



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117260272 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 22

(21) 申请号 202311401886.6

(22) 申请日 2023.10.26

(71) 申请人 湖南楚工数智科技有限公司  
地址 410100 湖南省长沙市望城经济技术  
开发区航空路167号戴湘个性化轮毂  
二期项目个性化改装车间101室

(72) 发明人 张春晖 张建宇 伍友兵 温佳俊  
肖超群

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205  
专利代理师 黄全发

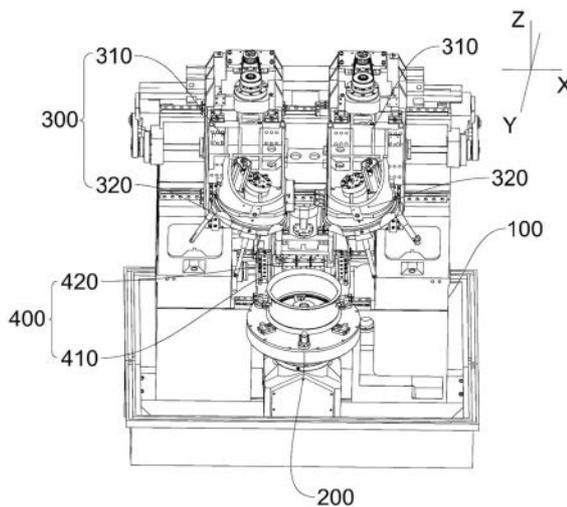
(51) Int. Cl.  
B23P 23/02 (2006.01)  
B23Q 3/12 (2006.01)  
B23B 29/32 (2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称  
一种多刀具加工机床

### (57) 摘要

本发明公开了一种多刀具加工机床,涉及机械加工设备技术领域,包括床身、工件轴装置、两个第一加工装置和第二加工装置。工件轴装置设于床身,工件轴装置包括工件主轴和设于工件主轴的轮毂安装位;两个第一加工装置设于床身,并分布在工件轴装置的两侧,第一加工装置包括第一驱动机构和刀塔机构,第一驱动机构用于驱动刀塔机构靠近或远离轮毂安装位;第二加工装置设于床身,第二加工装置包括第二驱动机构和排刀机构,第二驱动机构用于驱动排刀机构靠近或远离轮毂安装位。本发明的多刀具加工机床,相较于普通机床能多个单工序加工同步进行,极大地缩短加工时间,提高生产效率。



1. 一种多刀具加工机床,其特征在于,包括:

床身(100);

工件轴装置(200),设于所述床身(100),所述工件轴装置(200)包括工件主轴和设于所述工件主轴的轮毂安装位;

两个第一加工装置(300),两个所述第一加工装置(300)设于所述床身(100),并分布在所述工件轴装置(200)的两侧,所述第一加工装置(300)包括第一驱动机构(310)和刀塔机构(320),所述第一驱动机构(310)用于驱动所述刀塔机构(320)靠近或远离所述轮毂安装位;

第二加工装置(400),设于所述床身(100),所述第二加工装置(400)包括第二驱动机构(410)和排刀机构(420),所述第二驱动机构(410)用于驱动所述排刀机构(420)靠近或远离所述轮毂安装位;

其中,两个所述刀塔机构(320)用于对轮毂的外周面、内周面或端面进行加工,所述排刀机构(420)用于对轮毂的外周面进行加工,并且两个所述刀塔机构(320)及所述排刀机构(420)绕所述工件主轴错位分布,以使得各自的加工区域相互错位,而能够同步进行加工。

2. 根据权利要求1所述的多刀具加工机床,其特征在于:所述工件主轴沿Y方向设于所述床身(100)的一端,所述第二驱动机构(410)包括沿X方向设置的第一移动轴、沿Y方向设置的第二移动轴和沿Z方向设置的第三移动轴,用于驱动所述排刀机构(420)沿Y方向进给运动、沿X方向水平运动、沿Z方向竖直运动,其中X、Y、Z方向互相垂直。

3. 根据权利要求2所述的多刀具加工机床,其特征在于:所述排刀机构(420)沿X方向并排设置多个第二刀具。

4. 根据权利要求3所述的多刀具加工机床,其特征在于:所述排刀机构(420)包括安装板(421)和多个刀座(422),所述安装板(421)设置于所述第二驱动机构(410),所述刀座(422)固定于所述安装板(421),多个所述刀座(422)沿X方向间隔排列,所述第二刀具设置于所述刀座(422)。

5. 根据权利要求2所述的多刀具加工机床,其特征在于:所述第二驱动机构(410)包括第一导轨(411)、第二导轨(412)、第三导轨(413)、第一滑台(414)和第二滑台(415),所述第一导轨(411)设置于所述床身(100),所述第一导轨(411)沿X方向设置,所述第一滑台(414)滑动连接于所述第一导轨(411),所述第二导轨(412)设置于所述第一滑台(414),所述第二导轨(412)沿Y方向设置,所述第二滑台(415)滑动连接于所述第二导轨(412),所述第三导轨(413)设置于所述第二滑台(415),所述第三导轨(413)沿Z方向设置,所述排刀机构(420)滑动连接于所述第三导轨(413)。

6. 根据权利要求2所述的多刀具加工机床,其特征在于:两个所述第一加工装置(300)沿X方向并排分布,所述第一驱动机构(310)包括沿X方向设置的第四移动轴、沿Z方向设置的第五移动轴,用于驱动所述刀塔机构(320)沿X方向进给运动、沿Z方向竖直运动。

7. 根据权利要求6所述的多刀具加工机床,其特征在于:所述第一驱动机构(310)包括第四导轨(311)、第五导轨(312)和第一滑板(313),所述第四导轨(311)沿X方向设置于所述床身(100),所述第一滑板(313)滑动连接于所述第四导轨(311),所述第五导轨(312)沿Z方向设置于所述第一滑板(313),所述刀塔机构(320)滑动连接于所述第五导轨(312)。

8. 根据权利要求6所述的多刀具加工机床,其特征在于:所述第一驱动机构(310)包括

第六导轨(314)、第七导轨(315)和第二滑板(316),所述第六导轨(314)沿Z方向设置于所述床身(100),所述第二滑板(316)滑动连接于所述第六导轨(314),所述第七导轨(315)沿X方向设置于所述第二滑板(316),所述刀塔机构(320)滑动连接于所述第七导轨(315)。

9.根据权利要求1所述的多刀具加工机床,其特征在于:所述刀塔机构(320)包括轴体和刀盘,所述刀盘设置于所述轴体,并绕所述轴体设有多个第一刀具,所述轴体用于驱动所述刀盘旋转,进而实现所述第一刀具的切换。

10.根据权利要求1所述的多刀具加工机床,其特征在于:所述工件轴装置(200)还包括工件箱体(210),所述工件箱体(210)沿Y方向设于所述床身(100)的一端,所述工件主轴沿Z方向设于所述工件箱体(210),所述工件箱体(210)的下方悬空设置,所述多刀具加工机床还包括排屑器,所述排屑器设于所述工件箱体(210)的下方。

## 一种多刀具加工机床

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工设备技术领域,特别涉及一种多刀具加工机床。

### 背景技术

[0002] 在机械加工中,单工序的车削或铣削加工所消耗的时间是比较长的,尤其是在精加工工序中,为确保加工面的质量高,刀具进给量更小,故走刀时间更长。

[0003] 具体到如图7所示的汽车轮毂的加工,需要对轮毂的外周面及内周面及部分端面进行车削或铣削加工,以及在部分位置进行钻孔加工。在相关现有技术中采用三道工序进行加工,一序是夹持轮毂对轮毂的外周面、内周面以及部分端面进行加工,二序是对一序夹持的区域及剩余待加工表面进行加工,三序是对轮毂进行钻孔加工。三道工序采用品字分布的三台数控机床实现,通过机器人搬运轮毂依次进入三台数控机床进行工序切换,由于一序加工区域最大,且加工时需更换不同的刀具,因此一序加工需要耗费较长时间,限制了生产效率。

