

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7360506号
(P7360506)

(45)発行日 令和5年10月12日(2023.10.12)

(24)登録日 令和5年10月3日(2023.10.3)

(51)国際特許分類

F I

B 2 3 C 5/10 (2006.01) B 2 3 C 5/10 Z

請求項の数 3 (全11頁)

(21)出願番号	特願2022-92950(P2022-92950)	(73)特許権者	390002521
(22)出願日	令和4年6月8日(2022.6.8)		ダイジ▲エ▼ット工業株式会社
審査請求日	令和4年9月26日(2022.9.26)		大阪府大阪市平野区加美東2丁目1番18号
		(74)代理人	100087572
			弁理士 松川 克明
		(72)発明者	川浪 脩平
			大阪市平野区加美東2丁目1番18号
			ダイジ▲エ▼ット工業株式会社内
		(72)発明者	長田 昌文
			大阪市平野区加美東2丁目1番18号
			ダイジ▲エ▼ット工業株式会社内
		審査官	増山 慎也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 テーパーエンドミル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

工具本体の先端から軸線方向へ延びる各溝に沿って各外周切れ刃が設けられ、各外周切れ刃の刃径寸法が工具本体先端側から後部側に向かうに従って大径に形成されたテーパーエンドミルにおいて、前記の各外周切れ刃の回転方向上流側に2番逃げ面と3番逃げ面とが設けられ、各外周切れ刃における2番逃げ面の2番逃げ角が工具本体の先端側よりも後部側が小さくなる一方、3番逃げ面の3番逃げ角が工具本体の先端側よりも後部側が大きくなるようにし、各外周切れ刃が形成された工具本体における刃径寸法に対する心厚の割合が、工具本体の先端側よりも後部側が小さくなるようにすると共に、各外周切れ刃のラジアルレーキがネガ（－）の値であり、工具本体の先端側よりも後部側におけるラジアルレーキのネガ（－）の値が大きくなっていることを特徴とするテーパーエンドミル。

10

【請求項2】

請求項1に記載のテーパーエンドミルにおいて、前記の各溝が、ねじれ溝であることを特徴とするテーパーエンドミル。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のテーパーエンドミルにおいて、前記の工具本体の先端部をギャッシュ加工して、工具本体の先端部に、前記の各外周切れ刃による先端角よりも大きな先端角になったギャッシュ刃を設けたことを特徴とするテーパーエンドミル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、工具本体の先端から軸線方向へ延びる各溝に沿って各外周切れ刃が設けられ、各外周切れ刃の刃径寸法が工具本体先端側から後部側に向かうに従って大径に形成されたテーパエンドミルに関するものである。特に、前記の各外周切れ刃の回転方向上流側に2番逃げ面と3番逃げ面とを設けたテーパエンドミルにおいて、工具本体の先端部における工具剛性を高めると共に、工具本体の後部側における外周切れ刃の刃先強度や、切りくずの排出性を高めて、工具寿命を向上させるようにした点に特徴を有するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、金属材料等の被削材に対して面取り加工や溝加工を行うのに、特許文献1、2に示されるように、工具本体の先端から軸線方向へ延びる各溝に沿って各外周切れ刃が設けられ、各外周切れ刃の刃径寸法が工具本体先端側から後部側に向かうに従って大径に形成されたテーパエンドミルを用いることが知られている。

【0003】

そして、特許文献1に示されるテーパエンドミルにおいては、工具本体の外周にねじれを有する複数の切れ刃が形成されたテーパエンドミルにおいて、該外周刃部の心厚を工具刃径に対して70～90%の範囲に設定すると共に、外周刃部の軸直角断面における外周切れ刃のすくい角を -30° を超え 0° 以下にして、エンドミルの剛性を高めると共に、切りくず排出性を良好にし、振動、ビビリ等を軽減してチッピングを防止することが示されている。

