

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101462184 B

(45) 授权公告日 2011. 02. 23

(21) 申请号 200810188408. 0

(22) 申请日 2008. 12. 22

(30) 优先权数据

0702867-3 2007. 12. 21 SE

(73) 专利权人 山特维克知识产权股份有限公司

地址 瑞典桑德维肯

(72) 发明人 斯图雷·舍

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 张建涛 车文

(51) Int. Cl.

B23C 5/20 (2006. 01)

审查员 黄海鸣

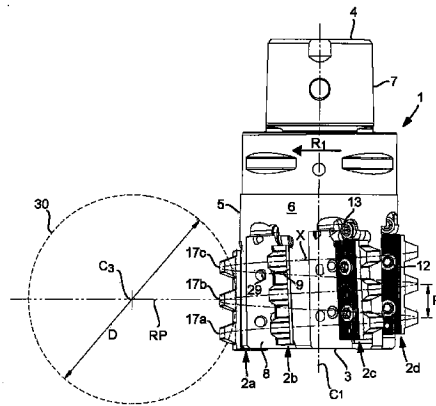
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

去屑加工铣削刀具及用于该铣削刀具的切削体和基体

(57) 摘要

本发明涉及一种适用于滚削的铣削刀具，在一方面，其包括具有几何中心轴线 (C1) 的基体 (1)，所述基体 (1) 能够围绕所述几何中心轴线 (C1) 旋转，并且，在另一方面，其包括多个可更换的切削体 (2)，每一个所述切削体包括沿着切削体的侧面以均匀间隔 (P) 定位的一组齿 (17)。在基体的槽 (8) 中形成的、用于各个切削体的支撑表面 (9) 相对于所述基体的所述中心轴线以至少 0.5° 的负轴向角度倾斜，从而沿着一公共假想螺旋线 (X) 定位所述切削体 (2) 的所述齿 (17)，所述螺旋线 (X) 与所述基体的所述中心轴线同心并且具有与在齿之间的间隔一致的均匀螺距 (P)。本发明还涉及用于该铣削刀具的切削体和基体。



1. 一种铣削刀具, 在一方面, 包括具有包络面 (5) 和两个相对端 (3, 4) 的基体 (1), 几何中心轴线 (C1) 在所述端 (3, 4) 之间延伸, 所述基体能够沿着预定旋转方向 (R1) 围绕所述几何中心轴线 (C1) 旋转, 并且, 在另一方面, 包括可更换的切削体 (2), 该可更换的切削体 (2) 包括一对相对的主表面 (14a, 14b), 其中一个所述主表面在安装状态中形成下侧, 并且另一个所述主表面形成上侧; 一对相对的侧面 (15a, 15b); 以及一对相对的端表面 (16a, 16b), 各个切削体包括一组齿 (17), 所述的一组齿 (17) 沿着所述切削体的一侧面 (15a) 以均匀间隔 (P) 定位并且各个包括邻近于切削刃 (23) 形成的去屑表面 (19), 所述齿在一对齿侧面 (20) 之间从所述去屑表面延伸并且具有与所述下侧 (14a, 14b) 成一定角度定向的一定长度的延伸部 (CP), 并且所述切削体被固定于在所述基体 (1) 的所述包络面 (5) 中开口的槽 (8) 中, 所述槽 (8) 具有面向所述基体的旋转方向 (R1) 的向前方向的支撑表面 (9), 所述切削体 (2) 的所述下侧被安装于所述支撑表面 (9) 上, 其特征在于, 各个所述槽 (8) 的所述支撑表面 (9) 并且由此所述切削体 (2) 的所述下侧 (14a, 14b) 相对于所述基体 (1) 的所述中心轴线 (C1) 以至少 0.5° 的负轴向角度 (γ) 倾斜, 从而沿着一公共假想螺旋线 (X) 定位所述切削体 (2) 的所述齿 (17), 所述螺旋线 (X) 与所述基体的所述中心轴线 (C1) 同心并且具有均匀螺距 (P), 所述螺距 (P) 与在所述齿 (17) 之间的间隔 (P) 一致。

2. 根据权利要求 1 的铣削刀具, 其特征在于, 所述轴向角度 (γ) 最大等于 5° 。

3. 根据权利要求 1 的铣削刀具, 其特征在于, 所述槽 (8) 的所述支撑表面 (9) 还以至少 0.5° 的负径向角度 (δ) 倾斜。

4. 根据权利要求 3 的铣削刀具, 其特征在于, 所述径向角度 (δ) 最大等于 10° 。

5. 根据权利要求 1 的铣削刀具, 其特征在于, 所述铣削刀具包括多个周向地隔开的切削体 (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f)。

6. 根据权利要求 5 的铣削刀具, 其特征在于, 所述切削体是相同的并且沿着所述基体 (1) 的所述包络面 (6) 周向等距离地隔开, 并且相对于彼此以 $1/n \times P_{mm}$ 的步长轴向移位, 这里 n 是切削体的数目并且 P 是在各个切削体的齿 (17) 之间以毫米为单位的间隔。

7. 根据权利要求 1 的铣削刀具, 其特征在于, 各个所述切削体 (2) 包括至少三个并且至多六个齿 (17)。

8. 根据权利要求 7 的铣削刀具, 其特征在于, 所述齿 (17) 具有等于所述切削体 (2) 在所述端表面 (16a, 16b) 之间的长度 (L) 的至少 10% 的基本宽度 (W_1)。

9. 根据权利要求 1 的铣削刀具, 其特征在于, 通过所述切削体的各个所述齿 (17) 除了包括两个齿侧面 (20) 之外还包括后表面 (21), 其中所述齿侧面朝向所述后表面以钝角 (α) 延伸, 所述切削体的各个所述齿 (17) 具有梯形横截面。

10. 根据权利要求 9 的铣削刀具, 其特征在于, 在分离所述切削体的两个相邻齿 (17) 的齿隙中的各个底部 (27) 具有基本与所述后表面 (21) 的宽度 (W_3) 大小相等的宽度 (W_2)。

11. 一种用于根据前述权利要求中任何一项的铣削刀具的可更换的切削体, 包括一对相对的主表面 (14a, 14b), 其中一个所述主表面在安装状态中形成下侧并且另一个所述主表面形成上侧; 一对相对的侧面 (15a, 15b); 以及一对相对的端表面 (16a, 16b), 并且包括一组齿 (17), 所述的一组齿 (17) 沿着所述切削体的一侧面 (15a) 以均匀间隔 (P) 定位并且各个包括邻近于切削刃 (23) 形成的去屑表面 (19), 所述齿在一对齿侧面 (20) 之间从所述侧面延伸并且具有与所述下侧成一定角度定向的一定长度的延伸部 (CP), 其特征在于, 通

过各个所述齿 (17) 除了包括两个齿侧面 (20) 之外还包括后表面 (21), 其中所述齿侧面朝向所述后表面以钝角 (α) 延伸, 各个所述齿 (17) 具有梯形横截面。

12. 根据权利要求 11 的切削体, 其特征在于, 在分离开所述切削体的两个相邻齿 (17) 的齿隙中的各个底部 (27) 具有基本与所述后表面 (21) 的宽度 (W_3) 大小相等的宽度 (W_2)。

