(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 103111924 A
(43)申请公布日 2013.05.22

(21)申请号 201310086047.X

(22)申请日 2013.03.18

(71)申请人 厦门大学
地址 361005 福建省厦门市思明南路 422 号

(72)发明人 郭隐彪 姜涛 吴海韵 林桂丹

(74)专利代理机构 厦门南强之路专利事务所 35200
代理人 马应森

(51)Int.Cl.
B24B 9/14(2006.01)
B24B 53/06(2006.01)

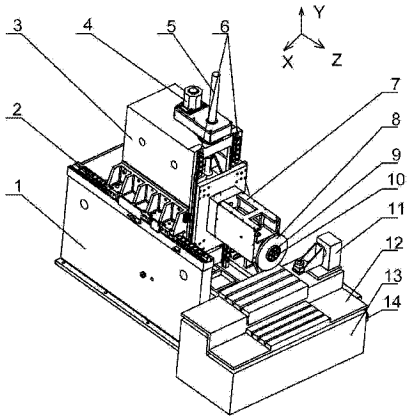
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种多用平面磨床

(57)摘要

一种多用平面磨床，涉及一种磨床。提供可满足不同磨床上所使用的不同法兰盘锥度的砂轮修整，同时满足光学元件加工与磨边需求的一种多用平面磨床。设有阶梯工作台、工作台底座、砂轮修整器、底座、立柱、主轴支架、主轴本体、主轴轴伸、主轴电机、砂轮、法兰盘、XYZ 轴伺服电机、XYZ 轴滚珠丝杠、XYZ 轴导轨、电磁台。机床工作台部分由水平方向调整为阶梯结构，使工件可以垂直的放置在阶梯工作台的低处，以减小光学元件磨边过程中对垂向行程的要求，提高整个机床的精度；机床不仅使用杯型砂轮修整装置，而且可在阶梯工作台另一侧配置电解砂轮修整装置，满足不同类型砂轮的修整需求。



CN 103111924 A

1. 一种多用平面磨床，其特征在于设有阶梯工作台、工作台底座、砂轮修整器、底座、立柱、主轴支架、主轴本体、主轴轴伸、主轴电机、砂轮、法兰盘、X 轴伺服电机、X 轴滚珠丝杠、X 轴导轨、Y 轴伺服电机、Y 轴滚珠丝杠、Y 轴导轨、Z 轴伺服电机、Z 轴滚珠丝杠、Z 轴导轨和电磁台；

所述 Z 轴导轨对称布置在底座的上表面两边，立柱通过 Z 轴导轨与底座相连接，Z 轴滚珠丝杠位于 Z 轴导轨的中间，所述 Z 轴滚珠丝杠的一端与立柱的底部相连接，Z 轴伺服电机固定在底座的外部并通过 Z 轴滚珠丝杠带动立柱移动；Y 轴导轨对称布置在立柱的侧面，Y 轴滚珠丝杠通过其自带的驱动螺母固定在立柱的顶部并设置在 Y 轴导轨的中间，Y 轴滚珠丝杠的底端与主轴支架相连接，Y 轴伺服电机设置在立柱的顶部并通过 Y 轴滚珠丝杠带动主轴支架进行垂向的移动；主轴本体放置在主轴支架的内部并通过联轴器与主轴电机相连，主轴本体的另一端通过锁紧调整螺钉与锥形主轴轴伸或圆柱形主轴轴伸固定，砂轮通过法兰盘与主轴轴伸相配合；X 轴导轨有 2 根分别布置在工作台底座上表面的高处与低处，阶梯工作台底部通过螺钉与 X 轴导轨相连接，X 轴滚珠丝杠设置在 X 轴导轨之间且在工作台底座上表面的高处，X 轴伺服电机设置在工作台底座的侧面，通过 X 轴滚珠丝杠带动阶梯工作台进行移动，工作台底座通过螺钉与底座相连接；杯形砂轮修整器通过螺钉固定在阶梯工作台上表面的一侧，跟随阶梯工作台的移动。

