[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
B23C 5/20

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93109855.6

[45]授权公告日 1999 年 3 月 3 日

[11]授权公告号 CN 1042306C

[22]申请日 93.7.10 [24]颁证日 98.11.28
[21]申请号 93109855.6
[30]优先权
[32]92.9.1 [33]IL [31]103008
[73]专利权人 伊斯卡有限公司
地址 以色列米达尔特芬
[72]发明人 A·沙特兰 R·马古里斯
[56]参考文献

EP0480576	1992. 4. 1	B23C5/20
US4,645,384	1987. 2. 1	B23C5/20
US4,699,549	1987.11. 1	B23C5/20
US5,145,295	1992. 9. 1	B23C5/02
审查员 00 00

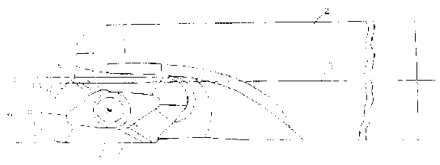
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 林道棠

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 一种用于铣刀的切削刀片

[57]摘要

一种用于旋转挖槽铣刀的切削刀片大体为平行六面体,且有第一对长的切削刃 ,其基本平行于刀片的旋转轴线。第一对切削刃的每条切削刃中刀片的前面和 后面之间形成;相对第一对切削刃横向设置的第二对切削刃,其每条切削刃由 顺序的第一和第二切削刃部分组成,该第一切削刃部分通过刀片圆形拐角与第 一对切削刃的一个邻近切削刃汇合,该邻接切削刃在拐角处大体成锐角,第二 切削刃部分向刀片基面倾斜,以与旋转轴线大致相交且通过一个离开刀片基面 方向倾斜的连接部分与第一对切削刃的一条邻近切削刃相汇合。



权 利 要 求 书

1、一种用于旋转挖槽铣刀的切削刀片， 所述刀片基本是平行六面体形状且有第一对基本与刀片的旋转轴线平行的长的切削刃，所述第一对切削刃的每条切削刃被限定在所述刀片的相邻接的前面和后面之间；相对所述第一对切削刃横向的第二对切削刃，所述第二对切削刃中的每条切削刃由顺序的第一和第二切削刃部分所组成，所述第一切削刃部分通过刀片一个圆形拐角与所述第一对切削刃中的一个邻接的切削刃汇合，其特征在于：在所述拐角(16)处， 该邻接的切削刃(5、6)大体形成一锐角4；所述第二切削刃部分(6c) 向所述刀片的基面(12)倾斜以使能与所述旋转轴线大致相交并通过一个向所述刀片基面离开方向倾斜的连接部分(6e)与所述第一对切削刃中的一条邻近的切削刃相汇合。所述第二 切削刃部分(6c)在其长度内的主要部分内连有一正前面。

2、按权利要求1所述的一种切削刀片，其特征为，所述第一切削刃部分(6b)向所述刀片基面(12)倾斜。

3、按权利要求2所述的一种切削刀片，其特征为，所述第一、第二切削刃部分(6b, 6c)它们之间基本成钝角。

4、按在前权利要求任意之一所述的一种切削刀片， 其特征在于，所述第一切削刃部分(6b)通过一个基本平行于所述刀片基面的起始部分(6a)与所述刀片拐角(16)汇合。

5、按在前权利要求任意之一所述的一种切削刀片， 其特征在于，所述第一切削刃部分(6b)有一强化的刃带部分并在其至少一部分长度内连有一个负前面。

6、按在前权利要求任意之一所述的一种切削刀片， 其特征在于，所述第一对切削刃中的每条切削刃(5) 由第一和第二顺序切削刃部分(5A、5B)所组成，第一切削刃部(5A)与刀片圆形拐角(16)邻接，连有连续弯曲的前面和后面，以使相对刀杆的该前角和后角沿所述第一切削刃部分(5a)长度方向上基本保持不变，而第二切削刃部分(5b)连有相对所述刀片基面(12)具有一基本不变角度的前面，该相对所述刀杆的前角沿所述第二切削刃部分(5b)长度方向上增加。

