(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116728235 A
(43)申请公布日 2023.09.12

(21)申请号 202310514326.5

(22)申请日 2023.05.09

(71)申请人 苏州洲洋精密机械科技有限公司
地址 215000 江苏省苏州市吴江区松陵镇莞坪东路108号

(72)发明人 董琰

(74)专利代理机构 苏州通途佳捷专利代理事务所(普通合伙) 32367
专利代理师 翁德亿

(51)Int.Cl.
*B24B 21/00*(2006.01)
*B24B 21/18*(2006.01)
*B24B 47/12*(2006.01)
*B24B 47/04*(2006.01)
*B24B 41/06*(2012.01)
*B24B 49/00*(2012.01)

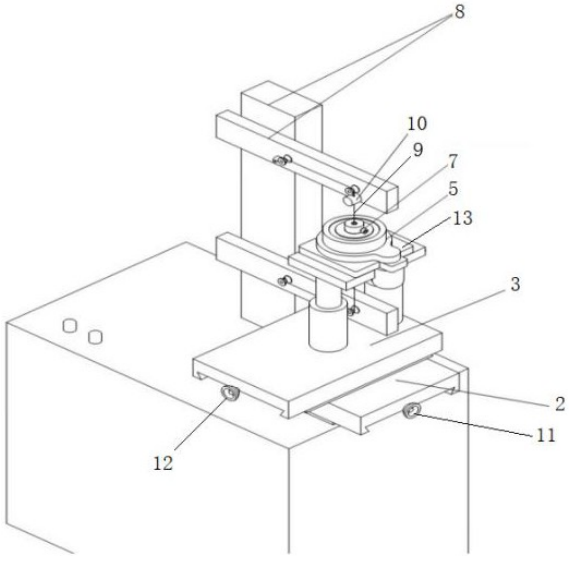
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种用于小工件的小孔孔壁超精光设备

(57)摘要

本发明公开了一种用于小工件的小孔孔壁超精光设备，包括一个工作台，工作台的台面上设有X方向横移板，X方向横移板上设有Y方向横移板，Y方向横移板上通过垂直升降机构设有中空旋转平台安装板，中空旋转平台安装板上设有中空旋转平台，中空旋转平台上设有工件夹具，工件夹具的侧壁上设有锁紧螺丝；位于X方向横移板的一侧的工作台的台面上设有导轮支架，导轮支架上设有上下两对导轮组，两对导轮组之间张紧有一根纱条，纱条依次穿过工件夹具、中空旋转平台和中空旋转平台安装板，且纱条上穿设有张力测量仪。本发明不仅大幅降低了对于操作工的技能要求，减轻了劳动强度，而且提高了抛光效率，提升了产品品质，有效地减少了不良品的数量。




CN 116728235 A

1.一种用于小工件的小孔孔壁超精光设备,其特征在于:包括一个工作台(1),所述工作台(1)的台面上通过对应的滑轨设置有X方向横移板(2),所述X方向横移板(2)上通过对应的滑轨设置有Y方向横移板(3),所述Y方向横移板(3)上通过垂直升降机构(4)设置有中空旋转平台安装板(13),所述中空旋转平台安装板(13)上设置有中空旋转平台(5),所述中空旋转平台(5)上设置有工件夹具(6),所述工件夹具(6)的侧壁上设置有用于将工件固定在所述工件夹具(6)内的锁紧螺丝(7);位于所述X方向横移板(2)的一侧的所述工作台(1)的台面上设置有导轮支架(8),所述导轮支架(8)上设置有上、下两对导轮组,两对所述导轮组()之间张紧有一根用于抛光工件小孔内壁的纱条(9),所述纱条(9)依次穿过所述工件夹具(6)、所述中空旋转平台(5)和所述中空旋转平台安装板(13),且所述纱条(9)上穿设有张力测量仪(10)。

2.根据权利要求1所述的用于小工件的小孔孔壁超精光设备,其特征在于:所述工作台(1)的内部设置有用于控制所述中空旋转平台(5)、所述垂直升降机构(4)的电控箱,同时,所述电控箱与所述张力测量仪(10)信号连接。

