



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102958649 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201180030735. 3

B24D 3/28(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 06. 27

C09K 3/14(2006. 01)

B24D 18/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/359, 001 2010. 06. 28 US

(56) 对比文件

CN 1942283 A, 2007. 04. 04,

GB 884204 A, 1961. 12. 06,

WO 9742005 A1, 1997. 11. 13,

CN 101557905 A, 2009. 10. 14,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 12. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/042015 2011. 06. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/006017 EN 2012. 01. 12

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 詹姆斯·L·麦卡德尔

艾丽斯·B·莫里斯 安·M·霍金斯

卡尔·P·埃里克森

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 丁业平 金小芳

(51) Int. Cl.

B24D 5/00(2006. 01)

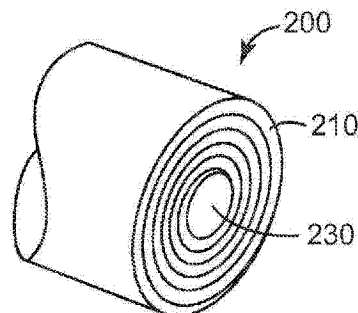
权利要求书1页 说明书17页 附图3页

(54) 发明名称

非织造磨轮

(57) 摘要

本发明提供了一种非织造磨轮,所述非织造磨轮包括:一层或多层的非织造纤维幅材;多个超级磨粒,其维克斯硬度大于 40GPa;聚氨酯粘合剂,其将所述多个超级磨粒粘合至所述非织造纤维,并将所述非织造纤维幅材的各层彼此粘合,并且其中所述非织造磨轮包括每英寸位移 4.0 磅/英寸至 128.0 磅/英寸的厚度的挠曲模量。



1. 一种非织造磨轮,包括:一层或多层非织造纤维幅材;多个超级磨粒,其维克斯硬度大于 40GPa;聚氨酯粘合剂,其将所述多个超级磨粒粘附至所述非织造纤维,并将各层所述非织造纤维幅材彼此粘合,并且其中所述非织造磨轮包括相对于每英寸位移为 4.0 磅/英寸厚度至 128.0 磅/英寸厚度的挠曲模量。

2. 根据权利要求 1 所述的非织造磨轮,包括一体化的磨轮。

3. 根据权利要求 1 所述的非织造磨轮,包括 2 层至 10 层所述非织造幅材。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的非织造磨轮,其中所述超级磨粒包括平均粒度为 1 微米至 45 微米的金刚石。

5. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的非织造磨轮,其中所述聚氨酯粘合剂包括为 35 至 80 肖氏 D 的硬度计硬度。

6. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的非织造磨轮,其中所述挠曲模量为相对于每英寸位移为 100.0 磅/英寸厚度至 125.0 磅/英寸厚度。

7. 一种在碳化物表面上产生镜面光洁度的方法,所述方法包括使所述碳化物表面与前述任一项权利要求所述的非织造磨轮接触。

非织造磨轮

背景技术

[0001] 包括钻头、端铣刀以及类似切割工具在内的金属加工工具很多情况下由非常硬的材料（例如，胶合或金属结合的碳化物）制成，以在使用时在延长的时间内保持锋利。金属加工工具通常具有螺旋设置的或直的刀刃和刃沟。为了促使更容易地去除被切割的金属，可以对工具的刃沟进行改进，使其具有镜面或抛光的光洁度。可以使用被打磨成或被成形为所需外形的陶瓷或金属结合的磨轮完成这些抛光操作。陶瓷或金属结合的磨轮在任何时刻仅适用于一种外形，并且必须经常被打磨以更新所需的外形。

[0002] 作为另外一种选择可以在诸如皮革或压缩棉的非常柔软的适形轮材料中填充金刚石颗粒研磨膏，并将其施用到工具刃沟表面，以将表面改进为抛光或镜面的状况。然而，由于成本高并且难以使用，导致浆料或膏状研磨剂的应用通常是不理想的。因此，使用任一抛光方法在金属加工工具上设置抛光刃沟对于供给市场的绝大多数金属加工工具来说是不可接受的。在工业领域，理想的是用简单的高性价比解决方案来有效地抛光非常硬的表面。

发明内容

[0003] 当非织造磨轮抛光工件表面时，它们可以适形于各种外形。这种非织造磨轮通常由非织造纤维幅材（例如，蓬松有弹性的开口纤维幅材）、磨粒和粘合材料（通常称为“粘合剂”）构成，所述粘合剂将纤维彼此粘合并将所述磨粒固化到非织造幅材上。非织造磨轮的例子包括回旋磨轮（绕着中心螺旋地卷绕非织造磨料幅材）以及成套磨轮（形成叠堆的一个或多个单独的圆盘状非织造幅材）。非织造磨轮可得自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司（3M Company of Saint Paul, Minnesota），商品名为“H-BRITE”

[0004] 本发明已确定一种非织造磨轮，其具有特定范围内的挠曲模量（柔软度），并具有足够硬的磨粒，能够在金属加工工具的刃沟上产生意想不到的镜面光洁度。即使金属加工工具的表面粗糙度可能大于陶瓷的磨轮产生镜面抛光的情况，也出现这样的结果。非织造磨轮能够在其周围或其上方进行抛光而不是磨平或去除微小的表面不平整地方（例如，暴露的碳化钨质相），从而得到需要去除较少原料的相同有益效果。这可以在更短时间内产生经抛光的刃沟，并且不需要非织造磨轮上有与刃沟的外形匹配的特定外形。因此，非织造磨轮可以用于几乎抛光任何金属加工工具，并且不需要经打磨而变成其他刃沟外形。另外，因为非织造磨轮比陶瓷磨轮明显更适形，所以明显不太可能使金属加工工具的刀刃受到不利损害，从而致使在抛光操作的过程中形成更少的受损工具。

[0005] 因此，非织造磨轮的挠曲模量（柔软度）应该具有足够的刚性，使得能够产生镜面抛光，但仍然具有足够的挠性，以防止使用期间损坏或改变金属加工工具刀刃的外形。

[0006] 因此，在一个方面，本发明提供了一种非织造磨轮，所述非织造磨轮包括：一层或多层的非织造纤维幅材；多个超级磨粒，其维克斯硬度大于 40GPa；聚氨酯粘合剂，其将所述多个超级磨粒粘合至所述非织造纤维，并将所述非织造纤维幅材的各层彼此粘合，并且其中所述非织造磨轮包括每英寸位移 4.0 磅 / 英寸至 128.0 磅 / 英寸的厚度的挠曲模量。

附图说明

[0007] 本领域的普通技术人员应当了解,本发明的讨论仅是针对示例性实施例的描述,其并不旨在限制本发明的更广泛的方面,其中更广泛的方面体现在示例性构造中。附图仅用于举例说明,并且不应该被用于标度非织造磨料幅材或所得的非织造磨轮的实际尺寸。

[0008] 图 1a 示出非织造磨料幅材的透视图。

[0009] 图 1b 示出图 1a 的非织造磨料幅材的放大视图。

[0010] 图 2 示出回旋磨轮的透视图。

[0011] 图 3 是成套磨轮的透视图。

[0012] 图 4 是使用实例 4 的非织造磨轮的碳化钨上的表面光洁度 Ra 的曲线图。

[0013] 图 5 是使用实例 4 的非织造磨轮的碳化钨上的表面光洁度 Rz 的曲线图。

[0014] 图 6 是使用实例 4 的非织造磨轮的碳化钨上的测试条直径减小的曲线图。

[0015] 图 7 是使用实例 4 的非织造磨轮的碳化钨上的测试条原料去除量的曲线图。

具体实施方式

[0016] 可以用含有超级磨粒(如,金刚石或立方晶硝化硼磨粒)的膨松有弹性、纤维状、粘合的非织造片材或幅材制备非织造磨轮,如,成套磨轮和回旋磨轮。可以通过包括在非织造纤维幅材的上面或贯穿整个非织造纤维幅材涂覆通常为浆液形式的可固化组合物的过程,制造这种片材或幅材。在形成成套磨轮或回旋磨轮的过程中,通常相对于膨松有弹性的开口非幅材制品中使用的非织造纤维幅材压缩非织造纤维幅材(即,使其致密)。

[0017] 在磨料领域已知的是适于使用的非织造纤维幅材。通常,非织造纤维幅材包括缠结的纤维幅材。纤维可以包括连续纤维、短纤维或者其组合。例如,纤维幅材可以包括长度为至少约 20 毫米(mm)、至少约 30mm 或至少约 40mm 以及小于约 110mm、小于约 85mm 或小于约 65mm 的短纤维,尽管也可以使用更短或更长的纤维(例如,连续长丝)。纤维的细度或线密度可以为至少约 1.7 分特(dtex,即,克/10000 米)、至少约 6dtex,或至少约 17dtex,以及小于约 560dtext、小于约 280dtex,或小于约 120dtex,尽管也可以使用具有更小和/或更大线密度的纤维。可以使用具有不同线性密度的纤维的混合物,例如,根据用途生产磨料制品将会导致特别优选的表面光洁度。如果使用的是纺粘非织造物,则长丝可以为大得多的直径,例如,直径高达 2mm 或更大。