7、按权利要求7所述的一种切削刀片，其特征在于，所述第一对切削刃的每条切削刃(5)，从该刀片圆形拐角(16) 向所述刀片基面(12)倾斜。

8、按权利要求7或8所述的一种切削刀片，其特征在于， 所述第一对切削刃中的每条切削刃(5)带有一后面(14)，它由与所述切削刃(5)相邻的第一部分(14a)和邻接于所述基面(12)的基本呈平面的第二部分(14b)所组成。

9、按权利要求9所述的一种切削刀片，其特征在于， 所述基本呈平面的第二部分(14b)与所述基面(12)汇合， 这是通过一个与所述基面(12)法线构成角大于该第二后面部分(14b) 与所述法线构成角的另一后面部分(14c)。

说　　明　　书

一种用于铣刀的切削刀片

本发吸涉及一种用于铣刀，特别是用于旋转的挖槽铣削刀具的切削刀片。

挖槽铣削刀具用在需从工件上除去大量的金属，同时在加工的工件内精确留下槽或凹坑的加工场合。这种挖槽铣削加工的一个具体实例是飞机构件，例如机翼结构的加工，其需最大程度地减少结构重量同时确保机械强度。为此目的，工件通常以铝制成，并加工出槽和凹坑，工件上相邻凹坑通常由极薄壁部分隔开。因此很明显，这种挖槽铣加工包括除掉可观量的金属以及生产效率需要有相当高的除掉金属的切削速度。同时，鉴于要在加工构件上保留许多十分薄的隔壁，必须确保该挖槽铣加工不损坏这些薄壁，或不导致在其上产生不希望有的应力和应变。

很自然，一个挖槽铣削加工包括在该切削刀具的旋转轴线方向上通过切削刀片镗削或钻出一初始孔，以及一个随后的铣削加工，其包括相对该切削刀具旋转轴线的工件横向位移。与此相关的英国专利：GB—2164283，提供了具有切削刀片的一种旋转挖槽铣削刀具，其中该刀片相对该刀具旋转轴线偏置，在此情况下，如在该现有专利说明书中清楚解释和说明的，该刀片可切入工件的最大深度在任何单独加工中都受到限制。这种限制的产生是由于刀片邻近旋转轴线处没有任何切削刃，并因此产生一个直立的芯部，它限制了该切削刀片继续切入工件内。为了解决这个问题，切入和开槽发生在一序列的顺序操作之中，在每个操作中该刀片以其予定的最大量切入

工件，然后自该槽的一端至另一端横向顺序地作往复运动以除掉直立的芯部。因此，该挖槽铣削加工通过间生一系列顺序斜道完成。所以也很清楚，这种必要的程序降低了该金属的除掉速度。

本发明的目的是提供一种用于旋转挖槽铣削刀具的新式和改进的切削刀片，它有利于增进从工件上除掉金属的效率，同时减少在除掉过程中工件上产生的应力。

根据本发明，提供一种用于旋转挖槽铣削刀具的切削刀片，其基本为平行六面体形状并具有第一对基本平行于刀片旋转轴线的长的切削刃，该第一对切削刃的每一条限定在所述刀片的邻接的前面和后面之间；相对所述第一对切削刃呈横向的第二对切削刃，所述第二对切削刃中的每一条切削刃由顺序的第一和第二切削刃部分组成，所述第一切削刃部分通过刀片一个圆形拐角与所述第一对切削刃的一个邻接的切削刃相合并，所述拐角的该邻接切削刃基本限定成一个锐角；所述第二切削刃部分向所述刀片的一个基面倾斜，基本与所述旋转轴线相交，而且通过一个向所述刀片基面离开方向倾斜的联接部分与所述第一对切削刃的一个邻近切削刃汇合。

