

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7477057号
(P7477057)

(45)発行日 令和6年5月1日(2024.5.1)

(24)登録日 令和6年4月22日(2024.4.22)

(51)国際特許分類

F I

B 2 6 D 1/06 (2006.01)

B 2 6 D 1/00 (2006.01)

C 2 3 C 16/27 (2006.01)

B 2 6 D 1/06 Z

B 2 6 D 1/00

C 2 3 C 16/27

請求項の数 7 (全14頁)

(21)出願番号	特願2023-566159(P2023-566159)	(73)特許権者	000006231
(86)(22)出願日	令和4年10月31日(2022.10.31)		株式会社村田製作所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/040602		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87)国際公開番号	WO2023/105988	(74)代理人	100087985
(87)国際公開日	令和5年6月15日(2023.6.15)		弁理士 福井 宏司
審査請求日	令和5年7月20日(2023.7.20)	(72)発明者	中川 元気
(31)優先権主張番号	特願2021-198093(P2021-198093)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32)優先日	令和3年12月6日(2021.12.6)		株式会社村田製作所内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	田中 康博
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72)発明者	松本 開
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		審査官	石田 宏之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カット刃

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

外縁の少なくとも一部が刃先になっている板状であり、前記刃先を含み且つ前記刃先に近づくほど厚みが小さくなる刃側部分を有する基材と、

前記基材の表面のうち、少なくとも前記刃側部分の表面を覆う被膜と、を備え、

前記被膜の材質は、ダイヤモンドを含んでおり、

前記被膜は、前記刃側部分の表面に沿う膜本体と、前記膜本体の外面から突出する突起と、を有しており、

前記膜本体のうち前記刃先を覆う箇所の膜厚は、前記膜本体のうち前記刃先を除く前記刃側部分を覆う箇所の膜厚よりも大きくなっている

カット刃。

10

【請求項2】

外縁の少なくとも一部が刃先になっている板状であり、前記刃先を含み且つ前記刃先に近づくほど厚みが小さくなる刃側部分を有する基材と、

前記基材の表面のうち、少なくとも前記刃側部分の表面を覆う被膜と、を備え、

前記被膜の材質は、ダイヤモンドを含んでおり、

前記被膜は、前記刃側部分の表面に沿う膜本体と、前記膜本体の外面から突出する突起と、を有しており、

前記刃先は前記外縁に沿って延びており、

前記刃先に直交する断面において、前記膜本体の先端を挟んだ前記膜本体の外面同士が

20

なす角のうち、前記基材が存在する側の角は、前記膜本体の先端に向かって段階的又は連続的に大きくなっている

カット刃。

【請求項 3】

外縁の少なくとも一部が刃先になっている板状であり、前記刃先を含み且つ前記刃先に近づくほど厚みが小さくなる刃側部分を有する基材と、

前記基材の表面のうち、少なくとも前記刃側部分の表面を覆う被膜と、を備え、

前記被膜の材質は、ダイヤモンドを含んでおり、

前記被膜は、前記刃側部分の表面に沿う膜本体と、前記膜本体の外表面から突出する突起と、を有しており、

10

前記刃先に直交する断面において、前記突起の外表面は、曲線状になっている

カット刃。

【請求項 4】

前記刃先に直交する断面において、

前記突起の外表面は、円弧状になっており、

前記膜本体の外表面に対する前記突起の接触角は、鋭角である

請求項 3 に記載のカット刃。

【請求項 5】

外縁の少なくとも一部が刃先になっている板状であり、前記刃先を含み且つ前記刃先に近づくほど厚みが小さくなる刃側部分を有する基材と、

20

前記基材の表面のうち、少なくとも前記刃側部分の表面を覆う被膜と、を備え、

前記被膜の材質は、ダイヤモンドを含んでおり、

前記被膜は、前記刃側部分の表面に沿う膜本体と、前記膜本体の外表面から突出する突起と、を有しており、

前記突起の突出量は、前記刃側部分の最大の厚みに対して、0.5%以上10%以下である

カット刃。

【請求項 6】

すべての前記突起のうち、前記突起の突出量が前記刃側部分の最大の厚みに対して0.5%以上7%以下である前記突起の割合は、90%以上である

30

請求項 5 に記載のカット刃。

【請求項 7】

外縁の少なくとも一部が刃先になっている板状であり、前記刃先を含み且つ前記刃先に近づくほど厚みが小さくなる刃側部分を有する基材と、

前記基材の表面のうち、少なくとも前記刃側部分の表面を覆う被膜と、を備え、

前記被膜の材質は、ダイヤモンドを含んでおり、

前記被膜は、前記刃側部分の表面に沿う膜本体と、前記膜本体の外表面から突出する突起と、を有しており、

前記突起を複数有しており、

前記膜本体の外表面における1平方ミリメートル当たり、前記突起の数は、3個以上100個以下である

40

カット刃。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カット刃に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に記載のカット刃は、四角形板状の基材を備えている。基材の外縁のうちの1辺は、刃先となっている。つまり、基材は、刃先に近づくほど厚みが小さくなる刃側部

50

分を備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【文献】特開 2 0 2 0 - 1 8 5 6 4 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に記載のようなカット刃において、刃側部分の表面は平滑となることがある。刃側部分の表面が平滑であると、カット刃によって被切断物を切断する際に、刃側部分の表面に被切断物が密着して、カット刃から被切断物が離れにくくなる虞がある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

