

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B24D 7/12

B24B 49/12 B24B 49/14



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00806598.5

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1129507C

[22] 申请日 2000.4.10 [21] 申请号 00806598.5

[30] 优先权

[32] 1999.4.23 [33] US [31] 60/131,003

[32] 2000.3.10 [33] US [31] 09/522,881

[86] 国际申请 PCT/US00/09576 2000.4.10

[87] 国际公布 WO00/64634 英 2000.11.2

[85] 进入国家阶段日期 2001.10.22

[71] 专利权人 圣戈本磨料股份有限公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 T·G·金尼斯基

审查员 陈 勇

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 白益华

权利要求书 1 页 说明书 3 页

[54] 发明名称 旋转式研磨工具

[57] 摘要

本发明提供一种具有一些孔洞的可旋转磨盘，使得在研磨过程中能观测工件表面，为此配上一些对工件状况传感的装置，通过孔洞观测工件表面，并能相应地调整研磨条件。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种旋转式研磨工具，该工具包含：
  - a) 磨盘，该磨盘包括粘附在其上的磨粒，每隔一段距离具有穿透该磨盘的
- 5 孔，使研磨操作期间得以对表面进行观测，
  - b) 由马达驱动的旋转轴，所述磨盘安装在此轴上；
  - c) 至少一个非接触式传感器，该传感器的定位使得能通过磨盘中的那些孔在磨盘旋转时观察和/或测量工件表面的状况。
2. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于所述传感器与用来对应于所传感
- 10 到的状况调节研磨操作的装置相连接。
3. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于所述磨盘支承在支承垫上，该支承垫在其垫体上对应于所支承磨盘的孔洞位置处具有孔洞，使得在旋转时能透过磨盘和支承垫观测正在进行研磨的工件。
4. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于所述传感器是测量工件表面光洁
- 15 度和/或磨盘与工件表面间距离的激光装置。
5. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于所述传感器使用红外传感装置来测量表面温度。
6. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于磨盘中的观测孔位于磨盘的外半
- 圆上。
- 20 7. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于磨盘中观测孔的形式是从磨盘周边上除去的一部分。
8. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于磨盘的表面被设计成具有多个微复制结构体。

## 旋转式研磨工具

5 发明背景

本发明涉及现场测量装置与旋转式研磨工具的结合。通过向操作者或者控制研磨工具的机床进行实时反馈，能够获得该研磨工具使用和操作中的主要优点。具有重要意义的主要实时反馈的类型，例如是温度，表面粗糙度，研磨、磨光和精加工过程中的工件位置或者表面粗糙度。迄今为止，这些实时反馈依赖于使用富有经验的操作者或者采用间断的操作，即或多或少频繁地中断研磨来进行测量。本文中，术语“研磨”一词应被理解为不仅指从表面上除去显著量材料的过程，而且或许更重要的是被认为是精加工、抛光或精研磨的过程。

现已发明了旋转式研磨工具，它能够通过多种方法加以控制来自动响应一些关键参数并对应于这些参数的变化对操作进行调节，而无需中断操作。

15

发明概述

本发明提供一种旋转式研磨工具，该工具包含：

- a) 磨盘，每隔一段距离具有穿透该磨盘的孔，使研磨操作期间得以对表面进行观测，
- 20 b) 由马达驱动的旋转轴，所述磨盘安装在此轴上；和
- c) 至少一个非接触式传感器，该传感器的定位使得能通过磨盘中的那些孔在磨盘旋转时观察和/或测量工件表面的状况。

磨盘可以是刚性的(即自支承的)，但通常更方便的是将磨盘支承在支承垫上，该支承垫在其垫体上对应于所支承磨盘的孔洞位置处具有孔洞，使得在旋

25 转时能透过磨盘和支承垫观测正在进行研磨的工件。

具有观察洞即观察孔的磨盘是本领域已知的，用来使操作者得以在研磨进行时评定被研磨表面的表面状况。这类磨盘例如描述于 WO/US96/19191。然而，本发明又进步了许多，采用旋转式研磨工具，不仅能观察工件表面，而且通过应用特殊的方法来测量工件表面的状况。

30 在本发明的一个实施方案中，非接触式传感器是激光装置，用来测量工件

的表面光洁度和/或磨盘和工件表面间的距离。因此在自动化操作中，这类传感器例如能够以快速且受控的方式将磨盘向工件推进，以避免延迟和由于过于突然的初始接触而造成的工件损坏。起动研磨之后，激光能监测工件表面，并通过恰当的反馈装置来控制研磨压力，或者在达到合适的表面光洁度时撤除工具。使传感器成为旋转式研磨工具的一部分能够确保花费最少的时间有效地进行研磨操作。

