



(21) 申请号 202111245047.0

H01F 41/096 (2016.01)

(22) 申请日 2021.10.26

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 216212862 U, 2022.04.05

申请公布号 CN 113903594 A

审查员 温菊红

(43) 申请公布日 2022.01.07

(73) 专利权人 珠海科瑞思科技股份有限公司

地址 519000 广东省珠海市香洲区福田路
10号厂房2四层

(72) 发明人 吴金辉 林鸿森

(74) 专利代理机构 珠海中知耕作知识产权代理
事务所(普通合伙) 44841

专利代理师 任君

(51) Int. Cl.

H01F 41/08 (2006.01)

H01F 41/06 (2016.01)

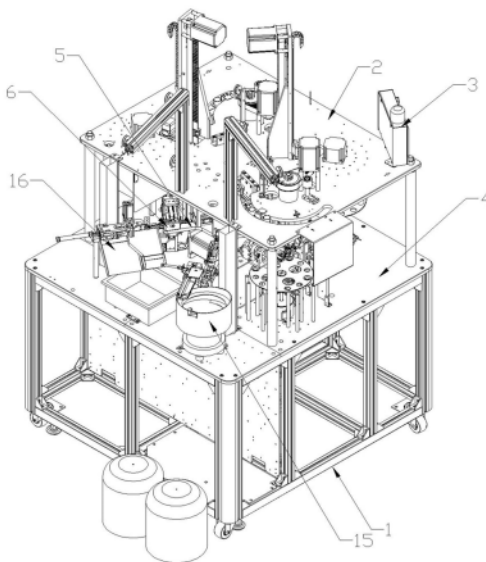
权利要求书4页 说明书9页 附图15页

(54) 发明名称

电感自动绕线机及应用于该绕线机的十字
绕线方法

(57) 摘要

本发明旨在提供一种有效替代人工绕线,大大提高电感绕线效率和绕线密度控制力,并能自动进行十字绕线法绕制电感的电感自动绕线机及应用于该绕线机的十字绕线方法。它包括机架、设置在机架顶板上的控制面板,在机架安装板上转动设置有送料转盘,在安装板上围绕送料转盘依次设置有上料机构、至少一组自动绕线模组以及下料机构,自动绕线模组包括第一绕线工位和第二绕线工位,送料转盘上设置有若干夹料机械手,夹料机械手的设置位置与上料机构、至少一组自动绕线模组以及下料机构相对应,控制面板与送料转盘、上料机构、至少一组自动绕线模组、下料机构以及夹料机械手电连接。本发明可应用于电感加工领域。



1. 一种电感自动绕线机, 它包括机架(1)、设置在所述机架(1)顶板(2)上的控制面板(3), 其特征在于: 在所述机架(1)安装板(4)上转动设置有送料转盘(5), 在所述安装板(4)上围绕所述送料转盘(5)依次设置有上料机构(15)、至少一组自动绕线模组以及下料机构(16), 所述自动绕线模组包括第一绕线工位和第二绕线工位, 所述送料转盘(5)上设置有若干夹料机械手(6), 所述夹料机械手(6)的设置位置与所述上料机构(15)、至少一组所述自动绕线模组以及所述下料机构(16)相对应, 所述控制面板(3)与所述送料转盘(5)、所述上料机构(15)、至少一组所述自动绕线模组、所述下料机构(16)以及所述夹料机械手(6)电连接;

在所述安装板(4)上环绕所述送料转盘(5)设置有两组所述自动绕线模组, 其中, 所述第一绕线工位包括滑动设置在所述顶板(2)上的第一绕线机构(7)、固定设置在所述安装板(4)上并与所述夹料机械手(6)位置相对应的第一钩线机构(8)以及固定设置在所述顶板(2)上并与所述第一钩线机构(8)垂直方向对应的送线机构(9), 在所述安装板(4)上位于所述第一绕线机构(7)下方还转动设置有第一拨线机构(10), 所述第一钩线机构(8)可从下往上穿过所述第一拨线机构(10), 所述第二绕线工位包括滑动设置在所述安装板(4)上的第二绕线机构(11)、固定设置在顶板(2)上并与所述夹料机械手(6)位置对应的第二钩线机构(12)以及转动设置在所述顶板(2)上并位于所述第二绕线机构(11)上方的第二拨线机构(13), 在所述夹料机械手(6)下方位置上还设置有第一尾线夹(14);

所述第一绕线机构(7)和所述第二绕线机构(11)的结构一致, 均包括传动组和绕线组, 所述传动组包括排线电机(71)、与所述排线电机(71)输出端相连接的主动同步轮(72)、通过第一传动皮带(73)与所述主动同步轮(72)相连接的从动同步轮(74)、与所述从动同步轮(74)相连接的传动轴(75)以及固定套(76), 所述传动轴(75)穿透设置在所述固定套(76)内, 且所述传动轴(75)和所述固定套(76)之间设置有若干轴承(77), 在所述排线电机(71)底部还设置有若干支撑柱(78), 所述绕线组包括与所述传动轴(75)固定连接的摆动架(110)、固定设置在所述摆动架(110)上的绕线电机(111)、与所述绕线电机(111)通过第二传动皮带(112)相连接的双传动轮(113)以及与所述双传动轮(113)相连接的绕线机械手, 所述双传动轮(113)上设置有偏心轴(114), 在所述摆动架(110)对应所述双传动轮(113)的位置上设置有双C型滑槽(115), 所述偏心轴(114)穿过所述双C型滑槽(115)与所述绕线机械手相连接, 所述绕线机械手包括绕线架(116)、设置在所述绕线架(116)上的夹线机械手(117)以及固定设置在所述绕线架(116)上并与所述夹线机械手(117)气动连接的第一夹线气缸(118), 所述绕线架(116)与所述偏心轴(114)固定连接;

所述第一钩线机构(8)和所述第二钩线机构(12)结构一致, 均包括滑动轨道(80)、设置在所述滑动轨道(80)上的钩线电机(81)以及设置在所述滑动轨道(80)上并与其滑动配合的钩针组, 所述钩针组包括通过传动链(82)设置在所述滑动轨道(80)上的安装架(83)以及由下往上依次设置在所述安装架(83)上的步进电机(84)、花键套(85)、滚珠花键(86)、钩针套(87)和钩针(88), 在所述花键套(85)内由下往上还设置有缓冲垫(120)、固定圈(121)、弹簧(122)和限位套(123), 在所述花键套(85)外还套设有感应片(124)和转动轴承(125), 所述转动轴承(125)设置于所述花键套(85)与所述安装架(83)之间, 在所述安装架(83)上与所述感应片(124)对应位置上还设置有槽型光电(126), 在所述滚珠花键(86)上套设有感应圈(127), 在所述安装架(83)上与所述感应圈(127)对应位置上还设置有接近开关(128), 其

中,所述第一钩线机构(8)安装在所述安装板(4)上,对应的所述钩针(88)从上往下进行钩线,所述第二钩线机构(12)安装在所述顶板(2)上,对应的所述钩针(88)从下往上进行钩线。

2.根据权利要求1所述的电感自动绕线机,其特征在于:在所述安装板(4)上设置有若干第一安装孔(41)和若干第一弧形滑槽(42),在所述顶板(2)上设置有若干第二安装孔(21)和第二弧形滑槽(22),其中,所述第一绕线机构(7)中的所述排线电机(71)通过若干所述支撑柱(78)固定设置在所述安装板(4)下表面,所述固定套(76)通过位置对应的所述第一安装孔(41)设置在所述安装板(4)下表面,所述传动轴(75)穿过所述第一安装孔(41)与所述摆动架(110)相连,所述摆动架(110)沿位置对应的所述第一弧形滑槽(42)往复滑动,所述第二绕线机构(11)中的所述排线电机(71)通过若干支撑柱(78)固定设置在所述顶板(2)上表面,所述固定套(76)通过位置对应的所述第二安装孔(21)设置在所述顶板(2)上表面,所述传动轴(75)穿过所述第二安装孔(21)与所述摆动架(110)相连,所述摆动架(110)沿位置对应的所述第二弧形滑槽(22)往复滑动,在所述安装板(4)和所述顶板(2)上与所述第一绕线机构(7)和所述第二绕线机构(11)相对应的位置上还设置有原点开关(119)。

3.根据权利要求1所述的电感自动绕线机,其特征在于:所述送线机构(9)包括固定设置在所述顶板(2)上的导线轨(90)、固定设置在所述顶板(2)下表面的斜推组以及设置在所述斜推组上并与其滑动配合的送线组,所述斜推组包括斜推固定板(91)、设置在所述斜推固定板(91)背面的斜推气缸(92)、设置在所述斜推固定板(91)正面的斜推滑轨(93)以及与所述斜推滑轨(93)滑动配合的斜推滑块(94),所述送线组包括固定设置在所述斜推滑块(94)上的送线安装板(95)、设置在所述送线安装板(95)上的送线电机(96)以及与所述送线电机(96)输出端相连接的导线滚轮(97),在所述送线安装板(95)上还设置有推线组和压线组,所述压线组包括固定设置在所述送线安装板(95)上的压线气缸(98)、上端与所述压线气缸(98)输出端相连接的压线杆(99)以及设置在所述压线杆(99)下端的压线滚轮(990),所述压线杆(99)通过压线转轴(991)与所述送线安装板(95)转动配合,在所述送线安装板(95)上还设置有导线管组,所述导线管组包括垂直方向呈一直线设置的第一导线管(992)、第二导线管(993)和第三导线管(994),所述第一导线管(992)设置在所述送线安装板(95)上并位于所述导线滚轮(97)与所述压线滚轮(990)的切线上方,所述第二导线管(993)与所述第三导线管(994)相隔一定距离设置,并通过导线连接件(995)相连接,且位于所述导线滚轮(97)与所述压线滚轮(990)的切线下方,所述导线连接件(995)固定设置在所述送线安装板(95)上,在所述第三导线管(994)底部还设置有导向轮(996),在所述送线安装板(95)上还设置有送线剪线气缸(997),所述送线剪线气缸(997)输出端上设置有剪线刀(998),所述剪线刀(998)位于所述第二导线管(993)与所述第三导线管(994)之间,所述推线组包括固定设置在所述送线安装板(95)上并位于所述送线剪线气缸(997)一侧的推线固定架(950),所述推线固定架(950)呈一定角度向下倾斜设置,在所述推线固定架(950)上还设置有推线气缸(951),所述推线气缸(951)的推动轴上设置有推线滑条(952),所述推线滑条(952)末端连接有第二夹线气缸(953),所述第二夹线气缸(953)的输出端连接有夹线块(954),初始状态下所述夹线块(954)紧贴于所述导向轮(996)正前方。

4.根据权利要求1所述的电感自动绕线机,其特征在于:所述第一拨线机构(10)和所述第二拨线机构(13)结构一致,均包括拨线电机(100)、与所述拨线电机(100)输出端相连接

的联轴器(101)、与所述联轴器(101)相连接的拨线转轴(102)以及与所述拨线转轴(102)固定连接的拨线转盘(103),在所述拨线转盘(103)下表面设置有若干挡线柱(104),所述拨线转盘(103)上开设有若干过线孔(105),所述联轴器(101)上方还设置有槽型开关(106)和感应分隔板(107),所述感应分隔板(107)套设在所述拨线转轴(102)上,在所述拨线电机(100)上还设置有防护罩(108),所述防护罩(108)盖住所述联轴器(101),并在所述槽型开关(106)对应位置开设操作窗(109),其中,所述第一拨线机构(10)设置在所述安装板(4)上,所述第二拨线机构(13)设置在所述顶板(2)上。

