(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117178048 A
(43)申请公布日 2023.12.05

(21)申请号 202280029191.7
(22)申请日 2022.03.30
(30)优先权数据
2021-070463 2021.04.19 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.10.18
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/016086 2022.03.30
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/224773 JA 2022.10.27
(71)申请人 三菱瓦斯化学株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 野中宽之 柳沼道雄 横须贺亮太
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇 石腾飞
(51)Int.Cl.
C10M 107/02(2006.01)

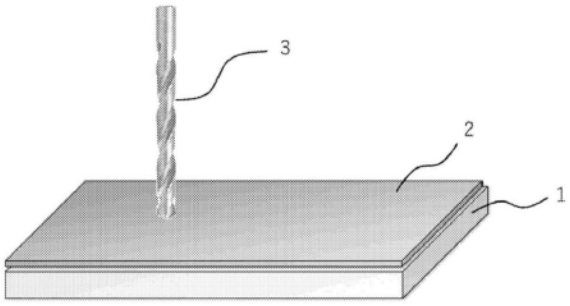
权利要求书1页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

金属切削加工辅助材料和切削加工方法

(57)摘要

一种金属切削加工辅助材料,其包含高分子化合物,相对于金属切削加工辅助材料的总量,该高分子化合物的含量为50质量%以上,所述金属切削加工辅助材料的熔点为40℃以上,所述金属切削加工辅助材料的5%失重温度为275℃以上。



CN 117178048 A

1.一种金属切削加工辅助材料,其包含高分子化合物,

相对于金属切削加工辅助材料的总量,该高分子化合物的含量为50质量%以上,

所述金属切削加工辅助材料的熔点为40℃以上,

所述金属切削加工辅助材料的5%失重温度为275℃以上。

2.根据权利要求1所述的金属切削加工辅助材料,其中,

所述高分子化合物具有聚氧烯烃骨架、聚氨酯骨架或聚烯烃骨架。

3.根据权利要求1或2所述的金属切削加工辅助材料,其在与金属材料接触的表面还具有粘接层。

4.根据权利要求1~3中任一项所述的金属切削加工辅助材料,其中,

所述金属包含选自由钛合金、铝合金、镁合金、低合金钢、不锈钢和耐热合金组成的组中的至少1种。

5.根据权利要求1~4中任一项所述的金属切削加工辅助材料,其还包含树脂和/或填料。

6.一种切削加工方法,其具有切削加工工序,该切削加工工序利用切削工具对金属材料进行切削,形成具有所述切削工具的出口和入口的切削部,

在所述切削加工工序之前具有密接工序,该密接工序预先使权利要求1~5中任一项所述的金属切削加工辅助材料密接于所述金属材料的应成为所述切削工具的出口和/或入口的部分。

7.根据权利要求6所述的切削加工方法,其中,

所述金属材料包含选自由钛合金、铝合金、镁合金、低合金钢、不锈钢和耐热合金组成的组中的至少1种。

8.根据权利要求6或7所述的切削加工方法,其中,

在所述切削加工工序中,使用钻头作为所述切削工具,通过钻孔加工开孔。

9.根据权利要求8所述的切削加工方法,其中,

在所述切削加工工序中,所述钻头的切削速度为5~80m/min,进给速度为0.01~1.0mm/rev。

金属切削加工辅助材料和切削加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属切削加工辅助材料和使用其的切削加工方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着降低CO_2排放量和提高燃料消耗率等环境限制强化的要求,以钛合金为首的金属或合金类、纤维强化塑料(FRP)、陶瓷等轻且强度高的难切削材料的使用增加。对于这些难切削材料,为了与异种部件接合,要求使用钻头等切削工具的高品质的开孔加工。

[0003] 使用钻头对这种钛合金等进行开孔加工时,在旋转的钻头与金属之间产生摩擦热,局部地使加工孔周围的温度上升。另外,由于钛合金等的导热率比一般金属的导热率低,因此切削热容易集中在金属和工具上。因此,由于作为被切削材料的材料强度较高和切削热,切削加工时的切削工具显著磨损。如果导热率低,散热不充分,则加工孔周围的温度上升,金属软化,因此在加工孔的钻头贯通的出口部容易产生毛刺。将在这种出口部产生的毛刺称为“背面毛刺”。

[0004] 在这些金属的开孔加工中,已经提出了几种技术。例如,专利文献1例示了将切削油剂和水进行喷雾来加工钛合金的方法。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2006-150557号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 如专利文献1所示,为了防止加工部位和钻头的蓄热,以往已知有使用切削油等的湿式加工,但在湿式加工的情况下,需要在切削加工结束时充分洗掉切削油等的清洗工序。此外,如果油分残留在加工孔周围或内部,那么作为通过贯通孔紧固时的紧固件的螺钉有可能劣化或螺钉有可能在紧固部产生松动,这些不良情况都有可能导致致命的事故。

[0010] 本发明是鉴于上述问题而做出的,其目的在于提供一种金属切削加工辅助材料和使用其的切削加工方法,该金属切削加工辅助材料能够抑制金属材料切削加工时产生的背面毛刺、工具切削刃的缺损。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 为了解决上述问题,本发明人等进行了深入研究。结果发现,通过使用具有规定的熔点和5%失重温度的高分子化合物,可以解决上述问题,从而完成了本发明。

[0013] 即,本发明如下。

[0014] 〔1〕

[0015] 一种金属切削加工辅助材料,其包含高分子化合物,

[0016] 相对于金属切削加工辅助材料的总量,该高分子化合物的含量为50质量%以上,

[0017] 所述金属切削加工辅助材料的熔点为40℃以上，

[0018] 所述金属切削加工辅助材料的5％失重温度为275℃以上。

[0019] 〔2〕

[0020] 根据〔1〕所述的金属切削加工辅助材料，其中，

[0021] 所述高分子化合物具有聚氧烯烃骨架、聚氨酯骨架或聚烯烃骨架。

[0022] 〔3〕

[0023] 根据〔1〕或〔2〕所述的金属切削加工辅助材料，其在与金属材料接触的表面还具有粘接层。

[0024] 〔4〕

[0025] 根据〔1〕～〔3〕中任一项所述的金属切削加工辅助材料，其中，

[0026] 所述金属包含选自由钛合金、铝合金、镁合金、低合金钢、不锈钢和耐热合金组成的组中的至少1种。

[0027] 〔5〕

[0028] 根据〔1〕～〔4〕中任一项所述的金属切削加工辅助材料，其还包含树脂和/或填料。

[0029] 〔6〕

[0030] 一种切削加工方法，其具有切削加工工序，该切削加工工序利用切削工具对金属材料进行切削，形成具有所述切削工具的出口和入口的切削部，

[0031] 在所述切削加工工序之前具有密接工序，该密接工序预先使〔1〕～〔5〕中任一项所述的金属切削加工辅助材料密接于所述金属材料的应成为所述切削工具的出口和/或入口的部分。

