

(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2010-64186

(P2010-64186A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.
B23B 51/00 (2006.01)F1
B23B 51/00テーマコード (参考)
3C037

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-232232 (P2008-232232)
(22) 出願日 平成20年9月10日 (2008.9.10)(71) 出願人 000006264
三菱マテリアル株式会社
東京都千代田区大手町一丁目3番2号
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100108578
弁理士 高橋 詔男
(74) 代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
(74) 代理人 100106057
弁理士 柳井 則子
(72) 発明者 柳田 一也
岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田15
28番地 三菱マテリアル株式会社岐阜製
作所内

最終頁に続く

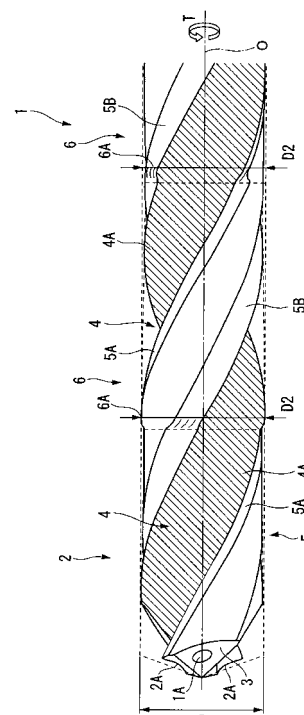
(54) 【発明の名称】 ドリル

(57) 【要約】

【課題】 縄跳び現象による穴曲がりガイド部によって防ぎつつ、加工穴の内壁面が傷つけられるのを防いで面粗さの向上を図る。

【解決手段】 軸線O回りに回転される軸状のドリル本体1の外周に、その先端逃げ面3から後端側に向けて切屑排出溝4が形成され、切屑排出溝4のドリル回転方向Tを向く壁面4Aと先端逃げ面3との交差稜線部に切刃2Aが形成され、切刃2Aが形成されたドリル本体1先端側の切刃部2は、切刃2Aの外径Dに対して軸線O方向後端側の外径が小さくされるとともに、切刃部2の後端側には、切刃部2後端における外径よりも大径で切刃2Aの外径Dに対しては小径または同径の最大外径部6Aを先端外周側に有するガイド部6が形成され、ガイド部6の最大外径部6Aは、軸線O回りの回転軌跡において滑らかな凸曲線状とされる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸線回りに回転される軸状のドリル本体の外周に、その先端逃げ面から後端側に向けて切屑排出溝が形成されていて、この切屑排出溝のドリル回転方向を向く壁面と上記先端逃げ面との交差稜線部に切刃が形成されており、上記ドリル本体先端側の切刃部は、上記切刃の外径に対して上記軸線方向後端側の外径が小さくされているとともに、この切刃部の後端側には、該切刃部後端における外径よりも大径で上記切刃の外径に対しては小径または同径の最大外径部を先端外周側に有するガイド部が形成されており、このガイド部の上記最大外径部は、上記軸線回りの回転軌跡において滑らかな凸曲線状をなしていることを特徴とするドリル。

10

【請求項 2】

上記ガイド部の最大外径部が上記軸線回りの回転軌跡においてなす凸曲線の曲率半径が、 $0.1\text{ mm} \sim 0.5\text{ mm}$ 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】

上記ガイド部は、上記最大外径部に対して上記軸線方向後端側の外径が小さくされているとともに、上記切刃部の後端側には上記軸線方向に複数の当該ガイド部が形成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。

【請求項 4】

上記切刃部の後端側には上記軸線方向に複数の当該ガイド部が形成されていて、このうち最後端のガイド部の上記最大外径部が、上記切刃部の先端から上記切屑排出溝の上記軸線方向の溝長さ L に対して $L/2$ までの範囲内に位置するように形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のドリル。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被削材に穴明け加工を行うドリルに係わり、特にそのドリル本体先端の切刃部を案内するガイド部が形成されたドリルに関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種のガイド部を備えたドリルとしては、例えば特許文献 1 に、ドリル先端から所定長さ後退した位置においてランド部に、加工穴の穴面に接触するドリル径と同一径又はドリル径よりも小径のガイド部を設けたガイド付きロングドリルが提案されている。また、特許文献 2 にも、先端切刃とマージン部とを有してなるチップが取り付けられた付刃ドリルにおいて、シャンクに螺旋状もしくは傾斜状のガイドパッドを設けた付刃ドリルが開示されている。

30

【0003】

このようなガイド部が形成されたドリルでは、ドリル本体先端の切刃部によって形成された加工穴に、ドリル本体の送りに伴ってガイド部が挿入されて加工穴内壁面に摺接することにより、特に特許文献 1 に記載のような切刃の外径に対してドリル本体の切屑排出溝が形成された部分の長さが長いドリルにおいて、加工穴に食い付いた切刃部と工作機械の主軸に把持されるシャンク部との間でドリル本体が径方向に撓むようにして振れる、いわゆる縄跳び現象が抑制され、加工穴の直進性が維持されて穴曲がりを防止することができる。