13. 根据权利要求 11 的切削体, 其特征在于, 所述切削体包括至少三个并且至多六个齿 (17)。

14. 根据权利要求 11 的切削体, 其特征在于, 所述齿 (17) 具有等于所述切削体在所述端表面 (16a, 16b) 之间的长度 (L) 的至少 10% 的基本宽度 (W_1)。

15. 一种用于根据权利要求 1-10 中任何一项的铣削刀具的基体, 包括包络面 (5) 和两个相对端 (3, 4), 几何中心轴线 (C1) 在所述端 (3, 4) 之间延伸, 所述基体能够沿着预定旋转方向 (R1) 围绕所述几何中心轴线 (C1) 旋转, 至少一个槽 (8) 在所述包络面 (5) 中开口并且具有面向所述基体的旋转方向 (R1) 的向前方向的支撑表面 (9), 切削体可压靠到所述支撑表面 (9) 上, 其特征在于, 所述槽 (8) 的所述支撑表面 (9) 相对于所述基体的所述中心轴线 (C1) 以至少 0.5° 的负轴向角度 (γ) 倾斜, 从而沿着一公共假想螺旋线 (X) 定位所述切削体的所述齿, 所述螺旋线 (X) 与所述基体的所述中心轴线 (C1) 同心并且具有均匀螺距 (P)。

16. 根据权利要求 15 的基体, 其特征在于, 所述轴向角度 (γ) 最大等于 5° 。

17. 根据权利要求 15 的基体, 其特征在于, 所述槽的所述支撑表面 (9) 还以至少 0.5° 的负径向角度 (δ) 倾斜。

18. 根据权利要求 17 的基体, 其特征在于, 所述径向角度 (δ) 最大等于 10° 。

19. 根据权利要求 15 的基体, 其特征在于, 所述槽 (8) 的所述支撑表面 (9) 是相同的, 并且沿着所述基体的所述包络面周向等距离地隔开, 并且相对于彼此轴向移位, 使得当沿着所述基体的旋转方向 (R1) 看时, 除了一个支撑表面以外的每一个单独的所述支撑表面与最接近前面的支撑表面相比, 均位于距所述端表面 (3) 更远的轴向距离处。

去屑加工铣削刀具及用于该铣削刀具的切削体和基体

技术领域

[0001] 在第一方面,本发明涉及一种用于切削或者去屑加工的铣削刀具,该类型的铣削刀具包括:在一方面,具有包络面和两个相对端的基体,几何中心轴线在所述端之间延伸,所述基体能够沿着预定旋转方向围绕所述几何中心轴线旋转,以及在另一方面,包括:可更换的切削体,所述可更换的切削体具有一对相对的主表面,其中一个所述主表面在安装状态中形成下侧并且另一个所述主表面形成上侧;一对相对的侧面;以及一对相对的端面,各个切削体包括一组齿,所述的一组齿沿着所述切削体的一侧面以均匀间隔定位并且各个包括邻近于切削刃形成的去屑表面,所述齿在一对齿侧面之间从所述去屑表面延伸并且具有与所述下侧成一定角度定向的一定长度的延伸部,并且所述切削体被固定于在所述基体的所述包络面中开口的槽中,所述槽具有面向基体的旋转方向的向前方向的支撑表面,所述切削体的所述下侧被安装在所述支撑表面上。

[0002] 在另外的方面,本发明还分别涉及用于正被讨论的刀具的切削体和基体。

背景技术

[0003] 在更加详细的描述本发明之前,应该述及的是,用于主要对金属工件进行去屑加工的技术正在快速地发展。当以前坯体或者工件被加工成具有一定复杂度的成品,例如发动机构件、车辆和航行器构件、机器部件等时,制造在多个步骤或者工位中执行,各个步骤或者状态要求对同一坯体分别进行设定。例如,第一加工可能是一个或者多个车削操作。如果细节还需要不同形式的凹部,例如键槽或者杆槽,则所述坯体被移动到具有新的设定的另一个一工位,在此处进行铣削。如果所述坯体还应该设有不同形式的孔或者管道,则向具有另外的设定的钻削机器或者钻削工位进行转移。最近,研制出包括刀具库的机器,刀具库具有非常多的刀具,每一个刀具能够被从刀具库取出并且被带至工作状态,以便加工,并且在完成加工之后被放回刀具库从而被另一种刀具替代。

[0004] 为了使得制造更加有效并且减少加工次数以及加工成本,近来已经研制出具有被称为多任务机器的形式的通用机器,在其中包括非常多的程序控制刀具,所述刀具能够在空间中灵活地移动并且能够执行多种加工操作,例如车削、铣削、钻削、磨削等,而无需将工件从机器移开或者在机器中对工件进行设定,并且其中耗时的刀具更换需求被降至最低。在这种通用机器中,对于正被讨论的刀具部分地提出新的要求,这不仅在它们的执行传统的以及新的加工操作的能力方面,而且到目前为止还关于刀具的可使用性方面,也就是各个刀具应该能够在有限空间中在复杂运动路径中移动,并且除此之外仍然能够与正被加工的坯体的难以到达的那些部分形成接触。这不是至少应用于例如具有用于铣削不同类型凹口的类型的铣削刀具。

现有技术

[0005] 在 SE 0400385-1(公开号 526.645) 中描述了一种在前已知的刀具。这种已知刀具包括多个周向隔开的带有齿的切削体,所述的齿垂直于各个切削体的下侧定向,两个或

者多个齿位于一公共平面中,所述平面垂直于基体的中心轴线延伸。这意味着轴向共同定位齿将在直凹口形式的同一凹口中操作,在确定的刀具旋转之后,所述齿交替地接合工件。对于多个不同的铣削操作而非滚削而言,这种刀具是有用的。

发明内容

[0006] 本发明的目的和特征

[0007] 本发明目的在于避免前已知的铣削刀具的上述缺点、并且提供一种铣削刀具,该铣削刀具特别在多任务机器中适用于滚削。因此,本发明的主要目的在于提供一种铣削刀具,该铣削刀具的设计方式使得该铣削刀具能够通过简单进给运动而被用于滚削,尤其用于产生具体地具有旋转对称的(通常为柱形)的形状的杆或者齿。

[0008] 根据本发明一方面的一种铣削刀具,包括具有包络面和两个相对端的基体,几何中心轴线在所述端之间延伸,所述基体能够沿着预定旋转方向围绕所述几何中心轴线旋转,并且,在另一方面,包括可更换的切削体,该可更换的切削体包括一对相对的主表面,其中一个所述主表面在安装状态中形成下侧,并且另一个所述主表面形成上侧;一对相对的侧面;以及一对相对的端表面,各个切削体包括一组齿,所述的一组齿沿着所述切削体的一侧以均匀间隔定位并且各个包括邻近于切削刃形成的去屑表面,所述齿在一对齿侧面之间从所述去屑表面延伸并且具有与所述下侧成一定角度定向的一定长度的延伸部,并且所述切削体被固定于在所述基体的所述包络面中开口的槽中,所述槽具有面向所述基体的旋转方向的向前方向的支撑表面,所述切削体的所述下侧被安装于所述支撑表面上,其特征在于,各个所述槽的所述支撑表面并且由此所述切削体的所述下侧相对于所述基体的所述中心轴线以至少 0.5° 的负轴向角度倾斜,从而沿着一公共假想螺旋线定位所述切削体的所述齿,所述螺旋线与所述基体的所述中心轴线同心并且具有均匀螺距,所述螺距与在所述齿之间的间隔一致。