上記課題を解決するため、本発明は、外縁の少なくとも一部が刃先になっている板状であり、前記刃先を含み前記刃先に近づくほど厚みが小さくなる刃側部分を有する基材と、前記基材の表面のうち、少なくとも前記刃側部分の表面を覆う被膜と、を備え、前記被膜の材質は、ダイヤモンドを含んでおり、前記被膜は、前記刃側部分の表面に沿う膜本体と、前記膜本体の外周から突出する突起と、を有しているカット刃である。

【 0 0 0 6 】

上記構成によれば、カット刃によって被切断物を切断する際に、突起が被切断物と接触するため、膜本体の突起の近傍は被切断物と接触しにくくなる。そのため、膜本体と被切断物との間に隙間が生じやすくなることにより、被膜全体と被切断物とが密着することを回避しやすくなる。よって、カット刃から被切断物が離れやすくなる。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

カット刃から被切断物が離れにくくなることを抑制する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】一実施形態のカット刃の斜視図である。

【図 2】同実施形態のカット刃の平面図である。

30

【図 3】図 2 における 3 - 3 線に沿うカット刃の一部拡大断面図である。

【図 4】図 3 における 4 - 4 線に沿うカット刃の一部拡大断面図である。

【図 5】同実施形態における突起の高さの分布を示すグラフである。

【図 6】同実施形態のカット刃の製造方法を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

< カット刃の一実施形態 >

以下、カット刃の一実施形態について説明する。なお、図面は理解を容易にするため構成要素を拡大して示している場合がある。構成要素の寸法比率は実際のものと、又は別の図中のものと異なる場合がある。

40

【 0 0 1 0 】

(カット刃について)

図 1 に示すように、カット刃 1 0 は、基材 2 0 を備えている。基材 2 0 は、主面 M F を有する板状である。なお、「主面」とは、板状の部材の表面のうち、最も面積の大きな面のことである。図 2 に示すように、主面 M F に直交する方向を向いて基材 2 0 を見たときに、基材 2 0 は長方形状である。

【 0 0 1 1 】

ここで、図 1 に示すように、主面 M F に直交する方向を向いて基材 2 0 を見たときに、四角形の基材 2 0 の 4 つの辺のうちの長辺に沿う軸を、第 1 軸 X とする。また、主面 M F に直交する方向を向いて基材 2 0 を見たときに、四角形の基材 2 0 の 4 つの辺のうちの短

50

辺に沿う軸を、第 2 軸 Y とする。さらに、主面 M F に直交する方向に延びる軸を第 3 軸 Z とする。そして、第 1 軸 X に沿う方向の一方を第 1 正方向 X 1 とし、第 1 軸 X に沿う方向のうち第 1 正方向 X 1 と反対方向を第 1 負方向 X 2 とする。第 2 軸 Y に沿う方向の一方を第 2 正方向 Y 1 とし、第 2 軸 Y に沿う方向のうち第 2 正方向 Y 1 と反対方向を第 2 負方向 Y 2 とする。第 3 軸 Z に沿う方向の一方を第 3 正方向 Z 1 とし、第 3 軸 Z に沿う方向のうち第 3 正方向 Z 1 と反対方向を第 3 負方向 Z 2 とする。

【 0 0 1 2 】

図 2 に示すように、基材 2 0 の外縁のうち、第 2 正方向 Y 1 の端は、刃先 2 3 になっている。つまり、刃先 2 3 は、基材 2 0 の外縁に沿って直線状に延びている。具体的には、基材 2 0 は、基材 2 0 の第 2 正方向 Y 1 の端の全域に刃先 2 3 を有している。そして、刃先 2 3 は、第 1 軸 X と平行である。また、基材 2 0 の外縁のうち、第 2 負方向 Y 2 の端は、峰 2 4 になっている。具体的には、基材 2 0 は、刃先 2 3 とは反対側の端の全域に峰 2 4 を有している。峰 2 4 は、刃先 2 3 と同様に第 1 軸 X と平行である。

10

【 0 0 1 3 】

基材 2 0 は、峰側部分 2 1 と、刃側部分 2 2 と、を有している。峰側部分 2 1 は、基材 2 0 のうちの峰 2 4 を含む部分である。第 3 軸 Z に沿う方向を向いて基材 2 0 を見たときに、峰側部分 2 1 は、第 1 軸 X に沿う方向に長い長方形形状である。峰側部分 2 1 の第 3 軸 Z に沿う方向の寸法、つまり峰側部分 2 1 の厚みは、第 1 軸 X に沿う方向の全域、及び第 2 軸 Y に沿う方向の全域に亘って同一である。

【 0 0 1 4 】

20

刃側部分 2 2 は、基材 2 0 のうちの刃先 2 3 を含む部分である。刃側部分 2 2 の第 1 軸 X に沿う方向の寸法は、峰側部分 2 1 の第 1 軸 X に沿う方向の寸法と同一である。

図 3 に示すように、刃側部分 2 2 の表面のうち第 3 正方向 Z 1 を向く面を第 1 基材面 2 2 A とする。第 1 基材面 2 2 A は、第 2 正方向 Y 1 に向かうほど、第 3 負方向 Z 2 側に位置するように傾斜している。また、刃側部分 2 2 の表面のうち第 3 負方向 Z 2 を向く面を第 2 基材面 2 2 B とする。第 2 基材面 2 2 B は、第 2 正方向 Y 1 に向かうほど、第 3 正方向 Z 1 側に位置するように傾斜している。そのため、刃側部分 2 2 は、第 2 正方向 Y 1 ほど第 3 軸 Z に沿う方向の寸法、すなわち厚みが小さくなっている。つまり、刃側部分 2 2 とは、基材 2 0 のうちの刃先 2 3 を含む部分であり、且つ当該刃先 2 3 に向かうほど厚みが小さくなっている部分である。

