

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6602804号  
(P6602804)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl. F 1  
B 2 3 C 5/10 (2006.01) B 2 3 C 5/10 B

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2017-24870 (P2017-24870)	(73) 特許権者	504237050 独立行政法人国立高等専門学校機構 東京都八王子市東浅川町701番2
(22) 出願日	平成29年2月14日(2017.2.14)	(73) 特許権者	506020285 株式会社エイ・エム・シィ 石川県羽咋郡志賀町若葉台17
(65) 公開番号	特開2018-130783 (P2018-130783A)	(73) 特許権者	505131382 株式会社ノトアロイ 石川県羽咋郡志賀町若葉台26
(43) 公開日	平成30年8月23日(2018.8.23)	(74) 代理人	100181881 弁理士 藤井 俊一
審査請求日	平成30年7月17日(2018.7.17)	(72) 発明者	山本 桂一郎 富山県射水市海老江練合1-2 独立行政 法人 国立高等専門学校機構 富山高等専 門学校 射水キャンパス内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切削工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポディーの表面に複数の切刃を備え、それらの刃先が当該ポディーの軸線を中心に回転し球状又はドーム状の回転軌跡を実現する切削工具であって、

前記ポディーの前面に、刃先をその切刃の配置位相における前記回転軌跡の仮想経線から回転方向へ同じ量平行移動させて配置した進み刃、及び刃先をその切刃の配置位相における前記回転軌跡の仮想経線から反回転方向へ同じ量平行移動させて配置した遅れ刃を、前記軸線を中心として規則的に配置して備え、

前記進み刃及び前記遅れ刃は、前記回転軌跡の各切刃の配置位相における仮想経線と平行な刃先を備えることを特徴とする切削工具。

【請求項2】

前記ポディーの前面に、刃先を前記回転軌跡の仮想経線上に配置した基準刃を、前記軸線を中心として規則的に配置して備えることを特徴とする請求項1に記載の切削工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超硬合金の直彫り加工を高効率に行える切削工具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

超硬合金の直彫りを行う切削工具(例えば下記特許文献1参照)は、工作機械のチャッ

クに保持されて回転しワークを削る機能を果たす。

この様なワークやその切削工具の母材となる超硬合金は、例えば、タングステンと炭化タングステンに、コバルトやニッケルなどの結合材とチタンやタンタルなどを適宜混合してプレス成形し、それを1450 から1500 で焼結処理を行うことにより製造される。

【0003】

切削理論は、一般的に、ワークよりも切削工具が十分に硬いという前提で成り立っており、超硬合金製のワークを同じ超硬合金製切削工具で加工する場合は、切削条件によって、切削工具自体がワークによって削り取られるという好ましくない現象が生じる。

そこで、多くの切削工具は、超硬合金を母材とし、切削刃のすくい面から逃げ面にかけて耐摩耗性及び潤滑性の向上を目的としたコーティングを施す措置が採られている（例えば下記特許文献2参照）。

10

【0004】

上記の如く刃先等にコーティング層を備える切削工具は、切削時において、スラスト分力が強ければすくい面のコーティング層が剥がれ、すくい分力が強ければ逃げ面のコーティング層が剥がれる傾向が見られる。

コーティング層が形成された刃先には、コーティング層の厚みに応じた曲率（1/半径）の角が形成されるが、一般的に、当該角の曲率が小さくなるとスラスト分力が相対的に増加し、当該角の極率が大きいとすくい分力が相対的に増加する。

従来 of 切削工具は、切込量を高めるためにすくい面を大きくする措置が採られ、それが、工具剛性を低下させ、割れや欠けがの発生を助長する原因ともなっている。

20

【0005】

殊に、焼結材のような脆性材は脆性破壊によりワークにマイクロクラックが発生する他、その時の衝撃で刃先にチッピングを発生するという問題があり、それを回避すべく切り込み厚さを小さくしてクラックの発生を抑制すれば、刃先が高温高圧に曝され易くなり、刃先の摩耗を促進し切削効率も低下するという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平10-113808号公報

30

【特許文献2】特開2015-085462号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このように、切削工具の切削効率と、耐摩耗性の向上を両立することは極めて困難な問題であるものの、それらを共に満足する有効な技術が明らかにされていない実態があり、一方で、例えば、5軸マシニングセンタ等に装着された際において、ワークに対し如何なる角度で切削工具が接触する場合であっても十分な加工精度と切削効率を確保したいという要請もある。