[0009] 优选地,所述轴向角度最大等于 5° 。

[0010] 优选地,所述槽的所述支撑表面还以至少 0.5° 的负径向角度倾斜。

[0011] 优选地,所述径向角度最大等于 10° 。

[0012] 优选地,所述铣削刀具包括多个周向地隔开的切削体。

[0013] 优选地,所述切削体是相同的并且沿着所述基体的所述包络面周向等距离地隔开,并且相对于彼此以 $1/n \times P$ mm 的步长轴向移位,这里 n 是切削体的数目并且 P 是在各个切削体的齿之间以毫米为单位的间隔。

[0014] 优选地,各个所述切削体包括至少三个并且至多六个齿。

[0015] 优选地,所述齿具有等于所述切削体在所述端表面之间的长度的至少 10% 的基本宽度。

[0016] 优选地,通过所述切削体的各个所述齿除了包括两个齿侧面之外还包括后表面,其中所述齿侧面朝向所述后表面以钝角延伸,所述切削体的各个所述齿具有梯形横截面。

[0017] 优选地,在分离所述切削体的两个相邻齿的齿隙中的各个底部具有基本与所述后表面的宽度大小相等的宽度。

[0018] 在第二方面,本发明还涉及一种用于所述铣削刀具的可更换的切削体,包括一对相对的主表面,其中一个所述主表面在安装状态中形成下侧并且另一个所述主表面形成上

侧；一对相对的侧面；以及一对相对的端表面，并且包括一组齿，所述的一组齿沿着所述切削体的一侧面以均匀间隔定位并且各个包括邻近于切削刃形成的去屑表面，所述齿在一对齿侧面之间从所述侧面延伸并且具有与所述下侧成一定角度定向的一定长度的延伸部，其特征在于，通过各个所述齿除了包括两个齿侧面之外还包括后表面，其中所述齿侧面朝向所述后表面以钝角延伸，各个所述齿具有梯形横截面。

[0019] 优选地，在分离开所述切削体的两个相邻齿的齿隙中的各个底部具有基本与所述后表面的宽度大小相等的宽度。

[0020] 优选地，所述切削体包括至少三个并且至多六个齿。

[0021] 优选地，所述齿具有等于所述切削体在所述端表面之间的长度的至少 10% 的基本宽度。

[0022] 在第三方面，本发明涉及一种用于铣削刀具的基体，包括包络面和两个相对端，几何中心轴线在所述端之间延伸，所述基体能够沿着预定旋转方向围绕所述几何中心轴线旋转，至少一个槽在所述包络面中开口并且具有面向所述基体的旋转方向的向前方向的支撑表面，切削体可压靠到所述支撑表面上，其特征在于，所述槽的所述支撑表面相对于所述基体的所述中心轴线以至少 0.5° 的负轴向角度倾斜，从而沿着一公共假想螺旋线定位所述切削体的所述齿，所述螺旋线与所述基体的所述中心轴线同心并且具有均匀螺距。

[0023] 优选地，所述轴向角度最大等于 5° 。

[0024] 优选地，所述槽的所述支撑表面还以至少 0.5° 的负径向角度倾斜。

[0025] 优选地，所述径向角度最大等于 10° 。

[0026] 优选地，所述槽的所述支撑表面是相同的，并且沿着所述基体的所述包络面周向等距离地隔开，并且相对于彼此轴向移位，使得当沿着所述基体的旋转方向看时，除了一个支撑表面以外的每一个单独的所述支撑表面与最接近前面的支撑表面相比，均位于距所述端表面更远的轴向距离处。本发明总体思想简要概括

[0027] 本发明所基于的思想是：以一定负轴向角度倾斜刀具的切削体或者多个切削体，从而沿着一公共的假想螺旋线定位所述切削体的齿，所述螺旋线与基体的中心轴线同心并且具有均匀螺距，所述螺距与在齿之间的间隔一致。以此方式，刀具能够以有利的方式被制成为带有可更换的、例如硬质合金制成的切削体，并且被用于滚削。

附图说明

[0028] 在图中：

[0029] 图 1 是根据本发明的完整铣削刀具的底部透视图；

[0030] 图 2 是同一刀具的侧视图；

[0031] 图 3 是在实例中被包括于刀具中的总共六个切削体中的一个切削体的放大透视图；

[0032] 图 4 是根据图 3 的切削体的端视图；

[0033] 图 5 是同一切削体的侧视图；

[0034] 图 6 是在切削体中包括的一单独齿的放大透视图；

[0035] 图 7 是不带有任何切削体的刀具的基体的局部侧视图；

[0036] 图 8 是带有已被安装的切削体的同一基体的端视图；

- [0037] 图 9 是示出容屑槽的放大详细视图；
- [0038] 图 10 是在利用根据本发明的铣削刀具的加工期间的可旋转工件的端视图；
- [0039] 图 11 是同一工件的侧视图，其中铣削刀具被示为处于该工件的后面；以及
- [0040] 图 12 是从上方看到的工件以及铣削刀具的平面视图。

具体实施方式

[0041] 图 1 和 2 所示的铣削刀具包括基体 1 和多个可更换的切削体，切削体在所示优选实施例中是相同的并且总体由 2 表示。为了单独区别在基体中安装的切削体，这些切削体由 2a、2b、2c、2d、2e 和 2f 表示（最后述及的一个切削体在图 1 中不可见）。切削体的材料比基体的材料更加坚硬并且更加耐磨。有利地，利用钢制造基体并且利用硬质合金制造切削体。基体 1 分别包括前端 3 和后端 4，几何中心轴线 C1 在前端 3 和后端 4 之间延伸，基体能够沿着由 R1 表示的预定旋转方向围绕几何中心轴线 C1 旋转。基体的由 5 表示的前部具有柱形包络面 6，而用来被联结于机器中、用以旋转刀具的后部 7 可以具有非柱形横截面形状，例如，多边形形状。切削体被安装于总体由 8 表示并且利用后缀 a-f 而相互单独地区别开来的底座或者容屑槽中。在本实例中，基体的两个相对端 3、4 具有垂直于中心轴线 C1 延伸的平面表面的形式。各个容屑槽 8（见图 7-9）由支撑表面 9 以及在本实例中垂直于支撑表面 9 延伸的侧表面 10 界定。侧表面 10 是平的，而支撑表面 9 被形成为齿突状表面，即，其中包括多个直的平行凸脊 9a 的表面，所述凸脊通过凹槽 9b 而被相互隔开。两个轴向隔开的孔 11 在支撑表面 9 中开口，并且所述孔 11 具有内螺纹或者阴螺纹，以用于接纳螺钉 12 的阳螺纹（见图 1 和 2）。

[0042] 在本实例中，容屑槽 8 位于基体的前部中并且在前端表面 3 中开口。在支撑表面 9 的内端附近，布置有调节机构 13 以用于调节各个切削体沿着支撑表面 9 的轴向位置。例如，调节机构 13 可以在 US 6 655879 B2 中披露的方式制成。

[0043] 还应该指出：在本实例中被包括于基体中的所述六个容屑槽 8 沿着基体的周向等距离地隔开（即具有 60° 间隔），并且，各个支撑表面 9 沿着基体旋转方向 R1 面向前方。

