



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113302012 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 13

(21) 申请号 201980088111.3

(22) 申请日 2019.12.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113302012 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(30) 优先权数据  
62/789,690 2019.01.08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.07.06

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/IL2019/051428 2019.12.30

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/144672 EN 2020.07.16

(73) 专利权人 伊斯卡有限公司

地址 以色列特芬

(72) 发明人 吉尔·赫克特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理师 刘桢 张一舟

(51) Int.Cl.  
B23C 5/08 (2006.01)  
B23C 5/26 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 101282807 A, 2008.10.08  
CN 103052460 A, 2013.04.17

审查员 杨光威

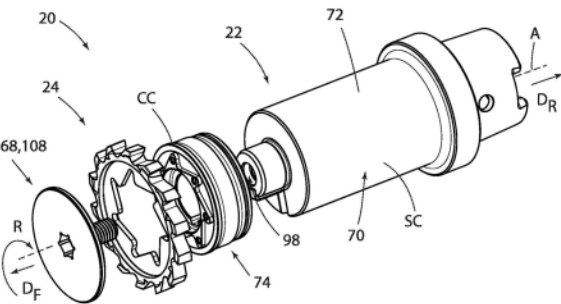
权利要求书3页 说明书10页 附图13页

(54) 发明名称

具有一体形成的切削刃的铣削头部和旋转  
铣削工具

(57) 摘要

旋转铣削工具具有工具保持器和可释放地  
附接至该工具保持器的铣削头部。铣削头部具有  
形成有效切削刃的成角度间隔开的外周设置的  
多个切削刃。铣削头部具有向头部前表面和头部  
后表面打开的头部贯穿凹部。凹部包括对中区域  
和从动区域,从动区域在对中区域的轴向前方且  
与对中区域不同。从动区域具有与旋转方向相反  
地朝向的至少一个从动表面。对中区域具有径向  
向内朝向的至少一个径向对中表面,其位于至少  
一个从动表面的轴向后方并从该至少一个从动  
表面径向向外的位置。有效切削刃的两个相对末  
端分别限定两个平行平面,至少一个从动表面和  
至少一个径向对中表面设置在这两个平行平面  
之间。



1. 一种铣削头部 (24), 其具有头部中心轴线 (B), 所述头部中心轴线限定相反的向前方向 ( $D_F$ ) 和向后方向 ( $D_R$ ), 并且所述铣削头部 (24) 在旋转方向 (R) 上能够围绕所述头部中心轴线旋转, 所述铣削头部 (24) 包括:

相对的头部前表面 (26) 和头部后表面 (28) 和在它们之间延伸的头部外周表面 (30), 所述头部外周表面 (30) 围绕所述头部中心轴线 (B) 周向延伸;

成角度间隔开的外周设置的多个切削刀 (32), 所述切削刀在包含所述头部中心轴线 (B) 的头部轴向半平面中的旋转轨迹限定有效切削刀 (38), 所述有效切削刀 (38) 具有两个轴向间隔开的相对的切削刀末端, 所述切削刀末端限定在所述头部中心轴线 (B) 的轴向方向上测量的有效切削刀长度 (L), 每个切削刀 (32) 形成在旋转前方的前刀面 (34) 和旋转后方的后刀面 (36) 的相交处, 并与所述铣削头部 (24) 一体形成为与其具有整体的一件式构造; 以及

沿着所述头部中心轴线 (B) 延伸并向所述头部前表面 (26) 和所述头部后表面 (28) 打开的头部贯穿凹部 (44), 所述头部贯穿凹部 (44) 由凹部外周表面 (46) 限定并包括对中区域 (52) 和从动区域 (54), 所述从动区域 (54) 在所述对中区域 (52) 的轴向前方且与所述对中区域 (52) 不同; 其中:

所述从动区域 (54) 处的所述凹部外周表面 (46) 包括至少一个从动表面 (58);

所述对中区域 (52) 处的所述凹部外周表面 (46) 包括径向向内朝向的至少一个径向对中表面 (62), 所述至少一个径向对中表面位于所述至少一个从动表面 (58) 的轴向后方并从所述至少一个从动表面 (58) 径向向外的位置;

所述有效切削刀 (38) 的两个相对的切削刀末端分别限定两个平行的头部前平面 (PF) 和头部后平面 (PR), 所述头部前平面 (PF) 和所述头部后平面 (PR) 垂直于所述头部中心轴线 (B) 定向并间隔开所述有效切削刀长度 (L); 并且

所述至少一个从动表面 (58) 和所述至少一个径向对中表面 (62) 都设置在所述头部前平面 (PF) 和所述头部后平面 (PR) 之间, 其特征在于, 所述至少一个从动表面 (58) 与所述旋转方向 (R) 相反地朝向, 并且每个切削刀 (32) 连续地延伸穿过头部外周表面 (30), 其中, 所述铣削头部 (24) 包括:

径向向外延伸的成角度间隔开的多个切削部分 (40), 每个切削刀 (32) 位于相应的切削部分 (40); 以及

沿着所述头部外周表面 (30) 与所述多个切削部分 (40) 周向交替的成角度间隔开的多个排屑槽 (42), 每个排屑槽 (42) 向所述头部前表面 (26) 和所述头部后表面 (28) 中的至少一个打开, 其中, 每个切削刀 (32) 从所述头部前表面 (26) 延伸穿过所述头部外周表面 (30) 到所述头部后表面 (28)。

2. 根据权利要求1所述的铣削头部 (24), 其中, 每个排屑槽 (42) 都向所述头部前表面 (26) 和所述头部后表面 (28) 打开。

3. 根据权利要求1所述的铣削头部 (24), 其中, 所述对中区域 (52) 邻接所述头部后表面 (28)。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的铣削头部 (24), 其中, 在所述对中区域 (52) 处的所述凹部外周表面 (46) 包括沿着所述凹部外周表面 (46) 的整个圆周范围延伸的恰好一个径向对中表面 (62)。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的铣削头部(24), 其中, 所述凹部外周表面(46)包括在轴向上位于所述至少一个从动表面(58)与所述至少一个径向对中表面(62)之间的朝后的至少一个轴向支承表面(64)。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的铣削头部(24), 其中, 所述至少一个轴向支承表面(64)在径向上位于所述至少一个从动表面(58)与所述至少一个径向对中表面(62)之间。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的铣削头部(24), 其中, 所述至少一个轴向支承表面(64)相对于所述头部中心轴线(B)平面地并且垂直地朝向。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的铣削头部(24), 其中, 所述凹部外周表面(46)包括沿着所述凹部外周表面(46)的整个圆周范围延伸的恰好一个轴向支承表面(64)。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的铣削头部(24), 其中, 所述铣削头部(24)的任何部分都没有在所述向后方向( $D_R$ )上延伸超过所述头部后平面(PR), 和/或, 所述铣削头部(24)的任何部分都没有在所述向前方向( $D_F$ )上延伸超过所述头部前平面(PF)。

10. 根据权利要求1至3中任一项所述的铣削头部(24), 其中:

所述从动区域(54)处的所述凹部外周表面(46)包括径向向内突出的至少一个从动齿(60); 并且

所述至少一个从动表面(58)中的每一个位于相应的从动齿(60)上。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的铣削头部(24), 其中, 所述凹部外周表面(46)包括位于所述至少一个从动表面(58)的轴向前方的朝前的至少一个夹紧表面(66)。

12. 根据权利要求11所述的铣削头部(24), 其中, 所述夹紧表面(66)位于从所述至少一个从动表面(58)径向向外的位置。

13. 根据权利要求1至3中任一项所述的铣削头部(24), 其中, 所述头部贯穿凹部(44)包括紧固头部接收区域(56), 所述紧固头部接收区域(56)在所述从动区域(54)的轴向前方且与所述从动区域(54)不相同。

14. 根据权利要求13所述的铣削头部(24), 其中, 所述紧固头部接收区域(56)邻接所述头部前表面(26)。

15. 一种旋转铣削工具(20), 其包括:

根据权利要求1至14中任一项所述的铣削头部(24); 以及

具有保持器中心轴线(C)的工具保持器(22、122), 所述保持器中心轴线限定相反的向前方向( $D_F$ )和向后方向( $D_R$ ), 并且所述工具保持器(22、122)在所述旋转方向(R)上能够围绕所述保持器中心轴线旋转, 所述工具保持器(22、122)包括:

柄部分(70), 其包括围绕所述保持器中心轴线(C)周向延伸的柄部外周表面(72); 以及连接部分(74), 其设置在所述柄部分(70)的前端部, 所述连接部分(74)包括:

对齐部分(76), 其包括由围绕所述保持器中心轴线(C)周向延伸的对齐外周表面(80)界定的朝前的对齐前表面(78); 以及

驱动部分(84), 其从所述对齐前表面(78)向前突出并且包括朝前的驱动前表面(86), 所述驱动前表面(86)由围绕所述保持器中心轴线(C)周向延伸的驱动外周表面(88)界定; 其中:

所述驱动外周表面(88)包括面朝所述旋转方向(R)的至少一个驱动表面(90);

所述对齐外周表面(80)包括径向向外朝向的至少一个径向对齐表面(94), 所述至少一

个径向对齐表面位于所述至少一个驱动表面(90)的轴向后方并从所述至少一个驱动表面(90)径向向外的位置;其中:

所述铣削头部(24)可释放地附接至所述工具保持器(22、122)。

16. 根据权利要求15所述的旋转铣削工具(20), 其中:

所述铣削头部(24)的所述至少一个从动表面(58)抵靠所述连接部分(74)的所述至少一个驱动表面(90); 并且

所述铣削头部(24)的所述至少一个径向对中表面(62)抵靠所述连接部分(74)的所述至少一个径向对齐表面(94)。

17. 根据权利要求16所述的旋转铣削工具(20), 其中:

在所述铣削头部(24)上, 所述凹部外周表面(46)包括在轴向上位于所述至少一个从动表面(58)与所述至少一个径向对中表面(62)之间的至少一个朝后的轴向支承表面(64);

在所述连接部分(74)上, 所述对齐前表面(78)包括在轴向上位于所述至少一个驱动表面(90)与所述至少一个径向对齐表面(94)之间的朝前的至少一个轴向支撑表面(96); 并且

所述至少一个轴向支承表面(64)抵靠所述至少一个轴向支撑表面(96)。

18. 根据权利要求15至17中任一项所述的旋转铣削工具(20), 其中:

所述工具保持器(22、122)包括在孔出口开口(98a)处向所述驱动前表面(86)打开的螺纹孔(98); 并且

所述铣削头部(24)通过位于所述头部贯穿凹部(44)并与所述螺纹孔(98)螺纹接合的紧固构件(68)可释放地夹紧到所述工具保持器(22、122)。

## 具有一体形成的切削刃的铣削头部和旋转铣削工具

### 技术领域

[0001] 本申请的主题涉及具有铣削头部的旋转铣削工具,该铣削头部带有与其一体形成的在外周设置的多个切削刃,并且本申请的主题特别地涉及这样的铣削头部,该铣削头部具有用于从工具保持器传递扭矩的至少一个从动表面以及用于铣削头部与所述工具保持器径向对齐的至少一个径向对中表面。

### 背景技术

[0002] 旋转铣削工具可以包括铣削头部,该铣削头部通过紧固构件(例如,固定螺钉)可释放地夹紧至工具保持器。铣削头部可具有在外周设置的多个切削刃。切削刃可与铣削头部一体形成。在组装过程中,铣削头部可以经由分别位于工具保持器和铣削头部上的径向对齐表面和径向对中表面在工具保持器上径向对中(即,铣削头部和工具保持器变得同轴)。此外,在切削操作期间,扭矩经由分别位于工具保持器和铣削头部上的驱动表面和从动表面从工具保持器传递至铣削头部。

[0003] 在US6,431,799B1、US6,571,451B2、US8,468,918B2、US9,751,138B2、US2007/0081873A1、US2018/0318941A1和W02010/021487中公开了多种这样的切削工具和铣削头部。

### 发明内容

[0004] 根据本申请的主题的第一方面,提供了一种铣削头部,该铣削头部具有头部中心轴线,该头部中心轴线限定相反的向前方向和向后方向,并且铣削头部在旋转方向上可围绕该头部中心轴线旋转,铣削头部包括:

[0005] 相对的头部前表面和头部后表面和在它们之间延伸的头部外周表面,头部外周表面围绕头部中心轴线周向延伸;

[0006] 成角度间隔开的外周设置的多个切削刃,这些切削刃在包含所述头部中心轴线的轴向半平面中的旋转轨迹限定围绕所述头部中心轴线的有效切削刃,所述有效切削刃具有轴向间隔开的相对的切削刃末端,这些切削刃末端限定在轴向方向上测量的有效切削刃长度,每个切削刃形成在旋转前方的前刀面和旋转后方的后刀面的相交处,并与铣削头部一体形成成为与其具有整体的一件式构造;以及

[0007] 沿着头部中心轴线延伸并向头部前表面和头部后表面打开的头部贯穿凹部,头部贯穿凹部由凹部外周表面限定并包括对中区域和从动区域,从动区域在对中区域的轴向前方且与对中区域不同;其中:

[0008] 从动区域处的凹部外周表面包括与旋转方向相反地朝向的至少一个从动表面;

[0009] 对中区域处的凹部外周表面包括径向向内朝向的至少一个径向对中表面,该至少一个径向对中表面位于至少一个从动表面的轴向后方并从该至少一个从动表面径向向外的位置;

[0010] 有效切削刃的两个相对末端分别限定两个平行的头部前平面和头部后平面,头部

前平面和头部后平面垂直于头部中心轴线定向并间隔开有效切削刃长度;并且

[0011] 至少一个从动表面和至少一个径向对中表面都设置在头部前平面和头部后平面之间。

[0012] 根据本申请的主题的第二方面,提供了一种旋转铣削工具,其包括:

[0013] 上述类型的铣削头部;以及

[0014] 具有保持器中心轴线的工具保持器,该保持器中心轴线限定相反的向前方向和向后方向,并且工具保持器在旋转方向上可围绕该保持器中心轴线旋转,该工具保持器包括:

[0015] 柄部分,其包括围绕保持器中心轴线周向延伸的柄部外周表面;以及

[0016] 连接部分,其设置在柄部分的前端部,该连接部分包括:

[0017] 对齐部分,其包括由围绕保持器中心轴线周向延伸的对齐外周表面界定的朝前的对齐前表面;以及

[0018] 驱动部分,其从对齐前表面向前突出并且包括朝前的驱动前表面,该驱动前表面由围绕保持器中心轴线周向延伸的驱动外周表面界定;其中:

[0019] 驱动外周表面包括面朝旋转方向的至少一个驱动表面;

[0020] 对齐外周表面包括径向向外朝向的至少一个径向对齐表面,该至少一个径向对齐表面位于至少一个驱动表面的轴向后方并从该至少一个驱动表面径向向外的位置;其中:

[0021] 铣削头部可释放地附接至工具保持器。

[0022] 应当理解,以上所述仅为概括,并且下文描述的特征可通过任意的组合应用于本申请的主体,例如,以下特征中的任一个可以适用于铣削头部和旋转铣削工具:

[0023] 铣削头部可包括:

[0024] 径向向外延伸的成角度间隔开的多个切削部分,每个切削刃位于相应的切削部分;以及沿着头部外周表面与多个切削部分周向交替的成角度间隔开的多个排屑槽,每个排屑槽向头部前表面和头部后表面中的至少一个打开。

[0025] 每个排屑槽都可以向头部前表面和头部后表面打开。

[0026] 每个切削刃可以从头部前表面延伸穿过头部外周表面到头部后表面。

[0027] 每个切削刃可以连续地延伸穿过头部外周表面。

[0028] 对中区域可以邻接头部后表面。

[0029] 至少一个径向对中表面可以位于具有与头部中心轴线对齐的轴线的假想对中圆柱体的内表面上。

[0030] 在对中区域处的凹部外周表面可以包括沿着凹部外周表面的整个圆周范围延伸的恰好一个径向对中表面。

[0031] 凹部外周表面可以包括在轴向上位于至少一个从动表面与至少一个径向对中表面之间的朝后的至少一个轴向支承表面。

[0032] 至少一个轴向支承表面可在径向上位于至少一个从动表面与至少一个径向对中表面之间。

[0033] 至少一个轴向支承表面可以是平面的并且垂直于头部中心轴线定向。

[0034] 凹部外周表面可以包括沿着凹部外周表面的整个圆周范围延伸的恰好一个轴向支承表面。

[0035] 铣削头部的任何部分都不可以在向后方向上延伸超过头部后平面。

- [0036] 铣削头部的任何部分都不可以在向前方向上延伸超过头部前平面。
- [0037] 从动区域处的凹部外周表面可包括径向向内突出的至少一个从动齿。至少一个从动表面中的每一个可位于相应的从动齿上。
- [0038] 至少一个从动齿可以关于包含头部中心轴线并与该至少一个从动齿相交的所有从动齿轴向半平面镜像不对称。
- [0039] 从动区域处的凹部外周表面可包括围绕头部中心轴线成角度设置的多个从动齿。
- [0040] 从动区域处的凹部外周表面可以包括N个从动齿,N是正整数。铣削头部可以具有关于头部中心轴线的N重旋转对称性。
- [0041] 凹部外周表面可以包括位于至少一个从动表面的轴向前方的朝前的至少一个夹紧表面。
- [0042] 夹紧表面可以位于从至少一个从动表面径向向外的位置。
- [0043] 头部贯穿凹部可包括紧固头部接收区域,该紧固头部接收区域在从动区域的轴向前方且与从动区域不相同。
- [0044] 紧固头部接收区域可以邻接头部前表面。
- [0045] 在其轴向视图中,铣削头部具有由多个切削刃限定的头部外接圆和由凹部外周表面的径向最内部分限定的头部内切圆。头部外接圆具有头部外接圆直径,头部内切圆具有头部内切圆直径。头部内切圆直径可以大于头部外接圆直径的三分之一。
- [0046] 对齐前表面可以包括在轴向上位于至少一个驱动表面与至少一个径向对齐表面之间的朝前的至少一个轴向支撑表面。
- [0047] 工具保持器可包括在孔出口开口处向驱动前表面打开的螺纹孔。
- [0048] 铣削头部的至少一个从动表面可抵靠连接部分的至少一个驱动表面。铣削头部的至少一个径向对中表面可抵靠连接部分的至少一个径向对齐表面。
- [0049] 在铣削头部上,凹部外周表面可以包括在轴向上位于至少一个从动表面与至少一个径向对中表面之间的朝后的至少一个轴向支承表面。在连接部分上,对齐前表面可以包括在轴向上位于至少一个驱动表面与至少一个径向对齐表面之间的朝前的至少一个轴向支撑表面。至少一个轴向支承表面可抵靠至少一个轴向支撑表面。
- [0050] 铣削头部可以通过位于头部贯穿凹部中并与螺纹孔螺纹接合的紧固构件可释放地夹紧到工具保持器。
- [0051] 紧固构件可包括紧固头部。紧固头部可在至少一个夹紧表面处夹紧地抵靠铣削头部。
- [0052] 紧固构件在前向上不可延伸超过头部前平面。
- [0053] 紧固构件可以是具有整体的一件式构造的一体形成的固定螺钉。
- [0054] 外螺纹可包括从外螺纹的两个端部延伸的至少一个无螺纹部分,使得外螺纹是不连续的。螺纹孔可以是具有孔后部入口开口的通孔。孔后部入口开口可经由至少一个无螺纹部分与孔出口开口流体连通。

## 附图说明

[0055] 为了更好地理解本申请并示出如何在实践中实施本申请,现在将参照附图,在附图中:

- [0056] 图1是根据本申请的旋转铣削工具的立体图；
- [0057] 图2是图1所示的旋转铣削工具的分解立体图；
- [0058] 图3是图1所示的铣削头部的立体图；
- [0059] 图4是图3所示的铣削头部的后端视图；
- [0060] 图5是图3所示的铣削头部的前端视图；
- [0061] 图6是图3中铣削头部的沿着图5中VI-VI线的轴向剖视图；
- [0062] 图7是图6的细节；
- [0063] 图8a至图8c是在头部轴向半平面中截取三个示意图，分别示出了有效切削刃；
- [0064] 图9是图1所示的工具保持器的连接部分的前端视图；
- [0065] 图10是图9所示的连接部分的沿着图9中的X-X线的轴向剖视图；
- [0066] 图11是根据本申请的另一个工具保持器的立体图；
- [0067] 图12是图11所示的工具保持器的另一个立体图；
- [0068] 图13是图11和图12所示的工具保持器的轴向剖视图；
- [0069] 图14是没有紧固构件的图1所示的旋转铣削工具的前端视图；
- [0070] 图15是图1所示的旋转铣削工具的轴向剖视图；
- [0071] 图16是根据本申请的具有图11和图12所示的工具保持器的另一个旋转铣削工具的分解立体图；
- [0072] 图17是图16所示的组装好的旋转铣削工具的轴向剖视图；以及
- [0073] 图18是具有不是根据本发明的旋转铣削头部的另一个旋转铣削工具的立体图。
- [0074] 应当理解，为了图示的简单和清楚起见，图中所示的元件不一定按比例绘制。例如，为了清楚起见，一些元件的尺寸可能相对于其他元件被夸大，或者多个物理部件可以包括在一个功能块或元件中。此外，在认为合适的情况下，附图标记可以在图中重复以指示对应或类似的元件。