[0032] 〔7〕

[0033] 根据〔6〕所述的切削加工方法，其中，

[0034] 所述金属材料包含选自由钛合金、铝合金、镁合金、低合金钢、不锈钢和耐热合金组成的组中的至少1种。

[0035] 〔8〕

[0036] 根据〔6〕或〔7〕所述的切削加工方法，其中，

[0037] 在所述切削加工工序中，使用钻头作为所述切削工具，通过钻孔加工开孔。

[0038] 〔9〕

[0039] 根据〔8〕所述的切削加工方法，其中，

[0040] 在所述切削加工工序中，所述钻头的切削速度为5～80m/min，进给速度为0.01～1.0mm/rev。

[0041] 发明的效果

[0042] 根据本发明，能够提供一种金属切削加工辅助材料和使用其的切削加工方法，该金属切削加工辅助材料能够抑制金属材料切削加工时产生的背面毛刺、工具切削刃的缺损。

附图说明

[0043] 图1是表示本实施方式的切削加工方法的一个方式的示意图。

[0044] 图2是示出实施例的切削加工试验中的切削刃(后刀面)的缺损状态的照片。

[0045] 图3是示出在实施例的150孔之前测定的背面毛刺的高度的推移的图。

[0046] 图4是示出实施例的背面毛刺的高度与加工工时的关系的图。

[0047] 图5是示出熔融粘度与到工具缺损为止的孔数的关系的图。

具体实施方式

[0048] 以下,对本发明的实施方式(以下称为“本实施方式”)进行详细说明,但本发明并不限定于此,在不脱离其主旨的范围内可以进行各种变形。

[0049] 1.金属切削加工辅助材料

[0050] 本实施方式的金属切削加工辅助材料(以下称为“加工辅助材料”)包含熔点为40℃以上、5%失重温度为275℃以上的高分子化合物,相对于加工辅助材料的总量,该高分子化合物的含量为50质量%以上。

[0051] 图1示出表示本实施方式的加工辅助材料的一个方式的示意图。如图1所示,本实施方式的加工辅助材料2用于被加工材料1、特别是难切削材料的切削加工(例如,钻孔加工)。具体而言,将加工辅助材料2设置于被加工材料1的表面,使用切削工具3从加工辅助材料2侧对被加工材料1进行加工。

[0052] 1.1.物性

[0053] 本发明人等进行深入研究,结果发现,通过使用容易附着在切削工具3的刀刃上、并且难以因切削热而分解的加工辅助材料2,能够进一步提高抑制背面毛刺、工具切削刃的缺损的效果。从这种角度出发,本实施方式的加工辅助材料限定熔点和5%失重温度。

[0054] 另外,金属切削加工辅助材料的熔点、5%失重温度和150℃的熔融粘度指代发挥本发明效果的加工辅助材料2,有别于设置在加工辅助材料2与被加工材料1之间的后述的粘接层。因此,金属切削加工辅助材料在包含粘接层的情况下,从区别于粘接层的角度出发,上述熔点等也可以换言为加工辅助材料部(相当于图1中的加工辅助材料2)的熔点、5%失重温度和150℃的熔融粘度。

[0055] 金属切削加工辅助材料的熔点为40℃以上,优选为50~275℃,更优选为50~200℃,进一步优选为50~150℃,更进一步优选为50~100℃,进一步更优选为50~75℃。通过使金属切削加工辅助材料的熔点为40℃以上,在常温下辅助材料不易熔解,操作性变得良好。另外,由于金属切削加工辅助材料的熔点为275℃以下时,容易附着在切削工具的刀刃上,因此有抑制背面毛刺的倾向。进而,通过使金属切削加工辅助材料的熔点在上述范围内,在连续进行切削加工时,有进一步抑制工具切削刃的缺损的倾向。此外,熔点可以通过差热·热重同时测定装置进行测定。

[0056] 金属切削加工辅助材料的5%失重温度为275℃以上,优选为275~450℃,更优选为300~425℃,进一步优选为325~400℃,更进一步优选为325~380℃。通过使金属切削加工辅助材料的5%失重温度为275℃以上,附着在切削工具的刀刃上的金属切削加工辅助材料难以因切削热而分解,因此在连续进行切削加工时,有进一步抑制工具切削刃的缺损的倾向。另外,通过使金属切削加工辅助材料的5%失重温度为450℃以下,在切削加工中抑制了过剩的金属切削加工辅助材料附着,有防止切削工具的锋利程度下降、抑制背面毛刺的倾向。进而,通过使金属切削加工辅助材料的5%失重温度在上述范围内,在连续进行切削加工时,有进一步抑制工具切削刃的缺损的倾向。此外,5%失重温度可以通过差热·热重

同时测定装置进行测定。

[0057] 另外,本发明人等进行研究,结果发现,除上述之外,有金属切削加工辅助材料在高温时的熔融粘度越低,工具切削刃的缺损越被抑制的倾向。从该角度出发,金属切削加工辅助材料的150℃的熔融粘度优选为1.0～50000Pa·s,更优选为1.0～30000Pa·s,进一步优选为1.0～10000Pa·s,更进一步优选为1.0～5000Pa·s,进一步更优选为1.0～1500Pa·s。熔融粘度可以通过流变仪进行测定。

