



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105772771 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610218262.4

(22)申请日 2016.04.11

(71)申请人 浙江辛子精工机械股份有限公司

地址 313000 浙江省湖州市湖州经济技术
开发区方家山路298号

(72)发明人 陈仁波 董志勇 李远江 刘荣格
郑学军 许磊 王德东 王力

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理
有限公司 11246

代理人 连围

(51)Int.Cl.

B23B 31/163(2006.01)

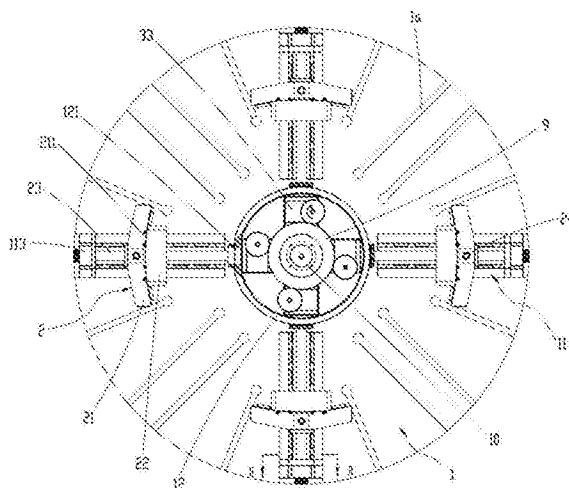
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种适用于特大型工件精密自定心卡盘

(57)摘要

本发明涉及一种适用于特大型工件精密自定心卡盘,包括盘体及滑动设置于该盘体上的多个卡爪机构,所述盘体上还设有卡爪驱动机构,卡爪驱动机构包括数控力矩电机、多个过渡齿轮和二次包络减速机、第一齿轮,第一齿轮的内圆面和外圆面上分别设有内齿和外齿;所述数控力矩电机上安装有电机齿,多个过渡齿轮均与电机齿及第一齿轮的内齿相啮合,第一齿轮的外齿与多个二次包络减速机的第二齿轮相啮合,二次包络减速机带动卡爪机构往复移动,对待加工环形工件进行夹紧或张开。本发明利用数控力矩电机依次驱动多个过渡齿轮和二次包络减速机配合转动,从而实现多个卡爪机构同步向内或向外移动,对特大型环形工件进行自动定心夹紧或张开,夹持定位精密度高。



1. 一种适用于特大型工件精密自定心卡盘, 包括盘体(1)及滑动设置于该盘体(1)上的多个卡爪机构(2), 其特征在于: 所述盘体(1)上还设有驱动多个卡爪机构(2)夹紧或松开的卡爪驱动机构(3), 该卡爪驱动机构(3)包括数控力矩电机(31)、多个过渡齿轮(32)和二次包络减速机(33)、第一齿轮(34), 第一齿轮(34)的内圆面和外圆面上分别设有内齿(341)和外齿(342); 所述数控力矩电机(31)的电机轴上安装有电机齿(4), 多个过渡齿轮(32)均布在电机齿(4)和第一齿轮(34)之间, 并均与电机齿(4)及第一齿轮(34)的内齿(341)相啮合, 第一齿轮(34)的外齿(342)与多个二次包络减速机(33)上安装的第二齿轮(5)相啮合, 二次包络减速机(33)与相对应的卡爪机构(2)相接合, 带动其往复移动, 对待加工环形工件进行夹紧或松开。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于特大型工件精密自定心卡盘, 其特征在于, 所述电机齿(4)的上部安装有第一轴承(6), 该第一轴承(6)的外部套设有旋转盘(7), 旋转盘(7)的底部与第一齿轮(34)的上端面固定连接, 旋转盘(7)的上部安装有第二轴承(8), 该第二轴承(8)的外部设有外壳(9), 外壳(9)的上端固定安装有顶板(10)。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于特大型工件精密自定心卡盘, 其特征在于, 所述二次包络减速机(33)包括蜗轮(331)、蜗轮轴(332)及与蜗轮(331)相啮合的蜗杆(333), 蜗轮(331)安装于蜗轮轴(332)上, 蜗杆(333)上安装有第二齿轮(5)。

4. 根据权利要求3所述的一种适用于特大型工件精密自定心卡盘, 其特征在于, 所述盘体(1)上均布有多个开槽(1a), 开槽(1a)上安装有滚动导轨副(11), 该滚动导轨副(11)包括导轨本体(111)和配合连接在导轨本体(111)上的滑块(112), 导轨本体(111)的外侧端部竖直设有支撑座(113)。

