



(21) 申请号 202210985798.4

(22) 申请日 2022.08.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115351359 A

(43) 申请公布日 2022.11.18

(73) 专利权人 中南林业科技大学
地址 410004 湖南省长沙市韶山南路498号

(72) 发明人 王志永 李文强 段志宏 于水琴
张宇

(74) 专利代理机构 长沙智德知识产权代理事务
所(普通合伙) 43207
专利代理师 张敏

(51) Int.Cl.

B23F 9/02 (2006.01)

B23Q 5/34 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102672281 A, 2012.09.19

审查员 李宁

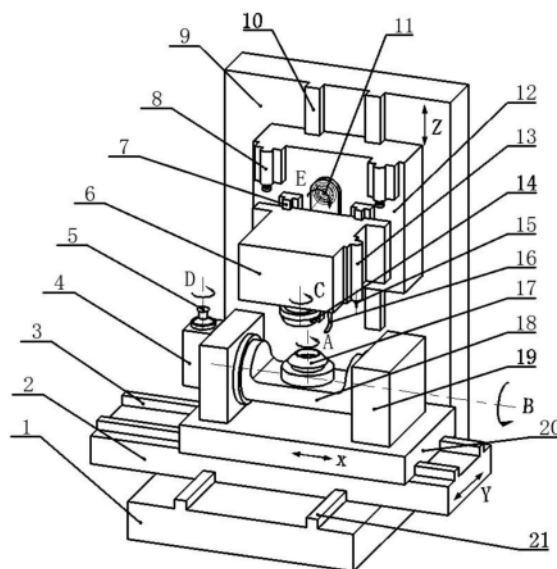
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床

(57) 摘要

本申请公布了一种磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床,它包括床身,所述床身上设有定位机构以及磨削机构,所述定位机构上设置用于放置齿轮的双轴驱动转台;所述磨削机构包括与升降机构相连的砂轮箱,所述砂轮箱上装有用于加工齿轮的砂轮以及冷却液喷射装置,所述砂轮可绕C轴回转;该砂轮箱右侧设有可在液压缸带动下沿Z轴直线方向运动的测量装置,通过定位机构与磨削机构的相互配合,使得装置能够精准定位,对齿轮进行磨削加工。



1. 一种磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床,它包括床身(1),所述床身(1)上设有定位机构以及磨削机构,所述定位机构上设置有用于放置齿轮(17)的双轴驱动转台(18);其特征在于:所述磨削机构包括与升降机构相连的砂轮箱(6),所述砂轮箱(6)上装有所用于加工齿轮的砂轮(14)以及冷却液喷射装置(16),所述砂轮(14)可绕C轴回转;该砂轮箱(6)右侧设有可在液压缸(13)带动下沿Z轴直线方向运动的测量装置(15),所述升降机构上设有用于改变磨削方式的限位器(8);所述升降机构包括设置在固定立柱(9)的第一Z向直线导轨(10),第一Z向直线导轨(10)上装有沿该导轨移动的Z轴滑台(12),在所述Z轴滑台(12)上设有用于使得砂轮箱(6)进行升降磨削的升降装置;所述升降装置包括设置在Z轴滑台(12)上的偏心轮机构(11);所述限位器(8)设置于Z轴滑台(12)上;所述Z轴滑台(12)设置有供砂轮箱(6)移动的第二Z向直线导轨(7),所述偏心轮机构(11)带动砂轮箱(6)沿第二Z向直线导轨(7)进行往复升降。

2. 根据权利要求1所述的磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床,其特征在于:所述定位机构包括沿Y向直线导轨(21)移动的Y轴滑台(2)以及沿X向直线导轨(3)移动的X轴滑台(20),所述Y轴滑台(2)上设置有X向直线导轨(3),所述X轴滑台(20)上装有双轴驱动转台(18)。

3. 根据权利要求2所述的磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床,其特征在于:所述双轴驱动转台(18)与转台驱动结构(19)相连,所述转台驱动结构(19)与砂轮修整器(4)相连。

