

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6567841号
(P6567841)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 3 C 5/10 (2006.01) B 2 3 C 5/10 Z

請求項の数 17 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-45338 (P2015-45338)	(73) 特許権者	508064506
(22) 出願日	平成27年3月6日(2015.3.6)		ギューリング カーゲー
(65) 公開番号	特開2015-168058 (P2015-168058A)		GUEHRING KG
(43) 公開日	平成27年9月28日(2015.9.28)		ドイツ連邦共和国 72458 アルプシ
審査請求日	平成30年2月26日(2018.2.26)		ユタット ヘアダーシュトラーセ 50-
(31) 優先権主張番号	10 2014 103 103.2		54
(32) 優先日	平成26年3月7日(2014.3.7)	(74) 代理人	100130188
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		弁理士 山本 喜一
		(74) 代理人	100089082
			弁理士 小林 脩
		(74) 代理人	100190333
			弁理士 木村 群司
		(72) 発明者	クレメンス ガル
			ドイツ連邦共和国 96237 エバース
			ドルフ カルクグルーベ 4
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンドミル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正面に配置されている4つのまっすぐな正面切れ刃と、正面切れ刃のそれぞれの外の刃先部から伸びて、溝部で互いに分離されている対応する数の外周切れ刃とを備えており、ここで、1つの正面切れ刃は逃げ面交線を経由して第2正面切れ刃に移り変わり、切削方向において外周切れ刃間にあり、互いに180°の第1分割角でずれて配置されているさらなる正面切れ刃が中心部の前で終わる、エンドミルであって、

第2正面切れ刃は、第1正面切れ刃に対して切削方向に、173°から177°までの範囲にある第2分割角でずれて配置されており、第1正面切れ刃は、切削方向の次の正面切れ刃に対して、90°から94°までの範囲にある第3分割角でずれて配置されていることを特徴とするエンドミル。

10

【請求項 2】

第1正面切れ刃および第2正面切れ刃は、それぞれ、フライス軸線を通して伸びる対応する中心面に平行に延在することを特徴とする、請求項1に記載のエンドミル。

【請求項 3】

第1正面切れ刃および第2正面切れ刃は、それぞれ、切削方向に小さい距離だけ、対応する中心面の後ろにあることを特徴とする、請求項2に記載のエンドミル。

【請求項 4】

第1正面切れ刃と第2正面切れ刃との間にある前記さらなる正面切れ刃は、フライス軸線を通して伸びるさらなる中心面に平行に伸びることを特徴とする、請求項1ないし3の

20

いずれか 1 項に記載のエンドミル。

【請求項 5】

前記さらなる正面切れ刃は切削方向に小さい距離だけ、前記さらなる中心面の後ろにあることを特徴とする、請求項 4 に記載のエンドミル。

【請求項 6】

第 1 正面切れ刃および第 2 正面切れ刃は、刃先部から、フライス軸線に直交する横断面に対して 0.5° と 3.5° の間のマイナスのセントリング角でフライス軸線の方向に傾いて延びることを特徴とする、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のエンドミル。

【請求項 7】

前記さらなる正面切れ刃は、同様にマイナスのセントリング角で互いに傾いていることを特徴とする、請求項 6 に記載のエンドミル。

10

【請求項 8】

前記さらなる正面切れ刃は、フライス軸線に直交する共通の横断面にあることを特徴とする、請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のエンドミル。

【請求項 9】

各正面切れ刃の刃先部は、フライス軸線に直交する共通の横断面にあることを特徴とする、請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載のエンドミル。

【請求項 10】

各外周切れ刃のねじれ角は同一であることを特徴とする、請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載のエンドミル。

20

【請求項 11】

第 1 正面切れ刃および第 2 正面切れ刃に対応する外周切れ刃のねじれ角が異なっていることを特徴とする、請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載のエンドミル。

【請求項 12】

前記さらなる正面切れ刃に対応する外周切れ刃のねじれ角は、第 1 および第 2 の正面切れ刃に対応する外周切れ刃のねじれ角の少なくとも 1 つと異なっていることを特徴とする、請求項 11 に記載のエンドミル。

