(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-66070
(P2012-66070A)
(43)公開日　平成24年4月5日(2012.4.5)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B26B 9/00	(2006.01)	B26B 9/00	Z	3C046
B23B 27/14	(2006.01)	B23B 27/14	A	3C061

審査請求 未請求　請求項の数 45　ＯＬ　外国語出願　（全 23 頁）

(21)出願番号　特願2011-190228 (P2011-190228)
(22)出願日　平成23年9月1日 (2011.9.1)
(31)優先権主張番号　12/879,115
(32)優先日　平成22年9月10日 (2010.9.10)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　511213306
スタンレー　ブラック　アンド　デッカー、インク.
ＳＴＡＮＬＥＹ　ＢＬＡＣＫ　＆　ＤＥＣＫＥＲ，ＩＮＣ.
アメリカ合衆国、０６０５３　コネチカット州、ニュー　ブリテン、１０００　スタンレー　ドライブ
Ｕ．Ｓ．Ａ．，０６０５３　Ｃｏｎｎｅｃｔｉｃｕｔ，Ｎｅｗ　Ｂｒｉｔａｉｎ，１０００　Ｓｔａｎｌｅｙ　Ｄｒｉｖｅ
(74)代理人　100104411
弁理士　矢口　太郎
(74)代理人　100142789
弁理士　柳　順一郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ユーティリティナイフ用の刃

(57)【要約】　（修正有）
【課題】切削工具にタングステンカーバイドを搭載する方法において、切削面は極めて硬くかつ耐久性を有する加工処理方法を提供する。
【解決手段】ユーティリティナイフ用の刃１００は、第１の材料５５から作られる部分と、第２の材料６０から作られる細長い部分３０であって、この第２の材料は前記第１の材料より硬質であり、かつ、前記第１の材料に前記第２の材料の粉末を溶融させることによって前記第１の材料上に被覆され、この細長い部分２５は前記刃の先端部１８を形成するものである、前記細長い部分とを有し、前記第２の材料は軟質結合剤に埋め込まれるタングステンカーバイド粒子を含むものであり、前記タングステンカーバイド粒子のサイズの少なくとも９０％は約５マイクロメートルである。
【選択図】図２ａ

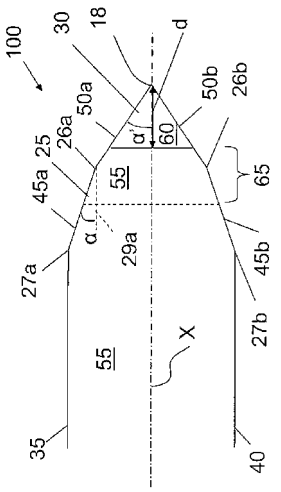

FIG. 2a

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ユーティリティナイフ用の刃であって、
第１の材料で作られる部分と、
第２の材料で作られる細長い部分であって、この第２の材料は前記第１の材料より硬質であり、かつ、前記第１の材料に前記第２の材料の粉末を溶融させることによって前記第１の材料に被覆され、この細長い部分は前記刃の先端部を形成するものである、前記第２の材料と
を有し、
前記第２の材料は、軟質結合剤に埋め込まれているタングステンカーバイド粒子を含むものであり、
前記タングステンカーバイド粒子のサイズ少なくとも９０％は、約５マイクロメートルより小さいものである
ユーティリティナイフ用の刃。
【請求項２】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記第２の材料は、約３～７％の範囲の炭素を含むものであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項３】
請求項２記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記炭素は約５～５．５％の範囲の炭素であるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項４】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記粉末は約１５～４５マイクロメートルの範囲のサイズを有する粒子で作られるものであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項５】
請求項４記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記粉末は約２５～３５マイクロメートルの範囲のサイズを有する粒子で作られるものであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項６】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、少なくとも９５％の前記タングステンカーバイドのサイズは、約２マイクロメートルより小さいものであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項７】
請求項６記載のユーティリティナイフ用の刃において、少なくとも９９％の前記タングステンカーバイドのサイズは、約２マイクロメートルより小さいものであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項８】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記軟質結合剤は、コバルトとクロムとを含むものであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項９】
請求項８記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記第２の材料は、約８～１２％の範囲のコバルトと、約２～５％の範囲のクロムとを含むものであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項１０】
請求項７記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記コバルトは、約９．５～１０．５％の範囲であり、前記クロムは約３．５～４．５％の範囲のであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項１１】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記粉末は、約２～６グラム／立方センチメートルの範囲であるユーティリティナイフ用の刃。

【請求項１２】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記粉末は、約３～５グラム／立方センチメートルの範囲であるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項１３】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記粉末は、約１５～４５マイクロメートルの範囲のサイズを有する実質的に中空な粒子から作られるものであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項１４】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記第２の材料を前記第１の材料上に被覆した後の前記タングステンカーバイド粒子のサイズは、前記粉末のタングステンカーバイド粒子のサイズと略同一であるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項１５】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記第２の材料は、レーザー蒸着によって前記第１の材料の上に被覆されるものであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項１６】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記第２の材料の硬度は、約１，１００Ｈｖより高いものであるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項１７】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記第１の材料の硬度は、約５００Ｈｖ～約７００Ｈｖの範囲であるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項１８】
請求項１７記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記第１の材料の硬度は、約６３０Ｈｖ～約６５０Ｈｖの範囲であるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項１９】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記刃の断面に沿った第２の材料の厚さは、約０．１ｍｍ～約０．３ｍｍの範囲であるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項２０】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記第１の材料は鋼鉄であるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項２１】
請求項１記載のユーティリティナイフ用の刃において、前記第２の材料の空隙は、当該第２の材料の全体の体積の約１％未満であるユーティリティナイフ用の刃。
【請求項２２】
切削工具用の加工刃であって、
第１の材料から作られる第１の細長い部分と、
前記第１の材料および第２の材料から作られる第２の細長い部分であって、この第２の材料は前記第１の材料より硬質であり、かつ、前記第１の材料に蒸着され、この第２の細長い部分は前記刃の先端部を形成するものである、前記第２の細長い部分と、
を有し、
前記第１の細長い部分は第１の角度を有する第１の刃先を形成し、かつ前記第２の細長い部分は第２の角度を有する第２の刃先を形成し、この第１の角度はこの第２の角度より小さいものであり、
前記第１の角度から前記第２の角度への移行は前記第１の材料から作られる刃の領域で起こり、この領域は前記第２の材料を前記第１の材料上へ蒸着させる間に再硬化されるものである
刃。
【請求項２３】
請求項２２記載の刃において、前記領域は、前記第２の材料の硬度より低く、前記第１の材料の硬度より高い硬度を有するものである刃。
【請求項２４】

請求項２３記載の刃において、前記第２の材料の硬度は、約１，１００Ｈｖより高いものである刃。
【請求項２５】
請求項２３記載の刃において、前記第１の材料の硬度は、約５００Ｈｖ～約７００Ｈｖの範囲である刃。
【請求項２６】
請求項２５記載の刃において、前記第１の材料の硬度は、約６３０Ｈｖ～約６５０Ｈｖの範囲である刃。
【請求項２７】
請求項２２記載の刃において、前記刃の断面に沿った第２の材料の厚さは、約０．１ｍｍ～約０．３ｍｍの範囲である刃。
【請求項２８】
請求項２２記載の刃において、前記刃の断面に沿った前記領域の厚さは、約０．３ｍｍ～約０．４ｍｍの範囲である刃。
【請求項２９】
請求項２２記載の刃において、前記第２の材料は、前記第２の細長い部分の全体積の５０％より大きい容量を占めるものである刃。
【請求項３０】
請求項２２記載の刃において、前記第２の材料は、前記第２の細長い部分の全体積の７０％より大きい容量を占めるものである刃。
【請求項３１】
請求項２２記載の刃において、前記第２の材料は、タングステンカーバイドである刃。
【請求項３２】
請求項３１記載の刃において、タングステンカーバイド粒子のサイズは、約２マイクロメートル未満である刃。
【請求項３３】
請求項３１記載の刃において、前記第２の材料は、コバルト、クロム、カーボン、およびタングステンの混合物を含むものである刃。
【請求項３４】
請求項３３記載の刃において、コバルトは前記第２の材料の約９．５～１０．５重量の範囲であり、クロムは前記第２の材料の約３．５～４．５重量％の範囲であり、カーボンは前記第２の材料の約５～５．５重量％の範囲である刃。
【請求項３５】
請求項２２記載の刃において、前記第１の材料は鋼鉄である刃。
【請求項３６】
請求項２２記載の刃において、前記第２の材料の空隙は、前記第２の材料の全容量の約１％未満である刃。
【請求項３７】
切削工具用の加工刃であって、
第１の材料から作られる部分と、
前記第１の材料および第２の材料から作られる細長い部分であって、この第２の材料は前記第１の材料より硬質であり、かつ、前記第１の材料に蒸着され、この細長い部分は前記刃の先端部を形成するものでる、前記細長い部分と
を有し、
前記細長い部分は、前記刃の部分の表面に対して非ゼロの角度で配向される前記刃のファセットを形成するものであり、
前記部分の表面から前記細長い部分のファセットへの移行は前記第１の材料から作られる前記刃の領域で起こり、この領域は前記第２の材料を前記第１の材料上への蒸着させる間に再硬化されるものである
刃。

