

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23B 51/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03812299.5

[45] 授权公告日 2009年8月12日

[11] 授权公告号 CN 100525971C

[22] 申请日 2003.5.27 [21] 申请号 03812299.5

[30] 优先权

[32] 2002.5.29 [33] SE [31] 0201587-3

[86] 国际申请 PCT/SE2003/000878 2003.5.27

[87] 国际公布 WO2003/099494 英 2003.12.4

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.29

[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 斯特凡·罗曼 利夫·维丁

[56] 参考文献

US6257807B1 2001.7.10

US5827016A 1998.10.27

EP0852979A 1998.7.15

US5622461A 1997.4.22

US5503509A 1996.4.2

JP9-290310A 1997.11.11

US5800100A 1998.9.1

US6039515A 2000.3.21

审查员 李 卉

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 杨本良 顾红霞

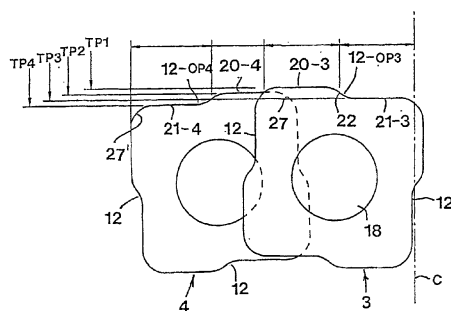
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

[54] 发明名称

钻孔刀具和可转换的钻刃

[57] 摘要

在第一方面，本发明涉及一种钻具，其包括一个基体和两个钻刃，即，中心刃(3)和周边刃(4)。至少中心刃(3)包括四个切削刃(12)，它们具有一种相同的形状并且包括被过渡刃部分(22)隔开的两个部分刃(20-3, 21-3)，第一部分刃(20-3)轴向地位于第二部分刃(21-3)之前，在周边刃(4)上的工作的切削刃(20-4)至少部分地位于垂直于钻的中心轴线(C)的一个假想的交叉平面(TP2)内，该交叉平面位于用于中心刃(3)的两部分刃(20-3, 21-3)的类似的交叉平面(TP1, TP3)之间，以使其一方面在中心刃(3)的第一部分刃(20-3)之后，另一方面在中心刃的第二部分刃(21-3)之前进入工件内。在第二方面，本发明也涉及一种同样的钻刃。



1. 一种钻具，一方面包括一个基体(2)，其有两个从前端(7)向后延伸的碎屑通道(8, 8')并且可旋转地围绕一个几何中心轴线(C)，该中心轴线被两个轴向延伸且互相垂直的假想的直径平面(P1, P2)相交，在另一方面钻具包括中心刃(3)和周边刃(4)形式的两个可替换和可转换的刃(3、4)，其安置在形成在邻近碎屑通道(8, 8')的基体前端的凹槽(9、10)中，更准确地说，分别在邻近中心轴线(C)的第一凹槽或中心凹槽(9)和邻近基体的周边的第二凹槽或周边凹槽(10)中，刃和凹槽沿着第一直径平面(P1)互相间隔，中心刃(3)位于这样的位置，在该位置上，工作的切削刃(12)相交所述第二直径平面(P2)，其特征在于，至少中心刃(3)包括一种同样形状的两个切削刃(12)和包括被过渡刃部分(22)隔开的两个部分刃(20、21)，四个切削刃的第二部分刃(21)与一个假想的内接圆(IC)相切，在工作状态时与中心轴线(C)相隔的第一部分刃(20)轴向地位于第二部分刃(21)之前，第二部分刃更接近中心轴线，并且在周边刃(4)上的工作的切削刃至少部分位于一个假想的垂直于中心轴线的交叉平面(TP2)内，该交叉平面位于用于中心刃(3)的两个部分刃(20、21)的类似的交叉平面(TP1, TP3)之间的一定位置处，以便一方面在中心刃的第一、径向外刃(20)之后和另一方面在中心刃的第二部分刃(21)之前进入工件(11)内，且第一部分刃(20)连同与在中心刃的单独的切削刃(12)上的过渡刃部分(22)具有一个长度(B1)，该长度为切削刃总长度(B)的至少10%和最多60%，以便在钻头旋转过程中，沿着相应长度的径向距离保护跟随的周边切削刃(13)上的内侧前部的非工作的拐角刃(27)。

2. 根据权利要求1的钻具，其特征在于所述长度(B1)是切削刃总长度(B)的至少20%和最多50%。

3. 根据权利要求1或2的钻具，其特征在于中心刃（3）上的切削刃（12）与假想的内接圆（IC）相切，内圆带有一个直径平面（RP1），其作为一个平行于第二部分刃（21）延伸的参考平面并且假想将中心刃分成两半，该两半刃在颠倒的状态是镜像颠倒对称的，并且借助过渡刃部分（22）单独的切削刃的两部分刃（20、21）互相转化，过渡刃一方面由邻近第一部分刃（20）的凸曲线（24）限定，另一方面由邻近第二部分刃（21）的凹曲线（25）限定，一个在所述曲线之间的假想的或者实际存在的、直的切线以与参考平面（RP1）成至少10度和最多30度的角度延伸。

4. 根据权利要求3的钻具，其特征在于由于过渡刃部分（22）引起的内接圆（IC）和第一部分刃（20）之间的距离差（a1）是内接圆直径（DIC）的至少2%和最多15%。

5. 根据权利要求4的钻具，其特征在于所述距离差（a1）是内接圆直径（DIC）的最多5%。

6. 根据权利要求3的钻具，其特征在于在中心刃（3）上的单独的切削刃（12）除包括所述的第一和第二部分刃（20、21）以外，还包括一个第三部分刃（23），该第三部分刃与邻近的第二部分刃（21）相比，其以与参考平面（RP1）成另一个角度（ β ）地延伸。

7. 根据权利要求1、2和4-6中任意一个的钻具，其特征在于在中心刃（3）的单独的切削刃（12）上的第一部分刃（20）至少部分地形成在类似托架的凸起（26）上，该凸起的厚度（T1）比中心刃的厚度（T）小，以便在凸起（26）和中心刃的底边（16）之间留下一个支撑表面（15A），该支撑表面（15A）在邻近第二部分刃（21）的侧表面（15）内延伸，并且当所述的切削刃（12）非工作时能够与后一支撑表面一起压靠在中心凹槽内的一个径向或轴向支撑上。