[0044] 现在对图 3-6 进行参考，图中示意出各个切削体 2 的设计。在所示优选实施例中，切削体 2 具有六面体形状，具有一对相对的主表面 14a、14b，一对相对的侧表面或者侧面 15a、15b，以及一对相对的端表面 16a、16b，在所述端表面之间延伸有假想轴向中性平面 NP 并且其位于两个主表面 14a、14b 之间的中间处。这两个主表面在本实例中相互平行并且每一个主表面形成有第二组齿突 34，所述齿突呈 V 形横截面、直凸脊和凹槽的形式，从而分别地与基体 1 的支撑表面 9 中的凹槽和凸脊配合。沿着切削体的一个侧面 15a 形成有许多的齿，该齿总体由 17 表示，并且利用后缀 a、b 和 c 单独地相互区别。将在下面更加详细地描述这些齿。两个端表面 16a、16b 在此情形中是平的并且垂直于主表面以及所述两个侧面定向。进而，应该指出：两个通孔 18 在所述两个主表面 14a、14b 中开口并且使其中心轴线 C2 垂直于中性平面 NP 定向。

[0045] 在现有技术中，容屑槽的支撑表面并且由此在容屑槽中安装的切削体平行于基体的中心轴线延伸，同时，在垂直于中心轴线的平面中成组地布置所述基体的齿；其目的均在于使得能够铣削出直凹口，其中同一平面的齿在同一凹口中彼此相跟随。这意味着刀具不能被用于滚削。

[0046] 对图 6 进行参考,图中在透视图示出各个齿 17 的设计。每一个这种齿包括两个相对的去屑表面 19,两个齿侧面 20 以及后表面 21,齿侧面在所述去屑表面之间延伸,该后表面 21 以被称为半径过渡的形式、经由拱形过渡表面 22 转换到齿侧面。整体由 23 表示的切削刃沿着去屑表面 19 延伸,所述切削刃包括多个刃,即,邻近于齿侧面 20 的两个齿侧面刃 24a、24b,与后表面 21 连接的后刃 25,以及邻近于过渡表面 22 的两个短的拱形角部刃 26a、26b。齿侧面 20 在本实例中为平的并且相互平行延伸,中心平面 CP 在该齿侧面 20 之间的中间处延伸,所述中心平面限定了齿的长度延伸部。

[0047] 如在图 3 和 5 中所看到的,齿 17a、17b、17c 具有梯形横截面并且通过间隙相互隔开,所述间隙单独地由两个相对的齿侧面 20 以及底部 27 界定,所述底部在此情形中具有平表面的形式,所述平表面平行于同样平的后表面 21 延伸。进而,如由中心平面 CP 表示的齿的长度延伸部垂直于中性平面 NP、并且由此垂直于每一个主表面 14a、14b 定向。在所示优选实施例中,切削体 2 包括三个齿,所述齿相互之间具有均匀间隔 P。通过具有等于切削体在端面 16a、16b 之间的总长度 L 的至少 10% 的基本宽度 W_1 ,齿相对比较结实。在各个齿侧面 20 和后表面 21 (还和间隙底部 27) 之间的钝角 α 在本实例中等于 110° ,这意味着在同一齿的齿侧面之间的前端角等于 40° ($2 \times 20^\circ$)。有利地,间隙底部 27 具有与后表面 21 (测量度值 W_3) 基本相同的宽度 W_2 ,由此齿和间隙实现了基本相同的梯形横截面形状。距离相邻端面 16a、16b 以大小相等的距离 L1 定位两个螺钉孔 18,同时在螺钉孔之间的相互距离 L2 大于距离 L1。在本实例中,L1 等于切削体的总长度 L 的 26.5%,而 L2 等于 47%。由于距离 L1 大小相等的事实,切削体变得可被倒转过来。在螺钉孔 18 中的一个附近,形成有孔或者底座 28,操作员能够使用所述孔或者底座来跟踪切削体在刀具中的方向,并且可能与对切削体齿的再次研磨相关。

[0048] 在图 4 中看到,与适当切削体的宽度 W_4 相比,齿 17 的高度 H 相当大。因此,在本实例中,H 等于 W_4 的大致 42%。去屑表面 19 朝向后表面 21 发散。各个齿侧面 19 分别与切削体的中性平面及主表面之间的角度 β 在本实例中等于 15° 。换言之,在去屑表面 19 之间的发散角度等于 30° 。当然,这个角度可以改变,但是应该在 $20-40^\circ$ 、适当地在 $25-35^\circ$ 的范围内。

[0049] 现在再次对图 7-9 进行参考,图中示意出容屑槽的支撑表面 9 相对于基体 1 的中心轴线 C1 以负轴向角度 γ 倾斜。为了解释概念“负轴向角度”,长而窄的所述支撑表面 9 的端部已被分别地给出参考标号 9c 和 9d。在这些标号中,9c 表示最靠近基体的前端表面 3 定位的前端,而 9d 表示后端。如在图 7 中所看到的,当基体沿着预定旋转方向 R1 旋转时,在基体的侧视图中,支撑表面的后端 9d 将由于轴向负倾斜而位于前端 9c 的前面。

[0050] 如果支撑表面 9 已经被以正轴向角度倾斜,则当沿着旋转方向看时,前端 9c 将位于后端 9d 的前面。为了完整性起见,还应该述及的是,如果支撑表面平行于中心轴线 C1 延伸,则轴向角度将为 0° 或者中性角。

[0051] 在一方面,负轴向角度 γ 应该等于至少 0.5° ,但是在另一方面,它应该不大于 5° 。在本实例中, γ 等于 3.2° ($3^\circ 12'$)。适当地,可以在 $2-4^\circ$ 的区间中选择 γ 。

[0052] 如在图 8 和 9 中所看到的,各个支撑表面 9 还以一定的负径向角度 δ 倾斜, δ 是由于用于凸脊 9a 的顶部 33 的公共平面 E 相对于半径 Ra 倾斜的事实而形成的角度,所述半径 Ra 从基体的中心轴线 C1 延伸到朝向周边位于最外侧位置处的凸脊的顶部。在本实例中,

δ 等于 3.6° ;该数值完全足够地给予齿 17 的后表面 21 距离所生成表面 (见图 8 中的点划圆) 的良好间隙。在实践中, δ 应该在 $0.5-10^\circ$ 、适当地 $1-5^\circ$ 、并且优选地 $2-4^\circ$ 的区间中。

[0053] 因为在切削体 2 的安装状态中,以切削体 2 的下侧 (或者主表面 14a、14b 中的一个) 将切削体 2 保持压向基体的支撑表面 9,因而当然切削体也将变得以负轴向角度 γ 倾斜。如在图 2 中所示,切削体的倾斜要求该切削体的不同的齿 17 将沿着一公共的假想螺旋线或者螺旋 X 定位,齿的长度延伸部 CP 跟随着螺旋线。螺旋线具有与在每一个切削体的各个齿之间的间隔 P 一样大的螺距 P。在所示优选实例中,所有的切削体都是相同的。因此,为了沿着螺旋线 X 定位齿,还有必要相对于彼此地、更加准确地说以 $1/n \times P$ mm 的步长沿着轴向移位切削体,其中 n 是切削体的数目,并且 P 是在各个切削体的齿之间以毫米为单位的间隔,它们均基于以下假设:即切削体沿着基体的包络面等距离地隔开 (即,在切削体之间的周向间隔是大小相等的)。在本实例中,当刀具包括六个切削体时,在切削体之间的间隔等于 60° 。如果在齿之间的间隔 P 等于 10.7mm (例如在本实施例中的情形),则切削体必须以测量度值 1.8mm (即 $10.7/6$) 相对于彼此沿着轴向移位。由于不同容屑槽 8 被给予不同长度的事实,故而能够进行这种轴向移位。因此,容屑槽 8a 比容屑槽 8b 稍稍更短,而容屑槽 8b 则又比容屑槽 8c 更短,等等。安装于最短的容屑槽 8a 中的切削体 2a 被定位成使其前端表面紧邻基体的前端表面 3。然而,相邻的切削体 2b 从端表面 3 被向后轴向移位 (1.8mm),切削体 2c 被从端表面 3 向后轴向移位 3.6mm,等等。

