



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112792735 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 05

(21) 申请号 202110077762.1

(22) 申请日 2021.01.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112792735 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(73) 专利权人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

专利权人 北京科技大学顺德研究生院

(72) 发明人 安康 李成明 邵思武 黄亚博

李世谕 涂军磊 贾燕伟 刘金龙

陈良贤 魏俊俊 张建军 郑宇亭

(74) 专利代理机构 北京市广友专利事务所有限

责任公司 11237

代理人 张仲波

(51) Int.Cl.

B24B 41/06 (2012.01)

B24B 41/00 (2006.01)

B24B 37/30 (2012.01)

B24B 37/34 (2012.01)

审查员 陈英杰

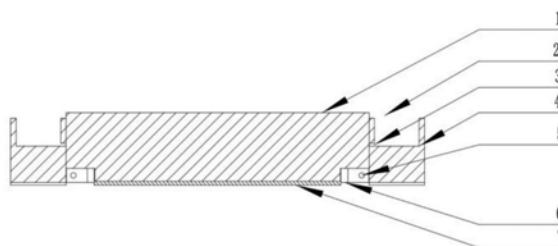
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的
夹具及使用方法

(57) 摘要

一种抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具及使用方法。夹具包括底座、水槽、水槽引流孔、底座限位环、张紧环、缓冲垫、张紧螺栓；夹具底座上顶面为施加载荷面，下底面为加热后粘贴金刚石膜面，通过降温在该面与金刚石膜之间预制应力；底座限位环，放置于底座外面，水槽放置于底座限位环顶部，通过水槽底部均布的水槽引流孔，为底座与底座限位环之间缝隙提供水源；缓冲垫放置于底座底面；张紧环，包覆于缓冲垫外沿。完成平整化处理，整个夹具直接进行快速加热处理，至粘结剂失效，完成平整化处理过程。本发明提高了金刚石膜整膜率和加工效率，解决了卡粉问题，减少环境污染。也可用于已带有裂纹的金刚石膜平整化处理，抑制裂纹扩展，提高金刚石膜的使用面积。



1. 一种抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具, 其特征在于, 夹具包括底座、水槽、水槽引流孔、底座限位环、张紧环、缓冲垫、张紧螺栓; 所述夹具底座作为金刚石膜主要载体并通过高温粘贴金刚石膜后的降温过程对其提供预制应力; 夹具底座上顶面为施加载荷面, 下底面为粘贴金刚石膜面; 所述底座限位环, 放置于底座外面, 保证夹具底座的垂直度及金刚石膜平整度; 所述水槽放置于底座限位环顶部, 通过水槽底部均布的水槽引流孔, 为底座与底座限位环之间配合缝隙提供自上而下的水源, 避免出现卡粉问题; 所述缓冲垫放置于底座底面, 并包覆于金刚石膜外沿; 所述张紧环, 放置于底座底面, 包覆于缓冲垫外沿, 用于张紧金刚石膜; 所述底座、缓冲垫以及张紧环与金刚石膜热膨胀系数不同, 冷却过程中所述底座、缓冲垫和张紧环回缩量大于金刚石膜。

2. 根据权利要求1所述抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具, 其特征在于, 所述的底座限位环与底面之间为配合间隙, 两者可以自由分离; 底座限位环基本作用为对底座进行垂直限位, 保证其垂直度; 底座限位环顶部有环形水槽, 水槽底部有引流孔, 防止卡粉。

3. 根据权利要求1所述抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具, 其特征在于, 所述的缓冲垫和张紧环高度相同。

4. 根据权利要求1所述的抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具, 其特征在于, 所述水槽引流孔采用均布方式, 个数为8个及以上, 研磨过程水槽中装满水, 为配合间隙提供水流。

5. 根据权利要求1所述的抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具, 其特征在于, 所述张紧环、张紧螺栓材质采用不锈钢、黄铜, 或可以施加载荷且热膨胀系数大于金刚石膜的其他材料; 适用范围包括金刚石、碳化硅、氮化铝脆性材料研磨抛光处理过程。

