



## REVENDEICATIONS

1. Outil de coupe pour l'usinage de rainures en T, caractérisé par le fait qu'il comporte un axe, destiné à être fixé sur la broche d'une machine pour son entraînement en rotation, dont l'extrémité libre présente une tête en forme de disque; par le fait que ce disque comporte des premiers évidements non traversants s'ouvrant sur sa périphérie et sur sa face frontale et des seconds évidements non traversants et décalés angulairement par rapport aux premiers évidements, s'ouvrant sur la périphérie du disque et sur sa face arrière; et par le fait que chacun de ces logements comporte une face d'appui, contre laquelle est fixée une plaquette de coupe amovible en métal dur.

2. Outil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les plaquettes de coupe fixées dans les premiers logements sont décalées axialement par rapport à celles fixées dans les seconds logements, les arêtes de coupe périphériques de ces plaquettes, toutes situées sur un même diamètre, se chevauchant.

3. Outil selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par le fait que la face latérale libre des évidements et le fond de ces évidements sont reliés par un arrondi.

La présente invention se rapporte aux outils de coupe pour l'usinage des métaux et a plus particulièrement pour objet une fraise pour usiner les rainures en T.

Jusqu'ici, l'usinage des rainures en T a toujours été un problème en raison du manque de rigidité des fraises disponibles sur le marché dont la tête, en particulier dans le cas d'une exécution à plaquettes amovibles en métal dur telle que connue à ce jour, ne comporte qu'une faible paroi de matière pour supporter lesdites plaquettes. C'est ainsi que les efforts de coupe relativement importants auxquels ces fraises sont soumises, leur tête étant «emprisonnée» dans la pièce usinée, engendrent très rapidement des vibrations, même à des vitesses d'avance réduites. Cela a pour effet qu'il n'était pas possible d'utiliser des outils à plaquettes de coupe en métal dur sans que les arêtes de coupe de ces plaquettes s'effritent et, par conséquent, que l'outil ne coupe plus au bout de très peu de temps. C'est pourquoi on utilise à l'heure actuelle de préférence des fraises en acier rapide plus ductile que les métaux frittés, mais il est évident que le rendement de tels outils n'est pas comparable avec les performances de coupe que l'on peut attendre des outils modernes à plaquettes de coupe en métal dur, tel que le carbure de tungstène.

Les faibles épaisseurs de parois précitées sont dues au vide important, traversant toute la hauteur axiale de la tête de la fraise, que l'on a ménagé jusqu'ici devant chacune de ses dents pour favoriser la formation et le dégagement des copeaux. Mais, comme on l'a vu plus haut, ces fraises sont malheureusement sujettes aux vibrations, car les parois fléchissent lors de la coupe, lesdites vibrations accélérant l'usure du tranchant de l'outil.

La présente invention a pour but d'obvier aux inconvénients précités et de permettre la réalisation d'une fraise pour l'usinage des rainures en T permettant l'utilisation rationnelle de plaquettes de coupe amovibles en métal dur et donc d'obtenir un rendement élevé tout en présentant d'excellentes capacités d'évacuation des copeaux.

La fraise objet de la présente invention se distingue par les caractéristiques énumérées à la revendication 1.

Le dessin annexé illustre schématiquement et à titre d'exemple une forme d'exécution de la fraise pour rainures en T selon l'invention.

La figure 1 en est une vue frontale.

La figure 2 est une vue de côté suivant la flèche A.

La figure 3 en est une vue de côté suivant la flèche B.

La figure 4 en est une vue en perspective à plus grande échelle.

La fraise pour l'usinage de rainures en T illustrée comporte un axe 1 dont l'extrémité (non illustrée) est destinée à être fixée sur la

broche d'une machine-outil pour son entraînement en rotation dans le sens de la flèche F. Cet axe se termine par une tête 2 présentant la forme générale d'un disque.

Ce disque 2 comporte des évidements non traversants 3, ouverts sur la périphérie de la tête et sur sa face frontale ou terminale 4, diamétralement opposés par rapport à l'axe de rotation de la fraise. Ce disque 2 comporte encore des évidements non traversants 5, également diamétralement opposés mais décalés angulairement par rapport aux évidements non traversants 3, ouverts sur la périphérie du disque 2 et sur sa face arrière du côté de l'axe 1.