4. 根据权利要求3所述的磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床,其特征在于:所述砂轮修整器(4)上装有可产生回转的金刚石滚轮(5)。

一种磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床

技术领域

[0001] 本发明涉及数控加工设备,进一步是指磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床。

背景技术

[0002] 现有技术中,螺旋锥齿轮加工设备有机械型螺旋锥齿轮磨齿机床和数控螺旋锥齿轮磨齿机床。机械型螺旋锥齿轮磨齿机床的结构和调整环节是齿轮机床中最复杂的。随着技术进步,螺旋锥齿轮磨齿机床,采用计算机直接控制三个直线轴(即X、Y、Z轴)和三个转动轴(即A、B、C轴),即可以模拟机械型螺旋锥齿轮加工机床的加工运动,从而加工出螺旋锥齿轮。数控螺旋锥齿轮加工机床将复杂的机械结构转换为软件控制,实现了螺旋锥齿轮加工的数字化和智能化。螺旋锥齿轮可用展成法和成形法加工。当大轮齿数与小齿轮齿数之比大于2.5时,大轮的齿形接近于直线,此时大轮可采用成形法加工(称为成形法螺旋锥齿轮)。采用成形法加工的效率高于展成法加工。而与成形法大轮相配的小轮,采用展成法加工(称为展成法螺旋锥齿轮)。当大轮齿数与小齿轮齿数之比小于2.5时,大轮和小轮均采用展成法加工。现有磨齿机床有以下缺点:

[0003] 1、采用成形法磨削加工螺旋锥齿轮时(磨削加工成形法螺旋锥齿轮),砂轮型面与螺旋锥齿轮齿槽两侧齿面紧密贴合,导致冷却液无法进入磨削区域,从而引起温度升高,影响砂轮寿命以及齿轮加工精度,且容易造成齿面烧伤,甚至产生裂纹。

[0004] 2、在部分现有数控螺旋锥齿轮磨齿机床中,为避免上述问题,在砂轮主轴外面套一个偏心套,通过偏心套的高速旋转和砂轮主轴的自转,实现升降磨削,达到使冷却液进入磨削区域的目的。但整套主轴结构复杂,且运行过程中振动较大,影响主轴系统的精度保持性和稳定性。

[0005] 目前装置少有能够现实两种磨削方式的切换,因此在加工齿轮时,充满着局限性;并且采用成形法磨削加工螺旋锥齿轮时,冷却液难以进入到磨削区域。

[0006] 申请内容

[0007] 本申请的目的是针对以上问题,提供一种磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床,针对现有磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床所出现的问题,对机床结构进行创新,可以做到在磨削成形法螺旋锥齿轮时,使砂轮箱及砂轮沿Z向直线导轨快速往复运动,简化机床结构,使冷却液进入到磨削区域,降低磨削区域的温度,提高机床的加工精度和精度保持性。同时增加限位器装置,使机床既可以磨削成形法螺旋锥齿轮,也可以磨削展成法螺旋锥齿轮,提高机床的适用范围及通用性。

[0008] 为实现以上目的,本申请采用的技术方案是一种磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床,它包括床身,所述床身上设有定位机构以及磨削机构,所述定位机构上设置有用以放置齿轮的双轴驱动转台;所述磨削机构包括与升降机构相连的砂轮箱,所述砂轮箱上装有用以加工齿轮的砂轮以及冷却液喷射装置,所述砂轮可绕C轴回转;该砂轮箱右侧设有可在液压缸带动下沿Z轴直线方向运动的测量装置,所述升降机构上设置有用以改变磨削方式的限位器;通过定位机构与磨削机构的相互配合,使得装置能够精准定位,对齿轮进行磨削加工。

[0009] 进一步的,为了便于齿轮定位,通过定位装置使得齿轮到达所需位置;所述定位机构包括沿Y向直线导轨移动的Y轴滑台以及沿X向直线导轨移动的X轴滑台,所述Y轴滑台上设置有X向直线导轨,所述X轴滑台上装有双轴驱动转台。