一种多用平面磨床

技术领域

[0001] 本发明涉及一种磨床，特别涉及一种多用平面磨床。

背景技术

[0002] 光学元件的高精度加工通常包括磨边、粗磨、半精磨、精磨、倒角等多个工序，各工序都在平面磨床上完成。从批量化生产的角度来讲，光学元件这样多工序集中在一台磨床上的加工效率较低，加工过程中由于各工序不同的定位装夹、砂轮工具更换等造成的大量非加工时间存在。因此开发专门的设备来完成磨边、砂轮修整等简单工序，十分必要。

[0003] 平面磨床由于其结构简单，机床总体精度可以较高，非常适用于各类光学元件的加工。平面磨床采用 XYZ 三轴移动，可以完成砂轮在空间的移动动作，同时采用非球面平行磨削技术加工凸球面与非球面元件（见参考文献：中国专利 200710009306.3，《非轴对称非球面光学元件的平行磨削方法》；论文：《平行磨削非轴对称非球面光学元件表面形貌》，强激光与粒子束，2012，24（6）：1391-1395），可以获得很好的加工效果。

[0004] 在已有的工序中，磨床为了满足磨边加工的需求，需要在设计阶段预留较大的垂向行程，而较大的行程降低了机床的整体精度，同时降低了工件的加工精度。此外，由于加工中砂轮修整的需要，需要在每台磨床上专门配备砂轮修整器（见中国专利 200710009486.5，《杯状砂轮修整器》），这样不仅增加了重量，而且砂轮修整器的引入也导致在机床设计行程的增加，降低了机床的总体精度。在生产车间每台超精密磨床都配备了砂轮修整器，但是由于砂轮修整并不是一直在进行，所以降低了设备的使用率也增加了企业的运营成本。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对目前光学元件多工序集中于同一台磨床上而导致光学元件批量化加工效率低下、机床利用率不高等问题，提供可以满足不同磨床上所使用的不同法兰盘锥度的砂轮修整，同时满足光学元件加工与磨边需求的一种多用平面磨床。

[0006] 本发明设有阶梯工作台、工作台底座、砂轮修整器、底座、立柱、主轴支架、主轴本体、主轴轴伸、主轴电机、砂轮、法兰盘、X 轴伺服电机、X 轴滚珠丝杠、X 轴导轨、Y 轴伺服电机、Y 轴滚珠丝杠、Y 轴导轨、Z 轴伺服电机、Z 轴滚珠丝杠、Z 轴导轨、电磁台。

[0007] 所述 Z 轴导轨对称布置在底座的上表面两边，立柱通过 Z 轴导轨与底座相连接，Z 轴滚珠丝杠位于 Z 轴导轨的中间，所述 Z 轴滚珠丝杠的一端与立柱的底部相连接，Z 轴伺服电机固定在底座的外部并通过 Z 轴滚珠丝杠带动立柱移动；Y 轴导轨对称布置在立柱的侧面，Y 轴滚珠丝杠通过其自带的驱动螺母固定在立柱的顶部并设置在 Y 轴导轨的中间，Y 轴滚珠丝杠的底端与主轴支架相连接，Y 轴伺服电机设置在立柱的顶部并通过 Y 轴滚珠丝杠带动主轴支架进行垂向的移动；主轴本体放置在主轴支架的内部并通过联轴器与主轴电机相连，主轴本体的另一端通过锁紧调整螺钉与锥形主轴轴伸或圆柱形主轴轴伸固定，砂轮通过法兰盘与主轴轴伸相配合；X 轴导轨有 2 根分别布置在工作台底座上表面的高处与低

处，阶梯工作台底部通过螺钉与 X 轴导轨相连接，X 轴滚珠丝杠设置在 X 轴导轨之间且在工作台底座上表面的高处，X 轴伺服电机设置在工作台底座的侧面，通过 X 轴滚珠丝杠带动阶梯工作台进行移动，工作台底座通过螺钉与底座相连接；杯形砂轮修整器通过螺钉固定在阶梯工作台上表面的一侧，跟随阶梯工作台的移动。

