

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4119967号
(P4119967)

(45) 発行日 平成20年7月16日(2008.7.16)

(24) 登録日 平成20年5月9日(2008.5.9)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 3 C 5/06 (2006.01) B 2 3 C 5/06 A
B 2 3 C 5/20 (2006.01) B 2 3 C 5/20

請求項の数 3 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-363993 (P2002-363993) (22) 出願日 平成14年12月16日(2002.12.16) (65) 公開番号 特開2004-195563 (P2004-195563A) (43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15) 審査請求日 平成15年10月21日(2003.10.21)</p> <p>特許法第30条第3項適用 (1) 平成14年10月28日から11月4日の8日間、東京国際展示場(東京ビッグサイト)において開催された、社団法人日本工作機械工業会、社団法人東京国際見本市協会の開設による第21回日本国際工作機械見本市(JIMTOF2002)に出品</p>	<p>(73) 特許権者 000233066 日立ツール株式会社 東京都江東区東陽4丁目1番13号</p> <p>(72) 発明者 小林 由幸 千葉県成田市新泉13番地の2 日立ツール株式会社 成田工場内</p> <p>審査官 大川 登志男</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 刃先交換式回転工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

脱着可能に刃先交換式回転工具に取り付ける略多角形板状のインサートを用いた高送り用刃先交換式回転工具において、前記インサートは底面と対向する上面の稜線部に切刃が形成されており、前記上面の稜線部にはコーナ部を挟んで第1切刃と第2切刃とを備え、前記第1切刃は、平面視で、外側に凸円弧状に形成され、側面視で、前記底面から前記第1切刃までの高さは、前記コーナ部方向に向かって徐々に低くなるよう形成され、前記第1切刃を底刃、前記第2切刃を外周刃として装着し、前記刃先交換式回転工具の半径方向すくい角 Rr 度を $-45 < Rr < 0$ 、としたことを特徴とする高送り用刃先交換式回転工具。

10

【請求項2】

請求項1記載の高送り用刃先交換式回転工具において、前記側面視による前記第1切刃が前記底面となす角度 θ は、 $0 < \theta < 40$ に形成されたことを特徴とする高送り用刃先交換式回転工具。

【請求項3】

請求項1又は請求項2記載の高送り用刃先交換式回転工具において、前記インサートのすくい面となる前記上面に、すくい角が20度以下のプレーカ溝を設けたことを特徴とする高送り用刃先交換式回転工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、正面フライス工具等の刃先交換式回転工具に用いられ、特に高送り加工において効果を発揮することができる略多角形板状のインサートを用いた高送り用刃先交換式回転工具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

正面フライス工具等の刃先交換式回転工具において、高送りに適したインサートとして、下記の特許文献1、2、3等が提案されている。

【特許文献1】

特開2000-126920号公報（明細書第3頁～第5頁、図1、図4）

10

【特許文献2】

特開2000-5921号公報（明細書第2頁～第3頁、図1、図2、図3）

【特許文献3】

特開2001-219315号公報（明細書第3頁～第5頁、図5）

【0003】

上記特許文献1には、円形型のインサートを用い、これを2軸方向に傾けて回転工具体体に装着することにより、円弧半径の大きな切刃を生じさせて高送り切削時の衝撃力を緩和させようとする正面フライスカッタが記載されている。上記特許文献2には、略四角形のインサートであって正面視で主切刃を円弧状とすることにより、被切削材に接触して初期に生成する切屑の厚さは薄く、工具の回転に従って徐々に厚い切刃を生成させるようにして、工具が受ける衝撃力を緩和させ、切削変動が少ない高送り切削が可能なインサートが記載されている。上記特許文献3には、側面視で見た場合に外周切刃を凸曲線状切刃とし、この外周切刃はコーナ部方向に向かって着座面からの高さが徐々に低くなるように形成することにより、直角壁の加工精度を向上させるようにしたインサートが記載されている。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献1、特許文献2に開示されているインサートは、側面視でインサートの底面とすくい面となる上面とは平行にされている。このため、適切な半径方向すくい角（以下、 Rr と称する。）を確保してインサートにかかる衝撃力を緩和するための対策は、回転工具体体のインサート着座面が半径方向となす角度を変えることにより対応していた。従来の対応策を図22～図24に基づいて説明する。インサート25は着座面となる底面26と、底面26と対向してすくい面となる上面27を備えている。そして、この上面27と逃げ面となる側面28との稜線部に切刃29が形成され、側面視で底面26と上面27とは平行になるように形成されていた。図22はインサート25の底面26を回転工具体体30の着座面31に装着したときに Rr を -4 度、図23は同じく Rr を -10 度、図24は同じく Rr を -20 度とした例を示している。このように従来のインサート25では、 Rr を -4 度、 -10 度或いは -20 度等に設定するためには、回転工具体体30に設けた着座面31が回転工具体体30の半径方向 r となす角度を変える必要があった。従来、このように回転工具体体30のインサート着座面31が半径方向 r となす角度を変えることにより、 Rr がネガ方向に適切な角度になるように設定してインサートの耐欠損性を向上させていた。しかし、この従来の方法ではインサート25自体の刃先強度は変わらないため、高送り切削には限界があった。また、回転工具体体30の着座面31が半径方向 r となす角度を予め適切な値に設定した回転工具体体4を数種揃えておく必要もあった。上記特許文献3に記載のインサートは、側面視で見た場合に、外周刃となる曲線切刃部がコーナ部方向に向かって着座面からの高さが徐々に低くなる凸曲線状にすることにより、 90 度肩壁削りができるように改良したものである。従って、このインサートは高送り加工を行う目的のために、切刃の形状について改良を行ったものではない。

