



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221248228 U

(45) 授权公告日 2024. 07. 02

(21) 申请号 202322661905.0

B28D 7/04 (2006.01)

(22) 申请日 2023.09.28

(73) 专利权人 青岛高测科技股份有限公司

地址 266114 山东省青岛市高新区崇盛路  
66号

(72) 发明人 刘克村 乔石 孙玉 陈明一  
郭世锋

(74) 专利代理机构 北京瀚仁知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11482

专利代理师 白改芳

(51) Int. Cl.

B24B 27/00 (2006.01)

B24B 41/00 (2006.01)

B28D 5/04 (2006.01)

B28D 7/00 (2006.01)

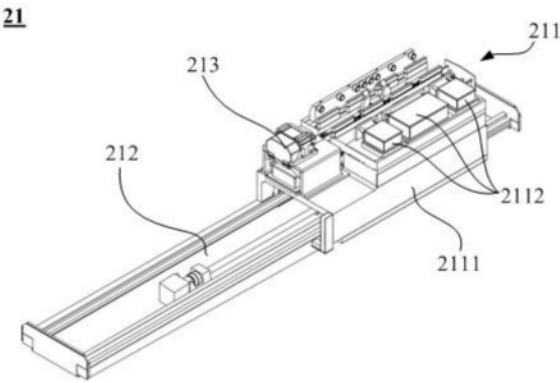
权利要求书2页 说明书20页 附图13页

(54) 实用新型名称

磨削装置、切磨一体机

(57) 摘要

本实用新型涉及硬脆材料加工设备技术领域,具体提供了一种磨削装置、切磨一体机,其中的切磨一体机包括剖切组件和磨削装置,所述磨削装置包括多个磨削组件以及台面组件,台面组件包括:台面部分;以及台面驱动传动组件,其能够驱动所述台面部分沿待加工件的长度方向运动;其中,所述台面部分包括台面基体,所述台面基体上具有多个台面夹紧组件,待加工件借助于所述多个台面夹紧组件中的至少一部分固定至所述台面基体。通过这样的构成,能够谋求通过切磨一体机实现针对待加工件的剖切和磨削作业,在此基础上,通过个台面夹紧组件的设置,能够保证待加工件可靠地处于台面基体。



1. 一种磨削装置,其特征在于,所述磨削装置包括:  
多个磨削组件,其能够对待加工件进行磨削作业;以及  
台面组件,其包括:  
台面部分;以及  
台面驱动传动组件,其能够驱动所述台面部分沿待加工件的长度方向运动,从而使得多个所述磨削组件对放置于所述台面部分的待加工件进行磨削作业;  
其中,所述台面部分包括台面基体,所述台面基体上具有多个台面夹紧组件,待加工件借助于所述多个台面夹紧组件中的至少一部分固定至所述台面基体;  
其中,所述多个台面夹紧组件包括:  
第一台面夹紧组件,其能够沿待加工件的宽度方向将待加工件夹置于所述第一台面夹紧组件和台面基准面之间;  
第二台面夹紧组件,其包括沿待加工件的长度方向对置第一端面夹紧机构和第二端面夹紧机构,待加工件沿长度方向的两个端面能够夹置于所述第一端面夹紧机构和所述第二端面夹紧机构之间。
2. 根据权利要求1所述的磨削装置,其特征在于,所述第一台面夹紧组件包括多个第一台面夹紧机构,待加工件能够夹置于所述多个第一台面夹紧机构中的至少一部分和所述台面基准面之间。
3. 根据权利要求2所述的磨削装置,其特征在于,所述第一台面夹紧机构包括气缸,所述多个第一台面夹紧机构沿待加工件的长度方向分布。
4. 根据权利要求1所述的磨削装置,其特征在于,所述第二台面夹紧组件包括端面夹紧驱动部件和端面夹紧传动部件,所述端面夹紧驱动部件通过端面夹紧传动部件使得所述第一端面夹紧机构和所述第二端面夹紧机构产生靠近/远离彼此的相对运动。
5. 根据权利要求4所述的磨削装置,其特征在于,所述第一端面夹紧机构和/或所述第二端面夹紧机构包括端面夹爪。
6. 根据权利要求1所述的磨削装置,其特征在于,所述台面驱动传动组件包括台面驱动部件、台面传动部件和台面导向部件,所述台面驱动部件通过台面传动部件带动所述台面基体沿所述台面导向部件运动。
7. 一种切磨一体机,其特征在于,所述切磨一体机包括权利要求1至6中任一项所述的磨削装置。
8. 根据权利要求7所述的切磨一体机,其特征在于,所述切磨一体机包括剖切组件,剖切组件能够对待加工件进行剖切作业,  
其中,所述磨削装置能够直接对待加工件或者经所述剖切组件加工后的待加工件进行磨削作业。
9. 根据权利要求8所述的切磨一体机,其特征在于,所述剖切组件包括:  
载料台组件,其上能够放置待加工件;  
切割机头组件,其能够对放置于所述载料台组件上的待加工件进行剖切作业。
10. 根据权利要求8所述的切磨一体机,其特征在于,所述多个磨削组件包括:  
平面磨削组件,其至少能够对剖切作业产生的剖切面进行磨削作业;并且/或者  
倒角磨削组件,其至少能够对对应于剖切作业产生的剖切面的两个棱边进行磨削作

业。

11. 根据权利要求10所述的切磨一体机, 其特征在于, 所述平面磨削组件包括至少一套, 每套所述平面磨削组件包括两个; 并且/或者

所述倒角磨削组件包括至少两套, 每套所述倒角磨削组件包括两个。

12. 根据权利要求8所述的切磨一体机, 其特征在于, 所述切磨一体机包括上下料组件, 所述上下料组件包括:

上料组件, 其能够将待加工件送达对应于所述剖切组件和/或所述多个磨削组件的位置; 以及

下料组件, 能够将经剖切作业和/或磨削作业的待加工件移出所述切磨一体机;

其中, 对应于所述上料组件的上料路径和对应于所述下料组件的下料路径之间彼此平行和/或方向相反。

13. 根据权利要求12所述的切磨一体机, 其特征在于, 所述剖切组件为能够对待加工件进行中剖作业的中剖组件。

14. 根据权利要求12所述的切磨一体机, 其特征在于, 所述切磨一体机包括中转机构, 所述上料组件能够经所述中转机构将待加工件送达对应于所述剖切组件和/或所述多个磨削组件的位置; 并且/或者

所述下料组件能够经与所述中转机构协作将经剖切作业和/或磨削作业的待加工件移出所述切磨一体机。

## 磨削装置、切磨一体机

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及对如硅棒等硬脆材料工件的加工设备技术领域,具体提供一种磨削装置、切磨一体机。

### 背景技术

[0002] 对硬脆材料的工件(以硅棒为例)进行加工的设备通常包括截断机、开方机、磨床和切片机,其中,截断机主要用于将较长的硅棒切为长度较短的硅棒(如通常为横截面为圆形的硅棒,简称圆棒),开方机主要用于通过如线切割等方式将圆棒切为横截面为矩形(如正方形)的硅棒(简称方棒,如该阶段的方棒未经过磨削加工,通常可以称作毛棒),磨床主要用于通过磨削作业使得毛棒的表面精度达标(如该阶段的方棒经磨削加工之后,表面精度达标,通常可以称作成品棒),切片机主要用于将成品棒通过如多线切割(线网切割)的方式获得待用的薄硅片。

[0003] 其中,伴随着相关行业(如光伏行业)的发展,除了前述的方棒,还出现了对应于半棒的硅片产品的需求。如半棒通常是在方棒或者成品方棒的基础上通过沿其长度方向进行中剖操作得到的。与前述的方棒类似,在进行中剖之后,在对半棒进行多线切割作业之前也需要针对半棒进行相应的磨削作业。不过,目前针对方棒-半棒-硅片的设备通常在一定程度上存在如需要多台设备、环节之前的衔接程度有待改善、加工效率低等问题。具体而言,如存在的问题包括但不限于:在针对硅棒进行磨削作业时,需要对硅棒进行夹紧,如何对硅棒进行夹紧以更好地适配切磨一体机,尚存一定的提升空间。因此,本领域技术人员需要一种新的方案来获得对应于半棒的硅片。

### 实用新型内容

[0004] 为了至少一定程度地解决上述技术问题,提出本实用新型。具体而言,如何优化能够获得半棒的设备,是本实用新型要解决的技术问题。如优化的方面可以包括但不限于适配于切磨一体机的磨削环节的夹紧方式等。

[0005] 在第一方面,本实用新型提供了一种磨削装置,其特征在于,所述磨削装置包括:多个磨削组件,其能够对待加工件进行磨削作业;以及台面组件,其包括:台面部分;以及台面驱动传动组件,其能够驱动所述台面部分沿待加工件的长度方向运动,从而使得多个所述磨削组件对放置于所述台面部分的待加工件进行至少一种磨削作业;其中,所述台面部分包括台面基体,所述台面基体上具有多个台面夹紧组件,待加工件借助于所述多个台面夹紧组件中的至少一部分固定至所述台面基体。

[0006] 通过这样的构成,能够谋求通过台面组件的设置使得磨削装置以待加工件往复运动的方式对其进行磨削。通过个台面夹紧组件的设置,能够保证待加工件可靠地处于台面基体。

[0007] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定台面组件与多个磨削组件之间的对应关系、多个磨削组件的结构形式/具体的磨削功能等。示例性地,台面组件与磨

削组件的个数之间可以是一对一、一对多或者多对一等。磨削组件可以包括对磨削面的磨削以及棱边的磨削等。

[0008] 需要说明的是,背景技术主要是结合实际产品的逻辑引出来了本实用新型。事实上,在将本实用新型的磨削装置应用至切磨一体机的情形下,能够获得如结构紧凑的技术效果。显然,在将本实用新型的磨削装置应用至如开磨一体机或者单独的磨床等其他场景下,也能够获得类似的效果。

[0009] 对于上述磨削装置,在一种可能的实施方式中,所述台面基体具有台面基准面,所述多个台面夹紧组件包括:第一台面夹紧组件,其能够沿待加工件的宽度方向将待加工件夹置于所述第一台面夹紧组件和所述台面基准面之间。

[0010] 通过这样的构成,给出了将待加工件固定至台面基体的一种可能的结构形式。

[0011] 对于上述磨削装置,在一种可能的实施方式中,所述第一台面夹紧组件包括多个第一台面夹紧机构,待加工件能够夹置于所述多个第一台面夹紧机构中的至少一部分和所述台面基准面之间。

[0012] 通过这样的构成,能够谋求兼容不同尺寸的待加工件。

[0013] 对于上述磨削装置,在一种可能的实施方式中,所述第一台面夹紧机构包括气缸,所述多个第一台面夹紧机构沿待加工件的长度方向分布。

[0014] 对于上述磨削装置,在一种可能的实施方式中,所述多个台面夹紧组件包括:第二台面夹紧组件,其包括沿待加工件的长度方向对置第一端面夹紧机构和第二端面夹紧机构,待加工件沿长度方向的两个端面能够夹置于所述第一端面夹紧机构和所述第二端面夹紧机构之间。

[0015] 通过这样的构成,给出了将待加工件固定至台面基体的一种可能的结构形式。这样一来,通过端面夹持和侧面夹持相结合的方式,有效地保证了待加工件在磨削作业期间的夹持可靠性。

[0016] 对于上述磨削装置,在一种可能的实施方式中,所述第二台面夹紧组件包括端面夹紧驱动部件和端面夹紧传动部件,所述端面夹紧驱动部件通过端面夹紧传动部件使得所述第一端面夹紧机构和所述第二端面夹紧机构产生靠近/远离彼此的相对运动。

[0017] 通过这样的构成,能够谋求通过第一/第二端面夹紧机构将待加工件沿其长度方向夹紧。如第一/第二端面夹紧机构可以相对独立地运动、同时运动(方向相反)、其中一个运动而另一个静止等。

[0018] 对于上述磨削装置,在一种可能的实施方式中,所述第一端面夹紧机构和/或所述第二端面夹紧机构包括端面夹爪。

[0019] 通过这样的构成,给出了第一/第二端面夹紧机构的可能的结构形式。

[0020] 对于上述磨削装置,在一种可能的实施方式中,所述台面驱动传动组件包括台面驱动部件、台面传动部件和台面导向部件,所述台面驱动部件通过台面传动部件带动所述台面基体沿所述台面导向部件运动。

[0021] 通过这样的构成,给出了台面驱动传动组件与台面基体之间的驱动连接的可能的实现方式。

[0022] 在第二方面,本实用新型提供了一种切磨一体机,该切磨一体机包括前述任一项所述的磨削装置。

[0023] 可以理解的是,该切磨一体机包括前述任一项所述的磨削装置的所有技术效果,在此不再赘述。

[0024] 对于上述切磨一体机,在一种可能的实施方式中,所述切磨一体机包括剖切组件,所述剖切组件能够对待加工件进行剖切作业其中,所述磨削装置能够直接对待加工件或者经所述剖切组件加工后的待加工件进行磨削作业。

[0025] 通过这样的构成,能够谋求通过切磨一体机实现针对待加工件的剖切和磨削作业。

[0026] 对于上述切磨一体机,在一种可能的实施方式中,所述剖切组件包括:载料台组件,其上能够放置待加工件;切割机头组件,其能够对放置于所述载料台组件上的待加工件进行剖切作业。

[0027] 通过这样的构成,给出了中剖组件的一种可能的结构形式。

[0028] 在一种可能的实施方式中,所述载料台组件包括载料台基体,所述载料台基体包括第一载料台基体和第二载料台基体,所述第一载料台基体和第二载料台基体之间具有间隙,以便:通过切割机头组件的切割线以沿间隙移动的方式对待加工件进行剖切作业。

