(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101426606 B
(45)授权公告日 2012.03.14

(21)申请号 200580020029.5
(22)申请日 2005.06.15
(30)优先权数据
162587 2004.06.17 IL
(85)PCT申请进入国家阶段日
2006.12.18
(86)PCT申请的申请数据
PCT/IL2005/000628 2005.06.15
(87)PCT申请的公布数据
WO2005/122690 EN 2005.12.29
(73)专利权人 海尼塔金属制品有限公司
地址 以色列施洛米
(72)发明人 V·符洛科
(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 邓斐
(51)Int.Cl.
B23C 5/10(2006.01)
B23C 5/00(2006.01)
(56)对比文件
US 5049009 A,1991.09.17, 说明书第3栏第11行之第4栏第65行、附图1-6.
JP 昭61-89417 A,1986.06.11, 说明书第3页第18行至第7页第7行、附图1-3.
JP 平2-83109 A,1900.03.23, 全文.
JP 平2-139014 A,1900.11.20, 全文.
JP 昭61-89417 A,1986.06.11, 说明书第3页第18行至第7页第7行、附图1-3.
审查员 刘石头

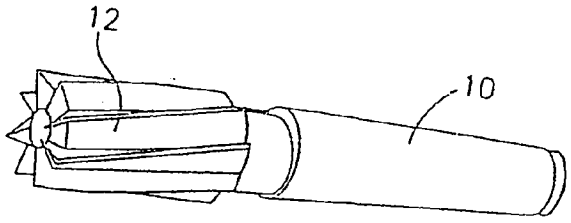
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)发明名称

抗扭矩端铣刀

(57)摘要

本发明涉及用于铣削材料的工具。本发明提供一种提高端铣刀主体的扭转和弯曲强度，因而延长到距的寿命，同时使得高速金属移除速率的加工变得可能，并且提高了表面质量，且防止震动。设置以提高强度的外径D的端铣刀，包括主体部分，其被机床工具夹紧，以及切割部分，其具有多个加工的凹槽，以靠近所述凹槽形成切割齿，每一齿的底部包括一个始于切割边的小的外围间隙部分，以及一个精确延伸长的齿的背衬部分，其靠近外围间隙部分，且终止与形成在延伸长度的齿背衬部分和凹槽部分之间形成的尖部内，该尖部距离外径D距离为C，C值在0至0.20D的范围内。



CN 101426606 B

1. 一种设置外径 D 以提高强度的端铣刀，包括：主体部分，其通过铣床刀具夹持；以及切割部分，其具有多个加工出的凹槽，以靠近所述凹槽形成切割齿，每个齿的底部包括一个始于切割边的小的外围间隙部分以及延伸长度的弓形的齿背衬部分，该齿背衬部分靠近所述外围间隙部分并且终止于由所述延伸长度的齿背衬部分和相邻的凹槽之间的交点形成的尖部内，所述尖部距离所述外径 D 的距离为 C，C 值位于 0 至 0.20D 的范围内，其特征为，该端铣刀用于加工软金属，其中，C 值为 0.06D 或者更小，并且所述尖部用于磨光正在加工的表面。

2. 如权利要求 1 的端铣刀，其特征为，一个小的凹面弯曲范围或斜面连接所述外围间隙部分至所述延伸长度的弓形的齿背衬部分。

3. 如权利要求 1 的端铣刀，其特征为，该端铣刀为一个球突出端铣刀。

4. 如权利要求 1 的端铣刀，其特征为，该端铣刀设置为用于铣削有色金属和塑料。

5. 如权利要求 1 的端铣刀，其特征为，该端铣刀设置为用于粗加工切削性能指数 40 以下的金属，这里相对自由切割铜的切削性能指数为 100，相对 316 不锈钢的切削性能指数是 10。

抗扭矩端铣刀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于材料铣削的工具。更具体地，本发明提供一种提高了主体的扭转和弯曲强度的端铣刀 (end-mill)，因而能够在提高金属移除速度实现铣磨加工的同时，延长了工具的寿命，而且提高了表面质量，且防止震动。