30

【 0 0 1 5 】

基材 2 0 の第 1 軸 X に沿う方向の寸法は、例えば 1 0 0 mm 以上 3 0 0 mm 以下である。基材 2 0 の第 2 軸 Y に沿う方向の寸法は、例えば 2 0 mm 以上 3 0 mm 以下である。峰側部分 2 1 の第 3 軸 Z に沿う方向の寸法は、例えば、0 . 0 5 mm 以上 0 . 5 mm 以下である。

【 0 0 1 6 】

基材 2 0 の材質は、超硬合金である。超硬合金は、硬質の金属炭化物の粉末が焼結されたものである。例えば、超硬合金は、炭化タングステンと結合剤であるコバルトとを混合して焼結したものである。

【 0 0 1 7 】

40

図 2 に示すように、カット刃 1 0 は、被膜 3 0 を備えている。被膜 3 0 は、基材 2 0 の表面のうちの、刃側部分 2 2 の全面を覆っている。そのため、被膜 3 0 は、基材 2 0 の刃先 2 3 を覆っている。また、被膜 3 0 は、峰側部分 2 1 の表面のうちの、第 2 正方向 Y 1 の端を含む一部分を覆っている。被膜 3 0 の第 2 軸 Y に沿う方向の寸法は、第 1 軸 X に沿う方向の全域に亘って略一定である。被膜 3 0 の材質は、ダイヤモンドを含んでいる。そのため、被膜 3 0 の材質は、基材 2 0 の材質である超硬合金よりも硬度が大きい。

【 0 0 1 8 】

図 3 に示すように、被膜 3 0 は、膜本体 3 1 と、複数の突起 3 2 と、を有している。膜本体 3 1 は、基材 2 0 の表面に沿って広がっている。膜本体 3 1 は、以下のように特定される範囲である。まず、特定するうえで必要な測定範囲を特定する。測定範囲は、刃先 2

50

3の第1軸Xに沿う方向の中央を通り、且つ第1軸Xに直交する断面において、被膜30の縁の一部を除いた部分の範囲である。例えば、当該断面において、第2軸Yに沿う方向に被膜30が存在する範囲の長さを3等分した3つの範囲のうち、中央部分の範囲を、測定範囲とする。次に、測定範囲において、被膜30のうち最も厚みの小さい箇所を特定する。最も厚みの小さい箇所は、例えば、刃先23の第1軸Xに沿う方向の中央を通り、且つ第1軸Xに直交する断面の測定範囲において、基材20の表面に直交する被膜30の寸法が最も小さい箇所とする。次に、当該断面において、当該最も厚みの小さい箇所から基材20の表面に直交する方向において0.5 μ m外側に離れた特定点を特定する。そして、当該特定点を通り、且つ当該基材20の表面に平行な仮想線を引く。この場合、被膜30のうち、当該仮想線と基材20の表面とで囲まれた範囲が膜本体31である。

10

【0019】

上記のように定義された膜本体31の表面粗さRzは、0.5 μ m以下である。つまり、膜本体31は、基材20の表面に沿っており、膜本体31のうち、基材20の表面上に存在する箇所の膜厚は、略一定となっている。その一方で、膜本体31は、表面粗さRzが0.5 μ m以下という条件を満たす微細な凹凸を有することがある。なお、図3及び図4では、基材20の第1基材面22A及び第2基材面22B上に存在する膜本体31の膜厚T2は、均一なものとして図示している。

【0020】

膜本体31は、刃先23を覆っている。膜本体31のうち刃先23を覆う箇所の膜厚T1は、膜本体31のうち刃先23を除く刃側部分22を覆う箇所の膜厚T2よりも大きくなっている。膜厚T2は、刃側部分22のうち第1基材面22A及び第2基材面22Bを覆う箇所の厚みである。つまり、膜本体31の膜厚は、刃先23を覆う箇所が最も厚くなっている。具体的には、膜厚T1は、膜厚T2の2倍以上7倍以下となっている。なお、第1軸Xに直交する断面において、基材20の表面上の特定の点に対して仮想接線を引いたとする。このとき、当該仮想接線に直交する方向での膜本体31の寸法が、上記特定の点を覆う箇所の膜本体31の厚みである。ただし、刃先23を覆う箇所の膜本体31の膜厚T1は、刃先23から膜本体31の外面のうち第2正方向Y1側の最も離れた箇所までの距離である。つまり、膜厚T1は、刃先23から膜本体31の先端31Eまでの距離である。

20

【0021】

また、第1軸Xに直交する断面、すなわち刃先23に直交する断面において、膜本体31の先端31Eを挟んだ膜本体31の外面同士がなす角のうち、基材20が存在する側の角は、膜本体31の先端31Eに向かって段階的に大きくなっている。具体的には、膜本体31の外面は、第1傾斜面31Aと、第2傾斜面31Bと、第1先端面31Cと、第2先端面31Dと、を有している。第1傾斜面31Aは、膜本体31のうち第1基材面22Aを覆う箇所の外面である。第1傾斜面31Aの第2正方向Y1の端は、基材20の刃先23よりも第2正方向Y1側に位置している。第2傾斜面31Bは、膜本体31のうち第2基材面22Bを覆う箇所の外面である。第2傾斜面31Bの第2正方向Y1の端は、基材20の刃先23よりも第2正方向Y1側に位置している。