[0004] 若通过增加机床数量来提高生产效率,则成本高,且更多的机床需要占用更大的面积。

### 发明内容

[0005] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种多刀具加工机床,相较于普通机床能多个单工序加工同时进行,极大地缩短加工时间,提高生产效率。

[0006] 根据本发明实施例的多刀具加工机床,包括:

[0007] 床身;

[0008] 工件轴装置,设于所述床身,所述工件轴装置包括工件主轴和设于所述工件主轴的轮毂安装位;

[0009] 两个第一加工装置,两个所述第一加工装置设于所述床身,并分布在所述工件轴装置的两侧,所述第一加工装置包括第一驱动机构和刀塔机构,所述第一驱动机构用于驱动所述刀塔机构靠近或远离所述轮毂安装位;

[0010] 第二加工装置,设于所述床身,所述第二加工装置包括第二驱动机构和排刀机构,所述第二驱动机构用于驱动所述排刀机构靠近或远离所述轮毂安装位;

[0011] 其中,两个所述刀塔机构用于对轮毂的外周面、内周面或端面进行加工,所述排刀机构用于对轮毂的外周面进行加工,并且两个所述刀塔机构及所述排刀机构绕所述工件主轴错位分布,以使得各自的加工区域相互错位,而能够同步进行加工。

[0012] 根据本发明实施例的多刀具加工机床,至少具有如下有益效果:工作时,将待加工轮毂安装在工件主轴的轮毂安装位,通过工件主轴驱动进行旋转,一个第一加工装置控制刀塔机构进行外周面加工,另一个第一加工装置控制刀塔机构同步进行内周面加工,同时第二加工装置控制排刀机构对轮毂外周面另一区域同步进行加工,通过对轮毂的不同区域

同时展开加工,能够极大地缩短加工时间,提高效率。将其应用于轮毂的一序加工,能够有效缩短单个轮毂的加工周期,达到降本增效的目的。可以理解的是,本发明中的多刀具加工机床也具有其他的加工模式,本领域技术人员可以根据实际需要,对两个刀塔机构与排刀机构进行组合、协调控制,来提高生产效率,比如在一个第一加工装置控制刀塔机构进行外周面加工的时候,另一个第一加工装置控制刀塔机构进行轮毂内侧的端面加工,排刀机构同步进行外周面的加工,在此不作一一列举。

[0013] 根据本发明的一些实施例,所述工件主轴沿Y方向设于所述床身的一端,所述第二驱动机构包括沿X方向设置的第一移动轴、沿Y方向设置的第二移动轴和沿Z方向设置的第三移动轴,用于驱动所述排刀机构沿Y方向进给运动、沿X方向水平运动、沿Z方向竖直运动,其中X、Y、Z方向互相垂直。

[0014] 根据本发明的一些实施例,所述排刀机构沿X方向并排设置多个第二刀具。

[0015] 根据本发明的一些实施例,所述排刀机构包括安装板和多个刀座,所述安装板设置于所述第二驱动机构,所述刀座固定于所述安装板,多个所述刀座沿X方向间隔排列,所述第二刀具设置于所述刀座。

[0016] 根据本发明的一些实施例,所述第二驱动机构包括第一导轨、第二导轨、第三导轨、第一滑台和第二滑台,所述第一导轨设置于所述床身,所述第一导轨沿X方向设置,所述第一滑台滑动连接于所述第一导轨,所述第二导轨设置于所述第一滑台,所述第二导轨沿Y方向设置,所述第二滑台滑动连接于所述第二导轨,所述第三导轨设置于所述第二滑台,所述第三导轨沿Z方向设置,所述排刀机构滑动连接于所述第三导轨。

[0017] 根据本发明的一些实施例,两个所述第一加工装置沿X方向并排分布,所述第一驱动机构包括沿X方向设置的第四移动轴、沿Z方向设置的第五移动轴,用于驱动所述刀塔机构沿X方向进给运动、沿Z方向竖直运动。

[0018] 根据本发明的一些实施例,所述第一驱动机构包括第四导轨、第五导轨和第一滑板,所述第四导轨沿X方向设置于所述床身,所述第一滑板滑动连接于所述第四导轨,所述第五导轨沿Z方向设置于所述第一滑板,所述刀塔机构滑动连接于所述第五导轨。

[0019] 根据本发明的一些实施例,所述第一驱动机构包括第六导轨、第七导轨和第二滑板,所述第六导轨沿Z方向设置于所述床身,所述第二滑板滑动连接于所述第六导轨,所述第七导轨沿X方向设置于所述第二滑板,所述刀塔机构滑动连接于所述第七导轨。

[0020] 根据本发明的一些实施例,所述刀塔机构包括轴体和刀盘,所述刀盘设置于所述轴体,并绕所述轴体设有多个第一刀具,所述轴体用于驱动所述刀盘旋转,进而实现所述第一刀具的切换。

[0021] 根据本发明的一些实施例,所述工件轴装置还包括工件箱体,所述工件箱体沿Y方向设于所述床身的一端,所述工件主轴沿Z方向设于所述工件箱体,所述工件箱体的下方悬空设置,所述多刀具加工机床还包括排屑器,所述排屑器设于所述工件箱体的下方。

[0022] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步的说明,其中:

- [0024] 图1为本发明实施例的多刀具加工机床的结构示意图；
- [0025] 图2为本发明实施例中第二加工装置的结构示意图；
- [0026] 图3为本发明实施例中第一种第一加工装置的结构示意图；
- [0027] 图4为本发明实施例中第二种第一加工装置的结构示意图；
- [0028] 图5为本发明实施例中轮毂放置在轮毂安装位的结构示意图；
- [0029] 图6为本发明实施例中工件箱体的结构示意图；
- [0030] 图7为本发明实施例中一种待加工轮毂的剖视图；
- [0031] 图8为本发明实施例中床身内部的摆动装置结构示意图；
- [0032] 图9为本发明第二种多刀具加工机床的结构示意图。
- [0033] 附图标号：
- [0034] 床身100、
- [0035] 工件轴装置200、工件箱体210、
- [0036] 第一加工装置300、第一驱动机构310、第四导轨311、第五导轨312、第一滑板313、第六导轨314、第七导轨315、第二滑板316、刀塔机构320、
- [0037] 第二加工装置400、第二驱动机构410、第一导轨411、第二导轨412、第三导轨413、第一滑台414、第二滑台415、排刀机构420、安装板421、刀座422；
- [0038] 摆动装置500、齿轮510、齿条520、第三驱动机构530；
- [0039] 轮毂600、外周面610、内周面620。

### 具体实施方式

[0040] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0041] 在本发明的描述中,需要理解的是,涉及到方位描述,例如上、下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发明和简化描述,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发明的限制。

[0042] 在本发明的描述中,多个指的是两个以上。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0043] 本发明的描述中,除非另有明确的限定,设置、安装、连接等词语应做广义理解,所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本发明中的具体含义。

[0044] 参照图1和图9所示,本发明一种实施例的多刀具加工机床,包括床身100、工件轴装置200、两个第一加工装置300和第二加工装置400；

[0045] 工件轴装置200设于床身100,工件轴装置200包括工件主轴和设于工件主轴的轮毂安装位；

[0046] 两个第一加工装置300设于床身100,并分布在工件轴装置200的两侧,第一加工装置300包括第一驱动机构310和刀塔机构320,第一驱动机构310用于驱动刀塔机构320靠近

或远离轮毂安装位；

[0047] 第二加工装置400设于床身100,第二加工装置400包括第二驱动机构410和排刀机构420,第二驱动机构410用于驱动排刀机构420靠近或远离轮毂安装位；

[0048] 其中,两个刀塔机构320用于对轮毂的外周面、内周面或端面进行加工,排刀机构420用于对轮毂的外周面进行加工,并且两个刀塔机构320及排刀机构420绕工件主轴错位分布,以使得各自的加工区域相互错位,而能够同步进行加工。