## 具体实施方式

[0075] 在以下描述中，将描述本申请的主题的各个方面。为了说明的目的，充分详细地阐述了特定的构造和细节以提供对本申请主题的透彻理解。然而，对于本领域技术人员来说显而易见的是，本申请的主题可以在没有这里呈现的具体构造和细节的情况下被实践。

[0076] 首先注意图1和图2，它们示出了描述本申请的一个方面的旋转铣削工具20。在附图所示的该非限制性例子中，旋转铣削工具20可以形成适合于开槽切削操作的槽切削工具。例如，旋转铣削工具20可以适用于“T”形开槽和/或内槽铣削和/或纵切。旋转铣削工具20具有工具中心轴线A。旋转铣削工具20具有通常可以由钢制成的工具保持器22、122。旋转铣削工具20具有通常可以由硬质合金制成的铣削头部24。铣削头部24可释放地附接至工具保持器22、122。

[0077] 需要指出的是，本文所用的术语“槽切削工具”可以替换为适用于这样的切削工具的金属切削领域的其他术语，例如“开槽刀”、“纵切刀”、“切槽刀”、“槽铣刀”、“切槽工具”、“侧切削工具”、“圆盘切削工具”等。

[0078] 现在还参照图3至图8，它们示出了涉及铣削头部24的本申请的主题的另一方面。铣削头部24具有头部中心轴线B。头部中心轴线B限定了相反的向前方向 $D_F$ 和向后方向 $D_R$ 。头

部中心轴线B形成旋转轴线,铣削头部24可围绕该旋转轴线在旋转方向R上旋转。

[0079] 应当理解,在以下关于铣削头部24的讨论中,贯穿说明书和权利要求书使用的术语“前”和“后”是指在图6中分别在头部中心轴线B的方向上向下(或向后方向 $D_R$ )和向上(或向前方向 $D_F$ )的相对位置。此外,除非另有说明,否则术语“轴向”和“径向”是相对于头部中心轴线B而言的。

[0080] 如图3至图5所示,铣削头部24包括相对的头部前表面26和头部后表面28和在它们之间延伸的头部外周表面30。头部前表面26在头部后表面28的轴向前方。头部外周表面30围绕头部中心轴线B周向延伸。一般而言,头部外周表面30朝向径向向外。根据本申请的主题的一些实施方式,如图6所示,铣削头部24在轴向方向上可以比在径向方向上更短。铣削头部24可具有由头部前表面26、头部后表面28和头部外周表面30限定的盘状基本形状。

[0081] 铣削头部24包括多个切削刀32。多个切削刀32与铣削头部24一体形成以与其具有整体的一件式构造。因此,铣削头部24的外周没有可更换的切削刀片。多个切削刀32围绕头部中心轴线B成角度间隔开。多个切削刀32位于头部外周表面30处。也就是说,多个切削刀32周向设置。参照图3,每个切削刀32形成在旋转前方的前刀面34和旋转后方的后刀面36的相交处。在附图所示的该非限制性例子中,一般而言,每个切削刀32可以在轴向方向上延伸。然而,每个切削刀32可以是凸形的。特别地,每个切削刀32可以包括会聚在一起以形成基本的“V”形(在前刀面前方的视图中)的两个子切削刀。根据本申请的主题的一些实施方式,每个切削刀32可以在轴向方向上连续地延伸穿过头部外周表面30。每个切削刀32可以延伸穿过头部外周表面30的整个轴向范围(即,从头部前表面26到头部后表面28)。

[0082] 如本领域中所已知的,多个切削刀32可以在轴向方向上对齐(如US2018/0318941A1中公开的,例如参见图4)。替代地,如本领域中还已知的,多个切削刀32可以在轴向方向上偏移(例如,如在US6,431,799B1和US8,468,918B2中所公开的,其中周向交替的切削刀32形成两组轴向偏移的切削刀32)。多个切削刀32中的每一个都形成围绕头部中心轴线B的旋转轨迹。多个切削刀32的旋转轨迹可以部分地或完全地彼此重合。多个切削刀32的旋转轨迹可以彼此相交。随着旋转铣削工具20围绕头部中心轴线B旋转 $360^\circ$ ,多个切削刀32的旋转轨迹产生旋转体的对应外包络线。为了举例说明上述内容,参照图8a至图8c,它们代表根据本发明的三个非限制性例子,示出了第一切削刀32a和第二切削刀32b在包含头部中心轴线B的头部轴向半平面中的旋转轨迹。在图8a中,旋转轨迹完全重合。在图8b中,旋转轨迹彼此相交。在图8c中,旋转轨迹部分重合。应指出的是,根据本发明的切削头部24不限于两个切削刀。在头部轴向半平面中,多个切削刀32的旋转轨迹限定有效切削刀38。有效切削刀38具有在轴向方向上测量的有效切削刀长度L。对于槽切削工具,有效切削刀38在铣削头部24的外周的整个轴向范围上连续延伸。有效切削刀长度L限定当铣削头部24在旋转方向R上旋转并进入工件时在工件中切出的槽的宽度。

[0083] 有效切削刀38包括轴向间隔开的两个相对末端38a、38b,有效切削刀38在这两个相对末端38a、38b之间延伸。两个相对末端38a、38b限定有效切削刀长度L。有效切削刀38的两个相对末端38a、38b分别限定平行的头部前平面PF和头部后平面PR。头部前平面PF和头部后平面PR垂直于头部中心轴线B定向并且间隔开有效切削刀长度L。铣削头部24具有平行于头部前平面PF和头部后平面PR并位于它们之间的中间的头部中平面M。

[0084] 参照图4和图5,铣削头部24包括径向向外延伸的成角度间隔开的多个切削部分

40。每个切削刃32位于相应的切削部分40处。铣削头部24包括用于排屑的成角度间隔开的多个排屑槽42。多个排屑槽42沿着头部外周表面30与多个切削部分40周向交替。根据本申请的主题的一些实施方式,每个排屑槽42可以向头部前表面26和头部后表面28中的至少一个打开。每个排屑槽42可以向头部前表面26和头部后表面28打开。

[0085] 铣削头部24包括向头部前表面26和头部后表面28打开的头部贯穿凹部44。头部贯穿凹部44沿着头部中心轴线B延伸。换言之,头部中心轴线B穿过头部贯穿凹部44。因此,铣削头部24可以是冠状的。头部贯穿凹部44由凹槽外周表面46限定。凹部外周表面46围绕头部中心轴线B周向延伸。一般而言,凹部外周表面46面朝径向向内。参照图4,在其轴向视图中,铣削头部24具有由多个切削刃32限定的头部外接圆CCC(以头部中心轴线B为中心)。头部外接圆CCC具有头部外接圆直径CCD。铣削头部24具有由凹部外周表面46的径向最内部分限定的头部内切圆IC(以头部中心轴线B为中心)。头部内切圆IC具有头部内切圆直径ICD。头部内切圆直径ICD可以大于头部外接圆直径CCD的三分之一。有利地,这减少了制造铣削头部24所需的材料量。

[0086] 特别参照示出铣削头部24的通过从动表面58的轴向剖视图的图6以及示出图6的细节的图7。根据本申请的主题的一些实施方式,头部前表面26可包括围绕并邻接头部贯穿凹部44的头部前中心表面48。头部前中心表面48可以是平面的并且垂直于头部中心轴线B。头部后表面28可以包括围绕并邻接头部贯穿凹部44的头部后中心表面50。头部后中心表面50可以是平面的并且垂直于头部中心轴线B。头部前中心表面48和头部后中心表面50可以彼此平行。如图7所示,头部前中心表面48和头部后中心表面50可以位于头部前平面PF和头部后平面PR内。切削部分40和排屑槽42可向内延伸至头部前中心表面48和头部后中心表面50。

[0087] 在图6和图7中看出,头部贯穿凹部44不沿着头部中心轴线B均匀地延伸。头部贯穿凹部44包括两个轴向偏移区域,即对中区域52和从动区域54。从动区域54在对中区域52的轴向前方。凹部外周表面46在从动区域54处限定的边界不同于凹部外周表面46在对中区域52处限定的边界。因此,对中区域52和从动区域54是不同的。根据本申请的主题的一些实施方式,对中区域52可以在沿着头部中心轴线B的径向平面中具有恒定截面。从动区域54可以在沿着头部中心轴线B的径向平面中具有不同于对中区域52的截面的恒定截面。

[0088] 如图7所示,在轴向方向上测量时,对中区域44具有对中区域高度HC并且从动区域54具有从动区域高度HD。根据本申请主题的一些实施方式,从动区域高度HD可以等于对中区域高度HC。对中区域52可以邻接头部后表面28。头部贯穿凹部44可包括第三轴向偏移区域,即紧固头部接收区域56。紧固头部接收区域56在从动区域54的轴向前方。紧固头部接收区域56可以与从动区域54不同。紧固头部接收区域56可以与对中区域52不同。因此,铣削头部24可以关于头部中平面M镜像不对称。紧固头部接收区域56在径向方向上可以比从动区域54宽。如图7所示,在轴向方向上测量时,紧固头部接收区域56具有紧固头部接收区域高度HF。紧固头部接收区域高度HF可以等于从动区域高度HD。紧固头部接收区域56可以邻接头部前表面26。应指出的是,在铣削头部24的端视图中,贯穿凹部44的看穿部分由从动区域54形成,而不是由对中区域52或紧固头部接收区域(如果存在)56形成。

[0089] 从动区域54处的凹部外周表面46包括与旋转方向R相反地朝向的至少一个从动表面58。至少一个从动表面58被构造用于从工具保持器22、122上的对应表面传递扭矩。至少

一个从动表面58设置在头部前平面PF和头部后平面PR之间。至少一个从动表面58可以是平面的并且在铣削头部24的包含头部中心轴线B的轴向平面中延伸。

[0090] 参照图7。根据本申请的主题的一些实施方式,从动区域54处的凹部周向表面46可包括径向向内突出的至少一个从动齿60。至少一个从动齿60包括两个相对的从动齿前侧壁61a和从动齿后侧壁61b,它们分别在轴向方向上限定至少一个从动齿60。紧固头部接收区域56和从动区域54可以由上平面UP界定,该上平面UP由从动齿前侧壁61a限定。对中区域52和从动区域54可由下平面界定,该下平面由从动齿后侧壁61b限定。从动区域54可以在所有径向方向上在对中区域52的径向内侧。至少一个从动表面58中的每一个可位于相应的从动齿60上。参照图4,至少一个从动齿60可以关于包含头部中心轴线B并与所述至少一个从动齿60相交的所有从动齿轴向半平面HP1镜像不对称。这种构造可以防止铣削头部24无意中反转。(也就是说,当围绕垂直于包含在从动齿轴向半平面HP1中的头部中心轴线B的轴线翻转180°时,铣削头部24不能附接至工具保持器22、122)。从动区域54处的凹部外周表面46可包括围绕头部中心轴线B成角度设置的多个从动齿60。从动区域54处的凹部外周表面46可包括N个从动齿60,N为正整数。铣削头部24可具有围绕头部中心轴线B的N重旋转对称性。