[0018] 可以使用例如常规的气纺、梳理成网、缝编、纺粘、湿法成网和/或熔喷工序制成纤维幅材。可以使用例如从纽约马其顿的兰多机械公司(Rando Machine Company of Macedon, New York)商购获得的设备名为“兰多成网机(RANDO WEBBER)”的设备制备气纺纤维幅材。

[0019] 通常选择如下的非织造纤维幅材:与粘附粘合剂和磨粒相容,同时还与制品的其它组分相容,并且通常可以经受一些工艺条件(例如,温度),如,施用和固化可固化组分期间采用的那些工艺条件。可以选择纤维,使其影响磨料制品的特性,例如,柔韧性、弹性、耐用性或保质期、研磨性和光洁度特性。可适用的纤维的例子包括天然纤维、合成纤维以及天然和/或合成纤维的混合物。合成纤维的例子包括利用聚酯(如,聚对苯二甲酸乙二醇酯)、尼龙(如,六亚甲基己二酰胺、聚己内酰胺)、聚丙烯、丙烯腈(例如,丙烯酸类树脂)、人造丝、

醋酸纤维素、聚偏二氯乙烯-氯乙烯共聚物以及氯乙烯-丙烯腈共聚物制备的那些。合适的天然纤维的例子包括棉花、羊毛、黄麻和大麻。纤维可以是天然的材料或从(例如)衣服碎料、地毯制备、纤维制备或纺织物加工中回收的再循环材料或废料。纤维可以是均匀的或可以是复合材料,如,双组分纤维(例如,共纺的皮/芯型纤维)。该纤维可以是拉伸的和卷曲的,但也可以是连续长丝,例如通过挤出法形成的纤维。也可以使用纤维组合。

[0020] 在注入可固化组分之前,当进行任何涂覆(例如,用具有可固化组分或可选的预粘合树脂涂覆)之前测量时,非织造纤维幅材每单位面积的重量(即,基重)通常为:至少约 50 克/平方米(gsm),至少约 100gsm,或至少约 200gsm,和/或小于约 400gsm、小于约 350gsm 或小于约 300gsm,尽管也可以使用更大和更小的基重。另外,在注入可固化组分之前,纤维幅材的厚度通常为至少约 5mm、至少约 6mm 或至少约 10mm 和/或小于约 200mm、小于约 75mm,或小于约 30mm,尽管也可以使用更大和更小的厚度。

[0021] 与非织造磨料制品、磨轮及其制造方法相关的其它细节可见于例如美国专利号 2,958,593 (Hoover 等人)、5,591,239 (Larson 等人)、6,017,831 (Beardsley 等人)以及美国专利申请公开 2006/0041065A 1(Barber, Jr.)中。

[0022] 很多情况下,如磨料领域已知的,在涂覆可固化组分之前向非织造纤维幅材施用预粘合树脂是可用的。预粘合树脂(例如)用于在处理期间帮助保持非织造纤维幅材的整体性,并且还可以便于将氨基甲酸酯粘合剂粘合至非织造纤维幅材。预粘合树脂的例子包括酚醛树脂、氨基甲酸乙酯树脂、皮胶、丙烯酸类树脂、脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、环氧树脂及其组合物。通常将以此方式使用的预粘合树脂的量调节为符合在纤维的交叉点处将纤维粘合在一起的最小量。在非织造纤维幅材包括热粘合纤维的那些情况下,非织造纤维幅材的热粘合也可以在加工期间有助于保持幅材的整体性。

[0023] 可用的磨粒有例如金刚石、立方晶氮化硼及其组合物的超级磨粒。超级磨粒的维克斯(Vickers)硬度应该大于 40Gpa。该磨粒可以是(例如)单独的粒子、聚集体、复合粒子以及它们的混合物的形式。合适的磨粒可得自(例如)加利福尼亚州沃尔纳特克里克的品尼高磨料公司(Pinnacle Abrasives, Walnut Creek, California)。

[0024] 通常,包括大于 15 微米的金刚石颗粒的聚集体颗粒的平均粒度为约 100 微米至约 1000 微米,优选地约 100 微米至约 400 微米,并且更优选地约 225 微米至约 350 微米。然而,包括小于 15 微米的金刚石颗粒的聚集体颗粒的平均粒度为约 20 微米至约 450 微米,优选地约 40 微米至约 400 微米,并且更优选地约 70 微米至约 300 微米。

[0025] 在美国专利号 4,311,489、4,652,275、和 4,799,939 中进一步描述了磨料聚集体。该磨粒还可以包括表面处理或涂层,如,偶联剂或金属或陶瓷涂层。

[0026] 对于一些应用,优选的是,磨轮使用金刚石磨粒或包括金刚石的磨料聚集体。这些金刚石磨粒可以是天然的或合成的金刚石,并且可以被视为“树脂粘合金刚石”、“锯片级金刚石”或“金属结合金刚石”。单体金刚石可以具有与其关联的块状形状,或者可供选择地,针状的形状。单体金刚石颗粒可以包含表面涂层,如,金属涂层(例如,镍、铝、铜等)、无机涂层(例如,二氧化硅)或有机涂层。

[0027] 磨粒可以(例如)具有至少约 0.1 微米、至少约 1 微米或至少约 10 微米以及小于约 2000 微米、小于约 1300 微米或至少约 1000 微米的平均直径,尽管也可以使用更大和更小的磨粒。例如,磨粒可以具有磨粒行业指定的标称等级。此类磨料行业认可的级配标准包括

称为美国国家标准协会 (American National Standards Institute, Inc., ANSI) 标准、欧洲研磨产品制造商联合会 (Federation of European Producers of Abrasive Products, FEPA) 标准以及日本行业标准 (Japanese Industrial Standards, JIS) 标准。示例性的 ANSI 等级名称(即,指定的标称等级)包括:ANSI 100、ANSI 120、ANSI150、ANSI 180、ANSI 220、ANSI 240、ANSI 280、ANSI 320、ANSI360、ANSI 400 和 ANSI 600。示例性的 FEPA 等级名称包括 P120、P150、P180、P220、P320、P400、P500、600、P800、P1000 和 P1200。示例性的 JIS 等级名称包括 JIS 100、JIS150、JIS 180、JIS220、JIS240、JIS280、JIS320、JIS360、JIS400、JIS400、JIS600、JIS800、JIS1000、JIS1500、JIS2500、JIS4000、JIS6000、JIS8000 以及 JIS 10000。

[0028] 为了赋予反射性或镜面光洁度,磨粒的平均粒度通常为 1 微米至 45 微米,或者 1 微米至 30 微米,或者 1 微米至 15 微米。对于所需的抛光处理,示例性的 ANSI 等级标号(即,指定的标称等级)包括:ANSI 320、ANSI360、ANSI 400、ANSI 500、ANSI 600、ANSI 800、ANSI 1000 和 ANSI1200。示例性的 FEPA 等级名称包括 P400、P500、P600、P800、P1000、P1200、P1500、P2000 和 P2500。示例性的 JIS 等级名称包括 JIS400、JIS500、JIS600、JIS700、JIS800、JIS1000、JIS1200、JIS1500、JIS2000、JIS2500、JIS300、JIS4000、JIS6000、JIS8000 和 JIS10000。当磨粒的粒度太小时,去除的表面刮痕的数量不够。当磨粒的粒度太大时,无法获得所需的反射表面。

[0029] 通常,磨粒的包衣重量(独立于可固化组分中的其它成份)可能取决于(例如)所使用的具体粘合剂、施用磨粒的工艺以及磨粒的粒度。例如,非织造纤维幅材上磨粒的包衣重量(进行任何压缩之前)可以为至少 200 克/平方米 (g/m^2)、至少 600g/m^2 ,或者至少 800g/m^2 ,和/或小于 2000g/m^2 、小于约 1600g/m^2 ,或者小于约 1200g/m^2 ,尽管也可以使用更大或更小的包衣重量。

[0030] 在一些实施例中,粘合剂前体为氨基甲酸酯预聚物。可用的氨基甲酸酯预聚物的例子包括聚异氰酸酯及其嵌段形式。通常,在环境条件(例如,温度范围为约 20°C 至约 25°C)下,嵌段聚异氰酸酯基本与异氰酸酯活性化合物(例如,胺、醇、硫醇等)不反应,但在施加足够的热能时,阻断剂被释放,从而产生异氰酸酯官能团,该官能团与胺固化剂反应,形成共价键。