[0008] 本发明结构简单，整台机床由 X、Y、Z 三个移动轴、主轴系统、立柱与底座组成；结构调整方便，主轴本体和主轴轴伸通过螺钉锁紧，通过某几个螺钉锁紧可以方便实现主轴轴伸与主轴本体配合的圆度调整，保证分段主轴具有高旋转精度；同时主轴本体前端设有凸台，用于主轴轴伸与主轴本体装配的精确定位。本发明所采用的主轴分段结构，分为主轴本体、主轴轴伸。本发明可以根据不同磨床砂轮法兰盘锥度来更换对应的主轴轴伸，配合砂轮修整器的使用，即可实现将不同磨床的修整工序统一到本发明的专用机床设备上。砂轮修整过程中，机床提供修整器往复运动以及被修整砂轮的旋转运动，而修整器提供修整砂轮旋转运动、进给运动以及摆动运动，利用直线包络原理完成高精度修整。

[0009] 本发明的机床工作台部分由水平方向调整为阶梯结构，使工件可以垂直的放置在阶梯工作台的低处，以减小光学元件磨边过程中对垂向行程的要求，提高整个机床的精度；本发明机床不仅使用杯型砂轮修整装置，同时可以在阶梯工作台的另一侧配置电解砂轮修整装置，完成金属基砂轮的修整，满足不同类型砂轮的修整需求。

附图说明

[0010] 图 1 本发明实施例的等轴测视图。

[0011] 图 2 本发明实施例的俯视图。

[0012] 图 3 本发明实施例阶梯形工作台部分的侧视图。

[0013] 图 4 本发明实施例主轴部分的等轴侧视图。

[0014] 图 5 本发明实施例磨边加工的示意图。

[0015] 以下给出各图中的各主要部件的代号：

[0016] 1- 底座，2-Z 轴导轨，3- 立柱，4-Y 轴伺服电机，5-Y 轴滚珠丝杠，6-Y 轴导轨，7- 主轴支架，8- 砂轮，9- 法兰盘，10- 锥形主轴轴伸，11- 杯形砂轮修整器，12- 阶梯工作台，13- 工作台底座，14-X 轴伺服电机，15-Z 轴滚珠丝杠，16-Z 轴伺服电机，17-X 轴直线导轨，18-X 轴滚珠丝杠，19- 主轴本体，20- 圆柱形主轴轴伸，21- 锁紧调整螺钉，22- 电磁台，23- 工件，24- 工件挡板。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步阐述。

[0018] 如图 1 ～ 5 所示，本发明实施例设有底座 1、Z 轴导轨 2（有 2 根且对称设置）、立柱 3、Y 轴伺服电机 4、Y 轴滚珠丝杠 5、Y 轴导轨 6（有 2 根且对称设置）、主轴支架 7、砂轮 8、法兰盘 9、主轴轴伸 10、杯形砂轮修整器 11、阶梯工作台 12、工作台底座 13、X 轴伺服电机 14、Z 轴滚珠丝杠 15、Z 轴伺服电机 16、X 轴直线导轨 17（有 2 根）、X 轴滚珠丝杠 18、主轴本体 19、主轴电机（图中无法标出）、圆柱形主轴轴伸 20、锁紧调整螺钉 21、电磁台 22、工件 23、工件挡板 24。