[0091] 对中区域52处的凹部外周表面46包括径向向内朝向的至少一个径向对中表面62。至少一个径向对中表面62位于至少一个从动表面58的轴向后方。至少一个径向对中表面62位于从至少一个从动表面58径向向外的位置。至少一个径向对中表面62设置在头部前平面PF和头部后平面PR之间。

[0092] 参照图10和图13,根据本申请主题的一些实施方式,至少一个径向对中表面62可以位于具有与头部中心轴线B对齐的轴线的假想对中圆柱体的内表面上。对中区域52处的凹部外周表面46可以包括沿着凹部外周表面46的整个圆周范围延伸的恰好一个径向对中表面62。

[0093] 根据本申请的主题的一些实施方式,凹部外周表面46可包括朝后的至少一个轴向支承表面64。至少一个轴向支承表面64被设计为将铣削头部24相对于工具保持器22、122定位在预定轴向位置。至少一个轴向支承表面64可以在邻近从动区域54的对中区域52处形成在凹部外周表面46上。至少一个轴向支承表面64可以在轴向上设置在至少一个从动表面58与至少一个径向对中表面62之间。应指出的是,至少一个轴向支承表面64形成在贯穿凹部中,而不是在铣削头部24的侧(非凹入)表面上(如在例如JP2006281371中所公开的)。至少一个轴向支承表面64可位于头部前平面PF与头部后平面PR之间。至少一个轴向支承表面64可在径向上位于至少一个从动表面58与至少一个径向对中表面62之间。至少一个轴向支承表面64可以是平面的并且垂直于头部中心轴线B定向。参照图7,至少一个轴向支承表面64可以形成在从后从动齿侧壁61b向后突出的圆形支承突起65上。凹部外周表面46可以包括沿着凹部外周表面46的整个圆周范围延伸的恰好一个轴向支承表面64。

[0094] 根据本申请的主题的一些实施方式,凹部外周表面46可包括用于与紧固构件68夹紧地抵靠的朝前的至少一个夹紧表面66,这在本说明书中稍后描述。至少一个夹紧表面66可以形成在邻近从动区域54的紧固头部接收区域56处的凹部外周表面46上。夹紧表面66可位于至少一个从动表面58的轴向前方。夹紧表面66可位于从至少一个从动表面58径向向外的位置。

[0095] 根据本申请的主题的一些实施方式,铣削头部24的任何部分都不能在向后方向 $D_R$ 上延伸超过头部后平面PR。因此,铣削头部24没有例如US8,708,611中公开的从头部后平面PR向后突出的任何突起。类似地,铣削头部24的任何部分都不能在向前方向 $D_F$ 上延伸超过头部前平面PF(因此,有效切削刃长度L可以限定铣削头部24在轴向方向上测量的最大轴向尺寸)。有利地,这减少了制造铣削头部24所需的材料量,这对于大型铣削头部尤其重要。

[0096] 因此,在图中看出,头部凹部44包括带齿毂44和阶梯结构,该带齿毂44设有多个周向间隔开、径向向内突出的、镜像不对称的带从动表面58的从动齿60,该阶梯结构包括朝向径向向内的对中表面62和在毂44的朝后侧上的向后凹入的轴向支承表面64以及在毂44朝向前侧上的凹入的向前夹紧表面66。

[0097] 现在参照描绘工具保持器22、122的图9至图13。工具保持器22、122具有保持器中心轴线C。保持器中心轴线C在向前方向 $D_F$ 和向后方向 $D_R$ 上延伸。保持器中心轴线C形成旋转轴线,工具保持器22、122可在旋转方向R上围绕该旋转轴线旋转。

[0098] 应当理解,在以下关于工具保持器22、122的讨论中,贯穿说明书和权利要求使用的术语“前”和“后”是指在图10中分别在保持器中心轴线C的方向上向下和向上的相对位置。此外,除非另有说明,否则术语“轴向”和“径向”是相对于保持器中心轴线C而言的。

[0099] 工具保持器22、122包括柄部分70。柄部分70包括围绕保持器中心轴线C周向延伸的柄部外周表面72。根据本申请的主题的一些实施方式,柄部分70可以在轴向方向上是细长的。

[0100] 工具保持器22、122还包括连接部分74。连接部分74设置在柄部分70的前端部。根据本申请的主题的一些实施方式,柄部分70和连接部分74可以彼此分离,使得工具保持器22具有模块化构造(见图1和图2)。在这样的构造中,连接部分74包括连接部分通孔73,其允许紧固构件通过达到下文所述的螺纹孔。根据本申请的主题的一些其他实施方式,柄部分70和连接部分74可以一起一体地形成,使得工具保持器122具有整体的一件式构造(见图11和图12)。

[0101] 参照图2和图12,邻接连接部分74的柄部外周表面72限定具有与保持器中心轴线C对齐的轴线的假想柄部圆柱体SC。假想柄部圆柱体SC具有柄部外径 $OD_S$ 。在图中所示的该非限制性例子中,邻接连接部分74的柄部外周表面72可以完全位于假想柄部圆柱体SC上。整个柄部外周表面72可以位于假想柄部圆柱体SC上。根据本申请的主题的一些实施方式,连接部分74可以具有关于保持器中心轴线C的旋转对称性。

[0102] 连接部分74包括对齐部分76。对齐部分76包括朝前的对齐前表面78。对齐前表面78由对齐外周表面80界定。对齐外周表面80围绕保持器中心轴线C周向延伸。

[0103] 参照图10,连接部分74可以可选地包括从对齐部分76向后延伸的延伸部分83。延伸部分83包括围绕保持器中心轴线C周向延伸的延伸外周表面83a。如图1所示,延伸部分83可以与柄部分70齐平。换言之,延伸外周表面83a和柄部外周表面72彼此平滑且连续地过渡。对齐部分76具有与延伸部分83并因此与柄部分70基本相同的径向尺寸。

[0104] 替代地,在图11至图13所示的非限制性例子中,工具保持器122可以没有延伸部分83。对齐部分76可以径向向外延伸超过柄部分70。换言之,工具保持器122可以具有由对齐部分76提供的带凸缘的构造(即,工具保持器122是“带凸缘的”)。优选地,对齐部分76可以围绕柄部分70的整个圆周范围径向向外延伸超过柄部分70。

[0105] 在工具保持器122的凸缘构造中,对齐部分76还可包括与对齐前表面78相反的朝后的对齐后表面82(见图13)。对齐外周表面80可以在对齐前表面78与对齐后表面82之间延伸。对齐部分76可以具有由对齐前表面78、对齐后表面82和对齐外周表面80限定的盘状基本形状。

[0106] 连接部分74还包括驱动部分84。驱动部分84从对齐前表面78向前突出。对齐前表面78限定了对齐部分76与驱动部分84之间的边界。驱动部分84可以在所有径向方向上在对齐部分76径向内部。驱动部分84包括由驱动外周表面88界定的朝前的驱动前表面86。驱动外周表面88围绕保持器中心轴线C周向延伸。

[0107] 参照图9和图11,驱动外周表面88包括面朝旋转方向R的至少一个驱动表面90。当工具保持器22、122围绕保持器中心轴线C旋转时,扭矩通过驱动表面传递到铣削头部24。至少一个驱动表面90可以是平面的并且在工具保持器22、122的包含保持器中心轴线B的轴向平面中延伸。

[0108] 在工具保持器122的凸缘构造中,至少一个驱动表面90可以位于连接部分74上,使得它设置在假想柄部圆柱体SC之外(见图13)。有利地,这由于与旋转轴线的距离增加而增加了扭矩(对于相同的力)。此外,工具保持器122的凸缘构造有利于具有小柄部外径的、用于设置驱动机构的面积有限的工具保持器。

[0109] 参照图9和图11,根据本申请的主题的一些实施方式,驱动部分84可以包括径向向外延伸的至少一个驱动齿92。至少一个驱动表面90中的每一个驱动表面可位于相应的驱动齿92上。具体参照图9,至少一个驱动齿92可以关于包含保持器中心轴线C并与所述至少一个驱动齿92相交的所有驱动齿轴向半平面HP2镜像不对称。驱动部分84可以包括围绕保持器中心轴线C成角度设置的多个驱动齿92。相邻的驱动齿92对可以通过驱动齿隙93间隔开。在图9和图11中看出,连接部分74可具有六个或更多个驱动齿92,但也可设想其他数量的驱动齿92。

[0110] 参照图10和图13,对齐外周表面80包括径向向外朝向的至少一个径向对齐表面94。至少一个径向对齐表面94位于至少一个驱动表面90的轴向后方。至少一个径向对齐表面94位于从至少一个驱动表面90径向向外的位置。至少一个径向对齐表面94可以位于具有与保持器中心轴线C对齐的轴线的假想对齐圆柱体AC的外表面上。对齐圆柱体AC具有对齐外径 $OD_A$ 。对齐外周表面80可以包括沿着对齐外周表面80的整个圆周范围延伸的恰好一个径向对齐表面94。参照图13,在工具保持器122的凸缘构造中,至少一个径向对齐表面94可以邻接对齐后表面82。至少一个径向对齐表面94可位于连接部分74上,使得其设置在假想柄部圆柱体SC之外(见图13)。

[0111] 在非凸缘构造中,对齐外径 $OD_A$ 可以基本上等于柄部外径 $OD_S$ 。在凸缘构造中,对齐外径 $OD_A$ 可以大于柄部外径 $OD_S$ (即 $OD_A > OD_S$ )。根据本申请的主题的一些实施方式,对齐外径 $OD_A$ 可以大于柄部外径 $OD_S$ 的两倍。

[0112] 根据本申请的主题的一些实施方式,对齐前表面78可包括至少一个朝前的轴向支撑表面96。至少一个轴向支撑表面96可在轴向上位于至少一个驱动表面90与至少一个径向对齐表面94之间。至少一个轴向支撑表面96可在径向上位于至少一个驱动表面90与至少一个径向对齐表面94之间。至少一个轴向支撑表面96可以是平面的并且垂直于保持器中心轴线C定向。至少一个轴向支撑表面96可以邻近对齐外周表面96。对齐前表面78可包括沿着对