事实上，采用根据本发明的这样一种切削刀片，以其与刀片旋转轴线相交的第二对切削刃中的一条切削刃在进行镗削或铝削加工时，确保刀片切入工件之中不受限制，而不会像在前提及的现有技术中的情况那样，会产生直立的芯部。因此，按现在的情形，伴随钻削加工，由该第二切削刃部分可完成有效的和同时进行的铣削加工，并以此方式连续切除金属直至刀片达到予定的加工深度。这一经开始，相对切削刀具的工件的横向位移就确保槽内或凹坑中的金属被切除，这是由第一对切削刃中的一条长的切削刃完成的。而这

种高效的工件开槽或凹抗铣削基本分两步加工，第一步，刀片切入工件至所需的予定深度，第二步，相对刀片，工件作横向运动以完成凹坑部分的有效铣削。

因此，采用本发明时，刀片具有相对长的切削刃，可以最少加工工序，加工出相对深的凹坑，故而大大增加了金属的切除率。

第一切削刃部分最好向基面倾斜，并与其第二切削刃部分基本成钝角。这样当进行切入或在钻削阶段，使作用在刀片上的径向作用力有更好的分布。

根据本发明的一具最佳实施例，第一对切削刃中每条切削刃由顺序的第一、第二切削刃部分组成，邻接于刀片一个加圆影拐角的第一切削刃部分与呈连接弯曲状的刀片前面、后面相连，以使相对刀杆的前角和后角沿第一切削刃部分的长度方向上基本保持不变。而该第二切削刃部分与限定一个相对刀片基面基本不变的角度的前面相连，这样相对刀杆确定的该前角沿此第二切削刃部分的长度方向是增加的。

因此，沿第一切削刃部分长度方向的刀片的几何特征基本上已在我们早先的美国专利：VS—5，071，292的说明书中描述，且该结构在保证以一种最小应力作用到工件上，特别是作用到金属除掉后工件上所保留的薄隔壁上的方式来进行铣削加工，特别有效。另一方面，带有第二切削刃部分的该铣削刃设计成与该第一切削刃部分具有不同的几何特征，导致了几何方面的不连续性，结果使本来在通常情况下使用这种长的铣削刃产生的作用到切削刀具上的振动得到衰减，这样使采用这种长的切削刃当然就很有利。

现将描述按本发明用于旋转挖槽切削刀具的切削刀片的一个实

施例，并参照附图，其中，

图1为用根据本发明切削刀片的旋转切削刀具加工的飞机机翼构件的侧视图；

图2为在工位上有旋转切削刀具的沿图1中线Ⅱ－Ⅱ的机翼的一个横剖视图；

图3为附有根据本发明切削刀片的旋转切削刀具的侧视图；

图4为图3所示切削刀具的局部放大图；

图5为图4所示刀具相对其纵轴线旋转90° 时的局部放大图；

图6为图3、4和5中所示刀具的端部平面图；

图7为根据本发明的切削刀片的平面视图；

图8为图7所示刀片的侧视图；

图9为图7所示刀片，特别是沿线B剖开的端视图；

用10a, 10b, 10c, 10d, 10e和10f为图7所示刀片沿A至F线所取的切削刃各部分的各横剖面图；和

图11为根据本发明的切削刀片，当其相对工件安装在所示切削刀具(除掉了切削刀杆)上时的一幅立体图。

如图1和2所示，切削刀片1装在一个可旋转的挖槽铣削刀具(详见图4、5和6)的一个轴2上，用于加工例如在一飞机构件4上形成予定轮廓形状的槽或凹坑3。为此目的，刀片1被设计成通过钻削或镗削加工切入构件4，该切入高度h相应于刀片1的一个主切削刃5的长度，实际的镗削或钻削是由横向切削刃完成的。刀片一旦全部切入构件4后，相对刀片的一个构件的横向运动随即开始，产生一个铣削加工，相对构件的刀片相对运动以一系列虚线表示。随着该铣削加工完成，留下一个凹槽3，相邻凹槽是幅薄隔壁7彼此隔开。

如附图中图2可清楚看出的， 横向切削刃6与刀具的旋转轴线8相交， 并因此由该第二切削刃6执行的一个同时进行的有效铣削加工伴随着对该工件连续的刀片的钻进，以此方式金属被不断地切下直到该刀片达到其加工的予定深度。

