

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4741056号

(P4741056)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 6 B 21/60 (2006.01)

B 2 6 B 21/60

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2000-167359 (P2000-167359)	(73) 特許権者	000001454
(22) 出願日	平成12年6月5日(2000.6.5)		株式会社貝印刃物開発センター
(65) 公開番号	特開2001-340672 (P2001-340672A)		岐阜県関市小屋名1110番地
(43) 公開日	平成13年12月11日(2001.12.11)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成19年5月29日(2007.5.29)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	山田 克明
			岐阜県関市小屋名1110番地 株式会社
			貝印刃物開発センター 内
		(72) 発明者	大坪 博司
			岐阜県関市小屋名1110番地 株式会社
			貝印刃物開発センター 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 刃部材及びその刃先の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

刃先を構成する基板の表面に対し被覆層を形成した刃部材において、

前記被覆層は、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのものを炭素に含有した混合層を備え、この混合層においてPtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのものの組成比率は、膜厚方向に対し傾斜し、基板に近いほど高くあるいは低くなっていることを特徴とする刃部材。

【請求項2】

刃先を構成する基板の表面に対し被覆層を形成した刃部材において、

前記被覆層は、

PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのものを主成分として前記基板の表面に被覆した中間層と、

この中間層の表面に対し、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つを炭素に含有したものを被覆した混合層とを備え、この混合層においてPtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのものの組成比率は、膜厚方向に対し傾斜し、基板に近いほど高くあるいは低くなっている

ことを特徴とする刃部材。

【請求項3】

10

20

刃先を構成する基板において厚み方向の両側にある表面間の幅寸法を、刃先の尖端側ほど小さくし、この基板の両表面に形成した被覆層の両表面のうち少なくとも片面を削除して刃先の尖端側から延びる表面を形成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の刃部材。

【請求項 4】

刃先を構成する基板において厚み方向の両側にある表面間の幅寸法を、刃先の尖端側ほど小さくするとともに、この基板の両表面のうち少なくとも片面を削除して刃先の尖端側から延びる表面を形成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の刃部材。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 に記載の刃部材の刃先を構成する基板において厚み方向の両側にある表面間の幅寸法を、刃先の尖端側ほど小さくし、

この基板の両表面に被覆層を形成し、

この被覆層の両表面のうち少なくとも片面を削除することを特徴とする刃部材の刃先の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 または請求項 2 に記載の刃部材の刃先を構成する基板において厚み方向の両側にある表面間の幅寸法を、刃先の尖端側ほど小さくし、

この基板の両表面に被覆層を形成し、

この被覆層の両表面のうち少なくとも片面を削除し、

さらに、この被覆層の両表面に対し被覆層を形成することを特徴とする刃部材の刃先の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 または請求項 2 に記載の刃部材の刃先を構成する基板において厚み方向の両側にある表面間の幅寸法を、刃先の尖端側ほど小さくした後、この基板の両表面のうち少なくとも片面を削除することを特徴とする刃部材の刃先の製造方法。

【請求項 8】

請求項 1 または請求項 2 に記載の刃部材の刃先を構成する基板において厚み方向の両側にある表面間の幅寸法を、刃先の尖端側ほど小さくした後、この基板の両表面のうち少なくとも片面を削除し、

この基板の両表面に被覆層を形成することを特徴とする刃部材の刃先の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、剃刀刃やマイクロトーム刃などの各種刃部材において、被覆層を有する刃先及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

従来、剃刀刃やマイクロトーム刃の刃先を改善するため、その表面層に対し各種被覆処理が行われている。

【0003】

本発明は、各種刃部材の刃先の表面に特定の被覆層を形成するとともに、刃先を特定の基板により構成し、さらに、その被覆層や基板の製造に改良を加えて、刃先の切れ味を良くするとともに、その切れ味を維持して耐久性を向上させることを目的にしている。

【0004】

【課題を解決するための手段】

後記実施形態の図面（図 1～9）の符号を援用して本発明を説明する。

請求項 1 の発明にかかる刃部材（1）は、特に図 2（b）に示すように、刃先（2）を構成する基板（3）の表面（4, 5）に対し被覆層（6）を形成したものであって、前記被覆層（6）は、Pt と Zr と W と Ti と Ag と Cu と Co と Fe と Ge と Al と Mg と

10

20

30

40

50

ZnとCrとのうち少なくとも一つのを炭素（例えばDLC）に含有した混合層（10）を備え、この混合層（10）においてPtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのもの組成比率は、膜厚方向に対し傾斜し、基板（3）に近いほど高くあるいは低くなっている。

【0006】

請求項2の発明にかかる刃部材（1）は、特に図4（b）及び図5（b）（d）に示すように、刃先（2）を構成する基板（3）の表面（4，5）に対し被覆層（6）を形成したものであって、前記被覆層（6）は、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つを主成分として前記基板（3）の表面（4，5）に被覆した中間層（11）と、この中間層（11）の表面（11a）に対し、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つを炭素（例えばDLC）に含有したものを被覆した混合層（13）とを備え、この混合層（13）においてPtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのもの組成比率は、膜厚方向に対し傾斜し、基板（3）に近いほど高くあるいは低くなっている。

10

【0009】

請求項1または請求項2の発明を前提とす請求項3の発明にかかる刃部材（1）においては、刃先（2）を構成する基板（3）で厚み方向（X）の両側にある表面（4，5）間の幅寸法（3x）を、刃先（2）の先端（2a）側ほど小さくし、この基板（3）の両表面（4，5）に形成した被覆層（6）の両表面（7，8）のうち少なくとも片面を削除して刃先（2）の先端（2a）側から延びる表面（7a，8a）を形成した。

20

【0010】

請求項3の発明では、例えば、被覆層（6）の両表面（7，8）のうち少なくとも片面は、刃先（2）の先端（2a）側から延びる第一表面（7a，8a）と、この第一表面（7a，8a）から延びる第二表面（7b，8b）とからなり、この両第一表面（7a，8a）がなす刃先角（a）をこの両第二表面（7b，8b）がなす刃先角（b）よりも大きくした。