[0054] 为了获得良好加工结果,重要的是,基体沿着附属的所述支撑表面的位置能够被调节,从而使得齿准确地遵循螺旋线 X。这可以通过调节机构 13 实现。当安装切削体时,螺钉 12 首先被初步地紧固,在这之后,在最终利用预定扭矩紧固螺钉 12 之前,利用调节机构 13 对基体的位置进行细调。

[0055] 继续参考图 2,应该指出,管道 29 在容屑槽的侧壁 10 中开口。

[0056] 经由该管道,液体可以流向切削体,从而对切削体进行冷却和 / 或润滑。

[0057] 并且,在图 2 中,短划圆线 30 表示在利用刀具加工期间的具有直径 D 的假想工件。从工件的中心轴线 C3 沿着水平方向示出参考平面 RP。

[0058] 当在工件旋转期间,在工件的包络面或者周向上的任意点经过参考平面 RP 时,这个点位于距刀具最短的可能距离处。

[0059] 根据本发明的刀具的功能和优点

[0060] 为了说明刀具的功能,对图 10-12 进行参考,其中现在利用实线示出工件 30。在实践中,工件可以是轴,例如,驱动轴或者机轴,所述的轴应该形成有长而窄直杆 31 的形式的花键连接器,直杆 31 通过应该由所述刀具提供的凹口 32 隔开。在此情形中,杆和杆凹口的数目等于 38。为了简洁起见,在图 11 和 12 中,这些杆和凹口以加工完成的状态示出,即,具有完整长度。在本实例中,工件 30 被设在轴向固定状态中,其中该工件仅仅能够被旋转,更加准确地,围绕工件中心轴线 C3 沿着旋转方向 R2 旋转。

[0061] 在下面的说明中,将分别使用例如“竖直”、“水平”、“上”和“下”的概念,然而它们仅仅与附图 10-12 相关。换言之,可以在空间中任意地安置工件以及刀具,只要工件以及刀具相互之间采取图中所示的那些位置即可。

[0062] 沿着当在图 11 中观察时的坐标方向,刀具的基体 1 相对于竖直平面倾斜,即,以

与切削体 2 相对于基体的中心轴线 C1 倾斜或者倾斜相同的角度 γ 倾斜。然而,如在图 10 中所看到的,基体的中心轴线 C1 位于竖直平面中。除了能够沿着旋转方向 R1 旋转,刀具还能够线性地移动或者纵向地进给,即,沿着图 12 中的箭头方向 F_1 线性地移动或者纵向地进给。另外,沿着双箭头方向 F_2 (见图 10),刀具能够以可被调节的方式横向地移动,从而使刀具接合和脱离工件成为可能。还值得指出的是,基体 2 的齿 17 的旋转方式使得在其它表面(即齿侧面 20 和后表面 21)达到相同点之前,所述两个相对的去屑表面 19 中的一个以及连接部分刃中的某些刃将在任意坐标点中接触工件。这样,上述其它表面从沿着去屑表面由部分刃产生的工件表面移开。在本实例中,当通过逆铣进行铣削时,将沿着进给方向 F_1 向前抛出所被去除的切屑。

[0063] 正被讨论的铣削操作被称为滚削,它是基于刀具的和工件的旋转速度以及刀具沿着纵向进给方向 F_1 的速度的仔细调节和同步化。通常,根据所期望的杆槽的数目,刀具的旋转速度应该大于工件的旋转速度。

[0064] 如果所述杆槽的数目等于 38,则刀具的旋转速度应该相应地是工件旋转速度的 38 倍。进而,可以说,刀具的纵向进给速度如工件的旋转速度那样是适度的。

[0065] 当在工件沿着箭头方向 R2 旋转期间(当进入时或者以后在加工期间)沿着工件 30 的包络面的任意点(无参考标号)从下面接近参考平面 RP 时,在切削体 2 的一个中位于低处的齿,例如,切削体 2d 的齿 17a 将首先侵入该任意点,比如在图 10 中所示(也见图 3)。这样,齿 17a 将去除薄的并且位于表面处的切屑,更加准确地,这是利用位于齿的顶部处的角部刃 26a(见图 6)以及相邻部分刃 24a、25 的一些部分。此后,所述的齿离开该工件。当工件已经另外地旋转大约 1.57° ($360/38 \times 6$) 时,刀具已经同时地旋转了 $1/6$ 转,即 60° ,在沿着方向 F_1 的有限纵向进给期间,在受到后端切削体 2e 的齿 17a 撞击的点上开始形成凹口。这样,最后述及的齿将去除另外的切屑,该另外的切屑比首先被去除的切屑更宽,这是因为齿的上角部刃 26a 以及部分刃 24a 和 25 的连接部分现在将自身更深地钻入工件中。在工件另外地旋转 1.57° 并且刀具旋转 60° 之后,下一切削体 2f 的齿 17a 与工件形成接合并且去除甚至也比第一切屑稍稍更宽的切屑。重复这些部分操作,直至工件包络面的旋转点或者开始形成的凹口达到参考平面 RP。

[0066] 这里,应该注意到,通过位于参考平面 RP 下面的那些齿的上部的切削刃专门地对开始形成的杆槽的进行加工,而切削刃 23 的其它部分,即,后刃 25 的下半部、角部刃 26b 以及齿侧面刃 24b 不与工件接触。

[0067] 当在沿着箭头方向 R2 旋转期间开始形成的杆槽经过参考平面 RP 时,上述现象被倒过来,从而仅仅齿的切削刃 23 的下部的刃(后刃 25 的下半部、角部刃 26b 和齿侧面刃 24b)切入工件中,而在中心平面 CP 上方的上部的刃(见图 6)进入自由状态或者从工件离开。

[0068] 通过以适当的方式相对于工件 30 的旋转速度 (R2) 调整刀具的纵向进给速度,对每一个开始形成的杆槽的加工将在工件旋转一转之后准确地始于在前一转期间的加工完成之处。由于切削体 2 以及刀具整体以上述方式以角度 γ 倾斜的事实,齿的齿侧面刃 24a、24b 将产生平行于工件的中心轴线 C3 的表面,尽管在刀具纵向进给和旋转的同时工件旋转。因此,在每一个齿接合期间产生的小的部分表面将一起形成杆侧形式的连续的长而窄表面,该表面平行于工件的中心轴线。

[0069] 能够用以对例如花键联接器执行滚削的速度在实践中可能受到多个因素的限制,比如振动风险、所期望的表面平滑度、可用机器设备等。即便形成花键联接器能够使用一分钟或者几分钟,然而本发明提供的重大优点是:旋转工件,例如,在其它方面仅仅要求车削的工件,能够被制成有具有所述种类的直的轴向延伸凹口。甚至能够在对同一工件的其它部分进行其它加工时执行滚削。