5. 根据权利要求4所述的一种适用于特大型工件精密自定心卡盘, 其特征在于, 所述卡爪机构(2)包括卡爪(21)、卡爪安装座(22)及滚珠丝杠(23), 卡爪(21)安装于卡爪安装座(22)上, 卡爪安装座(22)安装于所述滑块(112)上, 滚珠丝杠(23)转动设于卡爪安装座(22)内, 其一端与支撑座(113)固定连接, 另一端与蜗轮轴(332)同轴固定连接。

6. 根据权利要求4所述的一种适用于特大型工件精密自定心卡盘, 其特征在于, 所述卡爪(21)通过连接件(24)可转动的安装于卡爪安装座(22)上。

7. 根据权利要求1所述的一种适用于特大型工件精密自定心卡盘, 其特征在于, 所述盘体(1)的中部还设有一环形的固定部(12), 卡爪(21)驱动机构(3)置于固定部(12)的内部, 该固定部(12)的侧壁上均匀开设有与相应的二次包络减速机(33)的输出端匹配的通孔(121)。

8. 根据权利要求1所述的一种适用于特大型工件精密自定心卡盘, 其特征在于, 所述电机齿(4)、过渡齿轮(32)、第一齿轮(34)及第二齿轮(5)的端面均与盘体(1)平行设置。

9. 根据权利要求5所述的一种适用于特大型工件精密自定心卡盘, 其特征在于, 所述卡爪(21)的卡掣面(211)为弧形, 该卡掣面(211)与待加工环形工件的外圆面相适配。

10. 根据权利要求1所述的一种适用于特大型工件精密自定心卡盘, 其特征在于, 所述过渡齿轮(32)和二次包络减速机(33)的数量相同。

一种适用于特大型工件精密自定心卡盘

技术领域

[0001] 本发明涉及机械装夹技术领域,尤其涉及一种适用于夹持特大型环形件的精密自定心卡盘。

背景技术

[0002] 工件夹持装置是机床上用来夹紧工件的装置,主要利用均布在卡盘座上的活动卡爪径向移动将工件夹紧和定位。如附图1为现有技术的三爪卡盘示意图,包括卡盘体10a、卡爪20、第一锥齿轮30和第二锥齿轮40,所述卡盘体10a中间设有用于放置工件的通孔101,卡爪20为三个且呈120°夹角均匀设置在卡盘体10a的端面上的卡爪轨道50上;所述第二锥齿轮40和第一锥齿轮30啮合且第二锥齿轮40的背面设有螺旋槽60;所述第一锥齿轮30远离卡盘体10a轴线的一端设有供扳手插入的方孔70;所述的卡爪20上设有多个用于和螺旋槽相啮合的卡齿80;当三爪卡盘工作时,把扳手插入第一锥齿轮30的方孔70转动第一锥齿轮30,再带动第二锥齿轮40的转动,第二锥齿轮40背面的螺旋槽60转动再带动三个卡爪20沿着卡盘体10a的卡爪轨道50做径向运动,从而夹紧或松开工件。但是该结构仅适用于直径在几百毫米以内的工件,当环形工件的径向尺寸较大,甚至超过卡盘外径时,卡爪就难以直接对环形工件进行夹持,该夹具适用范围小,具有局限性,而且需要用扳手扳动锥齿轮转动,费时费力,工作效率较低。

[0003] 中国实用新型专利201520148999.4公开了一种适用环形工件的分体夹持式卡盘,包括卡盘,卡盘的外径小于环形工件的外径,卡盘表面沿径向十字分布设置有四组导向滑槽,每组导向滑槽上滑动设有板状夹具,板状夹具底面靠内侧设置与导向滑槽配合的滑块,板状夹具滑动到最外侧时、外端能延伸到卡盘的外侧,板状夹具上表面设有内挡块和外挡块,环形工件嵌设在内挡块和外挡块之间,内挡块和外挡块上分别设有滚珠螺丝顶紧环形工件的内圆面和外圆面,滚珠螺丝顶紧环形工件的端面采用波纹面。解决传统卡盘难以稳定夹持径向尺寸过大甚至超过卡盘外径的环形工件的问题。

[0004] 该申请虽然解决了对径向尺寸较大的环形工件进行夹持,其稳定性难以保证的问题,但仍存在一些不足:该申请采用分体式的四个板状夹具分别去夹持环形工件的十字分布的四个位置,通过板状夹具上的内挡块和外挡块并结合其上分别设置的滚珠螺丝顶紧环形工件的内圆面和外圆面,从而实现环形工件的夹持固定,该过程中滚珠螺丝的顶紧需要人工操作,而人工操作使得四个板状夹具无法同时对环形工件顶紧,且环形工件在该四处受到的顶紧力也无法保证一致,导致环形工件夹持不牢,车加工时容易发生跑偏、撞刀情况;此外,内挡块和外挡块上设置的滚珠螺丝分别与环形工件的内圆面和外圆面之间为点接触方式,两者之间接触面积小,当环形工件的内圆面和外圆面上出现小的瑕疵或凹坑时,很难实现环形工件的精确夹紧。