【0011】

また、請求項3の発明では、例えば、被覆層（6）の両表面（7，8）に対しさらに被覆層（6a）を形成した。

30

請求項1または請求項2の発明を前提とす請求項4の発明にかかる刃部材（1）においては、刃先（2）を構成する基板（3）で厚み方向（X）の両側にある表面（4，5）間の幅寸法（3x）を、刃先（2）の先端（2a）側ほど小さくするとともに、この基板（3）の両表面（4，5）のうち少なくとも片面を削除して刃先（2）の先端（2a）側から延びる表面（4a，5a）を形成した。

【0012】

請求項4の発明では、例えば、基板（3）の両表面（4，5）のうち少なくとも片面は、刃先（2）の先端（2a）側から延びる第一表面（4a，5a）と、この第一表面（4a，5a）から延びる第二表面（4b，5b）とからなり、この両第一表面（4a，5a）がなす刃付け角（a）をこの両第二表面（4b，5b）がなす刃付け角（b）よりも大きくした。

40

【0013】

また、請求項4の発明では、例えば、刃部材（1）においては、請求項9または請求項10にかかる基板（3）の両表面（4，5）に被覆層（6）を形成した。

請求項3の発明と請求項4の発明とを互いに組み合わせてもよい。

【0016】

例えば、請求項1または請求項2または請求項3の発明にかかる基板（3）の表面（4，5）に形成した被覆層（6）の表面（7，8）にフッ素樹脂層（9）を被覆した。

【0017】

例えば、請求項1から請求項4のうちいずれか一つの請求項の発明にかかる基板は、剃

50

刃刃（１）あるいはマイクロトーム刃の刃先（２）を構成する基板（３）である。

【００１８】

請求項１または請求項２の発明に記載の請求項５の発明にかかる刃部材（１）の刃先（２）の製造方法においては、刃先（２）を構成する基板（３）において厚み方向（Ｘ）の両側にある表面（４，５）間の幅寸法（３×）を、刃先（２）の尖端（２ａ）側ほど小さくし、この基板（３）の両表面（４，５）に被覆層（６）を形成し、この被覆層（６）の両表面（７，８）のうち少なくとも片面を削除する。

【００１９】

請求項１または請求項２の発明に記載の請求項６の発明にかかる刃部材（１）の刃先（２）の製造方法においては、刃先（２）を構成する基板（３）において厚み方向（Ｘ）の両側にある表面（４，５）間の幅寸法（３×）を、刃先（２）の尖端（２ａ）側ほど小さくし、この基板（３）の両表面（４，５）に被覆層（６）を形成し、この被覆層（６）の両表面（７，８）のうち少なくとも片面を削除し、さらに、この被覆層（６）の両表面（７，８）に対し被覆層（６ａ）を形成する。

【００２０】

請求項１または請求項２の発明に記載の請求項７の発明にかかる刃部材（１）の刃先（２）の製造方法においては、刃先（２）を構成する基板（３）において厚み方向（Ｘ）の両側にある表面（４，５）間の幅寸法（３×）を、刃先（２）の尖端（２ａ）側ほど小さくした後、この基板（３）の両表面（４，５）のうち少なくとも片面を削除する。

【００２１】

請求項１または請求項２の発明に記載の請求項８の発明にかかる刃部材（１）の刃先（２）の製造方法においては、刃先（２）を構成する基板（３）において厚み方向（Ｘ）の両側にある表面（４，５）間の幅寸法（３×）を、刃先（２）の尖端（２ａ）側ほど小さくした後、この基板（３）の両表面（４，５）のうち少なくとも片面を削除し、この基板（３）の両表面（４，５）に被覆層（６）を形成する。

【００２４】

例えば、請求項７または請求項８の発明にかかる基板（３）の表面（４，５）に対する削除を、スパッタリング法と蒸着法とイオンプレーティング法と気相成長法とのうち少なくとも一つのものにより行なう。

【００２５】

例えば、請求項５または請求項６または請求項８の発明にかかる被覆層（６）の形成を、スパッタリング法と蒸着法とイオンプレーティング法と気相成長法とのうち少なくとも一つのものにより行なう。

【００２６】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を剃刀刃に具体化した実施形態を図面を参照して説明する。

<図７に示す剃刀刃１及びその刃先２の製造方法についての概要>

第一工程； 図１（ａ）に示すように、下記の刃付け研削を行なう。

【００２７】

刃先２を構成する基板３において厚み方向Ｘの両側にある表面４，５間の幅寸法３×を、刃先２の尖端２ａ側ほど小さくするように、基板３の厚み方向Ｘの中央を通る中心線３ａに対しこの両表面４，５を共に傾斜させる。ちなみに、基板３は、炭素鋼やステンレス鋼やアルミ合金等の金属のほかに、ジルコニウムやアルミナ等のファインセラミックスや超硬（ＷＣ）など、剃刀刃１の刃先２に適した材料により成形されている。

【００２８】

第二工程； 図１（ｂ）に示すように、前記第一工程で刃付け研削した基板３の両表面４，５に対し仕上げ研摩を行なう。なお、この仕上げ研摩は省略してもよい。

【００２９】

第三工程； 図１（ｃ）に示すように、下記の仕上げ刃付けを行なう。

前記第二工程で仕上げ研摩した基板３の両表面４，５を削除する。例えば、この両表面４

10

20

30

40

50

、5において、刃先2の尖端2a側から延びる一部分を削除し、第一表面4a、5a（削除により鋭利化された面）を形成するとともに、この両第一表面4a、5aから延びる両第二表面4b、5b（削除前の面）がなす刃付け角 $\beta$ よりもこの両第一表面4a、5aがなす刃付け角 $\alpha$ （ $\alpha > \beta$ ）を大きくする。また、図示しないが、この両第一表面4a、5aの刃付け角 $\alpha$ とこの両第二表面4b、5bの刃付け角 $\beta$ （ $= \alpha$ ）とを等しくしてそれらを面一に形成してもよいし、この両第一表面4a、5aの刃付け角 $\alpha$ よりもこの両第二表面4b、5bの刃付け角 $\beta$ （ $> \alpha$ ）を大きくしてもよい。前記削除は、スパッタエッチング法などのドライエッチング法により行い、その削除部寸法L1は10～200nmが好ましい。なお、前記刃付け角 $\beta$ としては17～25度が好ましく、前記刃付け角 $\alpha$ としては17～30度が好ましい。