5. 根据权利要求1所述的电感自动绕线机,其特征在于:在第二组所述自动绕线模组中,位于所述第一绕线机构(7)和所述第二绕线机构(11)之间还设置有辅助夹尾线机构,所述辅助夹尾线机构包括固定设置在所述安装板(4)上的支撑架(17)以及分别设置在所述支撑架(17)上的第一夹尾线组、第二夹尾线组和磁环定位组,所述第一夹尾线组包括水平设置在所述支撑架(17)上的拉紧气缸(171)、设置在所述拉紧气缸(171)输出端上的第一夹尾线气缸(172)、设置在所述第一夹尾线气缸(172)上的C型夹线滑槽(173)以及与所述第一夹尾线气缸(172)输出端相连接并在所述C型夹线滑槽(173)上滑动的尾线加块(174),所述第二夹尾线组包括固定设置在所述支撑架(17)上的滑动座(175)、设置在所述滑动座(175)上的第二夹尾线气缸(176)、设置在所述滑动座(175)上的定位柱(177),在所述定位柱(177)远离所述滑动座(175)一端上设置有第一夹块(178),所述第二夹尾线气缸(176)的输出轴穿过所述第一夹块(178),并在所述输出轴末端设置有第二夹块(179),所述磁环定位组包括固定设置在所述支撑架(17)上的压磁环气缸(180)以及与所述压磁环气缸(180)输出端相连接的压磁环块(181),所述压磁环块(181)位置与所述夹料机械手(6)相对应。

6. 根据权利要求1所述的电感自动绕线机,其特征在于:所述上料机构(15)包括固定设置在所述安装板(4)上的振动上料器(150)、与所述振动上料器(150)出料口(151)相连接的侧推组以及与所述侧推组相连接的送料组,所述侧推组包括固定设置在所述安装板(4)上的上料支架(152)、设置在所述上料支架(152)上的侧推气缸(153)以及与所述侧推气缸(153)输出端相连接的侧推块(154),在所述上料支架(152)上位于所述侧推块(154)一侧位置上还设置有检测光纤(155),所述送料组包括与所述侧推块(154)垂直设置的送料滑轨(155a)、与所述送料滑轨(155a)滑动配合的送料滑块(156)以及设置在所述送料滑轨(155a)底部的送料气缸(157),所述送料滑块(156)与所述侧推块(154)相对设置,所述送料气缸(157)的输出端与所述送料滑块(156)相连接,所述下料机构(16)包括固定设置在所述安装板(4)上的下料支架(160)、依次设置在所述下料支架(160)上的尾线下料组和磁环下料组,所述尾线下料组包括剪尾线气缸(161)、尾线剪刀(162)以及尾线下料斗(163),所述剪尾线气缸(161)通过剪刀滑轨(164)固定设置在所述下料支架(160)最前端且所述剪尾线气缸(161)的输出端与所述尾线剪刀(162)相连接,所述尾线剪刀(162)放置于所述剪刀滑轨(164)内并与其滑动配合,所述尾线下料斗(163)设置在所述尾线剪刀(162)下方,在所述剪刀滑轨(164)前端还设置有尾线导向板(165)和间距调节板(166),所述磁环下料组包括设置在所述下料支架(160)末端的磁环移栽气缸(167)、与所述磁环移栽气缸(167)输出端相连接且于所述下料支架(160)滑动配合的下料滑块(168)以及固定设置在所述下料滑块(168)上的下料夹(169),在所述下料支架(160)上位于靠近所述磁环移栽气缸(167)一侧还设置有磁环下料斗(19)。

7.一种应用于如权利要求1-6任一项所述的电感自动绕线机的电感十字绕线方法,其特征在于,它包括以下步骤:

S1.所述上料机构(15)将磁环放置于所述夹料机械手(6)中,通过所述送料转盘(5)定位于所述第一绕线工位;

S2.所述送线机构(9)将金属线传送至磁环上方,所述第一钩线机构(8)从下往上穿过磁环,并将金属线往下拉,所述第一绕线机构(7)初始位置位于磁环横向中心点下方,夹住金属线从磁环外侧向上绕至磁环上方,完成一圈绕线,所述第一钩线机构(8)进行钩线次数的记录;

S3.所述第一绕线机构(7)每完成一圈绕线,便从中心位置沿磁环弧度顺时针滑动一格,直至完成磁环四分之一部分的绕线工序后,所述送料转盘(5)转动并将磁环送至第二绕线工位;

S4.所述第二钩线机构(12)从上往下穿过磁环,并将金属线往上拉,此时所述送线机构(9)间断金属线,所述第二绕线机构(11)初始位置位于磁环横向中心点上方,夹住金属线从磁环外侧向下绕至磁环下方,完成一圈绕线,所述第二钩线机构(12)进行钩线次数的记录;

S5.所述第二绕线机构(11)每完成一圈绕线,便从中心位置沿磁环弧度逆时针滑动一格,直至完成磁环四分之一部分的绕线工序,至此完成磁环半边绕线工序;

S6.所述送料转盘(5)转动并将磁环送至另一组自动绕线模组中,重复上述步骤S2-S5,完成磁环另外一半的绕线工序,最后经由所述下料机构(16)进行尾线处理、下料,完成整个十字绕线过程。

电感自动绕线机及应用该绕线机的十字绕线方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电感绕线设备和方法,尤其涉及一种电感自动绕线机及应用该绕线机的十字绕线方法。

背景技术

[0002] 电感是能够把电能转化为磁能而存储起来的元件,电感的结构类似变压器,但只有一个绕组,磁环电感是由线圈在磁环上绕制而成,一根线从头到尾,为差模电感,两根线双线并绕或者分开两边分绕而成的则为共模电感。一般的磁环电感,圈数少的情况下从头绕到尾单层平绕,线够长的情况下,从中间开始向两头分别背对而绕,这种绕法在勾线穿过磁环的时候,将需要穿过磁环的线长缩短了一半,极大提高了绕线效率,同时也减少了反复穿线拉线造成的漆包线破皮短路的风险。共模电感还有另外一种绕线方法,为十字绕法,因绕线完成后,线与线之间的缝隙刚好很形象地如同“十”字,故称之为十字绕法,十字绕法多用于共模磁环电感,因为同一根线分两半绕,绕线方向相反,变化的电流流过时,变化的磁场方向相反,两者相互抵消,从而具有更高的阻抗,说白了就是十字绕法有阻抗加成,可以降低电路损耗。

[0003] 目前,磁环电感绕线多为人工作业完成,通过人工将磁环固定在绕线台上,通过夹具将磁环的一般固定住,然后将漆包线一圈一圈的绕制在磁环的上半部,然后取下产品翻转固定,重复绕制磁环的另一半部分,此种方法效率较低,需要较多人力,并且绕线的密度无法保证一致。市面上也有使用绕线机进行绕线的,但现阶段绕线机只能进行一根线或双线绕制的绕法,无法实现十字绕法。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供了一种有效替代人工绕线,大大提高电感绕线效率和绕线密度控制力,并能自动进行十字绕线法绕制电感的电感自动绕线机及应用该绕线机的十字绕线方法。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:本发明包括机架、设置在所述机架顶板上的控制面板,在所述机架安装板上转动设置有送料转盘,在所述安装板上围绕所述送料转盘依次设置有上料机构、至少一组自动绕线模组以及下料机构,所述自动绕线模组包括第一绕线工位和第二绕线工位,所述送料转盘上设置有若干夹料机械手,所述夹料机械手的设置位置与所述上料机构、至少一组所述自动绕线模组以及所述下料机构相对应,所述控制面板与所述送料转盘、所述上料机构、至少一组所述自动绕线模组、所述下料机构以及所述夹料机械手电连接。

[0006] 进一步地,在所述安装板上环绕所述送料转盘设置有两组所述自动绕线模组,其中,所述第一绕线工位包括滑动设置在所述顶板上的第一绕线机构、固定设置在所述安装板上并与所述夹料机械手位置相对应的第一钩线机构以及固定设置在所述顶板上并与所述第一钩线机构垂直方向对应的送线机构,在所述安装板上位于所述第一绕线机构下方还

转动设置有第一拨线机构,所述第一钩线机构可从下往上穿过所述第一拨线机构,所述第二绕线工位包括滑动设置在所述安装板上的第二绕线机构、固定设置在顶板上并与所述夹料机械手位置对应的第二钩线机构以及转动设置在所述顶板上并位于所述第二绕线机构上方的第二拨线机构,在所述夹料机械手下方位置上还设置有第一尾线夹。

[0007] 再进一步地,所述第一绕线机构和所述第二绕线机构的结构一致,均包括传动组和绕线组,所述传动组包括排线电机、与所述排线电机输出端相连接的主动同步轮、通过第一传动皮带与所述主动同步轮相连接的从动同步轮、与所述从动同步轮相连接的传动轴以及固定套,所述传动轴穿透设置在所述固定套内,且所述传动轴和所述固定套之间设置有若干轴承,在所述排线电机底部还设置有若干支撑柱,所述绕线组包括与所述传动轴固定连接的摆动架、固定设置在所述摆动架上的绕线电机、与所述绕线电机通过第二传动皮带相连接的双传动轮以及与所述双传动轮相连接的绕线机械手,所述双传动轮上设置有偏心轴,在所述摆动架对应所述双传动轮的位置上设置有双C型滑槽,所述偏心轴穿过所述双C型滑槽与所述绕线机械手相连接,所述绕线机械手包括绕线架、设置在所述绕线架上的夹线机械手以及固定设置在所述绕线架上并与所述夹线机械手气动连接的第一夹线气缸,所述绕线架与所述偏心轴固定连接。

[0008] 还进一步地,在所述安装板上设置有若干第一安装孔和若干第一弧形滑槽,在所述顶板上设置有若干第二安装孔和第二弧形滑槽,其中,所述第一绕线机构中的所述排线电机通过若干所述支撑柱固定设置在所述安装板下表面,所述固定套通过位置对应的所述第一安装孔设置在所述安装板下表面,所述传动轴穿过所述第一安装孔与所述摆动架相连,所述摆动架沿位置对应的所述第一弧形滑槽往复滑动,所述第二绕线机构中的所述排线电机通过若干支撑柱固定设置在所述顶板上表面,所述固定套通过位置对应的所述第二安装孔设置在所述顶板上表面,所述传动轴穿过所述第二安装孔与所述摆动架相连,所述摆动架沿位置对应的所述第二弧形滑槽往复滑动,在所述安装板和所述顶板上与所述第一绕线机构和所述第二绕线机构相对应的位置上还设置有原点开关。

[0009] 又进一步地,所述第一钩线机构和所述第二钩线机构结构一致,均包括滑动轨道、设置在所述滑动轨道上的钩线电机以及设置在所述滑动轨道上并与其滑动配合的钩针组,所述钩针组包括通过传动链设置在所述滑动轨道上的安装架以及由下往上依次设置在所述安装架上的步进电机、花键套、滚珠花键、钩针套和钩针,在所述花键套内由下往上还设置有缓冲垫、固定圈、弹簧和限位套,在所述花键套外还套设有感应片和转动轴承,所述转动轴承设置于所述花键套与所述安装架之间,在所述安装架上与所述感应片对应位置上还设置有槽型光电,在所述滚珠花键上套设有感应圈,在所述安装架上与所述感应圈对应位置上还设置有接近开关,其中,所述第一钩线机构安装在所述安装板上,对应的所述钩针从上往下进行钩线,所述第二钩线机构安装在所述顶板上,对应的所述钩针从下往上进行钩线。