8. 一种可转换的钻刃，具有一个四边形的基本形状和四个类似的切削刃（12），其特征在于各个切削刃（12）包括通过过渡刃部分（22）互相转化的第一和第二部分刃（20、21），并且四个切削刃的第二部分刃（21）与一个假想的内接圆（IC）相切，内接圆有一个作为参考平面（RP1）的直径平面，其平行于第二部分刃（21）延伸并且假想的将钻刃分成两半，该两半在颠倒状态是镜像颠倒对称的，第一部分刃（20）至少局部位于比第二部分刃（21）与所述参考平面（RP1）之间距离更大的距离处，并且过渡刃部分（22）由邻近第一部分刃（20）的凸曲线（24）和邻近第二部分刃（21）的凹曲线（25）限定，一个在曲线之间的假想的或者实际存在的、直的切线以与参考平面（RP1）至少成10度和最多30度的角度延伸。

9. 根据权利要求8的钻刃，其特征在于由于过渡刃部分（22）引起的内接圆（IC）和第一部分刃（20）之间的距离差（a1）总计是内圆直径（DIC）的至少2%和最多15%。

10. 根据权利要求9的钻刃，其特征在于所述距离差（a1）总计是内圆直径（DIC）的最多5%。

11. 根据权利要求8-10中任意一个的钻刃，其特征在于单独的切削刃（12）除包括所述的第一和第二部分刃（20、21）以外，还包括一个第三部分刃（23），与邻近的第二部分刃（21）相比，该第三部分刃与参考平面（RP1）成另一个角度（ β ）延伸。

12. 根据权利要求8-10之任意一个的钻刃，其特征在于第一部分刃（20）形成在类似托架的凸起（26）上，凸起的厚度（T1）比钻刃的总厚度（T）小，以在凸起和刃的底边之间留下一个支撑表面（15A），该支撑表面（15A）在邻近第二部分刃（21）的侧表面（15）内延伸。

钻孔工具和可转换的钻刃

技术领域

在第一方面，本发明涉及一种钻或该类型的钻孔刀具，其一方面包括一个基体，基体有两个从前端向后延伸的碎屑通道并且是可旋转地围绕着一个几何中心轴线，其被两个轴向延伸且互相垂直的假想的直径平面分割，另一方面其包括一个中心刃和一个周边刃形式的两个可置换的且可转换的钻刃，钻刃安置在基体前端邻近碎屑通道的凹槽处，更准确地说，分别在邻近中心轴线的第一凹槽或中心凹槽处和邻近基体周边的第二凹槽或周边凹槽处，沿着第一直径平面有使它们彼此相隔的间隔，中心钻刃位于这样的位置，在那里工作的切削刃与所述的第二直径平面相交。

上述一般性地提到的钻的种类被本领域的技术人员命名为短孔钻，最普遍地用于例如钢、铝或类似的金属工件的爆裂钻孔。然而，这种钻也能用于除金属外的其它材料。

在第二方面，本发明也涉及一个可转换的钻刃，其有四边形的基本形状和四个相似的切削刃，适合于短孔钻。该钻刃的一个重要特性是四个切削刃是相似的。这样，钻刃可以在附属的凹槽内再调节或转换到四个不同的位置以便在钻刃最终必须被抛弃之前能够利用不少于四个切削刃。

背景技术

在以前公知的使用具有四个类似的、耐久的、工作的切削刃的钻刃的短孔钻中，钻刃之一，最普遍地是中心钻刃，带有工作的切削刃地被安置，该切削刃轴向放置在第二钻刃（周边刃）的工作的切削刃前面。当在一个工件内对一个孔切凹槽时，中心钻刃的整个工作的切

削刃在周边刃的切削刃之前被带入或切削进入工件。在给定的进给速率范围内减少周边刃和中心刃的工作的切削刃之间的轴向距离差到最小的确一直是在该技术内的目标，但是虽然如此两个钻刃的切削刃是在两个不同的阶段完全进入工件。结果在进入时切削力是大的。两个相隔的钻刃使用大的力去“抓住”在工件内的材料，该钻被施加了干扰钻平衡的大的径向和切向力。当钻的长度是直径的4到5倍或更大时，这种不平衡干扰尤为显著。

US 5 971 676 (Kyocera 公司) 公开了一种U钻，其中心和周边刃有切削刃，切削刃由被过渡部分分隔的两部分刃形成，它们在作用状态轴向分隔的设置。然而，在这种情况下，周边刃的切削刃不设置成跟随这样一个事实的步骤里进入工件，该事实是中心刃的第一部分刃的进入已经发生，但是在中心刃的一个或多个径向内部分刃的进入发生之前。此外，US 5 971 676基本目的在于引入一个释放碎屑的分隔物，而不是使进入容易。

发明内容

本发明旨在回避上述以前公知的钻的缺点并且提出一种改进的钻。因此，本发明的一个基本目标是提供一个钻，其在进入工件时仅受到中等切削力，而同时保证良好的平衡。另一目的是提供一种钻，与碎屑的排除相关的钻的中心和周边刃独立地产生整个碎屑。而且，钻刃之一，即，中心刃应该能够保护周边刃的工作的切削刃和朝着钻的中心转向的非工作的切削刃之间的内拐角，以便非工作的切削刃暂时保持完整无缺直到将其转换为工作的切削刃。

根据本发明，至少根据本发明的钻的基本目的通过本发明的特性被获得。根据本发明的钻，一方面包括一个基体，其有两个从前端向后延伸的碎屑通道并且可旋转地围绕一个几何中心轴线，该中心轴线被两个轴向延伸且互相垂直的假想的直径平面相交，在另一方面钻具包括中心刃和周边刃形式的两个可替换和可转换的刃，其安置在形成

在邻近碎屑通道的基体前端的凹槽中，更准确地说，分别在邻近中心轴线的第一凹槽或中心凹槽和邻近基体的周边的第二凹槽或周边凹槽中，刃和凹槽沿着第一直径平面互相间隔，中心刃位于这样的位置，在该位置上，工作的切削刃相交所述第二直径平面，其特征在于，至少中心刃包括一种同样形状的两个切削刃和包括被过渡刃部分隔开的两个部分刃，四个切削刃的第二部分刃与一个假想的内接圆相切，在工作状态时与中心轴线相隔的第一部分刃轴向地位于第二部分刃之前，第二部分刃更接近中心轴线，并且在周边刃上的工作的切削刃至少部分位于一个假想的垂直于中心轴线的交叉平面内，该交叉平面位于用于中心刃的两个部分刃的类似的交叉平面之间的一定位置处，以便一方面在中心刃的第一、径向外部分刃之后和另一方面在中心刃的第二部分刃之前进入工件内。第一部分刃连同与在中心刃的单独的切削刃上的过渡刃部分具有一个长度，该长度为切削刃总长度的至少10%和最多60%，以便在钻头旋转过程中，沿着相应长度的径向距离保护跟随的周边切削刃上的内侧前部的非工作的拐角刃。