10

#### 【0030】

第四工程； 図1（d）に示すように、前記第三工程で仕上げ刃付けした基板3の両表面4、5（第一表面4a、5a及び第二表面4b、5b）に被覆層6（後で詳述）を形成する。

#### 【0031】

第五工程； 図1（e）に示すように、前記第四工程で基板3の両表面4、5に成膜した被覆層6の両表面7、8を削除する。例えば、この両表面7、8において、刃先2の尖端2a側から延びる一部分を削除し、第一表面7a、8a（削除により鋭利化された面）を形成するとともに、この両第一表面7a、8aから延びる両第二表面7b、8b（削除せず被覆されたままの面）がなす刃先角 $\beta$ よりもこの両第一表面7a、8aがなす刃先角 $\alpha$ を大きくする。また、図示しないが、この両第一表面7a、8aの刃先角 $\alpha$ とこの両第二表面7b、8bの刃先角 $\beta$ （ $= \alpha$ ）とを等しくしてそれらを面一に形成してもよいし、この両第一表面7a、8aの刃先角 $\alpha$ よりもこの両第二表面7b、8bの刃先角 $\beta$ （ $> \alpha$ ）を大きくしてもよい。前記削除は、スパッタエッチング法などのドライエッチング法により行い、その削除部寸法L2は5～150nmが好ましい。なお、前記刃先角 $\beta$ としては17～30度が好ましく、前記刃先角 $\alpha$ としては17～45度が好ましい。

20

#### 【0032】

第六工程； 図1（f）に示すように、前記第五工程で形成した被覆層6の両表面7、8には使用時の滑りを良くするためにフッ素樹脂層9を被覆する。ちなみに、このフッ素樹脂としては、ポリ四フッ化エチレン（テフロン）などを利用する。

30

#### 【0033】

<前記被覆層6の種類についての概要>

図2（a）（b）に示す被覆層6は、Pt（プラチナ）とZr（ジルコニウム）とW（タングステン）とTi（チタン）とAg（銀）とCu（銅）とCo（コバルト）とFe（鉄）とGe（ゲルマニウム）とAl（アルミニウム）とMg（マグネシウム）とZn（亜鉛）とCr（クロム）とのうち少なくとも一つのことを硬質カーボン例えばDLC（ダイヤモンドライクカーボン）に含有した混合層10である。例えば、図2（a）に示す被覆層6の混合層10において、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのは、硬質カーボン例えばDLCに対しほぼ均一に含有されている。また、図2（b）に示す被覆層6の混合層10において、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのもの組成比率は、膜厚方向Yに対し傾斜し、基板3に近いほど高くあるいは低くなっている。

40

#### 【0034】

図3に示す被覆層6は、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのことを主成分として基板3の表面4、5に被覆した中間層11と、この中間層11の表面11aに被覆した硬質カーボン層例えばDLC層12とからなる。

#### 【0035】

50

図4(a)(b)に示す被覆層6は、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのものを主成分として基板3の表面4, 5に被覆した中間層11と、この中間層11の表面11aに対し、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つを硬質カーボン例えばDLCに含有したものを被覆した混合層13とからなる。例えば、図4(a)に示す被覆層6の混合層13において、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのものは、硬質カーボン例えばDLCに対しほぼ均一に含有されている。また、図4(b)に示す被覆層6の混合層13において、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのものの組成比率は、膜厚方向Yに対し傾斜し、基板3に近いほど高くあるいは低くなっている。

10

#### 【0036】

図5(a)に示す被覆層6は、図4(a)に示す被覆層6の混合層13に対しさらに硬質カーボン層例えばDLC層12を被覆したものである。図5(b)に示す被覆層6は、図4(b)に示す被覆層6の混合層13に対しさらに硬質カーボン層例えばDLC層12を被覆したものである。図5(c)に示す被覆層6は、図5(a)に示す被覆層6の混合層13(単独層)を複数の混合層(例えば三層13a, 13b, 13c)にしたものである。図5(d)に示す被覆層6は、図5(b)に示す被覆層6の混合層13(単独層)を複数の混合層(例えば三層13a, 13b, 13c)にしたものである。この各層13a, 13b, 13cは、互いに異なる材質であり、例えば、\*Nと\*CNと\*C(この\*はPtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうちいずれかのもの)とから任意に選択したものである。

20

#### 【0037】

そのほか、図2(a)(b)に示す被覆層6の混合層10や、図4(a)(b)及び図5(a)(b)(c)(d)に示す被覆層6の混合層13や、図3に示す被覆層6の中間層11や、図4(a)(b)及び図5(a)(b)(c)(d)に示す被覆層6の中間層11については、それぞれ、複数積層してもよい。なお、刃先2の被覆層6については、刃先2の全部に対し同種の被覆層6または二種以上の被覆層6を設けても、刃先2の一部のみに被覆層6を設けてもよい。

#### 【0038】

これらの被覆層6(混合層10, 13や中間層11やDLC層12)の形成は、高周波スパッタや高速低温スパッタ(マグネトロンスパッタ)や反応性スパッタ(リアクティブスパッタ)等のスパッタリング法のほか、各種蒸着法や各種イオンプレーティング法や各種気相成長法(CVD)など、従来周知の各種薄膜作製法のうち、少なくとも一つのものにより行なう。

30

#### 【0039】

前記硬質カーボン例えばDLCは、広義に解釈し、ダイヤモンドなども含むものとする。前記Pt、Zr、W、Ti、Ag、Cu、Co、Fe、Ge、Al、Mg、Zn及びCrについては、それらの単体ばかりではなく、各種目的で添加物を混入した合金や、そのほか、Pt、Zr、W、Ti、Ag、Cu、Co、Fe、Ge、Al、Mg、Zn及びCrの窒化物や酸化物やほう化物や炭化物等も含む。また、混合層10, 13やDLC層12については、 $C_3N_4$ を利用してもよい。この $C_3N_4$ は、結晶性のものも含め、ダイヤモンドに類似した機械的特性を示し、且つ、理論的にはダイヤモンドよりも硬く、イオン化マグネトロンスパッタリングやアークプラズマジェットCVDやパルスレーザー蒸着や反応性イオン化クラスタービーム法などにより成膜される。

