(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106312197 A
(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201610876694.4

(22)申请日 2016.09.30

(71)申请人 东华大学
地址 201620 上海市松江区松江新城人民北路2999号

(72)发明人 吕宏展 郑超 范成念

(74)专利代理机构 上海泰能知识产权代理事务所 31233
代理人 宋缨 孙健

(51)Int.Cl.
B23F 5/02(2006.01)
B23F 23/06(2006.01)

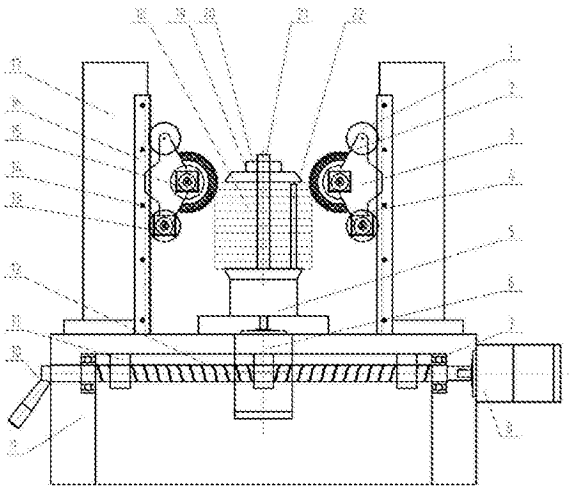
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置

(57)摘要

本发明涉及一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置，包括底座、若干立柱、旋转工作台和磨头，旋转工作台安装于底座上并通过减速电机驱动旋转，旋转工作台上安装有中心定位轴和辅助定位轴，摆线轮通过中心定位轴和辅助定位轴定位并夹装在旋转工作台上，立柱安装在底座上、并沿旋转工作台周向均匀分布，立柱底部与丝杆机构连接并调节滑动，丝杆机构通过进给电机驱动旋转，丝杆机构端部设有调整手柄，磨头包括第一齿轮、第二齿轮、砂绳轮、磨头支架、第一电机和第二电机，砂绳轮通过第二电机驱动旋转，磨头通过第一电机驱动并沿着立柱上下运动。本发明降低了摆线轮磨削的定位精度，从而降低了精度磨削的加工难度和成本，方便摆线轮的装夹，提高加工效率。



CN 106312197 A

1.一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置,包括底座(9)、若干立柱(17)、旋转工作台(5)和磨头,所述旋转工作台(5)可旋转地安装于底座(9)上、并通过减速电机(6)驱动旋转,其特征在于:所述旋转工作台(5)上安装有中心定位轴(21)和偏心的辅助定位轴(22),若干摆线轮(18)通过中心定位轴(21)和辅助定位轴(22)定位并通过夹紧机构夹装在旋转工作台(5)上方,所述若干立柱(17)通过导轨(23)安装在底座(9)上、并沿着旋转工作台(5)的周向均匀分布,所述立柱(17)的底部与丝杆机构连接并调节滑动,所述丝杆机构通过进给电机(8)驱动旋转,所述丝杆机构的端部设有调整手柄(10),所述磨头包括第一齿轮(1)、第二齿轮(4)、砂绳轮(2)、磨头支架(3)、第一电机(13)和第二电机(15),所述第一齿轮(1)和第二齿轮(4)分别安装于磨头支架(3)的上下两侧,所述砂绳轮(2)对应摆线轮(18)安装于磨头支架(3)上,所述砂绳轮(2)通过第二电机(15)驱动旋转,所述若干立柱(17)上竖向安装有带滑轨的齿条(16),所述磨头支架(3)嵌入齿条(16)的滑轨中、第一齿轮(1)和第二齿轮(4)分别与齿条(16)啮合,所述磨头通过第一电机(13)驱动并沿着齿条(16)上下运动。

2.根据权利要求1所述的一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置,其特征在于:所述中心定位轴(21)的压紧端设有螺纹,所述夹紧机构采用固定法兰(19)压紧摆线轮(18)的端面、并通过紧固螺母(20)旋转夹紧。

3.根据权利要求1所述的一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置,其特征在于:所述中心定位轴(21)和辅助定位轴(22)可拆卸式安装在旋转工作台(5)上。

4.根据权利要求1所述的一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置,其特征在于:所述立柱(17)设置为两根、对称分布于旋转工作台(5)的两侧,两根立柱(17)的底部分别连接到一对反向丝杆机构上进行反向同步的调节滑动。

