



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104096858 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201410282254. 7

(22) 申请日 2014. 06. 23

(71) 申请人 浙江陀曼精密机械有限公司

地址 312580 浙江省绍兴市新昌县工业园新  
柿路 29 号

(72) 发明人 张旭光 汪国基 陈文广

(74) 专利代理机构 杭州宇信知识产权代理事务  
所（普通合伙） 33231

代理人 张宇娟

(51) Int. Cl.

B23B 3/36 (2006. 01)

B23B 5/00 (2006. 01)

B23B 15/00 (2006. 01)

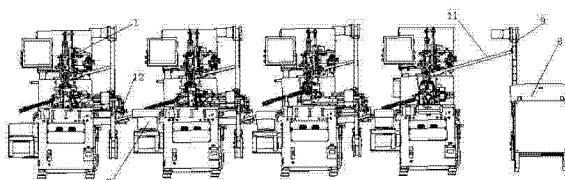
权利要求书3页 说明书8页 附图12页

(54) 发明名称

一种加工微型轴承套圈的全自动生产线

(57) 摘要

本发明涉及轴承加工领域，具体涉及一种加工微型轴承套圈的全自动生产线。本发明的加工微型轴承套圈的全自动生产线，其只需将坯料倒入圆盘上料机中，其坯料自动由圆盘上料机经过提升机提升进入车床一的自动上料机构，由压件装置压入主轴的夹紧装置，完成第一道车削加工工序，经过初次加工的零件依次进入接料机构、振动圆盘机、提升机，进入下一工序的加工车床，直至零件加工完成。在整个自动加工过程中，全程不需要人为参与，极大地提高了加工效率，节省了人力成本，使得各工序车床同步性较好，设备利用率较高。



1. 一种加工微型轴承套圈的全自动生产线,其特征在于:包括多台通过料道(11)连接在一起的车床及设于生产前端的圆盘上料机(8),在所述圆盘上料机(8)与车床之间、相邻两车床之间均设有用于提升工件的提升机(9),所述车床包括床身(7)、主轴(3)、用于驱动所述主轴(3)旋转的电机(6)、自动上料机构(1)、拖板机构(2)、与所述拖板机构(2)固定连接的接料机构(4)及设于所述接料机构(4)出口下端的震动圆盘机(5)。

2. 按照权利要求1所述的全自动生产线,其特征在于:所述自动上料机构(1)包括固定支架(14)及相对所述固定支架(14)在竖直方向滑动连接的活动支架(15),所述活动支架(15)的下端设有用于将工件压入车床夹紧装置的压件装置(13);

所述活动支架(15)的下部还设有与微型轴承套圈相适应的容料腔(152),所述容料腔(152)具有与所述料道(11)连通的入口及与所述主轴(3)对应的出口;

所述料道(11)倾斜设置,所述料道(11)上还设有用于控制进入所述容料腔(152)的工件数量的挡料装置(12);

所述挡料装置(12)包括支撑板(121)、成对设置于所述支撑板(121)上的调节板(122)、横杆(123)及成对设置于所述横杆(123)上的挡杆(124);

所述横杆(123)的中心与所述支撑板(121)旋转连接,一对所述挡杆(124)分别设置于所述横杆(123)中心的两侧且与所述横杆(123)铰接,一对所述挡杆(124)在竖直方向上分别穿过一对所述调节板(122),所述调节板(122)之间的间距可调,所述挡杆(124)之间的距离与微型轴承套圈的直径相匹配;

所述横杆(123)远离所述活动支架(15)的一端还设有与所述支撑板(121)连接的弹性部件(125);

所述活动支架(15)上还设有在下行过程中用于按压所述横杆(123)上靠近所述活动支架(15)一端的触发装置(126)及在下行至最低处时用于触发所述压件装置(13)触发开关(131)的触发杆(153)。

3. 按照权利要求2所述的全自动生产线,其特征在于:还包括用于驱动所述活动支架(15)相对所述固定支架(14)上下滑动的液压系统,所述液压系统包括活塞缸(16)与活塞杆(161),所述活塞杆(161)的自由端穿过所述固定支架(14)上端的挡块(141),与所述活动支架(15)上端的副支架(151)固定连接;所述挡块(141)与所述副支架(151)之间还设有压缩弹簧(17),所述压缩弹簧(17)套设于所述活塞杆(161)上,所述触发杆(153)设置于副支架(151)上。

4. 按照权利要求2或3所述的全自动生产线,其特征在于:所述压件装置(13)包括用于将工件推入主轴(3)的推料器(135)、与所述推料器(135)连接的推杆(133)及用于驱动所述推杆(133)的驱动装置(130),所述推料器(135)与所述推杆(133)采用球连接的方式连接,所述驱动装置(130)与所述推杆(133)之间还设有导向板(132),所述推杆(133)通过弹簧片(134)与所述导向板(132)连接。

5. 按照权利要求4所述的全自动生产线,其特征在于:所述主轴(3)通过前轴承组(340)与后轴承组(341)与主轴箱体(31)连接,所述主轴(3)为空心轴结构,所述主轴(3)的前端还设有夹紧装置(32);

所述夹紧装置(32)包括围绕主轴(3)轴线均匀分布的多个夹爪(321)、与所述夹爪(321)外侧固定连接的弹簧夹头(322)及固定设置的夹头组合件(323),所述夹头组合件

(323)的内侧设有内锥面,所述弹簧夹头(322)的外侧设有与所述内锥面相匹配的外锥面,还包括用于驱动所述弹簧夹头(322)相对所述夹头组合件(323)轴向移动的驱动装置;

所述驱动装置包括穿过所述主轴(3)内部的空心拉管(36),所述空心拉管(36)为空心轴结构,所述空心拉管(36)前端与所述弹簧夹头(322)固定连接,所述空心拉管(36)的尾端设有用于驱动所述空心拉管(36)轴向移动的驱动结构;

所述前轴承组(340)采用两个角接触球轴承背对背组合,所述后轴承组(341)由一个双列圆柱滚子轴承组成。

6. 按照权利要求5所述的全自动生产线,其特征在于:还包括穿过所述空心拉管(36)的排屑管(37),所述排屑管(37)的前端与端面支撑(380)连接,所述排屑管(37)与端面支撑(380)之间设有轴承(383),所述空心拉管(36)的前端还设有径向支撑(381),所述径向支撑(381)与所述弹簧夹头(322)固定连接,所述空心拉管(36)通过拉环(382)与所述径向支撑(381)固定连接;所述驱动结构为中空回转油缸(35),所述中空回转油缸(35)的活动内圈设有内螺纹,所述空心拉管(36)的尾端设有与所述内螺纹相应的外螺纹。

7. 按照权利要求1或2或3或5或6所述的全自动生产线,其特征在于:所述圆盘上料机(8)包括圆盘(81)、围绕圆盘的外框(82)、设置于圆盘(81)一侧的输料通道(83)、位于圆盘(81)下方的机架(84)以及设置于机架(84)中且与圆盘(81)轴心连接的正反转电机,所述输料通道(83)包括一个位于圆盘(81)上的进料口(85)和一个位于圆盘(81)外的出料口(86),所述输料通道(83)包括相互平行设置的料道板A(87)和料道板B(88),所述料道板A(87)与料道板B(88)的间距与输送的物料相适应,料道板B(88)更靠近圆盘(81)的轴心,料道板A(87)固定在外框(82)上,料道板B(88)固定连接在料道板A(87)上;

所述进料口(85)上部设有限高片(89),所述限高片(89)一端与料道板B(88)固定连接,另一端与外框(82)内壁贴合滑接;

所述外框(82)通过撑板(810)固定连接有一具有弧度的分料板(811),所述分料板(811)靠近圆盘(81)轴心的一端与撑板(810)铰接,分料板(811)另一端通过弹性部件(812)与撑板(810)连接,所述分料板(811)与外框(82)之间留有与物料相适应的空隙;所述料道出料口(86)连接有向下弯曲的下料道(813),所述下料道(813)下方连接有与输料通道(83)的输料方向相垂直的料道(11)。

8. 按照权利要求7所述的全自动生产线,其特征在于:所述车床的数量为4台,依次包括车床一(1a)、车床二(1b)、车床三(1c)及车床四(1d),所述圆盘上料机(8)设于所述车床一(1a)一侧,所述车床一(1a)上的拖板结构(2)包括进给方向与所述主轴(3)的轴向平行的纵向进给拖板(25);所述车床二(1b)上的拖板结构(2)包括进给方向与所述主轴(3)的轴向垂直的横向进给拖板(21);所述车床三(1c)与车床四(1d)上的拖板机构(2)包括进给方向与所述主轴(3)垂直的横向进给拖板(21)及进给方向与所述主轴(3)倾斜的斜向进给拖板(22),所述斜向进给拖板(22)的进给方向与所述主轴(3)轴线的夹角为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

9. 按照权利要求7所述的全自动生产线,其特征在于:所述车床的数量为4台,依次包括车床一(1a)、车床二(1b)、车床三(1c)及车床四(1d),所述圆盘上料机(8)设于所述车床一(1a)一侧,所述拖板结构(2)包括进给方向与所述主轴(3)的轴向平行的纵向进给拖板(25)。

