



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109115084 A

(43)申请公布日 2019.01.01

(21)申请号 201811091097.6

(22)申请日 2018.09.18

(71)申请人 南京信息职业技术学院

地址 210013 江苏省南京市仙林大学城文澜路99号

(72)发明人 龙银成 刘媛媛 刘东风

(74)专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任公司 32112

代理人 尚于杰

(51) Int. Cl.

G01B 5/12(2006.01)

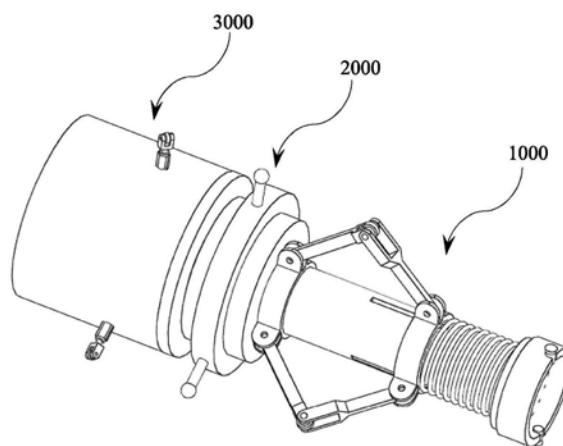
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种深盲孔内径自动测量装置及测量方法

(57)摘要

本发明公开了一种深盲孔内径自动测量装置及测量方法,包括前置测量模块、中置止停模块和后置驱动模块,所述的前置测量模块经过中置止停模块与后置驱动模块相连。测量时,首先将前置测量模块、中置止停模块和后置驱动模块依次由内到外放置于待测的深盲孔中;其次,后置驱动模块推动前置测量模块和中置止停模块在深盲孔中行进,前置测量模块同时完成深盲孔内径量测;最后,中置止停模块在深盲孔底端自动停下测量装置,同时后置驱动模块带动前置测量模块和中置止停模块反向行至孔口。本发明采用非接触式的前置测量模块、自适应的后置驱动模块和自动的中置止停模块,可实现一定范围内深盲孔内径自动检测和换向,有助提高深盲孔内径量测的精度与效率。



1. 一种深盲孔内径自动测量装置,其特征在于:包括前置测量模块、中置止停模块和后置驱动模块,所述的前置测量模块经过中置止停模块与后置驱动模块相连;

所述前置测量模块包括一个柱型支撑筒,柱型支撑筒的一端连接筒盖一,柱型支撑筒的另一端连接筒盖二,位于筒盖一与筒盖二之间的筒体上滑动套接有一个滑移支架,滑移支架上连接有连杆一,筒盖一上与连杆一对应连接有连杆二,且连杆一与连杆二等长;连杆一和连杆二通过随行滚轮转动相连,随行滚轮转轴与待测盲孔中心轴线垂直;滑移支架与筒盖二之间依次装有第一压簧和调节螺母一,套装在柱型支撑筒外圆上的第一压簧一端压在滑移支架端面上,另一端压在调节螺母一端面上,调节螺母一与柱型支撑筒外圆以螺纹副相连;筒盖二上远离调节螺母一的一端外圆上径向均布有至少两个第一测距传感器,筒盖二的中心孔上与柱型支撑筒同轴固定连接有第二测距传感器,且第二测距传感器位于筒盖二内部;

所述中置止停模块包括止停支架、电磁铁、十字支撑轴、弹性球、磁性半球和第二压簧;止停支架中心通孔上装有电磁铁,止停支架周向设置径向安装孔,径向安装孔装有一个十字支撑轴,十字支撑轴包括长轴与短轴;十字支撑轴长轴靠近电磁铁的一端装有磁性半球,另一端装有弹性球;第二压簧套装于十字支撑轴长轴上并位于十字支撑轴短轴与止停支架之间;