[0070] 应该述及的是,可以通过逆铣以及顺铣执行铣削。在逆铣或者顺铣之间的选择仅包括选择刀具所应该沿着操作的工件的那一侧。

[0071] 本发明的可行修改

[0072] 在本发明的范围内,比如这在所附的独立权利要求中予以阐明,能够以各种方式修改所示刀具。因此,能够将刀具设计为具有仅仅一个切削体而不是多个周向隔开的切削体。当使用几个切削体时,不同的齿相对于彼此的轴向移位还可以通过其它方式提供,而不是通过在相对于基体端表面的不同轴向位置中设置相同的切削体。因此,在等长的容屑槽中,可以设置长度不同的切削体,所述切削体的齿的设置方式使得所述齿在安装状态中沿着具有均匀螺距的柱形螺旋线定位。

[0073] 而且,可以在无翻转可能性的情况下形成切削体,齿被制造成仅仅具有一个有用的切削刃,而不是两个,例如已在优选实施例中示出的那样。这样,切削体可以仅在下侧上形成有齿突,而可以使上侧是平的和平滑的(例如,为了抑制切屑附着)。然后,上侧和下侧并不需要相互平行。各个切削体的齿的数目也可以改变。在本实例中,每一个切削体包括三个齿,刀具被用于加工具有小直径或者中度直径的工件。

[0074] 为了加工具有较大直径的工件,可以增加齿的数目。然而,对于大多数应用,最多六个齿是足够的。还能够改变齿的轮廓形状并且由此改变切削刃的轮廓形状,从而提供具有不同轮廓形状的凹口和杆。然而,对于大多数应用,所示的梯形轮廓形状是优选的,该轮廓形状产生具有渐开线轮廓形状的杆。还应该述及的是,各个切削体的齿并不是必须垂直于中性平面或者切削体的下侧延伸。如果期望降低用于基体的支撑表面的轴向斜倾角度,则齿相对于切削体的中性平面的一定倾斜能够补偿所述降低。假设支撑表面的斜倾角度 γ 会需要从上述 3.2° 降低到 2.2° 。为了在刀具中保持 3.2° 的相同的有效作用角度,可以通过与中性平面成角度 89° 而不是成 90° 来定向齿而进行补偿。然而,在实践中,具有垂直齿的以上实施例是优选的。另外,能够将切削体固定到垫板上,垫板又相对于支撑表面被固定。更进一步,能够以不同于螺钉以及仅仅直的平行凸脊形式的齿突的另一方式锁定切削体。因此,在切削体和基体之间的交界面能够包括若干连接表面,该连接表面能够不仅沿着径向而且还沿着轴向锁定切削体,其中消除了对具体调节机构的需要。

