

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103335581 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 02

(21) 申请号 201310253636. 2

(22) 申请日 2013. 06. 24

(71) 申请人 中国石油天然气集团公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街 9 号

申请人 中国石油天然气集团公司管材研究所

(72) 发明人 白小亮 秦长毅 卫尊义 张华
余志 吴健 付彧

(74) 专利代理机构 北京市德权律师事务所
11302

代理人 刘丽君

(51) Int. Cl.

G01B 5/12(2006. 01)

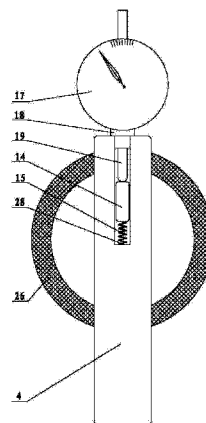
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

内螺纹接头中径测量仪、杆、定位样板及中径测量方法

(57) 摘要

本发明公开了一种内螺纹接头中径测量仪，属于计量工具技术领域。该内螺纹接头中径测量仪包括支架、固定臂、转轴、活动臂、杠杆、千分表、固定臂测球和活动臂测球。本发明还公开了用于对所述内螺纹接头中径测量仪进行校准的杆，用于对所述内螺纹接头中径测量仪的固定臂测球、活动臂测球在待测内螺纹接头中进行定位的定位样板，以及应用该内螺纹接头中径测量仪、杆、定位样板对待测内螺纹接头进行中径测量的方法。该内螺纹中径测量仪、杆、定位样板配合使用，能够直接用于测量待测内螺纹接头规定截面处的作用中径值。



1. 一种内螺纹接头中径测量仪,其特征在于,包括支架、固定臂、转轴、活动臂、杠杆、千分表、固定臂测球和活动臂测球;

所述固定臂固定连接于所述支架,所述杠杆通过所述转轴连接于所述固定臂,所述杠杆以所述转轴为界被分隔为第一段和第二段,所述杠杆的第一段伸出所述固定臂,所述杠杆的第二段置于由所述固定臂和所述支架提供的容置空间内并由所述容置空间伸出一小段,使得所述杠杆能够以所述转轴为支点旋转;

所述活动臂与所述支架构成移动副,使得所述活动臂只能沿所述支架的一个方向移动;

所述固定臂测球固定连接于所述杠杆的自由端,所述活动臂测球固定连接于所述活动臂的自由端,所述固定臂测球和活动臂测球的连线与所述支架的轴线平行;

所述千分表的触头与所述杠杆的第二段接触。

2. 根据权利要求1所述的测量仪,其特征在于,所述内螺纹接头中径测量仪还包括弹性部件,所述支架内设有定位台阶,所述弹性部件连接于所述杠杆的第二段与所述定位台阶之间,自然状态下,所述弹性部件呈伸长状态,从而在所述杠杆的第二段提供向下的作用力。

3. 根据权利要求1或2所述的测量仪,其特征在于,所述支架上设有凹槽,所述活动臂通过所述凹槽与所述支架相互嵌合。

4. 根据权利要求1或2所述的测量仪,其特征在于,所述内螺纹接头中径测量仪还包括手柄,所述手柄连接于所述杠杆。

5. 一种杆,其特征在于,包括中间连杆及连接在所述中间连杆两端且平行设置的平行块;

将所述杆用于对权利要求1~4中任一所述的内螺纹接头中径测量仪进行校准时,所述固定臂测球和活动臂测球卡置于所述平行块之间。

6. 一种定位样板,其特征在于,包括本体和记号笔,所述本体上设有能够与待测内螺纹接头相互配合的螺纹,所述记号笔嵌于与所述螺纹部分对应的本体处;

将所述定位样板用于对权利要求1~4中任一所述的内螺纹接头中径测量仪的固定臂测球、活动臂测球在待测内螺纹接头中进行定位时,用所述记号笔在待测内螺纹接头的待测位置做记号。

7. 根据权利要求6所述的定位样板,其特征在于,还包括凸缘,所述凸缘固定连接于所述本体自由端。

8. 根据权利要求6或7所述的定位样板,所述记号笔的轴线到所述本体自由端的距离为34.925mm。

9. 一种内螺纹接头中径测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

调整权利要求1~4中任一所述的内螺纹接头中径测量仪的活动臂,使固定臂测球和活动臂测球卡置于权利要求5所述的杆的两个平行块之间,记录所述中间连杆长度,对所述内螺纹接头中径测量仪进行校准;

用权利要求6~8中任一所述的定位样板在待测内螺纹接头中进行定位,并用所述记号笔在待测内螺纹接头的待测位置做记号;

将所述内螺纹接头中径测量仪的固定臂测球和活动臂测球对准所述记号,旋转所述杠

杆对所述固定臂测球进行微调,使所述固定臂测球和活动臂测球与待测内螺纹接头贴合,记录所述千分表的读数;

构建数学模型,根据所述杠杆第一段的长度、杠杆第二段的长度、固定臂测球到固定臂的距离、千分表的读数计算得出固定臂测球在所述微调过程中的位移;

所述中间连杆的长度与所述固定臂测球在所述微调过程中的位移差即为待测内螺纹接头中径值。

10. 根据权利要求 9 所述的测量方法,其特征在于,所述构建数学模型包括以下步骤:设,

初始时,所述千分表触头的位置为 B,固定臂测球的位置为 E,转轴的位置为 O,过固定臂测球做所述杠杆的垂线的垂足为 A,

所述杠杆以所述转轴为轴旋转后,千分表触头与杠杆第二段接触的位置为 H,固定臂测球的位置为 C,过固定臂测球做所述杠杆的垂线垂足为 F,以点 E 为圆心,EC 的长为半径做圆,该圆与 EA 延长线交于点 D,

