



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103203493 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201310015590.0

(22)申请日 2013.01.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103203493 A

(43)申请公布日 2013.07.17

(30)优先权数据

1250021-1 2012.01.16 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 拉尔夫·莱赫托 佩尔·维克隆德

(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 蔡石蒙 车文

(51)Int.Cl.

B23C 5/20(2006.01)

B23C 5/22(2006.01)

审查员 刘文

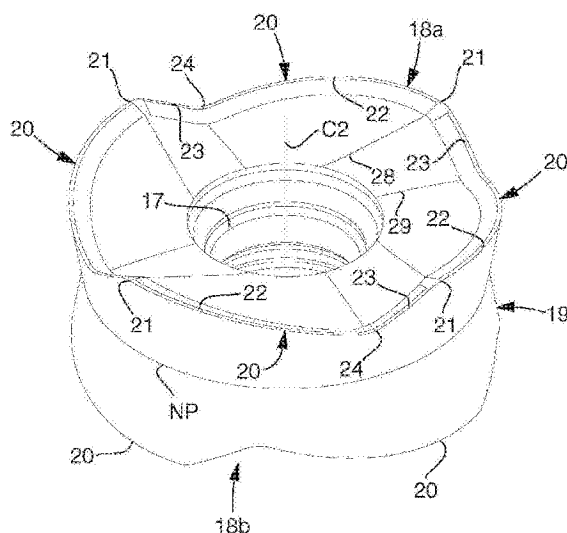
权利要求书2页 说明书9页 附图15页

(54)发明名称

铣削刀具以及铣削刀片

(57)摘要

本发明涉及铣削刀具及铣削刀片,该双面可转位铣削刀片具有圆形基本形状,其由假想圆柱体限定,该假想圆柱体与中心轴线同心且在两个参考平面之间延伸,该参考平面垂直于中心轴线延伸并从中性面等距分离,该铣削刀片包括:一对相对的切屑面,其定位于该参考平面中且与中心轴线同心的包络表面在该对切屑面之间延伸;沿着该切屑面周边的多个相同且可交替使用的切削刃;以及锁定装置,其用于将该铣削刀片固定在若干个预定转位位置中的一个中。在侧视图中,各切削刃具有从参考平面下陷的波谷形状,且各切削刃包括两个刃段,该刃段经由底部点过渡到彼此,且该刃段中的主刃段比辅助刃段长并以小于辅助刃段朝该底部点下降的类似倾角的倾角朝该底部点下降。



1. 一种铣削刀具, 所述铣削刀具在一方面包括: 基体(1), 所述基体(1)包括前端和后端(5、6), 中心轴线(C1)在所述前端和后端之间延伸, 所述基体能够在所述中心轴线上旋转, 并且包络表面(7)与所述中心轴线(C1)同心; 以及刀座(4), 所述刀座(4)位于所述包络表面(7)与所述前端(5)之间的过渡部中, 并且所述铣削刀在另一方面包括双面可转位铣削刀片(2), 所述铣削刀片具有圆形的基本形状, 所述圆形的基本形状由假想圆柱体(CY)限定, 所述假想圆柱体(CY)与中心轴线(C2)同心并且在两个参考平面(RP)之间延伸, 所述两个参考平面分别垂直于所述中心轴线(C2)延伸, 并且所述铣削刀片包括: 一对相对的切屑面(18), 所述一对相对的切屑面定位于所述参考平面(RP)中, 并且包络表面(19)在所述一对相对的切屑面之间延伸, 所述包络表面(19)与所述铣削刀片的所述中心轴线(C2)同心; 以及多个相同且可交替使用的切削刃(20), 所述切削刃(20)沿着所述切屑面的周边, 所述刀座(4)定位于空间位置中, 所述空间位置被倾装在所述基体(1)中, 并且在所述空间位置中, 轴向倾装角(τ)以及径向倾装角(ν)是负的, 目的是在所述铣削刀片的作用切削刃(20)后面提供间隙, 并且所述铣削刀片(2)借助于紧固装置(3)而被夹紧在所述刀座(4)中, 并且所述铣削刀片(2)借助于分别在所述基体(1)和所述铣削刀片中的协作配合的锁定装置(28、29)而被旋转地固定在若干个转位位置中的一个中,

其特征在于, 当在侧视图中看所述铣削刀片时, 所述铣削刀片(2)的各个切削刃(20)具有从参考平面(RP)下陷的波谷的形状, 并且所述切削刃(20)包括两个刃段(22、23), 所述两个刃段(22、23)经由底部点(24)过渡到彼此中, 并且所述两个刃段(22、23)中的主刃段(22)比辅助刃段(23)长并且以大于所述铣削刀片的负的轴向倾装角(τ)的倾角(η)朝所述底部点(24)下降。

2. 根据权利要求1所述的铣削刀具, 其特征在于, 间隙表面从所述假想圆柱体(CY)沿从所述刃段(23)朝中性面(NP)的方向偏离, 其中所述间隙表面被包括在所述铣削刀片(2)的包络表面(19)中并且定位于各个所述切削刃(20)的至少所述辅助刃段(23)附近。

3. 根据权利要求2所述的铣削刀具, 其特征在于, 所述铣削刀片(2)包括腰部(25), 所述腰部位于所述中性面(NP)中, 并且所述间隙表面为周向间隙表面(26), 所述周向间隙表面(26)从所述腰部朝所述切屑面(18)的周边发散。

4. 根据权利要求1-3中的任一项所述的铣削刀具, 其特征在于, 沿着所述铣削刀片(2)的一个切屑面(18)的所述切削刃(20)相对于沿着另一个切屑面的切削刃以锐弧度角(λ)在旋转方向上有角度地移位。

5. 根据权利要求1-3中的任一项所述的铣削刀具, 其特征在于, 各个所述切削刃(20)的所述主刃段(22)具有相当于所述切削刃的总弧长的至少60%的弧长。

6. 根据权利要求1-3中的任一项所述的铣削刀具, 其特征在于, 各个所述切削刃(20)的所述主刃段(22)具有相当于所述切削刃的总弧长的至多85%的弧长。

7. 根据权利要求1-3中的任一项所述的铣削刀具, 其特征在于, 所述旋转固定的锁定装置一方面是被包括在所述基体(1)的所述刀座(4)中的底部(12)中的一组阴型和阳型锁定构件(28a、29a), 并且另一方面是在所述铣削刀片(2)的所述两个切屑面中的一组阳型和阴型锁定构件(28、29)。

8. 根据权利要求7所述的铣削刀具, 其特征在于, 在所述铣削刀片的各个所述切屑面(18)中的同源的锁定构件(28和29)的数量分别等于沿着所述铣削刀片的各个所述切屑面

(18)的切削刃(20)的数量,并且,所述锁定构件的形状跟着所述切削刃的形状,使得充当阳型构件的脊部(28)接近所述切削刃的端点(21)终止,而充当阴型构件的槽部(29)接近所述切削刃的所述底部点(24)终止。

9.根据权利要求1-3中的任一项所述的铣削刀具,其特征在于,分别在所述基体(1)和所述铣削刀片中的所述锁定装置(28、29)被放置成使得所述铣削刀片(2)的作用切削刃(20a)被定位成端点(21a)在向前方向上离所述基体的前端(5)轴向地间隔开最大。

10.一种双面可转位铣削刀片,所述铣削刀片具有圆形的基本形状,所述圆形的基本形状由假想圆柱体(CY)限定,所述假想圆柱体(CY)与中心轴线(C2)同心并且在两个参考平面(RP)之间延伸,所述两个参考平面分别垂直于所述中心轴线(C2)延伸并且从中性面(NP)等距地分离,且所述铣削刀片包括:一对相对的切屑面(18),所述一对相对的切屑面定位于所述参考平面(RP)中,并且包络表面(19)在所述一对相对的切屑面之间延伸,且所述包络表面(19)与所述中心轴线同心;多个相同且可交替使用的切削刃(20),所述切削刃(20)沿着所述切屑面(18)的周边;以及锁定装置(28、29),用于将所述铣削刀片旋转地固定在若干个预定的转位位置中的一个中,

其特征在于,当在侧视图中看所述铣削刀片时,各个所述切削刃(20)具有从参考平面(RP)下陷的波谷的形状,并且各个所述切削刃(20)包括两个刃段(22、23),所述两个刃段(22、23)经由底部点(24)过渡到彼此中,并且所述两个刃段(22、23)中的主刃段(22)比辅助刃段(23)长并且以小于所述辅助刃段(23)朝所述底部点(24)下降的类似倾角(θ)的倾角(η)朝所述底部点(24)下降。

11.根据权利要求10所述的铣削刀片,其特征在于,间隙表面从所述假想圆柱体(CY)沿从所述刃段(23)朝所述中性面(NP)的方向偏离,所述间隙表面被包括在所述包络表面(19)中并且定位于至少所述辅助刃段(23)附近。

12.根据权利要求11所述的铣削刀片,其特征在于,所述铣削刀片包括腰部(25),所述腰部定位于所述中性面(NP)中,并且所述间隙表面为周向间隙表面(26),所述周向间隙表面(26)从所述腰部朝所述切屑面(18)的周边发散。

13.根据权利要求10-12中的任一项所述的铣削刀片,其特征在于,沿着一个切屑面(18)的所述切削刃(20)相对于沿着另一个切屑面的切削刃以锐弧度角(λ)在旋转方向上有角度地移位。

14.根据权利要求10-12中的任一项所述的铣削刀片,其特征在于,各个所述切削刃(20)的所述主刃段(22)具有相当于所述切削刃的总弧长的至少60%的弧长。

15.根据权利要求10-12中的任一项所述的铣削刀片,其特征在于,各个所述切削刃(20)的所述主刃段(22)具有相当于所述切削刃的总弧长的至多85%的弧长。

16.根据权利要求10-12中的任一项所述的铣削刀片,其特征在于,所述旋转固定装置是位于每个切屑面(18)中的一组阳型和阴型锁定构件(28、29)。

17.根据权利要求16所述的铣削刀片,其特征在于,每组中的同源的锁定构件(28和29)的数量分别等于沿着每个切屑面的切削刃(20)的数量,并且,所述锁定构件的形状跟着所述切削刃的形状,使得充当阳型构件的脊部(28)接近所述切削刃的端点(21)终止,而充当阴型构件的槽部(29)接近所述切削刃的所述底部点(24)终止。