[0031] 可用的聚异氰酸酯包括(例如)脂族聚异氰酸酯(例如,六亚甲基二异氰酸酯或三甲基六亚甲基二异氰酸酯)、脂环烃聚异氰酸酯(例如,氢化亚二甲苯基二异氰酸酯或异佛尔酮二异氰酸酯)、芳族聚异氰酸酯(例如,甲代亚苯基二异氰酸酯或 4,4'-二苯甲烷二异氰酸酯)、任何上述聚异氰酸酯与多元醇的加合物(例如,二醇、含低分子量含羟基聚酯树脂、水等)、上述聚异氰酸酯的加合物(例如,异氰脲酸酯树脂、缩二脲)以及它们的混合物。

[0032] 可用的市售聚异氰酸酯包括(例如)可得自康涅狄格州米德柏利的科聚亚公司 (Chemtura Corporation, Middlebury, Connecticut) 的商品名为“IPRENE”的那些(例如,“ADIPRENE L 0311”、“ADIPRENE L 100”、“ADIPRENE L 167”、“ADIPRENE L 213”、“ADIPRENE L 315”、“ADIPRENE L 680”、“ADIPRENE LRF 1800A”、“ADIPRENE LF 600D”、“ADIPRENE LFP 1950A”、“ADIPRENE LFP 2950A”、“ADIPRENE LFP590D”、“ADIPRENE LW 520”和“ADIPRENE PP 1095”);可得自宾西法尼亚州匹兹堡的拜耳公司 (Bayer Corporation, Pittsburgh, Pennsylvania) 商品名为“MONDUR”(例如,“MONDUR 1437”、“MONDUR MP-095”

或“MONDUR448”)的聚异氰酸酯;以及可得自宾西法尼亚州阿伦敦的空气化工产品公司(Air Products and Chemicals, Allentown, Pennsylvania)的商品名为“AIRTHANE”和“VERSATHANE”(例如,“AIRTHANE APC-504”、“AIRTHANE PST-95A”、“AIRTHANE PST-85A”、“AIRTHANE PET-91A”、“AIRTHANE PET-75D”、“VERSATHANE STE-95A”、“VERSATHANE STE-P95”、“VERSATHANE STS-55”、“VERSATHANESME-90A”和“VERSATHANE MS-90A”)的聚异氰酸酯。

[0033] 为了延长适用寿命,例如,可以根据本领域内已知的各种技术使用阻断剂阻断聚异氰酸酯,例如,上述的聚异氰酸酯。示例性的阻断剂包括酮肟(例如,2-丁酮肟)、内酰胺(例如, ϵ -己内酰胺)、丙二酸酯(例如,丙二酸二甲酯和丙二酸二乙酯)、吡唑(例如,3,5-二甲基吡唑)、包括叔醇在内的醇(例如,叔丁醇或2,2-二甲基戊醇)、酚(例如,烷基化酚)以及上述醇的混合物。

[0034] 示例性可用的市售嵌段聚异氰酸酯包括科聚亚公司(Chemtura Corporation)销售的商品名为“ADIPRENE BL 11”、“ADIPRENE BL 16”、“ADIPRENE BL 31”的那些,以及由英格兰阿克林顿的巴辛顿化学有限公司(Baxenden Chemicals, Ltd., Accrington, England)销售的商品名为“TRIXENE”(例如,“TRIXENE BL 7641”、“TRIXENE BL 7642”、“TRIXENE BL 7772”和“TRIXENE BL 7774”)的嵌段聚异氰酸酯。

[0035] 通常,在可固化组分中存在的氨基甲酸酯预聚物的量占可固化组分总重量的10重量%至40重量%,更典型地15重量%至30重量%,并且甚至更典型地20重量%至25重量%,尽管也可以使用这些范围之外的量。

[0036] 合适的胺固化剂包括芳香族、烷基-芳香族或烷基多官能胺,优选地为伯胺。可用的胺固化剂的例子包括4,4'-亚甲基双苯胺;具有2.1至4.0个官能团的聚合物亚甲基双苯胺,其包括已知的可从陶氏化工公司(Dow Chemical Company)商购获得的商品名为“CURITHANE 103”的那些,以及可从宾西法尼亚州匹兹堡的拜耳公司商购获得的商品名为“MDA-85”的那些;1,5-二胺-2-甲基戊烷;三(2-氨基乙基)胺;3-氨基甲基-3,5,5-三甲基环己胺(即,异佛尔酮二胺)、1,3-亚丙基二醇二-对-氨基苯甲酸盐、双(氧-氨基苯硫基)乙烷、4,4'-亚甲基双(二甲基邻氨基苯甲酸盐)、双(4-氨基-3-乙基苯基)甲烷(例如,如日本东京的日本化药株式会社(Nippon Kayaku Company, Ltd., Tokyo, Japan)以商品名“KAYAHARD AA”销售的)以及双(4-氨基-3,5-二乙基苯基)甲烷(例如,如瑞士巴塞尔的龙沙有限公司(Lonza, Ltd., Basel, Switzerland)以商品名“LONZACURE M-DEA”销售的)以及它们的混合物。如果需要,例如,为了根据预期用途所需改变(例如,延迟)固化速率,可以向固化组合物添加多元醇(一种或多种)。

[0037] 胺固化剂必须占有一定的能使其发挥作用的量(即,有效量),以将嵌段聚异氰酸酯固化至预期应用所需的程度;例如,在胺固化剂中,固化剂与异氰酸酯(或嵌段异氰酸酯)的化学计量比在0.8至1.35的范围内、例如在0.85至1.20的范围内或者在0.90至0.95的范围内,尽管也可以使用这些范围之外的化学计量比。

[0038] 通常,可固化组分将包括至少一种有机溶剂(例如,异丙醇或甲基乙基酮),以便于在非织造纤维幅材上涂覆固化组分,尽管这不是必须的。

[0039] 可选地,可固化组分可以与一种或多种添加剂混合,和/或可以包括一种或多种添加剂。示例性的添加剂包括填料、增塑剂、表面活性剂、润滑剂、着色剂(例如,颜料)、杀菌

剂、杀真菌剂、助磨剂和抗静电剂。

[0040] 理想的氨基甲酸酯粘合剂的固化肖氏 D 型 (Shore D) 硬度测验器硬度为 35 至 80 Shore D, 或者 38 至 77 Shore D, 或者 41 至 74 Shore D。当硬度太低时, 更难以使所得的磨轮的刚性足以实现反射表面。当硬度太大时, 所得的磨轮可能变得刚性太强, 并且不再在碳化物材料上制成反射表面。

[0041] 根据本发明的制造非织造磨料幅材的一种方法依次包括以下步骤: 向非织造纤维幅材施用预粘合涂层 (例如, 通过辊涂或喷涂), 固化预粘合涂层, 用可固化组分浸渍非织造纤维幅材 (例如, 通过辊涂或喷涂), 并且固化可固化组分。

[0042] 通常, 被涂覆在非织造纤维幅材上的可固化分 (包括可能存在的任何溶剂) 的量为 1120gsm 至 2080gsm, 更典型地 1280gsm 至 1920gsm, 甚至更典型地 1440gsm 至 1760gsm, 尽管也可以使用这些范围之外的值。

[0043] 图 1a 和图 1b 中示出了非织造磨料制品的示例性实施例, 其中, 通过聚氨酯粘合剂 120 将由缠结的长丝 110 形成的蓬松有弹性的开口低密度纤维幅材 100 固定在一起。超级磨粒 140 被分散在长丝 110 的暴露表面上的整个纤维幅材 100 中。聚氨酯粘合剂 120 涂覆长丝 110 的一些部分, 并形成小珠 150, 所述小珠可以环绕单根长丝或成束长丝, 附着至长丝的表面和 / 或聚集在接触长丝的交叉处, 从而在整个非织造磨料制品中得到研磨点。

[0044] 可以通过以下方式提供回旋磨轮: 例如, 在张力作用下绕着芯构件 (例如, 管状或杆形的芯构件) 卷绕已经被可固化组分浸渍的非织造纤维幅材, 使得被浸渍过的非织造纤维层变为被压缩, 并且接着固化可固化组分, 从而得到将磨粒粘合至分层的非织造纤维幅材并且使分层的非织造纤维幅材的粘合层彼此粘合的聚氨酯粘合剂。图 2 中示出了回旋磨轮 200, 其中, 分层的非织造纤维幅材 210 被螺旋地绕着芯构件 230 设置并固定到芯构件 230 上, 所述分层的非织造纤维幅材 210 涂覆有聚氨酯粘合剂, 所述聚氨酯粘合剂将磨粒粘合至分层的非织造纤维幅材并将分层的非织造纤维幅材的粘合层彼此粘合。如果需要, 在使用之前可以例如使用磨料领域已知的方法打磨回旋磨轮, 以去除表面不平整的地方。