现参考图3至11详述根据本发明的切削刀片， 以及要在旋转刀具上的安装横式和其在旋转加工中的使用。

如图所示，刀片1呈平面六面体形状，并带有一对主铣削刃5和一对横向切削刃。 刀片1进一步以上面11和下基面12构成并有一个中央设置的夹紧孔13。

每条长的切削刃5限定在邻接的前面11a和一个主后面14间。每条横向切削刃6限定在一个邻接的前面11b和一个侧面后面15间。邻接的主切削刃5和横切削刃6及其相联的邻接后面14和15通过刀片对角线相对方向上的一对圆形拐角16处汇合。

如图7所示， 该主切削刃5和横切削刃6在它们圆形拐角16范围内成一锐角。

用夹紧螺钉19把刀片1固定到该旋转刀具的轴2上所制成的一个轴向凹进的座20上。如图5所示，座20相对该旋转轴线8所在的刀具轴向平面成一角度r_s。另一方面，该主切削刃5向刀片的基面倾斜，并与该旋转轴线8所在的刀具纵轴平面成一角度r_s， 这即是该刀片的轴向前角。为构成能提供给工件最大切入的主铣削刃5， 该刀片相对加长，因此结构的要求使该刀具具有显著的深度。为确保刀轴的支承部分有足够的强度以支承刀片进行钻铣加工，刀片必须装在该刀具的一重要部位，因而装在该刀具的中央平面之上(见图5和6)。然而，为确保钻加工时，钻削有效的钻除整个被钻的部分而不留有

直立的芯部，必要的是确保该钻削刃与刀具旋转轴线8相交。 为此缘故，也为确保作用于刀片的径向力的平衡，则该横向切削刃采用一种特殊的切削刃的几何形状，现说明这种几何形状。

如附图11所能清楚看出的， 横向切削刃6通过一个起始的切削刃部分6a(最小长度)，它基本与刀片基面12平行，而与圆形拐角16汇合。跟着该6a部分的是后面的一切削刃部6b，它相对基面12向下倾斜，再接下来是一个切削刃部分6c，它大致与前部分6b构成一钝角且相对基面12更陡地倾斜。该切削刃部6c与切削刃的最低部分6d汇合，它基本与切削刀片的旋转轴线8相交， 而接下去还有一个连接部6e，它向离开基面12的方面倾斜以使与邻接的主切削刃5汇合。

如在图7、10d、10e和10f中所能看到的，与刀尖16相连的切削刃制有一强化的刃带并有一刀楔角β_F。切削刃6b也作有一强化的刃带并联接于一个刀楔角β_D。最后是切削刃部6c与一个刀楔角β_E相连并不带加强刃带。β_F最好小于β_D，而β_D最好小于β_E。可以看出，当切削刃6d和6c为正时，切削刃6b为负。

选择横向切削刃6的不同部分的特殊几何形状是基于钻削加工时，切削刃上最大压力是作用在刀尖部16及切削刃部6b上，而最小压力则作用在与旋转轴线相交的切削刃6的6d段上。由此原因， 最大压力所施加的该刀刃段被刃带结构强化，而且甚至被处理成负前角。

还有，实际钻入主要由刀尖16和刃部6b和6c所示的切削刃部完成。同时，切削刃部6c完成铣削加工，连续除掉钻削加工中形成的圆锥状的芯部。

现参照表示主切削刃5的几何形状的图7、10a, 10b和10c。该切

削刃被分成顺序的两个部分5a和5b，5a部由刀尖部16延伸至大体刀片的中央区，而5b部从刀片中部大致延伸至它与横向切削刃6的连接部6e相汇合的区域。该起始部分5a作成有弯曲的后面和前面，使得这部分的前角和后角当相对刀具测量时，沿其长度方向大体保持不变。这些角度大小的选择一般认为从该刀片用作完成工件的起始铣削中所述相对恶劣的铣削状态考虑。在后面的切削刃部5a，该前面相对平行于刀片基面12的参考平面构成一个大致不变的角(因此，图10b的角Xb与图11c中的Xc大致相等)。另一方面，该切削刃部分5b内的刀片前角，在相对刀具测量时，沿切削刃部5b长度方向上是增加的，而且鉴于在相对刀具测量时，该后角保持不变，则刀片的刀楔角β沿5b部分长度方向平稳地减小。

