



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116252003 B

(45) 授权公告日 2023.07.18

(21) 申请号 202310515366.1

CN 106624093 A, 2017.05.10

(22) 申请日 2023.05.09

CN 201161305 Y, 2008.12.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 208913222 U, 2019.05.31

申请公布号 CN 116252003 A

CN 101508038 A, 2009.08.19

(43) 申请公布日 2023.06.13

CN 101704175 A, 2010.05.12

(73) 专利权人 四川工程职业技术学院

CN 101856748 A, 2010.10.13

地址 618000 四川省德阳市泰山南路二段
801号

CN 103203491 A, 2013.07.17

CN 109079157 A, 2018.12.25

CN 110238435 A, 2019.09.17

CN 110449647 A, 2019.11.15

(72) 发明人 杨保成 杨光华 韩俊峰 周奎

CN 115070067 A, 2022.09.20

蔡云松 刘桂花 张永盛 张鹏

CN 201208664 Y, 2009.03.18

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理

CN 202137439 U, 2012.02.08

有限公司 51214

CN 202910329 U, 2013.05.01

专利代理师 孙杰

CN 205414629 U, 2016.08.03

(51) Int. Cl.

CN 208628514 U, 2019.03.22

B23D 79/00 (2006.01)

CN 210387836 U, 2020.04.24

B23Q 15/22 (2006.01)

CN 211638457 U, 2020.10.09

CN 216028164 U, 2022.03.15

(续)

(56) 对比文件

CN 101134248 A, 2008.03.05

审查员 张仕聪

CN 103978274 A, 2014.08.13

权利要求书1页 说明书6页 附图10页

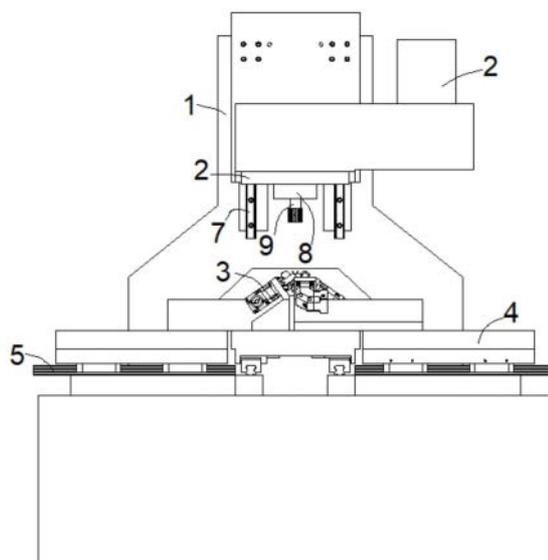
(54) 发明名称

一种在筒状工件上加工螺旋槽的加工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种在筒状工件上加工螺旋槽的加工装置及加工方法,涉及切削加工螺旋槽领域;加工装置包括支座,支座滑动连接装夹台,装夹台上转动连接有转盘,转盘上设置有安装件,装夹台的滑动路径与转盘的旋转轴线平行;支座上设置有具有若干个切削刀具左旋切削套装或/和右旋切削套装,切削刀具的入切方向与转盘的旋转轴线存在夹角,该夹角称作为入切角度,若干个切削刀具的入切角度相同,并且左旋切削套装中切削刀具的入切角度与右旋切削套装中切削刀具的入切角度相等,切削方向对称。本发明能够直接在筒体上加工左旋或/和右旋的螺旋槽,从而保证整体强度和应力,减少生产工序,提高生产效率。

CN 116252003 B



[接上页]

(56) 对比文件

CN 216575734 U, 2022.05.24

CN 217529344 U, 2022.10.04

CN 2523539 Y, 2002.12.04

CN 2792696 Y, 2006.07.05

CN 2836973 Y, 2006.11.15

GB 111984 A, 1917.12.20

GB 1381215 A, 1975.01.22

US 2013118313 A1, 2013.05.16

1. 一种在筒状工件上加工螺旋槽的加工方法,其特征在于:应用在筒状工件上加工螺旋槽的加工装置,该加工装置包括支座(1),所述支座(1)滑动连接有装夹台(2),所述装夹台(2)上转动连接有转盘(8),所述转盘(8)上设置有能够同轴线安装工件的安装件(9),所述安装件(9)的轴线与转盘(8)的旋转轴线共线,装夹台(2)的滑动路径与转盘(8)的旋转轴线平行;所述支座(1)上设置有左旋切削套装(10)或右旋切削套装(11),左旋切削套装(10)、右旋切削套装(11)均具有若干个切削刀具(3),若干个切削刀具(3)绕转盘(8)的旋转轴线周向阵列,并且切削刀具(3)的入切方向与转盘(8)的旋转轴线存在夹角,该夹角称作为入切角度,左旋切削套装(10)或右旋切削套装(11)中的若干个切削刀具(3)的入切角度相同,并且左旋切削套装(10)中切削刀具(3)的入切角度与右旋切削套装(11)中切削刀具(3)的入切角度相等,切削方向关于转盘(8)的旋转轴线镜像对称;所述支座(1)上设置有滑轨(7),所述装夹台(2)上固设有与滑轨(7)相匹配的滑动件,所述滑动件与滑轨(7)滑动连接;所述支座(1)上设置有用于驱动装夹台(2)匀速滑动的驱动装置(6);所述左旋切削套装(10)、右旋切削套装(11)还包括若干块滑块(4),每块所述滑块(4)上安装一个切削刀具(3),所述支座(1)上设置有与滑块(4)数量对应的滑槽(5),所述滑块(4)对应的与滑槽(5)滑动连接,并且若干个所述滑槽(5)的行程方向对中;若干个所述滑块(4)连接有对中机构,所述对中机构包括沿着安装件(9)的轴线或/和转盘(8)的旋转轴线移动的移动件(12),同一个所述移动件(12)与若干个所述滑块(4)之间具有连接杆(13),所述连接杆(13)的两端分别与滑块(4)、移动件(12)铰接;所述对中机构还包括用于驱动移动件(12)移动的驱动机构(14);所述驱动机构(14)为液压伸缩杆,所述液压伸缩杆的伸缩件与移动件(12)固定连接;所述驱动机构(14)为旋转平动机构,所述旋转平动机构包括旋转电机和螺杆,所述螺杆与旋转电机机械传动连接,所述移动件(12)与螺杆螺纹传动连接;所述安装件(9)上设置有用于机械涨紧工件内壁的机械涨紧机构;