【0008】

40

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであって、工具剛性及び切削効率が高く、且ついかなる角度で用いられても高い精度での切削加工が可能となる長寿命な切削工具の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するためになされた本発明による切削工具は、ボディーの表面に複数の切削刃を備え、それらの刃先が当該ボディーの軸線を中心に回転し球状又はドーム状の回転軌跡を実現する切削工具であって、前記ボディーの前面に、刃先を前記回転軌跡の仮想経線から回転方向へ所定量ずらして配置した進み刃、及び刃先を前記回転軌跡の仮想経線から反回転方向へ所定量ずらして配置した遅れ刃を、前記軸線を中心として規則的に配置し

50

て備えることを特徴とする。

更に、前記ボディーの前面に、刃先を前記回転軌跡の仮想経線上に配置した基準刃を、前記軸線を中心として規則的に配置して備える切削工具として構成することもできる。

【0010】

単数又は複数の前記進み刃を前記軸線を中心として所定角度間隔で配置した逃し部と、単数又は複数の前記遅れ刃を所定角度間隔で配置した捕捉部を、交互に配置してなる構成を採ることもできる。

尚、前記逃し部と前記捕捉部の前記所定の回転角度は、同じでも良いし、異なっても良い。

【0011】

前記進み刃及び前記遅れ刃は、各切削刃の配置位相における刃先の位置ズレの基準である前記仮想経線に対して平行な刃先であってもよく、又は傾斜した刃先であってもよい。

また、傾斜している場合には、当該刃先の軌跡は、各刃先毎配置位相における前記仮想経線と交差しない直線、屈曲線又は曲線のいずれでもよい。

【発明の効果】

【0012】

本発明による切削工具によれば、前記ボディーの前面に、刃先を前記回転軌跡の仮想経線から回転方向へ所定量ずらして配置した進み刃、及び刃先を前記回転軌跡の仮想経線から反回転方向へ所定量ずらして配置した遅れ刃を、前記軸線を中心として規則的に配置して備えることによって、軸線を中心とした回転の位相に遅れて切削を開始する遅れ刃による捕捉切りと、同回転の位相より進んで切削を開始する進み刃による逃し切りを規則的に行うことができる。

【0013】

前記捕捉切りと逃し切りによれば、ボディー前面に備える切削刃によって、ワークに対する向心方向及び遠心方向への引き切りが規則的に行われ、切削時の衝撃の一部を刃先の長手方向へ逃すことで、刃先の広い領域を用いることができる。

その結果、ワークと刃先との接点が一点に集中することが回避される他、ワークからの衝撃の一部を他方向へ逃すことで切削工具の刃先及びコーティング層の耐用期間を延ばすことができる。

また、更に前記ボディーの前面に、刃先を前記回転軌跡の仮想経線上に配置した基準刃を、前記軸線を中心として規則的に配置して備える切削工具とすれば、進み刃又は遅れ刃を用いた引き切りと、基準刃を用いた押し切り双方の利点を生かすことができる。

【0014】

単数又は複数の前記進み刃を前記軸線を中心として所定角度間隔で配置した逃し部と、単数又は複数の前記遅れ刃を所定角度間隔で配置した捕捉部を、交互に配置してなる構成を採ることによって、前記逃し部と前記捕捉部の前記所定角度を調整することによって、切削刃それぞれがワークに接するタイミングや、削り屑を収容して排出する溝（ポケット）の容量を調整することができ、それによって耐摩耗性、加工効率及び加工精度の向上を図ることができる。

【0015】

以上の如く、本発明による切削工具によれば、進み刃と遅れ刃、更には基準刃を規則的に用いて加工されることによって、例えば、5軸マシニングセンタに用いられ、如何なる角度で刃先が接するとしても、遅れ刃と進み刃、更には、基準刃相互の利点を活かし、且つ相互の欠点をカバーすることで効率的で精密な加工ができる。

また、様々な方向から様々な態様で切削が行われることによって、コーティング層の剥がれ又は摩耗並びに刃先の割れ若しくは欠けを回避しつつ、長寿命な切削工具の提供に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明による切削工具の一例を示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図2】本発明による切削工具の一例を示す斜視図及び正面図である。