[0005] 中国发明专利201410725732.7公开了一种三爪卡盘,所述底座上均布有三条开槽,开槽内侧面均设有第一螺孔,该第一螺孔内均安装有夹紧装置;所述夹紧装置包括螺杆,螺杆上设有可移动的移动座以及移动座上连接的卡爪,螺杆一端伸出底座外并与电机

连接,该发明解决了传统的卡盘需要人工手动装夹,费时费力的问题。该发明虽然通过电机驱动相应的螺杆带动卡爪前后移动,实现自动装夹,但仍存在一些问题:工作过程中三个电机的输出力矩很难保持一致同步,且对于夹持特大型工件时,其螺杆与螺母副之间的摩擦力加大,损耗大,从而导致电机驱动螺杆带动相应卡爪移动的距离发生改变,使得卡爪无法同时对工件进行夹持,无法实现自定心,定位夹持精度低,难以满足高精密加工要求。

[0006] 综上,现代机械数控加工领域越来越面向于大规模定制和批量规模的生产,传统的工装夹具已不能满足目前的生产需求。

发明内容

[0007] 本发明的目的之一是针对现有技术的不足之处,提供一种适用于特大型工件精密自定心卡盘,利用数控力矩电机依次驱动多个过渡齿轮、第一齿轮及第二齿轮且在二次包络减速机的配合作用下带动多个滚珠丝杠同步转动,从而实现多个卡爪机构同步向内或向外移动,对特大型环形工件进行自动定心夹紧或张开,同步性能好,运行稳定,卡紧力大且夹持定位精密度高。

[0008] 本发明的技术解决措施如下:

[0009] 一种适用于特大型工件精密自定心卡盘,包括盘体及滑动设置于该盘体上的多个卡爪机构,其特征在于:所述盘体上还设有驱动多个卡爪机构夹紧或松开的卡爪驱动机构,该卡爪驱动机构包括数控力矩电机、多个过渡齿轮和二次包络减速机、第一齿轮,第一齿轮的内圆面和外圆面上分别设有内齿和外齿;所述数控力矩电机的电机轴上安装有电机齿,多个过渡齿轮均布在电机齿和第一齿轮之间,并均与电机齿及第一齿轮的内齿相啮合,第一齿轮的外齿与多个二次包络减速机上安装的第二齿轮相啮合,二次包络减速机与相对应的卡爪机构相接合,带动其往复移动,对待加工环形工件进行夹紧或松开。

[0010] 作为改进,所述电机齿的上部安装有第一轴承,该第一轴承的外部套设有旋转盘,旋转盘的底部与第一齿轮的上端面固定连接,旋转盘的上部安装有第二轴承,该第二轴承的外部设有外壳,外壳的上端固定安装有顶板。

[0011] 本发明中的卡爪驱动机构置于所述外壳内部,其中,第一轴承置于旋转盘的内部,其一方面对电机齿起到很好的支撑作用,有效避免了电机齿在传递力矩过程中产生向外的张力,在很大程度上提高了配合精度,延长电机齿的使用寿命;另一方面,该第一轴承与旋转盘紧密配合,当第一齿轮与旋转盘同步旋转时,第一轴承与旋转盘相对转动,提高转动平稳性和同步性。

[0012] 作为改进,所述二次包络减速机包括蜗轮、蜗轮轴及与蜗轮相啮合的蜗杆,蜗轮安装于蜗轮轴上,蜗杆上安装有第二齿轮。

[0013] 作为改进,所述盘体上均布有多个开槽,开槽上安装有滚动导轨副,该滚动导轨副包括导轨本体和配合连接在导轨本体上的滑块,导轨本体的外侧端部竖直设有支撑座。

[0014] 作为改进,所述卡爪机构包括卡爪、卡爪安装座及滚珠丝杠,卡爪安装于卡爪安装座上,卡爪安装座安装于所述滑块上,滚珠丝杠转动设于卡爪安装座内,其一端与支撑座固定连接,另一端与蜗轮轴同轴固定连接。

[0015] 作为改进,所述卡爪通过连接件可转动的安装于卡爪安装座上,其浮动包角为 5° ~ 20° ,当待加工环形工件存在缺陷,如外径椭圆、外圆面出现凹陷等,导致卡爪的卡掣面不

能与环形工件的外圆面同时紧密接触,车加工时容易发生跑偏、撞刀,定位精密度低,利用卡爪的小幅度摆动,可克服因出现上述缺陷无法使卡爪的卡掣面与其贴紧,导致工件夹持不牢的情况出现,提高卡盘的适用性。

