



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116619140 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 22

(21) 申请号 202310608834.X

B23Q 1/70 (2006.01)

(22) 申请日 2023.05.26

(71) 申请人 湖南元博科技有限公司

地址 410100 湖南省长沙市中国(湖南)自
由贸易试验区长沙片区长沙经开区区
块东六路南段77号C6栋东方智造港23
层2301房

(72) 发明人 张春晖 仇迟 唐硕

(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 李峥嵘

(51) Int. Cl.

B23Q 39/00 (2006.01)

B23Q 39/02 (2006.01)

B23Q 1/01 (2006.01)

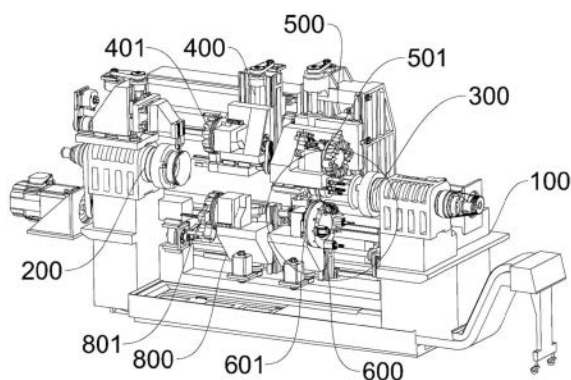
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

一种组合机床

(57) 摘要

本发明公开了一种组合机床,涉及机械加工
设备技术领域,包括床身、第一工件轴装置、第二
工件轴装置、第一导向驱动装置、第二导向驱动
装置、第三导向驱动装置和可调角度刀座。第一
工件轴装置及第二工件轴装置均设置在床身上,
第一导向驱动装置设置在第一工件轴装置的一
侧并连接有第一刀塔装置;第二导向驱动装置和
第三导向驱动装置均设置在第二工件轴装置的一
侧,分别连接有第二刀塔装置及第三刀塔装
置;可调角度刀座设置在第三刀塔装置上,且具
有摆动端,摆动端处连接有刀具。本发明的组合
机床,相较于普通机床能完成更多的加工工序,
并且同工件多工序之间能够同时加工,还能进行
多工件同时加工,极大地缩短加工节拍,以提高
生产效率。



1. 一种组合机床,其特征在于,包括:

床身(100);

第一工件轴装置(200),所述第一工件轴装置(200)设置在所述床身(100)上,用于夹持工件,且所述第一工件轴装置(200)的旋转轴线定义为第一轴线;

第二工件轴装置(300),所述第二工件轴装置(300)也设置在所述床身(100)上,用于夹持工件,且所述第二工件轴装置(300)的旋转轴线定义为第二轴线;

第一导向驱动装置(400),所述第一导向驱动装置(400)设置在所述第一工件轴装置(200)的一侧,且具有靠近所述第一轴线的导向行程,所述第一导向驱动装置(400)上连接有用于安装刀具的第一刀塔装置(401);

第二导向驱动装置(500),所述第二导向驱动装置(500)设置在所述第二工件轴装置(300)的一侧,且具有靠近所述第二轴线的导向行程,所述第二导向驱动装置(500)上连接有用于安装刀具的第二刀塔装置(501);

第三导向驱动装置(600),所述第三导向驱动装置(600)也设置在所述第二工件轴装置(300)的一侧,且具有靠近所述第二轴线的导向行程,所述第三导向驱动装置(600)上连接有用于安装刀具的第三刀塔装置(601);

可调角度刀座(700),所述可调角度刀座(700)设置在所述第二刀塔装置(501)或所述第三刀塔装置(601)上,且所述可调角度刀座(700)具有摆动端,所述可调角度刀座(700)的摆动端连接有刀具;

第四导向驱动装置(800),所述第四导向驱动装置(800)设置在所述第一工件轴装置(200)的一侧,且具有靠近所述第一轴线的导向行程,所述第四导向驱动装置(800)上连接有用于安装刀具的第四刀塔装置(801)。

2. 根据权利要求1所述的组合机床,其特征在于:所述第一导向驱动装置(400)包括第一滑板(410)、第二滑板(420)、第一导向轨(430)和第二导向轨(440),所述第一导向轨(430)设置在所述床身(100)上,且所述第一导向轨(430)的导向行程与所述第一轴线平行,所述第一滑板(410)滑动连接在所述第一导向轨(430)上,所述第二导向轨(440)设置在所述第一滑板(410)上,且所述第二导向轨(440)的导向行程与所述第一轴线垂直,所述第二滑板(420)滑动连接在所述第二导向轨(440)上,所述第一刀塔装置(401)连接在所述第二滑板(420)上,所述第一滑板(410)和所述第二滑板(420)分别连接有传动装置以被驱动移动。

3. 根据权利要求2所述的组合机床,其特征在于:所述第二滑板(420)上还设有第五导向驱动装置(450),所述第五导向驱动装置(450)的导向行程与所述第一轴线平行,所述第五导向驱动装置(450)上设有用于安装刀具的第一刀座(460),所述第五导向驱动装置(450)能够驱动所述第一刀座(460)平行于所述第一轴线的方向移动。

4. 根据权利要求2所述的组合机床,其特征在于:所述第二导向轨(440)与竖向平面之间呈夹角。

5. 根据权利要求1所述的组合机床,其特征在于:所述第二导向驱动装置(500)包括第三导向轨(510)、第四导向轨(520)、第五导向轨(530)、第三滑板(540)、第四滑板(550)和立柱(560),所述第三导向轨(510)设置在所述床身(100)上,且所述第三导向轨(510)的导向行程与所述第二轴线平行,所述第三滑板(540)滑动连接在所述第三导向轨(510)上,所述

第四导向轨(520)设置在所述第三滑板(540)上,且所述第四导向轨(520)的导向行程与所述第二轴线垂直,所述立柱(560)竖向设置,并滑动连接在所述第四导向轨(520)上,使得所述立柱(560)能够在水平方向上前后移动以靠近所述第二轴线,所述第五导向轨(530)设置在所述立柱(560)上,所述第五导向轨(530)具有竖向方向上的导向行程,所述第四滑板(550)滑动连接在所述第五导向轨(530)上,所述第二刀塔装置(501)设置在所述第四滑板(550)上。

6.根据权利要求5所述的组合机床,其特征在于:所述第四滑板(550)上还设有旋转驱动装置(570),所述旋转驱动装置(570)具有传动轴,所述传动轴的轴线与所述第二轴线垂直,所述第二刀塔装置(501)固定在所述传动轴上,使得所述旋转驱动装置(570)能够驱动所述第二刀塔装置(501)绕所述传动轴的轴线转动以调整所述第二刀塔装置(501)的朝向。

7.根据权利要求1所述的组合机床,其特征在于:还设有第六导向驱动装置(580)和多轴器(590),所述第六导向驱动装置(580)设置在所述第二刀塔装置(501)或所述第三刀塔装置(601)上,所述多轴器(590)设置在所述第六导向驱动装置(580)上。

8.根据权利要求7所述的组合机床,其特征在于:所述第二刀塔装置(501)上具有安装面,所述第六导向驱动装置(580)设置在所述第二刀塔装置(501)上的安装面处,且所述第六导向驱动装置(580)的导向行程与所述第二轴线平行,所述多轴器(590)滑动连接在所述第六导向驱动装置(580)上。

9.根据权利要求1所述的组合机床,其特征在于:所述第一工件轴装置(200)上设有第六导向轨(210),所述第六导向轨(210)的导向行程与所述第一轴线平行,所述第六导向轨(210)上滑动连接有滑台(220),所述滑台(220)上竖向设有第七导向轨(230),所述第七导向轨(230)上滑动连接有第五滑板(240),所述第五滑板(240)上设有第八导向轨(250),所述第八导向轨(250)水平设置,且所述第八导向轨(250)的导向行程与所述第一轴线垂直,所述第八导向轨(250)上滑动连接有用于安装刀具的第二刀座(260),且所述第二刀座(260)上设有至少两个安装位。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的组合机床,其特征在于:所述床身(100)包括左右分布的第一床体(110)和第二床体(120),所述第一床体(110)和所述第二床体(120)之间可拆卸式连接,所述第一工件轴装置(200)、所述第一导向驱动装置(400)和所述第四导向驱动装置(800)设置在所述第一床体(110)上,所述第二工件轴装置(300)、所述第二导向驱动装置(500)和所述第三导向驱动装置(600)设置在所述第二床体(120)上。

一种组合机床

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工设备技术领域,特别涉及一种组合机床。

背景技术

[0002] 机床加工时,只要对工件进行夹持,那么工件被夹持的一侧无法进行加工。若工件的被夹持侧有加工需求时,需要将工件取下,然后调换方向重新夹持。如果工件被重新夹持在原有机床上,那么在对工件另一侧进行加工时,无法对下一个新工件同步加工,导致加工节拍慢;如果使用多个机床组合加工来提高加工节拍,则成本过高,且不同机床之间的工件搬运费时费力,还占用更多厂房空间。

[0003] 另一方面,部分工件需要多种工序的组合加工,例如车削加工、铣削加工以及钻孔。若每一种工序都采用独立的机床进行加工作业,那么上述提及的组合工序至少需要三种机床。同样的,工件在多个不同机床之间的搬运费时费力,多个设备占用空间大。

[0004] 具体到一种工件示例中,例如汽车轮毂的加工,需要对轮毂的两端面、外圆、内孔壁车削或铣削,以及端部的螺钉孔、气门孔等进行钻孔。单个轮毂需要加工的工序多,甚至需要在不同的机床之间搬运切换,以完成所有的加工工序。同样的,轮毂加工时,被夹持的一侧无法进行加工,并且轮毂的两端面均需要加工。在不同的机床设备中切换,可能还需要用到搬运机器人,所占空间大,工序切换时间长,生产节拍慢。

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,本发明提出一种组合机床,相较于普通机床能完成更多的加工工序,并且同工件多工序之间能够同时加工,还能进行多工件同时加工,极大地缩短加工节拍,以提高生产效率。

[0006] 根据本发明实施例的组合机床,包括:

[0007] 床身;

[0008] 第一工件轴装置,所述第一工件轴装置设置在所述床身上,用于夹持工件,且所述第一工件轴装置的旋转轴线定义为第一轴线;