所述后置驱动模块包括第二支撑筒,第二支撑筒经过套设于外圆周的滑动轴承与第三支撑筒相连,第三支撑筒靠近第二支撑筒筒底的外圆上通过螺纹连接有调节螺母二,调节螺母二外部设置有第四支撑筒;第三支撑筒内靠近第二支撑筒筒底设有一个中间隔板,第二支撑筒筒底内侧装有驱动装置,驱动装置输出轴可转动地依次穿过第二支撑筒筒底、第三支撑筒中间隔板连接主动齿轮,主动齿轮与固定在第三支撑筒中心孔上的从动内齿轮相啮合;第二支撑筒筒口与止停支架一端面固连,止停支架另一端面与前置测量模块的筒盖一固连;第三支撑筒外圆周向开设有轴向滑槽二,轴向滑槽二内设置有锥形滑块,锥形滑块沿母线方向还开有滑槽,锥形滑块滑动设置于滑槽中;锥形滑块上连接有支撑腿,

支撑腿另一端沿径向穿过第四支撑筒上的径向通孔,并连接轮架,轮架上安装有驱动轮,驱动轮的转轴与待测盲孔中心轴线之间具有一个夹角;位于调节螺母二与锥形滑块之间的第三支撑筒外圆上套设有第三压簧;第四支撑筒靠近第二支撑筒筒口的一端装有端盖,端盖与第二支撑筒之间装有滚动轴承。

2. 根据权利要求1所述的一种深盲孔内径自动测量装置,其特征在于:支撑腿通过转轴与锥形滑块的滑槽连接,转轴与支撑腿一体在滑槽内滑动。

3. 根据权利要求1所述的一种深盲孔内径自动测量装置,其特征在于:支撑腿与轮架螺纹连接,且轮架与支撑腿之间设有一个并紧螺母。

4. 根据权利要求1所述的一种深盲孔内径自动测量装置,其特征在于:支撑腿与第四支撑筒上径向通孔之间设有滑键与滑槽,其中滑键位于支撑腿上,滑槽位于径向通孔上。

5. 根据权利要求1所述的一种深盲孔内径自动测量装置,其特征在于:锥形滑块上开设有三条滑槽,分别用于安装三个支撑腿。

6. 根据权利要求5所述的一种深盲孔内径自动测量装置,其特征在于:止停支架周向均布三个径向安装孔。

7. 根据权利要求5所述的一种深盲孔内径自动测量装置,其特征在于:连杆一与连杆二

有三组。

8. 一种深盲孔内径自动测量装置的测量方法,其特征在於:测量前,移动前置测量模块的调节螺母一和后置驱动模块的调节螺母二,将随行滚轮和驱动轮调至恰当的位置,使随行滚轮和驱动轮紧贴于被测深盲孔的内壁;接着调节驱动轮,使驱动轮的转轴与被测深盲孔中心轴线成一个恰当夹角,通过并紧螺母锁紧轮架和支撑腿;最后,将前置测量模块、中置止停模块和后置驱动模块依次由内到外放置于待测的深盲孔中;

测量时,后置驱动模块的驱动装置正转,推动前置测量模块和中置止停模块在深盲孔中沿内壁呈螺旋式前进,前置测量模块的两个第一测距传感器边转动行进边实时测量,由两个第一测距传感器的测量值以及两者之间的安装距离测算出被测盲孔的瞬时内径;前置测量模块的第二测距传感器边转动行进边实时测量,未到达深盲孔孔底时,第二测距传感器的实时测量数据是变化的,第二测距传感器的实时测量数据保持不变时,说明测量装置到达深盲孔孔底,此时,中置止停模块的十字支撑轴弹出,使弹性球紧紧顶压在深盲孔内壁上,同时后置驱动模块的驱动装置反转,带动前置测量模块、中置止停模块与后置驱动模块一同再返回至深盲孔孔口,至此便完成了一个深盲孔内径的自动测量。

一种深盲孔内径自动测量装置及测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及深孔内径自动测量装置,特别涉及一种深盲孔内径自动测量装置及测量方法,属于深孔检测工具技术领域。

