



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 02139747.3

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1184052C

[22] 申请日 2002.11.12 [21] 申请号 02139747.3

[71] 专利权人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市河西岳麓山湖南  
大学国家高效磨削工程技术研究中心

[72] 发明人 黄红武 陆名彰 宓海青 熊万里  
吴耀 盛晓敏

审查员 孙建梅

[74] 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所

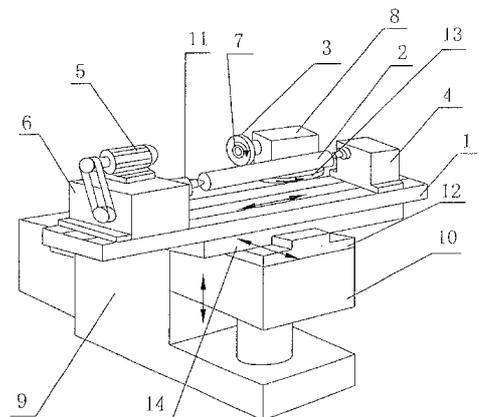
代理人 赵洪

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称 高速及超高速平面磨削与外圆磨削  
方法及设备

### [57] 摘要

一种高速及超高速平面磨削与外圆磨削方法，其特征在于主轴上装有砂轮的砂轮架固定在床身上可旋转 90° 的转换座上，砂轮绕砂轮架主轴轴心作高速旋转运动，置放工件的工作台纵向、横向和垂向进给运动。其设备包括床身、纵向工作台和砂轮架，砂轮架内装有与电机相接之砂轮架主轴，该主轴上装有砂轮，其特征在于砂轮架与可使其作 90° 旋转之转换座相连，固定在磨床床身上；纵向工作台下设置一横向工作台，其上设有与纵向工作台下滑槽相配合的导轨，横向工作台下设垂向工作台，其上设有与横向工作台下滑槽相配合的导轨，侧面与床身上之导轨相配合。本发明既可实现工件的高速和超高速磨削加工，又可在一台设备上同时实现平面磨削及外圆磨削两种磨削方式。



1、 一种高速及超高速平面磨削与外圆磨削方法，其特征在于主轴上装有砂轮的砂轮架固定在床身上可旋转 90°的转换座上，砂轮绕砂轮架主轴轴心作高速旋转运动，置放工件的工作台作纵向、横向和垂向进给运动。

2、 一种如权利要求 1 方法而设计的高速及超高速平面磨削与外圆磨削设备，它包括床身、纵向工作台和砂轮架，所述砂轮架内装有与电机相接之砂轮架主轴，该主轴上装有砂轮，其特征在于所述砂轮架与可使其作 90°旋转之转换座相连，固定在磨床床身上；所述纵向工作台下设置一横向工作台，其上设有与纵向工作台下滑槽相配合的导轨，横向工作台下设垂向工作台，其上设有与横向工作台下滑槽相配合的导轨，侧面与床身上之导轨相配合。

3、 根据权利要求 2 所述的高速及超高速平面磨削与外圆磨削设备，其特征在于的工作台板的进给运动采用交流伺服电机驱动，并采用高精度滚珠丝杆，导轨为具有预紧载荷的直线滚动导轨。

## 高速及超高速平面磨削与外圆磨削方法及设备

### 技术领域:

本发明涉及机械制造领域,具体涉及一种既可实现高速及超高速平面磨削,又能实现高速及超高速外圆磨削的方法及根据该方法所设计的设备。

### 背景技术:

高速和超高速磨削是先进制造技术领域内的一项关键技术。随着对零件加工精度与加工效率的要求越来越高,国际上许多发达国家把高速和超高速磨削装备的研究开发列入重点研究领域。高速和超高速磨削较之砂轮线速度较低的普通磨削的显著特点在于:当磨削速度超过某临界值后,磨削力和磨削温度显著降低,加工效率和加工质量大幅度提高。由于高速和超高速磨削能极大地提高生产效率和产品质量,降低成本,实现难加工材料的精加工,因而该技术的应用将产生巨大的经济效益和社会效益。同时由于高速和超高速磨削能够将粗精加工融为一体,由毛坯一次加工成成品,使制造业的生产方式、产业结构和组织模式发生深刻变化,其关联效应和辐射能力难以估量。我国目前还不能生产超高速磨床产品。