要提供如上所述的具有特殊几何形状的起始切削刃部6a(相对刀具测量时，有不变的前、后角)是由于在铣削初始阶段(包括这6a部分)作用于该刀片上的力为最大。随后，当该切削刃6b被包括在内时，这些力即相应减小，以利于上述这部分的特殊切削刃的几何形状。

通过将主切削刃5分成具有不同几何参数的两分开的部分5a和5b，以及在切削刃5上提供几何的不连续性，刀片的振动及由其引起的切削刀具的振动有实质性的减小；要不然由于有这么长的切削刃，特别是切削刀具直径相对有限，振动会非常大的。

上述实例中，把长的主切削刃5分成具有不同几何性质的两部分，这基本是在该切削刃的中央处，这种分段也可以在该切削刃的其他地方。确定该分步点位置的一个因素是该切削刃6的轴向正值的程度。因此，随着轴向正值的增加，切削刃部6a汇合进切削刃部

6b的部位就向远离刀尖16的方向移动。另一个因素是所铣削的材料。因此，材料愈硬，由基本不变后角和前角(相对刀具测量)所提供的该切削刃的主要部分的需要就愈大。但是相对易于加工的材料，例如铝，这种需要较前述材料要小，而且这种分段在该切削刃中部时容易起作用。

沿该切削刃6的所有位置(例如其两部分6a和6b) 最好是在由旋转刀片所产生的包络的圆柱形表面上。以这种方式可确保铣削出一个平整连续的表面。

如附图9和11所示，后面14被分成三个连续的部分14a，14b他14c。该14a部，至少沿后面的长度上与第一切削刃部5a相连，且连续地弯曲。该后面部分14b基本呈平面，且用来把刀片有效的横斜地夹紧在刀杆上。该最低处后面14c部相对邻接部分14b向内倾斜(即相对基面12法线所成角大于由后面14b，部与法线所成夹角)。从附图11中可容易看出，这第三后面部分14c保证其基面12邻接的刀片的区域在钻削加工时，不碰撞所钻出的孔壁，这在采用相对管小直径的刀具时，尤为重要。