3.根据权利要求2所述的用于小工件的小孔孔壁超精光设备,其特征在于:所述工作台(1)的台面上设置有包括开关在内的控制按钮(16),所述控制按钮(16)与所述电控箱电连接。

4.根据权利要求1所述的用于小工件的小孔孔壁超精光设备,其特征在于:所述X方向横移板(2)、所述Y方向横移板(3)分别通过X方向手轮丝杠机构(11)和Y方向手轮丝杠机构(12)实现在各自对应滑轨上的横移。

5.根据权利要求1所述的用于小工件的小孔孔壁超精光设备,其特征在于:所述中空旋转平台(5)为一个由对应旋转电机驱动的圆形转台,所述圆形转台的中心开设有用于放置所述工件夹具(6)以及令所述纱条(9)穿过的第一通孔,同时,所述中空旋转平台安装板(13)上开设有用于令所述纱条(9)穿过的第一过孔,所述第一过孔与所述第一通孔同心。

6.根据权利要求5所述的用于小工件的小孔孔壁超精光设备,其特征在于:所述工件夹具(6)为一个圆柱型夹具,所述圆柱型夹具的中心开设有用于放置工件以及令所述纱条(9)穿过的第二通孔,所述锁紧螺丝(7)横向设置在所述圆柱型夹具的侧壁上,所述锁紧螺丝(7)的尖部横向旋入所述第二通孔中,所述锁紧螺丝(7)通过其尖部将所述工件顶紧在所述工件夹具(6)的所述第二通孔中;且当所述工件夹具(6)固定所述工件时,所述工件上待抛光的小孔与所述中空旋转平台(5)的所述第一通孔同心。

7.根据权利要求6所述的用于小工件的小孔孔壁超精光设备,其特征在于:所述工件夹具(6)的所述第二通孔内设置有开口衬套,所述工件经所述开口衬套包覆后放置在所述工件夹具(6)的所述第二通孔内,当所述锁紧螺丝(7)拧紧时,所述开口衬套受力,从而圆周裹紧所述工件并固定,以避免压伤工件外径。

8.根据权利要求5所述的用于小工件的小孔孔壁超精光设备,其特征在于:所述垂直升降机构(4)为垂直往复运动液压机构,所述垂直往复运动液压机构由两根电动液压杆和一块托板组成,两根所述电动液压杆以串列或并列形式垂直地设置在所述Y方向横移板(3)上,两根所述电动液压杆的底部均与所述Y方向横移板(3)的上表面固定连接,两根所述电动液压杆的顶部均与所述托板的下表面固定连接,所述托板上开设有用于令所述纱条(9)穿过的第二过孔,所述第二过孔与所述第一过孔、所述第一通孔同心。

9.根据权利要求1所述的用于小工件的小孔孔壁超精光设备，其特征在于：所述导轮支架(8)由支架立柱、上支架横梁和下支架横梁组成，所述支架立柱与所述工作台(1)的台面固定连接，所述上支架横梁和所述下支架横梁分别固定在所述支架立柱的上部和下部，且所述上支架横梁位于所述工件夹具(6)的上方，所述下支架横梁位于所述中空旋转平台安装板(13)的下方，两对所述导轮组中的一对设置在所述上支架横梁上，另一对设置在所述下支架横梁上。

10.根据权利要求9所述的用于小工件的小孔孔壁超精光设备，其特征在于：每对所述导轮组均包括一个调节导轮(14)和一个过渡导轮(15)，上、下两个所述过渡导轮(15)分别位于所述中空旋转平台(5)的正上方和正下方，上、下两个所述调节导轮(14)分别位于各自对的所述过渡导轮(15)的一侧，所述纱条(9)的一端绕制在位于上方的所述调节导轮(14)上，所述纱条(9)的另一端经绕过位于上方的所述过渡导轮(15)、位于下方的所述过渡导轮(15)后绕制在位于下方的所述调节导轮(14)上，所述纱条(9)在上、下两个所述过渡导轮(15)之间形成一段用于抛光工件小孔内壁的垂直纱条线段。