[0049] 需要强调的是,上述描述中并非限定两个刀塔机构320同时进行轮毂的外周面加工或者内周面加工及端面加工,而是每个刀塔机构320能够独立对轮毂的外周面、内周面、端面中的一者进行加工。是通过限定两个刀塔机构320与排刀机构420相互错位来实现同步加工,不产生干涉。

[0050] 工件轴装置200包括一般机床上的工件主轴,通常还包括轴承及传动件,用于驱动工件主轴上的轮毂安装位旋转。轮毂安装位用于夹持安装轮毂,用于带动轮毂旋转进行加工。

[0051] 第一加工装置300包括刀塔机构320,刀塔机构320是现有技术中用于安装多把刀具以及多种刀具类型的集成式模块,其具有多个刀具安装位。刀塔机构320能够自行换刀,选择一把刀具对工件进行加工。

[0052] 第一加工装置300还包括第一驱动机构310,第一驱动机构310与刀塔机构320传动连接,第一驱动机构310能够驱动刀塔机构320沿X方向进给运动、沿Z方向竖直运动,让刀塔机构320的移动路径覆盖轮毂安装位。

[0053] 第二加工装置400主要用来加工轮毂的外周面,第二加工装置400包括排刀机构420,排刀机构420一般具有多个用于固定刀具(第二刀具)的安装位,安装位排列分布,且排列方向与工件主轴的周向圆的切线平行,一般沿X方向排列设置。第二驱动机构410与排刀机构420传动连接,第二驱动机构410能够驱动排刀机构420移动,且排刀机构420的移动路径覆盖轮毂安装位,以及能够驱动排刀机构420沿安装位的排列方向移动,进行选择切换刀具。

[0054] 多把车刀的排列方向与工件主轴的周向圆的切线平行,通过沿车刀的排列方向移动排刀机构420,能够实现刀具的选择切换。具体的,轮毂在绕工件主轴旋转时,轮毂轮廓的旋转圆也就是工件主轴的周向圆与其切线有且仅有一个交点,当排刀机构420沿切线方向移动时,仅能选择一把车刀的刀尖处于交点处,即仅能有一把车刀的刀尖与轮毂外周面接触,进行车削作业。

[0055] 待加工轮毂置于工件轴装置200的轮毂安装位,进行车削加工时,由工件轴装置200带动轮毂旋转,然后第一驱动机构310驱动刀塔机构320移动,使得刀塔机构320上的刀具能够与工件表面接触,进行车削作业。第二驱动机构410驱动排刀机构420沿车刀的排列方向移动,选择所需的刀具与轮毂外周面接触后,进而继续驱动排刀机构420沿Z方向竖向移动以完成车削作业。

[0056] 两刀塔机构320对轮毂的车削作业互不干涉,刀塔机构320对轮毂的车削作业与排刀机构420对轮毂的车削作业也互不干涉。三者可以同时进行不同加工步骤的车削加工,以此缩短加工时间,提高加工效率。

[0057] 可以理解的是,工件主轴沿Y方向设于床身100的一端,第二驱动机构410包括沿X

方向设置的第一移动轴、沿Y方向设置的第二移动轴和沿Z方向设置的第三移动轴,用于驱动排刀机构420沿Y方向进给运动、沿X方向水平运动、沿Z方向竖直运动,其中X、Y、Z方向互相垂直。

[0058] 第二驱动机构410驱动排刀机构420在X方向和Y方向移动,即排刀机构420能够在水平面内移动,调整排刀机构420上的刀具与轮毂的接触位置,进一步地,排刀机构420在Y方向移动能够控制刀具的切削量;第二驱动机构410驱动排刀机构420在Z方向移动,即排刀机构420能够竖向移动,沿轮毂的轴向方向完成外周面的车削加工。

[0059] 可以理解的是,排刀机构420沿X方向并排设置多个第二刀具。

[0060] 轮毂的外周面具有不同的结构,所需要使用的车刀也不尽相同。排刀机构420上并排设置多个第二刀具,以供车削加工的实际需求进行选择。多个第二刀具沿X方向并排设置,而X方向与工件主轴的周向圆的切线平行,通过沿第二刀具的排列方向移动排刀机构420,能够实现第二刀具的选择切换。具体的,轮毂在绕工件主轴旋转时,轮毂轮廓的旋转圆也就是工件主轴的周向圆与自身的切线有且仅有一个交点,当排刀机构420沿该切线方向(也就是X方向)移动时,仅存在一把第二刀具的刀尖处于交点处,即仅能有一把第二刀具的刀尖与轮毂外周面接触,进行车削作业。

[0061] 参照图2所示,可以理解的是,排刀机构420包括安装板421和多个刀座422,安装板421设置于第二驱动机构410,刀座422固定于安装板421,多个刀座422沿X方向间隔排列,第二刀具设置于刀座422。

[0062] 排刀机构420分为安装板421和多个刀座422,多个刀座422之间间隔排列,且间隔距离根据待加工的工件尺寸决定,避免当一把第二刀具接触轮毂进行加工时,相邻位置刀座422上的第二刀具接触到轮毂产生干涉。进一步地,刀座422上开设有安装槽,第二刀具可以卡装固定在安装槽内,安装槽的底面及侧壁与第二刀具的刀柄接触,分摊应力。

[0063] 可以理解的是,第二驱动机构410包括第一导轨411、第二导轨412、第三导轨413、第一滑台414和第二滑台415,第一导轨411设置于床身100,第一导轨411沿X方向设置,第一滑台414滑动连接于第一导轨411,第二导轨412设置于第一滑台414,第二导轨412沿Y方向设置,第二滑台415滑动连接于第二导轨412,第三导轨413设置于第二滑台415,第三导轨413沿Z方向设置,排刀机构420滑动连接于第三导轨413。

[0064] 第一导轨411为排刀机构420提供与工件主轴的周向圆的切线平行的导向行程(X方向),当排刀机构420沿第一导轨411移动时,能够更改排刀机构420上第二刀具的位置,选择其中的一把第二刀具并让该第二刀具移动到与轮毂外周面相切的位置,也就是第二刀具能够与轮毂外周面接触。

[0065] 选择好第二刀具后,再由第二导轨412为排刀机构420提供Y方向上的移动行程,第二导轨412的移动行程与第一导轨411的移动行程垂直,使得第二导轨412的移动行程沿轮毂的径向方向,排刀机构420沿第二导轨412移动时能够控制第二刀具对轮毂的进刀量。

[0066] 第三导轨413为排刀机构420提供Z方向竖向的移动行程,使得排刀机构420上的第二刀具能够沿工件主轴的轴向方向移动,以调整第二刀具对轮毂的加工位置。

[0067] 可以理解的是,两个第一加工装置300沿X方向并排分布,第一驱动机构310包括沿X方向设置的第四移动轴、沿Z方向设置的第五移动轴,用于驱动刀塔机构320沿X方向进给运动、沿Z方向竖直运动。

[0068] 参照图3所示,可以理解的是,第一种实施方案是:第一驱动机构310包括第四导轨311、第五导轨312和第一滑板313,第四导轨311沿X方向设置于床身100,第一滑板313滑动连接于第四导轨311,第五导轨312沿Z方向设置于第一滑板313,刀塔机构320滑动连接于第五导轨312。

[0069] 第五导轨312为刀塔机构320提供Z方向竖向的移动行程,使得刀塔机构320能够竖向移动,即刀塔机构320能够沿工件主轴的轴向方向移动,控制刀塔机构320上的刀具改变与轮毂之间的接触点位。由于刀塔机构320在装配前能够对准轮毂的中心点,故只需要第四导轨311为刀塔机构320提供水平面X方向的移动行程即可,也就是第四导轨311能够为刀塔机构320提供沿轮毂径向方向上的移动行程,以调整刀塔机构320上刀具对轮毂的进刀量。

[0070] 参照图4所示,可以理解的是,第二种实施方案是:第一驱动机构310包括第六导轨314、第七导轨315和第二滑板316,第六导轨314沿Z方向设置于床身100,第二滑板316滑动连接于第六导轨314,第七导轨315沿X方向设置于第二滑板316,刀塔机构320滑动连接于第七导轨315。

