(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 105571461 A
(43)申请公布日 2016.05.11

(21)申请号 201510968280.X

(22)申请日 2015.12.22

(71)申请人 郑州磨料磨具磨削研究所有限公司
地址 450001 河南省郑州市高新区梧桐街121号

(72)发明人 肖双勇 王帅 陈晓强 吴武山

(74)专利代理机构 郑州联科专利事务所(普通合伙) 41104
代理人 时立新

(51)Int.Cl.
G01B 5/12(2006.01)
G01B 5/24(2006.01)

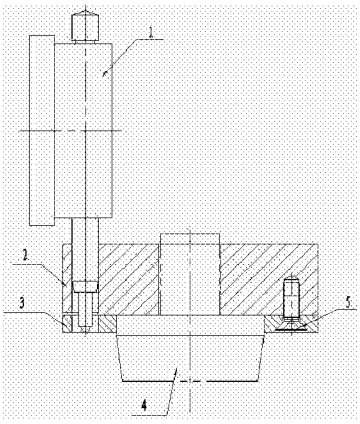
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

一种精密锥孔精度测量方法

(57)摘要

一种精密锥孔精度测量方法,包括如下步骤:(1)用大理石平板校正精密锥孔精度测量装置零位(2)用标准环规校准精密锥孔精度测量装置(3)测量精密锥孔大端直径本发明的有益效果:1、精密锥孔精度测量装置实现了锥孔锥角和大端直径的同步在线测量,避免了锥孔轴向尺寸的错误,提高了锥孔加工的精度,提高了锥孔加工的效率。2、本发明的测量方法操作简单方便,降低了工人的劳动强度,简化了锥孔的加工检测流程。3、精密锥孔精度测量装置结构简单可靠,提高了产品生产的成品率,保证产品质量,降低锥孔加工的成本。



CN 105571461 A

1.一种精密锥孔精度测量方法，其特征在于，包括如下步骤：

(1)用大理石平板校正精密锥孔精度测量装置零位

去掉锥度塞规，在大理石平板上，压紧表座中心，将千分表调零；所述精密锥孔精度测量装置由千分表、表座、标准垫、锥度塞规和标准环规组成，表座为一圆柱体，表座通过螺钉固定在标准垫的上表面且表座和标准垫同心，表座和标准垫的中心均开有中心孔，锥度塞规位于表座和标准垫的中心孔内，表座和标准垫远离螺钉的一端并且和螺钉相对称的位置均开设有通孔，千分表的下部固定于通孔内且千分表的触头与标准垫的下表面平齐；

(2)用标准环规校准精密锥孔精度测量装置

用标准环规作为测试基准，将锥度塞规装入标准环规的锥孔中，用手稍用力压，使其完全吻合，根据千分表读数和标准垫厚度计算出锥度塞规凸出高度Hb；

(3)测量精密锥孔大端直径

手持精密锥孔精度测量装置，将锥度塞规塞入被测砂轮基体的锥孔中，用手稍用力压，使其完全吻合，根据千分表读数和标准垫厚度计算出锥度塞规凸出高度Hc；

(4)结果判定

根据公式 $\Delta H=\frac{\Delta D}{2\tan\alpha/2}$，$\alpha$——锥孔的锥角，

ΔD——为锥孔大端孔径变化量，

ΔH——为锥孔轴向尺寸变化量，

计算出ΔH，比较Hb，Hc，若Hb，Hc的差值在0~ΔH之间，则被测基体的大端直径合格，反之则不合格。

2.根据权利要求1所述的精密锥孔精度测量方法，其特征在于：所述精密锥孔精度测量装置中表座开设通孔位置处的正后方设有一小圆孔，通孔中部的前方沿水平方向设有螺纹孔，螺纹孔内设有内六角螺钉，通孔与表座轴线相平行的直径位置处开有一条纵向贯穿表座的狭缝，该狭缝的一端与小圆孔的边缘相接触，另一端穿过螺纹孔并延伸至表座的边缘。

一种精密锥孔精度测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于锥孔测量领域，具体涉及一种精密锥孔精度测量方法。

背景技术

[0002] 锥度在机械结构中应用广泛，圆锥配合是常用的典型结构，具有较高的同轴度，配合自锁性好，密封性好，间隙和过盈可自由调整等优点，锥孔的制造加工已经趋于成熟。锥孔的测量通常有三种方法：即比较测量法、直接测量法、间接测量法：