[0010] 更进一步地,所述送线机构包括固定设置在所述顶板上的导线轨、固定设置在所述顶板下表面的斜推组以及设置在所述斜推组上并与其滑动配合的送线组,所述斜推组包括斜推固定板、设置在所述斜推固定板背面的斜推气缸、设置在所述斜推固定板正面的斜推滑轨以及与所述斜推滑轨滑动配合的斜推滑块,所述送线组包括固定设置在所述斜推滑块上的送线安装板、设置在所述送线安装板上的送线电机以及与所述送线电机输出端相连

接的导线滚轮,在所述送线安装板上还设置有推线组和压线组,所述压线组包括固定设置在所述送线安装板上的压线气缸、上端与所述压线气缸输出端相连接的压线杆以及设置在所述压线杆下端的压线滚轮,所述压线杆通过压线转轴与所述送线安装板转动配合,在所述送线安装板上还设置有导线管组,所述导线管组包括垂直方向呈一直线设置的第一导线管、第二导线管和第三导线管,所述第一导线管设置在所述送线安装板上并位于所述导线滚轮与所述压线滚轮的切线上方,所述第二导线管与所述第三导线管相隔一定距离设置,并通过导线连接件相连接,且位于所述导线滚轮与所述压线滚轮的切线下方,所述导线连接件固定设置在所述送线安装板上,在所述第三导线管底部还设置有导向轮,在所述送线安装板上还设置有送线剪线气缸,所述送线剪线气缸输出端上设置有剪线刀,所述剪线刀位于所述第二导线管与所述第三导线管之间,所述推线组包括固定设置在所述送线安装板上并位于所述送线剪线气缸一侧的推线固定架,所述推线固定架呈一定角度向下倾斜设置,在所述推线固定架上还设置有推线气缸,所述推线气缸的推动轴上设置有推线滑条,所述推线滑条末端连接有第二夹线气缸,所述第二夹线气缸的输出端连接有夹线块,初始状态下所述夹线块紧贴于所述导向轮正前方。

[0011] 此外,所述第一拨线机构和所述第二拨线机构结构一致,均包括拨线电机、与所述拨线电机输出端相连接的联轴器、与所述联轴器相连接的拨线转轴以及与所述拨线转轴固定连接的拨线转盘,在所述拨线转盘下表面设置有若干挡线柱,所述拨线转盘上开设有若干过线孔,所述联轴器上方还设置有槽型开关和感应分隔板,所述感应分隔板套设在所述拨线转轴上,在所述拨线电机上还设置有防护罩,所述防护罩盖住所述联轴器,并在所述槽型开关对应位置开设操作窗,其中,所述第一拨线机构设置有所述安装板上,所述第二拨线机构设置有所述顶板上。

[0012] 另外,在第二组所述自动绕线模组中,位于所述第一绕线机构和所述第二绕线机构之间还设置有辅助夹尾线机构,所述辅助夹尾线机构包括固定设置在所述安装板上的支撑架以及分别设置在所述支撑架上的第一夹尾线组、第二夹尾线组和磁环定位组,所述第一夹尾线组包括水平设置在所述支撑架上的拉紧气缸、设置在所述拉紧气缸输出端上的第一夹尾线气缸、设置在所述第一夹尾线气缸上的C型夹线滑槽以及与所述第一夹尾线气缸输出端相连接并在所述C型夹线滑槽上滑动的尾线加块,所述第二夹尾线组包括固定设置在所述支撑架上的滑动座、设置在所述滑动座上的第二夹尾线气缸、设置在所述滑动座上的定位柱,在所述定位柱远离所述滑动座一端上设置有第一夹块,所述第二夹尾线气缸的输出轴穿过所述第一夹块,并在所述输出轴末端设置有第二夹块,所述磁环定位组包括固定设置在所述支撑架上的压磁环气缸以及与所述压磁环气缸输出端相连接的压磁环块,所述压磁环块位置与所述夹料机械手相对应。

[0013] 最后,所述上料机构包括固定设置在所述安装板上的振动上料器、与所述振动上料器出料口相连接的侧推组以及与所述侧推组相连接的送料组,所述侧推组包括固定设置在所述安装板上的上料支架、设置在所述上料支架上的侧推气缸以及与所述侧推气缸输出端相连接的侧推块,在所述上料支架上位于所述侧推块一侧位置上还设置有检测光纤,所述送料组包括与所述侧推块垂直设置的送料滑轨、与所述送料滑轨滑动配合的送料滑块以及设置在所述送料滑轨底部的送料气缸,所述送料滑块与所述侧推块相对设置,所述送料气缸的输出端与所述送料滑块相连接,所述下料机构包括固定设置在所述安装板上的下料

支架、依次设置在所述下料支架上的尾线下料组和磁环下料组,所述尾线下料组包括剪尾线气缸、尾线剪刀以及尾线下料斗,所述剪尾线气缸通过剪刀滑轨固定设置在所述下料支架最前端且所述剪尾线气缸的输出端与所述尾线剪刀相连接,所述尾线剪刀放置于所述剪刀滑轨内并与其滑动配合,所述尾线下料斗设置在所述尾线剪刀下方,在所述剪刀滑轨前端还设置有尾线导向板和间距调节板,所述磁环下料组包括设置在所述下料支架末端的磁环移栽气缸、与所述磁环移栽气缸输出端相连接且于所述下料支架滑动配合的下料滑块以及固定设置在所述下料滑块上的下料夹,在所述下料支架上位于靠近所述磁环移栽气缸一侧还设置有磁环下料斗。

[0014] 本发明的有益效果是,通过设置在所述机架上的两组所述自动绕线模组进行全自动电感绕线工作,其中,每组所述自动绕线模组内均包括第一绕线工位和第二绕线工位,将磁环平均分成四部分进行绕线,而且通过不同的设置位置,即所述第一绕线工位中的第一绕线机构、第一钩线机构和第一拨线机构设置在所述安装板上,所述第二绕线工位中的第二绕线机构、第二钩线机构和第二拨线机构设置在所述顶板上,实现同一根线分两半沿相反方向绕制,并利用所述送线机构实现线的引导、裁剪,由两组所述自动绕线模组共同完成电感的绕线,完美替代人工操作,大大提高了生产的效率和绕线密度的精确性,有效保证了电感的制作质量。

[0015] 本发明还公开了一种应用于上述电感自动绕线机的十字绕线方法,包括如下步骤:

[0016] S1.所述上料机构将磁环放置于所述夹料机械手中,通过所述送料转盘定位于所述第一绕线工位;

[0017] S2.所述送线机构将金属线传送至磁环上方,所述第一钩线机构从下往上穿过磁环,并将金属线往下拉,所述第一绕线机构初始位置位于磁环横向中心点下方,夹住金属线从磁环外侧向上绕至磁环上方,完成一圈绕线,所述第一钩线机构进行钩线次数的记录;

[0018] S3.所述第一绕线机构每完成一圈绕线,便从中心位置沿磁环弧度顺时针滑动一格,直至完成磁环四分之一部分的绕线工序后,所述送料转盘转动并将磁环送至第二绕线工位;

[0019] S4.所述第二钩线机构从上往下穿过磁环,并将金属线往上拉,此时所述送线机构间断金属线,所述第二绕线机构初始位置位于磁环横向中心点上方,夹住金属线从磁环外侧向下绕至磁环下方,完成一圈绕线,所述第二钩线机构进行钩线次数的记录;

[0020] S5.所述第二绕线机构每完成一圈绕线,便从中心位置沿磁环弧度逆时针滑动一格,直至完成磁环四分之一部分的绕线工序,至此完成磁环半边绕线工序;

[0021] S6.所述送料转盘转动并将磁环送至另一组自动绕线模组中,重复上述步骤S2至S5,完成磁环另外一半的绕线工序,最后经由所述下料机构进行尾线处理、下料,完成整个十字绕线过程。

[0022] 上述绕线方法的有益效果是:本方法利用两组自动绕线模组中的第一绕线工位和第二绕线工位,共四组绕线工位,将磁环平均分成四个绕线部分并进行自动绕线,并且每组所述自动绕线模组均使用一根线进行两个工位的绕制,无需进行频繁的换线,所述第一绕线工位进行绕线时,所述第一绕线机构从磁环中线开始顺时针从下往上绕,所述第二绕线工位进行绕线时,所述第二绕线机构从磁环中线开始逆时针从上往下绕,满足十字绕线方

法同一根线分两半绕,绕线方向相反的条件,实现机械自动化电感十字绕线功能。

附图说明

- [0023] 图1是本发明的结构示意图;
- [0024] 图2是本发明的爆炸示意图;
- [0025] 图3是所述送料转盘的放大示意图;
- [0026] 图4是所述第一绕线机构(所述第二绕线机构)的结构示意图;
- [0027] 图5是所述第一绕线机构(所述第二绕线机构)的爆炸示意图;
- [0028] 图6是所述第一钩线机构(所述第二钩线机构)的结构示意图;
- [0029] 图7是所述第一钩线机构(所述第二钩线机构)的爆炸示意图;
- [0030] 图8是所述送线机构的结构示意图;
- [0031] 图9是图8中B的放大示意图;
- [0032] 图10是所述第一拨线机构(所述第二拨线机构)的爆炸示意图;
- [0033] 图11是所述辅助夹尾线机构的结构示意图;
- [0034] 图12是所述辅助夹尾线机构的爆炸示意图;
- [0035] 图13是所述上料机构的结构示意图;
- [0036] 图14是所述下料机构的结构示意图;
- [0037] 图15是所述下料机构的爆炸示意图。

具体实施方式

[0038] 如图1、图2和图3所示,本发明包括机架1、设置在所述机架1顶板2上的控制面板3,在所述机架1安装板4上转动设置有送料转盘5,在所述安装板4上围绕所述送料转盘5依次设置有上料机构、至少一组自动绕线模组以及下料机构,所述自动绕线模组包括第一绕线工位和第二绕线工位,所述送料转盘5上设置有若干夹料机械手6,所述夹料机械手6的设置位置与所述上料机构、至少一组所述自动绕线模组以及所述下料机构相对应,所述控制面板3与所述送料转盘5、所述上料机构、至少一组所述自动绕线模组、所述下料机构以及所述夹料机械手6电连接。

[0039] 如图4和图5所示,在本实施例中,在所述安装板4上环绕所述送料转盘5设置有两组所述自动绕线模组,其中,所述第一绕线工位包括滑动设置在所述顶板2上的第一绕线机构7、固定设置在所述安装板4上并与所述夹料机械手6位置相对应的第一钩线机构8以及固定设置在所述顶板2上并与所述第一钩线机构8垂直方向对应的送线机构9,在所述安装板4上位于所述第一绕线机构7下方还转动设置有第一拨线机构10,所述第一钩线机构8可从下往上穿过所述第一拨线机构10,所述第二绕线工位包括滑动设置在所述安装板4上的第二绕线机构11、固定设置在顶板2上并与所述夹料机械手6位置对应的第二钩线机构12以及转动设置在所述顶板2上并位于所述第二绕线机构11上方的第二拨线机构13,在所述夹料机械手6下方位置还设置有第一尾线夹14。

[0040] 所述第一绕线机构7和所述第二绕线机构11的结构一致,均包括传动组和绕线组,所述传动组包括排线电机71、与所述排线电机71输出端相连接的主动同步轮72、通过第一传动皮带73与所述主动同步轮72相连接的从动同步轮74、与所述从动同步轮74相连接的传动