30

40

【0005】

【本発明の目的】

50

本発明の目的は、すくい面となるインサート上面をネガ形状にして、インサート自体で Rr を確保できる形状にすることにより、インサート切刃の刃先強度の向上、即ち耐欠損性を向上させて、高送りで切削加工を行うことができる刃先交換式回転工具を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、脱着可能に刃先交換式回転工具に取り付ける略多角形板状のインサートを用いた高送り用刃先交換式回転工具において、前記インサートは底面と対向する上面の稜線部に切刃が形成されており、前記上面の稜線部にはコーナ部を挟んで第1切刃と第2切刃とを備え、前記第1切刃は、平面視で、外側に凸円弧状に形成され、側面視で、前記底面から前記第1切刃までの高さは、前記コーナ部方向に向かって徐々に低くなるよう形成され、前記第1切刃を底刃、前記第2切刃を外周刃として装着し、前記刃先交換式回転工具の半径方向すくい角 Rr 度を $-45 \leq Rr \leq 0$ 、としたことを特徴とする高送り用刃先交換式回転工具である。

10

【0007】

本発明では、第1切刃は切削過程において主となる切刃であり、刃先交換式回転工具にインサートを装着した場合に、底刃となるものである。一方、第2切刃は従となる切刃であり、刃先交換式回転工具にインサートを装着した場合に、外周刃となるものである。次に、側面視において、前記第1切刃が前記底面となす角度 θ は、 $0 < \theta < 40$ になるように形成されている刃先交換式回転工具用のインサートである。また、本発明のインサートにおいて、すくい面となる上面にはすくい角が 20 度以下のブレイカ溝を設けた刃先交換式回転工具用インサートである。

20

【0008】

上記構成の本発明のインサートにおいて、角度 θ が $0 < \theta < 40$ になるように限定した理由は、回転工具本体に装着して切削加工を行うときに第1切刃の耐欠損性を向上させるために、インサートの上面をネガ形状にして Rr を確保し、これにより、インサートの刃先強度も向上させようとする技術的思想に基づいてなされたものである。従って、角度 θ を 0 度より大きくしないとこれらの効果を得ることができず、角度 θ を 40 度より大きくすると、第1切刃に繋がるコーナ部近傍の第1切刃と逃げ面となす角度が鋭角になり、この第1切刃部分の強度が低下するからである。なお、上記角度 θ が 20 度より大きくなると、第1切刃近傍の上面(すくい面)に切屑が強く接触し、その衝撃により第1切刃に大きな切削抵抗がかかり易くなる。従って、本発明のインサートにおいては、上記角度 θ が 20 度を越える場合には、少なくとも、第1切刃の稜線部に沿った上面にブレイカ溝を形成することが好ましい。このブレイカ溝のすくい角は 20 度以下、好ましくは 10 度から 20 度にするるとよい。

30

【0009】

本発明のインサートを回転工具本体に装着したときに、 Rr を、 $-45 \leq Rr \leq 0$ に限定する理由は下記の通りである。通常、インサートを装着する回転工具本体では、その着座面は工具本体の半径方向に対して -3 度から -5 度程度傾斜させたものが広く使用されている。従って、一般に使用されている回転工具本体に本発明のインサートを装着すると、 Rr は、 $-45 \leq Rr \leq 0$ にすることができるので、第1切刃に耐欠損性を確保した状態で高送り加工を行うことができる。また、インサートを装着する着座面の角度を変更した回転工具本体を製作する必要性がなくなる。

40

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1から図3は第1の実施形態を示すインサートの斜視図、平面図、側面図を示す。図1から図3に示すように、第1の実施形態のインサート1は正面視で略四角形状をなし、工具本体への着座面となる底面2、この底面2と対向する上面3、底面2と上面3との間に形成された側面4を備えている。そして、上面3はインサート1のすくい面(以下、すく