齐前表面78的整个圆周范围延伸的恰好一个轴向支撑表面96。

[0113] 根据本申请的主题的一些实施方式,工具保持器22、122可包括在孔出口开口98a处向驱动前表面86打开的螺纹孔98。如下文所讨论的,螺纹孔98用于螺纹地接收紧固构件68。根据本申请的主题的一些实施方式,螺纹孔98可沿着保持器中心轴线C延伸并因此位于中心。从动齿60可围绕孔出口开口98a布置。螺纹孔98可以是具有孔后部入口开口98b的通孔。

[0114] 回到图1、图2和图16,铣削头部24通过紧固构件68可释放地夹紧到工具保持器22、122以形成旋转铣削工具20的组装状态。如图16所示,紧固构件68包括紧固头部100和从其突出的凸形构件102。凸形构件102包括外螺纹104。根据本申请的主题的一些实施方式,紧固构件68可以是具有整体的一件式构造的一体形成的固定螺钉108。外螺纹104可包括从外螺纹104的两个端部延伸的至少一个无螺纹部分,使得外螺纹104不连续。孔后部入口开口98b可通过至少一个无螺纹部分与孔出口开口98a流体连通。因此,冷却流体可被引导到多个切削刃32上。

[0115] 现在参照13、14和16。在旋转铣削工具20的组装状态下,紧固构件68位于头部贯穿凹部44中并且与螺纹孔98螺纹接合。特别参照图14和图15,至少一个从动表面58抵靠至少一个驱动表面90。至少一个径向对中表面62抵靠至少一个径向对齐表面94。根据本申请的主题的一些实施方式,从动齿60可以位于驱动齿隙93中。至少一个轴向支承表面64可抵靠至少一个轴向支撑表面96。紧固构件68可以在至少一个夹紧表面66处夹紧地抵靠铣削头部24。紧固构件68(具体地紧固头部100)可以在向前方向 $D_p$ 上不延伸超过头部前平面PF。

[0116] 在旋转铣削工具20的组装状态下,铣削头部24和工具保持器22、122是同轴的。换言之,头部中心轴线B和柄部中心轴线C与工具中心轴线A重合。

[0117] 现在参照图18,其示出了具有铣削头部124的切削工具120,在铣削头部124中,多个切削刃132形成在可释放地附接至铣削头部124的单独的切削刀片110上。铣削头部124可以形成适合于面铣切削操作的面铣切削工具120。切削刀片110可以布置在单个轴向排中。在铣削头部124中,有效切削刃不连续地延伸穿过铣削头部124的外周的整个轴向范围。当铣削头部124在旋转方向R上旋转并进入工件时,其有效切削刃长度限定工件中的切削深度。应指出的是,这种铣削头部124可以可释放地附接至与上述工具保持器122、22类似的工具保持器(即,具有凸缘或非凸缘构造),只要铣削头部124设有适当的驱动齿,没有与上面描述的那些不同。

[0118] 应指出的是,图16和图18分别所示的旋转切削工具20、120和设置有旋转切削工具的工具保持器122(如图11至图13所示,即具有凸缘结构)在与例如图1和图2所示的工具保持器22的旋转方向(即,具有非凸缘构造)相反的旋转方向上旋转。

