(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118848638 A
(43)申请公布日 2024.10.29

(21)申请号 202411271397.8

(22)申请日 2024.09.11

(71)申请人 淮阴工学院
地址 223000 江苏省淮安市经济技术开发区枚乘东路1号

(72)发明人 陈中 彭瑞 王永方 宋祖笑 荆旦琪 许明明

(74)专利代理机构 淮安市科文知识产权事务所 32223
专利代理师 吴宏宇

(51)Int.Cl.
B23Q 11/00(2006.01)

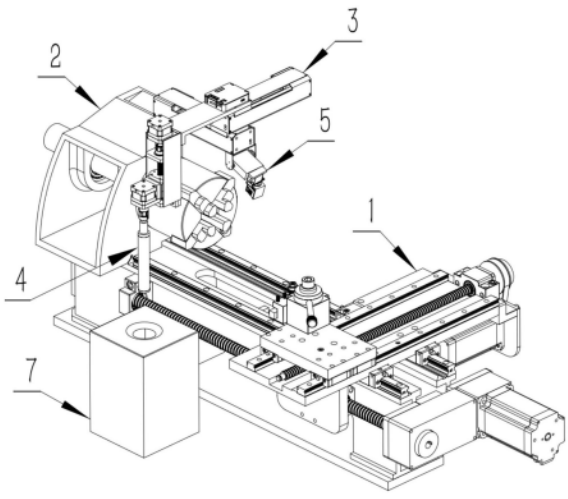
权利要求书3页 说明书9页 附图17页

(54)发明名称

一种自动清理缠绕切屑装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种新型自动去除车床缠绕切屑装置及方法,包括:XYZ三轴直线传动系统,切屑清理装置,视觉识别装置以及图像识别与处理切屑的方法。此装置能够通过XYZ三轴直线传动系统带动清理切屑装置实现位移,所述清理切屑装置主要为自转的中心轴通过磁性吸取将要缠绕在车刀上的切屑。经过视觉识别模块与图像识别与处理技术,自动判断并清理缠绕在中心轴上的切屑。此次设计的目的就是采用转移将要缠绕在车刀上的切屑的方法,帮助车床实现更好的切屑与断屑,避免工件二次损伤,达到其应用价值。



CN 118848638 A

1.一种自动清理缠绕切屑装置,其特征在于,包括:

机床(1),机床上具有基座(2);

X轴直线传动系统(31),固定安装在基座上;

Y轴直线传动系统(32),固定安装在X轴直线传动系统(31)的移动板上;

Z轴直线传动系统(33),固定安装在Y轴直线传动系统(32)的移动板上;

清理切屑装置(4),固定安装在Z轴直线传动系统(33)的Z轴移动板上;

视觉模块装置(5),用于拍摄清理切屑装置(4)上的切屑状况;

主控板(6),用于接收视觉模块装置(5)传递的画面信息并对画面信息进行图像识别与处理。

2.如权利要求1所述的自动清理缠绕切屑装置,其特征在于,X轴直线传动机构(31)包括底座(311)、导轨(3121)、滑块(3122)、X轴步进电机(313)、有法兰同步带轮(3141)、无法兰同步带轮(3142)、同步带轮张紧轴(3143)、同步带张紧轮座A(3144)、同步带张紧轮座B(3145)、同步带(3146)、顶丝(315)、滚动轴承(316)、防尘板(317)、移动板(318)、锁紧件(319),

安装好滑块(3122)的导轨(3121)通过螺栓螺母固定在底座(311)上对应的槽口,X轴步进电机(313)与底座(311)一端对应的槽口通过螺钉固定连接,有法兰同步带轮(3141)固定在X轴步进电机的输出轴上,有法兰同步带轮(3141)和无法兰同步带轮(3142)通过同步带(3146)传动连接,无法兰的同步带轮(3142)转动安装在底座上。

3.如权利要求2所述的自动清理缠绕切屑装置,其特征在于,无法兰的同步带轮(3142)与同步带轮张紧轴(3143)同心配合并居中,两个滚动轴承(316)分别接入到同步带轮张紧轴(3143)两侧,同步带(3146)上的齿条与同步带轮(3141)的齿相互啮合,一个滚动轴承嵌入到同步带张紧轮座A(3144),另一端滚动轴承嵌入到同步带张紧轮座B(3145)里,同步带张紧轮座A(3144)与同步带张紧轮座B(3145)通过螺钉固定安装在底座上,同步带轮座(3145)侧面紧贴底座对应的同步带轮座槽口内壁,调整无法兰同步带轮(3142)和同步带(3146)位置到居中,将顶丝(315)完全拧入到锁紧套里,固定好带轮、同步带与轴的位置关系,有法兰同步带轮(3141)与X轴步进电机(313)的输出轴配合,并拧入一半的顶丝(315)到锁紧套中,拧入一半是以便调整有法兰同步带轮(3141)在电机(313)输出轴上的位置,将同步带(3146)另一端与有法兰同步带轮(3141)啮合,调整有法兰同步带轮(3141)与电机(313)输出轴位置,使同步带(3146)保持在同一平面上,随后再将上述拧入一半的顶丝完全拧入到锁紧套里,调整同步带轮座A(3144)与电机(313)输出轴的距离,保证同步带(3146)具有足够的张紧力,在移动板(318)上镶嵌螺母,锁紧件(319)上的齿条与同步带(3146)齿条啮合,通过螺钉将锁紧件(319)固定安装在移动板(318)上。

4.如权利要求3所述的自动清理缠绕切屑装置,其特征在于,防尘板317均为薄板,过螺钉将上、前、后方的防尘板与底座(311)连接,上方的防尘板(317)与移动板(318)上端面平行且保持较小间隙,上方的防尘板(317)两端与底座(311)两端通过螺钉连接,前、后方的防尘板(317)与底座(311)前、后面和上方的防尘板通过螺钉紧贴连接。

5.如权利要求3所述的自动清理缠绕切屑装置,其特征在于,Y轴传动机构与X轴直线传动机构不同的是X轴传动机构选用四列式滚柱滑块,而Y轴直线传动机构选用四列式滚珠滑块,Y轴直线传动机构的底座底部通过螺钉直接与X轴直线传动机构的移动板固定连接,Y轴

传动机构运动运动方向与X轴传动机构运动方向在水平面上垂直。

6.如权利要求3所述的自动清理缠绕切屑装置,其特征在于,Y轴传动机构的移动板带动YZ轴拓展板(331)、以及与YZ轴拓展板(331)连接的Z轴直线传动机构(33)和清理装置(4)在Y轴方向上同步移动,

Z轴传动机构包括YZ轴拓展板(331)、底板(332)、Z轴电机板(333)、电机(334)、Z轴滑轨(3351)、Z轴滑块(3352)、滚珠丝杠螺母(3361)、丝杠(3362)、深沟球滚动轴承(3371)、轴承座(3372)、Z轴移动板(338)、梅花联轴器(339),底板(332)通过螺栓连接在YZ轴拓展板(331)竖直面上,呈垂直地面方向,在底板(332)距离上端一个电机的距离处,通过螺钉连接Y轴电机板(333)与底板(332),将电机(334)输出轴穿过Y轴电机板(333),并将电机(334)固定在Y轴电机板(333)上,所述Z轴导轨(3351)通过螺栓螺母固定在底板(332)上对应的槽口,所述Z轴滑块(3352)与Z轴导轨(3351)连接,将梯形丝杠螺母(3361)旋入丝杠(3362)上,并螺母法兰面位于螺母上方,Z轴移动板(338)前端开有螺母尺寸的圆孔,将丝杠螺母(3361)套入到Z轴移动板(338)圆孔内,使法兰面与移动板前端面重合,通过长螺栓连接法兰面与Z轴移动板(338),Z轴移动板(338)底端开有滑块尺寸的方槽,将Z轴滑块(3352)嵌入到Z轴移动板(338)底端方槽内,使Z轴滑块(3352)上端面与Z轴移动板(338)底端重合,通过长螺栓连接Z轴滑块(3352)与Z轴移动板(338),在丝杠(3362)两端连接嵌入到轴承座(3372)圆孔上的深沟球滚动轴承(3371),轴承座通过螺钉固定在Z轴底板上,丝杠上端通过平键与梅花联轴器(339)相连,电机(334)输出轴通过平键与梅花联轴器相连,将电机输出轴的旋转传至丝杠(3362)上。

7.如权利要求6所述的自动清理缠绕切屑装置,其特征在于,清理切屑装置包括固定板(41)、电机板(42)、步进电机(43)、梅花联轴器(44)、铁质的中心轴(45)、轴承(46)、铁质的隔板(47)、线圈(48)、塑料外壳(49),所述中心轴(45)包括中心轴上段(451)、中心轴中段(452)、中心轴下段(453)、以及螺纹底盖(454),通过螺钉将固定板连接在Z轴移动板(338)上,通过螺钉将电机板(42)连接在固定板(41)上,将步进电机(43)输出轴穿过电机板(42),并将步进电机(42)固定在电机板(42)上,中心轴(45)上端通过平键与梅花联轴器(44)相连,步进电机(43)输出轴通过平键与梅花联轴器(44)相连,将电机(43)输出轴的旋转传至中心轴(45)上,使中心轴(45)可以绕着轴心自转,中心轴上段(451)与中心轴中段(452)通过螺纹配合,在中心轴中段(452)上的凹槽安装轴承(46),中心轴中段(452)与中心轴下段(453)配合前安装推轴承在中心轴下段的凹槽处,铁质的隔板(47)安装在两个轴承(46)的外圈上,隔板(47)上端与电机板(42)螺纹连接,罩住中心轴(45)与联轴器(44),防止切屑进去内部,将线圈(48)顺着铁质的隔板(47)外表面顺时针缠绕至少两圈,线圈(48)的两端从隔板(47)上端引出,塑料外壳(49)与螺纹底盖(454)通过螺纹配合,使螺纹外壳(49)能够跟随中心轴(45)同步转动,中心轴下段与螺纹底盖(454)螺纹连接以阻碍切屑进入塑料外壳内部。

8.如权利要求1所述的自动清理缠绕切屑装置,其特征在于,视觉模块装置包括摄像头(51),摄像头(51)固定在摄像头定位板(534)上,摄像头定位板(534)固定连接第一舵机的舵机盘,第一舵机的机身固定安装在舵机定位板A(533)上,舵机定位板A固定在第二舵机的舵机盘上,第二舵机的机身固定在舵机定位板B(532)上,舵机定位板B固定连接第三舵机的机身上,第三舵机的舵机盘固定连接舵机定位板C(531),舵机定位板C(531)与X轴直线传动

系统通过螺钉固定连接,第三舵机有两个,舵机定位板B呈盒体状,第二舵机、第三舵机的机身位于舵机定位板B内。

9.如权利要求8所述的自动清理缠绕切屑装置,其特征在于,舵机定位板C以及相连的两个第三舵机构成第一个转动副,带动整个视觉模块装置转动,舵机定位板B与第二舵机构成第二个转动副,舵机定位板A与第一舵机为第三个转动副,带动摄像头定位板和摄像头转动,通过三个转动副,摄像头可以自由拍摄塑料外壳上的切屑状况。