[0071] 此方案为上一实施例的第二种情况,优先将Z方向竖向导向行程的第六导轨314设置在床身100上,而上一实施例是先将水平X方向导向行程的第四导轨311设置在床身100上。

[0072] 可以理解的是,刀塔机构320包括轴体和刀盘,刀盘设置于轴体,并绕轴体设有多个第一刀具,轴体用于驱动刀盘旋转,进而实现第一刀具的切换,为轮毂的加工提供多种类型的刀具选择。

[0073] 参照图5和图6所示,可以理解的是,工件轴装置200还包括工件箱体210,工件箱体210沿Y方向设于床身100的一端,工件主轴沿Z方向设于工件箱体210,工件箱体210的下方悬空设置,多刀具加工机床还包括排屑器,排屑器设于工件箱体210的下方。

[0074] 工件箱体210置于床身100的外侧悬空设置,轮毂在加工过程中,产生的碎屑直接落于床身100的外侧,不会堆积在床身100上,有助于对碎屑的清理,避免碎屑堆积影响到轮毂加工。堆积的碎屑可造成的影响包括但不限于加工精度的降低,加工表面粗糙度增大等。

[0075] 进一步的,工件箱体210处于床身100外侧,也有利于在工件箱体210的正下方布置排屑器,自动将碎屑收集排走,便于集中处理。

[0076] 参照图8所示,可以理解的是,床身100还设有摆动装置500,工件轴装置200设置于摆动装置500,摆动装置500能够驱动工件轴装置200在竖向平面内旋转。

[0077] 当停止加工时,摆动装置500驱动工件轴装置200在竖向平面内旋转,以带动轮毂一并转动,使轮毂由竖向状态转动至水平状态,甚至可以是朝下倾斜状态,以将轮毂内的碎屑倾倒。当然,工件轴装置200由竖向转为水平时,也更为方便轮毂的上下料。

[0078] 摆动装置500与刀塔机构320协同工作,还能够对轮毂600进行复杂曲面加工,除此以外,还便于对轮毂600进行斜钻孔。

[0079] 可以理解的是,摆动装置500驱动工件轴装置200在竖向平面内的可旋转角度至少为90度。

[0080] 当工件轴装置200处于竖向位置时,转动90度后,能够转至水平位置,能够倾倒轮毂内的碎屑。若转动角度小于90度,轮毂仍处于倾斜向上的状态,碎屑不易排出;当然,工件轴装置200转动的角度可以大于90度,此时轮毂处于倾斜向下的状态,更利于碎屑的倾倒。

[0081] 需要明确的是,可旋转角度是指工件轴装置200的旋转角度范围,且为旋转极限角度值。

[0082] 参照图8所示,图8为床身100的内部结构,可以理解的是,摆动装置500可以包括齿轮510、齿条520和第三驱动机构530,工件轴装置200的部分结构伸入到床身100的内部,齿轮510的转动轴沿Y方向设置,且齿轮510套装在工件轴装置200上,齿条520与齿轮510啮合,第三驱动机构530与齿条520传动连接。

[0083] 齿条520和齿轮510的啮合传动属于摆动装置500的一种具体实施例,摆动装置500并不仅限于此方式。例如还可以使用电机通过皮带与皮带轮传动控制工件轴装置200转动。在齿轮510与齿条520配合的实施例中,第三驱动机构530提供动力,通过移动齿条520,控制齿轮510的旋转,进而控制工件轴装置200的转动。

[0084] 可以理解的是,设有两组齿条,两齿条以齿轮的转动中心点中心对称分布。

[0085] 两齿条中心对称,两齿条同步移动时,对齿轮施加的作用力基本等大小,且方向相反,既能形成转矩使齿轮转动,理论上又让齿轮径向上的合力为零,减少齿轮径向上的负载。

[0086] 具体的,参照图7所示的一种轮毂600,以该轮毂600的第一加工工序为例。待加工的轮毂600包括外部和内部,具体到本实施例中,外部为外周面610,内部为内周面620,而外周面610和内周面620均有多级阶梯层或多个不连续曲面构成。轮毂600被夹持在工件轴装置200的轮毂安装位上,由两个刀塔机构320对外周面610或内周面620加工,以及排刀机构420对外周面610进行加工。

[0087] 例如,工件轴装置200驱动轮毂旋转,排刀机构420对轮毂的外周面610进行加工,其中一个刀塔机构320也对轮毂的外周面610还未被加工的部位协同加工,另一个刀塔机构320对轮毂的内周面620协同加工,通过对轮毂的不同区域同时展开加工,能够极大地缩短加工时间,提高效率。

[0088] 第一驱动机构310驱动其中一个刀塔机构320沿X方向移动,使该刀塔机构320的第一刀具与轮毂的外周面610接触,然后第一驱动机构310继续驱动该刀塔机构320沿Z方向移动,实现加工路径进给,同时还能沿X方向进行调整,控制进刀量以及拟合轮毂外周面610所需的轮廓。同时,另一个第一驱动机构310驱动另一个刀塔机构320沿X方向移动,使该刀塔机构320的第一刀具与轮毂的内周面620接触,然后第一驱动机构310继续驱动该刀塔机构320沿Z方向移动,实现加工路径进给,同时还能沿X方向进行调整,控制进刀量以及拟合轮毂内周面620所需的轮廓。同时,第二驱动机构410驱动排刀机构420沿X方向移动,选择合适的第二刀具,然后驱动排刀机构420沿Y方向移动,使第二刀具与轮毂的外周面610接触,接着第二驱动机构410继续驱动排刀机构420沿Z方向移动,实现加工路径进给,同时还能沿Y方向进行调整,控制第二刀具的进刀量以及拟合轮毂外周面610所需的轮廓。

[0089] 可以理解的是,本发明中的多刀具加工机床也具有其他的加工模式,本领域技术人员可以根据实际需要,对两个刀塔机构与排刀机构进行组合、协调控制,来提高生产效率。比如在一个第一加工装置控制刀塔机构进行外周面加工的时候,另一个第一加工装置控制刀塔机构进行轮毂内侧的端面加工,排刀机构同步进行外周面的加工,在此不作一一列举。

