

(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2005-238349

(P2005-238349A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 3 B 51/00

F I

B 2 3 B 51/00

J

テーマコード (参考)

3 C 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-48199 (P2004-48199)

(22) 出願日 平成16年2月24日 (2004.2.24)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 山本 通浩

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ

ン精機株式会社内

Fターム(参考) 3C037 AA02 CC00 CC04 CC06

(54) 【発明の名称】 ドライ加工用工具及びドライ加工用ドリルの製造方法

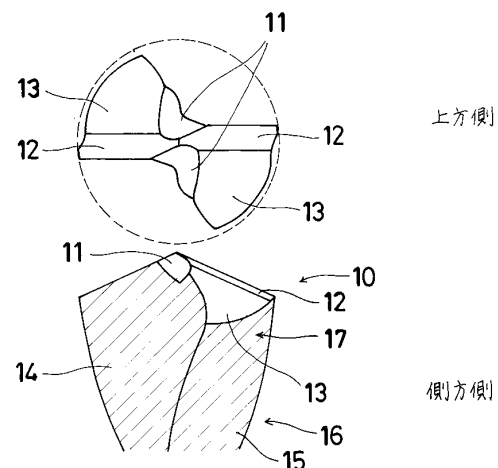
(57) 【要約】

【課題】 ドライ加工において、切削屑のすくい面と刃溝への溶着を十分に抑制するとともに、維持費等がより安価なドライ加工用工具及びドライ加工用ドリルの製造方法を提供する。

【解決手段】

加工刃部16にダイヤモンド皮膜17が形成されたダイヤモンド皮膜付のドライ加工用ドリル10である。ただし、加工刃部16のうち刃面を構成するすくい面14や、外周面16にはダイヤモンド皮膜17が形成されているが、シンニング面11や逃げ面12や3番面13にはダイヤモンド皮膜17が形成されていない。これにより、シンニング面11や逃げ面12や3番面13を容易に再研磨することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

加工刃部の表面にダイヤモンド皮膜が形成されているドライ加工用工具であって、
前記加工刃部のうち再研磨が必要な刃部には前記ダイヤモンド皮膜が形成されていないことを特徴とするドライ加工用工具。

【請求項 2】

前記ドライ加工用工具は、前記加工刃部に少なくとも逃げ面を有するドリル状工具であり、
前記逃げ面に前記ダイヤモンド皮膜が形成されていないことを特徴する請求項 1 に記載のドライ加工用工具。

【請求項 3】

前記加工刃部には 3 番面が形成されており、前記 3 番面には前記ダイヤモンド皮膜が形成されていないことを特徴とする請求項 2 に記載のドライ加工用工具。

【請求項 4】

前記加工刃部にはシンニング面が形成されており、前記シンニング面には前記ダイヤモンド皮膜が形成されていないことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のドライ加工用工具。

【請求項 5】

被加工材を加工するための加工刃部にダイヤモンド皮膜が形成されているドライ加工用ドリルの製造方法において、

工具母材の前記加工刃部となることが予定されている加工刃部予定部分にすくい面を形成するすくい面形成工程と、

前記すくい面が形成された前記加工刃部予定部分の表面に前記ダイヤモンド皮膜を形成する皮膜形成工程と、

前記ダイヤモンド皮膜が形成された前記加工刃部予定部分からシンニング面あるいは逃げ面を形成する刃付け工程と、を有することを特徴とするドライ加工用ドリルの製造方法。

【請求項 6】

前記ダイヤモンド皮膜が形成された前記加工刃部予定部分の先端部分を切断する先端落し工程をさらに有し、前記皮膜形成工程の後に前記先端落し工程を行い、その後に前記刃付け工程を行うことを特徴とする請求項 5 に記載のドライ加工用ドリルの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ドライ加工用工具とドライ加工用ドリルの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、機械加工分野の環境保全への取り組みとして、ドライ加工技術が活発に研究・開発されている。ここで、ドライ加工技術とは、加工時における切削油の使用を行わないようにしたり、切削油として微量のミストを用いるようにしたものである。このように、ドライ加工においては切削油の使用量が全くないか、非常に少ないので環境に対してやさしい加工技術であると言える。なお、切削油を全く使用しないものを完全ドライ加工といい、微量ミストを使用するものをセミドライ加工という。本明細書においては、これら完全ドライ加工とセミドライ加工を含めてドライ加工とする。

