



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101856737 A

(43) 申请公布日 2010.10.13

(21) 申请号 201010158564.X

(22) 申请日 2010.04.07

(30) 优先权数据

0950223-8 2009.04.07 SE

(71) 申请人 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 汉斯·韦德纳

(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.

B23B 51/00 (2006.01)

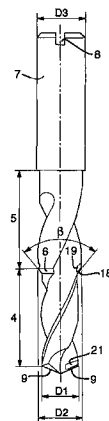
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

实心阶梯钻

(57) 摘要

本发明涉及一种实心阶梯钻,所述实心阶梯钻包括两个柱形的区段(4、5),其中的第一区段(4)从前尖端(2)向后延伸,具有第一直径(D1),并且通过阶梯(6)转换到具有较大直径(D2)的后部区段。所述阶梯钻的尖端(2)包括与切屑槽(10)协作的两个主切削刃(9),各切屑槽(10)不但沉入第一区段(4)中,而且还沉入第二区段(5)中,并且与阶梯(6)相交,同时形成辅助切削刃(18)。根据本发明,在至少各个辅助切削刃(18)附近,在切削刃的切削刃线与附属的切屑槽表面之间形成断屑凹口(19)。



1. 实心阶梯钻,包括前尖端(2)和后端(3),中心轴线(C)在所述前尖端(2)和后端(3)之间延伸,所述钻能够围绕所述中心轴线(C)沿预定方向(R)旋转,且至少两个柱形的区段(4、5)与所述中心轴线(C)同心,即:第一区段(4),所述第一区段(4)从所述前尖端(2)向后延伸,具有第一直径(D1),且通过阶梯(6)转换到后面的第二区段(5),所述第二区段具有较大的直径(D2),所述尖端(2)包括两个主切削刃(9),所述两个主切削刃(9)分别与切屑槽(10)协作,所述切屑槽(10)由凹形切屑槽表面(13)界定,并且不但沉入所述第一区段(4)中,而且还沉入所述第二区段(5)中,且各个切屑槽(10)与所述阶梯(6)相交,同时形成辅助切削刃(18),其特征在于,在至少所述各个辅助切削刃(18)附近,在所述切削刃的切削刃线与附属的切屑槽表面(13)之间形成断屑凹口(19)。

2. 根据权利要求1所述的阶梯钻,其特征在于,所述凹口为斜槽(19),所述斜槽(19)伸向沿所述第二区段(5)的包络面(12),且通过加强斜面(20)与所述切削刃的切削刃线间隔开。

3. 根据权利要求1所述的阶梯钻,其特征在于,所述凹口(19)由紧邻所述切削刃(18)的切削刃线的切屑表面(23)、以及位于所述切屑表面(23)与所述切屑槽表面(13)之间的凹形断屑表面(25)界定。

4. 根据前述权利要求中任何一项所述的阶梯钻,其特征在于,所述凹口(19)在被定位成离所述中心轴线(C)有一定径向距离的内端(22)中终止,所述径向距离与所述第一区段(4)的半径一样大。

5. 根据前述权利要求中任何一项所述的阶梯钻,其特征在于,也在各个主切削刃(9)附近,在所述切削刃的切削刃线与附属的切屑槽表面之间形成断屑凹口。

## 实心阶梯钻

### [0001] 总体背景

[0002] 用于通过去屑或切削加工来在金属工件上形成孔的钻可取决于许多不同因素而分成不同的种类,这些因素比如为待被形成的孔的所期望的形状、长度和直径、工件中的材料的性质、孔中所期望的尺寸精度、钻的基本构造或设计等。其中,在一方面的实心钻与另一方面的非实心钻之间存在明显界线,首先提到的实心钻的区别在于以下事实:所有所需的细节,如切削刃(具有跟随切屑表面和间隙表面)、切屑排出通道、导向块、冲洗流体通道等,都被包括在适合材料的实心钻本体中,所述材料比如为硬质合金、高速钢等。实心钻的根本优点在于,所有细节,且具体是切削刃,能够以高精确度和尺寸精度制造。因此,它们适用于孔的位置精确度和尺寸精度要求高的应用场合。它们很大程度上还用于钻凿有限直径( $< 12\text{mm}$ )的孔。然而,实心钻的缺点在于,当切削刃已经被磨损时,它们就必须被丢弃或(如果可能的话)重新打磨。有时这会造成看起来很高的费用。

