(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2017-124475
(P2017-124475A)
(43)公開日　平成29年7月20日(2017.7.20)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B23B 51/00	(2006.01)	B23B	51/00	S	3C037
		B23B	51/00	L	

審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　（全 9 頁）

(21)出願番号　特願2016-6075(P2016-6075)
(22)出願日　平成28年1月15日(2016.1.15)

(71)出願人　000233066
三菱日立ツール株式会社
東京都墨田区両国四丁目３１番１１号
(74)代理人　100064908
弁理士　志賀　正武
(74)代理人　100175802
弁理士　寺本　光生
(74)代理人　100149548
弁理士　松沼　泰史
(74)代理人　100142424
弁理士　細川　文広
(74)代理人　100140774
弁理士　大浪　一徳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ドリル

(57)【要約】
【課題】ドリル寿命の向上と加工品位の確保を図る。
【解決手段】軸線回りに回転されるドリル本体１の切屑排出溝のドリル回転方向Ｔを向く壁面５は、ドリル本体１内周側に位置して外周側に向かうに従いドリル回転方向Ｔとは反対側に凹んでからドリル回転方向Ｔに延びる凹曲面状の第１壁面５ａと、ドリル本体１の外周から内周側に向けて延びて第１壁面５ａと鈍角に交差する凹曲面状の第２壁面５ｂを備え、第１壁面５ａと先端逃げ面との交差稜線部に形成される第１切刃と、第２壁面５ｂと先端逃げ面の交差稜線部に形成されて第１切刃と鈍角に交差する第２切刃を備え、軸線に直交する断面において、第２壁面５ｂの外周端Ｐと第１、第２壁面５ａ、５ｂの交点Ｑとを結ぶ線分Ｌの長さWに対して、線分Ｌから第２壁面５ｂの最も凹んだ点Ｒまでの深さＸが５％以下とされる。
【選択図】図４

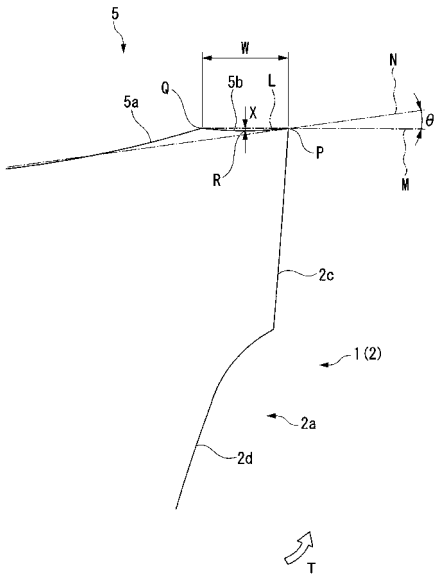


図４

【特許請求の範囲】
【請求項１】
軸線回りに回転されるドリル本体の先端部外周に切屑排出溝を備え、この切屑排出溝のドリル回転方向を向く壁面と上記ドリル本体の先端逃げ面との交差稜線部に切刃が形成されたドリルであって、
上記切屑排出溝のドリル回転方向を向く壁面は、上記ドリル本体の内周側に位置して外周側に向かうに従いドリル回転方向とは反対側に凹んでからドリル回転方向に延びる凹曲面状の第１壁面と、上記ドリル本体の外周から内周側に向けて延びて上記第１壁面と鈍角に交差する凹曲面状の第２壁面とを備え、
上記切刃は、上記第１壁面と上記先端逃げ面との交差稜線部に形成される凹曲線状の第１切刃と、上記第２壁面と上記先端逃げ面との交差稜線部に形成されて上記第１切刃と鈍角に交差する凹曲線状の第２切刃とを備え、
上記軸線に直交する断面において、上記第２壁面の外周端と上記第１、第２壁面の交点とを結ぶ線分の長さＷに対して、この線分から上記第２壁面の最も凹んだ点までの深さＸが、５％以下とされていることを特徴とするドリル。
【請求項２】
上記軸線に直交する断面において、上記第２壁面の外周端における接線は、この第２壁面の外周端と上記軸線とを結ぶ直線に対して、上記ドリル本体の外周側に向かうに従いドリル回転方向とは反対側に向かうように延びており、上記直線に対して上記接線がなす角度θが、３°～８°の範囲内とされていることを特徴とする請求項１に記載のドリル。
【請求項３】
上記第２壁面の外周端と上記第１、第２壁面の交点とを結ぶ線分の長さＷが、上記切刃の直径Ｄに対して０．０２０×Ｄ～０．０６０×Ｄの範囲内とされていることを特徴とする請求項１または請求項２に記載のドリル。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、軸線回りに回転されるドリル本体の先端部外周に切屑排出溝を備え、この切屑排出溝のドリル回転方向を向く壁面とドリル本体の先端逃げ面との交差稜線部に切刃が形成されたドリルに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
このようなドリルとして、例えば特許文献１には、切刃の外周端側にドリル回転方向に凸となる曲線状をなす凸曲線状切刃部が形成されるとともに、この凸曲線状切刃部の内周側にはドリル回転方向の後方側に凹となる曲線状をなして凸曲線状切刃部に滑らかに連なる凹曲線状切刃部が形成されたドリルが提案されている。
【０００３】
また、特許文献２には、ドリル本体の先端に、内周側に形成された凹曲線切れ刃部と外周側に形成された凸曲線切れ刃部とから構成された切れ刃を備えたドリルであって、軸心に直交する断面において、凸曲線切れ刃部に対応する第１凸曲線と凹曲線切れ刃部に対応する第１凹曲線とが相互に交差したドリルが提案されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００３－０２５１２５号公報
【特許文献２】国際公開第２０１３／０６５２０１号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
ところで、これら特許文献１、２に記載されたように、切刃の外周端側をドリル回転方