6. 根据权利要求1所述的抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具, 其特征在于, 所述缓冲垫材质为聚四氟乙烯, 或耐200℃以上高温, 且热膨胀系数大于金刚石膜的不锈钢、黄铜材料。

7. 根据权利要求1所述的抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具, 其特征在于, 所述的底座下底面有一个凸出的台阶, 该台阶高度比所述的张紧环与缓冲垫高度小0.1mm, 直径相较于待处理的金刚石膜直径为负公差(0~1mm), 便于缓冲垫和张紧环对待平整化处理的金剛石膜施加载荷。

8. 根据权利要求1所述抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具的使用方法, 其特征在于, 具体包括以下步骤:

1) 金刚石膜粘样: 准备恒温装置, 将底座下底面朝上放置; 设置恒温装置温度, 到设定温度后, 下底面涂覆粘结剂并固定金刚石膜, 两者几何中心重合;

2) 施加张紧载荷: 待粘结剂固化后, 依次将缓冲垫和张紧环放置于夹具底座加热, 其中缓冲垫包覆金刚石膜外沿, 张紧环包覆缓冲垫外沿, 并通过张紧环和张紧螺栓进行紧固, 施加载荷;

3) 冷却降温及平整化处理: 张紧环固定后, 再将夹具冷却降温后, 即可进行研磨处理; 研磨过程将底座与底座限位环配合, 在底座限位环顶部水槽中加水, 由水槽底部引流孔流出; 研磨过程完成后, 取下底座限位环, 可进行抛光处理;

4) 金刚石膜平整处理后快速卸膜: 将完成平整化处理的金剛石膜通过加热的方式快速

升温至粘结剂失效,释放预制应力,即可取下完成平整化处理后的金刚石膜,整个处理过程结束。

9.如权利要求8所述的抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具的使用方法,其特征在于,所述方法利用底座、缓冲垫以及张紧环与金刚石膜热膨胀系数的差异,在冷却后夹具内部预制应力对金刚石膜进行影响,该部分应力将削减加热卸膜过程中产生的热应力,抵消或者削弱研磨剪切力对样品的拉伸作用,达到抑制裂纹萌生及扩展,提高处理金刚石膜成功率。

10.如权利要求8所述的抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具的使用方法,其特征在于,所述方法是将金刚石膜加热固定于底座,恒温状态下安装缓冲垫及张紧环,并施加载荷。

抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具及使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于金刚石膜加工制备领域,具体涉及一种在金刚石膜研磨、抛光等平整化过程中,能够保证整膜率的夹具及方法,可以高效完成金刚石膜平整化处理过程。

技术背景

[0002] 金刚石膜因优异的性能,具有重要的应用价值。对于上述金刚石膜而言,研磨、抛光等平整化处理应用之前必不可少的加工工序,高效率平整化处理过程也是金刚石膜广泛应用的重要前提。

[0003] 金刚石膜平整化过程通常采用单面研磨和双面研磨两种方式,双面研磨是将材料放置于研磨机中,双面为自由面,均可接触研磨介质,实现平整化目的。单面研磨方法,是将材料一面固定于夹具上,另一面为自由面,可以接触研磨介质,实现平整化目的。

[0004] 双面法无法抑制裂纹产生及扩展,而残余应力较大的金刚石膜通常会发生变形,变形的金刚石膜研抛处理是对双面研磨具有极大的挑战,因此单面研抛法是应用较为广泛的平整化方法。