[0119] 尽管已经在一定特定性程度上描述了本申请的主题,但是应当理解,可以在不脱离下文要求保护的本发明的精神或范围的情况下,进行各种改变和变形。

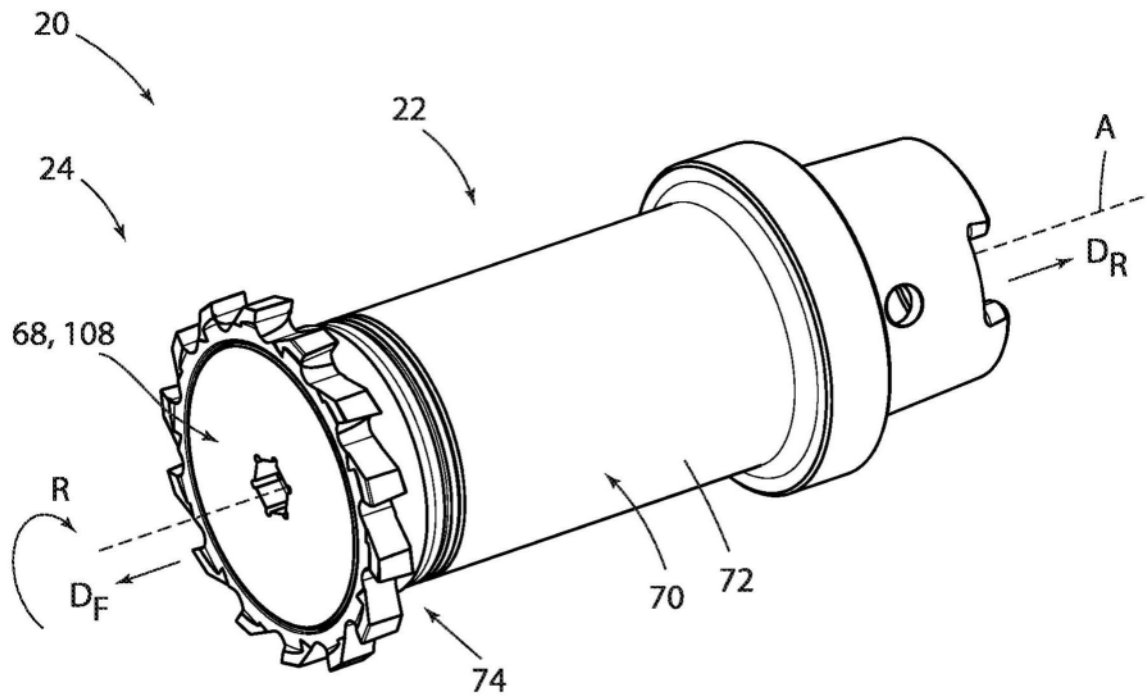


图1

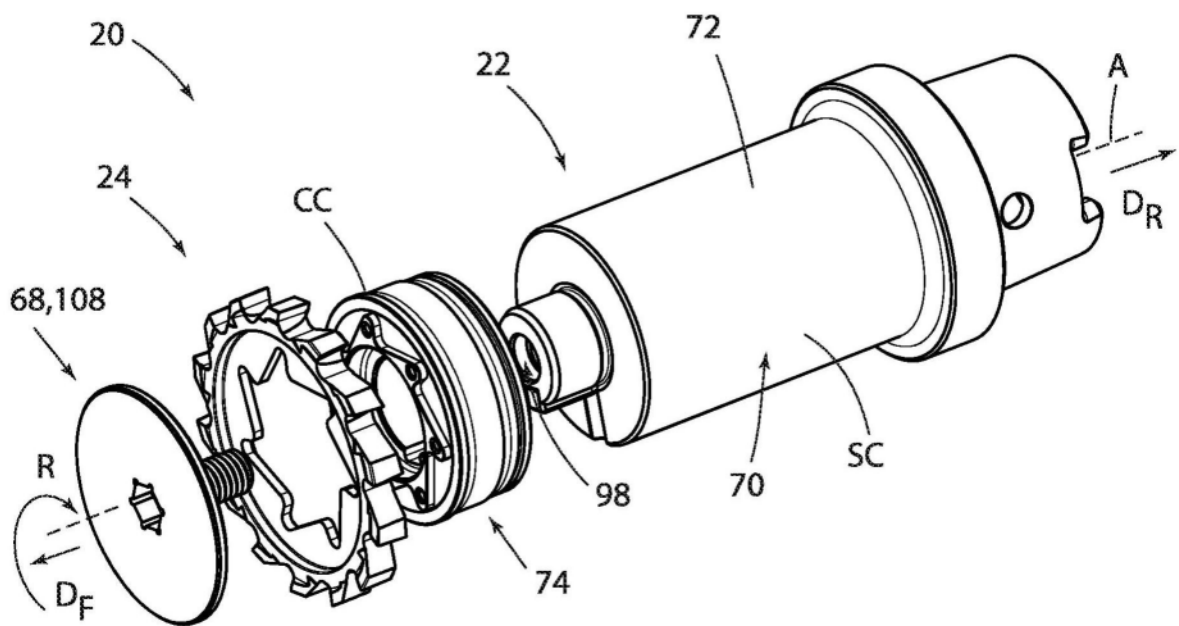


图2



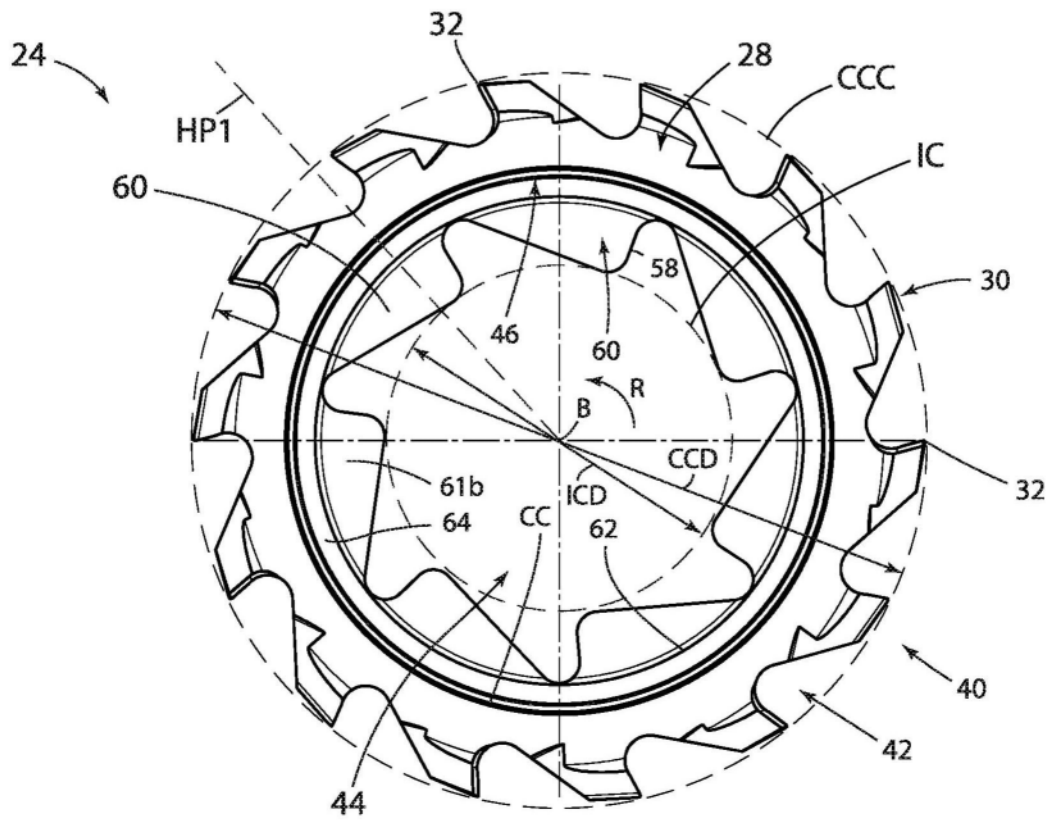


图4



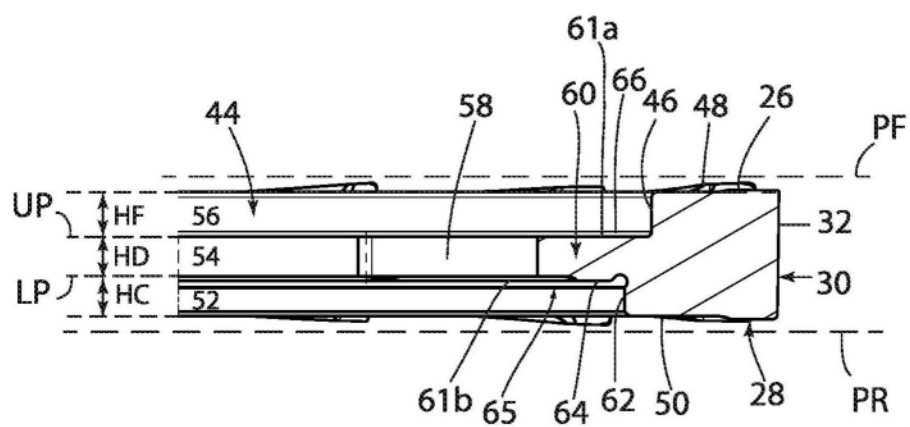


图7

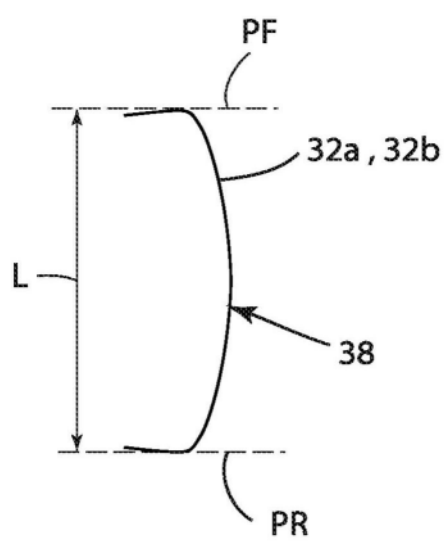