向に凸となる凸曲線状切刃部としたドリルでは、切刃に連なる切屑排出溝のドリル回転方向を向く壁面のうち、この凸曲線状切刃部に連なる外周縁側の部分も、ドリル回転方向に凸となる凸曲面となる。このため、凸曲線状切刃部によって生成された切屑は、この凸曲面に沿ってドリル本体の外周側に流れ出ることになる。

【０００６】

しかしながら、そのようなドリルでは、特に自動車部品に多く用いられるＨＲＣ３０以下の炭素鋼や合金鋼（クロム鋼やクロムモリブデン鋼など）の穴明け加工において、切屑の処理性が悪化するとともに、ドリル本体の外周側に流れ出た切屑がマージン部と加工穴の内周面との間に巻き込まれることにより、マージン部の摩耗が促進されてドリル寿命を短縮したり、加工穴の内周面を傷つけて加工品位を損なったりするおそれがある。

【０００７】

本発明は、このような背景の下になされたもので、比較的軟質な炭素鋼や合金鋼に穴明け加工を行う場合でも、ドリル寿命の向上と加工品位の確保を図ることが可能なドリルを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上述の課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明は、軸線回りに回転されるドリル本体の先端部外周に切屑排出溝を備え、この切屑排出溝のドリル回転方向を向く壁面と上記ドリル本体の先端逃げ面との交差稜線部に切刃が形成されたドリルであって、上記切屑排出溝のドリル回転方向を向く壁面は、上記ドリル本体の内周側に位置して外周側に向かうに従いドリル回転方向とは反対側に凹んでからドリル回転方向に延びる凹曲面状の第１壁面と、上記ドリル本体の外周から内周側に向けて延びて上記第１壁面と鈍角に交差する凹曲面状の第２壁面とを備え、上記切刃は、上記第１壁面と上記先端逃げ面との交差稜線部に形成される凹曲線状の第１切刃と、上記第２壁面と上記先端逃げ面との交差稜線部に形成されて上記第１切刃と鈍角に交差する凹曲線状の第２切刃とを備え、上記軸線に直交する断面において、上記第２壁面の外周端と上記第１、第２壁面の交点とを結ぶ線分の長さＷに対して、この線分から上記第２壁面の最も凹んだ点までの深さＸが、５％以下とされていることを特徴とする。

【０００９】

このように構成されたドリルでは、特許文献１、２に記載されたドリルとは逆に、切屑排出溝のドリル回転方向を向く壁面のうちドリル本体の外周縁側に位置する第２壁面が、ドリル本体の軸線に直交する断面において、ドリル本体の外周から内周側に向けて延びて上記第１壁面と鈍角に交差する凹曲面状に形成されており、これに伴い切刃の外周端側に位置する第２切刃も凹曲線状に形成される。