[0045] 可以通过以下方式提供成套磨轮: 例如, 将已被浸渍过的非织造纤维幅材分层 (例如, 成为分层的连续幅材或片材的叠堆), 压缩非织造纤维层, 固化可固化组合物 (例如, 使用热), 并且冲切所得的磨粒, 从而得到具有中心孔的成套磨轮。图 3 中示出了成套磨轮 300, 其具有已被压缩并固化的多个非织造磨料层 310。在固化磨料层之后, 可以冲切所得的块, 以形成具有中心孔 320 的磨轮。

[0046] 当在制造磨轮的过程中压缩已被浸渍过的非织造纤维幅材的层时, 一个或多个层通常被压缩, 以形成密度为各层在其未被压缩状态下的密度的 1 至 10 倍的块。接着, 所述块通常在高温下 (例如, 在 135°C 下) 经受热模铸 (例如, 2 小时至 20 小时), 这通常取决于氨基甲酸酯预聚物和颗粒粒度 (bun size)。

[0047] 为了提供所需的反射抛光或硬材料的光洁度属性, 非织造磨轮的弯曲模量值为每英寸位移 4.0 至 128.00 磅 / 英寸的厚度, 或者每英寸位移 10.0 至 128.00 磅 / 英寸的厚度、或者每英寸位移 25.0 至 128.00 磅 / 英寸的厚度, 或者每英寸位移 45.0 至 128.00 磅 / 英寸的厚度之间, 或者每英寸位移 65.0 至 128.0 磅 / 英寸的厚度, 或者每英寸位移 100.0 至约 1250 磅 / 英寸的厚度。如在实例中更充分讨论的, 每英寸位移小于 4.0 磅 / 英寸厚度的磨轮太柔并且没有产生反射性光洁度, 而每英寸位移大于 130.0 磅 / 英寸厚度的磨轮刚性

太强并且令人惊奇地没有产生反射性光洁度。

[0048] 为了实现所需的弯曲模量,非织造磨轮可以包括不止一个非织造磨料层,以充分地将非织造层压缩至所需的刚性。在本发明的各种实施例中,非织造磨轮可以包括介于 2 个至 10 个的非织造磨料层,或者介于 3 个至 8 个的非织造磨料层。

[0049] 实例

[0050] 本发明的目的和优点通过下面的非限制性实例进一步说明;但是,这些实例中叙述的具体材料及其量以及其它条件和细节,不应解释为是对本发明的不当的限制。除非另外指明,否则实例以及说明书其余部分中的所有份数、百分数、比例等均按重量计。

[0051] 弯曲模量测试

[0052] 通过从实例制品切割 4 英寸 $\times$ 1/4" 标称厚度 (101.6mm $\times$ 6.35mm) 的圆盘形固体 (无中心孔),准备试件。使用配有 500N 测力传感器的英斯特朗 (Instron) 的型号为 4411 的张力测试器 (可得自马萨诸塞州诺伍德的英斯特朗 (Instron, Norwood, MA)) 测量负载和挠曲的测量值。试件被支承在使用直径为 3 英寸 (76.2mm) 壁厚等级 (schedule) 为 40 的非镀锌管的张力测试机器的基座上。试件支承表面被切割成与管的纵轴成 90 度角,并且管具有足够的长度,使得试件的中心在测试期间不接触张力测试机器的基座。安装在夹头上的测力传感器的中心附接柱 (直径为 0.79 英寸 (20.1mm)) 被用作接触点,该接触点被定位成与试件的直径中心接触。将张力检验器的夹头降低至初始位置,使得它刚好接触测试盘的表面。将夹头的这个位置的挠曲度定义为 0。接着,每分钟将夹头降低 0.1 英寸 (每分钟 2.54mm),使总的挠曲度为 0.1 英寸 (2.54mm)。至少每发生 0.02 英寸 (0.51mm) 的挠曲,记录力的测量值。抬起夹头,并且从夹具取下试件。通过抵着平表面进行按压来去除试件的任何残余变形。对呈现于接触点的盘的相对侧重复测试。

[0053] 通过以下方式计算挠曲模量:首先,将前侧和后侧由测力传感器测得的力的平均值除以测得的试件厚度,以规一化对应于磨轮厚度差异的力数据。接着,相对于 x 轴上的位移数据绘制 y 轴上规一化的力平均值。使用例如 Microsoft EXCEL 的统计曲线拟合程序找出负载对位移曲线的比降。拟合线的比降为试件的挠曲模量,单位为每英寸位移的磅/英寸的厚度。

[0054] 光洁度测试 A

[0055] 使用合适的衔接子通过 5/8 英寸 (15.9mm) 或 1.25 英寸 (32mm) 心轴孔将要测试的直径为 4 英寸 (102mm) 的磨轮安装在气动式直角研磨机例如得自明尼苏达州圣保罗的 3M 公司 (3M, St. Paul, MN) 的 #20236 上。将研磨机的供气气压降低至大约 80psi,以在无负载的情况下获得 6000RPM 的轴速度。通过抵着 10 英寸的 36 粗粒氧化铝粘合轮 (代尔塔种类号 23-983) 平移轮的表面来打磨磨轮,所述粘合轮被安装在可得自宾西法尼亚州匹兹堡的代尔塔国际机械公司 (Delta International Machinery Corp., Pittsburgh, PA) 的型号为 23-980 的代尔塔 10 英寸台式研磨机上。将直径为 1/2 英寸的碳化物铣刀坯料安装到工作台顶部机床上,所述机床例如可得自加利福尼亚州卡马里奥的港口货运工具公司 (Harbor Freight Tools, Inc., Camarillo, CA) 的中心机械 (Central Machinery) 牌变速迷你机床 SKU#183。调节机床速度,以在无负载情况下获得大约 350rpm 的轴转速。机床朝向操作者旋转,同时研磨器呈现出远离操作者旋转,使得机床和研磨机在相同的方向上旋转。用大约 10 至 15 磅的力,抵着安装在车床上的碳化物工具手动地推进磨轮周边。用喷水瓶喷水,保

持坯料的接触区域是湿的。抵着碳化物坯料推进磨轮 1 分钟,出现大约 3/8 英寸的轻微左右摇摆的摆动。接着用纸巾将碳化物坯料擦干,并使用例如来自罗德岛州普罗维登斯的马尔费尔德公司 (Mahr Federal Inc, Providence, RI) 的马尔粗糙度测量仪 M2 的接触外形曲线仪测量表面光洁度。以微英寸为单位记录了 Ra 和 Rz 的 3 组读数。所报告的结果为 Ra 和 Rz 的读数的各个平均值。使用例如来自罗德岛州北金斯顿的海克斯康计量工具有限公司 (Hexagon Metrology, Inc., North Kingstown, RI) 的型号为 599-571-4 的布朗 & 夏普电子卡尺 MK IV 的数字游标卡尺测量样本的切割性能。通过记录被研磨区域内的圆柱形工件的直径变化来测量磨削量。在测试之前和之后都绕着坯料的 OD 进行 4 次测量。所报告的磨削量为 4 次测量的平均值。

[0056] 光洁度测试 B

[0057] 使用合适的衔接子通过 5/8 英寸 (15.9mm) 或 1.25 英寸 (32mm) 的心轴孔,将 4 英寸 (102mm) 和 0.25 英寸 (6.35mm) 厚的磨轮安装在以 3500rpm 运行的台式研磨机上,例如,型号为 23-880 的代尔塔 8 英寸台式研磨机。通过抵着轮的表面平移 8 英寸或 10 英寸的代尔塔 36 粗粒氧化铝粘合轮(代尔塔种类号 23-883 或 23-983),在旋转的同时,打磨磨轮。手动地保持并抵着旋转轮推进直径为 0.5 英寸 (12.7mm) 的碳化物切割坯料。在接触期间,将来自喷水瓶的水流施用到磨轮 - 工件的接触面上。工件在轮上以大约 0.5 英寸 (12.7mm) 的距离左右摇摆地摆动大约 1 分钟。在完成测试时,用纸巾擦干坯料,并使用例如来自罗德岛州普罗维登斯的马尔费尔德公司的马尔粗糙度测量仪 M2 的接触外形曲线仪测量表面光洁度。以微英寸为单位记录 Ra 和 Rz 的 3 组读数。所报告的结果为 Ra 和 Rz 的读数的各个平均值。