【請求項３８】
請求項３７記載の刃において、前記領域は、前記第２の材料の硬度より低く、前記第１の材料の硬度より高い硬度を有するものである刃。
【請求項３９】
請求項３８記載の刃において、前記第２の材料の硬度は、約１，１００Ｈｖより高いものである刃。
【請求項４０】
請求項３８記載の刃において、前記第１の材料の硬度は、約５００Ｈｖ～約７００Ｈｖの範囲である刃。
【請求項４１】
請求項４０記載の刃において、前記第１の材料の硬度は、約６３０Ｈｖ～約６５０Ｈｖの範囲である刃。
【請求項４２】
請求項４０記載の刃において、前記第２の材料は、タングステンカーバイドである刃。
【請求項４３】
切削工具用の加工刃であって、
第１の材料から作られ、約５００Ｈｖ～約７００Ｈｖの範囲の硬度を有する部分と、
前記第１の材料および第２の材料から作られる細長い部分であって、この第２の材料は前記第１の材料より硬質であり、前記第１の材料に蒸着され、かつ、約１，１００Ｈｖより高い硬度を有し、この細長い部分は先端を形成するものである、前記細長い部分と
を有し、
前記細長い部分は、前記刃の部分の表面に対して非ゼロ角度で配向される前記刃のファセットを形成するものであり、
前記第２の材料は、約５マイクロメートル未満のサイズを有するタングステンカーバイド粒子を含むものである
刃。
【請求項４４】
請求項４３記載の刃において、前記タングステンカーバイド粒子のサイズは、約２マイクロメートル未満である刃。
【請求項４５】
請求項４３記載の刃において、前記部分の表面から前記細長い部分のファセットへの移行は、前記第２の材料を前記第１の材料上に蒸着する際再硬化された前記第１の材料で作られる前記刃の領域で起こるものである刃。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明はユーティリティナイフ用の刃およびその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
切削工具（例えば、ユーティリティナイフ）は様々な用途に（例えば、建築、包装および輸送、カーペットの取り付けなど、他の目的にも）使用されるように開発されてきた。
【０００３】
切削工具の切削材としてタングステンカーバイドの使用が、当技術分野ではよく知られている。タングステンカーバイドは、その高い耐摩耗特性のため、様々な切断、掘削、フライス加工、および他の研削作業において広く用いられている。動力鋸のような従来の切削工具は、刃物の歯上にろう付けされたタングステンカーバイドインサートを有する。これにより、実際の切削面は極めて硬くかつ耐久性を有するものになる。しかしながら、ろう付けは、多くの切削工具（例えば、ユーティリティナイフ用の刃）上にタングステンカーバイドインサートを搭載するのに適した加工処理ではない。
【発明の概要】

【課題を解決するための手段】
【０００４】
本発明の１つの観点は、タングステンカーバイドの被覆を含むユーティリティナイフ用の刃を含む。本発明の別の観点は、刃先に硬質皮膜を蒸着させた刃を製造する方法を含む。この方法は、切削工具の端部に硬質の物質（例えば、タングステンカーバイド）を蒸着する工程と、次に前記端部を研ぐ工程とを含み、これにより尖鋭化のあと表面の全体が前記硬質材料（例えば、タングステンカーバイド）で作られるようになる。
【０００５】
本発明の１つの観点では、第１の材料から作られる部分と第２の材料から作られる細長い部分とを含むユーティリティナイフ用の刃が提供され、この第２の材料は前記第１の材料より硬く、かつ、前記第１の材料上に前記第２の材料の粉末を溶かすことによって前記第１の材料上に被覆され、前記細長い部分は前記刃の先端部を形成するものであり、ここで、前記第２の材料は軟質結合剤に埋め込まれるタングステンカーバイド粒子を含み、ならびに、少なくとも９０％のこのタングステンカーバイドのサイズは約５マイクロメートルより小さいものである。
【０００６】
本発明の１つの観点では、切削工具用の加工刃が提供され、第１の材料から作られる第１の細長い部分と、前記第１の材料および第２の材料から作られる第２の細長い部分であって、この第２の材料は前記第１の材料より硬質であり、かつ、前記第１の材料に蒸着され、この第２の細長い材料は前記刃の先端部を形成するものである、前記第２の細長い部分とを有し、ここで、前記第１の細長い部分は第１の角度を有する第１の刃先を形成し、および前記第２の細長い部分は第２の角度を有する第２の刃先を形成し、この第１の角度はこの第２の角度より小さいものであり、前記第１の角度から前記第２の角度への移行は前記第１の材料から作られる刃の領域で起こり、この領域は前記第２の材料の前記第１の材料へ蒸着させる間に再硬化される。
【０００７】
本発明の別の観点では、切削工具用の加工刃が提供され、第１の材料から作られる部分と、前記第１の材料と第２の材料とから作られる細長い部分であって、この第２の材料は前記第１の材料より硬く、かつ、前記第１の材料上に蒸着され、前記細長い部分は前記刃の先端部を形成するものである、前記細長い部分とを有し、ここで、前記細長い部分は前記刃の部分の表面に対して非ゼロ角度で配向される前記刃のファセットを形成するものであり、ならびに、前記部分の表面から前記細長い部分のファセットへの移行は、前記第２の材料の前記第１の材料上への蒸着の間再硬化された、前記第１の材料から作られる前記刃の領域で起こる。
【０００８】
本発明の更なる別の観点では、切削工具用の加工刃が提供され、第１の材料から作られ、かつ、約５００Ｈｖ～約７００Ｈｖの範囲の硬度を有する部分と、前記第１の材料と第２の材料とから作られる細長い部分であって、この第２の材料は前記第１の材料より硬く、前記第１の材料上に蒸着され、かつ、約１，１００Ｈｖより高い硬度を有し、この細長い部分は前記刃の先端部を形成するものである、前記細長い部分とを有し、ここで、前記細長い部分は前記刃の部分の表面に対して非ゼロ角度で配向される前記刃のファセットを形成するものであり、ならびに、前記第２の材料は約５マイクロメートルより小さいサイズのタングステンカーバイド粒子を含む。
【０００９】
本発明のこれらと他の態様、特徴、および特性は、操作の方法、構造の関連する要素の機能、部品の組み合わせ、および製造の経済性と同様に、添付の図面（ここでは、同様の参照番号で様々な図の対応する部分を指定している）を参照して以下の詳細な発明および添付の特許請求の範囲を考慮することによってより明らかになる。本明細書の図面のマイクロ写真は一定の縮尺である（相対的比率で描写されている）ことは、理解されるべきである。しかしながら、前記図面およびマイクロ写真は、図示および説明のみを目的とし、

本発明の限定を定義することを目的しているものではないことは明確に理解されるべきである。本明細書および特許請求の範囲で使用されている、「ａ」、「ａｎ」、および「ｔｈｅ」の単数形は、文脈において別段の明確な指示がない限り、複数も含むものである。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

本発明の実施形態を、添付の略図（対応する参照記号は対応する部分を示している）をほんの一例として参照しながらこれから説明する。

【図１】図１は、本発明の実施形態に従った、万能刃を示す。

【図２ａ】図２ａは、本発明の実施形態に従った、万能刃の断面図を示す。

【図２ｂ】図２ｂは、本発明の実施形態に従った、万能刃の硬度プロファイルおよび刃のマイクロ写真画像を示す。

【図３】図３は、本発明の実施形態に従った、切削工具の刃の製造のフロー図を示す。

【図４】図４は、本発明の実施形態に従った、鋼帯を示す。

【図５】図５は、本発明の実施形態に従った、鋼帯の端部に硬質金属（例：タングステンカーバイド）を蒸着するように構成された蒸着ステーションを示す。

【図６ａ】図６ａは、本発明の実施形態に従った、硬質材料の蒸着の後で研磨の前の刃の断面のマイクロ写真画像を示す。

【図６ｂ】図６ｂは、硬質材料の蒸着の後で研磨の前の刃の断面のマイクロ写真画像を示す。

【図６ｃ】図６ｃは、本発明の実施形態に従った、図６ａの刃を研磨した後の刃の断面のマイクロ写真画像を示す。

【図６ｄ】図６ｄは、図６ｂの刃を研磨した後の刃の断面のマイクロ写真画像を示す。

【図７】図７は、本発明の実施形態に従った、図５の装置で使用するディスペンサを示す。

【図８ａ】図８ａは、本発明の実施形態に従った、第２の材料の２５０ｍｍ／分の蒸着で得られた刃の断面のマイクロ写真を示す。

【図８ｂ】図８ｂは、２５０ｍｍ／分より大きい速度で蒸着して得られた刃の断面のマイクロ写真を示す。

【図８ｃ】図８ｃは、図８ｂの刃の断面のマイクロ写真を示す。

【図９ａ】図９ａは、約３０マイクロメートルの標準サイズを有する、蒸着の前の単一の粉末粒子の透視マイクロ写真である。

【図９ｂ】図９ｂは、複数の粉末粒子の透視マイクロ写真である。

【図９ｃ】図９ｃは、約３０マイクロメートルの標準サイズを有する粉末粒子の断面のマイクロ写真を示す。

【図９ｄ】図９ｄは、コバルトキャリアに組み込まれたタングステンカーバイド粒子を示し、約１マイクロメートルより小さいサイズ表すマイクロ写真である。

【図９ｅ】図９ｅは、同一の化学組成を有する２つのタイプの粉末（粉末ａおよび粉末ｂ）に関するレーザーサイズの回析データを示す。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

