



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119217555 A

(43) 申请公布日 2024.12.31

(21) 申请号 202310800793.4

(22) 申请日 2023.06.30

(71) 申请人 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 吴广忠 滕宁 刘鹏飞 于国超
刘绪军

(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.
B28D 5/04 (2006.01)
B28D 7/04 (2006.01)
B28D 7/00 (2006.01)

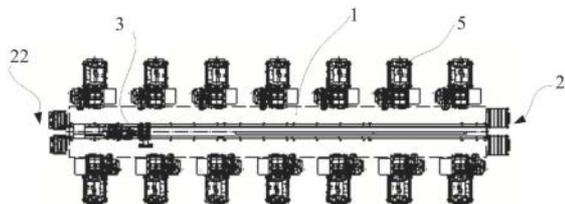
权利要求书5页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

切片单元化生产线及其控制方法、介质、设备

(57) 摘要

本发明涉及硬脆材料加工技术领域,具体提供了一种切片单元化生产线及其控制方法、计算机可读存储介质、计算机设备,其中的切片单元化生产线包括中转机构、衔接工装以及至少一个切片机,切片单元化生产线切片单元化生产线的控制方法包括:使所述中转机构将送达与所述切片机相适配的目标位置或者将工件从所述目标位置移除;使所述衔接工装将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除。通过这样的构成,能够谋求通过中转机构与衔接工装的配合,使得工件能够送达任一个切片机的切割区对工件进行相应的切片作业,从而实现通过多机完成的切片单元化生产。



1. 一种切片单元化生产线,其特征在于,所述生产线包括:
生产线主体;
至少一个切片机,其配置于所述生产线主体且所述切片机能够形成避让空间;以及
中转机构,其包括地轨机器人,所述地轨机器人能够搭载工件并至少能够将工件送达所述切片机对应于所述避让空间的位置。
2. 根据权利要求1所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述生产线主体配置有上料组件和下料组件,
所述中转机构能够在对应于所述上料组件的上料区和对应于所述下料组件的下料区之间运动。
3. 根据权利要求2所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述中转机构能够在所述上料区和所述下料区之间的某一位置以靠近/远离所述切片机的方式运动。
4. 根据权利要求1所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述中转机构能够沿竖直方向以靠近/远离所述切片机的方式运动。
5. 根据权利要求1所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述生产线主体配置有衔接工装,所述衔接工装能够设置于所述中转机构,工件能够搭载至所述衔接工装。
6. 根据权利要求5所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述衔接工装包括:
第一活动部分,其能够以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,并且
所述第一活动部分上设置有至少一个能够将所述第一活动部分与工件固接的对接结构。
7. 根据权利要求6所述的切片单元化生产线,其特征在于,工件搭载于晶托,所述对接结构能够与所述晶托配合并因此实现工件与所述第一活动部分的固接。
8. 根据权利要求7所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述晶托包括操作端,所述对接结构能够通过伸入所述操作端的方式与晶托固接。
9. 根据权利要求8所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述第一活动部分为条状结构,所述条状结构上沿其长度方向上设置有多个所述对接结构。
10. 根据权利要求9所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述条状结构具有第一端和第二端,
所述条状结构在所述第一端或者靠近所述第一端的位置设置有所述对接结构,所述条状结构在所述第二端或者靠近所述第二端的位置设置有所述对接结构。
11. 根据权利要求6所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述衔接工装包括:
第一驱动部件,所述第一驱动部件能够驱动所述第一活动部分沿靠近/远离所述切割室的方式运动。
12. 根据权利要求11所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述衔接工装包括:
第一丝杠螺母机构,所述第一驱动部件能够通过所述第一丝杠螺母机构驱动所述第一活动部分沿靠近/远离所述切割室的方式运动。
13. 根据权利要求6所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述衔接工装包括:
搭载部分,其能够搭载工件,以便:
在将工件搭载至所述搭载部分的情形下,所述搭载部分与工件随所述第一活动部分的运动而运动。

14. 根据权利要求13所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述搭载部分包括第二活动部分,

所述第二活动部分包括第一部分和第二部分,所述第一部分和所述第二部分之间能够产生沿靠近/远离彼此的方向的相对运动从而将工件抱紧。

15. 根据权利要求14所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述衔接工装包括:第二驱动部件,所述第二驱动部件能够驱动所述第一部分和/或所述第二部分运动。

16. 根据权利要求15所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述衔接工装包括:第二丝杠螺母机构,所述第二丝杠螺母机构的丝杠具有两段旋向相反的螺纹段,所述第二驱动部件能够通过所述第二丝杠螺母机构驱动所述第一部分和所述第二部分沿靠近/远离彼此的方式运动。

17. 根据权利要求6所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述衔接工装包括工装基体,所述第一活动部分设置于所述工装基体。

18. 根据权利要求1至17中任一项所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述切片机包括:

切片机主体,其形成有切割室:

液路部;以及

电控部;

其中,所述液路部和所述电控部配置于所述切割室的外侧,并且

在组装好的状态下,所述液路部和所述电控部的配置方式能够使得所述切片机构造出避让空间,以便:

工件能够经该避让空间实现上料作业和/或下料作业。

19. 根据权利要求18所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述电控部包括第一电控柜和第二电控柜,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置或者分体设置。

20. 根据权利要求19所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述液路部包括液路系统,所述液路系统包括第一液路单元和第二液路单元,所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置或者分体设置。

21. 根据权利要求20所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述液路部包括供液缸,所述供液缸配置于邻近所述第一液路单元或者所述第二液路单元的位置。

22. 根据权利要求21所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述第一液路单元和所述第二液路单元分置于所述切片机的切割室的两侧,所述第一电控柜和所述第二电控柜分别设置于所述第一液路单元和所述第二液路单元的上方,从而:

在所述第一电控柜和所述第二电控柜之间形成所述避让空间。

23. 根据权利要求22所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述第一液路单元的下方形成预留空间,所述供液缸设置于所述预留空间。

24. 根据权利要求21所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,

所述第一组件和所述第二组件分置于所述切割室的两侧并因此在二者之间形成所述避让空间。

25. 根据权利要求24所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述供液缸设置于所述第二组件和所述第二组件之间。

26. 根据权利要求21所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,

所述第一组件和所述第二组件以纵向堆叠的方式沿工件的上下料方向设置于所述切割室的其中一侧,并因此在所述切割室和该其中一侧之间形成开放的所述避让空间。

27. 根据权利要求26所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述供液缸设置于所述第一组件和所述第二组件纵向堆叠形成的结构的侧旁,并且

沿工件上下料的方向向切割室投影,所述切割室和所述供液缸至少一部分地重叠部分。

28. 根据权利要求21所述的切片单元化生产线,其特征在于,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,所述第二组件以悬置的方式配置于所述切割室。

29. 一种切片单元化生产线的控制方法,其特征在于,所述切片单元化生产线包括中转机构、衔接工装以及至少一个切片机,所述中转机构包括地轨机器人,所述控制方法包括:

使所述地轨机器人将送达与所述切片机相适配的目标位置或者将工件从所述目标位置移除;

使所述衔接工装将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除。

30. 根据权利要求29所述的控制方法,其特征在于,所述切片机能够构造出避让空间,在“使所述地轨机器人将送达与所述切片机相适配的目标位置或者将工件从所述目标位置移除”的步骤中,处于所述目标位置工件能够经所述避让空间实现针对所述切片机的切割区的上料作业和/或下料作业。

31. 根据权利要求30所述的控制方法,其特征在于,所述切片机包括液路部和电控部,所述液路部和所述电控部的配置方式能够使得所述切片机构造出避让空间。

32. 根据权利要求31所述的控制方法,其特征在于,所述电控部包括第一电控柜和第二电控柜,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置或者分体设置,所述液路部包括液路系统,所述液路系统包括第一液路单元和第二液路单元,所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置或者分体设置,

所述避让空间的构造方式包括:

所述第一液路单元和所述第二液路单元分置于所述切割室的两侧,所述第一电控柜和所述第二电控柜分别设置于所述第一液路单元和所述第二液路单元的上方,从而:在所述第一电控柜和所述第二电控柜之间形成所述避让空间;

所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,第一组件和第二组件分置于所述切割室的两侧并因此在二者之间形成所述避让空间;

所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,第一组件和第二组件以纵向堆叠的方式沿工件的上下料方向设置于所述切割室的其中一侧,并因此在所述切割室和该其中一侧之间形成开放的所述避让空间;

所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,第一组件设置于所述切割室沿工件的上下料方向的其中一侧,第二组件以可活动的方式配置于所述切割室,并因此在第一组件的上方形成开放的所述避让空间。

33. 根据权利要求29所述的控制方法,其特征在于,所述衔接工装包括第一活动部分,所述第一活动部分上设置有至少一个对接结构,

所述的“使所述衔接工装将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除”包括:

使所述对接结构与工件固接,并使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,从而将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除。

34. 根据权利要求33所述的控制方法,其特征在于,工件搭载于晶托,在“使所述对接结构与工件固接,并使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,从而将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除”的步骤中,所述的“使所述对接结构与工件固接”包括:

使所述对接结构与所述晶托配合并因此使得所述对接结构与工件固接。

35. 根据权利要求34所述的控制方法,其特征在于,所述晶托包括操作端,所述的“使所述对接结构与所述晶托配合并因此使得所述对接结构与工件固接”包括:

使所述地轨机器人带动所述对接结构向下运动伸入所述操作端,从而与所述晶托配合并因此使得所述对接结构与工件固接。

36. 根据权利要求34所述的控制方法,其特征在于,所述第一活动部分为条状结构,所述条状结构上沿其长度方向上设置有多个所述对接结构,

所述的“使所述对接结构与所述晶托配合并因此使得所述对接结构与工件固接”包括:

使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,从而使得多个所述对接结构中的其中一个与所述晶托配合。

37. 根据权利要求33所述的控制方法,其特征在于,所述衔接工装包括第一驱动部件,

在“使所述对接结构与工件固接,并使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,从而将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除”的步骤中,所述的“使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动”包括:

使所述第一驱动部件驱动所述第一活动部分沿靠近/远离所述切片机的所述切割室的方式运动。

38. 根据权利要求33所述的控制方法,其特征在于,所述衔接工装包括搭载部分,在“使所述对接结构与工件固接,并使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,从而将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除”的步骤中,所述的“使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动”包括:

在将工件搭载至所述搭载部分的情形下,所述搭载部分与工件随所述第一活动部分的运动而运动。

39. 根据权利要求38所述的控制方法,其特征在于,所述搭载部分包括第二活动部分,所述第二活动部分包括第一部分和第二部分,

在“在将工件搭载至所述搭载部分的情形下,所述搭载部分与工件随所述第一活动部

分的运动而运动”的步骤中,所述的“将工件搭载至所述搭载部分”包括:

使所述第一部分和所述第二部分之间产生沿靠近/远离彼此的方向的相对运动从而将工件抱紧。

40. 根据权利要求39所述的控制方法,其特征在于,所述衔接工装包括第二驱动部件,所述的“使所述第一部分和所述第二部分之间产生沿靠近/远离彼此的方向的相对运动从而将工件抱紧”包括:

使所述第二驱动部件驱动所述第一部分和/或第二部分运动,从而使得所述第一部分和第二部分之间产生沿靠近/远离彼此的方向的相对运动从而将工件抱紧。

41. 根据权利要求40所述的控制方法,其特征在于,所述衔接工装包括第二丝杠螺母机构,所述第二丝杠螺母机构的丝杠具有两段旋向相反的螺纹段,

所述的“使所述第二驱动部件驱动所述第一部分和/或第二部分运动”包括:

使所述第二驱动部件通过驱动所述第二丝杠螺母机构并因此使得与所述两段旋向相反的螺纹段相匹配的所述第一部分和第二部分沿靠近/远离彼此的方式运动。

42. 根据权利要求29所述的控制方法,其特征在于,所述生产线包括上料组件和下料组件,

所述控制方法包括:

使所述地轨机器人带动工件在对应于所述上料组件的上料区和对应于所述下料组件的下料区之间运动。

43. 一种计算机可读存储介质,该存储介质包括存储器,所述存储器适于存储多条程序代码,其特征在于,所述程序代码适于由处理器加载并运行以执行权利要求29至42中任一项所述的切片单元化生产线的控制方法。

44. 一种计算机设备,所述设备包括存储器和处理器,所述存储器适于存储多条程序代码,其特征在于,所述程序代码适于由所述处理器加载并运行以执行权利要求29至42中任一项所述的切片单元化生产线的控制方法。

切片单元化生产线及其控制方法、介质、设备

技术领域

[0001] 本发明涉及硬脆材料加工技术领域,具体提供一种切片单元化生产线、切片单元化生产线的控制方法、计算机可读存储介质、计算机设备。

背景技术

[0002] 以硬脆材料为硅棒为例,对其进行加工的装置通常包括将棒料(圆棒)按照长度规格进行截断的截断机、将一定长度的圆棒切割成方棒的开方机、对方棒(的磨削面和倒角)进行磨削处理(如通常包括粗磨和精磨)的磨床以及将磨削处理后精度达标的方棒进行切片处理的切片机、其中,切片机的的工作原理为:在将方棒粘接至晶托之后,通过切割机的线网沿硅棒的径向以线锯切割的方式对方棒进行切片作业(硅棒沿其径向进给,线网在相邻的切割辊之间往复运动)产出硅片(如硅片),对应于线网的每一次完整的切片作业称为切片机的一刀切割作业。

[0003] 以切片作业为例,现有的切片机的切片操作集中在切片工位附近,每刀切割作业均为针对单个硅棒进行的单机作业,由于每刀切割作业通常包含几十个操作步骤且通常由一到两名操作工完成。这样的处理方式往往会存在如下问题:切片机的运行对操作工的专业、熟练程度要求高,步骤较多导致操作工容易出错、一旦操作工出错便可能会导致不同程度的切割异常。

[0004] 以硅片的应用领域之一-光伏行业为例,伴随着光伏行业的迅速发展,必然对前述的包含切片作业在内的硅片加工链提出持续扩产的需求的。而如前所述,这将导致本就存在缺口的操作工的缺口持续增大,因此,对应于单机作业的单机产品(切片机)已经逐步无法满足市场的需求。鉴于此,发明人在对切片机的作业进行了充分地研究和分析之后,旨在提出一种可实现多台切片机同时作业的单元化结构框架。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种由多台切片机完成的切片单元化作业的生产线以及单元化作业的实现方式。

[0006] 第一方面,本发明提供了一种切片单元化生产线,该生产线包括:生产线主体;至少一个切片机,且所述切片机能够形成避让空间;以及中转机构,其包括地轨机器人,所述地轨机器人能够搭载工件并至少能够将工件送达所述切片机对应于所述避让空间的位置。

[0007] 通过这样的构成,给出了切片单元化生产线的一种可能的结构形式。

[0008] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定地轨机器人的具体结构形式、个数、工件搭载至中转机构的具体方式以及中转机构能够带动工件做何种运动以及运动至何处等。如中转机构可以具有一个或者多个自由度以实现相应方向的运动,工件可以直接或者借助于某一中间部件搭载于中转机构,中转机构可以通过如粘接、抵接、容纳等方式实现对工件的搭载等,中转机构与切片机的个数之间可以是一对一、一对多或者多对多。

[0009] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定避让空间的具体形式、方

位以及形成方式等,如可以在切片机的已有部件的内部形成、不同的已有部件之间形成、切片机的已有部件与新增的其他部件之间形成等。

[0010] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述生产线主体配置有上料组件和下料组件,所述中转机构能够在对应于所述上料组件的上料区和对应于所述下料组件的下料区之间运动。

[0011] 通过这样的构成,给出了工件借助于作为中转机构的地轨机器人实现的一种运动形式。

[0012] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述中转机构能够在所述上料区和所述下料区之间的某一位置以靠近/远离所述切片机的方式运动。

[0013] 通过这样的构成,给出了工件借助于中转机构实现的一种运动形式。

[0014] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述中转机构能够沿竖直方向以靠近/远离所述切片机的方式运动。

[0015] 通过这样的构成,给出了工件借助于中转机构实现的一种运动形式。

[0016] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述生产线主体配置有衔接工装,所述衔接工装能够设置于所述中转机构,工件能够搭载至所述衔接工装。

[0017] 通过这样的构成,能够谋求通过衔接工装将工件搭载至中转机构上。

[0018] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定衔接工装的结构形式、个数、工件搭载至其上的方式及其配置于中转机构的方式等。如可以是:衔接工装包括两个,通过两个衔接工装沿竖直方向或者水平方向的靠近将工件搭载;衔接工装包括一个,衔接工装内形成有能够容纳空间的空间;等。

[0019] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括:第一活动部分,其能够以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,并且所述第一活动部分上设置有至少一个能够将所述第一活动部分与工件固接的对接结构。

[0020] 通过这样的构成,给出了衔接工装的一种可能的结构形式。

[0021] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定第一活动部分的结构形式及其实现靠近/远离切割室的运动的实现方式,如可以是手动或者借助于合理的驱动传动机构等。如第一活动部分可以是板状结构、块状结构或者具有容纳空间的结构等。

[0022] 此外,可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定对接结构的结构形式、个数及其与工件实现固接的具体方式等。如对接结构可以是与工件的原有结构(或者工件原有的配置结构)相对接以实现固接或者是通过增设一个与对接结构相配合的结构以实现固接,固接的方式如可以是粘接、抵接、搭接、卡接、插接、螺接等。

[0023] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,工件搭载于晶托,所述对接结构能够与所述晶托配合并因此实现工件与所述第一活动部分的固接。

[0024] 通过这样的构成,给出了通过对接结构实现工件固接的可能的形式。如对接结构可以与晶托的现有部位/结构或者新增的部位/结构以前述的粘接、抵接、搭接、卡接、插接、螺接等方式相配合以实现工件与第一活动部分的固接。

[0025] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述晶托包括操作端,所述对接结构能够通过伸入所述操作端的方式与晶托固接。

[0026] 通过这样的构成,给出了对接结构实现固接的方式,如操作端为中部为空的把手。

相应地,对接结构可以是块状结构、柱状结构、钩状结构等伸出端。如对接结构可以通过前述的中转结构沿竖直方向的运动带动其伸入/退出把手。

[0027] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述第一活动部分为条状结构,所述条状结构上沿其长度方向上设置有多个所述对接结构。

[0028] 通过这样的构成,给出了第一活动部分的可能的结构形式。

[0029] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定对接结构的个数及其在条状结构上的分布形式等,如多个对接结构的结构形式可以相同或者不同,多个对接结构沿条状结构的长度方向可以均匀或者不均匀地分布等。

[0030] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述条状结构具有第一端和第二端,所述条状结构在所述第一端或者靠近所述第一端的位置设置有所述对接结构,所述条状结构在所述第二端或者靠近所述第二端的位置设置有所述对接结构。

[0031] 通过这样的构成,能够谋求通过两个对接结构的配合实现针对切片机单机的上下料作业。

[0032] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括:第一驱动部件,所述第一驱动部件能够驱动所述第一活动部分沿靠近/远离所述切割室的方式运动。

[0033] 通过这样的构成,给出了第一活动部分实现其运动的可能的的方式。

[0034] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定第一驱动部件的结构形式及其驱动第一活动部分实现靠近/远离切割室的运动的具体方式等。如第一驱动部件可以为电机、动力缸(如气缸、电缸、液压缸)、旋转模组、直线模组等,第一驱动部件可以直接驱动也可以通过如齿轮组、齿轮齿条机构、丝杠螺母机构等传动部件间接驱动第一活动部分产生靠近/远离切割室的运动。

[0035] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括:第一丝杠螺母机构,所述第一驱动部件能够通过所述第一丝杠螺母机构驱动所述第一活动部分沿靠近/远离所述切割室的方式运动。

[0036] 通过这样的构成,给出了对应于第一活动部分的驱动传动机构的一种具体的形式。

[0037] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括:搭载部分,其能够搭载工件,以便:在将工件搭载至所述搭载部分的情形下,所述搭载部分与工件随所述第一活动部分的运动而运动。

[0038] 通过这样的构成,给出了衔接工装的一种可能的结构形式。

[0039] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定搭载部分的结构形式、个数及其搭载工件的具体方式等。如搭载部分具有一个静态的搭载空间或者能够形成一个动态的搭载空间等。

[0040] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述搭载部分包括第二活动部分,所述第二活动部分包括第一部分和第二部分,所述第一部分和所述第二部分之间能够产生沿靠近/远离彼此的方向的相对运动从而将工件抱紧。