30

【0022】

第1先端面31Cは、膜本体31のうち刃先23を覆う箇所の外面である。第1先端面31Cは、膜本体31のうち刃先23を覆う箇所の先端31Eと第1傾斜面31Aとの間の部分である。

40

【0023】

第2先端面31Dは、膜本体31のうち刃先23を覆う箇所の外面である。第2先端面31Dは、膜本体31のうち刃先23を覆う箇所の先端31Eと第2傾斜面31Bとの間の部分である。

【0024】

第1傾斜面31Aを延長した仮想線L1と第2傾斜面31Bを延長した仮想線L2とがなす角のうち、基材20側の第1角 θ 1は、90度よりも小さくなっている。また、第1

50

先端面 31C と第 2 先端面 31D とがなす角のうち、基材 20 側の第 2 角 θ_2 の角度は、90 度よりも小さくなっている。そして、第 2 角 θ_2 は、第 1 角 θ_1 よりも大きくなっている。

【0025】

突起 32 は、膜本体 31 の外面から突出している。つまり、突起 32 は、被膜 30 のうち、被膜 30 の表面粗さ R_z が $0.5 \mu\text{m}$ を超える箇所である。突起 32 は、半球状となっている。そのため、第 1 軸 X に直交する断面において、突起 32 の外面は曲線状になっている。特に、当該断面において、突起 32 の外面は、円弧状になっている。そして、膜本体 31 の外面に対する突起 32 の接触角 θ_3 は、鋭角である。接触角 θ_3 は、膜本体 31 の外面と突起 32 の外面における膜本体 31 との接触箇所における接線 L3 とのなす角のうち、突起 32 が存在する側の角である。なお、接線 L3 は、第 1 軸 X に直交する断面において、当該接触箇所を通るとともに、円弧状の突起 32 の外面を含む仮想円の中心と当該接触箇所とを結んだ線分に垂直な直線である。

10

【0026】

また、複数の突起 32 のうち、一部の突起 32 は、膜本体 31 の外面のうち、第 1 傾斜面 31A 及び第 2 傾斜面 31B 上に存在している。そして、複数の突起 32 のうち、一部の突起 32 は、第 2 軸 Y に沿う方向での刃先 23 から膜本体 31 の先端 31E までの範囲内に位置している。特に、第 1 傾斜面 31A 及び第 2 傾斜面 31B のうち、刃先 23 よりも第 2 正方向 Y1 側の範囲内に位置している。つまり、一部の突起 32 は、膜本体 31 の外面のうち、刃先 23 を通る第 3 軸 Z に平行な境界線よりも、膜本体 31 の先端 31E が存在する側に位置している。

20

【0027】

複数の突起 32 は、膜本体 31 の外面の全体に分散している。そのため、図 4 に示すように、複数の突起 32 のうち、一部の突起 32 は、第 1 軸 X に沿って、間隔を空けて並んでいる。すなわち、図 3 に示すように、刃先 23 に沿って複数の突起 32 は、間隔を空けて並んでいる。また、膜本体 31 の外面における 1 平方ミリメートル当たり、突起 32 の数は、3 個以上 100 個以下となっている。なお、膜本体 31 の外面における 1 平方ミリメートル当たりの突起 32 の数は、例えば以下のように測定する。まず、顕微鏡により、膜本体 31 の外面における 1 平方ミリメートル当たりの範囲を、ランダムに 5 箇所観察する。次に、各範囲の突起 32 の数を算出する。そして、5 箇所の範囲の突起 32 の数の平均値を、膜本体 31 の外面における 1 平方ミリメートル当たりの突起 32 の数とする。

30

【0028】

また、突起 32 の突出量は、刃側部分 22 の最大の厚みである基材厚み TB に対して、0.5% 以上 10% 以下である。基材厚み TB は、峰側部分 21 の厚みと等しくなっている。なお、基材厚み TB は、峰側部分 21 と刃側部分 22 との接触箇所の第 3 軸 Z に沿う方向の寸法である。突起 32 の突出量は、第 1 軸 X に直交する断面において、突起 32 のうち基材 20 の表面から当該表面に直交する方向に最も離れた箇所から当該表面までの距離である。

【0029】

さらに、すべての突起 32 のうち、突起 32 の突出量が基材厚み TB に対して 0.5% 以上 7% 以下である突起 32 の割合は、90% 以上となっている。具体的には、図 5 に示すように、基材厚み TB が 0.1 mm の実施例について、突起 32 の突出量を測定した。膜本体 31 の先端 31E から膜本体 31 の外面を沿って 0.3 mm、且つ第 1 軸 X に沿って 70 mm の範囲に存在する突起 32 の突出量をすべて測定した。その結果、すべての突起 32 の突出量が $7 \mu\text{m}$ 以下であった。つまり、すべての突起 32 の突出量が基材厚み TB に対して 0.5% 以上 7% 以下であった。

40

【0030】

(カッタ刃の製造方法について)