包括以下步骤:

S1:筒状的工件安装在安装件(9)上,安装件(9)能够跟随转盘(8)转动,使得工件能够跟随转盘(8)转动;

S2:装夹台(2)带着转盘(8)、安装件(9)、工件依次进入左旋切削套装(10)和右旋切削套装(11);

S21:左旋切削套装(10)的切削刀具(3)以入切角度切削加工工件表面,形成左旋槽;

S22:右旋切削套装(11)的切削刀具(3)以入切角度切削加工工件表面,形成右旋槽;

S23:转盘(8)在切削刀具(3)的切削角度和装夹台(2)移动速度的约束下,自适应的转动,使得切削刀具(3)与工件接触的位置上的速度与切削刀具(3)的入切方向共线;

S3:调整工件在安装件(9)上安装的周向位置,使得加工后的、相邻的左旋槽或右旋槽的间距相等,重复S2-S23步骤;完成所有的螺旋槽加工。

一种在筒状工件上加工螺旋槽的加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及切削加工螺旋槽领域,尤其是一种在筒状工件上加工螺旋槽的加工装置及加工方法。

背景技术

[0002] 在一些特殊机构、装置或零件中,需要在筒状零件上加工螺旋槽;使得机构、装置或零件具有特殊的作用;如公开号为CN2346093Y公开的实用新型专利公开了《斜槽整流子》,其在筒体上加工螺旋槽,达到克服已有直槽上污染难以清除的缺点,降低了电机因污染引起的振动噪声,提高了电机运行性能;又或者公开号为CN2702816Y公开的实用新型专利公开了《多功能快速螺丝刀》,其在螺旋套筒前后两侧外圆面上设有左右螺旋槽;又如公开号为CN216519609U的实用新型专利公开了《一种用于抗颗粒可变减压级数调节阀的内件结构》,其阀芯的外侧分别开设若干左旋槽以及若干右旋槽,左旋槽与右旋槽形成供杂质颗粒流动的通道。在一些特殊领域中,也会用到螺旋槽,如公开号为CN216815212U的实用新型专利公开的《一种3D打印炮弹壳》,其在炮弹壳本体上设置有菱形网格状的沟槽,将炮弹壳本体的侧壁分成若干小块,当炸药爆炸时,由于刻槽处存在应力集中,因而炮弹壳本体沿刻槽处破裂,形成有规则的破片。

[0003] 目前制作具有螺旋槽的筒状工件通常是通过在片状的基材上加工若干条左斜、右斜的槽,随后将片状的基材上相对的两边对焊,使得基材卷成所需尺寸的筒状结构,以方便安装;为了使得筒体的各个位置能够承受的压力均匀或者筒体的强度均匀,采用上述方式需要在对焊接位置进行打磨、去应力处理等工序,从而使得完整的生产工序较为复杂,生产效率低。

发明内容

[0004] 本发明的发明目的在于:针对上述存在的问题,提供一种在筒状工件上加工螺旋槽的加工方法,其能够直接在筒体上加工左旋或/和右旋的螺旋槽,从而保证整体强度和应力,减少生产工序,提高生产效率。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:一种在筒状工件上加工螺旋槽的加工装置,用于在筒状工件上切削加工螺旋槽,包括支座,所述支座滑动连接有装夹台,所述装夹台上转动连接有转盘,所述转盘上设置有能够同轴线安装工件的安装件,所述安装件的轴线与转盘的旋转轴线共线,装夹台的滑动路径与转盘的旋转轴线平行;所述支座上设置有左旋切削套装或右旋切削套装,左旋切削套装、右旋切削套装均具有若干个切削刀具,若干个切削刀具绕转盘的旋转轴线周向阵列,并且切削刀具的入切方向与转盘的旋转轴线存在夹角,该夹角称作为入切角度,左旋切削套装或右旋切削套装中的若干个切削刀具的入切角度相同,并且左旋切削套装中切削刀具的入切角度与右旋切削套装中切削刀具的入切角度相等,切削方向关于转盘的旋转轴线镜像对称。

[0006] 进一步的,所述支座上设置有滑轨,所述装夹台上固设有与滑轨相匹配的滑动件,

所述滑动件与滑轨滑动连接。

[0007] 进一步的,所述支座上设置有用于驱动装夹台匀速滑动的驱动装置。

[0008] 进一步的,所述左旋切削套装、右旋切削套装还包括若干块滑块,每块所述滑块上安装一个切削刀具,所述支座上设置有与滑块数量对应的滑槽,所述滑块对应的与滑槽滑动连接,并且若干个所述滑槽的行程方向对中。

[0009] 进一步的,若干个所述滑块连接有对中机构,所述对中机构包括沿着安装件的轴线或/和转盘的旋转轴线移动的移动件,同一个所述移动件与若干个所述滑块之间具有连接杆,所述连接杆的两端分别与滑块、移动件铰接。