【0004】

また、特許文献2に示されるテーパエンドミルにおいては、工具軸線方向へ延びる溝を、溝底と前記工具軸線との距離である溝底半径がシャンク側から前記工具先端側へ向かうに従って小さくなるように設け、前記溝底半径を、前記工具軸線方向において所定の勾配角で直線的に変化させると共に、前記勾配角を、前記シャンク側に比較して前記工具先端側の方が小さくなるように予め定められた変化点で変化するようにし、所定の強度や剛性を確保しつつ切りくず排出性能を向上させることが示されている。

【0005】

しかし、前記の特許文献1、2に示されるテーパエンドミルにおいても、工具本体の先端部における工具剛性を十分に高めると共に、工具本体の後部側における外周切れ刃の刃先強度や、切りくずの排出性を十分に高めて、工具寿命を向上させることは困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開平6-47615公報
WO2019/244361号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、工具本体の先端から軸線方向へ延びる各溝に沿って各外周切れ刃が設けられ、各外周切れ刃の刃径寸法が工具本体先端側から後部側に向かうに従って大径に形成されたテーパエンドミルにおける前記のような問題を解決することを課題とするものである。

【0008】

すなわち、本発明は、前記のようなテーパエンドミルにおいて、工具本体の先端部における工具剛性を十分に向上させると共に、工具本体の後部側における外周切れ刃の刃先強度や、切りくずの排出性を十分に高め、工具寿命を向上でき、また一つの工具で複数の加工形態が可能なことを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明におけるテーパエンドミルにおいては、前記のような課題を解決するため、工具本体の先端から軸線方向へ延びる各溝に沿って各外周切れ刃が設けられ、各外周切れ刃の刃径寸法が工具本体先端側から後部側に向かうに従って大径に形成されたテーパエンドミルにおいて、前記の各外周切れ刃の回転方向上流側に２番逃げ面と３番逃げ面とが設けられ、各外周切れ刃における２番逃げ面の２番逃げ角が工具本体の先端側よりも後部側が小さくなる一方、３番逃げ面の３番逃げ角が工具本体の先端側よりも後部側が大きくなるようにし、各外周切れ刃が形成された工具本体における刃径寸法に対する心厚の割合が、工具本体の先端側よりも後部側が小さくなるようにすると共に、各外周切れ刃のラジアルレーキがネガ（－）の値であり、工具本体の先端側よりも後部側におけるラジアルレーキのネガ（－）の値が大きくなるようにした。

10

【００１０】

そして、本発明におけるテーパエンドミルのように、工具本体の先端から軸線方向へ延びる各溝に沿って設けられた各外周切れ刃の回転方向上流側に２番逃げ面と３番逃げ面とを設けるにあたり、２番逃げ面の２番逃げ角が工具本体の先端側よりも後部側が小さくなる一方、３番逃げ面の３番逃げ角が工具本体の先端側よりも後部側が大きくなるようにすると、工具本体の先端側においては、２番逃げ面の２番逃げ角が大きくなって十分な逃げ量が確保され、２番逃げ面が被削材に干渉するのが防止されると共に、３番逃げ面の３番逃げ角が小さくなって、工具本体の先端側における剛性が低下するのが防止される。さらに、工具本体の後部側においては、２番逃げ面の２番逃げ角が小さくなって、工具本体の後部側における外周切れ刃の刃先強度が低下するのが防止されると共に、３番逃げ面の３番逃げ角が大きくなって十分な逃げ量が確保され、３番逃げ面が被削材に干渉するのが防止される。

20

【００１１】

また、本発明におけるテーパエンドミルのように、各外周切れ刃が形成された工具本体における刃径寸法に対する心厚の割合が、工具本体の先端側よりも後部側が小さくなるようにすると、径が小さく剛性が低い工具本体の先端側における心厚の割合が大きくなって、工具本体の先端側における工具剛性が向上すると共に、径が大きく剛性が高い工具本体の後部側における心厚の割合が小さくなって、溝の割合が大きくなり、切りくずの排出性が向上する。