[0009] 第二工件轴装置,所述第二工件轴装置也设置在所述床身上,用于夹持工件,且所述第二工件轴装置的旋转轴线定义为第二轴线;

[0010] 第一导向驱动装置,所述第一导向驱动装置设置在所述第一工件轴装置的一侧,且具有靠近所述第一轴线的导向行程,所述第一导向驱动装置上连接有用于安装刀具的第一刀塔装置;

[0011] 第二导向驱动装置,所述第二导向驱动装置设置在所述第二工件轴装置的一侧,且具有靠近所述第二轴线的导向行程,所述第二导向驱动装置上连接有用于安装刀具的第二刀塔装置;

[0012] 第三导向驱动装置,所述第三导向驱动装置也设置在所述第二工件轴装置的一侧,且具有靠近所述第二轴线的导向行程,所述第三导向驱动装置上连接有用于安装刀具

的第三刀塔装置；

[0013] 可调角度刀座,所述可调角度刀座设置在所述第二刀塔装置或所述第三刀塔装置上,且所述可调角度刀座具有摆动端,所述可调角度刀座的摆动端连接有刀具；

[0014] 第四导向驱动装置,所述第四导向驱动装置设置在所述第一工件轴装置的一侧,且具有靠近所述第一轴线的导向行程,所述第四导向驱动装置上连接有用于安装刀具的第四刀塔装置。

[0015] 根据本发明实施例的组合机床,至少具有如下有益效果:第一工件轴装置和第二工件轴装置均可以对工件进行夹持,一般而言,工件先夹持在第一工件轴装置上,由第一导向驱动装置驱动第一刀塔装置靠近第一轴线以对工件进行加工。待工件的一端加工完毕后,工件再被夹持在第二工件轴装置上,第二导向驱动装置驱动第二刀塔装置靠近第二轴线以对工件进行加工,对工件的另一端进行加工。在第二刀塔装置加工工件时,第三导向驱动装置亦可以驱动第三刀塔装置对工件同步进行加工,以缩短加工节拍,提高加工效率。当工件转移至第二工件轴装置上进行加工时,第一工件轴装置可以安装新的工件,以实现第一工件轴装置和第二工件轴装置上的工件同时加工,缩短加工节拍,提高加工效率。

[0016] 可调角度刀座能够带动所连接的刀具旋转,来改变刀具的朝向,具体的,可以使可调角度刀座上的刀具与第二轴线成夹角或平行,即刀具与工件的端面成夹角或垂直,以对工件的端面进行各类孔加工,主要加工诸如斜孔等(与端面成锐角的孔,孔轴线不垂直于端面)。当对工件的端面进行加工时,第二刀塔装置亦能同时对工件的端面进行加工,实现同工件多工序之间同时加工,提高加工效率。

[0017] 根据本发明的一些实施例,所述第一导向驱动装置包括第一滑板、第二滑板、第一导向轨和第二导向轨,所述第一导向轨设置在所述床身上,且所述第一导向轨的导向行程与所述第一轴线平行,所述第一滑板滑动连接在所述第一导向轨上,所述第二导向轨设置在所述第一滑板上,且所述第二导向轨的导向行程与所述第一轴线垂直,所述第二滑板滑动连接在所述第二导向轨上,所述第一刀塔装置连接在所述第二滑板上,所述第一滑板和所述第二滑板分别连接有传动装置以被驱动移动。

[0018] 根据本发明的一些实施例,所述第二滑板上还设有第五导向驱动装置,所述第五导向驱动装置的导向行程与所述第一轴线平行,所述第五导向驱动装置上设有用于安装刀具的第一刀座,所述第五导向驱动装置能够驱动所述第一刀座平行于所述第一轴线的方向移动。

[0019] 根据本发明的一些实施例,所述第二导向轨与竖向平面之间呈夹角。

[0020] 根据本发明的一些实施例,所述第二导向驱动装置包括第三导向轨、第四导向轨、第五导向轨、第三滑板、第四滑板和立柱,所述第三导向轨设置在所述床身上,且所述第三导向轨的导向行程与所述第二轴线平行,所述第三滑板滑动连接在所述第三导向轨上,所述第四导向轨设置在所述第三滑板上,且所述第四导向轨的导向行程与所述第二轴线垂直,所述立柱竖向设置,并滑动连接在所述第四导向轨上,使得所述立柱能够在水平方向上前后移动以靠近所述第二轴线,所述第五导向轨设置在所述立柱上,所述第五导向轨具有竖向方向上的导向行程,所述第四滑板滑动连接在所述第五导向轨上,所述第二刀塔装置设置在所述第四滑板上。

[0021] 根据本发明的一些实施例,所述第四滑板上还设有旋转驱动装置,所述旋转驱动

装置具有传动轴,所述传动轴的轴线与所述第二轴线垂直,所述第二刀塔装置固定在所述传动轴上,使得所述旋转驱动装置能够驱动所述第二刀塔装置绕所述传动轴的轴线转动以调整所述第二刀塔装置的朝向。

[0022] 根据本发明的一些实施例,还设有第六导向驱动装置和多轴器,所述第六导向驱动装置设置在所述第二刀塔装置或所述第三刀塔装置上,所述多轴器设置在所述第六导向驱动装置上。

[0023] 根据本发明的一些实施例,所述第二刀塔装置上具有安装面,所述第六导向驱动装置设置在所述第二刀塔装置上的安装面处,且所述第六导向驱动装置的导向行程与所述第二轴线平行,所述多轴器滑动连接在所述第六导向驱动装置上。

[0024] 根据本发明的一些实施例,所述第一工件轴装置上设有第六导向轨,所述第六导向轨的导向行程与所述第一轴线平行,所述第六导向轨上滑动连接有滑台,所述滑台上竖向设有第七导向轨,所述第七导向轨上滑动连接有第五滑板,所述第五滑板上设有第八导向轨,所述第八导向轨水平设置,且所述第八导向轨的导向行程与所述第一轴线垂直,所述第八导向轨上滑动连接有助于安装刀具的第二刀座,且所述第二刀座上设有至少两个安装位。

[0025] 根据本发明的一些实施例,所述床身包括左右分布的第一床体和第二床体,所述第一床体和所述第二床体之间可拆卸式连接,所述第一工件轴装置、所述第一导向驱动装置和所述第四导向驱动装置设置在所述第一床体上,所述第二工件轴装置、所述第二导向驱动装置和所述第三导向驱动装置设置在所述第二床体上。

[0026] 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

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步的说明,其中:

[0028] 图1为本发明实施例的组合机床的结构示意图;

[0029] 图2为本发明实施例中第三刀塔装置及可调角度刀座的结构示意图;

[0030] 图3为本发明实施例中第一导向驱动装置的结构示意图;

[0031] 图4为本发明实施例中第一导向驱动装置的第二导向轨倾斜设置的结构示意图;

[0032] 图5为本发明实施例中第二导向驱动装置的结构示意图;

[0033] 图6为本发明实施例中旋转驱动装置的结构示意图;

[0034] 图7为本发明实施例中第六导向驱动装置及多轴器设置在第二刀塔装置上的结构示意图;

[0035] 图8为本发明实施例中第六导向驱动装置及多轴器设置在第三刀塔装置上的结构示意图;

[0036] 图9为本发明实施例中第二刀座及驱动结构的示意图;

[0037] 图10为本发明实施例中第二刀座切换刀具原理示意图;

[0038] 图11为本发明实施例中床身拆分为第一床体和第二床体的结构示意图;

[0039] 图12为本发明实施例中一种待加工轮毂的剖视图;

[0040] 图13为图12中轮毂的结构正视示意图。

[0041] 附图标号：

[0042] 床身100、第一床体110、第二床体120、第一工件轴装置200、第六导向轨210、滑台220、第七导向轨230、第五滑板240、第八导向轨250、第二刀座260、第二工件轴装置300、第一导向驱动装置400、第一刀塔装置401、第一滑板410、第二滑板420、第一导向轨430、第二导向轨440、第五导向驱动装置450、第一刀座460、第二导向驱动装置500、第二刀塔装置501、第三导向轨510、第四导向轨520、第五导向轨530、第三滑板540、第四滑板550、立柱560、旋转驱动装置570、第六导向驱动装置580、多轴器590、第三导向驱动装置600、第三刀塔装置601、可调角度刀座700、第四导向驱动装置800、第四刀塔装置801；

[0043] 轮毂900、左端面910、右端面920、外圆面930、内孔面940、内端面950、中心孔960、螺钉孔970、气门孔980。

具体实施方式

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 参照图1所示，本发明一种实施例的组合机床，包括床身100、第一工件轴装置200、第二工件轴装置300、第一导向驱动装置400、第二导向驱动装置500、第三导向驱动装置600、可调角度刀座700和第四导向驱动装置800。

[0049] 第一工件轴装置200设置在床身100上，用于夹持工件，且第一工件轴装置200的旋转轴线定义为第一轴线；

[0050] 第二工件轴装置300也设置在床身100上，用于夹持工件，且第二工件轴装置300的旋转轴线定义为第二轴线；

[0051] 第一导向驱动装置400设置在第一工件轴装置200的一侧，且具有靠近第一轴线的导向行程，第一导向驱动装置400上连接有用于安装刀具的第一刀塔装置401；

[0052] 第二导向驱动装置500设置在第二工件轴装置300的一侧，且具有靠近第二轴线的导向行程，第二导向驱动装置500上连接有用于安装刀具的第二刀塔装置501；

[0053] 第三导向驱动装置600也设置在第二工件轴装置300的一侧，且具有靠近第二轴线的导向行程，第三导向驱动装置600上连接有用于安装刀具的第三刀塔装置601；

[0054] 可调角度刀座700设置在第二刀塔装置501或第三刀塔装置601上，且可调角度刀

座700具有摆动端,可调角度刀座700的摆动端连接有刀具;

[0055] 第四导向驱动装置800设置在第一工件轴装置200的一侧,且具有靠近第一轴线的导向行程,第四导向驱动装置800上连接有助于安装刀具的第四刀塔装置801。

[0056] 第一工件轴装置200和第二工件轴装置300均可以采用传统机床上的主轴结构,使得第一工件轴装置200能够夹持住待加工的工件,并且绕自身轴线转动,即绕第一轴线转动。第二工件轴装置300同理。优选地,第一工件轴装置200和第二工件轴装置300均水平设置,当第一导向驱动装置400和第二导向驱动装置500分别驱动第一刀塔装置401和第二刀塔装置501移动时,第一刀塔装置401或第二刀塔装置501与工件之间的相对位置和距离的拟合方程简洁,便于计算进给量。