[0029] 通过这样的构成,给出剖切作业的一种可能的实现方式。

[0030] 在一种可能的实施方式中,所述载料台组件包括载料台基准台,待加工件的侧部能够抵接至所述载料台基准台。

[0031] 通过这样的构成,能够谋求保证待加工件的位置可靠性。

[0032] 在一种可能的实施方式中,所述载料台基准台配置有调节机构,所述载料台基准台能够借助于所述调节机构沿待加工件的宽度方向靠近/远离所述间隙。

[0033] 通过这样的构成,能够谋求兼容不同规格的待加工件。如调节机构可以是实现伸缩运动的任意合理的结构。

[0034] 在一种可能的实施方式中,所述切割机头组件包括切割机头基体,所述切割机头基体设置有切割轮组件、张力轮组件以及环绕于二者之间的、能够对待加工件进行剖切作业的环形切割线。

[0035] 通过这样的构成,给出了切割机头组件的一种可能的结构形式,如与多导轮的结构相比,简化了切割机头组件的结构。

[0036] 在一种可能的实施方式中,所述切割机头组件包括切割机头调整组件,所述切割机头基体能够借助于所述切割机头调整组件沿待加工件的宽度方向靠近/远离所述间隙。

[0037] 通过这样的构成,能够谋求保证剖切作业的可靠性。如与前述的调节机构类似,切割机头调整组件可以是实现伸缩运动的任意合理的结构。

[0038] 在一种可能的实施方式中,所述剖切组件包括剖切进给组件,所述切割机头组件借助于所述剖切进给组件以沿所述间隙运动的方式对待加工件进行剖切作业。

[0039] 通过这样的构成,给出了剖切组件的一种可能的结构形式。

[0040] 对于上述切磨一体机,在一种可能的实施方式中,所述磨削组件包括:平面磨削组件,其至少能够对剖切作业产生的剖切面进行磨削作业;并且/或者倒角磨削组件,其至少能够对对应于剖切作业产生的剖切面的两个棱边进行磨削作业。

[0041] 通过这样的构成,给出了磨削组件的一种可能的结构形式。

[0042] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定平面/倒角磨削组件的结

构形式、个数、其对待加工件进行磨削作业的具体作业方式、二者之间的相对位置(在磨削组件包含平面磨削组件和倒角磨削组件的情形下)等。

[0043] 在一种可能的实施方式中,所述磨削组件包括台面组件,所述上料组件能够经所述中转机构将待加工件送达所述台面组件,所述平面磨削组件和/或所述倒角磨削组件对所述台面组件上的待加工件进行磨削。

[0044] 通过这样的构成,给出了磨削组件的一种可能的结构形式。

[0045] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定台面组件的结构形式,如待加工件在放置于台面组件之后可以保持静止或者产生移动,相应地,平面/倒角磨削组件需要基于台面组件的结构形式确定相应的动作方式。

[0046] 在一种可能的实施方式中,所述台面组件包括:台面部分;以及台面驱动部件,其能够驱动所述台面部分沿待加工件的长度方向运动,从而使得所述平面磨削组件和/或所述倒角磨削组件对放置于所述台面部分的待加工件进行磨削作业。

[0047] 通过这样的构成,给出了台面组件的一种可能的结构形式。

[0048] 在一种可能的实施方式中,所述平面磨削组件包括粗磨砂轮以及精磨砂轮,所述粗磨砂轮和所述精磨砂轮集成设置于同一工位。

[0049] 通过这样的构成,能够谋求保证切磨一体机的结构紧凑性。

[0050] 在一种可能的实施方式中,所述平面磨削组件包括复合轴组件,所述复合轴组件包括:第一传动轴,其为筒状结构,所述筒状结构与所述粗磨砂轮和所述精磨砂轮中的其中之一连接;以及第二传动轴,其以可伸缩的方式设置于所述筒状结构内,所述第二传动轴与所述粗磨砂轮和所述精磨砂轮中的另一个连接。

[0051] 通过这样的构成,给出了粗磨砂轮和精磨砂轮的一种可能的集成方式,

[0052] 在一种可能的实施方式中,所述平面磨削组件包括复合轴传动组件,所述第二传动轴借助于所述复合轴传动组件以可伸缩的方式设置于所述筒状结构内。

[0053] 通过这样的构成,给出了伸缩运动的可能的实现方式。

[0054] 对于上述切磨一体机,在一种可能的实施方式中,所述平面磨削组件包括至少一套,每套所述平面磨削组件包括两个;并且/或者所述倒角磨削组件包括至少两套,每套所述倒角磨削组件包括两个。

[0055] 通过这样的构成,能够谋求磨削组件同时对一次剖切作业产生的两个半棒进行磨削作业。

[0056] 对于上述切磨一体机,在一种可能的实施方式中,所述切磨一体机包括上下料组件,所述上下料组件包括:上料组件,其能够将待加工件送达对应于所述剖切组件和/或所述多个磨削组件的位置;以及下料组件,能够将经剖切作业和/或磨削作业的待加工件移出所述切磨一体机;其中,对应于所述上料组件的上料路径和对应于所述下料组件的下料路径之间彼此平行和/或方向相反。

[0057] 如在将上料路径和下料路径以彼此平行且方向相反的方式设置的情形下,能够使剖切作业/磨削作业与上料作业之间的衔接关系以及使得剖切作业/磨削作业与下料作业之间的衔接关系之间尽可能地产生较少的干涉,并因此有望使得切磨一体机的结构更为紧凑。

[0058] 对于上述切磨一体机,在一种可能的实施方式中,所述剖切组件为能够对待加工

件进行中剖作业的中剖组件。

[0059] 通过这样的构成,给出了切磨一体机的剖切组件的一种具体的剖切形式。

[0060] 对于上述切磨一体机,在一种可能的实施方式中,所述切磨一体机包括中转机构,所述上料组件能够经所述中转机构将待加工件送达对应于所述剖切组件和/或所述多个磨削组件的位置;并且/或者所述下料组件能够经与所述中转机构协作将经剖切作业和/或磨削作业的待加工件移出所述切磨一体机。

[0061] 通过中转机构的衔接,有望更好地优化切磨一体机的工作流程。

[0062] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定中转驱动传动组件、夹持组件的结构形式、运动方式以及基于中转驱动传动组件形成的中转路径等。示例性地,中转机构包括可多维自由运动的机械手等,中转路径可以是直线、曲线、折线等。

[0063] 如对于本实用新型的切磨一体机而言,在基于上述方案的优选实施例中,切磨一体机能够具备如下技术效果的至少一部分:

[0064] 1.本实用新型的切磨一体机可兼容多种规格的待加工件的剖切及磨削过程,设备结构紧凑,并且能够实现自动上下料作业。

[0065] 2.本实用新型的切磨一体机剖切工位与磨削工位采用相对独立的加工方式,可同时进行中剖和磨削操作,节省节拍。

[0066] 3.本设备剖切工位采用竖直加工以及横向可调的方式,可降低不同尺寸规格硅棒重量产生的切割误差,剖切精度较高。

[0067] 4.本设置设计双磨削工位,双工位独立控制磨削,节省节拍;且不受剖切误差影响,磨削精度较高;本设备倒角磨削独立控制,可降低磨削误差。

## 附图说明

[0068] 下面待加工件为硅棒(形态主要包括上料至中剖组件的成品方棒、对成品方棒进行中剖作业获得的待磨削的半棒、已磨削中剖面的半棒、中剖面 and 棱边(倒角)均已磨削的成品半棒等)并参照附图来描述本实用新型的优选实施方式,附图中:

[0069] 图1示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图一,图中示出了切磨一体机的整机结构示意图,如整机针对对应于平面磨削组件、倒角磨削组件等结构作了外部如罩壳等形式的外部防护;

[0070] 图2示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图二,图中主要示出了磨削组件;

[0071] 图3示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图三,图中主要示出了磨削组件的台面组件;

[0072] 图4示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图四,图中主要示出了磨削组件的台面组件中的台面端面夹紧组件;

[0073] 图5示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图五七,图中主要示出了磨削组件的台面组件中的修刀对刀组件;

[0074] 图6示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图六,图中主要示出了磨削组件的平面磨削组件;

[0075] 图7示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图七,图中主要示出了

磨削组件的平面磨削组件中的复合轴组件和复合轴传动组件；

[0076] 图8示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图八,图中主要示出了磨削组件的倒角磨削组件；

[0077] 图9示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图九,图中主要示出了中剖组件；

[0078] 图10示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图十,图中主要示出了磨削组件的中剖组件(不包含切割机头组件)；

[0079] 图11示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图十一,图中主要示出了磨削组件的切割机头组件；

[0080] 图12示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图十二,图中主要示出了磨削组件的切割机头组件(不包含切割机头调整组件和剖切进给组件)；

[0081] 图13示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图十三,图中主要示出了中转机构；

[0082] 图14示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图十四,图中主要示出了中转机构中的夹持组件；

[0083] 图15示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图十五,图中主要示出了上料组件；

[0084] 图16示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图十六,图中主要示出了上料组件中的上料防护组件；

[0085] 图17示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图十七,图中主要示出了下料组件；以及

[0086] 图18示出本实用新型一种实施例的切磨一体机的结构示意图十八,图中主要示出了下料组件中的下料转运切换机构。

[0087] 附图标记列表：

[0088] 100、切磨一体机；

[0089] 1、剖切组件；

[0090] 11、载料台组件；1111、大载料台基体；1112、小载料台基体；

[0091] 112、载料台基准台；1121、基准台缓冲结构；1122、吸盘；

[0092] 113、载料台夹紧组件；114、载料台压紧组件；

[0093] 12、切割机头组件；

[0094] 121、切割机头基体；

[0095] 122、切割轮组件；1221、切割轮；1222、切割轮电机；

[0096] 123、张力轮组件；1231、张力轮；1232、张力轮电机；

[0097] 124、环形切割线；

[0098] 125、切割机头调整组件；1251、连接架。

[0099] 13、剖切进给组件；

[0100] 2、磨削组件；

[0101] 21、台面组件；

[0102] 211、台面部分；2111、台面基体；2112、台面侧面夹紧组件；2113、台面端面夹爪；

- [0103] 212、台面驱动传动机构；
- [0104] 213、修刀对刀组件；2131、对刀仪；2132、修刀结构；2133、对刀仪驱动部件；2134、对刀仪防护部件；
- [0105] 22、平面磨削组件；
- [0106] 221、平面磨削立柱；
- [0107] 222、平面磨削磨头组件；
- [0108] 2221、粗磨砂轮；2222、精磨砂轮；
- [0109] 223、平面磨削进给组件；
- [0110] 224、复合轴组件；2241、第一传动轴；2242、第二传动轴；
- [0111] 225、复合轴传动组件；2251、凸轮；
- [0112] 23、倒角磨削组件；231、倒角磨削立柱；232、倒角磨削磨头组件；233、倒角磨削进给组件；
- [0113] 3、中转机构；
- [0114] 31、龙门架；
- [0115] 32、夹持组件；321、第一夹头；322、第二夹头；
- [0116] 33、中转驱动传动组件；331、X向移动组件；332、Y向移动组件；333、Z向升降组件；
- [0117] 4、上料组件；
- [0118] 41、上料基体；42、上料输送线；
- [0119] 43、上料防护组件；
- [0120] 431、上料防护箱体；432、上料防护盖体；433、上料防护侧板；434、第一限位结构；435、上料压紧组件；436、第二限位结构；
- [0121] 5、下料组件；
- [0122] 51、下料输送组件；
- [0123] 511、下料基体；512、下料输送线；
- [0124] 513、下料防护组件；5131、下料防护箱体；5132、下料防护盖体；5133、下料防护侧板；5134、横向基准面；5135、长度基准面；
- [0125] 514、吹干组件；
- [0126] 52、下料转运组件；
- [0127] 521、第一下料转运工位；
- [0128] 522、第二下料转运工位；
- [0129] 523、下料转运切换机构；
- [0130] 5231、下料转运切换滑板；5232、下料转运切换直线导轨；
- [0131] 6、底座组件；
- [0132] 61、底座；62、地脚；
- [0133] 71、成品方棒；72、半棒。

### 具体实施方式

[0134] 下面参照附图来描述本实用新型的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是，这些实施方式仅仅用于解释本实用新型的技术原理，并非旨在限制本实用新型的保护

范围。例如,虽然本实施方式是以载料台夹紧/压紧组件、台面侧面夹紧组件均为气缸为例来进行介绍的,但是这并非旨在限制本实用新型的保护范围,在不偏离本实用新型原理的条件下,本领域技术人员可以根据选择其他合理的结构,可以是液压缸、电缸、电机与如丝杠螺母机构/齿轮齿条机构的组合等。

[0135] 需要说明的是,在本实用新型的描述中,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示所述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实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0136] 此外,还需要说明的是,在本实用新型的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置”、“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;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,还可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0137] 另外,为了更好地说明本实用新型,在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节,本领域技术人员应当理解,没有某些具体细节,本实用新型同样可以实施。在一些实例中,对于本领域技术人员熟知的磨床的原理等未作详细描述,以便于凸显本实用新型的主旨。

[0138] 下文将参照图1至图18中的全部或者部分来阐述本实用新型。

[0139] **【剖切+磨削】**在一种可能的实施方式中,本实用新型的切磨一体机100主要包括用于对方棒进行剖切作业的剖切组件1和对中剖产生的半棒进行磨削作业的磨削组件2,在本示例中,如切磨一体机是对成品方棒进行剖切(如本示例中,剖切为中剖,如中剖可以是在成品方棒的表面正中的位置沿竖直/水平方向的剖切,显然,也可以将中剖变更为是按照需求沿任意位置和/或方向的一次或者多次剖切)之后,针对剖切所得面(如本示例中,是对应于中剖的中剖面)以及因中剖面产生的一对棱边进行磨削(磨中剖面 and 倒角加工)。显然,成品方棒作为待加工件只是一种示例性的描述,如也可以针对未磨削的方棒(如所有的磨削作业均通过本实用新型的切磨一体机完成,或者在切磨一体机上进行一部分的磨削作业,剩余的磨削作业在下料之后由其他设备完成)以及进行了一部分磨削作业的方棒(如对与中剖面平行的一对侧面和/或对应于该一对侧面的两对棱边进行了磨削作业)。

[0140] 下面以待加工件为成品方棒、剖切组件采用沿上表面沿长度方向的中间位置进行沿竖直方向的剖切方式(剖切所得面为前述的中剖面,剖切装置也可称作中剖组件)、磨削组件是针对中剖面以及对应于中剖面的棱边进行磨削的为例来说明本实用新型的切磨一体机。因此,在本示例中,待加工件为成品硅棒,理论上会得到两根理论上尺寸和表面精度均大致相同的成品半棒。