铣削刀具以及铣削刀片

技术领域

[0001] 在第一方面中,本发明涉及一种如下类型的铣削刀具,该铣削刀具在一方面包括:基体,该基体包括前端和后端,中心轴线在所述前端和后端之间延伸,基体能够在中心轴线上旋转,并且旋转对称包络表面与中心轴线同心;以及刀座,该刀座位于在包络表面与前端之间的过渡部中,并且铣削刀具在另一方面包括双面可转位铣削刀片,该铣削刀片具有圆形的基本形状,该圆形的基本形状由假想圆柱体限定,所述假想圆柱体与中心轴线同心并且在两个参考平面之间延伸,该两个参考平面垂直于中心轴线延伸,并且铣削刀片包括:一对相对的切屑面,该一对相对的切屑面位于所述参考平面内,并且与铣削刀片的中心轴线同心的周向包络表面在该一对相对的切屑面之间延伸;以及多个相同且可交替使用的切削刃,所述切削刃沿着该切屑面的周边,所述刀座在倾装(tipped-in)空间位置中位于基体中,在该倾装空间位置中,轴向倾装角以及径向倾装角是负的,目的是在该铣削刀片的作用切削刃后面提供间隙,并且铣削刀片借助于紧固装置而被夹紧在刀座中,并且分别借助于基体和铣削刀片的协作配合的锁定装置而可旋转地被固定在若干个转位位置中的一个中。

[0002] 在进一步的至关重要的方面中,本发明还涉及一种这样的双面可转位铣削刀片。

背景技术

[0003] 在包括铣削的用于切屑移除或金属的切削加工的许多领域内,期望包括在刀具中的可替换铣削刀片应是坚固的,具有长的使用寿命,提供有效的切屑清除,以及(同样重要的是)包括尽可能多的可用切削刃用于在讨论中的应用。因此,在铣削的领域内,圆形的双面铣削刀片不仅对于多个切削刃或切削刃段能够沿着两个切削面的周边中的每一个形成是合适的,而且对于无角部的铣削刀片比每个切削刃在或多或少易碎的角部中终止的这类多边形铣削刀片相当更坚硬并且更持久也是适当的。

[0004] 为了保证在作用的切屑移除切削刃后面的间隙,例如在US2011/0103905A1和W02010/017859A1中公开的类型的圆形的双面铣削刀片要求:在基体中的附属刀座位于特殊的所谓倾装空间位置中,在该位置中,轴向倾装角和径向倾装角都是负的,与当铣削刀片是单面的并且形成具有正的切削几何形状时可能的正的倾装角相反。一般地,其中,由于材料在铣削刀片的沿旋转方向的前面被推动而被移除而非通过楔入作用被顶出的结果,所以负的切削刃比正的切削刃在切削上更钝,对于正的切削刃,材料通过楔入作用被顶出。因此,其中,先前已知的具有圆形的基本形状的双面铣削刀片的劣势在于,切屑形成可能变得难以掌控,并且铣削操作产生粗糙且高的声音;这是在正在讨论的工厂中产生不良的工作环境因素。先前已知的具有圆形的双面铣削刀片的铣削刀具的进一步的缺点是如下事实:因为作为铣削刀片的负倾装位置的结果,除在垂直于刀具的旋转轴线的平面中的传统直线轴向进给之外,在相当大的轴向进给被施加到刀具时,铣削刀片的包络表面将立即与所产生的加工面碰撞,所以斜线进刀(ramping)操作不能被成功地执行。

发明内容

[0005] 术语

[0006] 在更加详细地描述本发明之前,为了提供概念上的清晰性,应明确对于理解本发明必不可少的某些基本概念,并且这些概念可能不同,这取决于它们分别是否仅与铣削刀片的以及刀具的基体的形状或与其在操作上的功能有关。举例来说,当一特征被描述为“标称”时,该特征仅涉及铣削刀片本身,即,在不联接到刀具的基体的情况下,但是如果该特征被命名为“功能性的”,则该特征涉及刀具的组装状态,即在铣削刀片安装在基体的底座中的情况下。概念“切屑面”涉及铣削刀片的任意一端,周向包络表面在其之间延伸。各个切屑面可以在其在基体的刀座中的安装状态下形成上侧或下侧。在每个切屑面中,包括最靠近每个切削刃的多个部分表面。自此以后,所述部分表面被命名为“切屑表面”。此外,概念“倾角”涉及被包括在各个切削刃中的两个刃段中的每一个刃段相对于参考平面倾斜的角度,该参考平面被切削刃在其之间延伸的位于最高处的端点接触。在随后的文字中,概念“可翻转的”和“可转位”也分别被找到。当根据本发明的铣削刀片被“翻转”时,这意味着先前向上露出的切屑面被朝着刀座中的切向支撑面或底部向下翻转,目的是使另一切屑面向上露出。当铣削刀片被“转位”时,这意味着该铣削刀片在被拆离之后在其自身的中心轴线上稍微旋转,然后再次被固定在刀座中。铣削刀片的翻转以及转位的目的是,当先前的作用切削刃已经被磨损时以常用的方式改变成尚未使用的切削刃,其中每个单个切削刃相对于基体应采取同一空间位置。

[0007] 本发明的目的和特征

[0008] 提供铣削刀片的目的形成本发明的基础,所述铣削刀片预期用于在讨论中的铣削刀具,所述铣削刀具消除了先前已知的铣削刀片的缺点并且是具有圆形的基本形状的双面类型的。因此,本发明的主要目的是提供圆形的双面铣削刀片,不管其在基体中的负倾装空间位置如何,该铣削刀片允许在功能上积极的切削过程,即,作用切削刃通过楔入作用将切屑分开并从所产生的加工表面顶出(lift out),更准确地说,目的是使切削刃容易切削,同时最小化所产生的声级并且确保良好的切屑形成。另一目的是提供使得铣削刀具可用于以充分的斜线进刀角进行斜线进刀操作的铣削刀片。此外,本发明致力于提供一种铣削刀片,该铣削刀片能够形成有允许以较大的切削深度进行有效的铣削的切削刃。而本发明的又一个目的在于提供可以以简单且成本有效的方式制造的带有固定装置的铣削刀片,该固定装置与在基体的刀座中的同源的固定装置协作配合,有效地抵消铣削刀片旋转的趋势。

[0009] 根据本发明,至少主要目的通过如下铣削刀片的各个切削刃获得:当在侧视图中看该铣削刀片时,各个所述切削刃被给予从相邻的参考平面下陷的波谷的形状,并且各个所述切削刃形成有两个刃段,该两个刃段经由底部点过渡到彼此中,并且在该两个刃段中的主刃段比辅助刃段长,并且以小于辅助刃段朝底部点下陷的相应的倾角的倾角朝底部点下降。以这样方式,功能上积极的切削过程被获得,而与铣削刀片在其安装状态下被倾装到其中轴向倾装角以及径向倾装角为负的无关,从而提供良好的间隙。

[0010] 在本发明的一个实施例中,铣削刀片被形成为使得被包括在铣削刀片的包络表面中并且位于至少辅助刃段附近的间隙表面从假想圆柱体偏离,更准确地说沿从辅助刃段朝中性面的方向偏离,所述假想圆柱体限定铣削刀片的圆形。以这样的方式,允许在间隙表面不与工件的材料相碰的情况下进行斜线进刀操作。

[0011] 为了进一步提高无问题的斜线进刀的可能性的目的,铣削刀片可以形成有腰部,

该腰部位于该铣削刀片的中性面中并且周向间隙表面从该腰部朝切屑面的周边发散。以这样的方式,不仅在切削刃的辅助刃段附近而且还在主刃段附近将存在有效的间隙表面。换言之,沿着各个切削刃的整个长度获得有效的间隙。

[0012] 在一个实施例中,如在平面视图中观察到的那样,主刃段被给予相当于切削刃的总弧长的至少60%的弧长。该实施例的优势在于,铣削刀片在维持其容易切削以及听觉优势性质的同时能够以相对大的切削深度操作。

[0013] 在一个实施例中,第一刃段被给予相当于各个切削刃的总长的至多85%的弧长。以这样的方式,可以以适合于大切削深度而不会使铣削刀片的波谷变得太深的设计来形成切削刃。这有助于给予铣削刀片整体良好强度。

[0014] 在本发明的一个实施例中,沿着一个切屑面的切削刃相对于沿着另一个切屑面的切削刃以锐弧度角在旋转方向上有角度地(rotation-angularly)移位。以这样的方式,获得的优势是,不论切削刃的波谷状形状如何,铣削刀片都在获得尽可能均匀的厚度的同时保证最佳总强度。通过使铣削刀片的两组切削刃以适当的弧度角相对于彼此相互移位,斜线进刀可能性另外被进一步地提高,更准确地说,以大的斜线进刀角度铣削。

[0015] 在一个实施例中,将铣削刀片旋转固定在附属刀座中所需的装置被设置在铣削刀片的两个相对的切屑面中的每一个切削面中。以这样的方式,设计者自由地以最佳方式形成铣削刀片的包络表面,即无需利用这样的装置来加载包络表面。此外,通过将旋转固定装置放置在切屑面中,获得的优势是,切削刃的形状可以被利用以容易地提供具有阻止铣削刀片的旋转的拓扑形状的固定装置。

[0016] 在一个实施例中,形成在每个切屑面中的用于旋转固定的连接表面可以经由相对薄的连续切屑面从沿着所有切削刃的连续切削刃的刃线分离。以这样的方式,可以不依赖于在内侧的切屑面的拓扑形状而形成切屑面。其中,切削刃的前角能够沿着切削刃的长度均匀地形成。

附图说明

[0017] 在附图中:

[0018] 图1是示出根据本发明的在组装、可操作状态下的铣削刀具的仰视图,

[0019] 图2是示出根据本发明形成的铣削刀片以及用于从在基体或刀具的头部中的刀座分离的铣削刀片的紧固螺栓的透视分解图,

[0020] 图3是在与图2中相同状态下的基体和铣削刀片的侧视图,

[0021] 图4是从具有仍从刀座隔开的铣削刀片的基体前面的端视图,

[0022] 图5是假想几何图,目的是促进理解铣削刀片的本质,

[0023] 图6是根据本发明的铣削刀片的俯视图,

[0024] 图7是同一铣削刀片的侧视图,

[0025] 图8是铣削刀片的平面图,

[0026] 图9是近似在“三点钟”和“六点钟”之间的部分中的根据图8的铣削刀片的放大部分,

[0027] 图10是图9中的局部示意性剖开的详细侧视图X-X,其示出各个切削刃的波谷状或大体凹形形状,

- [0028] 图11是示意被包括在根据图10的各个切削刃中的两个刃段的倾角的几何图，
- [0029] 图12是示出面向下的切屑面形式的铣削刀片的底侧的仰视图，
- [0030] 图13是铣削刀片的鸟瞰图，其以与图12中所示的旋转角位置完全相同的旋转角位置示出该铣削刀片的上侧，
- [0031] 图14是铣削刀片的鸟瞰图，其示意沿着一个切屑面的一组切削刃如何相对于沿着相对的切屑面的相应的一组切削刃移位，
- [0032] 图15是示意相同的移位的平面图，诸如这在两个切屑面的拓扑设计中显示移位本身，
- [0033] 图16是图15中的横截面XVI-XVI，
- [0034] 图17是示出铣削刀片的功能轴向倾装位置的放大详细侧视图，
- [0035] 图18是示出同一铣削刀片的径向倾装角的从下方的局部平面图，
- [0036] 图19是图示出在斜线进刀期间的铣削刀具的局部示意侧视图，并且
- [0037] 图20是示出在安装状态下的铣削刀片的位置的放大前视图。