[0005] 单面研磨法平整化过程中,虽有粘结剂对材料有一定的束缚作用,但在实际使用过程中也不能很好的抑制裂纹产生。然而,在完成研抛任务后,会通过加热的方式将其取下,以此加快处理的进度。同时,研抛过程同样会引起升温,金刚石膜小于底座材料热膨胀系数,升温极易导致底座与金刚石膜热失配,导致金刚石膜因应力与残余应力的总作用力超过自身强度而失效的问题。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种用于抑制金刚石膜裂纹萌生及扩展的夹具,解决现有平整化技术中金刚石膜无法抑制裂纹萌生与扩展问题。该方法可以解决单面研磨夹具底座与底座限位环之间的卡粉问题,同时还可减少有机溶剂的使用,减少环境污染。

[0007] 本发明通过如下技术方案实现:

[0008] 一种抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具,其特征在于,夹具包括底座、水槽、水槽引流孔、底座限位环、张紧环、缓冲垫、张紧螺栓;所述夹具底座作为金刚石膜主要载体并对其提供切应力;夹具底座上顶面为施加载荷面,下底面为粘贴金刚石膜面;所述底座限位环,放置于底座外面,保证夹具底座的垂直度及金刚石膜平整度;所述水槽放置于底座限位环顶部,通过水槽底部均布的水槽引流孔,为底座与底座限位环之间配合缝隙提供自上而下的水源,避免出现卡粉问题;所述缓冲垫放置于底座底面,并包覆于金刚石膜外沿;所述张紧环,放置于底座底面,包覆于缓冲垫外沿,用于张紧金刚石膜。

[0009] 所述的底座限位环与底面之间为配合间隙,两者可以自由分离;底座限位环限位基本作用为底座进行垂直限位,保证其垂直度。底座限位环顶部有环形水槽,水槽底部有引流孔,防止卡粉。

[0010] 进一步地,所述的缓冲垫和张紧环高度相同。

[0011] 进一步地,所述水槽引流孔采用均布方式,个数为8个及以上,研磨过程水槽中装满水,为配合间隙提供水。

[0012] 进一步地,所述张紧环、张紧螺栓材质采用不锈钢、黄铜等,或采用可以施加载荷且热膨胀系数大于金刚石膜的材料;适用范围包括金刚石、碳化硅、氮化铝等脆性材料研磨抛光处理过程。

[0013] 进一步地,所述缓冲垫材质为聚四氟乙烯,或采用耐200℃以上高温,且热膨胀系数大于金刚石膜的其他材料。

[0014] 进一步地,所述的底座下底面有一个凸出的台阶,该台阶高度比所述的张紧环与缓冲垫高度小0.1mm,直径相较于待处理的金刚石膜直径为负公差(0~1mm),便于缓冲垫和张紧环对待平整化处理的金刚石膜施加载荷。

[0015] 如上所述抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生与扩展的夹具的使用方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

[0016] 1) 金刚石膜粘样:准备恒温装置,将底座下底面朝上放置;设置恒温装置温度,到设定温度后,下底面涂覆粘结剂并固定金刚石膜,两者几何中心重合;

[0017] 2) 施加张紧载荷:待粘结剂固化后,依次将缓冲垫和张紧环放置于夹具底座加热,其中缓冲垫包覆金刚石膜外沿,张紧环包覆缓冲垫外沿,并通过张紧环和张紧螺栓进行紧固,施加载荷;

[0018] 3) 冷却降温及平整化处理:张紧环固定后,再将夹具冷却降温后,即可进行研磨处理;研磨过程将底座与底座限位环配合,在底座限位环顶部水槽中加水,由水槽底部引流孔流出;研磨过程完成后,取下底座限位环,可进行抛光处理;

[0019] 4) 金刚石膜平整处理后快速卸膜:将完成平整化处理的金刚石膜通过加热的方式快速升温至粘结剂失效,释放预制应力,即可取下完成平整化处理的金刚石膜,整个过程结束。

[0020] 进一步地,所述方法利用底座、缓冲垫以及张紧环与金刚石膜热膨胀系数的差异,在冷却后在夹具与金刚石膜界面处预制应力,该部分应力将削减加热卸膜过程中产生的热应力,抵消或者削弱研磨剪切力对样品的拉伸作用,达到抑制裂纹萌生及扩展,提高处理金刚石膜成功率。