【００１２】

30

また、本発明におけるテーパエンドミルのように、各外周切れ刃のラジアルレーキがネガ（－）になるようにすると、ラジアルレーキがポジ（＋）の場合に比べて、切削時に各外周切れ刃に加わる切削抵抗が小さくなって、各外周切れ刃の刃先強度が向上し、特に、前記のように工具本体の先端側よりも後部側における各外周切れ刃のラジアルレーキのネガ（－）の値を大きくすると、切削速度が速い工具本体の後部側における各外周切れ刃に加わる切削抵抗が大きくなるが、工具本体の後部側における各外周切れ刃の刃先強度が大きく向上する。

【００１３】

そして、本発明におけるテーパエンドミルにおいては、前記の各溝をねじれ溝で構成し、各外周切れ刃によって切削された切りくずの排出性を高めることが好ましい。

40

【００１４】

また、本発明におけるテーパエンドミルにおいては、前記の工具本体の先端部をギャッシュ加工して、工具本体の先端部に、前記の各外周切れ刃による先端角よりも大きな先端角になったギャッシュ刃を設けることが好ましい。このように工具本体の先端部に、前記の各外周切れ刃による先端角よりも大きな先端角になったギャッシュ刃を設けると、各外周切れ刃を用いた面取り加工に加えて、各外周切れ刃とギャッシュ刃とを用いたＶ溝加工やセンタリング加工や穴加工が行えるようになる。

【発明の効果】

【００１５】

本発明におけるテーパエンドミルにおいては、前記のように工具本体の先端側におい

50

ては、2番逃げ面の2番逃げ角が大きくなって、2番逃げ面が被削材に干渉するのが防止されると共に、3番逃げ面の3番逃げ角が小さくなって、工具本体の先端側における剛性が低下するのが防止され、さらに心厚の割合が大きくなって、工具剛性がさらに向上されるようになり、また工具本体の後部側においては、2番逃げ面の2番逃げ角が小さくなって、外周切れ刃の刃先強度が低下するのが防止されると共に、3番逃げ面の3番逃げ角が大きくなって、3番逃げ面が被削材に干渉するのが防止されるようになる。

【0016】

また、本発明におけるテーパエンドミルにおいては、切削速度が速い工具本体の後部側における各外周切れ刃に加わる切削抵抗が大きくなるが、前記のように工具本体の先端側よりも後部側における外周切れ刃のラジアルレーキのネガ（－）の値が大きくなっているため、工具本体の後部側における各外周切れ刃の刃先強度が大きく向上する。

10

【0017】

この結果、本発明におけるテーパエンドミルにおいては、工具本体の先端部における工具剛性を十分に向上させると共に、工具本体の後部側における外周切れ刃の刃先強度や、切りくずの排出性を十分に高めて、工具寿命を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態に係るテーパエンドミルを示し、（A）は概略正面図、（B）は概略斜視図である。

【図2】同実施形態に係るテーパエンドミルにおいて、工具本体のテーパ状になった部分を示した概略平面説明図である。

20

【図3】同実施形態に係るテーパエンドミルにおいて、2番逃げ面の2番逃げ角と3番逃げ面の3番逃げ角とが工具本体の先端側から後部側に向かうにつれて変化する状態を示し、（A）は図2に示したA－A線部分の2番逃げ面の2番逃げ角と3番逃げ面の3番逃げ角とを示した概略断面説明図、（B）は図2に示したB－B線部分の2番逃げ面の2番逃げ角と3番逃げ面の3番逃げ角とを示した概略断面説明図、（C）は図2に示したC－C線部分の2番逃げ面の2番逃げ角と3番逃げ面の3番逃げ角とを示した概略断面説明図である。