[0058] 金属切削加工辅助材料的熔点、5%失重温度和150℃的熔融粘度除了可以通过所使用的高分子化合物的种类、熔点等物性、高分子化合物的2种以上的组合、高分子化合物的含量等进行调整之外,还可以通过后述的其它成分的种类、含量进行调整。

[0059] 1.2.成分

[0060] 本实施方式的加工辅助材料可以仅由上述高分子化合物构成,也可以在上述高分子化合物的基础上,根据需要包含树脂、填料等其它成分。以下,对各成分进行详细说明。

[0061] 1.2.1.高分子化合物

[0062] 对于本实施方式中使用的高分子化合物,从容易附着在切削工具的刀刃上的角度出发,将熔点设为40℃以上,从难以因切削热而分解的角度出发,将5%失重温度设为275℃以上。只要熔点和5%失重温度在上述范围内,高分子化合物可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0063] 高分子化合物的熔点优选为40℃以上,更优选为50～275℃,进一步优选为50～200℃,更进一步优选为50～150℃,进一步更优选为50～100℃,特别优选为50～75℃。通过使高分子化合物的熔点为40℃以上,在常温下辅助材料不易熔解,操作性变得良好。另外,由于高分子化合物的熔点为275℃以下时,容易附着在切削工具的刀刃上,因此有抑制背面毛刺的倾向。进而,通过使高分子化合物的熔点在上述范围内,在连续进行切削加工时,有进一步抑制工具切削刃的缺损的倾向。此外,熔点可以通过差热·热重同时测定装置进行测定。

[0064] 高分子化合物的5%失重温度优选为275℃以上,更优选为275～450℃,进一步优选为300～425℃,更进一步优选为325～400℃,进一步更优选为325～380℃。通过使高分子化合物的5%失重温度为275℃以上,附着在切削工具的刀刃上的高分子化合物难以因切削热而分解,因此在连续进行切削加工时,有进一步抑制工具切削刃的缺损的倾向。另外,通过使高分子化合物的5%失重温度为450℃以下,在切削加工中抑制了过剩的高分子化合物附着,有防止切削工具的锋利程度下降、抑制背面毛刺的倾向。进而,通过使高分子化合物的5%失重温度在上述范围内,在连续进行切削加工时,有进一步抑制工具切削刃的缺损的倾向。此外,5%失重温度可以通过差热·热重同时测定装置进行测定。

[0065] 另外,本发明人等进行研究,结果发现,除了上述之外,有高分子化合物在高温时的熔融粘度越低,工具切削刃的缺损越被抑制的倾向。从该角度出发,高分子化合物的150℃的熔融粘度优选为1.0～50000Pa·s,更优选为1.0～30000Pa·s,进一步优选为1.0～10000Pa·s,更进一步优选为1.0～5000Pa·s,进一步更优选为1.0～1500Pa·s。

[0066] 作为高分子化合物,并不特别限定,例如,可举出具有聚氧烯烃骨架、聚氨酯骨架、聚烯烃骨架或聚酯骨架的高分子化合物。此外,以下将具有聚氧烯烃骨架、聚氨酯骨架、聚烯烃骨架或聚酯骨架中的至少1种的高分子化合物也称为“高分子化合物A”。其中,优选具

有聚氧烯烃骨架、聚氨酯骨架或聚烯烃骨架,更优选具有聚氧烯烃骨架。通过使用这种高分子化合物,容易将熔点、5％失重温度调整到上述范围,并且,有进一步抑制背面毛刺的产生、工具切削刃的缺损的倾向。

[0067] 作为具有聚氧烯烃骨架的高分子化合物A,并不特别限定,例如,可举出聚氧乙烯、聚氧丙烯、环氧乙烷与环氧丙烷的共聚物等聚氧烯烃;聚氧乙烯单硬脂酸酯等聚氧烯烃单酯、聚氧乙烯二硬脂酸酯等聚氧烯烃二酯、聚氧乙烯单甲醚等聚氧烯烃单醚、聚氧乙烯二甲醚等聚氧烯烃二醚等。

[0068] 作为具有聚氨酯骨架的高分子化合物A,并不特别限定,例如,可举出聚酯系聚氨酯树脂、聚醚系聚氨酯树脂和聚碳酸酯系聚氨酯树脂。

[0069] 作为具有聚烯烃骨架的高分子化合物A,并不特别限定,例如,可举出聚乙烯、聚丙烯、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物。

[0070] 作为具有聚酯骨架的高分子化合物A,并不特别限定,例如,可举出聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯和聚对苯二甲酸丁二醇酯等芳香族聚酯树脂;聚乳酸、聚己内酯和聚丁二酸丁二醇酯等脂肪族聚酯树脂。

[0071] 高分子化合物A的重均分子量优选为1000以上,更优选为1500以上。另外,高分子化合物A的重均分子量的上限并不特别限制,为1000万以下。高分子化合物A的重均分子量可以通过凝胶渗透色谱法进行测定。

[0072] 相对于加工辅助材料的总量,高分子化合物A的含量为50质量％以上,更优选为50～100质量％,进一步优选为60～99质量％,更进一步优选为70～98质量％,进一步更优选为80～95质量％。通过使高分子化合物A的含量为50质量％以上,有进一步抑制背面毛刺的产生、工具切削刃的缺损的倾向。

[0073] 另外,作为上述高分子化合物A以外的高分子化合物(以下称为“高分子化合物B”),并不特别限定,例如,可举出环氧树脂、酚醛树脂、氰酸酯树脂、三聚氰胺树脂、尿素树脂、热固性聚酰亚胺。通过使用这种高分子化合物B,有进一步提高加工辅助材料的形成性的倾向。

[0074] 相对于加工辅助材料的总量,高分子化合物B的含量为50质量％以下,更优选为1～50质量％,进一步优选为1～40质量％,更进一步优选为2～30质量％,进一步更优选为5～20质量％。

[0075] 此外,在不区分高分子化合物A与高分子化合物B时,只记载为“高分子化合物”。

[0076] 1.2.2.其它成分

[0077] 加工辅助材料根据需要也可以包含上述以外的其它成分。作为其它成分,并不特别限定,例如可举出填料、润滑性提高成分、增塑剂、柔软剂等。

[0078] 相对于加工辅助材料的总量,其它成分的总含量为50质量％以下,更优选为1～50质量％,进一步优选为1～40质量％,更进一步优选为2～30质量％,进一步更优选为5～20质量％。