50

い面 3 という)、側面 4 は逃げ面を構成し、すくい面 3 と側面 4 とがなす稜線部には第 1 切刃 6 が形成されている。本発明のインサートは、第 1 切刃 6、直線状に形成された第 2 切刃 7、コーナ部 8、9 に形成された R 状のコーナ切刃 10、11 から構成されている。図 2 に示すように、コーナ切刃 10、11 を挟むようし第 1 切刃 6 と第 2 切刃 7 とが形成されている。また、インサート 1 のすくい面 3 の中央部には取付け孔 12 が設けられている。なお、第 1 切刃 6 は平面視で外側に凸円弧状に形成され、第 1 切刃 6、コーナ切刃 10、11、第 2 切刃 7 は滑らかな曲線により繋がっている。また、インサート 1 を回転工具本体に装着したとき、直線状の第 2 切刃 7 の一方は回転軸に対して外側に位置し、他方の第 2 切刃 7 の面は回転工具本体に装着したときの拘束面になる。図 3 に示すように、側面視で本発明のインサートは、底面 2 から第 1 切刃 6 となる稜線までの高さは、第 2 切刃 7 方向に向かって徐々に低くなるように形成されたことに特徴がある。このように、底面 2 から第 1 切刃 6 の稜線までの高さを第 2 切刃 7 方向に向かって徐々に低くなるように形成すると、図 2 に示すように、傾斜平面状のすくい面 3 にはその高さが他の部分より高くなり、第 2 切刃 7 とほぼ平行な直線状の稜線 13 が形成される。そして、本発明のインサートは、この底面 2 と第 1 切刃 6 の稜線 L とがなす角度 θ を、 $0 < \theta < 40$ に設定したものである。本発明のインサート 1 においては、上記角度 θ を $0 < \theta < 40$ に設定することによってインサートのすくい面 3 がネガ形状になり、更に、回転工具本体に装着したときに Rr が確保されるので、インサートの耐欠損性を向上させることができる。また、第 1 切刃 6、第 2 切刃 7、コーナ刃 10 の近傍における、すくい面 3 と逃げ面である側面 4 とがなす角度 α (以下、刃先構成角と称する。)も、図 2 2 に示す従来のインサートの刃先構成角 α_0 より大きくすることができるので、刃先強度も向上させることができる。

【0011】

本発明の第 2 の実施形態を図 4 から図 6 に示す。第 2 の実施形態のインサートは、図 5 に示すように正面視で、すくい面 3 に形成される稜線 13 は第 2 切刃 7 に対してコーナ部 9 側に傾斜するように形成されている。この第 2 切刃 7 に対する傾斜角度は、10 度から 20 度にするるとよい。このように稜線 13 を第 2 切刃 7 に対して傾斜させた構成にすると、前記した第 1 の実施形態のインサートと比べて、更に次のような効果を生じさせることができる。通常、インサート 1 は、回転工具本体の回転軸に対して約 5 度傾けた状態で装着され、これにより第 2 切刃 7 は回転軸に対して約 5 度傾いた状態になる。すると、図 5 に示すように、第 1 切刃 6 の最下点を P、稜線 13 が第 1 切刃 6 と交わる交点を S とすると、交点 S を最下点 P から所定の距離ずらすことができ、切削加工中に交点 S が被削材と接触することを防止できる。交点 S は微小な角状の形状になっているが、被削材と接触しないので、切削加工中に交点 S の欠損を防ぐことができる。第 2 の実施の形態においても、底面 2 と第 1 切刃 6 の稜線 L とがなす角度 θ が、 $0 < \theta < 40$ になるように第 1 切刃 6 を形成する。

【0012】

本発明の第 3 の実施形態を図 7 から図 9 に示す。第 3 の実施形態は、上記第 2 の実施形態のインサートにおいて、切刃に沿ってすくい面 3 上にブレイカ溝 14 を形成したものである。このブレイカ溝 14 は、切削加工時に発生する切屑がすくい面 3 と接触する衝撃を低減させるために設けたもので、ブレイカ溝 14 のすくい角は 20 度以下でよい。なお、図 7 に示す例では、すべての切刃に沿ってブレイカ溝 14 を形成した例を示しているが、第 1 切刃 6 及びコーナ切刃 10 及びその近傍にブレイカ溝 14 を形成したインサートとしてもよい。本発明のインサートにおいて、前記した角度 θ が 20 度を越える場合には、このブレイカ溝 14 を形成するとよい。この理由は、上記した角度 θ を大きく設定したインサート 1 を回転工具本体に装着し、Rr が -20 度より大きくした状態で切削加工を行うと、第 1 切刃 6 への衝撃力は増加する。この対策としてブレイカ溝 14 を設けて切屑がすくい面 3 と接触する接触抵抗を低減させることにより、高送り加工が可能になるからである。