背景技术

[0002] 随着大型整体类工件在现代飞机、轮船、大型精密仪器等产品中的应用比例不断提高,深盲孔的检测也频繁发生。由于现有盲孔的测量方法难以满足盲孔检测深度的要求,且已有的深孔测量装置的检测单元也不便对深盲孔孔底进行检测,其整机驱动装置也比较多,还不易实现深孔中行驶的自动换向,因而迫需一些适用于深盲孔检测的自动测量装置。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,针对背景技术中提及的现有深孔内径测量装置的测量机构难以用于深盲孔检测、驱动装置数量多,以及不易实现在深盲孔中行进换向等问题。

[0004] 为解决上述问题,本发明所采取的技术方案是:

[0005] 一种深盲孔内径自动测量装置,包括前置测量模块、中置止停模块和后置驱动模块,所述的前置测量模块经过中置止停模块与后置驱动模块相连;

[0006] 所述前置测量模块包括一个柱型支撑筒,柱型支撑筒的一端连接筒盖一,柱型支撑筒的另一端连接筒盖二,位于筒盖一与筒盖二之间的柱型支撑筒筒体上滑动套接有一个滑移支架,滑移支架上连接有连杆一,筒盖一上与连杆一对应连接有连杆二,且连杆一与连杆二等长;连杆一和连杆二通过随行滚轮转动相连,随行滚轮转轴与待测盲孔中心轴线垂直;滑移支架与筒盖二之间依次装有第一压簧和调节螺母一,套装在柱型支撑筒外圆上的第一压簧一端压在滑移支架端面上,另一端压在调节螺母一端面上,调节螺母一与柱型支撑筒外圆以螺纹副相连;筒盖二上远离调节螺母一的一端外圆上径向均布有至少两个第一测距传感器,筒盖二的中心孔上与柱型支撑筒同轴固定连接有第二测距传感器,且第二测距传感器位于筒盖二内部;

[0007] 所述中置止停模块包括止停支架、电磁铁、十字支撑轴、弹性球、磁性半球和第二压簧;止停支架中心通孔上装有电磁铁,止停支架周向设置径向安装孔,径向安装孔装有一个十字支撑轴,十字支撑轴包括长轴与短轴;十字支撑轴长轴靠近电磁铁的一端装有磁性半球,另一端装有弹性球;第二压簧套装于十字支撑轴长轴上并位于十字支撑轴短轴与止停支架之间;

[0008] 所述后置驱动模块包括第二支撑筒,第二支撑筒经过套设于外圆周的滑动轴承与第三支撑筒相连,第三支撑筒靠近第二支撑筒筒底的外圆上通过螺纹连接有调节螺母二,调节螺母二外部设置有第四支撑筒;第三支撑筒内靠近第二支撑筒筒底设有一个中间隔板,第二支撑筒筒底内侧装有驱动装置,驱动装置输出轴可转动地依次穿过第二支撑筒筒底、第三支撑筒中间隔板连接主动齿轮,主动齿轮与固定在第三支撑筒中心孔上的从动内

齿轮相啮合；第二支撑筒筒口与止停支架一端面固连，止停支架另一端面与前置测量模块的筒盖一固连；第三支撑筒外圆周向开设有轴向滑槽二，轴向滑槽二内设置有锥形滑块，锥形滑块沿母线方向还开有滑槽，锥形滑块滑动设置于滑槽中；支撑腿沿径向穿过第四支撑筒上的径向通孔，支撑腿另一端连接轮架，轮架上安装有驱动轮，驱动轮的转轴与待测盲孔中心轴线之间具有一个夹角；位于调节螺母二与锥形滑块之间的第三支撑筒外圆上套设有第三压簧；第四支撑筒靠近第二支撑筒筒口的一端装有端盖，端盖与第二支撑筒之间装有滚动轴承。

[0009] 优选地，支撑腿通过转轴与锥形滑块的滑槽连接，转轴与支撑腿一体在滑槽内滑动。

[0010] 优选地，支撑腿与轮架螺纹连接，且轮架与支撑腿之间设有一个并紧螺母，并紧螺母一方面锁住轮架与支撑腿之间的相对转动，另一面要调节并固定住驱动轮的转轴与待测盲孔中心轴线之间的夹角。