10.一种自动清理缠绕切屑的方法,利用如权利要求1-9所述的装置进行清理,其特征在于, 在车床进行切削金属之前,X轴、Y轴、Z轴直线传动系统动作,将清理切屑装置的底端送至待切金属水平平行距离约10厘米处,在车床进行金属切削时,X轴与Y轴传动机构保持固定,而Z轴传动机构上的电机开始工作,带动滚珠丝杠旋转,实现清理切屑装置的上下移动,同时,线圈通电,产生磁场,步进电机也会转动,带动中心轴自转运动,将刚切出的切屑吸附并缠绕在塑料外壳上,主控板通过图像识别与处理,当塑料外壳上的切屑超过一定比例,将反馈信号控制X、Y、Z轴传动系统将清理切屑装置移至切屑收集箱处,断掉线圈的电源,失去磁性,随着电磁铁塑料外壳的自转产生的离心力,将切屑甩入切屑收集箱内。

一种自动清理缠绕切屑装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机床加工过程中的切屑处理,具体涉及一种自动清理缠绕切屑装置及方法。

背景技术

[0002] 大型设备或自动生产线中,加工中的切屑应能自动折断,不乱飞溅和容易清理。否则,一些工件切削完成后,切屑缠绕在刀具等部件上,这些缠绕切屑不但会划伤工件表面,影响加工质量,而且可能损坏刀具,堵塞工作空间,使工作条件恶化,严重影响自动加工的正常进行,甚至危害人身安全。先进的断屑装置可及时将废屑收集或集中,使工作环境清洁,同时也提高了工作效率。

[0003] 纵观国内外,关于车床自动清理缠绕切屑这方面的研究,国内和国外的研究方向主要都是在刀具上进行一些改进,目前比较主流的方法都是对刀具进行一些改进或在刀具上添加一些断屑装置,以实现改变切屑的形态,从而达成自动清理断屑的目的。关于断屑器遇到的大部分问题就是断屑块的摆放位置,角度设计和车刀材料的选取,断屑块必须能使使切屑产生变形,增加切屑内部应变,减少切屑曲率半径,从而使切屑折断,实现良好的断屑效果,但这种方法存在的弊端就是切屑过小,导致其运动轨迹存在很大不确定性,很容易对工件造成二次破坏。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术中存在的问题,提出一种自动清理缠绕切屑装置及方法,通过对线圈通电产生磁场,并让套在线圈外部的塑料外壳旋转,实现切屑收集、转移,避免工件二次损伤,并通过加入视觉模块,实时监测设备上的切屑,必要时反馈信息并给出指令清理电磁铁上的切屑,保证设备工作的持续性。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:一种自动清理缠绕切屑装置,包括:

机床,机床上具有基座;

X轴直线传动系统,固定安装在基座上;

Y轴直线传动系统,固定安装在X轴直线传动系统的移动板上;

Z轴直线传动系统,固定安装在Y轴直线传动系统的移动板上;

清理切屑装置,固定安装在Z轴直线传动系统的Z轴移动板上;

视觉模块装置,用于拍摄清理切屑装置上的切屑状况;

主控板,用于接收视觉模块装置传递的画面信息并对画面信息进行图像识别与处理。

[0006] 在上述方案的基础上,作为优选,X轴直线传动机构包括底座、导轨、滑块、X轴步进电机、有法兰同步带轮、无法兰同步带轮、同步带轮张紧轴、同步带张紧轮座A、同步带张紧轮座B、同步带、顶丝、滚动轴承、防尘挡板、移动板、锁紧件,

安装好滑块的导轨通过螺栓螺母固定在底座上对应的槽口,X轴步进电机与底座

一端对应的槽口通过螺钉固定连接,有法兰同步带轮固定在X轴步进电机的输出轴上,有法兰同步带轮和无法兰同步带轮通过同步带传动连接,无法兰的同步带轮转动安装在底座上。

[0007] 在上述方案的基础上,作为优选,无法兰的同步带轮与同步带轮张紧轴同心配合并居中,两个滚动轴承分别接入到同步带轮张紧轴两侧,同步带上的齿条与同步带轮的齿相互啮合,一个滚动轴承嵌入到同步带张紧轮座A,另一端滚动轴承嵌入到同步带张紧轮座B里,同步带张紧轮座A与同步带张紧轮座B通过螺钉固定安装在底座上,同步带轮座侧面紧贴底座对应的同步带轮座槽口内壁,调整无法兰同步带轮和同步带位置到居中,将顶丝完全拧入到锁紧套里,固定好带轮、同步带与轴的位置关系,有法兰同步带轮与X轴步进电机的输出轴配合,并拧入一半的顶丝到锁紧套中,拧入一半是以便调整有法兰同步带轮在电机输出轴上的位置,将同步带另一端与有法兰同步带轮啮合,调整有法兰同步带轮与电机输出轴位置,使同步带保持在同一平面上,随后再将上述拧入一半的顶丝完全拧入到锁紧套里,调整同步带轮座A与电机输出轴的距离,保证同步带具有足够的张紧力,在移动板上镶嵌螺母,锁紧件上的齿条与同步带齿条啮合,通过螺钉将锁紧件固定安装在移动板上。

[0008] 在上述方案的基础上,作为优选,防尘板均为薄板,过螺钉将上、前、后方的防尘板与底座连接,上方的防尘板与移动板上端面平行且保持较小间隙,上方的防尘板两端与底座两端通过螺钉连接,前、后方的防尘板与底座前、后面和上方的防尘板通过螺钉紧贴连接。

[0009] 在上述方案的基础上,作为优选,Y轴传动机构与X轴直线传动机构不同的是X轴传动机构选用四列式滚柱滑块,而Y轴直线传动机构选用四列式滚珠滑块,Y轴直线传动机构的底座底部通过螺钉直接与X轴直线传动机构的移动板固定连接,Y轴传动机构运动运动方向与X轴传动机构运动方向在水平面上垂直。

[0010] 在上述方案的基础上,作为优选,Y轴传动机构的移动板带动YZ轴拓展板、以及与YZ轴拓展板连接的Z轴直线传动机构和清理装置在Y轴方向上同步移动,

Z轴传动机构包括YZ轴拓展板、底板、Z轴电机板、电机、Z轴滑轨、Z轴滑块、滚珠丝杠螺母、丝杠、深沟球滚动轴承、轴承座、Z轴移动板、梅花联轴器,底板通过螺栓连接在YZ轴拓展板竖直面上,呈垂直地面方向,在底板距离上端一个电机的距离处,通过螺钉连接Y轴电机板与底板,将电机输出轴穿过Y轴电机板,并将电机固定在Y轴电机板上,所述Z轴导轨通过螺栓螺母固定在底板上对应的槽口,所述Z轴滑块与Z轴导轨连接,将梯形丝杠螺母旋入丝杠上,并螺母法兰面位于螺母上方,Z轴移动板前端开有螺母尺寸的圆孔,将丝杠螺母套入到Z轴移动板圆孔内,使法兰面与移动板前端面重合,通过长螺栓连接法兰面与Z轴移动板,Z轴移动板底端开有滑块尺寸的方槽,将Z轴滑块嵌入到Z轴移动板底端方槽内,使Z轴滑块上端面与Z轴移动板底端重合,通过长螺栓连接Z轴滑块与Z轴移动板,在丝杠两端连接嵌入到轴承座圆孔上的深沟球滚动轴承,轴承座通过螺钉固定在Z轴底板上,丝杠上端通过平键与梅花联轴器相连,电机输出轴通过平键与梅花联轴器相连,将电机输出轴的旋转传至丝杠上。

[0011] 在上述方案的基础上,作为优选,清理切屑装置包括固定板、电机板、步进电机、梅花联轴器、铁质的中心轴、轴承、铁质的隔板、线圈、塑料外壳,所述中心轴包括中心轴上段、中心轴中段、中心轴下段、以及螺纹底盖,通过螺钉将固定板连接在Z轴移动板上,通过螺钉

将电机板连接在固定板上,将步进电机输出轴穿过电机板,并将步进电机固定在电机板上,中心轴上端通过平键与梅花联轴器相连,步进电机输出轴通过平键与梅花联轴器相连,将电机输出轴的旋转传至中心轴上,使中心轴可以绕着轴心自转,中心轴上段与中心轴中段通过螺纹配合,在中心轴中段上的凹槽安装轴承,中心轴中段与中心轴下段配合前安装推轴承在中心轴下段的凹槽处,铁质的隔板安装在两个轴承的外圈上,隔板上端与电机板螺纹连接,罩住中心轴与联轴器,防止切屑进去内部,将线圈顺着铁质的隔板外表面顺时针缠绕至少两圈,线圈的两端从隔板上端引出,塑料外壳与螺纹底盖通过螺纹配合,使螺纹外壳能够跟随中心轴同步转动,中心轴下段与螺纹底盖螺纹连接以阻碍切屑进入塑料外壳内部。

[0012] 在上述方案的基础上,作为优选,视觉模块装置包括摄像头,摄像头固定在摄像头定位板上,摄像头定位板固定连接第一舵机的舵机盘,第一舵机的机身固定安装在舵机定位板A上,舵机定位板A固定在第二舵机的舵机盘上,第二舵机的机身固定在舵机定位板B上,舵机定位板B固定连接第三舵机的机身上,第三舵机的舵机盘固定连接舵机定位板C,舵机定位板C与X轴直线传动系统通过螺钉固定连接,第三舵机有两个,舵机定位板B呈盒体状,第二舵机、第三舵机的机身位于舵机定位板B内,

在上述方案的基础上,作为优选,舵机定位板C以及相连的两个第三舵机构成第一个转动副,带动整个视觉模块装置转动,舵机定位板B与第二舵机构成第二个转动副,舵机定位板A与第一舵机为第三个转动副,带动摄像头定位板和摄像头转动,通过三个转动副,摄像头可以自由拍摄塑料外壳上的切屑状况。

[0013] 一种自动清理缠绕切屑的方法,在车床进行切削金属之前,X轴、Y轴、Z轴直线传动系统动作,将清理切屑装置的底端送至待切金属水平平行距离约厘米处,在车床进行金属切削时,X轴与Y轴传动机构保持固定,而Z轴传动机构上的电机开始工作,带动滚珠丝杠旋转,实现清理切屑装置的上下移动,同时,线圈通电,产生磁场,步进电机也会转动,带动中心轴自转运动,。将刚切出的切屑吸附并缠绕在塑料外壳上,主控板通过图像识别与处理,当塑料外壳上的切屑超过一定比例,将反馈信号控制X、Y、Z轴传动系统将清理切屑装置移至切屑收集箱处,断掉线圈的电源,失去磁性,随着电磁铁塑料外壳的自转产生的离心力,将切屑甩入切屑收集箱内。。