[0079] 1.2.2.1.填料

[0080] 作为填料,并不特别限定,例如,可举出石墨、碳酸钙、滑石、二氧化硅、二硫化钼、二硫化钨、钼化合物等无机填料。通过使用这种树脂,有进一步提高加工辅助材料的形成性的倾向。

[0081] 相对于加工辅助材料的总量,填料的总含量为50质量%以下,更优选为1～50质量%,进一步优选为1～40质量%,更进一步优选为2～30质量%,进一步更优选为5～20质量%。

[0082] 1.2.2.2.润滑性提高成分

[0083] 作为润滑性提高成分,并不特别限定,例如,可举出乙撑双硬脂酰胺、油酸酰胺、硬脂酰胺、亚甲基双硬脂酰胺等示例的酰胺系化合物;月桂酸、硬脂酸、棕榈酸、油酸等示例的脂肪酸系化合物;硬脂酸丁酯、油酸丁酯、月桂酸甘醇酯等示例的脂肪酸酯系化合物;液体石蜡等示例的脂肪族烃系化合物;油醇等示例的高级脂肪族醇。

[0084] 1.2.2.3.增塑剂·柔软剂

[0085] 作为增塑剂和/或柔软剂,并不特别限定,例如,可举出邻苯二甲酸酯、己二酸酯、偏苯三酸酯、聚酯、磷酸酯、柠檬酸酯、环氧化植物油、癸二酸酯等。通过包含增塑剂和/或柔软剂,有进一步提高柔软性的倾向。

[0086] 1.3.粘接层

[0087] 加工辅助材料在与金属材料接触的表面还可以具有粘接层。由此,加工辅助材料与被加工材料的密合性进一步提高,能够抑制加工辅助材料在切削加工中偏离被加工材料。

[0088] 粘接层的构成成分并不特别限定,例如,可举出氨基甲酸酯系聚合物、丙烯酸系聚合物、乙酸乙烯酯系聚合物、氯乙烯系聚合物、聚酯系聚合物和它们的共聚物等热塑性树脂;酚醛树脂、环氧树脂、三聚氰胺树脂、尿素树脂、不饱和聚酯树脂、醇酸树脂、聚氨酯、热固性聚酰亚胺、氰酸酯树脂等热固性树脂。

[0089] 1.4.形状

[0090] 加工辅助材料的形状可以根据被加工材料的形状、适用的切削加工方法进行适当选择。加工辅助材料的形状并不特别限定,作为一个例子,可以是片、具有任意形状的块等。

[0091] 2.切削加工方法

[0092] 本实施方式的切削加工方法具有切削加工工序,该切削加工工序利用切削工具对金属材料进行切削,形成具有切削工具的出口和入口的切削部,在切削加工工序之前具有密接工序,该密接工序预先使上述加工辅助材料密接于金属材料的应成为切削工具的出口和/或入口的部分。

[0093] 2.1.密接工序

[0094] 密接工序是在切削加工工序之前,预先使上述加工辅助材料密接于金属材料的应成为切削工具的出口和/或入口的部分的工序。由此,在后述的切削加工工序中,加工辅助材料的成分向工具的刀刃转移,抑制了金属材料的切削加工时产生的背面毛刺、工具切削刃的缺损。其中,优选使加工辅助材料密接于应成为入口的部分。

[0095] 在此,关于“应成为出口的部分”,当该部分是面时,也可以称为应成为出口的面。与此相对应,“应成为入口的部分”也可以称为应成为入口的面。

[0096] 此外,在开孔加工中,得到的孔(切削部)的边缘周围相当于“应成为入口的部分”和“应成为出口的部分”。另外,在槽切削加工中,得到的槽(切削部)的边缘周围相当于切削工具的“应成为入口的部分”。在车削加工中,被切削的被加工材料的表面周围相当于切削工具的“应成为入口的部分”。另外,在切割加工中,得到的切割面的边缘周围相当于“应成

为入口的部分”和“应成为出口的部分”。

[0097] 作为使被加工材料与上述加工辅助材料密接的方法,并不特别限定,例如,可举出用夹子或夹具将上述加工辅助材料与被加工材料物理固定的方法、使用具有与被加工材料接触的粘接层的上述加工辅助材料的方法。

[0098] 2.2.切削加工工序

[0099] 在切削加工工序中,利用附着有加工辅助材料的切削工具对被加工材料进行切削加工、或者利用切削工具对加工辅助材料与被加工材料的密接体进行切削加工。

[0100] 2.2.1.金属材料

[0101] 作为金属材料,并不特别限定,例如,可举出选自由钛合金、铝合金、镁合金、低合金钢、不锈钢和耐热合金组成的组中的至少1种。通过将这种金属材料作为被加工材料,能够更有效地发挥本发明的效果,即能够抑制金属材料的切削加工时产生的背面毛刺、工具切削刃的缺损。

[0102] 其中,优选导热率低的金属材料。导热率越低,切削加工时的散热越不充分,加工孔周围的温度上升,金属软化,容易产生背面毛刺,因此本发明特别有用。从这种角度出发,金属材料的导热率优选为100W/m·k以下,优选为1～50W/m·k,优选为1～20W/m·k。

[0103] 2.2.2.切削加工方法

[0104] 切削加工只要是对被加工材料进行切削的加工即可,并不特别限定,例如,可举出开孔加工、槽切削加工、车削加工、切割加工等。其中,优选使用钻头作为切削工具进行开孔的钻孔加工。

[0105] 钻孔加工优选根据金属材料的导热率、硬度来调整其切削速度、进给速度。由此,能够一边放热一边进行加工,因此,有进一步抑制背面毛刺的产生、工具切削刃的缺损的倾向。

[0106] 从这种角度出发,钻头的切削速度优选为5～80m/min,更优选为10～70m/min,进一步优选为15～50m/min。另外,进给速度优选为0.01～1.0mm/rev,更优选为0.05～0.7mm/rev,进一步优选为0.10～0.5mm/rev。切削速度、进给速度越快,加工速度越快,但产生的热量高,除了容易产生毛刺之外,对工具的负担也会变大。另一方面,切削速度、进给速度越慢,加工速度越慢,生产率越低。