【0003】

しかしながら、アルミ材等をドリル加工すると、ドリル加工により生じたアルミ材の切削屑が当該ドリルのすくい面や刃溝に溶着し、すくい面や刃溝が切削屑により塞がれやすい。ドリルのすくい面や刃溝が切削屑で塞がれると、ドリルが折損する可能性もあるので、すくい面や刃溝への切削屑の溶着を可及的に抑制する必要がある。

【0004】

このようなすくい面や刃溝への切削屑の溶着を抑制する技術として、例えば特開 2002 - 79406 号公報（下記特許文献 1）に開示されているように、ドリルの加工刃部全

10

20

30

40

50

体を超微結晶ダイヤモンド皮膜で覆う技術がある。このように、ドリルの加工刃部全体にダイヤモンド皮膜をコーティングすることで、ドリルのすくい面や刃溝と被加工材の切削屑とが溶着することを防止し、ひいては、すくい面や刃溝における切削屑詰まりを抑制することができる。これにより、完全ドライでの高能率加工が実現できる。

【特許文献１】特開２００２－０７９４０６号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ここで、ドリル状工具の切れ味が使用初期より劣ってくると、加工刃部を再研磨する必要があるが、この加工刃部の再研磨はドリルの加工刃部のシンニング面や逃げ面や３番面に対して行なわれるものである。しかしながら、前述したような従来技術においては、加工刃部のすくい面や刃溝以外に、シンニング面や逃げ面や３番面にもダイヤモンド皮膜が形成されている。ダイヤモンド皮膜はその硬度が非常に大きいため、工具を再研磨するに際して、シンニング面や逃げ面や３番面を再研磨しにくい。したがって、工具の加工精度が低下した場合などに、工具の加工刃部を取り替える必要があり、刃具費が非常に高価になるという問題があった。

10

【０００６】

本発明は前述したような問題を鑑みてなされたものであって、ドライ加工において、切削屑のすくい面や刃溝への溶着を十分に抑制するとともに、維持費等がより安価なドライ加工用工具を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記のような課題を解決するために、本発明の第１は、加工刃部の表面にダイヤモンド皮膜が形成されているドライ加工用工具であって、前記加工刃部のうち再研磨が必要な刃部には前記ダイヤモンド皮膜が形成されていないことを特徴とするドライ加工用工具である。なお、本明細書中において加工刃部とは、被加工材を加工する部分のみを直接的に指すものではない。つまり、加工刃部には、被加工材の母体に直接接触せず、加工自体には関与しない部分も含まれるものである。具体的には、加工刃部は、被加工材を直接加工する刃面と、当該刃面を被加工材から逃がす逃げ面を有するものとすることができる。この場合、加工刃部の逃げ面は、被加工材の加工には直接影響しない。

30

【０００８】

また、本発明において、ドライ加工用工具とは、セミドライ加工あるいは完全ドライ加工において使用される工具の総称である。具体的な工具の形状としては、ドリル、タップ、リーマ、エンドミル等を例示することができる。

【０００９】

さらに、本発明の第２は、本発明の第１において、前記ドライ加工用工具は、前記加工刃部に少なくとも逃げ面を有するドリル状工具であり、前記逃げ面に前記ダイヤモンド皮膜が形成されていないものとするることができる。ここで、ドリル状工具の逃げ面とは、ドリル状工具の加工刃部において、刃部の強度、また刃部と被加工材との摩擦を考慮した上で、刃部と被加工材との角度を適正に保つために加工刃部に形成される部分である。

40

【００１０】

さらに、本発明の第３は、本発明の第１において、前記加工刃部には３番面が形成されており、前記３番面には前記ダイヤモンド皮膜が形成されていないものとするることができる。ここで、３番面とは被加工材に対して加工刃部が移動する際に、加工刃部と被加工材とが干渉しないように、加工刃部に形成される部分である。

【００１１】

さらに、本発明の第４は、本発明の第２又は第３において、前記加工刃部にはシンニング面が形成されており、前記シンニング面には前記ダイヤモンド皮膜が形成されていないものとするることができる。ここで、ドリル状工具のシンニング面とは、加工刃部の先端部中央に形成される部分であり、このシンニング面を中心として加工刃部の径方向に被加工

50

材の加工を主に担当する刃面が形成される。さらに、本発明においては、本発明の第 1 において、加工刃部の逃げ面と 3 番面とシンニング面のすべての面にダイヤモンド皮膜が形成されていないものとすることができる。