【請求項 13】

正面切れ刃は、フライス中心部の先端シンニングにより形成されていることを特徴とする、請求項 1 ないし 12 のいずれか 1 項に記載のエンドミル。

30

【請求項 14】

正面切れ刃は、フライス中心部領域に至る、 0° から 3° までの範囲内にあるプラスの正面すくい角を有することを特徴とする、請求項 1 ないし 13 のいずれか 1 項に記載のエンドミル。

【請求項 15】

少なくとも切削部分の領域において、硬質物質からなることを特徴とする、請求項 1 ないし 14 のいずれか 1 項に記載のエンドミル。

【請求項 16】

少なくとも切削部分の領域において、コーティングを付されていることを特徴とする、請求項 1 ないし 15 のいずれか 1 項に記載のエンドミル。

40

【請求項 17】

フライス軸線に対して傾いている加工物表面のパイロット穴あけおよび面取りのために用いられる、請求項 1 ないし 16 のいずれか 1 項に記載のエンドミル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、正面に配置されている 4 つのまっすぐな正面切れ刃と、各正面切れ刃の刃先部から伸びて溝部で互いに分離されている外周切れ刃とを有するエンドミルに関する。

【背景技術】

【0002】

50

このようなエンドミルは、例えば、DE10325600B4、または、2013年の出願人の“パイロットフライス”というパンフレットにより基本的に知られている。

【0003】

最近、このタイプのフライス工具は、深穴を含めて穴を、加工物表面に斜めに開けないといけない場合に使われている。この場合、加工物表面に面取りを付けること、または、続く穴加工過程で穴加工工具、例えば、深穴加工工具のガイドとして用いられるパイロット穴を開けることに、エンドミルは用いられる。

【0004】

使用工具のための材料の継続的な改善に伴って、このようなパイロット穴と面取りの面との質を向上することもできた。例えば、硬質物質、例えば、ソリッド超硬合金（VHM）の使用で得られる工具の向上した硬度によりパイロット穴の形状精度は、該パイロット穴が表面の垂直線に比較的大きい角で加工物に開けられる場合にも、比較的好適となる。位置、形状精度および加工物表面に関して加工品質のさらなる向上は、正面切れ刃が互いに等しくない分割角でずれて配置されることにより達成される（DE10325600B4を参照）。さらなる一措置は、高硬度および高靱性の材料の加工のために十分な強固さを工具に与えるように、外周切れ刃にマイナスのすくい角を与えることである。

【0005】

知られている一般的なエンドミルの形状は、3 μmから6 μmの間の範囲の許容真円度誤差である、パイロット穴に求められている形状精度を保持するためにたびたび不十分であった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

よって、本発明の課題は、パイロット穴を全長において今まで達成されていない真円度で開けることを可能にするための一般的なフライス工具を作ることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に係る発明は、正面に配置されている4つのまっすぐな正面切れ刃と、正面切れ刃のそれぞれの外の刃先部から伸びて、溝部で互いに分離されている対応する数の外周切れ刃とを備えており、ここで、1つの正面切れ刃は逃げ面交線を経由して第2正面切れ刃に移り変わり、切削方向において外周切れ刃間にあり、互いに180°の第1分割角ずれて配置されているさらなる正面切れ刃が中心部の前で終わる、エンドミルであって、第2正面切れ刃は、第1正面切れ刃に対して切削方向に、173°から177°までの範囲にある第2分割角ずれて配置されており、第1正面切れ刃は、切削方向の次の正面切れ刃に対して、90°から94°までの範囲にある第3分割角ずれて配置されている。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、中心部に至る正面切れ刃の点対称を断念することと、正面切れ刃と他の正面切れ刃との間の分割角を90°以外にすること、との組み合わせによって、パイロット穴が加工物の垂直線に対し比較的大きい角で開けられる場合でも、パイロット穴の最も高い真円度の精度を保持することができるように、工具の振動発生を抑えることができることが分かった。本発明によれば、正面切れ刃のすべての分割角が互いに異なっている。しかし、驚くことに、等しくない分割角によって発生する切れ刃の不等負荷が、切れ刃の配置および形状の他の幾何的パラメータとの組み合わせによって、穴の真円度の向上に有利に使われ得ることが明らかになった。勿論、切れ刃は負荷に耐えるために十分に頑丈でないといけない。しかし、このことは、例えば、この分野のソリッド超硬合金またはサーメット材料のような硬質物質を使用すれば、フライスの切れ刃に適した材料選択によって容易に管理できる。工具全体を硬質物質、例えば、ソリッド超硬合金とすることはとりわけ有利である。なぜなら、これによるシャンクの強靱性も穴あけ品質の向上に貢献するからである。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