[0107] 作为钻头的材质,优选将硬质的金属碳化物的粉末烧结而成的超硬合金。作为这种超硬合金,并不特别限定,例如,可举出碳化钨和作为结合剂的钴混合烧结而成的金属。为了根据使用目的进一步提高材料特性,有时也可以在这种超硬合金中添加碳化钛、碳化钽等。

[0108] 另外,钻头的形状可以根据开孔加工的条件、被加工材料的种类、形状等进行适当选择。作为钻头的形状,并不特别限定,例如,可举出钻头的顶端角、槽的螺旋角、切削刃的数量等。钻头的表面覆膜可以根据开孔加工的条件、被加工材料的种类、形状等进行适当选择。作为优选的表面覆膜的种类,可举出金刚石涂层、类金刚石涂层、陶瓷涂层等。

[0109] 实施例

[0110] 以下,使用实施例和比较例对本发明进行更具体的说明。本发明不受以下实施例的任何限定。

[0111] 表1示出在各实施例和比较例中使用的被加工材料、加工辅助材料的制造中使用

的各成分、粘接层、钻孔加工中使用的钻头、成孔加工设备、评价中使用的装置等的规格。

[0112] 1.被加工材料

[0113] Ti-6Al-4V(钛合金、型号:ASTM-F136、厚度:10mm)

[0114] 2.高分子化合物

[0115] 乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(商品名:PR8050C、东京油墨公司制)

[0116] 乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(商品名:PR5015M、东京油墨公司制)

[0117] 乙烯-丙烯酸乙酯共聚物(商品名:Rexpearl A6200、日本聚乙烯)

[0118] 聚乙二醇硬脂酸酯(商品名:Nonion S4、日油公司制)

[0119] 聚乙二醇硬脂酸酯(商品名:Nonion S6、日油公司制)

[0120] 聚乙二醇硬脂酸酯(商品名:Nonion S15.4V、日油公司制)

[0121] 聚乙二醇硬脂酸酯(商品名:Nonion S40、日油公司制)

[0122] 聚乙二醇单甲醚(商品名:UNIOX M2000、日油公司制)

[0123] 硬脂酸十八烷基酯(商品名:UNISTER M9676、日油公司制)

[0124] 环氧乙烷-环氧丙烷共聚物(商品名:Alcox EP1010N、明成化学工业公司制)

[0125] 聚氧乙烯(商品名:Alcox R150、明成化学工业公司制)

[0126] 聚氧乙烯(商品名:Alcox E300、明成化学工业公司制)

[0127] 聚氧乙烯(商品名:Alcox E45、明成化学工业公司制)

[0128] 石蜡(商品名:固体石蜡135、日本精蜡公司制)

[0129] 热塑聚氨酯(商品名:Miractran P22M、日本Miractran公司制)

[0130] 低密度聚乙烯(肯尼斯公司制、厚度:2mm)

[0131] 聚丙烯(厚度:2mm)

[0132] 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET、岩田制作所公司制、厚度:2mm)

[0133] 聚丙二醇甘油醚(商品名:Uniol TG4000、日油公司制)

[0134] 3.填料

[0135] 石墨(XD100、伊藤石墨公司制)

[0136] 二硫化钼(Nichimoly M-5粉末、DAIZO公司制)

[0137] 4.粘接层

[0138] 丙烯酸系双面胶带(商品名:No.5612、日东电工公司制、基材:聚酯薄膜、厚度:0.12mm、粘接面:丙烯酸系粘接剂)

[0139] 5.开孔加工设备

[0140] 超硬合金钻头(商品名:ADO-SUS-5D、OSG公司制、直径:6.0mmφ、顶端角度:140°、螺旋角度:30°、实心钻头、WXL涂层)

[0141] 6.评价装置

[0142] 加工中心(商品名:VCN-535C、山崎马扎克公司制)

[0143] 3D形状测定机(商品名:VR-5200、KEYENCE公司制)

[0144] 切削动力计(商品名:4分量旋转式动力计9170A、日本Kisler公司制)

[0145] 差热热重同时测定装置(商品名:STA7200、日立高新技术公司制)

[0146] 流变仪(商品名:ARES-G2、TA Instruments公司制)

[0147] [实施例1]

[0148] 将聚乙二醇硬脂酸酯(NonionS6、日油公司制)加热熔融后,将熔融的材料倒入2mm厚的模板中,得到2mm厚的片材。以与材料接触的方式将作为粘接层的厚度为0.12mm的丙烯酸系双面胶带(No.5612、日东电工公司制)的单面侧粘贴于片材的单面,制作加工辅助材料。使用得到的加工辅助材料进行下述切削加工试验。

[0149] [实施例2～12]

[0150] 除了使用表1所示的材料之外,与实施例1同样地制作加工辅助材料,进行下述切削加工试验。

[0151] [实施例13～15]

[0152] 以与材料接触的方式将成为粘接层的厚度为0.12mm的丙烯酸系双面胶带(No.5612、日东电工公司制)的单面侧粘贴于2mm厚的低密度聚乙烯、聚丙烯或聚对苯二甲酸乙二醇酯的单面,制作加工辅助材料。使用得到的加工辅助材料进行下述切削加工试验。

[0153] [实施例16]

[0154] 将60wt%的聚氧乙烯(Alcox R150、明成化学工业公司制)和40wt%的石墨(XD100、伊藤石墨公司制)混合而成的组合物加热熔融后,将熔融的材料倒入2mm厚的模板中,得到2mm厚的片材,除此之外,与实施例1同样地制作加工辅助材料。使用得到的片材进行下述切削加工试验。

[0155] [实施例17]

[0156] 将60wt%的聚氧乙烯(Alcox R150、明成化学工业公司制)和40wt%的聚乙二醇硬脂酸酯(商品名:Nonion S40、日油公司制)混合而成的组合物加热熔融后,将熔融的材料倒入2mm厚的模板中,得到2mm厚的片材,除此之外,与实施例1同样地制作加工辅助材料。使用得到的片材进行下述切削加工试验。