# 一种用于小工件的小孔孔壁超精光设备

## 技术领域

[0001] 本发明属于小孔孔壁超精光技术领域，具体涉及一种用于小工件的小孔孔壁超精光设备。

## 背景技术

[0002] 以往在加工如图1所示的带小孔的小工件时，所采用的传统加工方法通常包括“钻”-“铰”-“拉”这三道工序。这其中“拉”为小孔的抛光工序，该工序中还要细分为“粗拉”-“半精拉”-“精拉”三步，才可保证小工件上这个两个通孔的孔壁达到10级光洁度。由于如图1所示的这类小工件及其通孔的尺寸都较小，很难应用珩磨或者其它的机械抛光技术对小工件上的小孔进行抛光，因此目前均通过人工方式，采用不同粒度的沙条拉光来对小工件上的小孔进行抛光。但以这种抛光方式加工出的小工件的小孔表面光洁度跟操作工的技能有直接关系，因此存在抛光效率低下，小孔孔壁的光洁度和粗糙度不稳定，易出现品质不良的问题。

## 发明内容

[0003] 针对现有技术的不足，本发明提供了一种用于小工件的小孔孔壁超精光设备，以提高小工件小孔孔壁的抛光效率，并达到较高的光洁度和粗糙度。

[0004] 为解决上述技术问题，实现上述技术效果，本发明通过以下技术方案实现：

一种用于小工件的小孔孔壁超精光设备，包括一个工作台，所述工作台的台面上通过对应的滑轨设置有X方向横移板，所述X方向横移板上通过对应的滑轨设置有Y方向横移板，所述Y方向横移板上通过垂直升降机构设置有中空旋转平台安装板，所述中空旋转平台安装板上设置有中空旋转平台，所述中空旋转平台上设置有工件夹具，所述工件夹具的侧壁上设置有用于将工件固定在所述工件夹具内的锁紧螺丝；位于所述X方向横移板的一侧的所述工作台的台面上设置有导轮支架，所述导轮支架上设置有上、下两对导轮组，两对所述导轮组之间张紧有一根用于抛光工件小孔内壁的纱条，所述纱条依次穿过所述工件夹具、所述中空旋转平台和所述中空旋转平台安装板，且所述纱条上穿设有张力测量仪。

[0005] 进一步的，所述工作台的内部设置有用于控制所述中空旋转平台、所述垂直升降机构的电控箱，同时，所述电控箱与所述张力测量仪信号连接。

[0006] 进一步的，所述工作台的台面上设置有包括开关在内的控制按钮，所述控制按钮与所述电控箱电连接。

[0007] 进一步的，所述X方向横移板、所述Y方向横移板分别通过X方向手轮丝杠机构和Y方向手轮丝杠机构实现在各自对应滑轨上的横移。

[0008] 进一步的，所述中空旋转平台为一个由对应旋转电机驱动的圆形转台，所述圆形转台的中心开设有用于放置所述工件夹具以及令所述纱条穿过的第一通孔，同时，所述中空旋转平台安装板上开设有用于令所述纱条穿过的第一过孔，所述第一过孔与所述第一通孔同心。

[0009] 进一步的，所述工件夹具为一个圆柱型夹具，所述圆柱型夹具的中心开设有用于放置工件以及令所述纱条穿过的第二通孔，所述锁紧螺丝横向设置在所述圆柱型夹具的侧壁上，所述锁紧螺丝的尖部横向旋入所述第二通孔中，所述锁紧螺丝通过其尖部将所述工件顶紧在所述工件夹具的所述第二通孔中；且当所述工件夹具固定所述工件时，所述工件上待抛光的小孔与所述中空旋转平台的所述第一通孔同心。

[0010] 进一步的，所述工件夹具的所述第二通孔内设置有开口衬套，所述工件经所述开口衬套包覆后放置在所述工件夹具的所述第二通孔内，当所述锁紧螺丝拧紧时，所述开口衬套受力，从而圆周裹紧所述工件并固定，以避免压伤工件外径。