[0003] 非实心钻的种类是不同的,且包括多个不同类型的钻头,如可转位刀片钻、松顶部钻和具有焊接的切削刀片的钻。这些类型的钻的共同点在于,需要执行切屑移除的切削刃被包括在具体的磨损部分中,所述切削刃是由比钻本体中的其它材料更硬且更耐磨的另一材料制成。在可转位刀片钻中,切削刃被包括在可更换的可转位刀片中,而在松顶部钻中,切削刃作为可更换的松顶部的整体部分而被包括,所述松顶部可与可再次使用的钻或基体互连。在第三类钻中也包括位于切削刀片中的切削刃,像可转位刀片一样,所述切削刀片通常由硬质合金构成(或可选择地由有用的坚硬材料构成),但是以焊接或以其它方式半永久地结合到适合的基体(通常由钢构成)上。非实心钻的优点在于,所述非实心钻在失去锋利度时不是必需丢弃或需要重新打磨切削刃。因此,可转位刀片和松顶部能够被快速和容易地以机械方式更换,而焊接的切削刀片能够以热方式去除,并被重新打磨或由新的更换。换言之,在此情况下,适合的基体或钻本体可通过多次更换刀片(通常 10 至 20 次)而被重新使用。然而,所有类型的非实心钻的缺点在于,钻本体和承载切削刃的磨损部分未与彼此整体形成,而是具有互不相同的性质,首先是不同材料(例如,钢/硬质合金)的属性方面,此外,磨损部分必须通过接触面与基体连接或互连,在接触面中会出现误差的根源。换言之,当期望高精确度时,非实心钻的可靠性较低。

[0004] 两个主要类型的钻之间的另一界线在于单钻和阶梯钻。单钻只包括钻本体前尖端中的一组切削刃,且能使孔沿其整个长度具有同一直径。然而,阶梯钻能使在同一操作的钻孔中具有直径不同的连续区段,更准确地说是通过在钻本体尖端中不但包括一组切削刃,而且在一个或多个所称的阶梯中,所述阶梯形成在尖端后方的一定距离处,且具有比尖端大的直径,包括附加切削刃,所述附加切削刃能产生具有连续增大的直径的附加孔区段。此外,许多变化类型的钻属于此类阶梯钻,如螺旋钻(具有螺旋形切屑槽)和螺孔钻(具有直切屑槽)。阶梯钻还可形成为实心钻或非实心钻,例如,可转位刀片钻或具有焊接的切削刀片的钻。

## 技术领域

[0005] 本发明涉及一种以下类型的实心阶梯钻,包括前尖端和后端,中心轴线在所述前尖端和后端之间延伸,钻能够围绕所述中心轴线沿预定方向旋转,且至少两个柱形的区段与所述中心轴线同心,即:第一区段,所述第一区段从前尖端向后延伸,具有第一直径,且通过阶梯转换到后面的第二区段,所述第二区段具有较大的第二直径,尖端包括两个整体的主切削刃,所述主切削刃分别具有切屑表面和间隙表面,并与切屑槽协作,每个切屑槽不但沉入第一区段,而且沉入第二区段中,且各个切屑槽与阶梯相交,同时形成整体的辅助切削刃,所述辅助切削刃的切屑表面被包括在切屑槽中。