[0021] 进一步地,所述方法是将金刚石膜加热固定于底座,恒温状态下安装缓冲垫及张紧环,并施加载荷。

[0022] 所述底座,作为金刚石膜主要载体并对其提供切应力;

[0023] 所述底座限位环,作为底座垂直限位,实现底座良好垂直度,保证金刚石膜研磨平整;

[0024] 所述水槽,为底座与底座限位环之间提供自生而下的水流,防止两者之间配合缝隙卡粉便于两者分开;

[0025] 所述张紧环,通过张紧螺栓约束紧固金刚石膜;

[0026] 所述缓冲垫,用于包覆金刚石膜外沿,为金刚石膜与张紧环提供缓冲,防止加载过程金刚石膜碎裂;

[0027] 所述的张紧环,通过张紧螺栓张紧,张紧环数量和张紧螺栓个数都为2个及以上,保证张紧环和张紧螺栓组合后构成完整的圆。

[0028] 本发明提出一种在研磨抛光过程中预制应力的方法, 削减研抛等平整化过程中因高速旋转升温以及加热卸膜过程中热应力, 保证整膜率, 提高平整化效率。加热条件下进行粘贴样品操作, 利用底座、张紧环、底座限位环等材料热膨胀系数大于金刚石膜的特点, 实现冷却过程中, 实现在研抛夹具收缩量大于金刚石膜。通过该步骤, 在界面处预制应力, 该应力将有效抵消研抛过程升温以及抛光后加热卸样引起的热失配问题, 达到提高整膜率和处理速率的目的。

[0029] 本发明与现有技术相比, 具有如下的有益效果:

[0030] 本发明在安装金刚石膜样品前预先进行加热处理, 并通过冷却过程中底座、缓冲垫和张紧环回缩量大于金刚石膜, 为金刚石膜预制应力, 削弱金刚石膜平整化过程中升温以及完成后加热快速卸膜过程中因夹具系统与金刚石膜因热膨胀系数差异引起的热失配问题, 可以抑制裂纹萌生及扩展, 显著提升金刚石膜的整膜率, 提高平整化成果效率。

[0031] 通过底座与底座限位环间隙中添加水的方式, 避免研磨过程卡粉现象, 提高平整化夹具装卸的简易程度。

[0032] 通过加热的方式, 快速取膜, 加快了生产效率, 更加适用于工业化生产。本发明采用直接加热到合适的温度进行直接卸膜。不同于常规方法采用的丙酮、乙醇等有机溶剂长时间浸泡, 加快了生产效率, 更加适用于工业化生产。此外, 减少有机溶剂的使用可以减少环境污染。

附图说明

[0033] 图1为本发明实施例金刚石膜研磨抛光时夹具使用状态示意图。

[0034] 图2为本发明实施例中夹具工作的仰视图。

[0035] 附图标记说明: 1为底座, 2为水槽, 3为水槽引流孔, 4为底座限位环, 5为张紧环, 6为缓冲垫, 7为待平整化处理的金刚石膜, 8为张紧螺栓。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白, 以下结合实施例及说明书附图, 对本发明进行进一步详细描述。应当理解, 此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明, 并不用于限定本发明。

[0037] 相反, 本发明涵盖任何由权利要求定义的在本发明的精髓和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。进一步, 为了使公众对本发明有更好的了解, 在下文对本发明的细节描述中, 详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。

[0038] 本实施例提出一种抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生及扩展的夹具与方法: 所述夹具包括:

[0039] 底座, 作为金刚石膜主要载体并对其提供切应力;

[0040] 底座限位环, 保证底座垂直度, 同时为底座与底座限位环的配合间隙供水, 防止卡粉。

[0041] 张紧环, 与张紧螺栓共同用于张紧待平整金刚石膜;

[0042] 缓冲垫, 用于包覆金刚石膜外沿, 防止加载过程碎裂;