5.根据权利要求4所述的一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置,其特征在于:所述一对反向丝杆机构包括一对反向设置的丝杆(12)和套装在丝杆(12)上的移动螺母(11),两根丝杆(12)之间固定连接、并通过轴承(7)安装到底座(9)的底部、两端分别设有进给电机(8)和调整手柄(10),所述立柱(17)的底部连接到移动螺母(11)。

6.根据权利要求5所述的一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置,其特征在于:所述底座(9)上沿旋转工作台(5)两侧对称开有两个移动螺母(11)的安装孔,底座(9)对应旋转工作台(5)设置有旋转工作台(5)的安装槽和减速电机(6)的传动孔,所述减速电机(6)安装于底座(9)的底部。

7.根据权利要求1所述的一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置,其特征在于:所述立柱(17)设置为三根、并沿着旋转工作台(5)的周向呈120°的间隔分布。

8.根据权利要求1所述的一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置,其特征在于:所述砂绳轮(2)的砂绳采用直径为0.8-1.5mm的CBN砂绳制成,所述砂绳在砂轮芯上的栽植方向与砂轮芯的径向倾斜、并与砂绳轮(2)的旋转方向相反。

9.根据权利要求1所述的一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置,其特征在于:所述砂绳轮(2)可拆卸地安装于磨头支架(3)上。

10.根据权利要求1所述的一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置,其特征在于:所述第一齿轮(1)或者第二齿轮(4)与第一电机(13)进行装配并通过第一电机(13)驱动沿着齿条(16)转动。

一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置

技术领域

[0001] 本发明属于RV减速器的摆线轮齿廓精磨的技术领域，特别是涉及一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置。

背景技术

[0002] RV减速器精密传动装置是机器人关节传动使用的核心部件，由于其传动的精密性及相关零件的加工精度要求较高，一些关键的核心技术仍然处于国外技术公司的垄断中。由于RV减速器传动的特殊性，在机器人大臂关节传动中具有不可替代性，因此一些零部件的生产工艺也是处于封锁和垄断状态，严重制约了全球机器人产业的发展进步，采用高效经济的工艺装置实现摆线轮齿廓的精密加工，对于整个机器人产业的发展都具有重要的意义和深远的影响。

[0003] 目前，RV减速器摆线轮齿廓的精磨主要有两种方式，一种是根据摆线轮的成形原理，采用展成法对摆线轮的齿廓进行修形和磨削加工，这种方法效率低，精度低，虽然在一定程度上可以满足传动精度要求不高的摆线类减速器的加工要求，但对于精密传动的使用尚有一定的距离。第二种磨削装置采用仿形法的原理对摆线轮齿廓进行精密磨削加工，这是当前比较流行的一种方法，仿形法加工效率高、精度能满足精密传动的需求，但成本较高，单机价格2000多万元，主要精密机床技术掌握在欧洲几家大的机床公司手里，这也在一定程度上制约了摆线轮齿廓精密磨削技术的发展。

[0004] 作为摆线轮齿廓精密修形与精密磨削装置，无论是前述的展成法还是仿形法，基本原理都是首先进行摆线轮齿廓的标准加工，然后再通过修形技术将摆线齿廓修出优化的齿廓，同时进行磨削，达到表明粗糙度0.4(Ra)的技术要求，由于精度的要求比较高，对于全球大多数拟生产RV减速器的公司而言，摆线轮的修形精磨是当前的一个关键技术难题，且按当前的机床加工预算，实现成本高，一次性投入大，风险大，还需要专门的人员进行技术培训，增加的企业的成本投入。因此，探索一种经济高效、精度可靠的摆线轮齿廓高效精磨装置，是一项重要的技术突破。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置，通过降低摆线轮磨削的定位精度降低精度磨削的加工难度和成本，方便摆线轮的装夹，提高加工效率。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是提供一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置，包括底座、若干立柱、旋转工作台和磨头，所述旋转工作台可旋转地安装于底座上、并通过减速电机驱动旋转，所述旋转工作台上安装有中心定位轴和偏心的辅助定位轴，若干摆线轮通过中心定位轴和辅助定位轴定位并通过夹紧机构夹装在旋转工作台上方，所述若干立柱通过导轨安装在底座上、并沿着旋转工作台的周向均匀分布，所述立柱的底部与丝杆机构连接并调节滑动，所述丝杆机构通过进给电机驱动旋转，所述丝杆机构的端部设有调整手柄，所述磨头包括第一齿轮、第二齿轮、砂绳轮、磨头支架、第一电机和第二电机，所述