背景技术

[0002] 由于多样的应用范围和合理的工具成本，端铣刀在铣加工中广泛应用。端铣刀一般是柱形，且直径可达到 80 毫米 (mm)。很多端铣刀具有平端；不过，其它的形状，例如圆锥形和圆形端也被使用。端铣刀根据直径，尺寸以及是否配置用于粗加工和最终加工，一般地设有 2 至 10 个齿。齿一般为螺旋状，但可以是平行于轴的直齿。构造材料是高速钢 (high speed steel)，硬质合金 (solid carbide)，金属陶瓷 (cermets) 或者陶瓷材料或者与其合金。

[0003] 在下文中的“端铣刀”是指由钢，或者硬质合金，或者硬陶瓷材料或者其合金，无论是否具有硬镀层。

[0004] 扭转和弯曲强度是端铣刀非常需要的特性，特别是粗加工，终加工和超精加工。

[0005] 在粗加工时候，大量的金属被移除，来自切割区域的碎片的移除需要在切齿之间有足够的空间。这个空间只能通过设置较少数量的齿，根据切刀直径一般 2-4 个，并且铣刀的轴直径小，不过要足够大防止铣刀的断裂。较小的轴直径可能由于刀具在压力作用下的扭转而产生较小的精确度损失，但是用于粗加工时力矩很小。

[0006] 在选取合适的轴直径的时候，总是需要权衡，在一方面，考虑到碎片的清除和冷却液的接触，需要较小的轴直径，而在另一方面，考虑到刀具的刚性和断裂阻力，需要较大的轴直径。

[0007] 端铣刀的大扭转和弯曲强度在终加工和超精加工中也是一个优势，因为能够获取到更好的表面质量。

[0008] 在粗加工过程中，铣床刀具驱动端铣刀柄，同时铣刀齿与加工件接触时产生巨大的阻力，铣刀要承受大的扭转和弯曲。如果端铣刀不具有足够扭转和弯曲强度，端铣刀会有尖部度地大幅度地尖部震动，并且不能够实现高速率的金属移除。高速进给的深切割会导致较差的精确性和表面质量，并会产生噪声，铣刀过早地断裂。

[0009] 现有技术的端铣刀在美国专利 4,812,087、5,188,487、5,971,671、6,231,275 中可以看到，该些文本通过参考的方式引用在此。且现有技术的端铣刀在该文本的图 1-4 中可以看到。

发明内容

[0010] 因此，本发明的一个目的是克服现有技术的端铣刀的缺陷，并且提供一种铣刀工具形状，其具有足够的用于碎片移除的凹槽，同时提供更好的扭转强度以及更好的抗弯曲能力。

[0011] 为实现上述目的，本发明提供了一种设置用以提高强度的外径为 D 的端铣刀，包括主体部分，其被夹紧于铣床刀具，和一个切割部分，其包括多个加工出来的凹槽，以靠近所述凹槽形成切割齿，每个齿的底部包括小的外围间隙部分 (short peripheral relief section)，以及靠近所述外围间隙部分的延伸长度的弓形的齿背衬部分 (arcuateextended-length tooth backing portion)，并且终止于位于所述延伸长度的齿背衬部分和所述凹槽之间形成的尖部 (corner) 内，所述尖部，距离所述外径 D 的距离为 C，C 的值位于 0 至 0.2D 的范围内。

[0012] 在本发明的优选实施例中，提供了一种端铣刀，其中一个小的凹面弯曲范围 (short concave blending radius) 连接所述外围间隙部分至所述延伸长度的弓形的齿背衬部分。

