

(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.

**B26B 21/60**

(2006.01)

F 1

B 26 B 21/60

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-167359 (P2000-167359)  
 (22) 出願日 平成12年6月5日 (2000.6.5)  
 (65) 公開番号 特開2001-340672 (P2001-340672A)  
 (43) 公開日 平成13年12月11日 (2001.12.11)  
 審査請求日 平成19年5月29日 (2007.5.29)

(73) 特許権者 000001454  
 株式会社貝印刃物開発センター  
 岐阜県関市小屋名1110番地  
 (74) 代理人 100068755  
 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A  
 l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A  
 l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、剃刀刃やミ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、剃刀刃やミ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ものを炭素(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のもの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。

#### 【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)の尖端(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)の尖端(2a)側から延びる表面(7a,8a)を形成した。

#### 【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)の尖端(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。

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)の尖端(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)の尖端(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)の尖端(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。

#### 【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

10

20

30

40

50

刀刃(1)あるいはミ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(3x)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(3x)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。

10

**【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(3x)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。

20

**【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(3x)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】**

30

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3x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、ジルコニアムやアルミニウム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。

40

**【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に対し仕上げ研磨を行なう。なお、この仕上げ研磨は省略してもよい。

**【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磨した基板3の両表面4,5を削除する。例えば、この両表面4

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bよりもこの両第一表面4a, 5aがなす刃付け角a(>b)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aとこの両第二表面4b, 5bの刃付け角b(=a)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aよりもこの両第二表面4b, 5bの刃付け角b(>a)を大きくしてもよい。前記削除は、スパッタエッティング法などのドライエッティング法により行い、その削除部寸法L1は10~200nmが好ましい。なお、前記刃付け角bとしては17~25度が好ましく、前記刃付け角a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bよりもこの両第一表面7a, 8aがなす刃先角a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aとこの両第二表面7b, 8bの刃先角b(=a)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aよりもこの両第二表面7b, 8bの刃先角b(>a)を大きくしてもよい。前記削除は、スパッタエッティング法などのドライエッティング法により行い、その削除部寸法L2は5~150nmが好ましい。なお、前記刃先角bとしては17~30度が好ましく、前記刃先角a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(タンゲステン)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もの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ればDLCに含有したものを被覆した混合層13とからなる。例えれば、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、硬質カーボン例えれば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れば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れば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、例えれば、\*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。  
30

#### 【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(マグネットロンスパッタ)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。

#### 【0039】

前記硬質カーボン例えれば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<sub>3</sub>N<sub>4</sub>を利用してもよい。このC<sub>3</sub>N<sub>4</sub>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、イオン化マグネッ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b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に対し皮砥研磨により仕上げを行う。図1(c)に示す前記第三工程では、仕上げ研磨を行ったステンレス鋼製基板3をスパッタエッティング法により削除する。この場合、両第一表面4a，5a間の刃付け角a(17~30度)は、両第二表面4b，5b間の刃付け角b(17~25度)よりも大きくなる。

#### 【0041】

図6(a)に示す前記第四工程その1では、スパッタエッティ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11(後述)を被覆する。その場合、この中間層11の膜厚は、5~100nm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25nm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

#### 【0042】

図6(b)に示す前記第四工程その2では、前記中間層11の表面11aに対しスパッタリングによりDLC層12を被覆する。その場合、このDLC層12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10~200nmであることが好ましく、今回は約75nmに設定されている。

#### 【0043】

図6(c)に示す前記第五工程では、前記被覆層6のDLC層12をスパッタエッティング法により、好ましくは膜厚5~150nmだけ、さらに好ましくは膜厚50~100nmだけ削除して銳利化する。この場合、両第一表面7a，8a間の刃先角a(17~45度)は、両第二表面7b，8b間の刃先角b(17~30度)よりも大きくなる。20

#### 【0044】

##### \* 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Cr100%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11の全体がCr100%成膜でDLC層12の全体がDLC100%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銳利化成膜)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。