[0014] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

1、XYZ轴传动机构依次连接,XY轴传动机构采用同步带传动、Z轴传动机构采用滚珠丝杠方式,即实现X轴传动机构带动整个装置沿X轴方向移动,Y轴传动机构带动Z轴传动机构和清理装置沿着Y轴方向移动,Z轴传动机构带动清理装置沿着Z轴方向移动,从而保证清理装置能在三维空间上移动。

[0015] 2、X轴滑块滑轨选用四列式滚柱滑块导轨,Y轴滑块滑轨选用四列式滚珠滑块导轨,上述两个结构精度都高、速度较快、稳定性高、使用寿命长,在刚性方面上,前者极高,后者高,由于X轴传动机构带动整个装置沿X轴运动方向上移动,承载更大的载荷,所以X轴选用刚性更大的四列是滚柱滑块导轨。Z轴选用滚珠丝杠,其特点是加速度大。

[0016] 3、防尘板有效的防止切屑或尘埃进入传动机构中,尤其是滚柱丝杠装置。选用塑料薄板,以减轻整体装置重量。

[0017] 4、清理装置选用“磁吸切屑”的方法,解决了切屑不容易自动断屑和切屑缠绕车刀

的问题,不需要工作人员手动清理,保证工作人员安全以及防止工件表面二次损伤。

[0018] 5、相比较直接用磁铁吸屑,本发明选用电磁铁,它可以通过通电和断电来控制铁质的中心轴的磁性,通过线圈的圈数和层数来控制磁性大小。通过电机带动中心轴自转带走切屑,以缠绕在塑料外壳上。通过断电来断磁以及中心轴自转来的惯性将缠绕在塑料外壳上的切屑“甩”出去,避免了工作人员手动清理切屑或借助外力(如刷子)来清理切屑,达到了自动清理切屑的效果。

[0019] 6、清理装置中,从里到外依次为中心轴与轴承、隔板、线圈、塑料外壳。通过轴承功能使中心轴与塑料外壳旋转,隔板与线圈不旋转,因为隔板是与电机板和轴承外圈连接,起到了轴承座的作用,所以隔板不旋转。这样使得从上端引出的线圈不会因为中心轴转动而缠绕、打结等。如图11所示,线圈引出从上端且从装置后方引出,防止线圈缠绕在装置其他机构上。

[0020] 7、中心轴被分为三段,以便轴承磨损后可以方便更换。塑料外壳与中心轴底端盖通过螺纹配合,以便塑料外壳拆卸。中心轴底端用螺纹盖,罩住线圈与隔板以防脱落,再者有一定效果阻碍切屑进入塑料外壳内部。隔板罩住联轴器有一定效果阻碍切屑缠绕联轴器等。

[0021] 8、整个清理装置安装在车床主轴变速箱上端面,结构紧凑、方便拆卸、占用空间较小。

[0022] 9、控制电机数据线、舵机数据线、线圈供电的电线紧贴装置表面。主控板位于整个装置的中心,即YZ轴拓展版上方。

[0023] 10、视觉机构中,具有3个转动副,达到摄像头能够在空间中自由拍摄画面并调整画面方向的效果。舵机具有重量轻、体积小的特点。

[0024] 11、视觉模块识别用于判断塑料外壳是缠绕的切屑的是否达到极限,并反馈信号让主控板自动判断塑料外壳上的切屑是否要清理,避免人工判断是否要清理和手动操作机器来清理,从而实现自动清理切屑。

[0025] 12、黑色的塑料外壳,以便摄像头更好的区分白色的切屑。通过区域内黑白比例来确定是否要清理切屑,具有准确性。且塑料质量小,装置负载小,对磁性影响较小。

[0026] 13、图像灰度化,相比较相比于彩色图像灰度图像所占用的内存空间更小,对图像进行预处理的运行速度更快。提高整体运行效率。

[0027] 14、图像滤波的主要目的是为了在保留图像细节的情况下尽量的对图像的噪声进行消除,从而是后来的图像处理变得更加的方便,而高斯滤波是专门用于消除满足高斯分布(正态分布)的误差而存在的滤波,此时邻域算子是专门的高斯核,图像中的像素与高斯核做卷积,生成的结果加权平均存放到目标像素中,对于抑制符合正态分布的噪声非常有效,并可以增强图像值不同比例下的图像效果,视觉效果类似于隔了一层半透明玻璃看图像。

[0028] 15、形态学腐蚀:去除毛刺,在刚切出的切屑中不免有一些细小的切屑的,对电磁铁的占用范围可以忽略不记的,这里通过形态学腐蚀将这类切屑剔除。形态学膨胀:在形态学腐蚀之后,画面里切屑不免变细,在此进行膨胀操作,将切屑的面积变大一点或者使其恢复到原来的大小,以便精确计算切屑面积。腐蚀膨胀互相弥补,尽量保持与实物面积一致。

附图说明

[0029] 图1为本发明安装于车床的整体结构示意图；

图2为本发明自动清理缠绕切屑的整体结构示意图；

图3为本发明XYZ三轴传动机构的示意图；

图4为本发明X轴传动机构的俯视图及侧视图；

图5为本发明X轴传动机构的前侧面详细零件图；

图6为本发明X轴传动机构的无法兰面同步带轮的爆炸图；

图7为本发明X轴传动机构的有法兰面同步带轮的爆炸图；

图8为本发明X轴传动机构的同步带轮安装好的零件图；

图9为本发明Z轴传动机构的侧视结构示意图；

图10为本发明Z轴传动机构的内部零件补充说明结构示意图；

图11为本发明清理装置结构示意图、后视图及其剖视图；

图12为本发明清理装置的内部结构零件爆炸图；

图13为本发明清理装置的上端驱动结构零件爆炸图；

图14为本发明清理装置的中心轴分为三部分以及轴承的零件图；

图15为本发明清理装置的缠绕线圈的铁质隔板安装在电机板上及轴承外圈与隔板的配合示意图；

图16为本发明清理装置的塑料外壳安装在中心轴底端螺丝的示意图；

图17为本发明视觉模块机械结构的内部零件舵机结构示意图；

图18为本发明视觉模块机械结构示意图；

图19为本发明视觉模块机械结构内部详细零件图；

图20为本发明工作流程及视觉处理的流程图；

图21为本发明视觉图像模拟电磁铁缠绕切屑并做灰度化处理；

图22为本发明视觉处理图像滤波去噪示意图；

图23为本发明视觉处理图像腐蚀和膨胀示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将通过实施例对本发明作进一步地说明,但本发明的范围并不限于此。

[0031] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0032] 参见图1至图15,本发明为一种自动清理缠绕切屑装置,其包括机床1、基座2、X轴直线传动系统31、Y轴直线传动系统32、Z轴直线传动系统33、清理切屑装置4、视觉模块装置5、主控板6、图像识别与处理。

[0033] X轴直线传动机构31包括底座311、导轨3121、滑块(四列式滚柱滑块)3122、X轴步进电机313、有法兰同步带轮3141、无法兰同步带轮3142、同步带轮张紧轴3143、同步带张紧轮座A3144、同步带张紧轮座B3145、同步带3146、顶丝315、滚动轴承316、防尘板317、移动板318、锁紧件319。底座311、移动板318上镶嵌铜螺母诺干,具体位置按下述步骤所需镶嵌。X

轴四列式滚柱滑块3122对应的配合导轨3121,将上述的安装好滑块3122的导轨3121通过螺栓螺母固定在底座311上对应的槽口,X轴步进电机313与底座311一端对应的槽口通过螺钉固定连接,电机数据线口对应槽口安装。如图6、图7、图8所示:同步带轮3141上都有两个锁紧套,顶丝315拧入锁紧套里,可以固定带轮在轴上。无法兰的同步带轮3142与同步带轮张紧轴3143同心配合并居中,两个滚动轴承316分别接入到同步带轮张紧轴3143两侧,同步带3146上的齿条与同步带轮3141齿轮相互啮合,一个滚动轴承316嵌入到同步带张紧轮座A3144,另一端滚动轴承316嵌入到同步带张紧轮座B3145里,将上述所述的同步带张紧轮座A3144与同步带张紧轮座B3145通过螺钉固定安装,同步带轮座3145侧面紧贴X轴底座对应的同步带轮座槽口内壁,调整同步带轮3142和同步带3146位置到居中,将顶丝315完全拧入到锁紧套里,固定好带轮、同步带与轴的位置关系。有法兰的同步带轮3141与步进电机313输出轴配合,并拧入一半的顶丝315到锁紧套中,拧入一半是以便调整带轮3141在电机313输出轴上的位置。将上述同步带3146另一端与有法兰的同步带轮3141啮合,调整有法兰的同步带轮3141与电机313输出轴位置,使同步带3146保持在同一水平面上,随后再将上述拧入一半的顶丝315完全拧入到锁紧套里,调整同步带轮座3144与电机313输出轴的距离,保证同步带3146具有足够的张紧力。在移动板318上镶嵌螺母,锁紧件319上的齿条与同步带3146齿条啮合,通过螺钉将上述的锁紧件319固定安装在移动板318上,防尘板317均为薄板,过螺钉将上、前、后防尘板317与底座311连接,上防尘板317与移动板318上端面平行且保持较小间隙,上防尘板317两端与X轴底座311两端通过螺钉连接。前、后防尘板317与底座311前后面和上防尘板通过螺钉紧贴连接。

[0034] 具体地,当X轴步进电机313工作时,其电机313输出轴连接的X轴带法兰面的同步带轮3141转动,由于同步带轮齿轮3141与同步带3146齿条啮合,同步带3146同步运动。位于同步带3146中间的锁紧件319与移动板318也随同步带3146运动,所述移动板318带动四列式滚柱滑块3122在导轨3121上做直线运动。所述移动板318也带动Y轴直线传动机构32、Z轴直线传动机构33、清理装置4在X轴方向上同步移动。

[0035] Y轴传动机构32与X轴直线传动机构31大部分相同,不同的是X轴传动机构选用四列式滚柱滑块3122,而Y轴直线传动机构32选用四列式滚珠滑块。Y轴直线传动机构32的底座一端底部通过螺钉直接与X轴直线传动机构31的移动板318连接。Y轴传动机构32运动运动方向与X轴传动机构31运动方向在水平面上垂直。

[0036] Y轴传动机构与X轴传动机构工作原理一样。

[0037] Y轴传动机构的移动板带动YZ轴拓展板331、以及与YZ轴拓展板331连接的Z轴直线传动机构33和清理装置4在Y轴方向上同步移动。

[0038] Z轴传动机构33包括YZ轴拓展板331、底板332、Z轴电机板333、电机334、Z轴滑轨3351与Z轴滑块3352、滚珠丝杠螺母3361、丝杠3362、深沟球滚动轴承3371、轴承座3372、Z轴移动板338、梅花联轴器339。底板332、电机板333、Z轴移动板338上镶嵌铜螺母诺干,具体位置按下述步骤所需镶嵌。YZ轴拓展板331通过螺栓连接在Y轴传动机构的移动板上,Z轴底板332通过螺栓连接在YZ轴拓展板331竖直面上,呈垂直地面方向,在底板332距离上端一个电机的距离处,通过螺钉连接Z轴电机板333与Z轴底板332,将电机334输出轴穿过Z轴电机板333,并将电机334固定在Z轴电机板333上,所述Z轴导轨3351与X轴导轨3121相同,通过螺栓螺母固定在Z轴底座332上对应的槽口,所述Z轴滑块3352与X轴滑块3122相同,将Z轴滑块

