



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106217257 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201610600302.1

(22)申请日 2016.07.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106217257 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(73)专利权人 佛山职业技术学院
地址 528100 广东省佛山市三水区乐平镇
职教路3号佛山职业技术学院

(72)发明人 张涛川 段春梅 杨伟 李大成

(74)专利代理机构 佛山东平知识产权事务所
(普通合伙) 44307

代理人 詹仲国

(51)Int.Cl.

B24B 49/04(2006.01)

B24B 51/00(2006.01)

(56)对比文件

- CN 102059649 A, 2011.05.18,
- CN 205246036 U, 2016.05.18,
- CN 204487293 U, 2015.07.22,
- CN 203249559 U, 2013.10.23,
- CN 202070965 U, 2011.12.14,
- JP 3084914 B2, 2000.09.04,

审查员 董伟

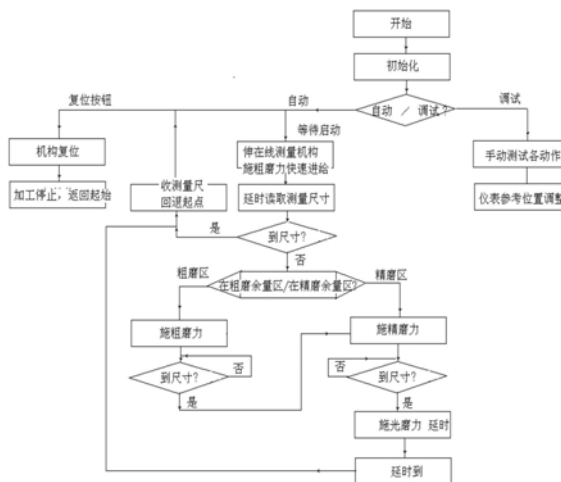
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54)发明名称

一种磨削机床的测量、磨削方法

(57)摘要

本发明公开了一种磨削机床的测量、磨削方法,其特征在于,它是采用点接触式同步在线测量的方式,对工件的磨削过程中的轴向尺寸物理量进行实时在线测量,实时直接跟踪被测尺寸的变化情况;并通过设置PLC电气控制系统,由机床的机床操作面板、测量仪控制器和转矩给定面板输入控制信号给PLC电气控制系统,PLC将输入信号处理后输出控制信号给机床指示面板、磨削自适应控制器和快速退出机构;在将机床的磨削过程中采用“粗磨---精磨---光磨”三个加工阶段进行磨削。



1. 一种磨削机床的测量、磨削方法,其特征在于,它是采用点接触式同步在线测量的方式,对工件的磨削过程中的轴向尺寸物理量进行实时在线测量,实时直接跟踪被测尺寸的变化情况;并通过设置PLC电气控制系统,由机床的机床操作面板、测量仪控制器和转矩给定面板输入控制信号给PLC电气控制系统,PLC将输入信号处理后输出控制信号给机床指示面板、磨削自适应控制器和快速退出机构,并通过机床所设置的自适应稳定机构,保证整机装备能在无人干预的状态下自动适应工件尺寸变化同时控制工件的磨削工作姿态;

在机床的磨削过程中采用“粗磨---精磨---光磨”三个加工阶段进行磨削;

所述自适应稳定机构是采用在线测量尺的前端设置有尺寸自适应及磨削状态稳定机构,采用“恒力磨削”的方式,将磨削进给力由不稳定的变量设定为恒定的常量,使机床传动链的变形处于稳定状态加工;

所述尺寸自适应及磨削状态稳定机构包括基体及其上设置的三个螺孔、螺孔内设置的弹性压头,基体设置有与在线测量尺对应的接插孔,通过外部螺钉可将其紧固在在线测量尺的前端;

所述弹性压头包括合金压头、与螺孔螺纹连接的无头螺钉、连接于合金压头与无头螺钉之间的弹簧,合金压头的一端穿过螺孔往外延伸,无头螺钉通过弹簧压紧合金压头,基体上的每个施力点合金压头与工件端面进行直接接触,从而保证工件在磨削过程中处于稳定的磨削状态。

2. 根据权利要求1所述的磨削机床的测量、磨削方法,其特征在于,所述PLC电气控制系统的分为手动调试和自动加工两种模式,其工作原理如下:

手动调试模式:

- (1) 机床开机上电后,PLC进行初始化处理;
- (2) 初始化后,操作人员可通过手动选择自动加工或者是手动调试机床模式;
- (3) 若选择手动调试模式,则由工人手工调试机床各动作,调整机床各显示仪表的状态;

自动加工模式:

(1) 手工调试完毕后,即可切换到自动加工模式,在自动模式下的任意时段,都可按动机床复位按钮使机床复位;

(2) 将工件装夹完毕后,工人给出循环启动指令,机床开始执行加工任务,在线测量探头伸出,获得硬质合金圆片的测量尺寸信号,并对此信号判断工件是否为合格工件,若是合格工件,系统不执行加工程序,进入复位状态,以进行下一个工件的加工准备;

(3) 若对工件的尺寸判断为非合格尺寸工件,则判断工件处于粗磨、精磨、光磨中的哪一个阶段,程序可根据工件所处的阶段,直接执行相应阶段的磨削加工;

(4) 若工件处于粗磨阶段,则进行粗磨加工,粗磨加工时,在线测量系统实时监测尺寸,并判断是否进入下一阶段;

(5) 粗磨到位后,在线测量系统发出信号进入精磨阶段,系统对执行精磨加工程序;

(6) 精磨到位后,在线测量系统发出信号进入光磨阶段,系统驱动伺服电机转动5圈进行无余量磨削,即执行光磨加工程序;

(7) 光磨到位后,在线测量系统判断工件为合格尺寸,即收回在线测量尺、驱动工作台快速退回工作起点,系统执行复位指令,以准备执行下一个工件的自动加工循环。

一种磨削机床的测量、磨削方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工技术领域,具体是涉及磨削机床尤其是硬质合金产品的磨削加工专用机床的测量、磨削加工方式。

背景技术

[0002] 目前手动工具磨床在我国相对占据主导地位。这是适合我国的目前国内市场需求和实际承受能力的,如MQ6025A万能工具磨床即为手工操作,基于节约成本的考量,进行普通磨床的数控化改造,也成为企业的进行技术升级和设备改造的趋势,并有许多企业在此方面取得了一定进展。一般的数控车床或者数控铣床,均采用了开环、半闭环或者是闭环反馈系统,其原理是将执行机构(一般是机床工作台和刀具主轴)的位移情况反馈到伺服机构,通过插补运算,计算出剩余的执行机构所需位移量,进而发出位移脉冲,驱动执行机构精确运行到预定位置。在磨削加工过程中,将有砂轮锋钝和机床传动链的放让变形的影响,这是在目前的数控磨床设计中未能有效避免的,具体如下:

[0003] 1. 数控磨床对砂轮锋钝情况的忽视和错误判定导致工件磨削加工不到位

[0004] 在数控磨床的设计研发中,即使引入微米级高精度光栅测量尺作为位置环反馈,也无法获得令人满意的效果。因为虽然采用位置反馈,通过插补位移,使磨床工作台位置更准确,但在磨削过程中,砂轮锋钝磨损情况不一,使工件各部分的剩余磨削余量也不尽相同,并且“零进给”状态下,砂轮多转几圈或者少转几圈进行磨削时,造成的工件磨削质量也不尽相同。

[0005] 因此,在实际中较多的数控磨床使用的位置反馈机构,测量工作台的剩余位移量,通过伺服系统发出位移进给信号使工作台运行到位目标位置而停止位移进给,但是此时因为存在砂轮严重的锋钝情况,直接导致工件未加工到位,而此时数控系统却因判断工作台已经到达目标位置,据此判定工件已经磨削加工到位,导致工件磨削加工不合格。