[0010] 进一步的,所述对中机构还包括用于驱动移动件移动的驱动机构。

[0011] 进一步的,所述驱动机构为液压伸缩杆,所述液压伸缩杆的伸缩件与移动件固定连接。

[0012] 进一步的,所述驱动机构为旋转平动机构,所述旋转平动机构包括旋转电机和螺杆,所述螺杆与旋转电机机械传动连接,所述移动件与螺杆螺纹传动连接。

[0013] 进一步的,所述安装件上设置有用于机械涨紧工件内壁的机械涨紧机构。

[0014] 一种在筒状工件上加工螺旋槽的加工方法,应用所述的装置,包括以下步骤:

[0015] S1:筒状的工件安装在安装件上,安装件能够跟随转盘转动,使得工件能够跟随转盘转动;

[0016] S2:装夹台带着转盘、安装件、工件依次进入左旋切削套装和右旋切削套装;

[0017] S21:左旋切削套装的切削刀具以入切角度切削加工工件表面,形成左旋槽;

[0018] S22:右旋切削套装的切削刀具以入切角度切削加工工件表面,形成右旋槽;

[0019] S23:转盘在切削刀具的切削角度和装夹台移动速度的约束下,自适应的转动,使得切削刀具与工件接触的位置上的速度与切削刀具的入切方向共线;

[0020] S3:调整工件在安装件上安装的周向位置,使得加工后的、相邻的左旋槽或右旋槽的间距相等,重复S2-S23步骤;完成所有的螺旋槽加工。

[0021] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0022] 1、本发明通过直接在筒状工件上加工螺旋槽,减少了现有的片状基材加工后的后续焊接、打磨、去应力处理等工序,降低了工序复杂度,提高生产效率;

[0023] 2、采用本发明加工后的具有螺旋槽的筒状工件没有焊痕,所以不会出现局部焊接应力,在螺旋槽分布均匀的前提下,能够保证筒体在使用时候各位置能够承受的力均匀,保证筒状工件的强度分布均匀;

[0024] 3、本发明通过若干个切削刀具同时切削,能够在相同时间内多条对应的槽,节省劳动力和提高效率。

附图说明

[0025] 本发明将通过例子并参照附图的方式说明,其中:

[0026] 图1为本发明公开的加工装置的整体正视图;

[0027] 图2为本发明公开的加工装置的三维斜视图;

[0028] 图3为图2中A处的放大示意图;

[0029] 图4为本发明同时设置左旋切削套装和右旋切削套装在同一装置上的结构示意图

图；

[0030] 图5为图4中左旋切削套装的放大示意图；

[0031] 图6为图4中右旋切削套装的放大示意图；

[0032] 图7为本发明切削刀具切割右旋槽的示意图；

[0033] 图8为本发明切削刀具切割左旋槽的示意图；

[0034] 图9为本发明公开的对中机构的结构示意图；

[0035] 图10为采用本发明公开的筒状工件加工螺旋槽后的结构示意图；

[0036] 图中标记：1-支座；2-装夹台；3-切削刀具；4-滑块；5-滑槽；6-驱动装置；7-滑轨；8-转盘；9-安装件；10-左旋切削套装；11-右旋切削套装；12-移动件；13-连接杆；14-驱动机构。

具体实施方式

[0037] 本说明书中公开的所有特征，或公开的所有方法或过程中的步骤，除了互相排斥的特征和/或步骤以外，均可以以任何方式组合。

[0038] 本说明书中公开的任一特征，除非特别叙述，均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即，除非特别叙述，每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0039] 实施例1

[0040] 如图1-图10所示，一种在筒状工件上加工螺旋槽的加工装置，用于在筒状工件上切削加工螺旋槽，包括支座1，所述支座1滑动连接有装夹台2，所述装夹台2上转动连接有转盘8，所述转盘8上设置有能够同轴线安装工件的安装件9，所述安装件9的轴线与转盘8的旋转轴线共线，装夹台2的滑动路径与转盘8的旋转轴线平行，以使得工件的轴线与转盘8的旋转轴线共线，避免转盘8偏心转动产生震动，降低切削刀具3损坏的几率；所述支座1上设置有左旋切削套装10或右旋切削套装11，左旋切削套装10、右旋切削套装11均具有四个切削刀具3，四个切削刀具3绕转盘8的旋转轴线周向阵列，并且切削刀具3的入切方向与转盘8的旋转轴线存在夹角，该夹角称作为入切角度，左旋切削套装10或右旋切削套装11中的四个切削刀具3的入切角度相同，并且左旋切削套装10中切削刀具3的入切角度与右旋切削套装11中切削刀具3的入切角度相等，切削方向关于转盘8的旋转轴线镜像对称，满足筒状工件上的左旋槽和右旋槽镜像对称的技术要求；通过直接在筒状工件上加工螺旋槽，减少了现有的片状基材加工后的后续焊接、打磨、去应力处理等工序，因而也不会产生焊痕，所以不会出现局部焊接应力，在螺旋槽分布均匀的前提下，能够保证筒体在使用时候各位置能够承受的压力均匀，从而保证筒体的强度分布均匀，还降低了工序复杂度，提高生产效率。

[0041] 在本实施例中，根据筒状工件的需要，同一个该加工装置可以只设置左旋切削套装10或右旋切削套装11，实现只在筒状工件上加工左旋槽或右旋槽；或者该加工装置在加工完所有的左旋槽后在加工所有的右旋槽（或者加工完所有的右旋槽后在加工所有的左旋槽），最后左旋槽与右旋槽叠加形成菱形槽。