次に、カッタ刃 10 の製造方法を説明する。

カッタ刃 10 の製造方法は、基材準備工程と、被膜形成工程と、を備えている。

50

【 0 0 3 1 】

先ず基材準備工程を行う。基材準備工程では、主面MFを有する板状の板状部材を準備する。そして、主面MFに直交する方向に板状部材を視たときの板状部材の外縁の一部を機械加工により切削して、刃側部分22を有する基材20を形成する。

【 0 0 3 2 】

次に、被膜形成工程を行う。被膜形成工程では、基材準備工程で準備した基材20の表面のうちの刃側部分22の表面を少なくとも含む一部分に、ダイヤモンドコーティングを行う。ダイヤモンドコーティングは、化学蒸着、いわゆるCVD(chemical vapor deposition)方式によって行う。

【 0 0 3 3 】

具体的には、先ず、基材20の前処理を行う。基材20の前処理では、基材20の表面から薬液等により、結合剤であるコバルトを除去する。これにより、基材20の表面に、炭化タングステンの粒子を露出させる。

【 0 0 3 4 】

次に、前処理をした基材20の表面に、ダイヤモンドの粒子を種付けする種付け処理を行う。種付け処理では、ダイヤモンドのナノ粒子と当該ナノ粒子より大きいダイヤモンドの粒子とを分散させた溶媒に、基材20を浸漬させる。これにより、基材20の表面における炭化タングステンに、ダイヤモンドの粒子を付着させる。

【 0 0 3 5 】

次に、図6に示す製膜装置50を用いて、ダイヤモンドコーティングを行う。製膜装置50は、反応ガスが流入されるチャンバ60を備えている。チャンバ60は、化学蒸着させるための反応空間61を有している。また、チャンバ60は、反応空間61に反応ガスを流入するための流入口62を有している。また、チャンバ60は、反応空間61から反応したガスを排気するための排気口63を有している。

【 0 0 3 6 】

製膜装置50は、チャンバ60内の基材20を加熱する熱源80を備えている。熱源80は、フィラメントである。熱源80が基材20の刃先23側に位置するように基材20はチャンバ60内で保持される。

【 0 0 3 7 】

製膜装置50において基材20をチャンバ60内に保持した状態で、反応ガスであるメタンと水素とを流入させる。そして、基材20を600～800 で所定時間維持されるように熱源80を制御する。これにより、基材20の表面に付着したダイヤモンドの粒子が成長し、略均一にダイヤモンドコーティングがされることで、被膜30を製膜する。この際、種付け処理で付着させた粒子のうち、大きいダイヤモンド粒子が付着した箇所は、厚みが大きくなるように成長する。そのため、膜本体31の外面から突出する突起32が形成される。

【 0 0 3 8 】

次に、被膜30のうち刃先23を覆う箇所について、先端31E、第1先端面31C及び第2先端面31Dを形成する。具体的には、被膜30のうち刃先23を覆う箇所について、イオンエッチングで加工する。このとき、イオンビームの出力等を制御する。これにより、第1軸Xに直交する断面において、膜本体31の先端31Eを挟んだ膜本体31の外面同士がなす角のうち、基材20が存在する側の角を、膜本体31の先端31Eに向かって段階的に大きくなるように形成する。このように、基材20に被膜30が形成されて、カット刃10が製造される。

【 0 0 3 9 】

(実施形態の作用について)

上記実施形態のカット刃10を用いて、被切断物を切断する場合、カット刃10を第2軸Yに沿う方向に往復運動させる。そして、刃側部分22を被切断物に接触させることで、被切断物を切断する。ここで、刃側部分22の表面を覆う被膜30は、膜本体31に加えて、突起32を有している。そのため、被切断物には、突起32が接触する。突起32

10

20

30

40

50

が接触すると、当該突起 3 2 の近傍の膜本体 3 1 の外面と被切断物との間には、隙間が生まれる。

【 0 0 4 0 】

なお、カット刃 1 0 で被切断物を切断すると、被膜 3 0 の表面のうち、突起 3 2 の表面に、被切断物の一部が凝着する。一方で、膜本体 3 1 には、被切断物は凝着しない。つまり、カット刃 1 0 が被切断物から離れる際に、突起 3 2 が被切断物を押し退けている。

【 0 0 4 1 】

(実施形態の効果について)

(1) 上記実施形態によれば、カット刃 1 0 によって被切断物を切断する際に、突起 3 2 が被切断物と接触するため、膜本体 3 1 の外面のうち、当該突起 3 2 の近傍の箇所は、被切断物と接触しなくなる。そのため、膜本体 3 1 の外面と被切断物との間に隙間が生じることにより、被膜 3 0 の全体と被切断物とが密着することを回避できる。よって、カット刃 1 0 から被切断物が離れやすくなる。また、被膜 3 0 の一部である突起 3 2 は、ダイヤモンドを含んでいる。そのため、突起 3 2 が被切断物と接触しても、突起 3 2 が膜本体 3 1 から欠けたり割れたりしにくい。

10

【 0 0 4 2 】

(2) 上記実施形態によれば、膜本体 3 1 のうち刃先 2 3 を覆う箇所の膜厚 T 1 は、膜本体 3 1 のうち刃先 2 3 を除く刃側部分 2 2 を覆う箇所の膜厚 T 2 よりも大きくなっている。そのため、刃先 2 3 を覆う膜本体 3 1 の先端 3 1 E の近傍が鋭利になりやすい。