第一齿轮和第二齿轮分别安装于磨头支架的上下两侧，所述砂绳轮对应摆线轮安装于磨头支架上，所述砂绳轮通过第二电机驱动旋转，所述若干立柱上竖向安装有带滑轨的齿条，所述磨头支架嵌入齿条的滑轨中、第一齿轮和第二齿轮分别与齿条啮合，所述磨头通过第一电机驱动并沿着齿条上下运动。

[0007] 作为本发明一种优选的实施方式，所述中心定位轴的压紧端设有螺纹，所述夹紧机构采用固定法兰压紧摆线轮的端面、并通过紧固螺母旋转夹紧。

[0008] 作为本发明另一种优选的实施方式，所述中心定位轴和辅助定位轴可拆卸式安装在旋转工作台上。

[0009] 作为本发明另一种优选的实施方式，所述立柱设置为两根、对称分布于旋转工作台的两侧，两根立柱的底部分别连接到一对反向丝杆机构上进行反向同步的调节滑动。

[0010] 作为对上述实施方式的进一步改进，所述一对反向丝杆机构包括一对反向设置的丝杆和套装在丝杆上的移动螺母，两根丝杆之间固定连接、并通过轴承安装到底座的底部、两端分别设有进给电机和调整手柄，所述立柱的底部连接到移动螺母。

[0011] 作为对上述实施方式的更进一步改进，所述底座上沿旋转工作台两侧对称开有两个移动螺母的安装孔，底座对应旋转工作台设置有旋转工作台的安装槽和减速电机的传动孔，所述减速电机安装于底座的底部。

[0012] 作为本发明另一种优选的实施方式，所述立柱设置为三根、并沿着旋转工作台的周向呈120°的间隔分布。

[0013] 作为本发明另一种优选的实施方式，所述砂绳轮的砂绳采用直径为0.8-1.5mm的CBN砂绳制成，所述砂绳在砂轮芯上的栽植方向与砂轮芯的径向倾斜、并与砂绳轮的旋转方向相反。

[0014] 作为本发明另一种优选的实施方式，所述砂绳轮可拆卸地安装于磨头支架上。

[0015] 作为本发明另一种优选的实施方式，所述第一齿轮或者第二齿轮与第一电机进行装配并通过第一电机驱动沿着齿条转动。

[0016] 有益效果

[0017] 本发明与传统的展成法或仿形法摆线轮齿廓修形磨削装置相比较，结构简单紧凑，摆线轮上轴承孔及齿廓的优化精度主要由前一道工序进行控制，该装置在精密磨削的过程中对摆线轮上轴承孔的定位精度要求降低，从而大大降低了摆线轮齿廓表面精度磨削加工的难度和成本，避开了传统加工中，高精度摆线轮加工的高成本机床设备投入的问题，有效降低企业风险和运营成本。通过中心定位轴对摆线轮进行中心定位的同时，采用辅助定位轴进行辅助定位，使得摆线轮的装夹更加简便快速，提高加工效率。

附图说明

[0018] 图1为本发明最佳实施例的主视结构示意图。

[0019] 图2为本发明最佳实施例底座的俯视结构示意图。

[0020] 图3为本发明磨头的结构示意图。

[0021] 图4为本发明砂绳轮的1/4结构放大图。

具体实施方式

[0022] 下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。此外应理解，在阅读了本发明讲授的内容之后，本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改，这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0023] 如图1所示的一种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置，包括底座9、两根立柱17、旋转工作台5和磨头。

[0024] 底座9为方形的腔体结构，由铸铁铸造，并经时效处理而成，底座9的腔体厚度20-30cm，底座9上表面满足一般工作台要求。

[0025] 如图2所示，底座9上开设有用于旋转工作台5安装的安装槽，旋转工作台5通过减速电机6驱动旋转，减速电机6安装于底座9的底部腔室内，底座9对应减速电机6的位置设有传动孔。旋转工作台5上可拆卸地安装有中心定位轴21和偏心的辅助定位轴22，中心定位轴21和辅助定位轴22根据一次装夹摆线轮18的数量多少可以进行调换。若干摆线轮18通过中心定位轴21和辅助定位轴22定位，并通过夹紧机构夹装在旋转工作台5上方，中心定位轴21的压紧端设有螺纹，夹紧机构采用固定法兰19压紧摆线轮(18)的上端面，并通过紧固螺母20旋转夹紧。