[0057] 其中,刀塔是现有技术中用于安装多把刀具,以及多种刀具的集成式模块,其具有多个安装位。刀塔能够自行进行换刀,以选择所安装的一把刀具对工件进行加工。具体到第一刀塔装置401时,其包括刀塔模块以及各类辅助件和安装部件,例如用于固定刀塔的安装板件等。当然,第二刀塔装置501、第三刀塔装置601和第四刀塔装置801均采用与第一刀塔装置401相同或相似的结构。

[0058] 第三刀塔装置601可以配置铣刀或钻头,以对工件的端面进行铣削或钻孔作业。参照图2所示,更优方案中,在第三刀塔装置601上配置有至少一个可调角度刀座700,然后在可调角度刀座700上安装铣刀或钻头,或是其他刀具。若刀具直接设置在第三刀塔装置601的安装位上,则刀具的朝向以及相对位置均被固定,而可调角度刀座700能够改变刀具的朝向以及角度。当可调角度刀座700上安装的是铣刀或钻头时,可调角度刀座700可以调整刀具与工件端面成一定的夹角,即对工件端面进行复杂曲面加工,或是与端面具有一定角度的斜孔加工。第三导向驱动装置600具有靠近第二轴线的导向行程,主要驱动及调整第三刀塔装置601与夹持在第二工件轴装置300上的工件之间的相对位置,也就是控制选择的刀具与工件的接触位置,对工件进行加工作业。

[0059] 在一种可选的情况下,工件夹持在第一工件轴装置200上,主要进行外轮廓和内轮廓的加工,工件夹持在第二工件轴装置300上,主要对还未被加工过的一端进行轮廓加工以及端面的铣削或钻孔加工。在这种情况下,第一工件轴装置200上的工件主要由第一刀塔装置401完成加工,第二工件轴装置300上的工件由第二刀塔装置501及第三刀塔装置601共同完成加工,以缩短加工节拍。当然,第二刀塔装置501和第三刀塔装置601均可以安装车刀、铣刀和钻头等刀具。所以第二刀塔装置501对工件轮廓进行加工时,第三刀塔装置601也能同时对工件其他轮廓进行加工,即多工序的同步加工。第二刀塔装置501切换到铣刀或钻头时,可以对工件端面的简单孔进行加工,此时第三刀塔装置601切换至具有可调角度刀座700的部位,使可调角度刀座700上的刀具对工件端面进行复杂轮廓的加工,或是斜孔的加工,第二刀塔装置501和第三刀塔装置601仍能同时进行不同工序的加工。

[0060] 第一导向驱动装置400、第二导向驱动装置500和第三导向驱动装置600均可以使用多轴移动平台实现导向以及驱动的效果,属于常用装置。具体的,驱动部分可以采用丝杆传动,以提高传动精度,进而提高对工件的加工精度。

[0061] 具体到一种工件的加工流程,首先将工件夹持在第一工件轴装置200上,由第一工件轴装置200驱动工件绕第一轴线转动,第一导向驱动装置400驱动第一刀塔装置401移动靠近第一轴线,即第一刀塔装置401上的刀具能够接触工件,对工件的外轮廓以及内轮廓均

能车削加工。而后将工件转移至第二工件轴装置300上,由第二导向驱动装置500驱动第二刀塔装置501移动靠近第二轴线,即第二刀塔装置501上的刀具能够接触工件,对工件未加工到的轮廓进行车削加工。第三导向驱动装置600也能驱动第三刀塔装置601移动靠近第二轴线,同时对工件进行加工。当然,此时的第一工件轴装置200会夹装新的工件,同时进行加工,缩短加工节拍,提高生产效率。第二刀塔装置501也能安装钻头,对工件的端面进行简单加工,例如直钻孔。此时第二刀塔装置501能够与第三刀塔装置601配合,共同对工件的端面进行不同工序的加工,同样能缩短加工节拍,提高生产效率。

[0062] 可以理解的是,第四导向驱动装置800设置在第一工件轴装置200的一侧,且具有靠近第一轴线的导向行程,第四导向驱动装置800上连接有用于安装刀具的第四刀塔装置801。

[0063] 第四导向驱动装置800可以驱动第四刀塔装置801朝向第一轴线靠近,以对第一工件轴装置200上夹装的工件进行辅助加工。例如第四刀塔装置801对工件的外轮廓进行加工,同时,第一刀塔装置401还能对工件的内轮廓进行加工,两种工序同时进行,缩短了加工节拍。

[0064] 参照图3所示,可以理解的是,第一导向驱动装置400包括第一滑板410、第二滑板420、第一导向轨430和第二导向轨440,第一导向轨430设置在床身100上,且第一导向轨430的导向行程与第一轴线平行,第一滑板410滑动连接在第一导向轨430上,第二导向轨440设置在第一滑板410上,且第二导向轨440的导向行程与第一轴线垂直,第二滑板420滑动连接在第二导向轨440上,第一刀塔装置401连接在第二滑板420上,第一滑板410和第二滑板420分别连接有传动装置以被驱动移动。

[0065] 第一导向轨430和第一滑板410的配合是让第一刀塔装置401具有平行于第一轴线的移动行程,第二导向轨440和第二滑板420的配合是让第一刀塔装置401具有垂直于第一轴线的移动行程,最终第一刀塔装置401能够靠近第一轴线,即刀具能够接触工件,实现对工件的加工。第一滑板410和第二滑板420连接的传动装置可以是各式直线传动件,优先地,使用丝杆传动,能够提高第一刀塔装置401的位移控制精度,提升加工精度。第一导向轨430设置在床身100上,若在床身100上额外增加结构或部件,使得第一导向轨430更易于安装和布置,这些额外增加的结构或部件均可以理解为床身100的一部分,同样属于第一导向轨430设置在床身100上这一方案。

[0066] 可以理解的是,第二滑板420上还设有第五导向驱动装置450,第五导向驱动装置450的导向行程与第一轴线平行,第五导向驱动装置450上设有用于安装刀具的第一刀座460,第五导向驱动装置450能够驱动第一刀座460平行于第一轴线的方向移动。

[0067] 第一刀座460可以安装刀具,当第一刀塔装置401对工件进行加工时,第五导向驱动装置450可以驱动第一刀座460沿第一轴线方向进一步朝工件移动靠近,使得第一刀座460上的刀具也能接触到工件。第一刀塔装置401和第一刀座460上的刀具同时对工件进行加工,适用于加工阶梯槽等同轴表面,同时进行多工序的加工能节省加工时间。

[0068] 参照图4所示,可以理解的是,第二导向轨440与竖向平面之间呈夹角。

[0069] 当第二导向轨440倾斜设置时,即与竖向平面之间呈夹角,第二滑板420只需要沿第二导向轨440移动,便能远离第一工件轴装置200及工件,使得第一刀塔装置401避让第一工件轴装置200,方便工件的取放。具体的,第二滑板420沿第二导向轨440朝上移动,此时其

移动路径能够分解为竖向方向上的分量和水平方向上的分量,即第二滑板420带动第一刀塔装置401同时向上移动以及水平面朝后方移动以远离第一工件轴装置200。

[0070] 这样设置能够节省机床的占地面积,减少第一导向轨430的长度。这是因为若第二导向轨440竖向设置时,第二滑板420及第一刀塔装置401无法通过第二导向轨440上的移动来实现水平面上的远离第一工件轴装置200。只能通过第一滑板410在第一导向轨430上移动,即与第一轴线方向平行移动,使得第二滑板420及第一刀塔装置401与第一工件轴装置200错位,以实现避让。这样必不可少地需要延长第一导向轨430的长度,因此机床的占地面积也增加了。

[0071] 参照图5所示,可以理解的是,第二导向驱动装置500包括第三导向轨510、第四导向轨520、第五导向轨530、第三滑板540、第四滑板550和立柱560,第三导向轨510设置在床身100上,且第三导向轨510的导向行程与第二轴线平行,第三滑板540滑动连接在第三导向轨510上,第四导向轨520设置在第三滑板540上,且第四导向轨520的导向行程与第二轴线垂直,立柱560竖向设置,并滑动连接在第四导向轨520上,使得立柱560能够在水平方向上前后移动以靠近第二轴线,第五导向轨530设置在立柱560上,第五导向轨530具有竖向方向上的导向行程,第四滑板550滑动连接在第五导向轨530上,第二刀塔装置501设置在第四滑板550上。

[0072] 此方案为第二导向驱动装置500的一种具体设置。第三滑板540滑动连接在第三导向轨510上,并沿第三导向轨510的导向行程方向移动,使得第二刀塔装置501具有平行于第二轴线的移动行程,即控制刀具在工件上的加工位置。立柱560滑动连接在第四导向轨520上沿第四导向轨520的导向方向移动,即在与第二轴线方向垂直的方向上移动,使得第二刀塔装置501能够沿垂直于工件的轴向移动,即控制第二刀塔装置501上刀具的吃刀量。第四滑板550能够在第五导向轨530上沿第五导向轨530的导向方向移动,即在竖向方向上,与第二轴线方向垂直的方向移动,使得第二刀塔装置501能够沿垂直于工件的轴向移动,也能控制第二刀塔装置501上刀具的吃刀量。结合起来,立柱560在第四导向轨520上能够水平靠近第二轴线,配合第四滑板550在第五导向轨530上竖向移动靠近第二轴线以及第三滑板540在第三导向轨510上平行于第二轴线移动改变加工位置,最终实现第二刀塔装置501上的刀具能够在工件的轮廓表面上移动,以控制具体的加工点位。

[0073] 参照图6所示,可以理解的是,第四滑板550上还设有旋转驱动装置570,旋转驱动装置570具有传动轴,传动轴的轴线与第二轴线垂直,第二刀塔装置501固定在传动轴上,使得旋转驱动装置570能够驱动第二刀塔装置501绕传动轴的轴线转动以调整第二刀塔装置501的朝向。