(1)比较测量法就是将标准锥度量具如圆锥塞规与被测锥孔相比较用光隙法或涂色法进行检查，通过检测圆锥塞规与被测锥孔的检测面积和接触部位来判断锥度是否合格；

(2)直接测量法就是直接从计量器具上读出被测锥度，常用的工具有工具显微镜、三坐标测量机等，直接测量法具有测量准确、测量数据直观的特点，但是直接测量法通常是在工件加工至成品后进行最终检测，而不能在加工过程中进行在线检测；

(3)间接测量法则是测量与被测锥孔有关的线性尺寸，通过三角函数计算出被测锥孔的相关参数，与比较测量法和直接测量法比较，间接测量法往往采用一些特定的结构，并借助常规测量器具进行，主要包括量棒钢球测量法等方法。

[0003] 目前，比较法是实际生产中检验锥角的主要方法，比较法能够在加工过程中测量锥孔和锥轴的接触面积；直接测量法能够测量锥角和大端直径，但是受到设备的限制，只能够在产品加工完之后测量，不能在线测量工件锥角和大端直径；间接测量法(量棒钢球测量法)能够通过三角函数等计算出锥孔的大端直径，但是不能够测量锥角。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种精密锥孔精度测量方法。

[0005] 基于上述目的，本发明采取如下技术方案：

一种精密锥孔精度测量装置，由千分表、表座、标准垫、锥度塞规和标准环规组成，表座为一圆柱体，表座通过螺钉固定在标准垫的上表面且表座和标准垫同心，表座和标准垫的中心均开有中心孔，锥度塞规位于表座和标准垫的中心孔内，表座和标准垫远离螺钉的一端并且和螺钉相对称的位置均开设有通孔，千分表的下部固定于通孔内且千分表的触头与标准垫的下表面平齐；所述标准环规设置为单独的部件，检测时，将锥度塞规的测量部放入至标准环规内，千分表通过标准环规的端面进行校准。

[0006] 所述表座开设通孔位置处的正后方设有一小圆孔，通孔中部的前方沿水平方向设有螺纹孔，螺纹孔内设有内六角螺钉，通孔与表座轴线相平行的直径位置处开有一条纵向贯穿表座的狭缝，该狭缝的一端与小圆孔的边缘相接触，另一端穿过螺纹孔并延伸至表座的边缘。

[0007] 所述锥度塞规自上而下由锥柄段、圆柱段(圆柱段的高度大于标准垫的厚度)、圆锥段构成，锥柄段外表面设有网纹，圆锥段为测量部，锥度为1:4，锥柄段位于表座的中心孔内，圆柱段位于标准垫的中心孔内。

[0008] 一种精密锥孔精度测量方法：

(1)用大理石平板校正精密锥孔精度测量装置零位

去掉锥度塞规，在300mm×300mm×50mm的00级大理石平板上，压紧表座中心，将千分表调零；

(2)用标准环规校准精密锥孔精度测量装置

用标准环规作为测试基准，将锥度塞装入标准环规锥孔中，用手稍用力压，使其完全吻合，根据千分表读数和标准垫厚度计算出锥度塞规凸出高度Hb；

(3)测量精密锥孔大端直径

手持精密锥孔精度测量装置，将锥度塞规塞入被测砂轮基体的锥孔中，用手稍用力压，使其完全吻合，根据千分表读数和标准垫厚度计算出锥度塞规凸出高度Hc；

(4)结果判定

根据公式 $\Delta H=\frac{\Delta D}{2\tan\alpha/2}$，$\alpha$——锥孔的锥角，

ΔD——为锥孔大端孔径变化量，

ΔH——为锥孔轴向尺寸变化量，

计算出ΔH，比较比较Hb，Hc，若Hb，Hc的差值在0~ΔH之间，则被测基体的大端直径合格，反之则不合格。

[0009] 本发明所涉及的锥孔测量装置，能够在线测量锥角，同时能够在线精确测量锥孔大端尺寸，解决锥孔的锥角、大端直径二次运用不同工具、设备在测量中出现的重复误差的问题，简化测量步骤，提高锥孔的尺寸的测量精确度，降低锥孔检测成本。

[0010] 有益效果：

1、精密锥孔精度测量装置实现了锥孔锥角和大端直径的同步在线测量，避免了锥孔轴向尺寸的错误，提高了锥孔加工的精度，提高了锥孔加工的效率。

[0011] 2、本发明的测量方法操作简单方便，降低了工人的劳动强度，简化了锥孔的加工检测流程。

[0012] 3、精密锥孔精度测量装置结构简单可靠，提高了产品生产的成品率，保证产品质量，降低锥孔加工的成本。

附图说明

[0013] 图1是本发明中精密锥孔精度测量装置的结构示意图；

图2是图1中去掉千分表后的俯视图；

图3是图1中锥度塞规的结构示意图；

图4、5、6是发明的测量过程示意图；

图7是本发明的检测原理参考图；其中，1.千分表，2.表座，21.狭缝，3.标准垫，4.锥度塞规，41，锥柄段，42.圆柱段，43.圆锥段，44.网纹，5.十字槽沉头螺钉，6.小圆孔，7.通孔，8.内六角螺钉，9.大理石平板，10.标准环规，11.被测砂轮基体。