[0011] 进一步的，所述垂直升降机构为垂直往复运动液压机构，所述垂直往复运动液压机构由两根电动液压杆和一块托板组成，两根所述电动液压杆以串列或并列形式垂直地设置在所述Y方向横移板上，两根所述电动液压杆的底部均与所述Y方向横移板的上表面固定连接，两根所述电动液压杆的顶部均与所述托板的下表面固定连接，所述托板上开设有用于令所述纱条穿过的第二过孔，所述第二过孔与所述第一过孔、所述第一通孔同心。

[0012] 进一步的，所述导轮支架由支架立柱、上支架横梁和下支架横梁组成，所述支架立柱与所述工作台的台面固定连接，所述上支架横梁和所述下支架横梁分别固定在所述支架立柱的上部和下部，且所述上支架横梁位于所述工件夹具的上方，所述下支架横梁位于所述中空旋转平台安装板的下方，两对所述导轮组中的一对设置在所述上支架横梁上，另一对设置在所述下支架横梁上。

[0013] 进一步的，每对所述导轮组均包括一个调节导轮和一个过渡导轮，上、下两个所述过渡导轮分别位于所述中空旋转平台的正上方和正下方，上、下两个所述调节导轮分别位于各自对的所述过渡导轮的一侧，所述纱条的一端绕制在位于上方的所述调节导轮上，所述纱条的另一端经绕过位于上方的所述过渡导轮、位于下方的所述过渡导轮后绕制在位于下方的所述调节导轮上，所述纱条在上、下两个所述过渡导轮之间形成一段用于抛光工件小孔内壁的垂直纱条线段。

[0014] 本发明的有益效果为：

本发明可以代替人工对小工件上的小孔孔壁进行抛光，不仅大幅降低了对于操作工的技能要求，减轻了劳动强度，而且可以达到较高要求的光洁度和粗糙度，排除了人工因素对产品质量的影响，提高了抛光效率，提升了产品品质，有效地减少了不良品的数量。

[0015] 上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解发明的技术手段，并可依照说明书的内容予以实施，以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。本发明的具体实施方式由以下实施例及其附图详细给出。

## 附图说明

[0016] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图1为本发明所需抛光的某种带孔小工件的结构示意图；

图2为本发明用于小工件的小孔孔壁超精光设备的右侧结构立体图；

图3为本发明用于小工件的小孔孔壁超精光设备的左侧结构立体图。

[0017] 图中标号说明：1、工作台；2、X方向横移板；3、Y方向横移板；4、垂直升降机构；5、中

空旋转平台;6、工件夹具;7、锁紧螺丝;8、导轮支架;9、纱条;10、张力测量仪;11、X方向手轮丝杠机构;12、Y方向手轮丝杠机构;13、中空旋转平台安装板;14、调节导轮;15、过渡导轮;16、控制按钮。

## 实施方式

[0018] 以下将结合附图对本发明的较佳实施例进行详细说明,以便更清楚理解发明的目的、特点和优点。应理解的是,附图所示的实施例并不是对本发明范围的限制,而只是为了说明本发明技术方案的实质精神。

[0019] 在下文的描述中,出于说明各种公开的实施例的目的阐述了某些具体细节以提供对各种公开实施例的透彻理解。但是,相关领域技术人员将认识到可在无这些具体细节中的一个或多个细节的情况来实践实施例。在其它情形下,与本申请相关联的熟知的装置、结构和技术可能并未详细地示出或描述从而避免不必要地混淆实施例的描述。

[0020] 除非语境有其它需要,在整个说明书和权利要求中,词语“包括”和其变型,诸如“包含”和“具有”应被理解为开放的、包含的含义,即应解释为“包括,但不限于”。

[0021] 在整个说明书中对“一个实施例”或“一实施例”的提及表示结合实施例所描述的特定特点、结构或特征包括于至少一个实施例中。因此,在整个说明书的各个位置“在一个实施例中”或“在一实施例”中的出现无需全都指相同实施例。另外,特定特点、结构或特征可在一个或多个实施例中以任何方式组合。

[0022] 如该说明书和所附权利要求中所用的单数形式“一”和“所述”包括复数指代物,除非文中清楚地另外规定。应当指出的是术语“或”通常以其包括“和/或”的含义使用,除非文中清楚地另外规定。