具体实施方式

[0038] 在图1-4中，图示出具有双面可转位铣削刀片的铣削刀具，该刀片根据本发明形成具有圆形的基本形状。该刀具包括所谓的铣削刀头形式的基体1以及铣削刀片2。在该刀具中，还包括螺钉形式的紧固装置3，该紧固装置具有将铣削刀片夹紧在基体1中的刀座4中的目的。实际中，基体1可以由钢制造，并且铣削刀片2由更硬的材料、具体地硬质合金制造。螺钉3也可以由钢、适当地具有特定的固有弹力的钢制造。

[0039] 基体1包括前端和后端5、6(参见图3)，中心轴线C1在所述前端和后端之间延伸，该基体1能够在该中心轴线C1上旋转，更准确地说沿箭头R的方向旋转。换言之，轴线C1是刀具的旋转轴线。具有旋转对称基本形状的局部圆锥包络表面7与中心轴线C1是同心的。该基体的前端5包括环形表面8(参见图1)，该环形表面垂直于中心轴线C1延伸，并且在其内侧形成有杯形埋头孔9。在该基体的包络表面7与前端5之间的过渡部中，容屑槽10形成为具有(旋转)后限制壁11，刀座4被埋头在该壁中。刀座4形成有底表面12(其专门设计将在下文中更加详细地描述)以及弓形侧支撑表面13。底表面12具有承受在操作期间作用在铣削刀片上的切向切削力的目的，而侧支撑表面承受径向力和轴向力。当螺钉3(其由本领域的技术人员指定为“弹性偏压的”)被紧固时，该螺钉将通过利用其固有弹力将铣削刀片不仅压靠于刀座的底表面12且也压靠于刀座的侧支撑表面13。

[0040] 在刀座的底表面12中，开有具有内螺纹15的中心孔14，当螺钉已经通过铣削刀片的中心贯通孔17被带入时，螺钉3的外螺纹16能够被紧固在该内螺纹15中。不仅是孔17的而且是整个铣削刀片2的中心轴线被指定为C2，而相应的孔14的中心轴线被指定为C3。螺钉3的单独的中心轴线被指定为C4。

[0041] 因为铣削刀片是双面的，所以如先前所指出，其中安装有该铣削刀片的刀座在基体1中占据专门的倾装或空间位置，用于在该铣削刀片的作用的切屑移除切削刃的后面提供必要间隙，即倾装位置，其由本领域的技术人员命名为“负的”。当已经清楚铣削刀片的本质时，将更加详细地描述该位置，但是在图3和图4中，该位置已经借助于螺钉孔14的中心轴线C3指示。因此，在图3中，示出的是，中心轴线C3(以及C2和C4)如何分别关于基体的中心轴

线C1位于其中的竖直平面成钝角 ε 地延伸。在该示例中, ε 相当于 95° 。一般地,刀座的底面12垂直于C3延伸。这意味着底面12关于与C1重合的竖直平面以 $90^\circ-95^\circ=-5^\circ$ 的轴向倾装角倾斜。以类似的方式,底面的径向倾装角也是负的。这在图4中看到,其中该负的径向倾装角被指定为 ζ ,并且在绝对值上相当于 8° 。

[0042] 在下文中,将参考图6-16详细地描述根据本发明的铣削刀片的设计。然而,首先参考图5,图5示出具有有利于理解特征化铣削刀片2的特征的目的的假想几何图。在图5中,RP指定两个完全相同的参考平面,与中心轴线C2(=铣削刀片2的中心轴线)同心的圆柱体CY在该两个参考平面之间延伸。该两个参考平面RP垂直于中心轴线C2延伸,从而意味着它们彼此平行。它们也平行于中性面NP,它们与该中性面等距地间隔开。换言之,中性面NP位于参考平面RP之间的中间。圆柱体CY由回转表面组成,该回转表面被假定为由平行于中心轴线C2的直线母线G产生。还应指出的是,在图5中的顶部处示出的参考平面RP被遮住,用以在该图中提供空间感。该两个参考平面RP的周边是抵靠着圆柱体CY的边界线形成的圆。

[0043] 在图6和图7中,被包括在铣削刀片中的两个相对的且轴向隔开的端部被指定为18,该两个端部自此以后被命名为“切屑面”,并且大体上被指定为19的周向包络表面在该两个端部之间延伸。相应的切屑面18的拓扑形状是完全相同的,并且具有如下属性:沿着各个切屑面的外围形成大体上被指定为20的四个完全相同的切削刃。每个切削刃整体在两个端点21之间延伸,并且包括两个刃段22、23,该两个刃段22、23经由被指定为24的点过渡到彼此中。

[0044] 根据本发明的铣削刀片的特征在于,每个单个切削刃20具有相对于单个参考平面RP下降的波谷或凹陷的形状,并且刃段22比刃段23长且以小于刃段23朝点24下降的倾角的倾角朝点24下降。自此以后,刃段22将被命名为“主刃段”,并且刃段23将被命名为“辅助刃段”,除此之外,因为点24是相对于参考平面RP的切削刃的最低点处,所以点24被命名为“底部点”。所述端点21(参见图7和也5)不仅接触单个参考平面RP,而且在该示例中也接触圆柱体CY。

[0045] 参考图8-11,应指出的是,示例的铣削刀片沿着每个切屑面形成有四个切削刃20。这意味着各个切削刃具有与相当于 90° 的弧度角 δ (参见图8)对应的总长度。在这一点上,主刃段22具有被指定为 β 的弧度角,而相应的辅助刃段23的弧度角被指定为 γ 。

[0046] 为了允许以至少中等深度斜线进刀铣削,邻近至少辅助刃段23的铣削刀片的包络表面19被制成为具有间隙表面,该间隙表面与假想圆柱体CY偏离,更准确地说沿着从所述刃段23朝中性面NP的方向偏离。在该示出的优选实施例中,所述间隙表面已经通过使铣削刀片形成有腰部25而实现,该腰部位于中性面NP中并且周向间隙表面26从该腰部25朝切屑面的周边发散。通过产生所述腰部,两个间隙表面26将沿着铣削刀片连续地延伸,并且沿着辅助刃段23以及主刃段22形成连续的间隙表面。在该示例中,标称间隙角 σ (参见图7)相当于 7° 。然而,该角度可以变化,例如在 $3-12^\circ$ 范围内变化。

[0047] 刚刚在图8中,四个切削刃20已经被用后缀a、b、c、d补充以区别它们。以类似的方式,已经对端点21提供相同的后缀。因此,切削刃20a在第一和第二端点21a、21b之间延伸,端点21b形成切削刃20b的第一端点。

[0048] 在该示出的优选实施例中,沿着一个切屑面18的切削刃相对于沿另一切屑面的切削刃以锐弧度角在旋转方向上有角度地移位,更准确地说,目的是进一步改善用于斜线

进刀铣削的条件以及向铣削刀片赋予最佳总强度。因此,通过以这种方式使切削刃移位,避免相对的切削刃的两个底部沿着相同的轴向距离线被定向;这是将在该区域中弱化铣削刀片的因素。通过旋转角度的移位,相应地保证铣削刀片的厚度被保持尽可能均匀。

[0049] 为了限定各个切削刃20的波谷状形状,在图9-11中,两条直线参考线RL1和RL2被示出,其中首先提到的参考线在端点21a与底部点24之间延伸,而后一条参考线在底部点24与另一端点21b之间延伸。参考线RL1与参考平面RP形成角 η ,而参考线RL2相对于RP以角度 θ 倾斜。这些角度 η 和 θ 分别取决于波谷的深度(=在参考平面RP和底部点24之间的轴向距离)以及取决于两个刃段的长度。增加深度使得角度 η 、 θ 增加成为必然。如果减小刃段的长度,则获得相同的效果。在该示例中,在铣削刀片具有12mm的绝对IC测量值的同时,当弧度角 γ 相当于 23° 并且 β 相当于 67° 时, η 相当于 8° 并且 θ 相当于 22° 。如在图10中看到的,在该示例中,(如在侧视图中观察到的那样)在点21与24之间,主刃段22具有稍微凸起的弧形,而辅助刃段23具有凹进/凸起设计。然而,各个刃段的刃线的形状是偶然的,假如它们共同地形成相对于参考平面RP埋头的所标记的波谷或凹陷的话。

[0050] 为了完整性,应提及的是,当在垂直面中考虑铣削刀片时(举例来说,参见图8),刃段22以及刃段23具有凸形弧状。

[0051] 在该示出的实施例中,主刃段22的弧长(弧角 β)相当于切削刃的总弧长的近似75%。该值可以向上以及向下变化。然而,主刃段22应具有相当于切削刃的总弧长的至少60%的弧长。另一方面,主刃段的弧长应不超过所述总长的85%。波谷的深度DE(参见图11),即,在底部点24与参考平面RP之间的轴向距离,应相当于在两个参考平面RP之间测量的铣削刀片的总厚度的至少10%并且至多25%。

[0052] 在两个切屑面18中的每一个切屑面中,形成有一组阳型和阴型锁定构件,其目的是将铣削刀片旋转地固定在其安装状态下。在制造技术的有利方式中,在利用切削刃20的波形的同时,所述锁定构件已经被提供。在这些附图中,线28指定形成阳型构件的脊部,并且线29指定形成阴型构件的槽部或谷部。在所述脊部线和槽部线28、29的两侧上分别存在倾斜后刀面30、31,该倾斜后刀面30、31形成脊部28的下降表面和槽部29的上升表面,并且充当接触表面,该接触表面抵靠被包括在刀座4的底部12的协作配合的阴型和阳型构件28a、29a中的相应的支撑表面(参见图2)。因此,阳型锁定构件(=脊部28)的数量和阴型锁定构件(=槽部29)的数量分别对应于切削刃的数量,该数量在该情况下相当于四个。一般地,脊部28终止(run out)在切削刃的端点21的附近,而槽部29接近底部点24终止。然而,脊部和槽部分别不被沿径向定向,而是相对于径向平面倾斜地延伸通过所述点21、24。因此,刀座4中的表面12和铣削刀片2的表面18形成协作配合的连接表面,当螺钉3被紧固时,该协作配合的连接表面有效地抵抗铣削刀片的旋转。参考图1和图2,应指出的是,作用在该示例中的铣削刀片上的切削力的目的是使该铣削刀片在中心轴线C2上顺时针旋转。这意味着旋转力主要分别由后刀面30和30a承受,所述后刀面30和30a与后刀面31、31a相比以更大的角度倾斜。比较图11中的角度 η 和 θ 。

[0053] 参考图8,应进一步指出的是,旋转固定的锁定构件28、29组经由环形切屑面32与切削刃的周边的切削刃的刃线分离,所述环形切屑面32整体形成讨论中的切屑面18的一部分表面。更确切地说,每个环形切屑面32位于薄的所谓的加强斜面33内侧并且经由具有连续圆的形状的弓形边界线34而与内侧的锁定构件组分界。在该示例中,切屑面32沿着切削

刀的整个长度具有均匀的倾角,而接触表面30、31以与切屑面不同的其它角度相对于参考平面RP倾斜。还应提及的是,四个切屑面32经由所谓的半径过渡部35而过渡到彼此中。