[0090] 上面结合附图对本发明实施例作了详细说明,但是本发明不限于上述实施例,在

所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

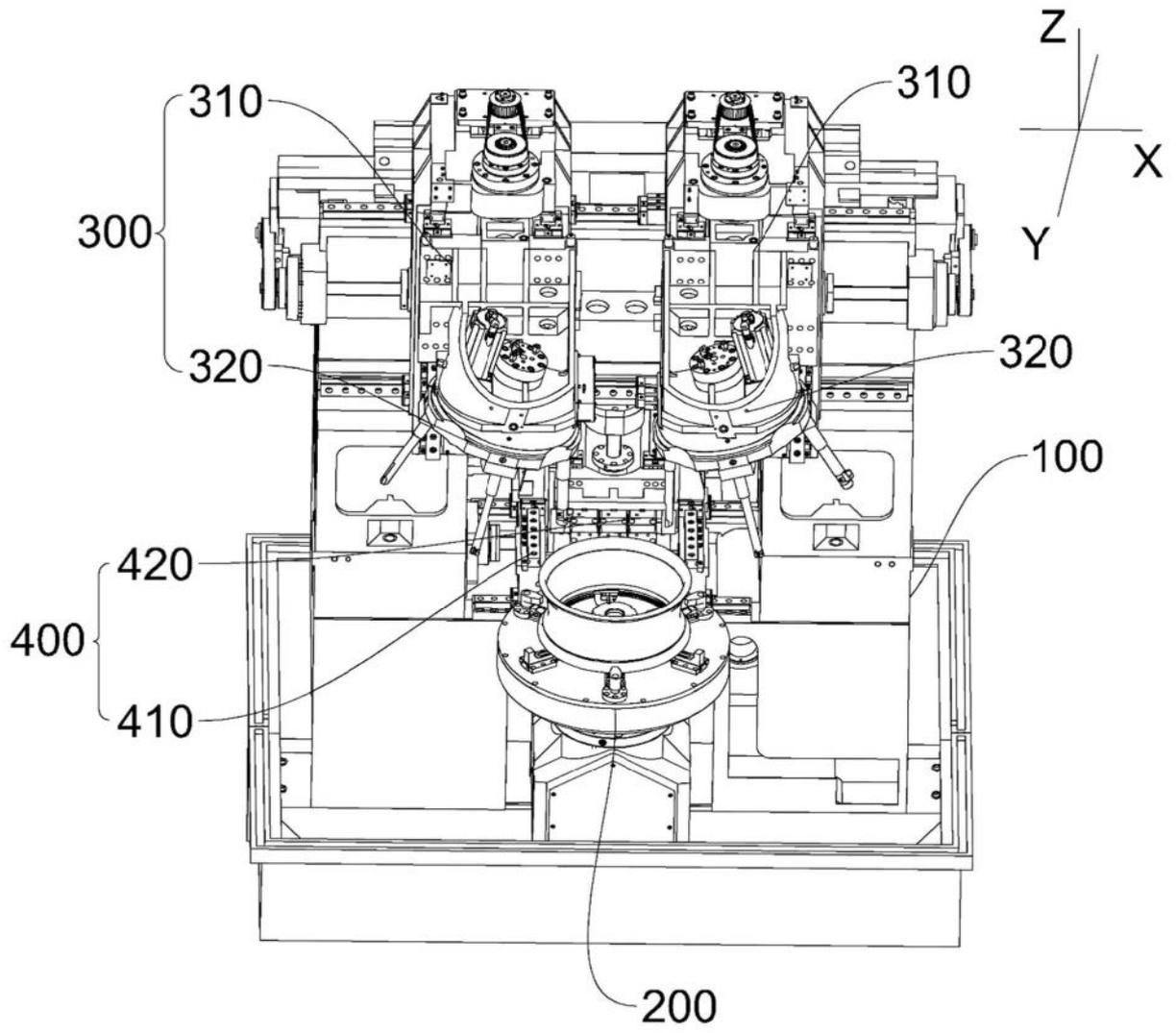


