



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117884956 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 07

(21) 申请号 202410292751.9

B23Q 1/70 (2006.01)

(22) 申请日 2024.03.14

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 117884956 A

- CN 114161170 A, 2022.03.11
- CN 216066670 U, 2022.03.18
- DE 102019120681 A1, 2021.02.04
- JP H09253901 A, 1997.09.30
- CN 113770748 A, 2021.12.10
- CN 116787229 A, 2023.09.22
- CN 206047589 U, 2017.03.29
- EP 1122023 A1, 2001.08.08
- JP H0885002 A, 1996.04.02
- WO 2016059738 A1, 2016.04.21

(43) 申请公布日 2024.04.16

(73) 专利权人 科德数控股份有限公司  
地址 116000 辽宁省大连市经济技术开发区天府街1-2-1号1层

(72) 发明人 陈虎 尹书强 汤洪涛 宋明山  
连瀚章

(74) 专利代理机构 大连至诚专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 21242  
专利代理师 李永旭 涂文诗

审查员 张旭

(51) Int. Cl.

B23Q 39/02 (2006.01)

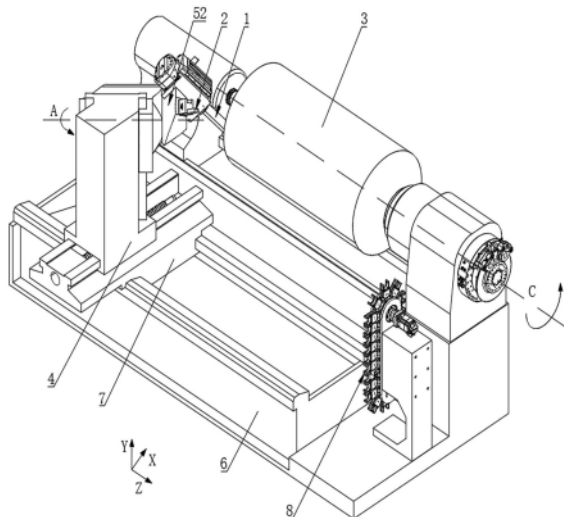
权利要求书1页 说明书5页 附图12页

(54) 发明名称

一种卧式五轴车铣复合加工中心

(57) 摘要

本发明公开了一种卧式五轴车铣复合加工中心,包括:用于夹持工件的工件主轴;用于加工工件的加工主轴;加工主轴能够沿X轴、Y轴和Z轴方向直线运动;加工主轴能够绕A轴转动,A轴与X轴、Y轴和Z轴均不同轴;加工主轴上设有铣头和车刀,加工主轴绕A轴转动能使铣头或车刀分别朝向工件,并对工件进行加工;还包括刀库,刀库内设有替换刀具,加工主轴绕A轴转动,能使铣头的刀具轴线与替换刀具的轴线平行。不同于需要设置独立车削刀塔和铣削主轴的车铣复合加工中心,本发明提供的一种卧式五轴车铣复合加工中心,通过在加工主轴上同时设置铣头和车刀,将车削和铣削功能集成到同一个驱动机构上,运动精度误差不累计,有效确保工件的机械加工精度。



1. 一种卧式五轴车铣复合加工中心,其特征在于,包括:用于夹持工件(3)的工件主轴;  
用于加工所述工件(3)的加工主轴;  
所述加工主轴能够沿X轴、Y轴和Z轴方向直线运动;  
所述加工主轴能够绕A轴转动,所述A轴与所述X轴、Y轴和Z轴均不同轴,所述A轴与水平面平行、与所述Y轴垂直,且与所述X轴的夹角为 $45^{\circ}$ ;  
所述加工主轴上设有铣头(1)和车刀(2),所述加工主轴绕所述A轴转动能使所述铣头(1)或车刀(2)分别朝向所述工件(3),并对所述工件(3)进行加工;  
还包括刀库(8),所述刀库(8)内设有替换刀具,所述加工主轴绕所述A轴转动,能使所述铣头(1)的刀具轴线与所述替换刀具的轴线平行;  
还包括立柱(4);  
所述立柱(4)设有用于安装所述加工主轴的安装面(41),所述安装面(41)同时与所述Y轴和A轴平行,且与所述X轴和Z轴均不垂直;  
所述加工主轴包括能够绕所述A轴转动的安装座(52),所述安装座(52)上设有所述铣头(1)和车刀(2),所述铣头(1)的刀具轴线与所述A轴相交;  
所述安装座(52)设有避让斜面(521)、避让锥面(522)和安装斜面(523),所述避让斜面(521)与安装斜面(523)相对设置,所述避让锥面(522)设于所述避让斜面(521)与安装斜面(523)之间,所述安装斜面(523)上安装有所述铣头(1),所述安装斜面(523)与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ ;  
所述避让锥面(522)靠近所述安装斜面(523)的一侧设有车刀安装部(53),所述车刀安装部(53)向远离所述A轴方向凸出,所述车刀安装部(53)上设有用于安装车削机构的车刀安装面,所述车刀安装面与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ 。
2. 根据权利要求1所述的一种卧式五轴车铣复合加工中心,其特征在于,所述加工主轴包括设于所述铣头(1)两侧的两个所述车刀(2),所述铣头(1)的刀具方向朝向所述A轴倾斜,所述车刀(2)的刀具方向远离所述A轴倾斜,且两个所述车刀(2)的方向不同。
3. 根据权利要求2所述的一种卧式五轴车铣复合加工中心,其特征在于,当所述铣头(1)的刀具轴线与所述A轴共同所在平面垂直于水平面时,加工主轴绕所述A轴向一个方向转动第一设定角度,能够使一个所述车刀(2)垂直于C轴,且加工主轴绕所述A轴向另一个方向转动第二设定角度,能够使另一个所述车刀(2)平行于所述C轴。
4. 根据权利要求1所述的一种卧式五轴车铣复合加工中心,其特征在于,所述加工主轴包括摆动座(51)和设于所述摆动座(51)内的摆动电机,所述铣头(1)和车刀(2)通过所述摆动电机实现绕所述A轴转动。
5. 根据权利要求1所述的一种卧式五轴车铣复合加工中心,其特征在于,还包括床身(6),所述床身(6)上设有沿Z轴方向的所述工件主轴,所述工件主轴一侧设有能够沿Z轴运动的滑台(7),所述滑台(7)上设有能够沿X轴运动的立柱(4),所述立柱(4)上设有能够沿Y轴运动的所述加工主轴。

## 一种卧式五轴车铣复合加工中心

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工设备,尤其涉及一种卧式五轴车铣复合加工中心。

### 背景技术

[0002] 高效率与高精度是机加工领域一直追求的目标。随着加工工艺技术的不断发展,传统的加工理念已不能满足人们对加工速度、效率和精度的要求。在这样的背景下,复合加工技术应运而生。一般来说,复合加工是指在一台加工设备上能够完成不同工序或者不同工艺方法的加工技术的总称。车铣复合加工是近年来该领域发展最为迅速的加工方式之一。

[0003] 现有的车铣复合加工中心,为同时满足车削和铣削的需求,通常设置独立的车削刀塔和铣削主轴,不仅结构复杂,占地面积大,而且由于车削刀塔和铣削主轴需要分别采用了不同的驱动机构,两个不同的驱动机构在运动精度上的误差会叠加,影响精密工件的机械加工精度。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种卧式五轴车铣复合加工中心,以解决上述问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:

[0006] 一种卧式五轴车铣复合加工中心,包括:用于夹持工件的工件主轴;