具体实施方式

[0014] 实施例1

如图1至6所示，一种精密锥孔精度测量装置，由千分表1、表座2、标准垫3、锥度塞规4和标准环规10组成，表座2为一圆柱体，表座2通过十字槽沉头螺钉5固定在标准垫3的上表面且表座2和标准垫3同心，表座2和标准垫3的中心均开有中心孔，锥度塞规4位于表座2和标准垫3的中心孔内，表座2和标准垫3远离螺钉5的一端并且和螺钉5相对称的位置均开设有通孔7，千分表1的下部固定于通孔7内且千分表7的触头与标准垫的下表面平齐；所述标准环规10设置为单独的部件，检测时，将锥度塞规4的测量部放入至标准环规10内，千分表1通过标准环规10的端面进行校准。

[0015] 所述表座2开设通孔7位置处的正后方设有一小圆孔6，通孔7中部的前方沿水平方向设有螺纹孔，螺纹孔内设有内六角螺钉8，通孔7与表座2轴线相平行的直径位置处开有一条纵向贯穿表座的狭缝21，该狭缝21的一端与小圆孔6的边缘相接触，另一端穿过螺纹孔并延伸至表座2的边缘。该狭缝21及内六角螺钉8的设计便于安放千分表1。

[0016] 所述锥度塞规4自上而下由锥柄41、圆柱段42(圆柱段42的高度大于标准垫3的厚度，测量时更准确)、圆锥段43构成，锥柄外表面设有网纹44，圆锥段43为测量部，锥度为1:4，锥柄41位于表座2的中心孔内，圆柱段43位于标准垫3的中心孔内。

[0017] 依据图7对本发明的检测原理阐述如下：

假设锥孔锥角为α，那锥孔半角为$\alpha/2$，当锥孔直径变化量(锥孔直径公差)为ΔD时，计算轴向尺寸变化量(轴向尺寸公差)ΔH。由图7几何关系可得：

$$\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{\Delta D}{2\Delta H}$$

$$\Delta D=2\Delta H\tan\frac{\alpha}{2}=C\Delta H \qquad (1)$$

$$\Delta H=\frac{\Delta D}{2\tan\alpha/2}=\frac{\Delta D}{H} \qquad (2)$$

式(1)、(2)中：α——锥孔锥角

ΔD——为锥孔大端孔径变化量(孔径公差)

ΔH——为锥孔轴向尺寸变化量(轴向尺寸变化量)

C——锥孔锥度

锥度塞规4为自制，用海克斯康MicroPlus 8.10.6三坐标测量机测得锥度塞规锥角为$\alpha/2=7.1345°$；标准环规10为自制，用上海精密仪器DX-100数据处理万能测长仪测量锥孔大端尺寸D=45.001mm。图6中砂轮基体11锥孔磨削完成后，经海克斯康MicroPlus 8.10.6三坐标测量锥角为7.1340°；锥孔大端尺寸使用上海精密仪器DX-100数据处理万能测长仪检测后尺寸为45.003mm。

[0018] ΔD=45.003mm-45.001mm=0.002mm，根据公式(2)计算出ΔH为0.008mm。

[0019] 利用上述测量装置进行测量的具体方法为：

(1)用大理石平板校正测量装置零位

如图4所示，去掉锥度塞规4，在平板300mm×300mm×50mm的00级大理石平板9上，压紧表座2中心，将千分表1调零；

(2)用标准环规校准精密锥孔精度测量装置

如图5所示，用自制的标准环规10作为测试基准，将锥度塞规4装入标准环规10的锥孔

中，用手稍用力压，使其完全吻合，根据千分表1读数和标准垫3厚度计算出锥度塞规4凸出高度Hb；

(3)测量精密锥孔大端直径

如图6所示，手持测量装置，将锥度塞规4塞入被测砂轮基体11锥孔中，用手稍用力压，使其完全吻合，根据千分表1读数和标准垫厚度计算出锥度塞规4凸出高度Hc，比较Hb，Hc，若Hc比Hb的差值在0~ΔH，即Hc比Hb大0-0.008mm，则被测砂轮基体大端直径合格，反之，则不合格。