3352与Z轴导轨3351连接,将滚珠丝杠螺母3361旋入丝杠3362上,并螺母法兰面位于螺母上方,Z轴移动板338前端开有螺母尺寸的圆孔,将上述滚珠丝杠螺母3361套入到Z轴移动板338圆孔内,使法兰面与移动板前端面重合,通过长螺栓连接法兰面与移动板338,Z轴移动板338底端开有滑块尺寸的方槽,将上述Z轴滑块3352嵌入到Z轴移动板338底端方槽内,使滑块3352上端面与移动板338底端重合,通过长螺栓连接滑块3352与移动板338,在丝杠3362两端安装深沟球滚动轴承3371,所述滚动轴承3371嵌入到轴承座3372圆孔上,间隙配合,滚动连接,轴承座3372通过螺钉固定在Z轴底板332上,并且下端的轴承座3372底面与Z轴底板332底端面重合,丝杠3362上端通过平键与梅花联轴器339相连,步进电机334输出轴通过平键与梅花联轴339器相连,将电机334输出轴的旋转传至丝杠3362上,将三块防尘板,通过螺钉安装在底板332上。

[0039] 具体地,当Z轴步进电机334工作时,其电机334输出轴带动通过梅花联轴器339连接的丝杠3362旋转,所述丝杠3362的旋转会带动滚珠丝杠螺母3361直线上下移动。而所述滚珠丝杠螺母3361通过法兰面与移动板338固定而带动移动板338同步上下运动。同时所述移动板338带动与其底端相连的滑块3352在导轨3351上沿着Z轴方向运动,所述移动板337也带动与其端面相连的清理装置4沿着Z轴方向运动。

[0040] 清理切屑装置4包括固定板41、电机板42、步进电机43、梅花联轴器44、铁质的中心轴45、推力球轴承46、铁质的隔板47、线圈48、塑料外壳49。所述中心轴45包括中心轴上段451、中心轴中段452、中心轴下段453、以及螺纹底盖454。固定板41上镶嵌铜两个螺母,具体位置按下述步骤所需镶嵌。如图13所示,通过螺钉将固定板41连接在Z轴的移动板338上,通过螺钉将电机板42连接在固定板41上,将电机43输出轴穿过电机板42,并将电机42固定在电机板42上,中心轴45上端通过平键与梅花联轴器44相连,步进电机43输出轴通过平键与梅花联轴器44相连,将电机43输出轴的旋转传至中心轴45上,使中心轴45可以绕着轴心自转。如图14所示,中心轴上端451与中心轴中段452通过螺纹配合,在中段452上的凹槽安装轴承46,同样在中段452与下段453配合前安装推力球轴承在下段453的凹槽处。如图15所示,将铁质隔板47安装在两个轴承46的外圈上,隔板47上端与电机板42螺纹连接,罩住中心轴45与联轴器44,防止切屑进去内部。将线圈48顺着铁质隔板47外表面顺时针缠绕至少两圈,具体缠绕圈数与层数,参考工作时切屑的大小。线圈48的两端从隔板47上端引出,防止线圈48与装置其他机构缠绕、打结。中心轴塑料外壳49与中心轴下端底盖454通过螺纹配合,使外壳49能够跟随中心轴45同步转动,塑料外壳49颜色为黑色。中心轴下段453底端开有螺纹孔,螺纹底盖454旋入螺纹孔,从而固定住隔板47与塑料外壳49,以及阻碍切屑进入塑料外壳49内部。

[0041] 具体地,当清理装置4的步进电机43工作时,其电机43输出轴带动通过梅花联轴器44连接的清理装置中心轴45旋转,所述中心轴45带动塑料外壳49旋转。线圈48与铁质隔板47在轴承46以及电机板42的作用下不随中心轴45旋转。主控板61给信号,给线圈48通电,通电线圈48缠绕在铁质隔板47与铁质中心轴45上产生磁场。所述磁场吸取即将缠绕在车刀上的切屑,并通过上述中心轴45的自转将切屑缠绕在塑料外壳49上。

[0042] 视觉模块装置包括摄像头51,摄像头51固定在摄像头定位板534上,摄像头定位板534固定连接第一舵机(舵机D)的舵机盘521,第一舵机的机身522固定安装在舵机定位板A533上,舵机定位板A固定在第二舵机的舵机盘上,第二舵机(舵机C)的机身固定在舵机定

位板B532上,舵机定位板B固定连接第三舵机的机身上,第三舵机(舵机A、舵机B)的舵机盘固定连接舵机定位板C531,舵机定位板C531与X轴直线传动系统通过螺钉固定连接,第三舵机有两个,舵机定位板B呈盒体状,第二舵机、第三舵机的机身位于舵机定位板B内。

[0043] 舵机定位板C以及相连的两个第三舵机构成第一个转动副,带动整个视觉模块装置转动,舵机定位板B与第二舵机构成第二个转动副,舵机定位板A与第一舵机为第三个转动副,带动摄像头定位板和摄像头转动,通过三个转动副,摄像头可以自由拍摄塑料外壳上的切屑状况。

主控板读取摄像头传输来的画面,转换成一帧一帧图像。图像灰度处理,如图17所示在电脑显示中,灰度图仅有黑白二色,但在黑白两色间,灰度图像有许多个色深等级。对单个电磁波谱中每个像素的亮度检测并取值,其灰度是位于黑色与白色之间的多级色彩深度,即255个等级。灰度值大的像素点比较亮,反之比较暗,像素值最大为255(表示白色),像素值最小为0(表示黑色),经图像灰度处理,彩色图像变成不同色深等级的灰度图。

[0044] 灰度图需要区分清理装置和背景。首先在清理装置不工作的场景下,拍摄下清理装置并提取清理装置边缘学习保存为模板图。接着在清理装置工作时拍摄工作场景,通过模板图进行模板匹配提取出清理装置的灰度图。在画面中进行模板匹配,找到长条状的电磁铁并与背景分割出来,这样就能得到仅有电磁铁和切屑的画面;

图像阈值设置:在每上述仅有清理装置的灰度图像中有许多像素点组成,把这些像素点看成矩阵里的每一个元素,对每个元素的值(即灰度值)进行判断,这个值小于127,则这个元素记为0(即灰度值为0),否则这个元素记为1(即灰度值为255)。所述的127就是图像阈值,阈值的不同结果的图像也不同,这就需要在应用的场景进行阈值调整。在本次设计中电磁铁塑料外壳为黑色,切屑为银白色,在此阈值取中127即可。也可以根据整体灰度值幅值自动生成最佳阈值。通过设置阈值,将灰度图转化为仅有黑白的二值化图。

[0045] 将上述所得的清理装置二值化图进行简单的处理,其中包括灰度增强与图像去噪处理。图像去噪处理选择中值滤波处理。效果如图18所示。

[0046] 形态学腐蚀:如图19所示,去除图像中的切屑毛刺,在刚切出的切屑中不免有一些细小的切屑的,对电磁铁的占用范围可以忽略不记的,这里通过形态学腐蚀将这类切屑剔除(卷积核选用3*3,腐蚀一次);形态学膨胀:在形态学腐蚀之后,画面里切屑不免变细,在此进行膨胀操作,将切屑的面积或者使其恢复到原来的大小(卷积核选用3*3,膨胀一次)。形态学的处理更方便下面的边缘提取。通过计算图像中像素点的梯度值来确定边缘的位置,从而将边缘标记为白色像素,而其他区域为黑色像素,形成明显的边缘线条。将画面中电磁铁和切屑边缘检测出来,获取闭合轮廓。这里的边缘提取的算法选用亚像素边缘提取算法与Canny算法。

[0047] 量化上述轮廓面积。在上述轮廓图里中计算切屑部分(白色部分)面积,area =计算出的白色面积(即切屑面积)。将上述所得area作为一个数值去除以整个塑料外壳的面积,得到的比值如果小于0.9,则清理装置继续工作,否则将反馈信号,主控板控制XYZ轴传动机构,将清理切屑装置移送到切屑收集箱中。随后断电,使中心轴失去吸引切屑的磁性以及通过中心轴自转惯性将塑料外壳上的缠绕切屑甩入切屑收集箱7里。

[0048] 本发明的工作原理如下:

在车床1进行切削金属之前,本装置的XYZ轴方向传动机构3通过电机转动,将清理

装置4的底端送至待切金属水平平行距离约10厘米处。具体的电机转动圈数和速度将根据实际车床样式1来确定。同时,清理切屑装置4上的电机43也会转动,带动中心轴45自转运动。线圈48通电,从而产生磁场。在车床进行金属切削时,X轴与Y轴传动机构保持固定,而Z轴传动机构33上的电机334开始工作,带动丝杠336旋转,实现清理装置4的上下移动。这样可以将刚切出的切屑吸附并缠绕在塑料外壳49上。

[0049] 在上述工作过程中,视觉模块5负责观测清理装置塑料外壳49上切屑的分布情况。首先,控制各个舵机的角度,确保摄像机51能够拍摄以塑料外壳为中心的图像。接着,对图像进行灰度化处理以及通过模板学习,可以在实际应用中区分清理装置和背景,随后,图像分割出需要分析的塑料外壳区域。接着对分割后的图像进行二值化、灰度增强和滤波去噪等图像处理步骤。对图像中的切屑部分进行形态学处理,以便提取图像中切屑的边缘并通过边缘计算切屑的面积。通过计算切屑在塑料装置上的面积占比,判断是否需要清除塑料外壳上的切屑:如果小于0.9,则清理装置4继续工作;如果大于等于0.9,则主控板6会控制XYZ轴传动机构,将清理切屑装置4移动到切屑收集箱7中。随后,断开线圈的电源,使中心轴45失去磁性,并通过增加中心轴的自转速度,增加离心力,将切屑甩入切屑收集箱7中。

[0050] 应当注意的是,以上所述的实施例仅用于解释本发明,并不对本发明构成任何限制。通过参照典型实施例对本发明进行了描述,但应当理解为其中所用的词语为描述性和解释性词汇,而不是限定性的词汇。可以按规定在本发明权利要求的范围内对本发明作出修改,以及在不背离本发明的范围和精神内对本发明进行修订。尽管其中描述的本发明涉及特定的方法、材料和实施例,但是并不意味着本发明限于其中公开的特定例,相反,本发明可以扩展至其它所有具有相同功能的方法和应用。