[0058] 光洁度测试 C

[0059] 使用 1 英寸 (25.4mm) 的衔接子通过 1.25 英寸 (32mm) 的心轴孔,将直径为 4 英寸 (102mm) 的磨轮安装在伺服轴上。将伺服马达的速度可从 0 调节至 4135RPM。通过以下方式打磨磨轮:抵着刚性固定在桌面上的 220 粗粒氧化铝打磨棒 (220AM-K, 密歇根州特拉弗斯城的波瑞德磨料公司 (Boride Abrasives, Traverse City MI)) 平移轮的表面。通过电位差计调节伺服马达的速度,使其在无负载时的速度大约为 1500RPM,从而进行打磨。用 5 磅的力抵着打磨棒自动地推进磨轮周边 1 分钟,伴随着 1/8 英寸的轻微左右摇摆的摆动。如光洁度测试 A 中所述的,将直径为 1/2 英寸的碳化钨杆 (p/n8788A254, 伊利诺伊州埃尔姆赫斯特的麦克马斯特 - 卡尔公司 (McMaster-Carr, Elmhurst IL)) 安装至工作台顶部机床。调节机床速度,以在无负载的情况下获得大约 350RPM 的主轴转速。通过电位差计调节伺服马达的速度,使其在无负载时的速度大约为 4135RPM。以 1 分钟间隔周期用 5 磅的力抵着直径为 1/2 英寸的杆推进磨轮,伴随着 1/8 英寸的轻微左右摇摆的摆动。接着用纸巾擦干 1/2 英寸杆,并且使用如光洁度测试 A 中描述的接触外形曲线仪测试表面光洁度。记录 Ra 和 Rz 表面光洁度的 5 组读数。使用光洁度测试 A 中描述的电子游标卡尺,通过记录被研磨区域的中心出现的杆的直径变化,测量间隔切割量。每个测试间隔之前或之后,围绕工件的外径进行 4 次测量。在每个周期之后记录被去除的碳化钨原料的质量。

[0060] 所有的实例中都使用了下面表 1 中列出的缩写。

[0061] 表 1:缩写索引

[0062]

名称	说明
纤维	尼龙 6,6, 人造短纤维, 15 旦尼尔×1.5" (17dtex × 38mm), 得自堪萨斯州威奇托的英威达有限公司(Invista S.A.R.L., Wichita, Kansas)
水	自来水
T403	25%的 JEFFAMINE T-403 固化剂预混物水溶液, T-403 得自德克萨斯州乌兰德斯的亨斯迈石油化学产品公司(Huntsman Petrochemical Corporation, The Woodlands, Texas)
ER	环氧树脂, EpiRez 3510-W-60 得自德克萨斯州休斯顿的瀚森化工公司(Hexion Specialty Chemicals Inc., Houston, Texas)
AF	硅止泡剂, “止泡剂 1520” 得自密歇根州米兰德的道康宁公司(Dow Corning, Midland, Michigan)
颜料	炭黑, 得自俄亥俄州辛辛那提的太阳化学公司(Sun Chemical Corporation, Cincinnati, Ohio)的 “C-系列黑 7 LCD4115(C-Series Black 7 LCD4115)”
LIST	锂硬脂酸酯润滑剂, T403 中的 33%; 锂硬脂酸酯, 得自俄亥俄州辛辛那提的美国贝尔罗赫公司(Baerlocher USA, Cincinnati, OH)的 “锂皂 I (Lithiumsoap I)”

[0063]

名称	说明
EZ3	丙烯酸粘度调节剂, 5%的丙烯酸聚合物 EZ-3 水溶液, 得自俄亥俄州威克利夫的路博润公司(Lubrizol Corporation, Wickliffe, Ohio)
BL46	聚氨酯预聚物, 得自康涅狄格州米德尔伯里的科聚亚公司(Chemtura Corporation, Middlebury, Connecticut)的 ADIPRENE BL 46
BL16	聚氨酯预聚物, 得自康涅狄格州米德尔伯里的科聚亚公司的 ADIPRENE BL16
BL31	聚氨酯预聚物, 得自康涅狄格州米德尔伯里的科聚亚公司的 ADIPRENE BL 31
PMA	丙二醇单甲醚醋酸酯, 得自俄亥俄州哥伦比亚的阿施兰德化工公司(Ashland Chemical Co., Columbus, Ohio)
DEN	酚醛环氧树脂, 得自密西根州米德兰的陶氏化工公司(Dow Chemical Company, Midland, Michigan)的 D.E.N. 438 酚醛环氧树脂
XJ	表面活性剂, 得自密西根州米德兰的陶氏化工公司的 TERGITOL XJ
MP22	微粉化合成石蜡, 得自纽约州塔里敦麦克朗的微粉公司(Micro-Powders, Inc., Tarrytown, New York)的 MP22
15S40	表面活性剂, 得自密西根州米德兰的陶氏化工公司的 TERGITOL 15-S-40 (70%)
KAY A-A	胺固化剂, 得自日本东京的日本化药株式会社(Nippon Kayaku Company, Ltd., Tokyo, Japan)的 KAYAHARD A-A
K450	胺固化剂, 得自新泽西州东拉瑟福德的罗伊斯国际(Royce International, East Rutherford, New Jersey)的 LAPOX K-450
K450 PMX	丙二醇单甲醚醋酸酯中 42.3%的 LAPOX K-450, 得自新泽西州东拉瑟福德的罗伊斯国际的 LAPOX。
MDA PMX	丙二醇单甲醚醋酸酯中 33%的 4,4'-亚甲基双苯胺(MDA), 得自纽约州成功湖的阿塞托公司(Micro Abrasives Corporation)的 MDA
AP10	10 微米的金刚石磨粒, 得自加利福尼亚州沃尔纳特克里克的品尼高工业公司(PINNACLE INDUSTRIES INC., WALNUT CREEK, CA)的 8-12MPP 的金刚石微粉
AP10A	10 微米的氧化铝颗粒, 得自马萨诸塞州韦斯特菲尔德的麦克朗磨料公司(Micro Abrasives Corporation, westfield, MA)的 Microgrit WCA 9-11 微米
AP325	325/400 金刚石磨粒, 得自加利福尼亚州沃尔纳特克里克的品尼高工业公司的 CMDP/CRDH 金刚石粉末, 50/50 混合, 325/400 目, D46 (45 微米)
AP30	30 微米的金刚石磨粒, 得自加利福尼亚州沃尔纳特克里克的品尼高工业公司的 22-36MPP 的金刚石微粉
AP200	200/230 金刚石磨粒, 得自加利福尼亚州沃尔纳特克里克的品尼高工业公司的 CMDP/CRDH 金刚石粉末, 50/50 混合, 200/230 目, D76 (75 微米)
AP320	P320 氧化铝磨粒, 得自香港九龙尖沙咀的雅宝研磨材料有限公司(ART ABRASIVES LIMITED, TSIMSHATSUI, KOWLOON, HONG KONG)的 ARTIRUNDUM ACB P320
AP120	120/140 cBN 磨粒, 得自佛罗里达州劳德代尔的全球超磨料公司(WorldWide Superabrasives, Ft. Lauderdale, FL)

[0064]

名称	说明
cm	硅酸钙，得自纽约州威尔斯伯勒的尼科矿业公司(Nyco Minerals, Inc., Willsboro, New York)的 WOLLASTOCOAT 10012
MS	水化硅酸镁，得自蒙大拿州斯里福克斯的卢兹纳克美国公司(Luzenac America Inc., Three Forks, MT)的 MISTRON 353
LiSt PMX	丙二醇单甲醚醋酸酯中 44.1%的锂硬脂酸酯，锂硬脂酸酯得自俄亥俄州辛辛那提的贝尔罗赫美国公司(Baerlocher USA, Cincinnati, OH)
PHEN	1-甲氧基-2-乙酰丙烷(PM 醋酸酯)中的苯氧基树脂溶液，得自南卡罗来纳州罗克希尔的国际化工公司(InChem Corp, Rock Hill, SC)
Ar	硅树脂和硅氧烷，二甲基-与二氧化硅的反应产物，所述二氧化硅得自新泽西州帕西波尼的赢创德固赛公司(Evonik Degussa Corporation, Parsippany, NJ)的氧相二氧化硅(Aerosil) R202 VV60

[0065] 混合过程 A

[0066] 按表 2 中列出的顺序添加表 2 中的组分，在每次添加过程之间要进行混合。使用高速剪切、高速空气混合器完成混合的过程。树脂批料粒度为大约 0.15kg 至 2.5kg。

[0067] 混合过程 B

[0068] 将组分加热至华氏 120 度。将 DEN、PMA 和 XJ 预混合，得到预混物 1(下文中用 PMX1 来表示)。混合之前在炉子里预热 PMX1 的组分，所述炉子例如得自明尼苏达州明尼阿波利斯的迪斯派奇工业股份有限公司(Dispatch Industries, Inc., Minneapolis, MN)的 Despatch V 系列。将 PMA 加热至华氏 70-105 度，将 DEN 加热至华氏 175-210 度，并且将 XJ 加热至华氏 120-145 度。添加组分后，混合 PMX1，直至均匀。将水、15S40 和 EZ3 预混合，得到预混物 2(下文中用 PMX2 表示)。如同 PMX1 组分一样，在混合之前，在炉子里预加热 PMX2 的组分。将水和 15S40 加热至华氏 125-145 度，并且将 EZ3 加热至华氏 70-105 度。将 KAY A-A 和 K450 预混合，得到预混物 3(下文中用 PMX3 表示)。如同 PMX1 组分一样，在炉子中将 BL46 加热至华氏 120 度。将 BL46 添加到容器中，并且边添加 PMX1 边有力地混合。继续混合，直至混合均匀。一旦混合均匀，边混合边添加 MP22(在炉子中被加热至华氏 70-105 度)。一旦充分混合进 MP22，边混合边缓慢添加 PMX2。当完成 PMX2 的添加并混合均匀之后，边继续混合，边添加 CM 和 AP。在掺入 CM 和 AP 之后，边混合边添加 PMX3(在炉子中被加热至华氏 70-105 度)。添加 PMX3 之后，继续混合大约一分钟。使用小型玛亚斯(Myers)混合器实现混合。树脂批料的尺寸大约为 0.2kg 至 3kg。