【００１０】

従って、この第２切刃によって生成された切屑は、第２壁面がなす凹曲面に沿ってドリル本体の内周側に流れ出ることになり、第１切刃によって生成された切屑とともに容易にカールさせて処理することが可能となる。また、切屑がマージン部と加工穴の内周面との間に巻き込まれるのも防ぐことができるので、軟質な炭素鋼や合金鋼に穴明け加工を行う場合でも、マージン部の摩耗を抑制してドリル寿命の向上を図るとともに、加工穴の内周面が傷つけられて加工品位が損なわれるのも防止することができる。

【００１１】

ただし、ドリル本体の軸線に直交する断面において、第２壁面の外周端と第１、第２壁面の交点とを結ぶ線分の長さＷに対して、この線分から第２壁面の最も凹んだ点までの深さＸが大きすぎると、すなわち凹曲面をなす第２壁面の径方向の幅に対する深さが深すぎると、第２切刃によって生成された切屑が第２壁面から流れ出し難くなって詰まりを生じるおそれがある。このため、本発明では、上記長さＷに対する上記深さＸの百分率１００×Ｘ／Ｗを５％以下としている。

【００１２】

また、上記軸線に直交する断面において、上記第２壁面の外周端における接線を、この

第２壁面の外周端と上記軸線とを結ぶ直線に対して、上記ドリル本体の外周側に向かうに従いドリル回転方向とは反対側に向けて延びるように形成することにより、第２切刃の径方向すくい角を負角（ネガティブ）に設定することができるので、切刃強度を確保してドリル寿命の一層の向上を図ることができる。ただし、上記直線に対して上記接線がなす角度θが小さすぎるとこのような効果を確実に奏功することができず、また角度θが大きすぎると切削抵抗の増大を招くおそれがあるので、上記角度θは３°～８°の範囲内とされるのが望ましい。

【００１３】

さらに、上記第２壁面の外周端と上記第１、第２壁面の交点とを結ぶ線分の長さＷは、上記切刃の直径Ｄに対して０．０２０×Ｄ～０．０６０×Ｄの範囲内とされるのが望ましい。長さＷがこの範囲よりも小さいと第２切刃も短くなって幅の小さなカールし難い切屑が生成されることになる一方、長さＷがこの範囲よりも大きいと幅広の切屑が第１切刃によって生成された切屑と絡まり合うおそれがあり、いずれも場合も切屑処理性が損なわれるおそれがある。

【発明の効果】

【００１４】

以上説明したように、本発明によれば、比較的軟質な炭素鋼や合金鋼に穴明け加工を行う場合でも、第２切刃によって生成された切屑をドリル本体の内周側に案内することができ、切屑処理性を向上させることができるとともに、マージン部の摩耗を抑えてドリル寿命の延長を図り、また高品位な穴明け加工を促すことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】本発明の一実施形態を示す側面図である。

【図２】図１に示す実施形態の正面図である。

【図３】図１に示す実施形態の軸線に直交する断面図である。

【図４】図３における鎖線Ａ部分の拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

図１ないし図４は、本発明の一実施形態を示すものである。本実施形態において、ドリル本体１は、超硬合金等の硬質材料により一体に形成されて軸線Ｏを中心とした外形略円柱状をなしており、図示されない後端部は円柱状のままのシャンク部とされるとともに、図１に示す先端部は切刃部２とされている。このようなドリルは、上記シャンク部が工作機械の主軸に把持されて、軸線Ｏ回りにドリル回転方向Ｔに回転されつつ軸線Ｏ方向先端側（図１における左側）に送り出されることにより、切刃部２によって被削物に穴明け加工を行う。

【００１７】

ドリル本体１の先端部である切刃部２の外周には、このドリル本体１の先端面である先端逃げ面３に開口して後端側に延びる切屑排出溝４が形成されている。本実施形態では、切刃部２の外周に２つの切屑排出溝４が軸線Ｏに関して対称に、後端側に向かうに従いドリル回転方向Ｔとは反対側に捩れるように形成されており、これらの切屑排出溝４のドリル回転方向Ｔを向く壁面５と先端逃げ面３との交差稜線部に切刃６が形成されている。すなわち、本実施形態のドリルは、２枚刃のソリッドタイプのツイストドリルである。