【図4】同実施形態に係るテーパエンドミルにおいて、工具本体における刃径寸法に対する心厚の割合及び外周切れ刃のラジアルレーキが工具本体の先端側から後部側に向かうにつれて変化する状態を示し、（A）は図2に示したA－A線部分の概略断面説明図、（B）は図2に示したB－B線部分の概略断面説明図、（C）は図2に示したC－C線部分の概略断面説明図である。

30

【図5】同実施形態に係るテーパエンドミルにおいて、工具本体の先端部をギャッシュ加工し、工具本体の先端部に外周切れ刃による先端角よりも大きな先端角になったギャッシュ刃を設けた状態を示した概略断面説明図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の一実施形態におけるテーパエンドミルを添付図面に基づいて具体的に説明する。なお、本発明におけるテーパエンドミルは、下記の実施形態に示したものに限定されず、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施できるものである。

40

【0020】

この実施形態におけるテーパエンドミルにおいては、図1（A）、（B）等のように、工具本体10の先端から軸線方向にねじれた状態で複数（図に示す例では3つ）の溝11を設けて、各溝11に沿って各外周切れ刃12を形成して、各外周切れ刃の刃径寸法Dが工具本体10の先端側から後部側に向かうに従って大径になるようにしている。

【0021】

そして、この実施形態におけるテーパエンドミルにおいては、前記の各外周切れ刃12の回転方向上流側に、2番逃げ面13と3番逃げ面14とを設けている。

【0022】

50

ここで、このように各外周切れ刃 12 の回転方向上流側に 2 番逃げ面 13 と 3 番逃げ面 14 とを設けるにあたっては、2 番逃げ面 13 における 2 番逃げ角 $\theta 2$ と、3 番逃げ面 14 における 3 番逃げ角 $\theta 3$ とを、工具本体 10 の先端側から後部側にかけて変化させるようにしている。

【0023】

そして、この実施形態におけるテーパエンドミルにおいては、2 番逃げ面 13 における 2 番逃げ角 $\theta 2$ と、3 番逃げ面 14 における 3 番逃げ角 $\theta 3$ とを、図 2 に示した工具本体 10 の先端に近い第 1 の位置 A-A と、第 1 の位置 A-A よりも先端から離れた第 2 の位置 B-B と、第 2 の位置 B-B よりも先端から離れた第 3 の位置 C-C とにおいて、図 3 (A) ~ (C) に示すように変化させ、前記の第 1 の位置 A-A における 2 番逃げ角 $\theta 2a$ と、第 2 の位置 B-B における 2 番逃げ角 $\theta 2b$ と、第 3 の位置 C-C における 2 番逃げ角 $\theta 2c$ が、 $\theta 2a > \theta 2b > \theta 2c$ の関係になって、各外周切れ刃 12 における 2 番逃げ面 13 の 2 番逃げ角 $\theta 2$ が、工具本体 10 の先端側よりも後部側が小さくなるようにすると共に、前記の第 1 の位置 A-A における 3 番逃げ角 $\theta 3a$ と、第 2 の位置 B-B における 3 番逃げ角 $\theta 3b$ と、第 3 の位置 C-C における 3 番逃げ角 $\theta 3c$ が、 $\theta 3a < \theta 3b < \theta 3c$ の関係になって、各外周切れ刃 12 における 3 番逃げ面 14 の 3 番逃げ角 $\theta 3$ が、工具本体 10 の先端側よりも後部側が大きくなるようにしている。

【0024】

このようにすると、前記のように工具本体 10 の先端側においては、2 番逃げ面 13 の 2 番逃げ角 $\theta 2$ が大きくなって十分な逃げ量が確保され、2 番逃げ面 13 が被削材（図示せず）に干渉するのが防止されると共に、3 番逃げ面 14 の 3 番逃げ角 $\theta 3$ が小さくなって、工具本体 10 の先端側における剛性が低下するのが防止される一方、工具本体 10 の後部側においては、2 番逃げ面 13 の 2 番逃げ角 $\theta 2$ が小さくなって、工具本体 10 の後部側における外周切れ刃 12 の刃先強度が低下するのが防止されると共に、3 番逃げ面 14 の 3 番逃げ角 $\theta 3$ が大きくなって十分な逃げ量が確保され、3 番逃げ面 14 が被削材に干渉するのが防止される。