[0069]

表 2: 磨料浆液配方

组分	磨料浆液配方(%)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
KAYA-A	2.3					2.45	2.41				
K450		4.2	4.1	4.1	4.1	2.45	2.41		4.5	3.2	
K450 PMX								9.8			
MDA PMX											7.3
PMA	7.1	8.6	8.4	8.4	8.4	1.9	4.0	3.0	6.7	8.6	4.5
LiSt PMX	6.9	6.7	6.6	6.6	6.6			6.5	7.1	6.8	6.6
PHEN	8.9	9.6	9.3	9.3	9.3			9.5	8.9	9.5	9.5
DEN						1.1	3.33				
BL46						23	19.11				
BL16	18.4									20.9	21.1
BL31		20.8	20.8	20.8	20.8			20.8	17.9		
15S40						0.7	0.67				
XJ						0.5	0.67				
MP22						1.5	1.44				
CM	7.3	6.6	6.4	6.4	6.4	3.4	3.22	6.5	7.1	6.8	
MS											6.6
水						14.8	17.77				
EZ3							0.19				
AR		0.3	0.3	0.3	0.3			0.3			0.3
API0	49.1	43.3				47.6	44.79	43.5	47.7	44.1	
AP325			44	28.6	15.4						44.0
AP320				15.4	28.6						

[0070] 涂覆浆液的幅材制备过程

[0071] 在幅材形成机器上,用 15 旦尼尔尼龙 6,6 纤维形成重 125.29g/m²的低密度非织造纤维幅材。使用 47.51%的水、26.36%的 T403、17.61%的 ER、0.50%的 AF、1.00%的颜料、2.79%的 LiSt 和 4.23%EZ3 的涂覆溶液,所得的低密度幅材以粘合涂剂滚动涂覆,从而得到 50.37g/m²的干的附加重量。通过使经滚动涂覆的幅材穿过保持在 171 摄氏度下的对流烘

箱、持续 3 分钟的保压时间,固化粘合涂层,达到不粘着的状态。所得的经涂覆的非织造幅材(下文中称为预粘合物)厚约 235 密尔并且重约 175.67g/m^2 。

[0072] 通过混合过程 A 或 B 而制备的磨粒浆液,通过滚动涂覆器将磨料浆液涂覆至预粘合物,以获得 1988g/m^2 的总的目标湿重。将浆液涂覆的幅材干燥,得到约 8% 的溶剂保留物。

[0073] 通用形成工序 1

[0074] 层合部分变干的经涂覆浆液的幅材的各层,将其放置在两块金属板之间并压缩至 0.25 英寸 (6.35mm) 的厚度。接着,将整个组件放置在保持在华氏 245 度 (118°C) 的炉子中,保持 4 小时。在 4 小时结束时,取出金属板,并且在华氏 245 度 (118°C) 下继续固化 14 小时。在让固化块冷却后,从标称 0.25 英尺 (6.35mm) 块冲切出磨轮。

[0075] 通用形成工序 2

[0076] 将部分干燥的经涂覆浆液的幅材的各层堆叠起来,并将其放置在被加热至华氏 250 度 (121°C) 的平压机中,将其压缩至 0.25 英寸 (6.35mm),并在 50psi (345kPa) 的压力下保持 30 分钟。从平压机中取出所得的块,并在华氏 275 度 (135°C) 下将其后固化 2.25 小时。在让固化的块冷却至室温之后,从标称厚 0.25 英寸 (6.35mm) 的块冲切出磨轮。

[0077] 制造样品

[0078] 使用上述的通用形成工序之一,根据下面的表 3,组装 1 至 8 层局部干燥层,所述干燥层具有相同类型的磨料浆液。

[0079] 表 3:制造样品

[0080]

实例	磨料浆液混合	层数	形成工序	混合工序
1	A	1	2	A
2	B	5	2	A
3	C	4	2	A
4	F	5	1	B
5	G	6	1	B
6	G	8	1	B
7	I	1	2	A
8	J	2	2	A
9	J	7	2	A
10	J	2	2	A
11	H	5	2	A

12	B ¹	5	2	A
比较例 A	D	4	2	A
比较例 B	E	4	2	A
比较例 C	F ²	5	1	B
比较例 D	B ³	5	2	A
13	K ⁴	5	2 ⁴	A
14	K ⁵	5	2 ⁴	A
比较例 E	K ⁶	5	2 ⁴	A

[0081] 1 通过用确切量的 AP200 替换磨料浆液配方中的 AP10, 与实例 2 类似地构造实例 12。

[0082] 2 通过用确切量的 AP10A 替换磨料浆液混合物中的 AP10, 与实例 4 类似地构造比较例 C。

[0083] 3 通过用确切量的 AP320 替换磨料浆液混合物中的 AP10, 与实例 2 类似地构造比较例 D。进行与实例 12 相同的测试。

[0084] 4 实例 13、实例 14 和比较例 E 是以通用形成工序 2 形成但厚度为 3/8 英寸, 而非 1/4 英寸。

[0085] 5 通过用确切量的 AP120 替换磨料浆液混合物中的 AP325, 与实例 13 类似地构造实例 14。

[0086] 6 通过用确切量的 AP320 替换磨料浆液混合物中的 AP325, 与实例 13 类似地构造比较例 E。

[0087] 碳化物刀具结果

[0088] 评价外径为 4 英寸的磨轮的视觉美观性、光洁度和切割量。通过观察由工件上的光洁度产生的反射程度来确定视觉美观性, 并根据表 4 中给出的级别来定级。

[0089] 表 4: 反射等级

[0090]

等级	观察
1	对于初始光洁度, 无法观察到效果
2	对于初始光洁度, 略有效果
5	因测得的粗糙度减小, 初始光洁度有一定改善
8	在完成的表面中可观察到反射

10	镜面(反射镜状)光洁度
----	-------------

[0091] 表 5 中报告了光洁度、切割量和挠曲模量的结果。表示出实例 1-10 和 12 的结果连同比较例 A-D 的结果。

[0092]

表 5: 结果

实例	弹性模量	光洁度 (Ra, Rz)	光洁度测 试工序	切割量	视觉美观性	注释
1	1.058	3.7, 19.8	A	0.00025	5	失去完整性, 磨轮被分块
2	78.901	2.9, 18.3	A	0	8	闪亮, 轻微起伏
3	55.704	9.0, 52	A	0.0025	5	无光光洁度
4	119.95	2.1, 11.5	A	0.0009	10	美观性超好
5	130.24 ¹	3.6, 23.7	A	0.0011	5	难以打磨和调整
6	136.71 ¹	5.2, 32.3	A	0.001	5	难以打磨和调整
7	1.768	4.4, 26.5	A	0.0005	5	失去完整性, 磨轮被分块
8	5.7859	2.2, 12.3	A	0.0005	8	形状不是很稳定
9	47.345	6.2, 42.3	A	0.0005	8	可见残余刮痕
10	18.24	2.6, 16.0	A	0	10	可见模糊刮痕
12	不适用	8.8, 48.3	A	0.001	2	粗糙的无光光洁度
比较例 A	70.966	3.5, 23.7	A	0	5	残余的刮痕标记
比较例 B	67.354	5.3, 50.0	A	0	2	带污点光洁度, 稍有变化
比较例 C	97.936	9.0, 77.0	A	0	2	非常小的变化
比较例 D	不适用	10.9, 98.7	A	0	1	未见抛光度变化

¹ 将挠曲间隔设置为 0.1 英寸。

[0093] 如在表 5 中看到的,当挠曲模量小于每英寸位移 2.0 磅 / 英寸的厚度时,磨轮因被撕裂而不适用并且失效。因此,合适的非织造磨轮具有大于每英寸位移 2.0 磅 / 英寸的厚度。当挠曲模量大于每英寸位移 130.0 磅 / 英寸的厚度时,磨轮对于预期的表面抛光变得