図１は、本発明の実施形態に従った、ユーティリティナイフ用の刃１００を示す。ユーティリティナイフ用の刃１００は、後端部５と、刃先部１０と、前記刃の互いに対向する側に位置する２つの側端部１５および２０とを形成する。図１に示すように、前記後端部５、前記刃先部１０、および前記２つの側端部１５および２は略台形形状であるが、本発明は刃をある特定の形状に限定するものではない。例えば、他の形状（例えば、長方形）も考えられる。前記ユーティリティナイフ用の刃１００はまた、通常、主要部分７と刃先部分１７とを有する。以下でさらに詳しく説明するが、前記刃先部分１７は、前記主要部分７に対して異なる角度で配向され、かつ、縦方向に延在し、先端部１８に略平行である２つの細長い部分によって形成される。特に、前記刃先部分１７は、第１の細長い部分２５と、前記刃１００の先端部１８に形成される第２の細長い部分３０とを含む。本発明の

実施形態が図１の形状に限定されるのではないことは理解されるであろう。例示的な別の実施形態では、前記刃先部分１７が、前記第２の細長い部分３０に対応する単一の細長い部分を含むように想定される。更に別の実施形態では、前記刃先部分１７は、３つ以上の細長い部分を含む。

【００１２】

これから図２を参照して、この図は、図１の線ＡＡ'に沿って切り取った前記刃１００の断面図を示す。図２に示すように、前記刃１００はさらに、前記刃１００の互いに対向する側に位置する実質的に平面の上部３５および下部４０を形成する。前記第１の細長い部分２５は、平面上部３５および平面下部４０にそれぞれ接触している第１のファセット４５aおよび４５ｂを含む。前記ファセット４５ａは、第１の外点２７ａおよび第２の外点２６ａの間にある。同様に、前記ファセット４５ｂは、第１の外点２７ｂと２６ｂの間にある。前記第２の細長い部分３０は、第１のファセット４５ａ、ｂとそれぞれ接触している第２のファセット５０ａ、ｂを含む。第１のファセット４５ａ、ｂは、図示するように（線２９ａは中心軸Ｘに並行）、第１の角度αを形成し、前記第２のファセット５０ａ、ｂは、図示するように、第２の角度α'（ファセット５０ａと中心軸Ｘとの間の角度）を形成する。前記第１の角度αは前記第２の角度α'よりも小さい。本発明の実施形態では、前記第１の角度αは、６°～１０°の間（例えば、約８°）であり、前記第２の角度α'は１２°～１６°の間（例えば、約１４°）である。

【００１３】

本発明の実施形態において、前記第１の細長い部分２５（先が尖っていない点２６ａ、２６ｂ、２７ａ、２７ｂによって形成される領域に通常存在すると考えられる）および前記刃１００の主要部分７は、同一の第１の材料５５から作られているが、しかるに前記第２の細長い部分３０（点２６ａ、２６ｂ、および先端部１８によって形成される領域に存在すると考えられる）は前記第１の材料５５、および当該第１の材料５５より硬質の第２の材料６０から作られている。実施形態において、前記第１の材料５５は鋼鉄であり、前記第２の材料６０はタングステンカーバイドである。また、前記刃１００には、前記第１の細長い部分２５と前記第２の細長い部分３０との間の接点にまたがるように配置される中間部分または重なり部分６５が形成されている。１つの実施形態において、前記中間部分６５は前記第１の材料５５で形成される。前記中間部分６５の前記第１の材料５５は、前記中間部分６５以外の前記第１の材料５５の硬度より高い硬度を有するが、前記第２の材料６０の硬度より低い。本発明の実施形態において、前記中間部分６５は、前記第２の材料６０の形成時に再硬化された前記第１の材料５５の領域に相当する。前記図は領域および／または材料の間の境界を明確なラインで図示しているが、実践ではそのような境界は一様ではなく、さらに当業者であれば理解するであろう境界遷移領域であることも理解されるべきである。

【００１４】

図２ａにおいて、本発明の実施形態に従った前記第２の材料６０の蒸着（例えば、タングステンカーバイド）は、その刃の残りの表面と同一平面である第２の材料６０の表面（例えば、タングステンカーバイド）を有する刃１００を提供する。前記第２の材料６０（例えば、タングステンカーバイド）は、前記第２の材料６０（例えば、タングステンカーバイド）と前記刃１００の前記主要部第１の材料５５との間に継ぎ目のない移行を形成するように、前記第１の材料５５に溶接される。

【００１５】

図１および２ａにおいて、前記第１の角度αから前記第２の角度α'へのまたは前記第１のファセット４５ａ、ｂから前記第２のファセット５０ａ、ｂへの移行（例えば、点２６ａおよび／または２６ｂ）は、前記第２の材料６０の前記第１の材料５５上での蒸着の間に再硬化された前記第１の材料５５から作られる前記刃１００の前記中間部分６５で起こる。前記第２の材料６０よりむしろ前記第１の材料５５の再硬化領域で刃先角度を変更することは、研削工程を促し、かつ、前記第２の細長い部分３０で使用される前記第２の材料６０の量を制限する。実施形態において、前記第２の材料６０は、前記第２の細長い

部分３０の総体積の５０％より大きい量を占める。本発明の別の実施形態では、前記第２の細長い部分６０は、前記第２の細長い部分３０の総体積の７０％より大きい量を占める。

【００１６】

本発明の１つの実施形態において、研磨後の前記刃１００の先端部１８と前記中間部分６５との間の距離ｄによって定義される前記第２の細長い部分３０の前記第２の材料６０の厚さは、約０．１～０．３ｍｍの範囲である。実施形態において、前記距離ｄは前記先が尖っていない点２６ａ、２６ｂまで延長することによって（前記中心線Ｘに沿て見られるように）、前記第２の細長い部分３０の全体が前記第２の材料６０から作られるようにすることができることは理解されるであろう。前記第１の材料５５の再硬化部分に相当する前記中間部分６５の厚さは、約０．３～０．４ｍｍの範囲である。更に、前記刃１００の主要部分７の厚さは、０．４ｍｍ～０．８ｍｍである（例えば、約０．６ｍｍ）。これらの厚さは、前記刃を製造するのに使用される材料の種類および前記刃の形状に応じて本発明の他の実施形態において変化することは理解されるであろう。

【００１７】

本発明の実施形態において、前記第２の材料６０の硬度は１，１００Ｈｖより高く、前記第１の材料５５の硬度は約５００Ｈｖ～約７００Ｈｖの範囲である。別の実施形態において、前記第１の材料の硬度は、約６３０Ｈｖ～約６５０Ｈｖの範囲である。例えば、図２ｂを参照して、この図は実施例の実施形態に従った前記刃１００の硬度プロファイル示す。前記プロファイルは、第２の材料６０としてタングステンカーバイドを含む刃に対して決定された。前記硬度プロファイルは、４つの硬度領域を有する。前記第１の硬化領域Ａは前記第２の材料６０によって形成され、かつ、本実施形態では軸方向（例えば、図２ａで軸Ｘに沿って）に前記先が尖っていない点２６ａ、２６ｂの深さまで延長し、これにより前記第２の細長い部分３０の全体が前記第２の材料６０から作られる。この実施形態は、前記第１の硬化領域（前記第２の材料６０によって形成される）が前記先が尖っていない点２６ａ、２６ｂまで全体にわたって延長していない図２ａのものとは異なる。前記第２および第３の硬化領域Ｂおよび（Ｃ１およびＣ２）は溶接作業による熱影響部である。これらの領域の硬度プロファイルは、前記溶接作業によって生成される温度の勾配によって決定される。前記第２の硬化領域Ｂは、前記第１の基材５５が完全に再硬化された、焼きを入れていないマルテンサイト領域に相当する。その結果として、前記第１の材料は前記溶接作業の間にオーステナイトになり、領域Ｃ１の前記第１の材料５５より高い硬度を有する。領域Ｂのすぐ下には領域Ｃ１およびＣ２がある。領域Ｃ１およびＣ２は前記溶接作業の間オーステナイトになる十分な高温にまで達しなかったが、初期のストリップ温度熱処理工程で使用される焼き戻し温度より高い温度に達した。結果として、領域Ｃ１およびＣ２は前記基材５５の非熱影響領域と比べて過剰に焼き戻しされた。これは、前記領域Ｂおよび前記基材５５の非熱影響領域と比べて低い硬度区域を生成する。前記刃に影響を及ぼす温度の勾配の結果、過剰の焼き戻しが前記領域Ｃ２より前記領域Ｃ１においてより大きいということは知られている。図２ｂにおいて、再焼き戻しの領域が前記第１のファセット４５ａおよび４５ｂ（領域Ｃ１）内に存在し、かつ、それを超えて前記刃５５の本体の領域（領域Ｃ２）に入る。