轴75以及固定套76,所述传动轴75穿透设置在所述固定套76内,且所述传动轴75和所述固定套76之间设置有若干轴承77,在所述排线电机71底部还设置有若干支撑柱78,所述绕线组包括与所述传动轴75固定连接的摆动架110、固定设置在所述摆动架110上的绕线电机111、与所述绕线电机111通过第二传动皮带112相连接的双传动轮113以及与所述双传动轮113相连接的绕线机械手,所述双传动轮113上设置有偏心轴114,在所述摆动架110对应所述双传动轮113的位置上设置有双C型滑槽115,所述偏心轴114穿过所述双C型滑槽115与所述绕线机械手相连接,所述绕线机械手包括绕线架116、设置在所述绕线架116上的夹线机械手117以及固定设置在所述绕线架116上并与所述夹线机械手117气动连接的第一夹线气缸118,所述绕线架116与所述偏心轴114固定连接。

[0041] 在所述安装板4上设置有若干第一安装孔41和若干第一弧形滑槽42,在所述顶板2上设置有若干第二安装孔21和第二弧形滑槽22,其中,所述第一绕线机构7中的所述排线电机71通过若干所述支撑柱78固定设置在所述安装板4下表面,所述固定套76通过位置对应的所述第一安装孔41设置在所述安装板4下表面,所述传动轴75穿过所述第一安装孔41与所述摆动架110相连,所述摆动架110沿位置对应的所述第一弧形滑槽42往复滑动,所述第二绕线机构11中的所述排线电机71通过若干支撑柱78固定设置在所述顶板2上表面,所述固定套76通过位置对应的所述第二安装孔21设置在所述顶板2上表面,所述传动轴75穿过所述第二安装孔21与所述摆动架110相连,所述摆动架110沿位置对应的所述第二弧形滑槽22往复滑动,在所述安装板4和所述顶板2上与所述第一绕线机构7和所述第二绕线机构11相对应的位置上还设置有原点开关119。

[0042] 如图6和图7所示,所述第一钩线机构8和所述第二钩线机构12结构一致,均包括滑动轨道80、设置在所述滑动轨道80上的钩线电机81以及设置在所述滑动轨道80上并与其滑动配合的钩针组,所述钩针组包括通过传动链82设置在所述滑动轨道80上的安装架83以及由下往上依次设置在所述安装架83上的步进电机84、花键套85、滚珠花键86、钩针套87和钩针88,在所述花键套85内由下往上还设置有缓冲垫120、固定圈121、弹簧122和限位套123,在所述花键套85外还套设有感应片124和转动轴承125,所述转动轴承125设置于所述花键套85与所述安装架83之间,在所述安装架83上与所述感应片124对应位置上还设置有槽型光电126,在所述滚珠花键86上套设有感应圈127,在所述安装架83上与所述感应圈127对应位置上还设置有接近开关128,其中,所述第一钩线机构8安装在所述安装板4上,对应的所述钩针88从上往下进行钩线,所述第二钩线机构12安装在所述顶板2上,对应的所述钩针88从下往上进行钩线。在本发明中,所述感应圈127与所述接近开关128的初始设置位置是错开的,当进行钩线工作时,当所述钩针组在所述滑动轨道80上滑动时,假若所述钩针88钩空,所述接近开关128无法感应到所述感应圈127,设备发出警报声,通过人工控制所述步进电机84对所述钩针88的朝向进行调整,并对准漆包线,并再次进行钩线,所述钩针88钩中漆包线后,由于漆包线对所述钩针88的拉力,在所述弹簧122的作用下所述滚珠花键86相对所述安装架83滑动的行程出现偏差,导致所述感应圈127对准所述接近开关128,所述感应圈127进行记录,当所述感应圈127记录钩线次数达到预设值时,设备完成绕线工序所需的绕线圈数,在本实施例中,所述缓冲垫120和所述弹簧122还起到了保护作用,防止钩线过程中撞坏内部组件。

[0043] 如图8和图9所示,所述送线机构9包括固定设置在所述顶板2上的导线轨90、固定

设置在所述顶板2下表面的斜推组以及设置在所述斜推组上并与其滑动配合的送线组,所述斜推组包括斜推固定板91、设置在所述斜推固定板91背面的斜推气缸92、设置在所述斜推固定板91正面的斜推滑轨93以及与所述斜推滑轨93滑动配合的斜推滑块94,所述送线组包括固定设置在所述斜推滑块94上的送线安装板95、设置在所述送线安装板95上的送线电机96以及与所述送线电机96输出端相连接的导线滚轮97,在所述送线安装板95上还设置有推线组和压线组,所述压线组包括固定设置在所述送线安装板95上的压线气缸98、上端与所述压线气缸98输出端相连接的压线杆99以及设置在所述压线杆99下端的压线滚轮990,所述压线杆99通过压线转轴991与所述送线安装板95转动配合,在所述送线安装板95上还设置有导线管组,所述导线管组包括垂直方向呈一直线设置的第一导线管992、第二导线管993和第三导线管994,所述第一导线管992设置在所述送线安装板95上并位于所述导线滚轮97与所述压线滚轮990的切线上方,所述第二导线管993与所述第三导线管994相隔一定距离设置,并通过导线连接件995相连接,且位于所述导线滚轮97与所述压线滚轮990的切线下方,所述导线连接件995固定设置在所述送线安装板95上,在所述第三导线管994底部还设置有导向轮996,在所述送线安装板95上还设置有送线剪线气缸997,所述送线剪线气缸997输出端上设置有剪线刀998,所述剪线刀998位于所述第二导线管993与所述第三导线管994之间,所述推线组包括固定设置在所述送线安装板95上并位于所述送线剪线气缸997一侧的推线固定架950,所述推线固定架950呈一定角度向下倾斜设置,在所述推线固定架950上还设置有推线气缸951,所述推线气缸951的推动轴上设置有推线滑条952,所述推线滑条952末端连接有第二夹线气缸953,所述第二夹线气缸953的输出端连接有夹线块954,初始状态下所述夹线块954紧贴于所述导向轮996正前方。

[0044] 如图10所示,所述第一拨线机构10和所述第二拨线机构结构13一致,均包括拨线电机100、与所述拨线电机100输出端相连接的联轴器101、与所述联轴器101相连接的拨线转轴102以及与所述拨线转轴102固定连接的拨线转盘103,在所述拨线转盘103下表面设置有若干挡线柱104,所述拨线转盘103上开设有若干过线孔105,所述联轴器101上方还设置有槽型开关106和感应分隔板107,所述感应分隔板107套设在所述拨线转轴102上,在所述拨线电机100上还设置有防护罩108,所述防护罩108盖住所述联轴器101,并在所述槽型开关106对应位置开设操作窗109,其中,所述第一拨线机构10设置在所述安装板4上,所述第二拨线机构13设置在所述顶板2上。在本实施例中,所述防护罩108对所述联轴器101、所述感应分隔板107、所述槽型开关106等内部组件进行保护,避免在拨线的过程当中,过长的尾线会卷进内部组件当中,发生缠绕从而损坏设备。

[0045] 如图11和图12所示,在第二组所述自动绕线模组中,位于所述第一绕线机构7和所述第二绕线机构11之间还设置有辅助夹尾线机构,所述辅助夹尾线机构包括固定设置在所述安装板4上的支撑架17以及分别设置在所述支撑架17上的第一夹尾线组、第二夹尾线组和磁环定位组,所述第一夹尾线组包括水平设置在所述支撑架17上的拉紧气缸171、设置在所述拉紧气缸171输出端上的第一夹尾线气缸172、设置在所述第一夹尾线气缸172上的C型夹线滑槽173以及与所述第一夹尾线气缸172输出端相连接并在所述C型夹线滑槽173上滑动的尾线加块174,所述第二夹尾线组包括固定设置在所述支撑架17上的滑动座175、设置在所述滑动座175上的第二夹尾线气缸176、设置在所述滑动座175上的定位柱177,在所述定位柱177远离所述滑动座175一端上设置有第一夹块178,所述第二夹尾线气缸176的输出

轴穿过所述第一夹块178,并在所述输出轴末端设置有第二夹块179,所述磁环定位组包括固定设置在所述支撑架17上的压磁环气缸180以及与所述压磁环气缸180输出端相连接的压磁环块181,所述压磁环块181位置与所述夹料机械手6相对应。在两组所述自动绕线模组之间还设置有尾线捋直机构,当所述送料转盘5对磁环进行传递并经过所述尾线捋直机构时,所述尾线捋直机构上的刷子将磁环的尾线往水平方向捋直,避免下次绕线时,尾线和新线拌在一起。

[0046] 如图13、图14和图15所示,所述上料机构15包括固定设置在所述安装板4上的振动上料器150、与所述振动上料器150出料口151相连接的侧推组以及与所述侧推组相连接的送料组,所述侧推组包括固定设置在所述安装板4上的上料支架152、设置在所述上料支架152上的侧推气缸153以及与所述侧推气缸153输出端相连接的侧推块154,在所述上料支架152上位于所述侧推块154一侧位置上还设置有检测光纤155,所述送料组包括与所述侧推块154垂直设置的送料滑轨155a、与所述送料滑轨155a滑动配合的送料滑块156以及设置在所述送料滑轨155a底部的送料气缸157,所述送料滑块156与所述侧推块154相对设置,所述送料气缸157的输出端与所述送料滑块156相连接,所述下料机构16包括固定设置在所述安装板4上的下料支架160、依次设置在所述下料支架160上的尾线下料组和磁环下料组,所述尾线下料组包括剪尾线气缸161、尾线剪刀162以及尾线下料斗163,所述剪尾线气缸161通过剪刀滑轨164固定设置在所述下料支架160最前端且所述剪尾线气缸161的输出端与所述尾线剪刀162相连接,所述尾线剪刀162放置于所述剪刀滑轨164内并与其滑动配合,所述尾线下料斗163设置在所述尾线剪刀162下方,在所述剪刀滑轨164前端还设置有尾线导向板165和间距调节板166,所述磁环下料组包括设置在所述下料支架160末端的磁环移栽气缸167、与所述磁环移栽气缸167输出端相连接且于所述下料支架160滑动配合的下料滑块168以及固定设置在所述下料滑块168上的下料夹169,在所述下料支架160上位于靠近所述磁环移栽气缸167一侧还设置有磁环下料斗19。在本实施例中,所述送料滑块156前端为L型设计,当磁环被推至所述送料滑块156中时,因L型设计使得磁环一半悬空,便于所述夹料机械手6进行夹取。

[0047] 本发明还公开了一种应用于上述电感绕线机的十字绕线方法,具体步骤如下:

[0048] S1.所述上料机构15启动,所述振动上料器150振动上料,将磁环传递至所述上料支架152中,当所述检测光纤155检测到磁环时,所述侧推气缸153启动,带动所述侧推块154将磁环推至所述送料滑块156中,所述送料气缸157启动,所述送料滑块156在所述送料滑轨155a中滑动至于所述夹料机械手6对应位置中,所述夹料机械手6夹取磁环,通过所述送料转盘5定位于所述第一绕线工位;

[0049] S2.所述送线机构9将金属线传送至磁环上方,所述送线电机96启动,所述送线滚轮97将牵引在所述导线轨90上的漆包线通过所述导线管组传导至所述夹线块954前端,此时所述第二夹线气缸953启动,控制所述夹线块954夹住漆包线后被所述推线气缸951向斜下方推出一段距离,所述斜推气缸92启动,并将漆包线调整至磁环正上方;

[0050] S3.所述排线电机71启动,将所述绕线机械手移动至于磁环对称线对应位置,所述钩线电机81启动,控制所述钩针组在所述滑动轨道80上由下往上滑动,所述钩针88穿过所述过线孔105并达至漆包线的高度,此时所述步进电机84启动,所述钩针88旋转至能勾到线的角度后,整体向下拉线,所述感应片124、所述感应圈127以及所述槽型光电126共同组成