#### 【0045】

##### 【表1】

	半径(nm)
Cr	28
DLC通常成膜	32
DLC銳利化成膜	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2aの曲率半径を測定した。40

#### 【0046】

その結果、DLC銳利化成膜の曲率半径が他の場合(Cr100%成膜やDLC通常成膜)の曲率半径よりも顕著に小さくなつた。そのため、DLC銳利化成膜により、膜の形成による刃先2の鈍化を解消して刃先2を銳利化することができた。

#### 【0047】

##### 【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銳利化成膜	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<sup>10</sup> { (b - a) / a } × 100により増加率を求めた。

#### 【0048】

その結果、低摩擦係数のDLCからなるDLC通常成膜やDLC銳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、Cr100%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つた。また、銳利化されたDLC銳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つた。そのため、DLC銳利化成膜により、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。<sup>20</sup>

#### 【0049】

#### 【表3】

	変形箇所数
Cr	12
DLC通常成膜	9
DLC銳利化成膜	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の尖端2aの任意の一箇所において延設方向1mmの範囲で延設方向1μm以上の変形を生じた箇所を数えた。<sup>30</sup>

#### 【0050】

その結果、DLC通常成膜やDLC銳利化成膜の変形箇所数は、Cr100%成膜の変形箇所数よりも少なくなつた。また、DLC銳利化成膜では、銳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つた。

#### 【0051】

#### 【表4】

被験者	初期切れ味の評価（10点満点）		
	Cr	DLC通常成膜	DLC銳利化成膜
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、Cr100%成膜、DLC通常成膜、DLC銳利化成膜の順で平均値が高くなつた。

#### 【0052】

以上、総合的に判断すると、成膜後に銳利化したDLC銳利化成膜により、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銳利化成膜を施した刃先2の尖端2aの曲率半径が表1の成膜条件のもとで25nm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。成膜後の銳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つてもよく、また、例示した材質を含む各種材質を利用したものであつてもよい。

30

#### 【0053】

\* 顕微鏡試料作成用ミクロトーム刃（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

#### 【0054】

#### 【表5】

	使用回数
Cr	130
DLC通常成膜	175
DLC銳利化成膜	185

上記表5は、使用限界と思われるミ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ブロックを準備し、そのパラフィンブロックをミ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。

#### 【0055】

その結果、Cr100%成膜、DLC通常成膜、DLC銳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、成膜後に銳利化したDLC銳利化成膜により、ミ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、ミ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。

#### 【0056】

##### \* 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Cr100%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Pt100%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DLC100%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。

#### 【0057】

##### 【表6】

	初回a (mN)	最終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。

#### 【0058】

その結果、低摩擦係数のDLCを含むDLC100%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、Cr100%成膜やPt100

10

20

30

40

50

%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つた。

【0059】

一方、DLCにPtを混合させたことにより、DLC-Pt成膜の最終回の切断抵抗値 b 及び増加率が、共に、DLC100%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つた。また、DLC-Pt成膜はDLC100%成膜よりも剥離しにくくなつた。

【0060】

【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SEM(走査型電子顕微鏡)により観察し、刃先2の尖端2aの任意の一箇所において延設方向1mmの範囲で延設方向1μm以上の変形を生じた箇所を数えた。

20

【0061】

その結果、硬質のDLCを含むDLC100%成膜やDLC-Pt成膜の変形箇所数は、Cr100%成膜やPt100%成膜の変形箇所数よりも少なくなつた。また、DLC-Pt成膜の変形箇所数は、DLC100%成膜の変形箇所数よりも少なくなつた。そのため、DLC-Pt成膜が最も変形しにくいことが分かる。

【0062】

【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(10名)に対し二種類の各刃先2(Pt100%成膜、DLC-Pt成膜)についての使用テストを行つた。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。