[0006] 2. 数控磨床的“恒位移强行进给”方式导致机床传动链严重变形

[0007] 在数控磨床的设计中,采用插补运算的方式计算执行机构的剩余位移量,通过伺服机构发出位移指令,通过这种控制方式,将使磨床工作台始终按照一恒定速度进行位移进给,此种进给方式系“恒位移横行进给”方式。

[0008] 在这种“恒位移”进给方式下,数控磨床将不考虑磨削过程中砂轮的锋钝情况,更不考虑磨削力的大小变化。它只会按照恒定速度进行位移进给,当砂轮产生锋钝时,在恒位移的进给方式下,这种进给方式是强行的,随着磨削的深入,磨削力将显著的增大或减小,从而导致机床传动链产生严重的不均衡变形,使工件的磨削质量不高。

[0009] 正是因为存在数控系统位置反馈误判和恒位移强行进给两种先天缺陷,并没有很好解决,从而导致了数控磨床的研发设计始终难以满足用户要求,因而数控磨床的设计发展远不如数控车、铣、加工中心等现代机床的发展速度,解决这一问题也成为必要。

[0010] 而对于传统的机加工检测方法是采用离线测量方式,具体操作时在零件的加工过程中,根据操作工人的经验,按照工作需要,将机床停机,采用测量仪器,在加工工件拆件或

不拆件的状态下,对工件进行物理量的检测。该检测方式是建立在加工与检测相互分离的基础上,加工的时候不能进行产品检测,检测的时候不能进行产品加工,造成生产效率低下,同时因为工件的多次拆卸和装夹,使工件的装夹定位基准不断发生变化,导致工件的加工误差人为增加,影响产品质量。目前在磨床上采用的测量方案大多不理想,有使用模拟计算等方式估算砂轮在磨削过程中的损耗量,再计入磨床数据系统中,此种设计是建立在在对砂轮磨损按照一定规律基础上的,在实际磨削过程的影响因素较多,故不能予以较好反映真实的磨削情况,因此方案实际应用并不理想。

发明内容

[0011] 本发明的目的就是为了解决现有技术之不足而提供一种硬质合金圆片产品的磨削加工专用机床,实现硬质合金圆片产品的快速、高效、自动化生产的磨削机床的测量、磨削方法。

[0012] 采用如下技术方案来达到上述目的的:

[0013] 磨削机床的测量、磨削方法,其特征在于,它是采用点接触式同步在线测量的方式,对工件的磨削过程中的轴向尺寸物理量进行实时在线测量,实时直接跟踪被测尺寸的变化情况;并通过设置PLC电气控制系统,由机床的机床操作面板、测量仪控制器和转矩给定面板输入控制信号给PLC电气控制系统,PLC将输入信号处理后输出控制信号给机床指示面板、磨削自适应控制器和快速退出机构,并通过机床所设置的自适应稳定机构,保证整机装备能在无人干预的状态下自动适应工件尺寸变化同时控制工件的磨削工作姿态;

[0014] 在将机床的磨削过程中采用“粗磨---精磨---光磨”三个加工阶段进行磨削。

[0015] 进一步地,根据PLC输入输出的系统控制要求,本发明磨床系统PLC的逻辑控制框图如图3所示,系统的主要分为手动调试和自动加工两种模式,其工作原理如下:

[0016] 手动调试模式:

[0017] 1. 机床开机上电后,PLC进行初始化处理;

[0018] 2. 初始化后,操作人员可通过手动选择自动加工或者是手动调试机床模式;

[0019] 3. 若选择手动调试模式,则由工人手工调试机床各动作,调整机床各显示仪表
[0020] 的状态;

[0021] 自动加工模式:

[0022] 1. 手工调试完毕后,即可切换到自动加工模式,在自动模式下的任意时段,都可按动机床复位(急停)按钮使机床复位;

[0023] 2. 将工件装夹完毕后,工人给出循环启动指令,机床开始执行加工任务,在线测量探头伸出,获得硬质合金圆片的测量尺寸信号,并对此信号判断工件是否为合格工件,若是合格工件,系统不执行加工程序,进入复位状态,以进行下一个工件的加工准备;

[0024] 3. 若对工件的尺寸判断为非合格尺寸工件,则判断工件处于粗磨、精磨、光磨阶段,程序可根据工件所处的阶段,直接执行相应阶段的磨削加工;

[0025] 4. 若工件处于粗磨阶段,则进行粗磨加工,粗磨加工时,在线测量系统实时监测尺寸,并判断是否进入下一阶段;

[0026] 5. 粗磨到位后,在线测量系统发出信号进入精磨阶段,系统对执行精磨加工程序;

[0027] 6. 精磨到位后,在线测量系统发出信号进入光磨阶段,系统驱动伺服电机转动5圈

进行无余量磨削,即执行光磨加工程序;

[0028] 7.光磨到位后,在线测量系统判断工件为合格尺寸,即收回在线测量尺、驱动工作台快速退回工作起点,系统执行复位指令,以准备执行下一个工件的自动加工循环。

[0029] 本发明采用上述技术方案所能达到的有益效果是:

[0030] 1、本发明采用点接触式在线同步测量方式,对工件的磨削过程中的轴向尺寸物理量进行实时在线测量,测量过程具有实时可控、测量精度高、稳定性好的特点,并设计自适应稳定机构,保证了整机装备能在无人干预的状态下自动适应工件尺寸变化同时控制工件的磨削工作姿态,更好的控制了产品的磨削精度和表面质量。

[0031] 2、本发明针对现有的磨削加工中因磨削进给力不稳定的造成的机床传动链变形现象,和针对数控磨床设计中采用的恒位移强行进给方式,采用“恒力磨削”的设计理念,将磨削进给力由不稳定的变量设定为恒定的常量,使机床传动链的变形处于稳定状态加工质量好:与手动进给相比,运用恒力进给系统进行加工,加工质量得到明显提高;效率高:运用恒力磨削系统进行恒力加工,生产效率可提高2倍左右;结构简单:本系统加装在普通磨床上实现恒力进给,结构简单;操作方便:根据圆刀片的直径,将控制系统上的选择开关调到相应大小的力矩即可。

附图说明

[0032] 图1为PLC控制系统示意图;

[0033] 图2为PLC电气控制系统原理框图;

[0034] 图3为PLC逻辑控制框图;

[0035] 图4为本发明的结构示意图;

[0036] 图5为本发明的在线测量系统工作原理;

[0037] 图6为本发明的在线测量系统气动工作回路示意图;

[0038] 图7为本发明的在线测量支撑机构结构示意图;

[0039] 图8为本发明的尺寸自适应及磨削状态稳定机构结构示意图;

[0040] 图9为图5的剖视图;

[0041] 图10为本发明的同步传递机构结构示意图;

[0042] 图11为砂轮过中心磨削示意图;

[0043] 图12为硬质合金圆片磨削受力分析示意图;

[0044] 图13为磨削受力改善结构示意图;

[0045] 图14为受力点的设计图;

[0046] 图15为受力点的设计图。

[0047] 附图标记说明:1、机架 2、控制系统 3、卡盘 4、磨床工作台 5、砂轮磨削机构 5-1、金刚石砂轮 5-2、电机装置 6、在线测量系统 6-1、伺服控制系统 6-11、伺服机构 6-12、位置信号处理模块 6-2、在线测量支撑机构 6-21、前轴承支承 6-22、后轴承支承 6-3、在线测量尺 6-31、测量尺 6-32、测量探头 6-33、驱动缸 7、恒力磨削系统 7-1、伺服电机 7-2、同步传递机构 7-21、输出轴 7-22、齿轮齿条传动机构 7-23、深沟球轴承 7-24、齿轮齿条传动机构 7-3、气压回退装置 8、硬质合金圆刀片工装 9、滚珠滑动导轨 10、螺旋千分尺 11、联动抱环 12、连接端头 13、尺寸自适应及磨削状态稳定机构 13-1、基体 13-2、螺孔