压力感应组件,当所述钩针88的拉力出现反馈时证明所述钩针88成功钩线,当拉力没有变化时,所述步进电机84继续调整所述钩针88的角度,直至成功钩线为止,下拉后,所述第一夹线气缸118启动,控制所述夹线机械手117夹住漆包线,所述钩针88转动脱离线体,所述绕线电机111启动,所述夹线机械手117沿所述双C型滑槽115向上滑动,并将先在磁环外侧由下而上绕制在磁环上,所述钩针88重复动作再次将线体勾住,所述夹线机械手117复位,所述钩针88下拉,完成一圈绕线,每完成一圈,所述排线电机71控制所述绕线机械手顺时针步进一格,直至完成磁环四分之一部分绕线工序为止,其中,所述钩针88每拉一次线,所述拨线转盘103转动一次,通过所述挡线柱104将尾线拨开,避免发生缠线;

[0051] S4.所述送料转盘5启动,将磁环送至所述第二绕线工位上,所述排线电机71启动,将所述绕线机械手移动至于磁环对称线对应位置,所述钩线电机81启动,控制所述钩针组在所述滑动轨道80上由上往下滑动,所述钩针88穿过所述过线孔105并达至漆包线的位置,此时所述步进电机84启动,所述钩针88旋转至能勾到线的角度后,整体向上拉线,所述感应片124、所述感应圈127以及所述槽型光电126共同组成压力感应组件,当所述钩针88的拉力出现反馈时证明所述钩针88成功钩线,当拉力没有变化时,所述步进电机84继续调整所述钩针88的角度,直至成功钩线为止,上拉后,所述压线气缸98启动,所述压线滚轮990紧紧压在所述导线滚轮97上,将漆包线夹住,此时所述剪线气缸997启动,控制所述剪线刀998将线剪断,所述第一夹线气缸118启动,控制所述夹线机械手117夹住漆包线,所述钩针88转动脱离线体,所述绕线电机111启动,所述夹线机械手117沿所述双C型滑槽115向下滑动,并将先在磁环外侧由上而下绕制在磁环上,所述钩针88重复动作再次将线体勾住,所述夹线机械手117复位,所述钩针88上拉,完成一圈绕线,每完成一圈,所述排线电机71控制所述绕线机械手逆时针步进一格,直至完成磁环四分之一部分绕线工序为止,其中,所述钩针88每拉一次线,所述拨线转盘103转动一次,通过所述挡线柱104将尾线拨开,避免发生缠线;

[0052] S5.所述送料装盘5将完成了半边绕线工序的磁环传送至第二组所述自动绕线模组内,设置在两组所述自动绕线模组之间的所述尾线捋直机构上的刷子将磁环的尾线往水平方向捋直,避免下次绕线时,尾线和新线拌在一起,重复S3和S4两步骤完成另一半的绕线工序,在第二组所述自动绕线模组中,在所述第一绕线工位与所述第二绕线工位之间设置的辅助尾线机构,夹住三根尾线,以避免最后四分之一部分绕线时发生缠绕;

[0053] S6.所述送料转盘5将完成绕线的磁环转至所述下料结构16对应位置中,此时所述夹料机械手6伸至下料夹169上,过程中,所述尾线导向板165和所述间距调节板166将尾线捋直水平方向,所述剪尾线气缸161启动,控制所述尾线剪刀162将多余的尾线剪掉,剪掉的尾线从所述尾线下料斗163滑落进行收集,所述磁环移栽气缸167启动,所述下料滑块168带动所述下料夹169往回拉至所述磁环下料斗19的位置上,所述下料夹169松开进行下料。

[0054] 绕线过程中通过所述感应圈127进行绕线圈数的记录,当所述钩针88成功钩中漆包线后,由于漆包线反馈给所述钩针88的阻力,所述滚珠花键86将所述弹簧122拉伸开来,使得所述感应圈127与所述接近开关126存在一定的行程差而相对准,此时所述感应圈127记录绕线圈数一次,当所述感应圈127记录的次数达到预设值时,绕线工作完成。

[0055] 最后需要强调的是,以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种变化和更改,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