[0013] 在本发明的更优优选实施例中，提供了一种端铣刀，设置用于加工软金属，其中 C 值大约为 0.06D 或者更小，并且所述尖部用于磨光正在加工的表面。

[0014] 后面将描述本发明的另外的实施例。

[0015] 所述主体承受扭矩的弯曲强度 J，如正在被弯曲轴，以及在切削时正在移除金属的铣刀，不仅与轴的横截面面积有关，而且与被从轴中心移除的每一区域的距离的平方有关。所述值 J 通过累加组成部分的各个区域，然后用距离 r 的平方乘以每一区域，计算得到的，其中 r 是指每一区域中心至外形中心之间的距离。J 一般是指中心点的转动惯量，其值的单位是 cm^4。

[0016] 因此，承受扭矩的轴和铣刀通过增加一个或多个区域至其截面部分以提高 J 值，以使强化期承受扭矩的能力。

[0017] 由于值 r 作为 r^2 出现在用于计算 J 的公式中，一种有效的提高 J 的方法是通过距离扭转中心尽量远地设置包含横截面面积的不同区域部件。通过一个简单的例子可以发现此道理，用一个中空柱形或者具有同样截面区域的管子并且具有同样的重量替换一个固体圆形轴，由于增加了圆柱的 J 的值，从而产生一个强度更大的轴。

[0018] 参看本发明说明书所附的图，清楚地发现，作为本发明的中心特征的增加的区域相比现有技术的铣刀的几何形状非常大，并且更重要的是，这些额外的区域设置于位于靠近铣刀外径的位置。

[0019] 位于端铣刀齿的底面的额外区域主要起的作用是在切削时减少扭转偏移，此外，该新设计的优点还在于，在铣刀被机床在柄端夹持并且在切削端被压靠在工作件上时，提高了对于铣刀的悬臂形弯曲的抵抗力。众所周知的是，铣刀强度提高了，同时也改善了加工表面，提高了加工公差，并且对于粗加工，提高了金属移除速度，并且同时减少了震动和噪声。

[0020] 因而，本发明的新型铣刀实现了增加了 J 值，且不减少凹槽的尺寸。通过保持凹槽的尺寸，切割边的冷却液的流动并不受影响，并且更显著的是，碎片从切割区域从凹槽部分排出不受影响。

附图说明

[0021] 现参考代表本发明优选实施例的附图，进一步描述本发明。结构细节仅显示到需要基本理解的程度。对于本领域技术人员来说，结合附图，且通过公开的例子进一步理解本

发明的可实现形式是清楚的。

[0022] 图 1 是现有技术端铣刀的透视图；

[0023] 图 2 显示现有技术端铣刀具有 2 个齿的端部视图；

[0024] 图 3 显示现有技术端铣刀具有 5 个齿的端部视图；

[0025] 图 4 显示现有技术端铣刀具有 6 个齿的端部视图；

[0026] 图 5 是本发明端铣刀的优选实施例的视图，在虚线区域显示增加的材料；

[0027] 图 6 是显示中间弯曲范围的齿形的细节图；

[0028] 图 7 是球突起 (ball nose) 的端铣刀的透视图，同时

[0029] 图 8 是其端部视图；

[0030] 图 9 是用于铣削软金属和塑料的端铣刀的端部视图。

具体实施方式

[0031] 可以看到图 1 是现有技术的端铣刀，具有一个柄或主体部分 10，以及一个切割部分 12。端铣刀具有 8 个齿并且外径足够大（直径大约为 50-80 毫米），以使碎片能在齿间清除。

[0032] 图 2 中显示的现有技术的铣刀具有 2 个齿 14，每一个齿具有一个背衬 (backing) 部分 16，其退后至轴直径 18，超过大约 160° 。C 的值大概是 0.58。

[0033] 图 3 中显示的现有技术的端铣刀具有 5 个齿 20，每个齿具有一个背衬部分 22，其退回至大概位于轴直径 24 与外径 D 之间一半的位置。

[0034] 图 4 显示现有技术的 6 齿的铣刀。齿形 28 具有负斜度，其用于加工高强度的，超过 55HRc 的钢铁，齿 28 是由硬质合金制作而成。

[0035] 现在看图 5，描述的是一个 3 个齿的端铣刀，根据本发明，设置用于提高强度。端铣刀包括主体部分 10，见图 7，被铣床刀具夹紧，和一个切割部分，见图中，其具有一个外径 D。