[0041] 通过这样的构成,给出了搭载部分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第一/第二部分的结构形

式、二者之间的相对运动方式以及实现该运动所借助的力的产生方式等。如可以是第一部分和第二部分二者均可以运动或者仅其中的一个运动而另一个静止。实现二者之间的相对运动可以通过人力或者借助于合理的驱动传动机构等。

[0043] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括:第二驱动部件,所述第二驱动部件能够驱动所述第一部分和/或所述第二部分运动。

[0044] 通过这样的构成,给出了第二活动部分实现其运动的可能的的方式。

[0045] 与前述的第一驱动部件类似,可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定第二驱动部件的结构形式及其驱动第一/第二部分实现二者之间的相对运动的具体方式等。如第二驱动部件可以为电机、动力缸(如气缸、电缸、液压缸)、旋转模组、直线模组等,第二驱动部件可以直接驱动也可以通过如齿轮组、齿轮齿条机构、丝杠螺母机构等传动部件间接驱动第一/第二部分产生二者之间的相对运动。

[0046] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括:第二丝杠螺母机构,所述第二丝杠螺母机构的丝杠具有两段旋向相反的螺纹段,所述第二驱动部件能够通过所述第二丝杠螺母机构驱动所述第一部分和所述第二部分沿靠近/远离彼此的方式运动。

[0047] 通过这样的构成,给出了对应于第二活动部分的驱动传动机构的一种具体的形式。

[0048] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括工装基体,所述第一活动部分设置于所述工装基体。

[0049] 通过这样的构成,给出了衔接工装的一种可能的结构形式。如工装基体主要用作安装载体,因此第一/第二活动部分均直接或者间接地设置于安装基体上。此外,还可以将工装基体固接至中转机构上从而实现衔接工装适配于生产线上。如工装基体可以是安装架、安装架、安装台面等。

[0050] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述切片机包括:切片机主体,其形成有切割室:液路部;以及电控部;其中,所述液路部和所述电控部配置于所述切割室的外侧,并且在组装好的状态下,所述液路部和所述电控部的配置方式能够使得所述切片机构造出避让空间,以便:工件能够经该避让空间实现上料作业和/或下料作业。

[0051] 通过这样的构成,给出了切片机的一种可能的结构形式。

[0052] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定液路部和电控部的结构形式、各自相对切割室的设置位置以及二者之间的相对位置等。如液路部/电控部可以集中设置或者分体设置。二者之间可以集中设置或者分离设置等。

[0053] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际的上下料需求确定避让空间的具体形式以及方位等,如以上料作业为例,避让空间允许构件从切割室的前端、后端或者侧部上料等。

[0054] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述电控部包括第一电控柜和第二电控柜,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置或者分体设置。

[0055] 通过这样的构成,给出了电控部的可能的结构形式。

[0056] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定第一/第二电控柜的分配方式,如按照高压和低压划分,如第一电控柜和第二电控柜中的一个为高压电控柜而另一

个为低压电控柜。

[0057] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述液路部包括液路系统,所述液路系统包括第一液路单元和第二液路单元,所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置或者分体设置。

[0058] 通过这样的构成,给出了液路部的可能的结构形式。

[0059] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定第一/第二液路单元的分配方式,如按照切割液的循环划分,如第一液路单元和第二液路单元中的一个为外循环液路单元而另一个为内循环液路单元。

[0060] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述液路部包括供液缸,所述供液缸配置于邻近所述第一液路单元或者所述第二液路单元的位置。

[0061] 通过这样的构成,给出了液路部的可能的结构形式。

[0062] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述第一液路单元和所述第二液路单元分置于所述切片机的切割室的两侧,所述第一电控柜和所述第二电控柜分别设置于所述第一液路单元和所述第二液路单元的上方,从而:在所述第一电控柜和所述第二电控柜之间形成所述避让空间。

[0063] 通过这样的构成,给出了避让空间的一种可能的构造方式。

[0064] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述第一液路单元的下方形成预留空间,所述供液缸设置于所述预留空间。

[0065] 通过这样的构成,给出了供液缸的一种可能的配置方式。

[0066] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,

[0067] 所述第一组件和所述第二组件分置于所述切割室的两侧并因此在二者之间形成所述避让空间。

[0068] 通过这样的构成,给出了避让空间的一种可能的构造方式。

[0069] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述供液缸设置于所述第二组件和所述第二组件之间。

[0070] 通过这样的构成,给出了供液缸的一种可能的配置方式。

[0071] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,所述第一组件和所述第二组件以纵向堆叠的方式沿工件的上下料方向设置于所述切割室的其中一侧,并因此在所述切割室和该其中一侧之间形成开放的所述避让空间。

[0072] 通过这样的构成,给出了避让空间的一种可能的构造方式。

[0073] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述供液缸设置于所述第一组件和所述第二组件纵向堆叠形成的结构的侧旁,并且沿工件上下料的方向向切割室投影,所述切割室和所述供液缸至少一部分地重叠部分。

[0074] 通过这样的构成,给出了供液缸的一种可能的配置方式。如可以是:设置于切割室的另一侧因此与切割室无重叠部分;完全设置于两侧之间因此投影完全与切割室重叠;一部分设置于两侧之间而另一部分设置于另一侧因此与切割室部分重叠。

[0075] 对于上述切片单元化生产线,在一种可能的实施方式中,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,所述第二组件以悬置的方式配置于所述切割室。

[0076] 通过这样的构成,给出了避让空间的一种可能的构造方式。

[0077] 可以理解的是,第二组件的悬空设置方式以及设置位置可以根据实际需求任意选择。

[0078] 在第二方面,本发明提供了一种切片单元化生产线的控制方法,所述切片单元化生产线包括中转机构、衔接工装以及至少一个切片机,所述中转机构包括地轨机器人,所述控制方法包括:使所述地轨机器人将送达与所述切片机相适配的目标位置或者将工件从所述目标位置移除;使所述衔接工装将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除。

[0079] 通过这样的构成,给出了切片单元化生产线的可能的实现方式。

[0080] 可以理解的是,本领域技术人员可以根据实际需求确定目标位置的方位及其与切片机相适配的具体形式,只要这种适配能够通过已确定的结构、已设定的逻辑等准确地实现即可。

[0081] 需要说明的是,显然,此处以及下文的控制方法中提到的相关部件的结构形式可以包含但是不限于前文中提到的切片单元化生产线中的具体形式。

[0082] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述切片机能够构造出避让空间,在“使所述地轨机器人将送达与所述切片机相适配的目标位置或者将工件从所述目标位置移除”的步骤中,处于所述目标位置工件能够经所述避让空间实现针对所述切片机的切割区的上料作业和/或下料作业。

[0083] 通过这样的构成,给出了相适配的可能的形式。

[0084] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述切片机包括液路部和电控部,所述液路部和所述电控部的配置方式能够使得所述切片机构造出避让空间。

[0085] 通过这样的构成,给出了避让空间的可能的构造方式。

[0086] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述电控部包括第一电控柜和第二电控柜,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置或者分体设置,所述液路部包括液路系统,所述液路系统包括第一液路单元和第二液路单元,所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置或者分体设置,所述避让空间的构造方式包括:所述第一液路单元和所述第二液路单元分置于所述切割室的两侧,所述第一电控柜和所述第二电控柜分别设置于所述第一液路单元和所述第二液路单元的上方,从而:在所述第一电控柜和所述第二电控柜之间形成所述避让空间;所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,第一组件和第二组件分置于所述切割室的两侧并因此在二者之间形成所述避让空间;所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,第一组件和第二组件以纵向堆叠的方式沿工件的上下料方向设置于所述切割室的其中一侧,并因此在所述切割室和该其中一侧之间形成开放的所述避让空间;所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件,所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件,第一组件设置于所述切割室沿工件的上下料方向的

其中一侧,第二组件以可活动的方式配置于所述切割室,并因此在第一组件的上方形成开放的所述避让空间。

[0087] 通过这样的构成,给出了通过电控部和液路部构造出避让空间的可能的实现方式。

[0088] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括第一活动部分,所述第一活动部分上设置有至少一个对接结构,所述的“使所述衔接工装将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除”包括:使所述对接结构与工件固接,并使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,从而将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除。

[0089] 通过这样的构成,给出了通过衔接工装使得工件在目标位置和切割位置之间在水平面的投影面内的运动的可能的实现方式。

[0090] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,工件搭载于晶托,在“使所述对接结构与工件固接,并使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,从而将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除”的步骤中,所述的“使所述对接结构与工件固接”包括:使所述对接结构与所述晶托配合并因此使得所述对接结构与工件固接。

[0091] 通过这样的构成,给出了包含第一活动部分的衔接工装与工件的固接的可能的实现方式。

[0092] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述晶托包括操作端,所述的“使所述对接结构与所述晶托配合并因此使得所述对接结构与工件固接”包括:使所述中转机构带动所述对接结构向下运动伸入所述操作端,从而与所述晶托配合并因此使得所述对接结构与工件固接。

[0093] 通过这样的构成,给出了固接的一种具体的实现方式。

[0094] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述第一活动部分为条状结构,所述条状结构上沿其长度方向上设置有多个所述对接结构,所述的“使所述对接结构与所述晶托配合并因此使得所述对接结构与工件固接”包括:使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,从而使得多个所述对接结构中的一个与所述晶托配合。

[0095] 通过这样的构成,能够谋求通过不同位置的对接结构的配合实现与之相适配的上料作业或者下料作业。

[0096] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括第一驱动部件,在“使所述对接结构与工件固接,并使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动,从而将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除”的步骤中,所述的“使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动”包括:使所述第一驱动部件驱动所述第一活动部分沿靠近/远离所述切片机的所述切割室的方式运动。

[0097] 通过这样的构成,给出了第一活动部件实现其运动的可能方式。

[0098] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括搭载部分,在“使所述对接结构与工件固接,并使所述第一活动部分以靠近/远离所

述切片机的切割室的方向运动,从而将工件送达所述切片机的切割区或者将工件从所述切割区移除”的步骤中,所述的“使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动”包括:在将工件搭载至所述搭载部分的情形下,所述搭载部分与工件随所述第一活动部分的运动而运动。

