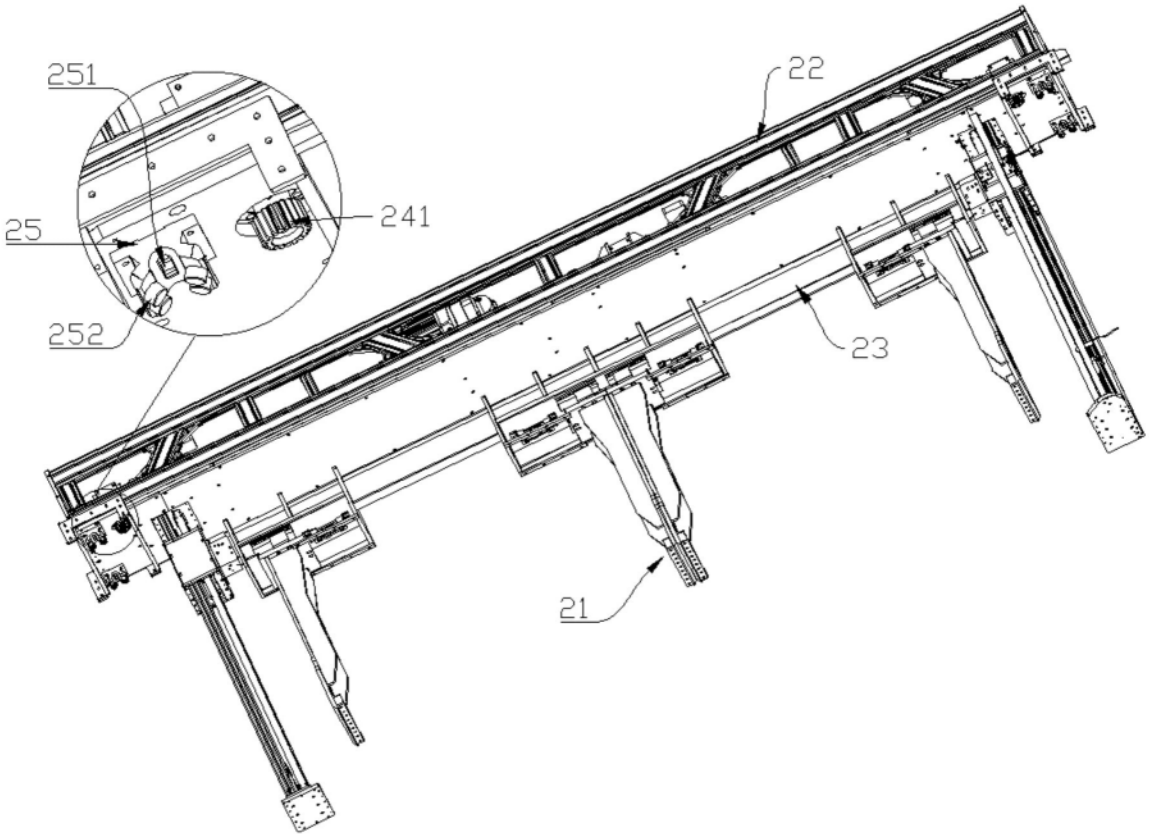


图6