[0023] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0024] 参见图2-3所示,一种用于小工件的小孔孔壁超精光设备,主要包括工作台(1)、X方向横移板(2)、Y方向横移板(3)、垂直升降机构(4)、中空旋转平台(5)、工件夹具(6)、锁紧螺丝(7)、导轮支架(8)、导轮组、纱条(9)和张力测量仪(10)。

[0025] 进一步的,所述X方向横移板(2)通过对应的滑轨设置在所述工作台(1)的台面上,所述Y方向横移板(3)通过对应的滑轨设置在所述X方向横移板(2)上。

[0026] 在本发明的一种实施例中,所述X方向横移板(2)、所述Y方向横移板(3)分别通过X方向手轮丝杠机构(11)和Y方向手轮丝杠机构(12)实现在各自对应滑轨上的手动横移调节。

[0027] 在本发明的一种实施例中,所述X方向横移板(2)、所述Y方向横移板(3)分别通过X方向电机丝杠机构和Y方向电机丝杠机构实现在各自对应滑轨上的电动横移调节。

[0028] 在本发明的一种实施例中,所述X方向横移板(2)、所述Y方向横移板(3)分别通过X方向气缸和Y方向气缸实现在各自对应滑轨上的气动横移调节。

[0029] 进一步的,所述垂直升降机构(4)设置在所述Y方向横移板(3)上,所述中空旋转平台(5)通过中空旋转平台安装板(13)设置在所述垂直升降机构(4)的顶部,所述工件夹具(6)设置在所述中空旋转平台(5)上,所述锁紧螺丝(7)设置在所述工件夹具(6)的侧壁上。

[0030] 在本发明的一种实施例中,所述中空旋转平台(5)为一个由对应旋转电机驱动的

圆形转台，所述圆形转台的中心开设有用于放置所述工件夹具(6)以及令所述纱条(9)穿过的第一通孔，同时，所述中空旋转平台安装板(13)上开设有用于令所述纱条(9)穿过的第一过孔，所述第一过孔与所述第一通孔同心。所述中空旋转平台(5)的转速设置为150转/分钟的低转速。

[0031] 在上述实施例的基础上，所述垂直升降机构(4)为垂直往复运动液压机构，所述垂直往复运动液压机构由两根电动液压杆和一块托板组成，两根所述电动液压杆以串列或并列形式垂直地设置在所述Y方向横移板(3)上，两根所述电动液压杆的底部均与所述Y方向横移板(3)的上表面固定连接，两根所述电动液压杆的顶部均与所述托板的下表面固定连接，所述托板上开设有用于令所述纱条(9)穿过的第二过孔。

[0032] 在上述实施例的基础上，所述工件夹具(6)为一个圆柱型夹具，所述圆柱型夹具的中心开设有用于放置工件以及令所述纱条(9)穿过的第二通孔，所述锁紧螺丝(7)横向设置在所述圆柱型夹具的侧壁上，所述锁紧螺丝(7)的尖部横向旋入所述第二通孔中；所述工件夹具(6)的所述第二通孔内设置有开口衬套，所述工件经所述开口衬套包覆后放置在所述工件夹具(6)的所述第二通孔内，当所述锁紧螺丝(7)拧紧时，所述锁紧螺丝(7)的尖部顶紧所述开口衬套，所述开口衬套受力，从而圆周裹紧所述工件并固定，以避免压伤工件外径。

[0033] 当所述工件夹具(6)固定所述工件时，要确保所述工件上待抛光的小孔、所述中空旋转平台(5)的所述第一通孔、所述中空旋转平台安装板(13)上的所述第一过孔、所述托板上的所述第二过孔同心。

[0034] 进一步的，所述导轮支架(8)设置在位于所述X方向横移板(2)的一侧的所述工作台(1)的台面上，所述导轮组分为上下两对，并设置在所述导轮支架(8)上。

[0035] 在本发明的一种实施例中，所述导轮支架(8)由支架立柱、上支架横梁和下支架横梁组成，所述支架立柱与所述工作台(1)的台面固定连接，所述上支架横梁和所述下支架横梁分别固定在所述支架立柱的上部和下部，且所述上支架横梁位于所述工件夹具(6)的上方，所述下支架横梁位于所述中空旋转平台安装板(13)的下方。