[0026] 底座9在旋转工作台5的两侧对称设有导轨23，两根立柱17通过导轨23安装在底座9上。两根立柱17的底部与一对反向丝杆机构连接，并通过这一对反向丝杆机构调节进行反向同步滑动。一对反向丝杆机构包括一对反向设置的丝杆12和套装在丝杆12上的移动螺母11，两根丝杆12之间通过花键结构固定连接，并通过轴承7安装到底座9的底部腔室内，两端从底座9两侧伸出，一端与进给电机8进行装配并通过进给电机8驱动一对反向的丝杆12旋转，另一端设有调整手柄10。两根立柱17的底部分别连接到两个移动螺母11上，底座9的对应位置开设有移动螺母11的安装孔，通过进给电机8驱动丝杆12旋转，通过移动螺母11从而带动立柱17水平移动。

[0027] 如图3，磨头包括第一齿轮1、第二齿轮4、砂绳轮2、磨头支架3、第一电机13和第二电机15。第一齿轮1和第二齿轮4分别安装于磨头支架3的上下两侧，砂绳轮2对应摆线轮18可拆卸地安装于磨头支架3上，方便更换，砂绳轮2通过第二电机15驱动旋转，第二齿轮4与第一电机13进行装配并通过第一电机13驱动转动。两个立柱17上竖向安装有带滑轨的齿条16，齿条16通过螺钉14固定在立柱17上，磨头支架3嵌入齿条16的滑轨中，第一齿轮1和第二齿轮4分别与齿条16啮合，通过第一电机13驱动第二齿轮4沿着齿条16转动，从而带动磨头沿着立柱17上下运动。

[0028] 在该装置中，砂绳轮2的砂绳采用直径为0.8-1.5mm的CBN砂绳制成，并且砂绳在砂轮芯上的栽植方向与砂轮芯的径向呈一定的角度，如图4所示，砂绳有400目、500目、600目、800目、1000目等几种型号，可供选择之用。砂绳轮2旋转时，其砂绳尾部的朝向与砂绳轮2的旋转方向相反。

[0029] 该装置在使用时，首先通过调整手柄10将立柱17调整离开一定的距离，便于摆线轮18在旋转工作台5上进行装夹，摆线轮18通过中心定位轴21和辅助定位轴22定位后，套上固定法兰19和紧固螺母20，并旋紧紧固螺母20完成摆线轮18的夹装；再次使用调整手柄10，调整好砂绳轮2在水平方向的进给量，然后依次启动第二电机15、第一电机13和减速电机6，磨头上下移动，实现砂绳轮2对多片摆线轮18齿廓的加工，磨头运动到底端，进给电机8自动

换向，使立柱17分开距离，第一电机13自动换向回到初始位置，进给电机8再次作用，回到初始调整的进给量位置，开始下一轮的循环；以上循环运动过程中，减速电机6一直驱动旋转工作台5作周转运动，实现旋转工作台5上的所有装夹的摆线轮18均得到磨削加工，直到齿廓表面达到需要的技术要求，加工过程完成。

[0030] 这种摆线轮齿廓砂绳轮精磨装置，在摆线轮的加工工艺中将摆线轮的标准加工和修形磨削重新定义，经过一次装夹，对摆线轮齿廓进行优化齿廓和轴承孔的精密加工，首先使齿廓达到优化要求，表面粗糙度要求不作考虑，这在一定程度上大大降低了一次装夹精密加工的成本；优化齿廓精密加工完成后，摆线轮移位到本发明所述的精磨装置上，进行优化齿廓的表面精磨，达到要求的粗糙度水平。和传统磨齿工艺的加工方法不同，这一过程不需要精密的定位要求，只需磨头进行上下循环运动、工作台进行循环转动即可完成，大大减小了摆线轮后期精加工的加工难度和对机床的要求，有效的降低加工成本。

[0031] 最后需要说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。例如，立柱17也可以设置为三根，并沿着旋转工作台5的周向呈120°的间隔分布，这样可以使加工效率进一步提高。