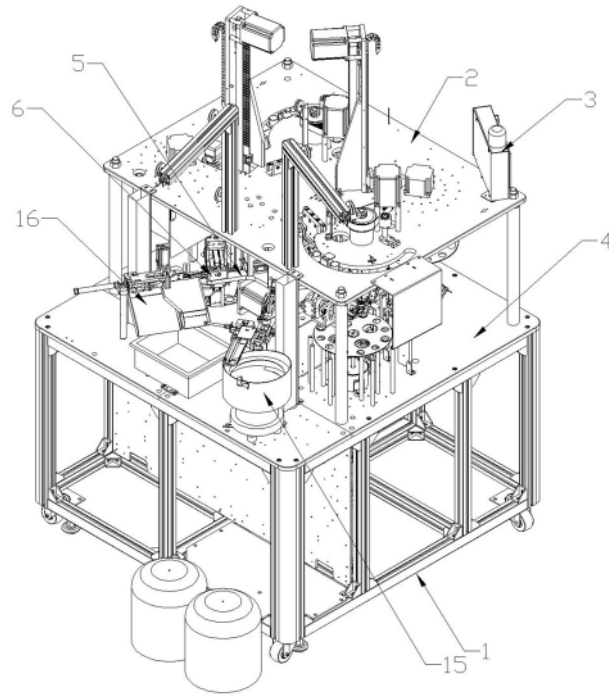


图1

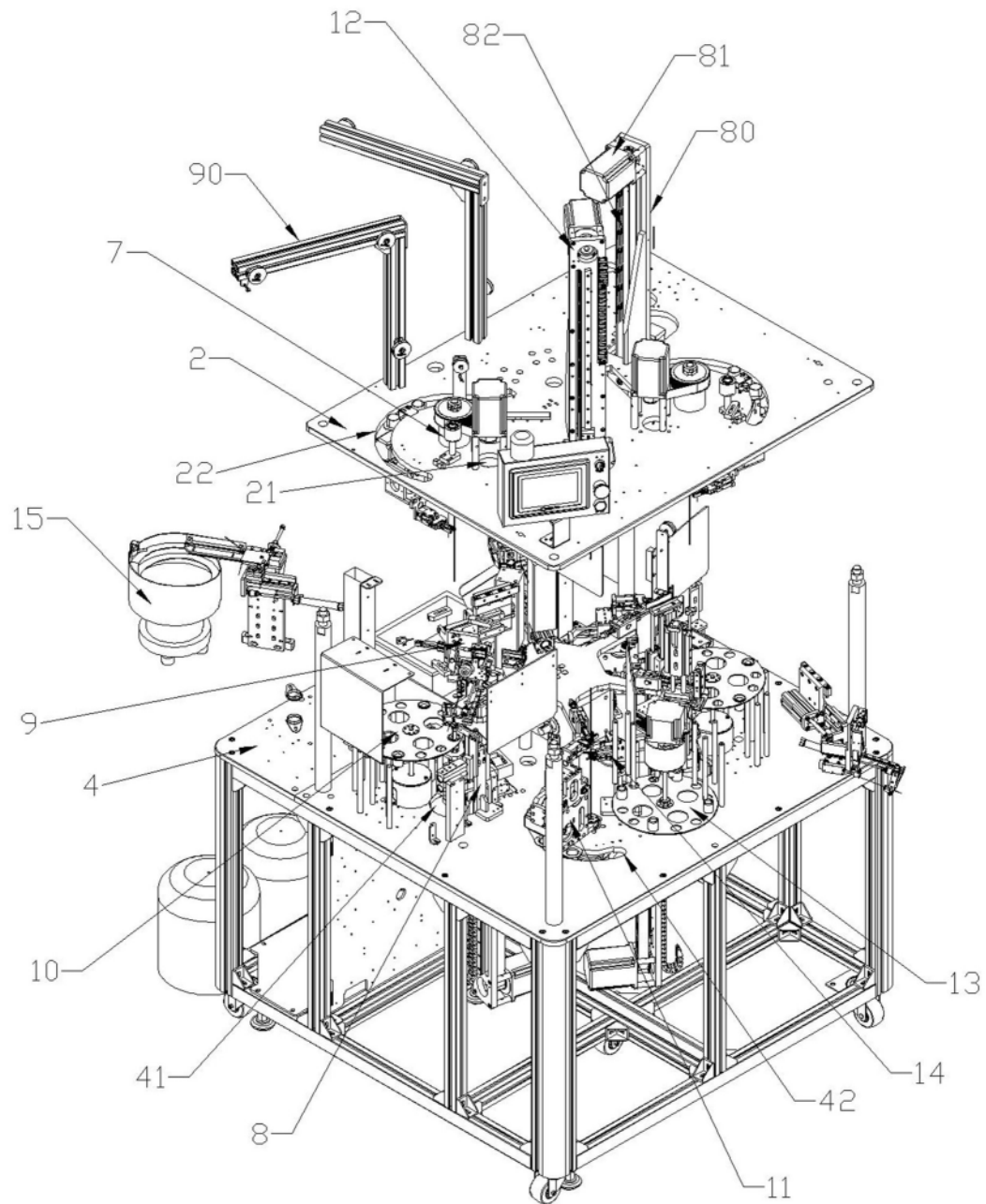


图2



图3

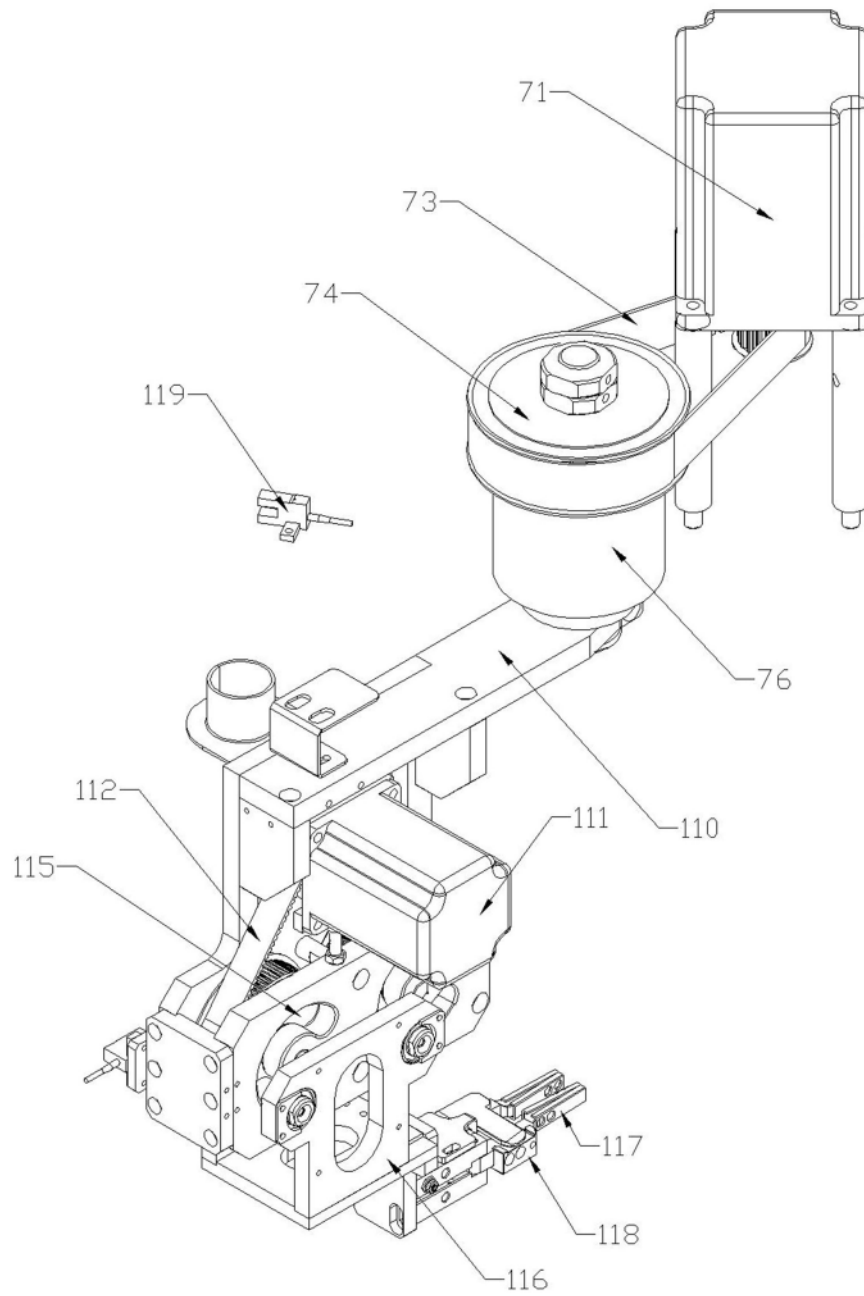


图4

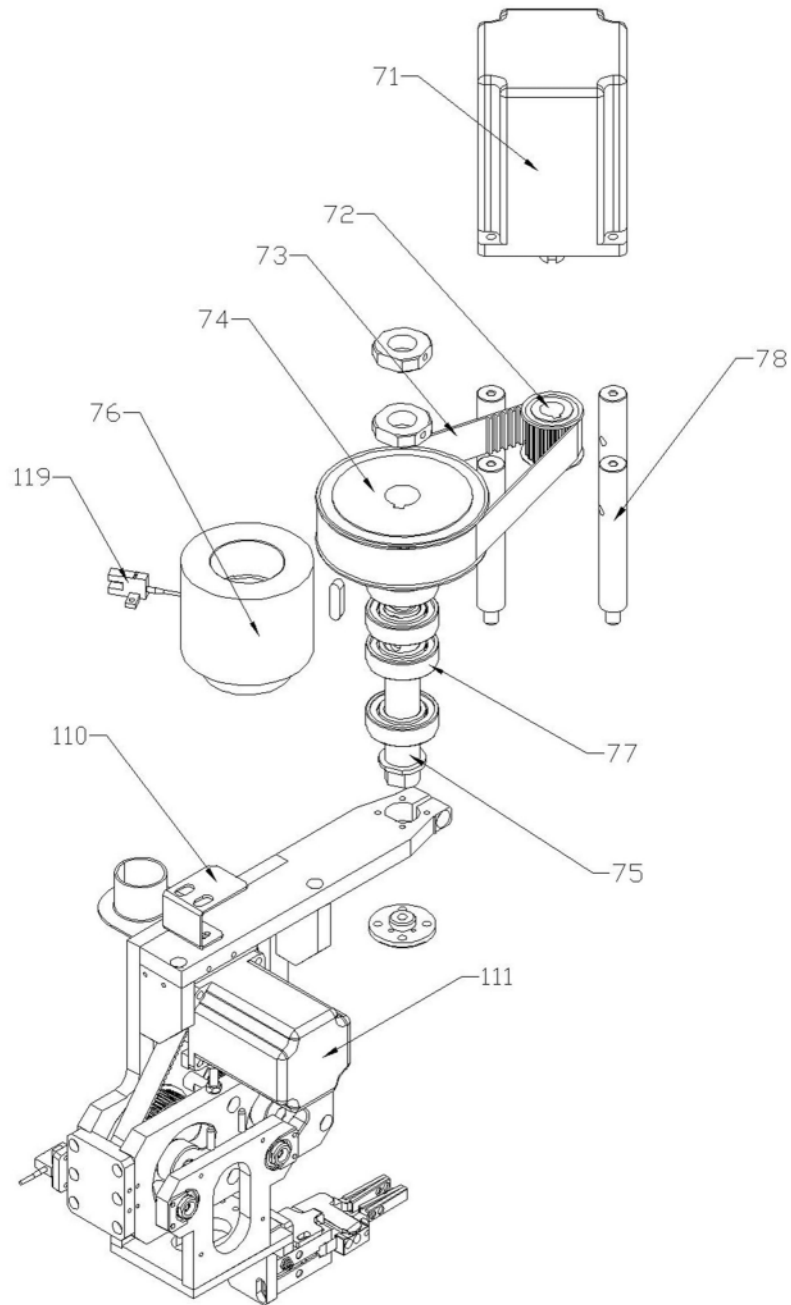


图5