太硬。令人惊奇的是,即使极具刚性的陶瓷或者金属粘合的磨轮按常规方法来实现,刚性的非织造磨轮无法在碳化物工具上产生反射或镜面表面的光洁度。因此,合适的非织造磨轮的挠曲模量小于每英寸位移 130.0 磅/英寸的厚度。在其它不同构造之中,实例 4 具有接近每英寸位移 120 磅/英寸的厚度的挠曲模量,得到消除细小刮痕并产生镜面光洁度的最佳表面光洁度。

[0094] 硬质材料光洁度结果

[0095] 虽然已主要讨论了非织造磨轮在使碳化物工具产生反射镜状光洁度方面的有效性,但还发现它对于修整硬质材料的表面光洁度是非常有效的。具体地讲,将实例 11 用于影响表 6 中列出的硬质材料的光洁度。使用了改进的光洁度测试 B 工序:用表 6 中列出的材料的工件替换碳化物工件,并在测试之前和之后测量表面粗糙度。

[0096] 表 6:硬质材料光洁度结果

[0097]

工件材料	初始的 Ra	初始的 Rz	最终的 Ra	最终的 Rz
碳化物工具插件	10.3	87	4.51	33
氮化硅 Si ₃ N ₄	11.0	80.0	2.8	28
蓝宝石	9.7	90.3	3.5	31.3
尖晶石, MgAl ₂ O ₄	8.9	98.0	4.6	48.7
95%的氧化铝, Al ₂ O ₃	36.0	259.0	14.0	116.7
88.4%的氧化铝, Al ₂ O ₃	17.6	168.3	5.8	57.7

[0098] 如在表 6 中看到的,本发明的非织造磨轮还适于精修硬质材料的表面。通常,需要使用磨料浆液抛光技术精修这些材料,以获得通过本发明的非织造磨轮制成的最终光滑度的值。具体地讲,可以将蓝宝石工件从半透明材料转换成透明材料。

[0099] 钢材光洁度结果

[0100] 表 7:钢材光洁度结果根据光洁度测试 A

[0101]

	工作材料					
	不锈钢杆(SS)		1018 碳钢杆(CS)		D2 硬化钢(HS)	
实例	光洁度 (Ra, Rz)	切割量	光洁度 (Ra, Rz)	切割量	光洁度 (Ra, Rz)	切割量
13	3.4, 25.0	0.00075	8.9, 67.0	0.002		
14	17.6, 132.0	0.001125	12.6, 85.7	0.00225		
比较例 F	4.4, 33.7	0.000375	13.0, 81.0	0.0015		

[0102] 实例 13 在 SS 和 CS 上均产生了无光光洁度。实例 14 在 SS 和 CS 上均增大了表面粗糙度。比较例 F 在 SS 上产生稍次于闪亮的光洁度,并且在 CS 上增大表面粗糙度,但没有实例 14 的 CS 上的光洁度闪亮。

[0103] 在受严格控制的条件下,进一步测试实例 4 的非织造磨轮,以示出在一系列延长的测试周期内的光洁度和切割量的一致性。图 4-7 示出使用光洁度测试 C 的实例 4 的非织造磨轮的表面粗糙度特征 Ra、Rz 以及原料去除性能。

[0104] 据信,当使用类似实例 4 的非织造磨轮将金属切割工具刃沟和前刀面抛光至镜面

光洁度时,抛光促进切割流体的渗透和流动,并且更容易去除金属薄片,从而降低工具与工件接触面的温度并且提高工具的切割效率。例如,已证实,在碳化物切割工具需要重新变锋利之前,未抛光的或加工后的切割工具产生 1000 个钻头部分。相同的加工后的碳化物切割工具,在被实例 4 的非织造磨轮将前刀面和刃沟抛光至镜面光洁度之后,在需要重新变锋利之前,产生超过 3000 个钻头部分。

[0105] 在不脱离本发明的精神和范围的前提下,更具体地讲,在不脱离所附权利要求书中所示出的精神和范围的前提下,本领域的普通技术人员可以实践本发明的其他修改形式和变型形式。应当理解,多种实施例的方面可以整体地或部分地与多种实施例的其他方面互换或结合。以上获得专利证书的专利申请中所有引用的参考文献、专利或专利申请的全文通过一致的方式以引用方式并入本文中。在并入的参考文献部分与本专利申请之间存在不一致或矛盾的情况下,应以前述说明中的信息为准。为了使本领域的普通技术人员能够实践受权利要求书保护的本发明而给定的前述说明不应理解为是对本发明的范围的限制,本发明的范围由权利要求书及其所有等同形式所限定。