[0016] 作为改进,所述盘体的中部还设有一环形的固定部,卡爪驱动机构置于该固定部的内部,该固定部的侧壁上均匀开设有与相应的二次包络减速机的输出端匹配的通孔。

[0017] 作为改进,所述电机齿、过渡齿轮、第一齿轮及第二齿轮的端面均与盘体平行设置。

[0018] 作为改进,所述卡爪的卡掣面为弧形,该卡掣面与待加工环形工件的外圆面相适配。

[0019] 作为改进,所述过渡齿轮和二次包络减速机的数量相同,且至少为3个。

[0020] 本发明的有益效果在于:

[0021] (1)本发明采用圆形分布多个位置分体式同时夹持的方式,利用数控力矩电机驱动多个过渡齿轮、第一齿轮及多个第二齿轮配合转动,使得多个二次包络减速机同时分别带动相应的滚珠丝杠自动匀速转动,从而实现多个卡爪同步向内或向外移动,对特大型环形工件进行夹紧或松开,整个过程只需一个数控力矩电机借助齿轮逐级啮合传动,确保多个蜗轮轴的输出力矩相同,使得多个卡爪能够实现机械自定心夹持,夹持定位精密度高,稳定性好,同时数控力矩电机和二次包络减速机输出力矩大,多个卡爪移动的同步性能好,机构简化、能耗低;

[0022] (2)利用第一齿轮同时具有内齿和外齿的特性,借助第二齿轮与二次包络减速机配合作用实现变向、自锁功能,使得卡爪机构对特大型环形工件夹紧定位后,数控力矩电机便可关闭,降低能耗,同时在第一齿轮的上端面固定设置旋转盘,通过第一轴承和第二轴承对旋转盘滚动支撑,以及外壳对其进行轴向定位,确保第一齿轮与第二齿轮啮合转动平稳,且避免了电机齿在传动力矩时产生向外的张力,进一步提高多个卡爪机构的同步性,保证定位精度;

[0023] (3)卡爪通过连接件可水平转动的安装于相应的卡爪安装座上,在对特大型环形工件夹持固定过程中,通过利用卡爪的小幅度摆动,可小范围内改变卡爪的卡掣面与环形工件的接触部位,使得卡爪的卡掣面与环形工件最大程度上贴紧,克服因环形工件外圆面存在瑕疵,导致工件夹持不牢的情况出现,适用范围广,夹持牢固;

[0024] 综上所述,本发明由数控系统控制数控力矩电机夹紧或松开的力矩,具有结构设计合理,机构数量少,同步性能好,自定心精度高,运行稳定,能耗低等优点,尤其适用于直径在2m以上的特大型环形工件的夹持定位,利于实现自动化、流水线作业。

附图说明

[0025] 下面结合附图对本发明做进一步的说明:

[0026] 图1为现有技术中卡盘的结构示意图;

[0027] 图2为本发明的结构示意图;

[0028] 图3为本发明的主视图;

[0029] 图4为图2中B处的放大示意图;

[0030] 图5为图2中C处的放大示意图;

- [0031] 图6为本发明中电机齿的结构示意图；
[0032] 图7为本发明中二次包络减速机的结构示意图；
[0033] 图8为图3中B-B方向的剖视图；
[0034] 图9为本发明中另一替代技术方案伞齿轮组的结构视图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地说明。

[0036] 实施例一

[0037] 如图2和图3所示,本发明提供一种适用于特大型工件精密自定心卡盘,包括盘体1及滑动设置于该盘体1上的多个卡爪机构2,所述盘体1上还设有驱动多个卡爪机构2夹紧或松开的卡爪驱动机构3,该卡爪驱动机构3包括数控力矩电机31、多个过渡齿轮32和二次包络减速机33、第一齿轮34,第一齿轮34的内圆面和外圆面上分别设有内齿341和外齿342,数控力矩电机31设置在盘体1的中部,数控力矩电机31的电机轴上安装有电机齿4,多个过渡齿轮32均匀设置在电机齿4和第一齿轮34之间,并均与电机齿4及第一齿轮34的内齿341相啮合,该第一齿轮34的外齿342与多个二次包络减速机33上安装的第二齿轮5相啮合,二次包络减速机33与相对应的卡爪机构2相接合,带动其往复移动,对待加工环形工件进行夹紧或松开。

[0038] 如图4和图5所示,所述电机齿4的上部安装有第一轴承6,该第一轴承6的外部套设有旋转盘7,第一齿轮34的上端面上沿其周向设有环形槽343,旋转盘7的底部固定连接在该环形槽343内,其上部安装有第二轴承8,该第二轴承8的外部套设有外壳9,外壳9设在旋转盘7上且外壳9的上端固定安装有顶板10。第一齿轮34驱动过渡齿轮32及第二齿轮5转动过程中,第一轴承6和第二轴承8对旋转盘7滚动支撑,且外壳9对其进行轴向定位,使得第一齿轮34与旋转盘7同步转动,确保其定位精度和转动稳定性,进一步提高第一齿轮34通过第二齿轮5与二次包络减速机33的传动精度。其中,如图6所示,本发明中的电机齿4可选用齿轮轴41,其齿轮部42与过渡齿轮32相啮合,其轴部安装第一轴承6,安装方便,稳定性好且配合精度高。