[0007] 用于加工所述工件的加工主轴;

[0008] 所述加工主轴能够沿X轴、Y轴和Z轴方向直线运动;

[0009] 所述加工主轴能够绕A轴转动,所述A轴与所述X轴、Y轴和Z轴均不同轴;

[0010] 所述加工主轴上设有铣头和车刀,所述加工主轴绕所述A轴转动能使所述铣头或车刀分别朝向所述工件,并对所述工件进行加工;

[0011] 还包括刀库,所述刀库内设有替换刀具,所述加工主轴绕所述A轴转动,能使所述铣头的刀具轴线与所述替换刀具的轴线平行。

[0012] 进一步的,所述加工主轴包括设于所述铣头两侧的两个所述车刀,所述铣头的刀具方向朝向所述A轴倾斜,所述车刀的刀具方向远离所述A轴倾斜,且两个所述车刀的方向不同。

[0013] 进一步的,当所述铣头的刀具轴线与所述A轴共同所在平面垂直于水平面时,所述加工主轴绕所述A轴向一个方向转动第一设定角度,能够使一个所述车刀垂直于C轴,且所述加工主轴绕所述A轴向另一个方向转动第二设定角度,能够使另一个所述车刀平行于所述C轴。

[0014] 进一步的,所述A轴与水平面平行、与所述Y轴垂直,且与所述X轴的夹角为 $45^{\circ}$ 。

[0015] 进一步的,还包括立柱;

[0016] 所述立柱设有用于安装所述加工主轴的安装面,所述安装面同时与所述Y轴和A轴平行,且与所述X轴和Z轴均不垂直。

[0017] 进一步的,所述加工主轴包括摆动座和设于所述摆动座内的摆动电机,所述铣头和车刀通过所述摆动电机实现绕所述A轴转动。

[0018] 进一步的,所述加工主轴包括能够绕所述A轴转动的安装座,所述安装座上设有所述铣头和车刀,所述铣头的刀具轴线与所述A轴相交。

[0019] 进一步的,所述安装座设有避让斜面、避让锥面和安装斜面,所述避让斜面与安装斜面相对设置,所述避让锥面设于所述避让斜面与安装斜面之间,所述安装斜面上安装有所述铣头,所述安装斜面与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ 。

[0020] 进一步的,所述避让锥面靠近所述安装斜面的一侧设有车刀安装部,所述车刀安装部向远离所述A轴方向凸出,所述车刀安装部上设有用于安装车削机构的车刀安装面,所述车刀安装面与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ 。

[0021] 进一步的,还包括床身,所述床身上设有沿Z轴方向的所述工件主轴,所述工件主轴一侧设有能够沿Z轴运动的滑台,所述滑台上设有能够沿X轴运动的立柱,所述立柱上设有能够沿Y轴运动的所述加工主轴。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 不同于需要设置独立车削刀塔和铣削主轴的车铣复合加工中心,本发明提供了一种卧式五轴车铣复合加工中心,通过在绕A轴转动的加工主轴上同时设置铣头和车刀,将车削和铣削功能集成到同一个驱动机构上,稳定性高,易于控制,使得运动精度误差不累计,有效确保工件的机械加工精度;

[0024] 同时,相比于设置独立车削刀塔和铣削主轴的车铣复合加工中心,本发明提供了一种卧式五轴车铣复合加工中心,整体结构更紧凑,通过使A轴与X轴、Y轴和Z轴均不同轴,改善了空间利用方式,维护保养更容易,维护成本更低,由于不需使用独立的车削刀塔,整体结构更简单,稳定性更好,减少了占地面积,能够有效降低生产成本;

[0025] 通过加工主轴绕A轴转动,使铣头的刀具轴线与替换刀具的轴线平行,为换刀提供便利。

## 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心的结构示意图;

[0028] 图2为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心的主视图;

[0029] 图3为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心的俯视图;

[0030] 图4为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心的左视图;

[0031] 图5为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心中安装座的结构示意图;

[0032] 图6为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心中安装座的俯视图;

[0033] 图7为图6中的B-B的剖视图;

[0034] 图8为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心中安装座安装铣头和车削机构的结构示意图;

[0035] 图9为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心中安装座安装铣头和车削机构的左视图;

[0036] 图10为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心中安装座安装铣头和车削机构的俯视图;

[0037] 图11为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心中安装座安装铣头和车削机构的主视图;

[0038] 图12为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心车削工件外圆的示意图;

[0039] 图13为本发明公开的一种卧式五轴车铣复合加工中心车削工件端面的示意图。

[0040] 图中:1、铣头;2、车刀;3、工件;4、立柱;41、安装面;51、摆动座;52、安装座;521、避让斜面;522、避让锥面;523、安装斜面;53、车刀安装部;6、床身;7、滑台;8、刀库。

### 具体实施方式

[0041] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 本实施例提供了一种卧式五轴车铣复合加工中心,如图1所示,包括:用于夹持工件3的工件主轴;

[0043] 用于加工所述工件3的加工主轴;

[0044] 所述加工主轴能够沿X轴、Y轴和Z轴方向直线运动;

[0045] 所述加工主轴能够绕A轴转动,所述A轴与所述X轴、Y轴和Z轴均不同轴;

[0046] 还包括刀库8,所述刀库8内设有替换刀具,所述加工主轴绕所述A轴转动,能使所述铣头1的刀具轴线与所述替换刀具的轴线平行;

[0047] 如图1所示,所述加工主轴上设有铣头1和车刀2,所述加工主轴绕所述A轴转动能使所述铣头1或车刀2分别朝向所述工件3,并对所述工件3进行加工;

[0048] 在本实施例中,所述加工主轴绕所述A轴转动,使所述铣头1朝向所述刀库8,所述刀库8设有若干刀夹,所述刀夹上设有替换刀具,所述刀夹的轴线与所述Z轴平行,所述刀夹的轴线与所述替换刀具的轴线平行;

[0049] 不同于需要设置独立车削刀塔和铣削主轴的车铣复合加工中心,本实施例提供了一种卧式五轴车铣复合加工中心,通过在绕A轴转动的加工主轴上同时设置铣头1和车刀2,将车削和铣削功能集成到同一个驱动机构上,稳定性高,易于控制,使得运动精度误差不累计,有效确保工件3的机械加工精度;

[0050] 同时,相比于设置独立车削刀塔和铣削主轴的车铣复合加工中心,本实施例提供了一种卧式五轴车铣复合加工中心,整体结构更紧凑,通过使A轴与X轴、Y轴和Z轴均不同轴,改善了空间利用方式,使得绕A轴转动的加工主轴的维护保养更容易,维护成本更低,由于不需使用独立的车削刀塔,整体结构更简单,稳定性更好,减少了占地面积,能够有效降低生产成本;

[0051] 通过加工主轴绕A轴转动,使铣头的刀具轴线与替换刀具的轴线平行,为换刀提供便利;

[0052] A轴与X轴、Y轴和Z轴均不同轴,加工主轴绕A轴转动时,车刀2与铣头1可以在三维空间内大范围转动,使五轴加工时,避免刀具干涉。

[0053] 在具体实施例中,结合图1、图3、图10和图11所示,所述加工主轴包括设于所述铣头1两侧的两个所述车刀2,所述铣头1的刀具方向朝向所述A轴倾斜,所述车刀2的刀具方向远离所述A轴倾斜,两个所述车刀2的方向不同;