10

#### 【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。

20

#### 【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

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

30

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。

40

#### 【0068】

##### 【表10】

	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SEM(走査型電子顕微鏡)により観察し、刃先2の尖端2aの任意の一箇所において延設方向1mmの範囲で延設方向1μm以上の変形を生じた箇所を数えた。 10

#### 【0069】

その結果、図2(a)に示すDLC-W均一成膜や図2(b)に示すDLC-W傾斜成膜は、W100%成膜の変形箇所数よりも少なくなつて変形しにくいうことが分かった。また、DLC-W傾斜成膜の変形箇所数はDLC-W均一成膜の変形箇所数よりも少なくなつた。

#### 【0070】

#### 【表11】

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

40

上記表11では、無作為に選んだ被験者A～J(10名)に対し二種類の各刃先2(DLC-W均一成膜、DLC-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、DLC-W傾斜成膜の刃先2の使用回数がDLC-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、10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、DLC-W傾斜成膜の刃先2の使用限界がDLC-W均一成膜の刃先2の使用限界よりも伸びた。

#### 【0071】

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つてもよい。

#### 【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も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。

#### 【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やミ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鍔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。

#### 【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】

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。

#### 【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

10

20

30

40

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)の銳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。

10

**【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。

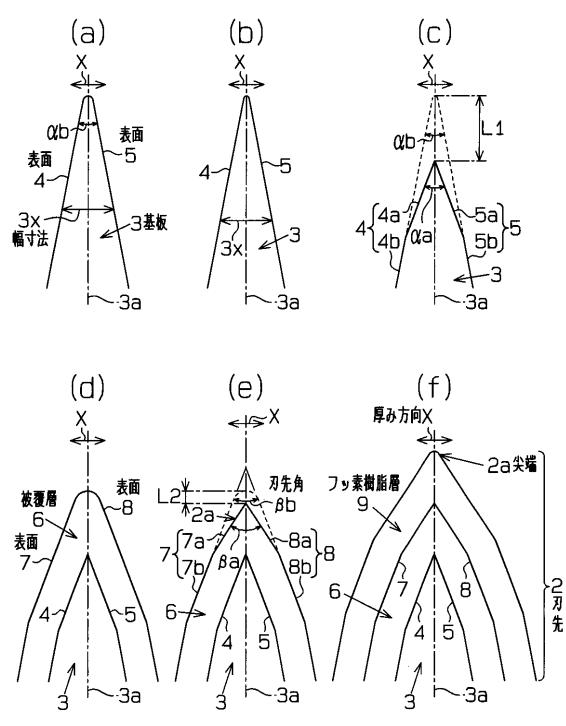
**【図9】** 他の実施形態にかかる剃刀刃において刃先の被覆層を示す模式図である。

**【符号の説明】**

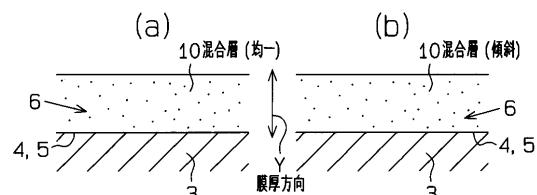
1...剃刀刃(刃部材)、2...刃先、2a...尖端、3...基板、3x...幅寸法、4,5...表面、4a,5a...第一表面、4b,5b...第二表面、6...被覆層、6a...被覆層、7,8...表面、7a,8a...第一表面、7b,8b...第二表面、9...フッ素樹脂層、10...混合層、11...中間層、11a...表面、12...DLC層、13...混合層、a...刃先角、b...刃先角、a...刃付け角、b...刃付け角、X...厚み方向、Y...膜厚方向。