[0010] 进一步的,为了能够有效的驱动双轴驱动转台转动,以及便于对砂轮进行打磨;所述双轴驱动转台与转台驱动结构相连,所述双轴驱动转台与砂轮修整器相连。

[0011] 进一步的,为了能够保持砂轮的锋利程度,在砂轮受损后能够得到修复,通过砂轮修整器对砂轮进行打磨修复;所述砂轮修整器上装有可产生回转的金刚石滚轮。

[0012] 进一步的,为了使得砂轮箱快速稳定升降达到所需位置;通过升降机构带动砂轮箱进行升降;所述升降机构包括设置在固定立柱的第一Z向直线导轨,第一Z向直线导轨上装有沿该导轨移动的Z轴滑台。

[0013] 进一步的,为了使得砂轮箱能够对齿轮进行缓慢的升降磨削;在所述上Z轴滑台设有用于使得砂轮箱进行升降磨削的升降装置。

[0014] 进一步的,为了进一步提升升降磨削的效果以及可控性,通过升降装置来控制砂轮箱的升降磨削;所述升降装置包括设置在Z轴滑台上的偏心轮机构和限位器,所述Z轴滑台设置有供砂轮箱移动的第二Z向直线导轨,所述偏心轮机构带动砂轮箱沿第二Z向直线导轨进行往复升降。

[0015] 本申请的有益效果:本发明通过电机带动偏心轮机构旋转,偏心轮通过连接块带动砂轮箱沿Z向直线导轨快速往复运动,代替了现有机床在砂轮主轴上增加偏心套的结构,简化了机床结构,降低了加工振动,提高了加工效率;用偏心轮机构使电机带动砂轮箱实现快速往复运动,机床具有更好的刚性。

附图说明

[0016] 图1为本发明机床结构示意图。

[0017] 图2为机床的侧视结构示意图。

[0018] 图3为偏心轮机构示意图。

[0019] 图中所述文字标注表示为:1、床身;2、Y轴滑台;3、X向直线导轨;4、砂轮修整器;5、金刚石滚轮;6、砂轮箱;7、第二Z向直线导轨;8、限位器;9、立柱;10、第一Z向直线导轨;11、偏心轮机构;12、Z轴滑台;13、液压缸;14、砂轮;15、测量装置;16、冷却液喷射装置;17、齿轮;18、双轴转台;19、转台驱动机构;20、X轴滑台;21、Y向直线导轨;22、轴承。

具体实施方式

[0020] 为了使本领域技术人员更好地理解本申请的技术方案,下面结合附图对本申请进行详细描述,本部分的描述仅是示范性和解释性,不应对本申请的保护范围有任何的限制作用。

[0021] 实施例一:

[0022] 结合图1、图2;一种磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床,它包括床身1,所述床身1上设有定位机构以及磨削机构,所述定位机构上设置有用放置齿轮17的双轴驱动转台18;所述磨削机构包括与升降机构相连的砂轮箱6,所述砂轮箱6上装有用加工齿轮的砂轮14以及冷却液喷射装置16,所述砂轮14可绕C轴回转;该砂轮箱6右侧设有可在液压缸13带动下沿Z

轴直线方向运动的测量装置15,所述升降机构上设有用于改变磨削方式的限位器8。本实施例中,所述测量装置为一种数控机床在机接触式测量用的测头,通过测头与齿轮接触可实现自动对刀、齿轮齿距偏差和齿形误差的测量。

[0023] 实施例二:

[0024] 结合图1、图2;一种磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床,它包括床身1,所述床身1上设有定位机构以及磨削机构,所述定位机构上设置用于放置齿轮17的双轴驱动转台18;所述磨削机构包括与升降机构相连的砂轮箱6,所述砂轮箱6上装有用于加工齿轮的砂轮14以及冷却液喷射装置16,所述砂轮14可绕C轴回转;该砂轮箱6右侧设有可在液压缸13带动下沿Z轴直线方向运动的测量装置15,所述升降机构上设有用于改变磨削方式的限位器8。所述定位机构包括沿Y向直线导轨21移动的Y轴滑台2以及沿X向直线导轨3移动的X轴滑台20,所述Y轴滑台2上设置有X向直线导轨3,所述X轴滑台20上装有双轴驱动转台18;所述双轴驱动转台18与转台驱动结构19相连,所述双轴驱动转台18与砂轮修整器4相连。所述砂轮修整器4上装有可产生回转的金刚石滚轮5。本实施例中,双轴驱动转台18自身可围绕B轴旋转,所述双轴驱动转台18上设置用于放置齿轮17的工件主轴及齿轮夹具,所述双轴驱动转台18上设置有可围绕A轴旋转的工件主轴;本实施例中,所述Y轴滑台2以及X轴滑台20在驱动机构的带动下移动,所述驱动机构为由驱动电机驱动的丝杆机构构成,从而达到使滑台沿导轨运动;所述双轴驱动转台18可在转台驱动结构19的带动下绕B轴旋转,所述转台驱动结构19包括设置在双轴驱动转台18两侧的支撑柱,所述支撑柱内设置用于驱动双轴驱动转台18的驱动电机;通过双轴驱动转台18从而调整齿轮17的轴线与砂轮14的轴线的角度;所述金刚石滚轮5用于对砂轮14进行修整,以保证砂轮14能达到所需的切削型面形状及加工效果;本实施例中,所述金刚石滚轮5围绕D轴转动,所述偏心轮机构11围绕E轴转动。

[0025] 实施例三:

[0026] 结合图1、图2、图3;一种磨削螺旋锥齿轮的磨齿机床,它包括床身1,所述床身1上设有定位机构以及磨削机构,所述定位机构上设置用于放置齿轮17的双轴驱动转台18;所述磨削机构包括与升降机构相连的砂轮箱6,所述砂轮箱6上装有用于加工齿轮的砂轮14以及冷却液喷射装置16,所述砂轮14可绕C轴回转;该砂轮箱6右侧设有可在液压缸13带动下沿Z轴直线方向运动的测量装置15,所述升降机构上设有用于改变磨削方式的限位器8。所述升降机构包括设置在固定立柱9的第一Z向直线导轨10,第一Z向直线导轨10上装有沿该导轨移动的Z轴滑台12。在所述Z轴滑台12设有用于使得砂轮箱6进行升降磨削的升降装置。所述升降装置包括设置在Z轴滑台12上的偏心轮机构11和限位器8,所述Z轴滑台12设置有供砂轮箱6移动的第二Z向直线导轨7,所述偏心轮机构11带动砂轮箱6沿第二Z向直线导轨7进行往复升降。本实施例中,所述Z轴滑台12通过移动装置来带动,所述移动装置为驱动电机驱动的丝杆机构;本实施例中,通过调节偏心轮机构11以及限位器8来实现不同齿轮加工方法。当磨削成形法螺旋锥齿轮时,偏心轮机构11首先位于初始位置,当丝杆带动砂轮14沿第一Z向直线导轨10运动时,通过程序控制电机带动偏心轮机构11旋转,从而使砂轮箱沿第二Z向直线导轨7进行往复运动,实现间歇性升降磨削,运动范围为 $2e\text{mm}$, e 为偏心轮的偏心距, e 一般为 $0.01-0.025\text{mm}$, e 的大小可根据机床所加工齿轮的规格大小来确定。当磨削展成法螺旋锥齿轮时,通过限位器8将偏心轮机构11锁死,砂轮箱14停在指定位置。在程序控制下,X、Y、Z、A、B五轴联动使砂轮和齿轮作啮合的展成运动以磨削加工出展成法螺旋锥齿