[0054] 在进一步描述铣削刀片本身之前,参考图19,其示意性地示出在斜线进刀铣削期间的讨论中的刀具。为了区别铣削刀片的两个切屑面18,该两个切屑面18已经被用后缀a和b补充。如沿刀具的旋转方向看到的那样,切屑面18a形成前侧,并且切屑面18b形成后侧。在图19中,同一铣削刀片被示出,被示出在左边的铣削刀片被假设为已经从右边位置旋转半圈。在常规端面铣削中,当使刀具在垂直于旋转轴线C1的平面中并且更准确地说沿箭头F1的方向直线移动时,铣削刀片2将仅沿着其作用切削刃20a移除切屑(比较图8)。然而,在切削刃20a的第一端点21a的径向内侧,铣削刀片与所产生的加工表面形成间隙。

[0055] 当将进行斜线进刀铣削时,此外轴向进给动作F2被施加到刀具,这使得刀具在产生倾斜或斜表面S的同时还在材料中向下移动。在这一点上,取决于斜线进刀角,工件的材料将沿着邻近端点21a的内侧切削刃20d的辅助刃段23的至少部分爬升。如果在最后提及的刃段后面将不存在任何间隙,就像常规圆柱形铣削刀片的情况那样,则铣削刀片的包络表面将与材料碰撞并且使得无切削加工不可能。此外,沿着邻近相对的切屑面18b的包络表面存在相同的风险。当然,这样的碰撞的后果随着增加斜线进刀角而恶化。

[0056] 根据本发明的优选实施例,沿着切屑面,如先前提及的那样,切削刃可相对于沿着另一切屑面的切削刃在旋转方向上有角度地移位或“在相位上移位”,更准确地说,以最小化或降低在斜线进刀铣削期间铣削刀片的后侧(图19中的后侧)与工件的材料相碰的风险的特殊方式移位。为了使该相移位清楚,参考具体的刀具示例,其中

[0057] 1)刀具的切削直径相当于51mm

[0058] 2)铣削刀片的IC-测量值(圆柱体CY的直径)相当于12mm

[0059] 3)铣削刀片的厚度相当于5.4mm。

[0060] 切削刃之间的相移位可借助于含参数的公式来计算,所述参数中的一些是与刀具相关的。在图8中, λ 指定在一方面沿着切屑面的底部点24与沿着相反的切屑面的底部点24之间的相移位角。对于斜线进刀凹部在刀具中的放置存在最佳角 α 。该角度取决于刀具的独特设计,其中一个因素是刀具的切削直径,并且是在一方面在垂直于中性面NP的对称平面(在图8中,由在点21a与点21c之间的延伸的直线表示)与另一方面径向线之间测量的,所述径向线在图8中随机插入并且代表在各个刀具中的斜线进刀凹部的位置。 α 的典型值实践中落入30-70°的区间内。

[0061] 每个切屑面的切削刃的总数被命名为n,其中 $\delta=360/n$ 并且 δ 是弧度角。对于给定的 α , λ 可以根据以下方程来计算:

[0062] $\lambda=360/n(1-k)-\alpha$,

[0063] 其中 $k=\beta/\lambda$

[0064] 在该具体的刀具示例中, $\alpha=52.5^\circ$,从而得到

[0065] $\lambda=360/n(1-k)-\alpha=360/4(1-0.75)-\alpha=-30^\circ$

[0066] 在本发明的范围内,n可以在3-6的区间内变化,即,每个切屑面自始至终可以形成有三到六个切削刃。系数k应在0.6-0.85的范围内,优选地在0.7-0.8的范围内(当 α 在30-70°的区间内时)。

[0067] 角 λ 的上文描述的相移位也在图12-16中被看到,其中图16中的截面被放置在两个

在直径相对的端点21之间。在这些图中被指定为18a(也参见图19)并且面向上的切屑面上,截面XIIIXIII的端点21接触上参考平面RPa。然而,在同一截面中,作为相移位的结果,两个底部点24与下参考平面RPb间隔开。

[0068] 最明显的,相移位在图12和图13结合图14中被看到,其中两个径向平面在形成上述角 λ 的同时在沿着相对的切屑面的两个底部点24中剖开铣削刀片的外围。

[0069] 在图15中,沿着面向上的切屑面的脊部28和槽部29由实线示出,而相应的面向下的切屑面的脊部和槽部由虚线示出。

[0070] 此外,参考图17和图18,首先提到的一个图示出在基体1中的铣削刀片2的负的轴向倾装角 τ ,而后者图示出负的径向倾装角 ν 。在图中,两个先前描述的参考平面RP中的一个被以遮蔽表面的形式示出。在图17中,看到的是,铣削刀片2如何借助负的轴向倾装角 τ 而与在作用切削刃20a的后面的区域中与所产生的平面加工表面S形成间隙。以类似的方式,铣削刀片2借助负的径向倾装角 ν 而与沿着平表面S的外围产生的弓形表面V形成间隙。

[0071] 根据本发明的铣削刀片的基本优势是,作用切削刃20a借助其埋头孔波形而提供在功能上的正的切削角,该在功能上的正的切削角保证积极切削过程,在切削过程期间,该作用切削刃20a分开并且顶出切屑,而不是在其本身前面推挤切屑。当选择的切削深度不大于主刃段22的弧长时,获得最佳切削条件,但是对于辅助刃段23也被利用时所处的切削深度,使用该刀具也是可行的。

[0072] 用于使铣削刀片容易切削的重要因素当然是主刃段的倾角 η 。该角应大于铣削刀片2的负的轴向倾装角 τ 至少 5° 。因此,如果后者相当于 5° ,则 η 应相当于至少 10° 。实践中, η 可以有利地相当于至少 15° 并且至多 30° 。

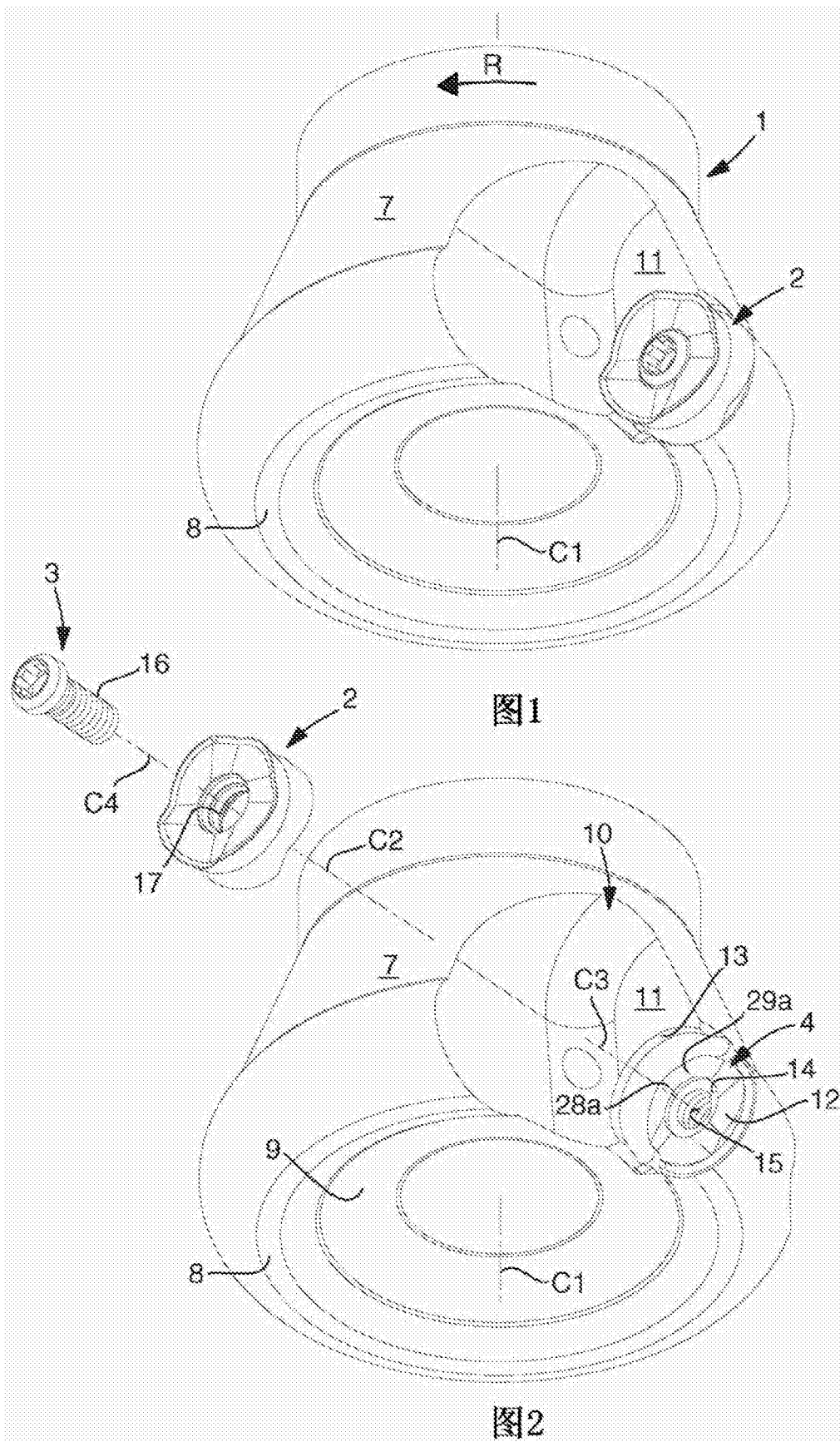
[0073] 现在参考图20,其中RL3指定平行于基体1的中心线C1(参见图19)并且垂直于基体的前端面8在其中延伸的平面延伸的参考线,讨论中的参考线与作用切削刃20a的第一端点21a以及中心轴线C3相交。在图20中,看到的是,所述端点21a位于“六点钟”位置,在该位置中,该端点21a是与基体的前端面8轴向间隔开最远的沿着铣削刀片的外围的点。因此,从点21a顺时针以及逆时针沿着铣削刀片的外围的任意点位于更靠近端表面8所处的平面的位置。不论转位位置如何,为了让铣削刀片始终采取(无论转位位置如何)所述位置,被包括在刀座(由虚线示出)的底面12中的锁定构件28a、29a与参考线RL3形成 -30° 的角。

[0074] 在图20中,进一步看到的是,其中包括锁定构件28a、29a的底表面12具有小于铣削刀片2的表面延伸部(或直径)的表面延伸部(或直径)。这意味着铣削刀片沿着其外围从底表面凸出(corbel out),且沿着面向下的切屑面的外围的切削刃与围绕锁定构件的(平面)表面轴向隔开一定的距离。