【００１８】

先端逃げ面３は、本実施形態では、切刃６からドリル回転方向Ｔから反対側に向けて段階的に逃げ角が大きくなる複数（２つ）の逃げ面（第１、第２先端逃げ面３ａ、３ｂ）により形成されている。また、先端逃げ面３は、ドリル本体１の外周側に向かうに従い後端側に向かうように傾斜していて、これにより切刃６には１８０°未満の先端角が与えられる。なお、ドリル本体１には、上記シャンク部の後端面から切刃部２の切屑排出溝４の間のランド部２ａを通して軸線Ｏ回りに螺旋状に捩れた２つのクーラント孔７が形成されていて、これらのクーラント孔７は、上記先端逃げ面３において第２先端逃げ面３ｂにそれ

ぞれ開口している。

【００１９】

さらに、切屑排出溝４の先端内周部には、切屑排出溝４を内周側に切り欠くようにシンニング部８が形成されており、このシンニング部８のドリル回転方向Ｔを向く壁面８ａと先端逃げ面３との交差稜線には、上記壁面８ａをすくい面として上記切刃６の内周部を構成するシンニング刃６ａが形成されている。また、シンニング部８のドリル回転方向Ｔとは反対側を向く壁面８ｂは、ドリル回転方向Ｔ側に隣接する先端逃げ面３の第２先端逃げ面３ｂと鈍角に交差して切刃部２の外周側に延び、ランド部２ａ外周のドリル回転方向Ｔとは反対側のヒール部２ｂに達している。

【００２０】

本実施形態において、シンニング部８の上記壁面８ａは、軸線Ｏ近傍の内周部ではこの軸線Ｏ側に向かう平面状であるとともに、軸線Ｏとは反対側では、この平面に接してドリル回転方向Ｔ側に凸となる凸曲面状とされている。従って、本実施形態では、軸線Ｏ方向先端側から見てシンニング刃６ａも、軸線Ｏ近傍から略直線状に外周側に延びた後にドリル回転方向Ｔに凸となる凸曲線状に形成されている。

【００２１】

これに対して、切屑排出溝４の上記壁面５は、ドリル本体１の内周側に位置してシンニング部８の上記壁面８ａの凸曲面状部分に接し、図３に示すように外周側に向かうに従いドリル回転方向Ｔとは反対側に凹んでからドリル回転方向Ｔに延びる凹曲面状の第１壁面５ａと、ドリル本体１の外周から内周側に向けて延びて第１壁面５ａと鈍角に交差する、やはり凹曲面状の第２壁面５ｂとにより形成されている。

【００２２】

従って、この壁面５と先端逃げ面３との交差稜線部に形成される切刃６も、図２に示すように第１壁面５ａと先端逃げ面３との交差稜線部に形成される凹曲線状の第１切刃６ｂと、第２壁面５ｂと先端逃げ面３との交差稜線部に形成されて第１切刃６ｂと鈍角に交差する凹曲線状の第２切刃６ｃとから構成される。なお、切刃６には、上記シンニング刃６ａも含めて本実施形態ではチャンファーホーニングが施されて図１に示すようにホーニング面９が形成されている。

【００２３】

さらに、軸線Ｏに直交する断面において、図４に示すように第２壁面５ｂの外周端Ｐと第１、第２壁面５ａ、５ｂの交点Ｑとを結ぶ線分Ｌの長さＷに対して、この線分Ｌから垂直に第２壁面５ｂの最も凹んだ点Ｒまでの深さＸは、５％以下とされている。すなわち、１００×Ｘ／Ｗ＜５である。但し、この１００×Ｘ／Ｗ＜５の値が小さくなりすぎると、切屑排出性が低下するおそれがある。そのため、第２壁面５ｂの外周端Ｐと第１、第２壁面５ａ、５ｂの交点Ｑとを結ぶ線分Ｌの長さＷに対して、この線分Ｌから垂直に第２壁面５ｂの最も凹んだ点Ｒまでの深さＸは、１％以上であることが望ましく、さらには２％以上４％以下であることが望ましい。

【００２４】

また、この線分Ｌの長さＷ、すなわち第２壁面５ｂの幅は、図１に示す切刃６の直径（切刃６の外周端が軸線Ｏ回りになす円の直径）Ｄに対して０．０２０×Ｄ～０．０６０×Ｄの範囲内とされていて、０．０２０×Ｄ～０．０６０×Ｄの範囲内とされるのが望ましく、本実施形態では０．０３０×Ｄとされて、第１壁面５ａの幅よりも十分に小さく設定されている。従って、軸線Ｏ方向先端側から見たときの第２切刃６ｃの幅も、第１切刃６ｂより十分小さく設定される。