轮的齿面。

[0027] 具体工作时：将需要加工的齿轮放置在双轴驱动转台18上，当磨削成形法螺旋锥齿轮时，砂轮14与齿轮17的相对位置完全由三个直线轴(X、Y、Z轴)和两个旋转轴(A、B轴)确定，当磨削加工每一个齿槽时，X、Y、A、B轴保持不动，而第一Z轴要缓慢移动，此外第二Z轴工作时快速往复移动，通过丝杆带动砂轮箱6及用于加工齿轮的砂轮14沿第一Z向直线导轨10进给的同时，偏心轮机构11工作，使得砂轮箱6及砂轮14沿第二Z向直线导轨7进行快速往复运动，实现间歇性升降磨削，在砂轮箱6及砂轮14快速往复运动时，当砂轮型面与齿轮齿面脱开时，冷却液可进入磨削区域，实现对磨削区域的冷却。当磨削展成法螺旋锥齿轮时，限位器8工作，抵住砂轮箱6，偏心轮11锁死不工作，通过X、Y、Z、A、B五轴联动(利用刀倾功能对齿面修形时)或X、Y、Z、A四轴联动(未利用刀倾功能时)，则可以磨削展成法螺旋锥齿轮。在磨削展成法螺旋锥齿轮时，砂轮型面与齿槽两侧齿面呈现线接触，不存在冷却液无法进入磨削区域的问题，因此偏心轮机构11不工作。

[0028] 需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0029] 本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想。以上所述仅是本申请的优选实施方式，应当指出，由于文字表达的有限性，客观上存在无限的具体结构，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进、润饰或变化，也可以将上述技术特征以适当的方式进行组合；这些改进润饰、变化或组合，或未经改进将申请的构思和技术方案直接应用于其它场合的，均应视为本申请的保护范围。