## 现有技术

[0006] 为了使钻头最普遍地令人满意的工作并给出良好的加工结果,一个重要因素在于,对于所述的应用而言以方便的方式进行切屑形成和切屑排出。在特定情况下,钻被用于在短切屑材料即延展性低的材料如铸铁中造孔,其中,去除的切屑变得很短(通常为逗点状),且易于通过钻的切屑槽被排出。然而,其它延展性较大的材料,如低碳钢、铝、铜、钛和耐酸钢,最常产生难以处理的长切屑,这会引出最不利的问题,如切屑阻塞、降低开孔质量、缠结在驱动机器中,且甚至有出事故的风险。在阶梯钻中,由于至少两类或两组长切屑将经由共同的切屑槽排出的事实,即,不但在钻尖端中的主切削刃产生的第一组切屑,而且还有钻头的阶梯中的辅助切削刃所产生的至少一个第二组切屑,所以这些问题可能变得突出。由于所有切屑都必须经由共同的切屑槽排出,故缠结和切屑阻塞的风险变得更大。

[0007] 就此而论,还应当指出的是,由短切削刃产生的窄切屑通常保持为是长的且未被断开,而由较长的切削刃产生的较宽的切屑倾向于较容易被断开,且变成可接受的长度。影响切屑形成的另一因素在于成对协作的切削刃之间的角度。因此,主切削刃通常具有在 $120^{\circ}$ 至 $160^{\circ}$ 范围内的所称的前端角(nose angle),而辅助切削刃之间的对应角(阶梯角)始终可相当大的变化,从 $180^{\circ}$ 至大约 $40^{\circ}$ 。如果阶梯角大,则与阶梯角小相比,切屑就被更为轴向地引导。在后述情况下,切屑将被更为径向地引导,且因此得到更大的缠绕成结的倾向,这会造成严重的切屑阻塞。

[0008] 结合非实心阶梯钻在长切屑材料中形成和排出切屑的控制问题至少在某种程度上已经解决了,即,通过已经使制造结合了随后应用到钻上的分离切削刀片的事实,切削刀片设计有专用断屑器,其能在切削过程的早期阶段将切屑断开和分裂成短节。W000/44518中公开了具有半永久性附接的切削刀片的阶梯钻的实例,其示出了具有嵌入式断屑器的分层切削刀片如何焊接或以其它方式半永久性地附接到阶梯钻上,以用于控制切屑形成和排出的目的。然而,非实心钻,且尤其是阶梯钻的缺点通常在于,会出现结合安装或紧固分离的切削刀片的多种误差根源,更准确地说是切削刀片和切削刃相对于钻头体的其余部分的位置精确度。为此,非实心阶梯钻不太适于孔位置精确度要求特别高的这种造孔。

[0009] 本发明的目的和特征

[0010] 本发明的目的在于消除前述已知实心阶梯钻的缺点并提供改进的实心阶梯钻。因此,本发明的主要目的在于提供一种实心阶梯钻,所述实心阶梯钻以高精度产生孔,而不引起形成和排出长切屑的困难。在此情况下,不但制造成具有不同直径且由相应切削刃产生的柱形孔壁应当可能被给予高尺寸精度,而且形成在相应孔壁之间的环形(通常为圆锥

形)的过渡表面也应当可以被给予高尺寸精度。

[0011] 根据本发明,通过在权利要求 1 的特征部分中看到的特征至少可达到主要目的。本发明的优选实施例进一步在从属权利要求 2 至 5 中限定。

### 发明内容

[0012] 本发明基于对实心阶梯钻中的切屑形成和切屑排出的困难能够通过极为容易的方式解决的理解,即,通过在至少一个(且适于在两个)辅助切削刃附近形成凹口,其中,切屑在开始去除之后能立即下潜且能够在其通过期间沿凹口的限制表面形成,并且/或者在其进入适合的切屑槽之前被断开。这意味着当切屑槽的(凹面或平面)限制表面始终延伸至所述切削刃的切削刃线时,切屑形成不会经受即将到来的类型的不可预知的状况。

### 附图说明

[0013] 在附图中:

[0014] 图 1 为根据本发明的实心阶梯钻的透视图,

[0015] 图 2 为上述阶梯钻的侧视图,

[0016] 图 3 为示出钻在阶梯区域中的设计的局部细节侧视图,

[0017] 图 4 为示出阶梯钻的尖端的局部侧视图,

[0018] 图 5 为图 3 中的 V-V 的细节截面,

[0019] 图 6 为从前方看的端视图,

[0020] 图 7 为示出由所述阶梯钻钻凿的孔的形状的纵向截面图,

[0021] 图 8 为对应于图 3 的示出本发明的可选实施例的细节侧视图,以及

[0022] 图 9 为图 8 中的 IX-IX 的细节截面图。

### 具体实施方式

[0023] 在附图中,本发明以被制造成螺旋钻的实心阶梯钻的形式为实例,即,在此情况下钻的切屑槽为螺旋形(与所称的螺孔钻中所见的直切屑槽相反)。钻为长而窄的形体 1 形式,包括前尖端 2 和后端 3,中心轴线 C 在前尖端 2 和后端 3 之间延伸,钻能够围绕中心轴线 C 沿预定方向 R 旋转。在形体中的两个基本柱形的区段与中心轴线 C 同心,即,从尖端 2 向后延伸的前面的第一区段 4,以及经由所称的阶梯 6 与第一区段间隔开的后面的第二区段 5。如图 2 中所见,前面的区段 4 所具有的直径 D1 小于第二区段 5 的直径 D2。在此情况下,钻中还包括后部紧固部分 7,紧固部分 7 的直径 D3 大于 D2。为了将转矩传递至钻,在此情况下,紧固部分 7 在端表面 3 上形成有凹槽 8,端表面 3 代表钻的后端。

[0024] 在尖端 2 中包括两个主切削刃 9,两个主切削刃 9 分别与切屑槽 10 协作。第一区段包括包络面 11,包络面 11 通过阶梯 6 与包括在第二区段 5 中的包络面 12 间隔开。两个螺旋形切屑槽 10 沉入第一区段 4 的包络面 11 中,且经由第二区段 5 向后延伸,切屑槽 10 在第二区段 5 处变宽。各切屑槽由凹表面 13 界定,所述凹表面在下文中称为“切屑槽表面”,且在一对刃线或边界线 14、15 之间延伸,其中先提到的刃线或边界线 14 包括在常规导向块 16(参看图 4)中,导向块 16 仅沿第一区段延展。导向块所具有的目的旨在在于在钻进入工件之后引导钻。

[0025] 如图 6 中所见,各个切削刃 9 包括第一间隙表面 17,第一间隙表面 17 在后面(可旋转地)转变成两个间隙表面 17a、17b,后面提到的间隙表面 17b 形成朝切屑槽的过渡。切屑槽表面 13 终止(run out)于尖端的事实形成了切削刃 9 的切屑表面。

[0026] 一方面由于后部区段 5 所具有的直径 D2 大于前部区段 4 的直径 D1 的事实,并且,另一方面由于各切屑槽连续地延展穿过两个区段的事实,所以,在切屑槽与在此情况下为圆锥形且形成所称的阶梯的表面 6 相交之处,形成辅助切削刃 18。在传统阶梯钻中,各个这种辅助切削刃或阶梯刃 18 一方面由凹切屑槽表面 13 界定,另一个面由阶梯表面 6 连接到切削刃且形成其间隙表面的部分限定。

[0027] 在图 4 中  $\alpha$  表示两个主切削刃 9 的前端角或尖端角。该角通常在  $120^\circ$  至  $160^\circ$  的范围内,而在本实例中的量为大约  $130^\circ$ 。在本实例中的辅助切削刃 18 之间的阶梯角  $\beta$  (参看图 2) 大小为  $90^\circ$ ,但始终可最显著地变化,从极值  $180^\circ$  至大约  $40^\circ$ 。