40

#### 【0040】

<図1に示す被覆層6を有する剃刀刃1の刃先2についての考察>

\* 考察サンプル(剃刀刃1の刃先2)の製造

図1(a)に示す前記第一工程では、ステンレス鋼製基板3に対し荒砥石により刃付け研削を行い、両表面4, 5間の刃付け角  $\theta$  を17~25度に設定する。図1(b)に示す

50

前記第二工程では、刃付け研削を行ったステンレス鋼製基板 3 の両表面 4 , 5 に対し皮砥研摩により仕上げを行う。図 1 ( c ) に示す前記第三工程では、仕上げ研摩を行ったステンレス鋼製基板 3 をスパッタエッチング法により削除する。この場合、両第一表面 4 a , 5 a 間の刃付け角  $a$  ( 17 ~ 30 度 ) は、両第二表面 4 b , 5 b 間の刃付け角  $b$  ( 17 ~ 25 度 ) よりも大きくなる。

【 0 0 4 1 】

図 6 ( a ) に示す前記第四工程その 1 では、スパッタエッチングを行ったステンレス鋼製基板 3 の両表面 4 , 5 に対しスパッタリングにより中間層 1 1 ( 後述 ) を被覆する。その場合、この中間層 1 1 の膜厚は、5 ~ 100 nm であって被覆層 6 全体の膜厚の 5 ~ 50 % であることが好ましく、今回は約 25 nm であって被覆層 6 全体の膜厚の約 25 % に設定されている。

10

【 0 0 4 2 】

図 6 ( b ) に示す前記第四工程その 2 では、前記中間層 1 1 の表面 1 1 a に対しスパッタリングにより DLC 層 1 2 を被覆する。その場合、この DLC 層 1 2 の膜厚は、前記ステンレス鋼製基板 3 の削除部と同程度の 10 ~ 200 nm であることが好ましく、今回は約 75 nm に設定されている。

【 0 0 4 3 】

図 6 ( c ) に示す前記第五工程では、前記被覆層 6 の DLC 層 1 2 をスパッタエッチング法により、好ましくは膜厚 5 ~ 150 nm だけ、さらに好ましくは膜厚 50 ~ 100 nm だけ削除して鋭利化する。この場合、両第一表面 7 a , 8 a 間の刃先角  $a$  ( 17 ~ 45 度 ) は、両第二表面 7 b , 8 b 間の刃先角  $b$  ( 17 ~ 30 度 ) よりも大きくなる。

20

【 0 0 4 4 】

\* 剃刀刃 1 の刃先 2 の比較その 1

剃刀刃 1 の刃先 2 において被覆層 6 の全体が Cr 100 % 成膜 ( 図示せず ) である場合と、図 6 ( b ) に示す前記第四工程その 2 で製造した刃先 2 において中間層 1 1 の全体が Cr 100 % 成膜で DLC 層 1 2 の全体が DLC 100 % 成膜である場合 ( DLC 通常成膜 ) と、図 6 ( c ) に示す前記第五工程でこの DLC 通常成膜を削除した場合 ( DLC 鋭利化成膜 ) とを、下記の表 1、表 2、表 3 及び表 4 で比較した。ちなみに、考察サンプルである剃刀刃 1 の刃先 2 において被覆層 6 の膜厚や刃先角等の条件は同一にした。

【 0 0 4 5 】

30

【表 1】

	半径 (nm)
Cr	28
DLC 通常成膜	32
DLC 鋭利化成膜	6

上記表 1 では、三種類の各刃先 2 を SEM ( 走査型電子顕微鏡 ) により観察し、各刃先 2 の尖端 2 a の曲率半径を測定した。

40

【 0 0 4 6 】

その結果、DLC 鋭利化成膜の曲率半径が他の場合 ( Cr 100 % 成膜や DLC 通常成膜 ) の曲率半径よりも顕著に小さくなった。そのため、DLC 鋭利化成膜により、膜の形成による刃先 2 の鈍化を解消して刃先 2 を鋭利化することができた。

【 0 0 4 7 】

【表 2】

	初回a (mN)	最終回b (mN)	増加率 (%)
Cr	365×9.8	700×9.8	91.8
DLC通常成膜	359×9.8	689×9.8	90.4
DLC鋭利化成膜	320×9.8	649×9.8	90.1

$$\text{増加率: } \{ (b-a) / a \} \times 100$$

上記表 2 では、三種類の各刃先 2 単体により、断面均一の帯状ウールフェルトを一定回数連続切断し、それぞれ、初回の切断抵抗値 a と最終回の切断抵抗値 b とを測定して関係式  $\{ (b - a) / a \} \times 100$  により増加率を求めた。

【 0 0 4 8 】

その結果、低摩擦係数の DLC からなる DLC 通常成膜や DLC 鋭利化成膜の初回の切断抵抗値 a、最終回の切断抵抗値 b 及び増加率が、共に、Cr 100 % 成膜の初回の切断抵抗値 a、最終回の切断抵抗値 b 及び増加率よりも小さくなった。また、鋭利化された DLC 鋭利化成膜の初回の切断抵抗値 a、最終回の切断抵抗値 b 及び増加率が、共に、成膜したままの DLC 通常成膜の初回の切断抵抗値 a、最終回の切断抵抗値 b 及び増加率よりも小さくなった。そのため、DLC 鋭利化成膜により、切断抵抗を軽減するとともに、その軽減状態を維持することができ、耐久性のあることが分かった。

【 0 0 4 9 】

【表 3】

	変形箇所数
Cr	12
DLC通常成膜	9
DLC鋭利化成膜	8

上記表 3 では、前述した表 2 にかかる切れ味試験後、三種類の各刃先 2 を SEM (走査型電子顕微鏡) により観察し、刃先 2 の先端 2 a の任意の一箇所において延設方向 1 mm の範囲で延設方向 1  $\mu$ m 以上の変形を生じた箇所を数えた。