此外，本发明涉及一个可转换的钻刃，其适于使用在钻中。具有一个四边形的基本形状和四个类似的切削刃，其特征在于各个切削刃包括通过过渡刃部分互相转化的第一和第二部分刃，并且四个切削刃的第二部分刃与一个假想的内接圆相切，内接圆有一个作为参考平面的直径平面，其平行于第二部分刃延伸并且假想的将钻刃分成两半，该两半在颠倒状态是镜像颠倒对称的，第一部分刃至少局部位于比第二部分刃与所述参考平面之间距离更大的距离处，并且过渡刃部分由邻近第一部分刃的凸曲线和邻近第二部分刃的凹曲线限定，一个在曲线之间的假想的或者实际存在的、直的切线以与参考平面至少成10度和最多30度的角度延伸。

如后面的详细描述所见的，本发明基于至少形成四个切削刃的意图，该四个切削刃属于至少带有两部分刃的中心刃，其被一个过渡刃部分分隔并且它的一个径向外部分的刃至少局部轴向地安置在一个或

多个径向内部分刃之前，周边刃的工作的切削刃一方面至少局部轴向地安置在中心刃的径向外部分刃之后，另一方面至少局部轴向地安置在中心刃的工作的切削刃的一个或多个内部分刃之前。换句话说，一个垂直于钻的中心轴线延伸并且与周边刃的工作的切削刃的前部相切的假想的几何交叉平面能如所述的相交在中心刃的径向外和内部分刃之间的过渡刃部分。通过根据本发明的刃的几何结构和位置，可以实现在第一阶段中中心刃仅有一个确定部分切入与钻的进入相关的工件内，然后在中心刃的工作的切削刃的其它部分和工件啮合之前，周边刃的工作的切削刃的至少一部分切入工件。其有利结果是中心刃最初被施加的仅仅是中等切削力，并且一旦周边刃的工作的切削刃开始切入工件，在中心刃的内部分刃最终进入工件之前通过作用在直径相对的刃上的力获得平衡。这样相对于现有技术，在周边刃的工作的切削刃和材料啮合之前中心刃的工作的切削刃不完全抓住工件。

根据本发明，限定了一个在中心刃的部分刃之间的过渡刃部分的优选的几何结构，尽管存在由两级分离的部分刃产生碎屑的事实，释放碎屑整体的效果被获得。在爆裂钻孔中，整体的碎屑可以比分裂的碎屑以相当简单的方式处理。

附图说明

在图中：

图1是根据本发明的钻的第一透视图，其端部朝上，并且中心刃从附属的凹槽中移去，而周边刃示为安装状态，

图2是第二透视图，其中周边刃在释放状态，而中心刃在安装状态，

图3是一个简化的透视图，表明钻的中心刃在钻的整个进入阶段的最初阶段如何部分地进入工件，

图4是对应于图3的透视图，表明周边刃如何跟随钻的进一步旋转已经开始进入工件，

图5是一个示意图，仅仅分别图示了钻的中心和周边刃，两个几何直径平面互相相交，及用于钻的孔径用点划线表示，

图6是一个示意图和一个假设的视图，表明在钻的中心轴线的之一边且（和左边）在同一边上的钻的两个刃，其中中心刃比周边刃更接近观察者，两个刃是镜像颠倒的形状，其虽然不是优选的，但是可行的，

图7是一个几何结构视图，其以图6的同样方式表示了在钻的中心轴线的一边和同一边上的两个刃，中心刃最接近于观察者，根据本发明的优选实施例，对刃有不同的设计，

图8是根据本发明的一个刃的优选实施例的透视图，

图9是根据图8的刃从上面看的平面视图，和

图10是根据图8和9的刃的侧视图。

具体实施方式

在图1和2中，表示了一个钻形式的工具，一般标记为1，其包括一个基体2及两个刃3、4。在该例子中，基体2由一个后紧固部分5和一个在前部的基本形状为圆柱体的长的窄杆部6形成。杆6的长度可以相当大地改变。为了清楚，杆以有限的长度表示。然而，在实践中，本发明可应用于具有相当长的杆的钻，例如，至少 $3 \times D$ （ D =钻的直径）。两个碎屑通道8，8'从标记为7的设置于有钻刃的前端或顶部延伸，其有利的呈螺旋状。邻近所述碎屑通道的前端形成凹槽9、10用于容纳钻刃3、4。更准确地说，一个第一凹槽9位于钻的几何中心轴线附近用于容纳构成所说的中心刃的钻刃3。形成周边刃的钻刃4可安置在一个在周边位置的第二个凹槽10内。

在图3和4中，结合带有示意性的轮廓的工件11示出所述的钻。在这些附图中，钻的几何中心轴线C用点划线描述。在图1-4中，钻的旋转方向用箭头A表示。

在图5中仅仅表示了钻的两个钻刃3、4，更为精确的插入了一个由点划线构成的几何图形，其解释了钻刃相对于中心轴线C的几何位置。更准确地说，该图表示出中心轴线C如何被两个假想的直径平面P1，P2

相交，该平面沿着钻的纵向方向轴向延伸并且互相垂直。钻的直径用D表示，即，基本上等于在工件上钻出的钻孔所具有的直径，并且其由中心轴线C和在周边刃4上的切削刃的最外部分之间的距离决定。

如图5所见，钻刃3、4(由此连其附属凹槽9、10)沿着第一直径平面P1相分隔。更准确地说，周边刃4与第二直径平面P2完全分离，平面P2相交中心轴线C，而中心刃3的主要部分位于几何平面P2的相对侧。然而，中心刃3的一个较小部分相交平面P2(见尺寸g)，其涉及到中心刃的工作的切削刃的一个短的内部分与直径平面P2相交。也应该注意到，中心刃3的径向外部分位于距孔圆HC一个相当大的距离处。然而，如图5清楚可见，各个刃的宽度和位置具有这样的性质，在钻的旋转过程，刃的工作区域互相重叠。也应该注意到，以旋转方向A看，中心刃3基本位于直径平面P1之后。此外，中心刃3通常相对于平面P1倾斜，更准确地说，在某种程度上以至刃的工作的切削刃12以一定的、中等的角度相对于P1倾斜。然而，在一个优选实施例中，一个在周边刃4上的类似的工作的切削刃13，从旋转方向看位于直径平面P1的前面。此外，切削刃13近似平行于平面P1。