Chaque évidement 3, 5 comporte deux faces latérales 6, 7 approximativement orthogonales et parallèles à l'axe 1 et un fond 8. Un arrondi 9 est pratiqué dans les zones où la face 6 et le fond 8 s'intersecteraient, cela pour éviter les angles vifs qui pourraient constituer une amorce de fissure et entraver la formation et le dégagement des copeaux.

La face latérale 7 des évidements 3, 5 sert de face de positionnement et d'appui à une plaquette de coupe 11 amovible en métal dur. Cette plaquette est positionnée sur cette face par des épaulements 12, 13 et est fixée dans la face d'appui 7, par exemple à l'aide d'une vis centrale 14.

Dans l'exemple illustré, on obtient ainsi un outil de coupe comprenant quatre plaquettes de coupe, décalées axialement deux à deux et dont les arêtes périphériques se chevauchent pour usiner la hauteur de la rainure en T et ses parois latérales, tandis que les arêtes de coupe radiales de deux plaquettes usinent le fond de la rainure et celles des deux autres plaquettes de coupe, les surfaces supérieures de la rainure en T.

La fraise ainsi réalisée est extrêmement rigide de par sa tête en forme de disque comportant des évidements non traversants; elle ne vibre pas ou pratiquement pas, ce qui permet l'utilisation de plaquettes de coupe en métal dur et donc l'obtention d'un rendement de coupe élevé.

Des essais réalisés avec une telle fraise ont montré qu'il était possible d'usiner une même rainure en T avec des avances de coupe de 3 à 6 fois supérieures à celles actuellement possibles avec les fraises existantes, comme le montrent les résultats d'essais reportés ci-après.

a) Avec une fraise selon l'ancienne conception, à denture traditionnelle munie de plaquettes de coupe amovibles de forme E, les essais effectués dans de l'acier de construction, à une vitesse de coupe de l'ordre de 100 m/min, ont montré que des valeurs d'avance par dent situées vers 0,03 mm ne pouvaient être dépassées sans engendrer des vibrations et tendre vers la casse de la fraise.

Essai N° 1 Fraise à T O 18 mm  $z = 2 \times 2$  dents  
vitesse de coupe  $v = 98$  m/min  
avance de la table  $S = 99$  mm/min  
avance par dent  $s_z = 0,028$  mm/dent

Essai N° 2 Fraise à T O 25 mm  $z = 2 \times 2$  dents  
vitesse de coupe  $v = 102$  m/min  
avance de la table  $S = 82$  mm/min  
avance par dent  $s_z = 0,031$  mm/dent

b) Avec une fraise selon l'invention munie de plaquettes de coupe amovibles de forme M. Les essais effectués dans de l'acier de construction, à une vitesse de coupe de l'ordre de 130 à 140 m/min, ont permis d'atteindre sans aucun problème des valeurs d'avance par dent de 0,15 mm à 0,20 mm.

Essai N° 1 Fraise à T O 18 mm  $z = 2 \times 2$  dents  
vitesse de coupe  $v = 127$  m/min  
avance de la table  $S = 405$  mm/min  
avance par dent  $s_z = 0,10$  mm/dent

Essai N° 2 Fraise à T O 25 mm  $z = 2 \times 2$  dents  
vitesse de coupe  $v = 140$  m/min  
avance de la table  $S = 540$  mm/min  
avance par dent  $s_z = 0,15$  mm/dent

*Essai N° 3* Fraise à T O 32 mm  $z = 2 \times 2$  dents  
vitesse de coupe  $v = 140$  m/min  
avance de la table  $S = 720$  mm/min  
avance par dent  $s_z = 0,20$  mm/dent

Ce qui est particulièrement surprenant, c'est que, même à de fortes valeurs d'avance par dent, la formation et le dégagement des copeaux s'effectuent parfaitement, bien que la tête de la fraise n'ait aucun passage traversant axial, ce qui réduit donc sensiblement le volume de la chambre à copeaux; tous les copeaux sont dégagés la-

téralement dans la portion de rainure déjà usinée et, de plus, ne viennent pas se loger entre la surface de la rainure usinée et le corps de la fraise, comme cela peut se produire avec les fraises conventionnelles à évidements traversants. Cela est à tel point surprenant que tous les spécialistes de l'usinage de métaux ne voulaient pas croire à une utilisation possible d'une telle fraise sans risque de destruction rapide et encore moins à ses performances jusqu'à ce qu'ils l'aient vue travailler de leurs propres yeux.