给 BH 赋值为 L,给 OA 赋值为 d_A ,给 OB 赋值为 d_B ,给 AE 赋值为 d,给 EC=ED 赋值为 x,给 $\angle BOH = \angle FOA = \angle COE$ 赋值为 α ,

对所述数学模型进行计算, $OE=OC=\sqrt{d_A^2+d^2}$, $OA=OF=d_A$, $CF=AE=d$, $\cos \alpha = \frac{d_B}{\sqrt{d_B^2+L^2}}$, 根据余弦定理,

$$x^2 = OE^2 + OC^2 - 2 \cdot OE \cdot OC \cdot \cos \alpha = 2(d_A^2 + d^2) - 2(d_A^2 + d^2) \cdot \frac{d_B}{\sqrt{d_B^2 + L^2}}, \text{ 得到}$$

$$x = \sqrt{\frac{2(d_A^2 + d^2) \cdot (\sqrt{d_B^2 + L^2} - d_B)}{\sqrt{d_B^2 + L^2}}},$$

由于 $DE=CE=x$, 即 x 的值为固定臂测球在微调过程中的位移。

11. 根据权利要求 9 所述的测量方法,其特征在于,还包括对所述中间连杆的长度进行修正的步骤,当所述杠杆顺时针旋转时,所述中间连杆的长度修正值为 $R_0 \cdot \cos \varphi / \cos(\varphi - \theta)$, 当所述杠杆逆时针旋转时,所述中间连杆的长度修正值为 $R_0 \cdot \cos \varphi / \cos(\varphi + \theta)$, 其中, θ 为待测内螺纹接头的理论螺旋升角, φ 为待测内螺纹接头的理论半锥角, R_0 为待测螺纹接头在基准平面处对应的理论中径值,此时,所述中间连杆的长度修正值与所述固定臂测球在微调过程中的位移差即为待测内螺纹接头中径值。

12. 根据权利要求 9~11 中任一所述的测量方法,其特征在于,所述基准平面为在距离内螺纹接头大端面 34.925mm 处。

内螺纹接头中径测量仪、杆、定位样板及中径测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及计量工具技术领域,特别涉及一种内螺纹接头中径测量仪、标准杆、定位样板及中径测量方法。

背景技术

[0002] API SPEC7-2《旋转台肩螺纹连接的加工和测量》钻具类螺纹规范中通常采用塞规来间接测量钻具内螺纹接头中径。该方法通常是根据内螺纹接头是否匹配塞规间接地说明内螺纹接头是否符合要求。参见附图1,检测内螺纹接头01时,通过手紧将塞规02与内螺纹接头01旋紧。测量时,塞规02与内螺纹接头01旋紧后紧密距在允许的公差范围内,即塞规02大端面至内螺纹接头大端面03沿轴向不超过 $0+(0\sim+0.01)$ 英寸。操作过程中,若紧密距04在公差范围内,检测人员推定产品符合要求,若紧密距04超出公差范围,检测人员推定产品不符合要求。对于不符合要求的螺纹接头,通常其补救措施就是再加工,通过这种再加工,并不能解决螺纹之间的匹配性问题。在现行的API规范中,除中径外,其余螺纹参数均是独立测量,并且有自己的公差范围。长期以来,内螺纹接头中径都是由塞规控制,没有公差要求和推荐方法。塞规是通过测量规定平面间轴向距离间接反映距离内螺纹接头大端面基准平面处的作用中径尺寸,其基准平面则通过轴向公差进行控制。实际上,塞规在制造过程中或多或少带入了诸如锥度、螺距、齿高等偏差,其中,螺距偏差对紧密距的影响较大;紧密距的检测值还受到检测人员的力量、环境温度、内螺纹接头等加工质量因素的影响。此外,应用塞规测量紧密距的方式无法真实、有效地反映基准平面处的作用中径尺寸。

发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明提出了一种能够直接用于测量待测内螺纹接头规定截面处的作用中径的内螺纹接头中径测量仪,用于对该内螺纹接头中径测量仪进行校准的标准杆,用于对该内螺纹接头中径测量仪进行定位的定位样板及应用该内螺纹接头中径测量仪对内螺纹接头中径进行测量的测量方法。

[0004] 本发明提供的内螺纹接头中径测量仪包括支架、固定臂、转轴、活动臂、杠杆、千分表、固定臂测球和活动臂测球;

[0005] 所述固定臂固定连接于所述支架,所述杠杆通过所述转轴连接于所述固定臂,所述杠杆以所述转轴为界被分隔为第一段和第二段,所述杠杆的第一段伸出所述固定臂,所述杠杆的第二段置于由所述固定臂和所述支架提供的容置空间内并由所述容置空间伸出一小段,使得所述杠杆能够以所述转轴为支点旋转;

[0006] 所述活动臂与所述支架构成移动副,使得所述活动臂只能沿所述支架的一个方向移动;

[0007] 所述固定臂测球固定连接于所述杠杆的自由端,所述活动臂测球固定连接于所述活动臂的自由端,所述固定臂测球和活动臂测球的连线与所述支架的轴线平行;