請求項 2 または 4 による発展形態により、正面切れ刃のとりわけ簡単な形状が得られる。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 または 5 の発展形態は、外周切れ刃が僅かにプラスのすくい角を得ることをもたらす。この手段は、特に、加工物表面に斜めにパイロット穴を開けるときの初期に重要であり、なぜなら、フライス軸の過剰な偏移を防ぐために、この瞬間での外周切れ刃の負担はできるだけ小さいままに保たなければならないからである。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 による発展形態により、エンドミルの加工精度はさらに向上される。少なくとも第 1 および第 2 正面切れ刃、すなわち、中心部に至る正面切れ刃の傾きにより、この正面切れ刃にさらなるセンタリング機能を付与できる。出願人の試験の結果として、正面切れ刃の傾斜角と分割の不均等とに関係があることが明らかになった。中心部に至る正面切れ刃の傾斜角が大きければ大きいほど、正面切れ刃の不等分割を大きくできる。1°の傾斜角でさえ、パイロット穴の真円度に著しい影響を与えるのに充分である。特に好ましくは、傾斜角は 1.5°である。

10

【 0 0 1 2 】

上記さらなる正面切れ刃も同様にマイナスのセンタリング角で互いに傾いていれば、正面切れ刃のセンタリング効果がさらに強くされ得る。請求項 7 に記載したように上記さらなる正面切れ刃のこのような傾斜が選ばれる場合、該正面切れ刃の傾斜角を、中心部に至る正面切れ刃の傾斜角に合わせることが有利である。

20

【 0 0 1 3 】

正面切れ刃の刃先部を異なる横断面に配置することは基本的に可能である。しかし、請求項 9 に記載したように正面切れ刃のすべての刃先部がフライス軸に垂直な共通の横断面にあれば、エンドミルはとりわけ簡単に製造できるようになる。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 の発展形態による有利な点は、パイロット穴が穴あけ軸に垂直な環状平面を有して形成され得ることである。このことは、加工物の穴のさらなる加工または機能に有利である。

【 0 0 1 5 】

正面切れ刃の、本発明による等しくない分割は、様々な方法で製造できる。例えば、各外周切れ刃のねじれ角を互いに合わせても、溝部を不均等な分割でフライス本体に形成することは可能である。他の変形例は、フライス先端から所定の距離において溝部を均等に又は対称に配置し、各溝部のねじれ角を異なるように形成することである。このようにして、正面切れ刃の本発明による分割は自動的に達成される。

30

【 0 0 1 6 】

請求項 13 および 14 の発展形態によりエンドミルの切削性は切削速度がとりわけ低い箇所において改善される。上記手段でパイロット穴あけにおけるエンドミルの送り力をかなり減らすことが達成できる。

【 0 0 1 7 】

さらなる有利な実施形態は残っている従属請求項の対象となる。

40

【 0 0 1 8 】

以下に、模式図面により本発明の実施形態がより詳細に説明される。図面は以下の事項を示す。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】パイロット穴あけの準備のために加工物に対して典型的に位置決めされたエンドミルを示す概略図。

【 図 2 】本発明のエンドミルの正面図。

【 図 3 】図 2 の I I I 方向矢視図。

50

【図4】図2のIV方向矢視図。

【図5】図2のV部分の詳細図。

【図6】本発明の工具で形成できるパイロット穴の模式図。

【図7】図2から図5までの、少し変更された工具で形成できるパイロット穴の、図6に対応する模式図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図1において、符号10でエンドミルが示され、該エンドミルは、一般的なフライス削りの他に、穴の拡張または、特に、傾斜した加工物面のパイロット穴あけおよび面取りに用いられる。