[0157] [实施例18]

[0158] 将60wt%的聚氧乙烯(Alcox R150、明成化学工业公司制)和40wt%的二硫化钼(Nichimoly M-5粉末、DAIZO公司制)混合而成的组合物加热熔融后,将熔融的材料倒入2mm厚的模板中,得到2mm厚的片材,除此之外,与实施例1同样地制作加工辅助材料。使用得到的片材进行下述切削加工试验。

[0159] [实施例19]

[0160] 将60wt%的聚氧乙烯(Alcox R150、明成化学工业公司制)、20wt%的聚乙二醇硬脂酸酯(商品名:Nonion S4、日油公司制)和20wt%的石墨(XD100、伊藤石墨公司制)混合而成的组合物加热熔融后,将熔融的材料倒入2mm厚的模板中,得到2mm厚的片材,除此之外,与实施例1同样地制作加工辅助材料。使用得到的片材进行下述切削加工试验。

[0161] [实施例20]

[0162] 将60wt%的聚氧乙烯(Alcox R150、明成化学工业公司制)、20wt%的聚丙二醇甘油醚(商品名:Uniol TG4000、日油公司制、熔点(倾点):-25℃、5%失重温度:316℃)和20wt%的石墨(XD100、伊藤石墨公司制)混合而成的组合物加热熔融后,将熔融的材料倒入2mm厚的模板中,得到2mm厚的片材,除此之外,与实施例1同样地制作加工辅助材料。使用得到的片材进行下述切削加工试验。

[0163] [比较例1～2]

[0164] 在比较例1中,不使用加工辅助材料,进行下述切削加工试验,在比较例2中,仅将

丙烯酸系双面胶带(No.5612、日东电工公司制)粘贴于被加工材料,进行下述切削加工试验。

[0165] [比较例3～5]

[0166] 除了使用表1所示的材料之外,与实施例1同样地制作加工辅助材料。使用得到的加工辅助材料进行下述切削加工试验。

[0167] [熔点和5%失重温度的测定]

[0168] 对于表1所示的材料,使用差热热重同时测定装置(STA7200、株式会公司日立高新技术公司制),在氮气气流下,以10℃/min逐渐从30℃升温至500℃,测定材料的熔点和5%失重温度。

[0169] 另外,在实施例6和10中,除了差热·热重同时测定(TG-DTA)之外,利用热板从50℃开始升温,每次升温10℃,将材料熔融时的温度视为熔点。各个的熔点和5%失重温度如表1所示。

[0170] [切削加工试验]

[0171] 将制作的加工辅助材料的形成了粘接层的面粘贴于被加工材料(Ti-6Al-4V)的应成为切削工具(超硬合金钻头)的入口的部分(入口部)之后,使用夹具将被加工材料固定于开孔加工设备。在V=40m/min、f=0.12mm/rev的条件下进行基于超硬合金钻头的切削加工(开孔加工)。

[0172] (到工具缺损发生为止的孔数的评价)

[0173] 从加工开始,每到10孔、20孔、50孔、100孔、150孔、300孔、450孔和600孔观察切削工具,在工具缺损发生的阶段结束切削加工。更具体而言,使用单镜头3D形状测定机(VR-5200、株式会社KEYENCE制)拍摄钻头刀尖,在确认了图2所示的切削刃(后刀面)的缺损时,结束加工。另外,使用4分量旋转式动力计9170A(日本Kisler公司制)测定工具缺损发生部位,根据推力显著上升部位推定工具缺损发生部位。表1中示出了各个到工具缺损发生为止的孔数。

[0174] (背面毛刺的评价)

[0175] 使用单镜头3D形状测定机(VR-5200、株式会社KEYENCE制)测定加工后的贯通孔的钻头出口侧,根据测定的数据,使用解析软件计算钻头出口侧的加工孔周围的背面毛刺高度。从第1孔到第150孔,每隔10孔进行测定,之后每隔50孔进行测定,各个未发生工具缺损的区域中的切削部(加工孔)周围的背面毛刺的平均值的结果如表1所示。

[0176] 另外,将到150孔为止测定的背面毛刺的高度的推移示于图3,将与实施例和比较例有关的背面毛刺的高度与加工工时的关系示于图4。此外,关于实施例4和6,由于即使加工600孔也没有发生工具缺损,因此示出加工600孔时的毛刺高度。

[0177] [熔融粘度]

[0178] 使用流变仪(ARES-G2、TA Instruments公司制)测定150℃下的熔融粘度(Pa·s)。将其结果与到工具缺损为止的孔数的关系示于图5。另外,关于实施例4,到工具缺损为止的孔数为600孔左右,但实际上即使加工600孔时也没有发生工具缺损,到工具缺损为止的实际的孔数为更大的值。

[0179] [表1]

[0180]

	高分子化合物	填料	加工辅助材料物性		粘接层	评价	
			熔点 [℃]	5%失重温度 [℃]		到工具缺损发生为止的孔数	背面毛刺平均值 [mm]
实施例1	Nonion S6	--	40	298	有	>50	0.10
实施例2	Nonion S15.4V	--	51	354	有	>100	0.08
实施例3	Alcox EP1010N	--	53	354	有	>600	0.04
实施例4	Nonion S40	--	55	370	有	>600	0.07
实施例5	UNIOX M2000	--	56	357	有	>450	0.14
实施例6	PR8050C	--	60	332	有	>600	0.06
实施例7	Alcox R150	--	68	362	有	>300	0.09
实施例8	Alcox E300	--	71	358	有	>300	0.11
实施例9	Alcox E45	--	71	360	有	>150	0.10
实施例10	PR5015M	--	80	341	有	>300	0.10
实施例11	Rexpearl A6200	--	96	397	有	>100	0.13
实施例12	Miractran P22MBRNAT	--	130	313	有	>100	0.10
实施例13	低密度聚乙烯	--	111	423	有	>50	0.10
实施例14	聚丙烯	--	164	418	有	>50	0.13
实施例15	PET	--	260	393	有	>50	0.16
实施例16	Alcox R150	XD100	70	372	有	>450	0.07
实施例17	Alcox R150/ Nonion S40	--	63	370	有	>450	0.05
实施例18	Alcox R150	MoS_2	66	343	有	>450	0.07
实施例19	Alcox R150/ Nonion S4	XD100	66	338	有	>100	0.14
实施例20	Alcox R150/ Uniol TG4000	XD100	69	345	有	>100	0.13
比较例1	--	--	--	--	无	10以下	0.17
比较例2	--	--	--	--	有	20以下	0.12
比较例3	Nonion S4	--	36	265	有	10以下	0.14
比较例4	固体石蜡 135	--	61	219	有	10以下	0.10
比较例5	UNISTER M9676	--	59	213	有	10以下	0.09

