

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 2 部門第 3 区分

【発行日】平成24年6月21日(2012.6.21)

【公開番号】特開2011-20248(P2011-20248A)

【公開日】平成23年2月3日(2011.2.3)

【年通号数】公開・登録公報2011-005

【出願番号】特願2009-181032(P2009-181032)

【国際特許分類】

B 2 3 C 5/10 (2006.01)

【F I】

B 2 3 C 5/10 Z

【手続補正書】

【提出日】平成24年5月1日(2012.5.1)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

4 枚以上 16 枚以下の刃数からなるねじれた主切れ刃及びニック溝を有するルーターエンドミルにおいて、主切れ刃のねじれ角に対して逆にねじれた逆ねじれ角で配列され、前記ニック溝と前記主切れ刃のランドとの交差稜線のうち、シャンク側の稜線を切れ刃としたニック状切れ刃が少なくとも 5 刃以上設けられており、主切れ刃の刃溝数と、工具を一回転展開させたときのニック状切れ刃の溝条数との数値関係を、主切れ刃の刃溝数からニック状切れ刃の溝条数を引いた差が、 $-2$  以上  $2$  以下の範囲（ただし  $0$  を含まない）としたことを特徴とするルーターエンドミル。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のルーターエンドミルにおいて、ニック状切れ刃のすくい角が、 $0^{\circ}$  以上  $10^{\circ}$  以下の正のすくい角を有していることを特徴とするルーターエンドミル。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のルーターエンドミルにおいて、ニック状切れ刃のねじれ角は、主切れ刃のねじれ角より大きいねじれ角で配列され、前記ニック状切れ刃によって分断される主切れ刃の長さ  $X$  は、ニック状切れ刃のニック幅  $Y$  より大きく配しており、前記主切れ刃の長さ  $X$  と前記ニック幅  $Y$  との比率を、 $0.5 \leq Y/X < 1$  としたことを特徴とするルーターエンドミル。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

上記要望に応えるために、本発明のルーターエンドミルは、4 枚以上 16 枚以下の刃数からなるねじれた主切れ刃及びニック溝を有するルーターエンドミルにおいて、主切れ刃のねじれ角に対して逆にねじれた逆ねじれ角で配列され、前記ニック溝と前記主切れ刃のランドとの交差稜線のうち、シャンク側の稜線を切れ刃としたニック状切れ刃が少なくとも 5 刃以上設けられており、主切れ刃の刃溝数と、工具を一回転展開させたときのニック状切れ刃の溝条数との数値関係を、主切れ刃の刃溝数からニック状切れ刃の溝条数を引い

た差が、 $-2$ 以上 $2$ 以下の範囲（ただし $0$ を含まない）としたことを特徴とする。

このように構成することによって、主切れ刃の各工具先端からのニック溝の位置が同期せず、一定のねじれ配列に配置され、工具が $1$ 回転すればほぼ垂直な切削面が得られるという有利な効果を奏する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、上記構成の本発明において、ニック状切れ刃の配列のねじれ角は、主切れ刃より大きいねじれ角に配列させ、このニック状切れ刃によって分断される主切れ刃の長さ $X$ は、ニック状切れ刃の幅 $Y$ より大きく配し、前記主切れ刃の長さ $X$ と前記ニック幅 $Y$ との比率を、 $0.5 \leq Y/X < 1$ とすることが好ましい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

さらに本発明において上記ニック状切れ刃のすくい角は $0^\circ$ 以上 $10^\circ$ 以下の正角であることが好ましい。これにより切削性能が向上し、FRP材上面のバリ発生などを低減できる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

上述したように、本発明のルーターエンドミルは、ねじれた主切れ刃及びニック溝を有し、主切れ刃のねじれ角に対して逆にねじれた逆ねじれ角で配列され、前記ニック溝と前記主切れ刃のランドとの交差稜線のうち、シャンク側の稜線を切れ刃としたニック状切れ刃が設けられており、主切れ刃の刃溝数と、工具を一回転展開させたときのニック状切れ刃の溝条数との数値関係を、主切れ刃の刃溝数からニック状切れ刃の溝条数を引いた差が、 $-2$ 以上 $2$ 以下の範囲（ただし $0$ を含まない）としたことを特徴とするものである。