[0020] 图4至6中，大理石平板9是尺寸300mm×300mm×50mm的00级大理石平板，其平面度精度为3μm，标准垫3为自制，用千分尺测得其厚度实际尺寸H=5.881~5.883mm，用涂色法检测，标准锥轴与砂轮基体锥孔的接触面积大于90%，锥度合格；砂轮制造完成后，现场磨削试验反馈的信息表明，砂轮的锥孔精度可达到用户要求。

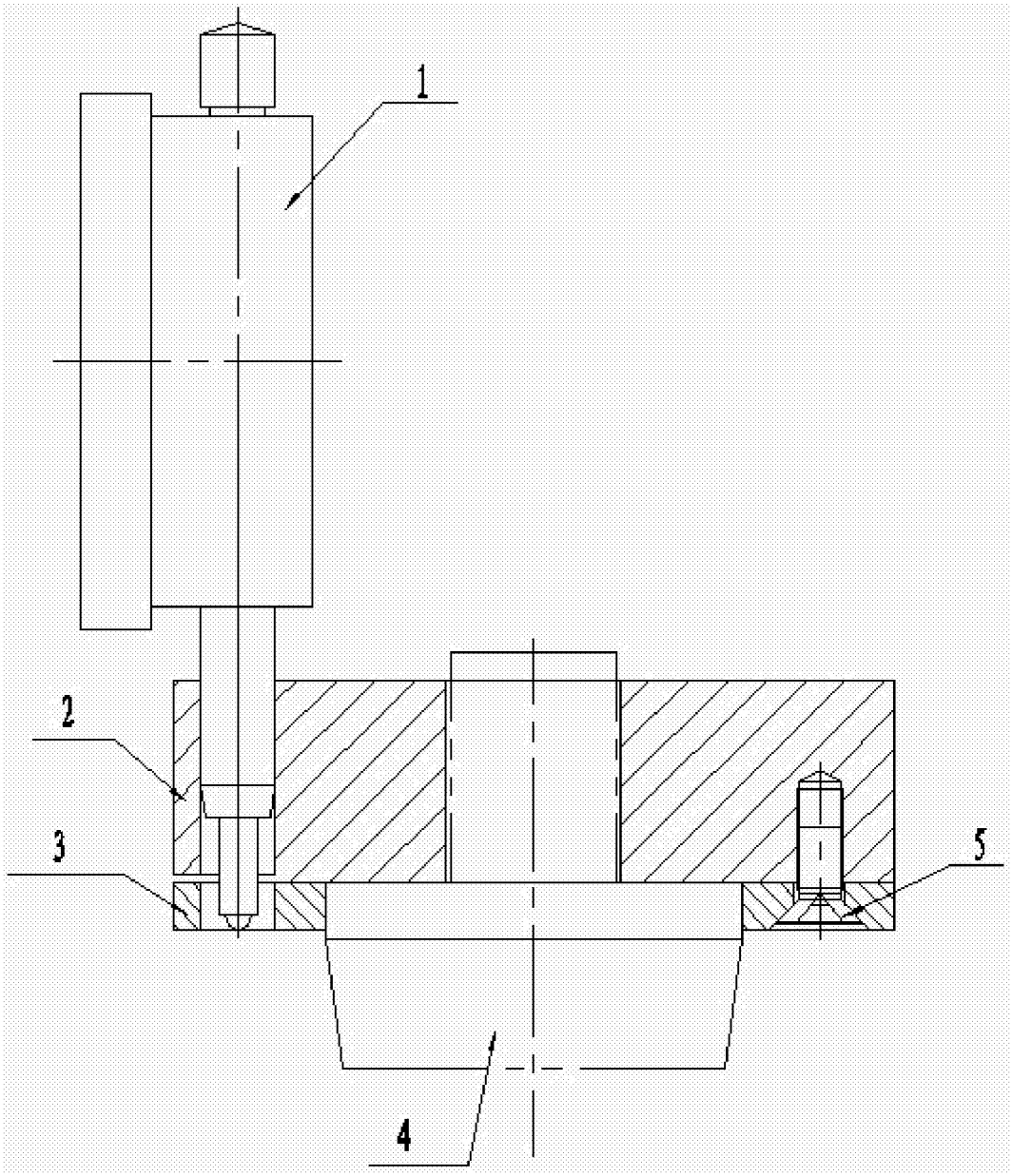