10. 按照权利要求8或9所述的全自动生产线,其特征在于:在所述车床一(1a)与车床

二(1b)、所述车床三(1c)与车床四(1d)之间设有可翻面的可调料道，所述可翻面的可调料道包括设于料道(11)上方且与所述提升机(9)连接的上料道(91)，所述上料道(91)末端的底面留有与工件相适应的可供工件由上料道(91)落入料道(11)的落料口(93)，工件在上料道(91)与料道(11)中的滚动方向相反，所述料道(11)向下倾斜设置且弯曲延伸至下一自动进料机构(1)的进料口；所述上料道(91)末端设有挡板(94)，所述挡板(94)下部连接有弧形的引导工件进入料道(11)的引导板(95)，所述引导板(95)向下延伸并由挡板(94)向上料道(91)下方弯曲。

## 一种加工微型轴承套圈的全自动生产线

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轴承加工领域，具体涉及一种加工微型轴承套圈的全自动生产线。

### 背景技术

[0002] 加工轴承套圈需要经过多道车削工序，如车内孔、车外圆、车倒角、车滚道、车防尘槽等，由于各车削工序所使用的刀具各不相同，因此无法在一台车床上完成轴承套圈的所有车削工序。通常情况下，针对上述轴承套圈的车削工序，会安排多台车床进行加工。而各工序车床之间的物料转运，通常由人工完成。这种加工方式不仅增加了人力成本，而且加工效率较低，各工序车床之间的同步性较差，经常会出现有些工序的车床工作，而另一些工序的车床休息的情况，使得车床的设备利用率较低。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是解决现有技术中微型轴承套圈加工中存在工序分散、加工效率低、人力成本较高的缺陷。

[0004] 为了解决上述技术问题，本发明采用的技术方案如下：一种加工微型轴承套圈的全自动生产线，包括多台通过料道连接在一起的车床及设于生产线前端的圆盘上料机，在所述圆盘上料机与车床之间、相邻两车床之间均设有用于提升工件的提升机，所述车床包括床身、主轴、用于驱动所述主轴旋转的电机、自动上料机构、拖板机构、与所述拖板机构固定连接的接料机构及设于所述接料机构出口下端的震动圆盘机。

[0005] 进一步的，所述自动上料机构包括固定支架及相对所述固定支架在竖直方向滑动连接的活动支架，所述活动支架的下端设有用于将工件压入车床夹紧装置的压件装置；所述活动支架的下部还设有与微型轴承套圈相适应的容料腔，所述容料腔具有与所述料道连通的入口及与所述主轴对应的出口；所述料道倾斜设置，所述料道上还设有用于控制进入所述容料腔的工件数量的挡料装置；所述挡料装置包括支撑板、成对设置于所述支撑板上的调节板、横杆及成对设置于所述横杆上的挡杆；所述横杆的中心与所述支撑板旋转连接，一对所述挡杆分别设置于所述横杆中心的两侧且与所述横杆铰接，一对所述挡杆在竖直方向上分别穿过一对所述调节板，所述调节板之间的间距可调，所述挡杆之间的距离与微型轴承套圈的直径相匹配；所述横杆远离所述活动支架的一端还设有与所述支撑板连接的弹性部件；所述活动支架上还设有在下行过程中用于按压所述横杆上靠近所述活动支架一端的触发装置及在下行至最低处时用于触发所述压件装置触发开关的触发杆。

[0006] 进一步的，还包括用于驱动所述活动支架相对所述固定支架上下滑动的液压系统，所述液压系统包括活塞缸与活塞杆，所述活塞杆的自由端穿过所述固定支架上端的挡块，与所述活动支架上端的副支架固定连接；所述挡块与所述副支架之间还设有压缩弹簧，所述压缩弹簧套设于所述活塞杆上，所述触发杆设置于副支架上。

[0007] 进一步的，所述压件装置包括用于将工件推入主轴的推料器、与所述推料器连接的推杆及用于驱动所述推杆的驱动装置，所述推料器与所述推杆采用球连接的方式连接，

所述驱动装置与所述推杆之间还设有导向板，所述推杆通过弹簧片与所述导向板连接。

[0008] 进一步的，所述主轴通过前轴承组与后轴承组与主轴箱体连接，所述主轴为空心轴结构，所述主轴的前端还设有夹紧装置；所述夹紧装置包括围绕主轴轴线均匀分布的多个夹爪、与所述夹爪外侧固定连接的弹簧夹头及固定设置的夹头组合件，所述夹头组合件的内侧设有内锥面，所述弹簧夹头的外侧设有与所述内锥面相匹配的外锥面，还包括用于驱动所述弹簧夹头相对所述夹头组合件轴向移动的驱动装置；所述驱动装置包括穿过所述主轴内部的空心拉管，所述空心拉管为空心轴结构，所述空心拉管前端与所述弹簧夹头固定连接，所述空心拉管的尾端设有用于驱动所述空心拉管轴向移动的驱动结构；所述前轴承组采用两个角接触球轴承背对背组合，所述后轴承组由一个双列圆柱滚子轴承组成。

[0009] 进一步的，还包括穿过所述空心拉管的排屑管，所述排屑管的前端与端面支撑连接，所述排屑管与端面支撑之间设有轴承，所述空心拉管的前端还设有径向支撑，所述径向支撑与所述弹簧夹头固定连接，所述空心拉管通过拉环与所述径向支撑固定连接；所述驱动结构为中空回转油缸，所述中空回转油缸的活动内圈设有内螺纹，所述空心拉管的尾端设有与所述内螺纹相应的外螺纹。

[0010] 进一步的，所述圆盘上料机包括圆盘、围绕圆盘的外框、设置于圆盘一侧的输料通道、位于圆盘下方的机架以及设置于机架中且与圆盘轴心连接的正反转电机，所述输料通道包括一个位于圆盘上的进料口和一个位于圆盘外的出料口，所述输料通道包括相互平行设置的料道板A和料道板B，所述料道板A与料道板B的间距与输送的物料相适应，料道板B更靠近圆盘的轴心，料道板A固定在外框上，料道板B固定连接在料道板A上；所述进料口上部设有限高片，所述限高片一端与料道板B固定连接，另一端与外框内壁贴合滑接；所述外框通过撑板固定连接有一具有弧度的分料板，所述分料板靠近圆盘轴心的一端与撑板铰接，分料板另一端通过弹性部件与撑板连接，所述分料板与外框之间留有与物料相适应的空隙；所述料道出料口连接有向下弯曲的下料道，所述下料道下方连接有与输料通道的输料方向相垂直的料道。

[0011] 进一步的，所述车床的数量为4台，依次包括车床一、车床二、车床三及车床四，所述圆盘上料机设于所述车床一一侧，所述车床一上的拖板结构包括进给方向与所述主轴的轴向平行的纵向进给拖板；所述车床二上的拖板结构包括进给方向与所述主轴的轴向垂直的横向进给拖板；所述车床三与车床四上的拖板机构包括进给方向与所述主轴垂直的横向进给拖板及进给方向与所述主轴倾斜的斜向进给拖板，所述斜向进给拖板的进给方向与所述主轴轴线的夹角为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

[0012] 进一步的，所述车床的数量为4台，依次包括车床一、车床二、车床三及车床四，所述圆盘上料机设于所述车床一一侧，所述拖板结构包括进给方向与所述主轴的轴向平行的纵向进给拖板。

[0013] 进一步的，在所述车床一与车床二、所述车床三与车床四之间设有可翻面的可调料道，所述可翻面的可调料道包括设于料道上方且与所述提升机连接的上料道，所述上料道末端的底面留有与工件相适应的可供工件由上料道落入料道的落料口，工件在上料道与料道中的滚动方向相反，所述料道向下倾斜设置且弯曲延伸至下一自动进料机构的进料口；所述上料道末端设有挡板，所述挡板下部连接有弧形的引导工件进入料道的引导板，所述引导板向下延伸并由挡板向上料道下方弯曲。

[0014] 本发明的一种加工微型轴承套圈的全自动生产线，其只需将坯料倒入圆盘上料机中，其坯料自动由圆盘上料机经过提升机提升进入车床一的自动上料机构，由压件装置压入主轴的夹紧装置，完成第一道车削加工工序，经过初次加工的零件依次进入接料机构、振动圆盘机、提升机，进入下一工序的加工车床，直至零件加工完成。在整个自动加工过程中，全程不需要人为参与，极大地提高了加工效率，节省了人力成本，使得各工序车床同步性较好，设备利用率较高。