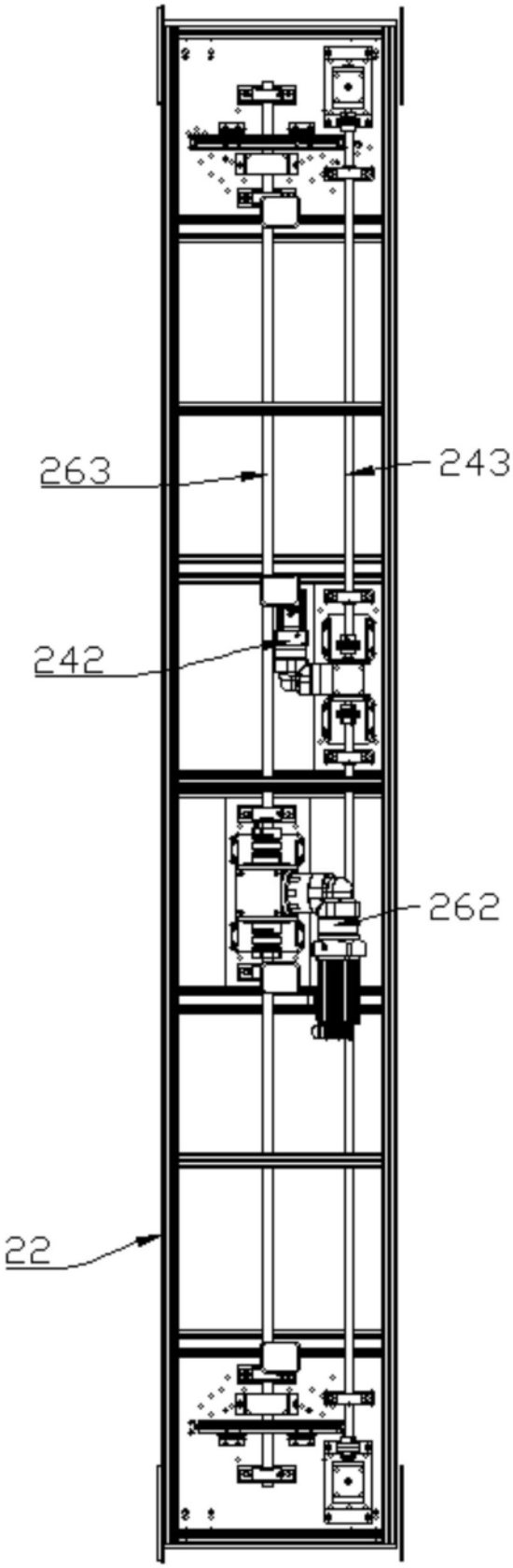


图7