图1

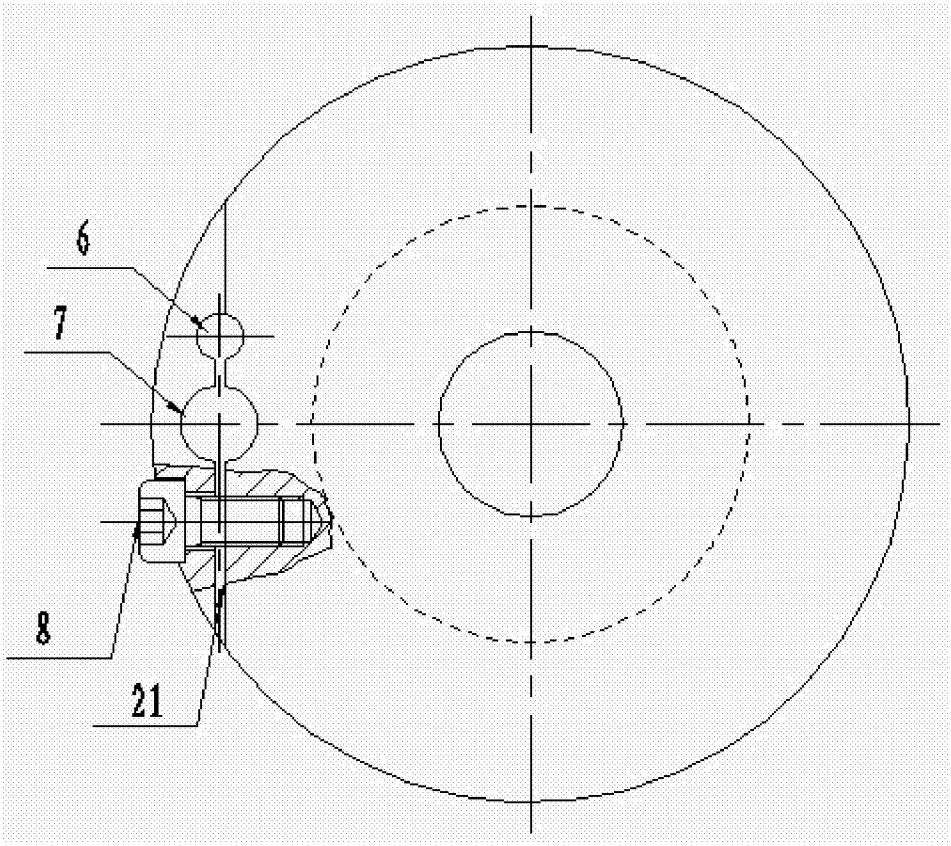


图2

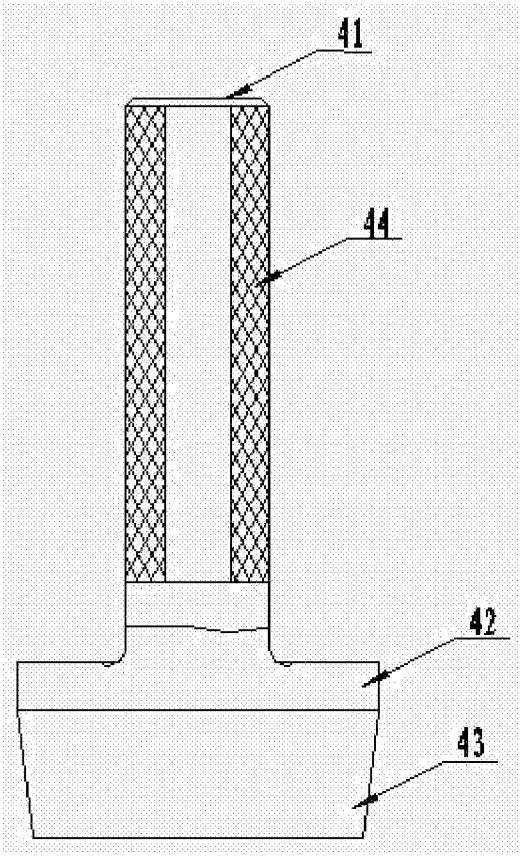