[0099] 通过这样的构成,给出了工件与衔接工装相配合的一种可能的实现方式。

[0100] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述搭载部分包括第二活动部分,所述第二活动部分包括第一部分和第二部分,在“在将工件搭载至所述搭载部分的情形下,所述搭载部分与工件随所述第一活动部分的运动而运动”的步骤中,所述的“将工件搭载至所述搭载部分”包括:使所述第一部分和所述第二部分之间产生沿靠近/远离彼此的方向的相对运动从而将工件抱紧。

[0101] 通过这样的构成,给出了将工件搭载于衔接工装上的可能的实现方式。

[0102] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括第二驱动部件,所述的“使所述第一部分和所述第二部分之间产生沿靠近/远离彼此的方向的相对运动从而将工件抱紧”包括:使所述第二驱动部件驱动所述第一部分和/或所述第二部分运动,从而使得所述第一部分和所述第二部分之间产生沿靠近/远离彼此的方向的相对运动从而将工件抱紧。

[0103] 通过这样的构成,给出了第二活动部件将工件抱紧的可能的实现方式。

[0104] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述衔接工装包括第二丝杠螺母机构,所述第二丝杠螺母机构的丝杠具有两段旋向相反的螺纹段,所述的“使所述第二驱动部件驱动所述第一部分和/或所述第二部分运动”包括:使所述第二驱动部件通过驱动所述第二丝杠螺母机构并因此使得与所述两段旋向相反的螺纹段相匹配的所述第一部分和所述第二部分沿靠近/远离彼此的方式运动。

[0105] 通过这样的构成,给出了工件得以被第二活动部件抱紧的一种具体的实现方式。

[0106] 对于上述切片单元化生产线的控制方法,在一种可能的实施方式中,所述生产线包括上料组件和下料组件,所述控制方法包括:使所述地轨机器人带动工件在对应于所述上料组件的上料区和对应于所述下料组件的下料区之间运动。

[0107] 通过这样的构成,给出了对应于生产线的切片单元化作业的可能的实现方式。如多个切片机共用一个上料区和一个下料区,这样一来,对应于工件的一次完成的切片作业的行走路径大致便会包括:上料区到目标位置→目标位置到切割区→切割区到目标位置→目标位置到下料区。

[0108] 在第三方面,本发明提供了一种计算机可读存储介质,该存储介质包括存储器,所述存储器适于存储多条程序代码,所述程序代码适于由处理器加载并运行以执行前述任一项所述的切片单元化生产线的控制方法。

[0109] 可以理解的是,该计算机可读存储介质具有前述任一项所述的切片单元化生产线的控制方法的所有技术效果,在此不再赘述。

[0110] 本领域技术人员能够理解的是,本发明实现其切片单元化生产线的控制方法中的全部或部分流程,可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,可以理解的是,该程序代码包括

但不限于执行上述切片单元化生产线的控制方法的程序代码。为了便于说明,仅示出了与本发明相关的部分。所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读存储介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器、随机存取存储器、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读存储介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读存储介质不包括电载波信号和电信信号。

[0111] 在第四方面,本发明提供了一种计算机设备,该设备包括存储器和处理器,所述存储器适于存储多条程序代码,所述程序代码适于由所述处理器加载并运行以执行前述任一项所述的切片单元化生产线的控制方法。

[0112] 可以理解的是,该设备具有前述任一项所述的切片单元化生产线的控制方法的所有技术效果,在此不再赘述。该设备可以是包括各种电子设备形成的计算机控制设备。

附图说明

[0113] 下面以工件为硅棒(下文简称硅棒,包括待加工的包含晶托的硅棒以及已加工完成的包含晶托的硅片)、中转机构包括地轨机器人(其中,地轨机器人的明显优点为:设备设置在地面,因此容易巡视、便于维保。不过也存在如安全风险大,需要封闭作业空间等不足)为例,并参照附图来描述本发明的优选实施方式,附图中:

[0114] 图1示出本发明一种实施例的切片单元化生产线的结构示意图;

[0115] 图2示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的衔接工装的结构示意图一;

[0116] 图3示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的衔接工装的结构示意图二;

[0117] 图4示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的衔接工装的结构示意图三;

[0118] 图5示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的上料作业的状态示意图一(地轨机器人到位);

[0119] 图6示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的上料作业的状态示意图二(衔接工装后部的伸出端勾住晶托尾端的把手);

[0120] 图7示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的上料作业的状态示意图三(整个物料退出夹具内部,与切割室的内部导轨衔接上);

[0121] 图8示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的上料作业的状态示意图四(衔接工装的第一活动部分伸出,勾住晶托尾端的把手);

[0122] 图9示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的上料作业的状态示意图五(将整个物料推入切割室);

[0123] 图10示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的下料作业的状态示意图一(地轨机器人到位);

[0124] 图11示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的下料作业的状态示意图二(衔接工装的第一活动部分伸出,勾住晶托尾端的把手);

[0125] 图12示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的下料作业的状态示意图三(将整个物料拉出切割室);

[0126] 图13示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的

下料作业的状态示意图四(衔接工装的第一活动部分再次伸出,其后部的伸出端勾住晶托尾端的把手);

[0127] 图14示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的下料作业的状态示意图五(将整个物料拉入夹具内部);

[0128] 图15示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的切片机单机的结构示意图一;

[0129] 图16示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的切片机单机的结构示意图二;以及

[0130] 图17示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的切片机单机的结构示意图三。

[0131] 附图标记列表:

[0132] 1、生产线主体;

[0133] 21、上料区;22、下料区;

[0134] 3、地轨机器人;

[0135] 4、衔接工装;

[0136] 40、安装基体;

[0137] 41、第一活动部分;411、伸出端;412、第一伺服电机;413、第一丝杠螺母机构;

[0138] 421、第一部分;422、第二部分;423、第二伺服电机;424、第二丝杠螺母机构;425、第二直线导轨;426、夹持板;427、凸起;

[0139] 5、切片机;

[0140] 51、切片机主体;52、切割室;53、切割机构;

[0141] 54、液路系统;541、内循环液路单元;542、外循环液路单元;55、供液缸;

[0142] 57、电控柜;571、低压电控柜;572、高压电控柜;

[0143] 61、硅棒;62、晶托。

具体实施方式

[0144] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。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发明的技术原理,并非旨在限制本发明的保护范围。

[0145] 需要说明的是,在本发明的描述中,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发明的限制。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。

[0146] 此外,还需要说明的是,在本发明的描述中,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发明中的具体含义。

[0147] 另外,为了更好地说明本发明,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,本发明同样可以实施。在一些实例中,对于

本领域技术人员熟知的切片机、地轨机器人等的原理等未作详细描述,以便于凸显本发明的主旨。下文将参照图1至图17中的全部或者部分来阐述本发明。

[0148] 切片机作为线切割机的一种设备形式,其主要是用于采用由切割线(如金刚线等)构成的线网对磨削精度达标的硅棒(通常称作方棒)进行切割从而获得硅片。通常情形下,切片作业的作业方式为:在如粘胶车间完成粘棒之后(将待切片的方棒粘接至晶托),将晶托固定在进刀机构上,在切割机构的切割主辊之间的线网往复运动的过程中,通过使进刀机构带动硅棒靠近线网,线网便可通过线锯切割的方式对方棒进行切片作业。如切片机包括切片机主体,切片机主体形成有切割室,切割室的左右两侧分别设置有一个操作门,切割机构设置于切割室内。在本示例中,多个切割主辊构成的切割机构构造出的是单次作业为能够对一根硅棒进行切片加工的单工位的结构形式。

[0149] 在一种可能的实施方式中,本发明提供一种能够实现多机自动化生产的切片生产线,生产线主要包括生产线主体1,如生产线主体可以包括但不限于必要的工作台面、允许人工介入的端、须手动操作的部分、配置于作业现场的控制端、可对现场的作业进行采集的采集端(如视觉信号、声音信号等)、能够对现场的切片作业进行分析以及控制等中控端、在必要的情形下发出如语音播报、报警等提醒信息的提醒端等。其中,生产线包括配置于生产线主体的多台切片机5(单机),基于此,有望多台切片机同时对待加工的硅棒(磨削完成的方棒)进行切片作业或者选定其中的一部分对硅棒进行切片作业,如多台单机以可移除的方式配置于生产线因此可以灵活地调整生产线的规模以及对单机进行更换或者如在移除之后进行检修等操作。此外,多台单机的结构形式、切片作业方式及其配置于生产线主体的方式可以相同或者不同。示例性地,生产线主体包括多个区域,其中某个区域的单机主要用于加工要求更为严苛的硅片,因此对应于该区域的单机具有更好的加工精度。

[0150] 在一种可能的实施方式中,生产线主体配置有上料组件和下料组件,其中,上料组件衔接的是粘胶车间或粘胶区,如粘胶车间的固化库出库的硅棒(粘接至晶托)可通过人工和/或自动作业的方式转移至对应于上料组件的上料区21,示例性地,人工将载有硅棒的小车转移至上料区。其中,下料组件衔接的是脱胶车间或脱胶区,脱胶车间主要是对粘接至晶托的、已完成切片作业的硅棒(形态为多个硅片)进行脱胶处理。与前述的粘胶车间与上料作业之间的衔接方式类似,也可以通过人工和/或自动作业的方式将对应于下料组件的下料区22的硅棒转移至脱胶车间或脱胶区,示例性地,人工将载有硅棒的小车转移至脱胶车间或脱胶区。如上/下料组件通常包括上/下料小车或上/下料架等。

[0151] 在一种可能的实施方式中,前述的多台单机共用一个上料组件和一个下料组件并针对单机采用类似的上下料控制逻辑。显然,也可以根据实际需求对上/下料组件的结构进行调整,如可以包括但不限于:针对多台切片机配置多个上料组件和下料组件,如按照方位、优先级、产品型号、待加工件的属性(如某批次产品的特殊性或者重要程度等)等为其中的一台或者多台单机配置一个上料组件和下料组件,示例性地,为同排的多台单机配置一个上料组件和下料组件,针对某台单机配置单独的上料组件和下料组件;多台单机共用一个上料组件和一个下料组件,针对某台或者某几台单机(如也按照前述的方位、优先级、产品型号、待加工件的属性等)配置单独的上下料控制逻辑。

[0152] 以多台单机共用一组上料组件和一组下料组件为例,生产线包括中转机构,中转机构主要用于实现待切片的硅棒以及切割后的硅片在上料组件、切片机和下料组件之间的