根据本发明的用于旋转挖槽铣刀的切削刀片的一个特定例子中，采用下列具体尺寸：

上面的主对角线尺寸　＝31mm
上面的较小对角线尺寸＝19mm
主切削刃长度　　＝22mm
刀片最大深度　　＝6.5mm
刀片最大宽度　　＝14.5mm

说　明　书　附　图

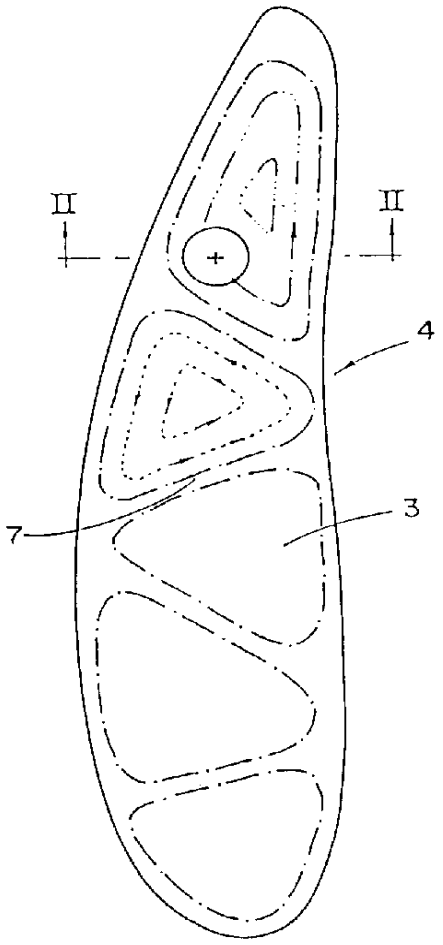


图　1

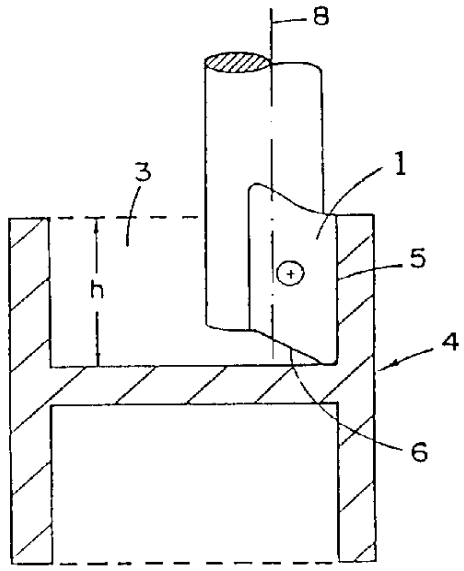
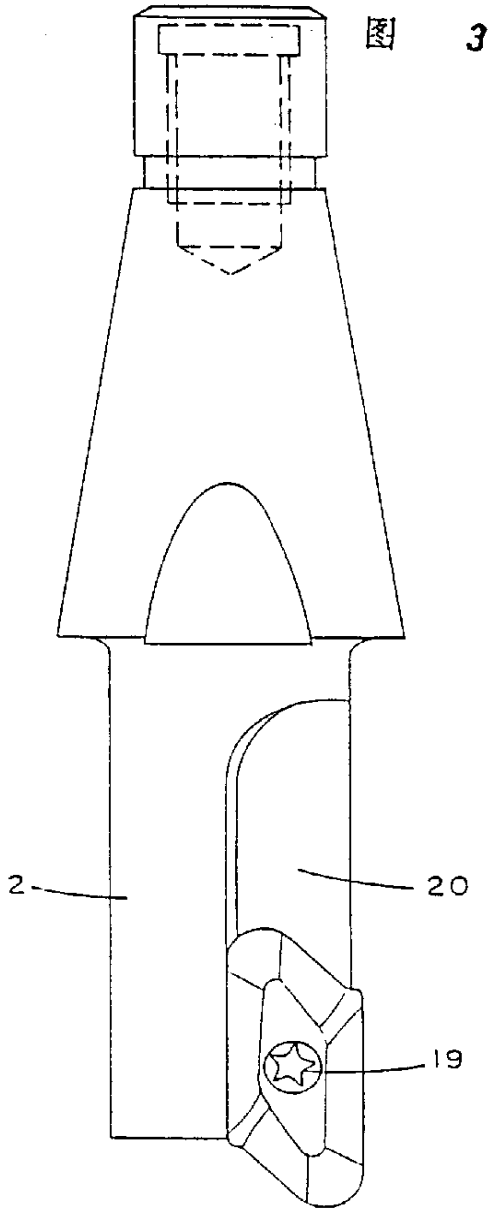