[0036] 三个凹槽 30 沿着切割部分加工出来，靠近所述凹槽形成切割齿 32。每个齿 32 的底部包括一个始于切割边的小的外围间隙部分 (shortperipheral relief section)34。描述至此，铣刀与现有技术的一致。延伸长度的齿背衬部分延伸长度的弓形的齿背衬部分 38(accurateextended-length tooth backing portion) 靠近外围间隙部分 34，并且终止在形成于延伸长度的齿背衬部分 38 和相邻凹槽 20 之间的尖部 40 内。尖部 40 距离外径 D 的距离为 C，C 的值位于 0 至 0.20D 的范围内。例如，在一个直径为 16mm 的端铣刀内，C 的值是 0mm-3.2mm 的范围内。较小的 C 值意味着有更多的材料能够增加齿的强度。额外的材料堆积于远离端铣刀的中心位置的虚线区域，因此大大提高了刀具的扭转强度，同时提高了工具的弯曲强度。

[0037] 通过选择合适的斜度 (0-8°)，端铣刀很容易地设置为粗加工应用，特别是切削性能指数低于 40 的金属，作为尺度其中相对自由切削铜 (free-cutting brass) 来说切削性能指数为 100，并且相对 316 不锈钢来说其指数为 10。

[0038] 参考余下的图，相同的参考数字用于标识相同的部件。

[0039] 图 6 显示端铣刀的细节图，其中小的凹面弯曲范围 44 或斜面连接外围间隙部分 46 至延伸长度的齿背衬部分 48。弯曲范围或者斜面 44 对于使用时的应力集中的防止非常有用。

[0040] 图 7 和 8 中看到的是端铣部形成为球突起切刀 (ball-nose cutter)。端铣刀其它的部分与图 5 中描述的相似。

[0041] 现参阅图 9，描述了本发明的另一端铣刀，设置用于切削软材料，如高速切削钢，有色金属和塑料。C 的值大约是 0.03D。实心轴 52 的直径大约为 0.4D。

[0042] 端铣刀具有 2 个齿 54，每一个齿斜度为 10° -20° 。端铣刀是由高速钢构成，或者硬质合金，或者陶瓷，或者陶瓷合金。

[0043] 由于 C 值较小，位于凹槽 58 和延伸长度的弓形的齿背衬部分 60 之间的尖部 56，可能接触工作件，并且磨光正在加工件的表面。

[0044] 由于额外的材料增加在齿的背部，端铣刀即使尺寸很小也可以抗断裂，并且与现有技术中具有相同外径的端铣刀相比，震动更小，并且噪声更小。因此，与先前相比，更有可能实现更高的金属移除速率。

[0045] 本发明公开的范围包括在权利要求书中所涵盖意义下的所有实施例。前述的例子仅例示本发明有用的形式，但并不被认为是限制其范围。应该清楚，在不背离本发明的权利要求的意义下，本领域的技术人员可以对本发明做出其它的变形和修改。