【図3】本発明による切削工具の切削態様を示す軸線方向から見た説明図である。

【図4】本発明による切削工具の先端部分の一例を示す(A)：平面図、(B)：正面図及び(C)：側面図である。

【図5】本発明による切削工具の一例を示す平面図及び正面図又は側面図である。

【図6】本発明による切削工具の実施例を示す平面図である。

【図7】本発明による切削工具による切削面の一例を示す平面画像である。

【図8】本発明による切削工具による切削面の一例を示す斜視画像である。

【図9】従来の切削工具による切削面の一例を示す平面画像である。

【図10】従来の切削工具による切削面の一例を示す斜視画像である。

10

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明による切削工具の実施の形態を、図面に基づき詳細に説明する。

図1及び図2に示す例は、軸線を中心に回転してワークの切削加工を行う工具本体Aと、前記工具本体Aの軸線方向の後方に連続し切削装置の回転チャックに装着されるシャンク部Bを備える超硬合金製の切削工具である。

【0018】

この例の工具本体Aは、当該工具本体Aの基体となるポディー1と、当該ポディー1の表面に突設された複数の切刃2を備え、その回転軌跡が球面状又はドーム状となるように構成されたものである。

20

【0019】

この例の前記切刃2は、前記回転軌跡又は前記ポディー1の表面の仮想経線(前記軸線を当該ポディー1の表面に投影した仮想線)に沿って突出する凸条として形成され、各々の切刃2の刃先は、各切刃2それぞれが配置された位相(以下「配置位相」という)における仮想径線及び軸線に沿って形成される(図5参照)。

この例では、各切刃2の刃先は、前記軸線を中心とする回転軌跡の仮想経線に対して、前方から後方へ反回転方向に一樣に傾斜する形態を採用しても良い(図示省略)。

このような形態により、前記ポディー1における前記切刃2は、前記ポディー1の曲面に沿い当該ポディー1の赤道領域から軸線の前方に向かって円弧状を呈する前刃と、同赤道領域から軸線の後方に向かって延びる後刃を形作り、前記前刃の先端部は、当該切削工具の底刃となる。

30

【0020】

この例の切刃2は、それぞれ削り屑を収容して排出するポケット9を隔てて形成され、前記ポディー1の全長にわたって均等な刃高(ポケット9の深さ)を有し、回転方向に面するすくい面3、回転の遠心方向に面する逃げ面4及び反回転方向に面する送り面5をもって、三角形又は台形状の断面が与えられている。

【0021】

前記切刃2の刃高(すくい面の高さ)は、削り屑を圧縮することなく収容できるポケット9を形成できる高さとする必要があるが、超硬合金を切削する用途では、一般的に、切刃2の剛性を確保する要請をも考慮し、例えば、前記工具本体Aの最大直径の10%以下の高さである0.3mmから0.7mm程度に止めることが望ましい。

40

前記逃げ面4は、逃げ角を20度以下とし、逃がし量は、0.1mmから0.3mm程度が適当である。

【0022】

各切刃2の刃先は、回転軌跡が形作る球状又はドーム状の仮想経線に沿って形成される。

具体的には、各切刃2の刃先は、前記切刃2それぞれの配置位相における前記仮想経線上(図示省略、以下「基準刃」という)、又は前記切刃それぞれの配置位相における前記仮想経線から所定長の進み(回転方向へのずれ)又は遅れ(反回転方向へのずれ)を与えた位置に配置した切刃2(以下それぞれ「進み刃2p」又は「遅れ刃2n」という)を規

50

則的に組み合わせる構成を採る（図5又は図6参照）。

【0023】

本発明による切削工具は、前記工具本体Aの全面にわたって略均一なコーティング層（例えば0.015mmから0.025mm）を備える構成としてもよい。

コーティング層は、例えば、TiN（窒化チタン）、TiAlN（窒化アルミニウムチタン）、CrN（窒化クロム）、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）、TiCN（炭窒化チタン）、TiSiN（窒化チタンシリコン）、DIA（ダイヤモンドコーティング）などの薄膜を、真空蒸着などで形成したものが挙げられる（例えば下記特許文献2参照）。