[0039] 其中,第一齿轮34的内齿341、多个过渡齿轮32、数控力矩电机31及其电机轴上安装的电机齿4整体起到行星齿轮机构的等同效果,使得多个二次包络减速机33的输出力矩相等,同步性能好,运行稳定。

[0040] 本实施例中,所述过渡齿轮32和二次包络减速机33的数量均与卡爪机构2的数量相同,可为三个、四个、五个或六个,本发明中卡爪机构2的数量优选为四个,由于环形工件的径向尺寸大,四个卡爪机构2采用圆形分布的多个位置分体式同时夹持的方式,同步对环形工件进行夹持,确保稳定性和夹持精度。

[0041] 如图7所示,所述二次包络减速机33包括蜗轮331、蜗轮轴332及与蜗轮331相啮合的蜗杆333,蜗轮331安装于蜗轮轴332上,蜗杆333上安装有第二齿轮5,利用蜗杆333及蜗轮331机构具有自锁性,当多个卡爪机构2对待加工环形工件夹紧后,数控力矩电机31便可停止工作,降低能耗。

[0042] 如图8所示,所述盘体1上均布有多个开槽1a,开槽1a上安装有滚动导轨副11,该滚动导轨副11包括导轨本体111和配合连接在导轨本体111上的滑块112,导轨本体111的外侧

端部竖直设有支撑座113。其中,导轨本体111的延长线均过盘体1的圆心,使得多个卡爪在相应的二次包络减速机33带动下同步向内或向外移动时,能够实现自动定心,防止环形工件夹持过程中发生偏心,定位精密度高。

[0043] 所述卡爪机构2包括卡爪21、卡爪安装座22及滚珠丝杠23,卡爪21安装于卡爪安装座22上,卡爪安装座22安装于所述滑块112上,滚珠丝杠23转动设于卡爪安装座22内,其一端与支撑座113固定连接,另一端与蜗轮轴332同轴固定连接。数控力矩电机31依次驱动第一齿轮34、多个过渡齿轮32及第二齿轮5配合转动,每个第二齿轮5依次带动相对应的蜗杆333、蜗轮331同步旋转,使得相对应的滚珠丝杠23带动卡爪21自动匀速移动,从而实现一个数控力矩电机31驱动多个卡爪21同步向内或向外移动,对特大型环形工件进行夹紧或松开,功耗低,输出力矩大且结构设计更为合理,定位精密度高。

[0044] 其中,所述卡爪安装座22的前端用于放置待加工环形工件,所述卡爪21的内侧面为夹紧环形工件的卡掣面211,该卡掣面211为弧形,多个卡爪21在盘体1上呈同心圆方式分布,该卡掣面211与待加工环形工件的外圆面相适配,确保夹持过程中,卡爪21与环形工件能够更好的贴合;卡爪21通过连接件24可水平转动的安装于卡爪安装座22上,其浮动包角为 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$,当环形工件的外圆面存在凹坑或瑕疵时,卡爪21在移动过程中通过小幅度转动使其卡掣面211能够最大程度地贴紧环形工件,提高夹持牢固性,确保环形工件在下一工序加工的加工精度。

[0045] 本发明在盘体1的中部还凸设有一环形的固定部12,卡爪驱动机构3置于该固定部12的内部,该固定部12的侧壁上均匀开设有与相应的二次包络减速机33的输出端匹配的通孔121,二次包络减速机33中的蜗轮轴332分别穿过相对应的通孔121与相应的滚珠丝杠23固定连接,该固定部12能够对二次包络减速机33及数控力矩电机31起到很好的支撑及固定作用。

[0046] 本实施例中,所述电机齿4、第一齿轮34、多个过渡齿轮32及第二齿轮5的端面均与盘体1平行设置,提高其同步性,确保定位精密度。

[0047] 工作流程大致如下:

[0048] 数控力矩电机31驱动卡爪机构2至待加工环形工件放置的大致位置,数控力矩电机31关闭,该位置略大于环形工件的外圆直径;将待加工环形工件放置在四个卡爪安装座22上,数控力矩电机31开启,由数控力矩电机31的电机齿4带动过渡齿轮32,过渡齿轮32与第一齿轮34的内齿341啮合带动第一齿轮34,第一齿轮34通过其外齿342带动四个二次包络减速机33,再通过二次包络减速机33带动与四个卡爪安装座22螺旋连接的滚珠丝杠23同步转动,使得四个卡爪安装座22沿导轨本体111同步向内移动,此时,环形工件位于相应卡爪安装座22上的部分,其外圆面先与卡爪21的一端内壁相抵触,随着卡爪安装座22不断向内移动,卡爪21绕各自上的连接件小幅度转动使其另一端的内壁与环形工件的外圆面也相抵触,此时,利用二次包络减速机33的自锁性能,数控力矩电机31关闭,从而实现卡爪21的整个卡掣面211能够最大程度的与环形工件的外圆面相贴紧,完成待加工环形工件的夹持定位;待环形工件车加工完成后,更换下一个时,数控力矩反转,四个卡爪安装座22同步向外移动,实现卡爪21同步松开。

[0049] 本发明尤其适用于直径在2m以上的环形工件的夹持定位,由数控系统控制数控力矩电机31夹紧或松开的力矩,利于实现环形工件车加工过程自动化、流水线作业,提高工作

效率。

[0050] 值得说明的是,如图9所示,本发明中的第一齿轮34及二次包络减速机33亦可用多个伞齿轮组13代替,伞齿轮组13包括伞齿轮a131和伞齿轮b132,两者的轴线相垂直,伞齿轮a131的一侧相对应的过渡齿轮32啮合,另一侧与伞齿轮b132相啮合,且伞齿轮b132的输出轴与对应的滚珠丝杠23同轴固定连接,但该替代技术方案,在实际使用过程中,由于伞齿轮组13在传递较大力矩时,伞齿轮a131和伞齿轮b132会受到很大的向外张力,配合精度受到较大影响,导致多个卡爪机构2无法实现同步性,无法实现自动心夹持,效果不好。