### 发明内容:

本发明所要解决的技术问题是克服传统加工方式的缺陷,提供一种既可实现高速及超高速平面磨削,又能实现高速及超高速外圆磨削的方法及根据该方法所设计的设备。

本发明是通过下面的技术方案来解决上述技术问题的。其特征在于主轴上装有砂轮的砂轮架固定在床身上可旋转 $90^\circ$ 的转换座上,砂轮绕砂轮架主轴轴心作高速旋转运动,置放工件的工作台作纵向、横向和垂向进给运动。根据上述方法而设计的设备包括床身、纵向工作台和砂轮架,所述砂轮架内装有与电机相接之砂轮架主轴,该主轴上装有砂轮,其特征在于所述砂轮架与可使其作 $90^\circ$ 旋转之转换座相连,固定在磨床床身上;所述纵向工作台下设置一横向工作台,其上设有与纵向工作台下滑槽相配合的导轨,横向工作台下设垂向工作台,其上设有与横向工作台下滑槽相配合的导轨,侧面与床身上之导轨相配合。为保证加工精度,工

作台的进给运动采用交流伺服电机驱动，并采用高精度滚珠丝杆，导轨为具有预紧载荷的直线滚动导轨。

本发明通过对目前现有磨削加工方法及设备进行改进，可适应高速和超高速磨削加工的需要，解决了高速及超高速磨削加工需要的行业技术难题，同时本发明设计了一种既能完成平面磨削、又能完成外圆磨削、且适用于高速及超高速磨削加工的通用磨削设备，亦解决了我国现有磨削装备从结构上不能同时实现平面磨削和外圆磨削的问题，该设备的研制对于开发我国高速和超高速平面及外圆两用磨床，进而推进我国高速和超高速磨床的产业化具有重要的实用价值。

#### 附图说明：

图 1 为本发明外圆磨削时结构实施例；

图 2 为本发明平面磨削时结构实施例。

图中： 1 - 纵向工作台； 2 - 工件； 3 - 砂轮； 4 - 尾架；  
5 - 头架电机； 6 - 头架； 7 - 砂轮架主轴； 8 - 砂轮架；  
9 - 床身； 10 - 垂向工作台； 11 - 头架主轴； 12 - 导轨；  
13 - 转换座； 14 - 横向工作台。

#### 具体实施方式：

目前国内外平面磨床的总体运动方案由以下几个运动组成：①砂轮的旋转运动；②工件的纵向运动；③砂轮架的垂向进给运动；④砂轮架的横向进给运动。

目前国内外外圆磨床的总体运动方案由以下几个运动组成：①砂轮的旋转运动；②工件的纵向运动；③砂轮架的横向进给运动；④工件的旋转运动。由于高速及超高速磨削条件下，高速运转的砂轮容易产生剧烈的振动，严重影响机床的加工精度、工件的加工质量、以及操作者和设备的安全，因此为了减小振动，机床必须具有很高的刚性。但是，现有平面磨床的砂轮架既要做旋转运动，又要做垂向和横向进给运动；而现有外圆磨床的砂轮架既要做旋转运动，又要做横向进给运动。由于增加了运动面，导致砂轮架系统整体刚度下降，满足不了高速及超高速磨削加工的需要。

另外，现有的磨床只能单独实现平面磨削或外圆磨削，不能在一台设备上实现上述两种磨削加工功能。如果要完成平面磨削或外圆磨削加工，必须同时配备两种磨床，从而增加了投入的成本，生产效率低。

本发明针对目前现有技术领域内所存在的缺陷，提出了一种新的可实现高速和超高速磨削加工，并可在一台磨床上实现平面和外圆磨削的方法，其特征在于用来进行磨削加工的砂轮架固定设置于磨床床身上所设的转换座上，只完成砂轮的旋转运动，不进行任何其它方向的进给运动，工件的纵向、横向和垂向进给运动均由工作台完成。这样，可实现砂轮的高速和超高速运转，大大提高了砂轮架的刚性，避免了现有技术中由于进给运动所带来的振动、砂轮架整体刚性不足的缺陷，从而实现了工件的高速和超高速的磨削加工，机床加工精度和工件加工质量亦大大提高。砂轮架安装在转换座上，通过转换砂轮架的方向即可分别实现平面和外圆磨削。

本发明根据上述方法设计了一可进行高速及超高速平面磨削与外圆磨削的设备。如图1、图2所示，它包括床身9，砂轮架8，纵向工作台1等，本发明取消了原平面磨床用于砂轮架安装的立柱，另行设计制造一个砂轮架8，固定在可在床身9上转换方向的转换座13上。当机床处于平面或外圆磨削状态时，即将转换座13固定，以保证砂轮架8除了完成砂轮3的旋转运动外，不进行任何方向的进给运动。该砂轮架8内装有与电机直接相接的砂轮架主轴7，砂轮架主轴7一端装有砂轮3，可在砂轮架主轴7带动下作高速和超高速旋转。现有磨床的工作台只完成纵向、横向进给中的一种或两种磨削方式。本发明由于砂轮架8由于只作旋转运动，则工件2的纵向、横向和垂向进给运动均由三向工作台的运动完成，如图所示，本发明在纵向工作台1下面设置了一横向工作台14，该工作台上设有导轨，与纵向工作台1下对应开设的滑槽相配合，可使纵向工作台1作纵向滑移；在横向工作台14下面设置一垂向工作台10，该工作台上亦开设有导轨，与横向工作台14下对应开设的滑槽相配合，可使横向工作台14作横向滑移；在垂向工作台10侧面，还开设有滑槽，可与床身9上对应所设的导轨相配合，使垂向工作