【0012】

なお、これらシンニング面と逃げ面と 3 番面とは、刃面のように主に加工を担当する部分（面）ではないが、ドリル状工具の加工能率には非常に影響を与える部分（面）であり、ドリル状工具の加工能率が低下すると再研磨される部分である。

【0013】

また、上記課題を解決するために、本発明の第 5 は、被加工材を加工するための加工刃部にダイヤモンド皮膜が形成されているドライ加工用ドリルの製造方法において、工具母材の前記加工刃部となることが予定されている加工刃部予定部分にすくい面を形成するすくい面形成工程と、前記すくい面が形成された前記加工刃部予定部分の表面に前記ダイヤモンド皮膜を形成する皮膜形成工程と、前記ダイヤモンド皮膜が形成された前記加工刃部予定部分からシンニング面あるいは逃げ面を形成する刃付け工程と、を有することを特徴とするドライ加工用ドリルの製造方法である。

【0014】

さらに、本発明の第 6 は、本発明の第 5 において、前記ダイヤモンド皮膜が形成された前記加工刃部予定部分の先端部分を切断する先端落し工程をさらに有し、前記皮膜形成工程の後に前記先端落し工程を行い、その後に前記刃付け工程を行うものである。

【発明の効果】

【0015】

本発明の第 1 によれば、ドライ加工用工具において、被加工材を加工するための加工刃部のうち再研磨が必要な部分には、ダイヤモンド皮膜が形成されていないので、工具の加工刃部を容易に再研磨することができる。そのため、ダイヤモンド皮膜が形成された工具であっても、その加工精度が低下した場合などには、工具の加工刃部を再研磨することにより、工具の加工能率を再度向上させることができる。したがって、工具の加工刃具を取り替える必要がなくなり、刃具費が低減することができる。

【0016】

また、本発明の第 2 のように、ドリル状工具の加工刃部において、逃げ面にダイヤモンド皮膜を形成しないようにすることで、ドリル状工具の逃げ面を再研磨するのが容易となる。さらに、本発明の第 3 のように、ドリル状工具の加工刃部において、3 番面においてもダイヤモンド皮膜を形成しないようにすることで、ドリル状工具の 3 番面も再研磨するのが容易となる。また、本発明の第 4 のように、ドリル状工具の加工刃部において、シンニング面にダイヤモンド皮膜を形成しないようにすることで、ドリル状工具のシンニング面を再研磨するのが容易となる。ドリル状工具にあっては、シンニング面を有するものと有さないものの 2 種類の工具があるが、シンニング面を有するドリル状工具の場合は、加工精度が低下するとこのシンニング面も再研磨する必要がある。したがって、シンニング面を有するドリル状工具の場合は、このシンニング面にもダイヤモンド皮膜を形成しないようにするのがよい。

【0017】

さらに、シンニング面と逃げ面と 3 番面のうちのすべての面において、ダイヤモンド皮膜を形成しないようにすることで、ドリル状工具の加工刃部を再研磨するのがより一層容易となる。これにより、ドリル状工具の加工能率が低下しても、ドリル状工具の加工刃部を交換する必要がなく、刃具費を大幅に低減することができる。また、砥石によりドリル状工具の加工刃部を研磨するに際して、研磨時間を短縮することができるとともに、加工刃部の表面に形成されているダイヤモンド皮膜により砥石自体への損傷を抑制することができる。

【0018】

本発明の第 5 においては、上記したような本発明にかかるドライ加工用工具のうち、ドリル状の形状を有するドライ加工用ドリルを製造することができる。従来のドライ加工用

10

20

30

40

50

ドリルの製造方法にあっては、該ドライ加工用ドリルの加工刃部の形状を完全に形成した後にダイヤモンド皮膜をコーティングしているため、加工刃部の全体にダイヤモンド皮膜が形成されてしまわざるを得ない。また、加工刃部のうちダイヤモンド皮膜が必要な面のみにダイヤモンド皮膜を形成することも不可能ではないが、例えば、ダイヤモンド皮膜が必要な面をマスキングしたりする必要があり、作業が非常に煩雑となる。そこで本発明のように、工具母材から加工刃部のダイヤモンド皮膜が必要な部分（具体的には、被加工材を切削する刃面、すくい面、刃溝等）のみをまず形成し、加工刃部の全体を形成する前に当該加工刃部となる予定の加工刃部予定部分にダイヤモンド皮膜を形成したあと、加工刃部のうちダイヤモンド皮膜が不要な部分（具体的には、シンニング面、逃げ面、3番面）を形成するようにすることで、特に煩雑な作業を行うことなく、加工刃部のうちダイヤモンド皮膜が不要な部分にはダイヤモンド皮膜が形成されていないドライ加工用ドリルを容易に製造することができる。なお、ドリル状工具において、加工刃部に形成されるすくい面と刃溝は幾何学的に同一の面を構成するので、以下、これらをすくい面と総称する。