[0181] 此外,当不包含填料,由单一高分子化合物构成时,表1中的熔点和5%失重温度是指该高分子化合物的熔点和5%失重温度的值,当包含填料或包含多个高分子化合物时,表1中的熔点和5%失重温度是指其组合物的熔点和5%失重温度的值。

[0182] 产业上的可利用性

[0183] 本发明的金属切削加工辅助材料作为用于对金属材料进行切削加工的辅助材料具有产业上的可利用性。

[0184] 附图标记说明

[0185] 1…被加工材料、2…加工辅助材料、3…切削工具。

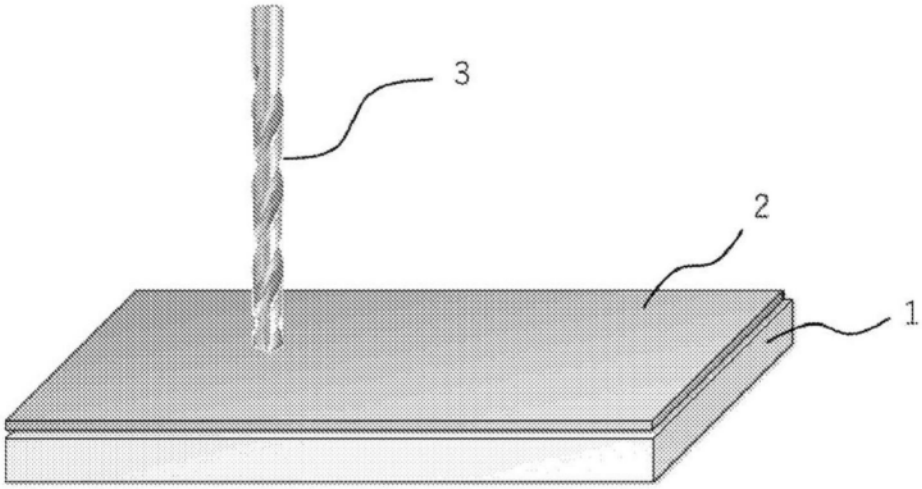


图1

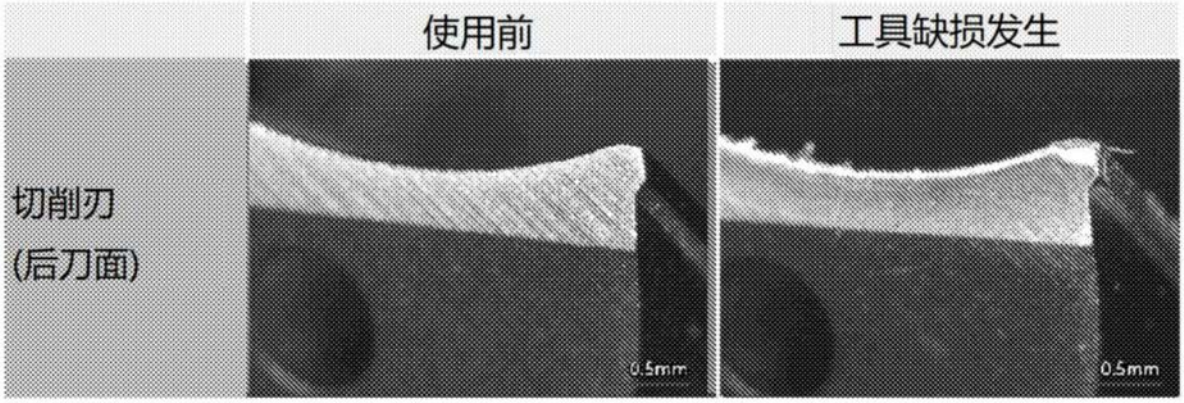


图2

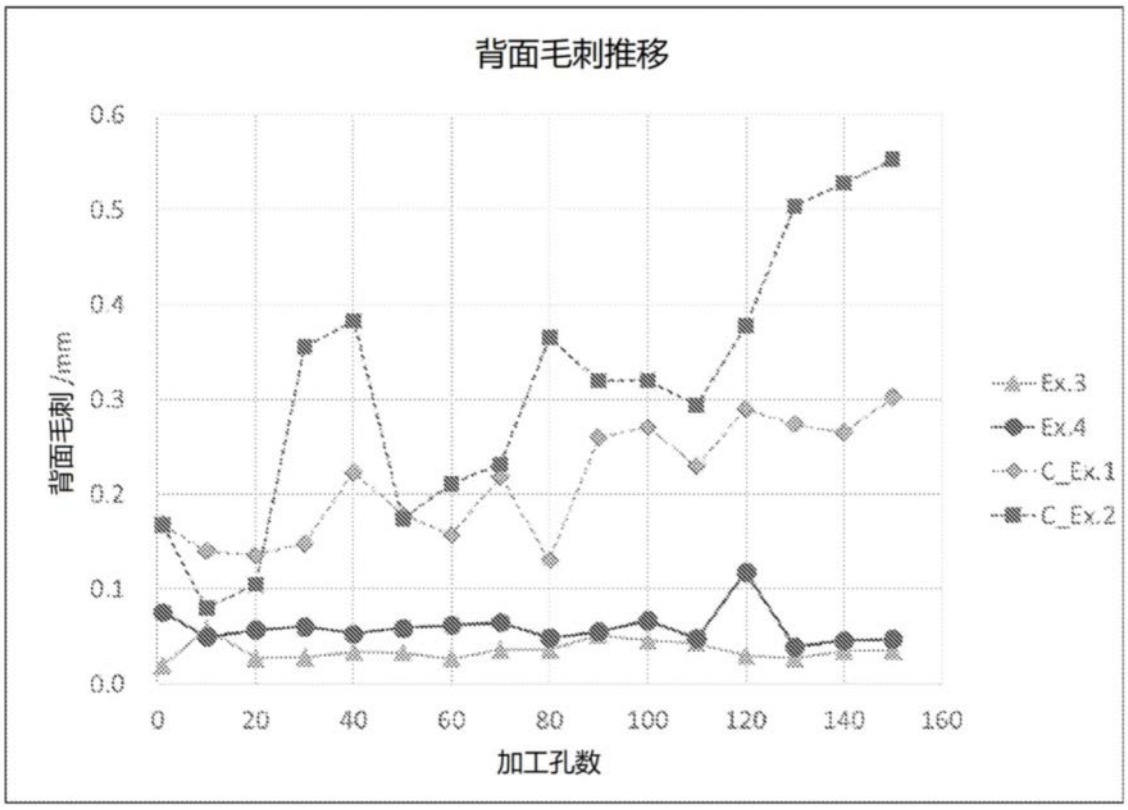

背面毛刺推移
背面毛刺 /mm
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