【0013】

本発明の第 4 の実施形態を図 10 から図 12 に示す。第 4 の実施形態のインサートは、図

10

20

30

40

50

12に示すように、側面視で第1切削刃6の稜線を上方に向かって凸円弧状に形成したことに特徴がある。この第4の実施形態では、インサート1の底面2と第1切削刃6の稜線となす角度 θ は、側面視でコーナ切削刃10と円弧状第1切削刃6とが交わる点をRとしたときに、交点Rにおける円弧状第1切削刃6の接線Lと底面2となす角度を示し、 $0 < \theta < 40$ となるようにする。なお、側面視で第1切削刃6の稜線を上方に向かって凸円弧状に形成することにより、刃先構成角 α を第1から第3の実施形態のインサートより大きくすることができるので、第1切削刃6、第2切削刃7、コーナ切削刃10の強度をより向上させる効果が生じる。

【0014】

本発明の他の実施例について説明する。図13は本発明の第5の実施形態を示す斜視図、図14は本発明の第6の実施形態を示す斜視図、図15は本発明の第7の実施形態を示す斜視図、図16は本発明の第8の実施形態を示す斜視図である。なお、これら第5から第8の実施形態においても、図示していないが、前記第1から第4実施例と同様に、インサートの側面視において、底面2から第1切削刃6までの高さは、コーナ部方向に向かって徐々に低くなるようにし、角度 θ は、 $0 < \theta < 40$ になるように形成したものである。また、前記第3の実施形態に示したように、すくい面上に切削刃の稜線に沿うようにブレイカ溝を形成してもよい。図13に示す第5の実施形態は、正面視で略円形の形状、即ち第1切削刃6を円弧状とし、インサート1の4箇所を第1切削刃6として使用できるようにすると共に、側面視で第1切削刃6を上方に向けて凸円弧状に形成したものである。図14に示す第6の実施形態は、上記第5の実施形態と同様に正面視で略円形の形状とし、側面視で第1切削刃6の稜線を直線状に形成し、更に、すくい面に形成した稜線13が、正面視で第1切削刃6の中央部と交わるようにしたものである。図15に示す第7の実施形態は、正面視でインサートの形状を略三角形にして、3箇所の第1切削刃6が使用できるようにしたインサートである。更に、このインサートにおいては、隣りあうコーナ部8の間の切削刃稜線に第1切削刃6と第2切削刃7を連続して繋ぎ、インサート1の3箇所が第1切削刃6として使用できるようにしたものである。また、側面視で第1切削刃6を上方に向けて凸円弧状に形成したものである。図16に示す第8の実施形態は、上記第7の実施形態と同様に、正面視で略三角形のインサートであるが、側面視で第1切削刃6の稜線を直線状に形成すると共に、すくい面3に形成した稜線13は、3辺からなる切削刃稜線の各辺の中央部と交わるようにしたものである。

【0015】

本発明のインサートを装着した刃先交換式回転工具について説明する。図17、図18に示すように、回転工具本体20の先端部には、この回転工具本体20の半径方向rとほぼ平行、或いは3～5度程度傾斜する複数個の着座面21が形成されている。そして、本発明のインサート1が止めねじ22を用いて着座面21に装着し固定される。なお、このインサート1の固定方法はクサビによるクランプとしてもよい。インサート1を着座面21に装着したとき、図18の底面図に示すように、本発明のインサート1のすくい面3はネガ形状にしているため、Rrが確保される。即ち、回転工具本体20の着座面21が半径方向rとなす角度を変えた数種の回転工具本体20を予め用意しておかなくても、1種の回転工具本体20を保有しておけば、本発明のインサート1を用いることにより適切なRrを設定して高送り加工ができるようになる。本発明のインサートを装着した刃先交換式回転工具においては、Rrは、 $-45 < Rr < 0$ になるようにする。

【0016】

図19は、本発明のインサート1を用いて被削材23の切削加工を行っているときの状態を示す図である。本発明のインサート1は、正面視で第1切削刃6は外側に凸円弧状にしていること、及びRrを $-45 < Rr < 0$ と大きな負の値に設定することができるので、図19より、第1切削刃6が被削材23と接触して初期に生成する切屑の厚さは薄く、回転工具の回転に従って徐々に厚い切屑を生成することができる。このため、インサート1が受ける衝撃力を緩和でき、更に前記した刃先構成角 α を従来のインサートより大きくすることができることと合わせて、本発明のインサートは、従来のインサートと比較してより高

10

20

30

40

50

送りの切削加工が可能になる。

【0017】

上記した本発明のインサートの表面に、例えばTiN、(TiAl)(NO)、(TiSi)(NO)、(TiB)(NO)、(CrSi)(NO)、(AlSi)(NO)、CrN、Al₂O₃/TiN、等の硬質被覆層を物理蒸着方法又は化学蒸着蒸着方法により形成し、耐摩耗性を向上させることが望ましい。