[0074] 旋转驱动装置570可以采用主轴电机驱动传动轴旋转,以控制第二刀塔装置501的转动,进而改变第二刀塔装置501的朝向。具体的,可以使第二刀塔装置501上的刀具由平行于第二轴线的位置转换为与第二轴线成夹角,故第二刀塔装置501的刀具,例如钻头,也能对工件的端面进行斜孔加工(孔的轴线不与端面垂直)。

[0075] 参照图7所示,可以理解的是,还设有第六导向驱动装置580和多轴器590,第六导向驱动装置580设置在第二刀塔装置501或第三刀塔装置601上,多轴器590设置在第六导向驱动装置580上。

[0076] 多轴器590上可以同时安装有多个钻孔的刀具,第六导向驱动装置580能够控制多

轴器590移动,使得多轴器590上的刀具接触工件,以对工件进行多孔同时加工,或是控制多轴器590远离工件,仅让第二刀塔装置501或第三刀塔装置601对工件加工,避免多轴器590干涉。

[0077] 可以理解的是,多轴器590可以选择设置在第二刀塔装置501上,具体的,第二刀塔装置501上具有安装面,第六导向驱动装置580设置在第二刀塔装置501上的安装面处,且第六导向驱动装置580的导向行程与第二轴线平行,多轴器590滑动连接在第六导向驱动装置580上。

[0078] 第六导向驱动装置580能够驱动多轴器590沿第二轴线平行的方向移动,即多轴器590能够朝向工件端面移动靠近,以接触工件的端面,或是远离工件端面移动,避让工件,使得第二刀塔装置501独立作业。

[0079] 另一种选择是,参照图8所示,多轴器590选择设置在第三刀塔装置601上,第三刀塔装置601上具有安装面,第六导向驱动装置580设置在第三刀塔装置601上的安装面处,且第六导向驱动装置580的导向行程与第二轴线垂直,多轴器590滑动连接在第六导向驱动装置580上。

[0080] 第六导向驱动装置580的导向行程优选在水平平面内与第二轴线垂直,通过控制多轴器590的轴线与第二轴线重合或错开,来控制使用多轴器590对工件同时钻孔或避让工件。

[0081] 参照图9所示,可以理解的是,第一工件轴装置200上设有第六导向轨210,第六导向轨210的导向行程与第一轴线平行,第六导向轨210上滑动连接有滑台220,滑台220上竖向设有第七导向轨230,第七导向轨230上滑动连接有第五滑板240,第五滑板240上设有第八导向轨250,第八导向轨250水平设置,且第八导向轨250的导向行程与第一轴线垂直,第八导向轨250上滑动连接有用于安装刀具的第二刀座260,且第二刀座260上设有至少两个安装位。

[0082] 第二刀座260上可以设置有刀具,且刀具朝向第一轴线,即刀具朝向工件的中心轴设置,当第五滑板240沿第七导向轨230移动时,即能够控制第二刀座260竖向移动,使得刀具能够接触工件的外轮廓表面,再配合滑台220在第六导向轨210上的移动,使得刀具能够沿平行于第一轴线的方向移动,以对工件的外轮廓表面进行车削加工。第八导向轨250是水平设置的,且第八导向轨250的导向行程与第一轴线垂直,即第二刀座260在第八导向轨250上移动时,能够控制第二刀座260上仅有一把刀具与工件的母线相接触,实现刀具的选择,诸如图10所示情形。

[0083] 参照图11所示,可以理解的是,床身100包括左右分布的第一床体110和第二床体120,第一床体110和第二床体120之间可拆卸式连接,第一工件轴装置200、第一导向驱动装置400和第四导向驱动装置800设置在第一床体110上,第二工件轴装置300、第二导向驱动装置500和第三导向驱动装置600设置在第二床体120上。

[0084] 第一床体110和第二床体120之间可以通过螺栓进行连接,实现可拆卸式的方案,当然不仅限于螺栓连接。第一床体110和第二床体120可拆卸,能够适应不同的加工环境,例如根据客户实际生产线的情况选择第一床体110和第二床体120合体使用,或是拆卸后单独使用。另一种情况是,当第一床体110和第二床体120上的各装置同时工作时,多个刀具的加工可能会产生共振的问题,互相影响到加工精度,此时也可以将第一床体110和第二床体

120拆开单独进行加工作业。当第一床体110和第二床体120拆卸后单独使用时,可以通过桁架或上料机器人的方式,衔接第一床体110和第二床体120上的工件切换。

[0085] 可以理解的是,还可以设有排屑装置,排屑装置位于第一工件轴装置200和第二工件轴装置300的下方,以承接收集加工时产生的碎屑。

[0086] 具体的一种实施例包括,排屑装置包括集屑槽和移动式排屑组件,集屑槽设置在第一工件轴装置200和第二工件轴装置300的下方,且集屑槽上端开口,移动式排屑组件设置在集屑槽内,并沿集屑槽的长度方向放置,以将碎屑排至集屑槽的一端。

[0087] 集屑槽可同时接收第一工件轴装置200和第二工件轴装置300所夹持的工件加工时产生的碎屑,相较于工件在多个机床加工时所需要多个配套的排屑装置,仅用一套移动式排屑组件和集屑槽能够减少配套设备的能耗。将工件加工产生的碎屑及时排走,能够避免碎屑堆积在床身100上,因为堆积的碎屑可能进入到各导向驱动部件中,影响各组件的传动精度。移动式排屑组件具体可分为排屑螺杆、排屑刮板、平板链等等,均可以通过移动的方式将碎屑转移至集屑槽的端部,便于收集处理。

[0088] 具体的,参照图12和图13所示的一种轮毂900,以该轮毂900的加工为例,轮毂900需要加工的部分包括左端面910、右端面920、外圆面930、内孔面940、内端面950、中心孔960、螺钉孔970和气门孔980。轮毂900首先安排被夹持在第一工件轴装置200上,具体的,第一工件轴装置200夹持轮毂900的左端部分(左端面910所在位置),由第一刀塔装置401以及第四刀塔装置801对外圆面930未被夹持的部分加工,然后第一刀塔装置401对内孔面940、内端面950和右端面920进行加工,若还设有第一刀座460,那么第一刀座460能够辅助第一刀塔装置401,同时对内孔面940、内端面950和右端面920进行加工。工件在第一工件轴装置200处加工完成后,移动至第二工件轴装置300处,将轮毂900的右端部分夹持。轮毂900在第二工件轴装置300处时,由第二刀塔装置501及第三刀塔装置601对轮毂900的左端面910、外圆面930的剩余部分及中心孔960的剩余部分进行加工。最后,第二工件轴装置300处于停止不转动的状态,第三刀塔装置601及可调角度刀座700配合,调整刀具朝向,便能够对轮毂900进行螺钉孔970或气门孔980的加工。在这一步中,也可以选择利用多轴器590对多个螺钉孔970同时加工,缩短加工节拍。在本发明的组合机床上,能对轮毂900进行全流程的加工,不需要将轮毂900搬运至多种机床上分别进行加工,使得生产节拍快,相较于设置多种机床而言,本发明的机床占地面积小。