- [0008] 所述千分表的触头与所述杠杆的第二段接触。
- [0009] 作为优选,所述内螺纹接头中径测量仪还包括弹性部件,所述支架内设有定位台阶,所述弹性部件连接于所述杠杆的第二段与所述定位台阶之间,自然状态下,所述弹性部件呈伸长状态,从而在所述杠杆的第二段提供向下的作用力。
- [0010] 作为优选,所述支架上设有凹槽,所述活动臂通过所述凹槽与所述支架相互嵌合。
- [0011] 作为优选,所述内螺纹接头中径测量仪还包括手柄,所述手柄连接于所述杠杆。
- [0012] 本发明提供的杆包括中间连杆及连接在所述中间连杆两端且平行设置的平行块;
- [0013] 将所述杆用于对所述内螺纹接头中径测量仪进行校准时,所述固定臂测球和活动臂测球卡置于所述平行块之间。
- [0014] 本发明提供的定位样板包括本体和记号笔,所述本体上设有能够与待测内螺纹接头相互配合的螺纹,所述记号笔嵌于与所述螺纹部分对应的本体处;
- [0015] 将所述定位样板用于对所述内螺纹接头中径测量仪的固定臂测球、活动臂测球在待测内螺纹接头中进行定位时,用所述记号笔在待测内螺纹接头的待测位置做记号。
- [0016] 作为优选,还包括凸缘,所述凸缘固定连接于所述本体自由端。
- [0017] 作为优选,所述记号笔的轴线到所述本体自由端的距离为 34.925mm。
- [0018] 本发明提供的内螺纹接头中径测量方法包括以下步骤:
- [0019] 调整所述内螺纹接头中径测量仪的活动臂,使固定臂测球和活动臂测球卡置于所述杆的两个平行块之间,记录所述中间连杆长度,对所述内螺纹接头中径测量仪进行校准;
- [0020] 用所述定位样板在待测内螺纹接头中进行定位,并用所述记号笔在待测内螺纹接头的待测位置做记号;
- [0021] 将所述内螺纹接头中径测量仪的固定臂测球和活动臂测球对准所述记号,旋转所述杠杆对所述固定臂测球进行微调,使所述固定臂测球和活动臂测球与待测内螺纹接头贴合,记录所述千分表的读数;
- [0022] 构建数学模型,根据所述杠杆第一段的长度、杠杆第二段的长度、固定臂测球到固定臂的距离、千分表的读数计算得出固定臂测球在所述微调过程中的位移;
- [0023] 所述中间连杆的长度与所述固定臂测球在所述微调过程中的位移差即为待测内螺纹接头中径值。
- [0024] 作为优选,所述构建数学模型包括以下步骤:
- [0025] 设,
- [0026] 初始时,所述千分表触头的位置为 B,固定臂测球的位置为 E,转轴的位置为 O,过固定臂测球做所述杠杆的垂线的垂足为 A,
- [0027] 所述杠杆以所述转轴为轴旋转后,千分表触头与杠杆第二段接触的位置为 H,固定臂测球的位置为 C,过固定臂测球做所述杠杆的垂线垂足为 F,以点 E 为圆心,EC 的长为半径做圆,该圆与 EA 延长线交于点 D,
- [0028] 给 BH 赋值为 L,给 OA 赋值为 d_A ,给 OB 赋值为 d_B ,给 AE 赋值为 d,给 EC=ED 赋值为 x,给 $\angle BOH = \angle FOA = \angle COE$ 赋值为 α ,

[0029] 对所述数学模型进行计算, $OE=OC=\sqrt{d_A^2+d^2}$, $OA=OF=d_A$, $CF=AE=d$, $\cos$

$\alpha = \frac{d_B}{\sqrt{d_B^2+L^2}}$, 根据余弦定理,

[0030] $x^2 = OE^2 + OC^2 - 2 \cdot OE \cdot OC \cdot \cos \alpha = 2(d_A^2 + d^2) - 2(d_A^2 + d^2) \cdot \frac{d_B}{\sqrt{d_B^2+L^2}}$, 得到

[0031] $x = \sqrt{\frac{2(d_A^2 + d^2) \cdot (\sqrt{d_B^2+L^2} - d_B)}{\sqrt{d_B^2+L^2}}}$,

[0032] 由于 $DE=CE=x$, 即 x 的值为固定臂测球在微调过程中的位移。

[0033] 作为优选, 还包括对所述中间连杆的长度进行修正的步骤, 当所述杠杆顺时针旋转时, 所述中间连杆的长度修正值为 $R_0 \cdot \cos \varphi / \cos(\varphi - \theta)$, 当所述杠杆逆时针旋转时, 所述中间连杆的长度修正值为 $R_0 \cdot \cos \varphi / \cos(\varphi + \theta)$, 其中, θ 为待测内螺纹接头的理论螺旋升角, φ 为待测内螺纹接头的理论半锥角, R_0 为待测螺纹接头在基准平面处对应的理论中径值, 此时, 所述中间连杆的长度修正值与所述固定臂测球在微调过程中的位移差即为待测内螺纹接头中径值。

[0034] 作为优选, 所述基准平面为在距离内螺纹接头大端面 34.925mm 处。

[0035] 应用本发明提供的内螺纹接头中径测量仪对待测内螺纹接头中径进行测量时, 首先利用本发明提供的杆对内螺纹接头中径测量仪进行校准, 然后借助本发明提供的定位样板及记号笔在待测内螺纹接头中定位, 对内螺纹接头中径进行测量时, 使内螺纹接头中径测量仪的固定臂测球、活动臂测球对准由记号笔定出的位置, 使杠杆的第二段产生位移, 该位移能够由千分表读出, 根据该千分表的读数、杠杆第一段的长度、杠杆第二段的长度、固定臂测球到固定臂的距离可以计算得到固定臂测球的位移, 中间连杆的长度与固定臂测球的位移差即得待测内螺纹接头被测定处的中径测量值。