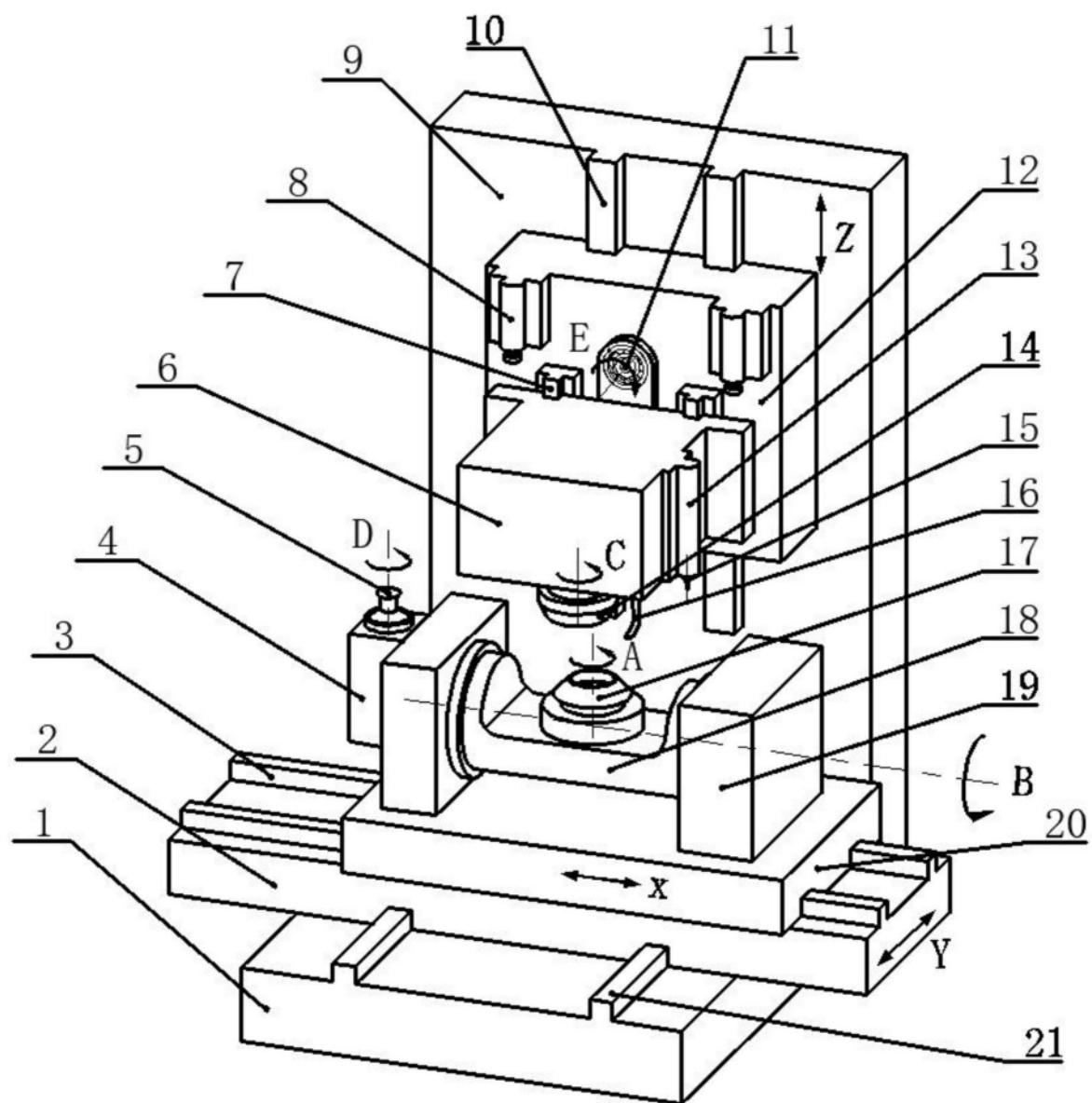


图1

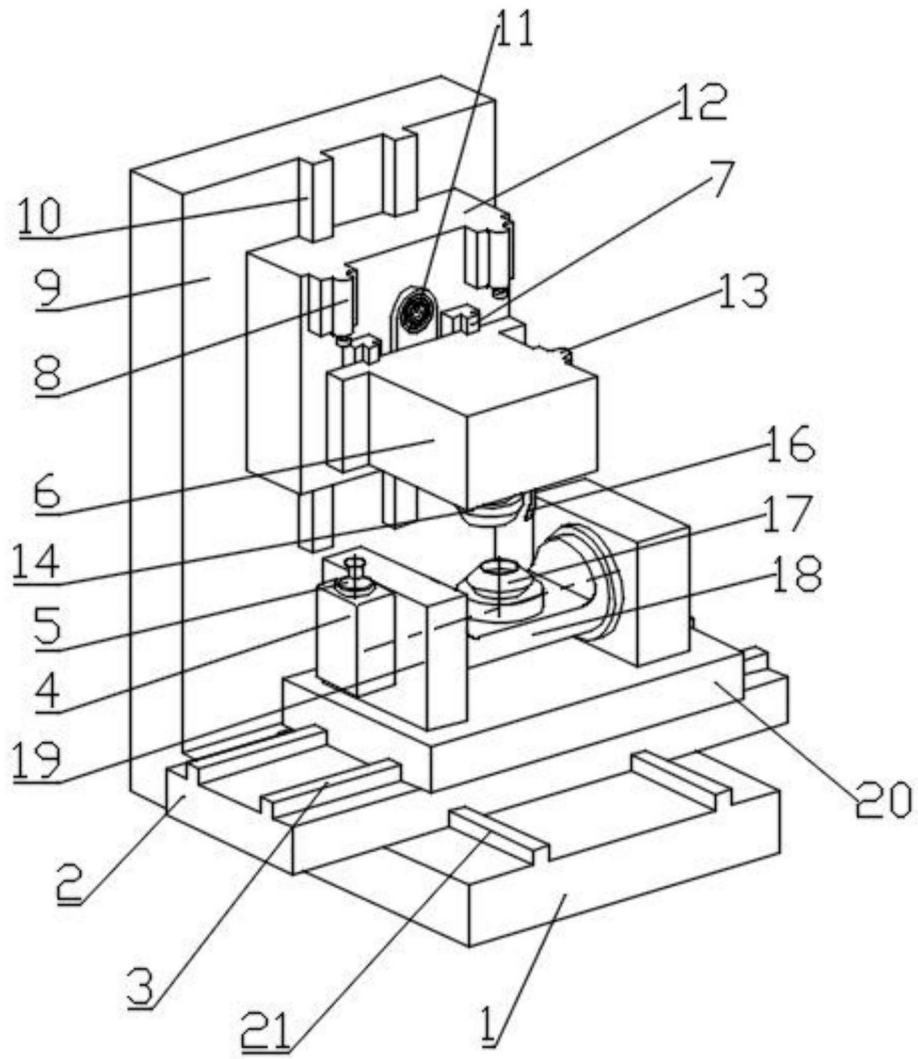