[0042] 在本实施例中，如图4-图6所示，对于需要在同一筒状工件上加工菱形槽（左旋槽与右旋槽叠加形成）的情况，同一个该加工装置可以同时设置左旋切削套装10和右旋切削套装11，对于该加工装置，装夹台2的一次运动能够实现两个方向的槽的加工，相对于左旋

切削套装10或右旋切削套装11分开设置在不同装置上,减少了工件的装夹次数和装夹时间,进一步地提高了生产效率;在本实施例中优选同一个该加工装置可以同时设置左旋切削套装10和右旋切削套装11。

[0043] 在本实施例中,每个切削刀具3具有切削刀具3头和刀片,切削刀具3头能够产生高速旋转运动,使得刀片能够高速旋转对工件进行切割;四个切削刀具3周向阵列,使得每次进行切削加工时候,四个切削刀具3切削产生的槽之间的距离相等,从而方便后续对工件安装做出周向位置调整,即以上一次切削完成的槽中的一条作为基础,下一次切削对应的槽时只需以该基础确定间距就能实现其他切削刀具3加工的槽与上次已经加工的槽之间的间距相等,能够在相同时间内多条对应的槽,达到方便、节省劳动力和提高效率的目的。

[0044] 进一步地,筒状工件上具有左旋槽、右旋槽,所以切削刀具3具有入切角度,而本实施例通过设置转盘8,转盘8在切削刀具3的切削角度和装夹台2移动速度的约束下,能够自适应的转动,使得切削刀具3与工件接触的位置上的合速度与切削刀具3的入切方向共线,从而避免了切削刀具3与工件出现卡刀现象,降低切削刀具3的损坏可能,也保证左旋槽、右旋槽的加工顺利进行;具体的,切削刀具3与工件接触的位置的线速度可以分化为沿着工件轴线方向的第一分速度和沿着工件周向的第二分速度,工件在装夹台2的携带下运动,装夹台2为工件提供轴线上的第三分速度,随着工件的运动,该第三分速度会强制转盘8发生转动使得工件具有周向的第四分速度,并且产生第四分速度与第三分速度的比值等于第二分速度与第一分速度的比值,从而实现切削刀具3与工件接触的位置上的合速度与切削刀具3的入切方向共线。

[0045] 在本实施例中,如上文所述,本实施例优选同一个该加工装置可以同时设置左旋切削套装10和右旋切削套装11,所以,所述安装件9的轴线长度应该足够长,以满足能够依次完全的将工件送入左旋切削套装10和右旋切削套装11。

[0046] 实施例2

[0047] 如图1-图2所示,在实施例1的基础上,进一步地提出可实施的具体实施方式。

[0048] 为了实现装夹台2与支座1的滑动连接,所述支座1上设置有滑轨7,滑轨7的滑动行程方向与转盘8的旋转轴线平行,所述装夹台2上固设有与滑轨7相匹配的滑动件,所述滑动件与滑轨7滑动连接,滑动件能够沿着滑轨7移动,从而实现工件在转盘8的旋转轴方向移动;进一步地,所述支座1上设置有用于驱动装夹台2匀速滑动的驱动装置6。

[0049] 进一步地,关于驱动装置6的实施方式如下。

[0050] 所述驱动装置6为液压缸,所述液压缸具有缸座与输出轴,所述液压缸的缸座固定于支座1上,所述输出轴与滑动件固定连接,输出轴的伸出/进入缸座带着装夹台2滑动;采用液压缸的方式具有运行平稳的好处。

[0051] 所述驱动装置6为伺服电机和丝杆,所述丝杆与伺服电机的输出轴之间通过机械传动连接的方式连接,使得丝杆能够产生旋转;所述滑动件与丝杆螺纹连接,滑动件的结构更接近于滚珠螺母的结构,丝杆的转动能够实现滑动件的平移,从而实现装夹台2滑动;驱动装置6采用伺服电机和丝杆的方式,更容易控制工件进入左旋切削套装10、右旋切削套装11的给进速度。

[0052] 实施例3

[0053] 如图1-图3、图4、图9所示,在实施例1-2中的任一实施方式的基础上,进一步地提

出可实施的具体实施方式。

[0054] 一种可行的具体实施方式,所述左旋切削套装10、右旋切削套装11还包括若干块滑块4,每块所述滑块4上安装一个切削刀具3,所述支座1上设置有与滑块4数量对应的滑槽5,所述滑块4对应的与滑槽5滑动连接,并且若干个所述滑槽5的行程方向对中;滑块4能够带着切削刀具3沿着滑槽5方向移动,实现切削刀具3之间相互对中远离或对中靠近,从而改变切削刀具3之间的间距,达到适配不同直径大小的工件加工、适配不同壁厚的工件加工,以及根据产品需要调节槽的深度的目的。

[0055] 一种可行的具体实施方式,为了实现切削刀具3之间相互对中远离或对中靠近,并且保证四个切削刀具3之间乃保持绕转盘8的旋转轴线周向阵列的关系,四个所述滑块4连接有对中机构,所述对中机构包括沿着安装件9的轴线或/和转盘8的旋转轴线移动的移动件12,同一个所述移动件12与若干个所述滑块4之间具有连接杆13,所述连接杆13的两端分别与滑块4、移动件12铰接,移动件12能够远离或靠近切削刀具3,当移动件12远离安装有切削刀具3的滑块4时,移动件12拉动连接杆13使得连接杆13向中转动,从而连接杆13拉动安装有切削刀具3的滑块4向中相互靠近,实现切削刀具3的对中靠拢;当移动件12靠近安装有切削刀具3的滑块4时,移动件12推动连接杆13使得连接杆13向外转动,从而连接杆13推动安装有切削刀具3的滑块4向中相互远离,实现切削刀具3的对中远离。