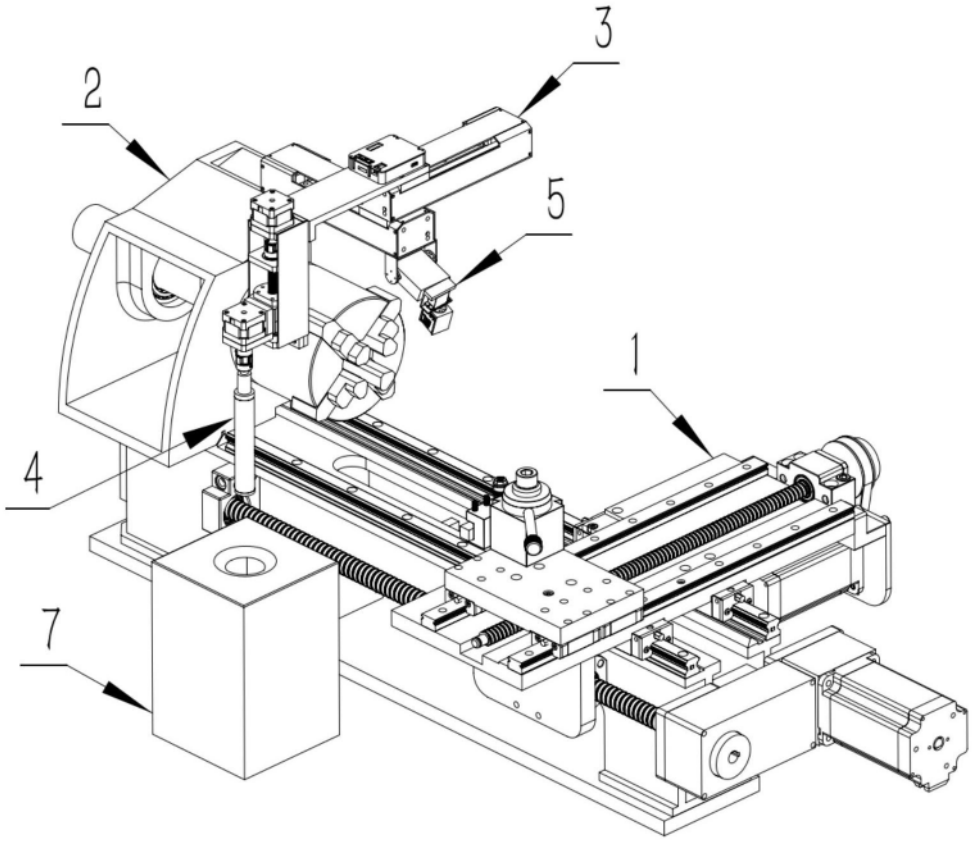


图1

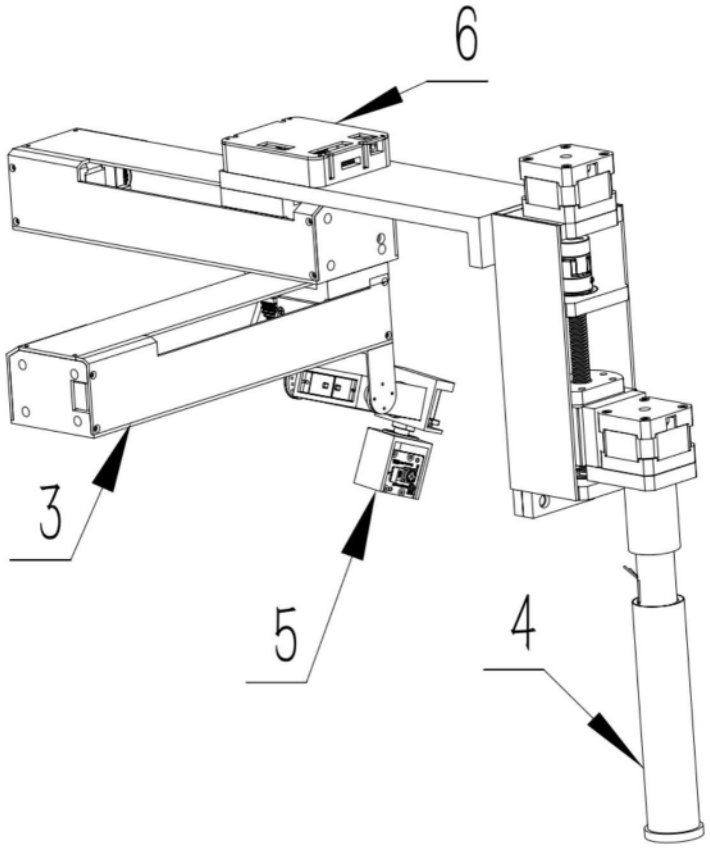


图2

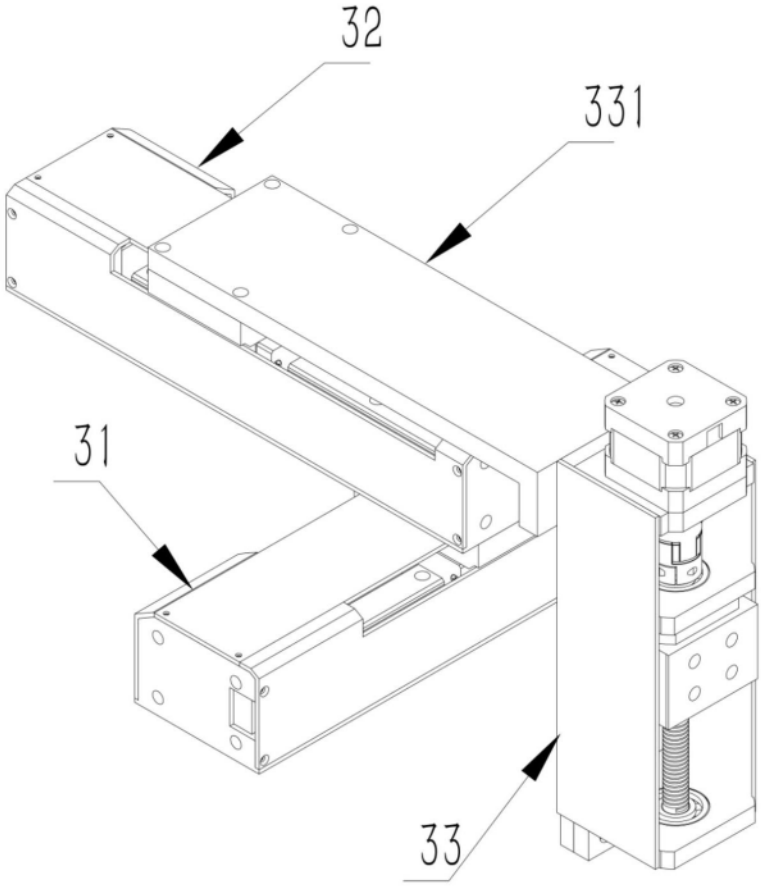


图3

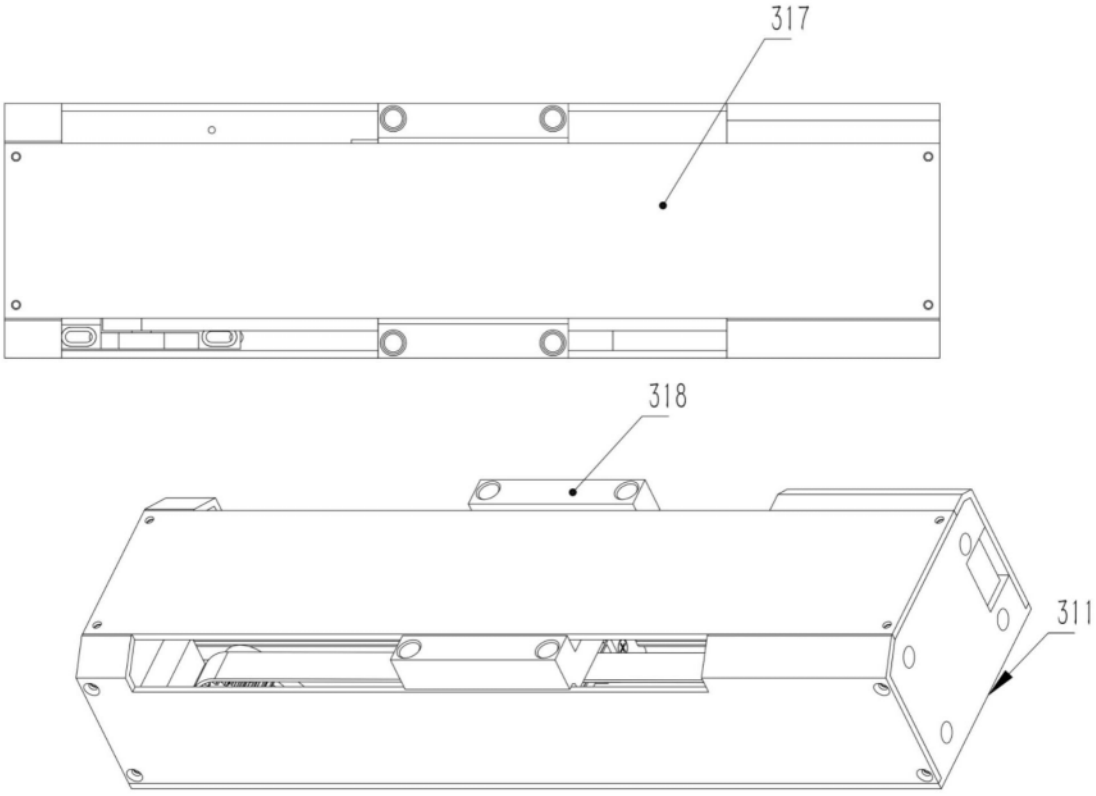


图4

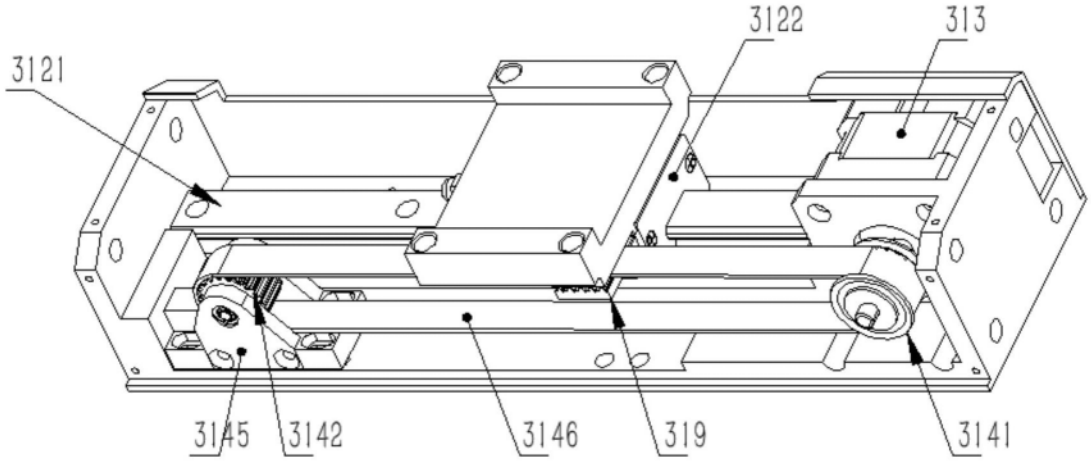


图5



图6

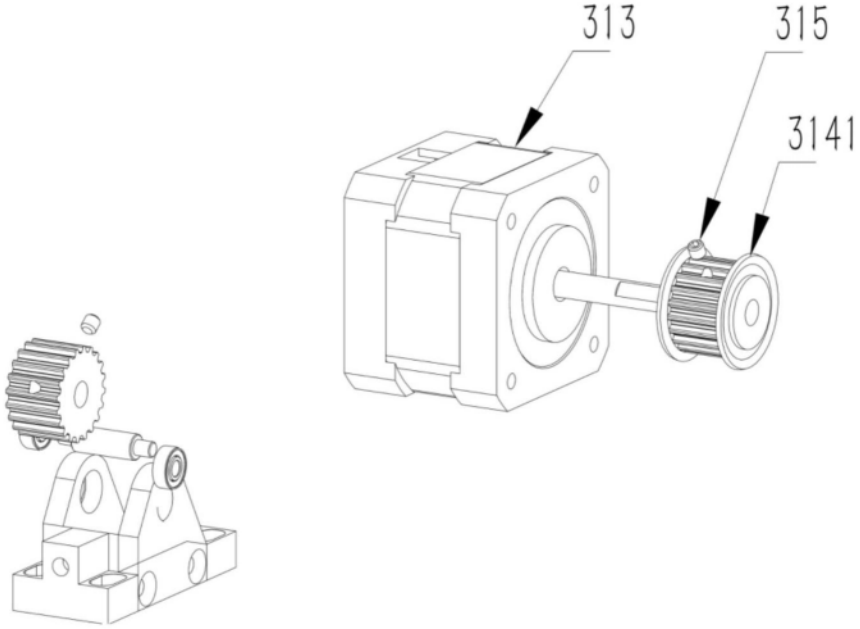