[0141] **【剖切组件】**在一种可能的实施方式中,剖切组件1主要包括载料台组件11、切割机头组件12和剖切进给组件13。剖切组件1主要用于完成对成品方棒的中剖操作。具体而言,在成品方棒被固定至载料台组件的情形下,切割机头上组件上的环线切割线以高速转动,剖切进给组件带动整个切割机头组件沿成品方棒的长度方向运动,从而将成品方棒中剖成两个半棒。其中,切割机头上组件采用环线切割线的切割方式可以简化切割机头组件的结构、减少切割机头组件的占地空间,显然,也可以采用传统的多轮结构形式(如包括收放线

轮、排线轮、张力轮、导轮等)。

[0142] 【剖切组件之载料台组件】在一种可能的实施方式中,载料台组件11主要包括载料台基体以及设置于载料台基体的载料台基准台112、载料台夹紧组件113以及载料台压紧组件114,其中,载料台基体形成有能够放置成品方棒的载料面,载料台基准台配置有调节机构从而使得载料台基准台以可调整的方式设置于载料台基体,载料台基准台主要用于调整成品方棒的位置,如保证成品方棒的中心线的位置始终能够与剖切组件的切割位置适配,从而通过载料台基准台的设置使得剖切组件可兼容多种尺寸规格的成品硅棒。载料台夹紧组件和载料台压紧组件分别主要用于在侧部和顶部将方棒固定,

[0143] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定各个部件的结构形式、个数、基准台调节机构的结构形式以及相应的调节方式、载料台夹紧/压紧组件的具体的夹紧/压紧方式等。示例性地,如载料台夹紧组件和载料台压紧组件的活动原理以及相应的结构形式可以相同或者不同。

[0144] 在一种可能的实施方式中,载料台基体包括作为第一载料台基体的大载料台基体1111以及作为第二载料台基体的小载料台基体1112,通过将载料台基体分为两个基体,更方便环线切割线的切割作业,具体而言,环线切割线穿过两个基体之间的间隙。为了保证切割精度,需保证对应于大/小载料台基体的第一/第二载料面应当在同一平面内。

[0145] 在一种可能的实施方式中,调节机构(未示出)包括配置于长条孔内的螺栓,通过螺栓在长条孔内的运动来调节载料台基准台112沿成品方棒在宽度方向的位置,从而保证不同规格的成品方棒的中心处于同一中心位置,从而使得本实用新型的剖切组件能够兼容多种规格的方棒。具体而言,通过将载料台基准台112沿成品硅棒的宽度方向靠近/远离成品方棒,从而使得在成品方棒的侧面抵接至载料台基准台的情形下能够保证成品硅棒的中心线与中剖位置一致。如载料台基准台上设置有尼龙条等载料台基准台缓冲结构1121,以便在成品硅棒的侧面抵接至载料台基准台的情形下保证成品硅棒的完好性。

[0146] 在一种可能的实施方式中,为了有效地防止硅棒在对其进行中剖作业的过程中产生位移,如可以在载料台基准台112上配置固定组件。如在本示例中,固定组件包括在载料台基准台上安装多个吸盘1122。显然,多个吸盘只是固定组件的一种示例性的描述,本领域技术人员可以根据实际需求选择其他任意合理的方式,如与载料台夹紧/压紧组件类似的结构等。

[0147] 在一种可能的实施方式中,载料台夹紧组件113包括由多组能够沿水平方向将硅棒夹紧的载料台夹紧机构,如多组载料台夹紧机构之间的结构以及相应的夹紧方式可以相同或者不同,多组载料台夹紧机构可单独使用、成组使用或者自由组合,多组载料台夹紧机构之间的相对位置(分布位置、分布密度等)可以根据实际需求灵活选择。在本示例中,如载料台夹紧机构的结构大致相同(均为气缸)并沿方棒的长度方向分布,各个载料台夹紧机构可以单独地实现对方棒的夹紧从而通过多组载料台夹紧机构的组合以满足针对不同长度的方棒的夹紧操作。

[0148] 在一种可能的实施方式中,载料台压紧组件114主要用于沿厚度方向将方棒固定。如在本示例中,载料台压紧组件为气缸。显然,也可以根据实际需求选择其他可上下伸缩的结构或者机构来作为本实用新型中的载料台压紧组件。

[0149] 此外,载料台组件还包括载料台检测组件,如载料台检测组件主要用于检测出硅

棒的宽度从而确定出成品方棒的中心位置,即环形切割线对成品方棒进行中剖作业的切割位置。

[0150] 【剖切组件之切割机头组件】在一种可能的实施方式中,切割机头组件12主要包括切割机头基体121以及设置于切割机头基体上的切割轮组件122和张力轮组件123,切割轮组件122包括作为主动轮的切割轮1221以及能够驱动切割轮转动的、作为切割轮驱动部件的切割轮电机1222(或者可以是电机配合减速机等),张力轮组件123包括作为从动轮的张力轮1231能够保持张力轮上的环形切割线的张力的、作为张力轮平衡部件的张力轮电机1232,切割机头组件还包括环形切割线124,环线切割线环绕于切割轮和张力轮上。切割机头组件的工作方式为:切割轮电机带动主动轮高速旋转,从而带动主动轮以及环线切割线高速旋转并因此对方棒进行中剖。张力轮电机主要用于平衡不同工况下的环形切割线的张力。张力轮平衡部件如还可以是气缸、配重等。切割机头基体在剖切进给组件的带动下沿方棒的长度方向运动,这样一来,切割机头组件的环形切割线便可沿方棒的中心线对方棒进行中剖切割作业。

[0151] 在一种可能的实施方式中,切割机头组件配置有切割机头调整组件125,如切割机头调整组件可沿方棒的宽度方向微调环形切割线的位置从而保证调整环形切割线的位置准确性,即保证能够将成品方棒中剖成两个厚度相同的半棒。

[0152] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定切割机头调整组件以及剖切进给组件的结构形式及其构成剖切组件的具体方式。如可以是:剖切进给组件设置于载料台组件上,切割机头基体设置于剖切进给组件上,切割机头调整组件设置于切割机头基体上。

[0153] 在一种可能的实施方式中,切割机头调整组件125主要包括切割机头调整驱动部件、切割机头调整传动部件和切割机头调整导向部件。剖切进给组件13主要包括剖切进给驱动部件、剖切进给传动部件和剖切进给导向部件。根据检测出的方棒的厚度,切割机头调整组件可带动切割机头组件沿方棒的宽度方向运动,从而对环形切割线的位置进行微调。在方棒与环形切割线的相对位置确定之后,剖切进给组件的剖切进给组件驱动部件带动剖切进给组件传动部件运动并因此使得切割机头组件整体沿剖切进给导向部件运动,完成硅棒的中剖过程。如剖切进给/切割机头调整驱动部件可以是电机(或者电机配合减速机等)驱动件,剖切进给/切割机头调整传动部件可以是皮带、链条、齿轮齿条机构、丝杠螺母机构等,剖切进给/切割机头调整导向部件可以是直线导轨、光轴等。如在本示例中,如切割机头调整组件和剖切进给组件的结构为驱动电机、丝杠螺母机构、直线导轨的组合。

[0154] 在本示例中,切割轮组件122和张力轮组件123沿硅棒的宽度方向滑动设置于切割机头调整组件125上,切割机头调整组件125沿硅棒的长度方向与剖切进给组件13滑动连接。如切割机头调整组件125设置有连接架1251,切割机头调整组件125通过连接架1251与剖切进给组件的丝杠螺母机构的螺母固接。这样一来,通过剖切进给组件带动切割机头组件沿方棒的长度方向运动,配合环形切割线的高速转动,便可实现对成品方棒的中剖操作。

[0155] 基于上述结构,对半棒进行中剖作业的工作流程大致如下:

[0156] 按照当前的成品方棒的规格,先通过调节机构将载料台基准台沿成品方棒的宽度方向调整到合适的位置。在将成品方棒放置在载料台基体上之后,根据成品方棒的长度,选择合适数量的载料台夹紧组件沿宽度方向夹紧方棒,同时,使载料台基准台上的多个吸盘

形成真空,以沿宽度方向吸紧成品方棒。并使载料台压紧组件沿厚度方向自上而下地压紧成品方棒,通过三种方式的配合从而完成方棒的固定。在此基础上,基于载料台检测组件的检测结果,确定中剖位置。

[0157] 在中剖位置确定之后,可通过切割机头调整组件对切割机头组件的位置进行微调,以保证环形切割线与中剖位置吻合。在此基础上,剖切进给组件带动切割机头组件沿成品方棒的长度方向运动,从而完成对方棒的中剖作业。

[0158] 在中剖作业完成之后,载料台夹紧组件、载料台压紧组件松开方棒,解除吸盘的真空环境,切割机头组件回到初始位置,中剖得到的两根半棒等待后续的磨削和下料。

[0159] **【磨削组件】**在一种可能的实施方式中,磨削组件2主要包括台面组件21、作为第一磨削组件的平面磨削组件22以及作为第二磨削组件的倒角磨削组件23,台面组件主要用于将中剖产生的两根半棒送达对应于第一/第二磨削组件的磨削工位,平面磨削组件和倒角磨削装置分别用于对半棒的中剖面 and 对应于中剖面的(沿长度方向的)两条棱边进行磨削,从而得到成品半棒。由于对一根成品硅棒进行中剖作业后会得到两根半棒,因此在本实用新型的切磨一体机包括两个磨削工位,每个磨削工位上配置有一套磨削组件,以便同时对产生于同一根成品方棒的两根半棒进行针对中剖面和棱边的磨削作业,从而节省了节拍。此外,磨削组件还包括磨削检测组件,主要用于对中剖得到的半棒进行如宽度/厚度等与磨削相关的参数的检测。

[0160] 可以理解的是,每个磨削工位上配置有一套磨削组件只是一种示例性的描述,本领域技术人员可以根据实际需求确定对应于两个磨削工位的一对磨削组件之间的结构形式、设置位置以及磨削作业的实现方式等。如对应于两个磨削工位的一对磨削组件的结构可以相同或者不同,在构成切磨一体机时可以是对称或者不对称设置等。此外,对应于两个磨削工位的一对磨削组件可以共用其中的至少一部分。如对应于两个磨削工位的一对磨削组件中共用一个或者多个倒角磨削组件等。

[0161] **【磨削组件之台面组件】**在一种可能的实施方式中,台面组件21主要包括台面部分211和台面驱动传动组件212,其中,台面部分主要用于将产生于成品方棒的半棒可靠地置于其上,而台面驱动传动机构则用于带动台面部分运动并因此使得置于其上的半棒能够到达与磨削工位的第一/第二磨削组件对接的位置,从而能够顺利地完 成针对半棒的磨面及倒角。

[0162] 在一种可能的实施方式中,台面部分211包括台面基体2111,台面基体具有竖向设置的基准面并设置有作为第一台面夹紧组件的台面侧面夹紧组件2112(沿硅棒的宽度方向设置)以及作为第二台面夹紧组件的台面端面夹紧组件(沿硅棒的长度方向对置的、能够将硅棒的两个端面夹紧)。这样一来,在将中剖后得到的半棒放到台面基体上之后,首先,使位于台面基体一侧的多个台面侧面夹紧机构(构成台面侧面夹紧组件)将半棒沿其宽度方向夹紧,从而使得半棒能够紧靠在台面基体的台面基准面上。在此基础上,可通过使平面磨削组件以及倒角磨削组件对半棒进行磨面/倒角操作。为了防止半棒在被磨削时出现沿其长度方向窜动的问题,两个端面夹紧机构(构成台面端面夹紧组件)会在磨削前便从半棒的两端夹紧半棒。之后,台面驱动传动机构带动可靠地夹持有半棒的台面部分沿硅棒的长度方向进给,便可完成对半棒的磨面及倒角。

[0163] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定两个台面组件的结构形

式、相对位置及其相应的台面驱动传动方式。示例性地,台面基体大致为一个滑台结构,对应于两个磨削工位的台面组件的结构和功能大致相同,且其在构成切磨一体机时大致为对称分布的方式。

[0164] 在一种可能的实施方式中,台面驱动传动组件212主要包括台面驱动部件、台面传动部件和台面导向部件。台面驱动部件通过台面传动部件带动台面部分沿台面导向部件运动,从而完成台面部分的移动。台面驱动部件如可以是电机(可以根据需求配合减速机),台面传动部件如可以是带传动机构、链条传动机构、齿轮齿条机构、丝杠螺母机构等,台面导向部件如可以是直线导轨、光轴等结构。如台面驱动部件开可以是动力缸(气缸、电缸、液压缸等),此时由于台面驱动部件直接与台面部件连接便可实现直线运动,因此便可省略前述的台面传动部件。

[0165] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定侧面/台面端面夹紧组件的结构形式、个数及其具体的夹紧原理等。

[0166] 在一种可能的实施方式中,台面侧面夹紧组件2112包括沿半棒的长度方向分布的多个,每个台面侧面夹紧组件包括沿半棒的长度方向对置的一对台面侧面夹紧机构,通过这样的设置,可使得台面组件能够兼容针对不同长度的半棒的夹紧需求。如当半棒的长度较小时,只需使中间的一个或者几个台面侧面夹紧机构处于工作状态即可,而当半棒的长度较大时,可使多个台面侧面夹紧机构同时处于工作状态从而将半棒夹紧。如在本示例中,台面侧面夹紧组件包括三个。如台面侧面夹紧机构可以是动力缸(气缸、电缸、液压缸等)、电机与如丝杠螺母机构/齿轮齿条机构等的组合等。