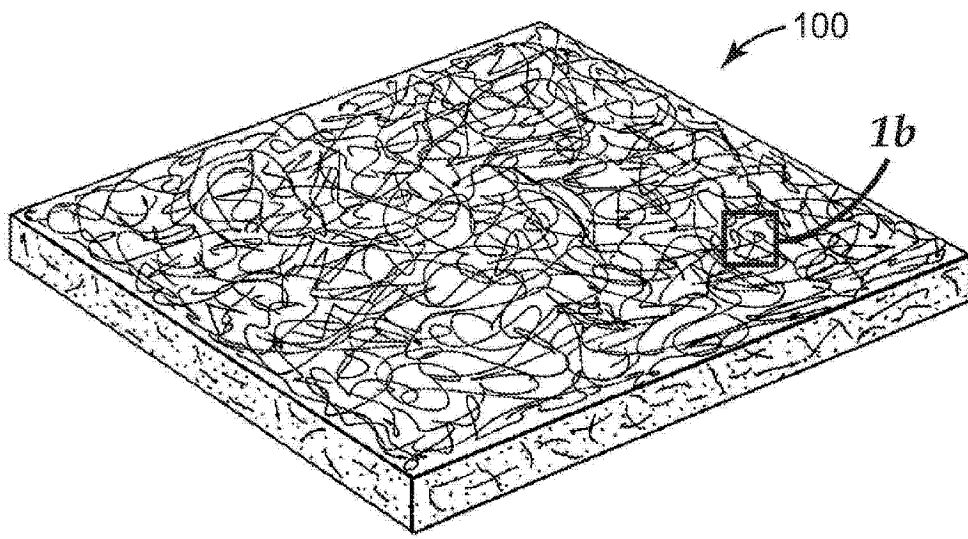


图 1a

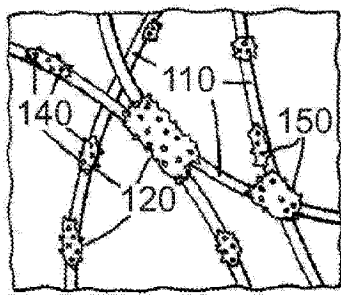


图 1b

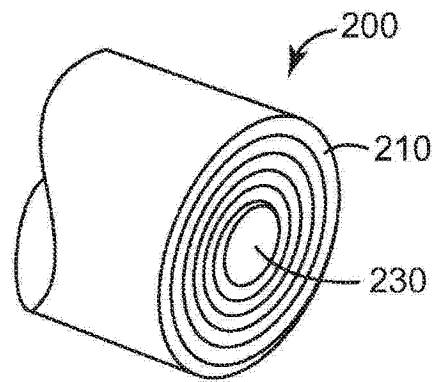


图 2

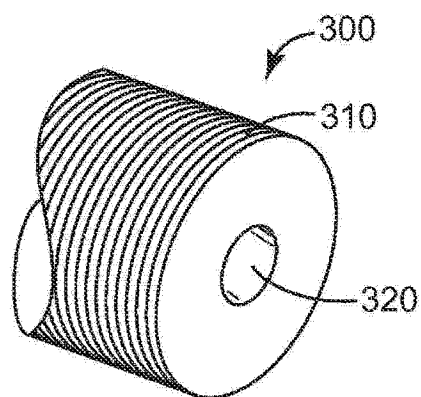


图 3

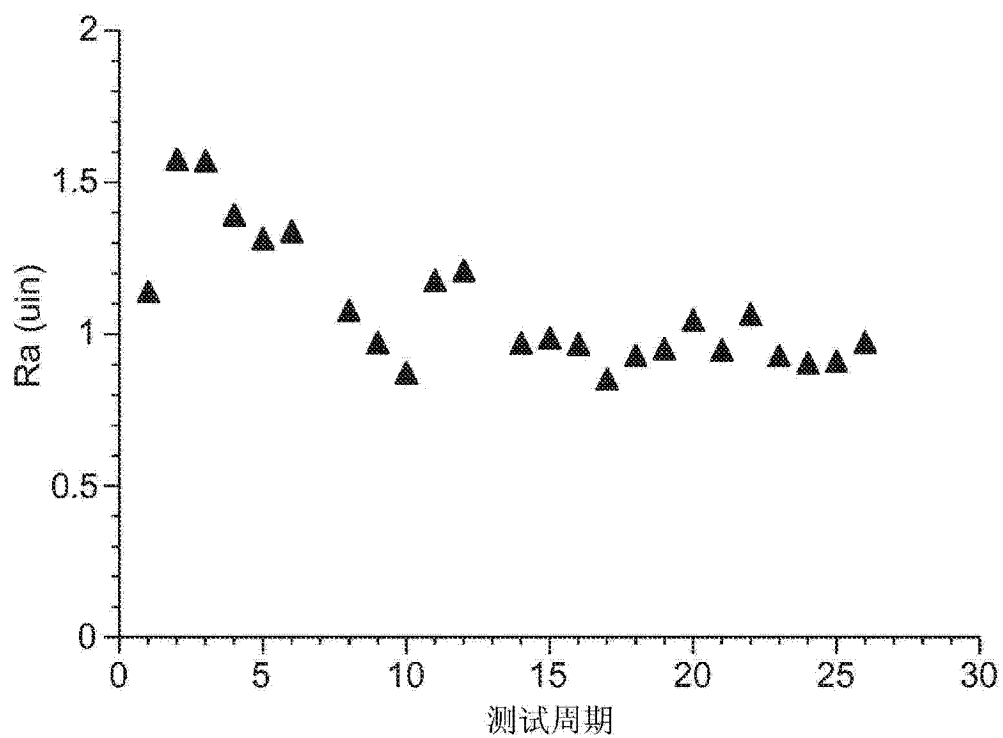


图 4

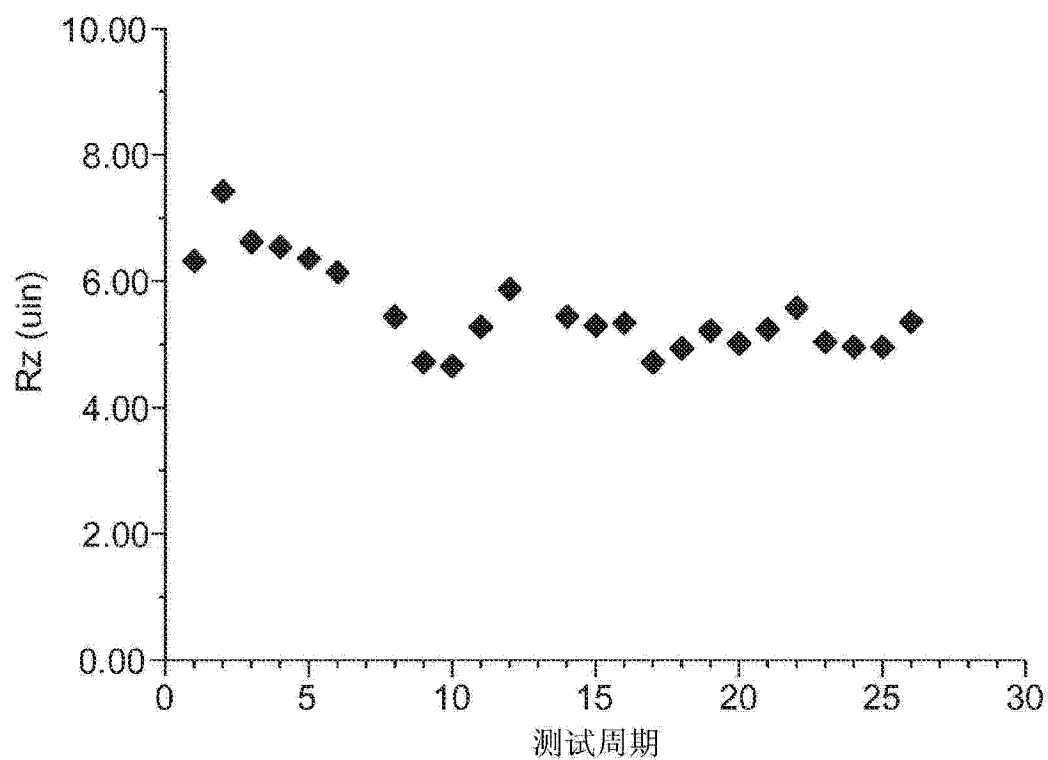


图 5

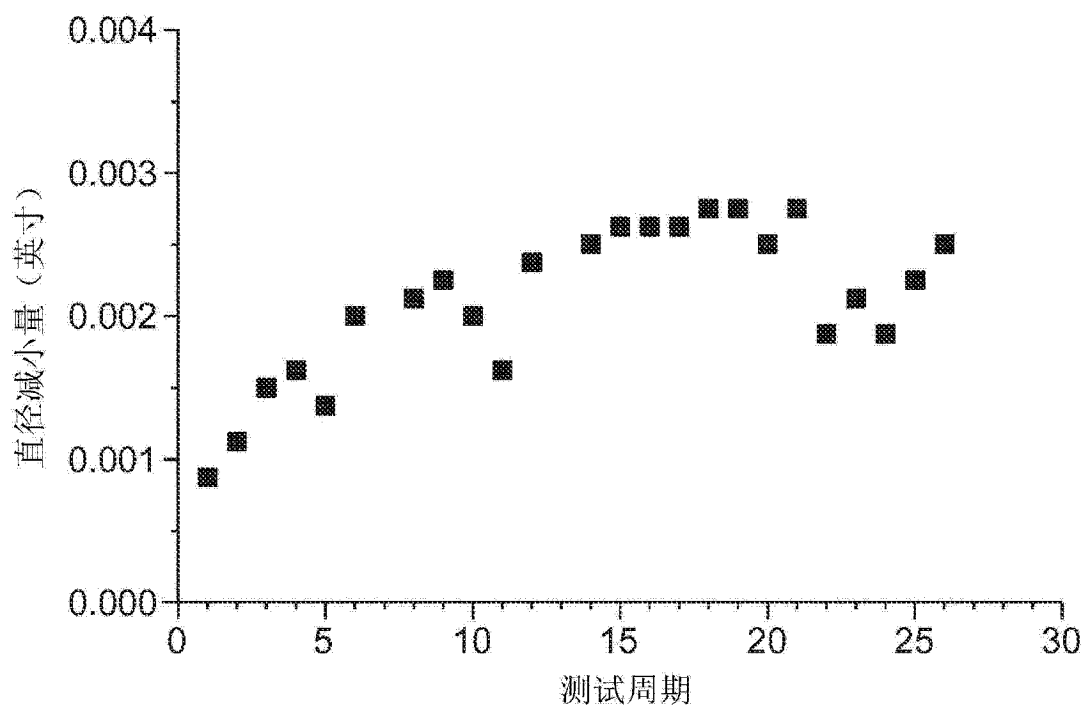


图 6

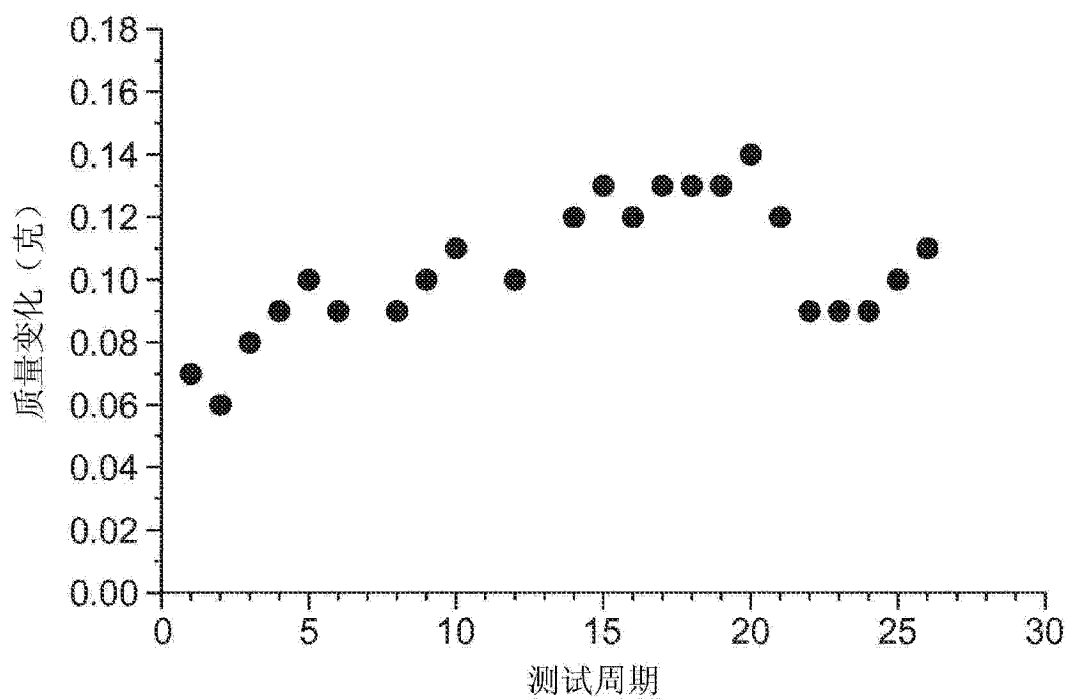


图 7