附图说明

[0036] 图 1 为现有技术中应用塞规对内螺纹接头中径进行定性测量的示意图;

[0037] 图 2 为本发明实施例提供的内螺纹接头中径测量仪的局部剖视主视示意图;

[0038] 图 3 为本发明实施例提供的内螺纹接头中径测量仪的右视示意图;

[0039] 图 4 为本发明实施例提供的杆的结构示意图;

[0040] 图 5 为本发明实施例提供的定位样板的结构示意图;

[0041] 图 6 为本发明实施例提供的内螺纹接头中径测量仪在校准过程中, 内螺纹接头中径测量仪与本发明实施例提供的杆的配合状态结构示意图;

[0042] 图 7 为本发明实施例提供的定位样板在内螺纹接头中径中进行定位时定位样板与内螺纹接头相配合的结构示意图;

[0043] 图 8 为本发明实施例提供的内螺纹接头中径测量仪与内螺纹接头的配合状态示意图;

[0044] 图 9 为应用本发明实施例提供的内螺纹接头中径测量方法时构建的数学模型示

意图；

[0045] 图 10 为应用本发明实施例提供的内螺纹接头中径测量方法时对中间连杆的长度进行修正时的结构示意图。

具体实施方式

[0046] 为了深入了解本发明,下面结合附图及具体实施例对本发明进行详细说明。

[0047] 参见附图 2 和附图 3,本发明提供的内螺纹接头中径测量仪包括支架 4、固定臂 6、转轴 12、活动臂 5、杠杆 11、千分表 17 (本实施例中,千分表 17 可以为机械传动式千分表或者数字显示千分表)、固定臂测球 13 和活动臂测球 9。

[0048] 固定臂 6 固定连接于支架 4,杠杆 11 通过转轴 12 连接于固定臂 6,杠杆 11 的一端伸出固定臂 6,杠杆 11 的另一端置于由固定臂 6 和支架 4 提供的容置空间内并由容置空间伸出一小段,使得杠杆 11 能够以转轴 12 为支点旋转,杠杆 11 以转轴 12 为界被分隔为第一段 11A 和第二段 11B。

[0049] 活动臂 5 与支架 4 构成移动副,使得活动臂 5 只能沿支架 4 的一个方向移动,本实施例中,活动臂 5 可以通过螺栓 8 与支架 4 固定,从而使活动臂 5 在沿支架 4 移动后与支架 4 的相对位置固定。

[0050] 固定臂测球 13 固定连接于杠杆 11 的自由端,活动臂测球 9 固定连接于活动臂 5 的自由端,固定臂测球 13 和活动臂测球 9 的连线与支架 4 的轴线平行。

[0051] 千分表 17 的触头 19 与杠杆 11 的第二段 11B 接触。

[0052] 其中,内螺纹接头中径测量仪还包括弹性部件 15,支架 4 内设有定位台阶 28,弹性部件 15 连接于杠杆 11 的第二段 11B 与定位台阶 28 之间,自然状态下,弹性部件 15 呈伸长状态,从而在杠杆 11 的第二段 11B 提供向下的作用力,使得在自然状态时,杠杆 11 始终处于水平状态,本实施例中,弹性部件 15 为弹簧。

[0053] 其中,作为活动臂 5 与支架 4 构成的移动副的一种具体的实现方式,支架 4 上设有凹槽 7,活动臂 5 通过凹槽 7 与支架 4 相互嵌合。本实施例中,凹槽 7 为燕尾槽,燕尾槽是一种能够实现活动臂 5 只能沿支架 4 的轴向移动而不发生转动的较为简易的方式。

[0054] 其中,内螺纹接头中径测量仪还包括手柄 14,手柄 14 连接于杠杆 11,从而对杠杆 11 以转轴 12 为轴转动时,便于对杠杆 11 进行操作。

[0055] 参见附图 4,本发明还提供了一种用于对内螺纹接头中径测量仪进行校准的杆,包括中间连杆 1 及连接在中间连杆 1 两端且平行设置的平行块(2A,2B)。其形式不局限于采用附图 4 所示的圆柱体,其采用其它方式,例如 U 型座架方式,只要能够保证本发明提供的内螺纹中径测量仪校零的准确性亦可使用。

[0056] 将杆用于对内螺纹接头中径测量仪进行校准时,固定臂测球 13 和活动臂测球 9 卡置于平行块 2A 和 2B 之间。

[0057] 参见附图 5,本发明还提供了一种定位样板,包括本体 20 和记号笔 23,本体 20 上设有能够与待测内螺纹接头相互配合的螺纹 21,记号笔 23 嵌于与螺纹 21 部分对应的本体 20 处,

[0058] 将定位样板用于对内螺纹接头中径测量仪的固定臂测球 13、活动臂测球 9 在待测内螺纹接头 26 中进行定位时,用记号笔 23 在待测内螺纹接头 26 的待测位置做记号。

[0059] 本实施例中,记号笔 23 的轴线到本体 20 自由端的距离为 34.925mm。本实施例中,记号笔 23 嵌于定位样板中,且受弹簧推力,稍凸出于定位样板上表面。需要说明的是,根据 API SPEC7-2 规范,理论的基准平面定义在 15.875mm 处,对于内螺纹接头而言,该处没有实际螺纹,对应的螺纹中径是一实际无法测量的值,因此本发明将基准平面定义在距离内螺纹接头大端面 34.925mm 处。

