(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 102166791 A
(43)申请公布日 2011.08.31

(21)申请号 201110027402.7

(22)申请日 2011.01.25

(71)申请人 林敏华
地址 236234 安徽省颍上县古城乡祝圩村后祝 7 号

(72)发明人 林敏华 贾海立

(51)Int.Cl.
B28D 5/04(2006.01)

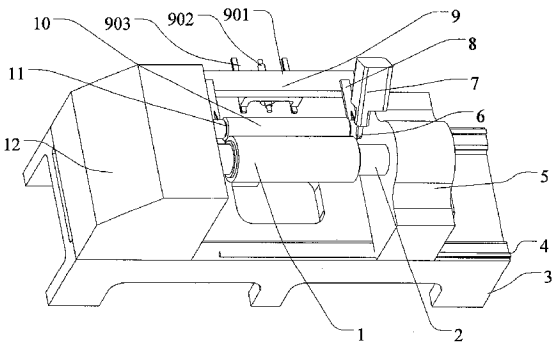
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)发明名称

一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床及其应用

(57)摘要

本发明涉及一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，包括机床床身、导轨、主轴箱、游动尾座、外圆车刀进给机构、外圆车刀、模具进给机构，模具装夹工装、导轮开槽模具、温度控制装置，所述的主轴箱安装在机床床身的一端，所述的机床床身上表面设有导轨，所述的导轨上装有可移动的游动尾座，所述的外圆车刀进给机构设在机床床身上，所述的外圆车刀安装在外圆车刀进给机构上，所述的模具进给机构设在机床床身上，所述的导轮开槽模具通过模具装夹工装与模具进给机构连接，所述的温度控制装置设在导轮开槽模具内。本发明具有的有益效果：本发明具有的有益效果：本发明采用压力注塑原理实现导轮开槽，从根本上改变了导轮开槽技术。



CN 102166791 A

1. 一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，其特征在于，包括机床床身、导轨、主轴箱、游动尾座、外圆车刀进给机构、外圆车刀、模具进给机构，模具装夹工装、导轮开槽模具、温度控制装置，所述的主轴箱安装在机床床身的一端，所述的机床床身上表面设有导轨，所述的导轨上装有可移动的游动尾座，所述的外圆车刀进给机构设在机床床身上，所述的外圆车刀安装在外圆车刀进给机构上，所述的模具进给机构设在机床床身上，所述的导轮开槽模具通过模具装夹工装与模具进给机构连接，所述的温度控制装置设在导轮开槽模具内。

2. 根据权利要求 1 所述的一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，其特征在于，所述的外圆车刀进给机构可沿导轮径向和轴向的两个直线自由度方向进给。

3. 根据权利要求 2 所述的一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，其特征在于，所述的外圆车刀进给机构设有对刀调整机构。

4. 根据权利要求 1 所述的一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，其特征在于，所述的模具进给机构包括精密滚珠螺杆、精密直线导轨与模具进给机构横梁。

5. 根据权利要求 4 所述的一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，其特征在于，所述的精密滚珠螺杆由伺服电机控制连接。

6. 根据权利要求 4 所述的一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，其特征在于，所述的精密滚珠螺杆由手轮与百分表的组合结构连接。

7. 根据权利要求 1 所述的一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，其特征在于，所述的导轮开槽模具与导轮的轴线在同一个水平面上。

8. 根据权利要求 1 所述的一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，其特征在于，所述的温度控制装置可在一定范围内按照设定曲线控制导轮开槽模具的表面温度。

9. 一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床的应用，其特征在于，包括以下步骤：

(1) 首先根据导轮的材料设置温度曲线，即设定加热、保持、降温等不同的时段，设定加热方式及最高温度；

(2) 车削导轮的外圆，去处带有杂质的无用的聚氨酯胶质材料；

(3) 外圆车削完毕后将主轴速度降到导轮多线切割槽压制速度；

(4) 通过温度控制装置加热按照既定曲线加热导轮模具；

(5) 模具表面温度达到适当的值时，驱动导轮模具进给机构进行实现模具进给，导轮带动导轮模具转动；

(6) 基本成型后，继续保持主轴转动，并在导轮模具上施加适当的阻力，使导轮与导轮开槽模具之间同时出现相对滚动和滑动，进而实现对导轮上的线槽修形；

(7) 适当的时间后，温度控制装置开始按照既定温度曲线降温冷却，此时主轴不停止转动，并采用气浴的方式对工件表面进行降温；

(8) 冷却到室温后，模具退到安全位置，主轴停止转动，取下导轮。

一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多线切割机导轮开槽一次成型技术，，特别是涉及一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床及其应用。