图8a

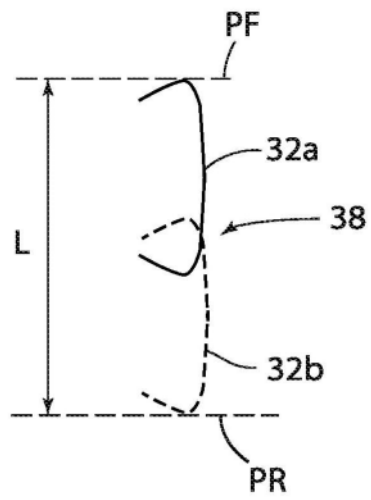


图8b

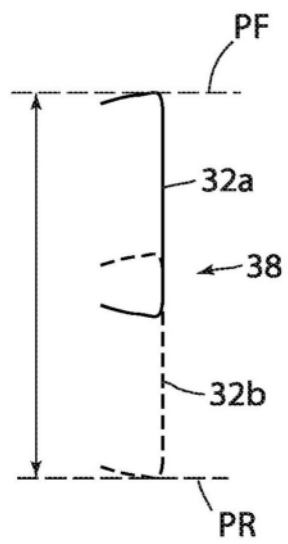


图8c

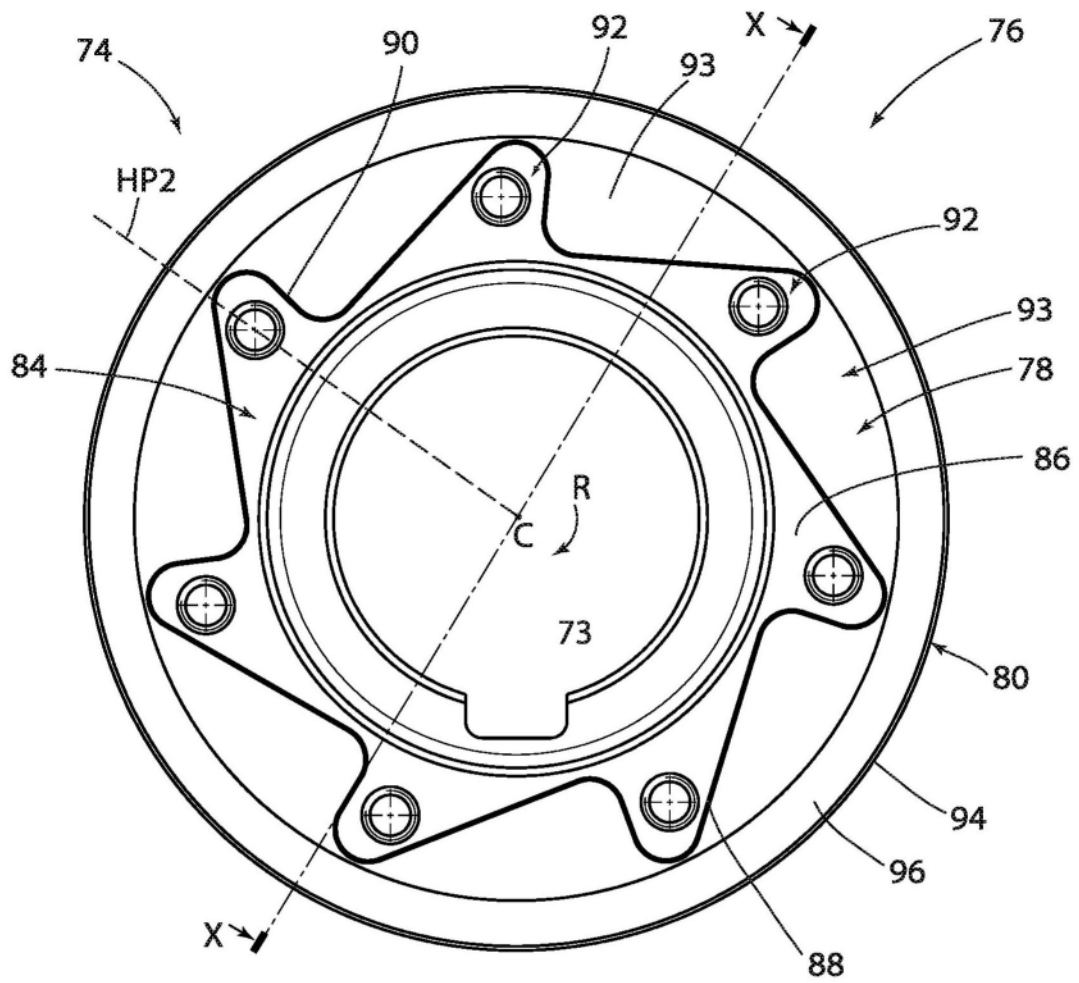


图9

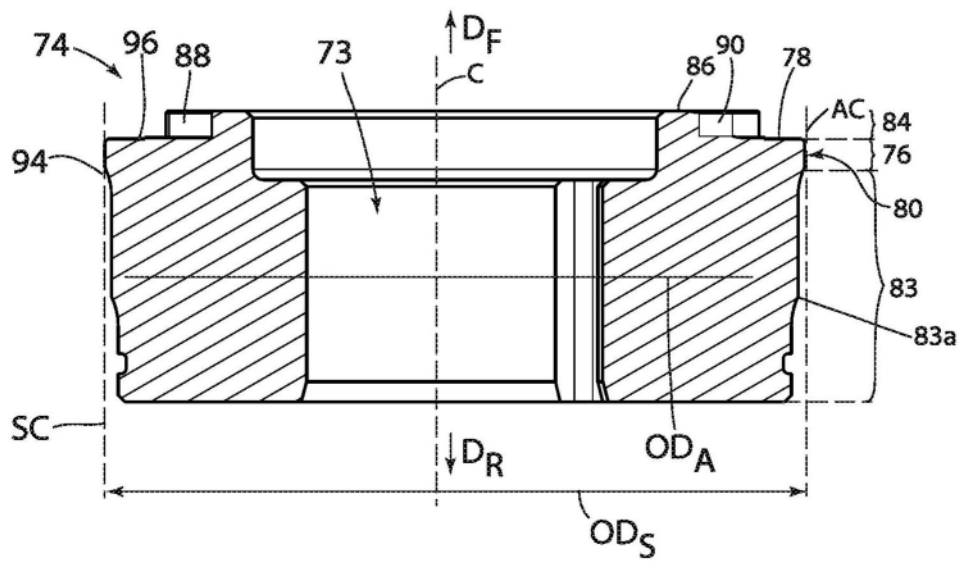


图10

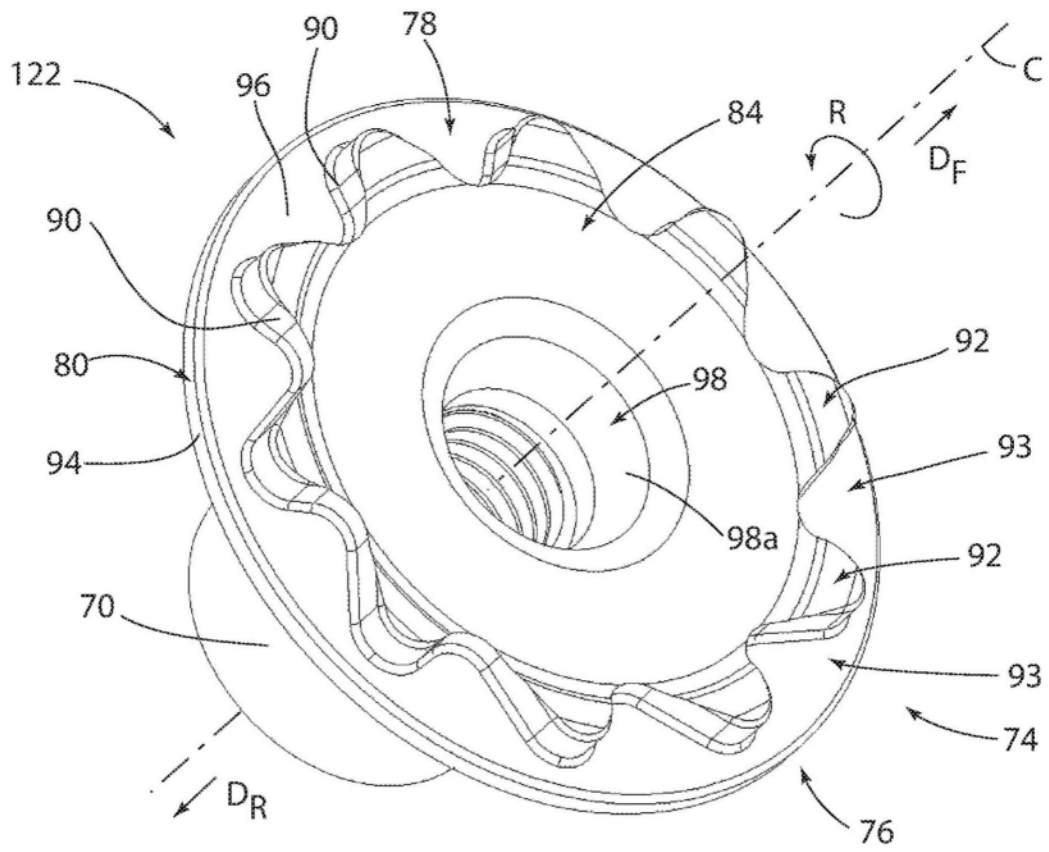


图11

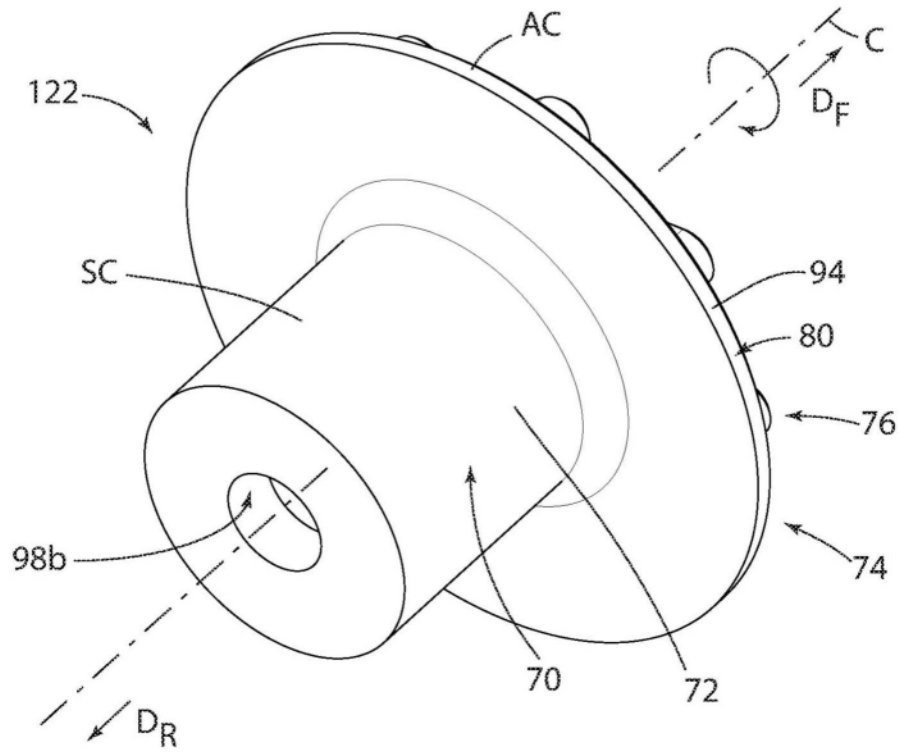