[0028] 在图 7 中示出了钻怎样产生具有两个柱形孔壁 A、B 的孔,所述两个柱形孔壁 A、B 由阶梯刃 18 所产生的圆锥形过渡表面 C 间隔开。

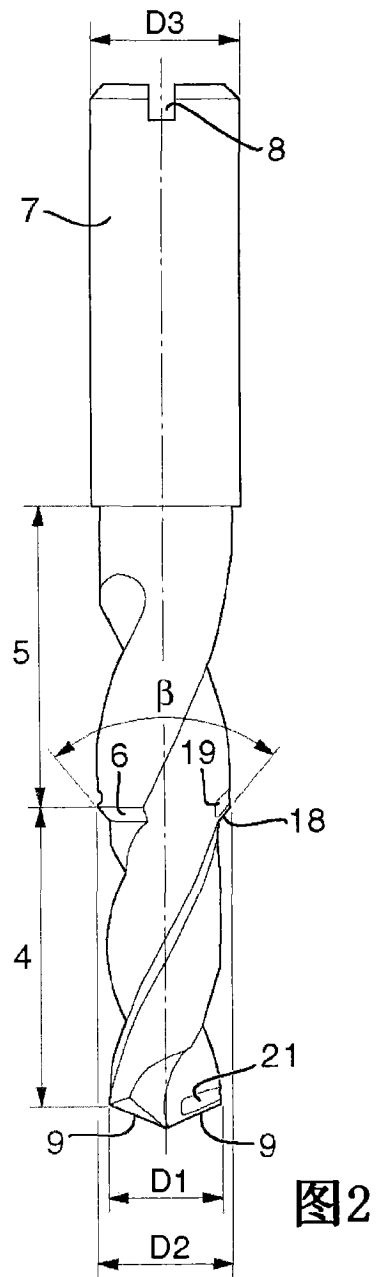
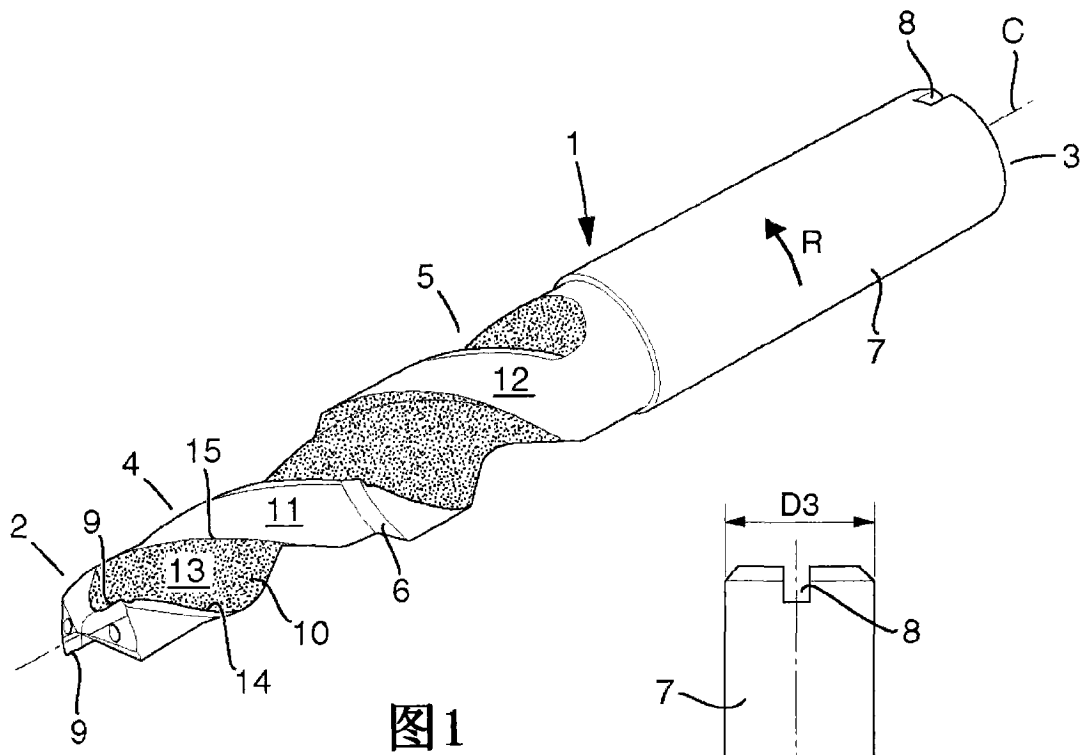
[0029] 在各个辅助切削刃或阶梯刃 18 附近形成凹口 19,其中,切屑能被形成为有利的切屑形状和/或被断成短节。在图 3 和图 5 中所示的实施例中,凹口 19 具有斜槽形,所述斜槽沉入切屑槽表面 13 中,且通过加强斜面 20 与阶梯刃 18 的切削刃线间隔开。取决于钻将加工的材料,斜槽 19 和加强斜面 20 的尺寸和形状可最显著地变化。如在图 3 中所见,在此情况下,斜槽 19 伸向区段 5 的包络面 12,并沿阶梯刃 18 的整个长度延伸,斜槽的内端 22 被定位成离中心轴线 C 有一定径向距离,该距离大致和包络面 11 的半径一样大。换言之,斜槽的内端大致定位在阶梯刃 18 内端的区域中,以便尽可能小地干涉在切屑槽表面 13 伸过阶梯 6 进入后部区段 5 中的区域中的所述切屑槽表面 13。