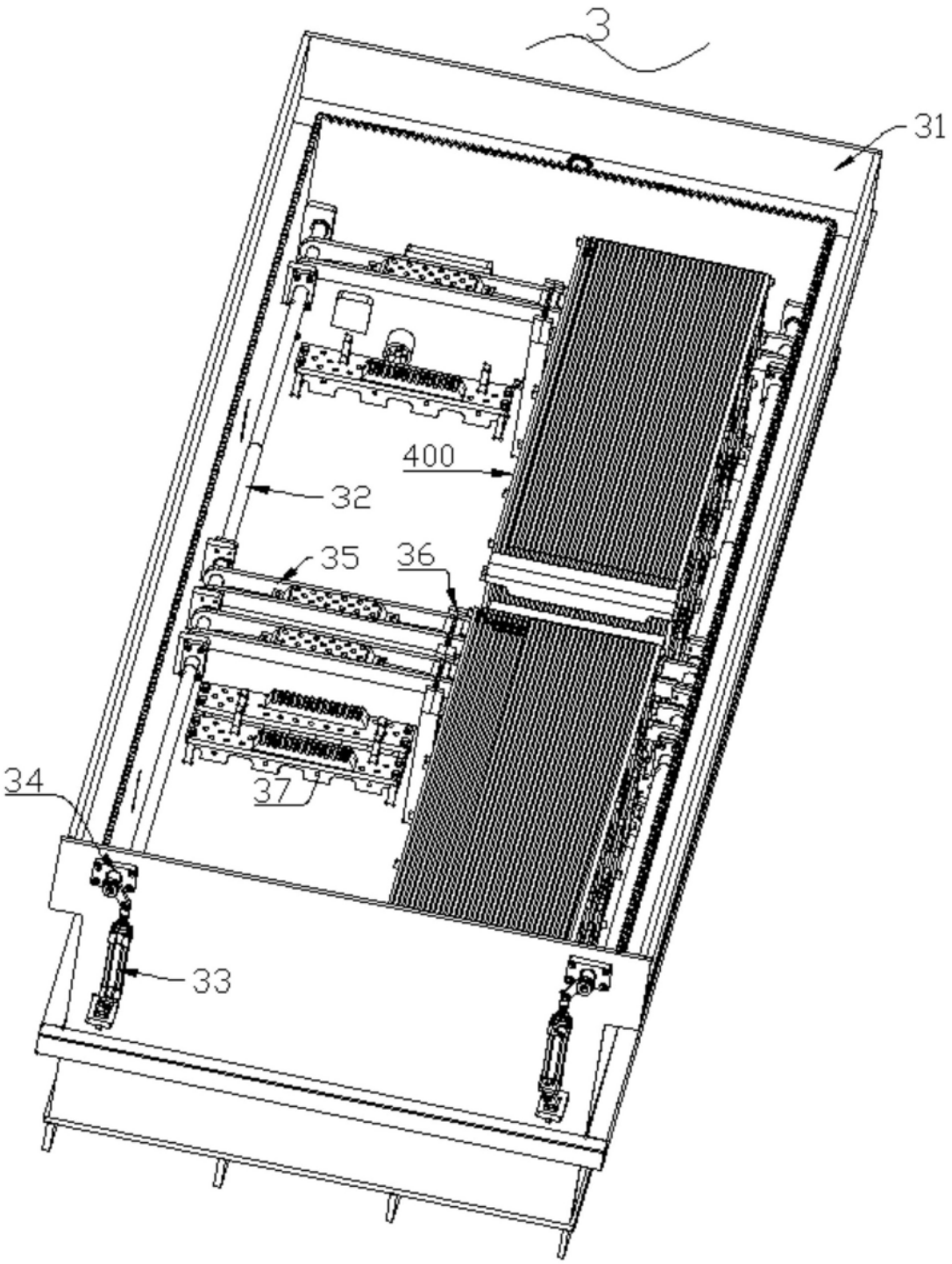


图8

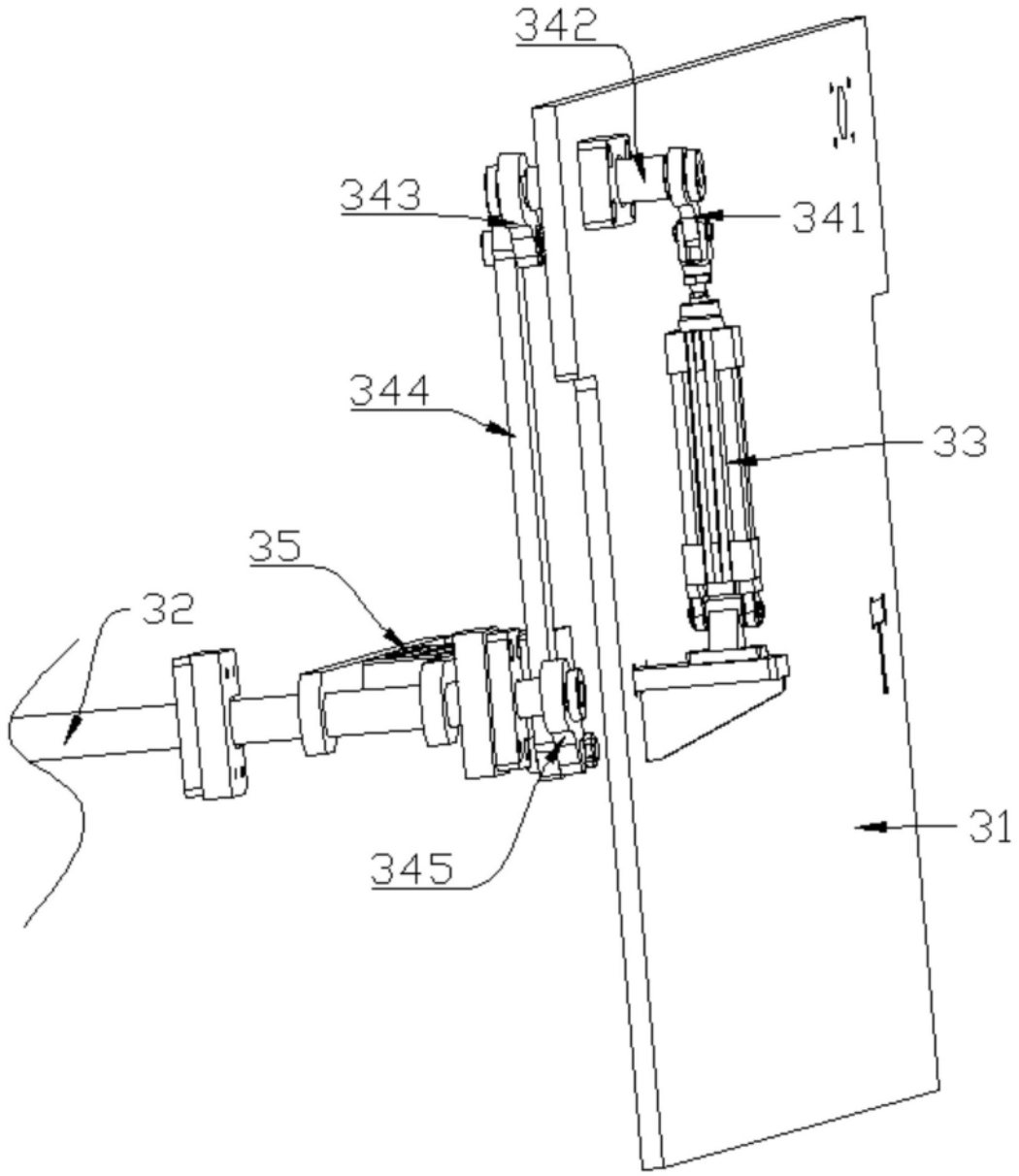