【0025】

また、この実施形態におけるテーパエンドミルにおいては、外周切れ刃 12 が形成された工具本体 10 における刃径寸法 D に対する心厚 d の割合 (d/D) を、工具本体 10 の先端側と後部側とで異ならせると共に、外周切れ刃 12 のラジアルレーキ γ がネガ（－）の値になるようにし、外周切れ刃 12 におけるラジアルレーキ γ のネガ（－）の値を、工具本体 10 の先端側と後部側とで異ならせるようにしている。

【0026】

また、この実施形態におけるテーパエンドミルにおいては、外周切れ刃 12 が形成された工具本体 10 における刃径寸法 D に対する心厚 d の割合 (d/D) を、工具本体 10 の先端側よりも後部側が小さくなるようにすると共に、外周切れ刃 12 のラジアルレーキ γ がネガ（－）の値になるようにし、外周切れ刃 12 におけるラジアルレーキ γ のネガ（－）の値が、工具本体 10 の先端側よりも後部側において大きくなるようにしている。

【0027】

ここで、この実施形態におけるテーパエンドミルにおいては、工具本体 10 における刃径寸法 D に対する心厚 d の割合 (d/D) を、図 2 に示した工具本体 10 の先端に近い第 1 の位置 A-A と、第 1 の位置 A-A よりも先端から離れた第 2 の位置 B-B と、第 2 の位置 B-B よりも先端から離れた第 3 の位置 C-C とで変化させるにあたり、図 4 (A) ~ (C) に示すように、前記の第 1 の位置 A-A における工具本体 10 における刃径寸法 $D a$ に対する心厚 $d a$ の割合 ($d a/D a$) と、第 2 の位置 B-B における工具本体 10 における刃径寸法 $D b$ に対する心厚 $d b$ の割合 ($d b/D b$) と、第 3 の位置 C-C における工具本体 10 における刃径寸法 $D c$ に対する心厚 $d c$ の割合 ($d c/D c$) とが、 $(d a/D a) > (d b/D b) > (d c/D c)$ の関係になって、外周切れ刃 12 が形成された工具本体 10 における刃径寸法 D に対する心厚 d の割合 (d/D) を、工具本体 10 の先端側よりも後部側が小さくなるようにしている。

【0028】

このようにすると、剛性が低い工具本体10の先端側においては、刃径寸法Dに対する心厚dの割合(d/D)が大きくなって、工具本体10の先端側における工具剛性が向上する一方、剛性が高い工具本体10の後部側においては、刃径寸法Dに対する心厚dの割合(d/D)が小さくなって、溝11の割合が大きくなり、切りくずの排出性が向上する。

【0029】

また、この実施形態におけるテーパエンドミルにおいては、前記の外周切れ刃12におけるラジアルレーキ γ のネガ(−)の値を、図2に示した工具本体10の先端に近い第1の位置A-Aと、第1の位置A-Aよりも先端から離れた第2の位置B-Bと、第2の位置B-Bよりも先端から離れた第3の位置C-Cとで変化させるにあたり、図4(A)～(C)に示すように、前記の第1の位置A-Aにおける外周切れ刃12のラジアルレーキ γ_a の絶対値 $|\gamma_a|$ と、第2の位置B-Bにおける外周切れ刃12のラジアルレーキ γ_b の絶対値 $|\gamma_b|$ と、第3の位置C-Cにおける外周切れ刃12のラジアルレーキ γ_c の絶対値 $|\gamma_c|$ とが、 $|\gamma_a| < |\gamma_b| < |\gamma_c|$ の関係になるようにし、工具本体10の先端側よりも後部側における各外周切れ刃12のラジアルレーキ γ のネガ(−)の値が大きくなるようにしている。