### 附图说明

[0015] 图 1 为本实施例加工微型轴承套圈的全自动生产线的结构示意图；

图 2 为本实施例加工微型轴承内圈的全自动生产线的俯视图；

图 3 为本实施例加工微型轴承外圈的全自动生产线的俯视图；

图 4 为本实施例中微型轴承套圈加工车床的结构示意图；

图 5 为本实施例中自动上料机构的结构示意图；

图 6 为图 5 所示自动上料机构正面的结构示意图；

图 7 为图 6 所示 A 部局部放大示意图；

图 8 为图 6 所示 A-A 剖视图；

图 9 为图 8 所示 B 部局部放大示意图；

图 10 为本实施例主轴的结构示意图；

图 11 为图 10 所示 C 部的局部放大示意图；

图 12 为图 10 所示 D 部的局部放大示意图；

图 13 为本实施例圆盘上料机的结构示意图；

图 14 为本实施例可自动翻面可调料道的结构示意图；

图 15 为图 14 所示上料道的结构示意图；

图 16 为本实施例中斜向进给拖板的俯视示意图；

图 17 为本实施例接料机构的结构示意图；

图 18 为加工微型轴承内圈的工艺示意图；

图 19 为加工微型轴承外圈的工艺示意图；

附图标记说明 :1- 自动上料机构, 1a- 车床一, 1b- 车床二, 1c- 车床三, 1d- 车床四, 11- 料道, 12- 挡料装置, 121- 支撑板, 122- 调节板, 123- 横杆, 124- 挡杆, 125- 弹性部件, 126- 触发装置, 13- 压件装置, 130- 驱动装置, 131- 触发开关, 132- 导向板, 133- 推杆, 134- 弹簧片, 135- 推料器, 14- 固定支架, 141- 挡块, 15- 活动支架, 151- 副支架, 152- 容料腔, 153- 触发杆, 16- 活塞缸, 161- 活塞杆, 17- 压缩弹簧, 2- 拖板机构, 20- 刀具, 21- 横向进给拖板, 22- 斜向进给拖板, 23- 驱动油缸, 25- 纵向进给拖板, 3- 主轴, 31- 主轴箱体, 32- 夹紧装置, 321- 夹爪, 322- 弹簧夹头, 323- 夹头组合件, 340- 前轴承组, 341- 后轴承组, 35- 中空回转油缸, 36- 空心拉管, 37- 排屑管, 380- 端面支撑, 381- 径向支撑, 382- 拉环, 383- 轴承, 4- 接料机构, 41- 料槽; 42- 间隙, 43- 棒料, 44-U型骨架, 5- 振动圆盘机, 6- 电机, 61- 电机底板, 62- 支架板, 63- 转轴, 64- 螺杆, 65- 螺母, 7- 床身, 8- 圆盘上料机, 81- 圆盘, 82- 外框, 83- 输料通道, 84- 机架, 85- 进料口, 86- 出料口, 87- 料道板 A, 88- 料道板 B, 89- 限高片, 810- 撑板, 811- 分料板, 812- 弹簧, 814- 输送料道, 815- 挡片, 816- 螺栓, 9- 提升机, 91- 上

料道,93-落料口,94-挡板,95-引导板,96-底板,97-固定侧板,98-可调侧板,99-腰形孔。

## 具体实施方式

[0016] 下面结合附图与具体实施方式对本实施例的加工微型轴承套圈的全自动生产线作进一步的详细说明。

[0017] 本实施例的加工微型轴承套圈的全自动生产线,如图 1 所示,包括多台通过料道 11 连接在一起的车床及设于生产线前端的圆盘上料机 8,在上述圆盘上料机 8 与车床之间、相邻两车床之间均设有用于提升工件的提升机 9。

[0018] 本实施例中,其车床的结构如图 4 所示,包括床身 7、主轴 3、用于驱动主轴 3 旋转的电机 6、自动上料机构 1、拖板机构 2、与拖板机构 2 固定连接的接料机构 4 及设于接料机构 4 出口下端的震动圆盘机 5。

[0019] 上述自动上料机构 1 的结构如图 5、图 6、图 8 所示,包括料道 11、固定支架 14 及活动支架 15。其中,活动支架 15 在竖直方向与固定支架 14 滑动连接,其滑动连接的方式采用现有技术中任意一种能够实现相对上下滑动即可。

[0020] 在上述活动支架 15 的下端设有用于将工件压入车床夹紧装置的压件装置 13,其活动支架 15 的下部设有与工件相适应的容料腔 152,其容料腔 152 具有与料道 11 连通的入口及与车床夹紧装置对应的出口,上述容料腔 152 的出口、车床夹紧装置及压件装置 13 的轴线共线。

[0021] 上述压件装置 13 如图 9 所示,包括用于将工件推入车床夹紧装置的推料器 135、与所述推料器 135 连接的推杆 133 及用于驱动上述推杆 133 的驱动装置 130,其驱动装置 130 优选采用气压系统。由于其驱动装置 130 采用气压系统,其气压缸占用空间较大,其轴线如果与推料器 135 共线,有可能会发生干涉。因此,在驱动装置 130 与推杆 133 之间还设有导向板 132,其导向板 132 的上端和驱动装置 130 连接,下端和推杆 133 连接。本实施例中,其推杆 133 通过弹簧片 134 与导向板 132 连接,用于驱动推杆 133 与推料器 135 复位及缓冲推料器 135 相对工件的作用力。

[0022] 为了实现推料器 135 将工件可靠平稳地推入机床夹紧装置中,上述推料器 135 与推杆 133 采用球连接的方式连接,在推料器 135 与工件接触的过程中,根据工件的端面适量调整推料器 135 角度,使得推料器 135 与工件的端面贴合的更加紧凑,工件的受力也更加的均匀。

[0023] 本实施例中的料道 11 倾斜设置,在料道 11 上还设有用于控制进入容料腔 152 的工件数量的挡料装置 12。其挡料装置 12 如图 7 所示,包括支撑板 121、成对设置于支撑板 121 上的调节板 122、横杆 123 及成对设置于横杆 123 上的挡杆 124。其横杆 123 的中心与支撑板 121 旋转连接,其一对挡杆 124 分别设置于横杆 123 中心的两侧且与横杆 123 铰接,且其一对挡杆 124 在竖直方向上分别穿过一对调节板 122,且其一对调节板 122 之间的间距可调,其挡杆 124 之间的距离与工件的直径相匹配。在本实施例中,其横杆 123 远离活动支架 15 的一端还设有与支撑板 121 连接的弹性部件 125 在活动支架 15 上还设有在下行过程中用于按压横杆 123 上靠近活动支架 15 一端的触发装置 126。

[0024] 在本实施例的自动上料机构中,其活动支架 15 通过液压系统驱动相对固定支架 14 上下滑动,其液压系统包括活塞缸 16 与活塞杆 161,其活塞杆 161 的自由端穿过固定支

架 14 上端的挡块 141，并且与活动支架 15 上端的副支架 151 固定连接。在其挡块 141 与副支架 151 之间还设有压缩弹簧 17，其压缩弹簧 17 套设于活塞杆 161 上。

[0025] 进一步的，在本实施例中，其副支架 151 上还设有向下延伸的触发杆 153，用于在活动支架 15 下滑至最低位置时触发压件装置 13 的触发开关 131。

[0026] 本实施例自动上料机构的工作方式如下：液压系统驱动活动支架 15 下行至最低处，此时，推料器 135、容料腔 152 的出口与车床夹紧装置的轴线共线。而且，在活动支架 15 下行至最低处时，触发杆 153 正好与触发开关 131 接触，压件装置 13 的驱动装置 130 驱动推料器 135 将工件推入车床夹紧装置中。另外，在活动支架 15 下行至最低处的过程中，触发装置 126 将挡料装置 12 的横杆 123 靠近活动支架 15 的一端下压，使得靠近容料腔 152 入口一侧的挡杆 124 下行，远离容料腔 152 一侧挡杆 124 则上行，倾斜料道 11 中靠近挡杆 124 的一个工件则正好由远离容料腔 152 一侧挡杆 124 下面穿过，正好由靠近容料腔 152 入口一侧的挡杆 124 挡住，位于两根挡杆 124 之间。在推料器 135 将工件推入车床夹紧装置后，活动支架 15 上行，远离容料腔 152 一侧挡杆 124 则在弹性部件 125 的回弹力作用下下行，而靠近容料腔 152 入口一侧的挡杆 124 则上行，直至工件落入容料腔 152 中。

[0027] 上述工作过程往复循环，一个循环中只有一件工件进入容料腔 152 并被送入车床夹紧装置，其结构简单，利用结构本身控制入料的数量及压件装置 13 的启动，有效的避免了现有技术中工件易发生拥堵导致生产中断及控制系统较为复杂、导致系统稳定性较差的缺陷。

[0028] 本实施例中主轴 3 的结构，如图 10 所示，包括主轴箱体 31、设于主轴 3 前端的夹紧装置 32。其中主轴 3 通过前轴承组 340 与后轴承组 341 设置于主轴箱体 31 中，本实施例中，前轴承组 340 采用两个角接触球轴承背对背组合，后轴承组 341 由一个双列圆柱滚子轴承组成。其后轴承组双列圆柱滚子轴承在一定范围内允许主轴相对主轴箱做双向轴向位移的特性，上述前、后轴承组的配合使用，解决了因高速旋转引起的主轴热膨胀造成的轴承损坏和刚度下降等问题。

[0029] 本实施例的主轴结构，其主轴 3 为空心轴结构，其夹紧装置 32 如图 11 所示，包括围绕主轴 3 轴线均匀分布的多个夹爪 321、与所述夹爪 321 外侧固定连接的弹簧夹头 322 及固定设置的夹头组合件 323。其中夹头组合件 323 的内侧设有内锥面，弹簧夹头 322 的外侧设有与上述内锥面相匹配的外锥面。其弹簧夹头 322 可相对夹头组合件 323 轴向移动，在轴向移动的过程中，内锥面与外锥面相互作用，使得弹簧夹头 322 向内收缩，驱使夹爪 321 夹紧工件。

[0030] 在本实施例中，设有用于驱动弹簧夹头 322 相对夹头组合件 323 轴向移动的驱动装置，其包括穿过主轴 3 内部的空心拉管 36，其空心拉管 36 为空心轴结构，空心拉管 36 的前端与弹簧夹头 322 固定连接，尾端设有用于驱动空心拉管 36 轴向移动的驱动结构。其空心拉管 36 的内部还设有排屑管 37，其排屑管 37 的前端与端面支撑 380 连接，在其排屑管 37 与端面支撑 380 之间设有轴承 383。其空心拉管 36 的前端还设有径向支撑 381，其径向支撑 381 与弹簧夹头 322 固定连接，空心拉管 36 通过拉环 382 与所述径向支撑 381 固定连接。