13-3、弹性压头 13-31、合金压头 13-32、无头螺钉 13-33、弹簧 13-4、接插孔 14、工件 15、碗型金刚石砂轮 16、硬质合金圆片 17、工装芯棒。

具体实施方式

[0048] 本发明的磨削机床的测量、磨削方法是采用点接触式同步在线测量的方式,对工件的磨削过程中的轴向尺寸物理量进行实时在线测量,实时直接跟踪被测尺寸的变化情况;并通过设置PLC电气控制系统,由机床的机床操作面板、测量仪控制器和转矩给定面板输入控制信号给PLC电气控制系统,PLC将输入信号处理后输出控制信号给机床指示面板、磨削自适应控制器和快速退出机构,并通过机床所设置的自适应稳定机构,保证整机装备能在无人干预的状态下自动适应工件尺寸变化同时控制工件的磨削工作姿态;在硬质合金圆片的一个磨削周期中,有多个信号需要检测,如:左右限位、测量尺粗/精磨到位、启停按钮等信号。要控制的对象,如:工作台恒定压力控制与切换、减速机正反启停、测量头气缸进出气缸、工件主轴电机启停等,采用PLC控制系统方案能有效地实现磨削机床的高效、自动化生产效率;在将机床的磨削过程中采用“粗磨---精磨---光磨”三个加工阶段进行磨削。

[0049] 如图1、图2所示,该电气控制系统是基于PLC可编程控制器的磨削机床用PLC控制系统及PLC的外围控制部分构成,PLC控制系统主要由CPU模块、I/O模块和编程器组成,PLC的外围控制部分为机床操作面板、转矩给定面板、指示面板、测量仪控制器、磨削自适应控制器、快速退出机构机构组成,其中输入控制信号给PLC的为机床操作面板、测量仪控制器和转矩给定面板,PLC将输入信号处理后输出控制信号给机床指示面板、磨削自适应控制器和快速退出机构,PLC可编程控制器能够实现开关量逻辑控制、运动控制、闭环过程控制、数据处理和通信联网功能。

[0050] PLC控制电路的设计如图3所示。PLC的控制部分由PLC单元、电压合成与现实转换电路、作用力显示电路、和伺服驱动器电路组成,在PLC的输入端子中,X0-X1为粗磨、精磨到位信号输入,X2作为加工、调试信号输入端,X3、X4为复位停止和循环启动输入,X5-X15为各工作仪表状态输入信号端,在PLC输出端中,Y0-Y3作磨削压力大小切换控制;Y4-Y10作磨削状态和故障指示;Y11-Y15作动作电磁阀线圈控制。

[0051] 电压合成与显示电路的功能是将PLC的各加工阶段的信号通过转换电路转换为恒力矩伺服驱动器电压信号,从而驱动伺服电机进行恒力工作;同时根据恒力的大小,按照电压与恒力之间的比例关系进行显示。

[0052] 根据PLC输入输出的系统控制要求,本发明磨床系统PLC的逻辑控制框图如图3所示,系统的主要分为手动调试和自动加工两种模式,其工作原理如下:

[0053] 手动调试模式:

[0054] 1、机床开机上电后,PLC进行初始化处理;

[0055] 2、初始化后,操作人员可通过手动选择自动加工或者是手动调试机床模式;

[0056] 3、若选择手动调试模式,则由工人手工调试机床各动作,调整机床各显示仪表的状态;

[0057] 自动加工模式:

[0058] 1、手工调试完毕后,即可切换到自动加工模式,在自动模式下的任意时段,都可按动机床复位(急停)按钮使机床复位;

[0059] 2、将工件装夹完毕后,工人给出循环启动指令,机床开始执行加工任务,在线测量探头伸出,获得硬质合金圆片的测量尺寸信号,并对此信号判断工件是否为合格工件,若是合格工件,系统不执行加工程序,进入复位状态,以进行下一个工件的加工准备;

[0060] 3、若对工件的尺寸判断为非合格尺寸工件,则判断工件处于粗磨、精磨、光磨阶段,程序可根据工件所处的阶段,直接执行相应阶段的磨削加工;

[0061] 4、若工件处于粗磨阶段,则进行粗磨加工,粗磨加工时,在线测量系统实时监测尺寸,并判断是否进入下一阶段;

[0062] 5、粗磨到位后,在线测量系统发出信号进入精磨阶段,系统对执行精磨加工程序;

[0063] 6、精磨到位后,在线测量系统发出信号进入光磨阶段,系统驱动伺服电机转动5圈进行无余量磨削,即执行光磨加工程序;

[0064] 7、光磨到位后,在线测量系统判断工件为合格尺寸,即收回在线测量尺、驱动工作台快速退回工作起点,系统执行复位指令,以准备执行下一个工件的自动加工循环。

[0065] 如图4-图10所示,它是采用本发明的具体设备结构图,其是一种具有在线测量功能的磨削机床,它包括机架1、控制系统2、机架1上设置的用于固定工件14的卡盘3、磨床工作台4及其上设置的砂轮磨削机构5、在线测量系统6、驱动砂轮磨削机构和在线测量系统动作的恒力磨削系统7;控制系统连接控制砂轮磨削机构、在线测量系统、恒力磨削系统;砂轮磨削机构5包括金刚石砂轮5-1、砂轮轴和连接带动砂轮轴转动的电机装置5-2,卡盘上固定有硬质合金圆刀片工装8。

[0066] 所述在线测量系统6采用点接触式同步在线测量方式,包括伺服控制系统6-1、设置在磨床工作台上的在线测量支撑机构6-2、在线测量尺6-3,在线测量尺的测量过程与加工过程实时同步,即测量时,不需要停机检测;所述恒力磨削系统7包括伺服电机7-1、同步传递机构7-2和气压回退装置7-3,气压回退装置的功能有2个:1、通过气压阀对气压回路的控制作用,产生磨床工作台水平方向的进给阻力,从而控制磨床工作台的水平移动速度;2、通过单工气压缸的作用,实现工作台的工作退回,以准备下一个工件的磨削加工。所述伺服电机7-1为恒转矩伺服电机,恒转矩伺服电机经过同步传递机构传动转换为工作台的恒定进给力,使砂轮磨削机构对工件端面进行磨削,在整个磨削过程中,两者之间的作用力恒定不变,当磨削到规定的尺寸后,在线测量系统发出信号,工作台停止进给,在控制系统的电器控制装置的控制下,气压回退装置实现工作台的水平工作退回,到达规定的位置后,工作台停止运动,工人取下工件,完成一个工件的加工;如果加工的圆刀片直径发生变化,通过调节控制系统设置的选择开关,选择相应大小的力矩即可。通过控制系统的电气控制装置,根据圆刀片的尺寸,调节磨削力的大小,从而扩大了该专用磨床的磨削范围。通过调节磨削力的大小,可以实现对工件的粗磨、细磨、光磨等工序。

[0067] 所述同步传递机构7-2采用同步带传动机构,同步传递机构包括:传动轮和传动皮带,在传动轮的表面设有凸齿,在传动带上设有与凸齿啮合的凹槽。同步带传动机构的输出轴7-21连接有齿轮齿条传动机构7-22,输出轴由深沟球轴承7-23作为支承,磨床工作台的底部设置有与齿轮齿条传动机构7-24连接传动的滚珠滑动导轨9。其总传动效率计算:

[0068] 经查《机械传动和摩擦副的效率概率值》确定各级传动机构的效率如下:

[0069] 同步带传动: $\eta_{\text{带}}=0.97$

[0070] 深沟球轴承: $\eta_{\text{轴承}}=0.98$

[0071] 齿轮齿条传动： $\eta_{\text{齿}}=0.97$

[0072] 滚珠滑动轴承： $\eta_{\text{滑}}=0.98$

[0073] 则，该传动机构的总机械效率为：

[0074] $\eta_{\text{总}}=\eta_{\text{带}} \cdot \eta_{\text{轴承}} \cdot \eta_{\text{齿}} \cdot \eta_{\text{滑}}=0.97 \times 0.98 \times 0.97 \times 0.98=0.903$ 。

[0075] 所述在线测量尺6-3包括测量尺6-31、设置在测量尺端部的测量探头6-32和驱动测量尺沿水平方向位移的驱动缸6-33，测量探头作为点接触测量构件，检测对象的轴向尺寸变化量；测量尺外设置有螺旋千分尺10，测量尺的位移行程由螺旋千分尺予以限制。测量尺的后部套设有联动抱环11，驱动缸的活塞杆前端设置有连接端头12，该连接端头与联动抱环连接。

[0076] 在线测量支撑机构6-2包括与测量尺对应的前轴承支承6-21、后轴承支承6-22，磨床工作台测量尺通过前轴承支承、后轴承支承活动设置在磨床工作台上，驱动缸推动测量尺沿磨床工作台水平方向产生位移，从而推动测量探头与被测工件产生表面接触，实现测量过程。

[0077] 进一步地，所述在线测量尺的前端设置有尺寸自适应及磨削状态稳定机构13，尺寸自适应及磨削状态稳定机构包括基体13-1及其上设置的三个螺孔13-2、螺孔内设置的弹性压头13-3，基体设置有与在线测量尺对应的接插孔13-4，通过外部螺钉可将其紧固在在线测量尺的前端。所述弹性压头13-3包括合金压头13-31、与螺孔螺纹连接的无头螺钉13-32、连接于合金压头与无头螺钉之间的弹簧13-33，合金压头的一端穿过螺孔往外延伸，无头螺钉通过弹簧压紧合金压头，基体上的每个施力点合金压头与工件端面进行直接接触，从而保证工件在磨削过程中处于稳定的磨削状态。

[0078] 进一步地，伺服控制系统6-1包括与伺服电机连接的伺服机构6-11、位置信号处理模块6-12，位置信号处理模块与伺服机构连接；位置信号处理模块通过测量探头获取与工件的接触面的实际位置测量信号，并将其与目标位置信号进行比较，判断是否加工到位，若未加工到位则发出信号传送给伺服机构，伺服机构根据未加工到位信号，发出恒力电压信号给伺服电机装置，伺服电机装置接受恒力电压信号后，带动磨床工作台进给加工；如此循环，直到工件磨削到目标尺寸，方停止加工。

[0079] 进一步地，所述伺服电机为惯量电机TSB13102A，在伺服电机上连接有与之配套的伺服驱动器TSTA30C。所述气压回退装置包括：动力装置、管路、控制装置和执行元件，所述动力装置用来将原动机的机械能转换为工作介质的压力能；所述管路连接在动力装置和执行元件之间，充当工作介质的流道；所述控制装置如电磁换向阀、节流阀等安装在管路上，用来控制工作介质的流动方向、压力和流量；在管路上设有工作介质储存箱和工作介质过滤器；执行元件用来将工作介质的压力能转换为机械能，在工作介质的作用下输出力和运动，以驱使工作台运动，如气压回退装置的单工气缸。所述工作介质为空气，所述动力装置为空压机，所述执行元件为气缸。值得注意的是，工作介质也可以采用液压油，所述动力装置为液压机，所述执行元件为液压缸。

[0080] 本发明与现有技术相比，1、采用点接触式在线同步测量方式，对工件的磨削过程中的轴向尺寸物理量进行实时在线测量，测量过程具有实时可控、测量精度高、稳定性好的特点。

[0081] 2、本发明针对现有的磨削加工中因磨削进给力不稳定的造成的机床传动链变形

现象,和针对数控磨床设计中采用的恒位移强行进给方式,采用“恒力磨削”的设计理念,将磨削进给力由不稳定的变量设定为恒定的常量,使机床传动链的变形处于稳定状态加工质量好:与手动进给相比,运用恒力进给系统进行加工,加工质量得到明显提高;效率高:运用恒力磨削系统进行恒力加工,生产效率可提高2倍左右;结构简单:本系统加装在普通磨床上实现恒力进给,结构简单;操作方便:根据圆刀片的直径,将控制系统上的选择开关调到相应大小的力矩即可。

[0082] 另外,值得注意的是,本发明于在线测量尺中首次引入了自适应稳定机构,以本机床所加工的硬质合金圆片为例,传统的机床存在如下需要解决的问题:

[0083] 根据用户要求,机床需要加工的硬质合金圆片的外径尺寸范围跨度为25-120mm,自动机床设计需要能够适应该加工尺寸的变化范围;

[0084] 传统的机床是作为硬质合金圆片的半精磨削加工用。由于使用平磨工艺不能达到需要的表面光洁度,必须使用端面磨削方式才能满足表面质量要求。当碗型金刚石砂轮15对硬质合金圆片16进行端面磨削,是用工装芯棒17进行中心定位,碗型砂轮磨削时要求过工件中心,如图11所示。

[0085] 这种过工件中心磨削工艺以及硬质合金圆片周边不固定的浮动磨削方式,在工件自重的和轴向受力的作用下,造成工件在磨削过程中位置呈一定程度的波动,从而影响硬质合金圆片的加工品质。

[0086] 以上2个问题,在本机床的设计中得以解决。

[0087] 如图12所示,由硬质合金圆片磨削加工受力分析可知,硬质合金圆片在磨削过程轴向方向受力 F_n' ,该轴向力作用在圆片上,为单侧受力,致使磨削状态不稳定,为了改善这种单侧受力结构,可以在过中心的对称侧增加受力 F ,使圆片上受力稳定,如图13所示,增加新增受力点可以改善硬质合金圆片的受力结构,使圆片的磨削状态稳定。但是对于硬质合金圆片的外径尺寸在25-120mm范围变动,仅靠增加单点无法满足要求,需要设计2点甚至3点新增受力结构方可使磨削状态稳定。

[0088] 硬质合金圆片25-120mm规格范围内,经过实地测试,40mm尺寸以内规格的,不增加受力点,其磨削状态稳定,产品质量可靠,因此可不需要增加受力点。

[0089] 对于40-120mm尺寸范围的圆片,需要增加受力点使其磨削状态稳定。在此尺寸规格内,圆片的内径的最大尺寸为 $D_{max}=20\text{mm}$,外径最小尺寸为 $d_{min}=40\text{mm}$,外径的最大尺寸为 $d_{max}=120\text{mm}$,用户所使用的碗型砂轮的最大直径为 $d_{smax}=150\text{mm}$,如图13所示,根据此4个极限尺寸,可以进行受力点的分布设计。

[0090] 如图14所示。图中阴影部分为硬质合金圆片所确定的最小受力区域,离砂轮最近的受力2点(A、B)必须在此区域内,第3点(C)靠近外径的最大尺寸为 $d_{max}=120\text{mm}$ 。

[0091] 根据对受力点的设计分析,设计出硬质合金圆片尺寸自适应及磨削状态稳定机构,如图8和图9所示。该机构使用铝合金作为基体,每个施力点的使用硬质合金压头与圆片进行直接接触;采用无头螺丝压紧弹簧产生压力压紧合金压头,是合金压头产生有效的压力压制硬质合金圆片,从而保证硬质合金圆片在磨削过程中保证处于稳定的磨削状态。