【００１８】

１つの実施形態でのレーザー蒸着溶接法は、浅い熱浸透レベルを提供して、基板の歪みを減少または除去する。レーザー溶接法によって、ストリップの表面で生成される熱は、粉末結合剤およびストリップ表面の両方を溶融するのに十分である。溶融池のすぐ後ろの領域は、前記レーザーの影響の領域にいながらオーステナイトに変態するのに十分な高い温度に達する。しかし、前記表面の下の本体ストリップは比較的冷たく、これにより、前記ストリップが前記レーザービームの影響を脱すると、硬化する臨界冷却速度を超える速さで熱は引いて前記冷たいストリップに戻る。これは、ＨＶ７５０～９００の範囲の典型的な硬度を有する焼きを入れていないマルテンサイト領域（領域Ｂ）になる。

【００１９】

１つの実施形態において、前記刃の片面のみ研磨される。また、例えば、点２６ａのみが形成され、一方で点２６ａ（すなわち、先端部１８と点４５ｂの間で前記刃の反対側に直線が形成される）は省かれる。

【００２０】

これから図３を参照して、この図は、本発明の実施形態に従った前記刃１００を製造するプロセス３００のフロー図を示す。刃を製造するプロセス３００において、鋼鉄刃ストック材料（すなわち、前記第１の材料５５）のストリップ（これらか複数の刃が作られる）は、工程３２０で提供される。１つの実施形態において、前記鋼鉄は、前記ストリップをより小型にして取り扱いを容易にするため、例えばコイル形状で提供される。本発明の１つの実施形態において、前記第１の材料は鋼鉄でできており、他の種類の材料が本発明の他の実施形態において使用されることも可能なことは考えられるが、さらに例えば鋼種ＡＮＳＩ　１０９５の高炭素鋼または低合金鋼（例えば、ＡＩＳＩ　４１４７）を含む。前記コイルのストリップの長さは、１ｋｍ若しくはそれ以上程の長さであり得る。前記ストリップはまた、複数コイル形状（複数コイルが端と端で溶接されている）で提供される。前記ストリップの寸法は、前記刃１００の望ましい寸法に従って選択することができる。例えば、前記ストリップは、幅１９ｍｍおよび厚さ０．６ｍｍを有することができる。しかしながら、前記ストリップは、前記ストリップから形成される前記刃の意図する使用に応じて他の寸法を有することができる。本発明の実施形態において、前記鋼鉄ストリップ（鋼帯）は、約３００Ｈｖの最大硬度で提供される。

【００２１】

工程３３０で、前記鋼帯材料は打抜プレスに運ばれ、そこで、ユーティリティナイフ用のカートリッジの中または刃キャリア上へ前記刃を保持するのに用いられる取り付け点を形成するため、複数の開口部が前記ストリップに打ち抜かれる。また、商品名、ロゴまたは他の印もそこに刻印される。前記鋼帯は、次に工程３４０で、軸方向に対して離間された複数のけがき線が刻まれる。各けがき線はそれぞれの刃の側端部に対応し、かつ、後程前記ストリップを複数の刃に折曲、または切断するための破断線（ｂｒｅａｋｉｎｇ　ｌｉｎｅ）を形成する。図４は、前記けがき線４１０を示す前記第１の材料（または鋼帯）から作られる前記ストリップの一部分の略図である。前記けがき線により、台形形状を有する個々の刃１００が区画される。例えば平行四辺形刃、フック刃などの他の形または形状はまた、適切なけがき線構造の選択で得られる。

【００２２】

１つの実施形態において、前記工程３３０および３４０のけがきおよび穿孔手段は、単一のスタンピング作業に一体化することができる。

【００２３】

前記鋼帯をけがきおよび穿孔した後、前記プロセスは工程３５０に進み、ここで前記鋼帯４００は、前記第２の材料を蒸着するために硬化される。前記第２の材料の蒸着前の熱処理は、図３の工程３５０～３９０に示されており、前記刃１００が前記第２の材料の蒸着の間前記刃によって経験される応力を吸収することができるように設計されている。

【００２４】

図３を参照して、刃ストックの圧縮された鋼帯のコイルは、次に工程３５０で鋼帯材料を硬化するため熱処理ラインを通じて供給される。このプロセスにおいて、前記鋼鉄は前記コイルから外され、かつ、遷移温度を超えた温度に前記鋼鉄を加熱する硬化炉を通して送られる。前記遷移温度は、前記鋼鉄の構造が室温で安定な体心立方構造から高温（すなわち前記遷移温度より上）で安定なオーステナイト（オーステナイト組織）として知られる面心立方構造に変化する温度である。前記遷移温度は、使用される鋼鉄材料に応じて変化する。本発明の１つの実施形態において、前記鋼帯を硬化する加熱は約８００℃～９００℃の間の温度で実行される。例えば、鋼種１０９５では、遷移温度は約８９０℃である。

【００２５】

本発明の１つの実施形態において、前記硬化／加熱炉の長さは、約２６フィート（約８

メートル）である。前記鋼帯の移動速度は約１６～２２フィート／分（約５～７メートル／分）である。例えば、本質的に窒素と水素を含む「分解されたアンモニア」の調節雰囲気が、前記鋼帯の酸化および変色を防ぐため前記炉に提供される。分解されたアンモニアは酸化および変色を防ぐために使用されるが、他のガス、例えばこれに限定されるものではないが「洗浄した吸熱型ガス」または「分子ふるい発熱ガス」も使用される。

【００２６】

本発明の実施形態において、前記鋼帯を硬化させるための前記鋼帯の加熱は、約７５～１０５秒の期間で実行される。

【００２７】

前記加熱（硬化）炉を出た後、前記熱硬化鋼帯は焼き入れされる（工程３６０）。本発明の実施形態において、前記硬化鋼帯は、前記鋼帯を焼き入れするため、前記鋼帯の上下に配置された液冷式導電ブロックの間を通される。本発明の実施形態において、前記熱硬化鋼帯は、前記鋼鉄を焼き入れするため、前記鋼帯に接触するカーバイド摩耗ストリップを有する水冷黄銅ブロックに通される。前記黄銅ブロックは、前記鋼帯を臨界冷却速度を超える速さで硬化温度（例えば、約８９０℃）から大気温度（約２５℃）に冷却する。前記臨界冷却速度は、前記オーステナイト組織がマルテンサイト組織に遷移されることを確実にするため、前記鋼鉄が冷却される速度である。マルテンサイト組織は、体心正方構造である。前記マルテンサイト組織において、前記鋼鉄は内部に高応力が加えられる。この内部応力は、前記鋼鉄の硬化として知られる現象に関与している。硬化の後、（熱処理の前の）当初約３００Ｈｖ未満であった鋼鉄の硬度は、約８５０Ｈｖ（約６３ＨＲＣ）になる。本発明の実施形態において、前記鋼帯の焼き入れは、約２～４秒行われる。本発明の別の実施形態では、気体または液体が前記鋼帯の焼き入れに使用される。

【００２８】

前記硬化鋼帯は、次に工程３７０で、前記工程津を１５０℃～４００℃の間の温度（例えば、約３５０℃）に加熱する焼き戻し炉を通り抜ける。このプロセスは、選択された前記焼き戻し温度に応じて、前記刃の靭性を改善しかつ刃硬化を減らす。

【００２９】

本発明の１つの実施形態において、前記焼き戻し炉の長さは、約２６フィート（約８メートル）である。前記鋼帯の移動速度は約１６～２２フィート／分（約５～７メートル／分）である。例えば、本質的に窒素と水素を含む「分解されたアンモニア」の調節雰囲気は、前記鋼帯の酸化および変色を防ぐため前記炉に提供される。分解されたアンモニアが酸化および変色を防ぐために使用されるが、他のガス、例えばこれに限定されるものではないが「洗浄した吸熱型ガス」または「分子ふるい発熱ガス」が使用される。本発明の実施形態において、前記鋼帯を焼き戻す工程の加熱は、約７５～１０５秒の間の期間で実行される。

【００３０】

前記加熱（焼き戻し）炉を出た後、工程３８０で前記硬化および焼き戻しされた鋼帯は焼き入れされる。本発明の実施形態において、前記硬化および焼き戻し鋼帯は、前記鋼帯を焼き入れするため、前記鋼帯の上下に配置された液冷式導電焼き入れブロックの間を通される。本発明の実施形態において、前記熱硬化および焼き戻し鋼帯は、前記鋼鉄を焼き入れするため、前記鋼帯に接触するカーバイド摩耗ストリップを有する水冷黄銅ブロックに通される。前記黄銅ブロックは、前記鋼鉄表面の酸化を防ぐため、前記鋼帯を臨界冷却速度を超える速さで焼き戻し温度（約１５０℃～４００℃、例えば３５０℃）から大気温度（約２５℃）に冷却する。