台 10 作垂直方向的位移。这样，通过垂向工作台 10 可实现横向工作台 14 和纵向工作台 1 的垂向位移，由横向工作台 14 实现了纵向工作台 1 的纵向和横向的位移，从而实现了设置在纵向工作台 1 上之工件的纵向、横向和垂向进给，且这三个方向的进给运动均不采用液压系统，而采用交流伺服电机驱动，所用的丝杆为高精度滚珠丝杆，导轨为具有预紧载荷的直线滚动导轨，以保证进给的精度。上述结构既提高了运动部件如纵向、横向工作台的结合刚度，同时又使其运动时非常灵敏，从而使机床结构大为简化。

为能在一台机床上同时实现平面和外圆磨削加工，本发明砂轮架 8 方向可作 90° 旋转，它是通过在砂轮架 8 下面设一转换座 13 来实现的，该转换座 13 连接在床身 9 上，可作 90° 旋转。当机床处于平面或外圆磨削状态时，即将转换座 13 固定，以保证砂轮架 8 除了完成砂轮 3 的旋转运动外，不进行任何方向的进给运动。如图 1 所示，当用于外圆磨削时，砂轮架主轴 7 轴线与纵向工作台 1 运动方向平行，与横向工作台 14 运动方向垂直；纵向工作台 1 上装有可实现工件旋转的头架 6 和尾架 4，头架 6 中心装有头架主轴 11，由头架电机 5 带动作旋转运动。此时垂向工作台 10 锁紧在保证砂轮架主轴 7 轴线高度与头架主轴 11 等高并与砂轮 14 及待磨工件 2 大小相匹配的位置。如图 2 所示，当用于平面磨削时，可通过转换座 13 使砂轮架 8 方向旋转 90° 后锁定，使砂轮 3 轴线与纵向工作台 1 和垂向工作台 10 运动方向垂直，与横向工作台 14 运动方向平行；同时保证砂轮架主轴 7 轴线高度与砂轮 3 及待磨工件 2 大小相匹配。这样，在一台设备上就可同时进行平面磨削及外圆磨削两种磨削方式，从而实现了本发明的目的。