转运以及分别在上料组件和下料组件内部的转运,如包括在上料组件和切片机之间进行待切片的硅棒的转运(上料作业)、在切片机和下料组件之间进行切割后的硅片的转运(下料作业)、在上/下料组件的内部进行相应的作业、在上/下料组件与二者之间的区域进行的如取料、放料等衔接作业等。

[0153] 在一种可能的实施方式中,中转机构包括至少能够沿上料组件、下料组件以及不同的切片机之间的方向行走的机械手/机器人,如在本实施例中,中转机构机械手为地轨机器人3,通过地轨机器人与配置于生产线主体的地轨的配合来实现地轨机器人在上料组件和下料组件之间(如在对应于切片单元化生产线的长度方向,可称作长度方向)行走、沿移入/移出单机的切割区的方向(如在对应于切片单元化生产线的宽度方向,可称作宽度方向)行走以及沿垂直方向(如可称作纵向)的运动需求。如可以根据群控系统的逻辑节拍计算相应的单机数量,以通过地轨机器人在相应维度的行走实现硅棒针对单机(从单机的切割区内移入/移出)以及生产线(进入生产线的上料区或者移出生产线的下料区)的上下料作业地轨机器人。

[0154] 基于此,生产线的工作方式大致为:如群控系统可以结合需要加工的硅棒数、单机的设备状态、地轨机器人的状态等为当前需要加工的硅棒匹配合适的单机,基于此,地轨机器人按照群控系统的控制指令将待加工的硅棒自对应于上料组件的上料区通过沿地轨的长度方向和宽度方向的行走配合将硅棒运送至能够与切片机单机衔接的、预设的目标位置。在硅棒送达目标位置的情形下,群控系统根据如设备管理信息等再次确认与当前的送达作业相对应的切片机单机的状态信息,如状态信息包括但不限于运行中、调试中、维保中、故障处理中、待机中。当地轨机器人出现故障后可通过下文所述的在切割室前壁以人工上料的方式代替地轨机器人实现针对当前切片机单机的上料。在切片机单机对硅棒完成切片作业之后,地轨机器人通过与前述的上料作业路径类似的行走路径将已切割完成的、包含晶托的硅片移至对应于下料组件的下料区。

[0155] 可以看出,在本发明的整个切片单元化生产线中,功能区主要包括对应于上料组件的上料区、对应于多个切片机单机的切片区、对应于下料组件的下料区以及用于暂存运载小车的暂存区。基于此,借助于地轨机器人在地轨上的行走,能够实现硅棒在不同的切片机单机之间的移动。

[0156] 在一种可能的实施方式中,生产线主体配置有衔接工装4,衔接工装能够配置于机械手,包含晶托的硅棒或者硅片能够搭载至衔接工装。衔接工装主要用于通过与机械手相配合,从而将包含晶托的硅棒移入单机的切割区从而实现针对单机的切片上料作业,或者将包含晶托的硅片移出单机的切割区从而实现针对单机的切片下料作业。

[0157] 在一种可能的实施方式中,衔接工装4包括作为安装载体的工装基体40以及设置于工装基体上的第一活动部分41和第二活动部分,如机械手可以通过与工装基体配合从而将衔接工装搭载于其上。示例性地,工装基体大致为一个板状结构。其中,第一活动部分能够沿前述的从单机的切割区内移入/移出方向运动从而带动包含晶托的硅棒沿该方向移动,第二活动部分能够形成将包含晶托的硅棒抱紧的夹持空间。这样一来,在将包含晶托的硅棒被第二活动部分抱紧的基础上,能够借助于第一活动部分实现包含晶托的硅棒针对单机的上下料作业。

[0158] 在一种可能的实施方式中,第一活动部分41大致包括沿前述的从单机的切割区内

移入/移出方向设置的条状结构,条状结构上沿其长度方向设置有或者形成有能够与晶托的操作端配合的对接结构从而借助于该对接结构实现第一活动部分与晶托之间的固接。示例性地,对接结构为自条状结构向下延伸的伸出端411,伸出端能够与作为一个操作端的、晶托尾端的把手配合从而实现第一活动部分与晶托之间的固接。这样一来,在伺服电机的驱动下,条状结构能够在晶托上表面的槽内自由滑动,通过机械手带动衔接工装向下/向上运动,便可使得伸出端与晶托尾端的把手配合从而将晶托夹紧或者解除配合使得条状结构松开晶托。如在本发明中,在条状结构大致两端的位置分别设置有两个伸出端。

[0159] 示例性地,如第一活动部分包括第一伺服电机412,第一伺服电机通过第一丝杠螺母机构413带动条状结构沿从单机的切割区内移入/移出方向运动。如为了保证第一活动部分的运动更稳定,可以在第二活动部分上沿第一活动部分的方向配置第一直线导轨(未示出),如在本示例中,在条状结构的两侧分别配置有一个第一直线导轨,相应地,在条状结构的端部设置有能够与直线导轨配合的滑槽或者滑孔。

[0160] 在一种可能的实施方式中,第二活动部分包括相对设置的第一部分421和第二部分422,通过使第一部分和/或第二部分沿靠近/远离彼此的方向运动从而将工件抱紧或者松开。示例性地,如第二活动部分配置有第二伺服电机423,第二伺服电机连接有第二丝杠螺母机构424,第二丝杠螺母机构的丝杠包含两段旋向相反的螺纹段,与两段旋向相反的螺纹段相适配的螺母分别与第一部分和第二部分固接。这样一来,便可实现两个部分之间的靠近/远离。示例性地,为了保证两个夹持部分之间的靠近/远离运动更稳定,可以在第一部分和第二部分之间配置有与第二丝杠螺母机构相适配的第二直线导轨425。

[0161] 在一种可能的实施方式中,为了保证两个夹持部分能够将包含晶托的硅棒更可靠地夹持,第一/第二部分在靠近彼此的侧部形成有夹持结构,如第一/第二部分在靠近彼此的部分具有竖向设置的夹持板426,夹持板上设置有多个具有缓冲功能的凸起427,这样一来,便可通过多点夹持的方式保证了夹持的可靠性。当然,也可以将凸起427直接固定在第一部分和第二部分上。如在本示例中,第一/第二部分能够分别与晶托的一对侧部相配合从而将包含晶托的硅棒抱紧于由第一部分和第二部分形成的夹持空间内。示例性地,夹持板包括横向部分和竖向部分,夹持板设置于竖向部分的内侧,横向部分大和竖向部分之间设置有如加强筋、加强板等加强结构。

[0162] 主要参照图5至图9,如基于上述结构,在地轨机器人将硅棒(沿长度方向和宽度方向)输送到位(图5)之后,针对单机的切割室的切片上料作业流程主要包括如下步骤:

[0163] S11、使地轨机器人带动衔接工装向下运动,使条状结构尾端(图5中的右端)的伸出端向下移动从而勾住晶托尾端的把手,从而实现条状结构的后端与包含晶托的硅棒的固接。

[0164] S12、第一伺服电机412驱动条状结构向朝向切割室的方向运动(伸出),从而将整个物料(包含晶托的硅棒)推出衔接工装的内部,并使晶托进入切片机的上料导轨。

[0165] S13、地轨机器人带动衔接工装向上运动,使条状结构后端的伸出端向上移动离开晶托尾端的把手。第一伺服电机412驱动条状结构向朝向衔接工装的方向运动(缩回),地轨机器人带动衔接工装向下运动,从而使得条状结构前端(图5中的左端)的伸出端向下移动从而使条状结构前端的伸出端勾住晶托尾端的把手,从而实现条状结构的前端与包含晶托的硅棒的固接。

[0166] S14、第一伺服电机412驱动条状结构向朝向切割室的方向运动(伸出),从而使得条状结构再次朝向切割室的方向运动(再次伸出),从而将整个物料推入单机的切割室。

[0167] S15、地轨机器人带动衔接工装向上运动,使条状结构前端的伸出端向上移动离开晶托尾端的把手。然后第一伺服电机412驱动条状结构向朝向衔接工装的方向运动(缩回)至衔接工装的内部。

[0168] 同理,仍基于上述结构,在机械手将硅棒(沿长度方向和宽度方向)输送到位(图10)之后,针对单机的切割室的切片下料作业流程主要参照图10至图14,如在图14所示的状态下,条状结构向远离切割室的方向(逐渐进入衔接工装的内部)运动,从而将整个物料(包含晶托的硅棒)拉入衔接工装的下方空间。

[0169] 可以看出,通过条状结构前端和尾端的两个伸出端的设置,结合其与晶托的配合以及与之相对应的运动方式,可靠地实现了针对单机的切割室的上料与下料作业。

[0170] 在一种可能的实施方式中,可以在切割室的后壁(靠近单元化生产线的进料位置)设置后端上下料口,并在对应于后端上下料口的位置配置后端自动上下料门,在晶托与后端自动上下料门之间设置自动上下料辅助导轨且自动上下料辅助导轨与晶托的方位和结构可适配(如高度大致平齐)。

[0171] 在一种可能的实施方式中,可以在切割室的前壁设置前端手动上下料门,前端手动上下料门与晶托之间设置有手动上下料辅助导轨且手动上下料辅助导轨与晶托的方位和结构可适配(如高度大致平齐)。这样一来,借助于上料小车等运载设备便可将包含晶托的硅棒经由前端手动上下料门、手动上下料辅助导轨实现前臂上料或者在切片作业完成之后将包含晶托的硅片下料。如在切片机作为单独售卖的最小单元时,可借助于前端手动上下料门针对脱离切片单元化生产线场景的切片机的上下料作业。以及,如在切片单元化生产线出现上料故障的情形下,也可借助于前端上下料口实现针对相应的切片机单机的上下料作业。

[0172] 可以看出,一方面,可以通过前述的中转机构、上/下料组件以及衔接工装与多台切片机单机中在工序上串联以实现切片作业的单元化、自动化。另一方面,也可以手动上下料的方式实现脱离单元化、自动化作业的场景下的传统的手动上下料作业。这样一来,本发明的切片单元化生产线中作为基本切片作业单元的切片机单机便有望既可以作为构成生产线的产品的要素的形式进行销售,也可以直接或者通过可接受的调整(如在允许的前提下,对液路系统、电控柜、供液缸等的结构形式和配置方位进行可接受程度的调整,如基于该调整能够在一定程度上去除为了适配单元化生产线场景而设定的约束、更友好地适配于与对应于单机应用场景)之后以独立的单机形式进行销售,因此本发明的切片单元化生产线中作为基本切片作业单元的切片机单机便能够根据实际需求更友好地适配于不同的应用场景,具有良好的商业前景。