[0167] 在一种可能的实施方式中,台面端面夹紧组件包括两个端面夹爪2113,端面夹爪配置有端面夹爪驱动部件和端面夹爪传动部件,当需要从端面夹紧半棒时,端面夹爪驱动部件通过端面夹爪传动部件带动两侧的端面夹爪以靠近彼此的方式运动从而夹紧半棒。如在本示例中,夹爪驱动部件为电机(或者根据需求配置有减速机),夹爪传动部件为丝杠螺母机构,其中,丝杠螺母机构的丝杠上具有旋向相反的两个螺纹段从而采用一套驱动传动机构便可实现使得一对端面夹爪同时向中心运动的夹紧运动。可以理解的是,端面夹爪传动部件还可以是能够实现两侧同时反向运动的皮带、链条、齿轮齿条等,也可以为两个端面夹爪分别配置一套夹爪驱动传动机构,如夹爪驱动传动机构可以是电机与传动机构的组合,也可以是如动力缸等实现直线运动的结构。此外,也可以将端面夹爪更换为如板状结构等其他夹紧结构形式。

[0168] 在一种可能的实施方式中,台面基体2111上还设置有修刀对刀组件213以及冷却组件等。如修刀对刀组件213主要包括对刀仪2131、修刀结构2132、对刀仪驱动部件2133、对刀仪防护部件2134(如防护罩)。如修刀对刀组件安装在台面基体上并因此能够随台面组件的运动完成对刀修刀过程。如对刀仪通常包括多组(垂直于第一/第二磨削组件中的磨面/倒角砂轮的砂轮面)安装,从而能够完成针对磨面砂轮及倒角砂轮的对刀操作。修刀石也包括多组,以满足磨面砂轮及倒角砂轮的修刀需要。对刀仪驱动部件与对刀仪防护部件相连接,在磨削作业进行期间,对刀仪驱动部件带动对刀仪防护部件回缩,从而有效地避免磨削时设备内环境对对刀仪造成影响。在对刀作业进行期间,对刀仪驱动部件带动对刀仪防护部件打开,从而保证对刀操作能够正常地进行,如对刀仪驱动部件可以是动力缸、电机与丝杠螺母机构/齿轮齿条机构等伸缩传动机构的组合等。如冷却组件主要包括冷却管路以及

喷嘴等,在对半棒进行磨削作业期间为半棒提供磨削冷却液,降低磨削温度对半棒造成的影响。

[0169] 【磨削组件之平面磨削组件】在一种可能的实施方式中,平面磨削组件22主要包括作为平面磨削基体的平面磨削立柱221以及设置于平面磨削立柱上的平面磨削磨头组件222和平面磨削进给组件223(垂直进给组件)。如本示例中,平面磨削磨头组件包括两组且两个平面磨削磨头组件以大致对称的方式设置于平面磨削立柱的两侧,每个平面磨削磨头组件配置有平面磨削进给组件以实现平面磨削磨头组件在竖直方向上的运动从而同时满足两根半棒的磨削需求,节省了节拍。如两个平面磨削组件可以独立工作当然也可以工作,平面磨削进给组件可带动平面磨削磨头组件沿竖直方向进行运动。

[0170] 可以理解的是,两个平面磨削组件及其具体的设置方式只是一种示例性的描述,本领域技术人员可以根据实际需求确定平面磨削组件的结构形式、个数、相对位置等。如平面磨头组件仅包括一个、包括并排设置的两个等,以平面磨削磨头组件包括两个为例,如两个平面磨削磨头组件的结构可以相同或者不同。

[0171] 在一种可能的实施方式中,平面磨削磨头组件通常配置有平面磨削平衡装置,平面磨削平衡装置主要用于平衡平面磨削磨头组件在运动过程中的重力,从而提高平面磨削磨头组件的动态稳定性。如平面磨削平衡装置可以包括气缸、电缸、氮气平衡缸等。由于平衡装置的类型(相应的原理)以及相关的细节结构等在本领域内的应用均已较为成熟,故而在本申请中不再作展开说明。

[0172] 在一种可能的实施方式中,平面磨削磨头组件222主要包括用于对硅棒进行粗磨作业的粗磨砂轮2221以及用于对硅棒进行精磨作业的精磨砂轮2222,在本实用新型中,粗磨砂轮和精磨砂轮以同心设置的方式处于同一个工位,并且粗磨砂轮能够自由容纳于精磨砂轮内部形成的预留空间内。这样一来,便可使得磨削组件在的同一个工位实现对硅棒的粗磨和精磨作业,从而保证了平面磨削磨头组件的结构紧凑性。显然,也可以将精磨砂轮和粗磨砂轮的位置互换。

[0173] 在一种可能的实施方式中,平面磨削组件22还包括配置于平面磨削磨头组件222的复合轴组件224,复合轴组件224包括筒状结构的第一传动轴2241(轴套)和容纳于轴套内的第二传动轴2242,其中,第一传动轴与精磨砂轮连接以便在轴套转动的情形下带动精磨砂轮连接,第二传动轴与粗磨砂轮连接以便在第二传动轴转动的情形下带动粗磨砂轮连接。

[0174] 在一种可能的实施方式中,平面磨削组件22还包括配置于复合轴组件224的第二传动轴2242的复合轴传动组件225,复合轴传动组件主要用于带动复合轴组件中的第二传动轴相对第一传动轴作伸缩运动,从而使得与第二传动轴连接的粗磨砂轮伸出并因此处于工作状态或者缩回从而不影响处于工作状态的精磨砂轮。示例性地,如复合轴传动组件包括凸轮2251,如通过电机等驱动部件使凸轮转动从而从第二传动轴的端面推动第二传动轴伸出,而在驱动力去除的情形下,如第二传动轴可以借助于配置于第二传动轴的弹簧、碟簧等弹性件的弹力缩回。显然,包括凸轮的组件(如可被称作凸轮机构)只是复合轴传动组件的其中一种结构形式,本领域技术人员可以根据实际需要确定复合轴传动组件的驱动传动方式、其与第二传动方式的连接位置等。如可以是:复合轴传动组件包括齿轮齿条传动机构,复合轴传动组件的动力输出端与第二传动轴的侧壁位置相连接等。

[0175] 可以看出,基于复合轴组件224和复合轴传动组件225,平面磨削磨头组件222实现其对半棒(的中剖面)的磨削作业的具体方式是:在需要对半棒进行粗磨作业的情形下,借助于凸轮机构使第二传动轴沿其轴向运动从而使得粗磨砂轮伸出精磨砂轮。并结合平面磨削磨削组件借助于平面磨削进给组件实现的在竖直方向上的运动,便可使得粗磨砂轮到达磨削位。基于此,通过使第二传动轴转动(如第一/第二传动轴应当配置有转动驱动部件)带动粗磨砂轮转动便可对中剖面进行一次粗磨作业。而在需要对半棒进行精磨作业的情形下,凸轮机构的驱动力去除,第二传动轴在弹力作用下缩回预留空间从而使得粗磨砂轮处于不干涉精磨砂轮的位置。基于此,结合磨削组件沿横梁滑台的移动,便可使得精磨砂轮到达磨削位。基于此,通过使第一传动轴转动(如第一/第二传动轴应当配置有转动驱动部件)带动精磨砂轮转动便可对中剖面进行一次精磨作业。

[0176] 示例性地,第一传动轴和第二传动轴配置有一个转动驱动部件并因此使得二者以保持同步转动的方式构成平面磨削组件。如转动驱动部件为电机,电机与包括第一传动轴和第二传动轴的复合轴驱动连接。

[0177] 如第一传动轴和第二传动轴配置有作为转动支撑部件的轴承箱,如转动驱动部件可以内置(如设置于轴承箱内靠近中部或者端部的位置等)也可以外置(如设置于复合轴的尾端或者沿径向的侧部)。

[0178] 在一种可能的实施方式中,平面磨削进给组件223主要包括平面磨削进给驱动部件和平面磨削进给传动部件,如平面磨削进给驱动部件为电机,平面磨削进给传动部件为丝杠螺母机构,如包含平面磨削磨头组件、复合轴组件以及复合轴传动组件的结构与丝杠螺母机构的螺母固接。这样一来,在电机的驱动作用下,平面磨削磨头组件便可沿竖直方向滑动。如为了保证运动的稳定性,平面磨削进给组件还可以包括如直线导轨等垂直导向部件。显然,本领域技术人员可以根据实际需求确定平面磨削进给组件的具体结构形式以及相应的驱动传动方式,如平面磨削进给传动部件为齿轮齿条机构等。显然,本领域技术人员可以根据实际需求确定平面磨削进给组件的具体结构形式以及相应的驱动传动方式,如平面磨削进给驱动部件可以是电机配合减速机的形式,平面磨削进给传动部件为齿轮齿条机构、皮带传动、链条传动,垂直导向部件可以是光轴等。

[0179] 此外,平面磨削组件还包括平面磨削检测组件,平面磨削检测组件主要用于在磨削前对半棒的厚度等参数进行检测,如平面磨削检测组件固定在平面磨削磨头组件上并随平面磨削磨头组件一起运动,平面磨削检测组件主要是在半棒进行磨面磨削前以及粗/精磨后对半棒的厚度进行测量,从而计算出磨面的磨削余量以及磨后的半棒尺寸精度等。

[0180] 【磨削组件之倒角磨削组件】在一种可能的实施方式中,倒角磨削组件23主要包括作为倒角磨削基体的倒角磨削立柱231以及设置于倒角磨削立柱上的倒角磨削磨头组件232和倒角磨削进给组件233(倾斜进给组件)。如本示例中,倒角磨削立柱大致为包括横向支撑部分和竖向支撑部分的支撑立柱,倒角磨削磨头组件包括两套(每套包括两个),每套倒角磨削磨头组件中的两个倒角磨削磨头组件以大致对称的方式设置于倒角磨削立柱的横向支撑部分同一侧,每个倒角磨削磨头组件配置有倒角磨削进给组件以实现倒角磨削磨头组件沿倾斜方向上的运动从而同时满足对一根半棒上的一对棱边的倒角加工需求,节省了节拍(两套倒角磨削磨头组件便可同时满足对两根半棒的倒角加工需求)。如两个倒角磨削磨头组件可以独立工作当然也可以工作,倒角磨削进给组件可带动倒角磨削磨头组件沿

相应的方向倾斜运动从而实现倒角磨削操作。示例性地,对应于两个倒角磨削进给组件的两个倒角磨削磨头组件的运动方向之间彼此垂直。

[0181] 可以理解的是,两套倒角磨削磨头组件及其具体的设置方式只是一种示例性的描述,本领域技术人员可以根据实际需求确定倒角磨削组件的结构形式、个数、相对位置等。如倒角磨削磨头组件仅包括一套、每套倒角磨削磨头组件包括设置于倒角磨削立柱的两侧的两个等,以倒角磨削磨头组件包括两套为例,如两个倒角磨削磨头组件的结构可以相同或者不同。

[0182] 在一种可能的实施方式中,倒角磨削进给组件主要包括倒角磨削倾斜进给驱动部件和倒角磨削倾斜进给传动部件,如倒角磨削倾斜进给驱动部件为电机,倒角磨削倾斜进给传动部件为丝杠螺母机构,如倒角磨削磨头组件与丝杠螺母机构的螺母固接。这样一来,在电机的驱动作用下,倒角磨削磨头组件便可沿相应的倾斜方向滑动。如为了保证运动的稳定性,倒角磨削进给组件还可以包括沿倾斜方向布置的直线导轨等倒角磨削倾斜导向部件。显然,本领域技术人员可以根据实际需求确定倒角磨削进给组件的具体结构形式以及相应的驱动传动方式,如倒角磨削倾斜进给驱动部件可以是电机配合减速机的形式,倒角磨削倾斜进给传动部件为齿轮齿条机构、皮带传动、链条传动,倒角磨削倾斜导向部件还可以是光轴等。

[0183] 此外,倒角磨削组件包括倒角磨削检测组件,倒角磨削检测组件主要用于在磨削前对半棒的宽度等参数进行检测,从而确定待磨削的半棒的规格/尺寸并因此确定出磨削倒角的位置。如倒角磨削检测组件可以固定在倒角磨削进给组件上,如倒角磨削进给组件的滑台靠近外侧的位置等。

[0184] 基于上述结构,对半棒进行磨削的工作流程大致如下:

[0185] 首先,中转机构将一次中剖产生的两个半棒分别放置在双工位的台面组件上,台面组件上的台面侧面夹紧组件将半棒沿宽度方向夹紧,检测组件中的测宽组件对半棒进行测宽以确定半棒的规格/尺寸以及倒角的位置。

[0186] 之后,台面驱动传动机构使台面部分及其上的半棒运动至的对应于平面磨削组件的位置。台面组件上的台面端面夹紧组件将半棒沿长度方向夹紧,为平面磨削和倒角磨削作准备。

[0187] 在两根半棒随相应的台面组件运动到对应于两个平面磨削组件的磨面位置的情形下,垂直进给组件带动前述磨头组件以及测厚组件竖直向下运动,以便根据测厚组件的测量结果半棒的粗磨余量。测厚组件在测量结束之后可收回。之后便可开始进行针对中剖面的磨削作业。

[0188] 如针对中剖面的磨削作业通常包括:首先,凸轮机构中的驱动部件(如电机)带动凸轮转动,凸轮将复合轴组件中的第二传动轴(内轴)顶出,从而使得磨头组件中的粗磨砂轮低于精磨砂轮。之后,通过台面组件带动置于其上的半棒沿水平方向往复运动,便可完成粗磨磨削。在粗磨磨削之后,台面组件带动半棒运动对应于倒角磨削组件的位置。倒角驱动部件带动倒角传动装置运动使磨削砂轮与轴箱沿导向装置运动,倾斜进给组件的倾斜进给驱动部件带动倒角磨削磨头组件(如包括倒角砂轮、轴箱等)沿倾斜导向部件运动从而使得倒角砂轮运动到对应于倒角磨削组件的磨削位置。之后,与前述针对中剖面的磨削类似,通过台面组件带动置于其上的半棒沿水平方向往复运动,便可完成针对一根半棒的两条棱边

进行的倒角磨削。

[0189] 在倒角磨削完成后,台面组件带动半棒回到对应于平面磨削组件的磨削位置,基于检测组件的测量结构计算出精磨余量。之后,凸轮驱动部件带动凸轮转动使内轴(在弹力的作用下)收回,从而使得精磨砂轮的高度低于粗磨砂轮。此时,台面组件便可带动半棒沿水平方向往复运动,从而完成精磨磨削。