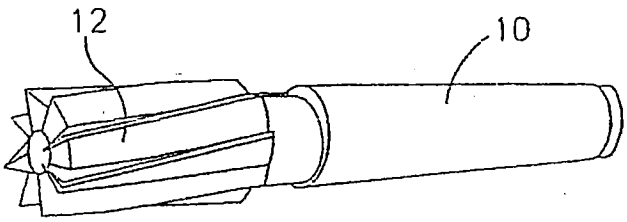

12
10

图 1

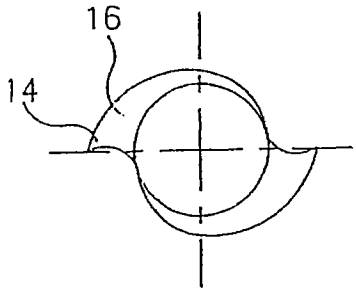

16
14

图 2

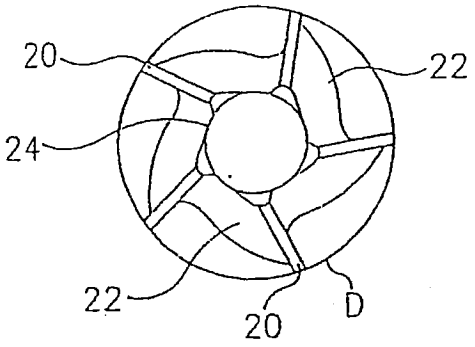

20
22
24
22
20
D

图 3

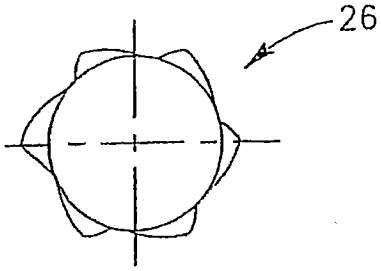

26

图 4

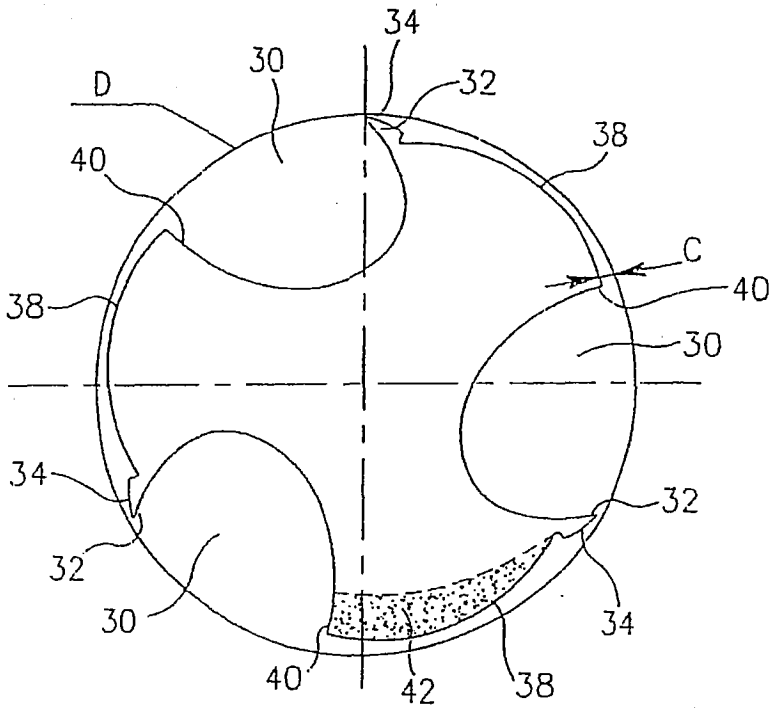