10

【0019】

また、本発明の第6においては、先端落し工程をさらに有することで、ダイヤモンド皮膜が形成された加工刃部予定部分から容易に逃げ面、3番面、シンニング面を形成することができる。これは、ダイヤモンド皮膜が形成された加工刃部予定部分の先端を切断加工により落とすことで、先端部の一部にダイヤモンド皮膜が形成されていない状態の加工刃部予定部分を形成することができ、刃付け工程におけるダイヤモンド皮膜の影響をなくすることができるためである。なお、先端落し工程においては、加工刃部予定部分の先端を切断する際の取り代を大きくとることができるため、ダイヤモンド皮膜が形成されている状態の加工刃部予定部分から直接刃付けする場合よりも、比較的簡単に加工することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、添付の図面を用いて本発明の実施形態について説明する。本発明は、ドリル、タップ、バイト、エンドミルなどの種々の切削工具に適用できるものであるが、ここでは特にドライ加工用ドリルに本発明を適用した実施形態について説明する。図1は、本発明の製造方法によって製造されるドライ加工用ドリルの一例を、該ドライ加工ドリルの先端側（上方側）から見た平面図と側方側から見た平面図を示すものである。図1に示すドライ加工用ドリル10（以下、単にドリル10とする）は、加工刃部16にダイヤモンド皮膜17が形成されているダイヤモンド皮膜付ドリルである。図1において斜線で示す部分がダイヤモンド皮膜17が形成されている部分である。このように、加工刃部16のうち刃面を構成するすくい面14や、外周面16にはダイヤモンド皮膜17が形成されているものの、シンニング面11や逃げ面12や3番面13にはダイヤモンド皮膜17が形成されていない。

30

【0021】

工具母材の表面に形成されるダイヤモンド皮膜17は、CVDにより形成される一般的なダイヤモンド皮膜である。その膜厚は、5 μ m～20 μ mのものを採用することができる。

40

【0022】

上記のようなドリル10は、アルミニウム鋳物、アルミニウム合金、銅、銅合金などの非鉄金属の切削加工に好適に用いられるものである。ダイヤモンド皮膜17が形成される前の工具母材としては、超硬合金が好適に採用することができる。それ以外には、サーメットやセラミック等の工具材料を好適に採用することができる。

【0023】

また、切削条件としては、切削油を全く使用しない完全ドライ加工や微量ミストを使用するセミドライ加工に使用することができる。

【0024】

50

上記のような、ドリル１０においては、シンニング面１１と逃げ面１２と３番面１３とにダイヤモンド皮膜１７が形成されていないので、ドリル１０の加工能率が低下した際に、これらの面を容易に再研磨することができる。一方で、被加工材を加工するためのすくい面１４には、ダイヤモンド皮膜１７が形成されており、切削油の使用がほとんどないドライ加工においてドリル１０により被加工材の加工を行っても、すくい面１４に切削屑が溶着するのを防止することができる。つまり、ダイヤモンド皮膜１７が形成されていないシンニング面１１や逃げ面１２や３番面１３等は、被加工材を加工する際に切削屑との溶着が特に問題とならない部分である。なぜなら、シンニング面１１は、加工刃部１６の先端中央部に形成され、切削加工時に被加工材と直接接触するものであるが、加工刃部１６が回転して加工刃部１６のすくい面１４により被加工材が加工される際に、回転の中心となるために切削加工自体には特に関与しないためである。また、逃げ面１２は、被加工材の切削加工において、ドリル１０と被加工材とが干渉しないようにするためのものであり、被加工材を直接切削する部分ではなく、シンニング面１１と同様にダイヤモンド皮膜１７が形成されていなくても、切削屑の溶着は特に問題とならない。３番面１３においても、逃げ面１２と同様である。