图1

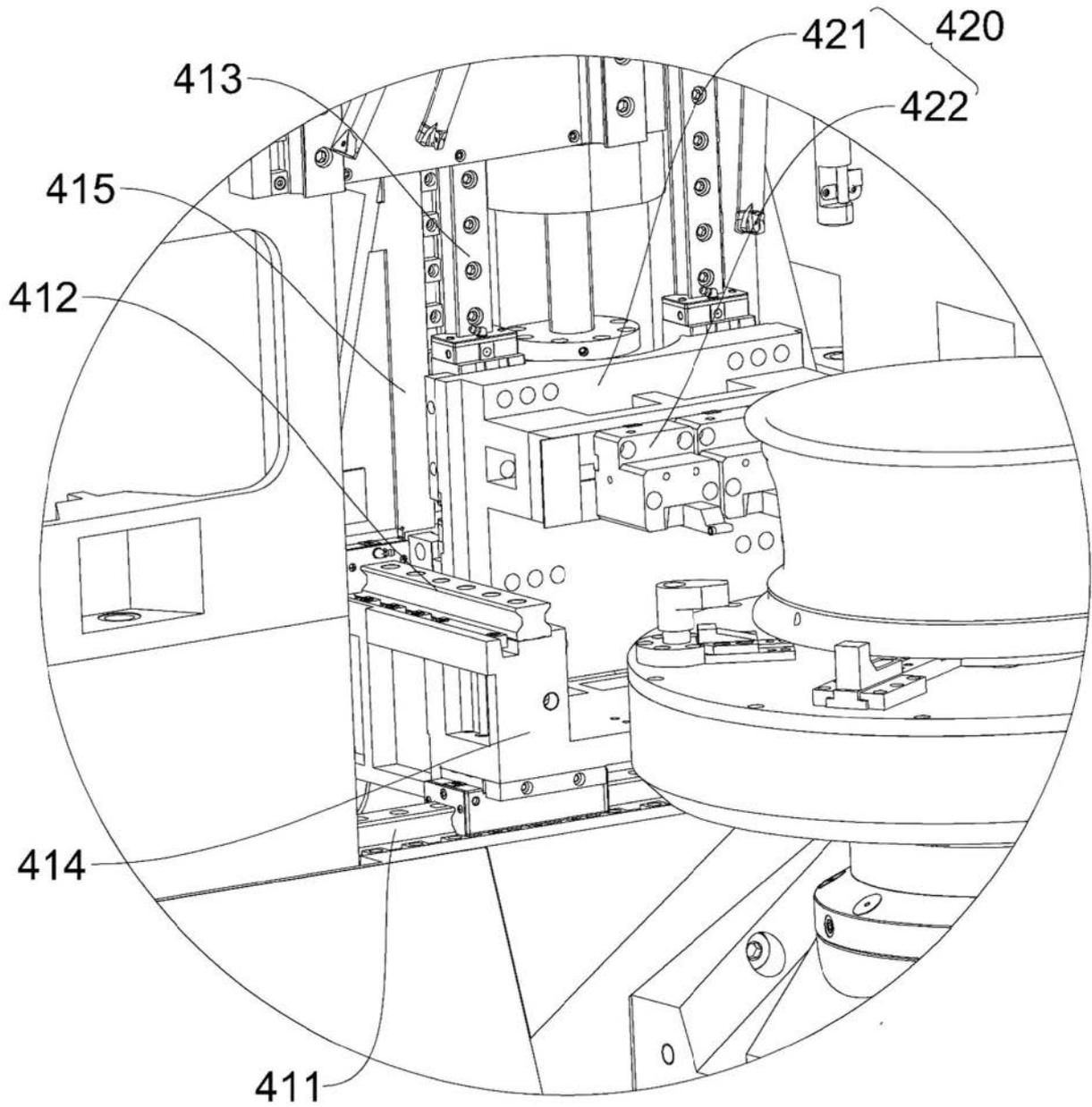


图2

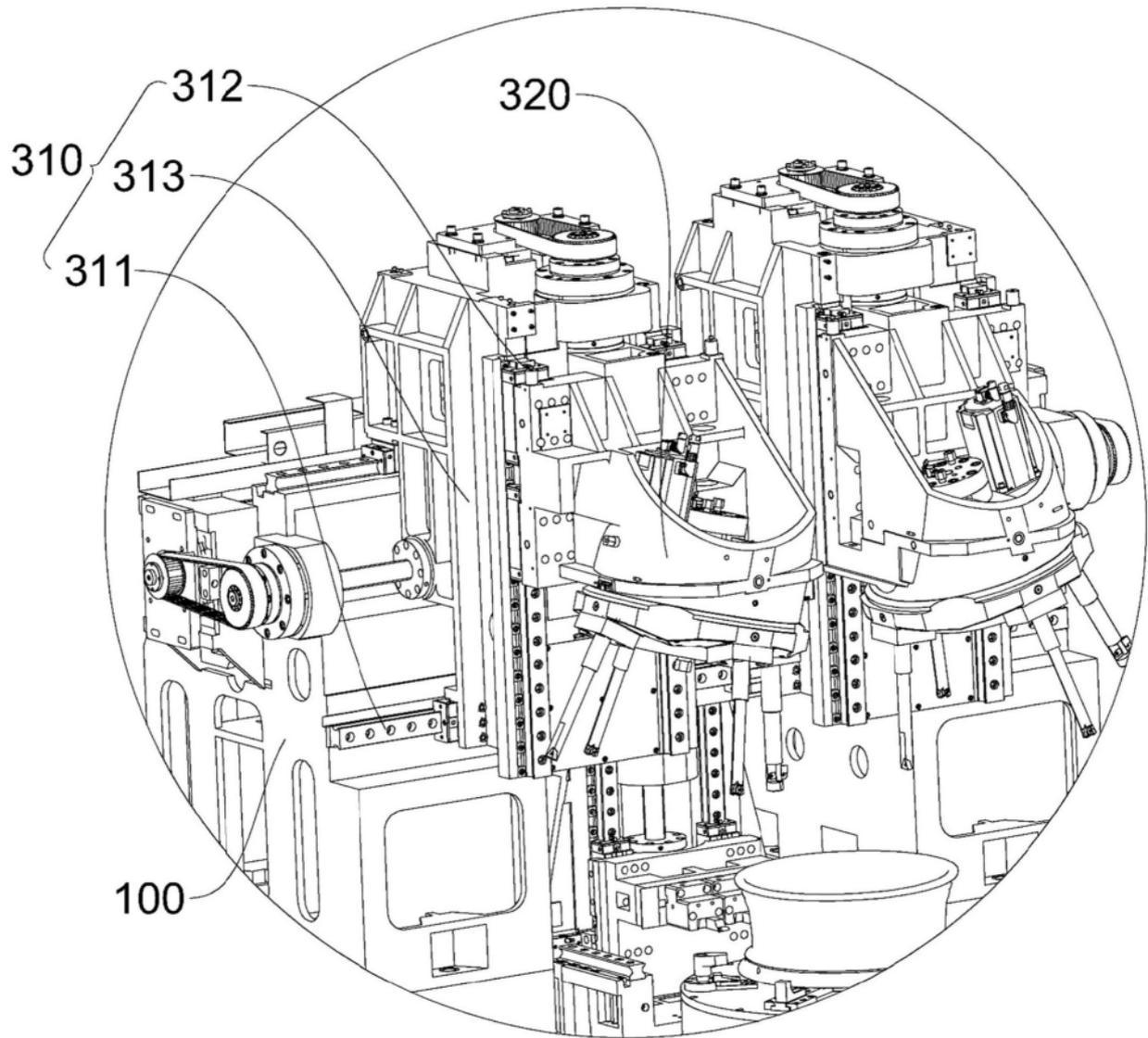


图3