图3

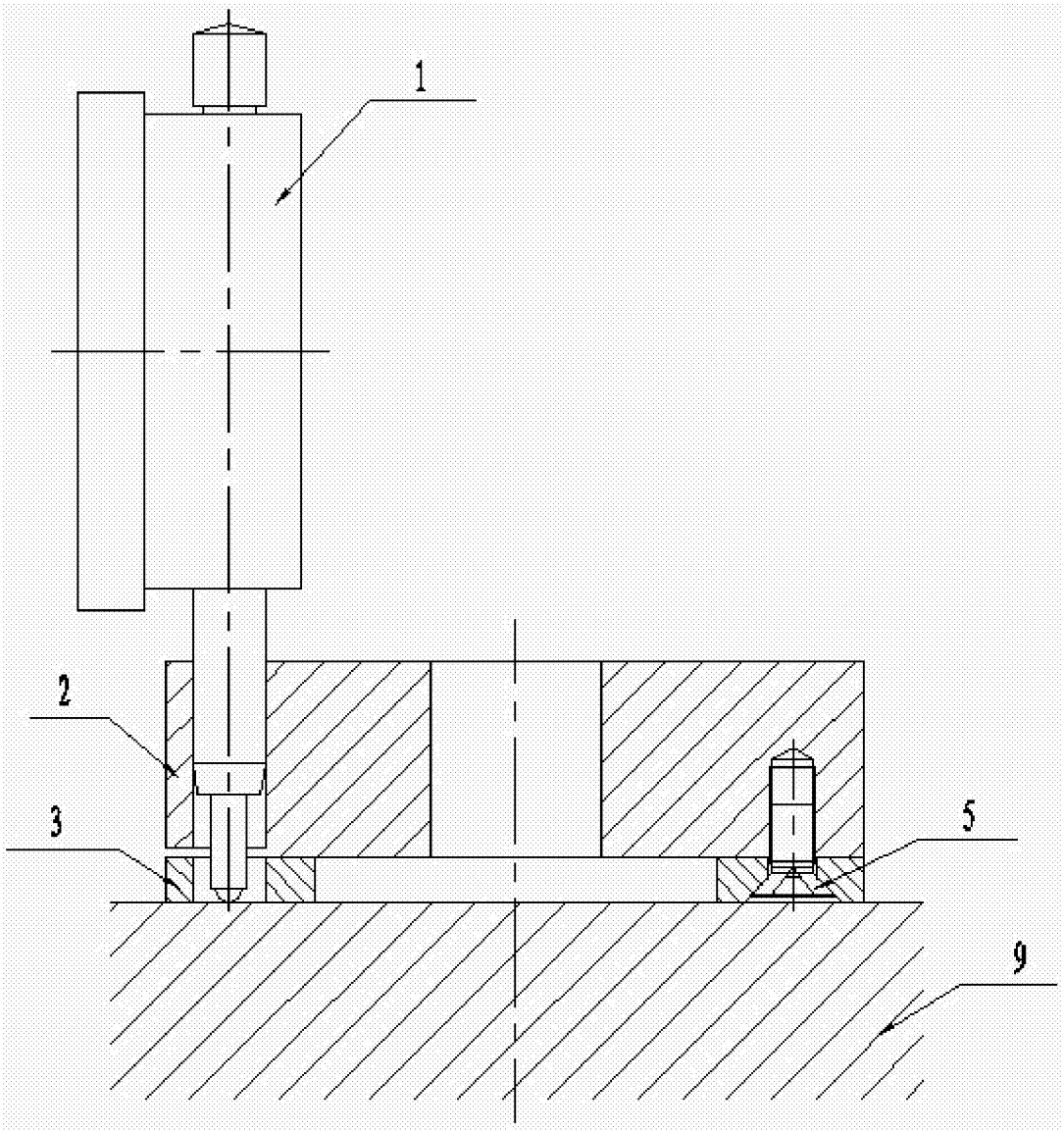


图4

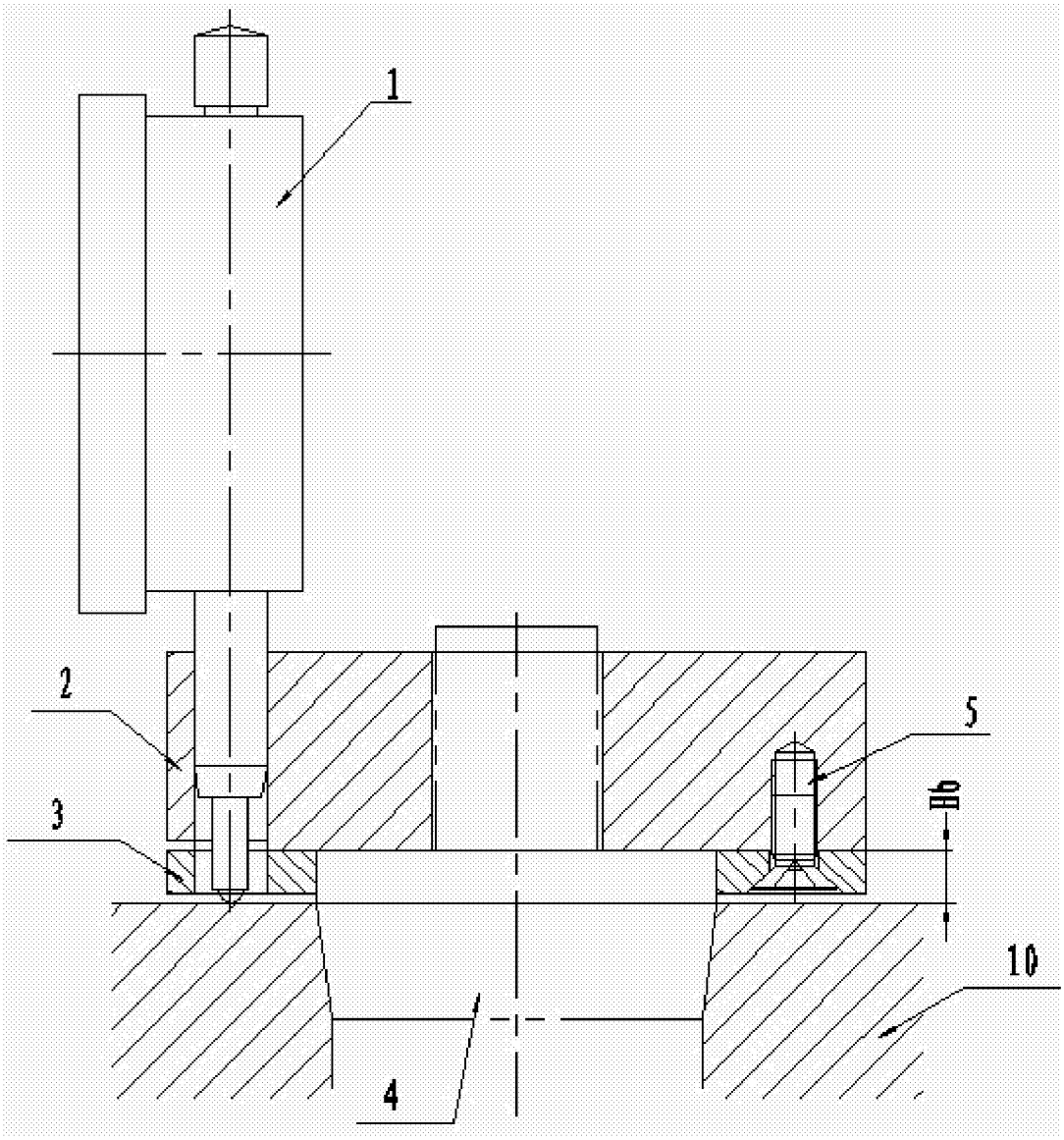