[0054] 通过设置两个方向不同的车刀2,以分别车削工件3的外圆和端面,同时,通过使铣头1和车刀2的刀具方向相互远离,避免发生干涉。

[0055] 在具体实施例中,结合图1、图3、图12和图13所示,当所述铣头1轴线与所述A轴共同所在平面垂直于水平面时,所述加工主轴绕所述A轴向一个方向转动第一设定角度,能够使一个所述车刀2垂直于C轴,且所述加工主轴绕所述A轴向另一个方向转动第二设定角度,能够使另一个所述车刀2平行于C轴;

[0056] 在本实施例中,所述第一设定角度和第二设定角度均为 $45^{\circ}$ ;

[0057] 当需要加工工件3的外圆时,安装座52旋转 $45^{\circ}$ ,使当前工作的刀具从铣头1切换为车削工件3外圆的车刀2,如图12所示,此时车削工件3外圆的车刀2垂直于Z轴,夹持有工件3的工件主轴旋转,实现工件3外圆的车削;

[0058] 当需要加工工件3的端面时,安装座52反向旋转 $45^{\circ}$ ,使当前工作的刀具从铣头1切换为车削工件3端面的车刀2,如图13所示,此时车削工件3端面的车刀2平行于Z轴,夹持有工件3的工件主轴旋转,实现工件3端面的车削。

[0059] 在具体实施例中,所述A轴与水平面平行、与所述Y轴垂直,且与所述X轴的夹角为 $45^{\circ}$ ;

[0060] 本实施例中,A轴垂直于Y轴,且与水平面平行,具体的说,A轴朝向加工工件,铣头1与车刀2均与A轴具有一定的夹角,夹角范围为 $30^{\circ}$ 到 $60^{\circ}$ ,更优的夹角为 $45^{\circ}$ ,在这种设置下,加工主轴转动时,设于加工主轴上的车刀2和铣头1,在加工过程中更容易朝向工件3,且可通过较小角度的转动,避免非加工刀具的干涉情况;将A轴设为与水平面平行,与Y轴垂直,可以便于五轴加工控制,有利于RTCP精度补偿,提高加工精度;

[0061] 同时,通过A轴与X轴的夹角为 $45^{\circ}$ 的这种设置,保证了加工主轴的长度在X轴和Z轴方向上分量一致,避免在某一轴向上分量较大,使得该轴向上的尺寸增加,从而使得机床结构更加平衡,机床重量分布更均匀,有利于机床加工精度的提高。

[0062] 在具体实施例中,结合图1、图2、图3和图4所示,还包括立柱4;

[0063] 所述立柱4设有用于安装所述加工主轴的安装面41,所述安装面41同时与所述Y轴和A轴平行,且与所述X轴和Z轴均不垂直;

[0064] 安装面41为加工主轴提供了可靠的安装基础,确保了加工主轴的位置精度。

[0065] 在具体实施例中,所述加工主轴包括摆动座51和设于所述摆动座51内的摆动电机,所述铣头1和车刀2通过所述摆动电机实现绕A轴转动。

[0066] 在具体实施例中,所述加工主轴包括能够绕A轴转动的安装座52,所述安装座52上设有所述铣头1和车刀2,所述铣头1的刀具轴线与所述A轴相交,所述摆动电机的输出轴上固定有安装座52,所述摆动电机能够驱动安装座52绕A轴转动;

[0067] 铣头1的刀具轴线与A轴相交,使得铣头1的刀具轴线与A轴的轴线处于同一平面内,铣头1与A轴的数控程序无需增加补偿值,便于加工中心的控制。

[0068] 在具体实施例中,结合图3、图5、图6、图7、图8和图9所示,所述安装座52设有避让斜面521、避让锥面522和安装斜面523,所述避让斜面521与安装斜面523相对设置,所述避让锥面522设于所述避让斜面521与安装斜面523之间,所述安装斜面523上安装有所述铣头1,所述安装斜面523与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ ;

[0069] 安装在安装斜面523上的铣头1与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ ,有效扩大了铣头1的加工范围,同时,加工主轴绕A轴转动,A轴与X轴的夹角为 $45^{\circ}$ ,安装斜面523上的铣头1与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ ,双 $45$ 度角的设计使得加工主轴只需通过旋转,即可实现铣头1与Z轴的垂直/平行,简化了铣削外圆和端面的数控程序,便于加工中心的控制;

[0070] 避让斜面521和避让锥面522减少了安装座52工作时的干涉区,使得加工主轴的可活动区域增加,使得铣头1和车刀2能够更好地覆盖工件3表面,增加了加工中心的可加工区域,能够更好地适配更多规格的工件3。

[0071] 在具体实施例中,所述避让锥面522靠近所述安装斜面523的一侧设有车刀安装部53,所述车刀安装部53向远离所述A轴方向凸出,所述车刀安装部53上设有用于安装车削机构的车刀安装面,所述车刀安装面与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ ;

[0072] 在本实施例中,所述车削机构包括车刀2和固定车刀2的车刀座,车刀座固定在所述车刀安装面上,安装在所述车刀安装面上的车刀2与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ ,有效扩大了车刀2的加工范围,同时,加工主轴绕A轴转动,A轴与X轴的夹角为 $45^{\circ}$ ,车刀安装面上的车刀2与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ ,双 $45$ 度角的设计使得加工主轴只需通过旋转,即可实现车刀2与Z轴的垂直/平行,简化了车削外圆和端面的数控程序,便于加工中心的控制。

[0073] 在具体实施例中,结合图1、图2、图3和图4所示,还包括床身6,所述床身6上设有沿Z轴方向的所述工件主轴,所述工件主轴一侧设有能够沿Z轴运动的滑台7,所述滑台7上设有能够沿X轴运动的立柱4,所述立柱4上设有能够沿Y轴运动的所述加工主轴;

[0074] 在本实施例中,所述床身6上设有刀库8,所述加工主轴能够沿Z轴运动靠近或远离所述刀库8;

[0075] 床身6上设有与工件主轴平行的Z轴导轨,滑台7安装在Z轴导轨上,滑台7上设有X轴导轨,立柱安装在X轴导轨上,立柱4设有安装面41,安装面41上装有Y轴导轨,安装面41垂直于水平面,与X轴和Z轴的夹角均为 $45^{\circ}$ ,Y轴导轨上装有摆动座51,摆动座51内设置摆动电机,驱动安装座52,使铣头1和车刀2转动,使铣头1的刀具轴线与Z轴平行,在Z轴导轨的一端设有刀库8,滑台7沿Z轴运动至刀库8处,加工主轴在立柱4上沿Y轴运动调整好铣头1高度,与刀库8的刀夹对齐,以实现换刀;

[0076] 加工主轴绕A轴转动,A轴与X轴的夹角为 $45^{\circ}$ ,安装斜面523上的铣头1与A轴之间的夹角为 $45^{\circ}$ ,双 $45$ 度角的设计使得加工主轴只需通过旋转,即可实现铣头1与Z轴平行,换刀的数控程序编制简单,便于加工中心的控制。