20

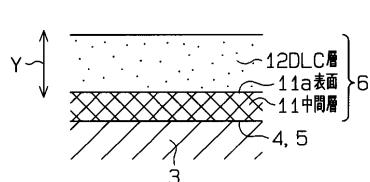
**【図1】**



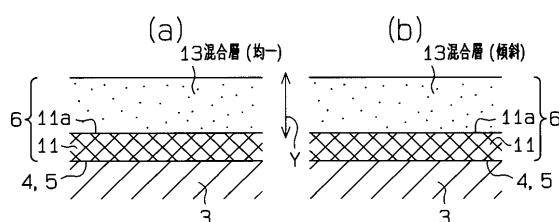
**【図2】**



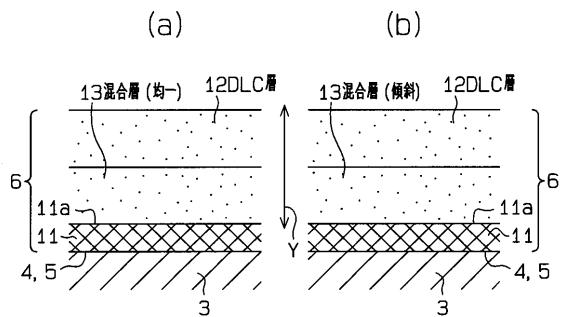
**【図3】**



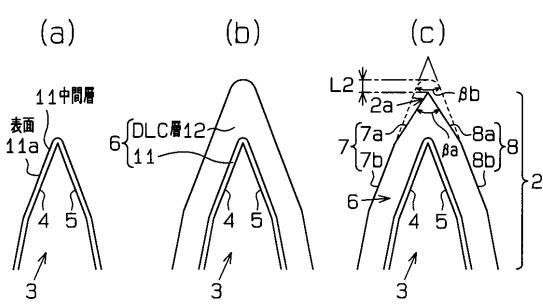
**【図4】**



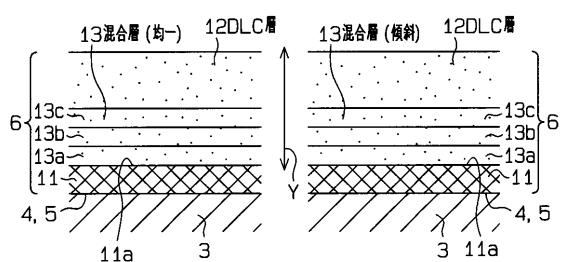
【図5】



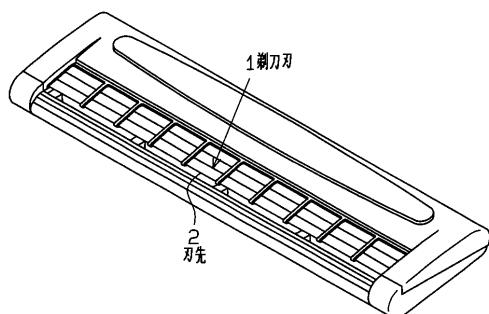
【図6】



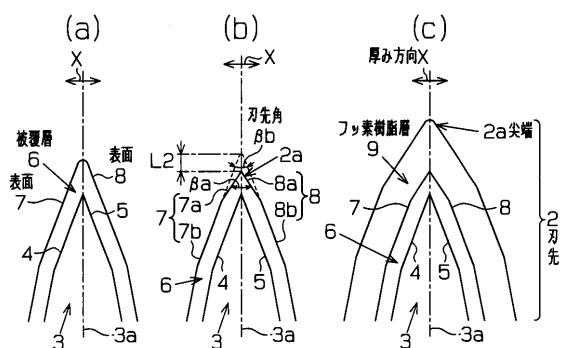
(d)



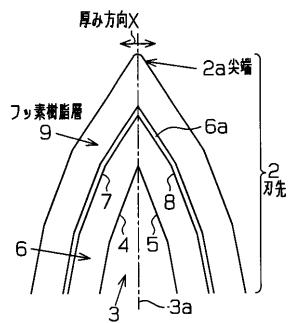
【図7】



【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1110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2000-094564 (JP, A)

特開昭48-103036 (JP, A)

実開昭56-125172 (JP, U)

特開平05-115633 (JP, A)

特開平09-038349 (JP, A)

特開平09-104962 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B26B21/60