[0089] 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。

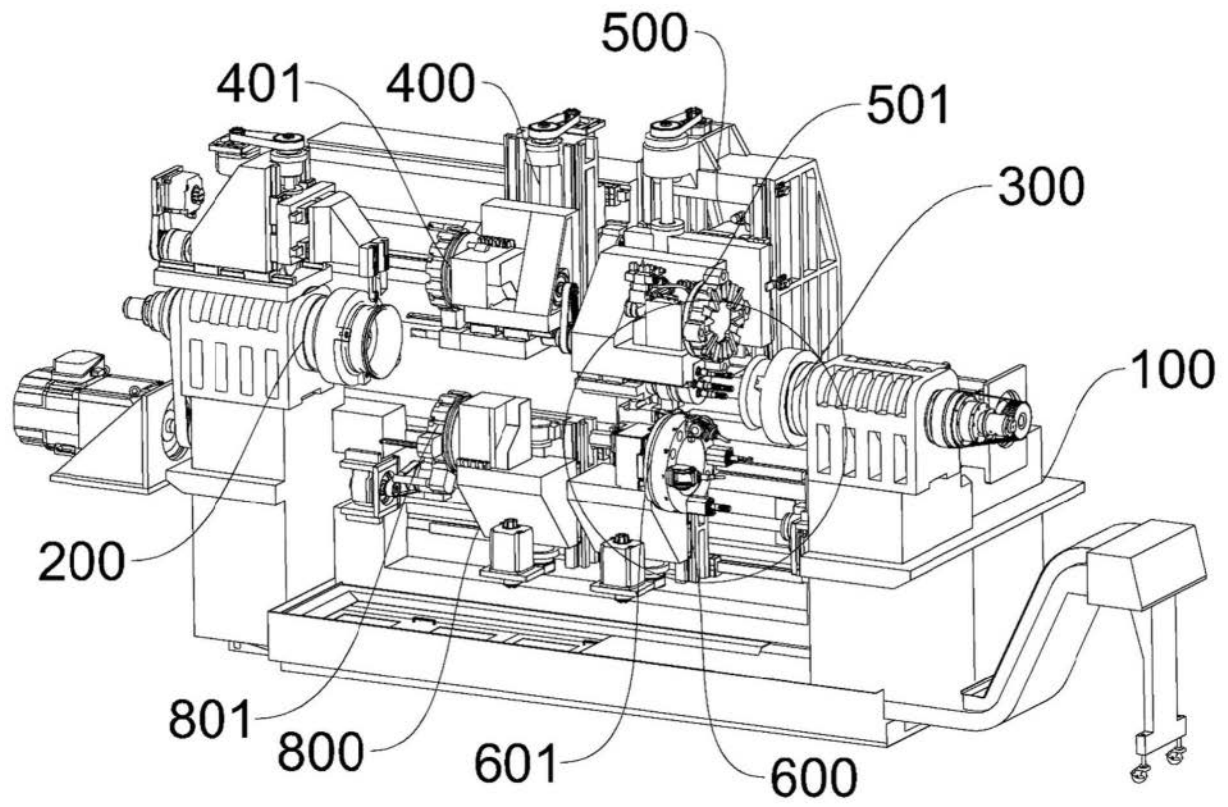


图1

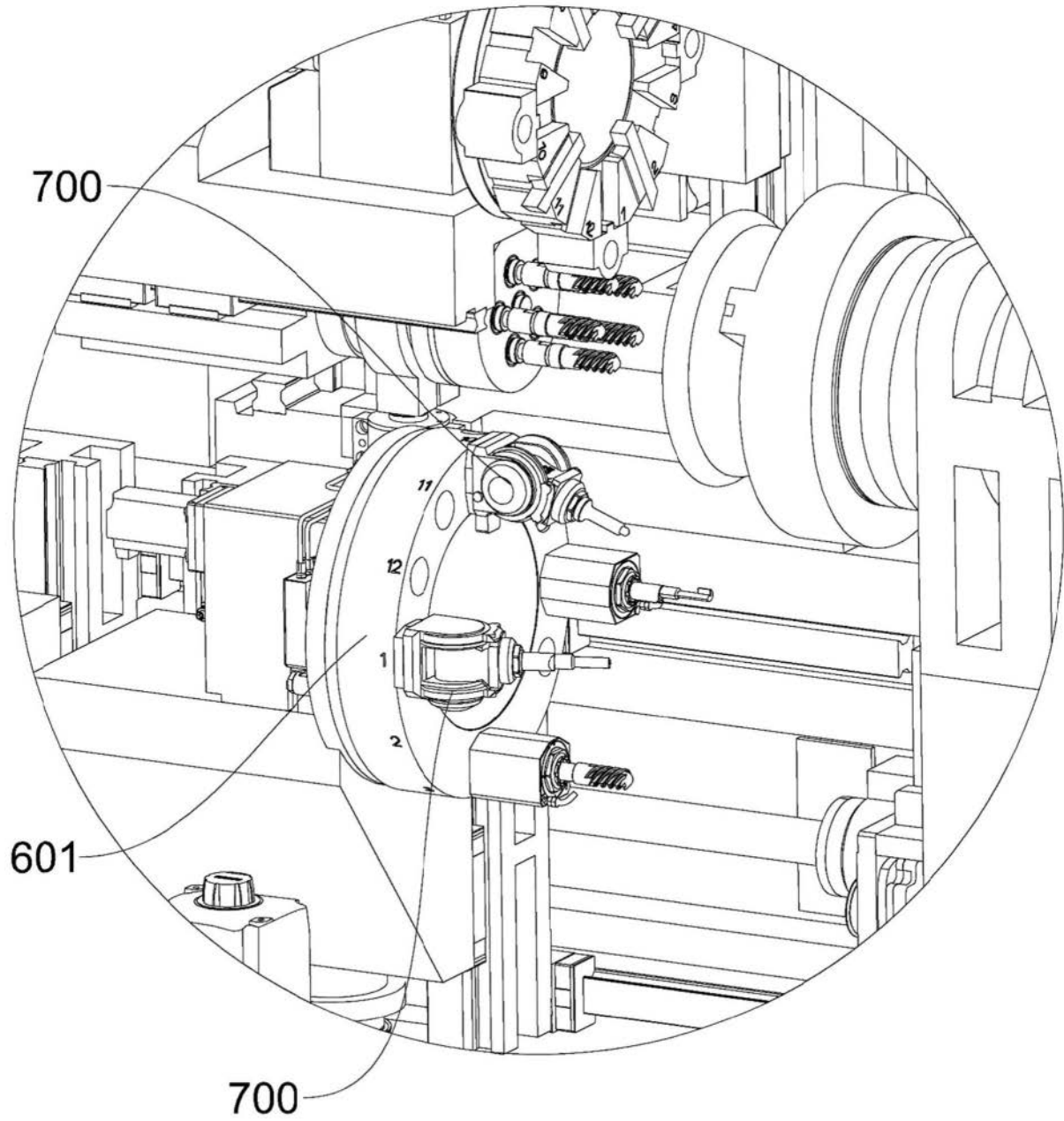


图2