[0030] 当各个切削刃 18 在钻旋转期间去除切屑时,紧邻加强斜面 20 (参看图 5) 后方,所述切屑会向下潜入斜槽 19 中,并且在其到达(沿轴向)后方的切屑槽表面 13 之前,在其通过期间沿其凹形限制表面被断开。以此方式,在切屑进一步朝轴向向后的方向经由切屑槽输送之前,提供了有利的切屑断开和形成。通过给予斜槽适当的形状和布置,切屑在起始于切削刃的运动期间的运动方向能够受到控制,以便最佳地排出切屑。总之,改进了切屑的排出,且切屑更加沿轴向被引导。

[0031] 实际上,在完成钻的切屑槽和切削刃时的后加工操作中,能通过磨削例如借助磨削杆来提供断屑斜槽。其它加工例如电火花加工也是可行的。由于上述阶梯钻为实心的,加工自然在制造整个钻的例如为硬质合金的同一材料中进行。

[0032] 在所示的优选实施例中,类似的斜槽 21 也形成在钻尖端中的各主切削刃 9 附近。

[0033] 在图 8 和图 9 中示出了根据本发明的断屑凹口 19 的可选实施例。在此情况下,凹口由紧邻切削刃线 24 的切屑表面 23 界定,还由定位在切屑表面 23 与切屑槽表面 13 之间的凹部表面 25 界定,其中在切削刃线 24 处,切屑表面 23 接触第二区段 5 的包络面。当切屑最初从工件上去除时,切屑将沿切屑表面 23 滑动,且随后在其到达切屑槽表面 13 之前抵靠凹部分表面 25 被形成和/或断开。