【００３１】

工程３５０および３８０での前記硬化および焼き戻し作業の温度範囲は、前記刃１００の主要部分１７が望ましい刃硬度を得て、かつ、前記第２の材料６０の蒸着の間の刃の歪みを減少および防ぐように制御することができる。例えば、前記刃１００の硬度が低すぎる場合、前記刃は曲がって、前記鋼帯から個々の刃１００をポキッと折るのが困難である。反対に、前記刃１００の硬度が高すぎる場合、刃の歪みが前記第２の材料６０の前記第

１の材料５５上への蒸着の間に起こる。本発明の実施形態において、工程３５０および３８０での前記硬化および焼き戻し作業の温度は、結果として生じる前記第１の材料５５のストリップが、前記第２の材料６０の蒸着の前に、約５００～７００Ｈｖの範囲の硬度を有するように制御される。更なる実施形態では、結果として生じる前記第１の材料５５のストリップは、約６３０～６５０Ｈｖの範囲である。

【００３２】

前記焼き入れ鋼帯のコイルは、次に工程３９０で、前記鋼帯の端部への前記第２の材料６０の被覆を適用するように構成される、第２の材料６０の蒸着ステーションに連続的にに送り込まれる。前記硬質材料６０は、前記鋼帯よりかなり高い硬度を有する。本発明の実施形態において、前記硬質材料の硬度は少なくとも１１００Ｈｖである。

【００３３】

１つの実施形態において、前記第１の材料５５のストリップは、柔らかい被覆ストリップを第２の材料で処理する熱が前記刃１００に亀裂をもたらす、または、前記第２の材料６０の被覆を崩壊させるかもしれない可能性を減らすため、蒸着の前に熱処理される。

【００３４】

これから特に図５を参照して、この図は、本発明の実施形態に従った前記第１の材料から作られる前記移動ストリップ４００の端部１７上に硬質材料（例えば、タングステンカーバイド）の被覆を蒸着するための蒸着ステーション（一般に５００で示される）の略図である。前記蒸着ステーション５００は、前記ストリップ４００上に放射線ビーム５５５を提供するように構成される放射線源５０５を含む。前記蒸着ステーション５００はさらに、前記鋼帯４００の標的部分上に前記放射線ビーム５５５を投射および収束させるように構成される投射システム５２５を含む。

【００３５】

戻って図５を参照して、前記放射線源５０５は、前記ストリップ４００を溶かすのに十分なパワーとエネルギーを有する放射線ビームを出力するように構成されている。１つの実施形態において、前記放射線源は、１．０３マイクロメートルの波長を有する、赤外線（ＩＲ）範囲の放射線ビームを出力する固体ディスクレーザーである。前記レーザーは、前記ビームを連続的に出力するパルス繰り返し数の高いレーザーである。本発明の別の実施形態において、１．０６マイクロメートル波長を有するファイバーレーザーが使用される。本発明の更に別の実施形態では、９．４～１０．６マイクロメートルの辺りに集中する主波長帯を有するCO_2レーザーが使用される。前記CO_2レーザーのパワーは、約数キロワットの範囲（例えば１～８キロワットの間）である。１つの実施形態において、前記CO_2レーザーのパワーは約６キロワットである。或いは、紫外線（ＵＶ）範囲でのレーザー操作（例えば４００ｎｍより低い波長を有するＵＶレーザー）が本発明の別の実施形態で使用される。ＵＶレーザーの実施例はエキシマレーザーを含む。

【００３６】

前記放射線源５０５が光源に限定されないことは理解されるであろう。例えば、本発明の実施形態において、電子ビーム源またはプラズマ源もまた前記蒸着ステーション５００で使用される。この実施において、前記電子ビーム源は、前記ストリップ４００を溶かすのに十分なエネルギーおよびパワーを有する電子ビームを提供するように構成される。

【００３７】

前記放射線源５０５によって出力される放射線ビーム５５５は、当該ビームを前記移動ストリップ４００の端部１７上に焦点を合わせるように構成される投射システム５２５に向けられている。前記ストリップ４００の端部１７に集中される前記投射システム５２５のエネルギーは、前記ストリップの標的部分、および使用した場合には粉末供給装置５４２内の結合剤を溶かすために使用される。本発明の１つの実施形態において、前記ストリップ４００条に集中する前記放射線ビームのスポットは、前記ストリップの厚さと略同じ幅を有する。例えば、１つの実施形態において、前記スポットサイズは約０．６ミリメートルである。

【００３８】

前記投射システム５２５は、前記放射線を方向付け、成形し、または制御する様々なタイプの光学部品を含み、例えば、屈折、反射、磁気、電磁、静電、または他のタイプの光学部品、またはそれらのあらゆる組み合わせである。前記放射線源が電子ビーム源である場合、電磁レンズが、前記ビーム５５５を制御および焦点を合わせるために使用される。

【００３９】

前記投射システム５２５は、前記放射線源５０５と一体であることは理解されるであろう。前記投射システム５２５の１若しくはそれ以上の光学素子が前記投射される放射線ビーム５５５の形状を制御するために移動可能であることも考慮されるが、前記投射システム５２５は、好ましくは固定されているフレームに搭載されている。

【００４０】

前記放射線源５０５と前記ストリップ４００の間に配置されるディスペンサまたは蒸着ヘッド５２０は、硬質材料と結合要素との混合５４２（集合的に前記第２の材料６０と呼ばれる）を前記ストリップ４００の前記薄い端部１７に供給するように構成されている。前記ディスペンサ５２０は、前記放射線ビーム５５５が通り抜けるけるのを可能にするように一般に中空形状である。

【００４１】

本発明の実施形態において、前記第２の材料を含む前記粉末は、コバルト結合剤、クロム、およびタングステンカーバイドで予め混ぜ合わされる混合物である。前記ソース粉末粒子サイズはノズル閉塞の可能性を減らすのに十分な大きさであるべきである。実施形態において、前記粉末粒子サイズ（例えば、直径、相当直径、または粒子の２つの端の間の最大距離）は、約１５～４５マイクロメートルの間の範囲であり、例えば名目的には約３０マイクロメートルである。図９aは、蒸着前の約３０マイクロメートルの公称寸法を有する単一の粉末粒子を示す。前記タングステンカーバイド粒子は、蒸着後ほとんど変化のないままである。前記結合剤のみが溶けて固相溶接蒸着を生成する。実施形態において、前記第２の材料６０は以下の組成を有する。約８～１２％の範囲（例えば、９．５～１０．５％）のコバルト、約２～５％の範囲（例えば、３．５～４．５％）のクロム、約３～７％の範囲（例えば、５～５．５％）の炭素、およびタングステン（残余に相当する量で）である。本発明の他の実施形態では、タングステンカーバイド粉末（または他の材料）が他の割合で使用される。

【００４２】

１つの実施形態において、前記粉末粒子は、サイズ（例えば、直径、相当直径、または粒子の２つの端の間の最大距離）、形状、および化合物に関し実質的に同一の形態を有しており、タングステンカーバイドの前記刃上の均一被覆を促す。図９を参照して、この図は粉末粒子が実質的に同じ形態を有することを示している。実施形態において、前記粉末粒子が略球状でありかつ十分に低い密度を有しているので、前記粉末は前記レーザビームの作用の基で急速に溶けることが可能である。これは、前記刃上のタングステンカーバイドの均一蒸着の急速な形成に有利に働く。しかしながら、前記粉末密度はまた、重力の作用の下で粒子が落ちるのを促し、かつ、好ましい流速を達するのに十分に高い密度でなければならない。例えば、実施形態において、前記粉末密度は、前記刃上の粉末粒子の流速が約３グラム／分より大きくなるのに十分な高さの密度であり、別の実施形態では約４グラム／分より大きい、および別の実施形態では、約５グラム／分より大きい。実施形態において、前記粉末は、約２～６グラム／立方センチメートルの間の密度を有する。例えば、実施形態において、前記粉末密度は、約３～５グラム／立方センチメートル（例えば、約４グラム／立方センチメートル）である。実施形態において、前記実質的に低い密度は、実質的に多孔質粉末粒子を使用して得られる。図９ｃは、本発明の実施形態に従った粉末粒子の断面図を示している。図９に示すように、前記粉末粒子は球状を有し、実質的に中空である。