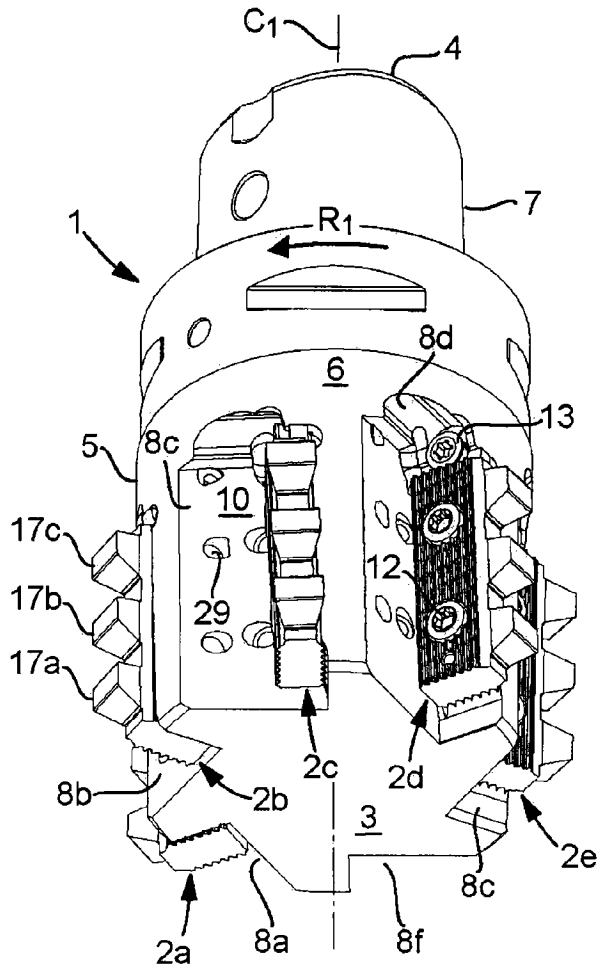


图1

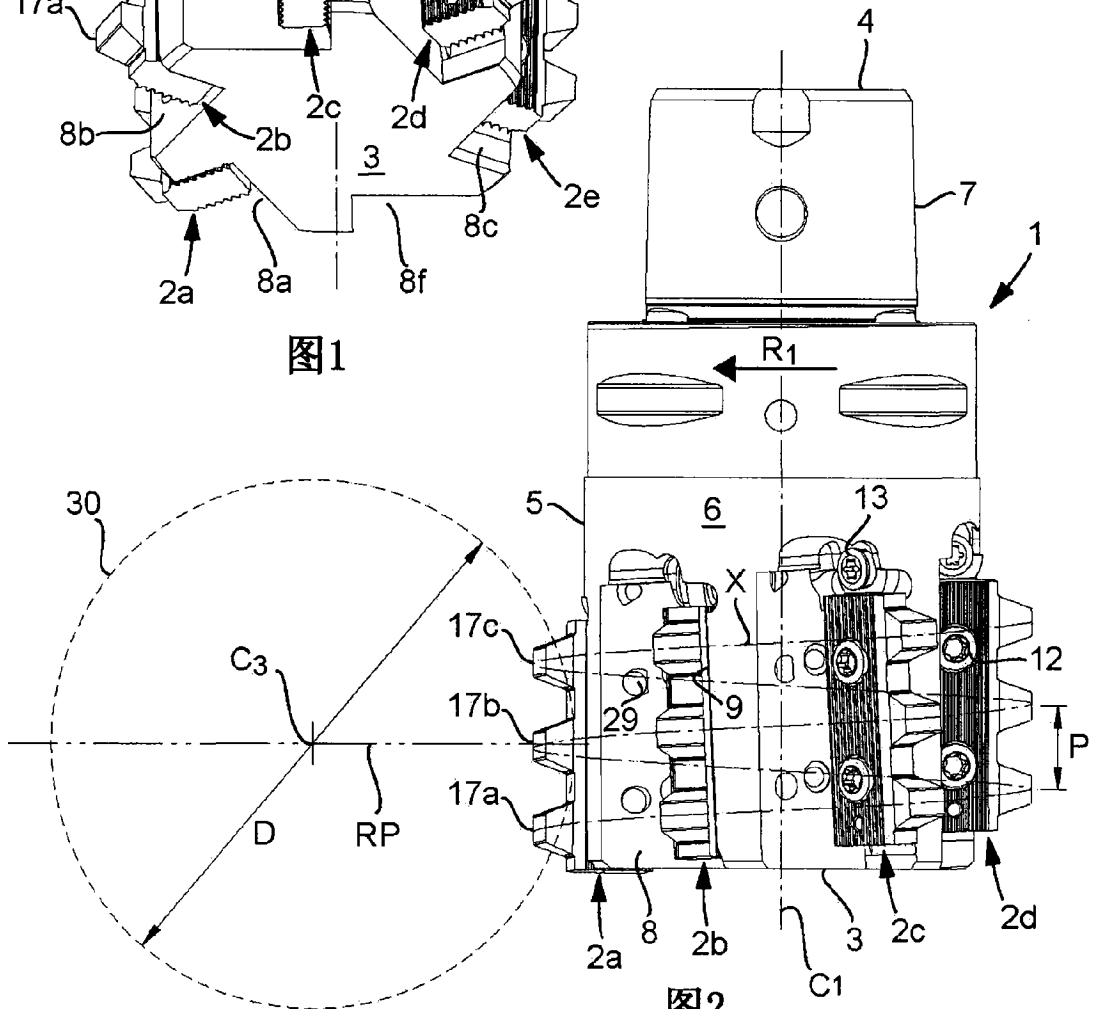


图2

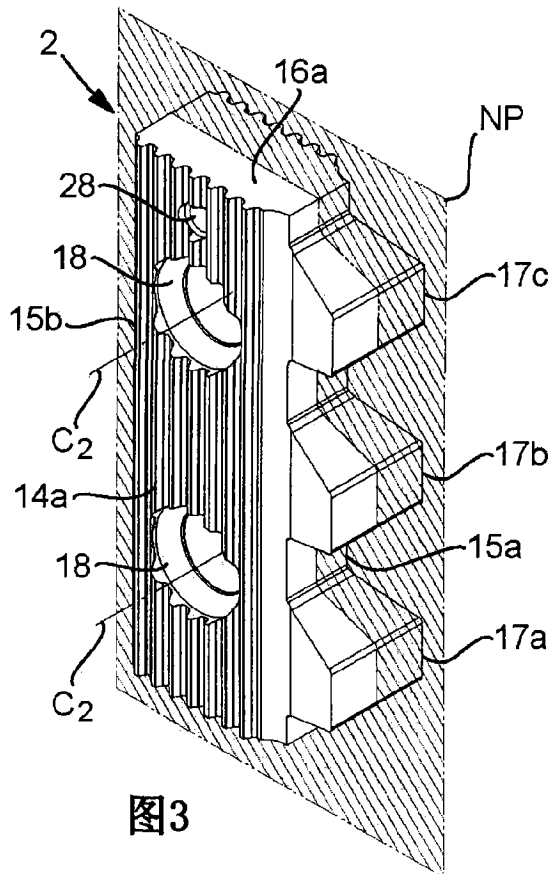


图3

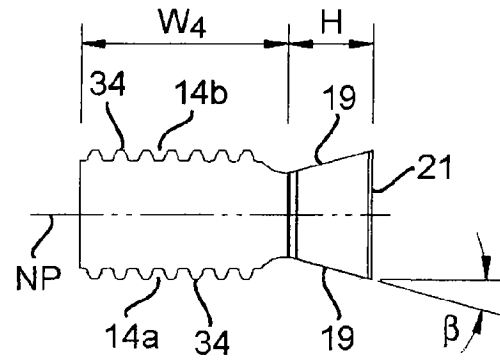


图4

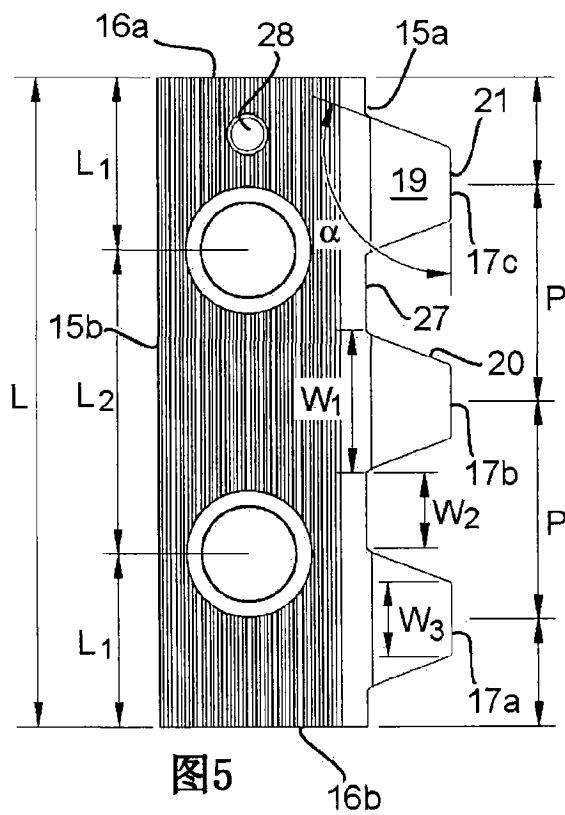


图5

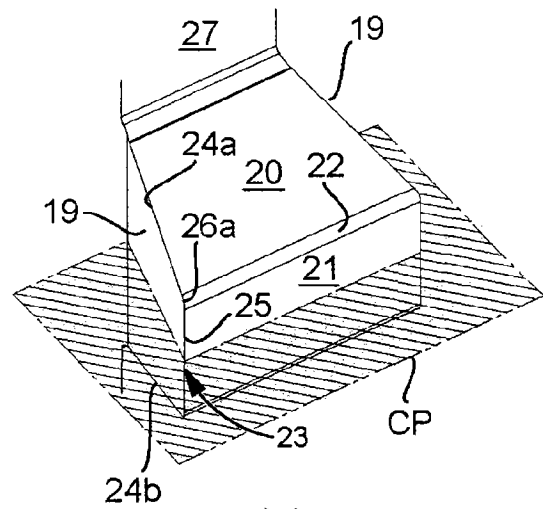


图6