[0011] 优选地，支撑腿与第四支撑筒上径向通孔之间设有滑键与滑槽，其中滑键位于支撑腿上，滑槽位于径向通孔上，这样设计是为了在不阻碍支撑腿于径向通孔中自由伸缩的基础上，提供更好的支撑。

[0012] 作为优选实施例，锥形滑块上开设有三条滑槽，分别用于安装三个支撑腿。

[0013] 进一步优选地，止停支架周向均布三个径向安装孔。

[0014] 进一步优选地，连杆一与连杆二有三组。

[0015] 一种深盲孔内径自动测量装置的测量方法，包括：

[0016] 测量前，移动前置测量模块的调节螺母一和后置驱动模块的调节螺母二，将随行滚轮和驱动轮调至恰当的位置，使随行滚轮和驱动轮紧贴于被测深盲孔的内壁；接着调节驱动轮，使其转轴与被测深盲孔中心轴线成一个恰当夹角，通过并紧螺母锁紧轮架和支撑腿；最后，将前置测量模块、中置止停模块和后置驱动模块依次由内到外放置于待测的深盲孔中；

[0017] 测量时，后置驱动模块的驱动装置正转，推动前置测量模块和中置止停模块在深盲孔中孔内壁呈螺旋式前进，前置测量模块的两个第一测距传感器边转动行进边实时测量，由两个第一测距传感器的测量值以及两者之间的安装距离测算出被测盲孔的瞬时内径；前置测量模块的第二测距传感器边转动行进边实时测量，未到达深盲孔孔底时，第二测距传感器的实时测量数据是变化的，第二测距传感器的实时测量数据保持不变时，说明测量装置到达深盲孔孔底，此时，中置止停模块的十字支撑轴弹出，使弹性球紧紧顶压在深盲孔内壁上，同时后置驱动模块的驱动装置反转，带动前置测量模块、中置止停模块与后置驱动模块一同再返回至深盲孔孔口，至此便完成了一个深盲孔内径的自动测量。

[0018] 本发明的有益效果是：

[0019] 1、本发明利用单个盲孔径向变化量不大的特点，采用弹簧与调节螺母组合结构，自由调节前置测量模块的随行滚轮与后置驱动模块的驱动轮与待测盲孔内壁贴合，有效解决了测量模块适应不同盲孔的内径检测问题，而且采用了两个径向测距传感器，既避免接触式测量易划伤孔壁表面，也提高了盲孔内径的检测精度。

[0020] 2、本发明通过中置止停模块和轴向设置的第二测距传感器的设置，可实现整个测量装置在深盲孔中止停与换向。

[0021] 3、本发明通过自定心的后置驱动装置,有效解决了整个测量装置适应不同盲孔的自主牵引问题。

附图说明

- [0022] 图1显示了本发明的整体结构;
[0023] 图2显示了测量模块整体结构;
[0024] 图3显示了止停模块剖视结构;
[0025] 图4显示了后置驱动模块整体结构;
[0026] 图5显示了后置驱动模块剖视结构。

具体实施方式

[0027] 为使整体结构内容更加明显易懂,以下结合附图对整体结构做进一步的描述。

[0028] 如图1所示,一种深盲孔内径自动测量装置,包括前置测量模块1000、中置止停模块2000和后置驱动模块3000,前置测量模块1000经过中置止停模块2000与后置驱动模块3000相连。

[0029] 如图2所示,前置测量模块1000包括一个柱型支撑筒,柱型支撑筒的一端连接筒盖一1002,柱型支撑筒的另一端连接筒盖二1003,位于筒盖一与筒盖二之间的柱型支撑筒筒体上滑动套接有一个滑移支架1004,滑移支架1004上连接有连杆一1006,筒盖一1002上与连杆一对应连接有连杆二1005,且连杆一1006与连杆二1005等长;连杆一1006和连杆二1005通过随行滚轮1007转动相连,随行滚轮1007转轴与待测盲孔中心轴线垂直;滑移支架1004与筒盖二1003之间依次装有第一压簧1008和调节螺母一1009,套装在柱型支撑筒1001外圆上的第一压簧1008一端压在滑移支架1004端面上,另一端压在调节螺母一1009端面上,调节螺母一1009与柱型支撑筒1001外圆以螺纹副相连;筒盖二1003上远离调节螺母一1009的一端外圆上径向均布有至少两个第一测距传感器1010,位于筒盖二端的柱型支撑筒1001中心孔上同轴固定连接有第二测距传感器1011,且第二测距传感器位于筒盖二1003内部。