[0051] 以上所述,仅为发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

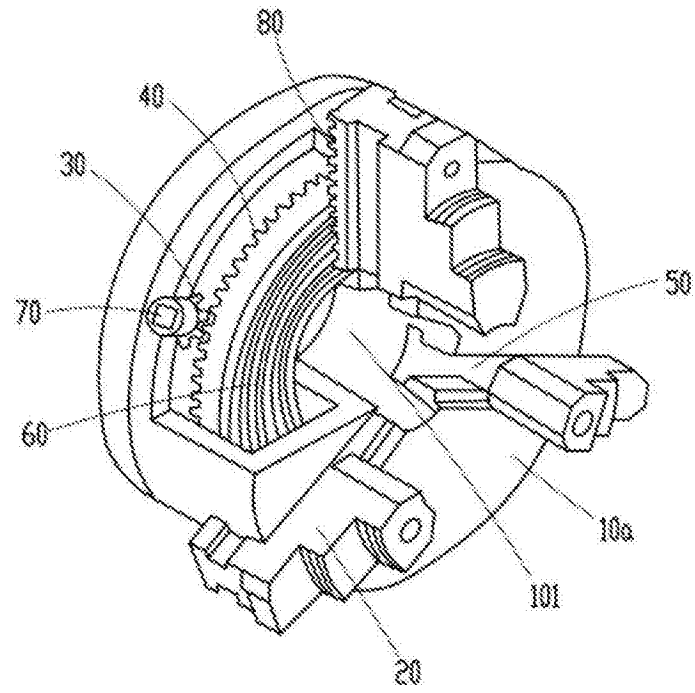


图1

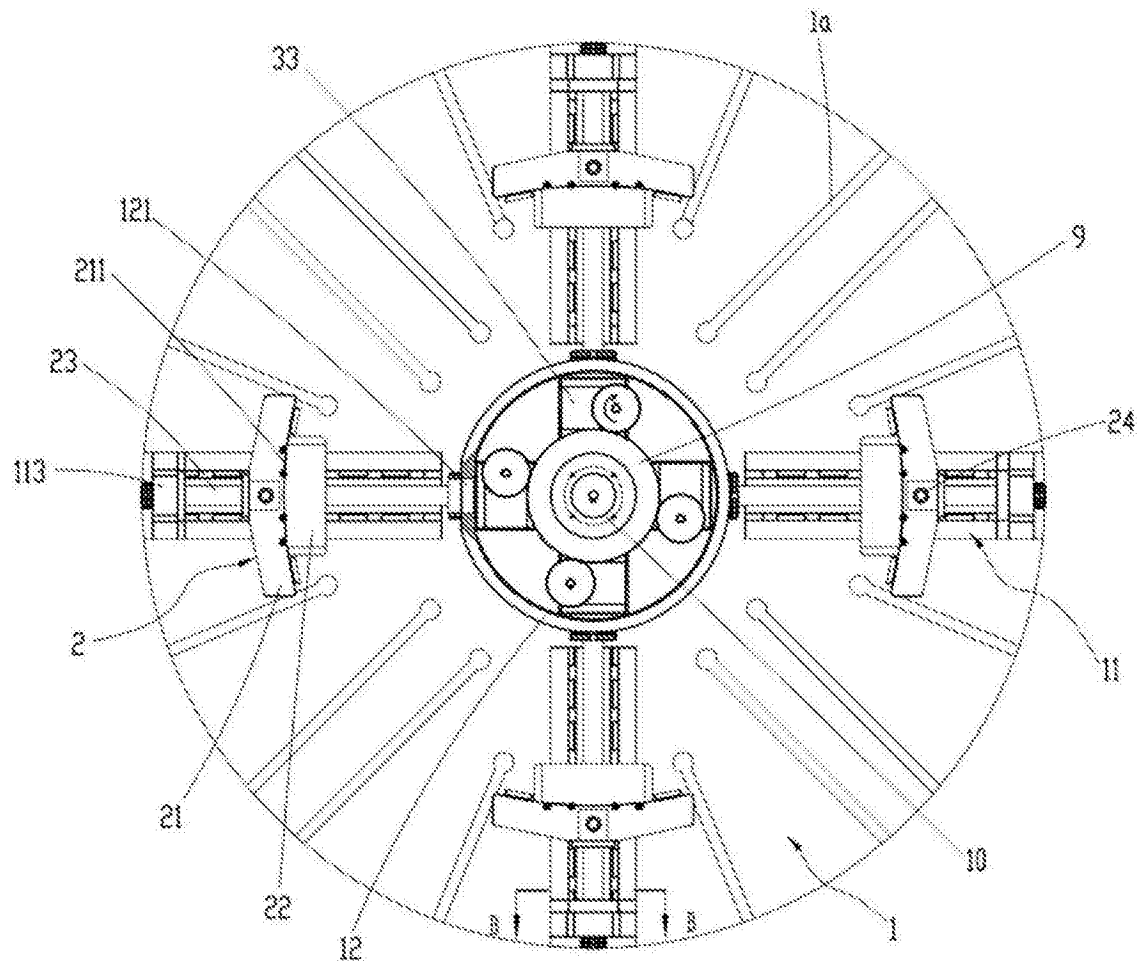


图2

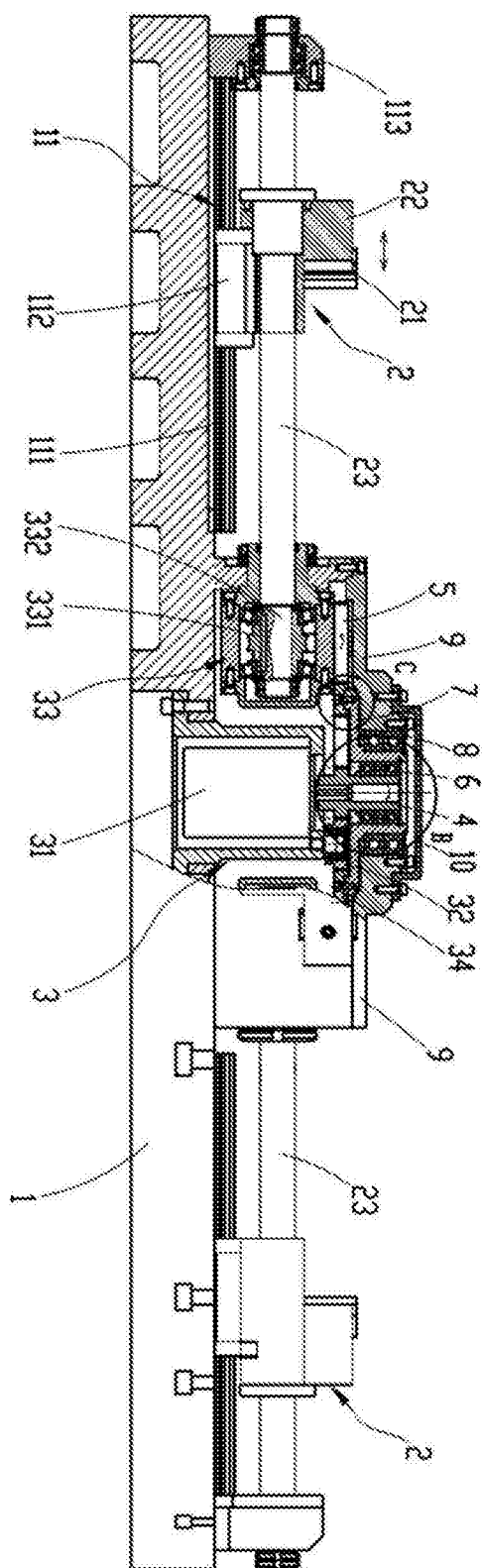


图3

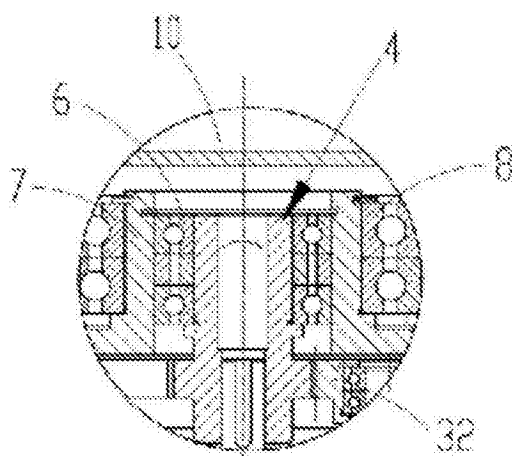