图2

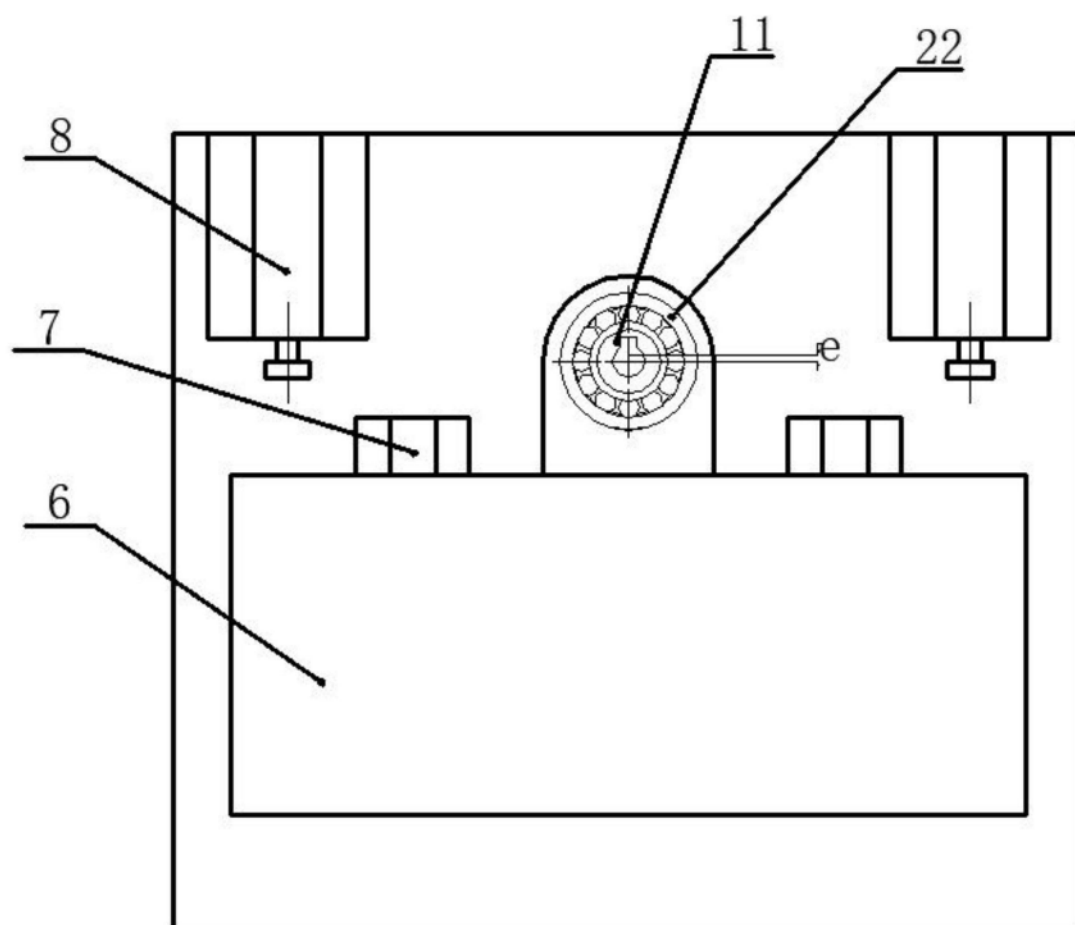


图3