[0060] 其中,定位样板还包括凸缘 22,凸缘 22 固定连接于本体 20 自由端,在使用该定位样板时,将该定位样板的螺纹部分与待测内螺纹接头相互嵌合,由于有该凸缘 22 的限制,可以更方便地在待测内螺纹接头 26 中找到基准平面。本实施例中,由于有该凸缘 22 的限制,可以更方便地在待测内螺纹接头 26 中找到使记号笔 23 的轴线到本体 20 自由端的距离为 34.925mm 处的位置。

[0061] 本发明还提供了一种内螺纹接头中径测量方法,包括以下步骤:

[0062] 参见附图 6,调整内螺纹接头中径测量仪的活动臂 5,使固定臂测球 13 和活动臂测球 9 卡置于杆的两个平行块 2A,2B 之间,记录中间连杆 1 长度,对内螺纹接头中径测量仪进行校准。

[0063] 参见附图 7,用定位样板在待测内螺纹接头中径中进行定位,并用记号笔 23 在待测内螺纹接头 26 的待测位置做记号 27,本实施例中,需要使定位样板的凸缘 22 抵顶于待测内螺纹接头的端口处。

[0064] 参见附图 8 将内螺纹接头中径测量仪的固定臂测球 13 和活动臂测球 9 对准记号 27,旋转杠杆 11 对固定臂测球 13 进行微调,使固定臂测球 13 和活动臂测球 9 与待测内螺纹接头 26 贴合,记录千分表 17 的读数。

[0065] 构建数学模型,根据杠杆 11 第一段 11A 的长度、杠杆第二段 11B 的长度、固定臂测球 13 到固定臂 16 的距离、千分表 17 的读数计算得出固定臂测球 13 在微调过程中的位移,实践中,还可以通过对千分表 17 进行调整,使千分表 17 的读数即为固定臂测球 13 在微调过程中的位移。

[0066] 中间连杆 1 的长度与固定臂测球 13 在微调过程中的位移差即为待测内螺纹接头 26 中径的测量值。

[0067] 其中,参见附图 9,作为构建数学模型的一种具体的实现方式,构建数学模型包括以下步骤:

[0068] 步骤 1:设,

[0069] 初始时,千分表 17 触头 19 与杠杆 11 第二段 11B 接触的位置为 B,固定臂测球 13 的位置为 E,转轴 12 的位置为 O,过固定臂测球 13 做杠杆 11 的垂线的垂足为 A。

[0070] 杠杆 11 以转轴 12 为轴旋转后,千分表 17 触头 19 与杠杆 11 第二段 11B 接触的位置为 H,固定臂测球 13 的位置为 C,过固定臂测球 13 做杠杆 11 的垂线垂足为 F,以点 E 为圆心,EC 的长为半径做圆,该圆与 EA 延长线交于点 D。

[0071] 步骤 2:给 BH 赋值为 L,给 OA 赋值为 d_A ,给 OB 赋值为 d_B ,给 AE 赋值为 d,给 EC 赋值为 x,给 $\angle BOH = \angle FOA = \angle COE = \alpha$ 。

[0072] 步骤 3:在该数学模型中, $OE = OC = \sqrt{d_A^2 + d^2}$, $OA = OF = d_A$, $CF = AE = d$, $\cos$

$\alpha = \frac{d_B}{\sqrt{d_B^2 + L^2}}$, 根据余弦定理,

$$[0073] \quad x^2 = OE^2 + OC^2 - 2 \cdot OE \cdot OC \cdot \cos \alpha = 2(d_A^2 + d^2) - 2(d_A^2 + d^2) \cdot \frac{d_B}{\sqrt{d_B^2 + L^2}}, \text{得到}$$

$$[0074] \quad x = \sqrt{\frac{2(d_A^2 + d^2) \cdot (\sqrt{d_B^2 + L^2} - d_B)}{\sqrt{d_B^2 + L^2}}}.$$

[0075] 由于 $DE=CE=x$, 即 x 的值为固定臂测球 13 在微调过程中的位移。通过对千分表 17 的调整, 可以使千分表 17 的度数即为 x 的值, 这样更便于对待测内螺纹中径测量值进行计算。

$$[0076] \quad \text{本实施例中, 为便于计算, 令 } d_A=d_B=d_0, \text{ 此时, } x = \sqrt{\frac{2(d_0^2 + d^2) \cdot (\sqrt{d_0^2 + L^2} - d_0)}{\sqrt{d_0^2 + L^2}}}.$$

[0077] 其中, 参见附图 10, 该方法还包括对中间连杆 1 的长度进行修正的步骤, 当杠杆 11 顺时针旋转时, 中间连杆 1 的长度修正值为 $R_0 \cdot \cos \varphi / \cos(\varphi - \theta)$, 当杠杆 11 逆时针旋转时, 中间连杆 1 的长度修正值为 $R_0 \cdot \cos \varphi / \cos(\varphi + \theta)$, 其中, θ 为待测内螺纹接头 26 的理论螺旋升角, φ 为待测内螺纹接头 26 的理论半锥角, R_0 为待测螺纹接头在基准平面处对应的理论中径值(本实施例中, 基准平面为在距离内螺纹接头大端面 34.925mm 处), 此时, 中间连杆 1 的长度修正值与固定臂测球 13 在微调过程中的位移差即为待测内螺纹接头 26 中径值。本实施例中, 理论上距离内螺纹大端面 34.925mm 处的中径是指垂直于内螺纹轴线的基准平面截取中径圆锥所得圆对应的直径, 实际上无法直接测量, 只能在找到 34.925mm 处, 逆时针或顺时针沿内螺纹牙槽旋转测量修正的杆来间接测量出中径。以钻具内螺纹(NC50)接头 26 为例, 在 34.925mm 处理论中径值为 124.8842mm, 螺旋升角为 0.9043° , 理论半锥角为 4.7636° , 则对应的杆 1 长度的修正值为 124.6928mm, 此时, 该钻具内螺纹 NC50 接头 26 的中径测量值为 124.6928mm 与 x 的差值。经过对中间连杆 1 的长度的修正, 可以使得内螺纹接头在 34.925mm 处的中径的测量值更接近其真值。