34
30
D
32
38
40
C
40
38
30
34
32
32
30
34
40
42
38

图 5

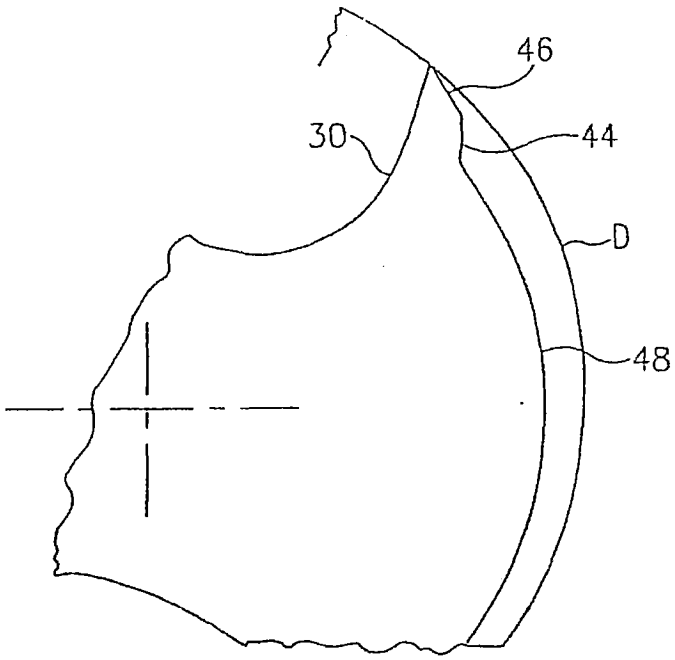


图 6

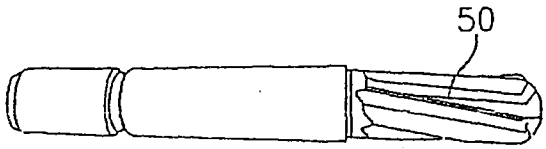


图 7

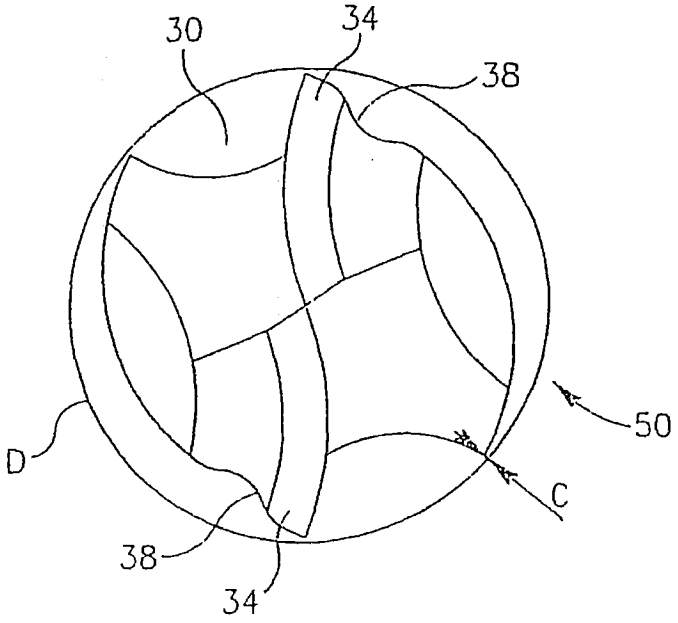


图 8

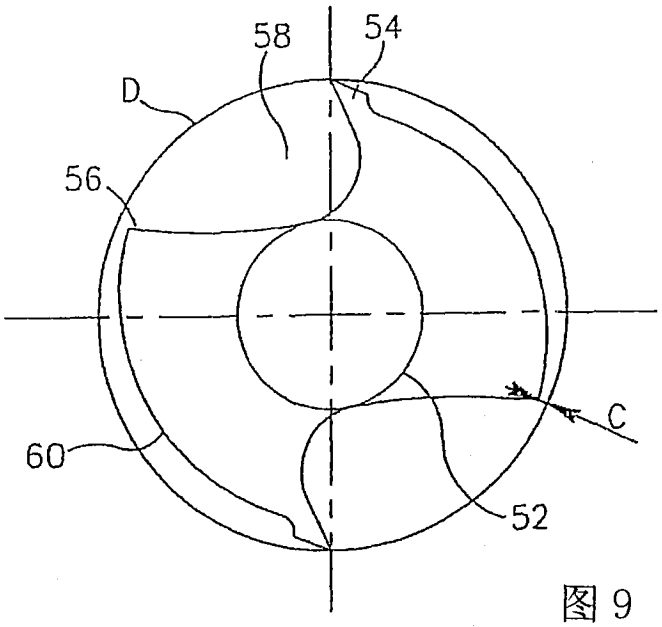


图 9