[0056] 进一步地,所述对中机构还包括用于驱动移动件12移动的驱动机构14,驱动机构14驱动移动件12能够沿着安装件9的轴线或/和转盘8的旋转轴线移动。

[0057] 在本实施例中,关于驱动机构14的实施方式,具体如下。

[0058] 所述驱动机构14为液压伸缩杆,液压伸缩杆具有固定座和伸缩件,所述固定座与支座1固定连接,所述伸缩件与移动件12固定连接,伸缩件带着移动件12沿着安装件9的轴线或/和转盘8的旋转轴线移动。

[0059] 所述驱动机构14为旋转平动机构,所述旋转平动机构包括旋转电机和螺杆,螺杆类似丝杆,移动件12类似滚珠螺母,所述螺杆与旋转电机机械传动连接,所述移动件12与螺杆螺纹传动连接,旋转电机带着螺杆旋转,从而使得移动件12沿着螺杆移动,进一步地实现移动件12沿着安装件9的轴线或/和转盘8的旋转轴线移动。

[0060] 在本实施例中,当同一个加工装置上同时设置有左旋切削套装10和右旋切削套装11时候,左旋切削套装10和右旋切削套装11时候共用同一个对中机构,使得左旋切削套装10和右旋切削套装11中的切削刀具3能够同时同步调整间距,保证左旋切削套装10中的切削刀具3之间的间距与右旋切削套装11中的切削刀具3之间的间距始终保持相等。

[0061] 实施例4

[0062] 在实施例1-3中任意一种实施方式的基础上,进一步地提出可行的实施方式。

[0063] 一种可行的具体实施方式,所述安装件9上设置有用于机械涨紧工件内壁的机械涨紧机构,机械涨紧机构主要包括涨紧支撑脚和驱动涨紧支撑脚相互远离和靠近的涨紧驱动器,涨紧支撑脚与涨紧驱动器的主要连接结构可类比实施例3中的对中机构;在涨紧支撑脚相互远离时,涨紧支撑脚能够紧贴在工件的内壁,从而稳定连接于工件与安装件9;在涨紧支撑脚相互靠近时,涨紧支撑脚脱离工件的内壁,从而使得工件拆卸于安装件9。

[0064] 实施例5

[0065] 如图1至图10所示,一种在筒状工件上加工螺旋槽的加工方法,应用实施例1-4中

所述的加工装置,包括以下步骤:

[0066] S1:筒状的工件通过机械涨紧机构采用机械涨紧的方式稳定安装在安装件9上,安装件9设置在转盘8上,转盘8能够与装夹台2产生相对转动,从而安装件9能够跟随转盘8转动,使得工件能够跟随转盘8转动;

[0067] S11:根据实际工况和需要在工件表面切削加工的槽的技术参数,通过对中机构调整左旋切削套装10或右旋切削套装11中若干个切削刀具3之间的间距;

[0068] S2:装夹台2在驱动装置6的驱动下,带着转盘8、安装件9、工件依次进入左旋切削套装10和右旋切削套装11;

[0069] S21:左旋切削套装10的切削刀具3以入切角度切削加工工件表面,形成左旋槽;

[0070] S22:右旋切削套装11的切削刀具3以入切角度切削加工工件表面,形成右旋槽;

[0071] S23:转盘8在切削刀具3的切削角度和装夹台2移动速度的约束下,自适应的转动,使得切削刀具3与工件接触的位置上的速度与切削刀具3的入切方向共线;