图4

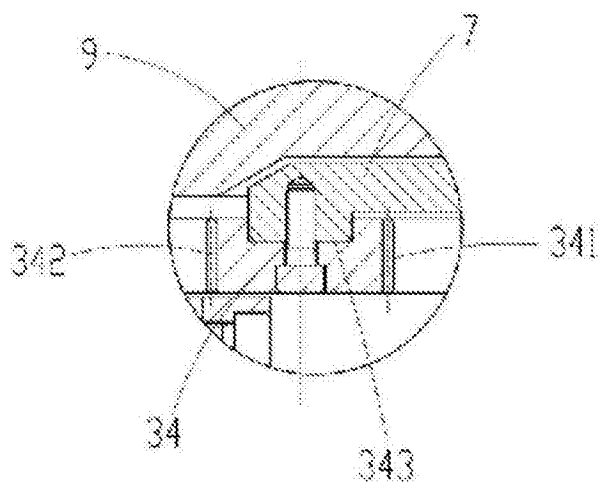


图5

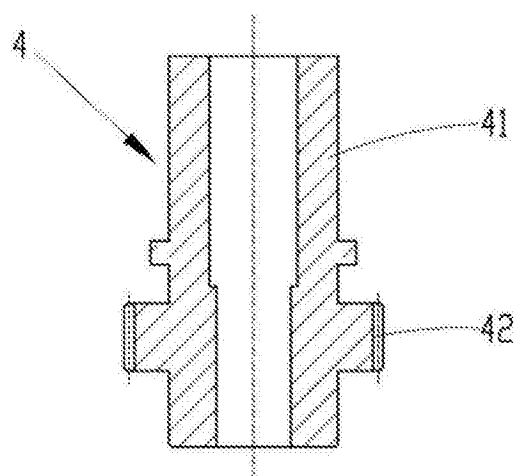


图6

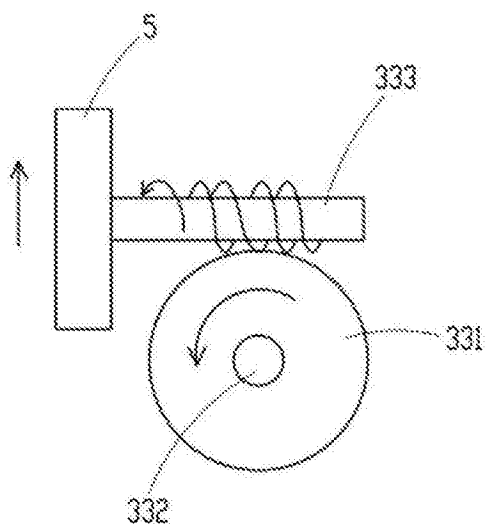


图7

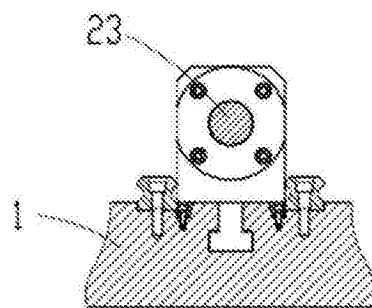


图8

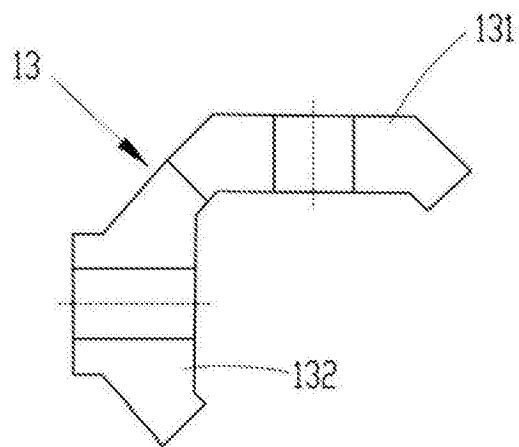


图9