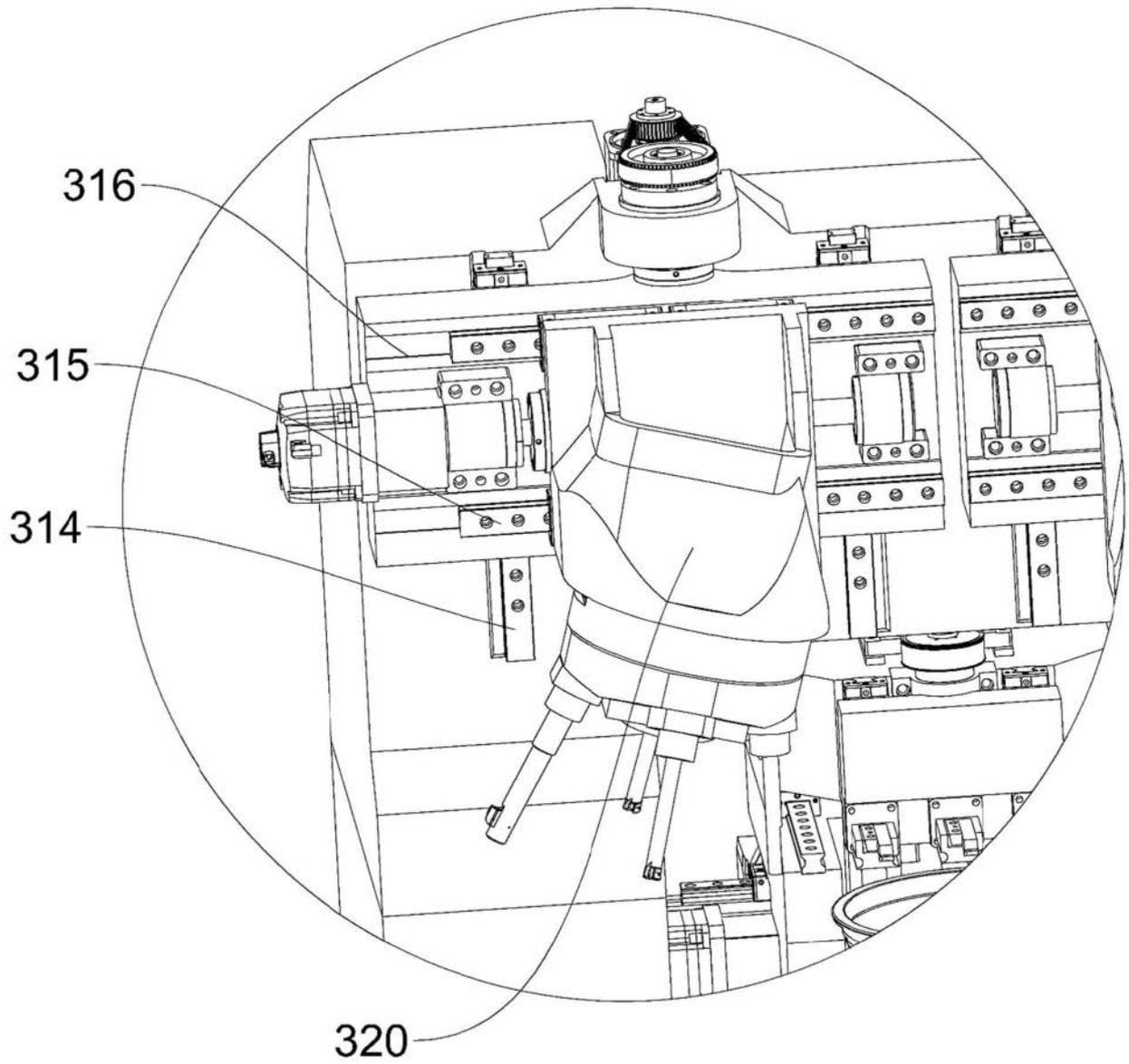


图4

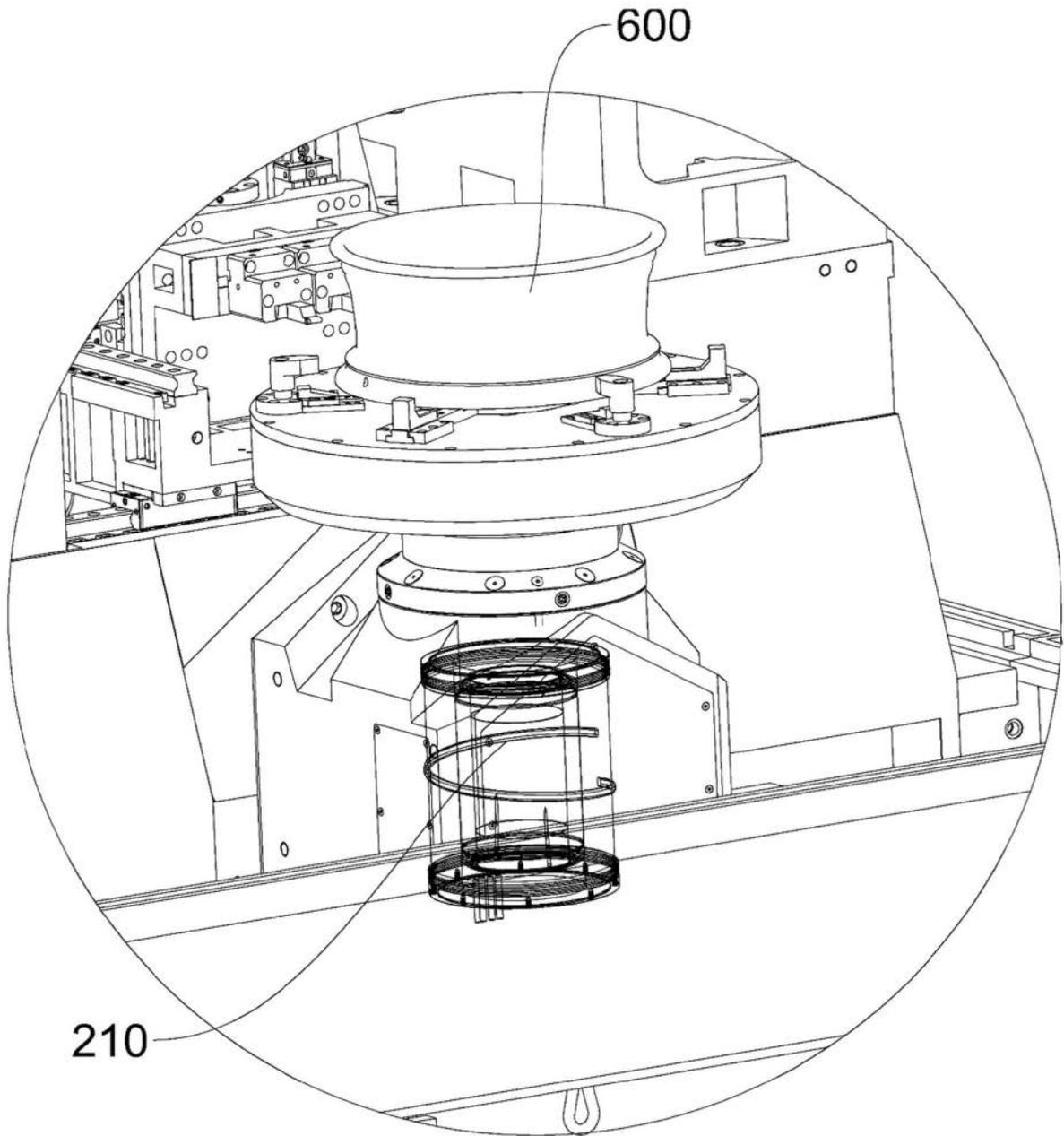


图5

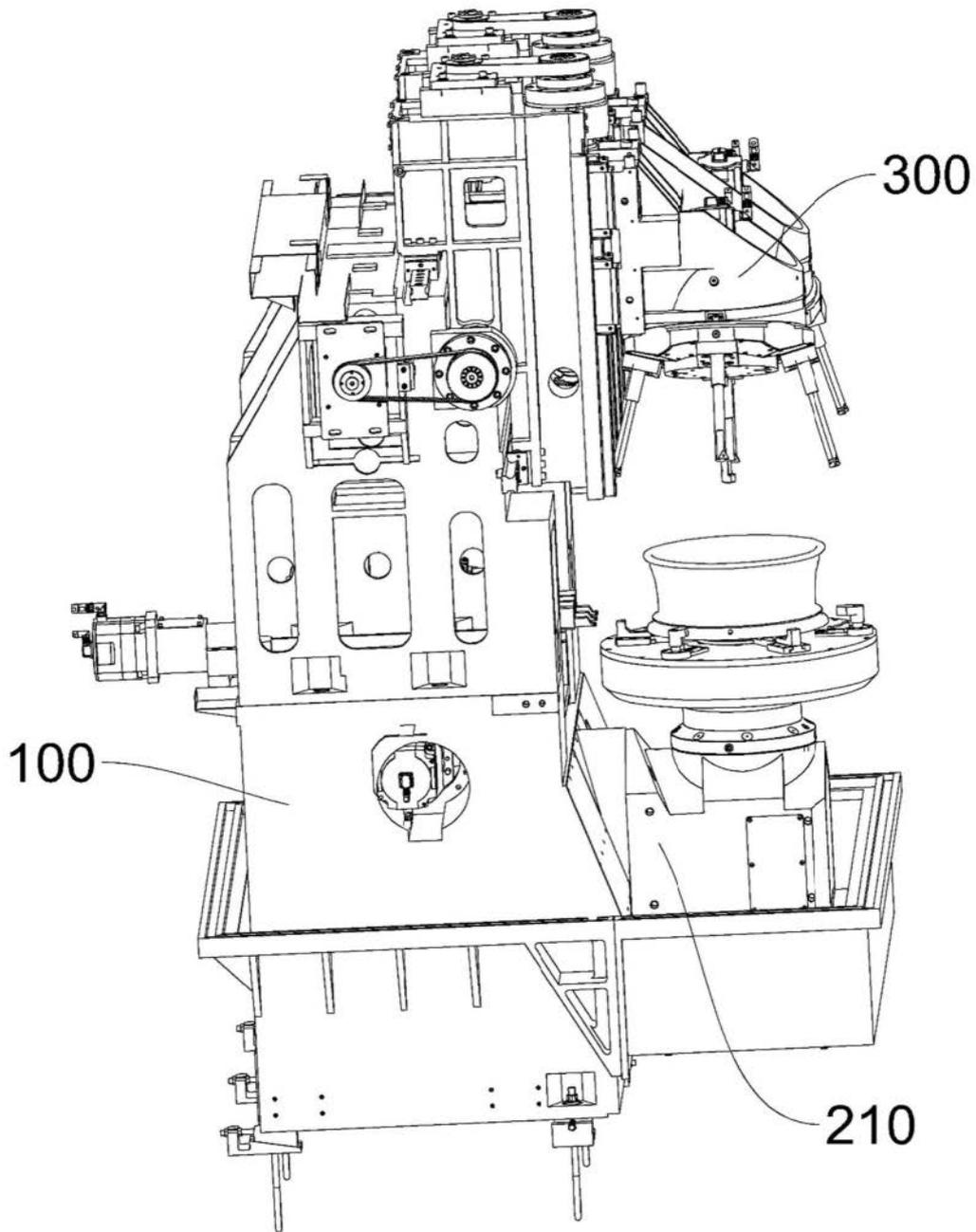


图6