[0030] 本实施例中,连杆一与连杆二有三组,柱型支撑筒1001筒体中部沿轴向开设有三等分的轴向滑槽一,用于滑移支架在柱型支撑筒筒体上滑动,还可以根据使用需求设计多组。将调节螺母一向靠近滑移支架方向转动,压缩第一压簧1008使其驱动滑移支架沿轴向滑槽一向靠近筒盖一1002的方向移动,从而缩小了连杆一1006与连杆二1005之间的夹角,使得随行滚轮1007沿柱型支撑筒径向向外移动,增大了随行滚轮之间的间距,前置测量模块放置于大直径测量孔中时,通过此方法使得随行滚轮贴紧于测量孔内壁,反之将调节螺母一向远离滑移支架方向转动。

[0031] 如图3所示,中置止停模块2000包括止停支架2001、电磁铁2002、十字支撑轴2003、弹性球2004、磁性半球2005和第二压簧2006;止停支架2001中心通孔上装有电磁铁2002,本实施例中止停支架2001周向均布三个径向安装孔,还可以根据使用需求设计多个。每个径向安装孔装有一个十字支撑轴2003,十字支撑轴包括长轴与短轴;十字支撑轴长轴靠近电磁铁2002的一端装有磁性半球2005,另一端装有弹性球2004;第二压簧2006套装于十字支撑轴长轴上并位于十字支撑轴短轴与止停支架2001之间。

[0032] 止停支架包括两个端面，一端面与后置驱动模块的第二支撑筒3001筒口固连，另一端面与前置测量模块的筒盖一固连。

[0033] 如图4和图5所示，后置驱动模块3000包括第二支撑筒3001，第二支撑筒3001经过套设于外圆周的滑动轴承3004与第三支撑筒3003相连，第三支撑筒3003靠近第二支撑筒筒底的外圆上通过螺纹连接有调节螺母二3014，调节螺母二外部设置有第四支撑筒3012；第三支撑筒3003内靠近第二支撑筒3001筒底设有一个中间隔板，第二支撑筒筒底内侧装有驱动装置3002，驱动装置3002输出轴可转动地依次穿过第二支撑筒3002筒底、第三支撑筒3003中间隔板连接主动齿轮3005，主动齿轮3005与固定在第三支撑筒3003中心孔上的从动内齿轮3006相啮合；第二支撑筒3001筒口与止停支架2001一端面固连，止停支架2001另一端面与前置测量模块的筒盖一固连；第三支撑筒3003外圆周向开设有轴向滑槽二，轴向滑槽二内设置有锥形滑块3007，锥形滑块沿母线方向还开有滑槽，滑槽中通过转轴3011连接支撑腿3008，转轴与支撑腿一体在滑槽内滑动，锥形滑块与支撑腿一体在轴向滑槽二滑动，本实施例中在锥形滑块上开设有三条滑槽，分别用于安装三个支撑腿。

[0034] 支撑腿3008沿径向穿过第四支撑筒3012上的径向通孔，以螺纹连接轮架3009，且轮架3009与支撑腿3008之间设有一个并紧螺母3010，支撑腿3008与第四支撑筒3012上径向通孔之间设有滑键与滑槽，其中滑键位于支撑腿3008上，滑槽位于径向通孔上；驱动轮3017安装于轮架3009另一端，驱动轮3017的转轴与待测盲孔中心轴线之间具有一个夹角；位于调节螺母二与锥形滑块之间的第三支撑筒3003外圆上套设有第三压簧3013；第四支撑筒3012靠近锥形滑块3007小端的一端装有端盖3016，端盖3016与第二支撑筒3002之间装有滚动轴承3015。