【0024】

この様なコーティング層を前記工具本体Aの表面、特に、前記切刃2のすくい面3から逃げ面4にかけて形成すると共に、一刃当たりの送り量を当該コーティングの厚み相当に設定することで、前記切刃2の耐摩耗性及び潤滑性が向上し、前記工具本体Aのワークとの接触部の硬度、耐久力、切削速度、寿命、切れ味、面精度をより高い水準で維持することができる。

【実施例1】

【0025】

この例の前記切刃2は、前記ボディー1の表面を、前記軸線の周囲90度間隔で設定された仮想経線に沿って配置し、各切刃2として、前記進み刃2pと前記遅れ刃2nを、交互に配置したものである。

この例の前記進み刃2pの刃先は、各切刃2の配置位相における仮想経線からの平行移動により、0.1mmから2.5mmの進みが与えられる一方、前記遅れ刃は、同寸法の遅れが与えられ、各刃先は、当該刃先の到達時について進みと遅れが交互に与えられるという規則的な構成を有している（図3、図4及び図6（A）参照）。

【0026】

この例の前記工具本体Aは、上記構成により、前記遅れ刃2nの刃先からその遅れ刃2nの配置位相における平行移動の基線（基準）である仮想経線に至る領域に、当該遅れ刃2nのネガティブなすくい面3を含むすくい部6が形成され、当該遅れ刃2nと前記軸線について点対称の位置関係となる遅れ刃2nの刃先の前方についても、同様のすくい部6が形成される。

【0027】

また、この例では、前記工具本体Aの前記すくい部6同士を当該工具本体Aの先端部で連結することによって、すくい部6同士又はすくい部6の延長部分同士が交錯する領域（この実施例では180度異なる位相で交錯する領域）の底刃が除去され、前記すくい部6が並んだ幅と等略しい幅の路溝7が、当該遅れ刃2nの刃高と同じ深さで形成される（図1、図2及び図4（C）参照）。

前記路溝7は、前記遅れ刃2nの回転方向に位置するポケット9を連結する。

【0028】

一方、前記進み刃2pの配置位相における仮想経線から、当該進み刃2pの刃先に至る領域に当該進み刃2pの逃げ面4又は送り面5を含む送り部8が形成され、当該進み刃2pと前記軸線について点対称の位置関係となる進み刃2pの刃先の後方についても、同様の送り部8が形成される（図6（A）参照）。

【0029】

また、この例では、前記工具本体Aの各進み刃2pは、各送り部8と共に前記路溝7で分断され、各進み刃2p、2pの刃先が存在する各々の仮想経線（この実施例では180度隔てた仮想経線）に対して互い違いな進み位置に刃先を置く互い違いの斜面（逃げ面4及び送り面5）が各々の仮想経線に沿って形成される（図4（B）参照）。

【0030】

上記の如く様々な溝が前記工具本体Aの先端部で交錯する結果、当該工具本体Aの先端は、前記底刃が欠落して陥没した先端逃げ部Cとなる（図4参照）。

尚、前記工具本体Aの先端部における前記溝が形成される領域に、それらを連絡する所

10

20

30

40

50

望の大きさの陥没部を別途設けることで先端逃げ部 C を設けることもできる。

【実施例 2】

【0031】

この例の前記切刃 2 の刃先は、前記ボディー 1 の表面を、前記軸線の周囲 60 度間隔又は 45 度間隔で設定された仮想経線に沿って配置し、各切刃 2 として、前記進み刃 2 p と前記遅れ刃 2 n を規則的に配置したものである。

この例における前記進み刃 2 p 及び前記遅れ刃 2 n は、前記実施例 1 と同様の進みと遅れが与えられ、各刃先は、当該刃先の到達時について進みと遅れが規則的に与えられる構成を有している。

【0032】

この例は、各切刃 2 がそれぞれ直線的な刃先を持ち、進み刃部と遅れ刃部を交互に備える。

例えば、前記ボディー 1 の表面に、進み刃 2 p と遅れ刃 2 n を、一枚又は二枚ずつ交互に配置した構成（例えば図 6 (B) (E) 参照）、進み刃 2 p、遅れ刃 2 n、遅れ刃 2 n、進み刃 2 p、遅れ刃 2 n、遅れ刃 2 n の順番となる配置（図 6 (C) 参照）、又は進み刃 2 p、進み刃 2 p、遅れ刃 2 n、進み刃 2 p、進み刃 2 p、遅れ刃 2 n の順番となる配置で規則的に備える構成を持つ（図 6 (D) 参照）。