[0077] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

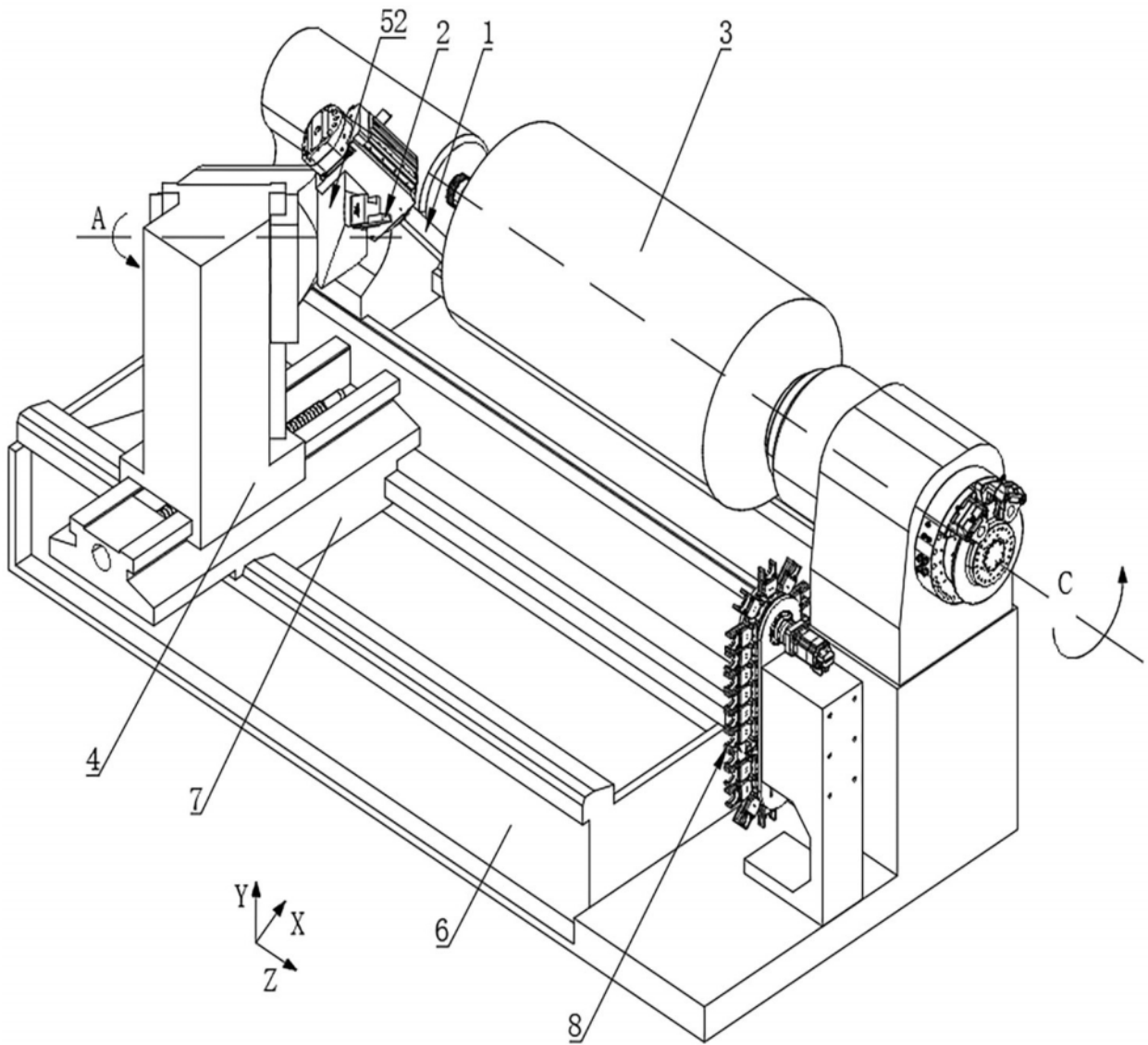


图1