现在参见图8-10，表示了根据本发明的钻刃的一个优选实施例。该刃有利的是可以作为中心刃在所述的钻中使用，虽然它也可以在(一个镜像颠倒的实施例中)作为周边刃使用。如图8-10所见，刃是一个四边形的基本形状并且包括四个相似的切削刃，一般标记为12。单独的切削刃12位于顶边14和单独的侧表面15之间的区域，其在顶边14和一个平面的底边区域16之间延伸。在刃上的四个角一般标记为17。在该例子中，刃的顶边14以平面表面的形式表示。然而，实际上，同样的顶边可以带有相当大的变化的表面形态地形成，并且可以形成在其它物品中，该物品包括不同类型的碎屑破裂器。应该进一步指出，该刃有一个用于螺栓19的中心孔18(见图1)，由其刃可以固定在基体内的附属的凹槽中。

表示在图8-10的刃的特性是每一个单独的切削刃12带有第一和第二部分刃20、21地形成，刃20、21借助过渡刃部分22互相转化。在所示的优选的实施例中，单独的切削刃12也包括一个第三部分刃23，其与第二部分刃21成钝角地延伸。

一个标记为IC的内接圆（其中心标记为S）与四个切削刃的每一个的第二部分刃21相切。在所述的内接圆中，直径标记为DIC，两个直径平面RP1和RP2分别作为参考平面被插入，其平行于在相对成对的切削刃内的部分刃21分离地延伸。每一个这种参考平面假想将刃分成两半，其在一个倒转状态是镜像颠倒对称的。这样在图9中参考平面RP1分开成下半部3A和上半部3B。如果，所述半部3A，3B之一假想是颠倒的，即，右部分移到左部分，两个半部分是镜像颠倒对称的。如图9清楚可见的，第一部分刃20至少局部位置比第二部分刃21距离参考平面RP1远。因此，如果根据图9的刃进入位于附图上方的工件（未示），部分刃20将至少部分地在第二部分刃21之前与工件啮合。在部分刃20、21之间的过渡刃部分22由一个邻近第一部分刃20的凸曲线24（在图9的底部可见）和一个邻近第二部分刃21的凹曲线25限定。在这方面，一个假想的或者实际上的直的切线以与参考平面RP1（分别的，和参考平面RP2）成一定的角度 α 地在曲线24、25之间延伸。所述角度 α 应该是最小10度，最大30度，恰当的是至少13度，最多25度。在所示的例子中角度近似是15度。

借助过渡刃部分22，在第一部分刃20和内接圆IC之间提供一个径向距离差 a_1 。实际上，所述的距离差应该是内接圆的直径DIC的至少2%和最多15%，恰当的最多是5%。在参考平面RP1和与其平行的第二部分刃21之间的距离标记为 a_2 。 a_2 的值等于内接圆IC的半径。

虽然第二部分刃21连续地延伸过所有路径直达拐角17本质上是可行的，一个上述的第三部分刃23已经形成在拐角17和部分刃21之间。在部分刃23和部分刃21的一个假想的延伸之间的角度 β 可以最大程度

地改变，但应该是至少 1 度和最多 30 度，恰当的是至少 10 度和最多 20 度。在该例中角 β 近似是 16 度。

如图8和10所见，对着给出的切削刃12的第一部分刃20和对着附近的切削刃12的第三部分刃23在一个共同的、类似托架的突起26上形成，其厚度 T_1 比刃的整个厚度 T 小。因此，在突起或肩26下面的区域内保留了一个局部的支撑表面15A，其在主支撑表面内延伸，主支撑表面由从刃的顶边14到刃的底边16的区域延伸的侧表面15形成。与延伸过从顶边到底边区域的所有路径的凸起相反，部分刃20、23形成在一个有限厚度的凸起上，由此一个具有最佳区域的基本为L形的支撑表面被获得。厚度 T_1 应该是刃的总厚度 T 的25-40%。在该例子中，厚度 T_1 约为总厚度 T 的33%。这样沿着比刃的高度的一半多的多的地方，一个较低的支撑表面沿着刃的整个宽度延伸。

与图8-10有关，应该进一步注意，在邻近部分刃20、23之间的过渡或拐角17由一个具有恰当半径的凸圆的刃部分27组成。在这方面，也应提到各个独立的部分刃20、21和23，分别的，它们或者可以是直的，如图8-10所示，或者是稍微呈具有至少部分凸起或凹陷的基本形状的拱状。例如，部分刃20可以是凸起的基本形状而部分刃21是凹陷的基本形状，并且可能产生的第三个部分刃23可以是凸起的。

在图9中， B 表示在两个拐角17之间的切削刃12的长度。数值 B_1 指示部分刃20和过渡部分22的总长度，例如所述长度从拐角17到过渡部分22转化为第二部分刃21的点计算。如图9中肉眼可观察到的，数值 B_1 比数值 B 的一半小。在该例中， B_1 是 B 的43%。为了沿着相应长度的径向距离保护在钻的旋转过程中跟随的周边切削刃上的内侧前部的非工作拐角刃，实践中，长度 B_1 应该是长度 B 的至少10%和最多60%，恰当的是至少20%和最多50%。

现在参考图6, 其示意性的表示了本发明的基本功能, 更准确地说, 借助两个镜像颠倒的相似的刃, 由一个完整的轮廓线表示的中心刃3位于最靠近钻的中心轴线C的位置, 而由部分虚线轮廓线表示的周边刃4假想地直接放置在中心刃之后, 从旋转方向看(实际上, 周边刃4被置换到近似相对于中心刃旋转半周的位置, 在图5可见)。在图6中, 12-OP3指示一个在中心刃3上的工作的切削刃, 而一个在周边刃4上的工作的切削刃用12-OP4指示。在各个刃上的其它三个切削刃12是非工作的。如该图所见, 工作着的切削刃12-OP3和12-OP4的不同部分刃设置在轴向相隔的交叉平面内(通常以TP指示), 其垂直于中心轴线C延伸。这样, 首先中心刃3的工作的切削刃的径向外部分刃20-3位于第一交叉平面TP1内。在第一交叉平面后面的交叉平面TP2内设置周边刃4的工作的切削刃的第一径向内部分刃20-4。中心刃3的第二部分刃21-3位于下一个交叉平面TP3内。最后, 位于周边刃4的部分刃20-4的径向外部的第二部分刃21-4设置在第四交叉平面TP4内。实践中, 在不同交叉平面之间的轴向距离差的改变取决于正在讨论的单独的钻的进给。通常, 可以说所述的距离差必须总计是进给的至少50%。假设进给总计是每周0.4mm, 在例如交叉平面TP1和TP2之间的距离差必须总计是至少0.2mm。实践中, 距离差应该选择的稍大, 例如60-90%, 恰当的是每周进给的近似75%。