加工孔数
Ex.3
Ex.4
C_Ex.1
C_Ex.2

图3

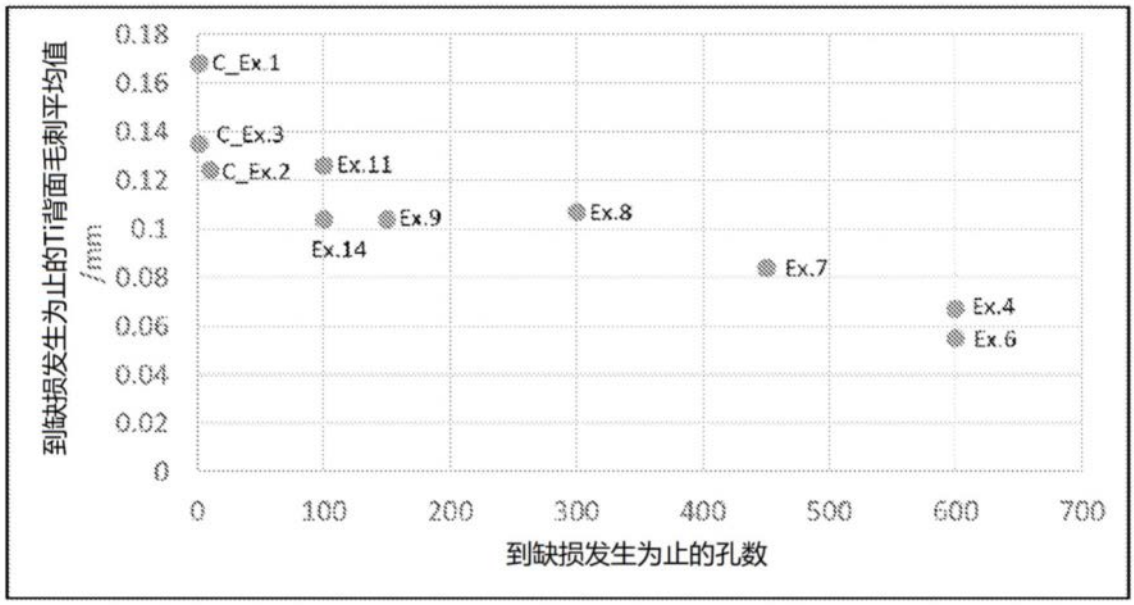

到缺损发生为止的Tr背面毛刺平均值 /mm
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
0
100
200
300
400
500
600
700
到缺损发生为止的孔数
C_Ex.1
C_Ex.3
C_Ex.2
Ex.11
Ex.14
Ex.9
Ex.8
Ex.7
Ex.4
Ex.6

图4

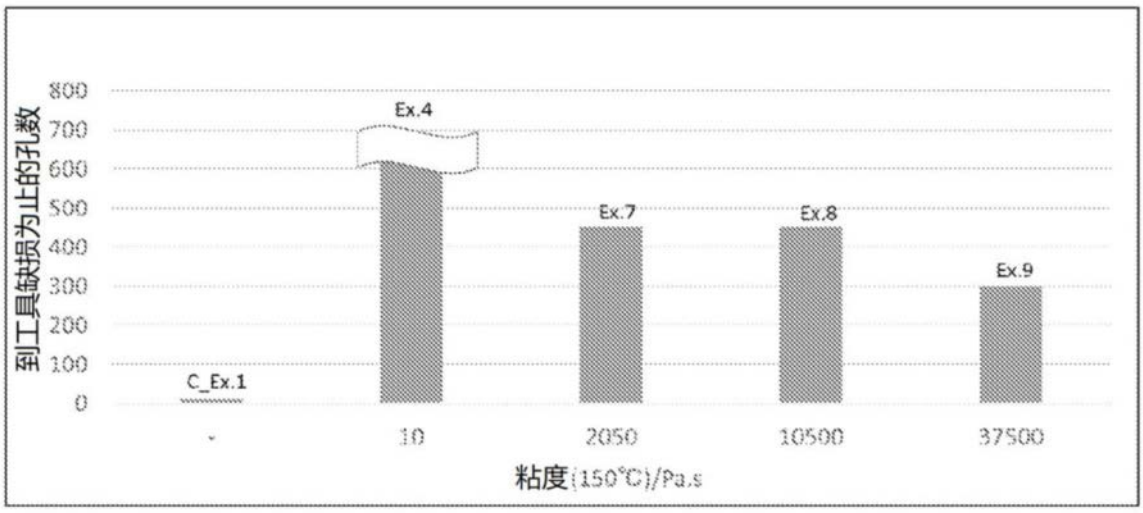

到工具缺损为止的孔数
800
700
600
500
400
300
200
100
0
C_Ex.1
Ex.4
Ex.7
Ex.8
Ex.9
-
10
2050
10500
37500
粘度(150℃)/Pa.s

图5