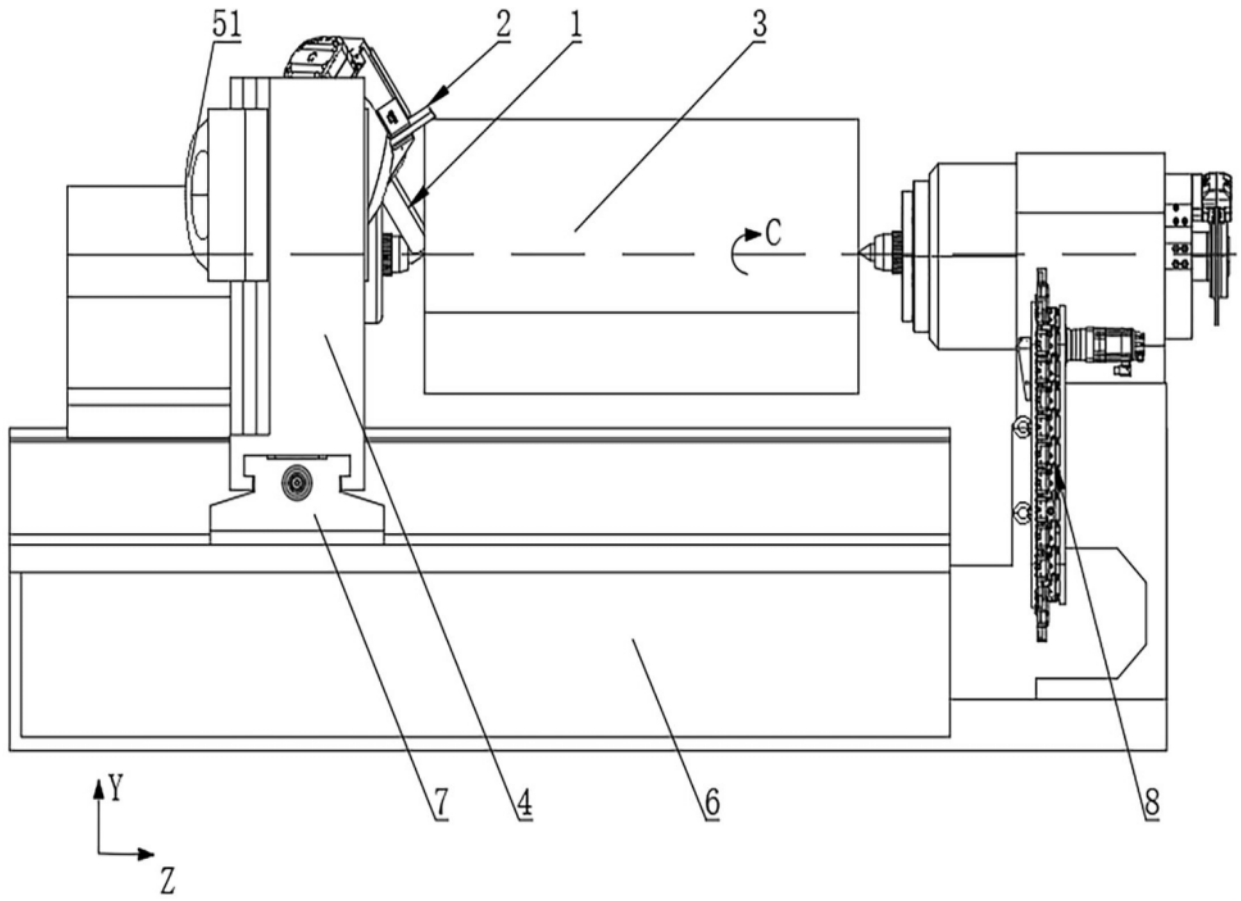


图2

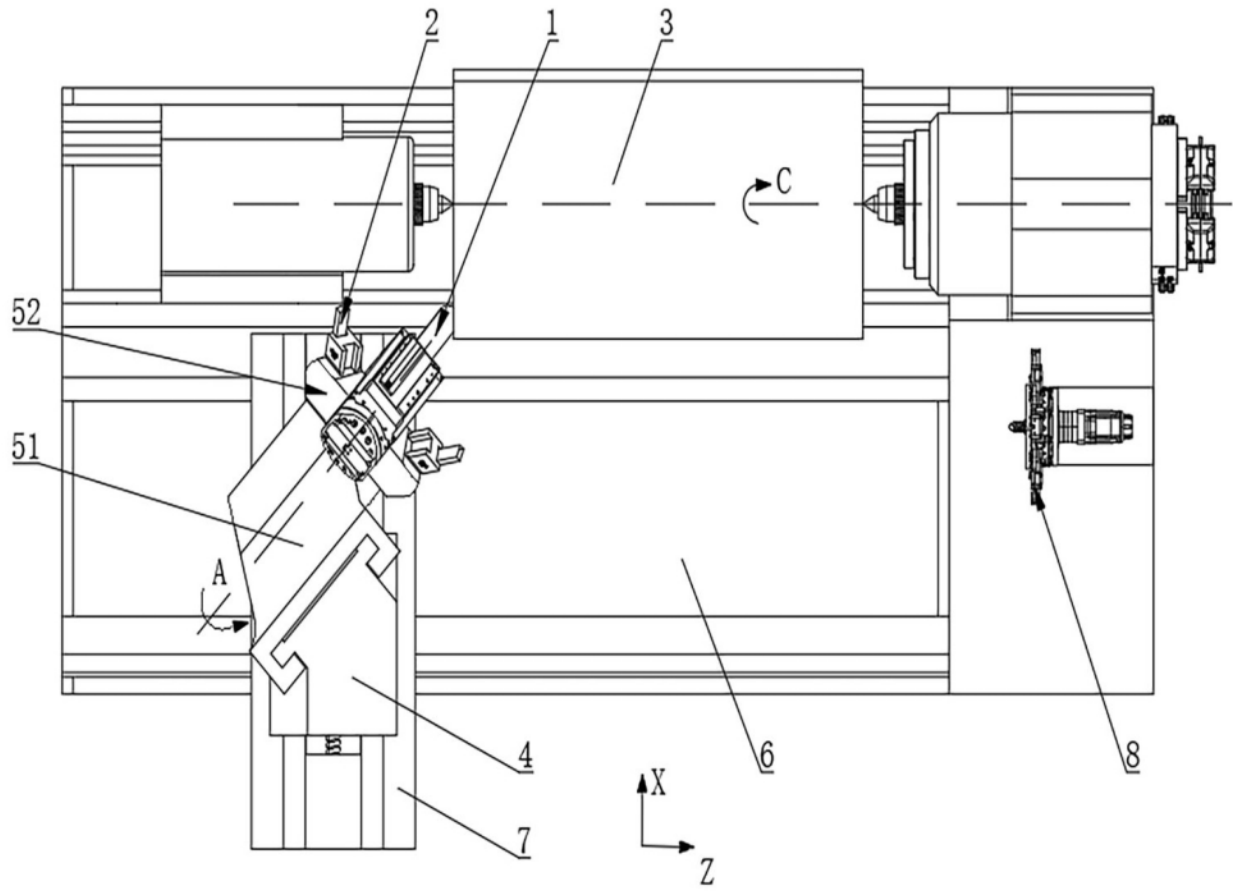


图3

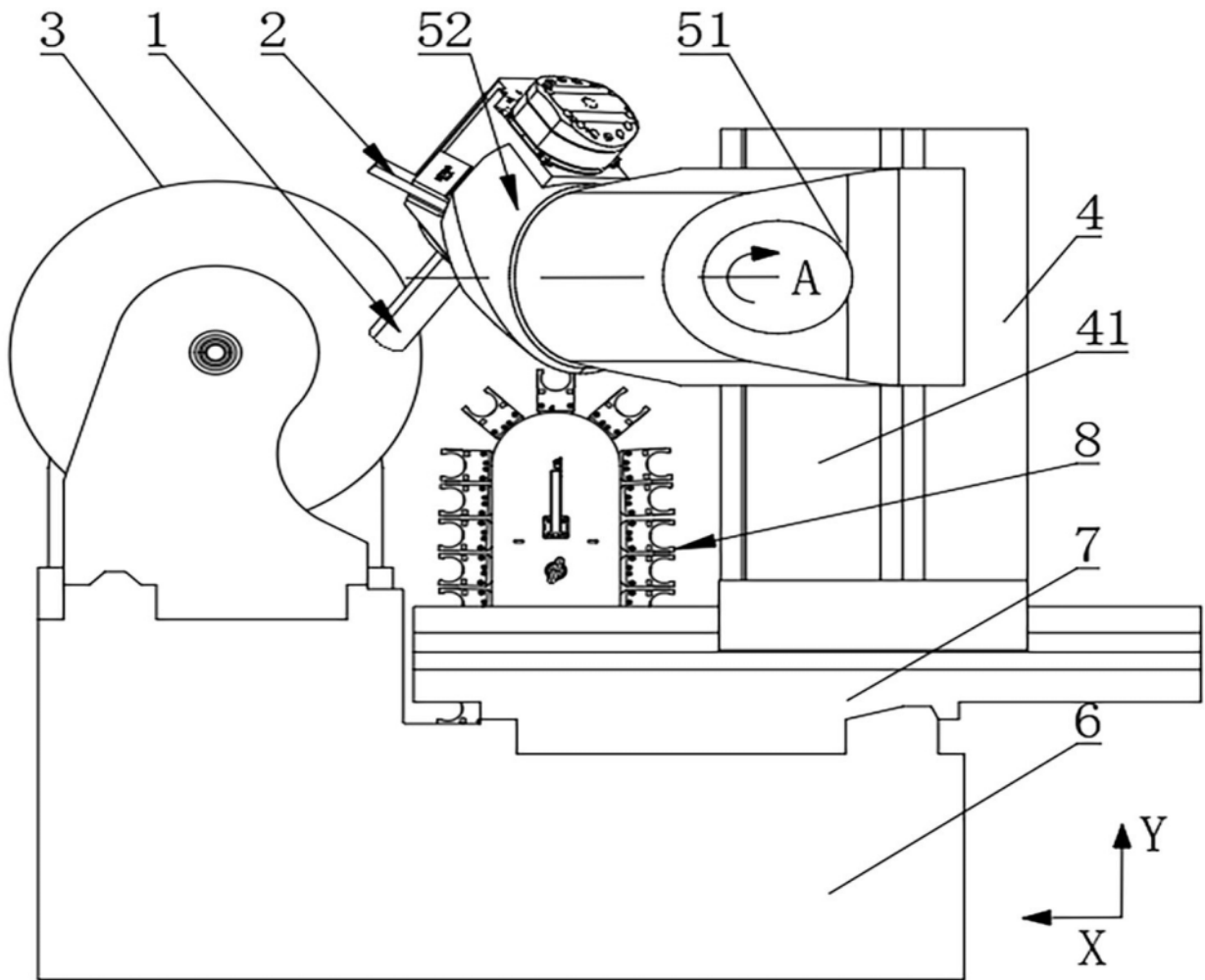


图4