10

【0021】

加工物表面22に対して傾斜角Nで傾いている、このようなパイロット穴20は図1において破線で示されている。傾斜角Nが大きければ大きいほど、穴軸線の位置および真円度に関してパイロット穴を充分高い精度で、特に、完全に形成されている穴の全深さT20にわたって保つことは難しい。少し深い穴を形成するためにパイロット穴は次に使用される穴加工工具のためのガイドとして用いられるので、パイロット穴20の形状精度はたびたび必要となる。よって、例えば、10mmの穴直径の場合に、その間、真円度誤差をパイロット穴20の全長にわたって3μmから6μmの間の範囲内に保つ必要がある。

【0022】

エンドミル10は軸線16、刃部分12およびシャンク14を含み、詳細に、図2から図5までにより詳しく説明されているように形成されている。

20

【0023】

図2に示されているように、エンドミルは刃先部26-1ないし26-4を有する4つのまっすぐな正面切れ刃24-1、24-2、24-3および24-4を備え、刃先部26-1ないし26-4から外周切れ刃28-1ないし28-4がそれぞれ伸びる。外周切れ刃28-1ないし28-4の間に溝部30が形成されている。示されている実施例では、外周切れ刃28-1から28-4は螺旋状に伸び、ここで、図3には、ねじれ角WDが外周切れ刃28-3に関して示されている。しかし、本発明はまっすぐな溝部付きエンドミルにおいても使用され得ることをここで強調する。

【0024】

正面切れ刃24-1および24-3は、いわば“中心部を經由して”伸び、逃げ面交線32(図5の詳細を参照)のみで互いから分離されている。符号34-1および34-3にて正面切れ刃24-1および24-3の逃げ面が示されている。

30

【0025】

正面切れ刃20-1と正面切れ刃24-3との切削方向の間にさらなる正面切れ刃24-2および24-4がある。これら正面切れ刃は、切削方向とは反対側で隣接する正面切れ刃の先端シンニング38により削られているため、これら正面切れ刃は、中心部の前にて点36で終わり、該先端シンニング38にて同時に、中心部に至る正面切れ刃24-1および24-3の流れが形成されている。正面切れ刃24-2および24-4は、180°の第1分割角TW1だけ互いにずれている。

40

【0026】

図2から図5までに示すエンドミルの特徴は、正面切れ刃の位置に関して特別な分割合があることである。詳細には、正面切れ刃24-3は正面切れ刃24-1に対して切削方向RSにおいて、173°から177°まで、好ましくは、174°から176°までの範囲内の、例えば、175°である第2分割角TW2だけずれている。さらに、切削方向において正面切れ刃24-1の次の(隣の)正面切れ刃24-2は、正面切れ刃24-1に対して、90°から94°まで、好ましくは、91°から93°までの範囲内の、例えば、92°である第3分割角TW3だけずれている。

【0027】

これにより、分割角t1、t2、t3およびt4を有する正面切れ刃分割が達成され、

50

ここで、分割角 t_1 ないし t_4 はすべて異なっている。例えば、分割角 t_1 は 92° 、分割角 t_2 は 83° 、分割角 t_3 は 97° 、分割角 t_4 は 88° である。

【0028】

さらに、図2と、特に、図5の詳細とにより、正面切れ刃24-1、24-3がそれぞれ、フライス軸線16を通る中心面EM1、EM3に平行に延在することは明らかである。それぞれの正面切れ刃24-1、24-3は、切削方向において、小さな距離HM1、HM3だけ、対応する中心面EM1、EM3の後ろにあることが特に好ましく、これにより、対応する外周切れ刃38-1、38-3において僅かなプラスの正面すくい角が達成される。発生する切削力に好適な影響を与えるために、それぞれエンドミルの公称径に基づいて、1/10mmの数倍のオフセット距離HM1、HM3で充分である。

10

【0029】

中心部に至る正面切れ刃24-1および24-3と同様に、正面切れ刃24-2および24-4は直線に沿って延在し、且つ、フライス軸線16を通る共通の中心面に平行に伸び、図面により詳細に示されていないが、正面切れ刃24-2および24-4が存在する図2に示されている面Eと基本的に一致する。また、この正面切れ刃24-2および24-4は、小さな距離HMだけ、この中心面Eの切削方向において後ろにあるようにすることができる。