【００４３】

１つの実施形態において、前記粉末内の前記タングステンカーバイド粒子または少なくとも９０％の前記タングステンカーバイド粒子（および別の実施形態では少なくとも９９

％）の前記粒子サイズ（例えば、直径、相当直径、または粒子の２つの端の間の最大距離）は、鋭い刃に研磨するのを促進するため、約５マイクロメートル未満が可能であり、および別の実施形態では、少なくとも９０％（および別の実施形態では少なくとも９９％）は約２マイクロメートル以下が可能であることが望ましい。実施形態において、前記粉末は塊状として製造される－金属マトリクスまたは結合剤内に個々のタングステンカーバイド粒子を有する粉末を形成するように焼結される。実施形態において、これらタングステンカーバイドのサイズは、レーザーサイズ回析によって測定して、９５％であり、別の実施形態では９９％で２マイクロメートル未満である。特に、各粉末粒子内の前記タングステンカーバイド粒子のサイズおよび分布は、１つの実施形態において、前記刃上にタングステンカーバイドの均一な蒸着形成を有利にするため、実質的に均一である。図９ｄは、コバルト結合剤に埋め込まれている、および約１マイクロメートル未満のサイズを有するタングステンカーバイドを示す。前記刃１００の刃先の性能は、より軟質の結合剤（例えば、コバルト、ニッケル、鉄など）のマトリクスに埋め込まれている前記第２の材料（例えば、タングステンカーバイド）の粒子サイズに少なくとも部分的に左右される。前記カーバイド粒子はそれ自体が鋭い刃に研磨することができず、また前記結合剤マトリクス（柔らかい）は前記研磨力に耐えることができなので、大きい粒子を含む粉末は一般に余り適さない。

【００４４】

図９を参照して、この図は、同じ化学組成を有する２つのタイプの粉末（粉末ａおよび粉末ｂ）のレーザーサイズ回析データを示す。粉末ａは約４．３６グラム／立方センチメートルの見掛け密度を有し、粉末ｂは約５．０８グラム／立方センチメートルの見掛け密度を有する。粉末ａおよび粉末ｂの両方はサイズおよび形態（粉末ｂがわずかに細かい）において非常に似ているが、粉末ａの方がより均一でかつ耐久性のある被覆が施されている。

【００４５】

図６ａおよび６ｂを参照して、これらの図は、第２の材料６０（タングステンカーバイド）の被覆が蒸着された第１の材料５５の２つのストリップ４００を示している。図６ｃおよび６ｄは、研磨後の図６ａおよび６ｂの刃にそれぞれ対応する刃１００を示している。図６ａにおいて、前記第２の材料を構成する前記粉末粒子のサイズは、約１マイクロメートル未満である。図６ｂにおいて、前記第２の材料を構成する前記粉末粒子のサイズは、約４０マイクロメートルである。図６ｂから観て取れることは、前記大きい粒子サイズのため、前記第２の材料６０の被覆は前記刃１００の上部３５および下部４０から突き出ている。対照的に図６ａの被覆では、前記第２の材料の被覆は、前記刃の先端部に制限されたままである。図６ａの構成は、研磨にとって有益である。

【００４６】

図７は、本発明の実施形態に従ったディスペンサ５２０の上面図を示す。前記ディスペンサ５２０は、例えば四角、長方形、楕円形、多角形などの他の形状も混合物５４２を分配するのに使用されるが、通常円錐環状形状を有する。前記ディスペンサ５２０は、単一焦点Ｆに粉末５４２、不活性シールドガス５６１、およびレーザービームを搬送するように設計される一連の円錐環状空洞を含む。本発明の１つの実施形態において、前記シールドガス５６１はアルゴンである。図７に示すように、前記ディスペンサ５２０は、外円錐体５７０と、前記不活性シールドガス５６１が通って供給されるガス注入口５７１とを含む。前記ディスペンサ５２０はさらに、内円錐体５７３と前記混合物５４２を通して供給される注入口５７４ａ－ｂとを含む。中央円錐体５７５には、前記投射される放射線ビームの通過を可能とする前記ディスペンサ５２０の通路が形成されている。前記内円錐体５７３は前記中央円錐体５７５と前記外円錐体５７０との間に配置され、チャネル５７６が区画される。前記内円錐体５７３および前記外円錐多５７０によりその間にチャネル５７７が区画され、前記不活性シールドガス５６１は当該チャネルを通って流れることができる。他の配置も考えられることは理解されるであろう。追加のまたは少数のチャネルが前記ストリップ４００に前記混合物５４２を供給するのに使用されることも理解されるであ

ろう。

【００４７】

前記混合物５４２の粉末が重力作用のもとで前記ストリップ４００の所定の部分に落ちるように、前記中央円錐体５７５の周辺部５６２の直径は、前記ディスペンサ５２０が前記鋼帯４００から離れる距離Ｄ１および前記チャネル５７６の長さに沿って選択される。このような所定部分は、一般に前記ストリップ４００上への前記放射線ビーム５５５の焦点Ｆに対応している。前記内周辺部５６２の直径はまた、前記放射線ビーム５５５が前記ディスペンサ５２０を通過できるように選択される。

【００４８】

内部シールドガス５６１は、図５に示すように、シールド５４６が焦点Ｆの近辺の場所で前記混合物５４２の周囲に形成されるように構成される。前記シールド５４６は、前記ストリップ４００の酸化を防ぐため、硬質材料（例えば、タングステンカーバイド）の前記混合物５４２の蒸着の間、保護雰囲気を提供する。前記蒸着ステーション５００の使用の間、前記内部シールドガス５６１は、前記ストリップ４００の溶解部分の周囲の雰囲気が酸化しないような方法で、注入口５７１から前記チャネル５７７を下って前記ストリップに流される。

【００４９】

前記ディスペンサ５２０は、蒸着ステーション５００のフレーム（図示せず）に固定して取り付けられており、かつ、動かないかまたは少なくとも３つの方向（例えば、ｘ、ｙ、およびｚ方向）に動かすことができるかのいずれかである。可動ディスペンサ５２０の利点は、前記ディスペンサ５２０の前記鋼帯５００に対する位置が正確に制御できることである。様々なモーターおよびアクチュエーター（例えば、電磁および／または圧電アクチュエーター）が前記ディスペンサ５２０を動かすのに使用される。

【００５０】

前記混合物５４２の前記ディスペンサ５２０への供給は、複数の注入口５７４ａ－ｂを介してもたらされる。１つの実施において、容器（図示せず）が前記混合物５４２の粒子を保存するのに使用される。前記容器は、１若しくはそれ以上の導管を介して前記複数の注入口５７４ａ－ｂと連通するように配置され、これにより前記混合物がチャネル５７６を介して重力作用のもとで前記ストリップ４００の所定の位置に運ばれる。本発明の１つの実施形態において、前記混合物５４２の供給は、例えば圧縮ガスまたは機械的プッシャーの支援で機械的に行われることは想定される。

【００５１】

前記ディスペンサ５２０はまた、混合物５４２の粒子が前記蒸着処理の完了後前記ノズル５６０から出るのを防ぐための１若しくはそれ以上のシャッターを含めることもできる。前記シャッターは、前記ディスペンサ５２０内周、または前記ディスペンサのチャネル若しくは上部に配置され得る。

【００５２】

戻って図５を参照して、前記ストリップ４００は、アクチュエーター５３５の助けを借りて前記放射線ビーム５５５に対して少なくとも３つの方向ｘ、ｙ、およびｚに動かせる。図５に示すように、前記可動ストリップ４００は、２つのローラー５４４ａ－ｂを使用して前記放射線ビーム５５５の真下で前記ｘ方向に沿って動かされる。前記２つのローラー５４４ａ－ｂは、前記アクチュエーター５３５とともに位置付けることができる。１若しくはそれ以上の別々のモーターが、少なくとも３つの方向ｘ、ｙ、およびｚに前記鋼帯２００を動かすのに使用される。本発明の実施形態で使用されるアクチュエーターの例は、電気および電磁アクチュエーターを含む。前記ストリップ４００の位置は、専用の電子機器およびサーボ制御システムの助けを借りて制御される。その趣旨で、測定システム（図示せず）が前記放射線ビーム５５５の真下の前記可動ストリップ４００の位置を測るのに使用される。

【００５３】

硬質材料（例えば、タングステンカーバイド）および結合剤要素の前記混合物５４２の

蒸着は、保護が施されない環境で実行されることは理解されるであろう。この実施においては、前記ストリップ４００の酸化が、前記混合物５４２が蒸着される前記刃の位置で起こる。前記酸化は、次に、前記蒸着処理が完了後機械的にまたは化学的に取り除かれる。例えば、ワイヤーブラッシングを使用するインライン研磨過程が、前記ストリップ４００上への前記混合物５４２の蒸着後適用される。

【００５４】

インライン測定システム５５０は、前記刃１００上への前記蒸着混合物５４２の特性を制御するのに使用される。好ましくは、この測定システム５５０は、前記被膜混合物５４２の質／組成および厚さを制御する非破壊光学システム（例えば、偏光解析器（エリプソメータ））である。前記インライン測定システム５５０は、放射体５５１ａおよび検出器５５１ｂを含む。前記放射体５５１ａは、放射線ビームで前記ストリップ４００の部分を照らすように構成されている。前記放射線ビームが前記ストリップ４００によって反射され、そして前記検出器５５１ｂによって検出される。前記反射放射線ビームは、前記混合物５４２の蒸着の特性を測るため、その後専用の計装を使って分析される。好ましくは、前記測定は、前記蒸着過程が完了後前記インライン測定システム５５０によって実行される。前記ストリップ４００の測定された特性が仕様内に収まらない場合、前記鋼帯の部分は、前記最終刃が不合格と判定されるべきであることを示す標識で印すことができる。