【００２５】

さらにまた、同じく軸線Ｏに直交する断面において、第２壁面５ｂの外周端Ｐにおける接線Ｍは、この第２壁面５ｂの外周端Ｐと軸線Ｏとを結ぶ直線Ｎに対して、ドリル本体１の外周側に向かうに従いドリル回転方向Ｔとは反対側に向かうように延びている。この直線Ｎに対して上記接線Ｍがなす角度θは、３°～８°の範囲内とされており、本実施形態では５°とされている。

【００２６】
なお、切刃部２の外周面には、上記第２壁面５ｂに交差してドリル回転方向Ｔとは反対側に小さな幅で延びる第１マージン部２ｃが形成されており、この第１マージン部２ｃの先端における切刃部２の直径は、切刃６の上記直径Ｄと等しい。また、この第１マージン部２ｃのドリル回転方向Ｔとは反対側の切刃部２外周面には、マージン部２ｃの直径よりも僅かに小さな直径の円筒面状をなす外周逃げ面（外周二番取り面）２ｄが形成されているとともに、この外周逃げ面２ｄのさらにドリル回転方向Ｔとは反対側には、第１マージン部２ｃと等しい直径の第２マージン部２ｅが形成されていて、上記ヒール部２ｂに達している。
【００２７】
このように構成されたドリルにおいては、切屑排出溝４のドリル回転方向Ｔを向く壁面５のうち、ドリル本体１の外周縁側に位置する第２壁面５ｂが、軸線Ｏに直交する断面において、内周側に位置する第１壁面５ａと鈍角に交差する凹曲面状に形成されており、これに伴い切刃６の外周端側に位置する第２切刃６ｃも凹曲線状に形成される。このため、第２切刃６ｃにより生成された切屑は、第２壁面５ｂがなす凹曲面に沿ってドリル本体１の内周側に流れ出ることになる。
【００２８】
従って、このように内周側に流れ出た切屑を、第１切刃６ｂやシンニング刃６ａによって生成された切屑とともに切屑排出溝４内で容易にカールさせて処理し、円滑に排出することが可能となる。また、第２切刃６ｃによって生成された切屑がマージン部２ｃと加工穴の内周面との間に巻き込まれるのも防ぐことができるので、例えば軟質な炭素鋼や合金鋼に穴明け加工を行う場合でも、マージン部２ｃの摩耗を抑制して長いドリル寿命を得ることができ、しかも加工穴の内周面が傷つけられるのも防いで加工品位の向上を図ることもできる。
【００２９】
さらに、上記構成のドリルにおいては、軸線Ｏに直交する断面において、第２壁面５ｂの外周端Ｐと第１、第２壁面５ａ、５ｂの交点Ｑとを結ぶ線分Ｌの長さＷに対して、この線分Ｌから第２壁面５ｂの最も凹んだ点Ｒまでの深さＸが５％以下とされており、上記長さＷに対して深さＸが十分に小さい。このため、第２切刃６ｃにより生成された切屑を、第２壁面５ｂにおいて詰まりを生じさせることなくドリル本体１内周の第１壁面５ａ側に案内することができ、確実に上述のようにカールさせて処理することができる。
【００３０】
また、本実施形態では、同じく軸線Ｏに直交する断面において、第２壁面５ｂの外周端Ｐにおける接線Ｍを、この第２壁面５ｂの外周端Ｐと軸線Ｏとを結ぶ直線Ｎに対して、ドリル本体１の外周側に向かうに従いドリル回転方向Ｔとは反対側に向けて延びるように形成されており、これによって第２切刃６ｃの径方向すくい角は負角（ネガティブ）に設定される。
【００３１】
このため、軸線Ｏに直交する断面における第２切刃６ｃの刃物角を大きくして切刃強度を確保することができ、一層長寿命のドリルを提供することができる。しかも、上記接線Ｍが上記直線Ｎに対してなす角度θが３°～８°の範囲内とされているので、こうして必要な切刃強度は確保しつつも、径方向すくい角が負角側に大きくなることによって切削抵抗の増大を招くのは避けることができる。
【００３２】
さらに、本実施形態では、第２壁面５ｂの外周端Ｐと第１、第２壁面５ａ、５ｂの交点Ｑとを結ぶ線分Ｌの長さＷが、切刃の直径Ｄに対して０．０２０×Ｄ～０．０６０×Ｄの範囲内とされている。このため、第２切刃６ｃによって生成される切屑の幅が小さくなりすぎてカールし難い切屑となったり、逆に切屑の幅が大きくなりすぎて第１切刃６ｂにより生成された切屑と絡まったりするのを防ぐことができ、良好な切屑処理性を確実に確保して円滑な切屑排出を促すことができる。