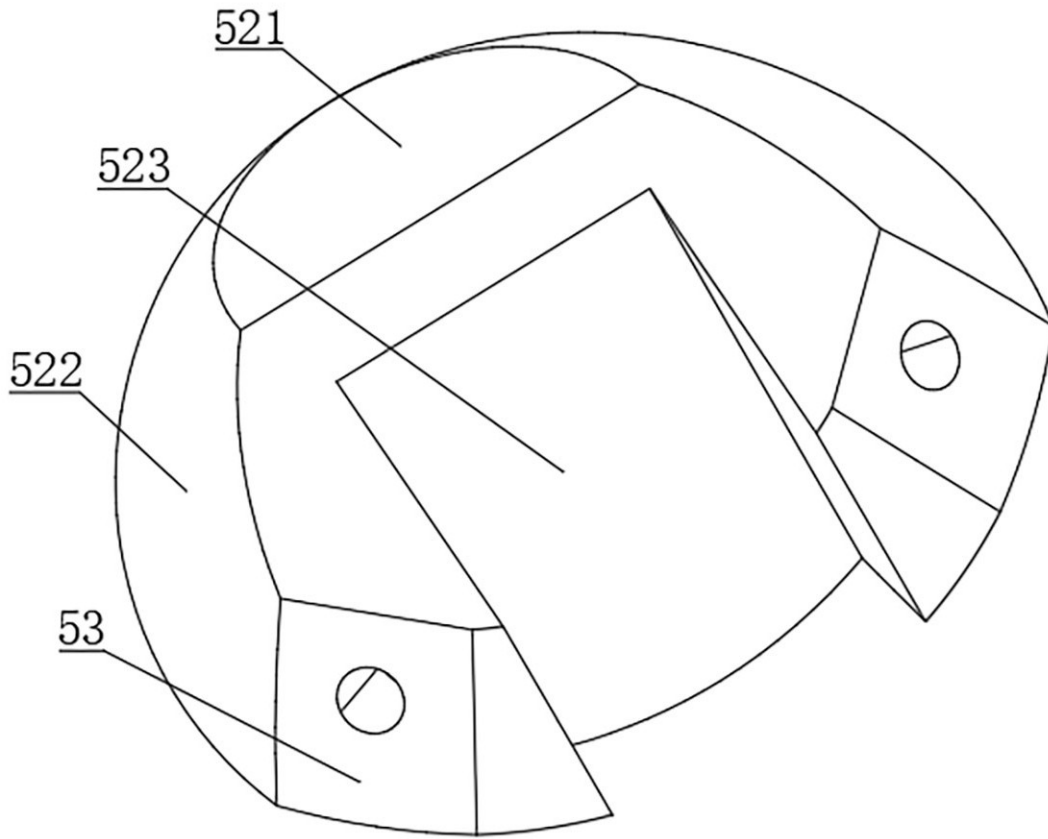


图5

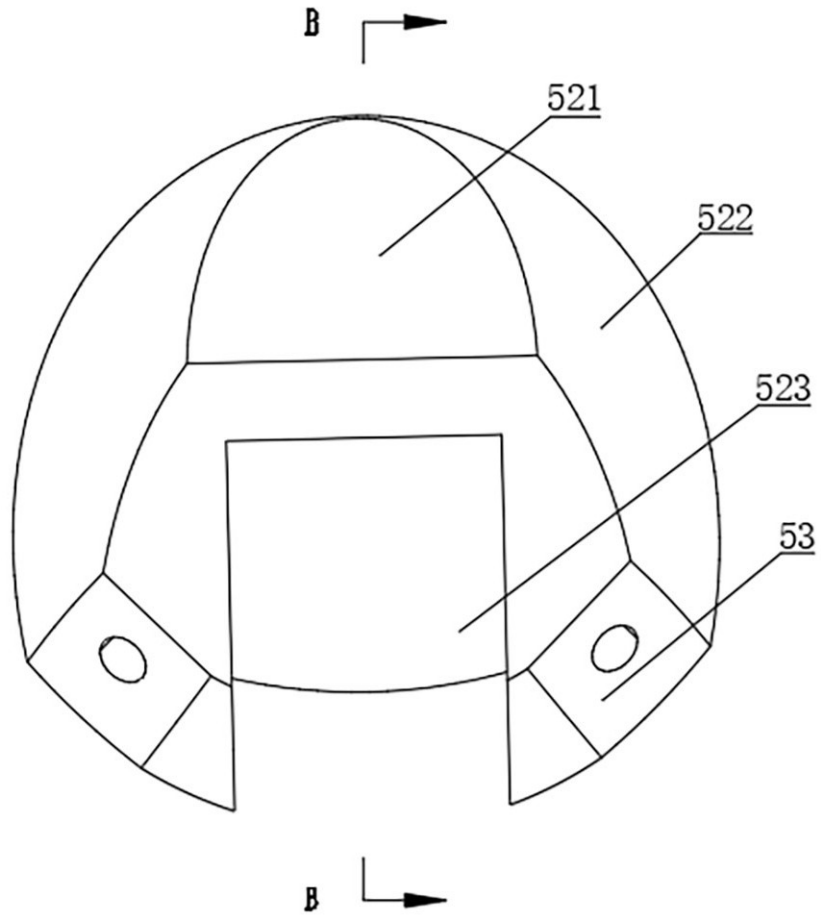
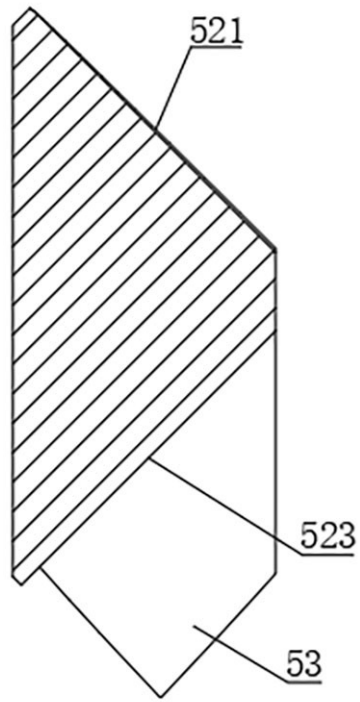