[0075] 本发明的可行性修改

[0076] 本发明并不限于上文描述的和附图中所示的实施例。因此,讨论中的铣削刀具可以配备有任意数量的铣削刀片并且不只是一个。代替形成双面正的、即具有从腰部发散的周向或连续间隙表面的铣削刀片,形成仅相邻于辅助刃段的必要的间隙表面也是可行的。代替将旋转固定锁定装置设置在切屑面中,该锁定装置也可以被形成在包络表面中,例如相邻于可能的腰部。代替完全是螺钉,其它紧固装置也可以具有可能性,例如夹具。因为铣削刀片能够被以可靠的方式旋转固定在每个单个转位位置中,因此也可能的是,相邻于切屑移除切削刃建立特定的辅助刃或擦拭刃,更准确地说,目的是擦拭所产生的加工表面并

且对该产生的加工表面提供良好的平滑度。还应指出的是,可以仅通过刀座的底面与切屑面中的锁定装置之间的接触,即,在没有在该示例中示出的侧支撑面的辅助下,而将铣削刀片固定在附属刀座中。还应注意的是,切削刃的前角不必必须沿着切削刃的整个长度延伸部一样大。因此,该前角可以例如从在第一刃段的端点处的最大值到第二刃段变化。此外,用于铣削刀片的刀座可以被形成在特定的垫板中,该垫板例如由比钢硬的材料制成,该垫板在基体中被固定在期望的位置中。