Dans des variantes, il est évident que le nombre de logements 3, 5, donc de plaquettes de coupe, pourrait être différent de quatre.

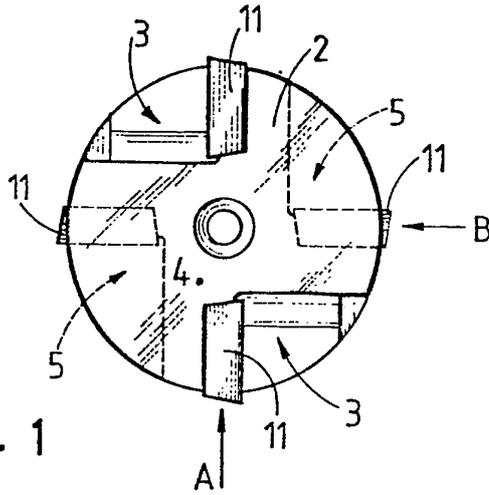


FIG. 1

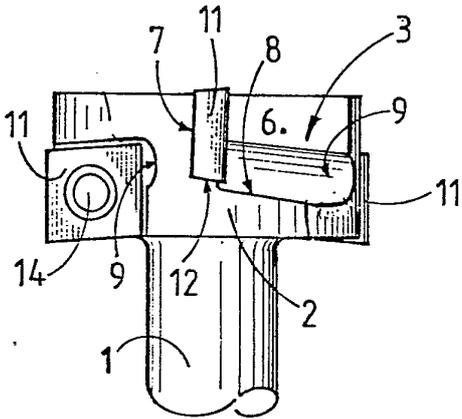


FIG. 2

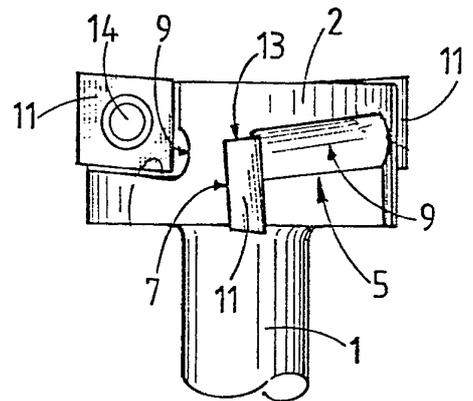


FIG. 3

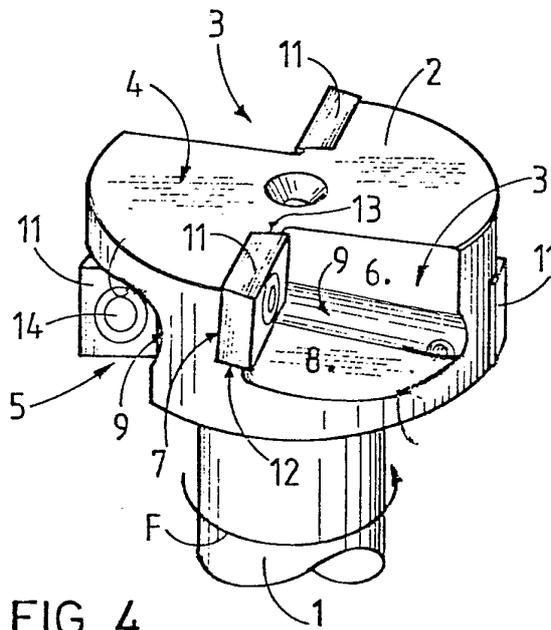


FIG. 4