[0173] 实施例一:

[0174] 主要参照图15,在一种可能的实施方式中,切片机5除了前述的切片机主体51(包括框架等)、切割室52、绕设有切割线并形成切割线网的切割机构53之外,还包括液路部和电控部等,液路部如包括液路系统54、供液缸55以及切割液加液小车(未示出),电控部主要包括电控柜57,液路系统持续提供的切割液的主要作用包括冷却、润滑以及带走切片作业过程中的切缝处产生的硅粉等。如在本实施例中,液路系统包括分置的内循环液路单元541

和外循环液路单元542,电控柜57按照低压和高压设置成两个(如分别记作低压电控柜571和高压电控柜572),能够提供以及回收切割液的供液缸则设置于液路系统的底部空间。

[0175] 为了适配前述的切片单元化生产线中所要求的切片机单机、衔接工装以及中转机构的必要配合,在本实施例中,液路系统大致设置于切割室的后侧且内循环液路单元和外循环液路单元分置于切割室后方的位置并分置于两侧。低压电控柜和高压电控柜分别设置于内循环液路单元和外循环液路单元的上方。这样一来,两个电控柜之间的空间便能够为从后端(靠近切片机单机的后端上下料口的位置)向前端(靠近地轨的位置)的上料作业构造出必要的避让空间,从而便可形成能够保证切片机单机的自动上下料作业的避让空间。

[0176] 内循环液路单元的底座上升为供液缸预留出空间,因此供液缸便可设置于内循环液路单元的下方。由于高压电控柜的自重较之于低压电控柜更重,因此外循环液路单元的底座直接落地。切割液加液小车可设置于靠近外循环液路单元的一侧。

[0177] 可以理解的是,在保证切片机单机能够适配于切片单元化作业生产线的前提下,本领域技术人员可以根据实际情况对切片机单机的要素以及要素之间的相对位置进行灵活地调整。如切片机单机还可以是(包括但不限于)如下的构成方式:

[0178] 实施例二:

[0179] 主要参照图16,与实施例一不同的是,在本实施例中,液路系统和电控柜分置于切割室后方的位置并分置于两侧,并将供液缸放置于液路系统与电控柜之间的位置。这样一来,液路系统与电控柜之间的空间便形成能够保证切片机单机的自动上下料作业的避让空间。

[0180] 实施例三:

[0181] 主要参照图17,与实施例二不同的是,在本实施例中,液路系统和电控柜沿纵向堆叠的方式设置于切片机单机的切割室后方的一侧,其中,液路系统位于电控柜的下方。供液缸则放置于液路系统以及电控柜的侧旁,如沿自动上下料的方向观察与切割室在空间上无重叠或者有一定的重叠部分。这样一来,由于供液缸的高度较低,因此,液路系统与电控柜的配置便不会干涉能够保证切片机单机的自动上下料作业的避让空间的形成。

[0182] 实施例四:

[0183] 还存在这样的一种实施例,该实施例与实施例一不同的是,在本实施例中,将电控柜调整为悬空设置的吊柜,这样一来,液路系统的两个液路单元之间的空间便形成能够保证切片机单机的自动上下料作业的避让空间。可以理解的是,吊柜的悬空设置方式以及设置位置可以根据实际需求任意选择。

[0184] 在本发明的切片单元化生产线中,通过对切片机单机相对传统的切片机进行必要的调整,使其能够更好地适配于生产线。基于此,通过如地轨机器人等中转机构的配置,可实现切片前的包含晶托的硅棒和切片后的包含晶托的硅片在上料组件和下料组件之间的衔接。通过衔接工装的配置,能够使得切片前的硅棒和切片后的包含晶托的单晶硅棒能够在地轨机器人和任意一个单机之间灵活、顺利地衔接。在此基础上,通过针对单机的作业、单机与地轨机器人之间的作业以及上料组件和下料组件之间的作业进行分析,给出相应的控制逻辑(如可以通过包含现场控制和远程中控的群控系统),便可实现切片作业的单元化生产。在切片作业实现了单元化的基础上,便有望更好地满足如硅片等切片产品的市场发展需求,如更好地迎合光伏行业的发展趋势。

[0185] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下,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发明的保护范围之内。