背景技术

[0002] 线切割技术已经取代内圆切割技术成为晶圆片规模化生产中的主流技术，具有效率高、切口小、产品质量人为因素少等优点。聚氨酯材料的导轮是晶圆片线切割关键零件之一，它的好坏从很大程度上决定了晶圆片的切割质量。为保证晶圆片厚薄均匀性性，切割线需均匀的、稳定的分布在切割导轮上。在聚氨酯导轮上开槽，可以保证其稳定性。

[0003] 在多线切割过程中，导轮与钢线还有金刚砂之间产生摩擦，必然导致导轮表面的磨损，因此导轮在使用一定的次数后必须进行开槽处理。目前采用机械去处材料的加工方式开槽，。这种加工方式技术难度较大、成本颇高、效率低下，在车刀刃口磨损的情况下，容易出现误差超限、拉毛等缺陷。

[0004] 目前，导轮开槽通常使用精密车削的方式加工。即在首先磨削掉表面一定厚度的聚氨酯胶质，然后在胶质表面逐一车削导轮槽。通常情况下，导轮使用一定的时间后，胶质表面会嵌入金刚砂颗粒，磨削时间较长，砂轮的磨损大。如果采用车削的方式加工外圆，不易达到开槽加工表面精度要求。同时，多线切割机用导轮的切割线槽深度浅、间隔小、精度要求高，加之聚氨酯材料较软，很难保证精度要求。同时对线槽逐一车削加工，耗时长、效率低，加工过程中不可控、不可知因素多，特别是刀具磨损和切削过程中的侧向挤压。刀具磨损时无法迅速切断材料，形成拉毛缺陷，沟槽表面出现凸点；在多线切割中凸点肯能到导致跳线，造成晶圆片厚薄不均，甚至硅棒报废。侧向侧向挤压力可能造成已加工的相邻线槽变形。

发明内容

[0005] 本发明的目的是在于提供一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床及其应用，可解决现有技术的误差超限、拉毛等缺陷。

[0006] 本发明的技术方案：一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，其特征在于，包括机床床身、导轨、主轴箱、游动尾座、外圆车刀进给机构、外圆车刀、模具进给机构，模具装夹工装、导轮开槽模具、温度控制装置，所述的主轴箱安装在机床床身的一端，所述的机床床身上表面设有导轨，所述的导轨上装有可移动的游动尾座，所述的外圆车刀进给机构设在机床床身上，所述的外圆车刀安装在外圆车刀进给机构上，所述的模具进给机构设在机床床身上，所述的导轮开槽模具通过模具装夹工装与模具进给机构连接，所述的温度控制装置设在导轮开槽模具内。