[0035] 将调节螺母二向靠近第二支撑筒筒口方向转动，压缩第二压簧使其驱动锥形滑块沿第三支撑筒轴向滑槽二向靠近第二支撑筒筒口的方向移动，从而使支撑腿沿锥形滑块的滑槽向其大端移动，使支撑腿伸出第四支撑筒的部分延长，使得驱动轮在后置驱动模块放置于大直径测量孔中时，通过此方法使得驱动轮贴紧于测量孔内壁，反之将调节螺母二向靠近第二支撑筒筒底方向转动。

[0036] 一种深盲孔内径自动测量装置的测量方法：

[0037] 测量前，移动前置测量模块1000的调节螺母一1009和后置驱动模块1003的调节螺母二3014，将随行滚轮1007和驱动轮3017调至恰当的位置，使随行滚轮和驱动轮紧贴于被测深盲孔的内壁；接着调节驱动轮3017，使其转轴与被测深盲孔中心轴线成一个恰当夹角，通过并紧螺母3010锁紧轮架3009和支撑腿；最后，将前置测量模块1000、中置止停模块2000和后置驱动模块3000依次由内到外放置于待测的深盲孔中。

[0038] 测量时，后置驱动模块的驱动装置正转，推动前置测量模块和中置止停模块在深盲孔中孔内壁呈螺旋式前进，前置测量模块的两个第一测距传感器边转动行进边实时测量，由两个第一测距传感器1010的测量值以及两者之间的安装距离测算出被测盲孔的瞬时内径；前置测量模块的第二测距传感器边转动行进边实时测量，未到达深盲孔孔底时，第二测距传感器的实时测量数据是变化的，第二测距传感器的实时测量数据保持不变时，说明测量装置到达深盲孔孔底，此时，中置止停模块的十字支撑轴弹出，使弹性球紧紧顶压在深盲孔内壁上，同时后置驱动模块的驱动装置反转，带动前置测量模块、中置止停模块与后置驱动模块一同再返回至深盲孔孔口，至此便完成了一个深盲孔内径的自动测量。

[0039] 一种深盲孔内径自动测量装置的工作原理：

[0040] a) 启动驱动装置3002转动，带动主动齿轮3005、从动内齿轮3006连同第三支撑筒3003、锥形滑块3007一体转动，因支撑腿与第四支撑筒3012相对固定，使第四支撑筒与支撑腿、轮架和驱动轮也一体转动，因驱动轮3017的转轴与深盲孔中心线成一定夹角，所以上述装置转动时，使得整个测量装置沿深盲孔内壁呈螺旋式前进，同时带动中置止停模块2000和前置测量模块1000与后置驱动模块3000一同行进；

[0041] b) 当前置测量模块1000的第二测距传感器1011检测至深盲孔孔底时，中置止停模块2000的电磁铁2002断电，松开磁性半球2005，十字支撑轴2003在第二压簧2006作用下将弹性球2004紧紧顶压在深盲孔内壁上，弹性球与深盲孔内壁之间的摩擦力提供了阻止测量装置前进的惯性动力，使测量装置在孔底处旋转测量，同时进一步提供了测量装置于孔壁上的支撑，然后驱动装置3002先停止旋转；

[0042] c) 再接着启动驱动装置3002反转，给中置止停模块2000的电磁铁2002通电，电磁铁吸附磁性半球2005及十字支撑轴2003，使弹性球脱离深盲孔内壁，后置驱动模块带动中置止停模块2000和前置测量模块1000与后置驱动模块3000一同再返回至深盲孔孔口，至此便完成了一个深盲孔内径的自动测量。

[0043] 以上所述仅为本发明涉及的深盲孔内径自动测量装置的一个较佳实施案例，但本发明的实施范围并不局限于此例。

[0044] 本发明中未做特别说明的均为现有技术或者通过现有技术即可实现，而且本发明中所述具体实施案例仅为本发明的较佳实施案例而已，并非用来限定本发明的实施范围。即凡依本发明申请专利范围的内容所作的等效变化与修饰，都应作为本发明的技术范畴。