[0190] 磨削完成后,台面组件将精度达标的半棒送达对应于下料组件的位置(靠近右端的位置),台面端面/侧面夹紧组件松开半棒,等待下料。

[0191] 【中转机构】在一种可能的实施方式中,切磨一体机100还包括中转机构3,中转机构主用于将待加工的成品方棒转移至切磨一体机并在切磨一体机的工作区域内部对工件进行支持切磨一体机的功能的中转作业。

[0192] 在一种可能的实施方式中,中转机构3主要包括作为支撑部分的龙门架31、能够夹持工件的夹持组件32以及能够带动夹持组件32实现中转运动的中转驱动传动组件33。可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定支撑部分的结构形式、夹持组件的结构形式及其相应的夹持方式、中转驱动传动组件的结构形式/部件个数/驱动传动方式/中转维度等。示例性地,支撑部分包括一个台面,中转驱动传动组件包括能够在台面上自由行走且能够搭载夹持组件的ACV,ACV上搭载有能够带动硅棒实现多维运动的机构。

[0193] 在一种可能的实施方式中,中转驱动传动组件33包括作为第一移动组件的X向移动组件331(可带动机械手实现其沿X轴方向(龙门架的宽度方向)的移动)、作为第二移动组件的Y向移动组件332(可带动夹持组件实现其沿Y轴方向(龙门架的长度方向)的移动)和作为升降组件的Z向升降组件333(可带动夹持组件实现其沿Z轴方向(竖直方向)的移动)。可以理解的是,X向移动组件331、Y向移动组件332、Z向升降组件333的驱动传动方式可以相同或者不同,如相应组件的驱动传动方式可以通过电机与皮带/链条/丝杠螺母机构/齿轮齿条机构的组合、动力缸直驱等结构形式来实现。如在本示例中,三种进给组件均为电机与齿轮齿条机构的组合。

[0194] 在一种可能的实施方式中,夹持组件32用于沿硅棒的长度方向将其夹持并对硅棒的夹持角度进行调整以保证夹持精度。在本示例中,夹持组件32包括夹持基体上的第一夹头321和第二夹头322,其中,第一夹头配置有夹头移动驱动部件、夹头移动传动部件、夹头转动驱动部件、夹头转动传动部件、夹头导向部件。如夹头移动驱动部件为丝杠螺母机构(丝杠包含旋向相反的两个螺纹段),这样一来,夹头移动驱动部件通过夹头移动传动部件带动第一夹头和第二夹头以同时靠近/远离彼此的方式运动,从而将不同长度的硅棒夹紧。夹头转动驱动部件通过夹头转动传动部件带动第一夹头转动,从而调整硅棒的夹持角度。与夹头移动/转动驱动部件是电机或者电机配合减速机等,夹爪移动/转动传动部件还可以是齿轮齿条机构等,夹爪转动传动部件可以是皮带、链条、齿轮副等,夹头导向部件可以是导轨、光轴等。

[0195] 此外,中转机构3还包括设置于龙门架上的抓取组件,如在本示例中,抓取组件包括悬臂吊34,悬臂吊34主要用将成品硅棒从设备的外部环境转移至上料组件的上料输送线上。悬吊臂34上设置有能够将成品硅棒抓取的抓取端,如在本示例中,抓取端包括能够将成品硅棒从其上表面吸附的多个吸盘。显然,本领域技术人员可以根据实际需求确定抓取组件的设置位置、抓取端的结构形式以及相应的抓取原理等,如可以为抓取组件配置另一个

安装载体,如抓取组件包括天轨,抓取端为天轨机器人等。

**[0196]** 【上下料组件】在一种可能的实施方式中,切磨一体机100还包括上下料组件,上下料组件主要包括上料组件4和下料组件5,其中的上料组件主要用于将成品硅棒转移至切磨一体机的内部的上料操作,其中的下料组件主要用于完成将成品半棒从切磨一体机移除的下料操作。

**[0197]** 【上下料组件之上料组件】在一种可能的实施方式中,上料组件4主要包括上料基体41、上料驱动部件、上料传动组件以及上料输送线42。如上料组件沿硅棒的长度方向的一部分位于切磨一体机的设备内、一部分位于切磨一体机的设备外。在将硅棒放置于上料输送线上之后,上料驱动部件带动上料传动部件运动从而带动上料传动组件及其上的硅棒沿运动到切磨一体机的设备内。此外,上料组件还包括上料检测组件(如测厚组件),在成品方棒经过测厚组件时,获得成品方棒的厚度从而确定出成品方棒的规格。

**[0198]** 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定上料驱动部件和上料传动组件的具体形式,如上料驱动部件可以是电机或者电机配合减速机的形式等,上料传动组件可以是带传动、链条传动机构、齿轮齿条机构等;上料传动装置可以是皮带、链条等。如在本示例中,上料驱动部件为电机,上料传动部件为齿轮齿条机构,上料输送线为皮带。

**[0199]** 在一种可能的实施方式中,上料组件4在位于切磨一体机的设备内的部分设置有上料防护组件43,上料防护组件用于防止在非上料操作时,可以不受设备内复杂的环境的影响。如上料防护组件包括可容纳硅棒的上料防护箱体431,上料防护箱体的顶部为可翻转的上料防护盖体432、上料防护箱体沿成品方棒的长度方向的其中一个端部(如上料方向的下游侧的端部)为可推拉的上料防护侧板433,上料防护侧板的内部设置有如尼龙条等第一限位结构434,在成品方棒的端部抵达对应于第一限位结构的位置时便表面上料到位,如可以将对应于第一限位结构的上料位置为横向基准面。上料防护箱体沿成品方棒的长度方向的其中一个侧部设置有上料压紧组件435(如上料压紧组件为可沿方棒的宽度方向伸缩的气缸),在与上料压紧组件相对应的侧部的内侧设置有如尼龙条等第二限位结构436,如可通过上料压紧组件从侧部将成品方棒沿宽度方向压紧直至成品方棒的侧部紧贴对应于第二限位结构的位置时便该位置,如可以将对应于第二限位结构的上料位置为长度基准面。

**[0200]** 基于上述结构,对成品方棒进行上料的过程为:上料驱动部件通过上料传动部件带动上料输送线上的成品方棒进入到切磨一体机的设备内部,在内侧的端部运动到横向基准面的情形下,上料压紧组件将硅棒沿宽度方向压紧,直至成品方棒贴紧在长度基准面上,这样便可摆正成品方棒。在中转机构的夹持组件准备夹持上料时,上料防护盖体翻转打开,上料防护侧板向外推开(因为夹持组件较长),从而为夹持组件留出足够的夹持空间,上料压紧组件松开成品方棒,以便夹持组件能够进行相应的中转操作。如前述的上料压紧组件、实现上料防护侧板的推拉机构、上料防护盖板翻转的翻转机构还可以是气缸、电缸、液压缸、如电机与齿轮齿条机构的组合等任意可实现伸缩运动的结构。此外,如上料防护盖板以及上料防护侧板还可以以其他方式从上料防护箱体移除,如将二者的移除方式互换、均通过翻转/推拉等。

**[0201]** 【上下料组件之下料组件】在一种可能的实施方式中,下料组件5主要包括下料输送组件51以及下料转运组件52,下料输送组件主要用于将半棒从切磨一体及的设备内部移出至能够与下料转运组件相衔接的位置,下料转运组件则主要用于将移出的半棒及时、高

效地转运出切磨一体及的外部环境。

[0202] 在一种可能的实施方式中,下料输送组件51位于切磨一体机的设备内且结构与上料组件相似,如包括下料基体511、下料驱动部件、下料传动部件、下料输送线512以及下料防护组件513,下料防护组件的下料防护箱体包括可翻转的下料防护盖体5131、可推拉的下料防护侧板并具有横向基准面(如此时的横向基准面位于下料方向的下游侧)和长度基准面,原理与上料组件类似,在此不再赘述。如在下料输送组件靠近外侧的位置设置有吹干组件514,主要用于吹干/吹走半棒表面的水以及其它附着物,从而保证成品半棒的洁净性。显然,下料输送组件的下料驱动部件、下料传动部件、下料输送线、下料防护组件等也可以是与上料组件有所不同。

[0203] 在一种可能的实施方式中,下料转运组件52安装在切磨一体机的设备外,下料转运组件包括两个下料转运工位(分别记作第一下料转运工位521和第二下料转运工位522),每个下料转运工位(以第一下料转运工位521为例)的结构与前述上料组件与下料输送组件类似,如也包括下料转运基体、下料转运驱动部件、下料转运传动部件、下料转运输送线等,下料转运驱动部件通过下料转运传动部件带动下料转运输送线及其上的半棒沿半棒的长度方向运动。

[0204] 在本示例中,两个下料转运工位沿半棒的宽度方向设置,下料转运组件52还包括下料转运切换机构523,下料转运切换机构可以带动两个下料转运工位半棒的宽度方向运动,如下料转运切换机构包括下料转运切换驱动部件和下料转运切换导向部件,下料转运切换驱动部件能够带动两个下料转运工位沿下料转运导向部件运动,从而实现双工位沿半棒的宽度方向的移动。如下料转运切换机构可以是电机(或者电机配合减速机)与皮带/链条/齿轮齿条机构/丝杠螺母机构等的组合或者气缸、电缸、液压缸等直驱件,下料转运切换导向部件可以是直线导轨、光轴等。在本实示例中,下料转运切换组件包括作为下料转运切换基体的下料转运切换滑板5231,滑板上设置有作为下料转运切换导向部件的下料转运切换直线导轨5232,下料转运切换机构包括气缸(未示出)。

[0205] 基于上述结构,对半棒进行下料的工作流程大致如下:

[0206] 使下料防护盖体翻转打开,并使下料防护侧板向外推开,从而为夹持组件留出足够的夹持空间。下料压紧组件松开硅棒,以便夹持组件能够进行相应的夹持运移操作,具体地:夹持组件将磨削后的半棒放置在下料传送组件的下料输送线上。

[0207] 下料转运切换驱动部件带动双工位中的其中一个(如第一下料转运工位)运动到与下料输送组件相对应的下料位置(在半棒运动过程中吹干组件对半棒进行吹干)。通过下料转运驱动部件与下料转运切换驱动部件的配合带动第一根半棒运动到设备外(沿长度方向运动到位之后沿宽度方向运动)。当第一下料转运工位的半棒运动到设备外的下料位置时。下料转运切换驱动部件带动双工位中的另一个(如第二下料转运工位)运动,使第二根半棒运动到下料位置,然后通过下料转运驱动部件与下料转运切换驱动部件的配合进行针对第二根半棒的下料操作。

[0208] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定下料转运工位的具体形式/个数、下料转运切换机构的结构形式及其驱动下料转运工位运动的具体方式等。仍以下料转运工位包括两个为例,如两个下料转运工位的结构形式、转运方式、转运方向、转运目的地等可以相同或者不同。示例性地,其中的一个下料转运工位搭载于ACV因此可以根据实

实际需求灵活地选择转运路线以及转运目的地等。

[0209] 在一种可能的实施方式中,切磨一体机100还包括底座组件,底座组件作为切磨一体机的安装基体,主要用于搭载前述的功能组件,如底座组件主要包括底座以及设置于底座61下方的如地脚62等支撑结构等。如地脚可采用高度可调的地脚,以保证安装于底座上的功能组件能够具有良好的水平精度从而保证切磨一体机的使用性能。

[0210] 基于上述结构,切磨一体机的完成的工作流程为:

[0211] 中转机构的中转驱动传动组件33(X向移动组件331、Y向移动组件332、Z向升降组件333)通过带动夹持组件在三个方向上运动,从而使得夹持组件运动到对应于上料组件的位置(上料位的上方),此时上料组件的上料防护翻盖打开,上料防护侧板向外推出,以便夹持组件能够无干涉地对容纳于上料防护箱体内的成品方棒进行夹持,夹持组件在夹紧成品硅棒后将其转运至中剖组件的载料台。此时的上料组件已经得到释放,如可再次进行上料操作。

[0212] 在将成品方棒放置在中剖组件的载料台之后,通过载料台压紧组件、载料台夹紧组件以及吸盘将成品方棒可靠地固定,并通过检测成品方棒的宽度确定出成品硅棒的中剖位置。基于此,中剖组件的切割机头组件运动到与中剖位置相适配的位置后,通过使切割机头组件(的环形切割线)沿成品方棒的长度方向运动从而对成品方棒进行中剖操作,中剖结束后便可获得两根半棒。

[0213] 中转机构的夹持组件将两根半棒分别夹紧并通过中转驱动传动组件使得半棒旋转至待磨削的剖切面朝上的姿态,并将两根半棒分别运送到切磨一体机的、与两个平面磨削组件对应的两个台面组件上。

[0214] 在将半棒放置在台面组件之后,两个台面侧面夹紧组件沿宽度方向将半棒夹紧,通过检测半棒的厚度确定平面磨削组件的加工余量。之后,平面磨削组件的磨面砂轮运动到磨削位置,台面组件带动半棒沿半棒长度方向进行运动,完成平面磨削过程,磨面完成后倒角组件带动倒角砂轮运动到加工位置,滑台组件继续带动半棒沿长度方向运动,完成倒角磨削操作。在半棒进行磨削操作时,夹爪组件可将第二根硅棒运送至中剖位置,使第一组半棒的磨削与第二根硅棒的中剖同时进行,进而节省整机加工节拍。

[0215] 当两根半棒磨削结束后,滑台组件带动半棒运动到下料位置,夹持运移组件带动夹爪,分别将两根半棒运送到设备内下料装置上,下料装置翻盖装置打开翻盖,推拉装置拉开侧门,配合夹爪完成下料操作,下料输送线将半棒运送到设备外,运送过程中吹干装置将硅棒吹干,下料滑台组件设有双工位,可同时容纳两根半棒。