[0031] 本实施例中一种优选的驱动空心拉管 36 轴向移动的驱动结构为中空回转油缸 35，其中空回转油缸 35 的活动内圈设有内螺纹，空心拉管 36 的尾端设有与内螺纹相应的外

螺纹，在夹紧工件的过程中，其中空回转油缸 35 的回转即可驱动空心拉管 36 轴向移动，从而方便的实现工件的快速夹紧与松开。

[0032] 本实施例的机床主轴结构，其中空回转油缸 35 回转，驱动空心拉管 36 向后移动，其弹簧夹头 322 相对夹头组合件 323 向后移动，在内锥面与外锥面的相互作用下，弹簧夹头 322 的直径缩小，驱使夹爪 321 向轴心靠拢，从而夹紧工件。这种结构夹紧工件的效率较高，同时，夹紧装置 32 的径向尺寸相应较小。

[0033] 图 13 所示的圆盘上料机 8 包括圆盘 81、围绕圆盘 81 的外框 82、设置于圆盘 81 一侧的输料通道 83、位于圆盘 81 下方的机架 84 以及设置于机架 84 中且与圆盘 81 轴心连接的正反转电机，输料通道 83 具有一个位于圆盘 81 上的进料口 85 和一个位于圆盘 81 外的出料口 86。输料通道 83 包括平行放置的料道板 A 87 及料道板 B 88，且料道板 B 88 更靠近圆盘 81 的轴心，料道板 A 87 固定在外框 82 上，料道板 B 88 采用若干个螺栓固定连接在料道板 A 87 上，螺栓在料道板 A 87 处装有螺母，在料道板 B 88 两侧分别装有螺母。外框 82 在输料通道 83 出料口 86 侧有一缺口，料道板 B 88 固定连接有与缺口相适应的挡片，挡片与外框 82 的内壁贴合滑接，保证圆盘外框 82 的封闭。输料通道 83 的进料口 85 上部设有限高片 89，限高片 89 一端与料道板 B 88 固定连接，另一端与外框 82 内壁贴合滑接。外框 82 上通过撑板 810 连接具有弧度的分料板 811，分料板 811 靠近圆盘 81 轴心的一端与撑板 810 铰接，分料板 811 另一端通过弹性部件 812 与撑板 810 连接，分料板 811 与外框 82 之间留有与物料相适应的空隙。输料通道 83 出料口 86 连接有向下弯曲的料道 11，料道 11 末端连接有与输料通道 83 输送方向垂直的输送料道。

[0034] 本发明圆盘上料机按照如下方式工作：圆盘上料机工作时，物料在圆盘 81 带动下转动，物料在分料板 811 的引导下均匀的滑向圆盘 81 边缘，由限高片 89 下方的进料口 85 依次进入输料通道 83，从而使物料整齐排列，物料沿输料通道 83 移动至出料口 86 处，沿料道 11 滑下送出，完成上料，正反转电机在运行一段时间后倒转数圈，防止进料口 85 处堵塞。在输送套圈等零件时，物料从出料口 86 沿料道 11 滑下至输送料道，物料可由平动变为滚动，方便后续加工。当输送物料宽度发生改变时，可相应调整螺栓的螺母位置，从而改变料道板 A 87 与料道板 B 88 的间距，从而适应不同宽度的物料。

[0035] 本实施例中，还包括图 17 所示的接料机构 4，其设于主轴 3 下方并与拖板机构 2 固定连接，其包括料槽 41，其料槽 41 具有槽底与两侧壁，所述料槽 41 的槽底与两侧壁均由棒料 43 构成，相邻所述棒料 43 之间设有间隙 42，所述间隙 42 的宽度小于工件的厚度。

[0036] 上述接料机构，其料槽由棒料焊接而成，且相邻棒料之间设有宽度小于工件厚度的间隙，便于车削时产生的细小铁屑掉出料槽；另外，微型轴承套圈、小型轴承套等产品在落入料槽后，其工件与棒料为线接触，必然倾斜滑入间隙中，不会出现平倒、倾斜等不确定现象，同时，料槽连接于拖板上，随着拖板完成车削的直线往复运动而运动，故上一次车削完成的产品在料槽中会在拖板下一次车削时做直线往复运动，而料槽倾斜设置，其产品随着料槽运动产生的震动沿着料槽落入储料机构中。上述接料机构简单，成本较低，并且解决了现有技术中小型工件易在料槽中拥堵的缺陷，提升了自动加工的效率与生产连续性。

[0037] 图 18 为加工微型轴承内圈的工艺示意图，其工艺过程为：车削内圈坯体的内孔 - 内圈坯体翻面，车削滚道 - 车削内倒角、车削防尘槽 - 内圈坯体翻面，车削另一端内倒角、防尘槽。

[0038] 实现上述加工微型轴承内圈的全自动生产线,如图 2 所示,包括 4 台车床,依次为车床一 1a、车床二 1b、车床三 1c 及车床四 1d,其圆盘上料机 8 设于车床一 1a 一侧。其车床一 1a 上的拖板结构 2 包括进给方向与主轴 3 的轴向平行的纵向进给拖板 25。其车床二 1b 上的拖板结构 2 包括进给方向与主轴 3 的轴向垂直的横向进给拖板 21。其车床三 1c 与车床四 1d 上的拖板机构 2 包括进给方向与主轴 3 垂直的横向进给拖板 21 及进给方向与主轴 3 倾斜的斜向进给拖板 22,其斜向进给拖板 22 的进给方向与主轴 3 轴线的夹角为 15° ~30° ,优选为 20° 。

[0039] 其斜向进给拖板 22 的结构如图 16 所示,设于上述斜向进给拖板 22 的刀具 20 与主轴 3 平行,其斜向进给拖板 22 的尾部设有驱动油缸 23,所述斜向进给拖板 22 的进给方向与所述主轴 3 轴线的夹角为 20° 。其斜向进给拖板结构 22 驱动刀具 20 相对夹紧设置于车床主轴 3 上的工件 10 进给的轨迹为斜线。

[0040] 上述结构的好处在于,只需要设置一个驱动油缸 23,即可实现刀具进给运动。与现有技术中双向进给拖板相比,结构实现更为简单,控制也更加容易。

[0041] 再次,现有技术中刀具在横向进给至与工件接触的过程中,由于刀具的进给方向与工件的轴线垂直,其在接触的瞬间冲击较大,容易对刀具和工件的表面造成损伤,影响刀具的使用寿命和工件的加工精度。而本实施例中的斜向进给的拖板,其进给方向与车床主轴轴线之间的夹角为 15° ~30° ,优选为 20° ,其刀具在接触工件的过程中冲击较小,应力较为分散,延长刀具的使用寿命,工件的加工精度也相对容易控制。

[0042] 需要说明的是,本实施例中横向进给拖板 21 与斜向进给拖板 22,可同时加工轴承内圈的内倒角及滚道,而现有技术中加工轴承内圈的内倒角和滚道需要在不同的车床上进行。如此,本实施例的微型轴承套圈加工车床工序更为集中,加工效率更高。

[0043] 运用上述生产线加工微型轴承内圈,只需要将内圈坯件无规则的倒入圆盘上料机 8 中即可。其内圈坯件在圆盘上料机 8 自动排列整齐,并由平动变为滚动,沿着料道 11 进入提升机 9,其提升机 9 将内圈坯件由低处提升至高处,再经由轨道 11 进入车床一 1a 的自动上料机构 1 中,由自动上料机构 1 将内圈坯件推入主轴 3 的夹紧装置中,拖板驱动刀具完成对内圈坯件的内孔车削加工。加工后的内圈坯件自动落入接料机构 4 中,并自行滑落至震动圆盘机 5 中,其震动圆盘机 5 中内圈坯件再经由提升机 9 进入车床二 1b,完成内圈坯件滚道的车削加工。

[0044] 需要说明的是,由于内圈坯件在由车床一 1a 输送至车床二 1b 中加工时,需要对坯件进行翻面,因此,在其车床一 1a 与车床二 1b 之间设有自动翻面的可调料道。其自动翻面的可调料道如图 14、15 所示,包括设于料道 11 上方且与所述提升机 9 连接的上料道 91,其上料道 91 末端的底面留有与工件相适应的可供工件由上料道 91 落入料道 11 的落料口 93,内圈坯件在上料道 91 与料道 11 中的滚动方向相反,其料道 11 向下倾斜设置且弯曲延伸至下一自动进料机构 1 的进料口;其上料道 91 末端设有挡板 94,其挡板 94 下部连接有弧形的引导内圈坯件进入料道 11 的引导板 95,其引导板 95 向下延伸并由挡板 94 向上料道 91 下方弯曲。其上料道 91 包括底板 96、固定侧板 97 和可相对于固定侧板 97 移动的可调侧板 98,可调侧板 98 为 L 形,底板 96 上设有一对腰型孔 99,一对螺栓穿过腰型孔 99 将可调侧板 98 固定在底板 96 上。

[0045] 本发明自动翻面的可调料道按照如下方式工作:工件由上一加工装置加工完毕

后,滚动进入上料道,从落料口沿引导板落入料道 11,工件的滚动方向发生反转,并经由弯曲延伸至下一加工装置进料口的料道 11 继续滚动,以上流转过程实现了工件的自动翻面。当输送的工件宽度改变时,通过调整上料道的可调侧板,可改变上料道的宽度。此种自动翻面的可调料道,翻面过程中无需外加动力,结构简单。

[0046] 同理,内圈坯件再依次通过车床三 1c 与车床四 1d,完成内倒角与防尘槽等的车削加工。

[0047] 图 19 为加工微型轴承外圈的工艺示意图,其工艺过程为:车削外圈坯体的内孔 - 外圈坯体翻面,车削滚道 - 车削外倒角、车削防尘槽 - 外圈坯体翻面,车削另一端外倒角、防尘槽。