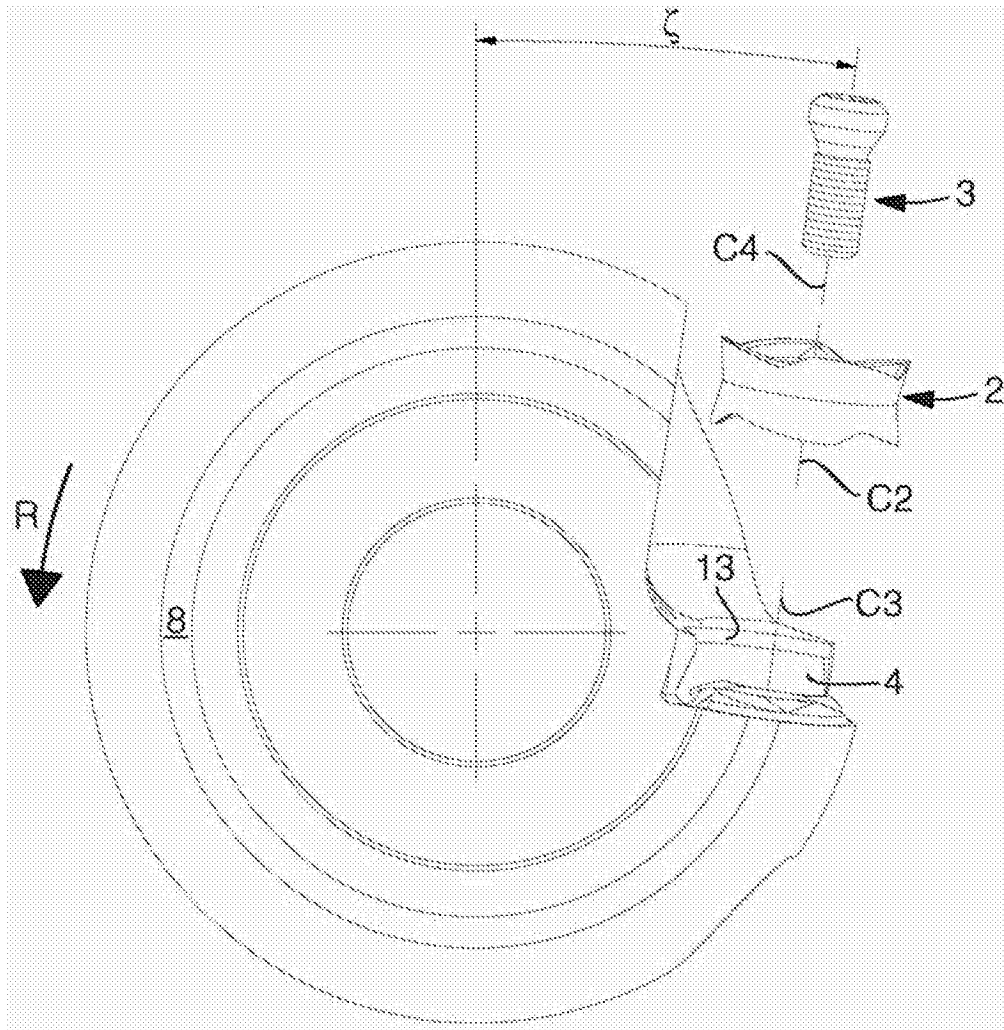


图4

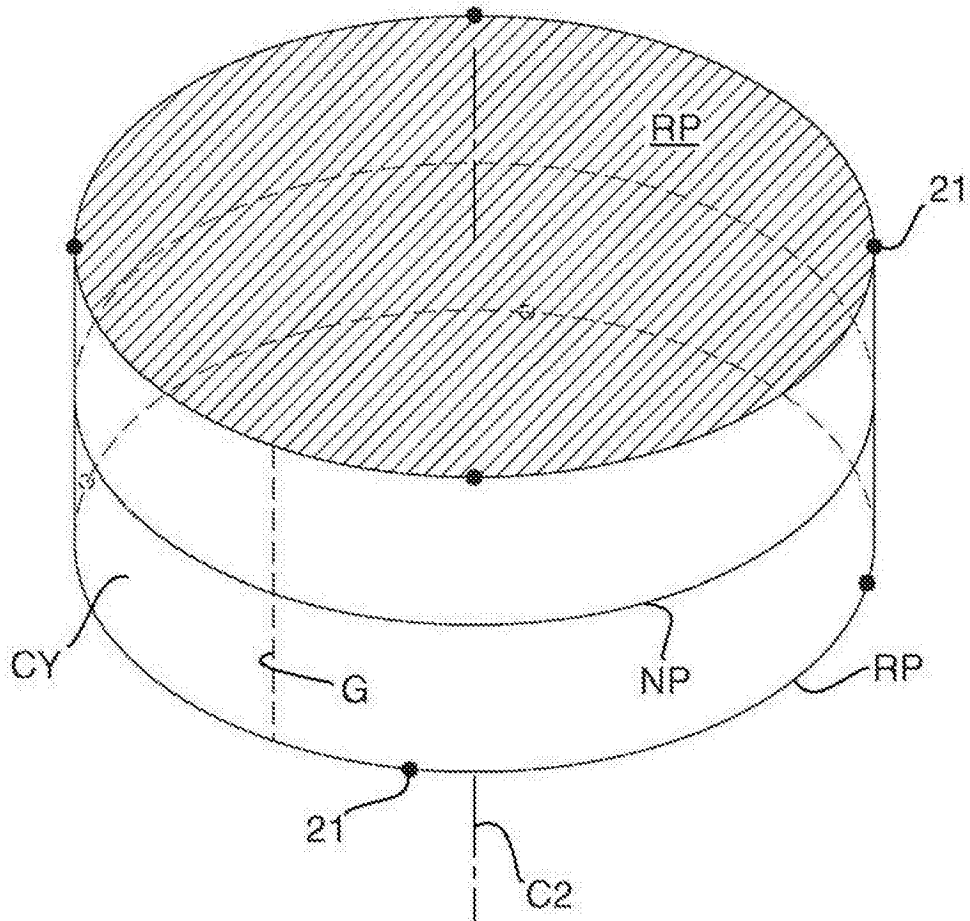


图5

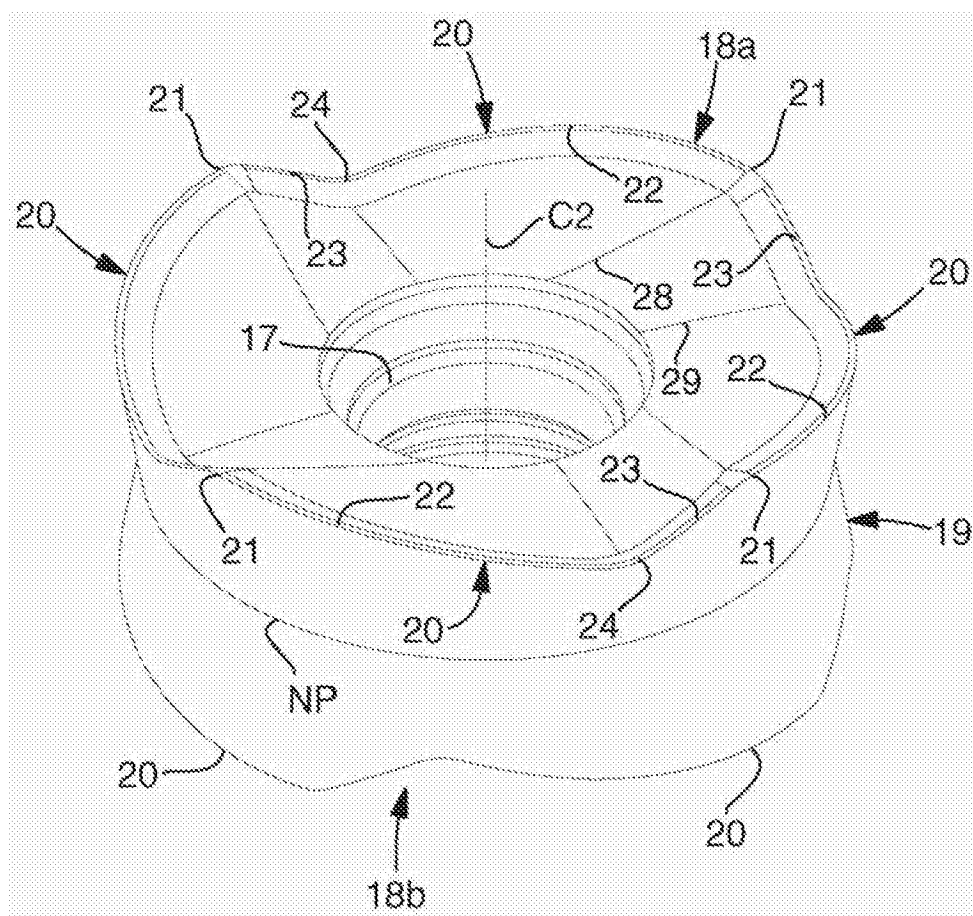


图6

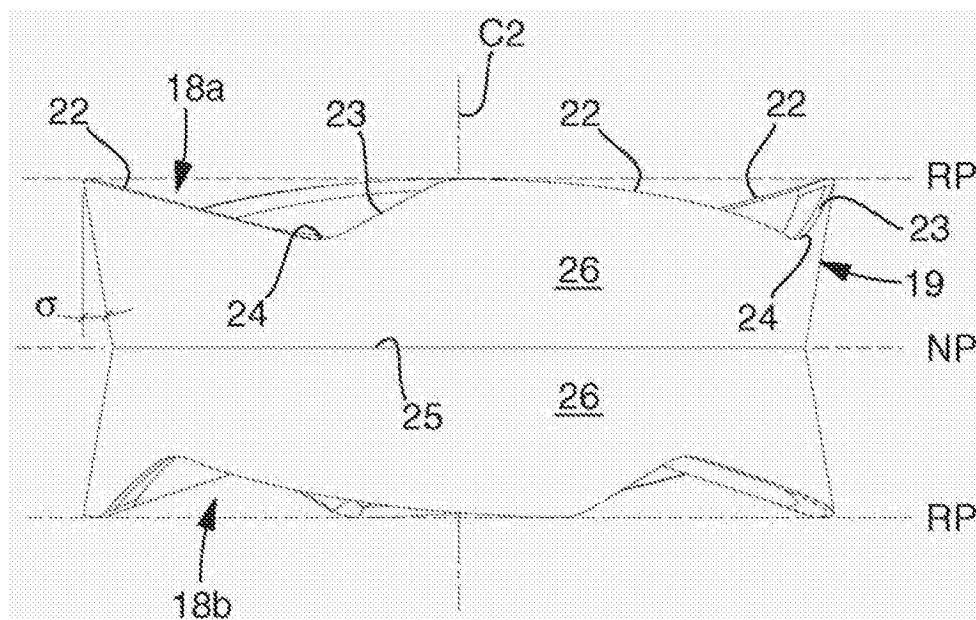


图7

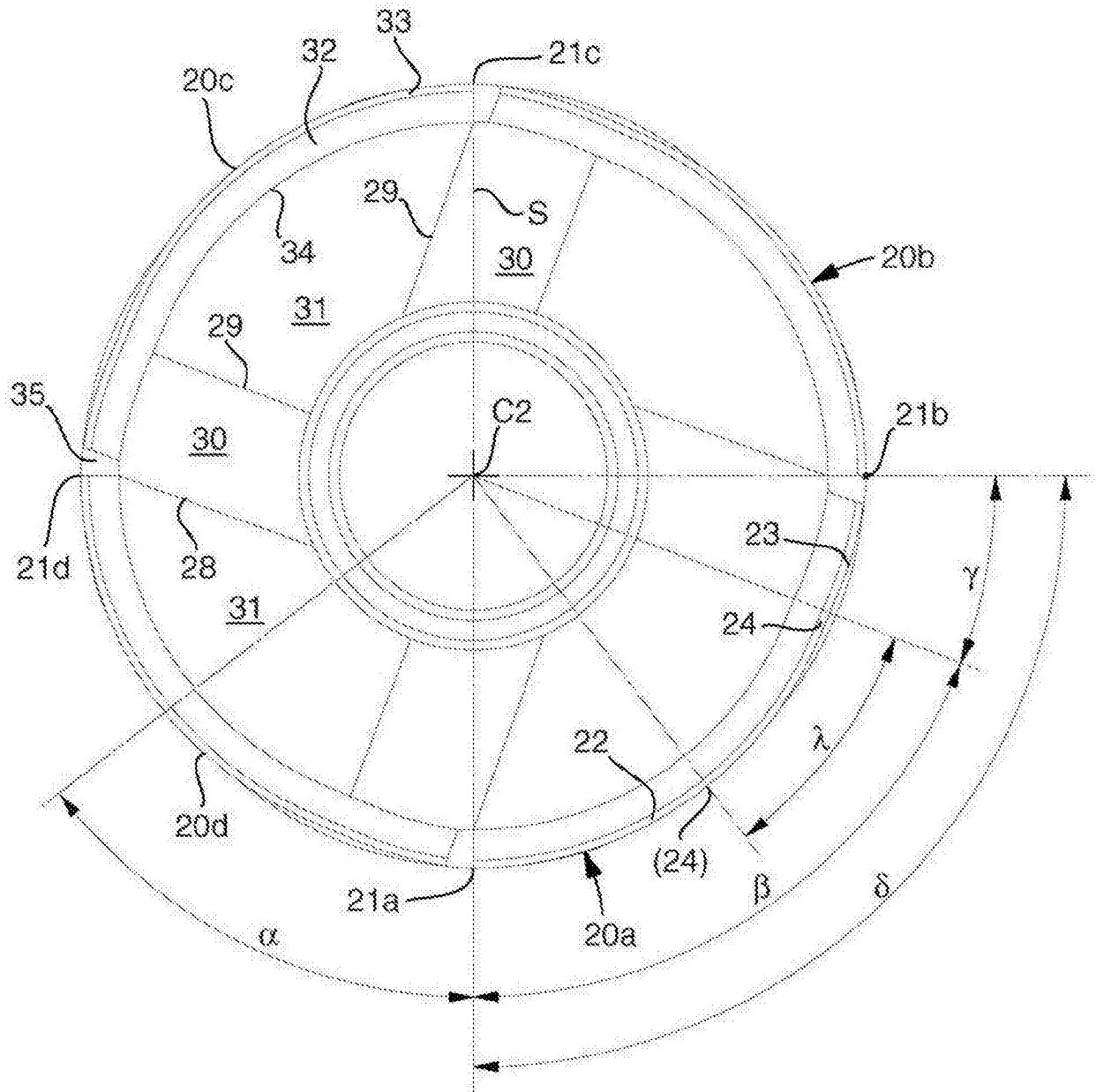


图8