[0078] 应用本发明提供的种内螺纹接头中径测量仪对待测内螺纹接头 26 中径进行测量时, 首先利用本发明提供的杆对内螺纹接头中径测量仪进行校准, 然后借助本发明提供的定位样板及记号笔 23 在待测内螺纹接头 26 中定位, 对内螺纹接头中径进行测量时, 使内螺纹接头中径测量仪的固定臂测球 13、活动臂测球 9 对准由记号笔 23 定出的位置 27, 使杠杆 11 的第二段 11B 产生位移, 该位移能够由千分表 17 读出, 根据该千分表 17 的读数 L 、杠杆 11 第一段 11A 的长度 d_A 、杠杆 11 第二段 11B 的长度 d_B 、固定臂测球 13 到固定臂 16 的距离 d 可以计算得到固定臂测球 13 的位移, 中间连杆 1 的长度与固定臂测球 13 的位移差即得待测内螺纹接头 26 被测定处的中径测量值。

[0079] 以上所述的具体实施方式, 对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施方式而已, 并不用于限制本发明, 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。

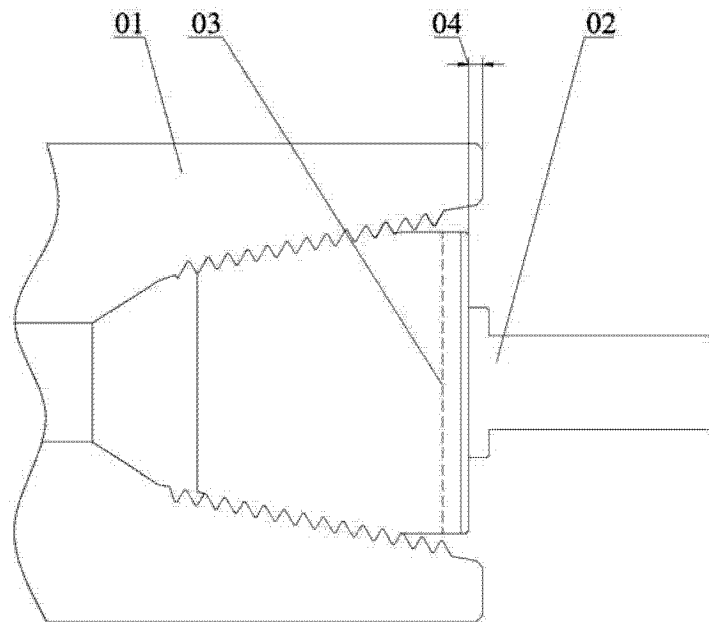


图 1

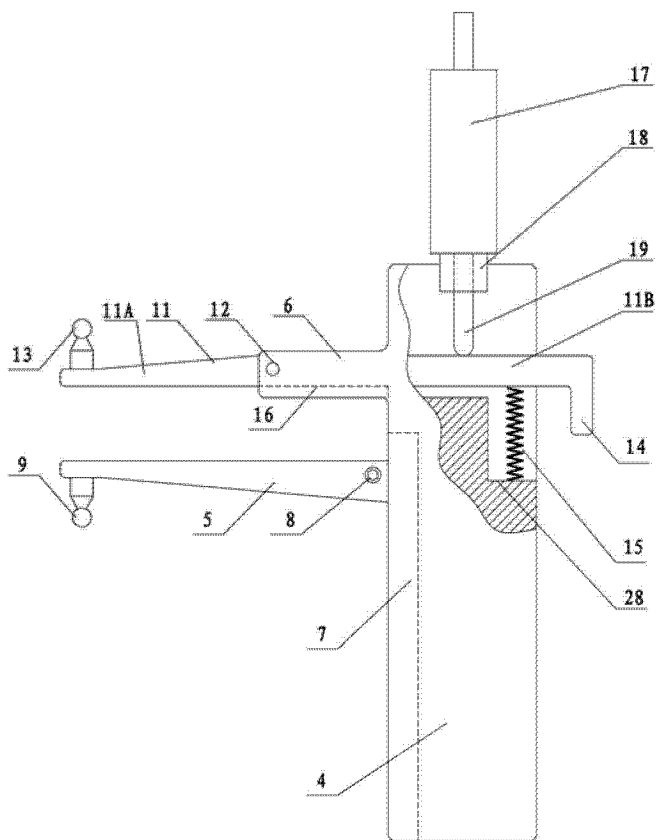


图 2

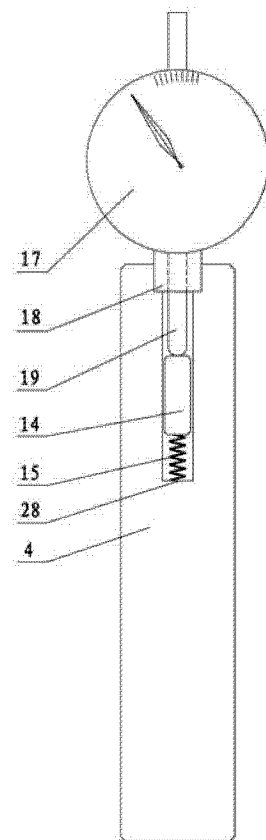


图 3