【 0 0 5 0 】

その結果、DLC 通常成膜や DLC 鋭利化成膜の変形箇所数は、Cr 100 % 成膜の変形箇所数よりも少なくなった。また、DLC 鋭利化成膜では、鋭利化したにもかかわらず、変形箇所数が DLC 通常成膜よりも増えることはなかった。

【 0 0 5 1 】

【表 4】

10

20

30



被験者	初期切れ味の評価 (10点満点)		
	Cr	DLC通常成膜	DLC鋭利化成膜
A	7	8	9
B	8	8	8
C	7	8	10
D	9	9	9
E	7	8	8
F	5	6	6
G	6	7	7
H	8	8	10
I	5	6	8
J	5	5	5
平均	6.7	7.3	8.0

10

20

上記表 4 では、無作為に選んだ被験者 A ~ J ( 10 名 ) に対し三種類の各刃先 2 についての使用テストを行った。この各刃先 2 は、同一構造をなす通常の T 型剃刀にセットされている。被験者 A ~ J が各 T 型剃刀を使用した結果、初期切れ味の官能評価 ( 切れ味が良いと感じたほど高い点数評価 ) を 10 点満点で点数化した。それらの平均値を比較すると、Cr 100 % 成膜、DLC 通常成膜、DLC 鋭利化成膜の順で平均値が高くなった。

#### 【 0 0 5 2 】

以上、総合的に判断すると、成膜後に鋭利化した DLC 鋭利化成膜により、剃刀刃 1 の刃先 2 を改善して刃先 2 の切れ味を良くするとともに、その切れ味を維持することができ、耐久性を向上させることができる。特に、表 1 で示すように、DLC 鋭利化成膜を施した刃先 2 の先端 2 a の曲率半径が表 1 の成膜条件のもとで 25 nm 以下であるときに、上記効果は十分に期待することができる。成膜後の鋭利化により生じる効果の点についてのみ着目した場合、被覆層 6 としては、図 2 ( a ) や図 2 ( b ) や図 3 や図 4 ( a ) や図 4 ( b ) や図 5 ( a ) や図 5 ( b ) や図 5 ( c ) や図 5 ( d ) に例示したものなど、各種積層構造のものであってもよく、また、例示した材質を含む各種材質を利用したものであってもよい。

30

#### 【 0 0 5 3 】

\* 顕微鏡試料作成用マイクロトーム刃 ( 図示せず ) の刃先 2 の比較

前述した剃刀刃 1 の刃先 2 の比較その 1 において考察した場合と同様な刃先 2 について、下記の表 5 で比較した。

40

#### 【 0 0 5 4 】

#### 【 表 5 】

	使用回数
Cr	130
DLC通常成膜	175
DLC鋭利化成膜	185

上記表 5 は、使用限界と思われるマイクロトーム刃の使用回数を示す。豚の肝臓を包埋した所定長さのパラフィンプロックを準備し、そのパラフィンプロックをマイクロトーム機で各刃先 2 により薄切りして縮んだ薄片を採取し、その各採取薄片についての縮み度合を調べた。ちなみに、この縮み度合が小さいほど、小さい抵抗で切断できたことを示し、切れ味が良いことを意味する。また、この薄切りをくり返すことにより、切れ味が劣化して徐々に縮み度合は大きくなる。

#### 【 0 0 5 5 】

その結果、Cr 100% 成膜、DLC 通常成膜、DLC 鋭利化成膜の順で縮み度合が使用当初から頻繁な使用後にわたり一貫して小さくなるとともに、使用限界と思われる縮み度合になるまでの使用回数も表に示すように多くなることが分かった。従って、成膜後に鋭利化した DLC 鋭利化成膜により、マイクロトーム刃の刃先 2 を改善して刃先 2 の切れ味を良くするとともに、その切れ味を維持することができ、耐久性を向上させることができる。なお、マイクロトーム刃の場合、臓器の硬度に応じた切れ味や耐久性を考慮して、刃先角度を 15 ~ 45 度の範囲で種々設定する。

#### 【 0 0 5 6 】

\* 剃刀刃 1 の刃先 2 の比較その 2

次に、剃刀刃 1 の刃先 2 において被覆層 6 の全体が Cr 100% 成膜（図示せず）である場合と、剃刀刃 1 の刃先 2 において被覆層 6 の全体が Pt 100% 成膜（図示せず）である場合と、剃刀刃 1 の刃先 2 において被覆層 6 の全体が DLC 100% 成膜（図示せず）である場合と、図 2（a）に示す被覆層 6 である混合層 10 の全体が DLC-Pt 成膜である場合とを、下記の表 6、表 7 及び表 8 で比較した。ちなみに、考察サンプルである剃刀刃 1 の刃先 2 において被覆層 6 の膜厚や刃先角等の条件は同一にした。

#### 【 0 0 5 7 】

#### 【表 6】

	初回a (mN)	最終回b (mN)	増加率 (%)	剥離の有無
Cr	365×9.8	700×9.8	91.8	なし
Pt	363×9.8	720×9.8	97.8	なし
DLC	357×9.8	690×9.8	91.2	一部あり
DLC-Pt	359×9.8	680×9.8	87.9	なし

$$\text{増加率: } \{ (b-a) / a \} \times 100$$

上記表 6 では、四種類の各刃先 2 単体により、断面均一の帯状ウールフェルトを一定回数連続切断し、それぞれ、初回の切断抵抗値 a と最終回の切断抵抗値 b とを測定して関係式  $\{ (b - a) / a \} \times 100$  により増加率を求めるとともに、SEM（走査型電子顕微鏡）により観察して膜剥離の有無を確認した。

#### 【 0 0 5 8 】

その結果、低摩擦係数の DLC を含む DLC 100% 成膜や DLC-Pt 成膜の初回の切断抵抗値 a、最終回の切断抵抗値 b 及び増加率が、共に、Cr 100% 成膜や Pt 100

%成膜の初回の切断抵抗値 a、最終回の切断抵抗値 b 及び増加率よりも小さくなった。

【 0 0 5 9 】

一方、D L C に P t を混合させたことにより、D L C - P t 成膜の最終回の切断抵抗値 b 及び増加率が、共に、D L C 1 0 0 % 成膜の最終回の切断抵抗値 b 及び増加率よりも小さくなった。また、D L C - P t 成膜は D L C 1 0 0 % 成膜よりも剥離しにくくなった。