图　2

图 3



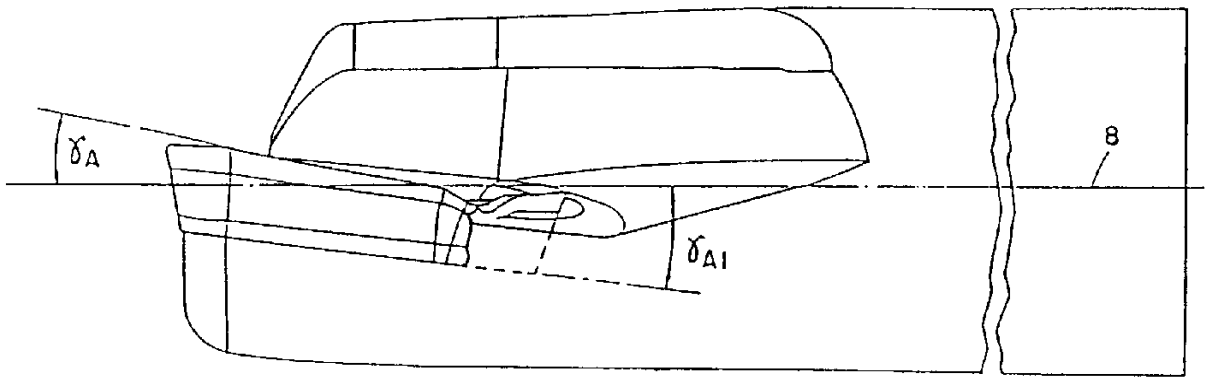


图 5

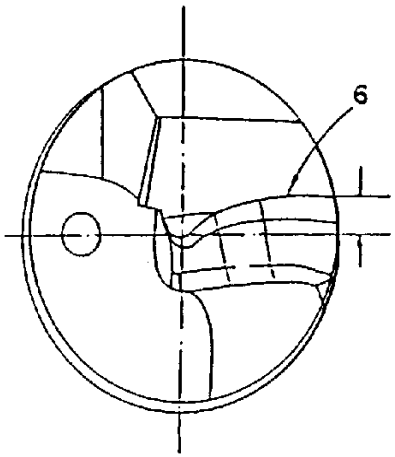


图 6

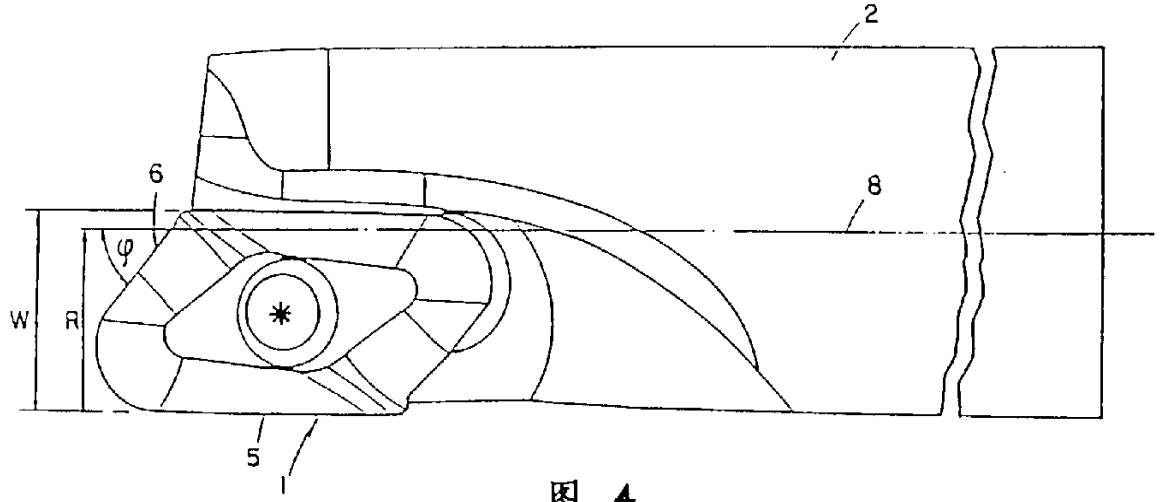


图 4

图 8

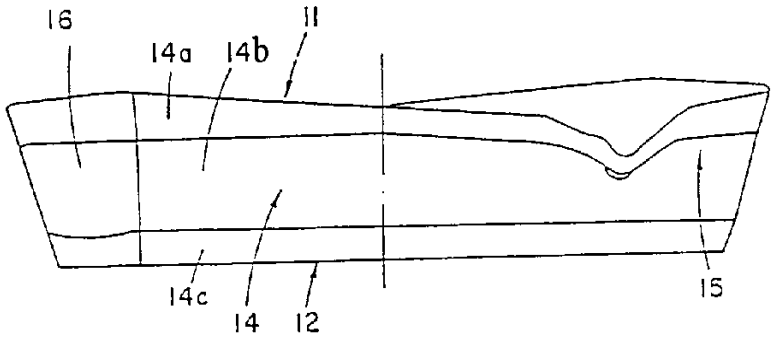