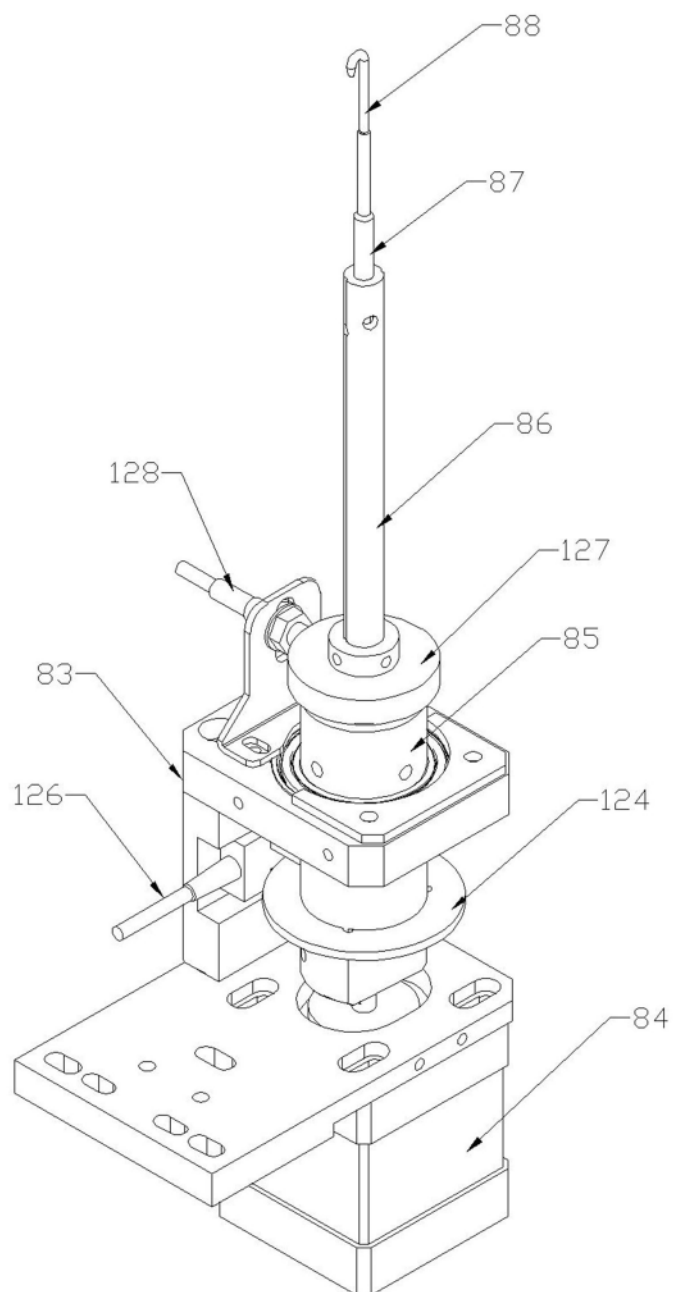


图6

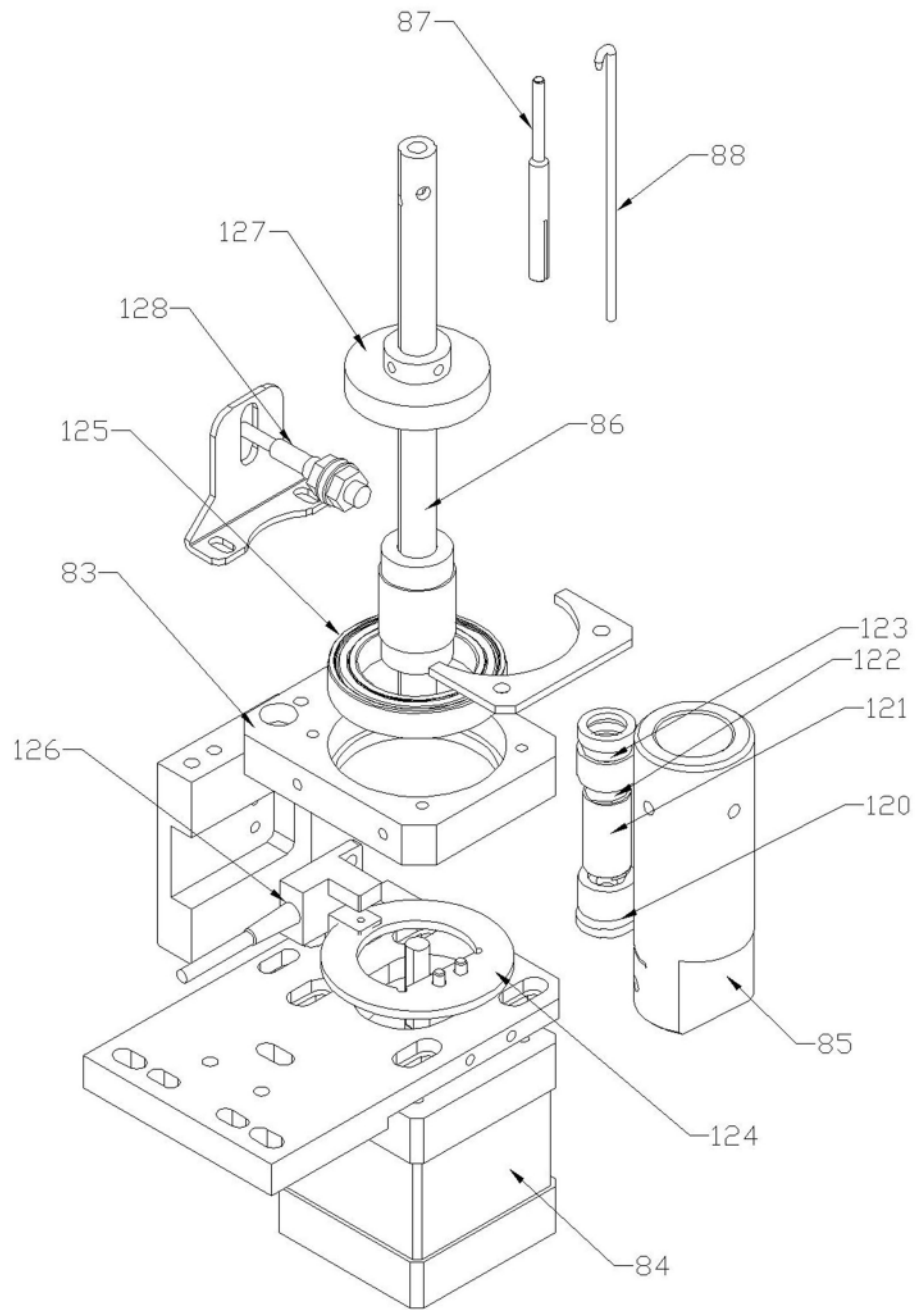


图7

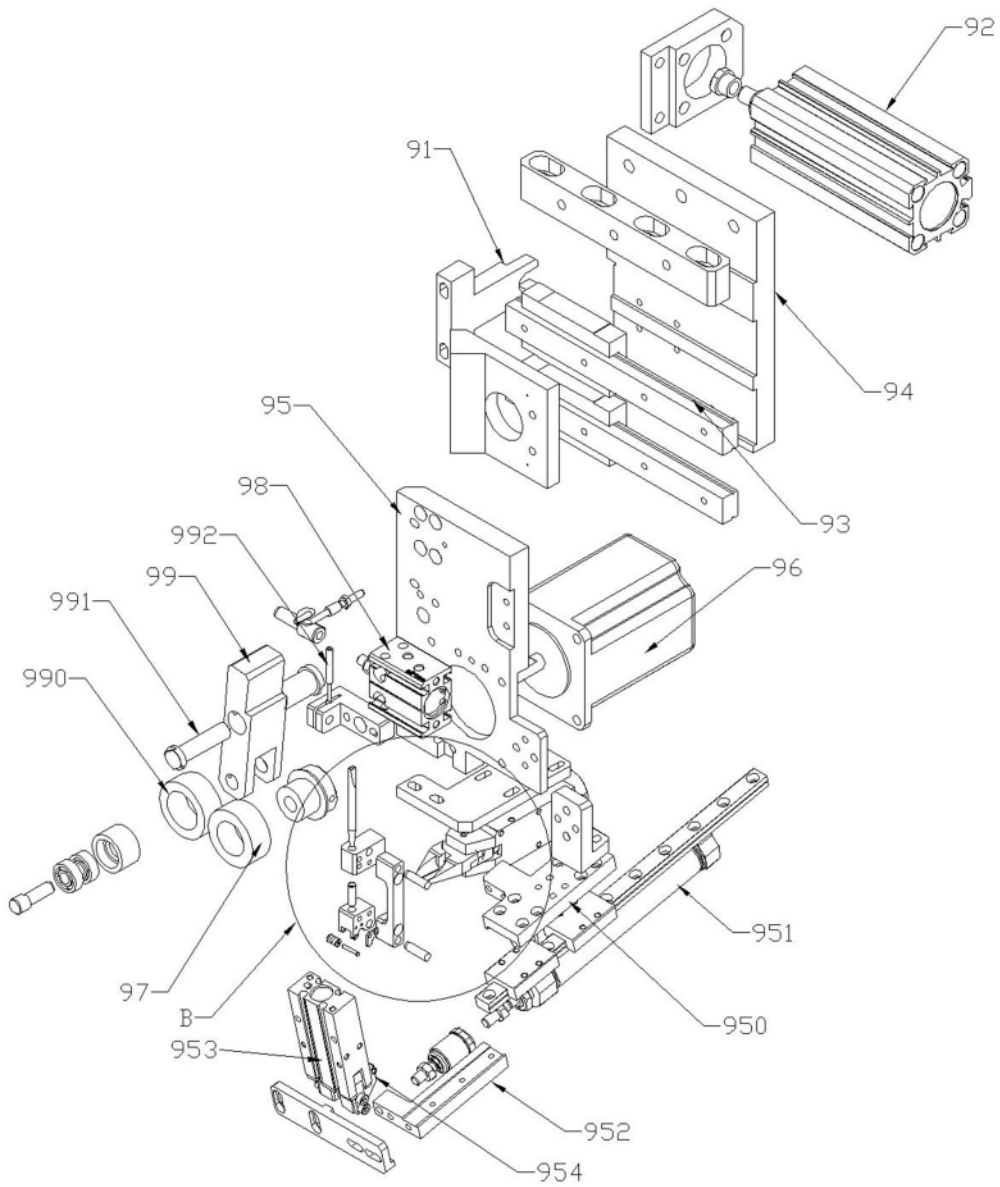


图8

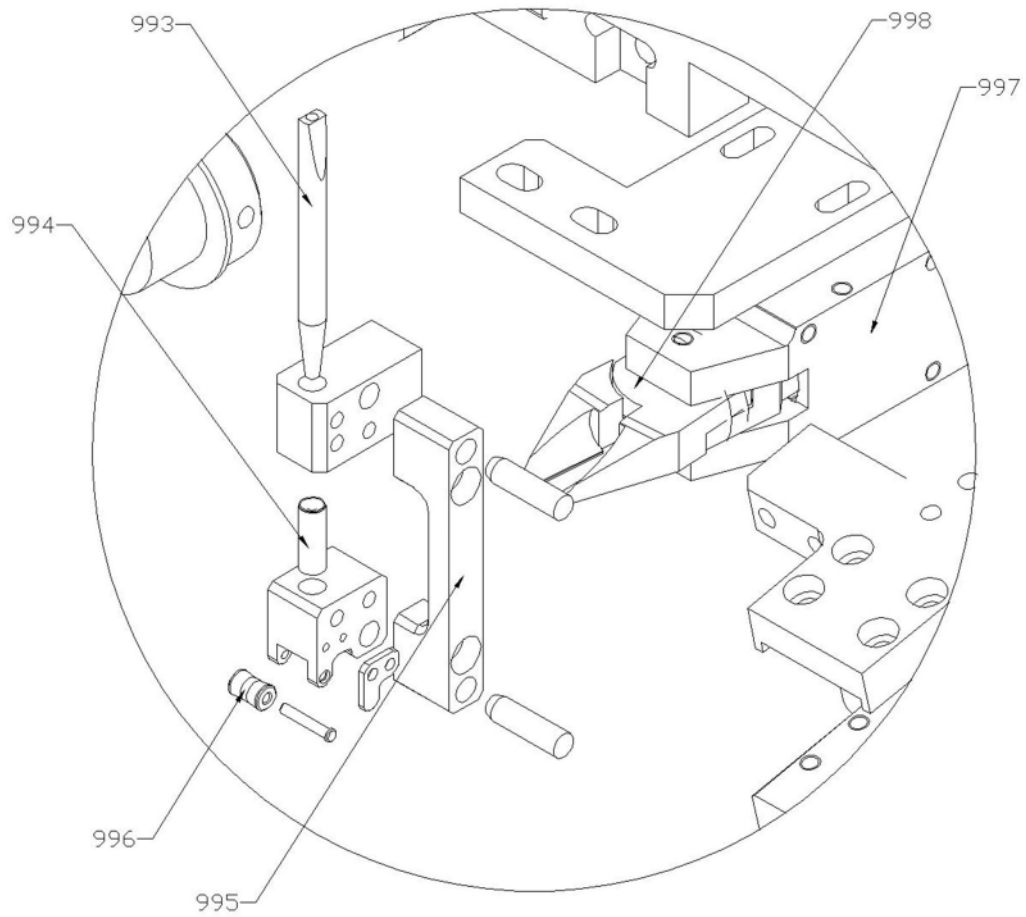


图9

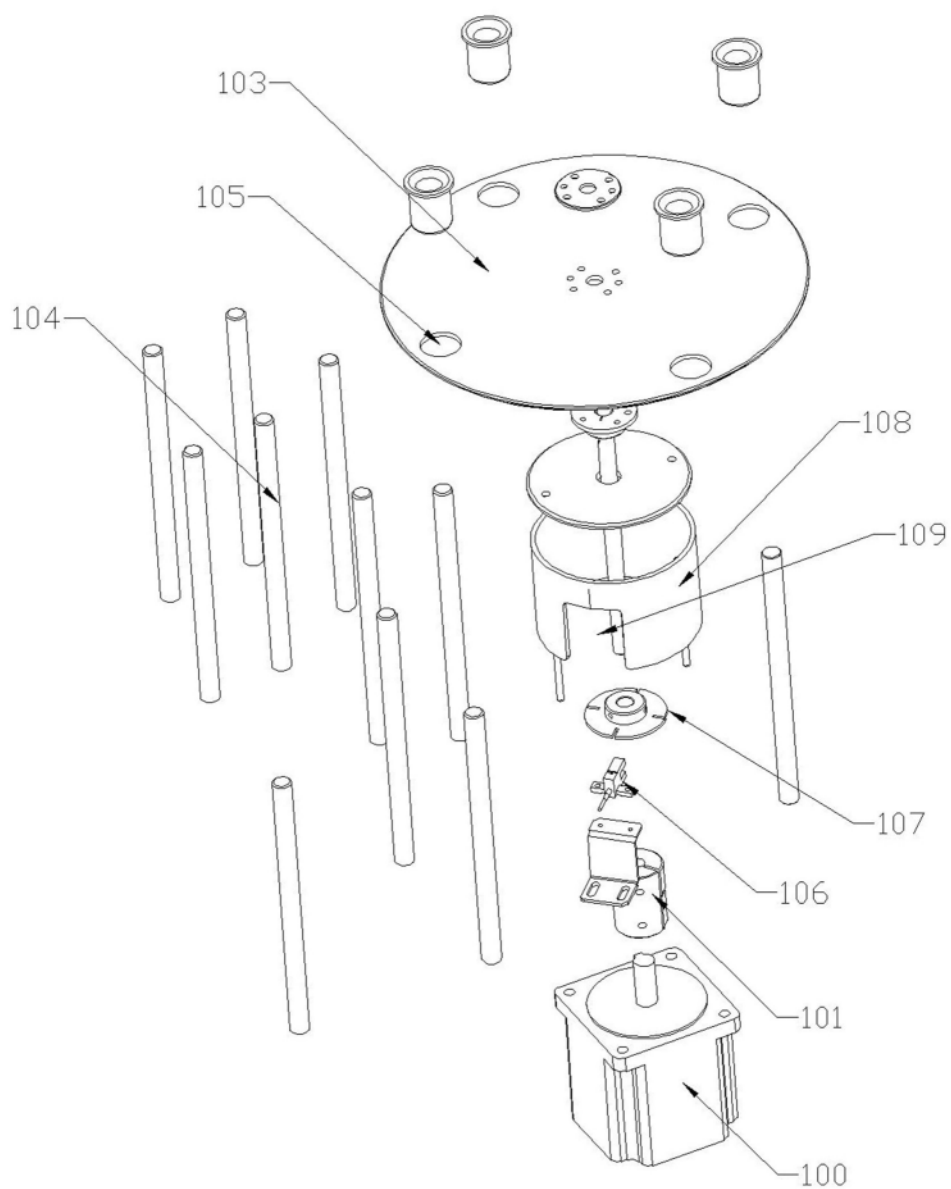