[0048] 相应的,加工微型轴承外圈的全自动生产线,如图 3 所示,包括 4 台车床,依次为车床一 1a、车床二 1b、车床三 1c 及车床四 1d,其圆盘上料机 8 设于车床一 1a 一侧。其与图 2 所示加工微型轴承内圈的全自动生产线相比,区别在于其车床一 1a、车床二 1b、车床三 1c 及车床四 1d 上的拖板结构 2 均为进给方向与主轴 3 的轴向平行的纵向进给拖板 25。其工作原理及生产方式均与图 2 所示加工微型轴承内圈的全自动生产线相同。

[0049] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其零、部件的形状、所取名称等可以不同,本说明书中所描述的以上内容仅仅是对本发明结构所作的举例说明。凡依据本发明专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效变化或者简单变化,均包括于本发明专利的保护范围内。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

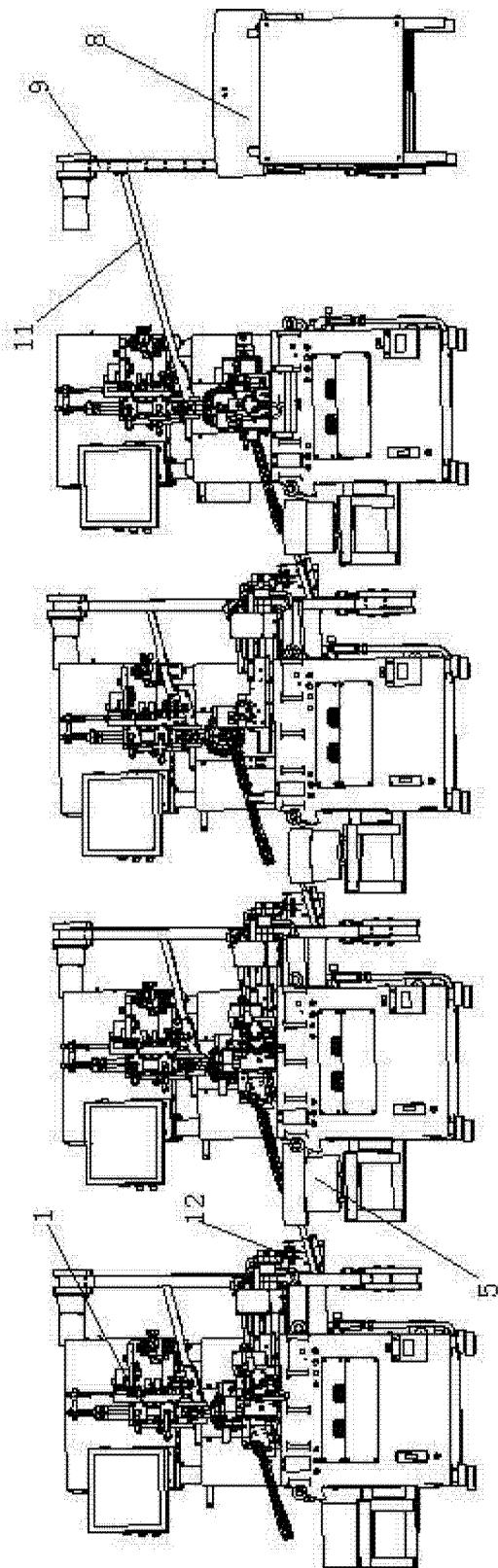


图 1

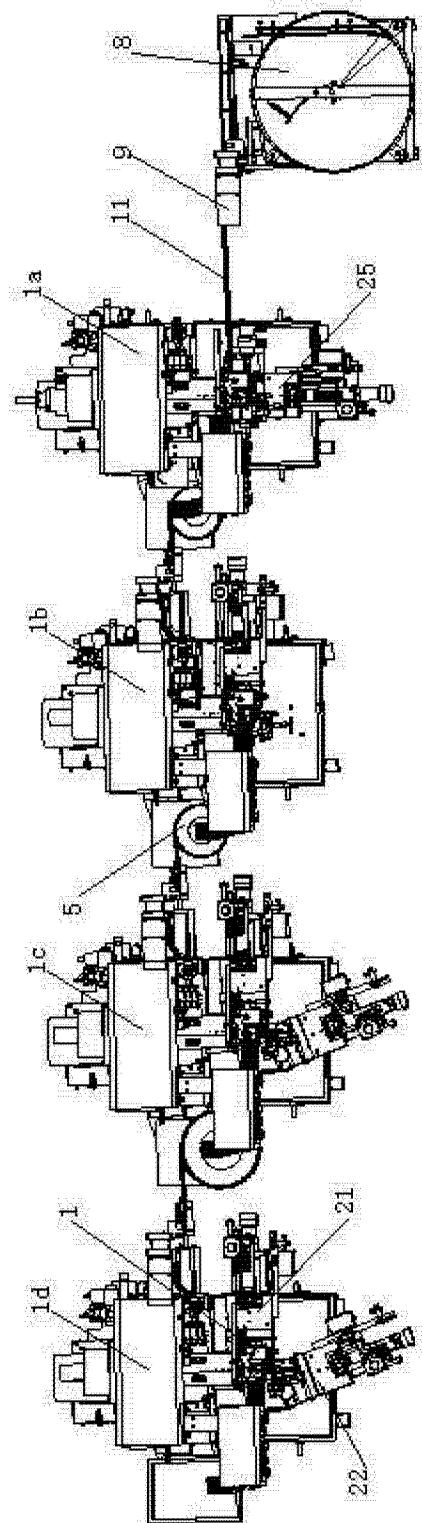


图 2

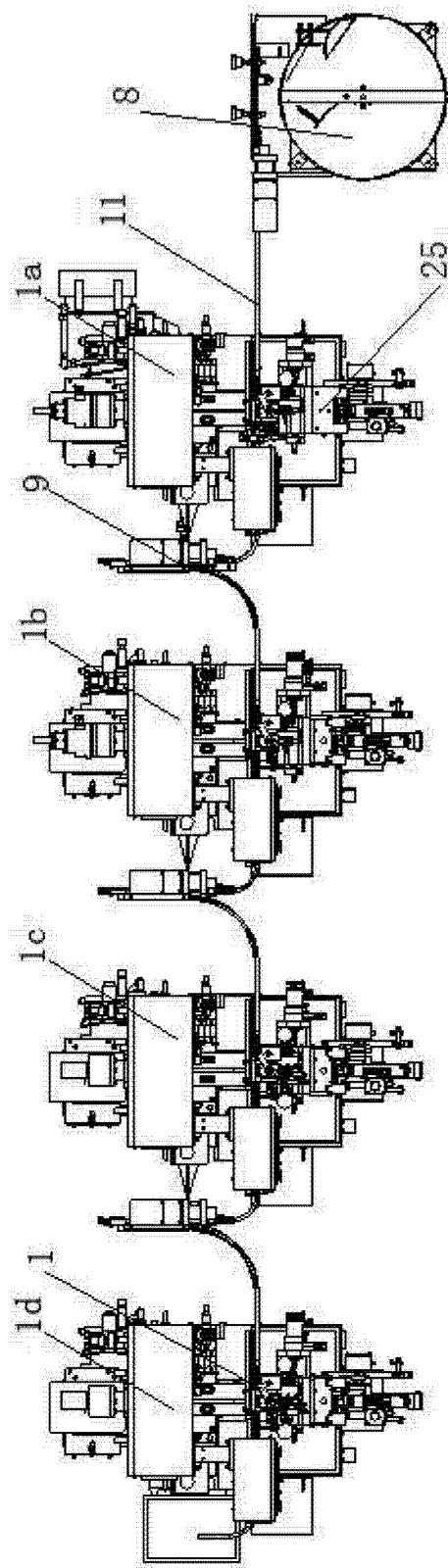


图 3

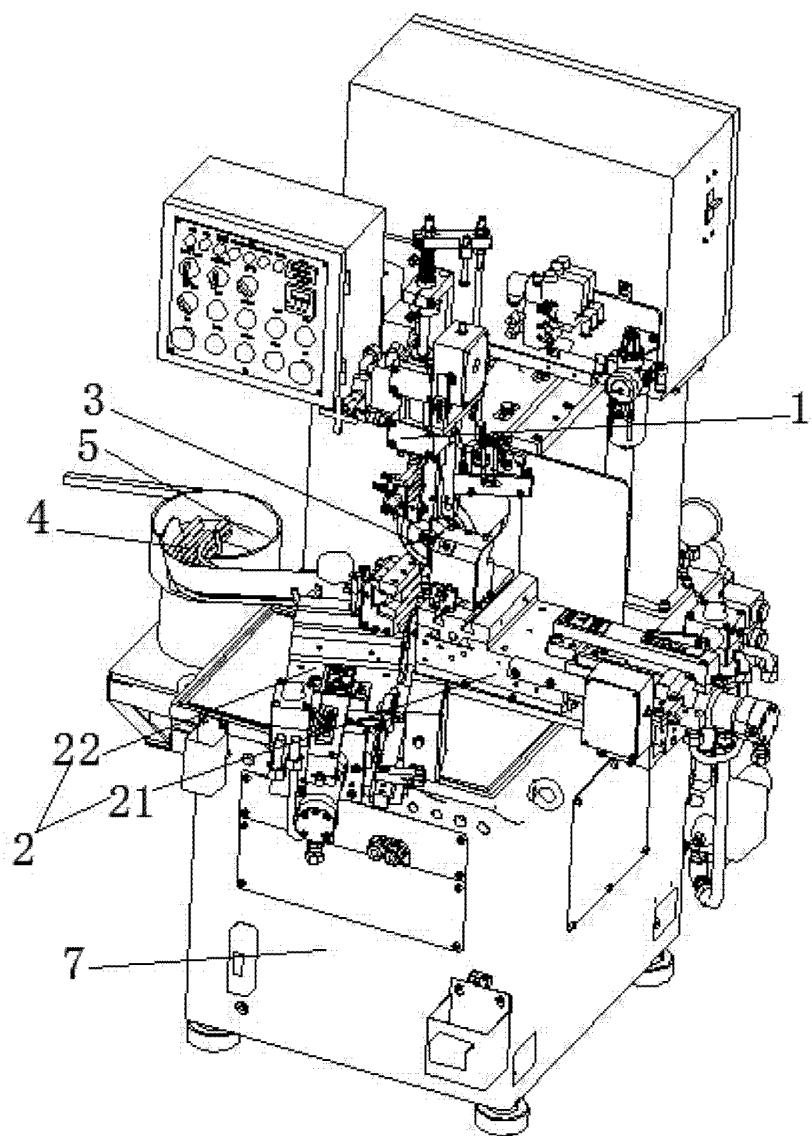


图 4

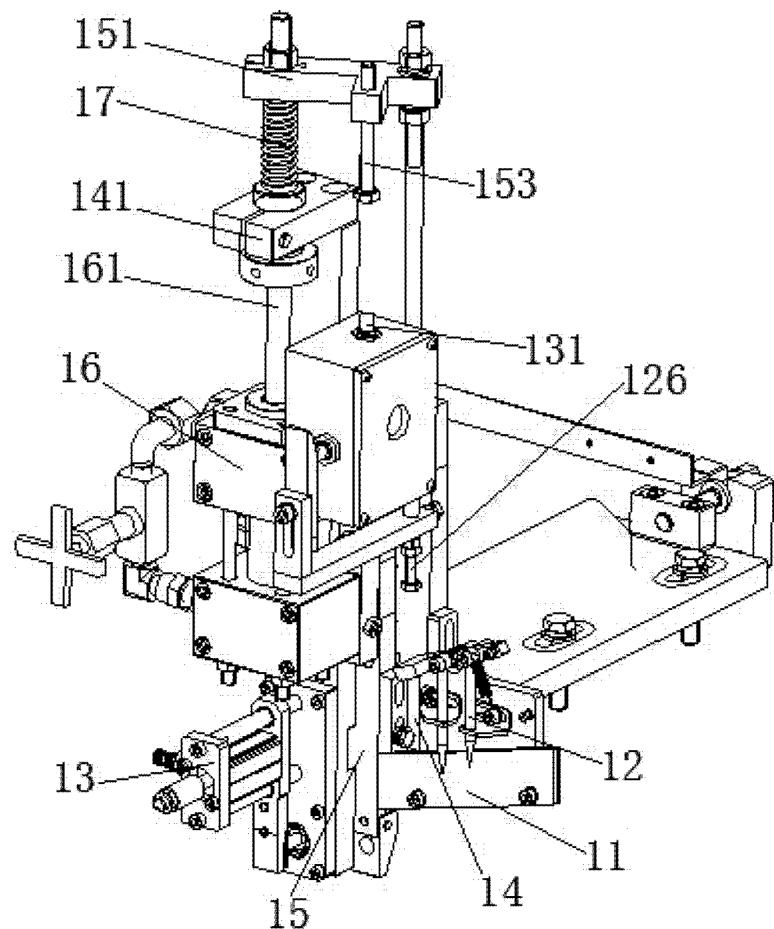


图 5

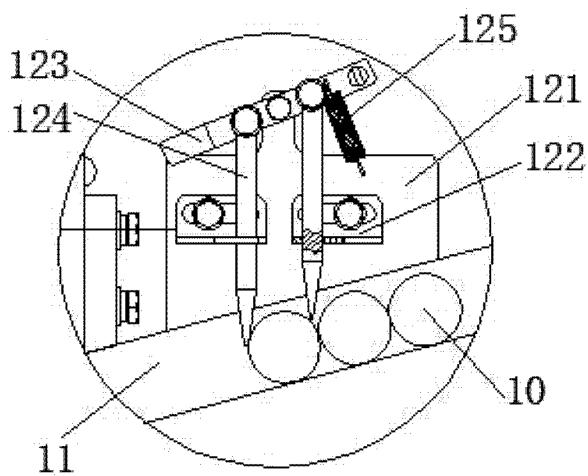
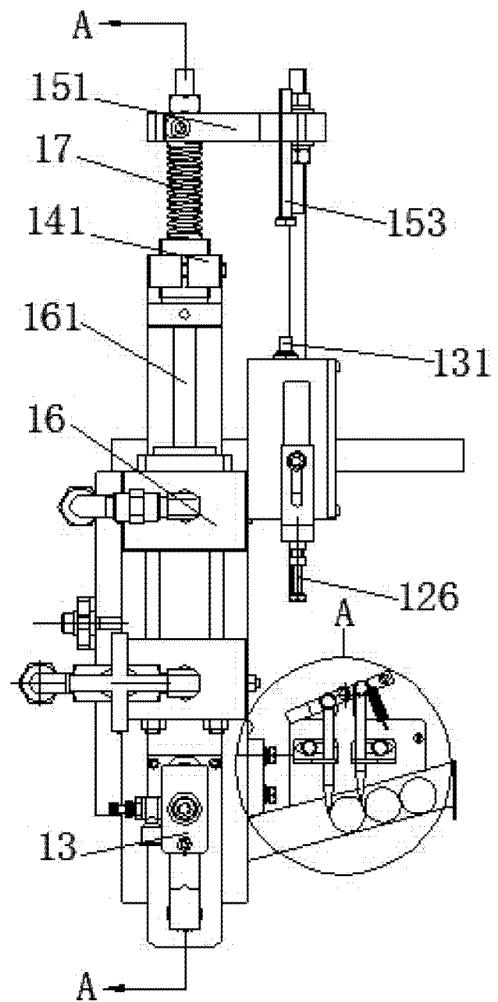