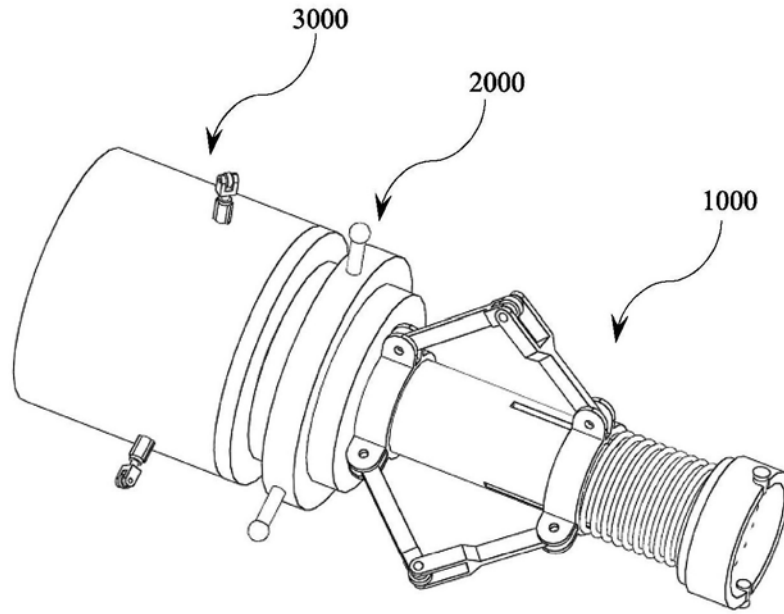


图1

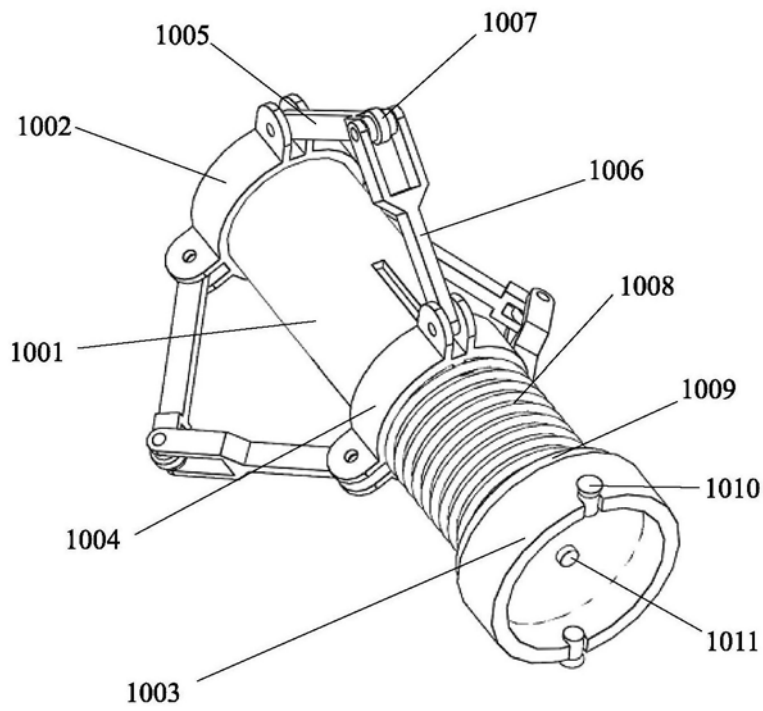


图2

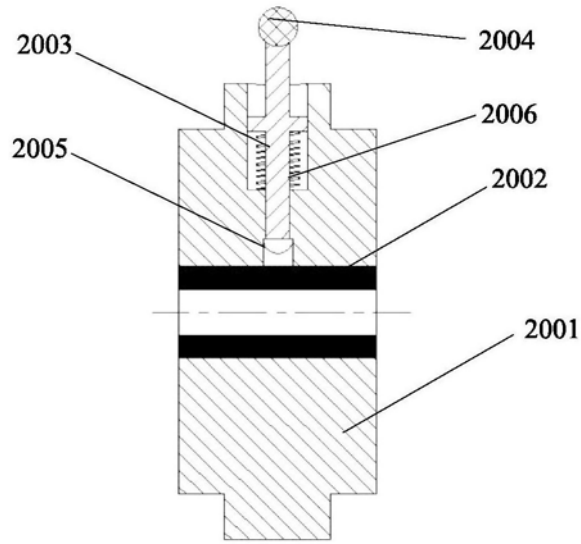