【 0 0 6 0 】

【表 7】

	変形箇所数
Cr	12
Pt	13
DLC	9
DLC-Pt	7

10

上記表 7 では、前述した表 6 にかかる切れ味試験後、四種類の各刃先 2 を S E M (走査型電子顕微鏡) により観察し、刃先 2 の尖端 2 a の任意の一箇所において延設方向 1 mm の範囲で延設方向 1  $\mu$ m 以上の変形を生じた箇所を数えた。

20

【 0 0 6 1 】

その結果、硬質の D L C を含む D L C 1 0 0 % 成膜や D L C - P t 成膜の変形箇所数は、C r 1 0 0 % 成膜や P t 1 0 0 % 成膜の変形箇所数よりも少なくなった。また、D L C - P t 成膜の変形箇所数は、D L C 1 0 0 % 成膜の変形箇所数よりも少なくなった。そのため、D L C - P t 成膜が最も変形しにくいことが分かる。

【 0 0 6 2 】

【表 8】

被験者	使用回数	
	Pt	DLC-Pt
A	6	6
B	8	12
C	7	9
D	5	5
E	12	15
F	8	9
G	5	6
H	8	10
I	11	13
J	8	8

30

40

上記表 8 では、無作為に選んだ被験者 A ~ J ( 1 0 名 ) に対し二種類の各刃先 2 ( P t 1 0 0 % 成膜、D L C - P t 成膜 ) についての使用テストを行った。この各刃先 2 は、同一構造をなす通常の T 型剃刀にセットされている。被験者 A ~ J が各 T 型剃刀を同時に使用

50

して使用限界に達したと感じる使用回数の申告を指示した。その結果、DLC-Pt成膜の刃先2の使用回数がPt100%成膜の刃先2の使用回数よりも多いと答えた被験者は、10人中7人となり、残りの3人の被験者は同じ使用回数と答えた。そのため、DLC-Pt成膜の刃先2の使用限界がPt100%成膜の刃先2の使用限界よりも伸びた。

#### 【0063】

以上、総合的に判断すると、DLCの密着性を高めて剥離を防止する補助材としてPtを利用したので、剃刀刃1の刃先2を改善して刃先2の切れ味を良くするとともに、その切れ味を維持することができ、耐久性を向上させることができる。また、補助材としては、このPt以外に、Zr、W、Ti、Ag、Cu、Co、Fe、Ge、Al、Mg、Zn及びCrについても、このPtと同程度の効果を奏することを確認することができる。この補助材により生じる効果の点についてのみ着目した場合、被覆層6としては、図2(b)や図3や図4(a)や図4(b)や図5(a)や図5(b)に例示したものであってもよい。さらに、TiやAgやCuやAlは抗菌性を有しているので、使用時衛生的である。

#### 【0064】

\* 剃刀刃1の刃先2の比較その3

次に、剃刀刃1の刃先2において被覆層6の全体がW100%成膜(図示せず)である場合と、図2(a)に示す被覆層6である混合層10の全体がDLC-W均一成膜である場合と、図2(b)に示す被覆層6である混合層10の全体がDLC-W傾斜成膜である場合とを、下記の表9、表10及び表11で比較した。ちなみに、考察サンプルである剃刀刃1の刃先2において被覆層6の膜厚や刃先角等の条件は同一にした。

#### 【0065】

#### 【表9】

	初回a (mN)	最終回b (mN)	増加率 (%)	剥離の有無
W	380×9.8	725×9.8	94.5	なし
DLC-W均一	358×9.8	695×9.8	92.3	なし
DLC-W傾斜	355×9.8	675×9.8	87.7	なし

$$\text{増加率: } \{(b-a)/a\} \times 100$$

上記表9では、三種類の各刃先2単体により、断面均一の帯状ウールフェルトを一定回数連続切断し、それぞれ、初回の切断抵抗値aと最終回の切断抵抗値bとを測定して関係式 $\{(b-a)/a\} \times 100$ により増加率を求めるとともに、SEM(走査型電子顕微鏡)により観察して膜剥離の有無を確認した。

#### 【0066】

その結果、低摩擦係数のDLCを含む二種類のDLC-W成膜(均一、傾斜)の初回の切断抵抗値a、最終回の切断抵抗値b及び増加率が、共に、W100%成膜の初回の切断抵抗値a、最終回の切断抵抗値b及び増加率よりも小さくなった。

#### 【0067】

一方、Wを混合させたDLCでこのWを傾斜組成にしたことにより、図2(b)に示すDLC-W傾斜成膜の初回の切断抵抗値a、最終回の切断抵抗値b及び増加率が、共に、図2(a)に示すDLC-W均一成膜の初回の切断抵抗値a、最終回の切断抵抗値b及び増加率よりも小さくなった。

#### 【0068】

#### 【表10】

10

20

30

40

	変形箇所数
W	13
DLC-W均一	8
DLC-W傾斜	7

上記表 10 では、前述した表 9 にかかる切れ味試験後、三種類の各刃先 2 を S E M（走査型電子顕微鏡）により観察し、刃先 2 の先端 2 a の任意の一箇所において延設方向 1 m m の範囲で延設方向 1 μ m 以上の変形を生じた箇所を数えた。

10

【 0 0 6 9 】

その結果、図 2（a）に示す D L C－W 均一成膜や図 2（b）に示す D L C－W 傾斜成膜は、W 1 0 0 % 成膜の変形箇所数よりも少なくなって変形しにくいことが分かった。また、D L C－W 傾斜成膜の変形箇所数は D L C－W 均一成膜の変形箇所数よりも少なくなった。

【 0 0 7 0 】

【表 1 1】

被験者	使用回数	
	DLC-W均一	DLC-W傾斜
A	12	13
B	9	11
C	5	10
D	9	12
E	8	9
F	6	7
G	13	15
H	10	10
I	8	9
J	8	8