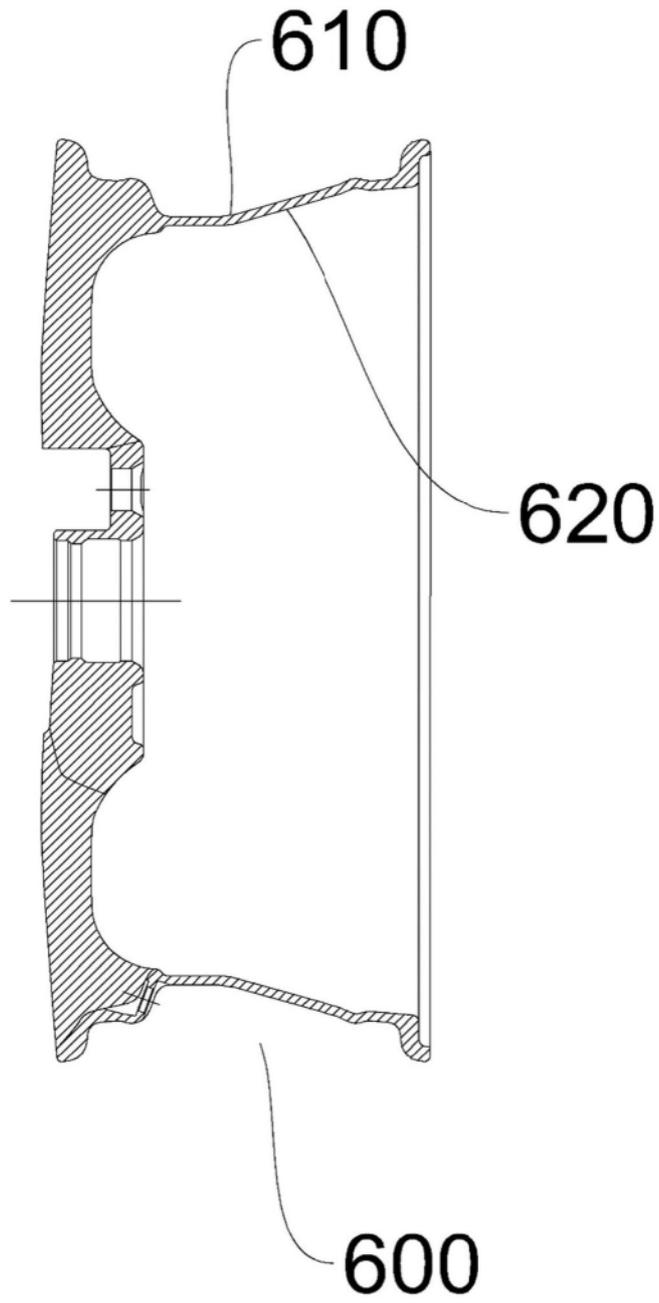


图7

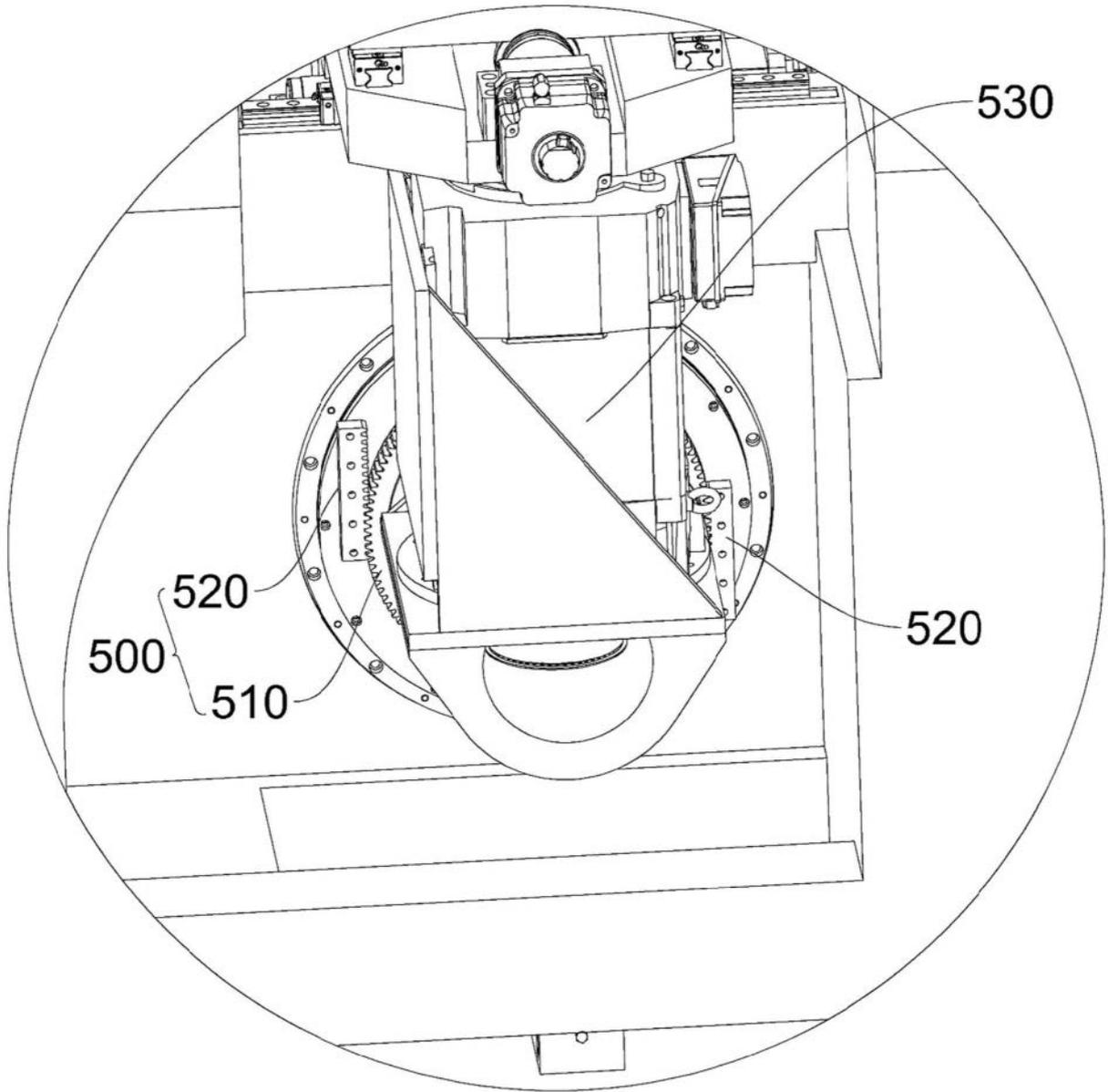


图8

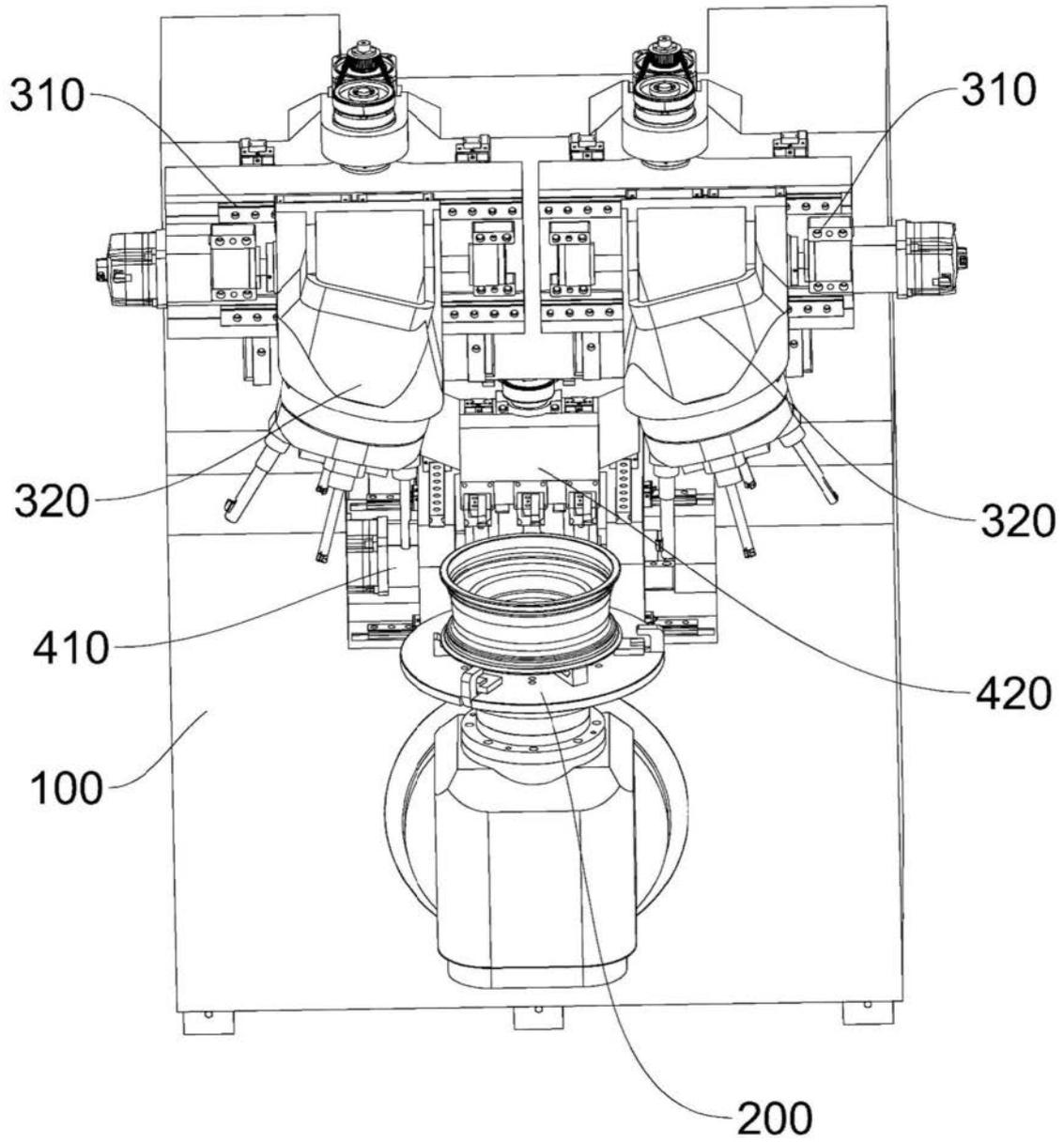


图9