[0092] 以上所述的仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明创造构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

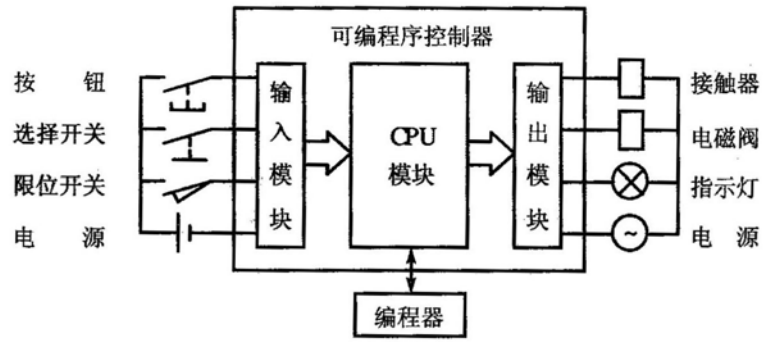


图1

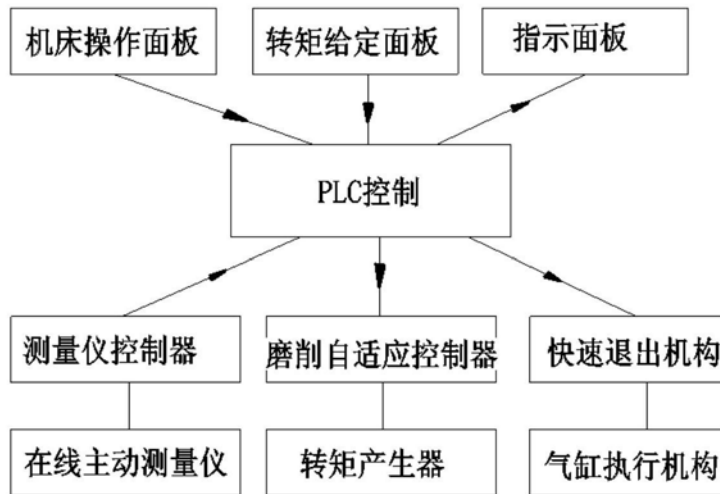