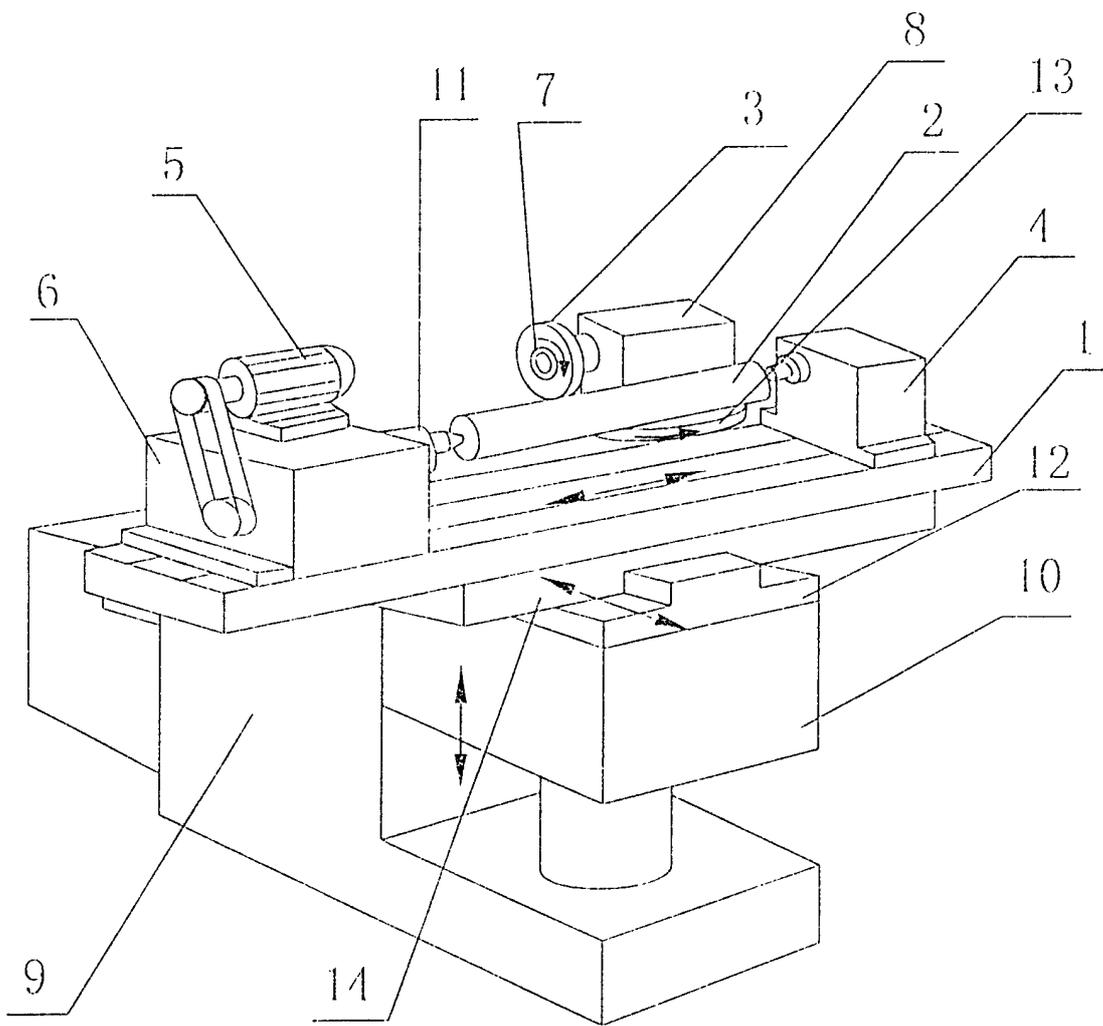


图 1

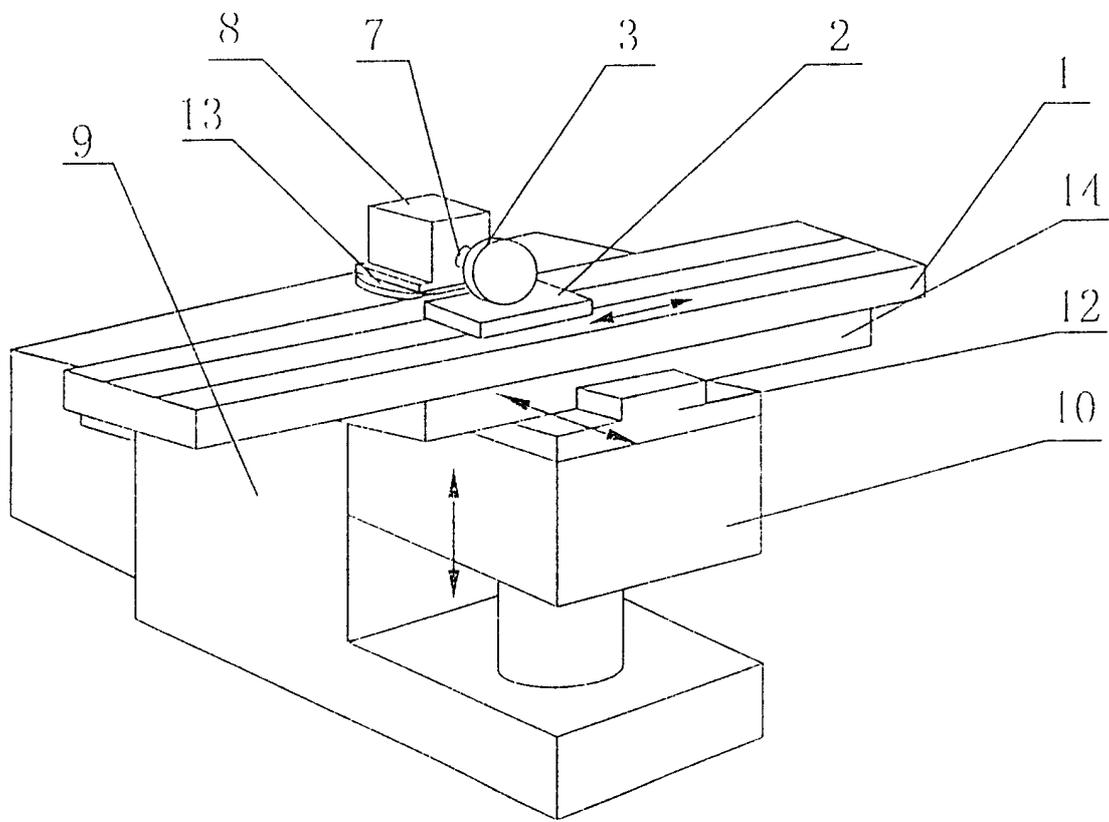


图 2