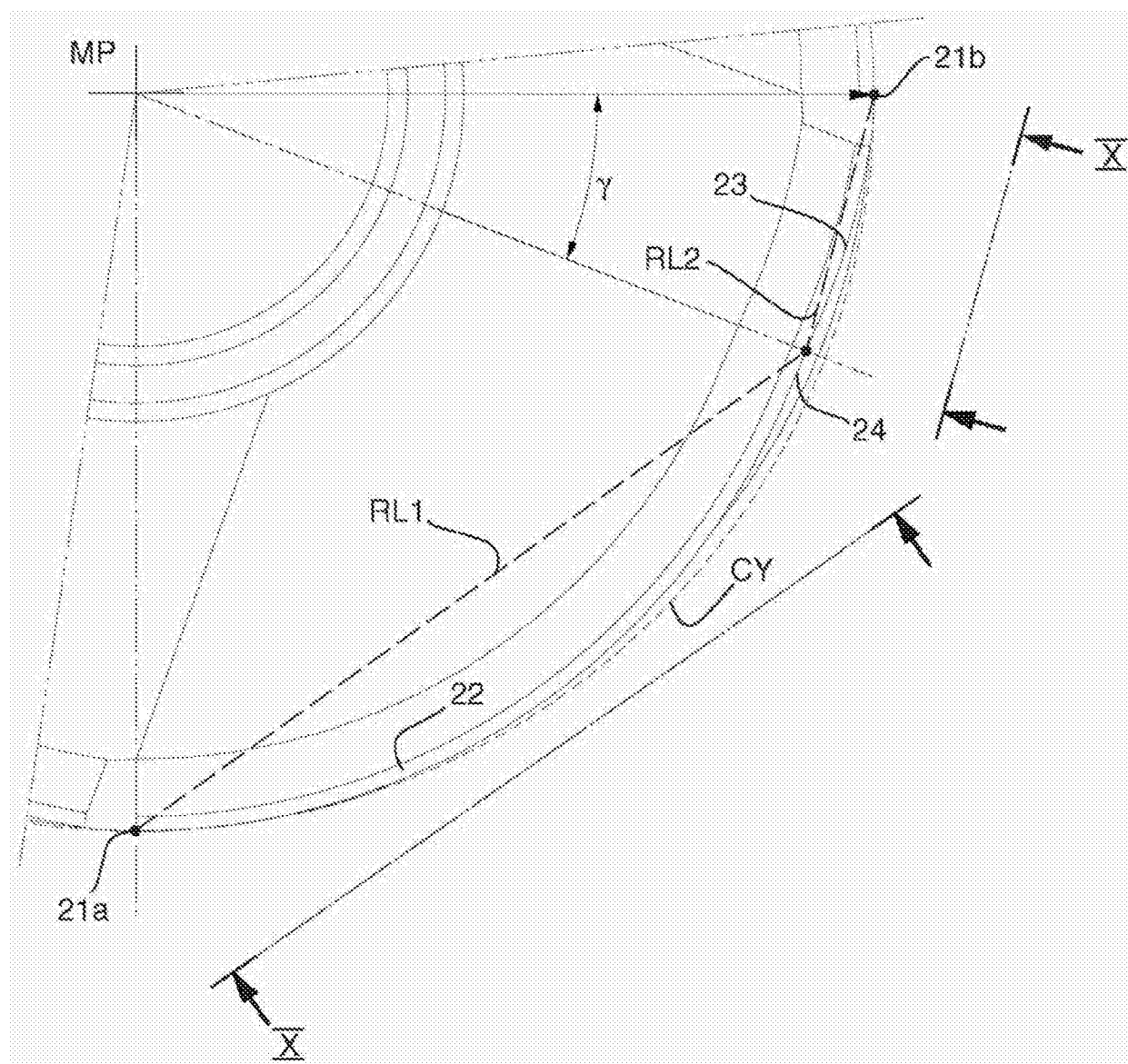


图9

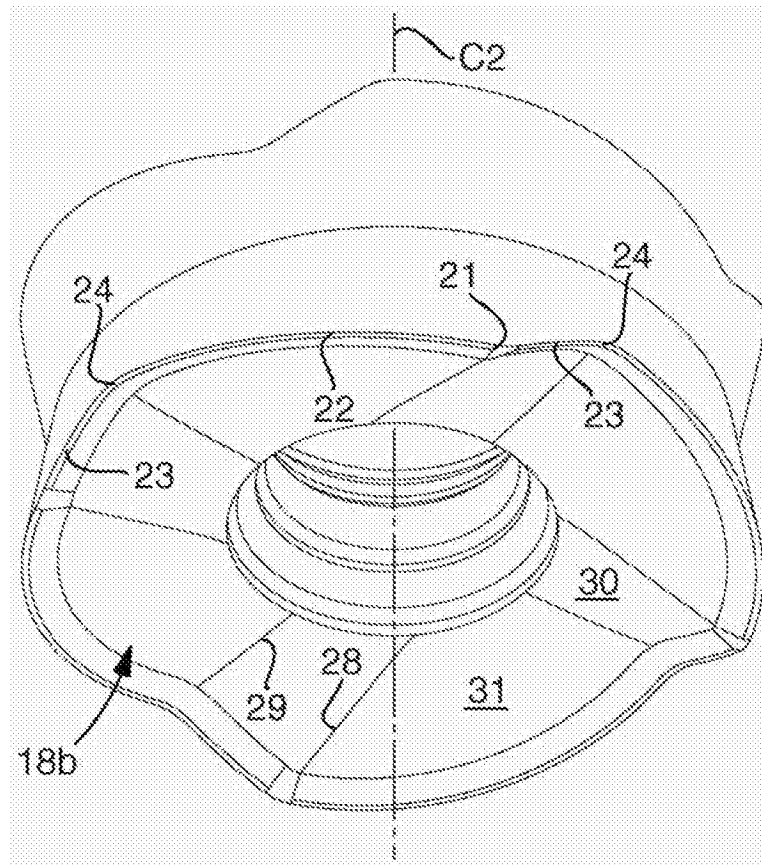


图12

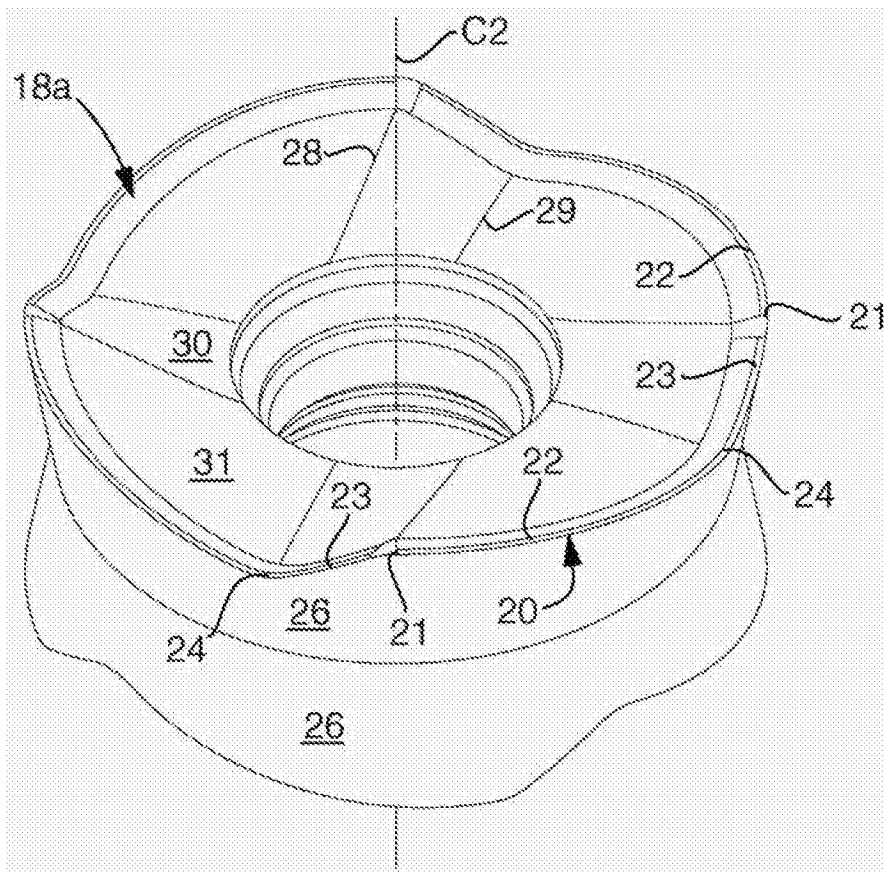


图13

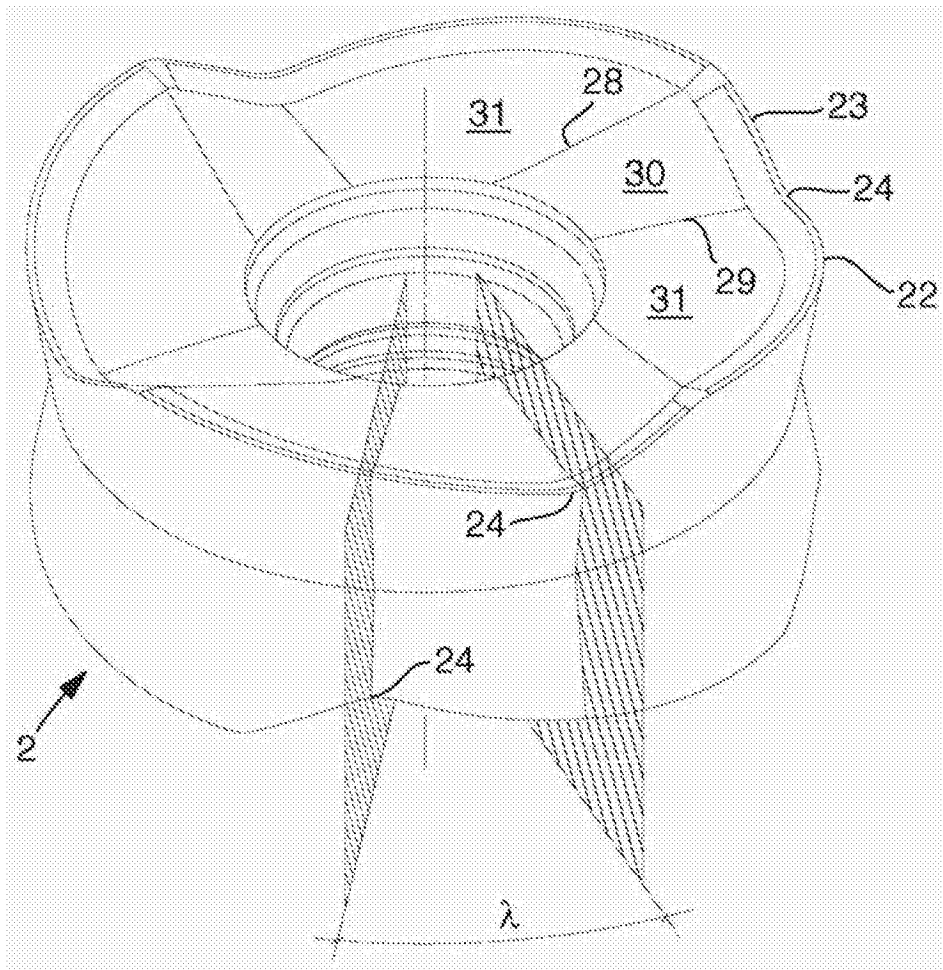


图14

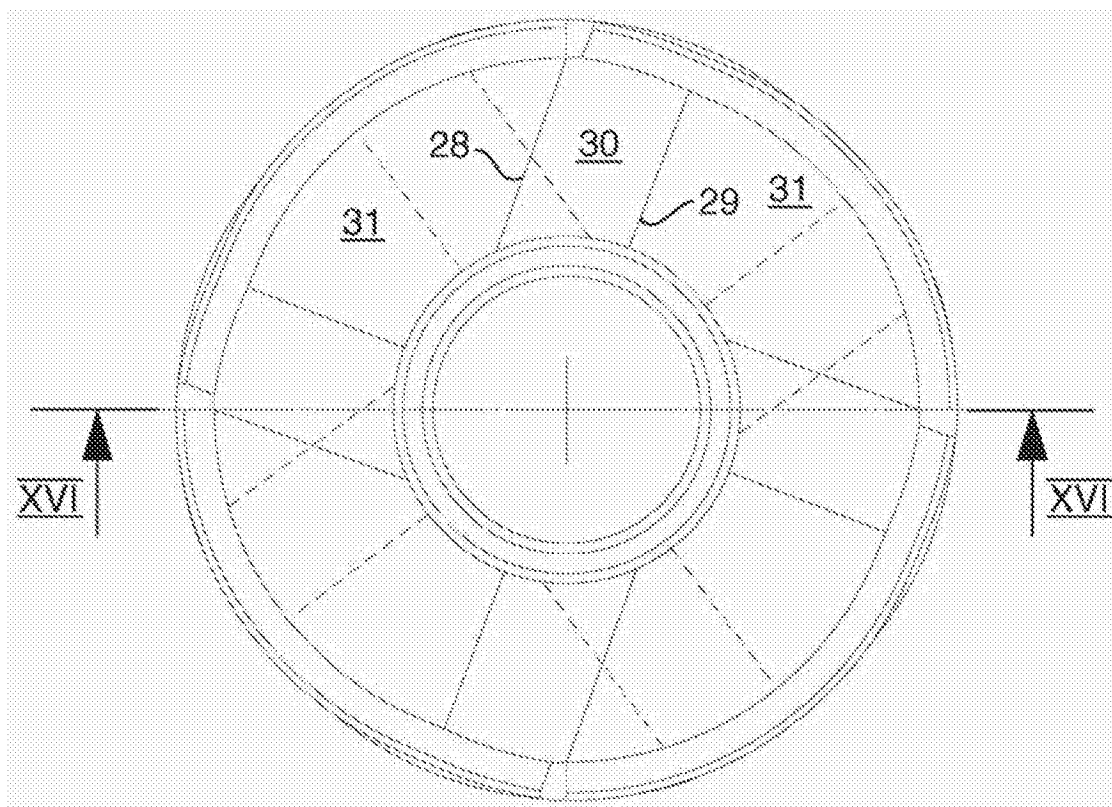


图15