图2

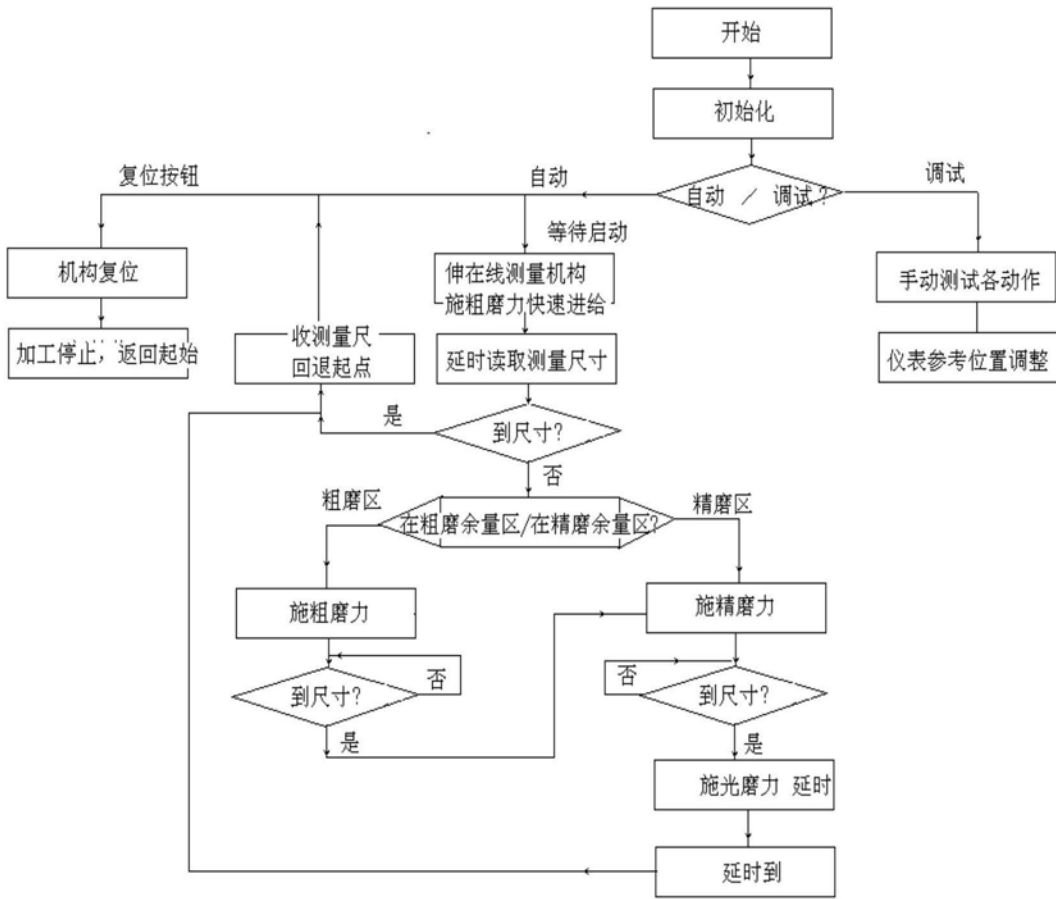


图3

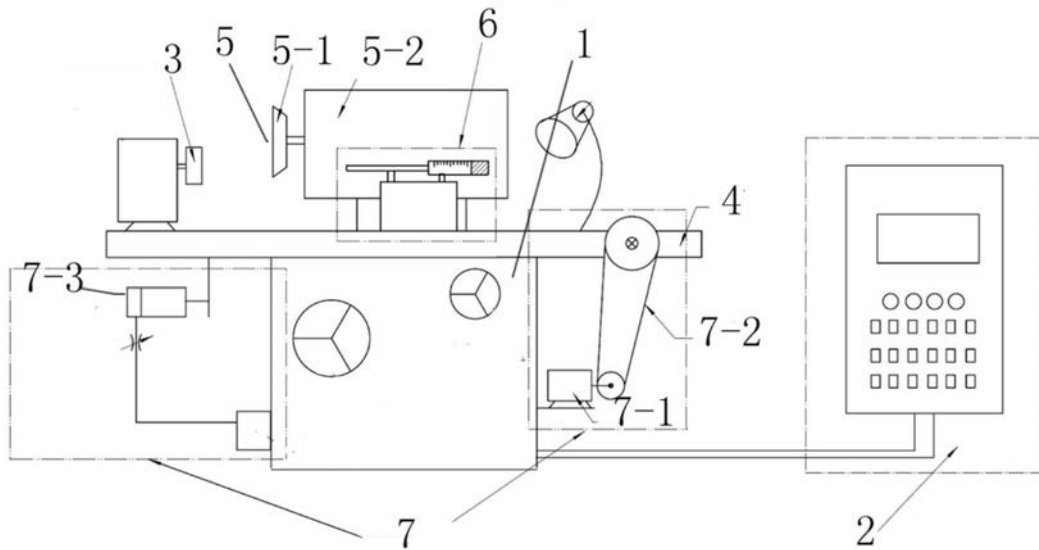


图4

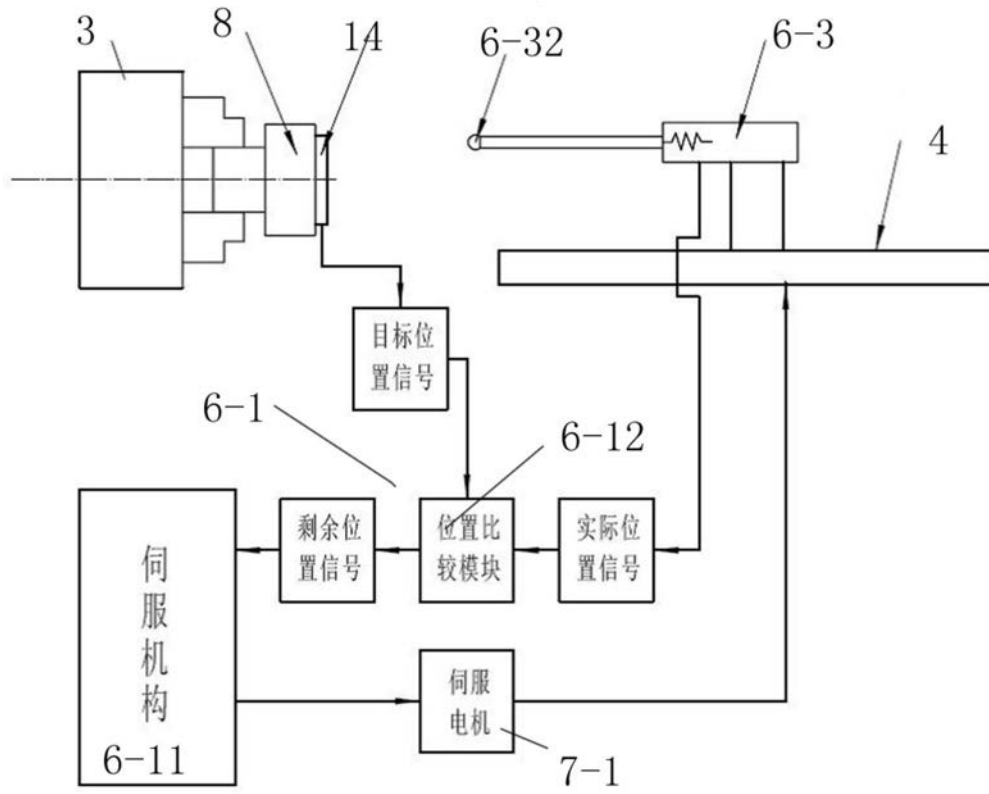


图5

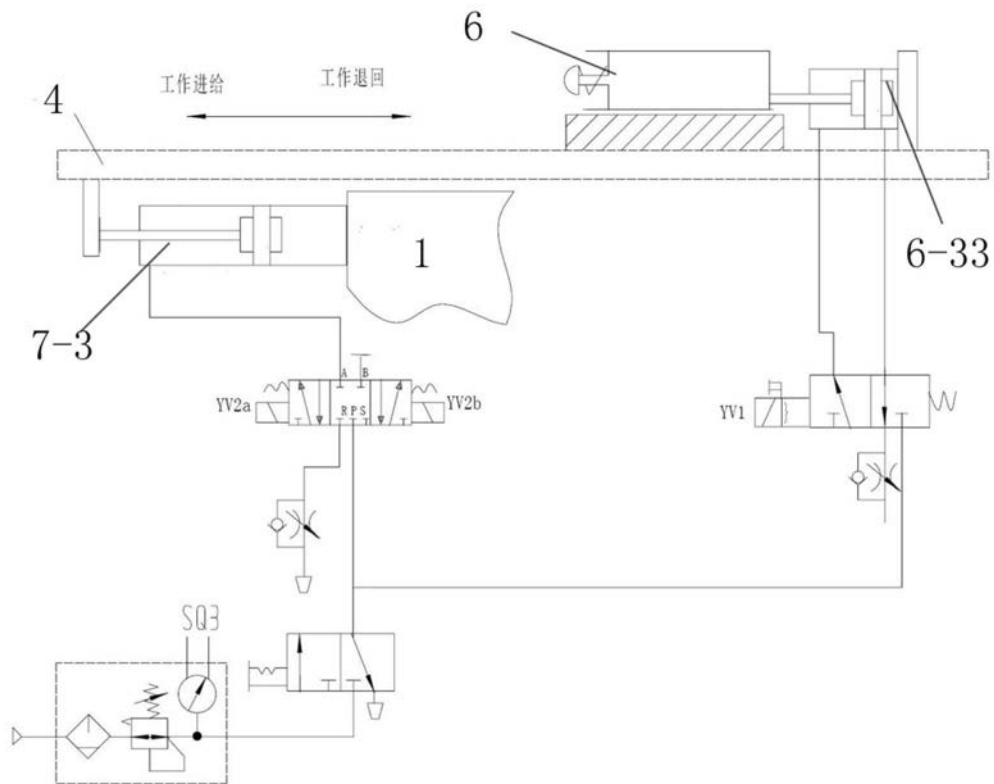


图6