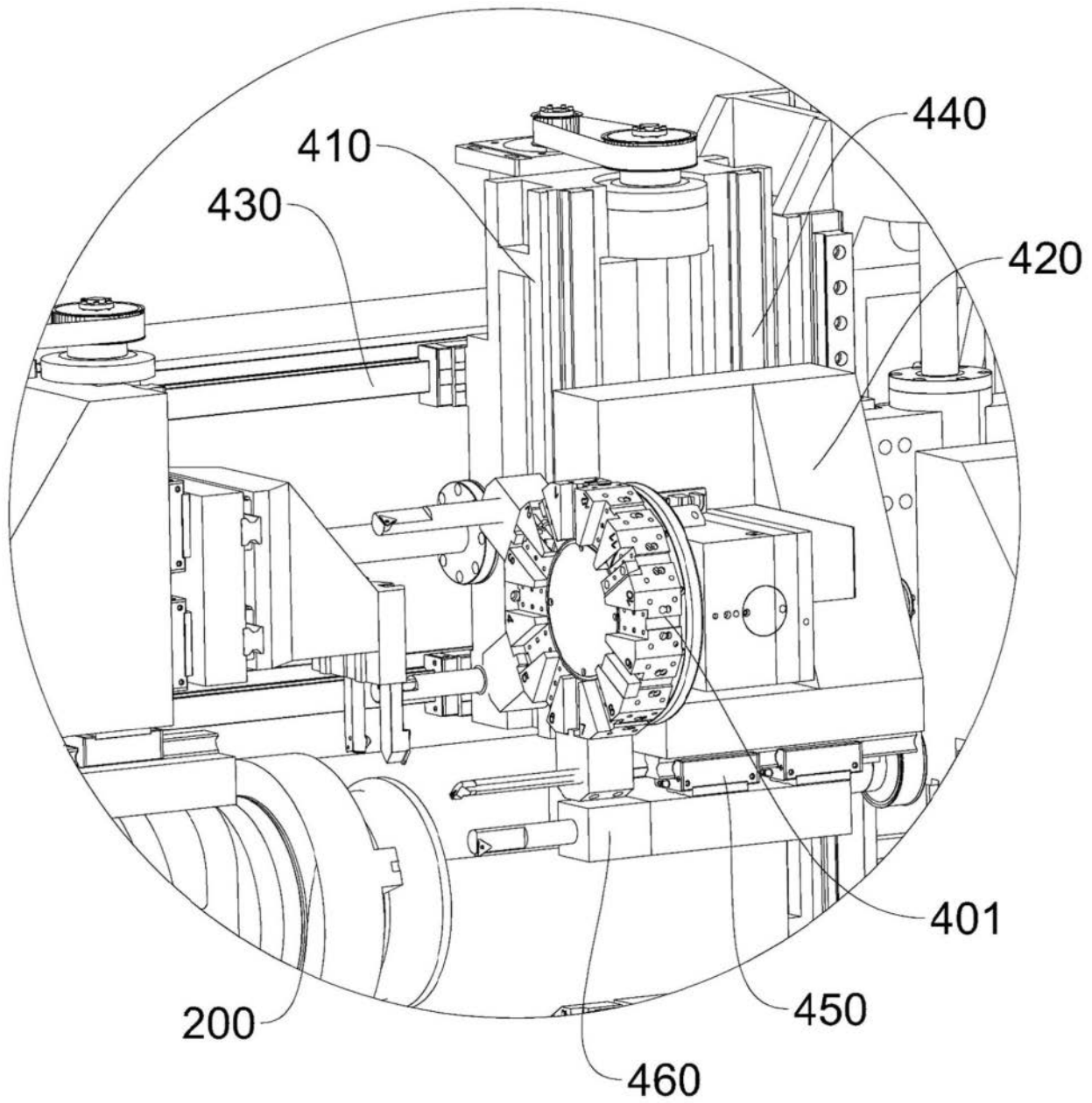


图3

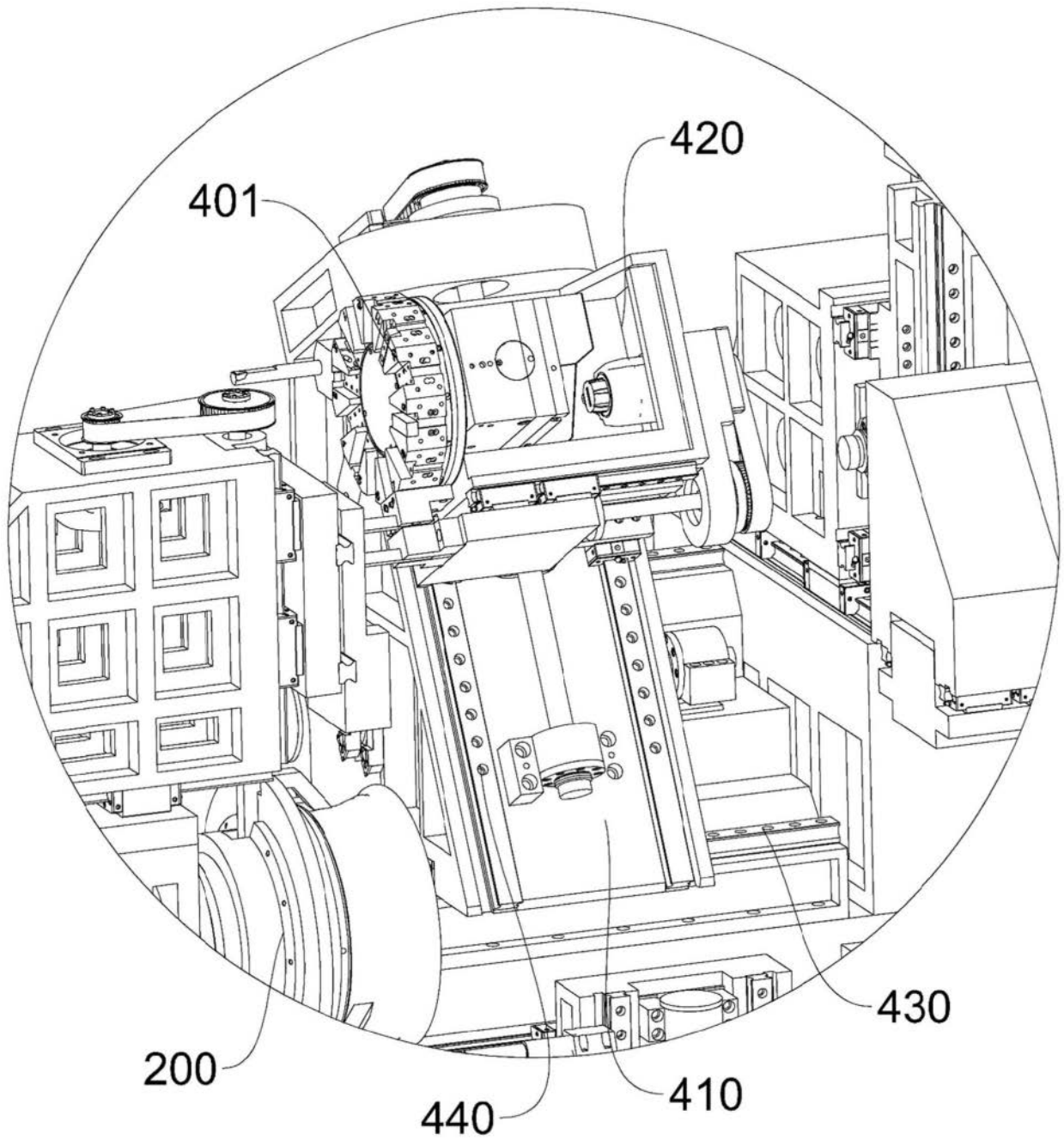


图4

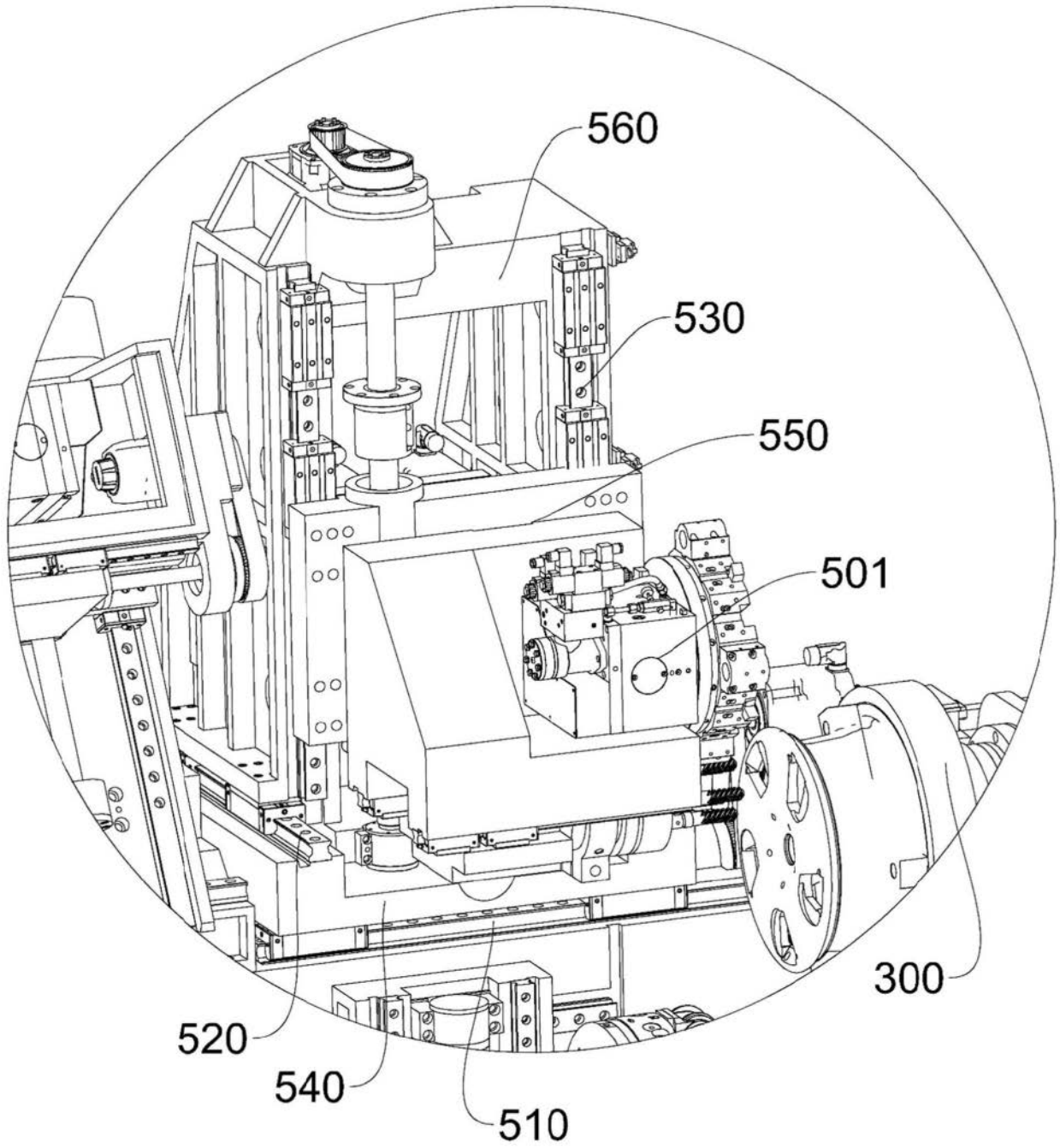


图5

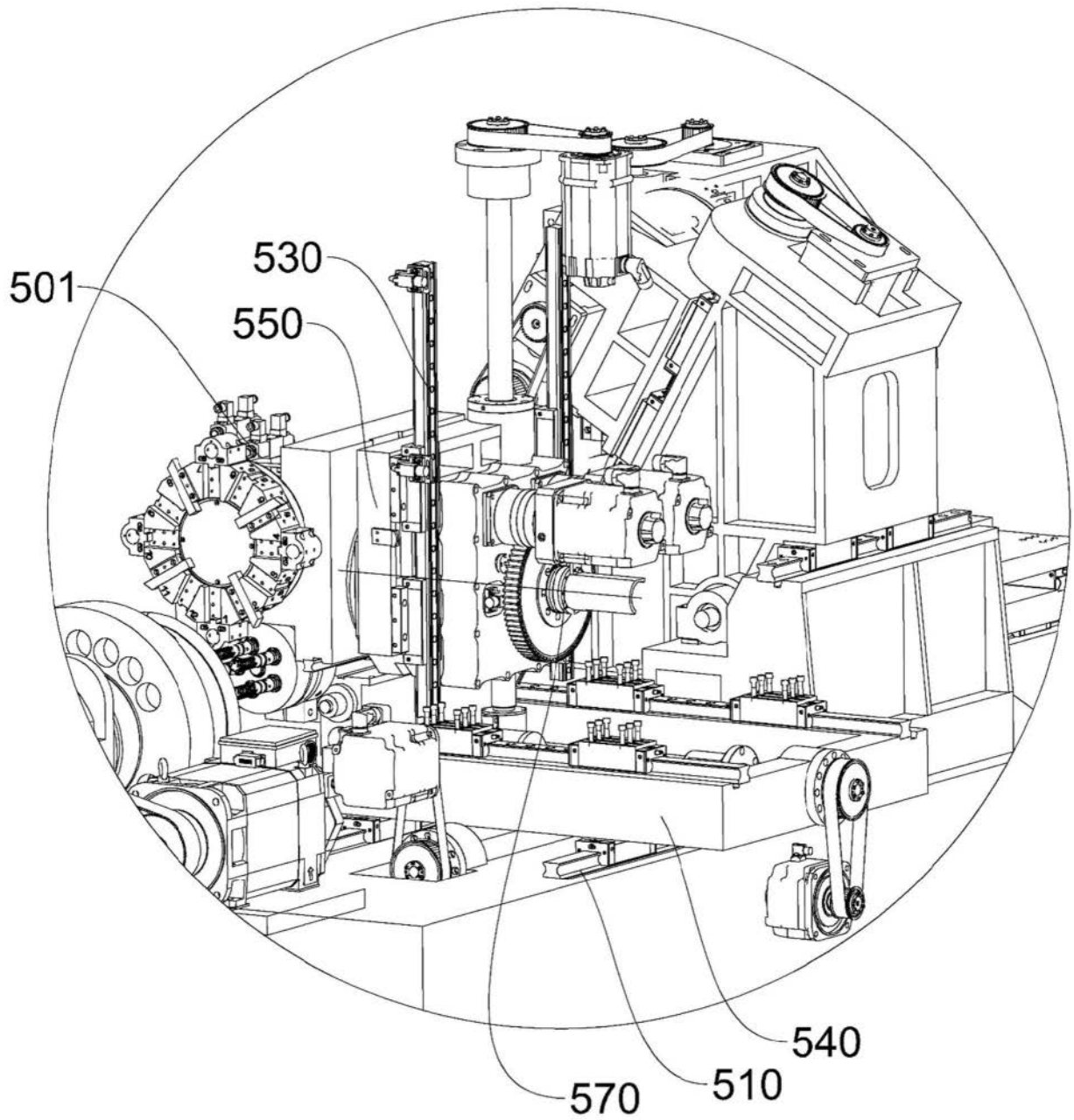