[0043] 所述底座上顶面为施加载荷面,下底面为粘贴金刚石膜;底座限位环与底座限位环为配合装配;所述缓冲垫放置于底座底面,并包覆于金刚石膜外沿;所述张紧环,放置于底座底面,包覆于缓冲垫外沿。

[0044] 底座用于粘贴待平整金刚石膜的凸台高度为5.0mm,缓冲垫高度与张紧环高度大于凸台高度,建议高度5.1mm;

[0045] 所述的凸台直径相较于待平整化处理的金刚石膜直径小0.1mm;

[0046] 本实施例根据上述提出的一种抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生及扩展的夹具及方法,具体进行如下的实验:

[0047] 准备恒温水浴锅,将平整化夹具底座1下底面朝上放置,水浴锅内水量不能高于台阶下沿;设置水浴锅到50℃,在升高到该温度后,在其下底面涂覆 α -氰基丙烯酸乙酯(502胶水),将待平整化处理的金刚石膜固定于底座下底面,两者几何中心重合;

[0048] 待平整化夹具下底面粘结剂固化后,依次将缓冲垫6和张紧环5放置于底座加热,其中缓冲垫6包覆于金刚石膜外沿,张紧环5包覆于缓冲垫6外沿,并通过张紧螺栓8进行紧固,施加载荷;

[0049] 完成张紧夹具固定后,将粘贴好样品的夹具取出进行冷却降温,随后开始进行研磨处理;将带有金刚石膜7的抑制金刚石膜裂纹萌生及扩展夹具反置,将底座限位环与其配合;

[0050] 在底座限位环顶部水槽中添加水,可开始研磨处理,待其完成后,取下底座限位环再进行抛光处理;

[0051] 将完成平整化处理的金刚石膜通过加热的方式快速升温至粘结剂失效,即可取下金刚石膜,完成整个平整化过程;

[0052] 本实施例的一种抑制金刚石膜研磨抛光裂纹萌生及扩展的夹具及方法解决了金刚石膜研抛等平整化处理过程容易碎裂以及效率较低的问题,简化了复杂的操作工序,减轻了工作量,同时减少了丙酮、乙醇等有机溶剂的使用,减少污染。通过预制应力的办法对抑制带有裂纹金刚石膜裂纹扩展,以及金刚石膜的加工均有明显优势。

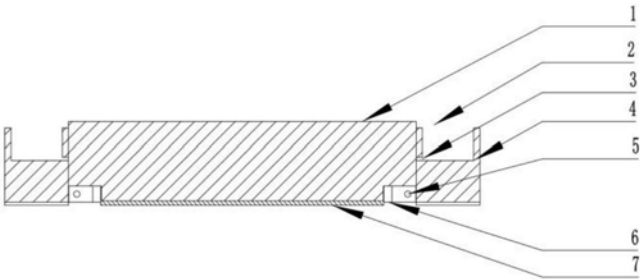


图1

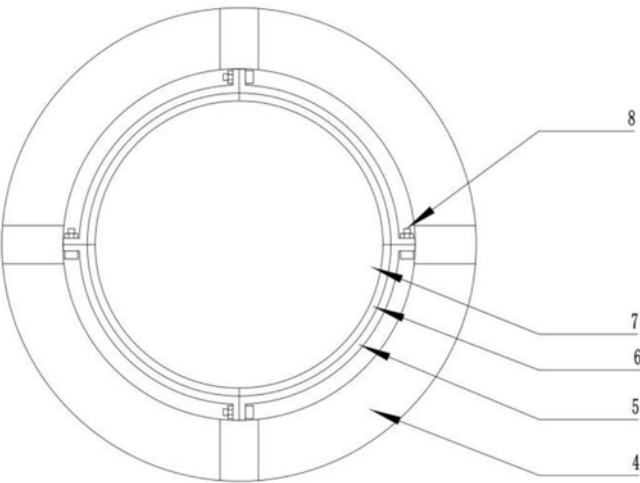


图2