[0036] 在上述实施例的基础上，每对所述导轮组均包括一个调节导轮(14)和一个过渡导轮(15)，上、下两个所述过渡导轮(15)分别位于所述中空旋转平台(5)的正上方和正下方，上、下两个所述调节导轮(14)分别位于各自对的所述过渡导轮(15)的一侧。

[0037] 进一步的，所述纱条(9)张紧在两对所述导轮组之间，所述纱条(9)由上而下依次穿过工件上待抛光的小孔、所述工件夹具(6)上的第二通孔、所述中空旋转平台(5)的第一通孔、所述中空旋转平台安装板(13)的第一过孔和所述托板的第二过孔，用于抛光工件小孔内壁，且所述纱条(9)上穿设有张力测量仪(10)。

[0038] 在本发明的一种实施例中，所述纱条(9)的一端绕制在位于上方的所述调节导轮(14)上，所述纱条(9)的另一端经绕过位于上方的所述过渡导轮(15)、位于下方的所述过渡导轮(15)后绕制在位于下方的所述调节导轮(14)上，所述纱条(9)在上、下两个所述过渡导轮(15)之间形成一段用于抛光工件小孔内壁的垂直纱条线段，该垂直纱条线段由上而下依次穿过工件上待抛光的小孔、所述工件夹具(6)上的第二通孔、所述中空旋转平台(5)的第一通孔、所述中空旋转平台安装板(13)的第一过孔和所述托板的第二过孔，用于抛光工件小孔内壁。

[0039] 在上述实施例的基础上，两根所述电动液压杆以前后排列的方式垂直地设置在所

述Y方向横移板(3)上，所述支架立柱位于所述X方向横移板(2)的左侧，所述下支架横梁向右伸入两根所述电动液压杆之间，并悬设在所述托板的下方，所述上支架横梁向右悬设在所述工件夹具(6)的上方；上、下两个所述过渡导轮(15)分别位于所述工件夹具(6)的上方，从而使得位于上、下两个所述过渡导轮(15)之间的所述垂直纱条线段能够垂直地穿入工件上待抛光的小孔、所述工件夹具(6)上的第二通孔、所述中空旋转平台(5)的第一通孔、所述中空旋转平台安装板(13)的第一过孔和所述托板的第二过孔，上、下两个所述调节导轮(14)分别位于各自对的所述过渡导轮(15)的左侧，通过旋动这两个所述调节导轮(14)可以调整所述垂直纱条线段的张紧度。对于两根所述电动液压杆的行程调整，应避免工件与所述上支架横梁及所述下支架横梁发生碰撞，且要保证所述中空旋转平台(5)侧面的电机不能碰到下支架横梁。

[0040] 在本发明的一种实施例中，所述工作台(1)的内部设置有用于控制所述中空旋转平台(5)、所述垂直升降机构(4)的电控箱，同时，所述电控箱与所述张力测量仪(10)信号连接；所述工作台(1)的台面上设置有包括开关在内的控制按钮(16)，所述控制按钮(16)与所述电控箱电连接。

[0041] 本发明的工作过程如下：

参见图2-3所示，将待抛光的工件装入工件夹具(6)中，拧紧锁紧螺丝(7)从而将工件固定在工件夹具(6)中，固定后要确保工件上待抛光的小孔与中空旋转平台(5)上的过孔同心；将纱条(9)的上端绕制在位于上方的调节导轮(14)上，然后将纱条(9)的另一端在绕过位于上方的过渡导轮(15)后依次穿过张力检测仪()、工件上待抛光的小孔、工件夹具(6)上的通孔、中空旋转平台(5)的通孔、中空旋转平台安装板(13)的过孔和托板的过孔，最后绕过位于下方的过渡导轮(15)后绕制在位于下方的调节导轮(14)上，通过旋动上下两个调节导轮(14)将纱条(9)张紧；摇动手轮使得X方向横移板(2)、Y方向横移板(3)前后左右横移，从而带动工件的小孔孔壁逐渐与纱条(9)接触，直至张力测量仪(10)上显示的数值达到设定的上限值；按下控制按钮(16)中的开关按钮，中空旋转平台(5)开始以150转/分钟的低转速带动工件夹具(6)及工件水平旋转，同时，垂直升降机构(4)带动中空旋转平台(5)、工件夹具(6)及工件上下往复运动，从而由纱条(9)对工件上的小孔孔壁进行抛光；当张力测量仪(10)上显示的数值达到设定的下限值时，机床自动结束运转，完成孔壁超精光加工。