[0007] 所述的外圆车刀进给机构可沿导轮径向和轴向的两个直线自由度方向进给。

[0008] 所述的外圆车刀进给机构设有对刀调整机构。

[0009] 所述的模具进给机构包括精密滚珠螺杆、精密直线导轨与模具进给机构横梁。

[0010] 所述的精密滚珠螺杆由伺服电机控制连接。

[0011] 所述的精密滚珠螺杆由手轮与百分表的组合结构连接。

[0012] 所述的导轮开槽模具与导轮的轴线在同一个水平面上。

[0013] 所述的温度控制装置可在一定范围内按照设定曲线控制导轮开槽模具的表面温度。

[0014] 一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床的应用，其特征在于，包括以下步骤：

[0015] (1) 首先根据导轮的材料设置温度曲线，即设定加热、保持、降温等不同的时段，设定加热方式及最高温度；

[0016] (2) 车削导轮的外圆，去处带有杂质的无用的聚氨酯胶质材料；

[0017] (3) 外圆车削完毕后将主轴速度降到导轮多线切割槽压制速度；

[0018] (4) 通过温度控制装置加热按照既定曲线加热导轮模具；

[0019] (5) 模具表面温度达到适当的值时，驱动导轮模具进给机构进行实现模具进给，导轮带动导轮模具转动；

[0020] (6) 基本成型后，继续保持主轴转动，并在导轮模具上施加适当的阻力，使导轮与导轮开槽模具之间同时出现相对滚动和滑动，进而实现对导轮上的线槽修形；

[0021] (7) 适当的时间后，温度控制装置开始按照既定温度曲线降温冷却，此时主轴不停止转动，并采用气浴的方式对工件表面进行降温；

[0022] (8) 冷却到室温后，模具退到安全位置，主轴停止转动，取下导轮。

[0023] 本发明具有的有益效果：

[0024] (1) 本发明采用压力注塑原理实现导轮开槽，从根本上改变了导轮开槽技术；

[0025] (2) 本发明可以将导轮上数千条切割线槽一次性成型，避免逐条加工；提高了生产效率，减少了能耗；

[0026] (3) 本发明在线槽成型过程中不需要切除材料，节省了原材料；

[0027] (4) 本发明在线槽成型过程中不需要考虑因刀具磨损和切削压力所产生的拉毛等缺陷，提高了产品的加工质量；

[0028] (5) 本发明可适用于不同规格种类的导轮开槽加工；将车削与压力注塑有机的结合，一次装夹即可完成导轮开槽加工，避免二次装夹出现的误差；

[0029] (6) 本发明表面开有与导轮切线槽相反的沟槽，两端无沟槽处直径略小于有沟槽底部直径，且涂覆易分模材料，内部设有温度调节装置。该结构既保证了导轮切线槽成型良好，又减小了导轮所受轴向力。

附图说明

[0030] 图 1 是本发明一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床的结构示意图；

[0031] 图 2 是本发明一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床的原理示意图；

[0032] 图 3 是本发明一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床的模具与导轮啮合示意图；

[0033] 图 4 是本发明一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床的应用示意流程图。

[0034] 【图号对照说明】

[0035] 1- 导轮 2- 导轮装夹工装

[0036] 3- 机床床身 4- 导轨

[0037] 5- 游动尾座 6- 外圆车刀

[0038] 7- 外圆车刀进给机构 8- 模具装夹工装，

[0039] 9- 模具进给机构 10- 导轮开槽模具

[0040] 11- 温度控制装置 12- 主轴箱

[0041] 13- 模具凸起 14- 导轮沟槽

[0042] 901- 模具进给机构横梁 902- 精密滚珠螺杆

[0043] 903- 精密直线导轨 A- 模具进给方向

[0044] B- 外圆车刀横向进给方向 C- 外圆车刀纵向进给方向

具体实施方式

[0045] 为使对本发明的结构特征及所达成的功效有更进一步的了解与认识，用以较佳的实施例及附图配合详细的说明，说明如下：

[0046] 请参考图 1 ～图 4，该实施例的一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床，包括机床床身 3，主轴箱 12，尾座 5，导轮装夹工装 2，外圆车刀 6，外圆车刀进给机构 7，导轮模具装夹机构 8，模具进给机构 9，导轮模具 10，温度控制装置 11。机床床身 3 是真个机床的基础部分，在其一端安装主轴箱 12，是工件主轴的驱动模块；床身上安装导轨 4，导轨上安装可以移动的游动尾座 5；游动尾座 5 可以根据工件的大小沿机床导轨方向改变位置；工作时，游动尾座 5 与机床床身 3 相对位置固定；外圆车刀进给机构 7 通过机体结构安装在机床床身上，可以实现沿工件径向和轴向的两个直线自由度方向的进给，同时具有一个转动自由度方向的对刀调整；外圆车刀 6 安装在外圆车刀进给机构 7 上，用于车削去处导轮表面杂质材料；模具进给机构 9 安装在机床床身 3 上，采用精密滚珠螺杆 902 和精密直线导轨 903 的组合方式实现模具的精密、高分辨率的进给，精密滚珠螺杆 902 可根据需求安装伺服电机或者手轮与百分表的组合结构，进而实现伺服进给或者手动进给；模具进给机构横梁 901 可以根据工件的不同实施更换；导轮开槽模具 10 通过模具装夹工装 8 与模具进给机构 9 相连接；安装时保证导轮开槽模具 10 和导轮 1 的轴线在同一个水平面上，进而保证进给的精确性与导轮 1 的线槽槽型良好；在导轮开槽模具内安装温度控制装置 11，可在一定范围内按照设定曲线较为精确的控制导轮开槽模具 10 的表面温度温度。

[0047] 如图 2，图 3 所示，本发明涉及的一种导轮开槽一次成型技术，其关键技术为使用外圆车刀 6 去处无用的胶质材料，使用控制温度的方式改变导轮上聚氨酯材料的流动性，使用导轮开槽模具 10 在导轮 1 表面上将切割线槽压制出来。

[0048] 本发明涉及一种导轮开槽模具用于导轮开槽一次成型技术，其结构为：有效长度略大于导轮长度；表面开槽，槽型与导轮表面的多线切割的线槽相反；无沟槽的两端直径略小于有沟槽底部直径，在沟槽表面涂覆易分离材料；内部设有温度控制装置。采用导热良好的金属材料制作。