【0030】

異なっている分割角 t_1 ないし t_4 と、中心部に至る正面切れ刃24-1および24-3の 180° からはずれた特別な分割角と、を有する上述した構成により、傾斜角N(図1参照)が 30° を超えるまでの値をとるときでさえ、非常に良好な真円度を有するパイロット穴を製造できるように、エンドミルの振動発生を有利に阻止することができる。

20

【0031】

パイロット穴の形状および位置の精度のさらなる改良のために、本出願に係るエンドミルは、以下のさらなる特徴を有する。

【0032】

中心部に至る両方の正面切れ刃24-1および24-3は、それぞれの刃先部から発し、フライス軸線16に直交する横断面ET(図4参照)に対してマイナスのセンタリング角WZで傾斜して延在している。このセンタリング角WZは、 0.5° と 3.5° の間の範囲に、好ましくは 1° と 3° の間に、例えば 1.5° でフライス軸線に向って傾いている。

30

【0033】

図3から明らかのように、図2ないし図5にて示された実施形態では、正面切れ刃24-2および24-4の配置は類似して定められており、これは、これら正面切れ刃が同様に、互いに傾斜し、それによりこの正面切れ刃がフライス軸線16と直交する横断面ETに対してセンタリング角WZ*を成し、このセンタリング角WZ*がセンタリング角WZと同様の大きさで、 0.5° から 3.5° の範囲にあることを意味する。

【0034】

製造の簡略化のため、刃先部26-1ないし26-4は共通の横断面ETにある。

【0035】

また、短縮された正面切れ刃24-2および24-4は、先端シンニング40により形成され、直線的に伸びている。

40

【0036】

好ましくは、正面切れ刃の全長にわたって、 0° から 5° まで、好ましくは 0° から 3° までの範囲内にあるプラスの正面すくい角が生じるように、先端シンニング38、40が提供される。

【0037】

図2からさらに明らかのように、全部の正面切れ刃24-1ないし24-4は、2つの逃げ面を有し、ここで、第1逃げ面34-1ないし34-4に、それに対して角度を持って伸びる第2逃げ面42-1ないし42-4が接続されている。

50

【0038】

図2に示された本発明に係る、正面切れ刃24-1ないし24-4の分割は、様々な方式や方法で実現することが可能である。1つの方法は、溝部を工具の全長にわたって同一の分割で形成することである。他の方法では、直径方向で向き合っている溝部が、工具軸線16と直交する横断面で見て、互いに点対称に配置され、好ましくは刃部分12の範囲にあり、そして外周切れ刃28-1および28-3のためのねじれ角は異なって選ばれ、外周切れ刃28-2および28-4のためのねじれ角は同じで、外周切れ刃28-1および28-3のねじれ角とは異なるように、ねじれ溝部が設けられる。したがって、例えば、外周切れ刃28-3のねじれ角より大きいまたは小さい外周切れ刃28-1のねじれ角が選択される。さらに、外周切れ刃28-1および28-3のねじれ角より大きいまたは小さい外周切れ刃28-2および28-4のねじれ角が選択される。

10

【0039】

エンドミル10は、全体的に、高硬度物質、例えばHSSまたはHSS-Eから、または、硬質物質、例えばソリッド超合金またはサーメット物質からなる。耐用期間の改良のためには、少なくとも刃部分12の範囲で、エンドミルにコーティング、特にPVDコーティングを付すのが有利でありえる。

【0040】

図6に、本発明に係るエンドミル10を用いて開けられたパイロット穴20がどのような形を有するかを図式的に示す。円筒状の穴壁に円錐形状の穴底42が接続され、この円錐角は、正面切れ刃24-1ないし24-4の、夫々の比較的小さい傾斜角WZまたはWZ*によって決められている。

20

【0041】

図3に点線で正面切れ刃24-2'および24-4'にて示される、本発明に係るエンドミルのさらなる変形例によれば、角WZ*は、この場合0°に達しており、これは、正面切れ刃24-2'および24-4'が、刃先部26-1ないし26-4を通過して伸びる横断面ETにあることを意味する。