图7



图8

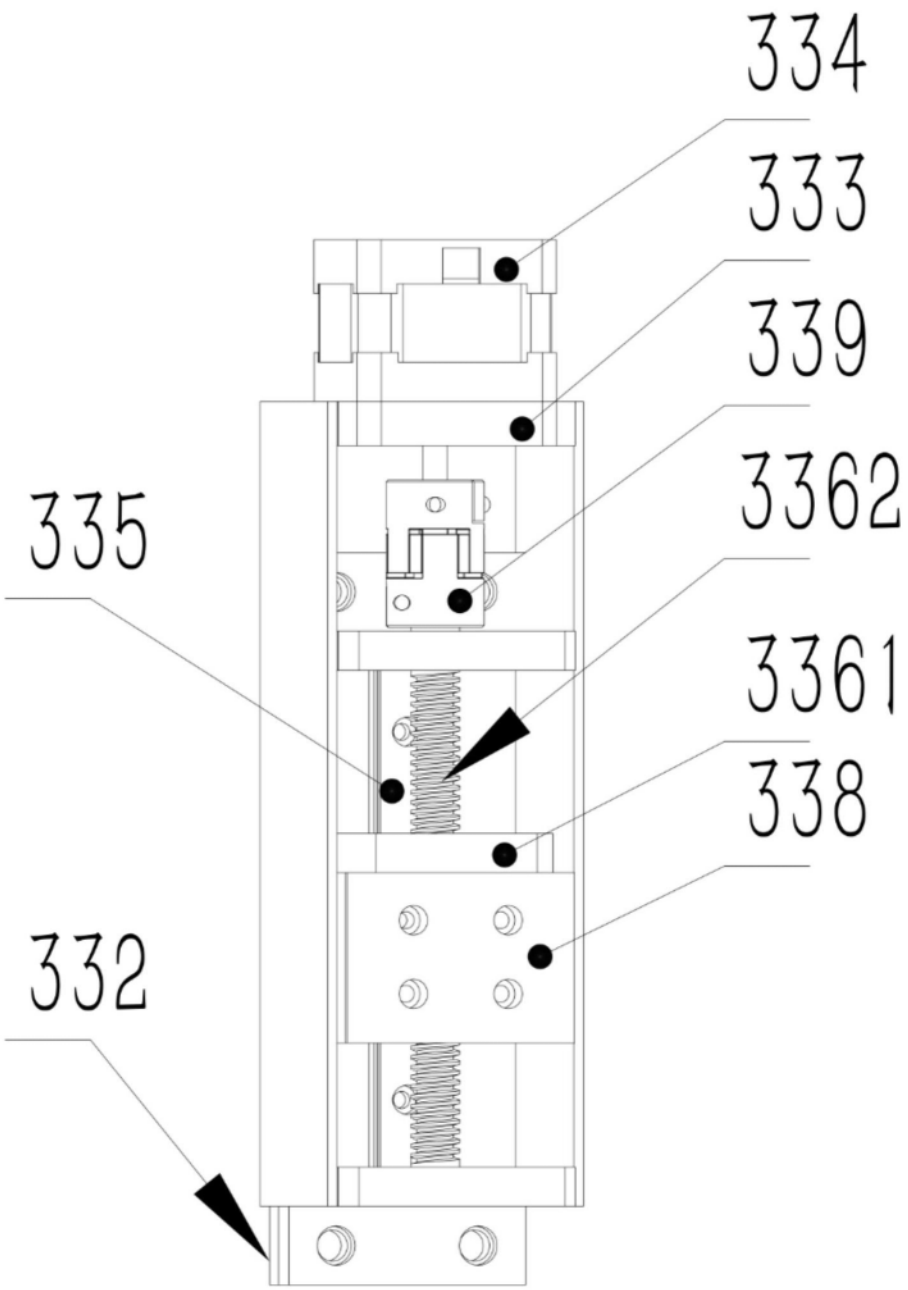


图9

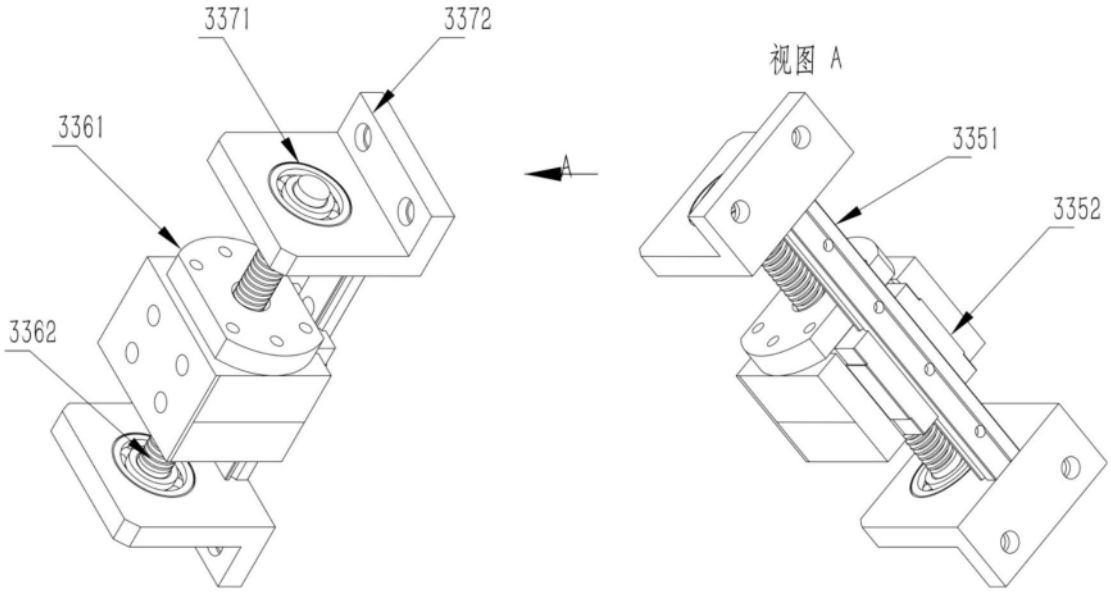


图10

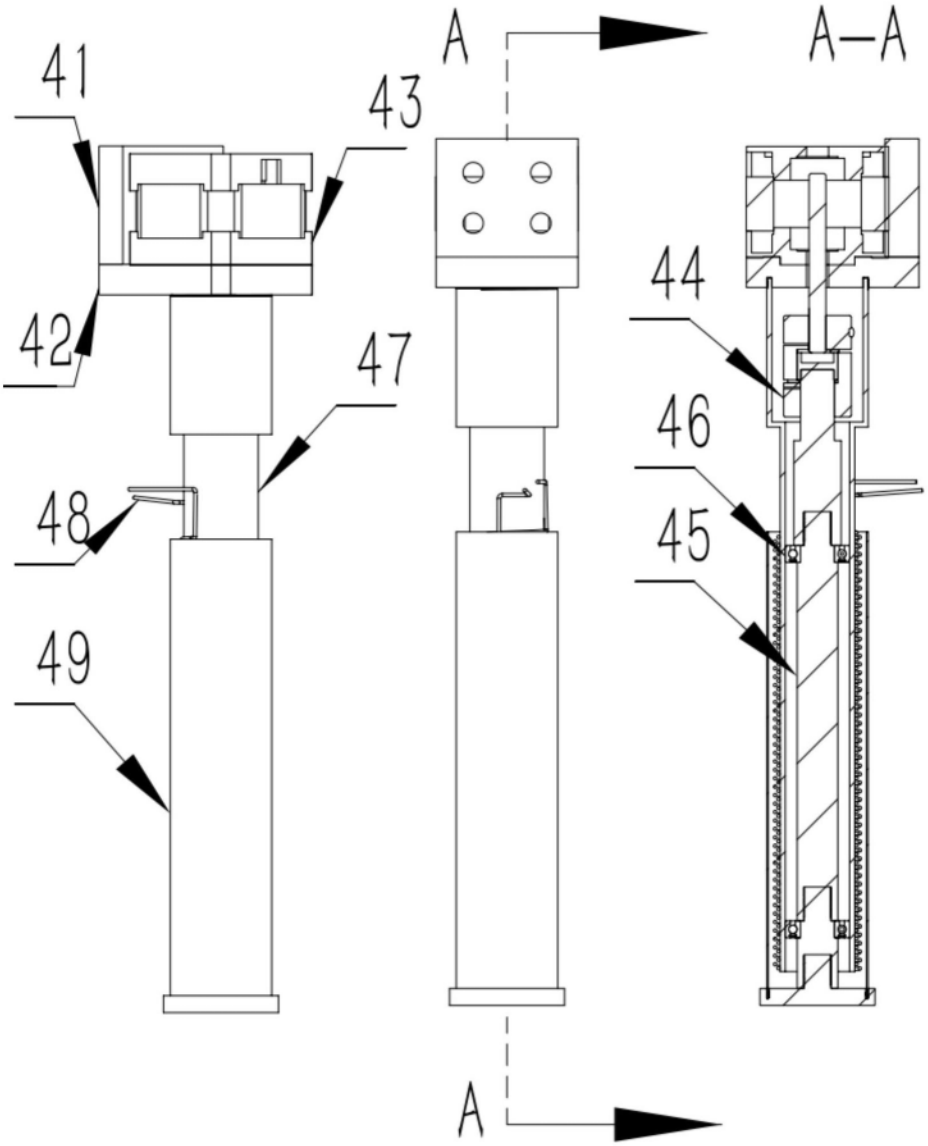


图11

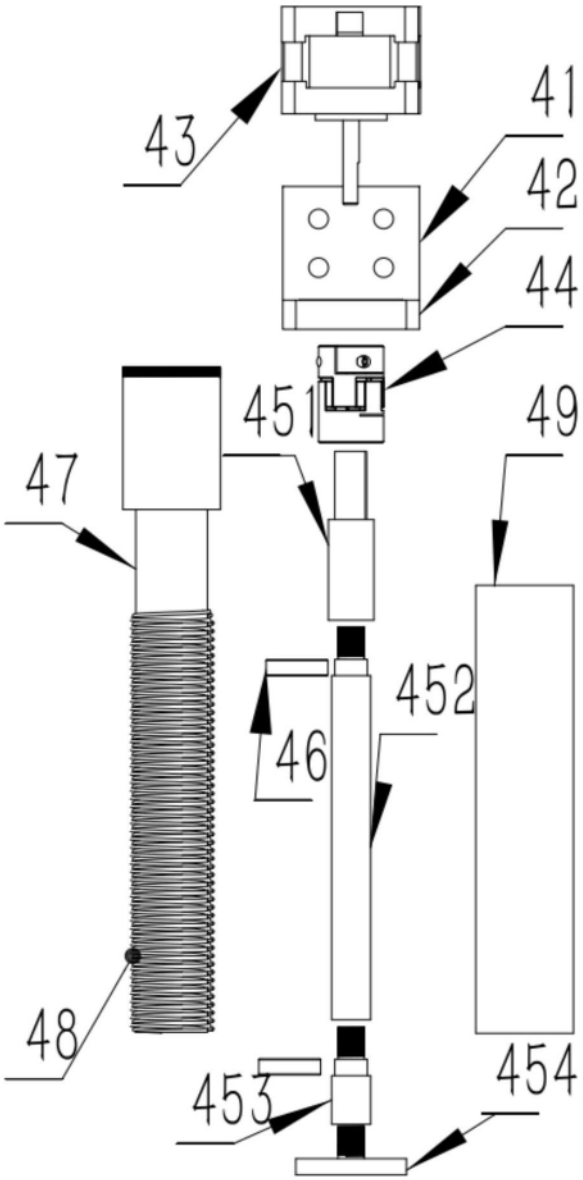


图12

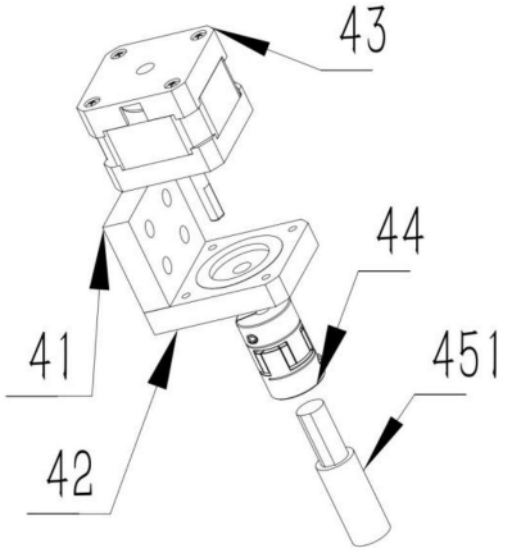


图13

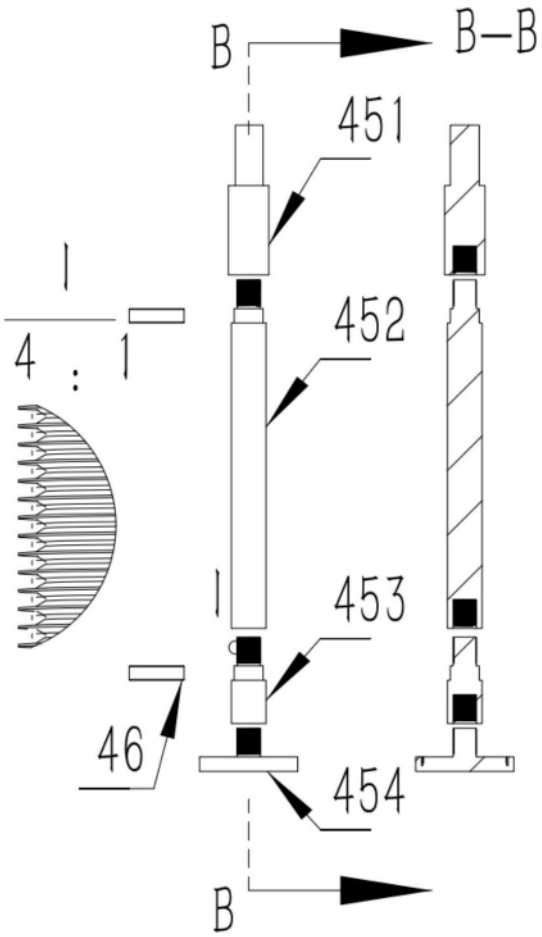