图10

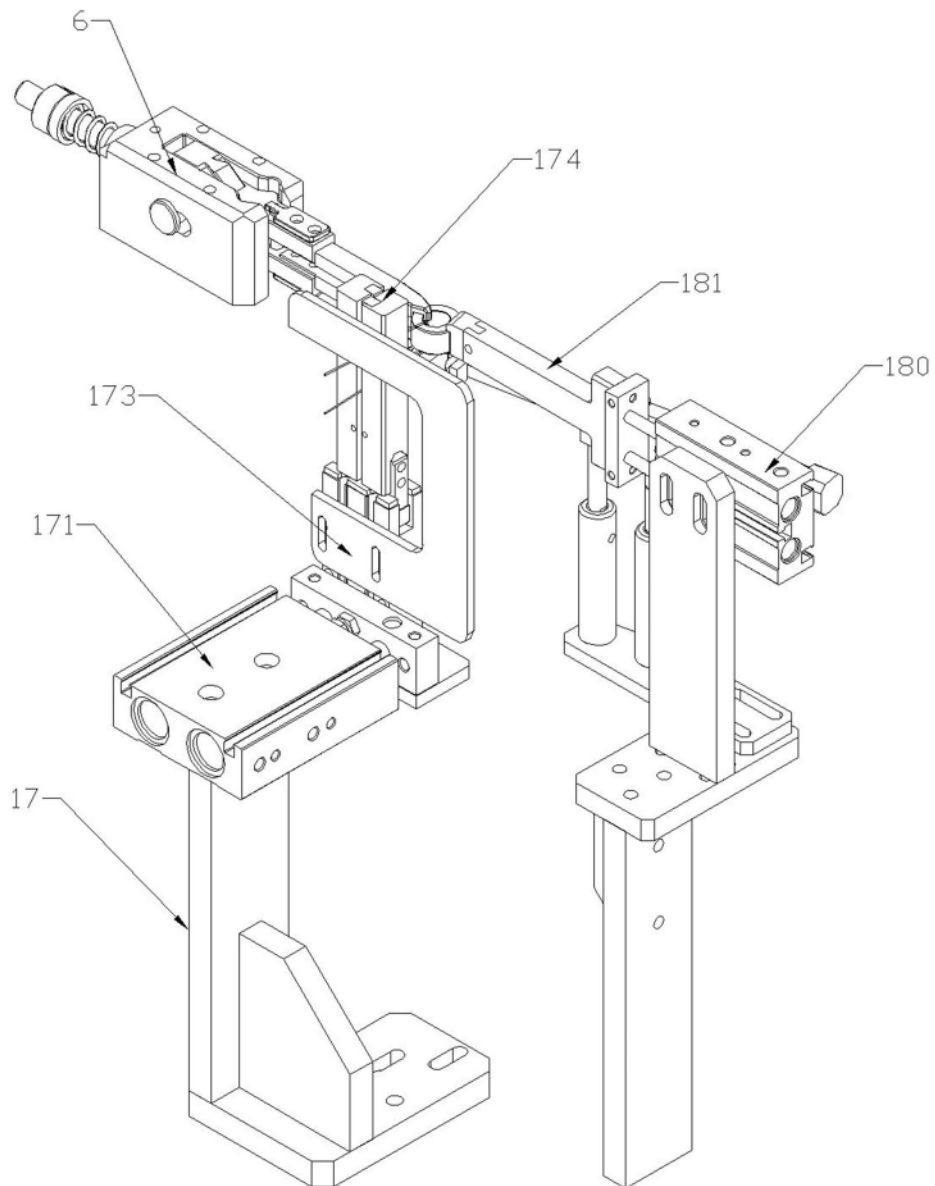


图11

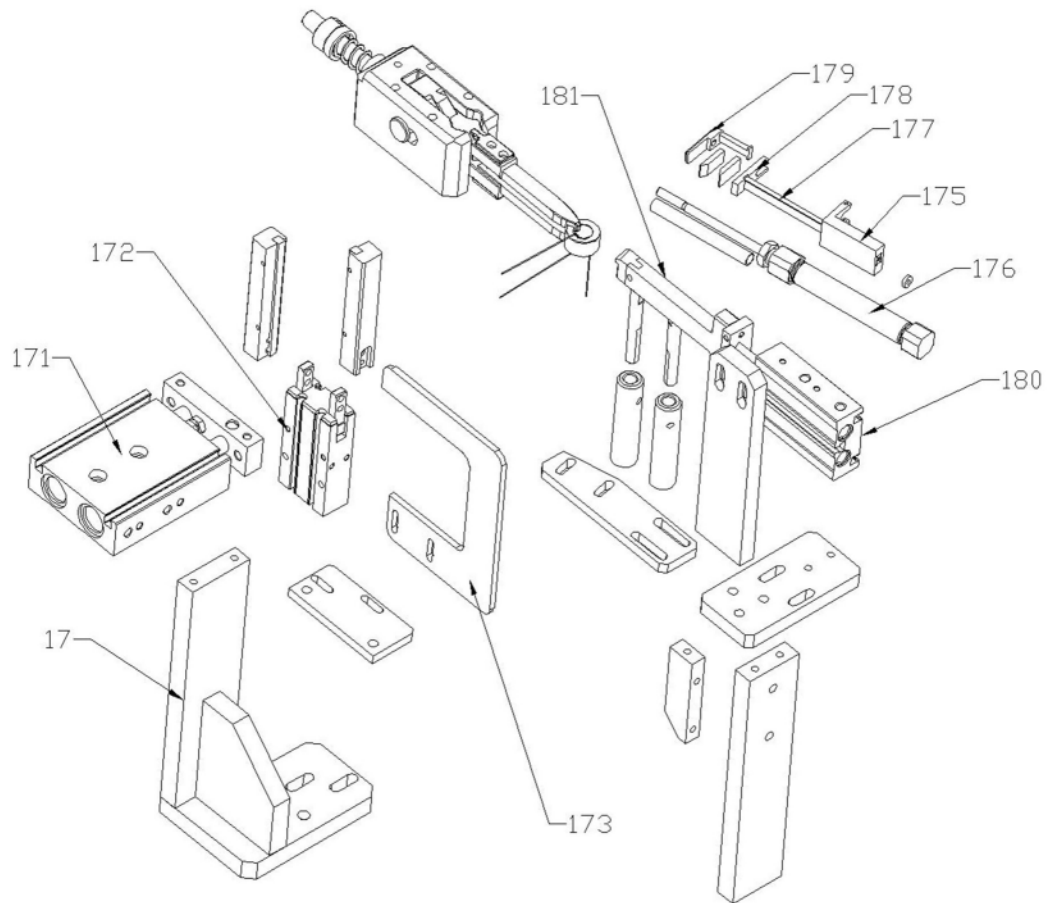


图12

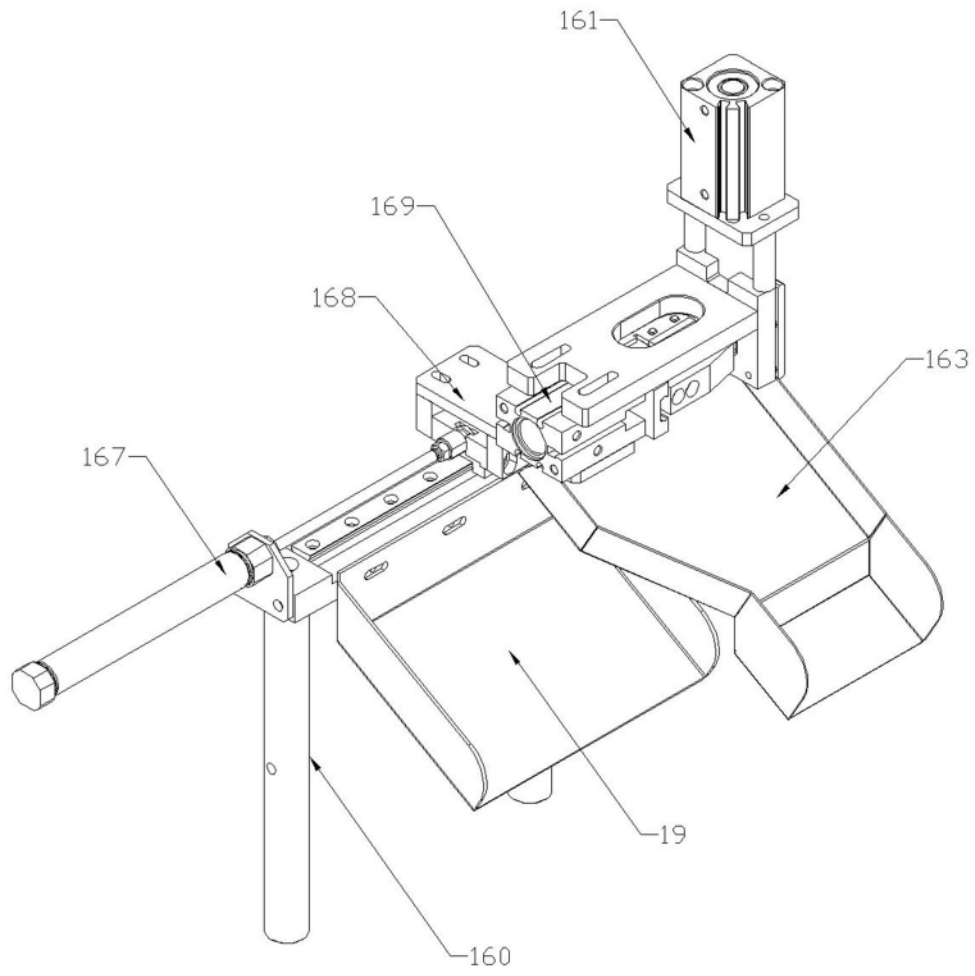


图14

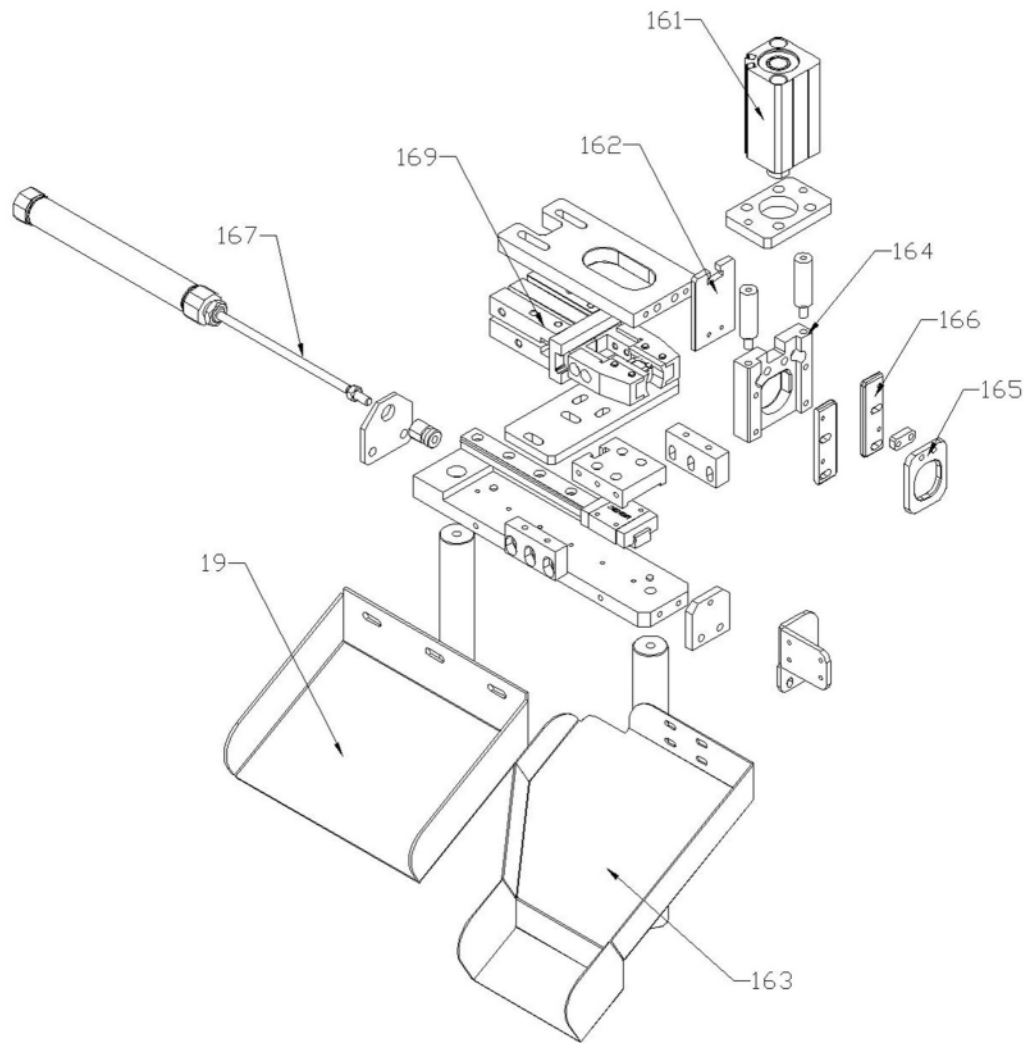


图15