【００５５】

図５で示すように、制御装置５４５は、前記蒸着プロセスを制御するのに使用される。前記制御装置５４５は、前記ディスペンサ５２０、前記放射線源５０５、および前記アクチュエーター５３５に動作可能に接続される。前記制御装置５４５は、操作者によってアクセスされ、照射設定を入力し、前記ディスペンサ５２０内の前記混合物５４２の粒子の量および流れを制御し、および／または前記蒸着プロセスの間前記ストリップ４００の望ましい位置を制御する。複数の蒸着ヘッドまたはノズルが使用される構成の場合、操作者は前記制御装置５４５にそれぞれの蒸着ヘッドの望ましい組成を入力することができる。前記放射線ビーム５５５の真下の前記ストリップ４００の薄い端部１７の位置、前記混合物５４２の粒子の量、および前記放射線源５０５の照射設定は、前記ストリップ４００の形状および特性に応じて実質的に変化することは理解されるであろう。

【００５６】

前記結合剤要素は、前記硬質材料（例えば、タングステンカーバイド）を溶融池の溶けた材料に結合するのに選択される。前記混合物５４２の粒子と前記ストリップ４００の間の全ての結合は、前記溶融池内の前記硬質材料（例えば、タングステンカーバイド）／結合剤要素の凝固によって達成される。これは、前記ストリップ４００上への硬質材料（例えば、タングステンカーバイド）／結合剤要素の空洞のない蒸着もたらす。本発明の実施形態で使用される結合剤の実施例は、コバルトを含む。ただし、これに限定されるものではない。本発明の他の実施形態において、追加の結合剤が使用されることが可能なことは考えられる。

【００５７】

前記蒸着の厚さは、前記粒子送り速度、前記粒子のサイズ、前記放射線源の照射設定（例えば、エネルギー、出力、放射パルスの周波数）、および前記放射線焦点ビーム５５５の真下の前記ストリップ４００の通過速度によって制御される。これらのパラメータは、前記制御装置５４５によって入力および制御される。前記蒸着の厚さは前記制御装置５５１によって測定される。

【００５８】

運転中、前記ストリップ４００の前記薄い端部１７は、前記放射線ビーム５５５の真下で連続的に動かされる。前記蒸着の厚さが常に仕様内に収まり、かつ、前記第２の材料６０の蒸着で空洞の形成を防ぐように、前記ストリップ４００の動きの速度を注意して制御することが望ましい。前記ストリップ４００の速度は、前記放射線ビームの特性（例えば、前記パルスの波長および周波数、エネルギー、および出力）前記焦点スポットのサイズ、および前記ストリップ４００を構成する材料に応じて変化する。実施形態において、前

記第２の材料の被覆で存在する空洞のサイズは、前記被覆量の約１％未満である。

【００５９】

例えば、前記ストリップ４００の速度が制御されていない場合、前記第２の材料６０の蒸着は、望ましくない多孔質になる。１つの実施形態において、第２の材料の最小限０．１５ｍｍ（例えば、約０．３ｍｍ）の蒸着厚さが達成できる全体を通しての制限速度は、約２００ｍｍ／分～３００ｍｍ／分（例えば、２５０ｍｍ／分）である。図８は、第２の材料の２５０ｍｍ／分の蒸着で得られた前記刃１００の断面を示している。この技術で経験される非常に低い熱浸透深さのため、前記ストリップ４００に熱の蓄積はほどんとない。結果として、前記ストリップは自己焼き入れをし、本体への熱伝導は完全硬化の臨界冷却速度を超えるほど十分に急速である。焼きを入れていないマルテンサイトの狭帯域（図２ａに示す中間部分６５に対応する）は、前記蒸着層のすぐ後ろ生じる。

【００６０】

ライン速度を２５０ｍｍ／分を十分に超える速度に増加させ、一方でそのまま最小限０．３ｍｍの被覆厚さを蒸着すると、図８ｂに示すようにかなりの多孔質が形成される。図８ｂでは、前記ストリップの速度は１０００ｍｍ／分である。図８ｃに示すように、より高い処理速度で、自然冷却率は蒸着層に亀裂が起るより十分に高いことが発見された。１つの実施形態において、前記ストリップの速度は７５０ｍｍ／分未満である。本発明の別の実施形態では、前記ストリップの速度は５００ｍｍ／分未満である。

【００６１】

戻って図３を参照して、前記蒸着ステーション５００を終了後、前記ストリップ４００は研磨機に送られる。実施形態において、前記ストリップは再び巻かれ、前記ストリップの端部を研磨して前記第１のファセット４５ａ、ｂを形成するため、工程３９１で研磨機に移送される。

【００６２】

研磨後、工程３９１において、前記ストリップ４００の端部は、砥石で研がれる。研ぐプロセスは第２のファセット５０ａ、ｂを生成し、前記研磨端部の上部に第２の角度α'を作る。このより深く磨き上げられた角度は、より浅い研磨角度よりさらに強い端部を与え、かつ、前記刃先の寿命を延ばすことができる。結果として、前記ストリップは、二重角度を備える端部を有する。別の実施形態では、単一の角度しか提供されないようにもできる。

【００６３】

最後に、処理された鋼帯は、けがき線に沿って前記鋼帯を分割して複数の刃を作るため、それぞれのけがき線で前記鋼帯の長さに沿ってポキッと折る（工程３９２）。

【００６４】

ユーティリティナイフ用の刃は、前述の実施形態で説明してきた。しかしながら、これに限定されるものではない。他の種類の刃がユーティリティナイフ用の刃と同法の方法で製造できることは理解されるであろう。上述のプロセスに従って製造できる刃の例は、ＴＫ用の刃、剃刀の刃、カーペット用の刃、スクラップ用の刃、鋸刃、弓鋸刃、レシピ刃（ｒｅｃｉｐ　ｂｌａｄｅｓ）を含む。

【００６５】

本発明の原理が上述の例証的な実施形態で明確にされてきたが、様々な改良が、本発明の実施において使用される構造、配置、割合、要素、材料、および構成要素に対して行われることは当業者にとって明らかであろう。

【００６６】

こうして、本発明の目的が十分にかつ効果的に達成されたことが見て取れるであろう。しかしながら、前述の好ましい特定の実施形態が本発明の機能的および構造的原理を説明する目的で示され説明されてきたが、そのような原理から逸脱することなしに変更されることは理解されるであろう。従って、本発明は、添付の特許請求の範囲の精神と範囲内に包含される全ての改良を含む。