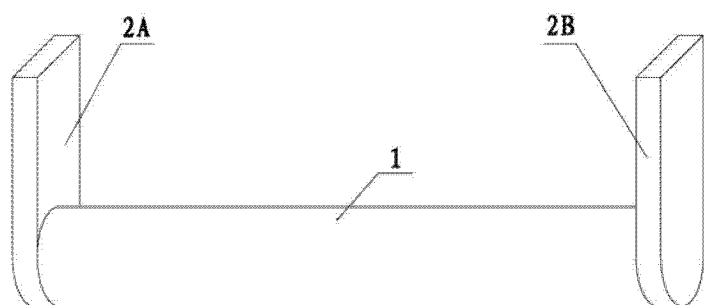


图 4

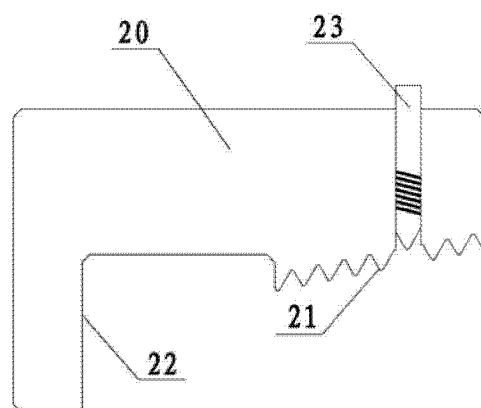


图 5

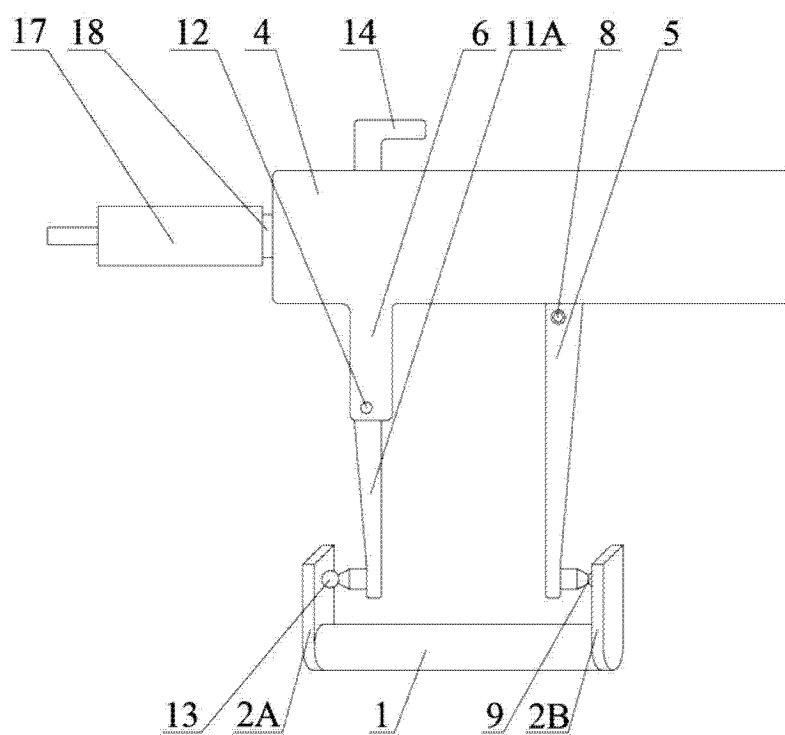


图 6

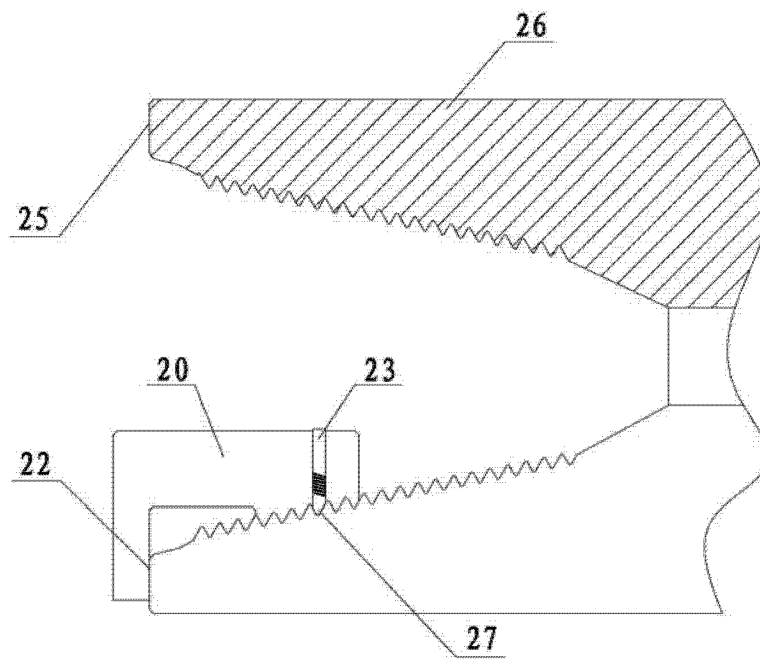


图 7

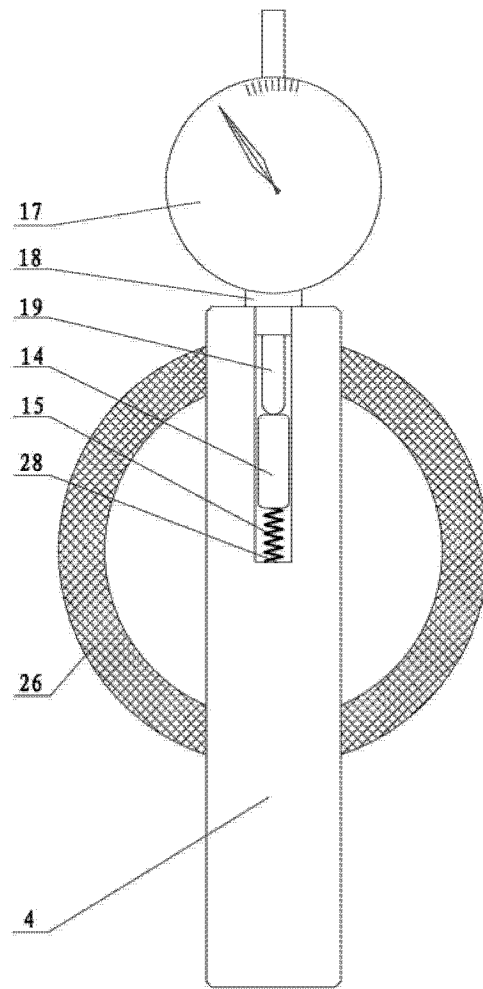


图 8

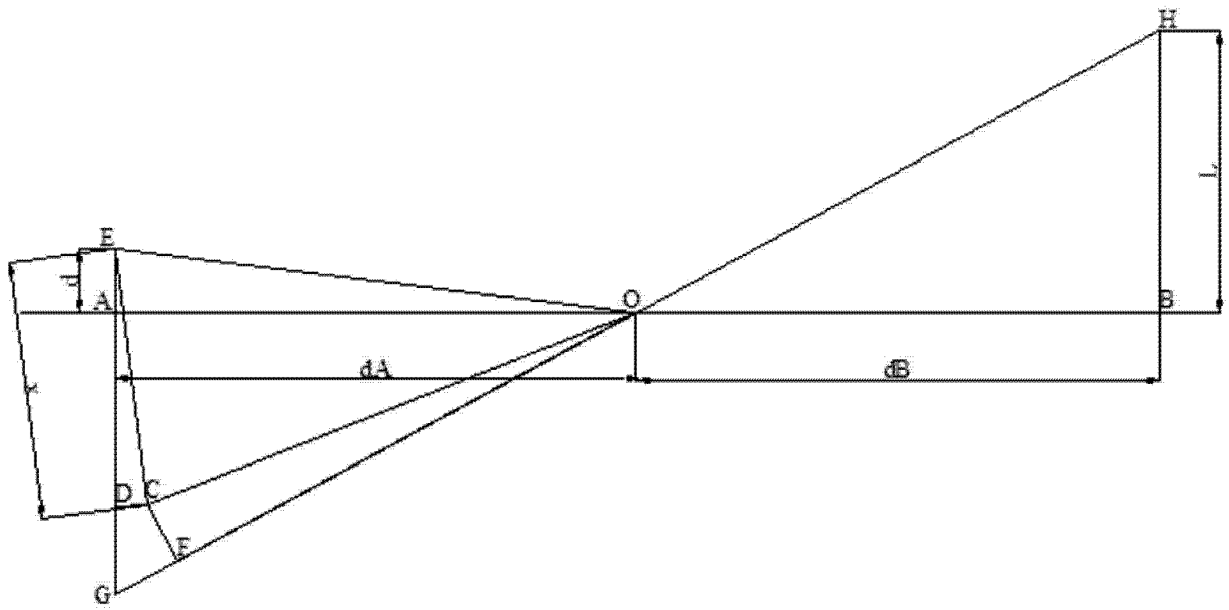


图 9

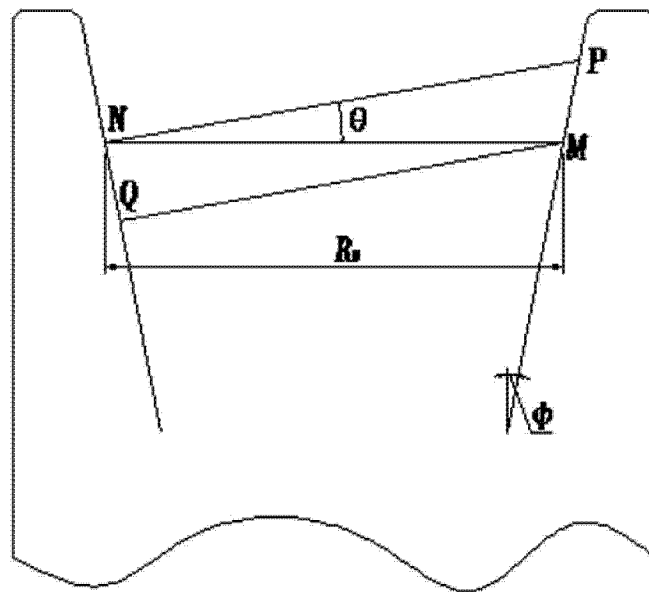


图 10