当钻进入工件时, 中心刃3的径向外部分刃20-3在第一阶段啮合材料。随着钻的进一步旋转, 周边刃4的内部分刃20-4在第二阶段啮合材料。在第三阶段, 整个切削刃12-OP3通过位于交叉平面TP3内的也切入的部分刃21-3啮合材料。仅仅在第四阶段, 周边刃的外部的第二部分刃21-4切入材料。通过该事实, 在刃3、4上的不同部分刃在进入阶段的不同阶段切入材料, 单独的切削力数值的减小被保证, 以及保证了所述力分布于四个径向不同的环形区域。

与图6有关, 应进一步指出, 在转换位置非工作的在表示在顶部的周边刃4上的内拐角刃27是在一个保护位置, 从刃的旋转方向看, 该位

置是在中心刃3的外部的的工作的拐角区域之后。换言之，所述拐角刃27在由部分刃20-3加工的凹进工件壁内的槽中是自由的。因此，当拐角刃跟随刃的转换形成此种类型的工作的以27'表示的拐角刃时，该拐角刃是完整无损和新的。

现在参见图7，其表示了一个可替代的，并且实践中可优选的实施例，根据该实施例，中心刃和周边刃3、4具有不同的设计。更准确地说，中心刃3基本上与根据图8-10的刃相同的方式形成，只是刃的四个切削刃12包括第一和第二部分刃，而周边刃4是真正的正方形使四个切削刃13的每一个由基本是直的，连续的刃组成。在与图8-10同样的方式中，中心刃3的不同部分刃标记为20、21，过渡刃部分标记为22。中心刃3的内接圆标记为IC3，而相应的周边刃的内接圆标记为IC4。R指示钻的半径，比如其用在中心轴线C和在周边刃4上的外拐角刃27-4之间的径向距离表示。显然所述的半径R决定了凹槽孔的直径（ $D=2R$ ）。中心刃3的半径R3由中心轴线C和中心刃的上部的外拐角刃27-3之间的距离决定。

工作的切削刃13（图7中在顶部）以与钻的中心轴线C成 χ 角地倾斜和延伸。所述角应该至少91度和最多94度，恰当的至少92度和最多93度。这意味着周边刃4的从最外部的的工作的拐角刃27-4轴向向后延伸的外部的非工作的切削刃13获得了一个在1-4度，恰当的是2-3度范围内的间隙角度。

δ 指示在中心刃3的工作的第一部分刃20-3和钻的中心轴线C之间的角度。所述角度应该是至少90度和最多93度，并且恰当的是在91度-92度范围内。在钻的中心轴线C和在部分刃20-3和21-3之间的过渡刃部分22之间的角度 ε 应该最少60度和最多70度（应当注意，其限定了在中心刃安装状态的过渡刃部分22的几何位置的角度 ε ，不应该误认为是图9中的角度 α ）。

在中心轴线C和中心刃的第二部分刃21-3之间的角度 λ 至少是84°和最多是87度是有利的。

现在参见图3，其表示了根据图7的在最初进入工件11过程的中心刃3，也参见图4，其表示了根据图7的同样在最初进入工件过程的周边刃4。如上面描述的，工件的两个刃的进入发生在几个不同阶段。在第一阶段，如图3所示，一个在中心刃3的工作的切削刃上的第一部分刃20当在工件上形成一个槽28时已经开始分离碎屑。所述槽与钻的中心轴线径向相隔。在接下去的阶段，如图4所示，周边刃4已经开始进入工件。由于周边刃4的工作的切削刃13是稍稍倾斜的，径向的内拐角最初在一个凹槽28内，然后切削刃13的径向外部分接续地开始对工件内的第二槽29切槽。随着进一步的旋转和同时钻的轴向进给，在中心刃3上的第二部分刃21切入材料（该步骤未表示在图3或4），两个刃完全进入工件。当中心刃的工作的切削刃完全切入材料时，即，两部分刃20-3，21-3的进入已经发生，由于作为所选择的角度的结果，过渡刃部分22在部分刃之间形成一个和缓的或平坦的过渡，一个连续的碎屑被分离。

参考标记列表

- 1=钻
- 2=基体
- 3=中心刃
- 4=周边刃
- 5=紧固部分
- 6=杆
- 7=钻刃
- 8, 8'=碎屑通道
- 9=中心凹槽
- 10=周边凹槽
- 11=工件

-
- 12=中心刃上的切削刃
 - 13=周边刃上的切削刃
 - 14=顶边
 - 15=侧表面
 - 15A=局部支撑表面
 - 16=底边
 - 17=拐角
 - 18=孔
 - 19=螺栓
 - 20=第一部分刃
 - 21=第二部分刃
 - 22=过渡刃部分
 - 23=第三部分刃
 - 24=凸曲线
 - 25=凹曲线
 - 26=拐角突起
 - 27=拐角刃
 - 28=中心刃的槽
 - 29=周边刃的槽