【図１】

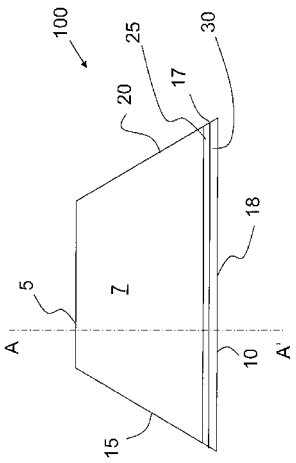

FIG. 1

【図２ａ】

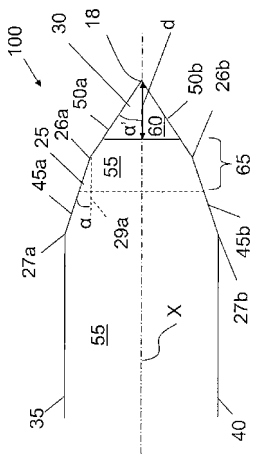

FIG. 2a

【図２ｂ】

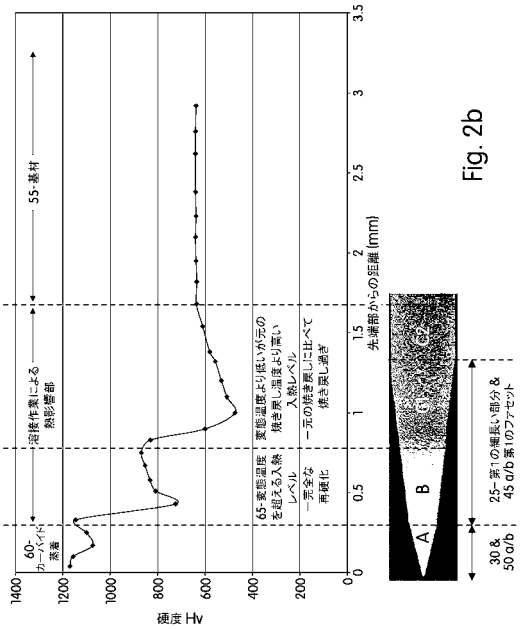

Fig. 2b

【図３】

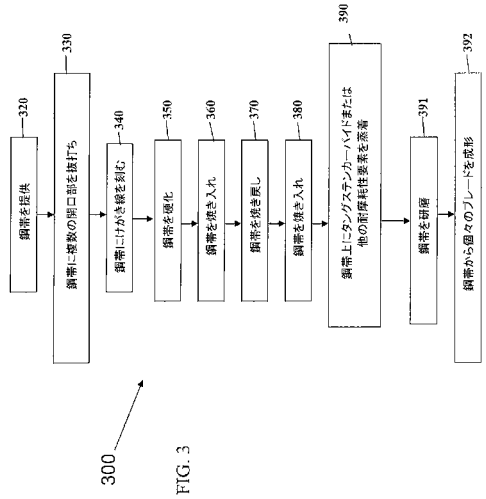

FIG. 3

【図４】

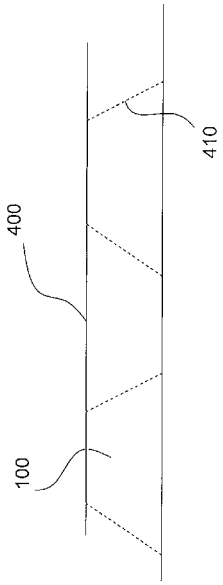

FIG. 4

【図５】

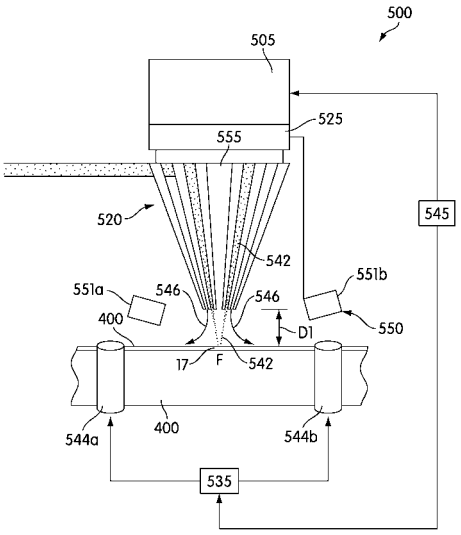

Fig. 5

【図６ａ】

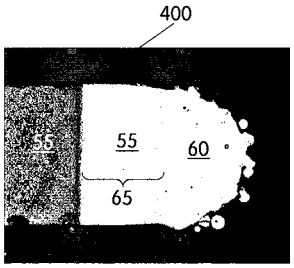

Fig. 6a

【図６ｂ】

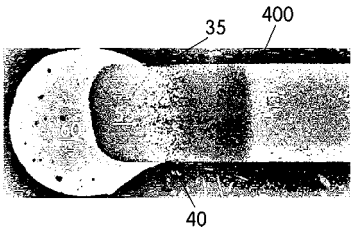

Fig. 6b

【図６ｃ】

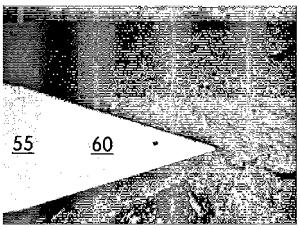

Fig. 6c

【図６ｄ】

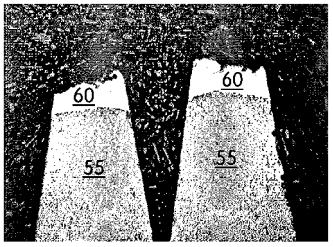

Fig. 6d

【図７】

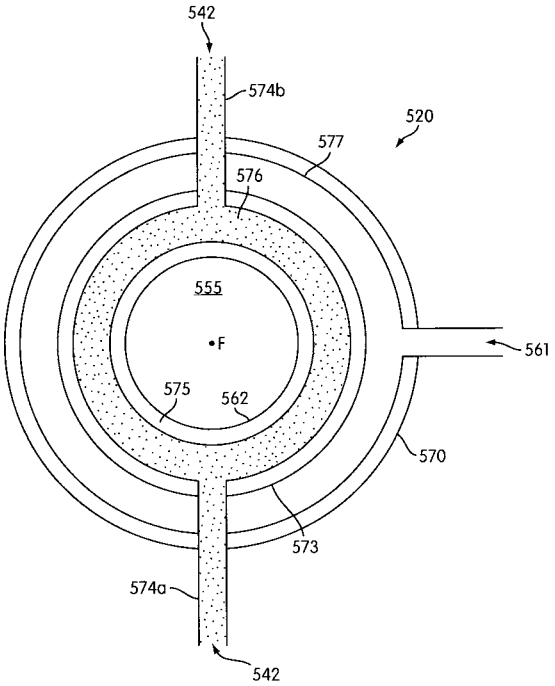

Fig. 7

【図８ａ】

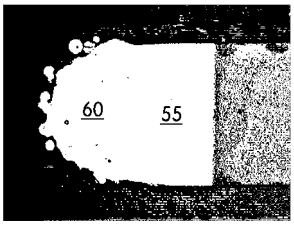

Fig. 8a

【図８ｂ】

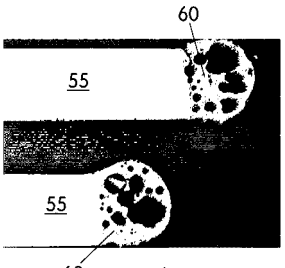

Fig. 8b

【図８ｃ】



Fig. 8c

【図９ａ】

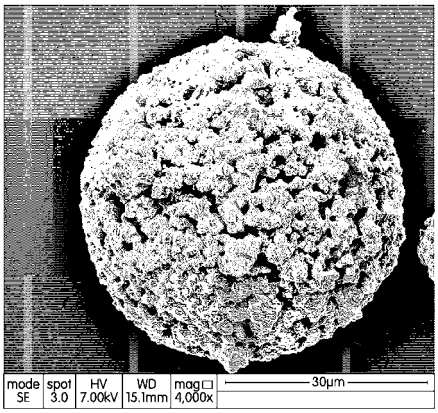

Fig. 9a

【図９ｂ】

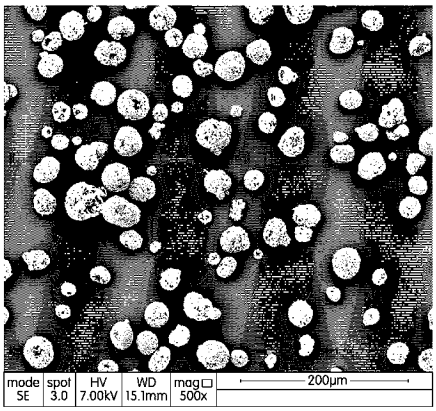

Fig. 9b

【図９ｃ】

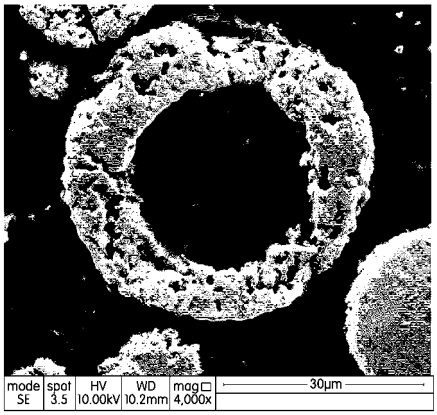

Fig. 9c

【図９ｄ】

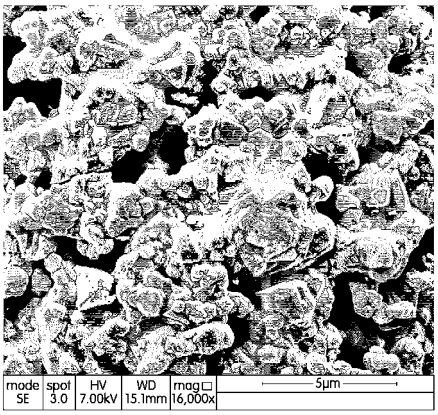

Fig. 9d

【図９ｅ】

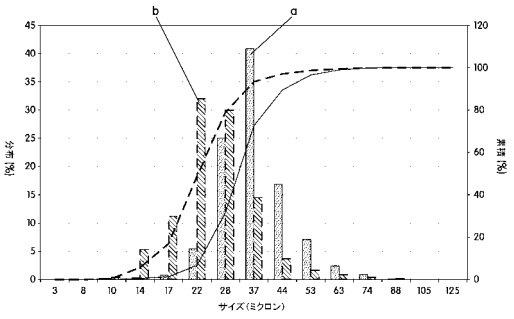

Fig. 9e

フロントページの続き

(72)発明者　カルフ、ピーター　ジェフリー
イギリス国、エス６０　３ビーワイ、ロザラム、ムーアゲート、７　モルタン　ロード

Ｆターム(参考) 3C046 FF02 FF09 FF18 FF25 FF27
3C061 AA02 BA03 BA18 BA19

【外国語明細書】
2012066070000001.pdf
2012066070000002.pdf
2012066070000003.pdf
2012066070000004.pdf