[0019] 所述 Z 轴导轨 2 对称布置在底座 1 的上表面两边，立柱 3 通过 Z 轴导轨 2 与底座

1 相连接，Z 轴滚珠丝杠 15 位于 Z 轴导轨 22 的中间其一端与立柱 3 的底部相连接，Z 轴伺服电机 16 固定在底座 1 的外部，并通过 Z 轴滚珠丝杠 15 带动立柱 3 移动；Y 轴导轨 6 对称布置在立柱 3 的侧面，Y 轴滚珠丝杠 5 通过其自带的驱动螺母固定在立柱 3 的顶部并设置在 Y 轴导轨 6 的中间，Y 轴滚珠丝杠 5 的底端与主轴支架 7 相连接，Y 轴伺服电机 4 设置在立柱 3 的顶部并通过 Y 轴滚珠丝杠 5 带动主轴支架进行垂向的移动；主轴本体 19 放置在主轴支架 7 的内部并通过联轴器与主轴电机相连，主轴本体 19 的另一端通过 6 个锁紧调整螺钉 21 与锥形主轴轴伸 10 或圆柱形主轴轴伸 20 固定，砂轮 8 通过法兰盘 9 与主轴轴伸相配合；X 轴导轨 17 有 2 根分别布置在工作台底座 13 上表面的高处与低处，阶梯工作台 12 底部通过螺钉与 X 轴导轨 17 相连接，X 轴滚珠丝杠 18 设置在 X 轴导轨 17 之间且在工作台底座 13 上表面的高处，X 轴伺服电机 14 设置在工作台底座 13 的侧面，通过 X 轴滚珠丝杠 18 带动阶梯工作台 12 进行移动，工作台底座 13 通过螺钉与底座 1 相连接；杯形砂轮修整器 11 通过螺钉固定在阶梯工作台 12 上表面的一侧，跟随阶梯工作台 12 的移动。

[0020] 立柱 3 通过 Z 轴导轨 2、Z 轴滚珠丝杠 15 和 Z 轴伺服电机 16 在底座 1 上移动，完成工件加工的 Z 向动作；主轴支架 7 通过 Y 轴导轨 6、Y 轴滚珠丝杠 5 和 Y 轴伺服电机 4 在立柱 3 上移动，完成工件加工的 Y 向动作；阶梯工作台 12 通过 X 轴导轨 17、X 轴滚珠丝杠 18 和 X 轴伺服电机 14 在工作台底座 7 上移动，完成工件加工的 X 向动作，X、Y、Z 三轴的移动可以完成加工过程中的空间移动。

[0021] 如图 1 ～ 3 和图 5 所示，工作台为阶梯结构，分为工作台的高处与低处两部分。当对工件进行非球面加工时，将工件放置在阶梯工作台 12 的高处，通过夹具将工件固定，然后采用非球面平行磨削技术对元件进行加工，通过 X、Y、Z 三轴的移动和 C 轴的转动完成加工过程中的运动。磨边加工是将光学元件加工到所需尺寸的必要步骤，当进行磨边加工时，将工件 23 垂直放置在阶梯工作台 12 的低处，一边紧靠工作台，然后使用电磁台 22 将工件挡板 24 与工件 23 进行夹紧固定。首先对工件 23 的一个边进行加工，磨削结束后将工件翻转，以刚加工的一边为基准按照尺寸要求加工相对的另一边，加工结束后使用高度仪对刚加工完的工件进行检测，如果工件尺寸还有余量则继续磨边至要求尺寸；同理，光学元件的另外两边也需要进行同样的加工步骤；磨边结束后，即可将工件加工到所需的尺寸。本发明的机构可以有效的减小磨边加工时机床垂向的行程，提高了加工的精度。

[0022] 如图 4 所示，本发明机床的锥形主轴轴伸 10、圆柱形主轴轴伸 20 可以通过 6 个锁紧螺钉 21 与主轴本体 19 相连，主轴轴伸可以根据不同砂轮的法兰盘锥度进行更换。更换时先将主轴轴伸放置在主轴本体 19 上，与主轴本体 19 上的凸台进行配合，然后每隔一个螺钉孔锁上螺钉 21，此时主轴上一共 3 颗螺钉，然后使用激光位移传感器，使激光打在主轴轴伸，手动旋转主轴一圈观察位移传感器的示数变化，依据示数的变化轻轻调整主轴轴伸与主轴的相对位置，使其与主轴的轴心重合，待示数显示主轴轴伸与主轴同轴心后锁紧螺钉 21，并同时将螺钉锁上剩余的 3 个螺钉孔。该机构可以根据不同的砂轮法兰盘的锥度进行更换和调整，提高了砂轮修整的的精度，并且可以满足在一台机床上同时完成多种法兰盘锥度的砂轮修整需求。