【0018】

(実施例1)

図4から図6に記した本発明の第2の実施形態に示すインサートを、図17、図18に示す工具径63mmの回転工具20に1個装着し、図20に示す径8mmの孔が多数形成されている被削材24について、1枚刃切削で高送りのフライス加工を行ない、インサートの切刃に欠損が発生するまでの切削加工時間について試験した。この試験においては、本発明のインサートを回転工具20に装着したとき、図18に示すRrが-4度、-10度、-15度、-20度になるような超合金製のインサートを4種製作した。この時のインサートの角度は、夫々0.5度、6度、11度、16度に設定した。被削材24の材質はSCM440、硬さHS40である。本実験の切削条件は次のように設定した。

切削速度(V): 145m/min

一刃当たりの送り量(fz): 1.5mm/刃

切込み深さ(Ad): 1mm

切込み幅(Rd): 38mm

切削方法: Dry

比較の為、図22に示す、底面26とすくい面27とが平行になるように形成された従来の超合金製インサートを製作し、回転工具本体の着座面に装着したときに、Rrがそれぞれ-4度、-10度、-15度、-20度を確保した状態の切削加工を行った。また、上記試験に使用したインサートの表面には、TiNからなる硬質被覆層を形成したものを使用した。

上記試験結果を図21に示す。図21より、本発明例は、一刃当たりの送り量fzが1.5mm/刃の高送り加工を行った場合、欠損に至るまでの時間が45から60%向上することが明らかになった。また、角度は、6度から11度にし、回転工具に装着したときのRrを-10度から-15度に設定すると、工具寿命を最も長くすることができると推測される。

【0019】

【発明の効果】

本発明を適用することにより、高送り加工の条件においても、優れた耐欠損性を得ることができ、高送り加工に適用できるインサートを装着した高送り用刃先交換式回転工具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態を示す斜視図である。

【図2】図2は、本発明の第1の実施形態を示す正面図である。

【図3】図3は、本発明の第1の実施形態を示す側面図である

【図4】図4は、本発明の第2の実施形態を示す斜視図である。

【図5】図5は、本発明の第2の実施形態を示す正面図である。

【図6】図6は、本発明の第2の実施形態を示す側面図である。

【図7】図7は、本発明の第3の実施形態を示す斜視図である。

【図8】図8は、本発明の第3の実施形態を示す正面図である。

【図9】図9は、本発明の第3の実施形態を示す側面図である。

【図10】図10は、本発明の第4の実施形態を示す斜視図である。

【図11】図11は、本発明の第4の実施形態を示す正面図である。

【図12】図12は、本発明の第4の実施形態を示す側面図である。

【図13】図13は、本発明の第5の実施形態を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

- 【図 1 4】図 1 4 は、本発明の第 6 の実施形態を示す斜視図である。
 【図 1 5】図 1 5 は、本発明の第 7 の実施形態を示す斜視図である。
 【図 1 6】図 1 6 は、本発明の第 8 の実施形態を示す斜視図である。
 【図 1 7】図 1 7 は、本発明のインサートを回転工具本体に装着した時の側面図。
 【図 1 8】図 1 8 は、本発明のインサートを回転工具本体に装着した時の底面図。
 【図 1 9】図 1 9 は、切削加工時の状態を説明するための図である。
 【図 2 0】図 2 0 は、被削材の形状を説明するための斜視図である。
 【図 2 1】図 2 1 は、半径方向すくい角と切削加工時間との関係を示す図である。
 【図 2 2】図 2 2 は、従来のインサートで半径方向すくい角が - 4 度の場合を示す。
 【図 2 3】図 2 3 は、従来のインサートで半径方向すくい角が - 1 0 度の場合を示す。
 【図 2 4】図 2 4 は、従来のインサートで半径方向すくい角が - 2 0 度の場合を示す。

10

【符号の説明】

1 : インサート

2 : 底面

3 : 上面 (すくい面)

4 : 側面 (逃げ面)