【0030】

このように、各外周切れ刃12におけるラジアルレーキ γ をネガ(−)にすると、ラジアルレーキ γ がポジ(+)の場合に比べて、各外周切れ刃12の刃先強度が向上し、特に、前記のように工具本体10の先端側よりも後部側における各外周切れ刃12のラジアルレーキ γ のネガ(−)の値を大きくすると、切削速度が速い工具本体10の後部側における各外周切れ刃12に加わる切削抵抗が大きくなるが、工具本体10の後部側における各外周切れ刃12の刃先強度が大きく向上して、各外周切れ刃12の刃先が破損したりするのを防止することができる。

【0031】

また、この実施形態におけるテーパエンドミルにおいては、前記の工具本体10の先端部をギャッシュ加工して、工具本体10の先端部に、図5に示すように、前記の各外周切れ刃12による先端角 β_1 よりも大きな先端角 β_2 になった各ギャッシュ刃15を設けている。

【0032】

このように、工具本体10の先端部に、各外周切れ刃12による先端角 β_1 よりも大きな先端角 β_2 になった各ギャッシュ刃15を設けると、各外周切れ刃12を用いて被削材に面取り加工を行う他に、各外周切れ刃12と各ギャッシュ刃15とを用いて被削材にV溝加工を行ったり、センタリング加工や穴加工を行うことができるようになる。

【符号の説明】

【0033】

- 10 : 工具本体
- 11 : 溝
- 12 : 外周切れ刃
- 13 : 2番逃げ面
- 14 : 3番逃げ面
- 15 : ギャッシュ刃
- D : 刃径寸法
- Da : A-A位置の刃径寸法
- Db : B-B位置の刃径寸法
- Dc : C-C位置の刃径寸法
- d : 心厚
- da : A-A位置の心厚
- db : B-B位置の心厚
- dc : C-C位置の心厚

$\beta 1$: 外周切れ刃の先端角
 $\beta 2$: ギャッシュ刃の先端角
 γ : ラジアルレーキ
 γa : A-A位置のラジアルレーキ
 γb : B-B位置のラジアルレーキ
 γc : C-C位置のラジアルレーキ
 $\theta 2$: 2番逃げ角
 $\theta 2 a$: A-A位置の逃げ角
 $\theta 2 b$: B-B位置の逃げ角
 $\theta 2 c$: C-C位置の逃げ角
 $\theta 3$: 3番逃げ角
 $\theta 3 a$: A-A位置の逃げ角
 $\theta 3 b$: B-B位置の逃げ角
 $\theta 3 c$: C-C位置の逃げ角

【要約】

【課題】 外周切れ刃の刃径寸法が工具本体先端側から後部側に向かって大径にになったテーパエンドミルにおいて、工具本体の先端部の工具剛性と、工具本体の後部側の外周切れ刃の刃先強度とを高めると共に、切りくずの排出性を高め、工具寿命を向上させる。

【解決手段】 テーパーエンドミルの工具本体10に設けた各外周切れ刃12の回転方向上流側における2番逃げ面13の2番逃げ角 $\theta 2$ を工具本体の先端側よりも後部側が小さくする一方、3番逃げ面14の3番逃げ角 $\theta 3$ を工具本体の先端側よりも後部側が大きくし、各外周切れ刃が形成された工具本体における刃径寸法Dに対する心厚dの割合が、工具本体の先端側よりも後部側が小さくすると共に、各外周切れ刃のラジアルレーキ γ がネガ（－）であり、工具本体の先端側よりも後部側におけるラジアルレーキのネガ（－）の値を大きくした。