图 7

图 6

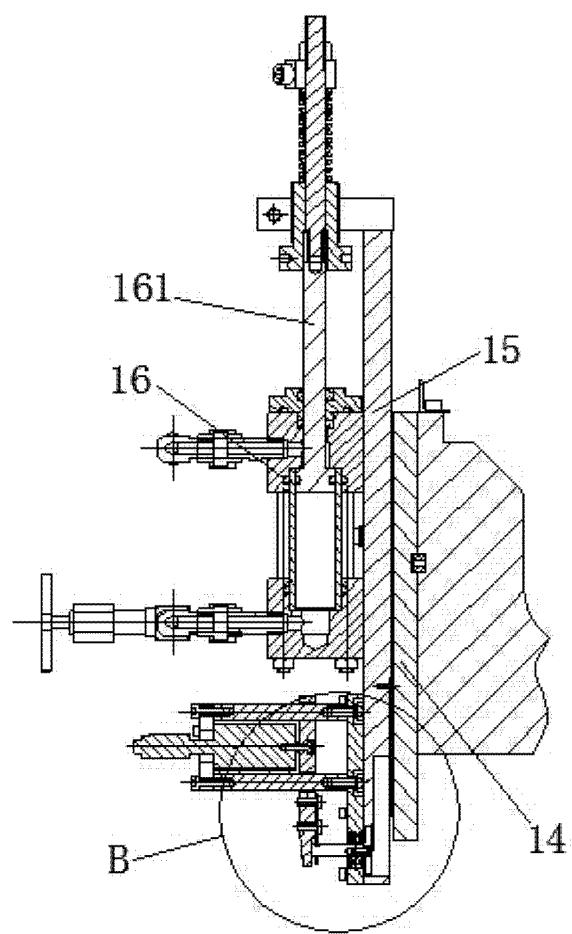


图 8

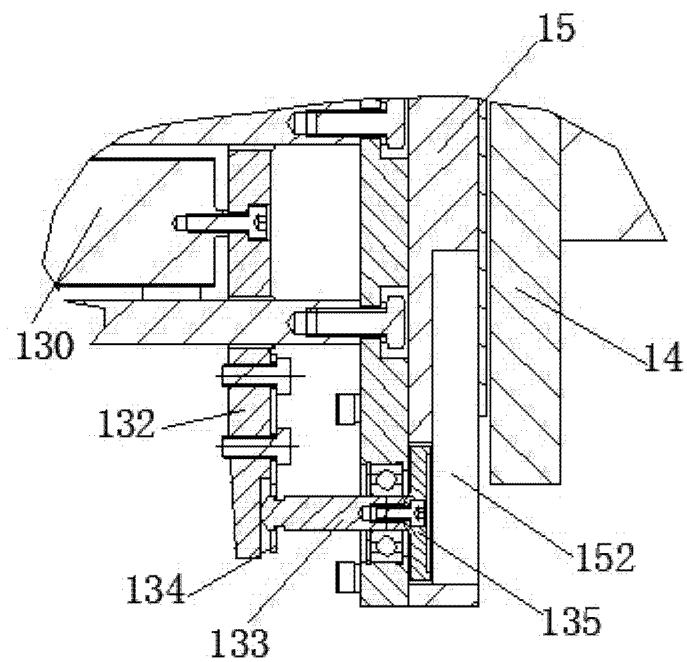


图 9

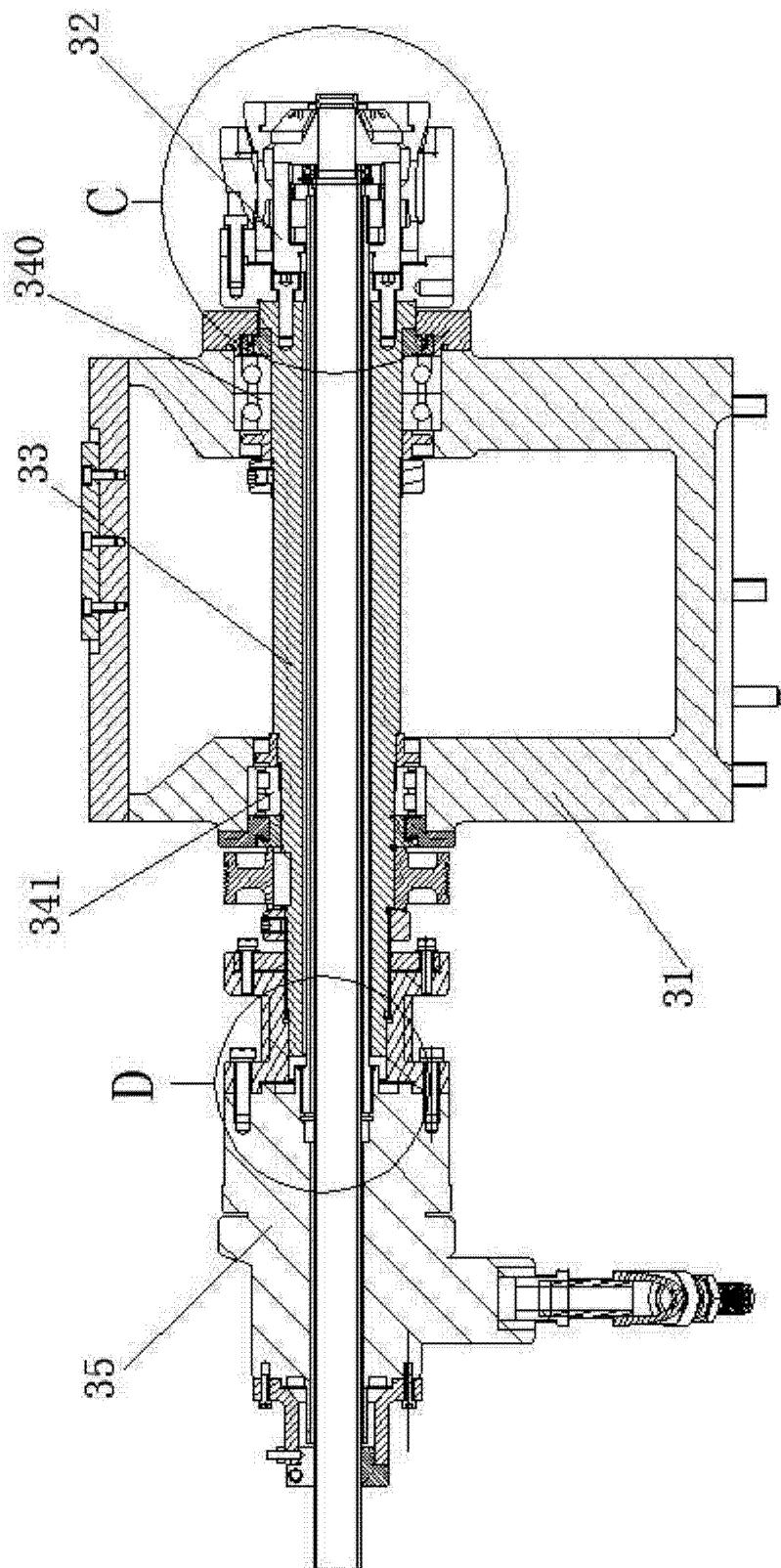


图 10

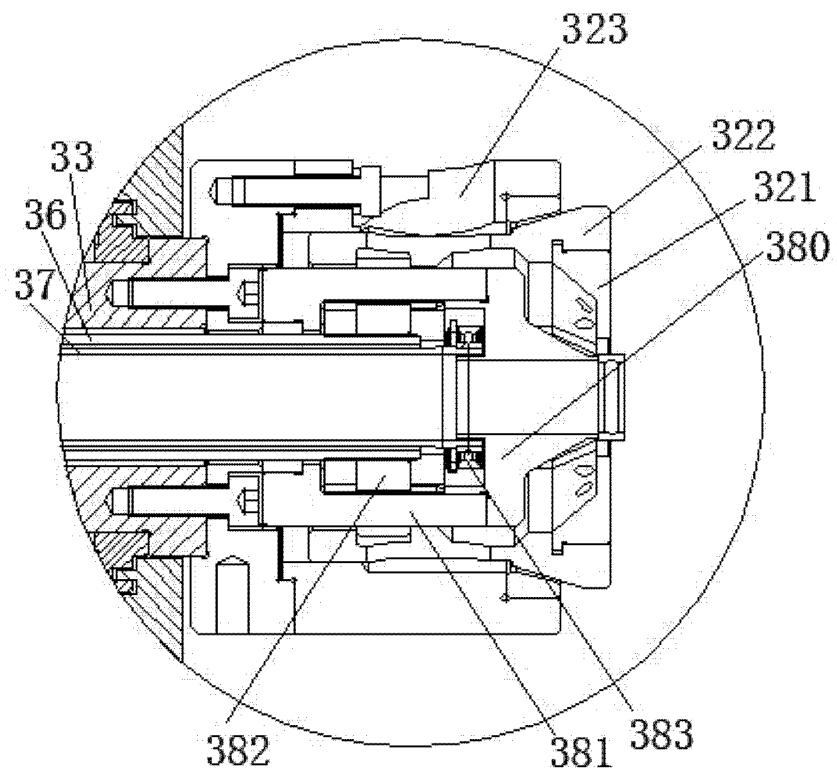


图 11

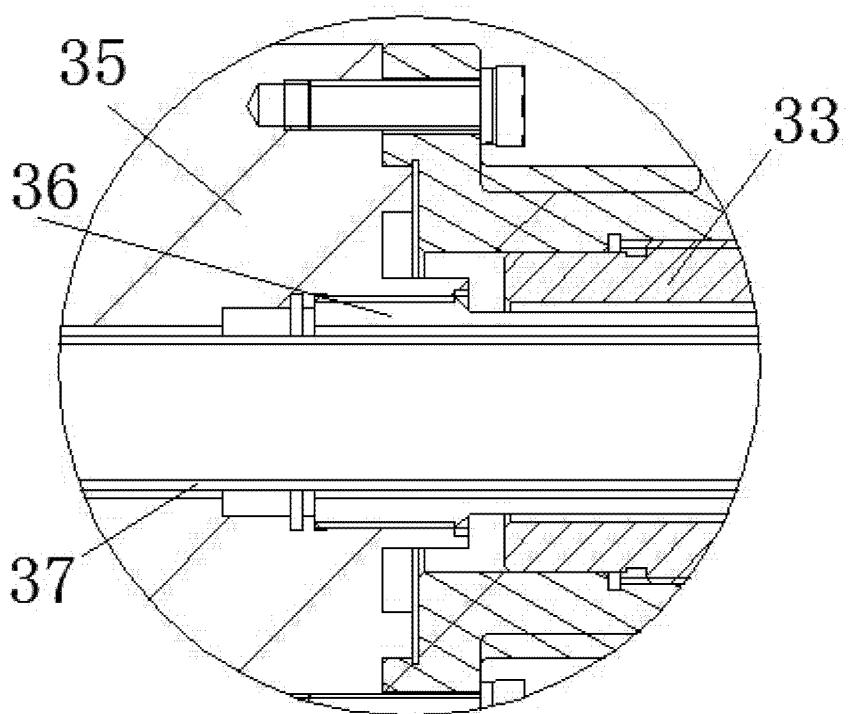


图 12