6 : 第 1 切刃

7 : 第 2 切刃

8 : コーナ部

9 : コーナ部

20

1 0 : コーナ切刃

1 1 : コーナ切刃

1 2 : 取付け孔

1 3 : 稜線

1 4 : プレーカ溝

2 0 : 回転工具本体

2 1 : 着座面

2 2 : 止めねじ

2 3 : 被削材

2 4 : 被削材

30

2 5 : 従来のインサート

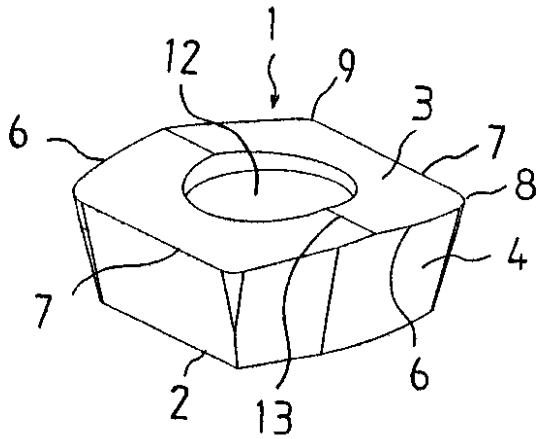
2 6 : 従来のインサートの底面

2 7 : 従来のインサートの上面

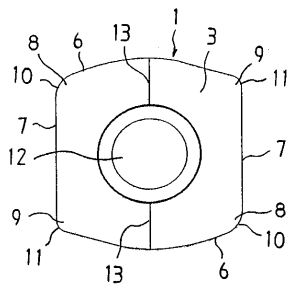
2 8 : 従来のインサートの側面

2 9 : 従来のインサートの切刃

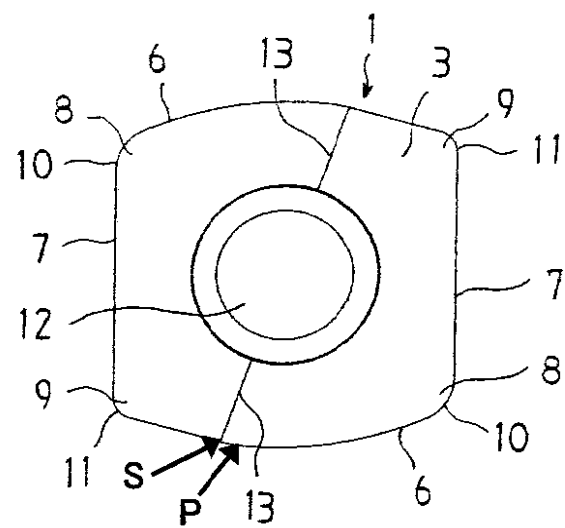
【図1】



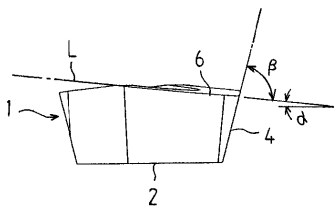
【図2】



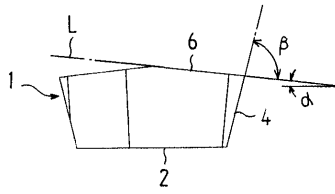
【図5】



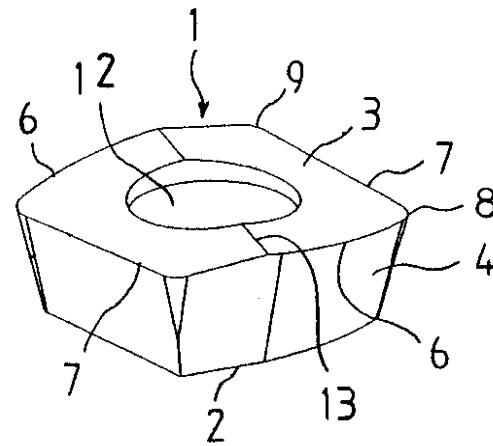
【図6】



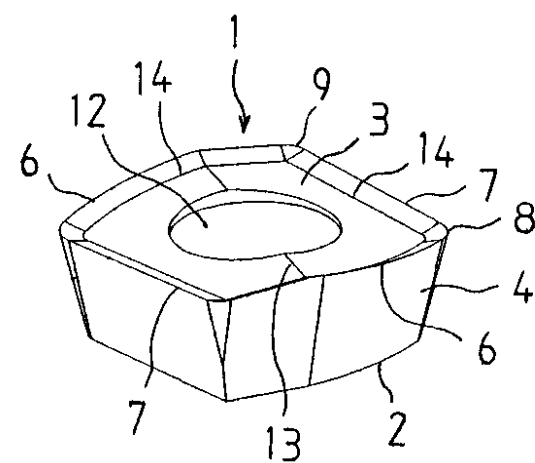