【0042】

この形成によって、図7に模式的示されるパイロット穴20'の輪郭が生じる。穴底は、この場合、いくらか異なった形となる。中心部では、依然として、中心部に至る正面切れ刃24-1および24-3の傾斜形状によって規定される円錐台がある。この円錐台に、穴軸BAと直交する環状平面部46が段部44を介して接続されている。

30

【0043】

上述の構成に基づいて、分割と傾斜角WZとを全変域にわたって変更したエンドミルを用いたテストがなされた。このテストは、0.5ないし1×D（Dはエンドミルの公称直径を示す）の範囲の完全に実現された深さT20を有するパイロット穴が形成できたことを明らかにした。このとき、最も深い部位および加工品表面に最も近い部位での、真円度の形のずれ量は、3μmと4μmとの間である。この数値は、濡れた又は乾いた状態で加工（MMS技術）するかどうかにかかわらずに達成できた。

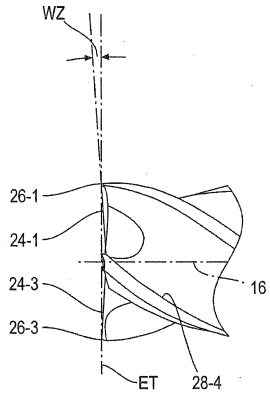
【0044】

これによって、本発明は、正面に配置されている4つのまっすぐな正面切れ刃と、正面切れ刃のそれぞれの外の刃先部から伸び、溝部で分離された対応する数の外周切れ刃とを備えたエンドミルを提供する。1つの正面切れ刃は、逃げ面交線を経由して第2正面切れ刃に移り変わる。切削方向においてその間にある、180°の第1分割で互いにずれて配置されているさらなる正面切れ刃は中心部の前で終わる。曲がっている加工物表面に、形状および位置が正確であるパイロット穴あけまたは面取りを行うために、エンドミルをとりわけ有利に使用できるように、第1正面切れ刃は、第2正面切れ刃に対して切削方向に、173°から177°まで、好ましくは、174°から176°までの範囲にある第2分割角ずれて配置されており、ここで、第1正面切れ刃は、切削方向に隣のさらなる正面切れ刃に対して、90°から94°まで、好ましくは、91°から93°までの範囲にある第3分割角ずれて配置されている。

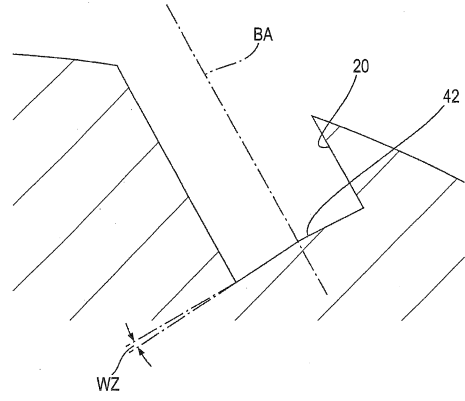
40

50

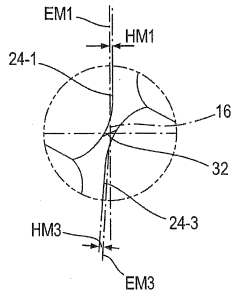
【 図 4 】



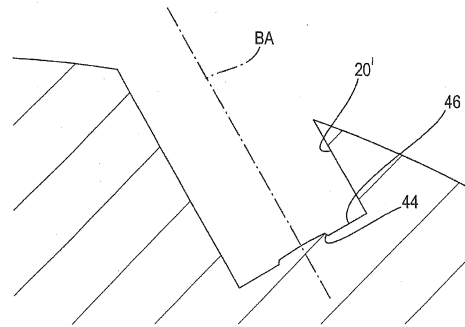
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ムラート ムトゥル
ドイツ連邦共和国 09111 ケムニッツ シュロスシュトラッセ 20 a
- (72)発明者 ステファン バイマン
ドイツ連邦共和国 96114 ヒルシャイト チンマーベルグ 16

審査官 久保田 信也

- (56)参考文献 特開2013-176842(JP,A)
特開2011-126008(JP,A)
特表2008-538729(JP,A)
実開昭62-141413(JP,U)
特開2003-300112(JP,A)
特開昭63-089213(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0120777(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23C 1/00 - 9/00