図1および図2は、本発明の実施の形態の一例を示すルーターエンドミルの概略構成を説明する図である。図1は側面図であり、図2は図1の正面図である。

本発明のルーターエンドミルは、図2より、ルーターエンドミル1の先端側には工具回転軸5に対し、主切れ刃のねじれ角 $\theta_1$ をもった主切れ刃2が設けられており、後端側はシャンク部3となる。さらにランド8には、ニック溝6が設けられ、ニック溝6とランド8によって形成される稜線には、ニック状切れ刃のねじれ角 $\theta_2$ に設けられたニック状切れ刃7が形成してある。このニック状切れ刃7の溝条数は、工具回転軸5に直交する断面視でニック溝6が同じ位置に存在しないようにするため、主切れ刃2の溝数とは異なる溝条数で形成してある。このようにニック状切れ刃7の溝条数が主切れ刃2の刃溝数と異なっているため、主切れ刃2の各工具先端からのニック位置が同期せず、一定のねじれ配列に配置され、工具が $1$ 回転すればほぼ垂直な切削面が得られる。なお、図1には工具先端面4に底刃がない本発明の実施の形態の一例を示したが、底刃があるエンドミルについても本発明は適用可能である。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 3 】

また、主切れ刃のすくい角  $\alpha$  は、 $6^{\circ} \sim 20^{\circ}$  が適切である。FRPは、基本的には樹脂がその成分の代表であるため樹脂切削に適した大きなすくい角を必要とする。主切れ刃のすくい角  $\alpha$  が  $20^{\circ}$  を超えると、板状である被削材を把持する力が低い場合、切削振動により被削材自体が振動し、かえって刃先の欠けを引き起こす原因になる。反対に主切れ刃のすくい角  $\alpha$  が  $6^{\circ}$  未満だと、FRPに含有される繊維をきれいに切断できず、バリとして残る場合が生じるため、不適当となる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 6 】

以下の表中にある各実施例では、本発明例、従来例、比較例を区分として示し、試料番号は本発明、従来例、比較例ごとに、連続の通し番号で記載した。

(実施例 1)

本発明例 1 として、刃径  $D$  が  $12\text{ mm}$  で、右ねじれ角  $20^{\circ}$ 、刃溝深さ  $1.8\text{ mm}$  (刃径の  $15\%$ )、すくい角  $10^{\circ}$  の主切れ刃を 6 枚刃 (すなわち主切れ刃の刃溝数も 6) 形成し、これに左  $45^{\circ}$  ねじれ配列で、ニック状切れ刃のすくい角  $\beta$  が  $5^{\circ}$  でニック状切れ刃の溝条数が 8 溝で配設した本発明のルーターエンドミルを作製した。主切れ刃の長さ  $X$  は  $3.4\text{ mm}$ 、ニック幅  $Y$  は  $2.2\text{ mm}$  とした。

比較例 1 として、ニック状切れ刃が無いだけで、他の仕様は本発明例 1 と同じ仕様からなるルーターエンドミル、すなわち、刃径  $D$  が  $12\text{ mm}$  で、右ねじれ角  $20^{\circ}$ 、刃溝深さ  $1.8\text{ mm}$ 、すくい角  $10^{\circ}$  の右ねじれ主切れ刃のみの 6 枚刃のルーターエンドミルを作製した。

上記本発明例 1 のルーターエンドミルおよび比較例 1 のニック状切れ刃の無いルーターエンドミルを使用し、被削材に加工長  $0.25\text{ m}$ 、板厚  $6\text{ mm}$  のアラミド繊維入り FRP を用いた。切削条件は、切削速度  $226\text{ m/min}$ 、送り速度  $1200\text{ mm/min}$  で、工具の径方向に  $0.5\text{ mm}$  の切り込み量でトリミング加工を行なった。評価方法として、切削加工中の振動音を測定し、加工長  $0.25\text{ m}$  毎に被加工材の表面状態を目視により観察してバリ発生の有無を確認した。加工長  $1\text{ m}$  の時点でバリが発生せず切削加工中の振動音が  $95\text{ db}$  以下のものを良好とした。その結果を、表 1 に示す。