【図3】



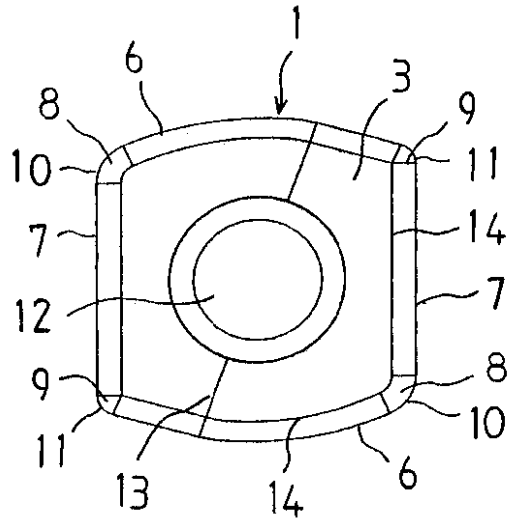
【図4】



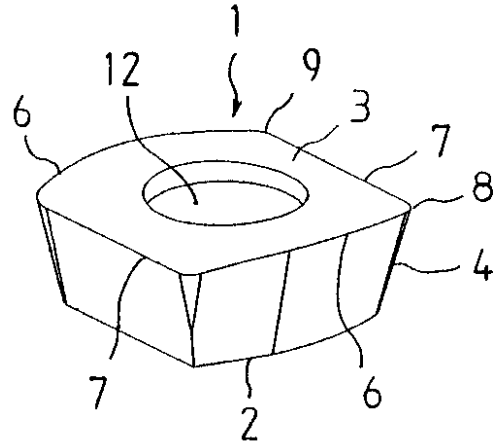
【図7】



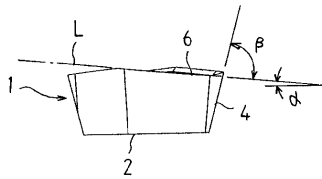
【図8】



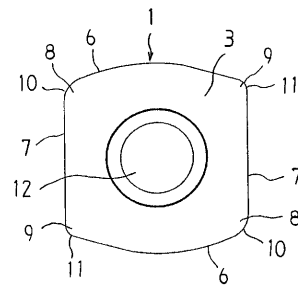
【図10】



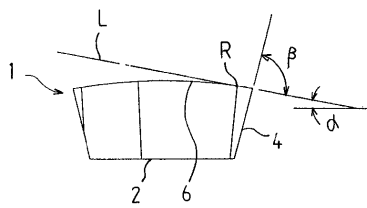
【図9】



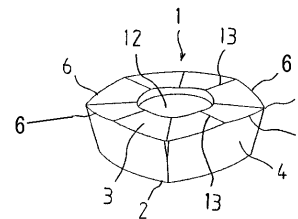
【図11】



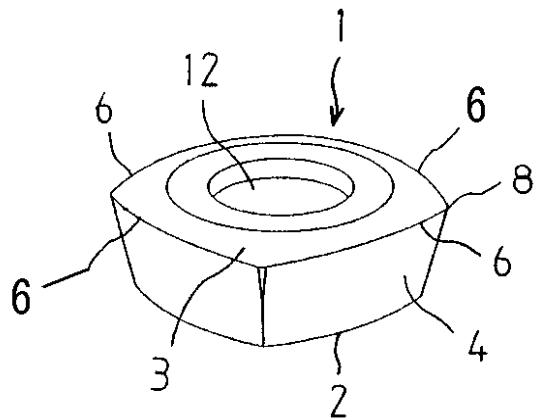
【図12】



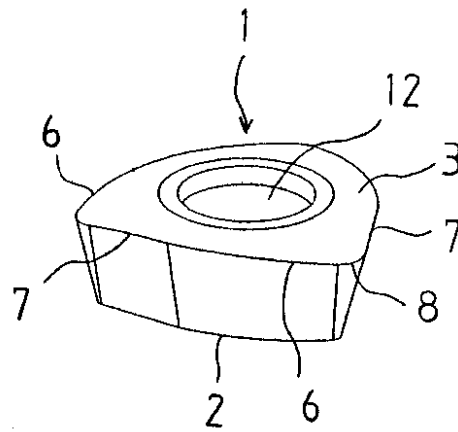
【図14】



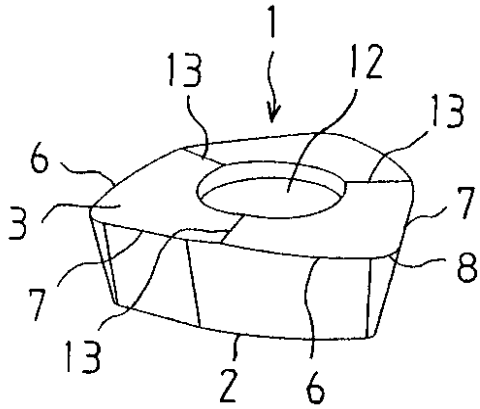
【図13】



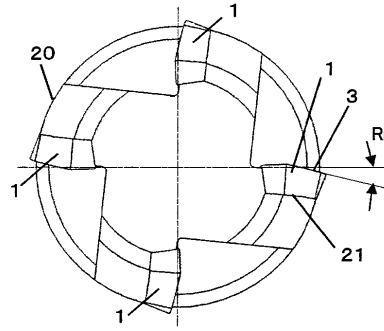
【図15】



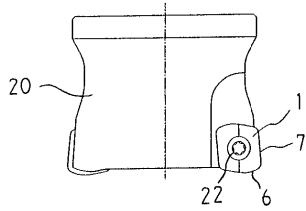
【図16】