图9

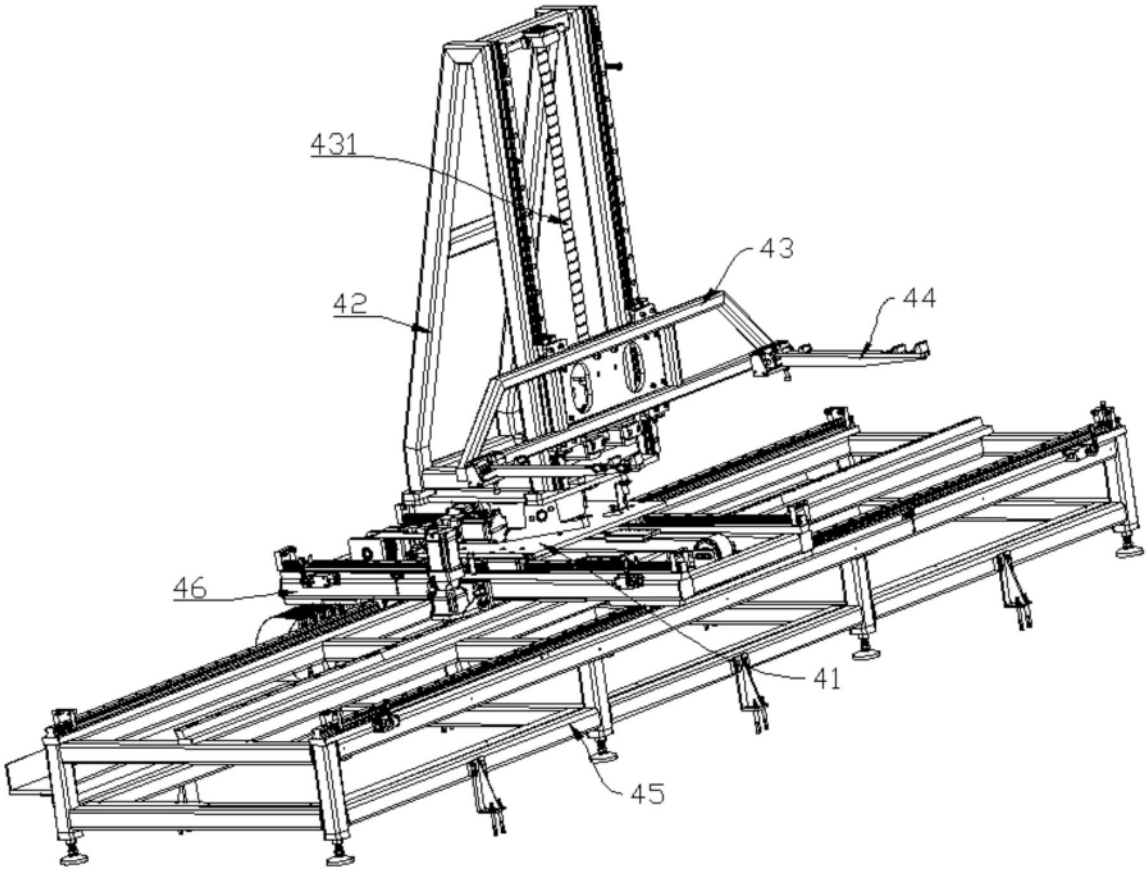