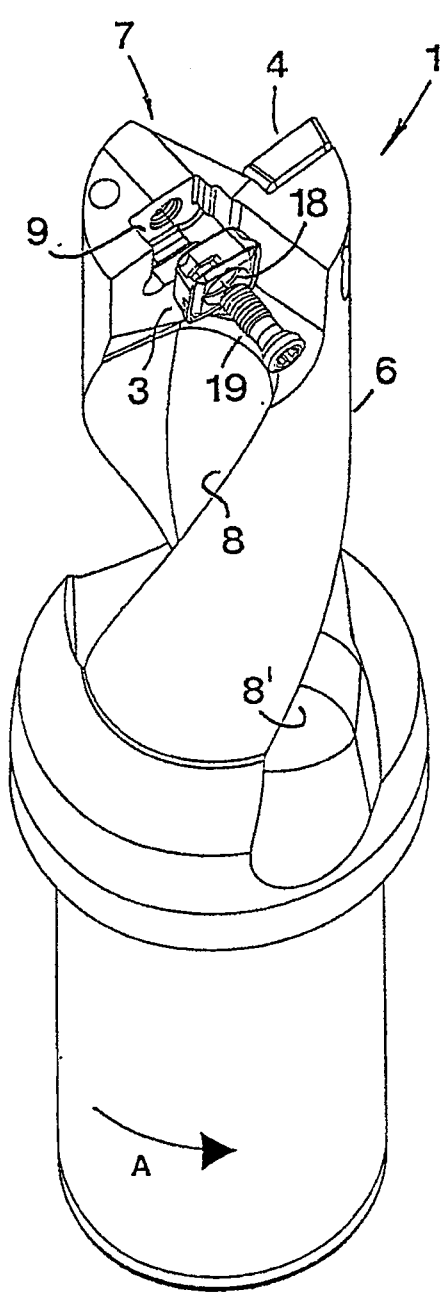


图1

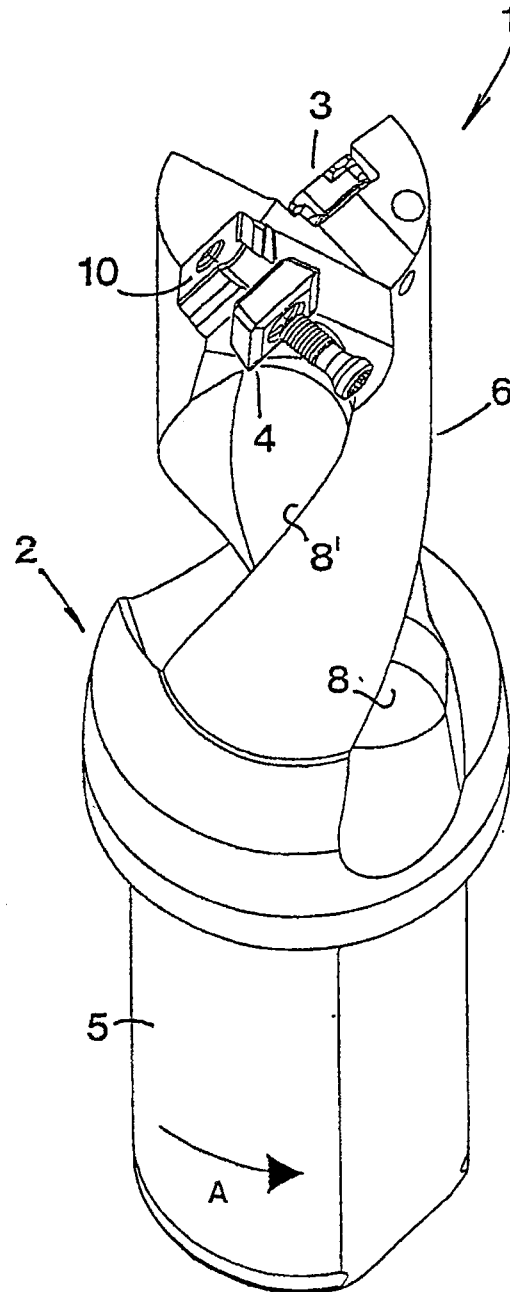


图2

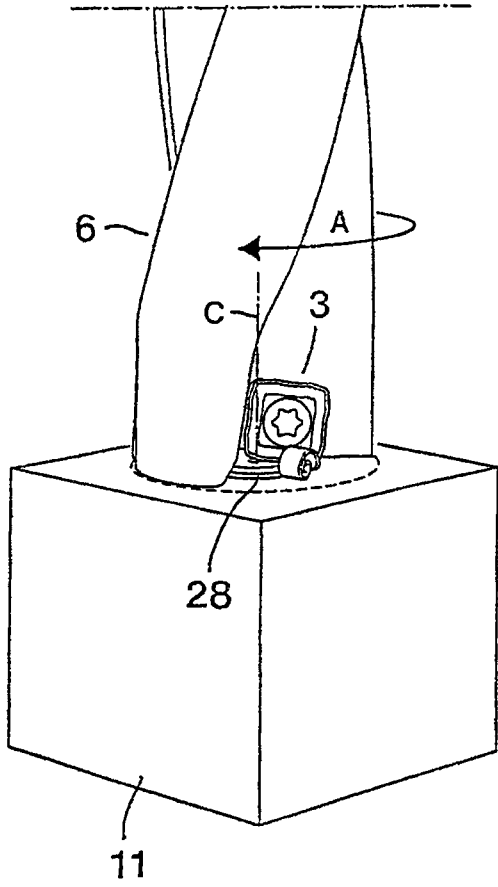