图6



B-B

图7

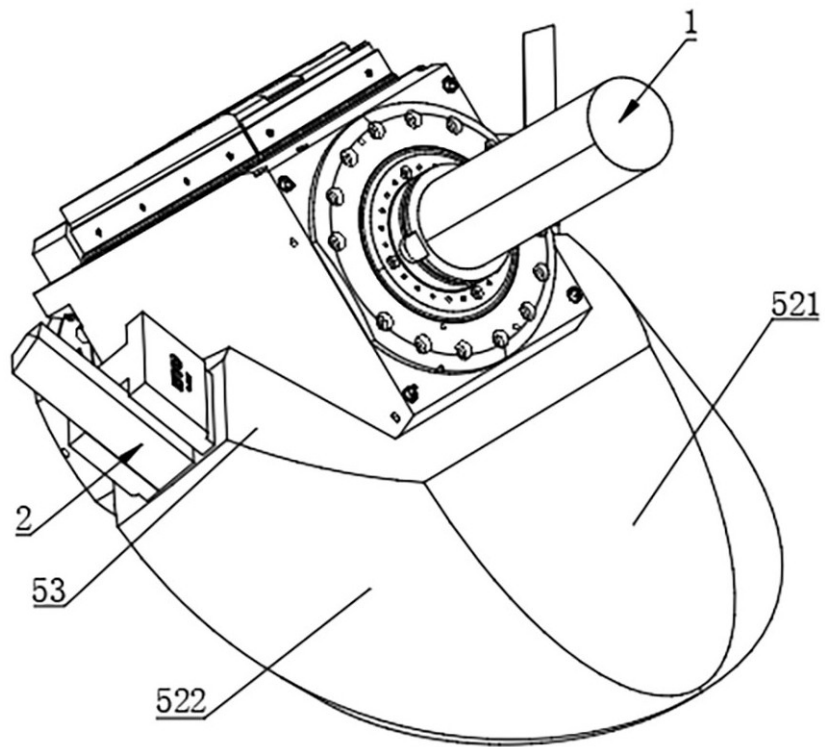


图8

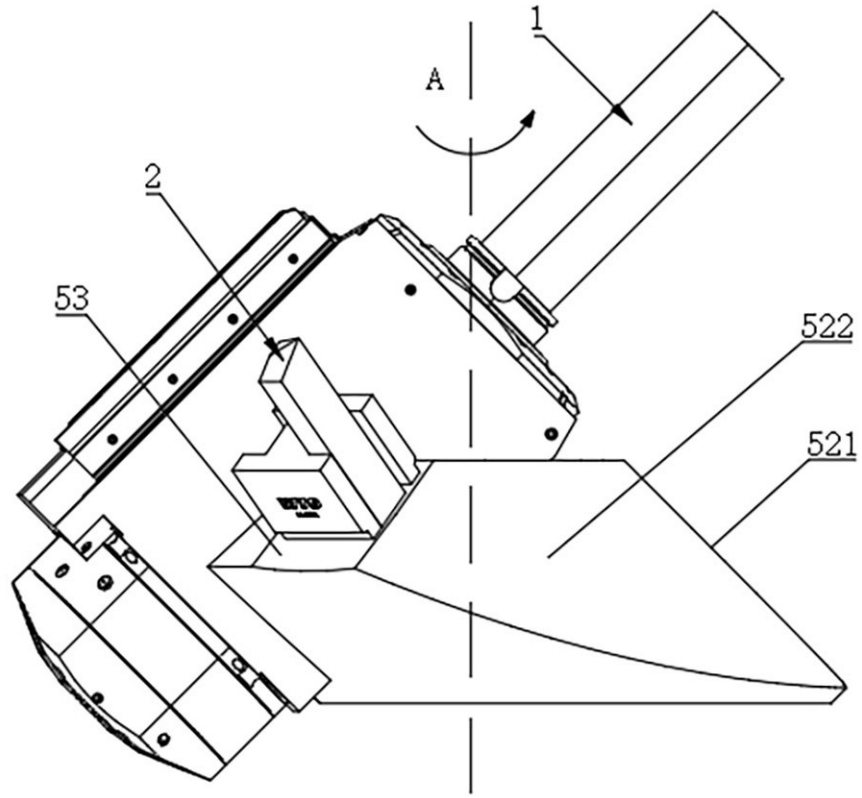


图9

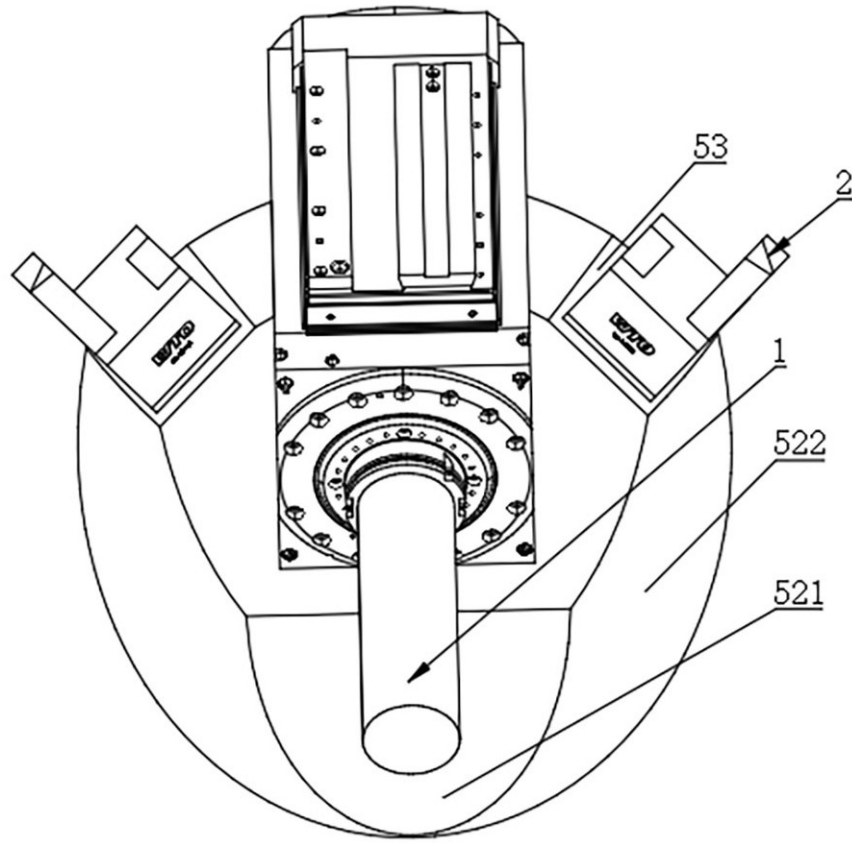