图3

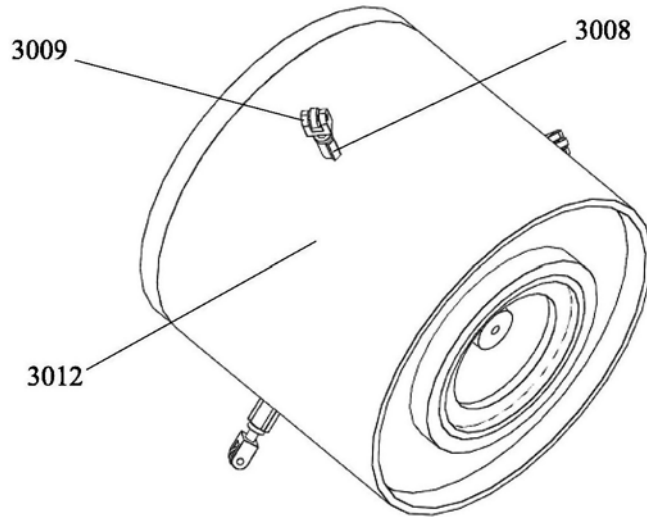


图4

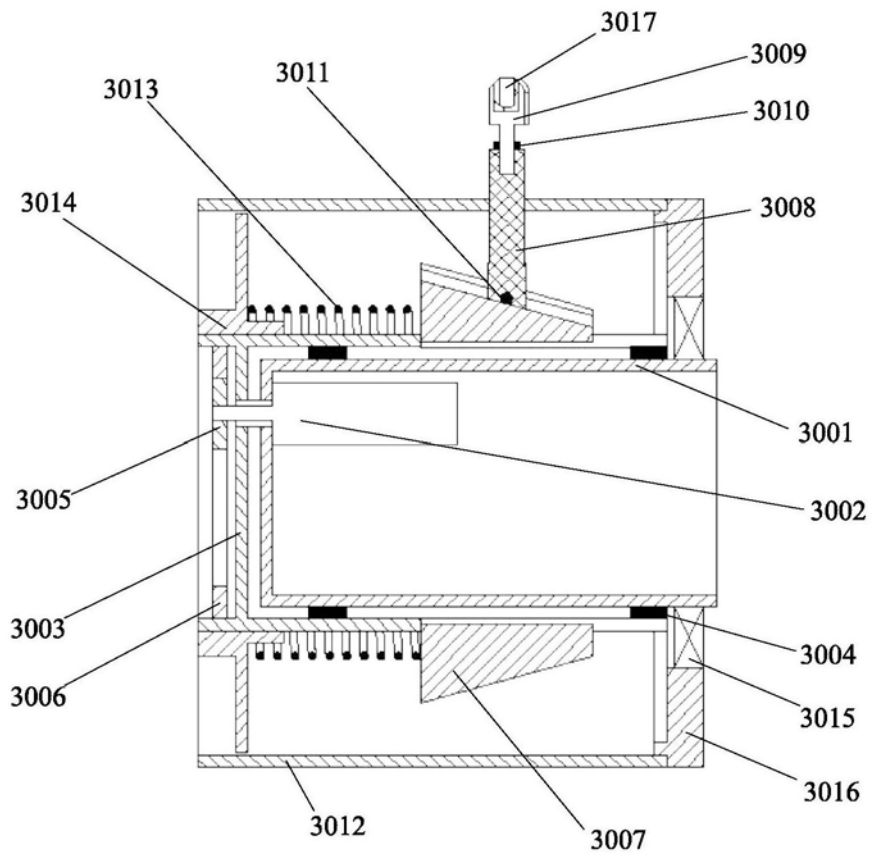


图5