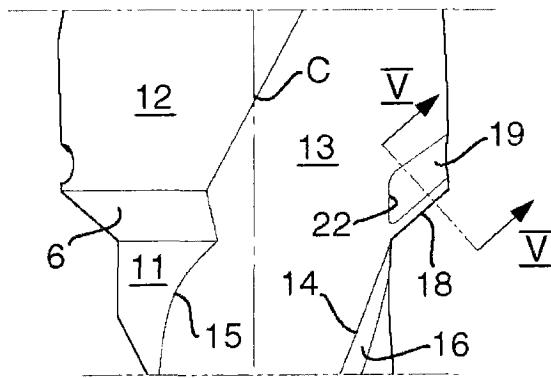


图 3

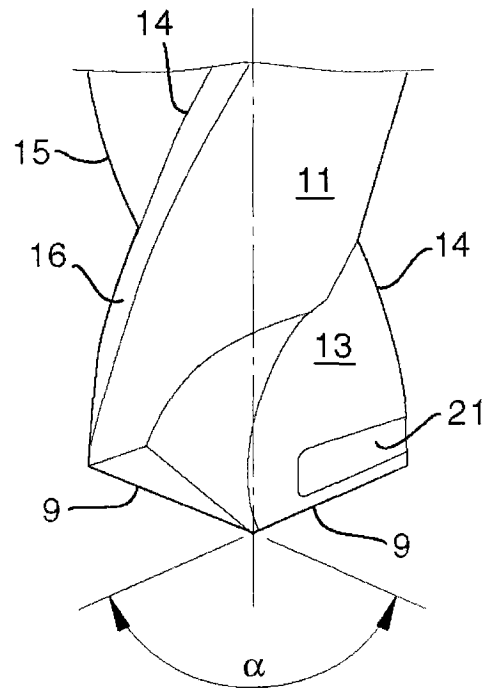


图 4

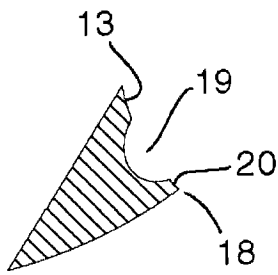


图 5

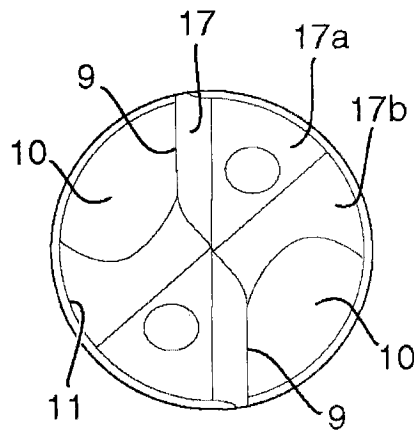


图 6

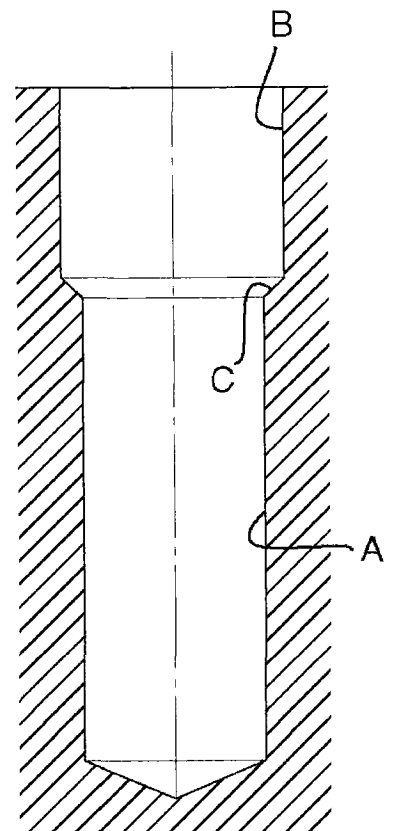


图 7

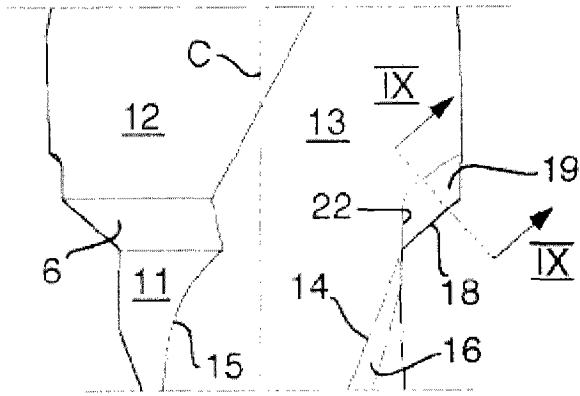


图 8

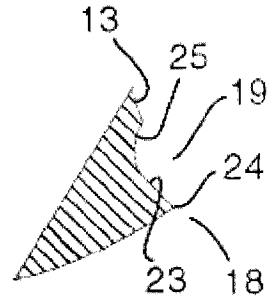


图 9