图12

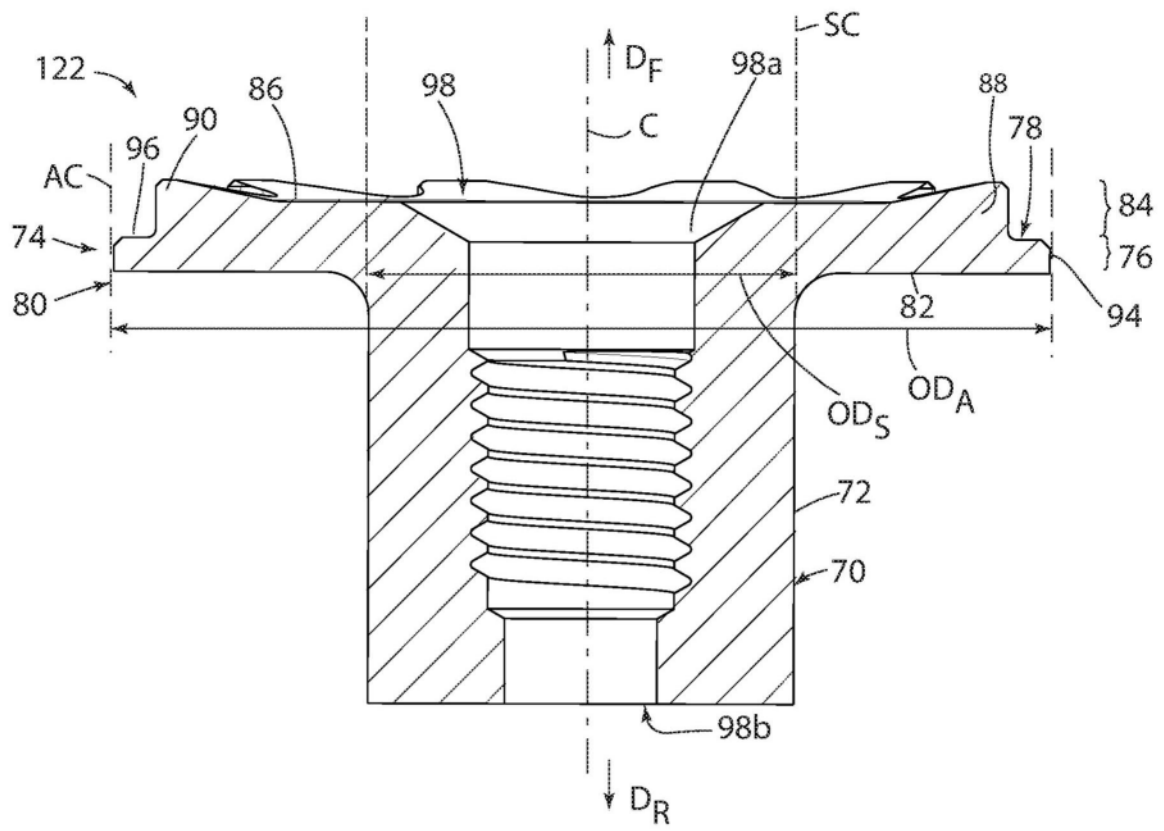


图13

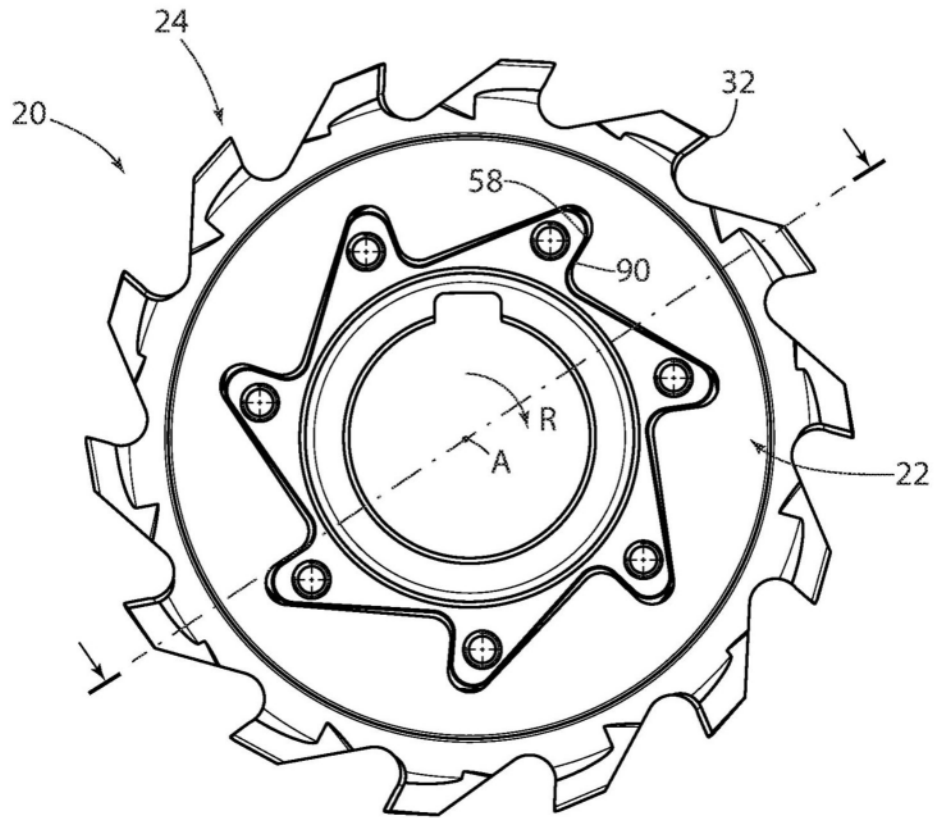


图14

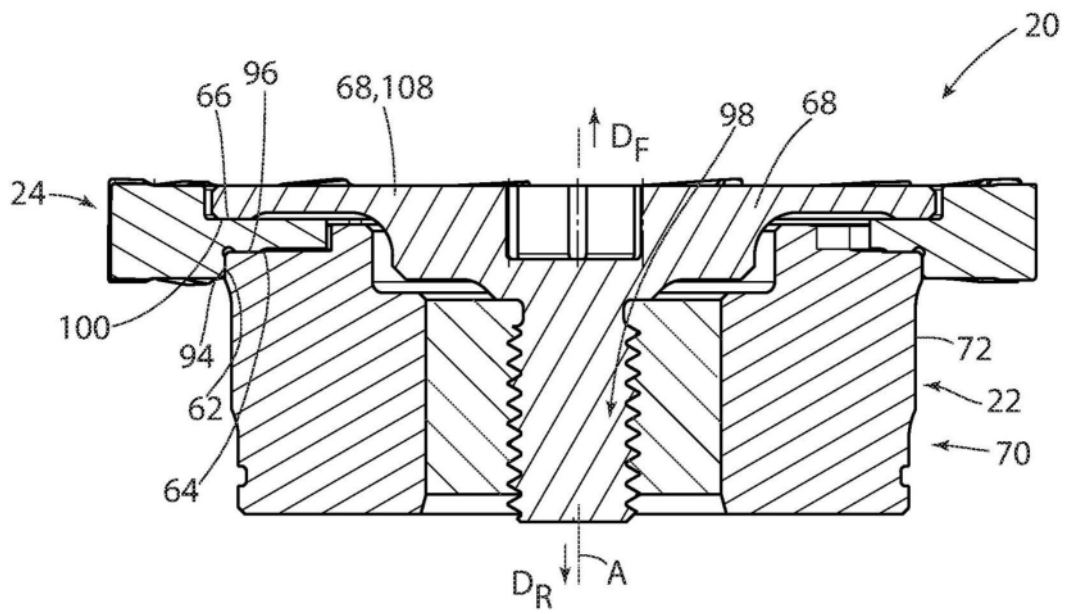


图15

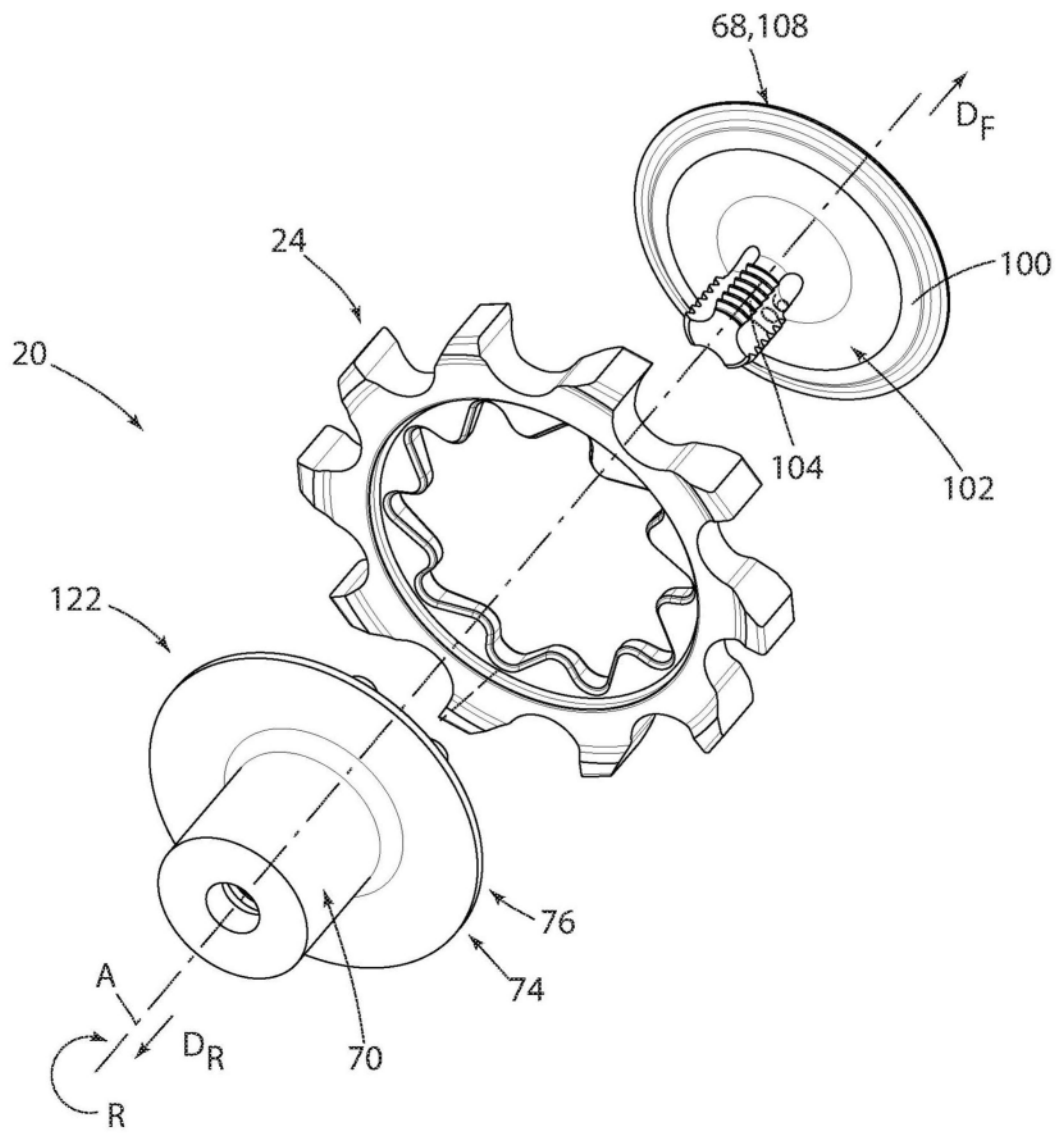


图16

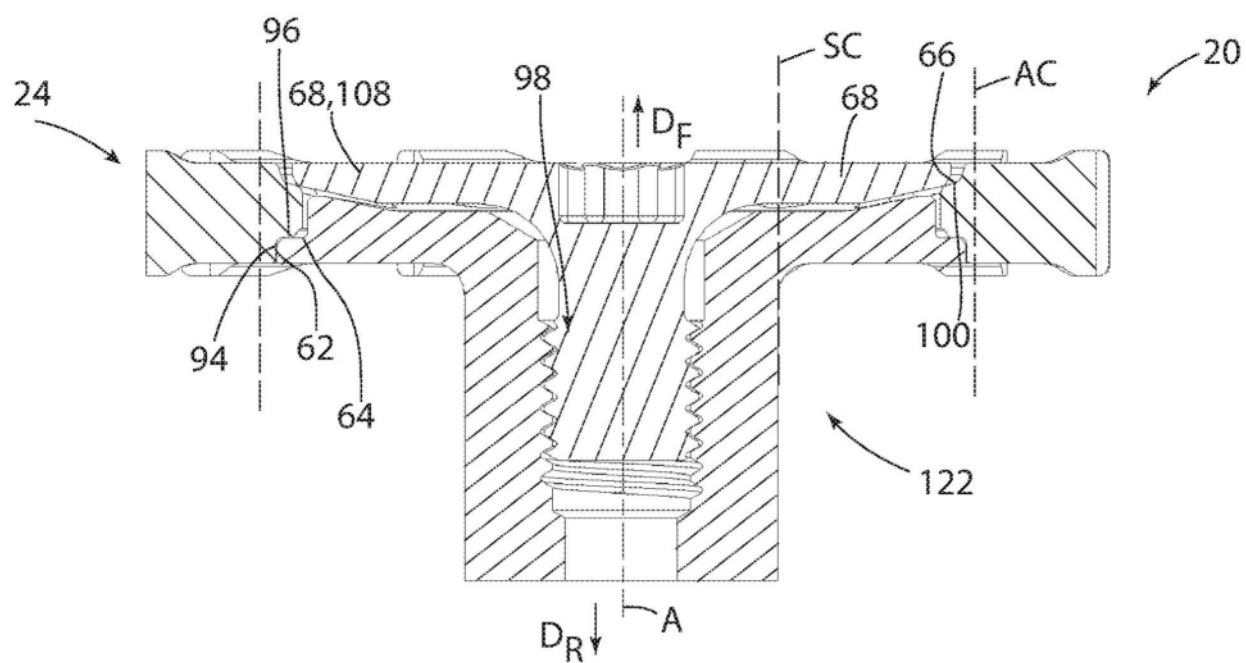


图17

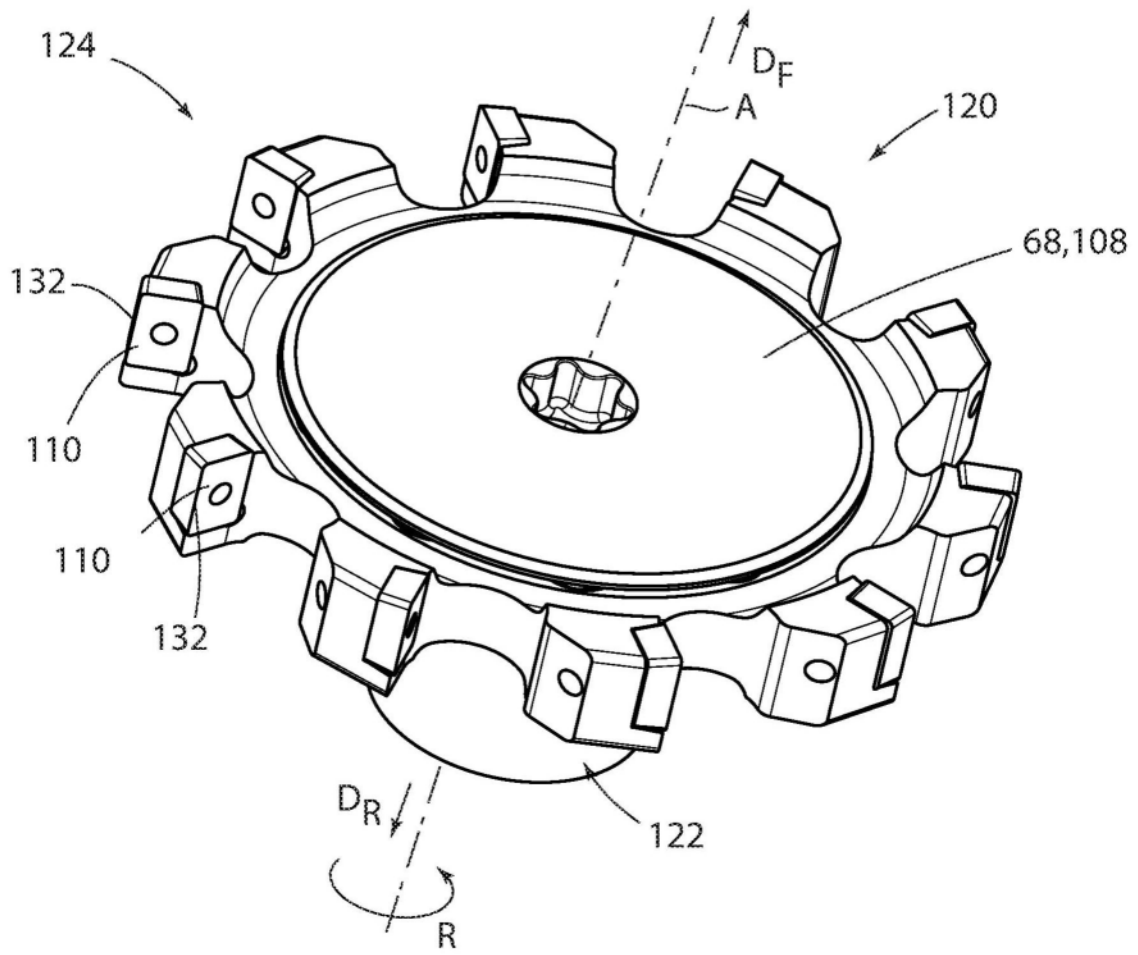


图18