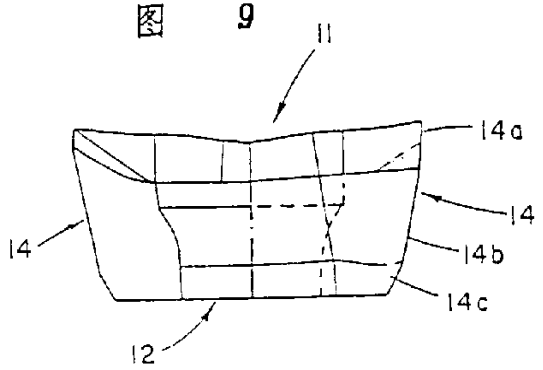


图 9



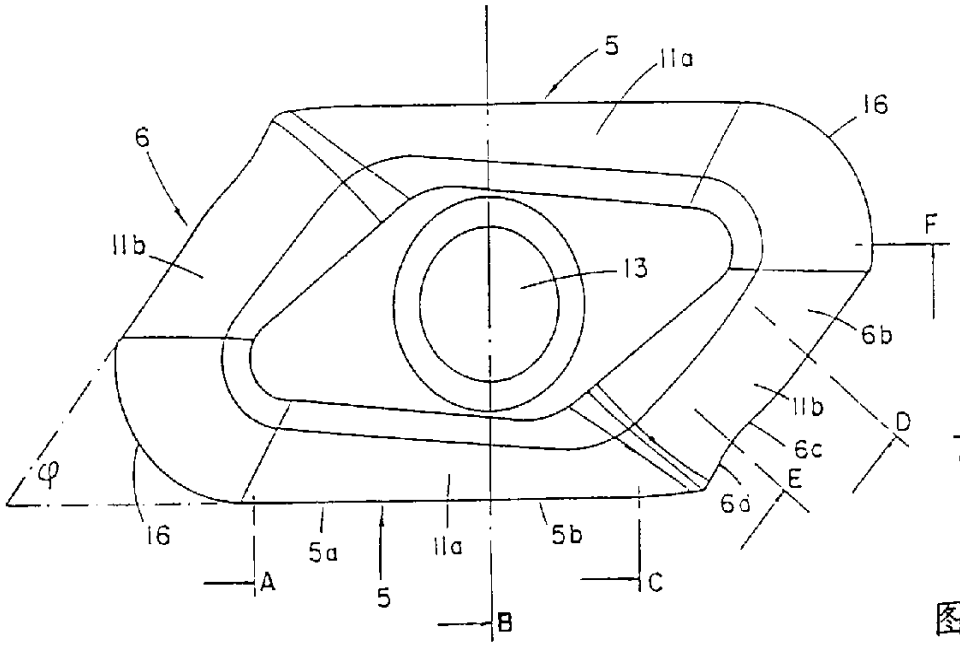


图 7

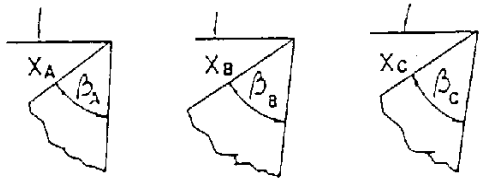


图 10A 图 10B 图 10C

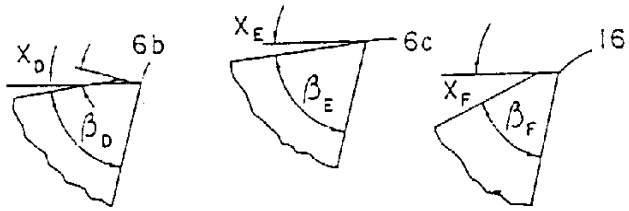


图 10D 图 10E 图 10F

図 11