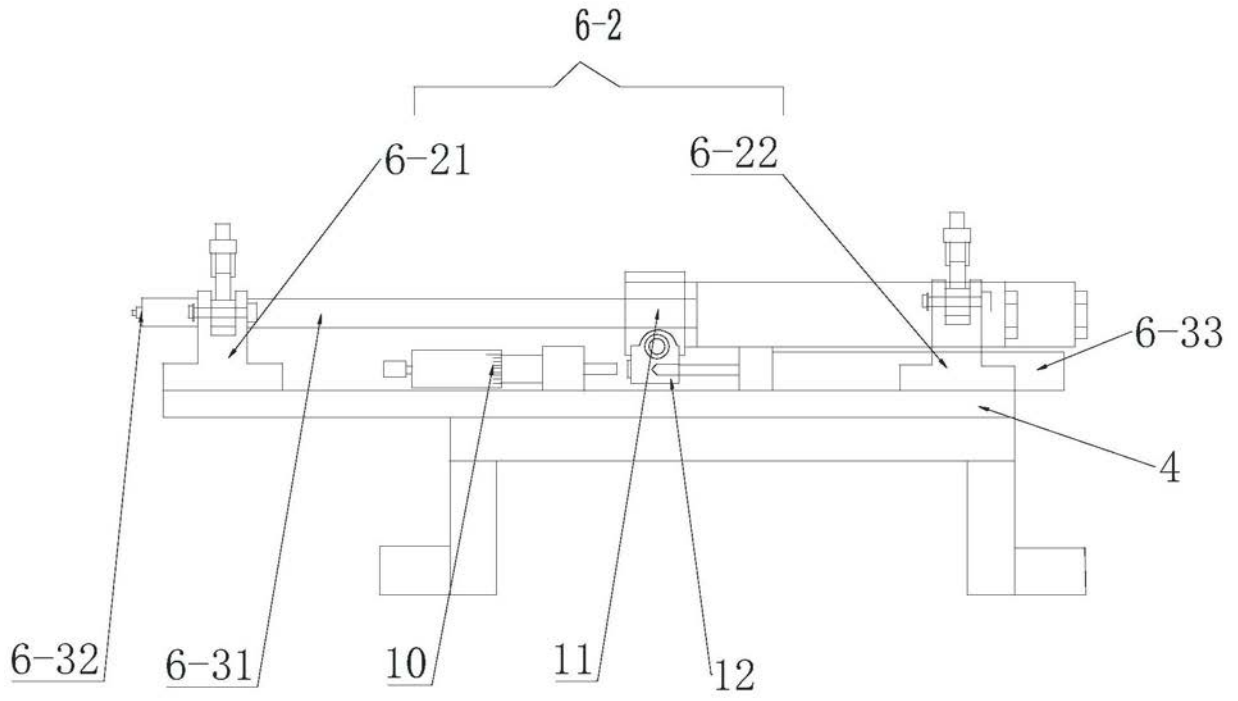


图7

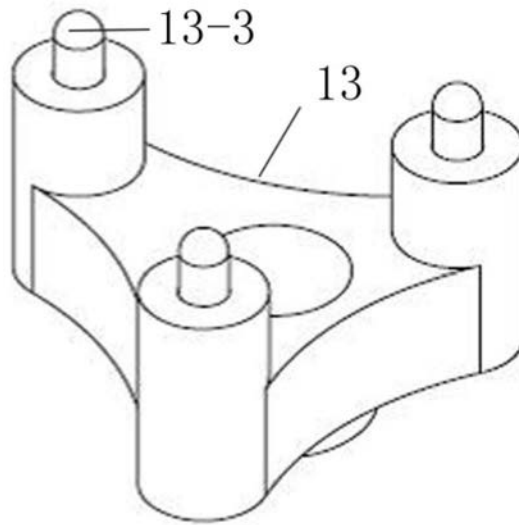


图8

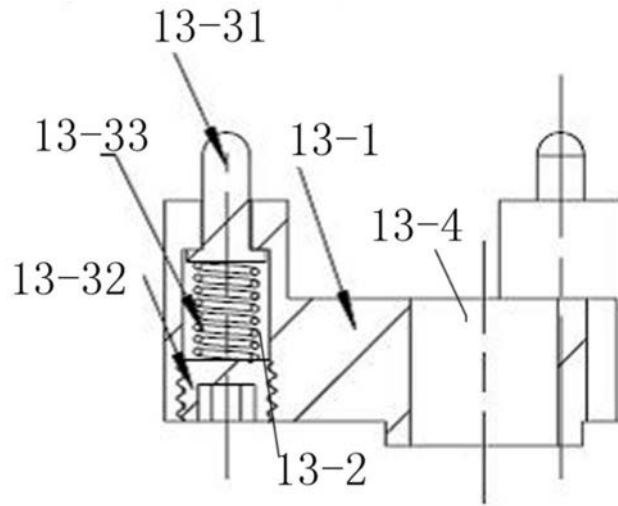


图9

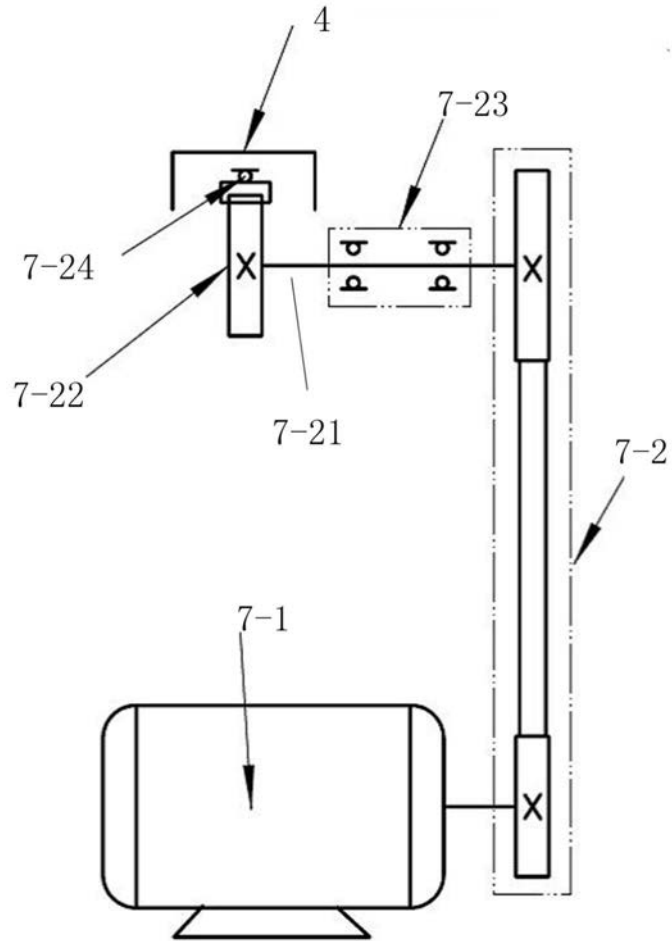


图10

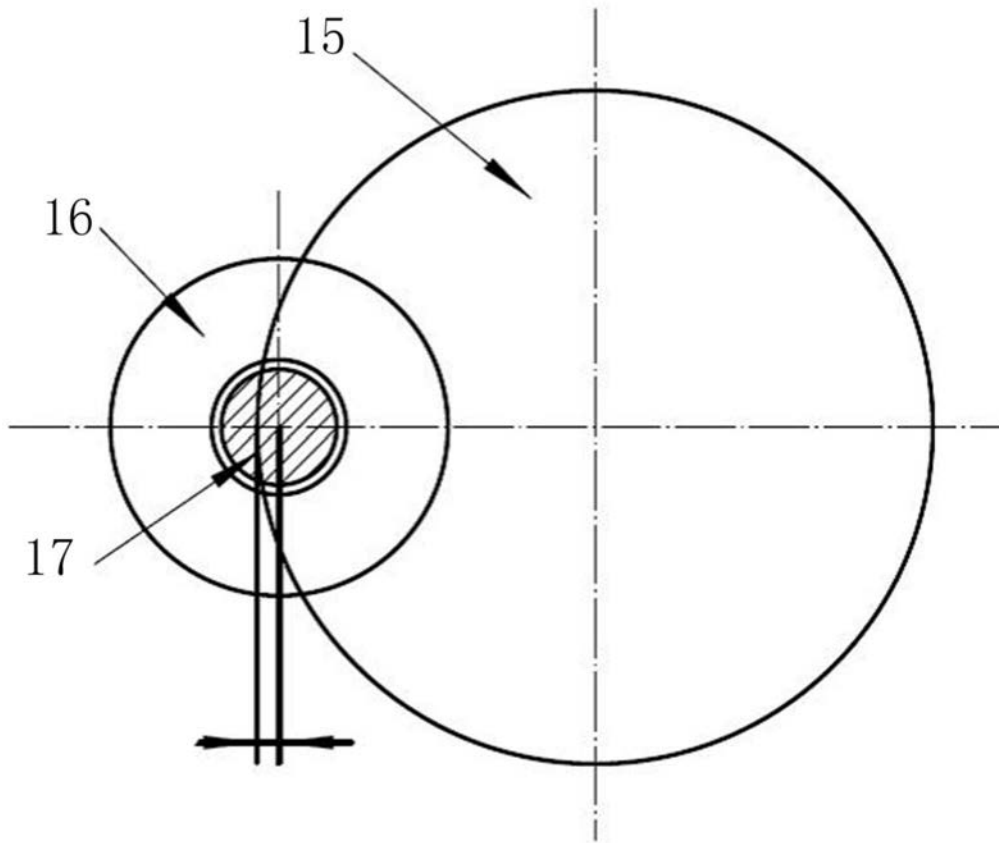