【選択図】 図1

10

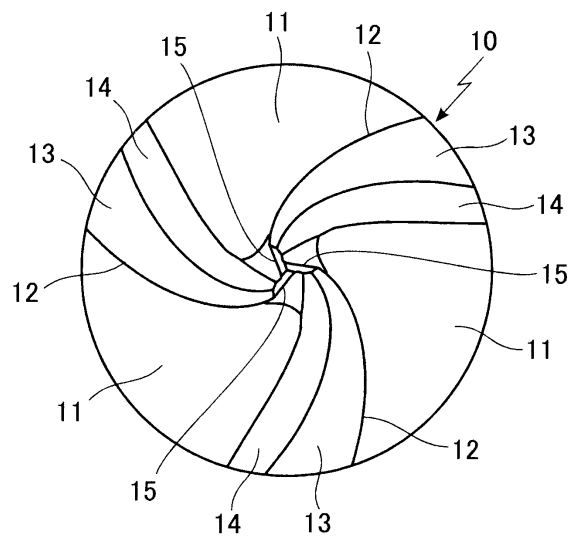
20

30

40

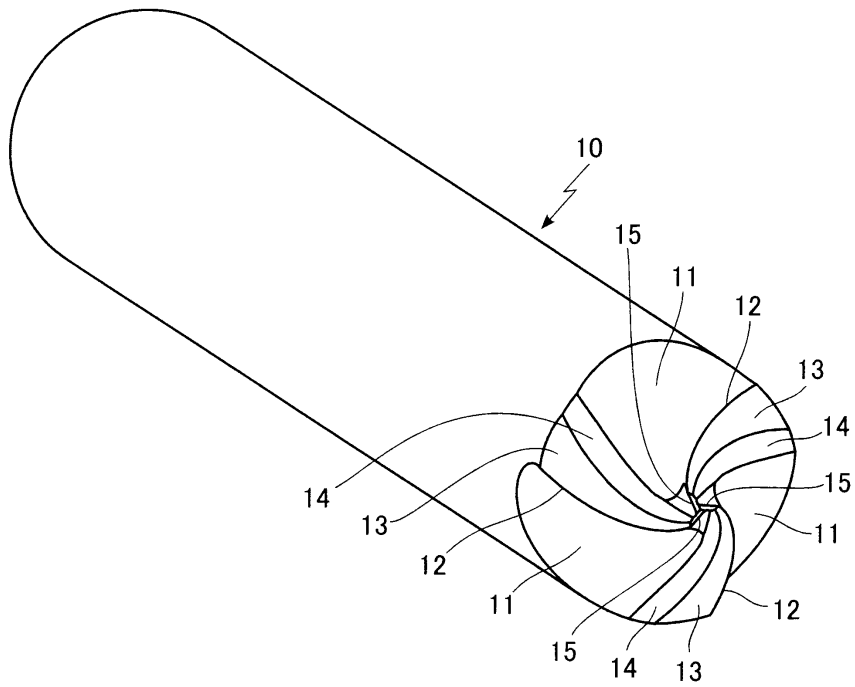
50

(A)



10

(B)