[0049] 一种硅棒多线切割机导轮开槽一次成型组合机床的应用工艺步骤为：

[0050] 首先根据被加工材料设置温度曲线，即设定加热、保持、降温等不同的时段，设定

加热方式及最高温度；合理的曲线既能保证被加工材料的流动性，又可以避免温度过高损伤被加工件；

[0051] 车削导轮外圆，去处带有杂质的无用的聚氨酯胶质材料；保证被加工聚氨酯材料的纯净性，避免在开槽过程中出现硬质点。

[0052] 外圆车削完毕后将主轴速度降到导轮多线切割槽压制速度。

[0053] 通过温度控制装置加热按照既定曲线加热导轮模具。

[0054] 模具表面温度达到适当的值时，驱动导轮模具进给机构进行实现模具进给，导轮带动导轮模具转动。

[0055] 基本成型后，继续保持主轴转动，并在导轮模具上施加适当的阻力，使导轮与导轮开槽模具之间同时出现相对滚动和滑动，进而实现对导轮上的线槽修形。

[0056] 适当的时间后，温度控制装置开始按照既定温度曲线降温冷却，此时主轴不要停止转动。并采用气浴的方式对工件表面进行降温。

[0057] 冷却到室温后，模具退到安全位置。主轴停止转动，取下导轮。

[0058] 综上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用来限定本发明实施的范围，凡依本发明权利要求范围所述的形状、构造、特征及精神所为的均等变化与修饰，均应包括于本发明的权利要求范围内。