【００２５】

以下、上記のような本発明のドライ加工用ドリルの製造方法について図２を用いて説明する。まず、ステップＳ１１において、円柱形上の工具母材に対して外径研磨を行う。この際、一部が加工刃部１６となる工具母材をシャンクに保持した状態で当該工具母材の加工を行うことができる。ついで、ステップＳ１２において、工具母材のうち加工刃部となる予定の部分（加工刃部予定部分）にすくい面１４となる溝を形成する。このステップＳ１２が、すくい面形成工程に相当する。このすくい面形成工程は、例えばドリル刃溝研削盤により行うことができる。

【００２６】

次に、すくい面１４となる溝が形成された段階で、ステップＳ１３において工具母材の加工刃部予定部分にＣＶＤによりダイヤモンド皮膜をコーティングする。このステップＳ１３が皮膜形成工程に相当する。工具母材の表面にダイヤモンド皮膜を形成するに際しては、周知のＣＶＤ装置を使用することができ、例えばマイクロ波プラズマＣＶＤ装置を使用することができる。ステップＳ１３により、すくい面１４と外周面１６とを含む工具母材の表面には、膜厚が例えば５μｍ～２０μｍ、表面における結晶粒径が２μｍ以下のダイヤモンド皮膜１７が形成される。

【００２７】

次にステップＳ１４において、すくい面１４及びダイヤモンド皮膜１７が形成された工具母材の加工刃部予定部分の先端を切断加工により切り落とす。工具母材の加工刃部予定部分を切断するに際しては、ワイヤーカットや砥石による切断等の方法を採用することができる。このとき、工具母材の先端を切り落とす取り代は比較的大きく取ることができ、ダイヤモンド皮膜１７が形成された工具母材から直接刃付けするよりも、比較的簡単に加工することができる。このステップＳ１４が先端落し工程に相当する。これにより、加工刃部予定部分の先端部の少なくとも一部にはダイヤモンド皮膜１７が形成されていない状態となる。

【００２８】

次に、ステップＳ１５において、加工刃部予定部分のダイヤモンド皮膜１７が形成されていない先端部の一部から逃げ面１２、３番面１３、シンニング面１１を形成する。これらの面は、加工刃部予定部分の先端部を研削加工することにより行うことができる。具体的には、周知のドリル研削装置により行うことができる。このとき、工具母材の加工刃部予定部分の先端部には、ダイヤモンド皮膜１７が形成されていないので、シンニング面１１と逃げ面１２と３番面１３とを容易に研削することができる。また、これらの面を研削する際に、ドリル研削装置の砥石を損傷させにくい。これらシンニング面１１と逃げ面１２と３番面１３とを形成するステップＳ１５が刃付け工程に相当する。

【００２９】

10

20

30

40

50

上記のような本発明にかかるドライ加工用ドリル 10 及びその製造方法の効果を実証するため、以下のような実験を行った。まず、実施例として、図 2 に示す方法により、加工刃部のすくい面と外周面にはダイヤモンド皮膜が形成されているものの、シンニング面と逃げ面と 3 番面（再研磨面）とには、ダイヤモンド皮膜が形成されていない図 1 に示すようなドリルを作製した。ドリル径は 5 mm であり、先端角は 120° であり、2 番逃げ角は 10° であり、3 番逃げ角は 30° である。次に、比較例 1 として図 1 に示すドリル 10 と同一形状ではあるが、加工刃部にダイヤモンド皮膜が形成されていないドリルを作製した。ドリルの作製工程は、図 2 のコーティング（皮膜形成工程）と先端落し工程を行わないようにしたものである。次に、比較例 2 として、従来技術で示したような加工刃部の全体にダイヤモンド皮膜が形成されているドリルを作製した。具体的には、図 4 に示すように、ステップ S 2 1 において工具母体の外径を研磨する。ステップ S 2 2 において工具母材にすくい面となる溝を研削加工した。さらに、ステップ S 2 3 において実施例とは異なり工具母材の表面にダイヤモンド皮膜を形成する前に工具母材の先端部にシンニング面と逃げ面と 3 番面（再研磨面）とを形成した。これらシンニング面と逃げ面と 3 番面との形成は、実施例と同様の方法により行った。そして、最後にステップ S 2 4 において、加工刃部が完全に形成された状態の工具母材の表面にダイヤモンド皮膜を形成した。ダイヤモンド皮膜の形成は、実施例と同様の CVD により行った。比較例 2 にかかるドリルの形状も図 1 に示す実施例のドリルと同様の形状である。