[0023] 通过上述机构和方法可以在一台平面磨床内，完成光学元件的非球面加工、磨边加工、与不同法兰盘锥度的砂轮修整，能有效减少光学元件加工中的大量非加工时间，将磨边及砂轮修整工序专门化，提升批量化加工效率。

[0024] 本发明采用磨床主轴分段结构以及阶梯形工作台设计，在实际生产中可将磨床主轴的轴伸进行替换和调整，可以完成对不同磨床使用的不同法兰盘锥度的砂轮进行修整，将修整工序统一到本发明的专用机床设备上，大幅度提升光学元件批量化制造流程的加工效率，节约了制造成本。同时，将工作台的设置为阶梯结构，分为工作台的高处与低处两部分，满足了磨削光学元件时对工件磨边的要求，可以有效的减小机床在垂向磨边加工的行程，提高加工精度。

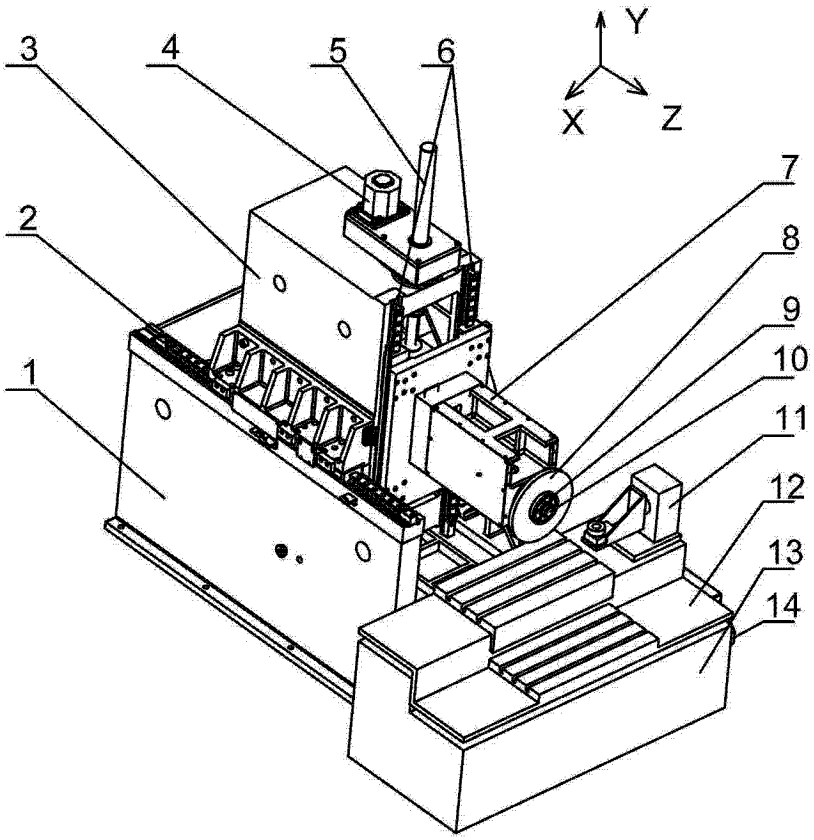


图 1

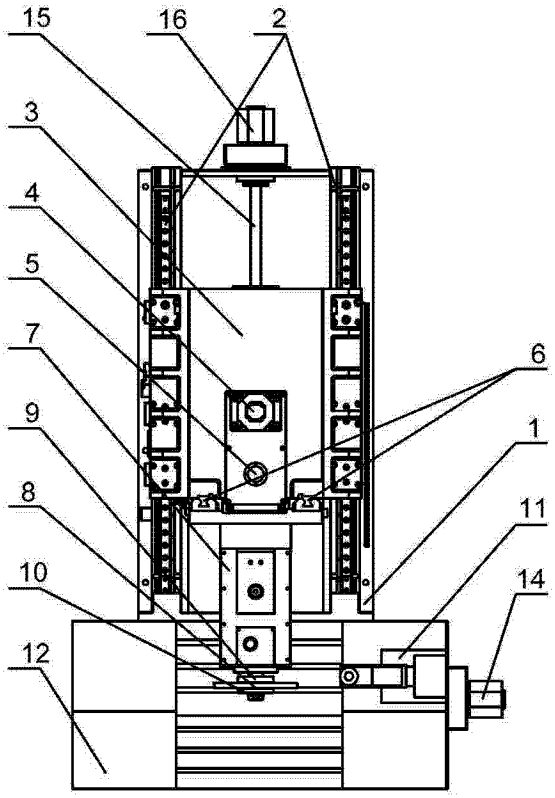


图 2

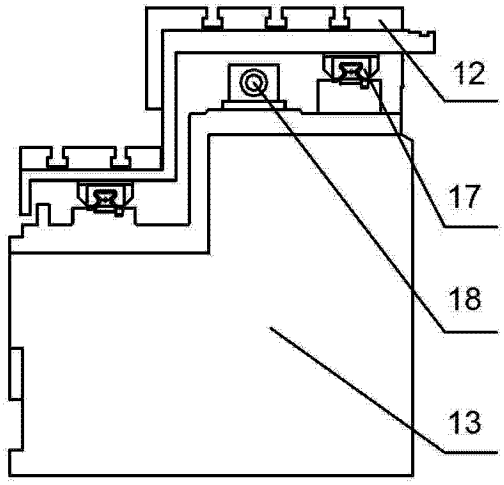


图 3

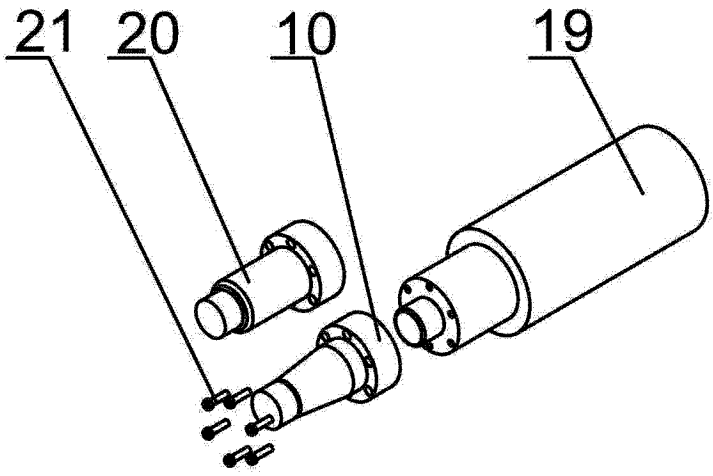


图 4

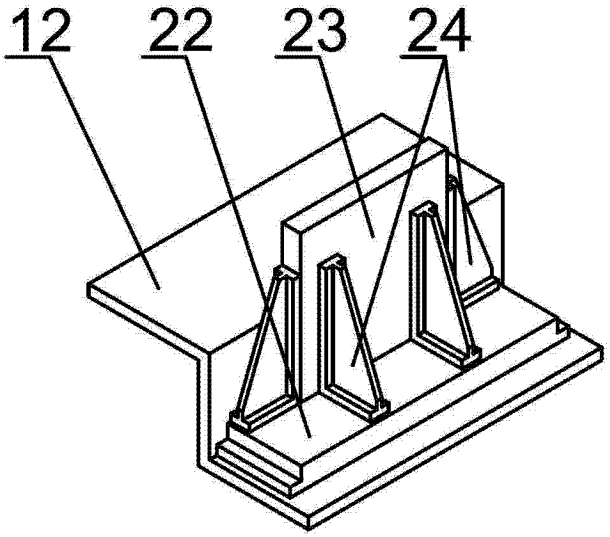


图 5