20

30

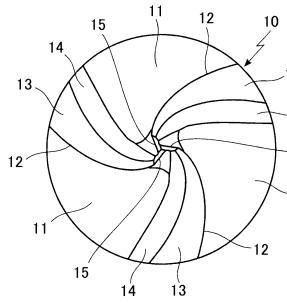
40

50

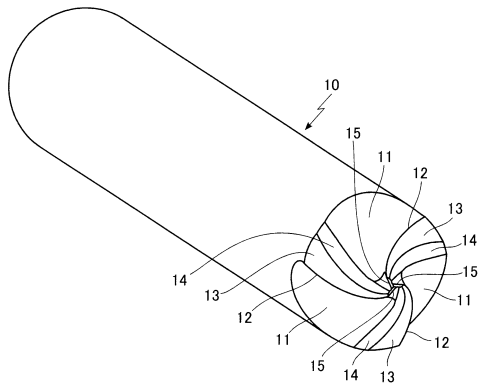
【図面】

【図 1】

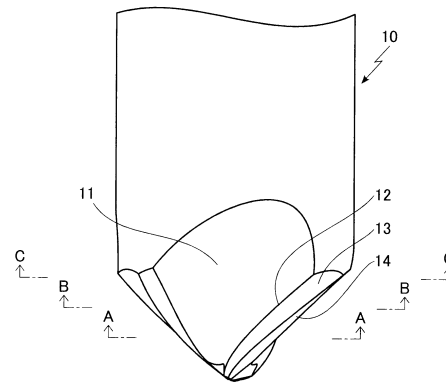
(A)



(B)



【図 2】

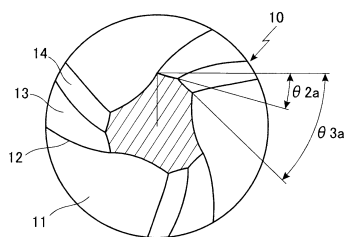


10

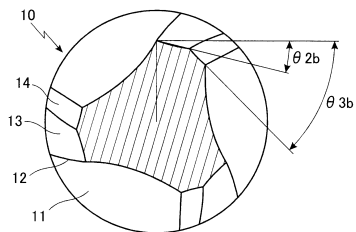
20

【図 3】

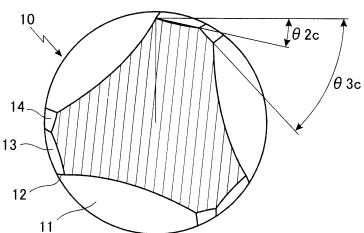
(A)



(B)



(C)

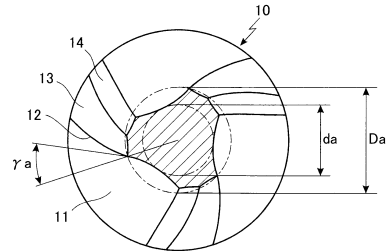


$$\theta_{2a} > \theta_{2b} > \theta_{2c}$$

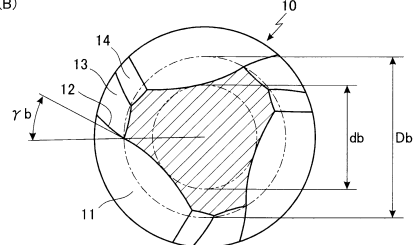
$$\theta_{3a} < \theta_{3b} < \theta_{3c}$$

【図 4】

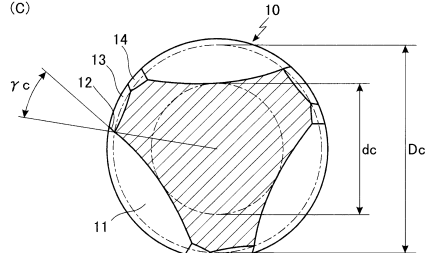
(A)



(B)



(C)



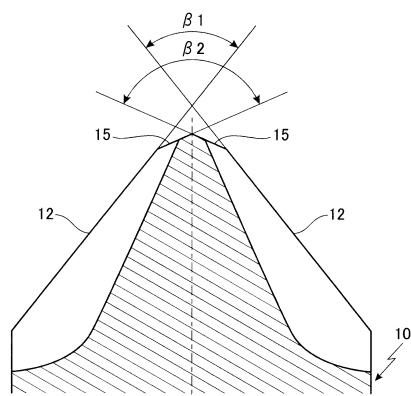
$$da/Da > db/Db > dc/Dc \quad |\gamma_a| < |\gamma_b| < |\gamma_c|$$

30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2019-098488 (JP, A)
 国際公開第 2018/123428 (WO, A1)
 特開 2021-146486 (JP, A)
 国際公開第 2016/199935 (WO, A1)
 中国実用新案第 210702770 (CN, U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 B23C 5/10