20

30

上記表 1 1 では、無作為に選んだ被験者 A ～ J（1 0 名）に対し二種類の各刃先 2（D L C－W 均一成膜、D L C－W 傾斜成膜）についての使用テストを行った。この各刃先 2 は、同一構造をなす通常の T 型剃刀にセットされている。被験者 A ～ J が各 T 型剃刀を同時に使用して使用限界に達したと感じる使用回数の申告を指示した。その結果、D L C－W 傾斜成膜の刃先 2 の使用回数が D L C－W 均一成膜の刃先 2 の使用回数よりも多いと答えた被験者は、1 0 人中 8 人となり、残りの 2 人の被験者は同じ使用回数と答えた。そのため、D L C－W 傾斜成膜の刃先 2 の使用限界が D L C－W 均一成膜の刃先 2 の使用限界よりも伸びた。

40

【 0 0 7 1 】

以上、総合的に判断すると、D L C の密着性を高めて剥離を防止する補助材として W を利用したので、剃刀刃 1 の刃先 2 を改善して刃先 2 の切れ味を良くするとともに、その切れ味を維持することができ、耐久性を向上させることができる。また、補助材としては、こ

50

のW以外に、Pt、Zr、Ti、Ag、Cu、Co、Fe、Ge、Al、Mg、Zn及びCrについても、このWと同程度の効果を奏することを確認することができる。この補助材により生じる効果の点についてのみ着目した場合、被覆層6としては、図3や図4(a)や図4(b)や図5(a)や図5(b)や図5(c)や図5(d)に例示したものであってもよい。

【0072】

〔他の実施形態〕

前記実施形態以外に下記\*のように構成してもよい。

\* 図8(a)(b)(c)に示す実施形態は、それぞれ、前述した図1(d)(e)(f)に示す実施形態に対応する。図8(a)(b)(c)に示す被覆層6は、PtとZrとWとTiとAgとCuとCoとFeとGeとAlとMgとZnとCrとのうち少なくとも一つのを主成分としている点で、図1(d)(e)(f)に示す被覆層6と異なる。図示しないが、前述した図1(c)に示す基板3の両表面4, 5に対し直接、被覆層としてのフッ素樹脂層9を形成してもよい。

10

【0073】

\* 図9に示す実施形態では、前述した図1(e)に示す被覆層6の両表面7, 8に対しさらに別の被覆層6aを薄く形成している。この被覆層6aは、前述した各種被覆層6と同一のものである。

【0074】

\* 前記実施形態では剃刀刃1やマイクロトーム刃の刃先2について述べたが、その他の刃部材、例えば医療用メスや鋏や包丁や爪切りや工業用特殊刃などにも、本発明を応用することができる。

20

【0075】

【発明の効果】

請求項1または請求項2の発明にかかる刃部材(1)によれば、補助材としてのPtやZrやWやTiやAgやCuやCoやFeやGeやAlやMgやZnやCrにより、DLCの密着性を高めて剥離を防止し、刃先(2)を改善して刃先(2)の切れ味を良くするとともに、その切れ味を維持して耐久性を向上させることができる。また、TiやAgやCuやAlによる抗菌効果もある。

【0076】

30

請求項3の発明にかかる刃部材(1)によれば、請求項1または請求項2の発明の効果に加えて、被覆層(6)の一部を削除した鋭利化により、刃先(2)を改善して刃先(2)の切れ味を良くすることができる。

【0078】

請求項4の発明にかかる刃部材(1)によれば、請求項1または請求項2の発明の効果に加えて、基板(3)の一部を削除したことにより、刃先(2)を鋭利化し易くして刃先(2)の切れ味を良くすることができる。

【0084】

請求項5の発明において、請求項1または請求項2の発明にかかる刃部材(1)の刃先(2)の製造方法によれば、成膜後にその成膜を鋭利化する処理により、刃先(2)を改善して刃先(2)の切れ味を良くするとともに、その切れ味を維持して耐久性を向上させることができる。

40

【0085】

請求項6の発明において、請求項1または請求項2の発明にかかる刃部材(1)の刃先(2)の製造方法によれば、請求項5の発明の効果に加え、削除により鋭利化した被覆層(6)に対しさらに被覆層(6a)を重ねる処理により、フッ素樹脂層(9)などを被覆する面の粗さを調整し、その密着性を高めることができる。

【0086】

請求項7の発明において、請求項1または請求項2の発明にかかる刃部材(1)の刃先(2)の製造方法によれば、基板(3)の一部を削除する処理により、刃先(2)を鋭利

50

化し易くして刃先(2)の切れ味を良くすることができる。

【0087】

請求項8の発明において、請求項1または請求項2の発明にかかる刃部材(1)の刃先(2)の製造方法によれば、基板(3)の一部を削除する処理により、被覆層(6)を有する刃先(2)の鋭利化を行い易くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態にかかる剃刀刃において刃先の被覆層を製造する工程を示す模式図である。

【図2】 上記刃先の被覆層を示す模式図である。

【図3】 上記刃先の被覆層を示す模式図である。

【図4】 上記刃先の被覆層を示す模式図である。

【図5】 上記刃先の被覆層を示す模式図である。

【図6】 図3及び図4(a)(b)にかかる被覆層を製造する工程を示す模式図である。

【図7】 上記剃刀刃を備えた剃刀を示す斜視図である。

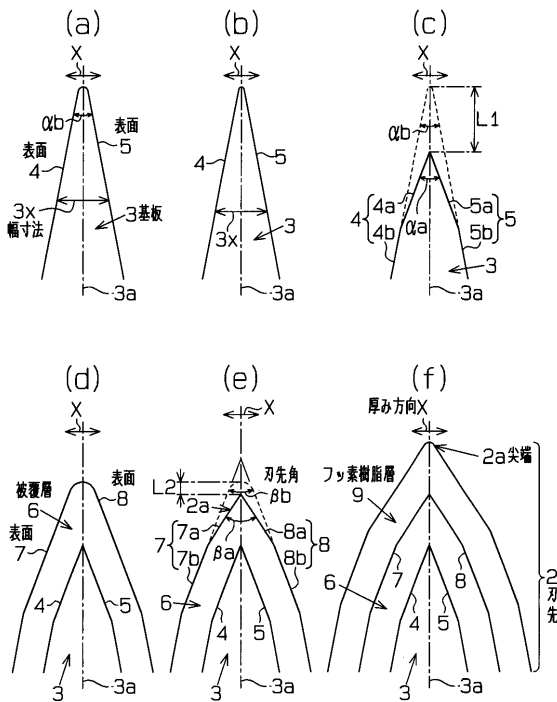
【図8】 他の実施形態にかかる剃刀刃において刃先の被覆層を製造する工程を示す模式図である。