图10



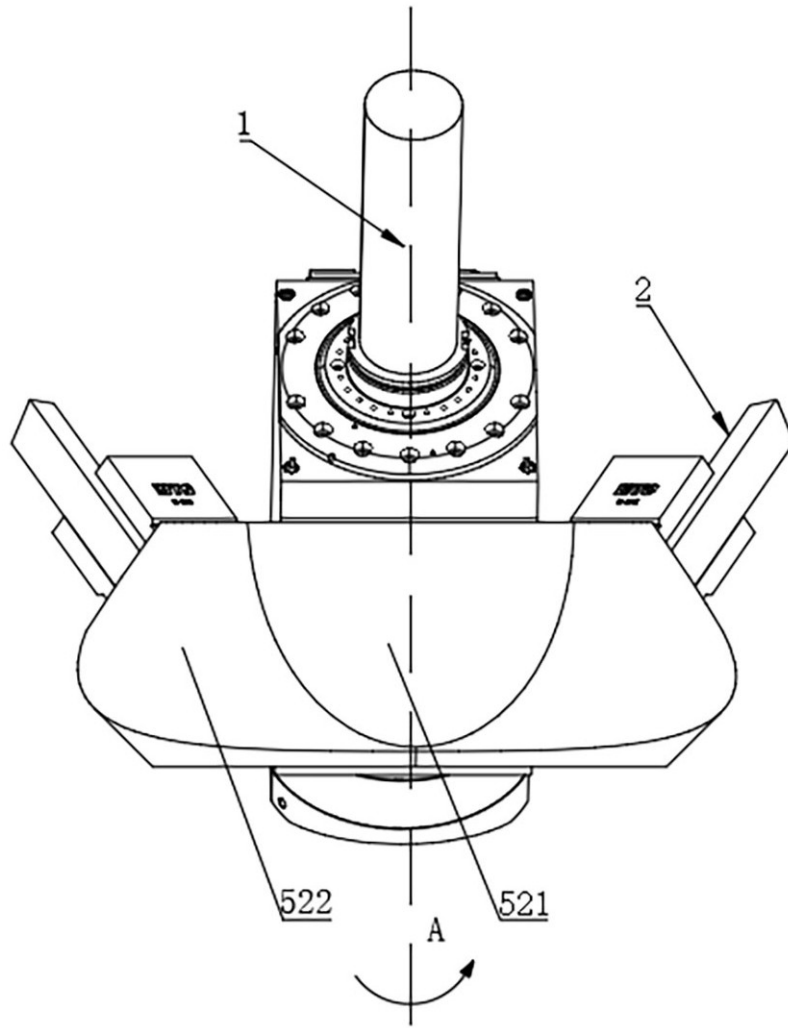


图11

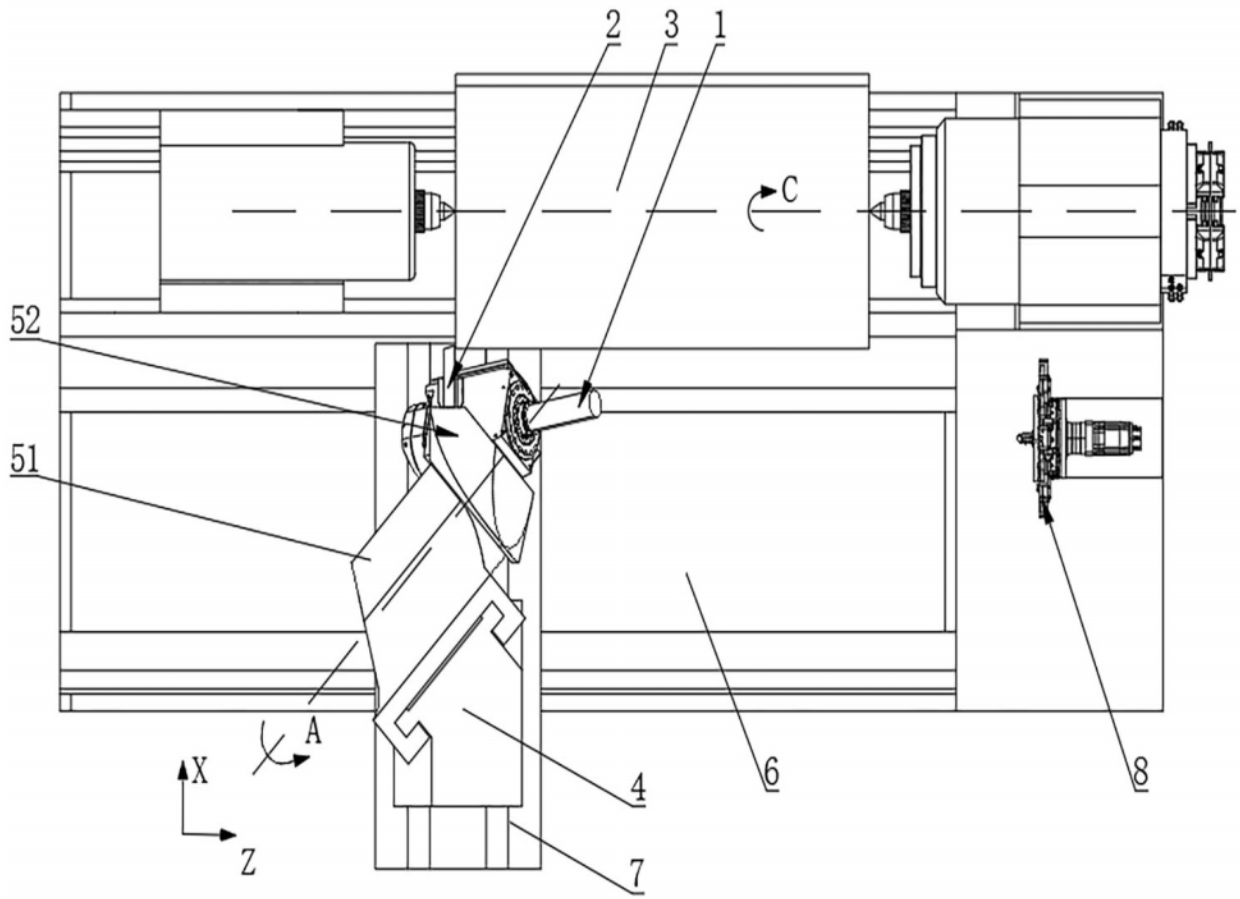


图12

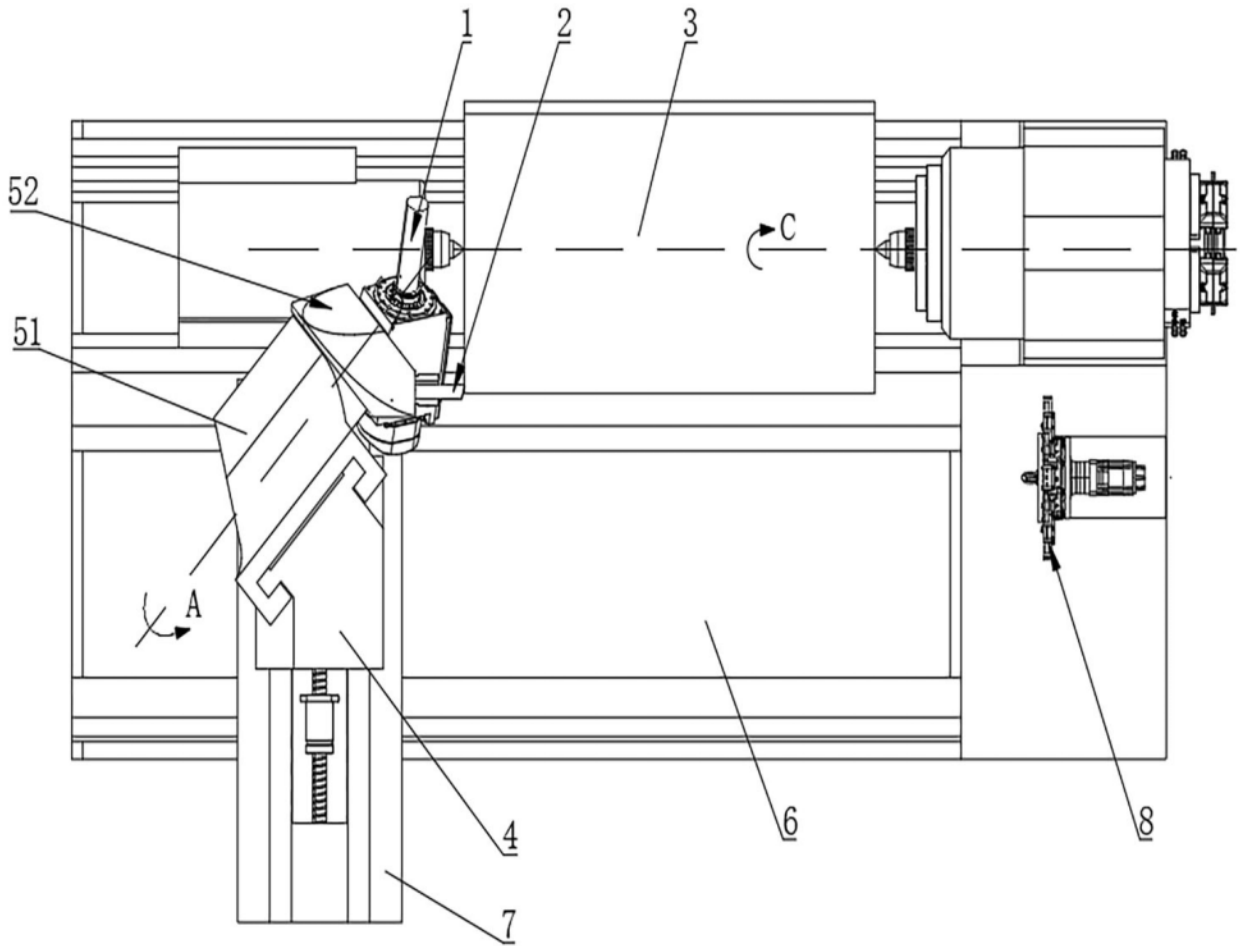


图13