【 0 0 4 3 】

20

(3) 上記実施形態によれば、膜厚 T 1 は、膜厚 T 2 の 2 倍以上となっている。そのため、カット刃 1 0 における基材 2 0 の刃先 2 3 近傍の強度を相当に向上させることができる。また、膜厚 T 1 は、膜厚 T 2 の 7 倍以下となっている。そのため、刃側部分 2 2 を覆う被膜 3 0 の外面は、過度に鋭利となっていない。よって、カット刃 1 0 の先端 3 1 E が被切断物と衝突しても、欠けたり割れたりすることをより抑制できる。

【 0 0 4 4 】

(4) 上記実施形態によれば、第 1 軸 X に直交する断面において、膜本体 3 1 の先端 3 1 E を挟んだ膜本体 3 1 の外面同士がなす角のうち、基材 2 0 が存在する側の角は、膜本体 3 1 の先端 3 1 E に向かって段階的に大きくなっている。膜本体 3 1 の外面同士のなす角を変化させることで、カット刃 1 0 を第 2 軸 Y に沿う方向に往復運動させて被切断物を切断する際に、膜本体 3 1 の先端 3 1 E の近傍において、被切断物と接触しない箇所が生まれやすくなる。そのため、膜本体 3 1 の先端 3 1 E の近傍が、被切断物と密着することを回避できる。

30

【 0 0 4 5 】

(5) 上記実施形態によれば、複数の突起 3 2 のうち、一部の突起 3 2 は、刃先 2 3 から膜本体 3 1 の先端 3 1 E までの範囲内に位置している。つまり、突起 3 2 が刃先 2 3 の近傍にも位置している。そのため、カット刃 1 0 で、相応に薄い被切断物を切断する場合でも、突起 3 2 がより被切断物と接触しやすい。よって、カット刃 1 0 は、被切断物を密着することをより確実に回避できる。

【 0 0 4 6 】

40

(6) 上記実施形態によれば、複数の突起 3 2 のうち、一部の突起 3 2 は、刃先 2 3 に沿って間隔を空けて並んでいる。カット刃 1 0 を第 2 軸 Y に沿う方向に往復運動して被切断物を切断する際に、複数の突起 3 2 が被切断物と接触しやすい。この場合、複数の突起 3 2 間において、膜本体 3 1 と被切断物との間の空間を大きく得やすくなる。

【 0 0 4 7 】

(7) 上記実施形態によれば、第 1 軸 X に直交する断面において、突起 3 2 の外面は曲線状になっている。そのため、突起 3 2 が被切断物と接触しても、突起 3 2 が欠けたり割れたりすることをより抑制できる。また、突起 3 2 が被切断物と接触することで、被切断物に過度な傷等が発生しにくくなる。

【 0 0 4 8 】

50

(8) 上記実施形態によれば、膜本体 3 1 の外面に対する突起 3 2 の接触角 θ 3 は、鋭角である。そのため、突起 3 2 が被切断物と接触しても、突起 3 2 が欠けたり割れたりすることをさらに抑制できる。また、突起 3 2 が被切断物と接触することで、被切断物に過度な傷等が発生しにくくなる。

【 0 0 4 9 】

(9) 上記実施形態によれば、突起 3 2 の突出量は、刃側部分 2 2 の最大の厚みである基材厚み T B に対して、0 . 5 % 以上 1 0 % 以下である。突起 3 2 の突出量が、基材厚み T B に対して 0 . 5 % 以上であるため、被切断物がカット刃 1 0 から離れやすくなるという効果を十分に発揮できる。また、突起 3 2 の突出量が、基材厚み T B に対して 1 0 % 以下であるため、突起 3 2 が被切断物の表面に過度に傷をつけることを防げる。

10

【 0 0 5 0 】

特に、本実施形態においては、基材厚み T B、すなわち、峰側部分 2 1 の第 3 軸 Z に沿う方向の寸法は、例えば、0 . 0 5 mm 以上 0 . 5 mm 以下である。つまり、基材 2 0 の第 3 軸 Z に沿う方向の寸法は、相当に小さい。よって、突起 3 2 の突出量が過度に大きくなると、被切断物と接触した際に、基材 2 0 が歪んでしまう虞がある。上記実施形態によれば、突起 3 2 の突出量は、相応に小さいため、このような基材 2 0 の歪みの発生を防止できる。

【 0 0 5 1 】

(9) 上記実施形態によれば、すべての突起 3 2 のうち、突起 3 2 の突出量が基材厚み T B に対して 0 . 5 % 以上 7 % 以下である突起 3 2 の割合は、9 0 % 以上となっている。つまり、複数の突起 3 2 の大半は、基材厚み T B に対して、0 . 5 % 以上 7 % 以下の突出量となっている。そのため、突起 3 2 の突出量が過度にばらつくことで、一部の突起 3 2 に負荷が偏ることを抑制できる。

20

【 0 0 5 2 】

(1 0) 上記実施形態によれば、膜本体 3 1 の外面における 1 平方ミリメートル当たり、突起 3 2 の数は、3 個以上 1 0 0 個以下となっている。複数の突起 3 2 と被切断物とが接触することで、1 平方ミリメートルの範囲において、膜本体 3 1 の大半で被切断物との間に空間が生まれやすい。また、1 平方ミリメートルの範囲において、突起 3 2 の数が 1 0 0 個以下である。そのため、過度に突起 3 2 が多くなることで、被切断物に過度の傷等が発生しにくい。

30

【 0 0 5 3 】

< その他の実施形態 >

上記実施形態は、以下のように変更して実施することができる。上記実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で組み合わせて実施することができる。