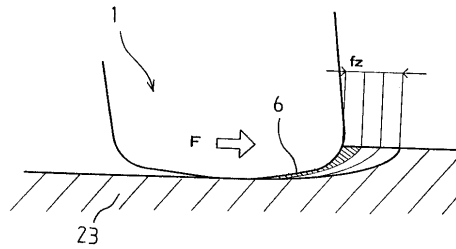
【図18】



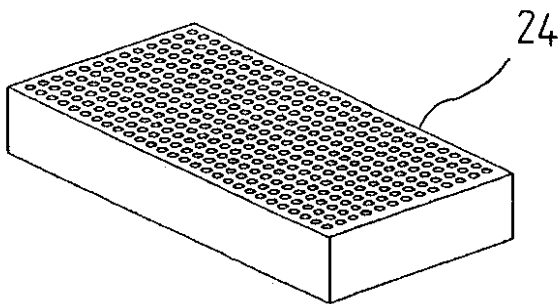
【図17】



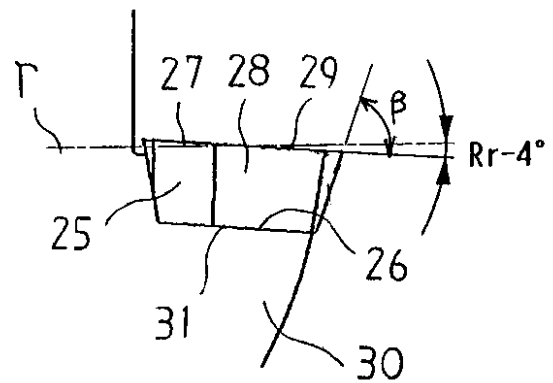
【図19】



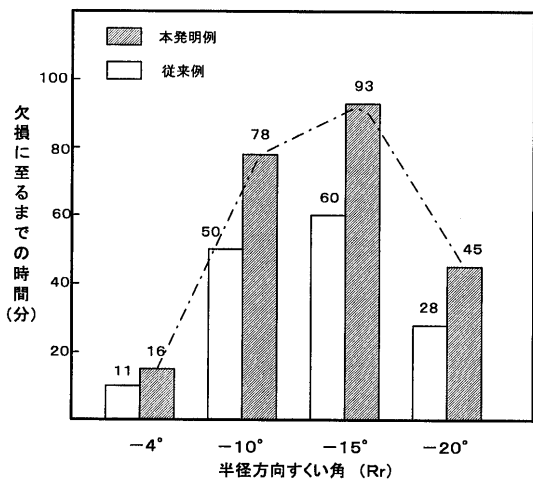
【図20】



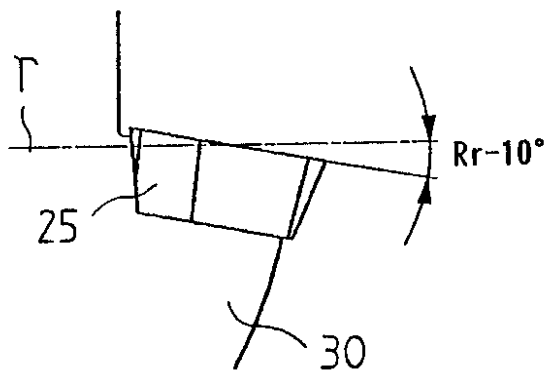
【図22】




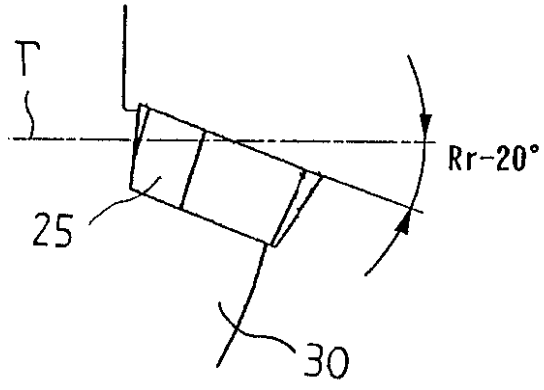
【図21】



【図23】



【 2 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-219315(JP,A)
実開平03-079218(JP,U)
特開平10-086014(JP,A)
特開平08-155723(JP,A)
実開平07-000614(JP,U)
特開2001-198724(JP,A)
実開昭62-081514(JP,U)
実開平03-007411(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23C 5/06

B23C 5/20