[0216] 可以看出,在本实用新型的切磨一体机中,可实现针对成品方棒的中剖作业以及针对中剖产生的两根半棒的磨削作业。通过载料台组件的设置,使得本实用新型的切磨一体机能够兼容多种规格尺寸的成品方棒。由于对应于中剖作业的中剖工位与对应于磨削作业的磨削工位为独立加工的两个区域,因此可针对不同形态的棒料同时进行中剖作业和磨削作业,节省了节拍。此外,双磨削工位的设置可对中剖产生的两根半棒同时进行相对独立的磨削作业,节省了节拍。此外,成品方棒在载料台组件上中剖完成之后是通过中转机构转运至台面组件的,因此磨削作业不受中剖误差的影响,在保证功能关联得以实现的前提下降低了功能之间产生的精度影响。此外,在对两套磨削组件中的多个平面磨削组件和倒角磨削组件进行独立控制的基础上,可降低由于多个磨削作业之间的关联导致的磨削误差。

[0217] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本实用新型的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本实用新型的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本实用新型的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本实用新型的保护范围之内。

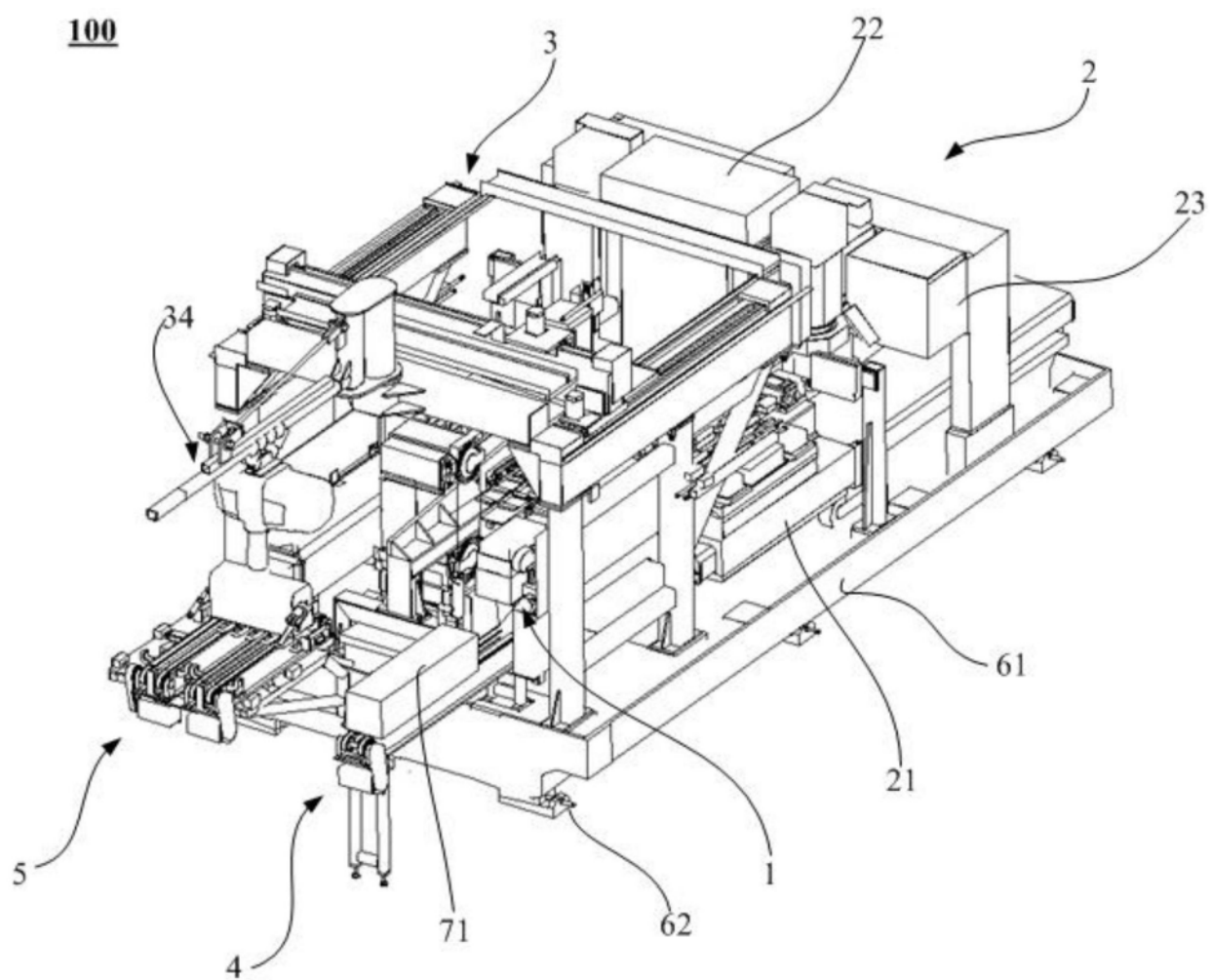


图1

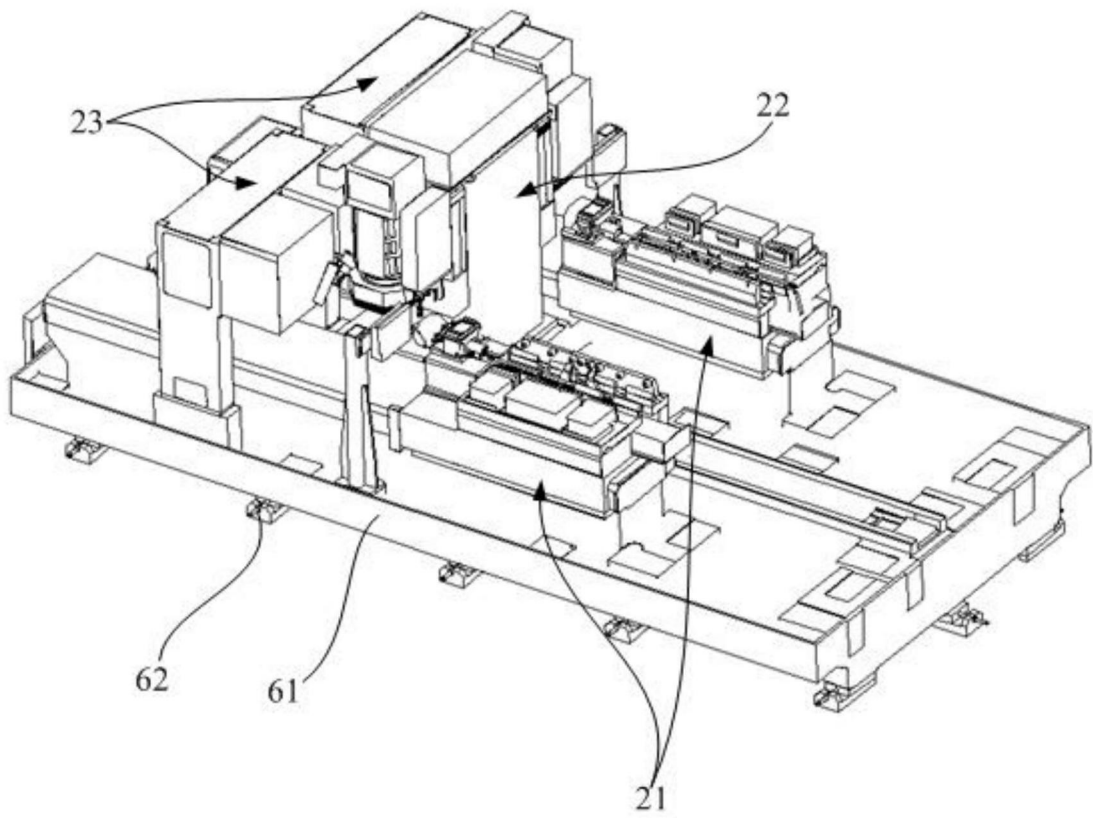
2

图2

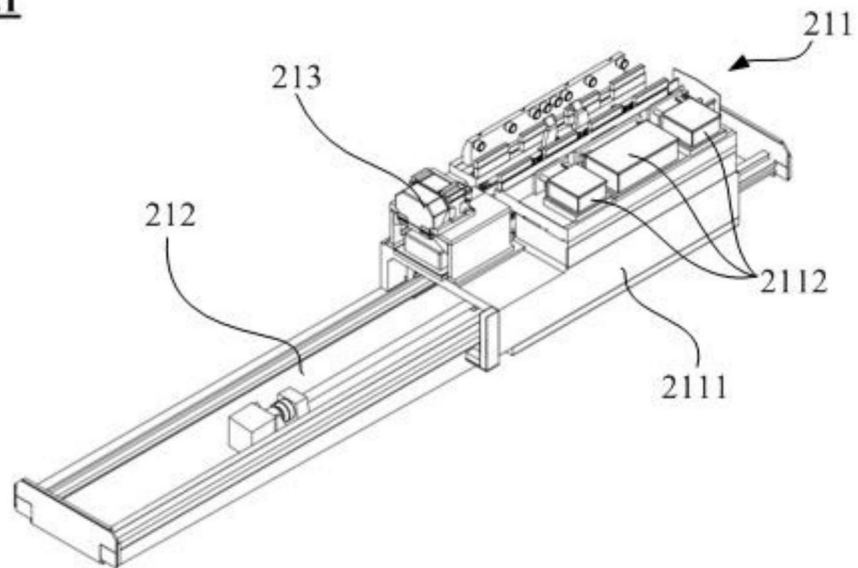
21

图3

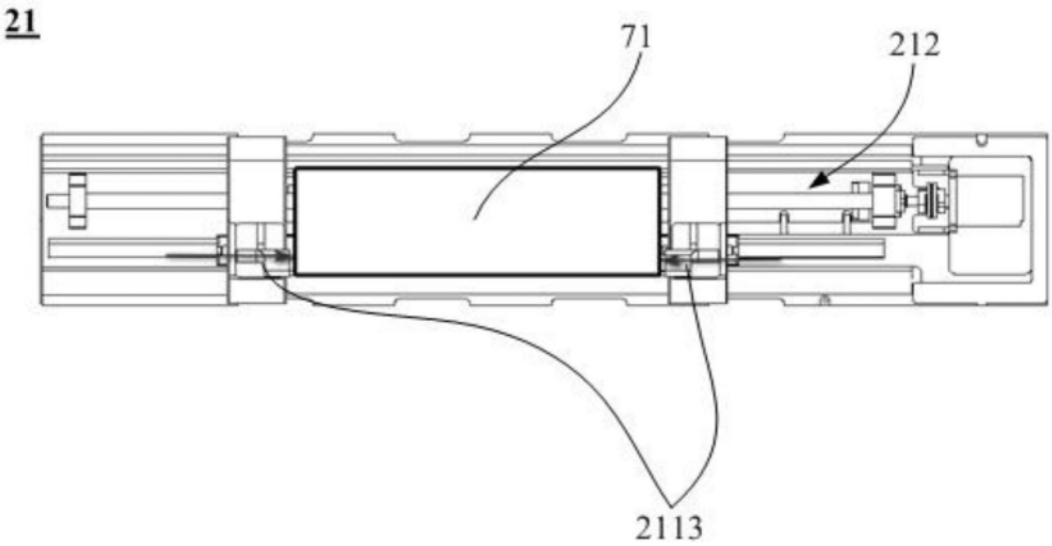


图4

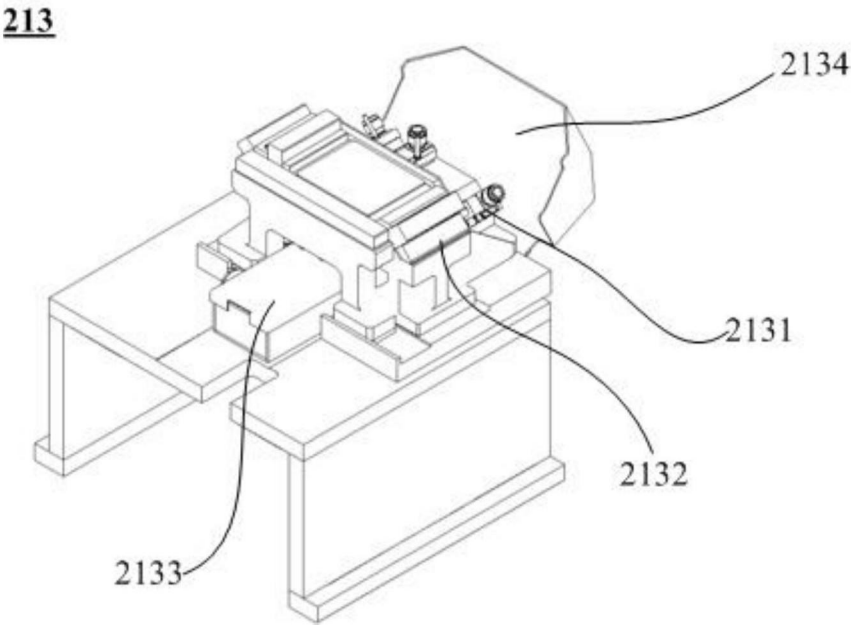


图5

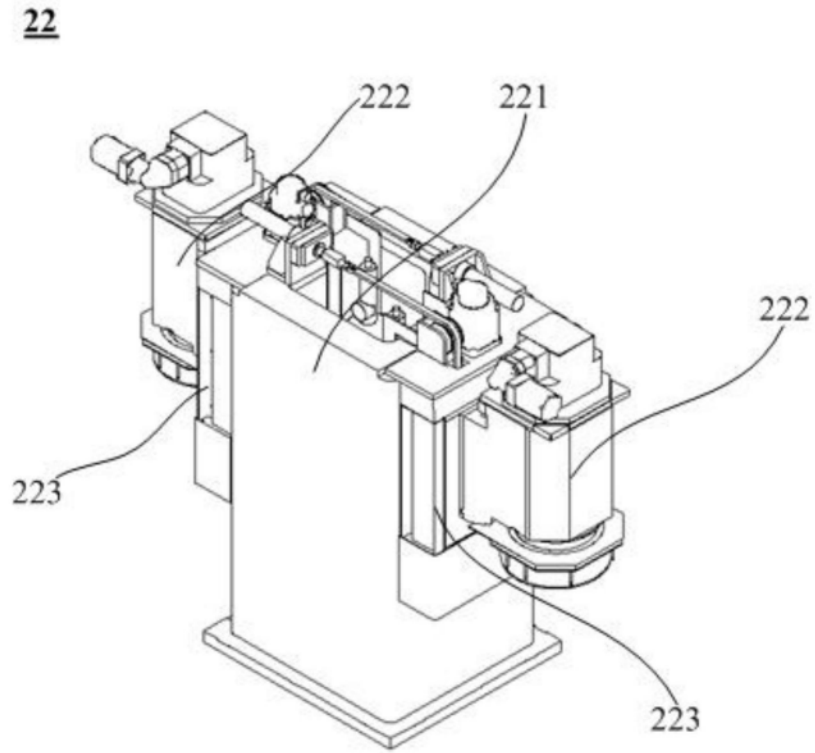


图6

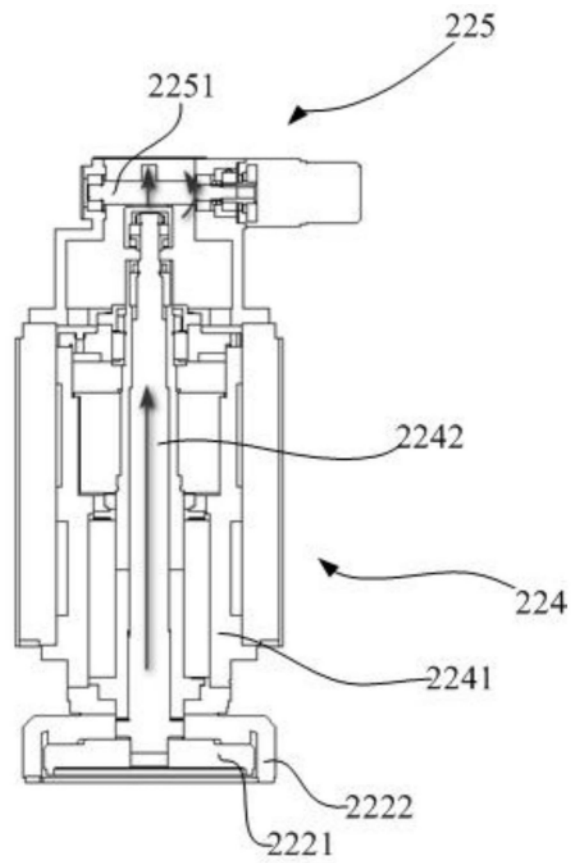


图7

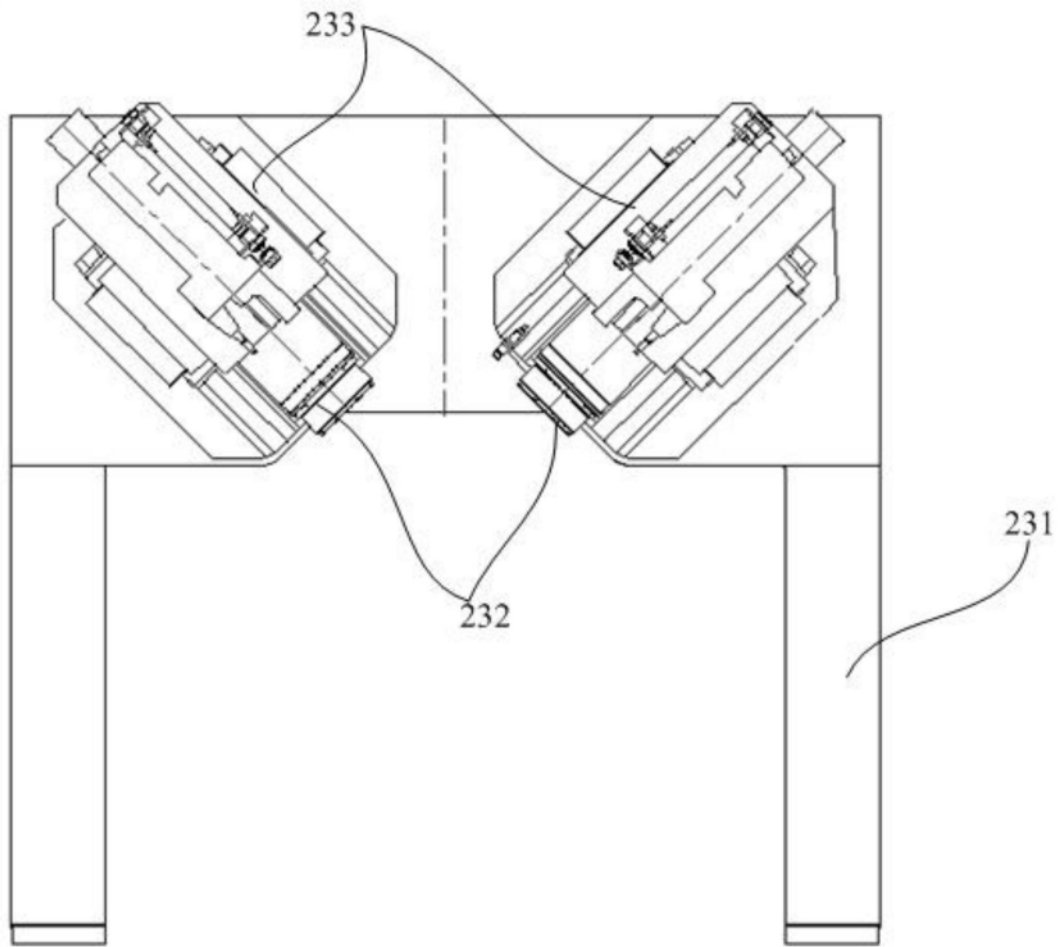
23

图8