【００３３】
なお、本実施形態では、上述のようにソリッドタイプのドリルに本発明を適用した場合について説明したが、例えばドリル本体の先端部に形成された差し込み溝に、上述のような第１、第２壁面５ａ、５ｂや切刃６を備えた板状の切削インサートを着脱可能に取り付けた刃先交換式のドリルや、このような切削インサートをロウ付けしたロウ付け式ドリルに本発明を適用することも可能である。また、第２壁面５ｂは、切屑排出溝４の全長に亙って形成されていなくてもよく、少なくとも第２切刃６ｃに連なる切刃部２の先端側に形成されていればよい。
【符号の説明】
【００３４】
１　ドリル本体
２　切刃部
２ａ　ランド部
２ｂ　ヒール部
２ｃ　第１マージン部
２ｄ　外周逃げ面
２ｅ　第２マージン部
３　先端逃げ面
３ａ　第１先端逃げ面
３ｂ　第２先端逃げ面
４　切屑排出溝
５　切屑排出溝４のドリル回転方向Ｔを向く壁面
５ａ　第１壁面
５ｂ　第２壁面
６　切刃
６ａ　シンニング刃
６ｂ　第１切刃
６ｃ　第２切刃
７　クーラント孔
８　シンニング部
８ａ　シンニング部８のドリル回転方向Ｔを向く壁面
８ｂ　シンニング部８のドリル回転方向Ｔとは反対側を向く壁面
９　ホーニング面
Ｏ　ドリル本体１の軸線
Ｔ　ドリル回転方向
Ｐ　第２壁面５ｂの外周端
Ｑ　第１、第２壁面５ａ、５ｂの交点
Ｌ　外周端Ｐと交点Ｑを結ぶ線分
Ｗ　線分Ｌの長さ
Ｒ　第２壁面５ｂの最も凹んだ点
Ｘ　線分Ｌから点Ｒまでの深さ
Ｍ　第２壁面５ｂの外周端Ｐにおける接線
Ｎ　第２壁面５ｂの外周端Ｐと軸線Ｏとを結ぶ直線
θ　接線Ｍが直線Ｎに対してなす角度
Ｄ　切刃６の直径