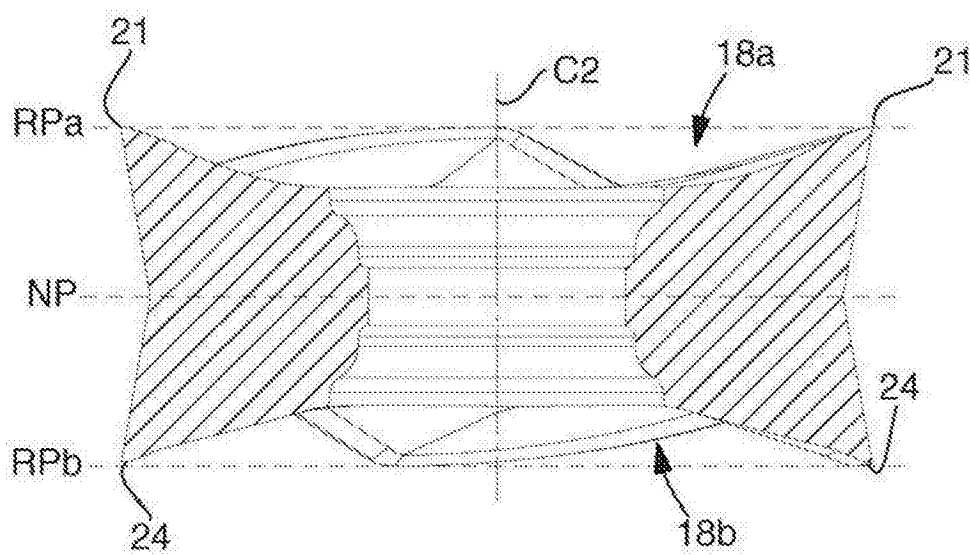


图16

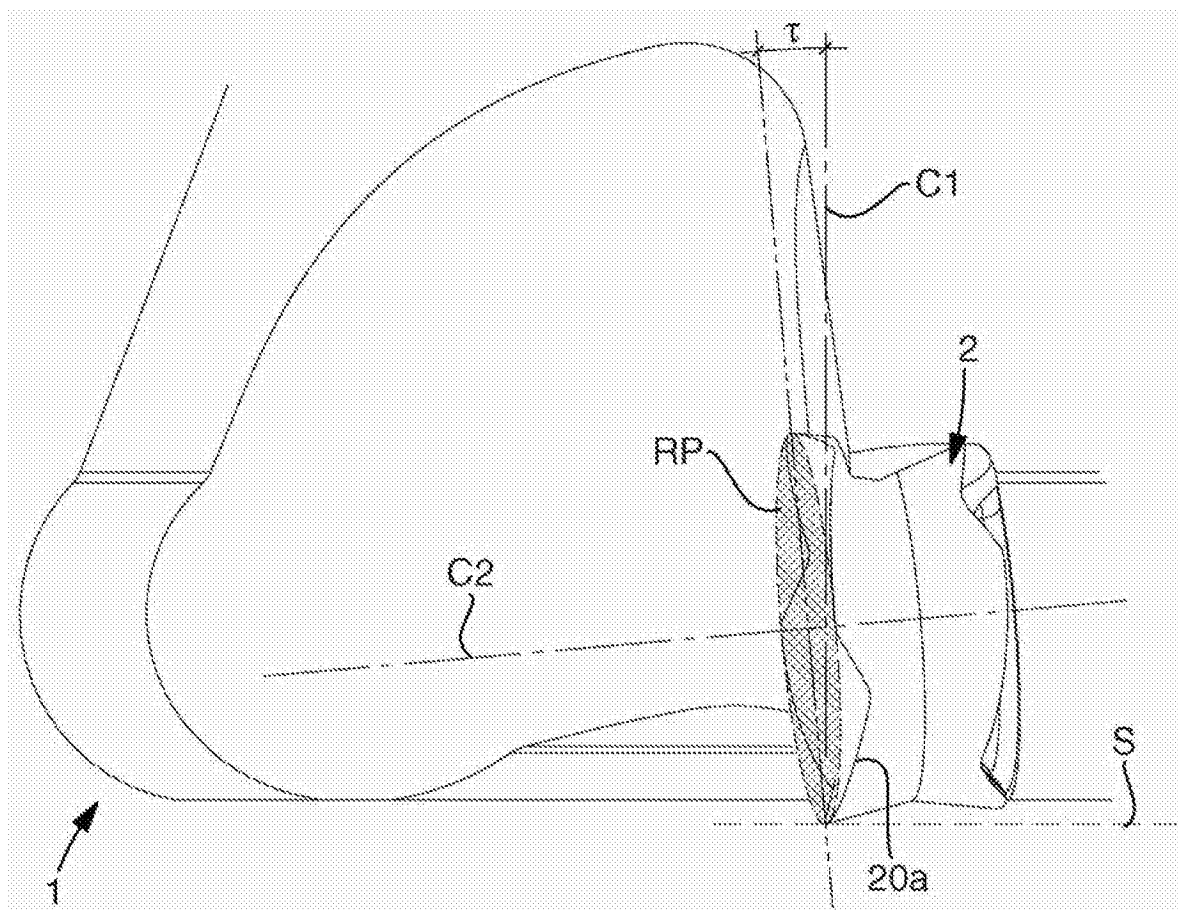


图17

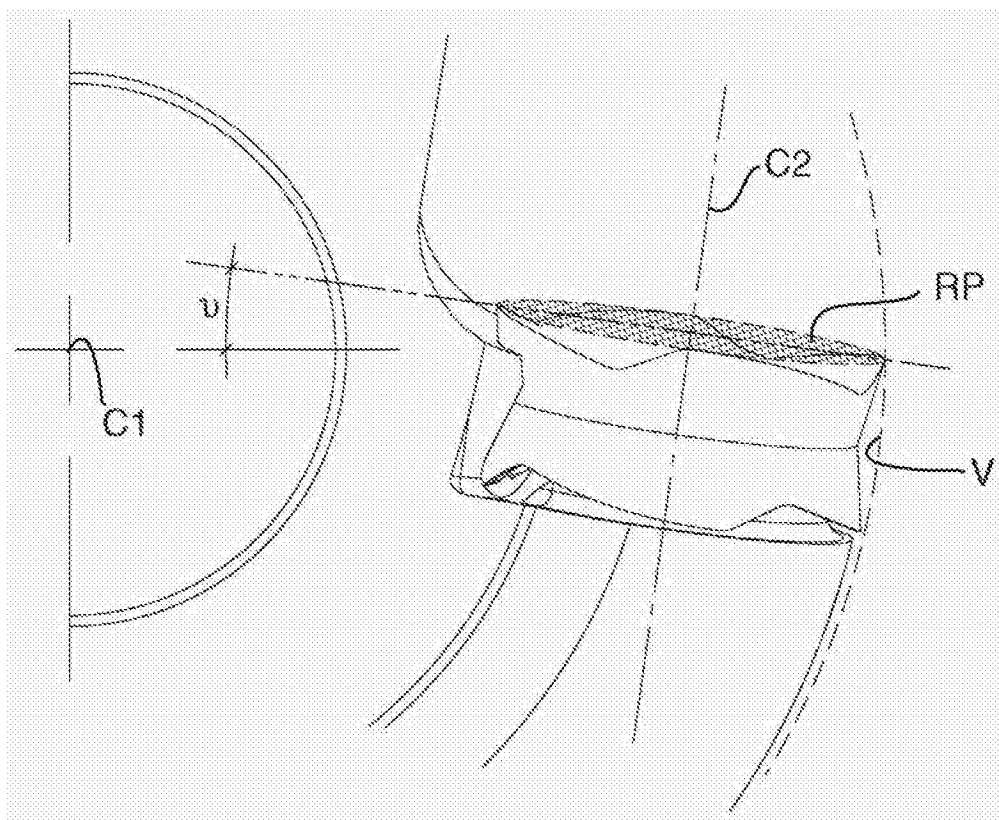


图18

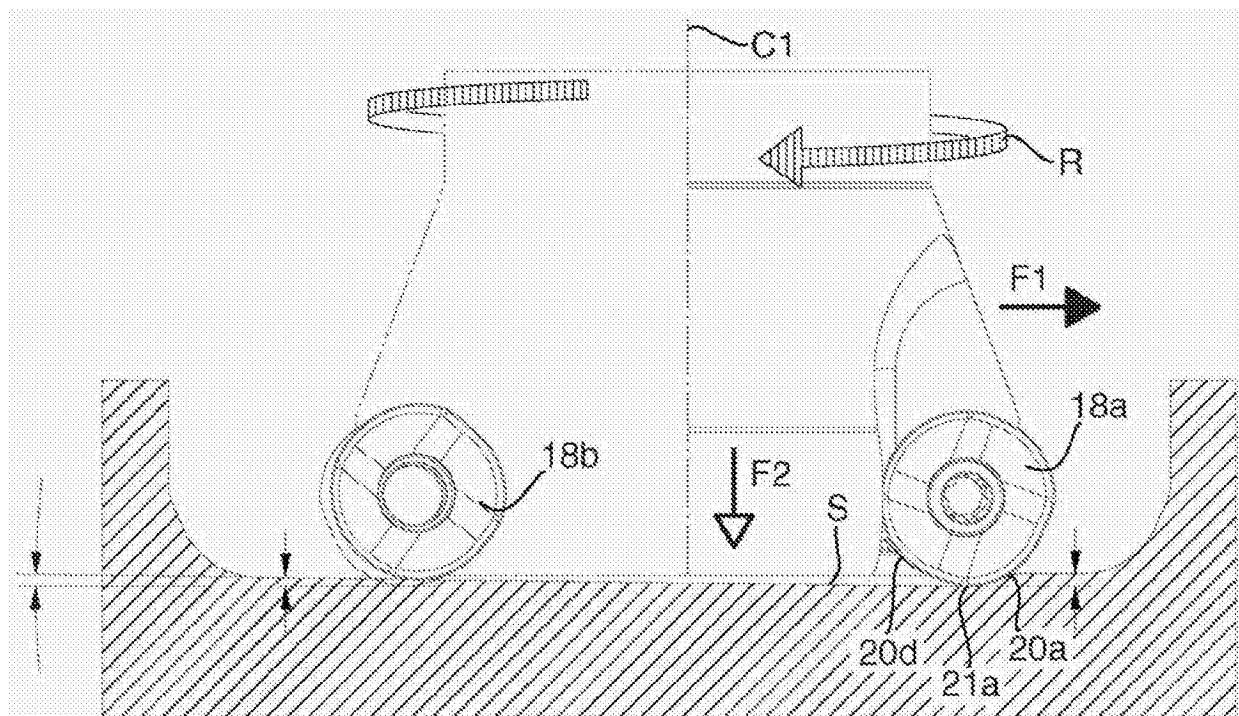


图19

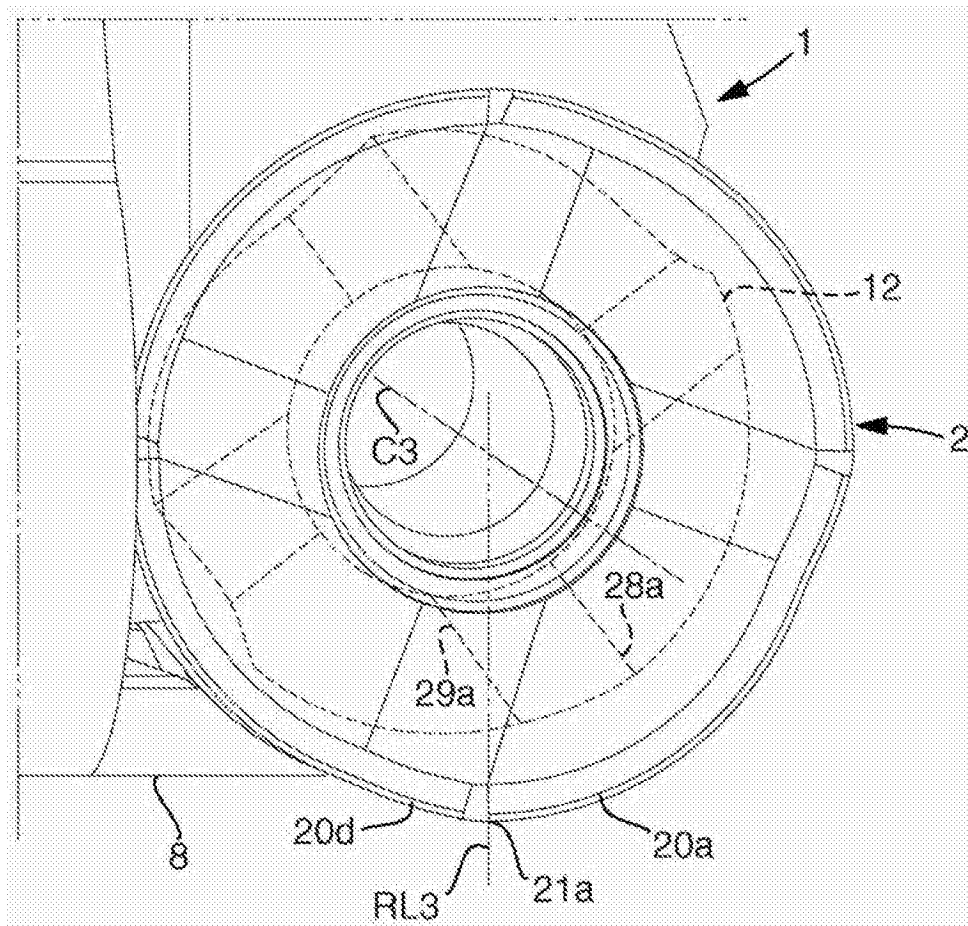


图20