图5

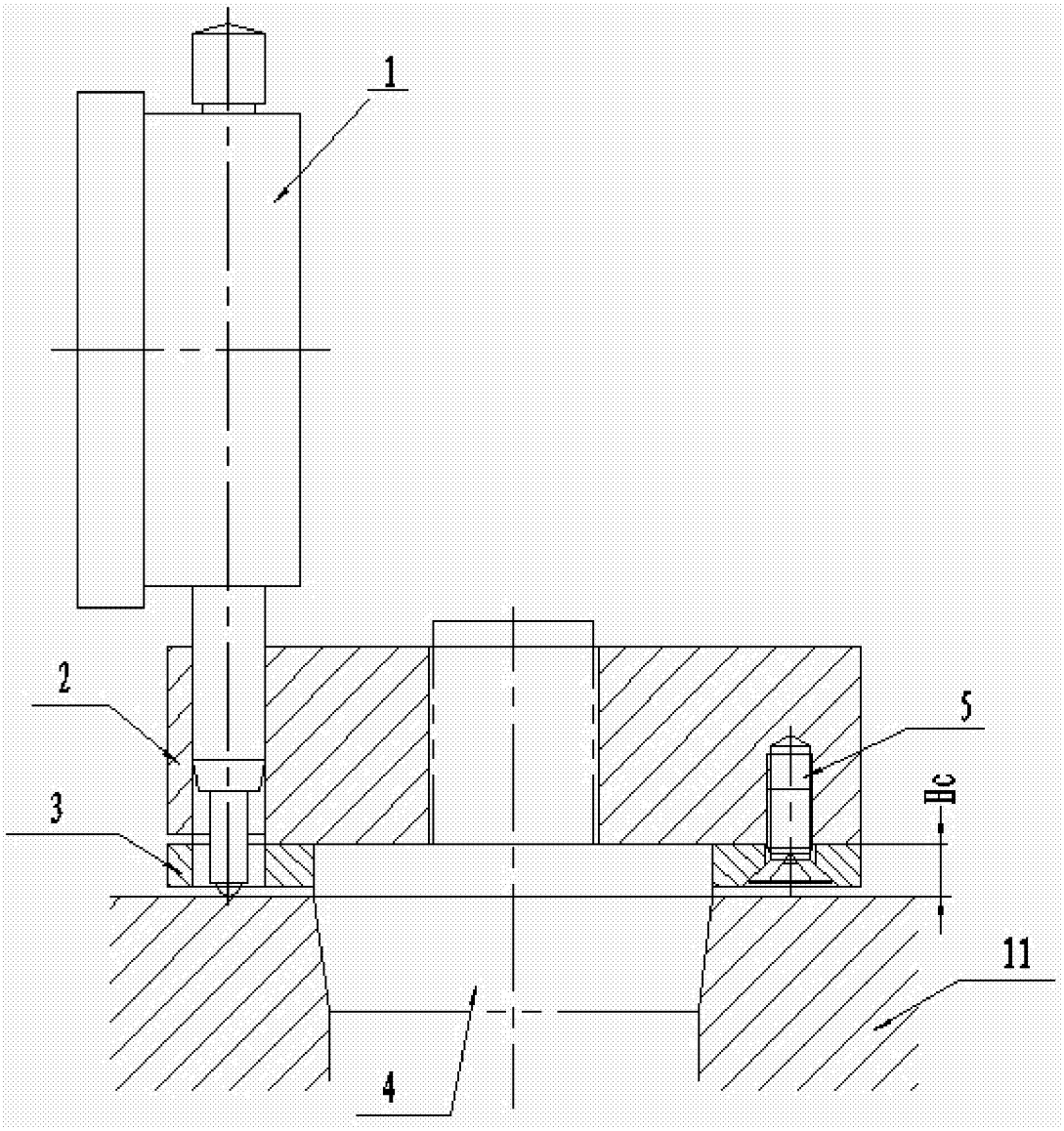


图6

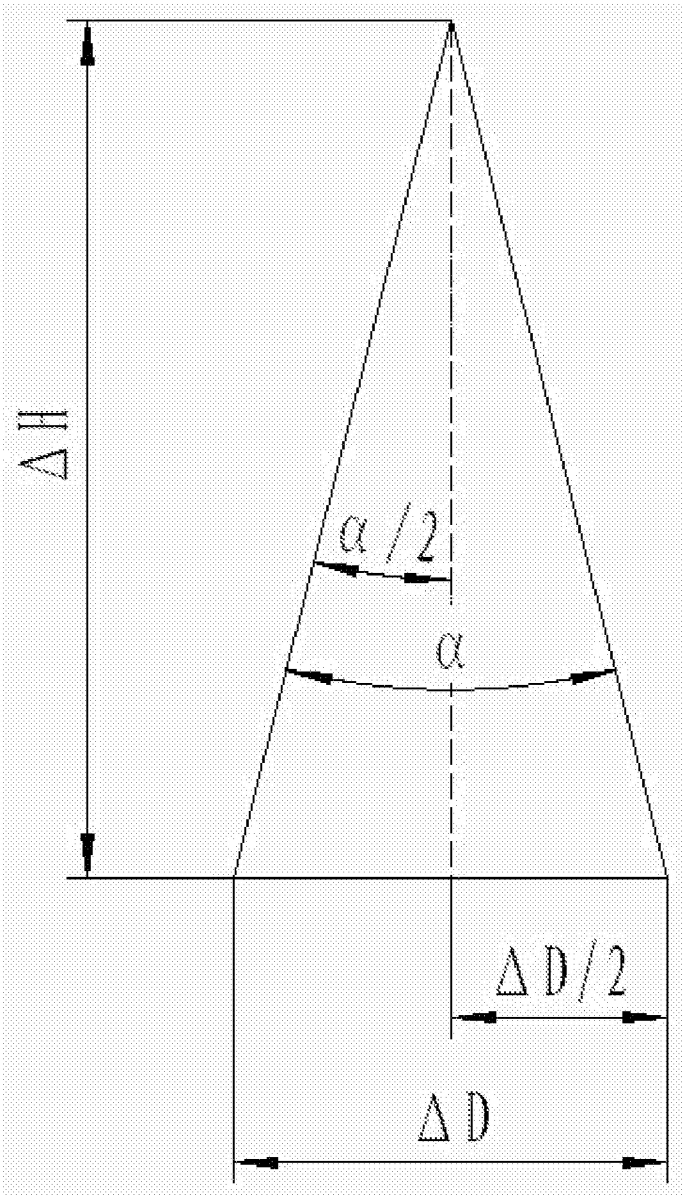


图7