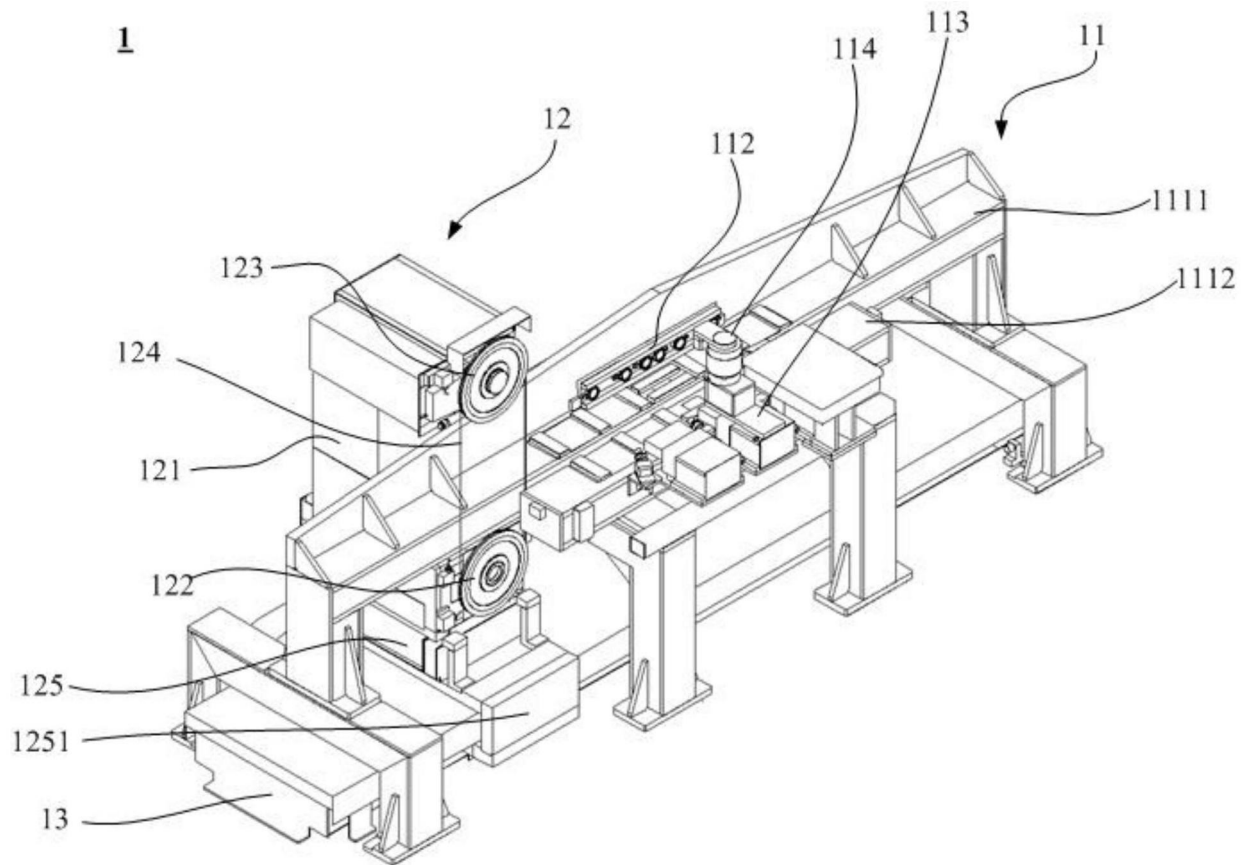


图9

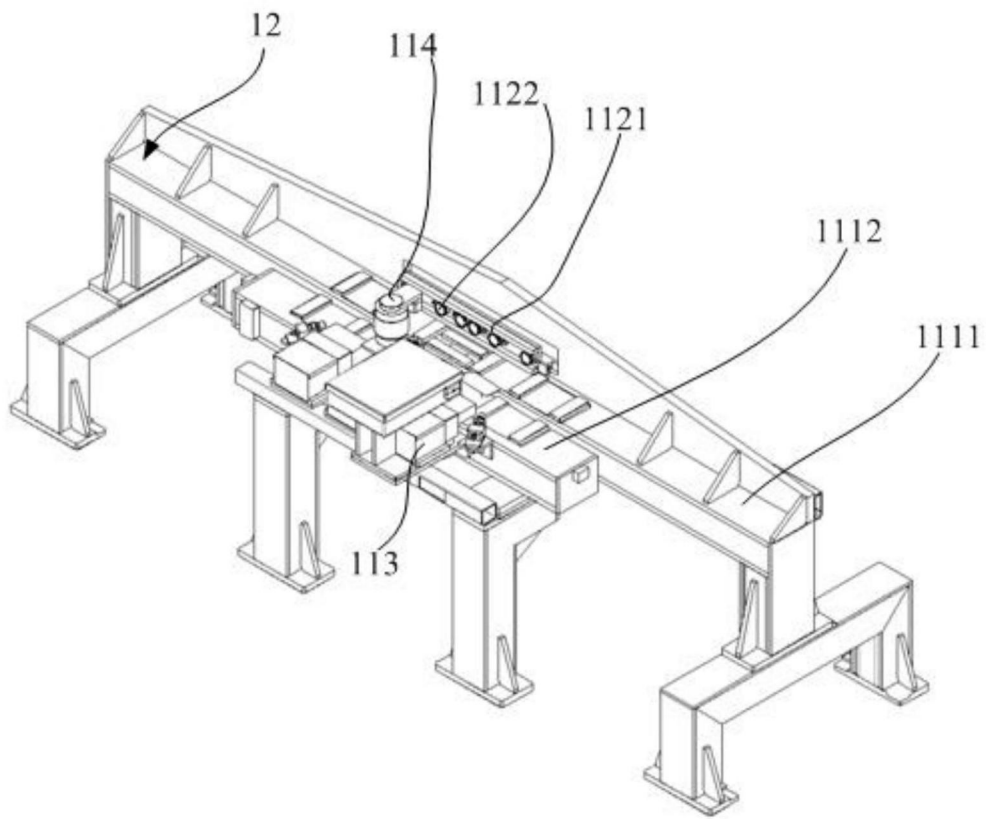
**1**

图10

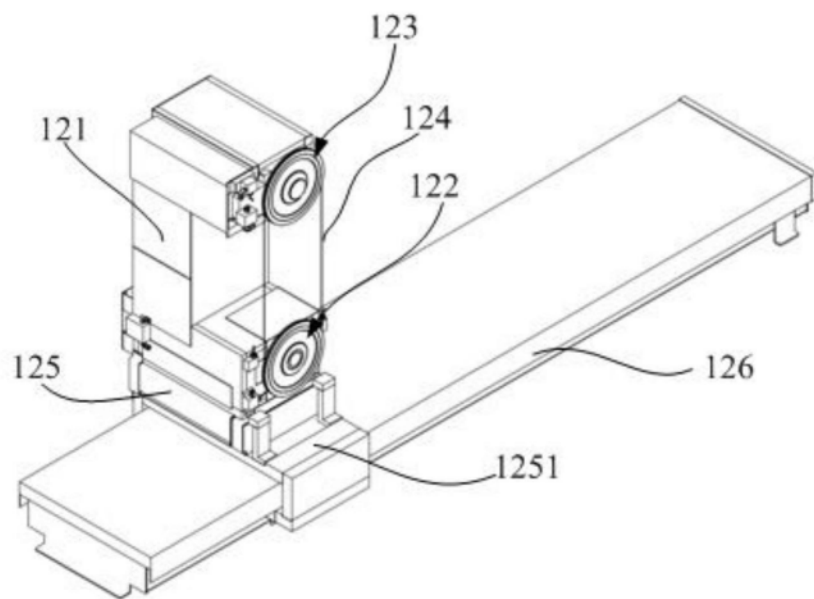
**12**

图11

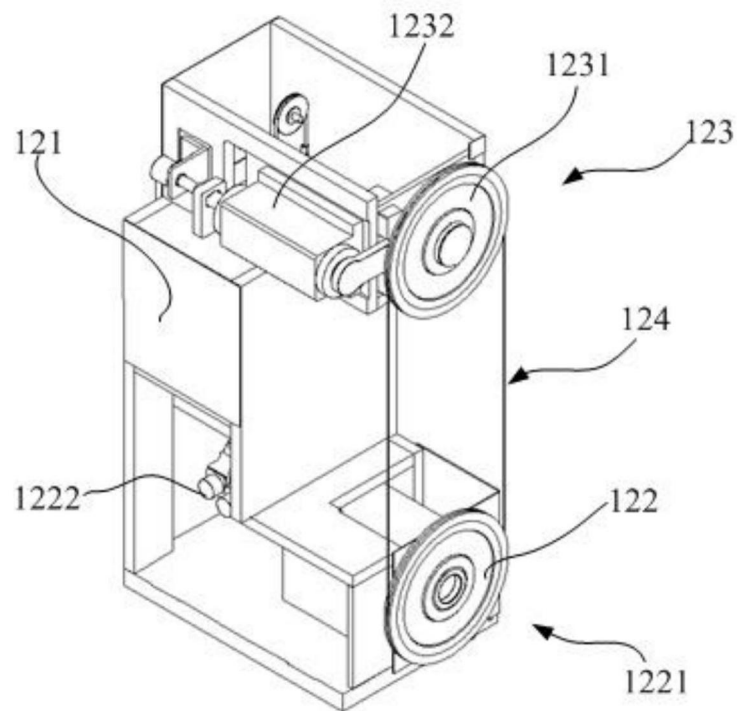
12

图12

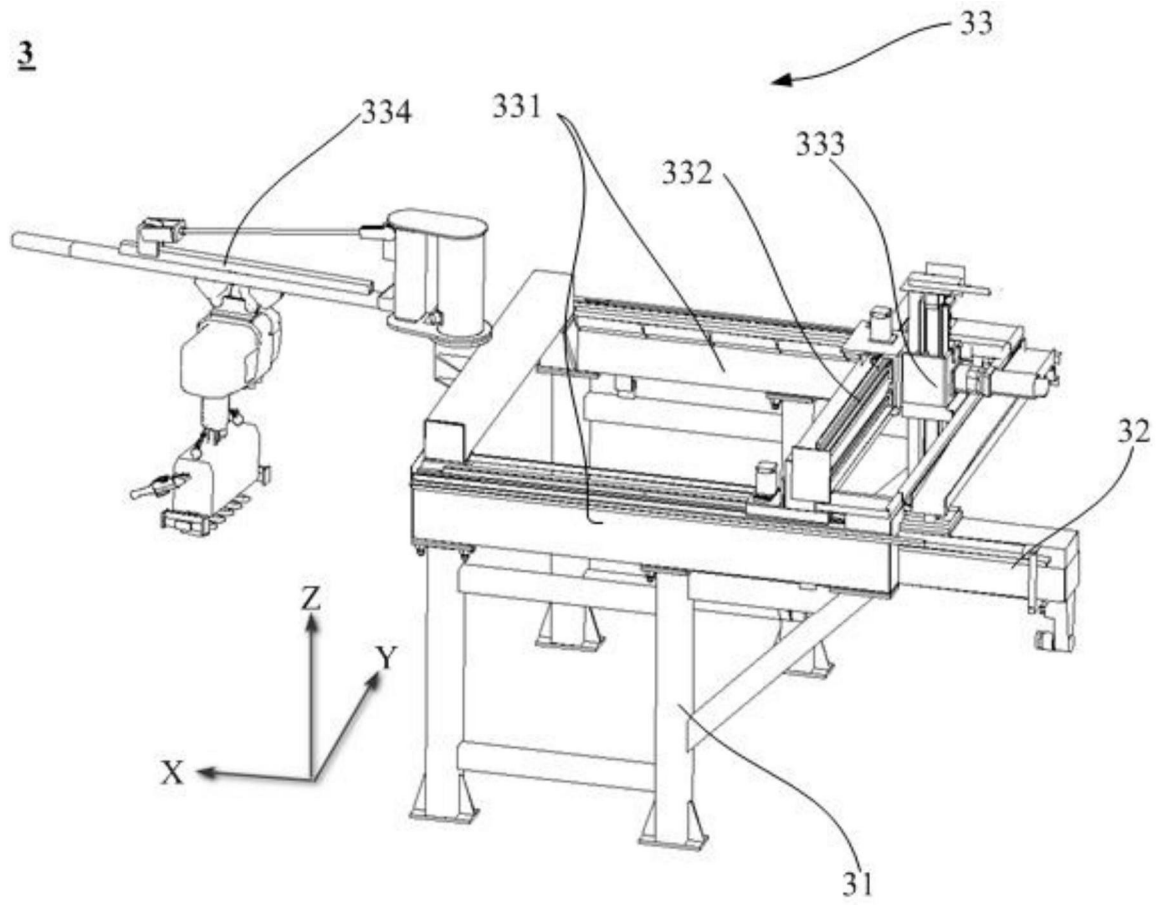


图13

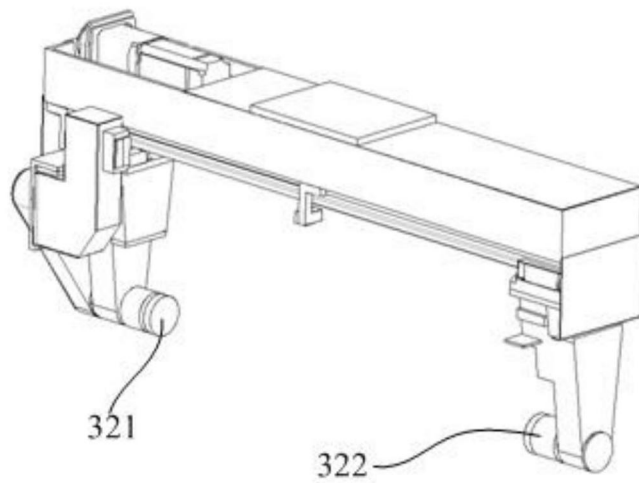
32

图14

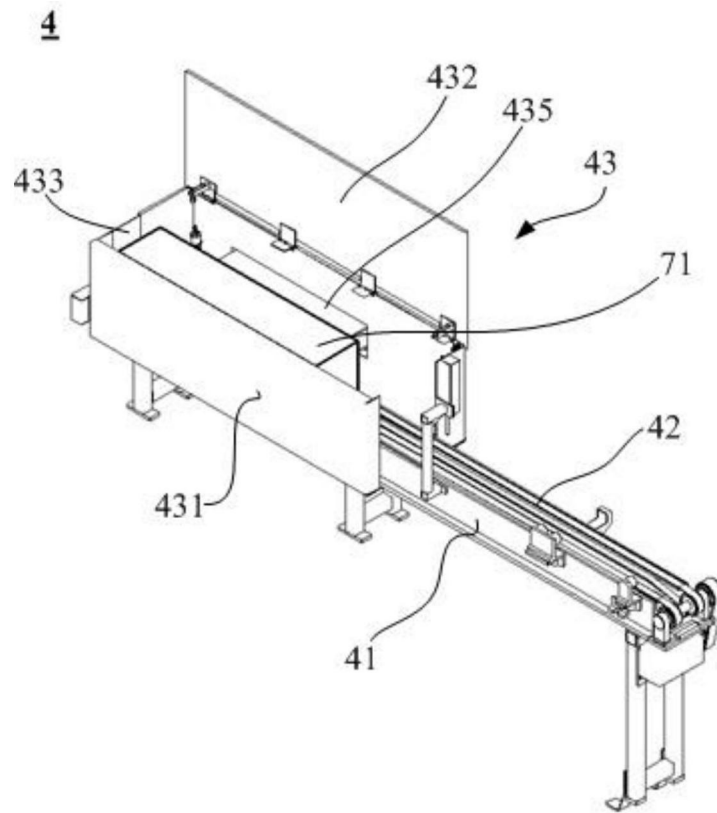


图15

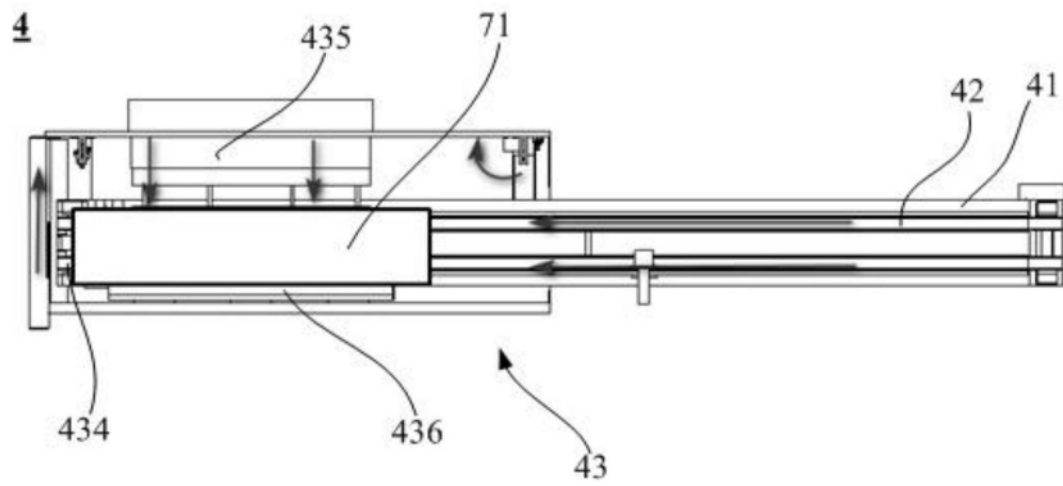


图16

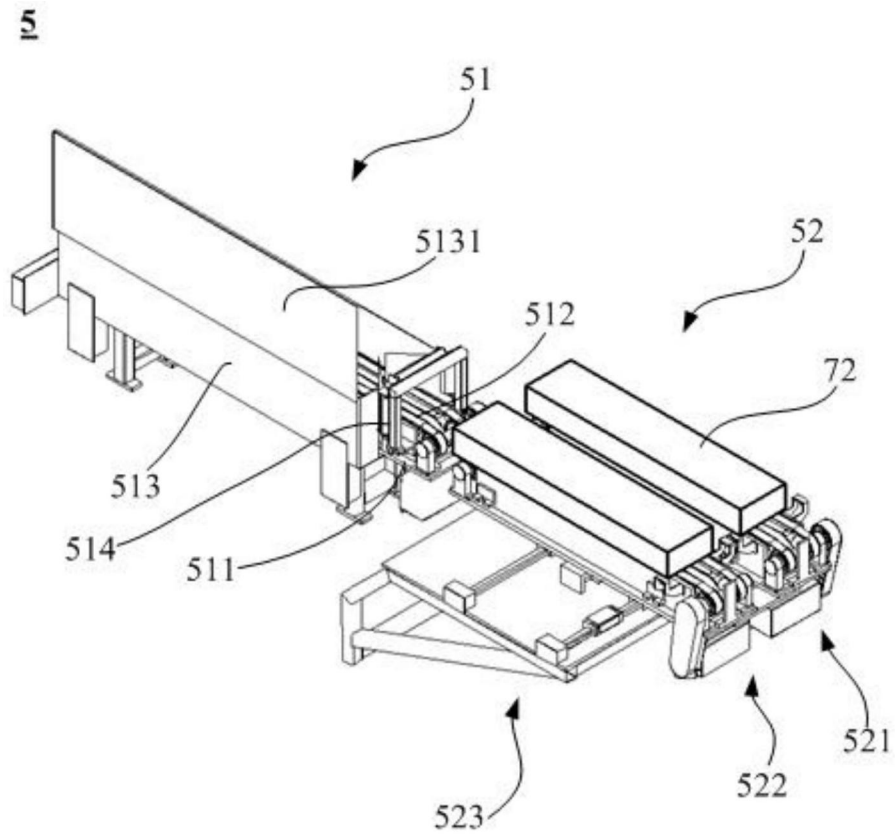


图17

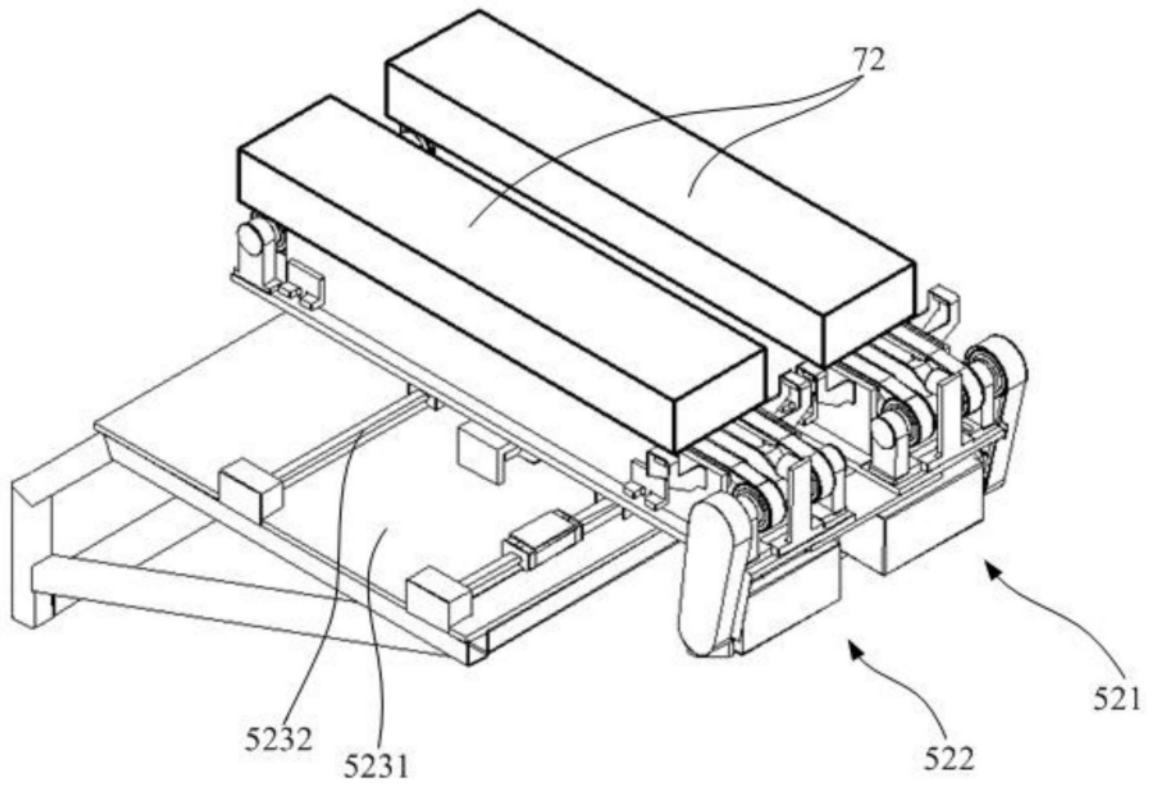
52

图18