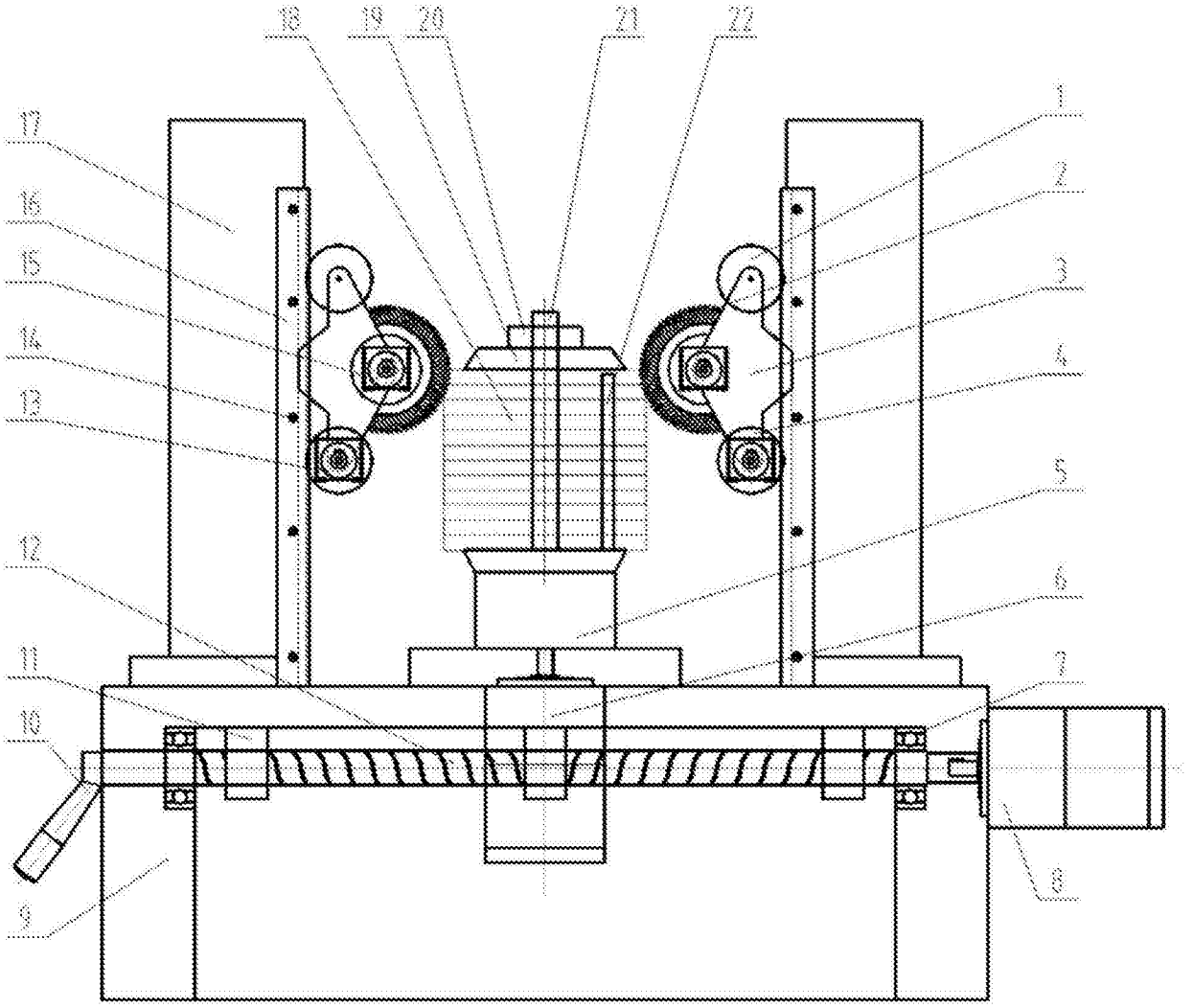


图1

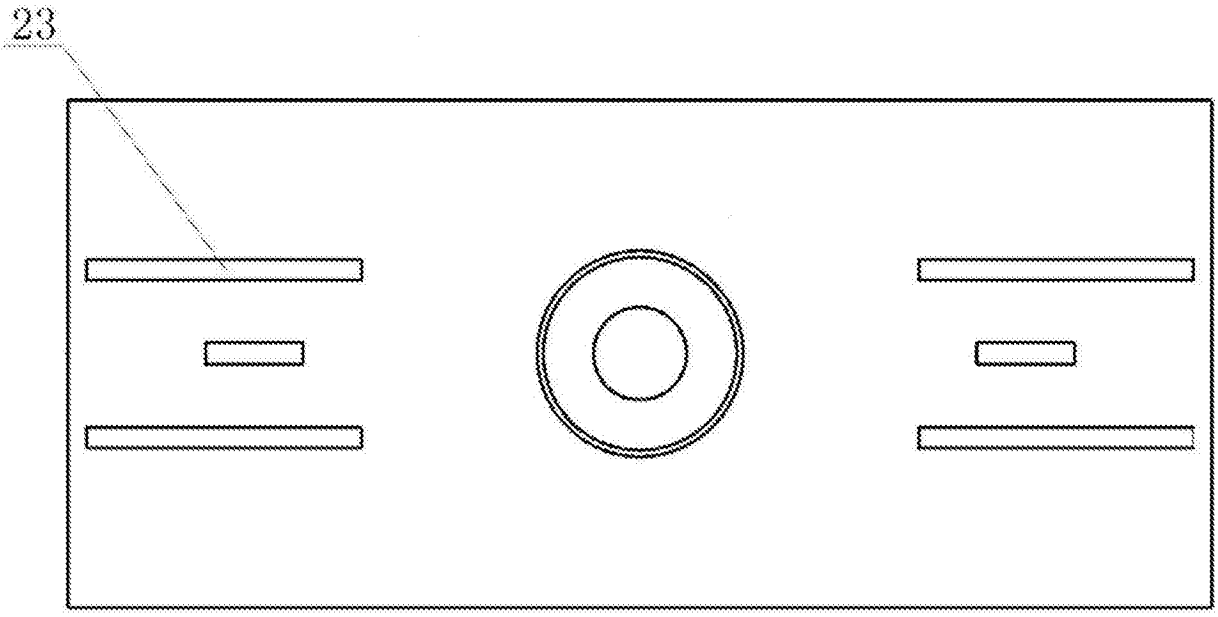


图2