10

【0030】

上記のようなドリルを用いて、被加工材としてアルミ合金鋳物（ADC12）を切削加工したときの継続加工可能な加工能率を実施例と比較例とで比較した。継続加工可能な加工能率とは、加工刃部及びすくい面（刃溝）に切削屑が溶着せずに加工できる加工能率である。切削加工の条件は、切削油を用いない完全ドライ加工であり、加工形状は $\phi 5 \times 15$ 、切削速度は 157 m/min である。結果を図 3 に示す。図 3 において、（1）が比較例 1 であり、（2）が比較例 2 であり、（3）が実施例である。図 3 を見てわかるように、ダイヤモンド皮膜の全くない比較例 1 に比べて、ダイヤモンド皮膜が加工刃部に形成されている比較例 2 及び実施例においては、継続加工可能な加工能率が大幅に向上している。かつ、比較例 2 と実施例とを比較すると、加工刃部の再研磨面（シンニング面と逃げ面と 3 番面）にダイヤモンド皮膜が形成されていない実施例においても、加工刃部の全体にダイヤモンド皮膜が形成されている比較例 2 と同様の加工能率を実現できることがわかる。つまり、本発明にかかる実施例においては、再研磨が必要な再研磨面（シンニング面、逃げ面、3 番面）にダイヤモンド皮膜が形成されていなくても、加工刃部に切削屑が溶着しない高い加工能率を実現することができる。

20

30

【0031】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。本実施形態においては、ドリル状工具において説明したが、切削屑の溶着が問題となるとともに、逃げ面等の再研磨の必要な面を有するその他の工具にも適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【0032】

40

【図 1】本発明にかかるドライ加工用ドリルの実施形態について説明する図。

【図 2】本発明にかかるドライ加工用ドリルの製造方法について説明する図。

【図 3】実施例及び比較例の継続加工可能な加工能率を示す図。

【図 4】比較例における加工刃部の製造工程について説明する図。

【符号の説明】

【0033】

10 ドライ加工用ドリル（ドライ加工用工具）

11 シンニング面

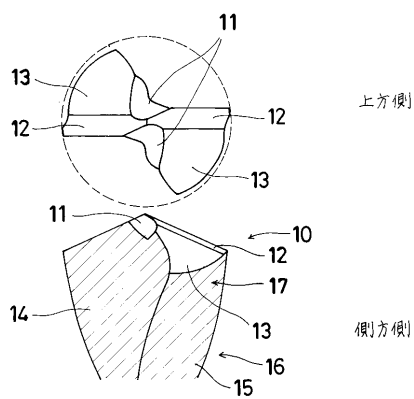
12 逃げ面

13 3 番面

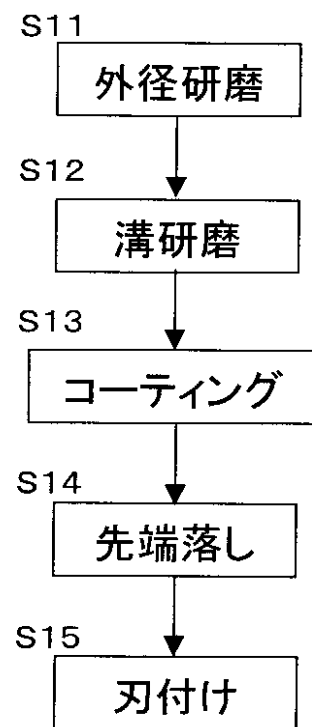
50

- 1 4 すくい面（刃面）
- 1 5 外周面
- 1 6 加工刃部
- 1 7 ダイヤモンド皮膜

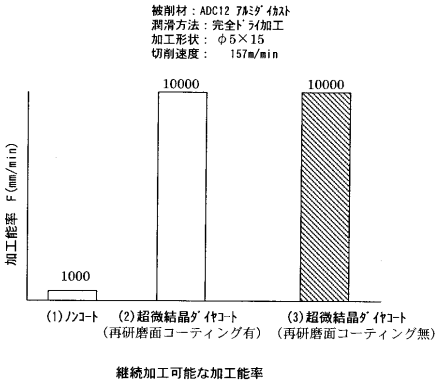
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