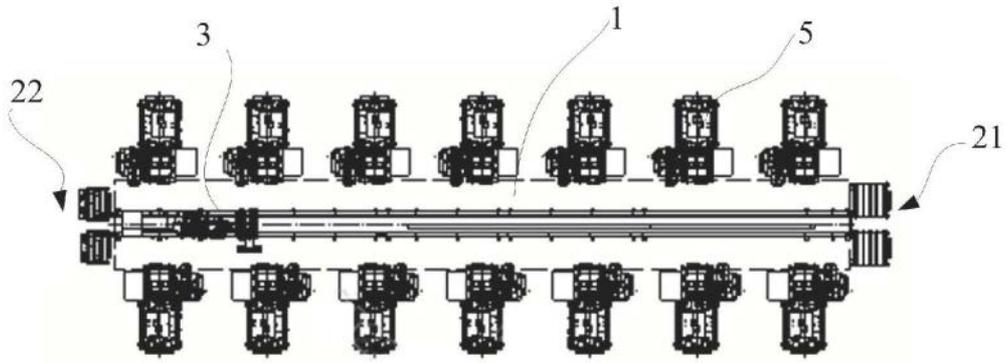


图1

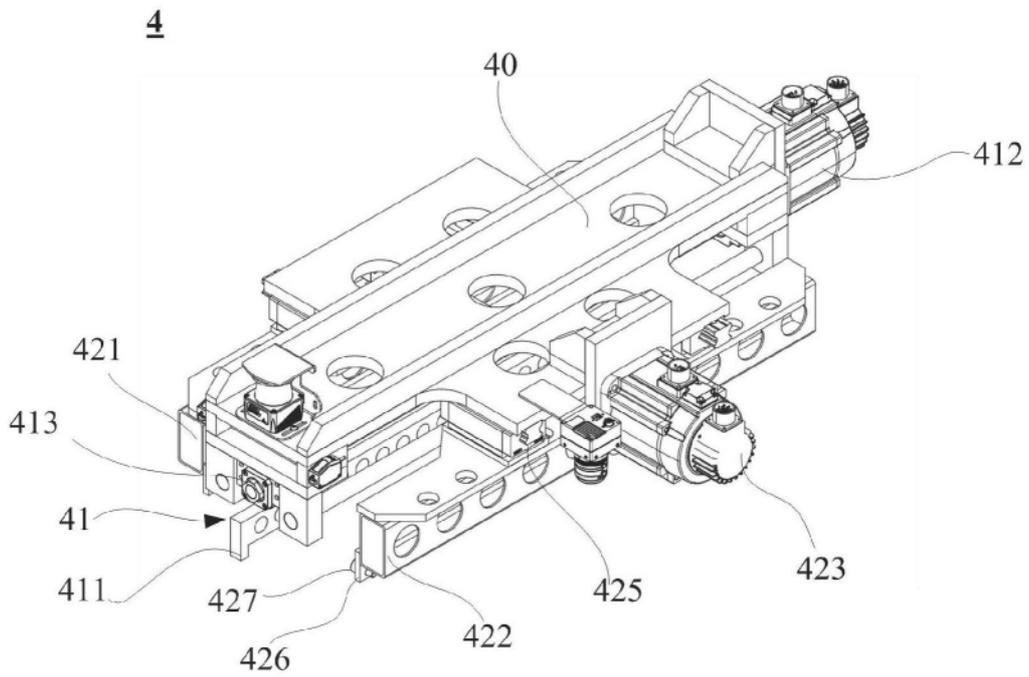


图2

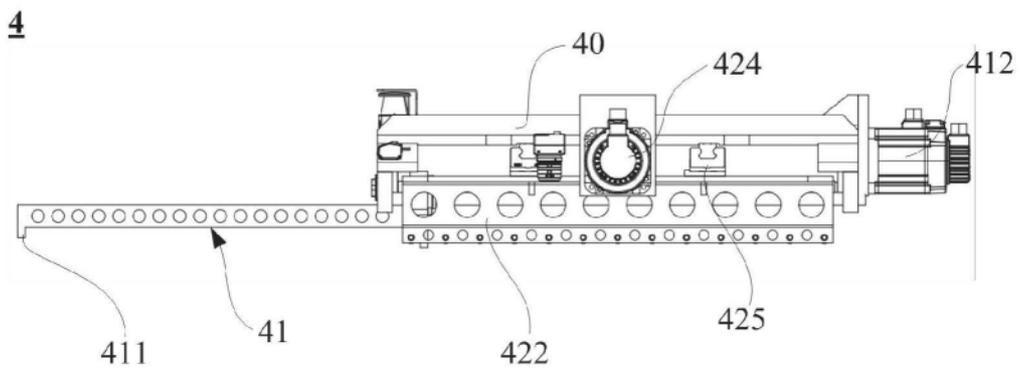


图3

4

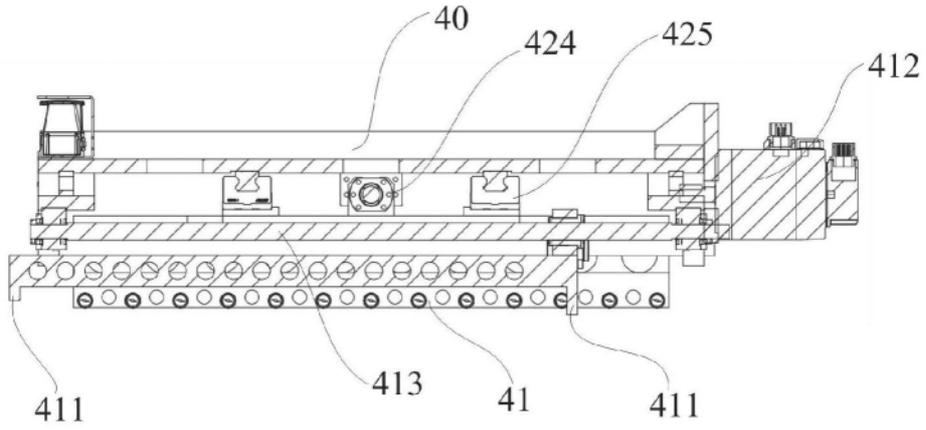


图4

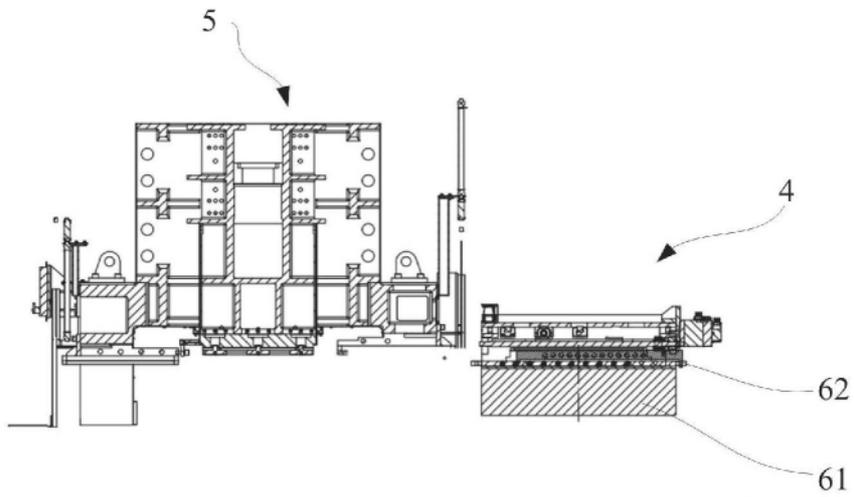


图5

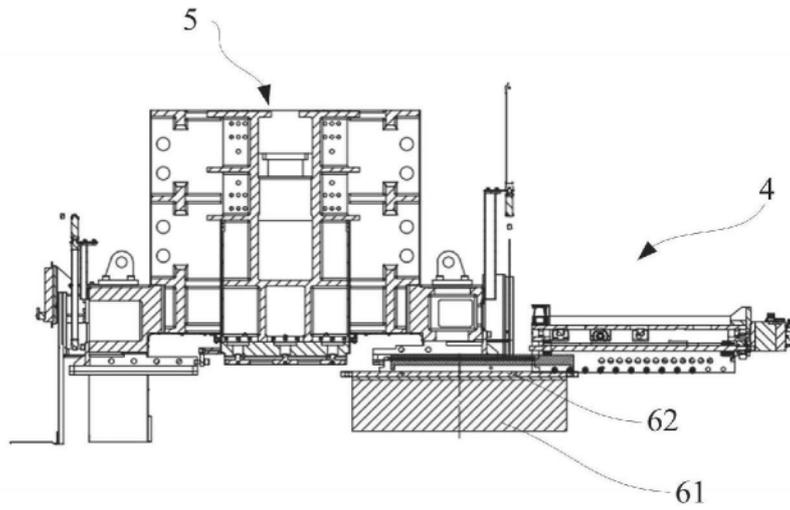


图6

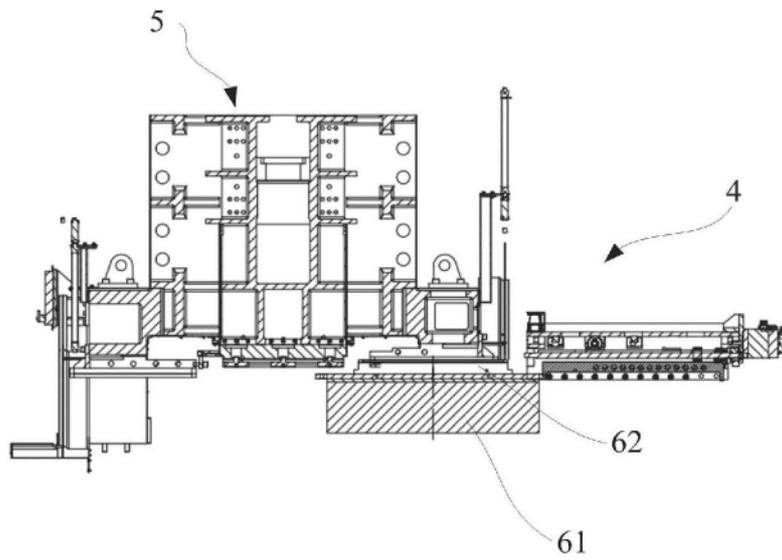


图7

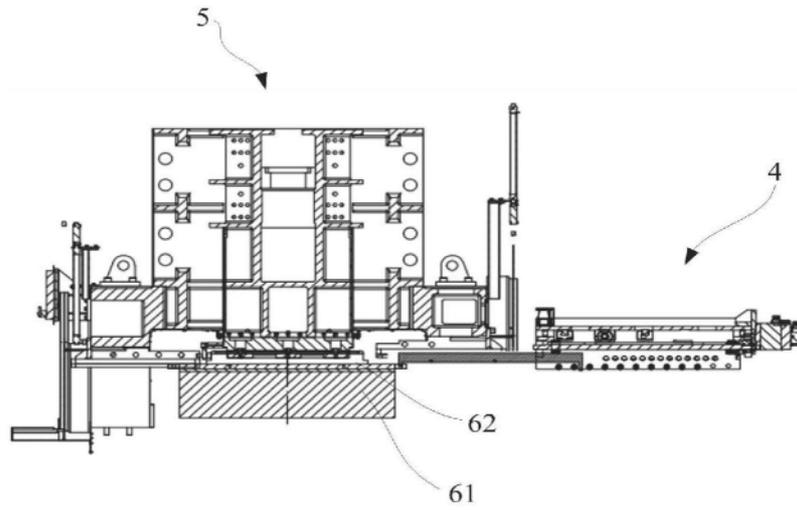


图8

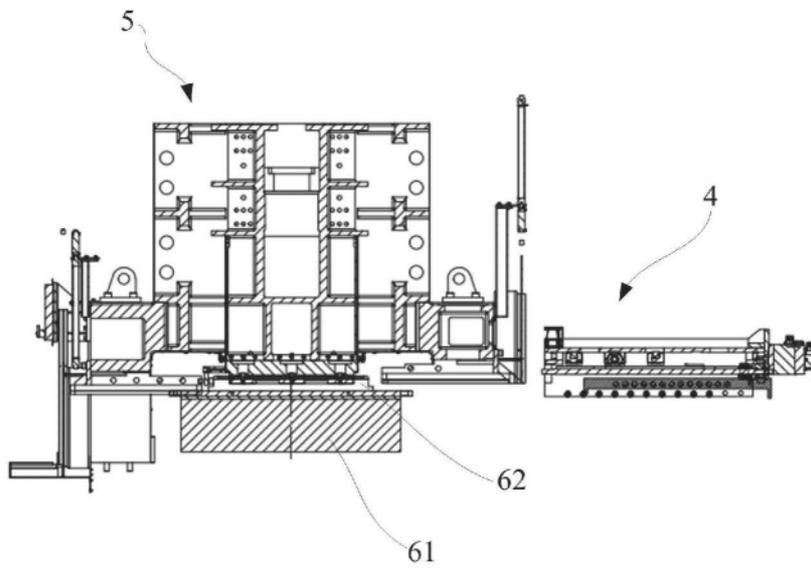