【 0 0 5 4 】

・基材 2 0 の形状は、上記実施形態の例に限られない。例えば、基材 2 0 の形状は、第 3 軸 Z に沿う方向から見たときに、正形状や、第 1 軸 X に沿う方向よりも第 2 軸 Y に沿う方向の寸法が長い長形状であってもよい。また例えば、基材 2 0 の形状は、第 3 軸 Z に沿う方向から見たときに、刃先 2 3 及び峰 2 4 の一方又は両方が、円弧状に延びていても、波状に延びていてもよい。

40

【 0 0 5 5 】

・基材 2 0 は、所謂両刃に限られず、片刃であってもよい。さらに、刃先 2 3 は、所謂のこぎり刃であってもよい。この場合、刃先 2 3 は、基材 2 0 の外縁に沿って、曲線状に延びていてもよい。

【 0 0 5 6 】

・基材 2 0 の材質は、上記実施形態の例に限られない。例えば、基材 2 0 の材質は、炭化チタンや、炭窒化チタン等を含む超硬合金であってもよい。また、基材 2 0 の材質は、超硬合金に限られず、鋼材や、セラミックスであってもよい。

【 0 0 5 7 】

・基材 2 0 の大きさは、上記実施形態の例に限られない。基材 2 0 の第 1 軸 X に沿う方

50

向の寸法は、100 mmより小さくてもよいし、250 mmより大きくてもよい。基材20の第2軸Yに沿う方向の寸法は、20 mmより小さくてもよいし、30 mmより大きくてもよい。また、峰側部分21の第3軸Zに沿う方向の寸法は、0.05 mmより小さくてもよいし、0.5 mmより大きくてもよい。

【0058】

・基材20のうち刃先23が存在する範囲は、上記実施形態の例に限らない。例えば、第3軸Zに沿う方向から見たときに、長方形の短辺に刃先23が位置していてもよいし、長方形の1辺のうちの一部に刃先23が位置していてもよい。

【0059】

・基材20の表面のうち、被膜30に覆われる範囲は、上記実施形態の例に限られない。被膜30は、少なくとも刃先23を覆っていればよい。例えば、被膜30が基材20の表面のすべてを覆っていてもよい。

10

【0060】

・膜本体31のうち刃先23を覆う箇所の膜厚T1は、膜本体31のうち刃先23を除く刃側部分22を覆う箇所の膜厚T2以下であってもよい。膜厚T1がより大きければ、刃側部分22を覆う被膜30がより鋭利となり、被切断物を切断しやすくなる。

【0061】

・第1軸Xに直交する断面において、膜本体31の先端31Eを挟んだ膜本体31の外面同士がなす角のうち、基材20が存在する側の角は、膜本体31の先端31Eに向かって連続的に大きくなっていてもよい。例えば、刃先23を覆う膜本体31の外面は、第1軸Xに直交する断面において、円弧状となっていてよい。この場合、膜本体31の先端31Eを挟んだ膜本体31の外面同士がなす角のうち、基材20が存在する側の角は、膜本体31の先端31Eに向かうほど、連続的に大きくなる。これにより、膜本体31の先端31Eの近傍は、過度に鋭利とならないため、先端31Eの近傍が欠けたり割れたりすることが起きにくくなる。

20

【0062】

・第1軸Xに直交する断面において、第1角 θ_1 の角度は、90度以上となっていてよいし、第2角 θ_2 の角度は、90度以上となっていてよい。刃側部分22の形状や、被切断物に併せて、変更すればよい。

【0063】

・第1軸Xに直交する断面において、膜本体31の先端31Eを挟んだ膜本体31の外面同士がなす角のうち、基材20が存在する側の角は、膜本体31の先端31Eに向かって一定の大きさであってもよい。この場合であっても、被膜30の材質は、ダイヤモンドを含んでいるため、相応に、膜本体31の先端31Eの欠けや割れを防止できる。

30

【0064】

・膜本体31の外面における1平方ミリメートル当たり、突起32の数は、2個以下であってもよいし、101個以上であってもよい。突起32の近傍において、膜本体31の外面と被切断物との間に、十分な空間が得られればよい。

【0065】

・すべての突起32のうち、突起32の突出量が基材厚みTBに対して0.5%以上7%以下である突起32の割合は、90%未満であってもよい。また、突起32の突出量は、基材厚みTBに対して、0.5%未満であってもよいし、10%を超えていてもよい。つまり、基材厚みTBに対する突起32の突出量の大きさは、被切断物の種類等に併せて変更してもよい。例えば、被膜30の内部に内包物が存在する場合、突出量の大きい突起32が存在し得る。

40

【0066】

・突起32の形状は、上記実施形態の例に限られない。例えば、膜本体31の外面に対する突起32の接触角 θ_3 は、直角であってもよいし、鈍角であってもよい。また例えば、第1軸Xに直交する断面において、突起32の外面は、直線状となっていてよい。つまり、突起32が多角形状となっていてよい。

50

【 0 0 6 7 】

・複数の突起 3 2 は、刃先 2 3 に沿って間隔を空けて並んでいなくてもよい。例えば、複数の突起 3 2 は、刃先 2 3 に直交する方向にのみ、間隔を空けて並んでいてもよい。また例えば、刃先 2 3 に直交する方向及び刃先 2 3 に沿う方向のいずれにも位置をずらしながら、複数の突起 3 2 が並んでいてもよい。