图14

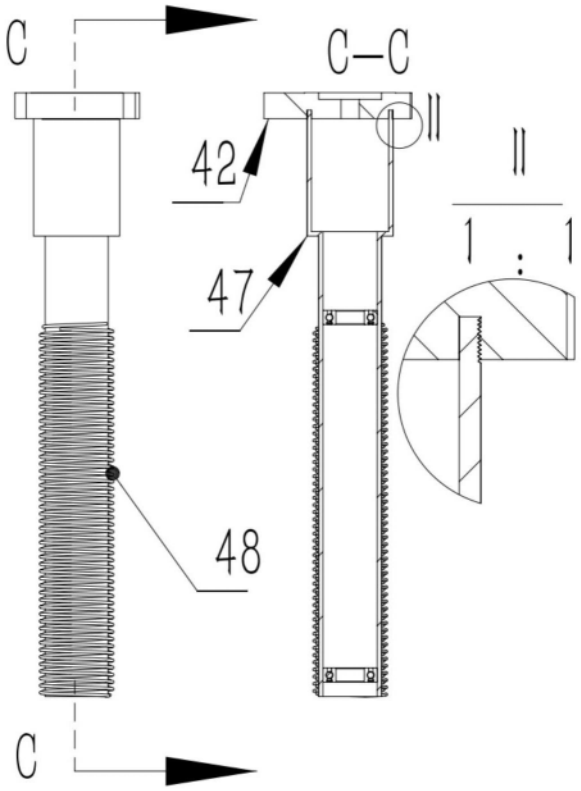


图15

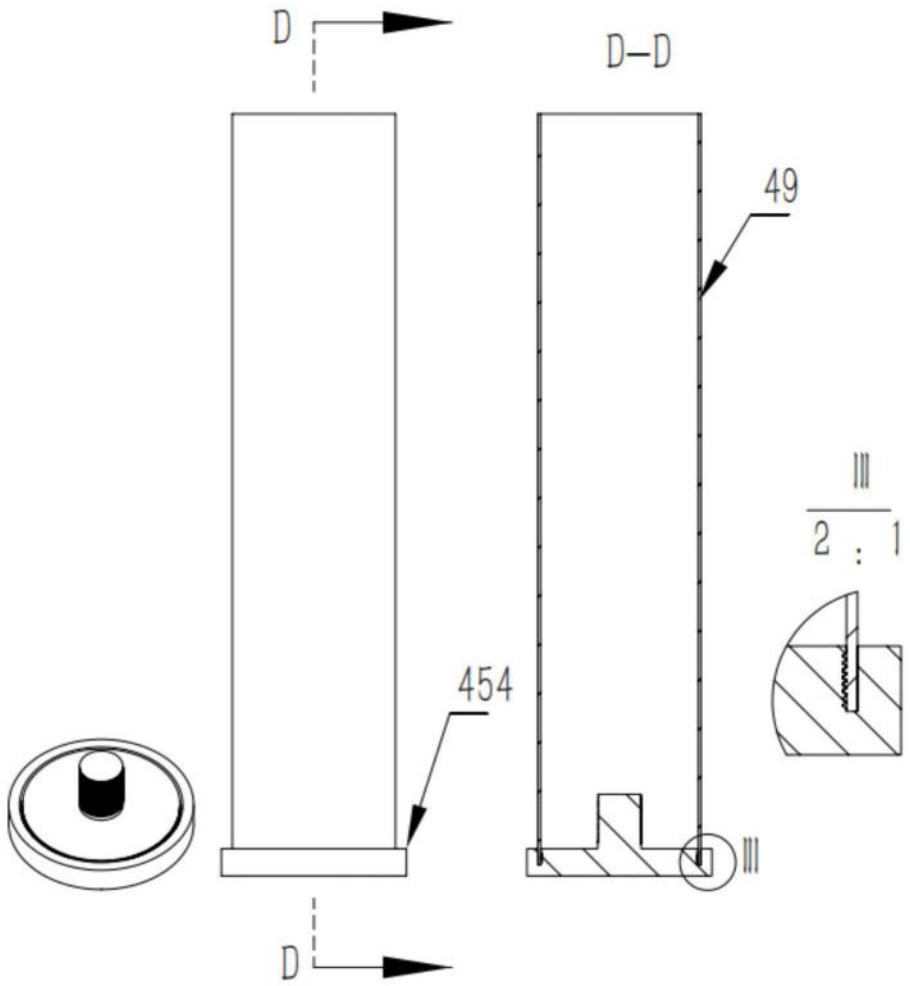


图16

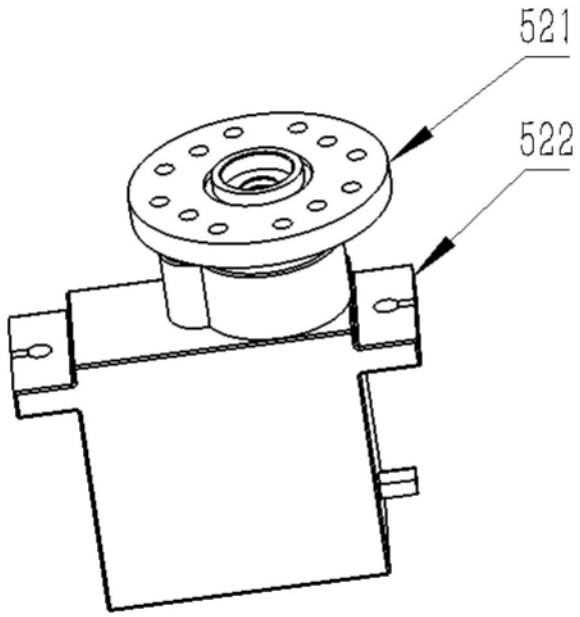


图17

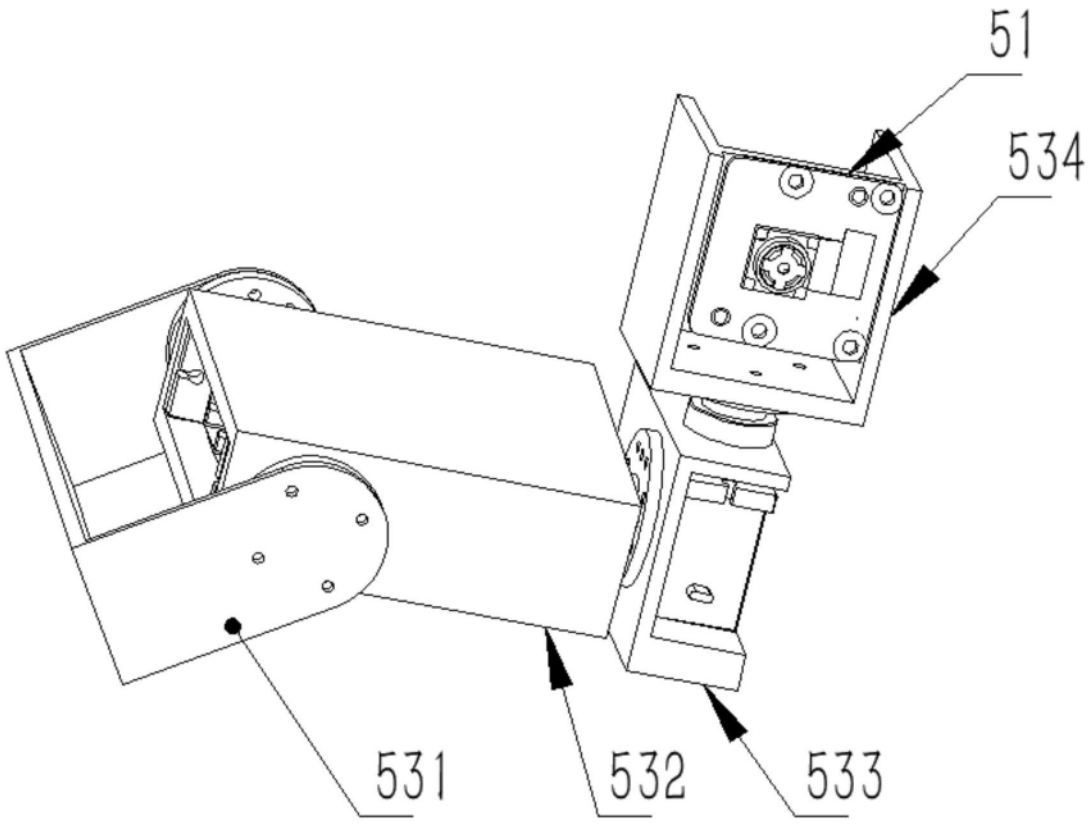


图18

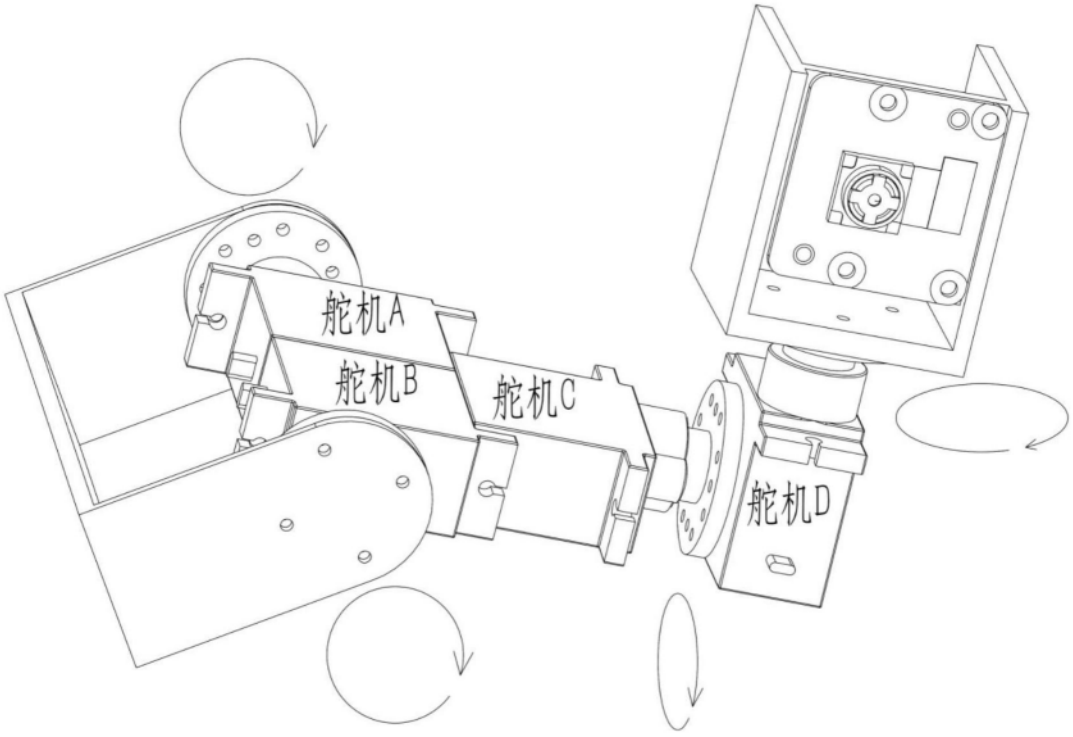


图19

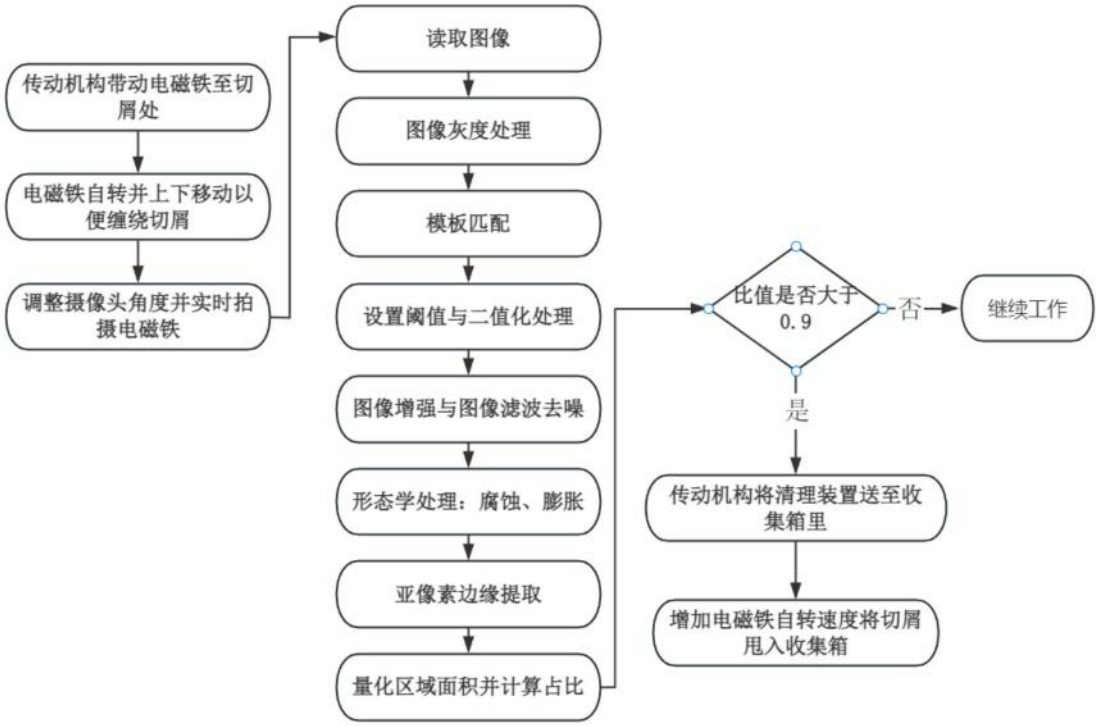