【0033】

この例の前記工具本体 A は、上記構成により、前記実施例 1 と同様に、前記遅れ刃 2 n の刃先からその遅れ刃 2 n の配置位相における平行移動の基線である仮想経線に至る領域に、当該遅れ刃 2 n のすくい面 3 を含むすくい部が形成される一方、前記進み刃 2 p の配置位相における平行移動の基線である仮想経線から、当該進み刃 2 p の刃先に至る領域に当該進み刃 2 p の逃げ面 4 又は送り面 5 を含む逃げ角を伴った送り部 8 が形成される。

【0034】

この例では、前記遅れ刃 2 n の前方に前記すくい部 6 を設け、前記進み刃 2 p 上に送り部 8 を設けることによって、それら又はそれらの延長領域が、前記工具本体 A の先端部において様々な組み合わせで交錯し、比較的複雑な溝が形成され、当該工具本体 A の先端に、前記底刃が欠落して陥没した先端逃げ部 C を構成する（図 6 参照）。

尚、前記工具本体 A の先端部における前記溝や交錯領域が形成される領域に、それらを連絡する所望の大きさの陥没部を別途設けることで、前記路溝 7 や先端逃げ部 C を設けることもできる（図 6 (C) (D) (E) 参照）。

【0035】

本発明による切削工具は、上記例のごとく進み刃 2 p と遅れ刃 2 n が規則的に配置される結果、底刃から前刃において、削り屑を向心（軸線）方向へ送るように切る前記遅れ刃 2 n と、削り屑を遠心方向へ送るように切る前記進み刃 2 p が交互に又はその他の規則に副って切削加工に寄与することとなり、刃先の進み構造又は遅れ構造を有しない切削工具に比して数倍以上の加工効率を得ながらも、高い精度の切削加工を行うことが長期にわたって可能となった（図 7 乃至図 10 参照）。

【符号の説明】

【0036】

- A 工具本体, B シャンク部, C 先端逃げ部,  
 1 ボディー, 2 切刃, 2 p 進み刃, 2 n 遅れ刃,  
 3 すくい面, 4 逃げ面, 5 送り面,  
 6 すくい部, 7 路溝, 8 送り部, 9 ポケット