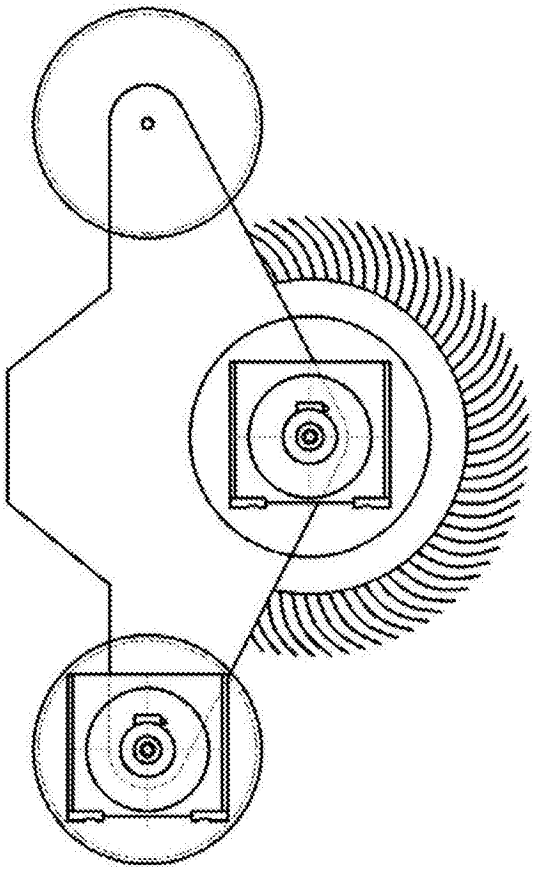


图3

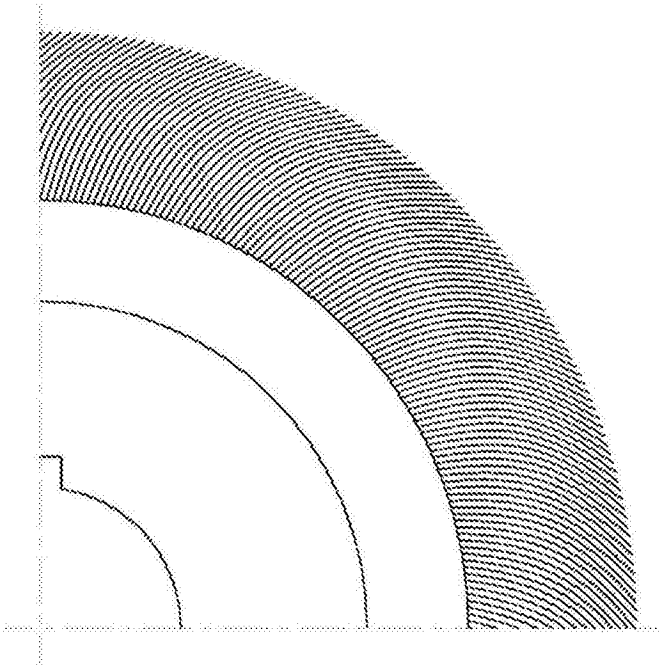


图4