图10

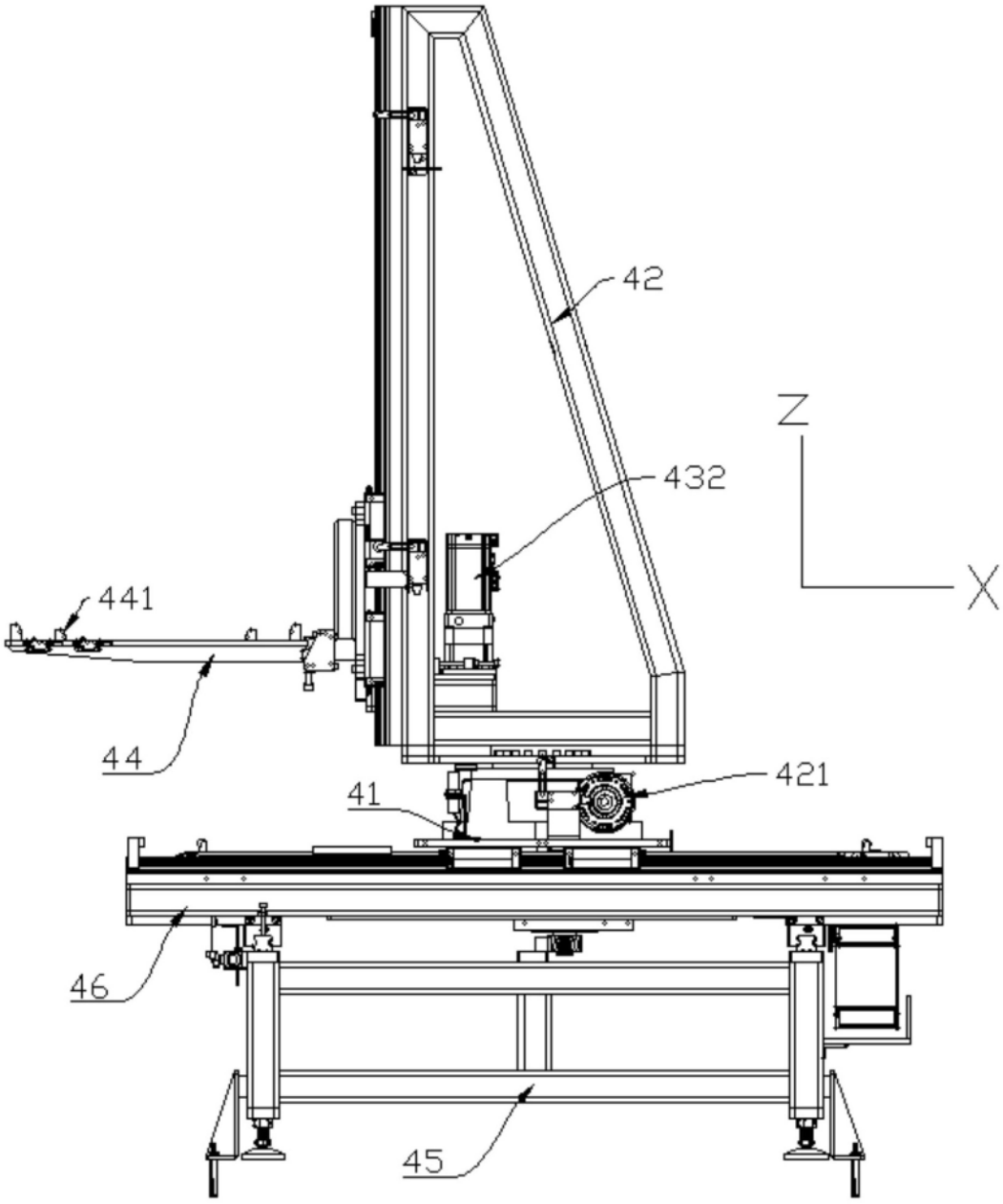


图11