图6

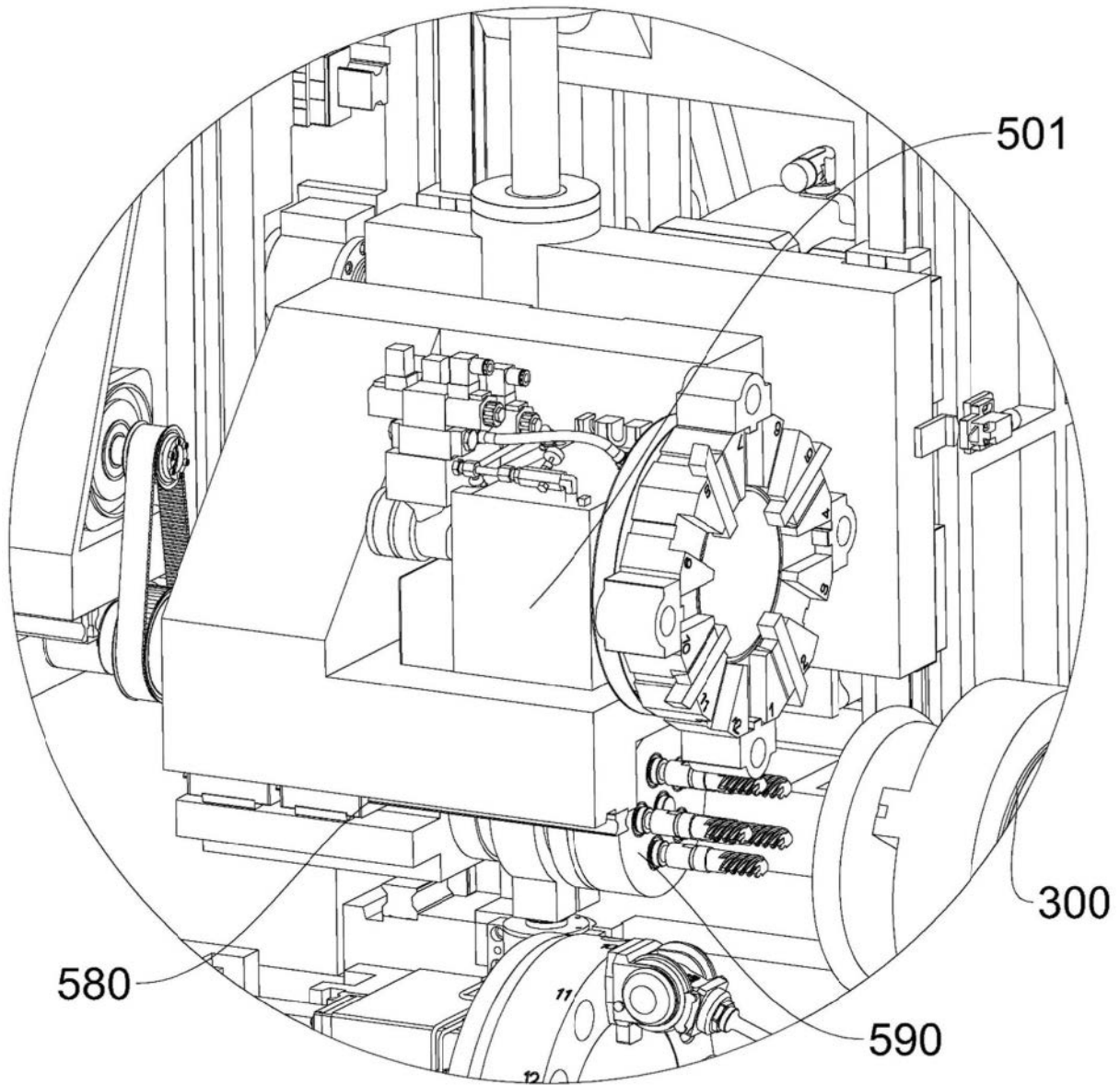


图7

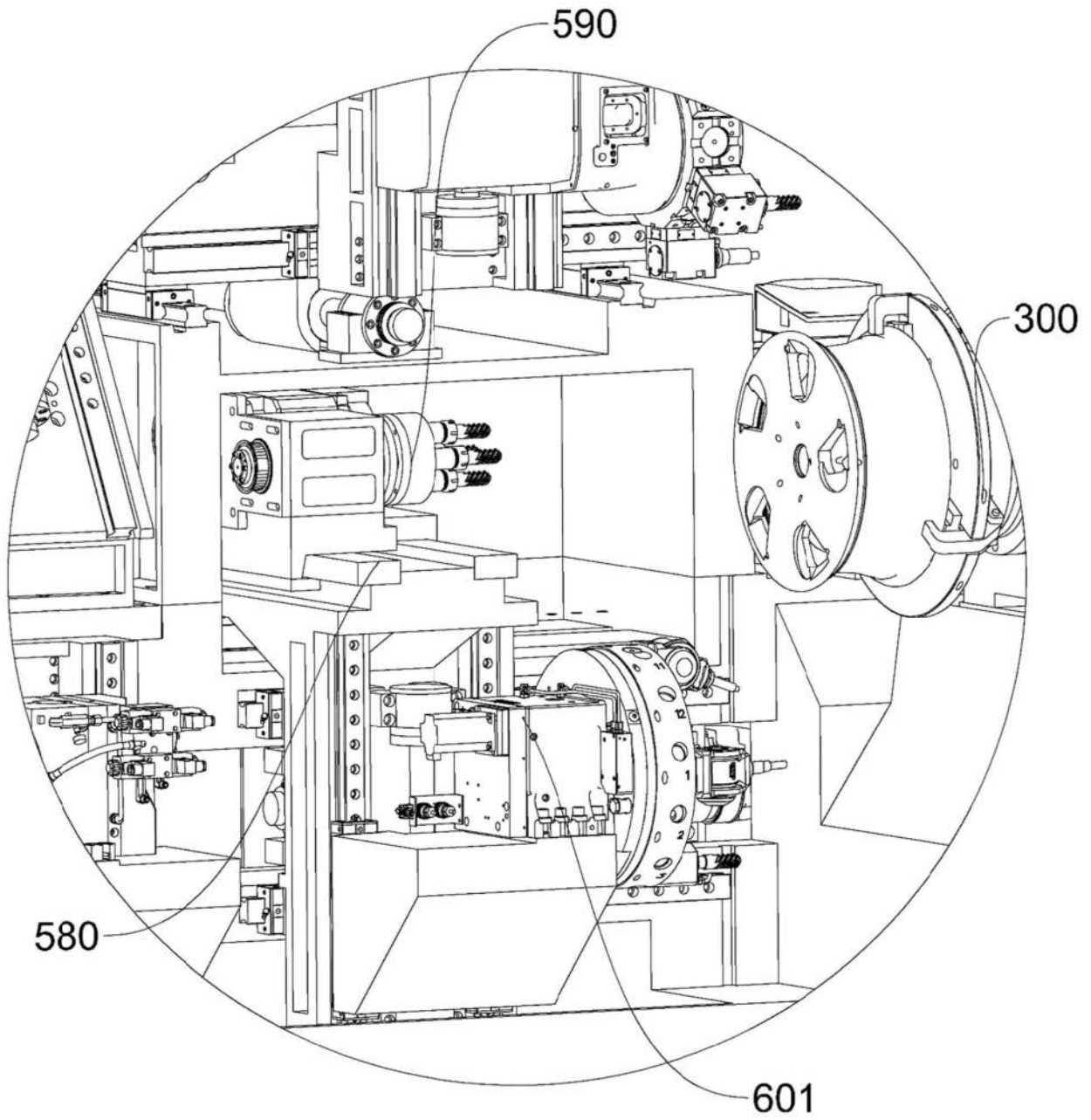


图8

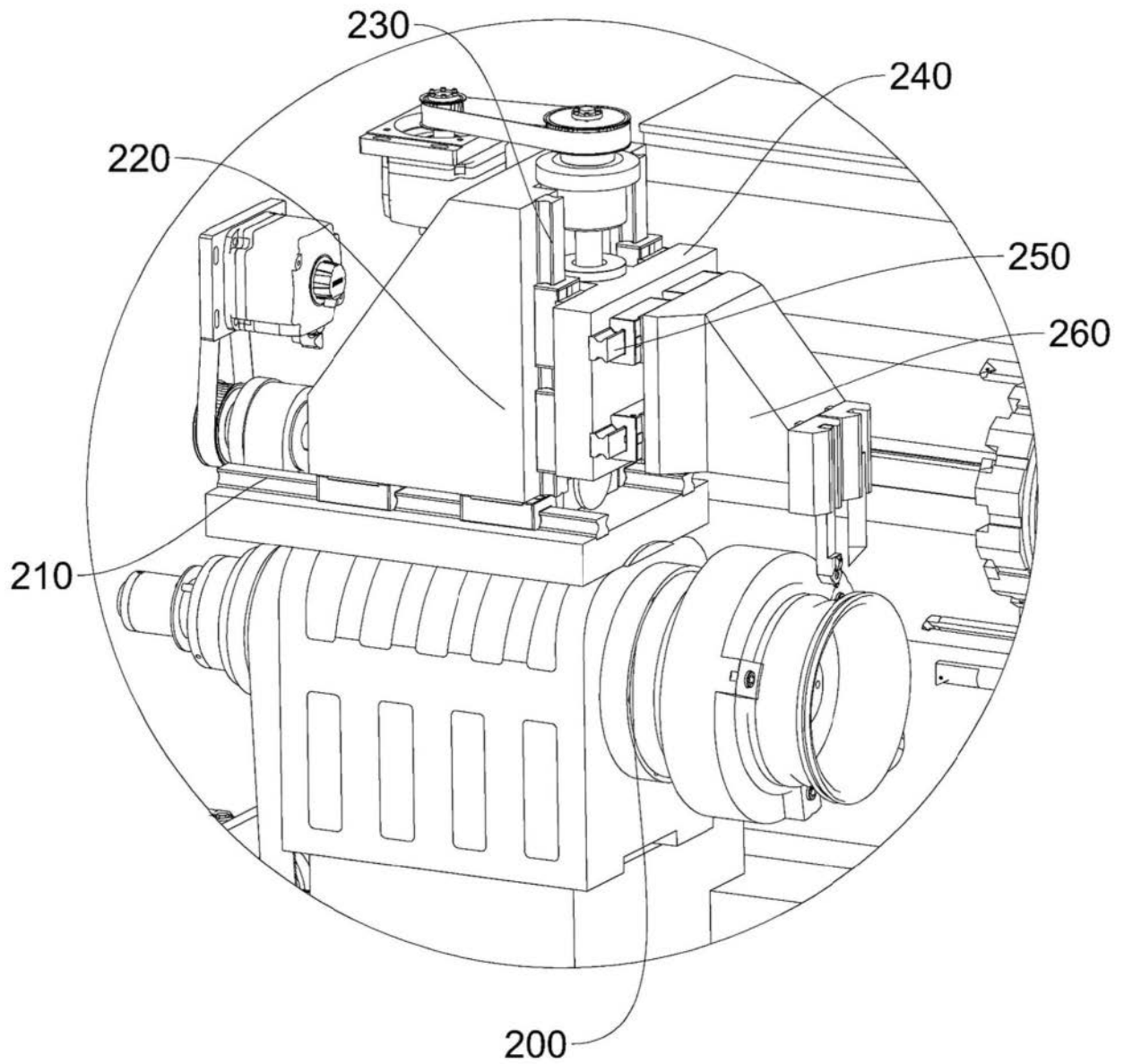


图9