[0042] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下。由语句“包括一个.....限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素”。

[0043] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

[0044] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修

改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

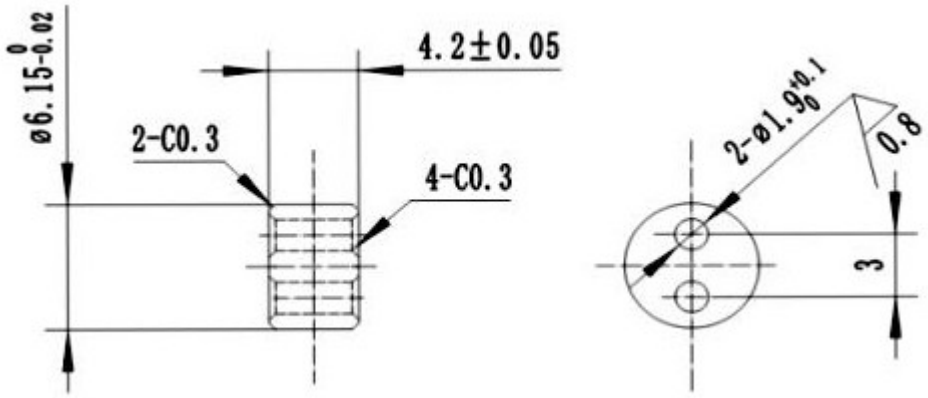



图 1

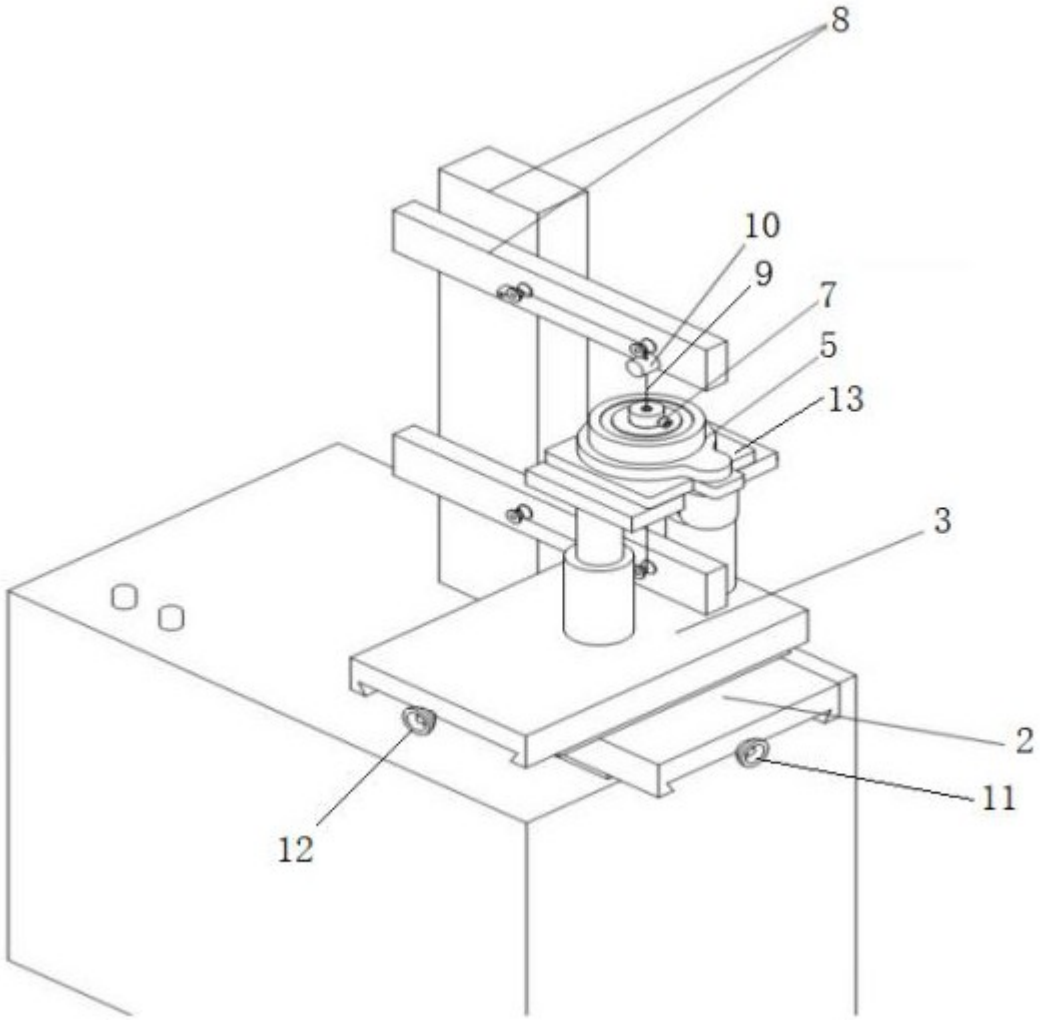



图 2

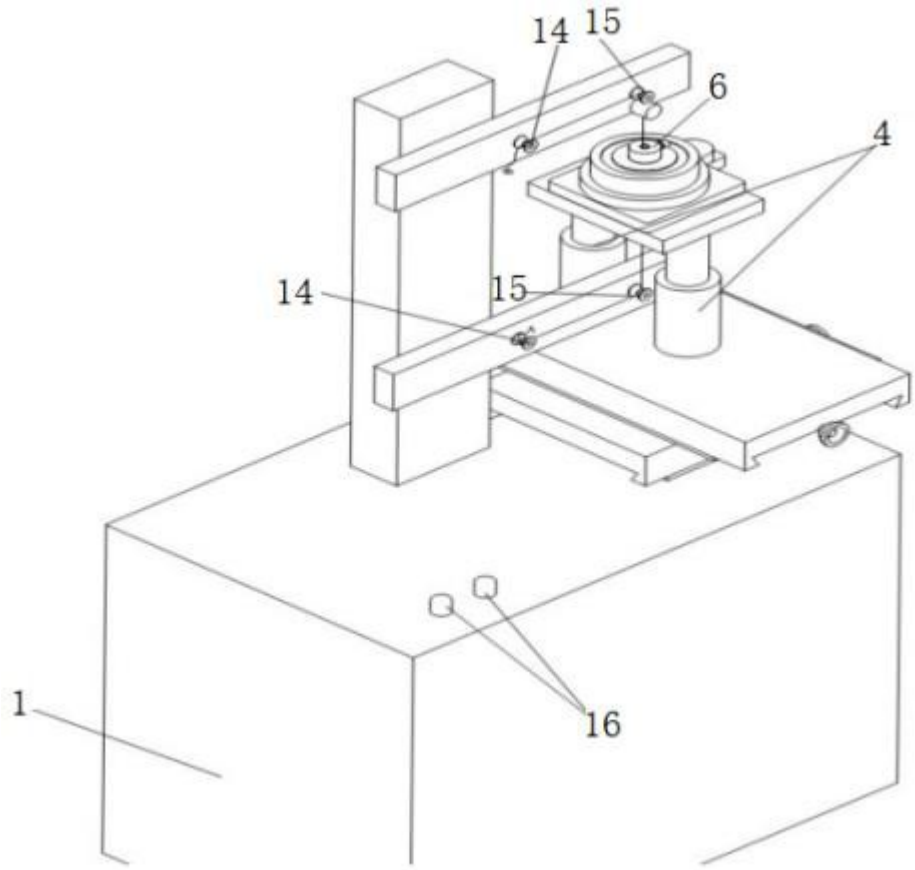



图 3