[0072] S3:调整工件在安装件9上安装的周向位置,使得加工后的、相邻的左旋槽和右旋槽的间距相等,重复S2-S23步骤;完成所有的螺旋槽加工。

[0073] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

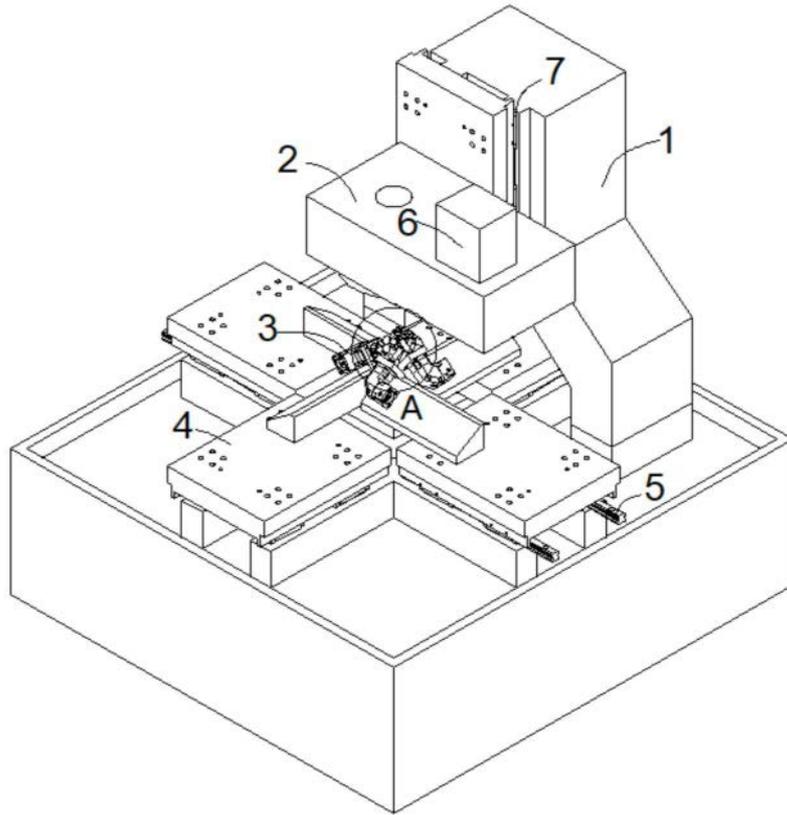


图2