图3

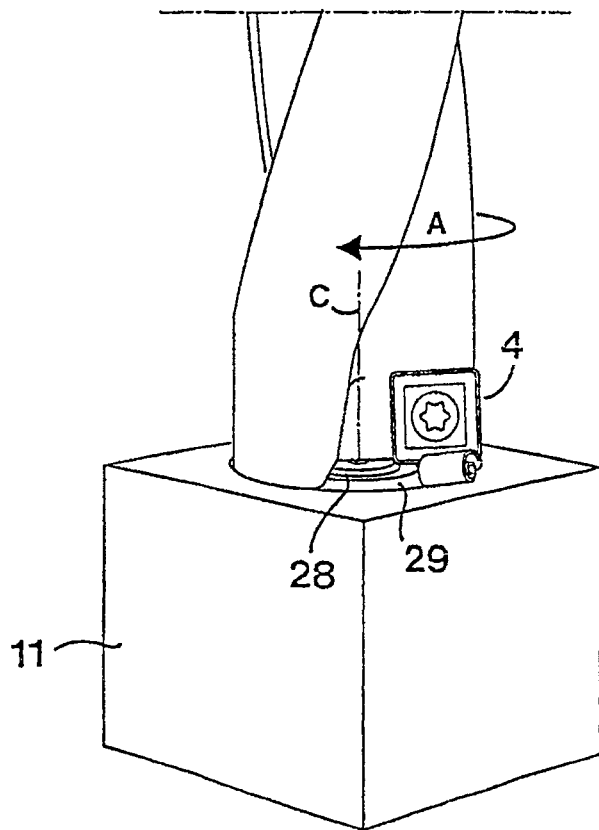
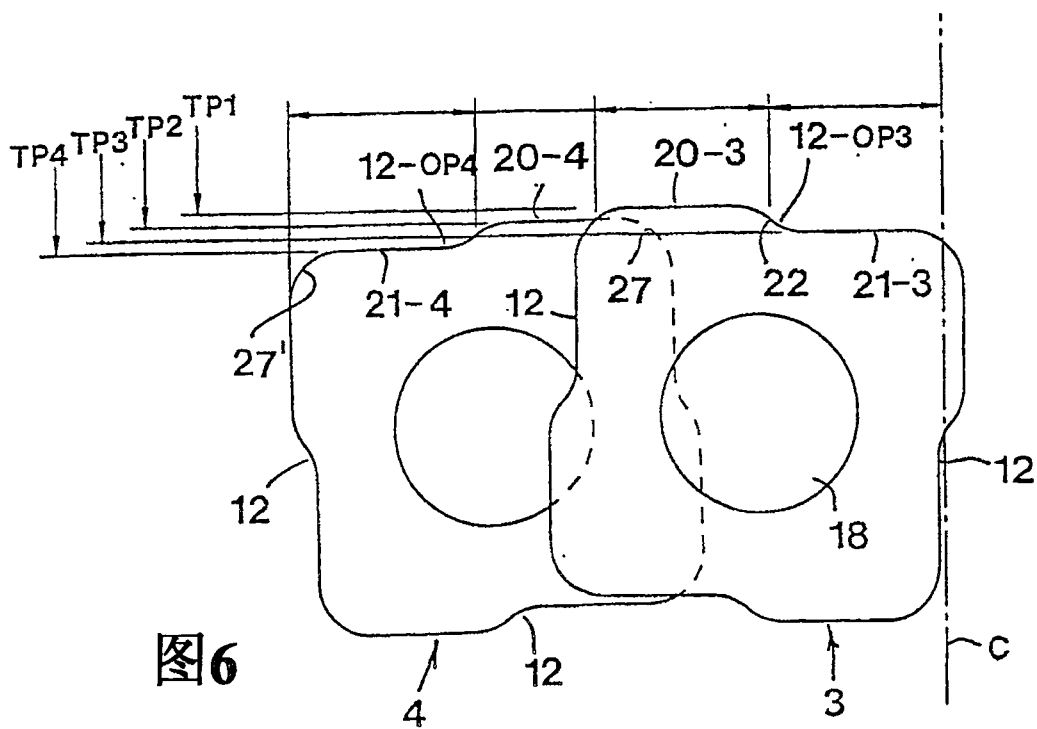
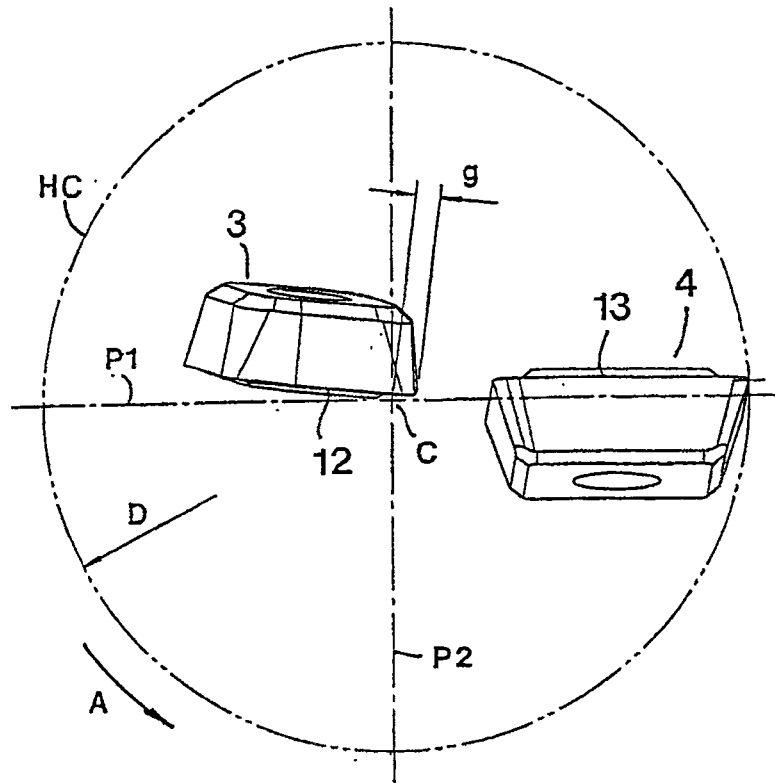