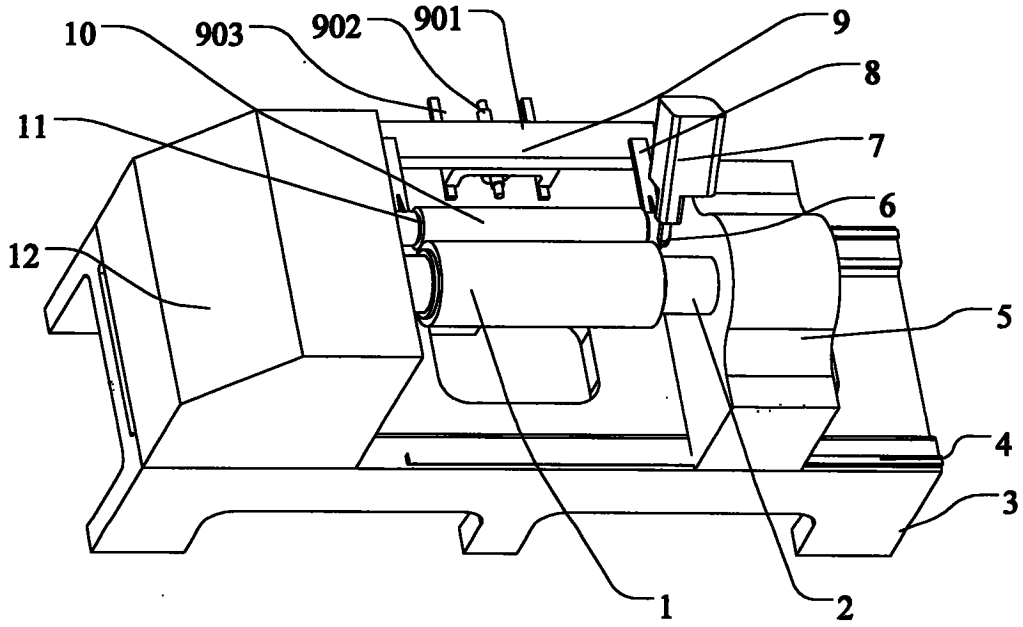


图 1

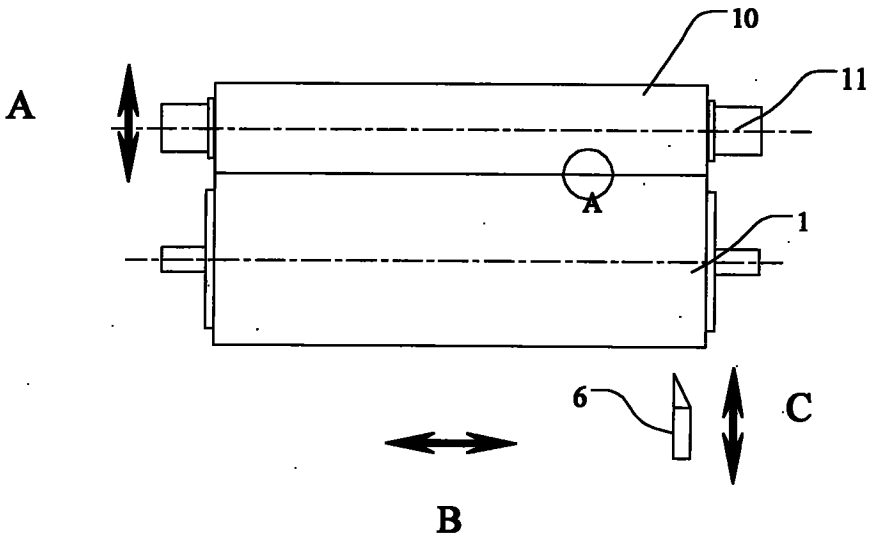


图 2

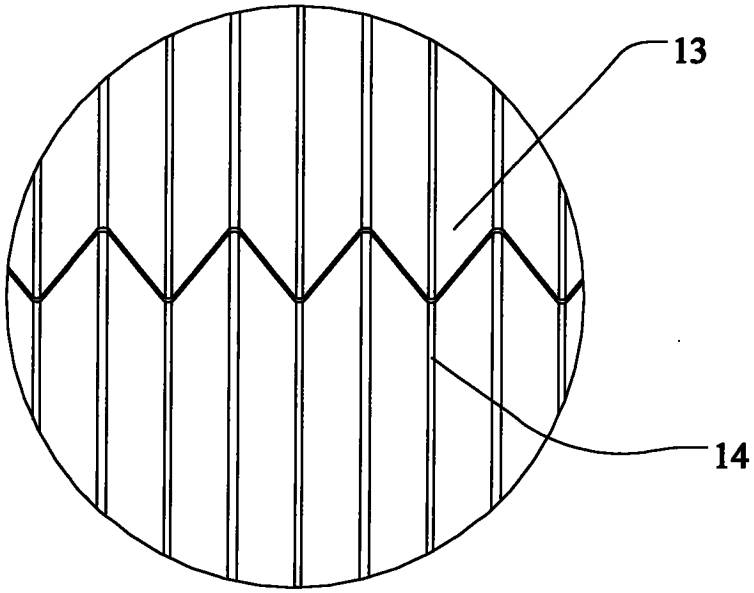


图 3

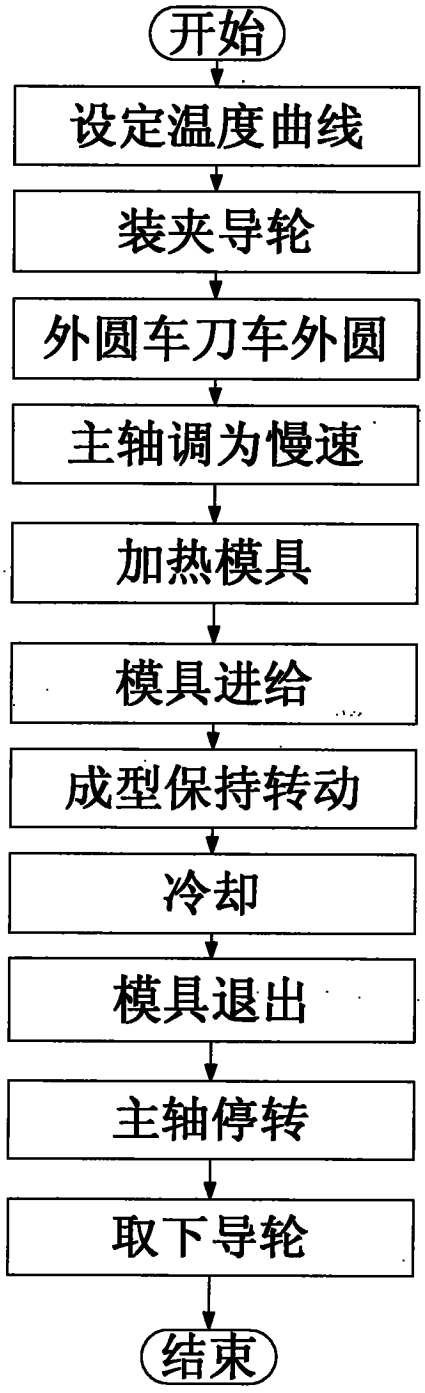

开始
设定温度曲线
装夹导轮
外圆车刀车外圆
主轴调为慢速
加热模具
模具进给
成型保持转动
冷却
模具退出
主轴停转
取下导轮
结束

图 4