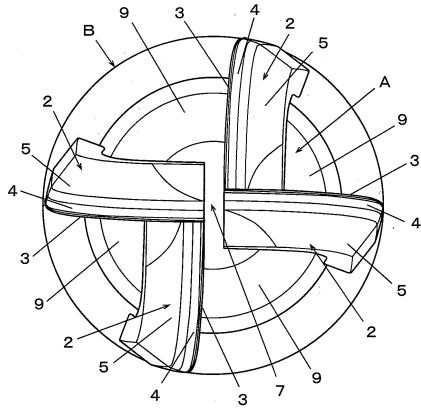
10

20

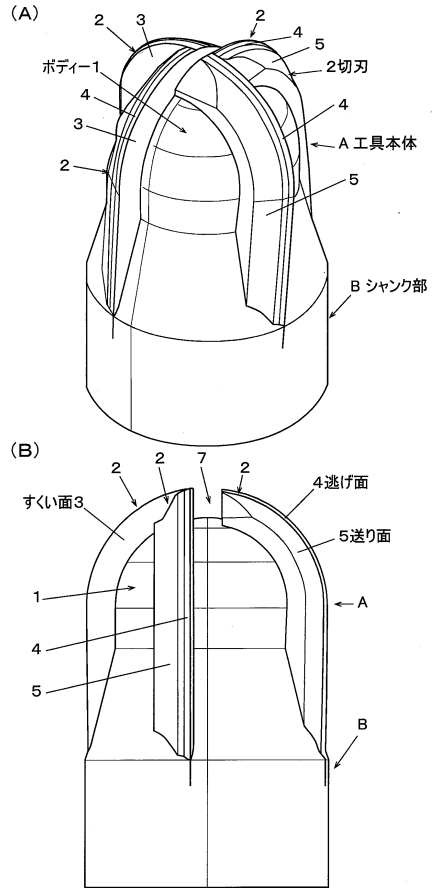
30

40

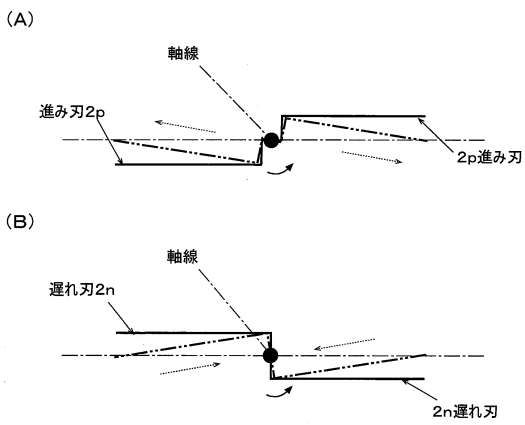
【図1】



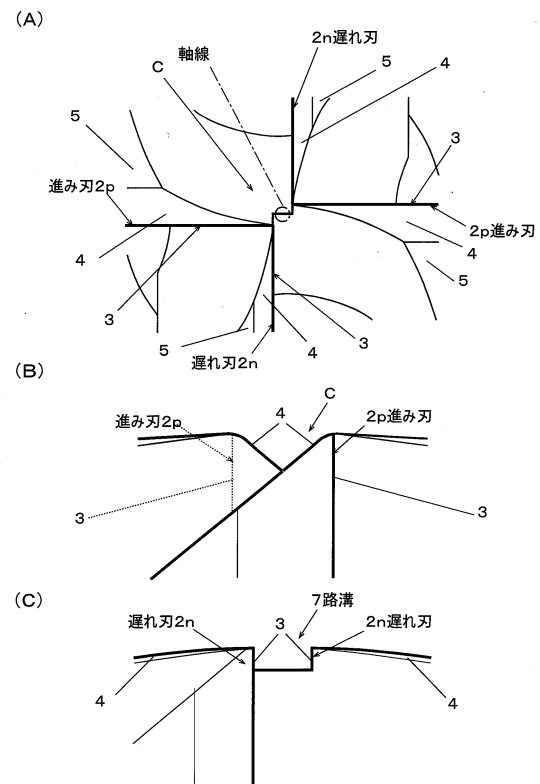
【図2】



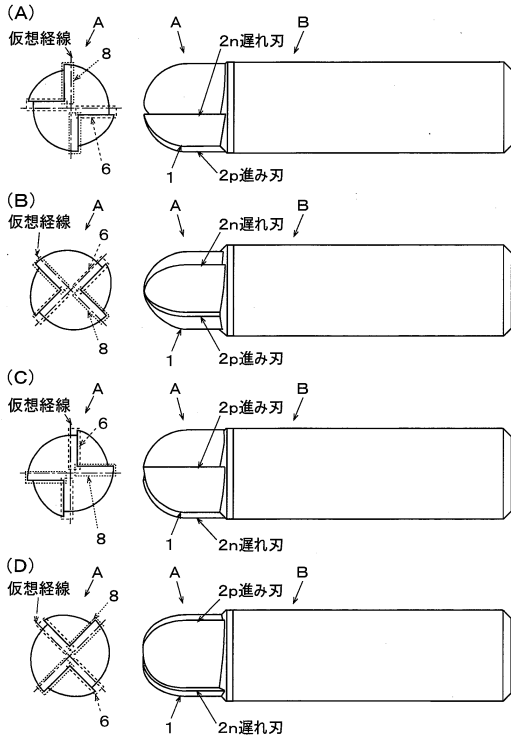
【図3】



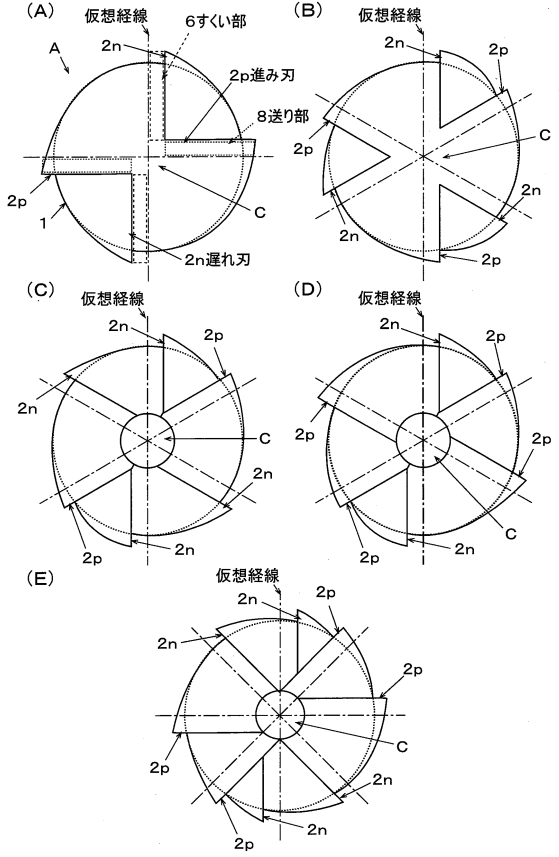
【図4】



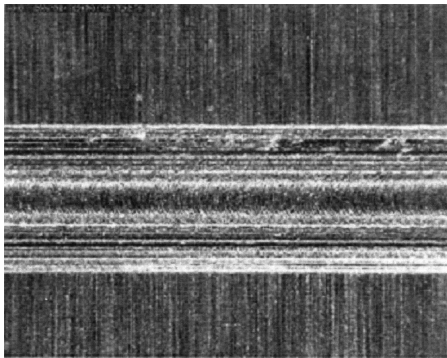
【図5】



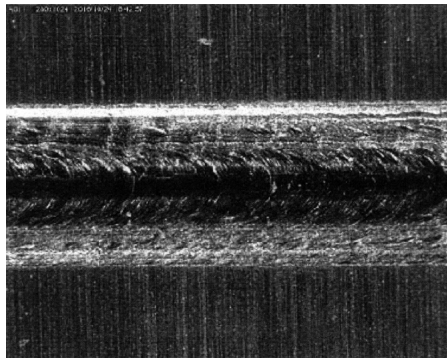
【図6】



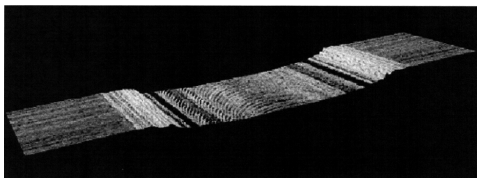
【図7】



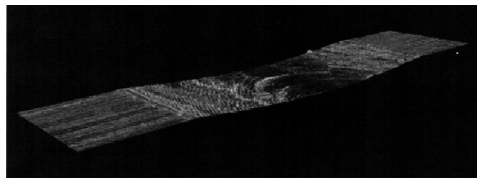
【図9】



【図8】



【図10】



## フロントページの続き

- (72)発明者 早川 幸弘  
富山県射水市海老江練合 1 - 2 独立行政法人 国立高等専門学校機構 富山高等専門学校 射水  
キャンパス内
- (72)発明者 高崎 雅志  
富山県射水市海老江練合 1 - 2 独立行政法人 国立高等専門学校機構 富山高等専門学校 射水  
キャンパス内
- (72)発明者 酒谷 隆晴  
石川県羽咋郡志賀町若葉台 1 7 番地 株式会社エイ・エム・シィ内
- (72)発明者 若宮 寛明  
石川県羽咋郡志賀町若葉台 1 7 番地 株式会社エイ・エム・シィ内
- (72)発明者 林 憲一  
石川県羽咋郡志賀町若葉台 2 6 番地 株式会社ノトアロイ内

審査官 津田 健嗣

- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 3 0 2 4 5 6 ( J P , A )  
特開昭 5 7 - 1 3 2 9 1 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 2 1 4 5 0 0 ( J P , A )  
実開平 0 2 - 0 1 5 8 1 4 ( J P , U )  
特表平 1 1 - 5 0 4 8 6 8 ( J P , A )  
実開昭 5 3 - 1 2 6 0 8 9 ( J P , U )

## (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 2 3 C 5 / 0 6  
B 2 3 C 5 / 1 0  
B 2 3 C 5 / 2 2  
B 2 3 B 2 7 / 1 4  
B 2 3 B 2 7 / 1 6  
B 2 3 B 2 7 / 2 0  
B 2 3 B 5 1 / 0 0