在另一个实施方案中，非接触式传感器是专门用来测量表面温度的装置，例如红外传感装置。在待处理表面是涂漆表面时这种装置尤其重要。例如，现代的汽车用漆在研磨过程中当高于一定温度(该温度取决于聚合物基体的化学性质)，往往会“起球”，即部分熔融或软化形成聚合物的小球或小珠。这种现象当然会破坏磨盘的研磨性能，因此在研磨期间监测表面温度是很重要的。温度传感装置可以与上述激光传感装置分开使用，也可以合并在一起，这样就获得了两种方式的表面状况传感装置。

其它非接触式传感器可响应光波(紫外光和可见光)、声波和任何其它所需的各种各样的电磁辐射。方便的是，磨盘上具有3-6个孔，这些孔的位置离磨盘轴的径向距离相同。孔的大小应足够大，确保在工具使用时表面状况传感器能接收足够的数据给出有效的读数。孔的形状并不重要，但通常较好是圆孔，因为在研磨条件下圆孔能提供最大的可见度，而对磨盘内聚性破坏最小。较好的是，传感装置的位置应能在磨盘最大孔面积的径向位置透过磨盘进行观测。

由于最重要的信息涉及正在被研磨的工件表面，因此观测孔较好是位于磨盘的径向外半侧，因为这是使用最多的地方。已知在有些形式的磨盘中，除去了磨盘周边上一小部分，以使得能够观测垂直于磨盘边缘的表面。这些被除去的周边部分同样也被认为是“孔”，因为它们与盘体中的孔作用相同，只是位于磨盘的不同位置。

传感装置是通过磨盘中的孔传送和/或接收电磁辐射进行工作，(如上所述，所用电磁辐射的种类取决于要被传感的状况)。实践中这意味着要使监测系统与磨盘的转速和孔洞经过监测系统的频率同步。这就能确保传感装置接收最大的信息。

当磨盘为刚性时，情形例如是磨盘为“瓣状盘”，其中若干个涂覆研磨材料制得的四边形片状物以其一边以重叠方式接在刚性通常为杯状的圆盘上并环绕该圆盘的一个表面。这类磨盘通常无需支承垫，用来磨去焊接线或接合线。

磨盘的表面可以是常规类型，由通常的构造涂层(maker coat)和胶结涂层(size coat)的结合将磨粒粘合到背衬材料上，还可具有结上胶结涂层(supersize coat)以赋予特殊的研磨性能或特征，也可以没有结上胶结涂层。然而，磨盘还可具有设计形状的表面，包含微复制的结构体，如棱锥或者成行的平行脊部，它们中的每一个都是分散在粘合剂中的磨粒构成的，粘合在背衬材料上。

最后，磨盘表面上可包含一层由分散在粘合剂中的磨粒构成的材料，它在背衬材料上淀积成较均匀的层或者具有一定轮廓表面的结构。

所用的磨粒可以是任何用于该用途的可得材料，可以在通用于研磨领域的氧化铝、氧化铝-氧化锆、碳化硅到用于专门研磨用途的金刚石、CBN、氧化铈、 $\gamma$ -氧化铝和微晶 $\alpha$ -氧化铝的范围内变化。

磨盘的粘合剂组分可选自这些用途行业中已知的粘合剂，包括热固性树脂，如酚醛树脂、环氧基树脂，可辐射固化的树脂，如丙烯酸酯、环氧-丙烯酸酯、聚氨酯-丙烯酸酯树脂以及类似的能被可见光或紫外光和电子束辐射固化的树脂。还包括可湿气固化的树脂。

用来驱动磨盘旋转的手段可以采用任何合适的马达装置，整个研磨工具可以装在斜向研磨机(angle grinder)、手持工件研磨机(off-hand grinder)、固定研磨机(fixed grinder)等上面作为其一个基本部件。

较好是，状况传感装置与工具上的控制系统连接，这些控制系统调节诸如工具相对于工件的位置、磨盘与工件接触的力和磨盘转速等参数。此外，状况传感装置还可以与通告装置相连接，所述通告装置例如是灯、钟或蜂鸣器，用来显示已达到了所需的终点或极限状态。显然，若工具以手持工件研磨方式使用，连接宜为通告型。

本发明较佳的一个用途是在汽车工业领域，其中精加工过程的自动化非常充分。本发明的旋转式研磨工具特别适用于当工件是涂漆的汽车面板时除去漆面缺陷。适合该用途的工具的一个例子具有两个传感器：一个是激光装置，用来在工件被抛光时读出其表面光洁度，而在达到所需光洁度时停止操作，另一个是温度传感器，它设定成当表面温度接近发生油漆聚合物“起球”问题的温度点时使抛光中断或减缓。用于工具的较佳磨盘上具有三个圆孔的图案，三个孔环绕着磨盘，间距相等，每个孔都位于从磨盘中心到圆周径向距离的大约 2/3 的位置。孔的直径约为磨盘半径的 15-30%。研磨表面对于这个用途是常规的，对于工具本身并不关键。