【 0 0 6 8 】

・突起 3 2 は、刃先 2 3 から膜本体 3 1 の先端 3 1 E までの範囲内に存在していなくてもよい。例えば、突起 3 2 は、膜本体 3 1 のうち、第 1 基材面 2 2 A 及び第 2 基材面 2 2 B を覆う範囲にのみ、存在していてもよい。また例えば、上述した製造方法において、被膜 3 0 のうち刃先 2 3 を覆う箇所についてのイオンエッチングを省略することにより、突起 3 2 の先端 3 1 E の近傍に、突起 3 2 が存在していてもよい。

10

【 0 0 6 9 】

・上記実施形態において、カット刃 1 0 は、上記実施形態による製造方法によって製造されるものに限られない。例えば、ダイヤモンドコーティングを行った後に、スパッタリング等によって、突起 3 2 を形成してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 0 】

- 1 0 ... カット刃
- 2 0 ... 基材
- 2 1 ... 峰側部分
- 2 2 ... 刃側部分
- 2 3 ... 刃先
- 3 0 ... 被膜
- 3 1 ... 膜本体
- 3 2 ... 突起

20

30

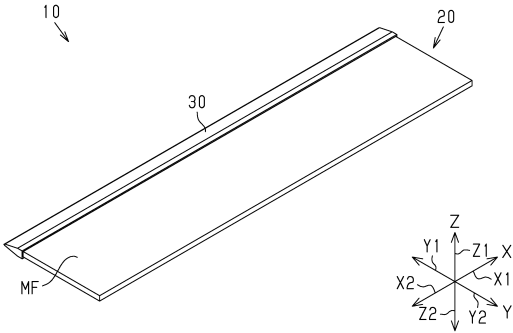
40

50

【図面】

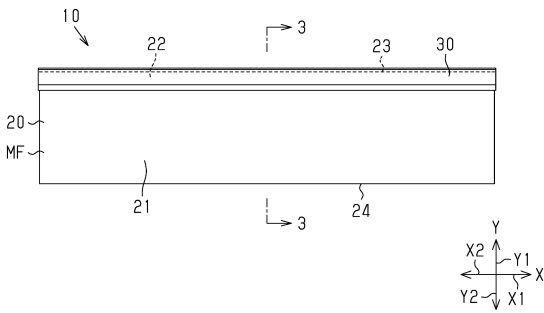
【図 1】

図1



【図 2】

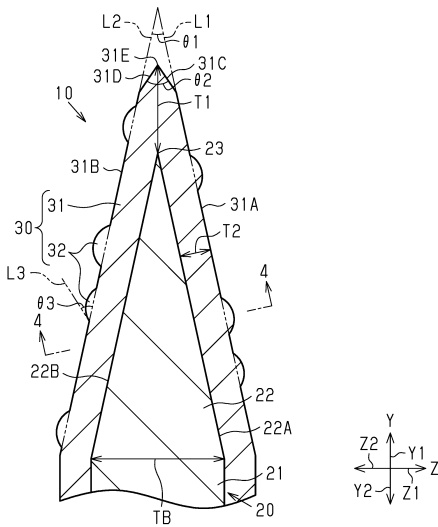
図2



10

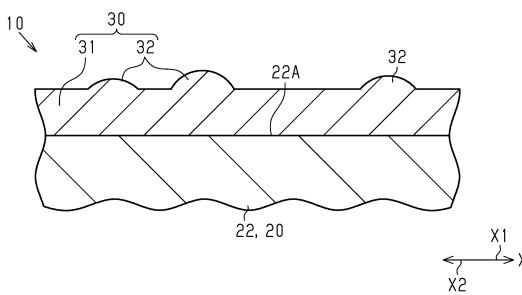
【図 3】

図3



【図 4】

図4



20

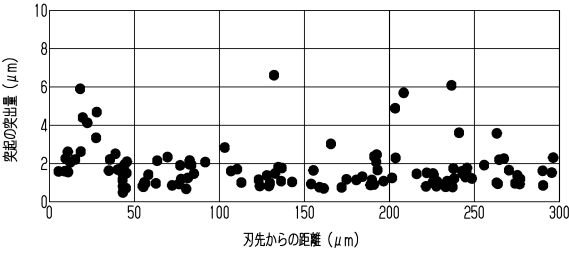
30

40

50

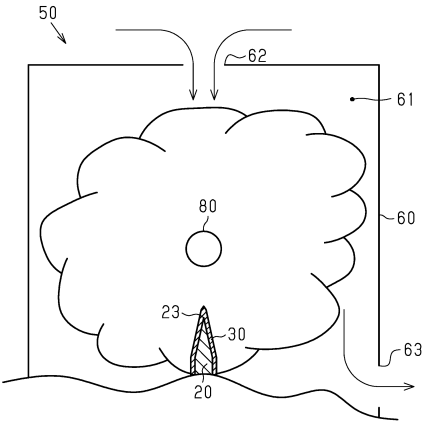
【 図 5 】

図5



【 図 6 】

図6



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献

特開昭 6 2 - 1 7 3 1 9 3 (J P , A)
特許第 3 0 5 4 6 4 1 (J P , B 2)
特許第 3 1 3 4 3 7 8 (J P , B 2)
特開 2 0 1 6 - 2 1 0 1 9 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 2 6 D 1 / 0 6
B 2 6 D 1 / 0 0
C 2 3 C 1 6 / 2 7