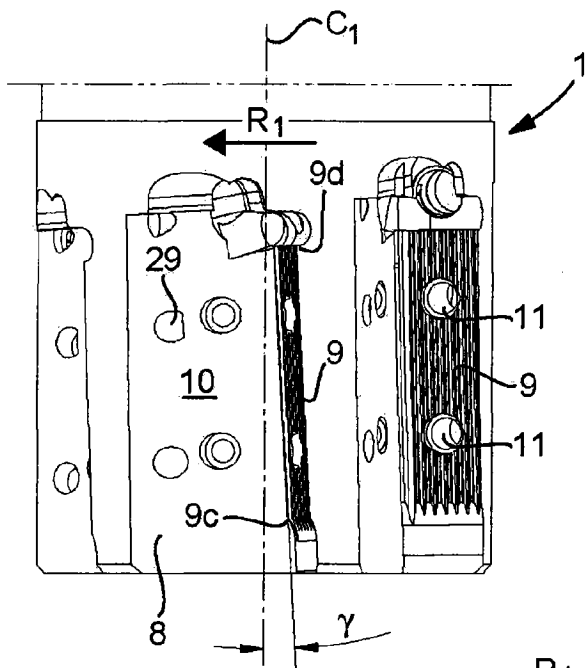


图7

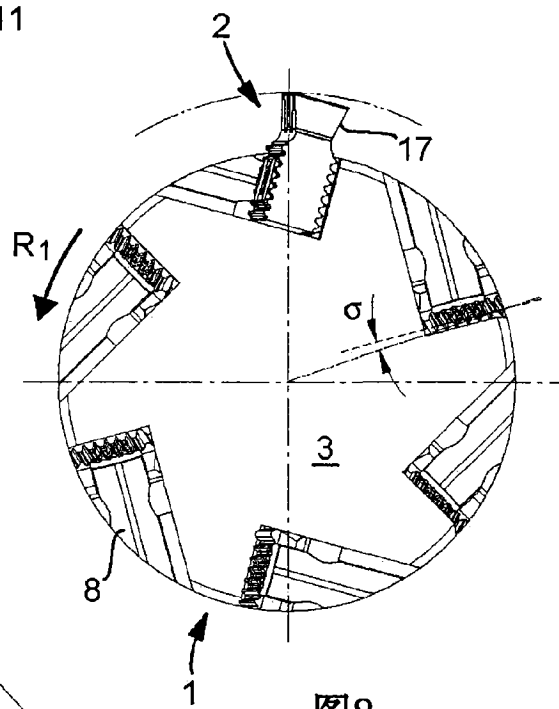


图8

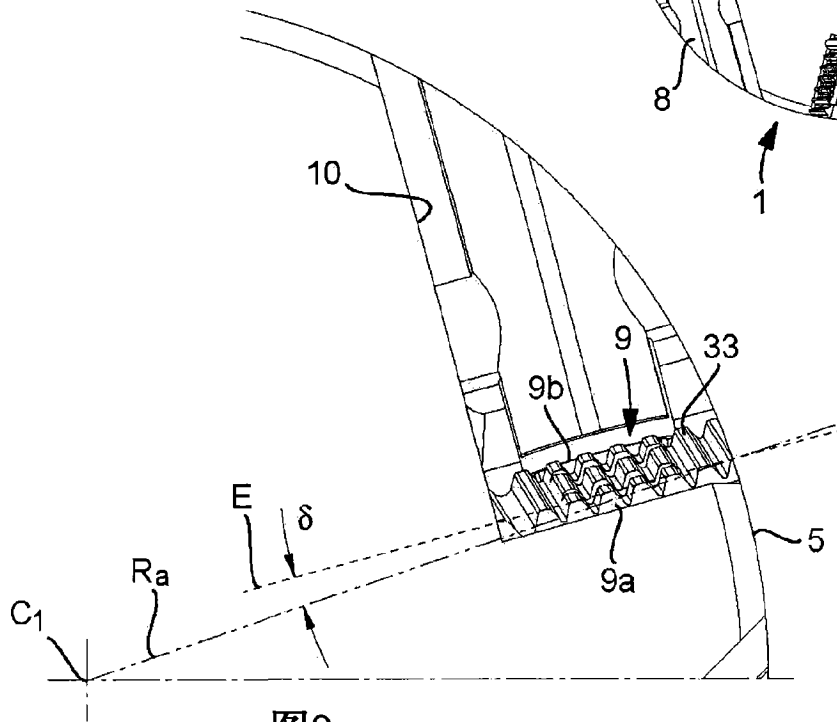


图9

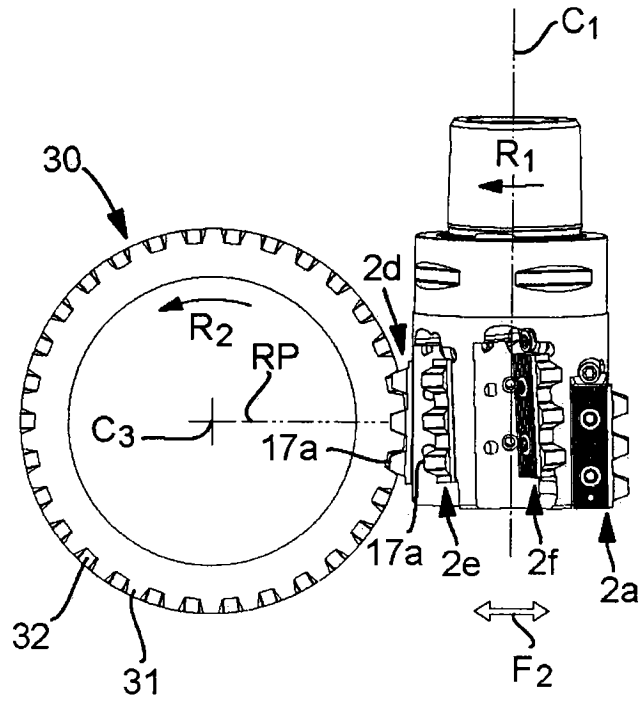


图 10

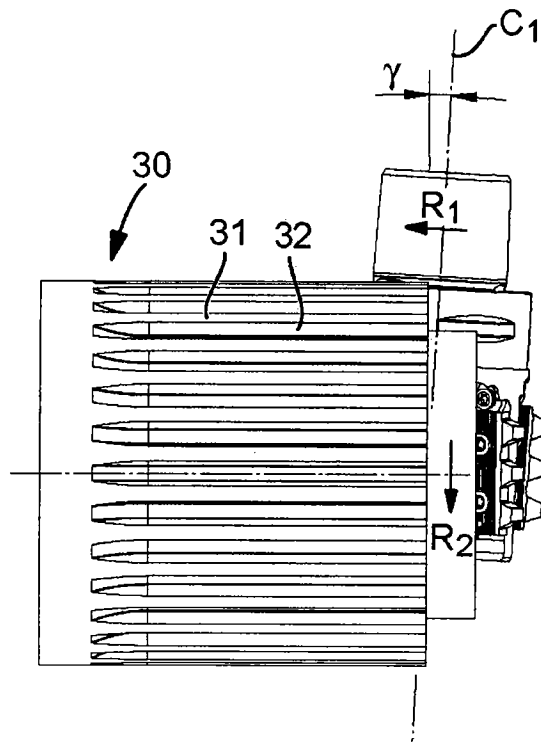


图 11

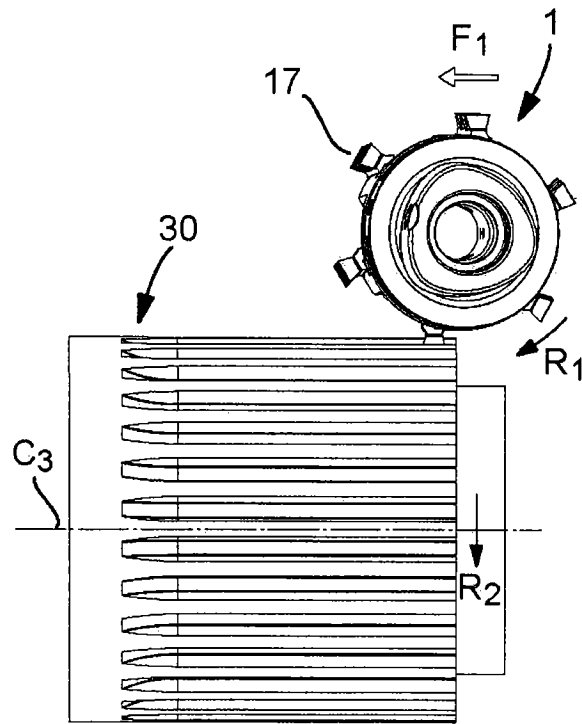


图 12