【図9】 他の実施形態にかかる剃刀刃において刃先の被覆層を示す模式図である。

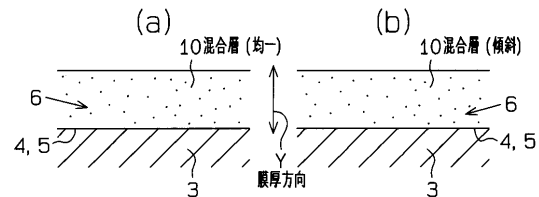
【符号の説明】

1...剃刀刃(刃部材)、2...刃先、2a...尖端、3...基板、3x...幅寸法、4, 5...表面、4a, 5a...第一表面、4b, 5b...第二表面、6...被覆層、6a...被覆層、7, 8...表面、7a, 8a...第一表面、7b, 8b...第二表面、9...フッ素樹脂層、10...混合層、11...中間層、11a...表面、12...DLC層、13...混合層、a...刃先角、b...刃先角、a...刃付け角、b...刃付け角、X...厚み方向、Y...膜厚方向。

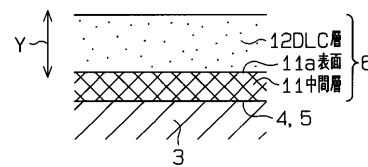
【図1】



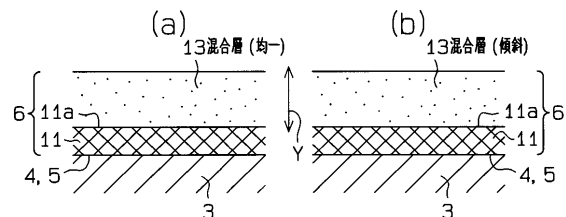
【図2】



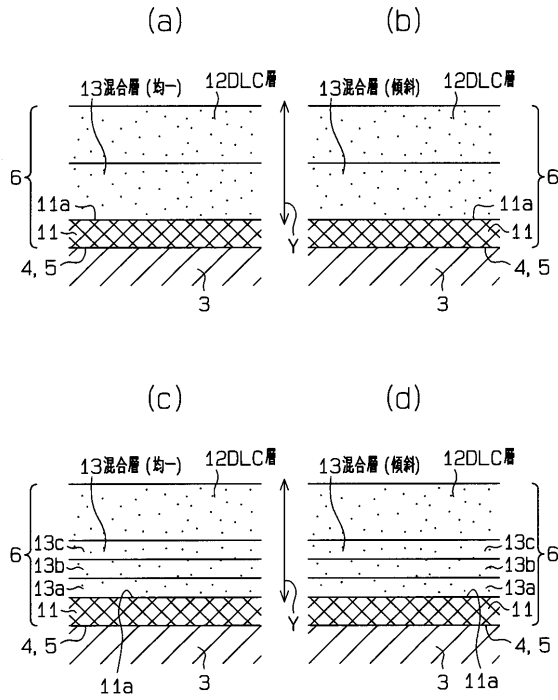
【図3】



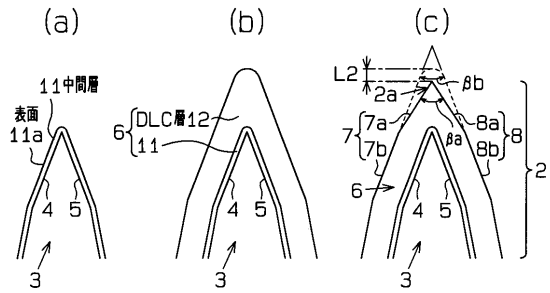
【図4】



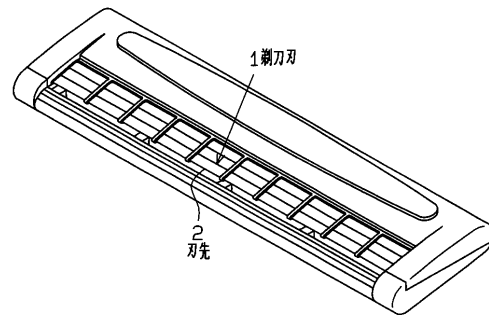
【図 5】



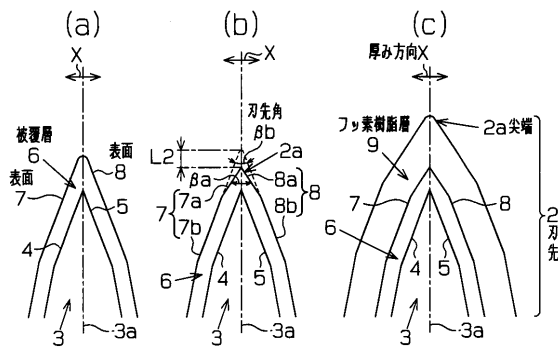
【図 6】



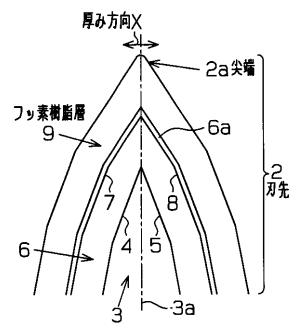
【図 7】



【図 8】



【図 9】





---

フロントページの続き

(72)発明者 田下 裕之

岐阜県関市小屋名 1 1 1 0 番地 株式会社 貝印刃物開発センター 内

審査官 八木 誠

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 9 4 5 6 4 ( J P , A )

特開昭 4 8 - 1 0 3 0 3 6 ( J P , A )

実開昭 5 6 - 1 2 5 1 7 2 ( J P , U )

特開平 0 5 - 1 1 5 6 3 3 ( J P , A )

特開平 0 9 - 0 3 8 3 4 9 ( J P , A )

特開平 0 9 - 1 0 4 9 6 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B26B21/60