传动机构带动电磁铁至切屑处
电磁铁自转并上下移动以便缠绕切屑
调整摄像头角度并实时拍摄电磁铁
读取图像
图像灰度处理
模板匹配
设置阈值与二值化处理
图像增强与图像滤波去噪
形态学处理：腐蚀、膨胀
亚像素边缘提取
量化区域面积并计算占比
比值是否大于0.9
否
继续工作
是
传动机构将清理装置送至收集箱里
增加电磁铁自转速度将切屑甩入收集箱

图20

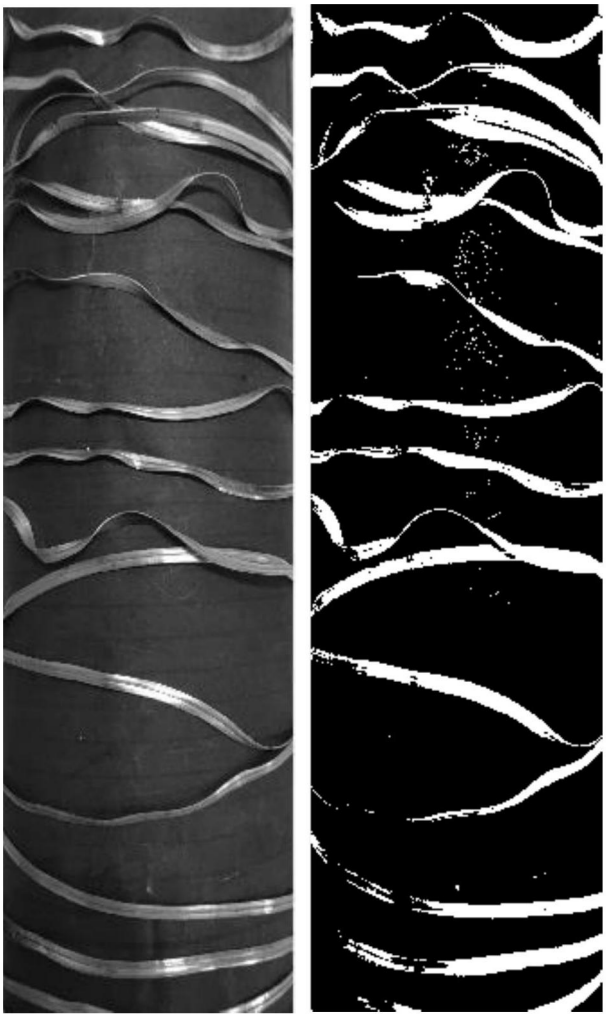


图21

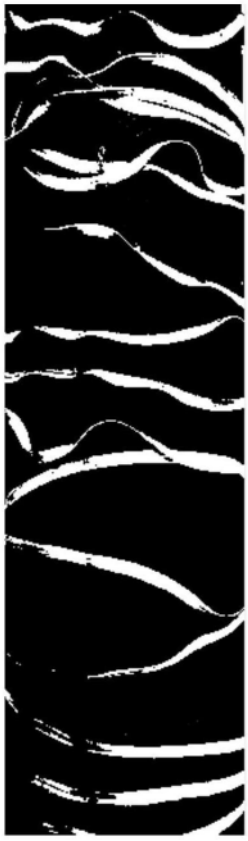


图22



图23