图11

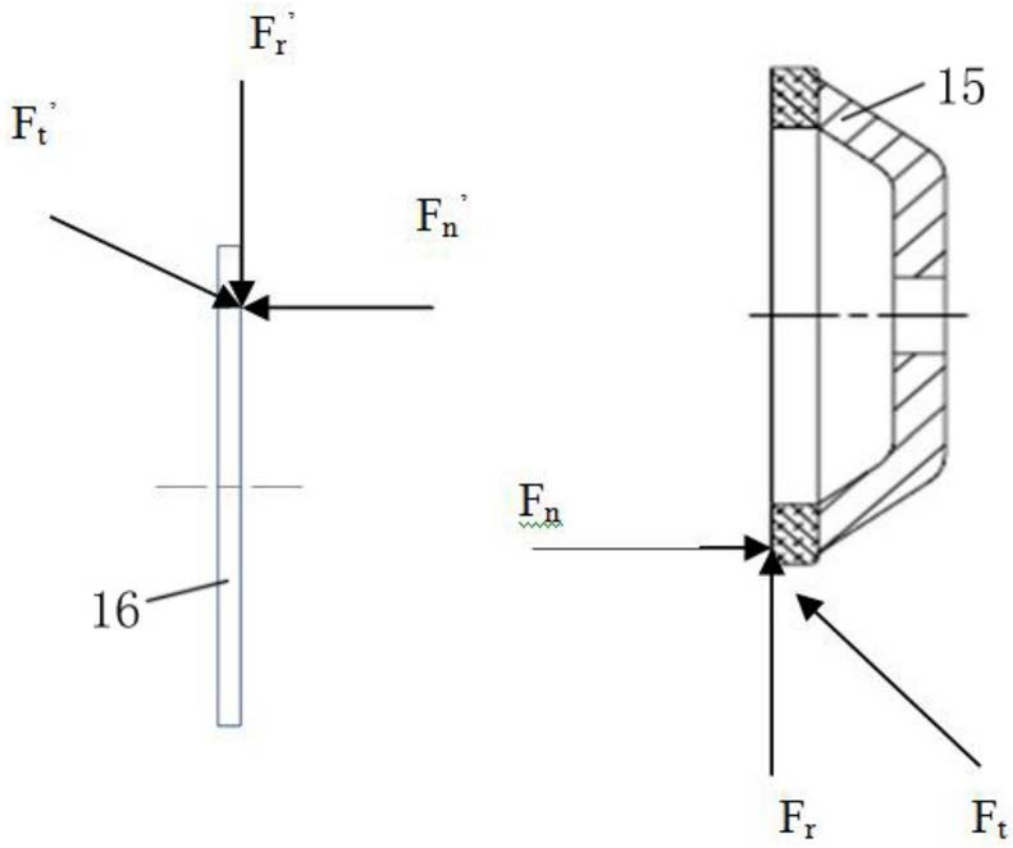


图12

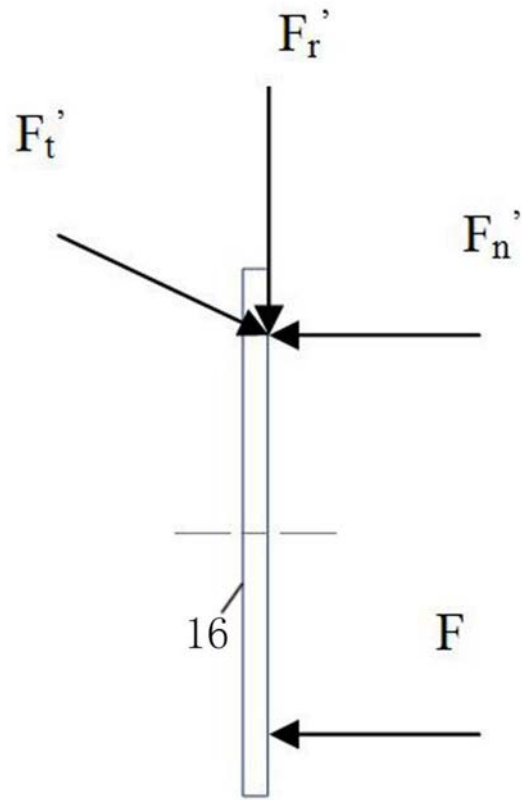


图13

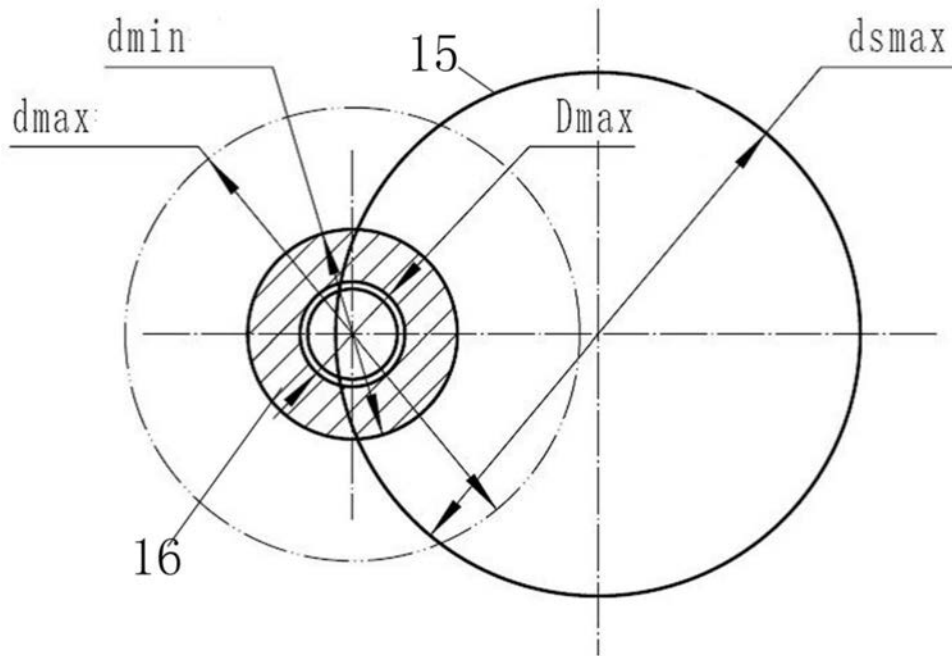


图14

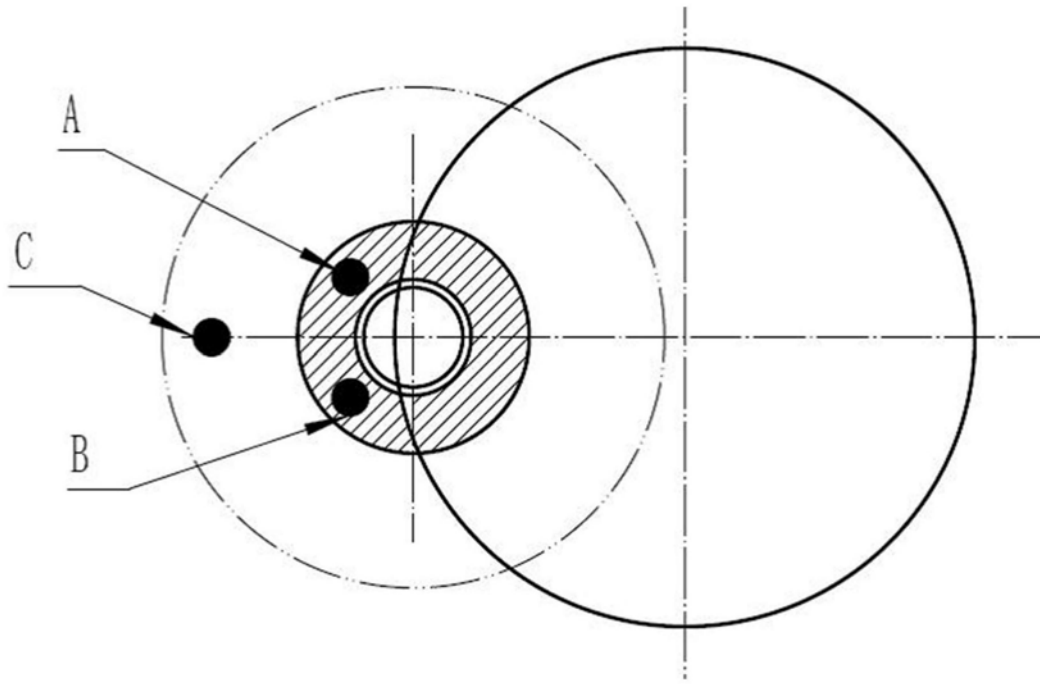


图15