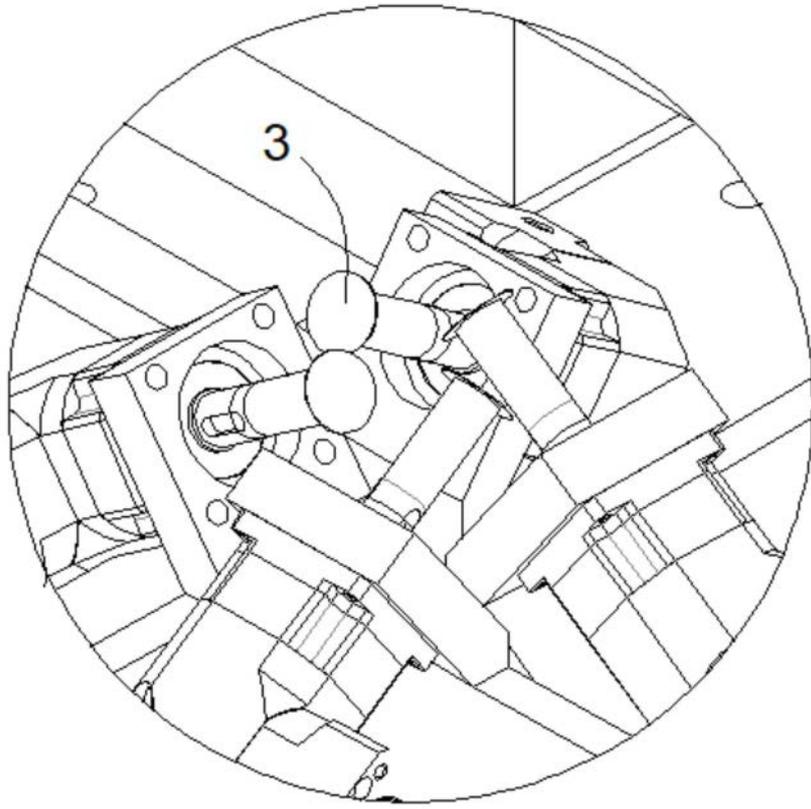


图3

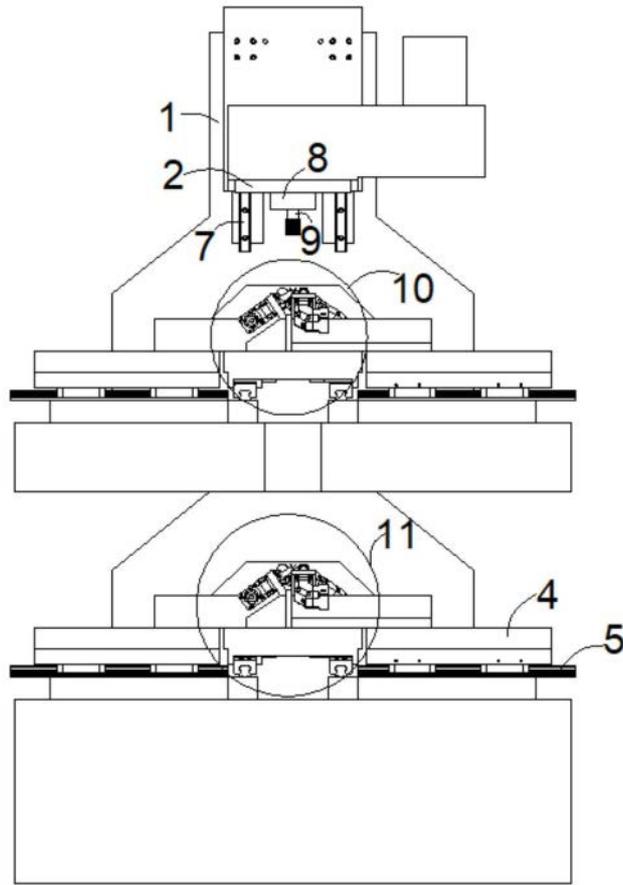


图4

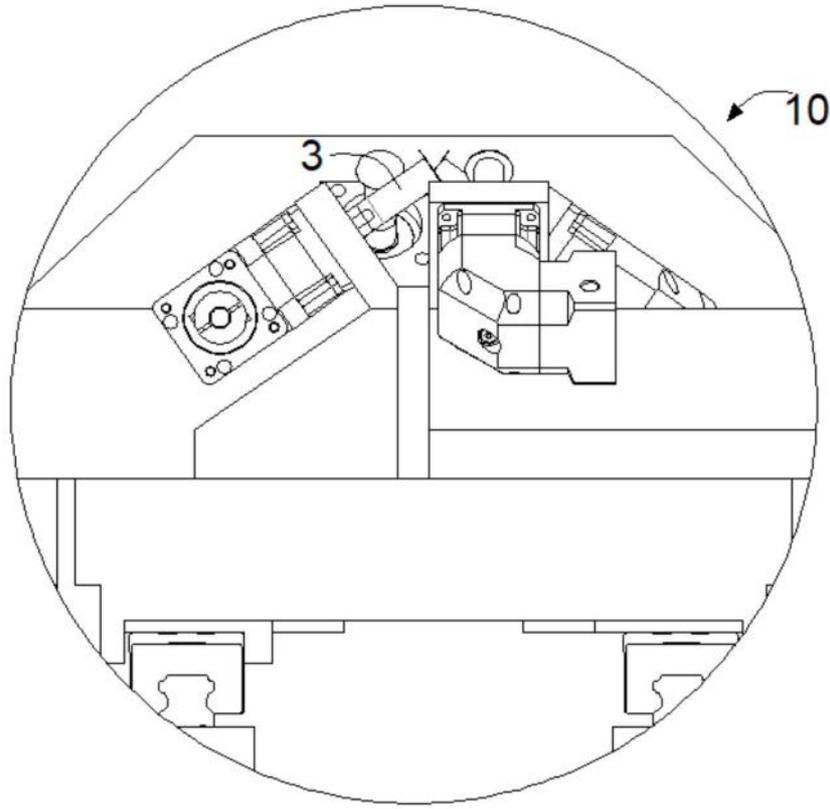


图5

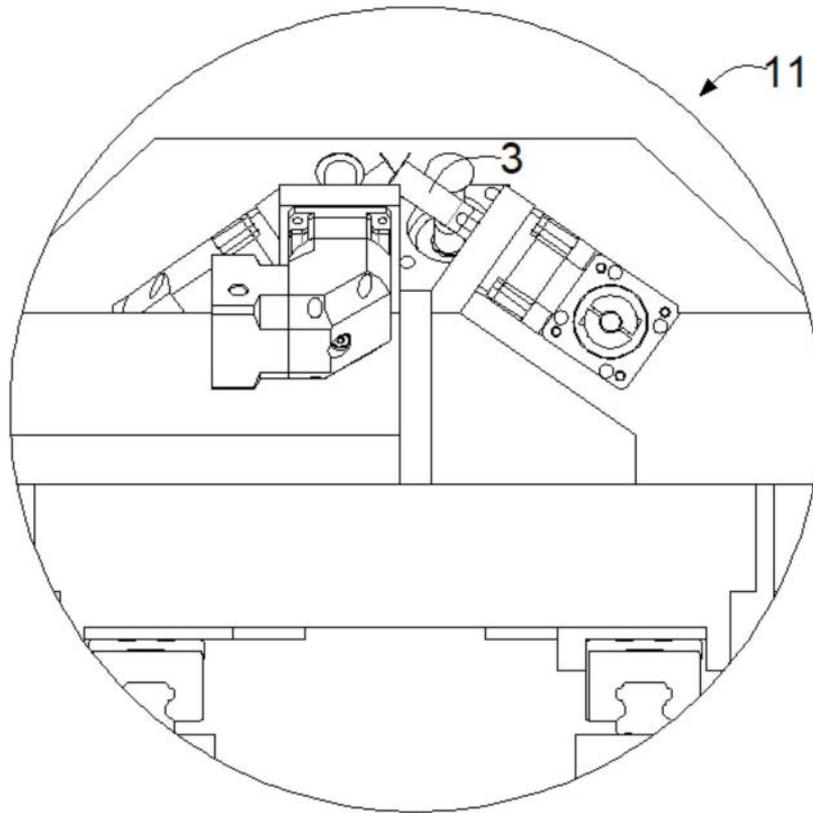


图6