【図１】

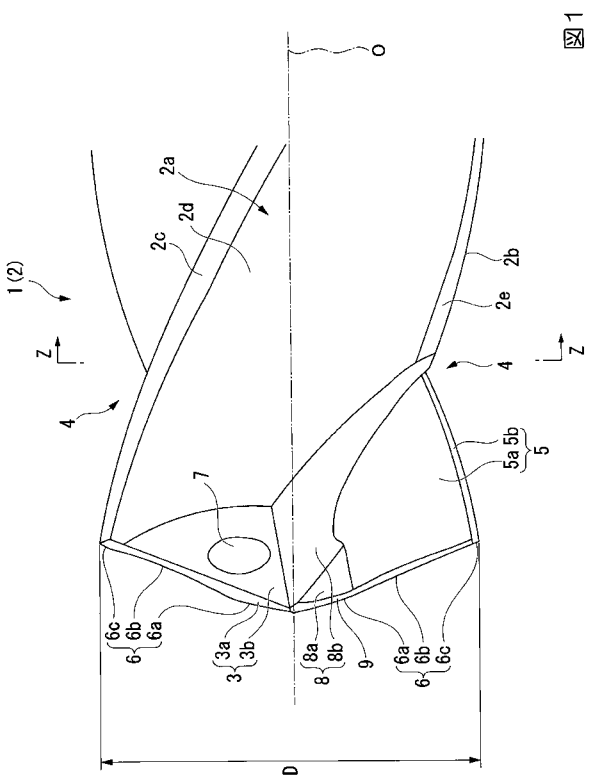


図１

【図２】

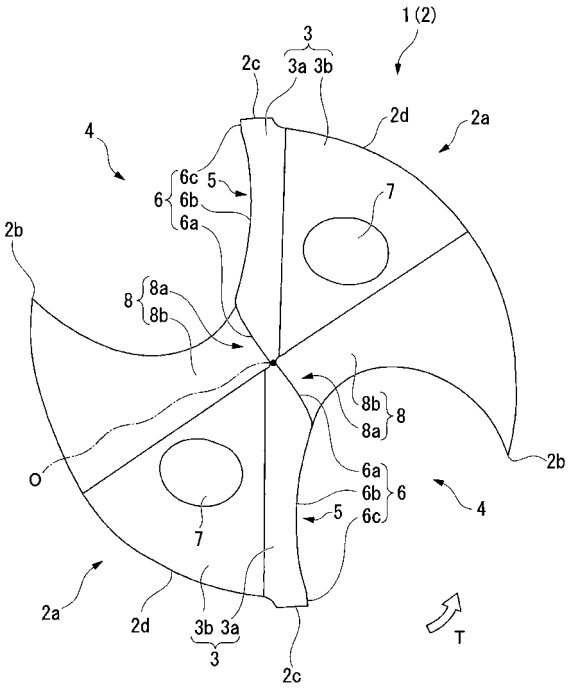


図２

【図３】

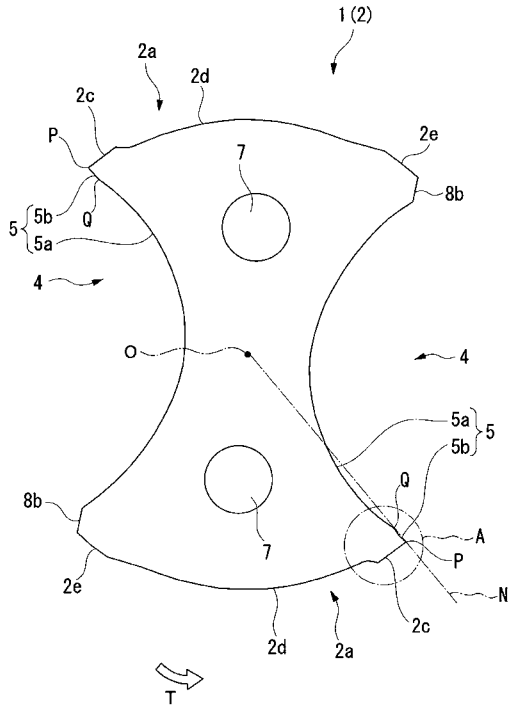


図３

【図４】

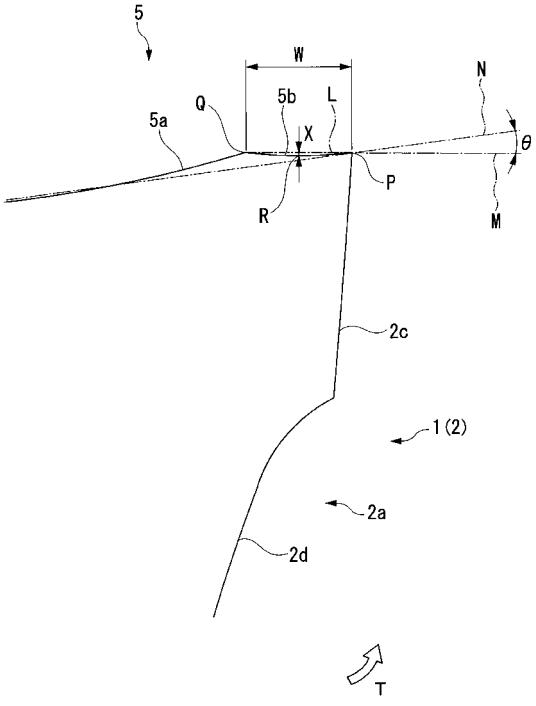


図４

フロントページの続き

(72)発明者　近藤　芳弘
滋賀県野洲市三上３５－２　三菱日立ツール株式会社　野洲工場内

Ｆターム(参考) 3C037 BB04　BB08　DD01