图9

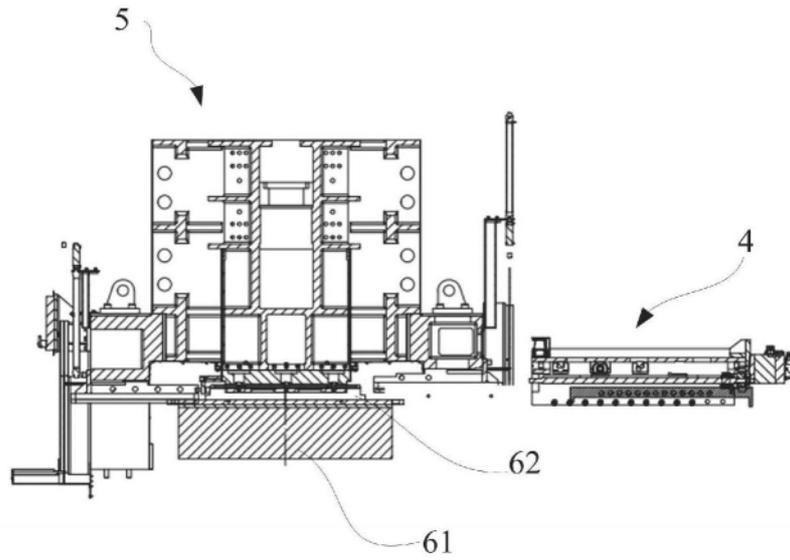


图10

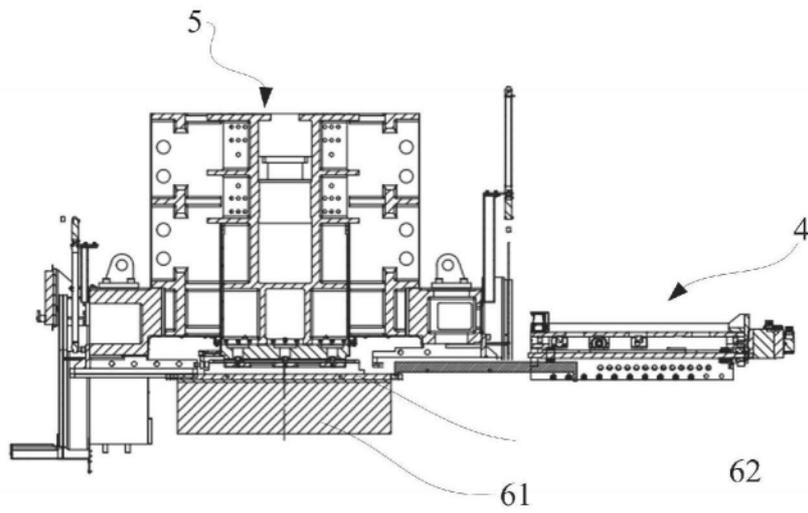


图11

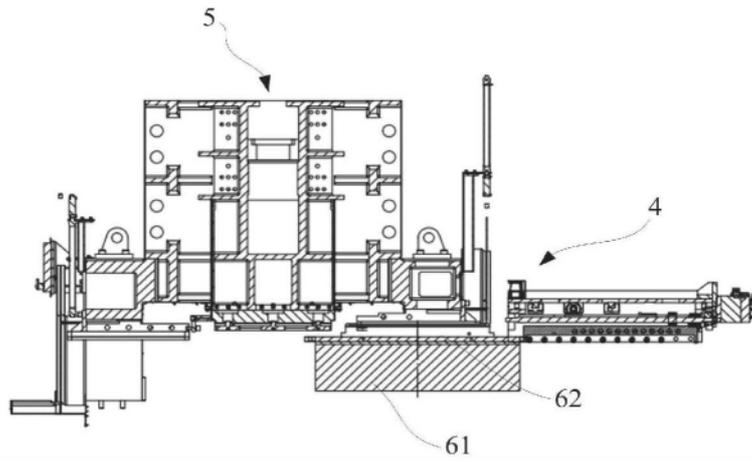


图12

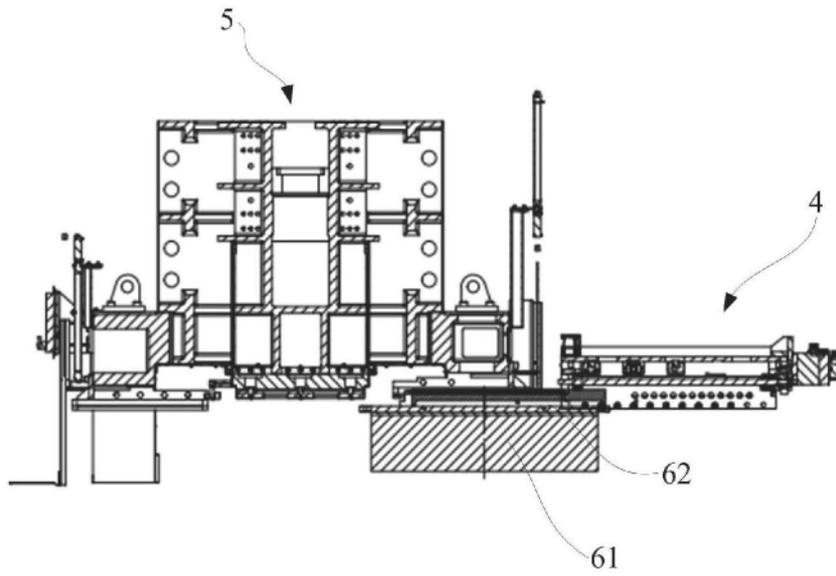


图13

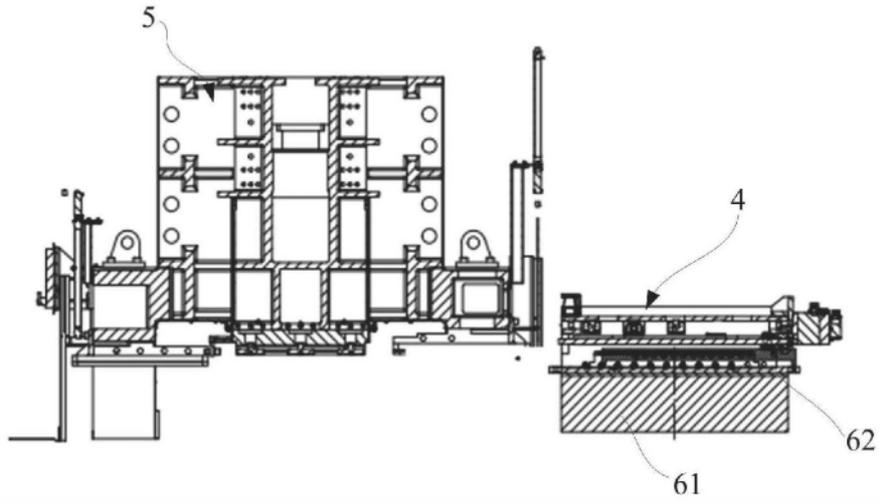


图14

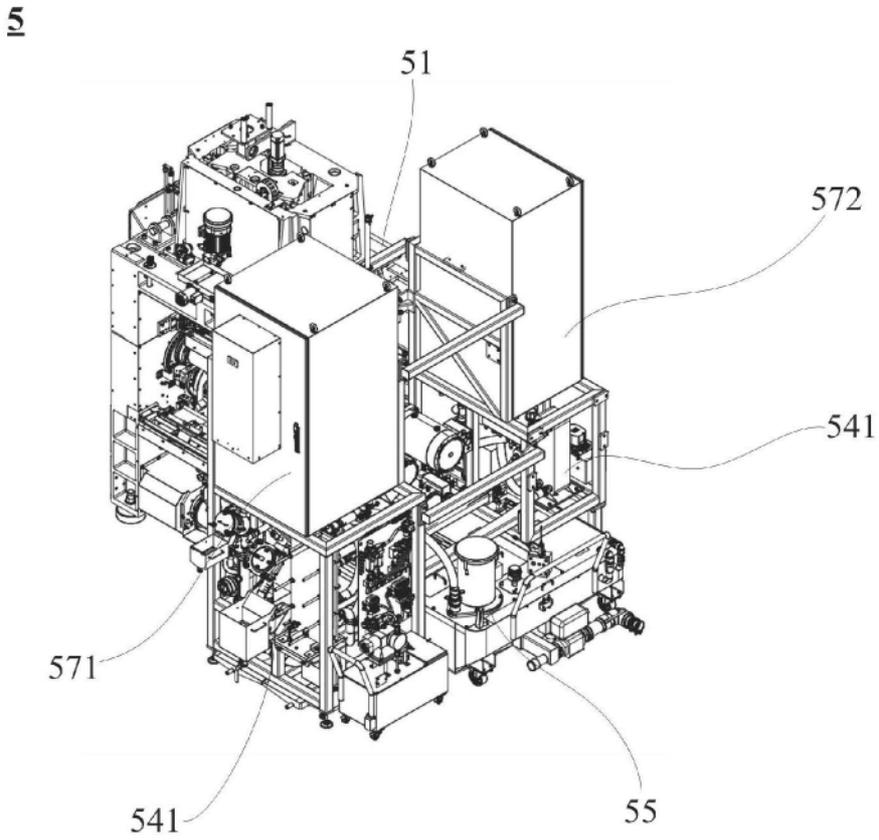


图15

5

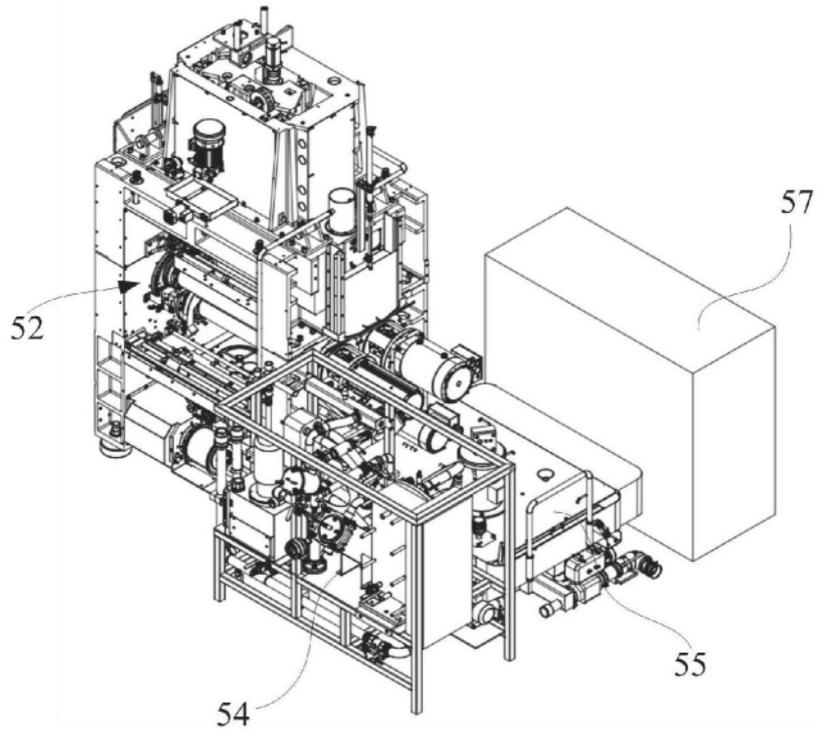


图16

5

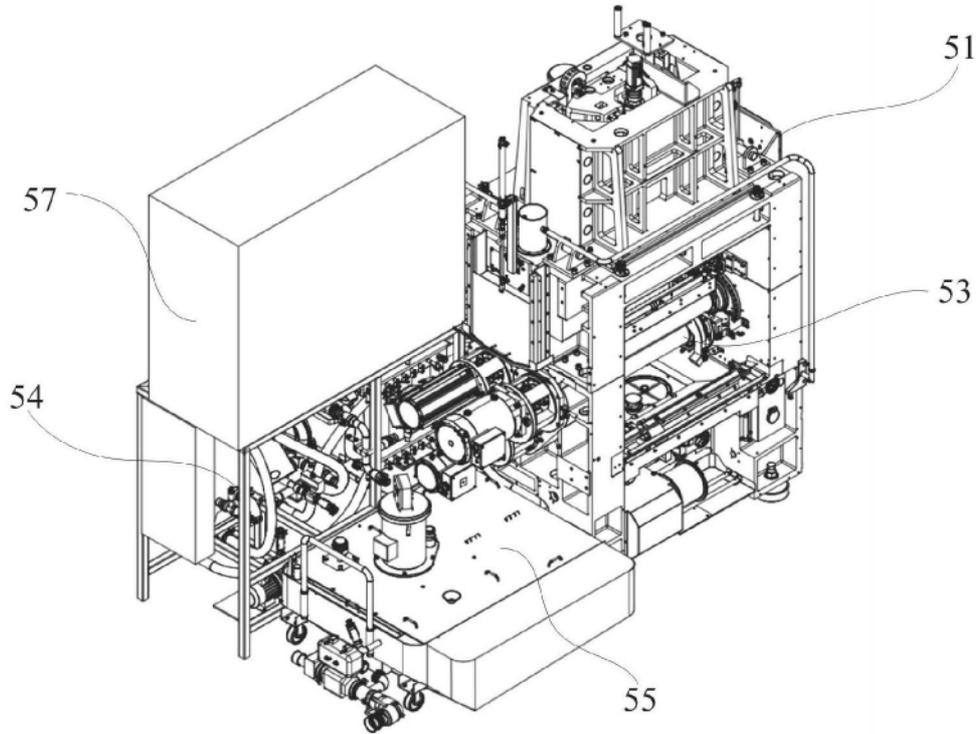


图17