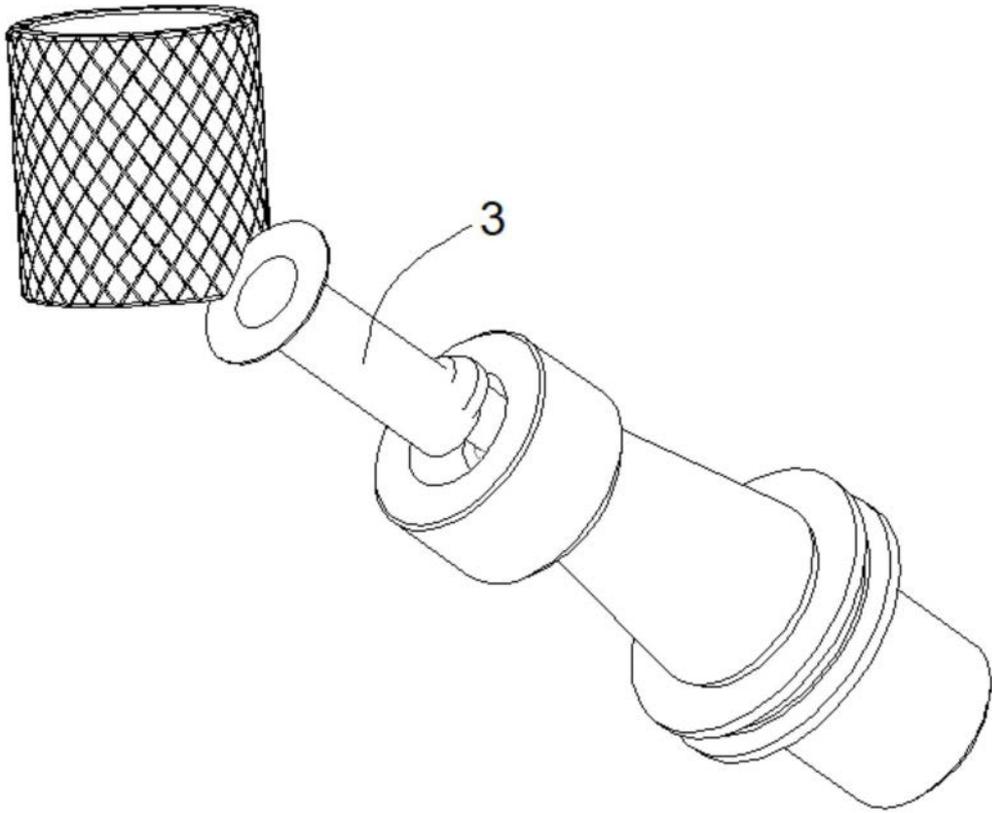


图7

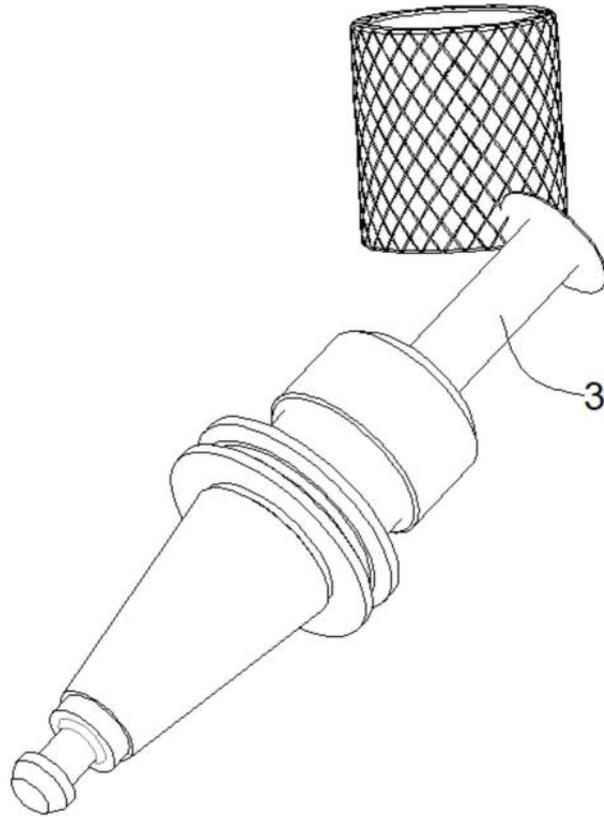


图8

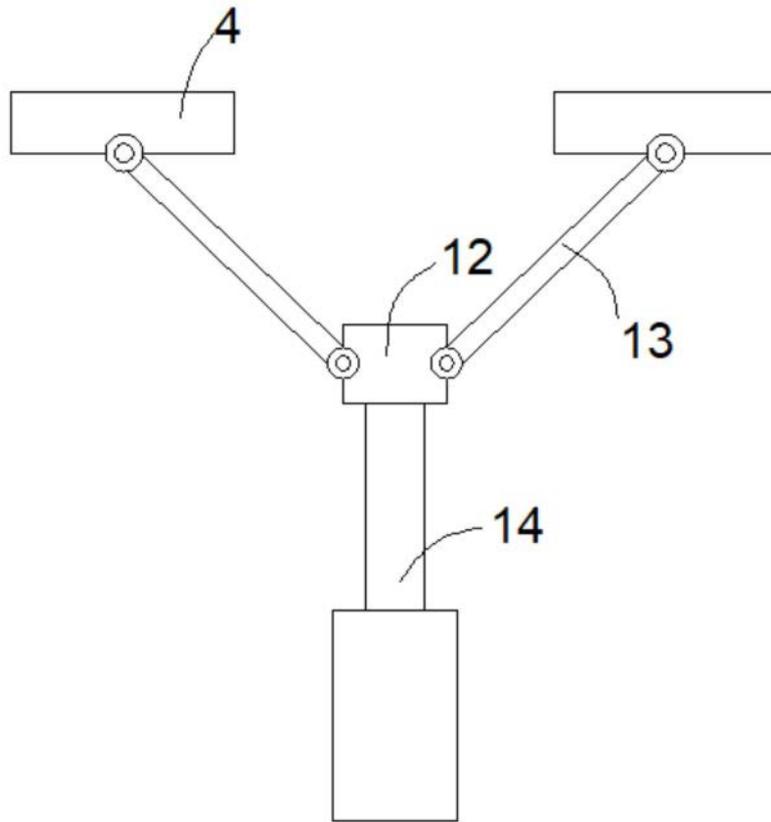


图9

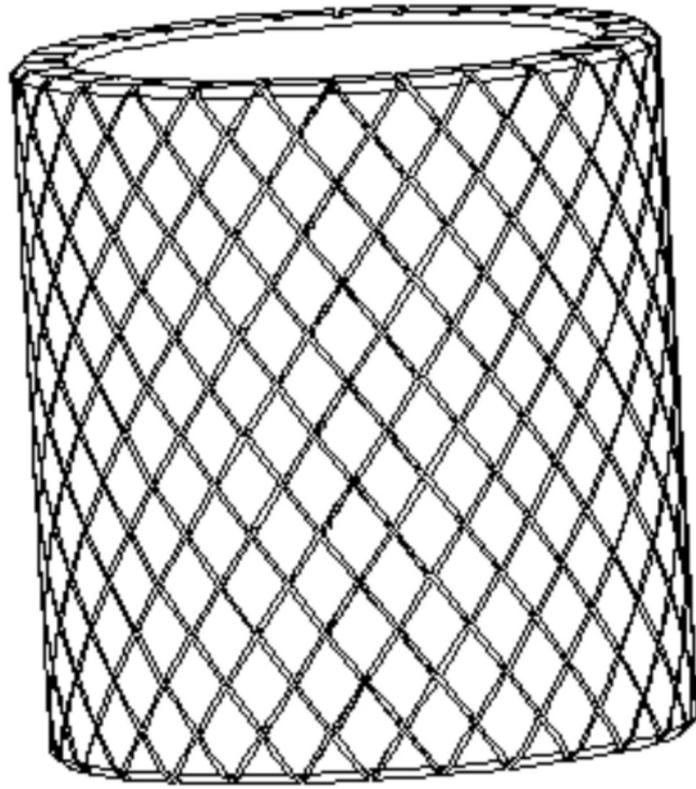


图10