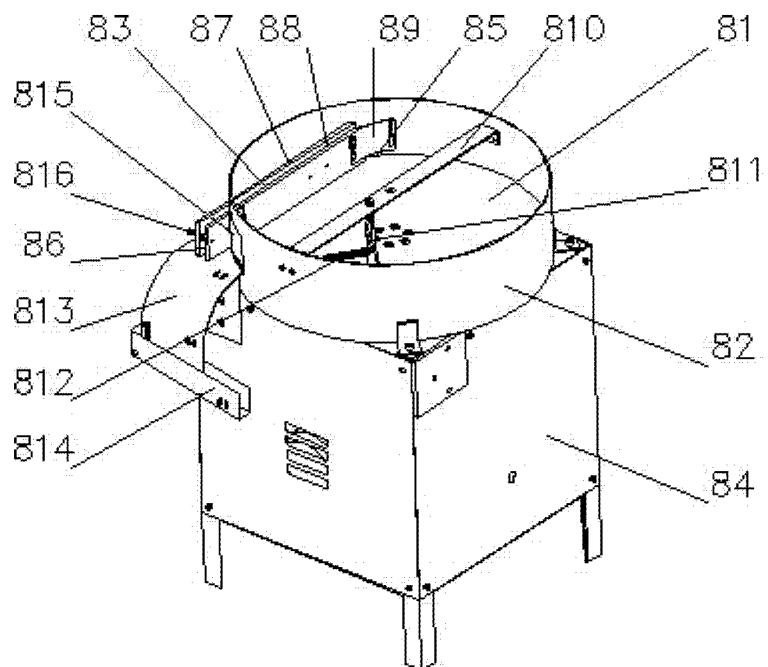


图 13

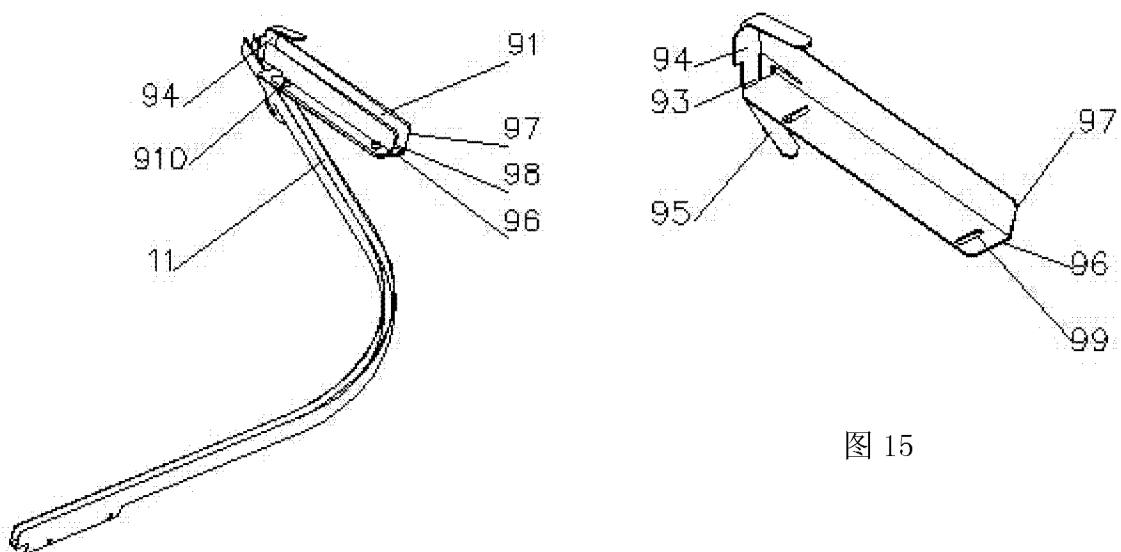


图 14

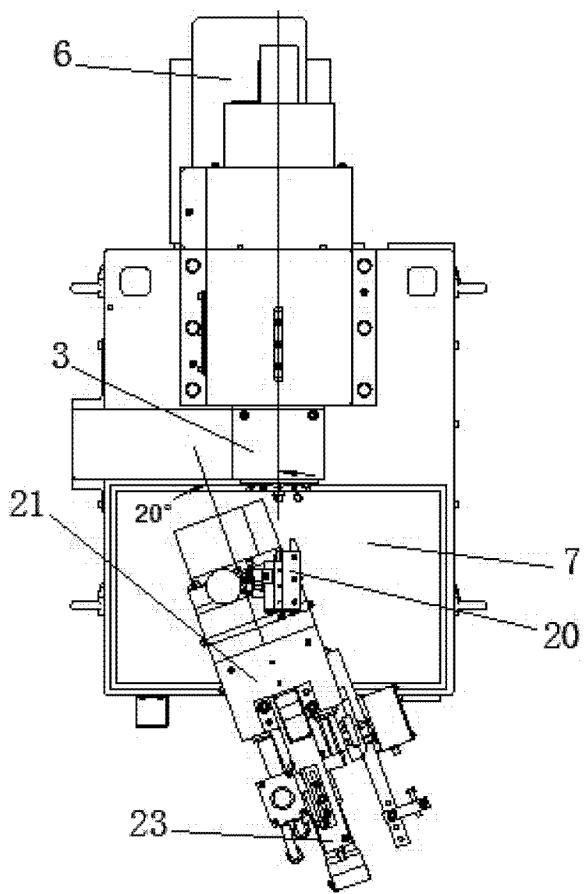


图 16

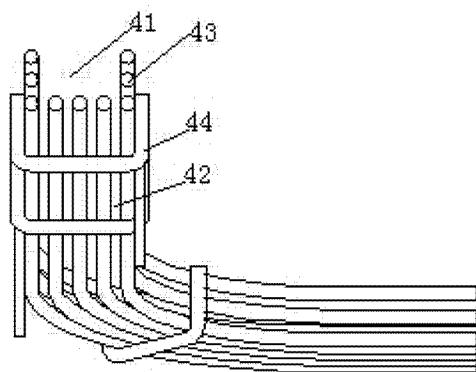


图 17

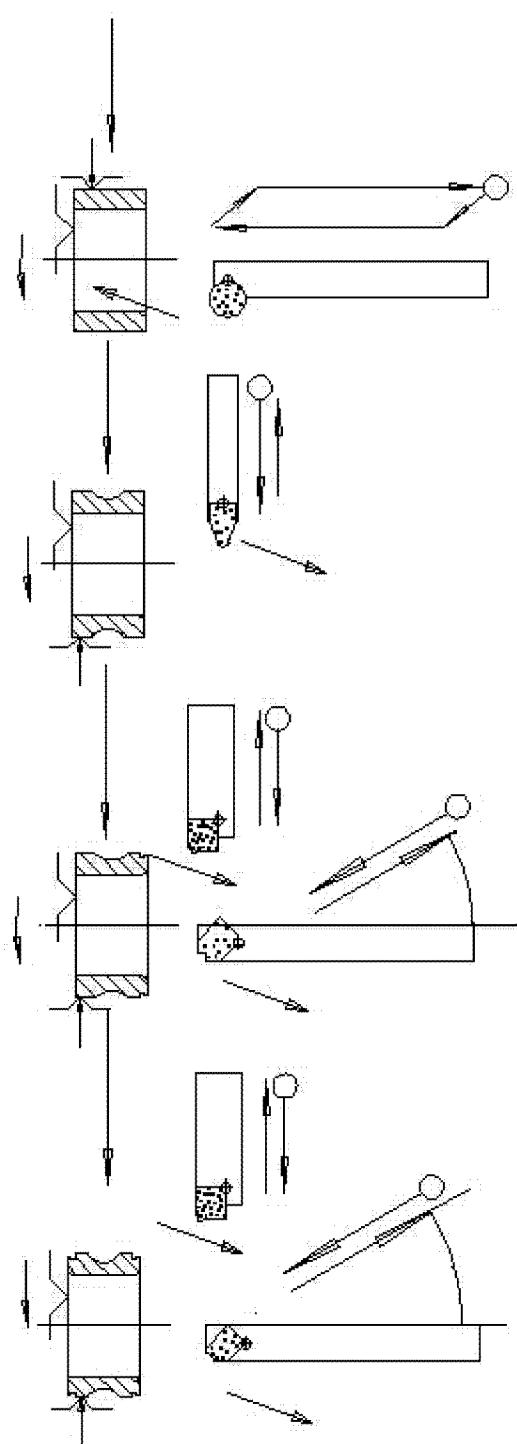


图 18

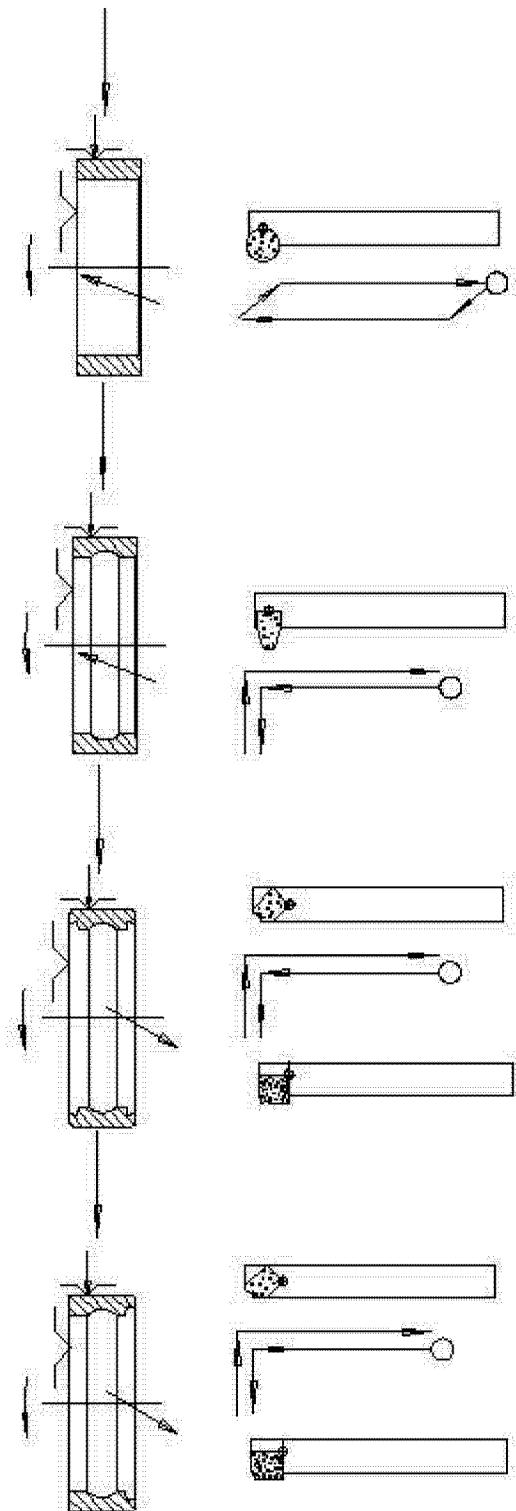


图 19