图4



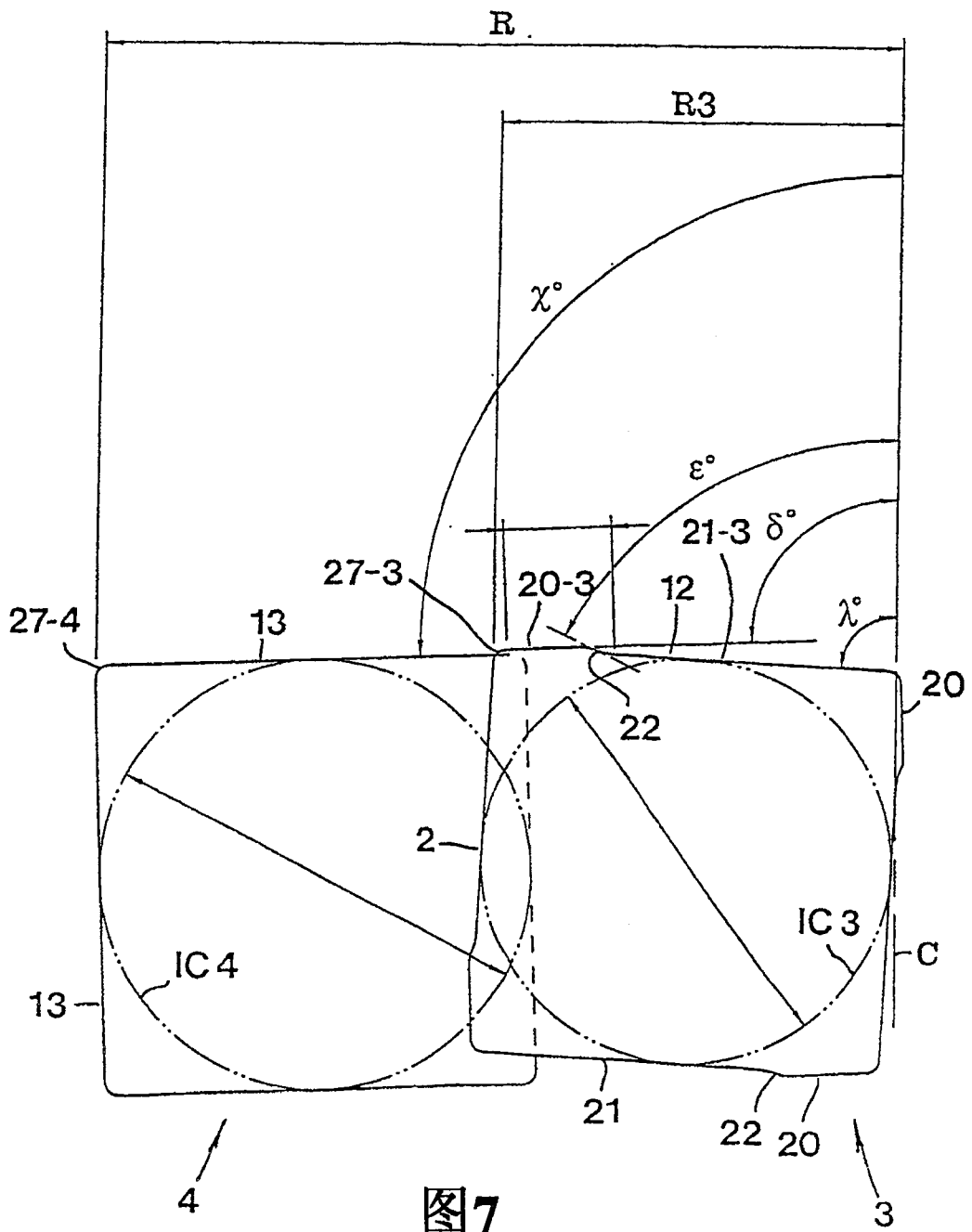


图7

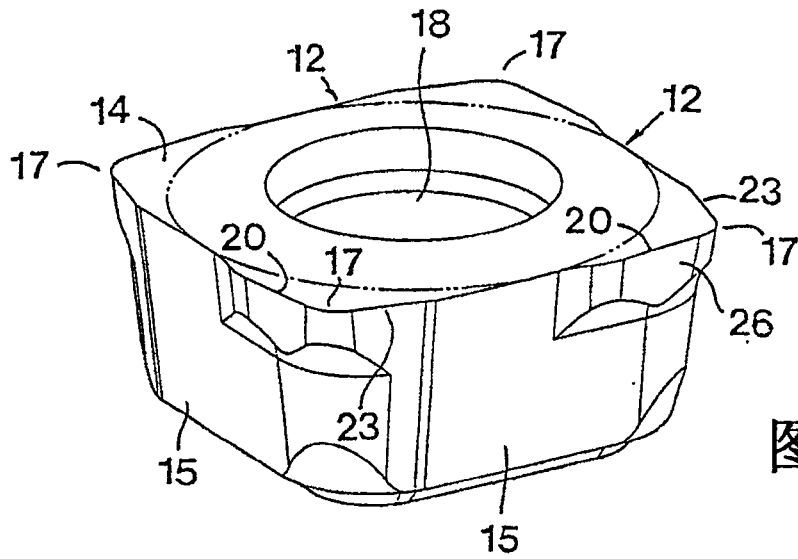


图8

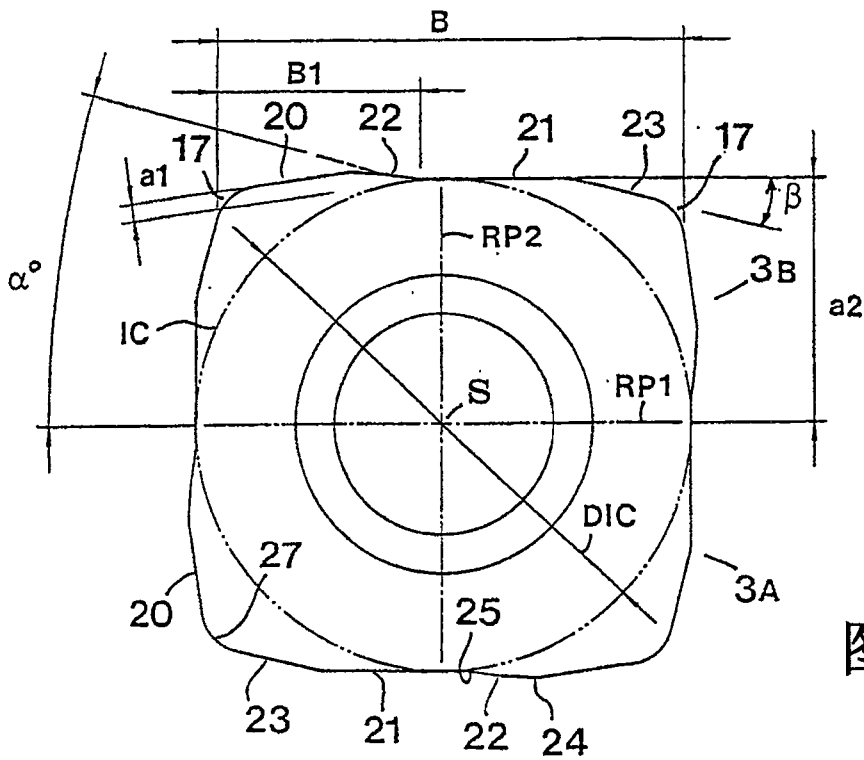


图9

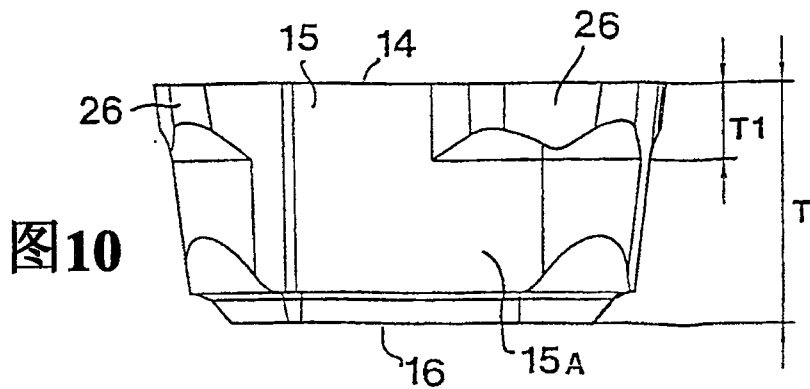


图10