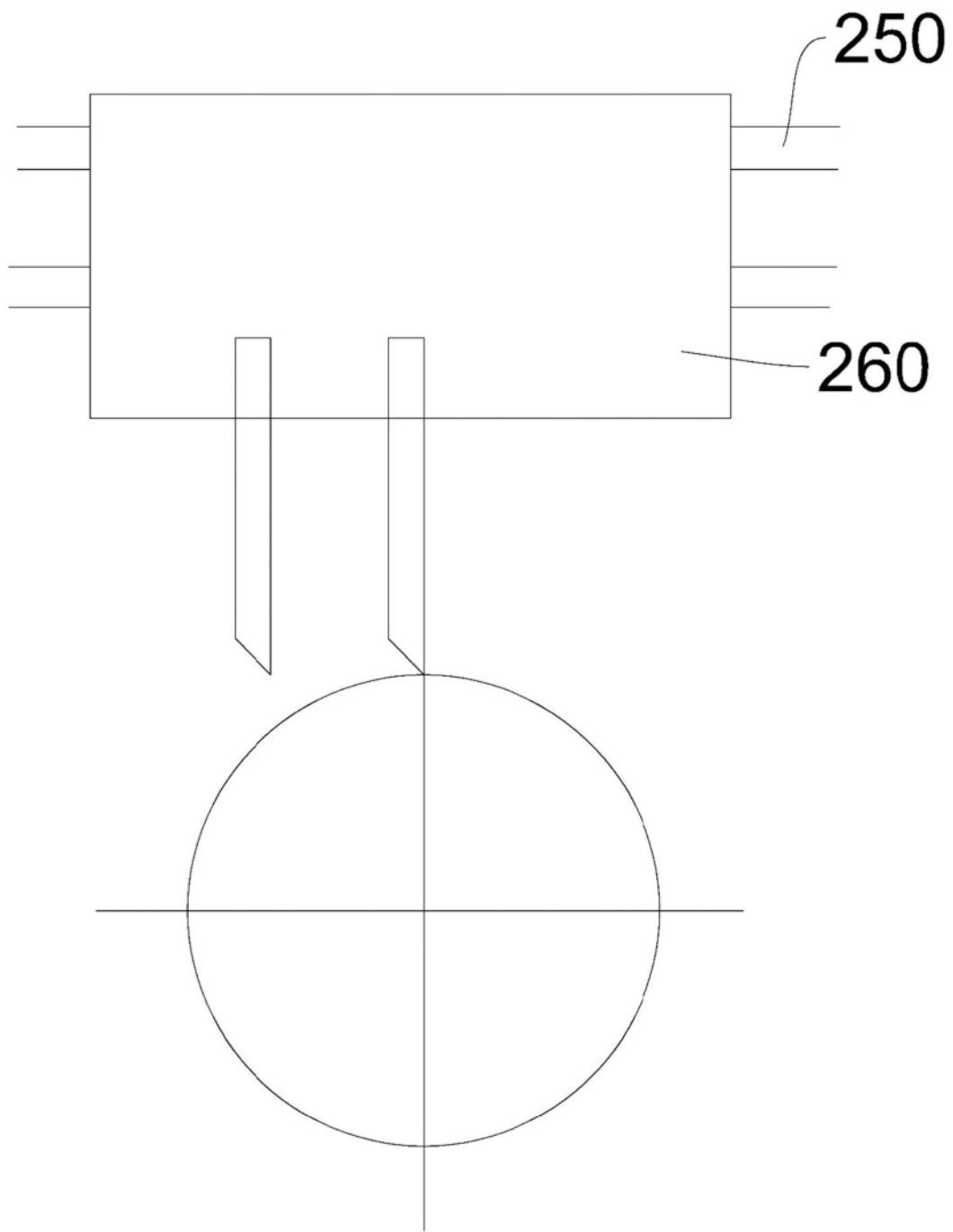


图10

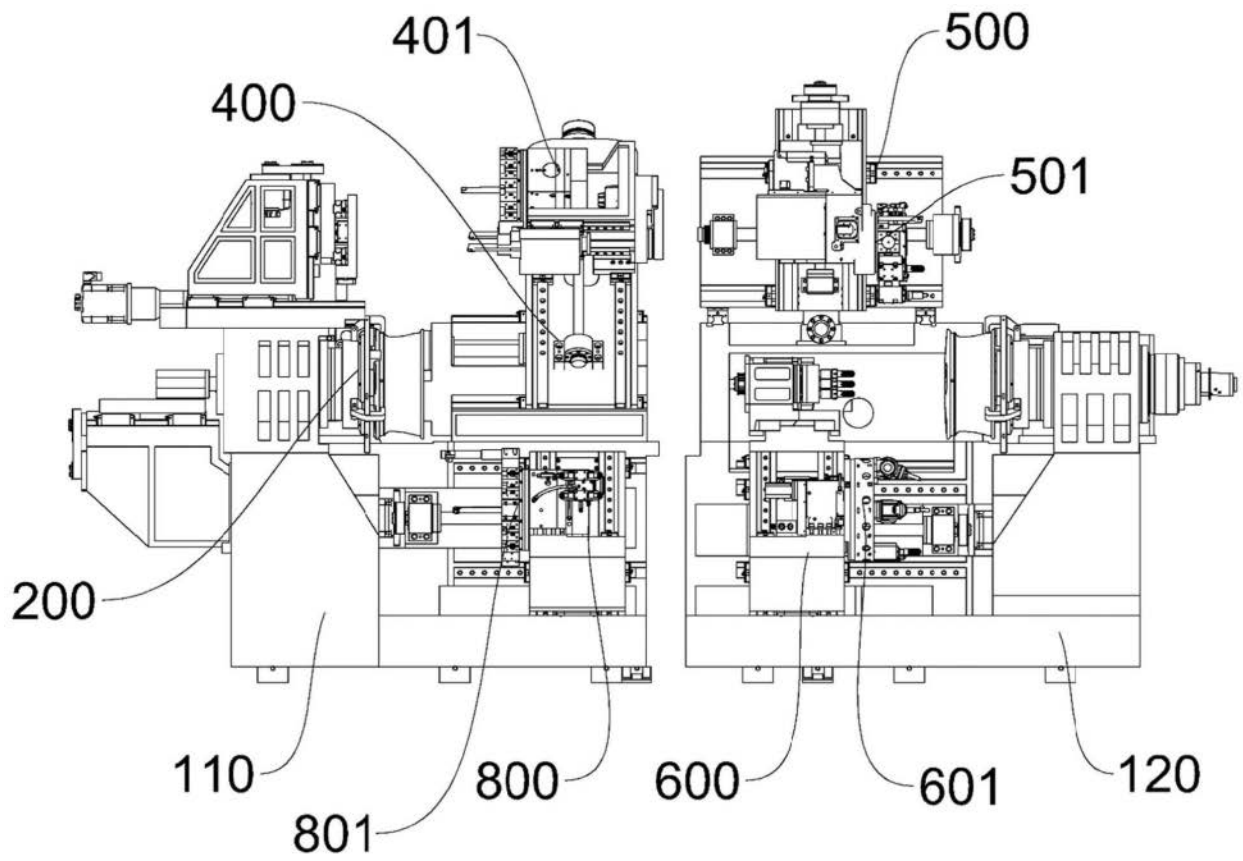


图11

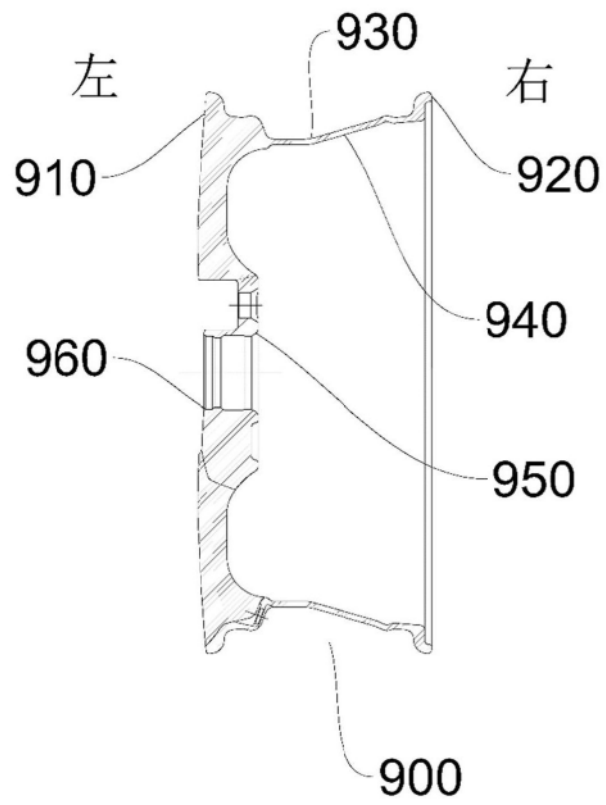


图12

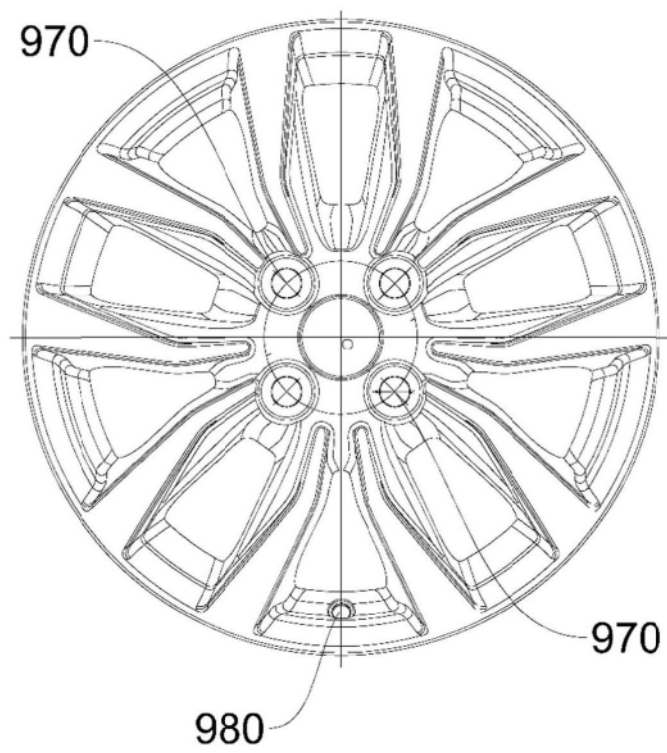


图13