40

【特許文献 1】特開 2007-196318 号公報

【特許文献 2】実開昭 56-48416 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、このようなガイド部が形成されたドリルでは、上述のようにガイド部が加工

50

穴の内壁面に摺接しながら切刃部を案内するため、上記縄跳び現象によるドリル本体の撓みによってこの内壁面にガイド部が強く押し付けられたりすると、該内壁面が傷つけられてその面粗さの劣化を招くことになる。そして、例えば燃料噴射（フューエルインジェクション）式のエンジンのインジェクション穴を形成する場合に、その内壁面が傷つけられて面粗さが劣化したりすると、燃焼室への燃料の噴射に偏りを生じて均一な燃焼が妨げられるおそれが生じる。

【0005】

本発明は、このような背景の下になされたもので、縄跳び現象による穴曲がりやガイド部によって防ぎつつも、加工穴の内壁面が傷つけられるのを防いで面粗さの向上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】

【0006】

上記課題を解決して、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軸状のドリル本体の外周に、その先端逃げ面から後端側に向けて切屑排出溝が形成されていて、この切屑排出溝のドリル回転方向を向く壁面と上記先端逃げ面との交差稜線部に切刃が形成されており、上記ドリル本体先端側の切刃部は、上記切刃の外径に対して上記軸線方向後端側の外径が小さくされているとともに、この切刃部の後端側には、該切刃部後端における外径よりも大径で上記切刃の外径に対しては小径または同径の最大外径部を先端外周側に有するガイド部が形成されており、このガイド部の上記最大外径部は、上記軸線回りの回転軌跡において滑らかな凸曲線状をなしていることを特徴とする。

【0007】

このようなドリルによれば、被削材に加工穴を穿孔する切刃部の後端側に形成されたガイド部が加工穴に挿入されてその内壁面に摺接することにより、切刃部がこの加工穴内壁面に案内されるようにして軸線方向に直進させられるので、縄跳び現象による穴曲がりやを防ぐことができる。そして、このように加工穴の内壁面に摺接することになるこのガイド部の最大外径部が、その軸線回りの回転軌跡において滑らかな凸曲線状をなしているので、この最大外径部が内壁面に押し付けられても被削材を削るように切れ込まれることはなく、このため該内壁面が傷付けられるのが防がれて面粗さの向上を図ることができる。

【0008】

また、こうしてガイド部の最大外径部が凸曲線状をなしていることにより、上述のようにガイド部が加工穴に挿入される際にも円滑な挿入を図ることができて確実に切刃部を案内することが可能となる。一方、このガイド部が加工穴に挿入されるときに衝撃や最大外径部が加工穴内壁面に摺接することによる負荷は、この最大外径部が凸曲線状をなしていることによって分散されて緩和されるので、このような衝撃や負荷によってガイド部に損傷が生じたりするのも防ぐことができる。

【0009】

ここで、上記ガイド部の最大外径部が上記軸線回りの回転軌跡においてなす凸曲線の曲率半径は、0.1mm～0.5mmの範囲内とされていることが望ましい。この曲率半径が上記範囲を下回るほど小さいと、最大外径部が点当たりで加工穴内壁面に摺接する状態に近くなって内壁面が傷付けられるおそれが生じ、逆に曲率半径が上記範囲を上回るほど大きいと、最大外径部の加工穴内壁面への摺接長さが長くなりすぎて抵抗の増大を招くおそれがある。

【0010】

また、上記ガイド部は、上記最大外径部に対して上記軸線方向後端側の外径が小さくされているとともに、上記切刃部の後端側には上記軸線方向に複数の当該ガイド部が形成されているのが望ましく、これにより個々のガイド部においては最大外径部の加工穴内壁面への摺接による抵抗の増大を抑えつつ、複数のガイド部で先端の切刃部を一層確実に案内することが可能となる。

【0011】

なお、特にこうして上記切刃部の後端側には、上記軸線方向に複数の当該ガイド部が形

10

20

30

40

50

成される場合は、これらのガイド部は、このうち最後端のガイド部の最大外径部が、切刃部の先端から切屑排出溝の軸線方向の溝長さLに対して $L/2$ までの範囲内に位置するように形成されるのが望ましい。すなわち、最後端のガイド部の最大外径部が上記範囲よりも後端側にまで位置していると、やはり抵抗の増大を招くおそれがある。

【発明の効果】

【0012】

以上説明したように、本発明によれば、ガイド部によって切刃部を軸線方向に真っ直ぐ案内して加工穴の直進性を確保することができるとともに、このガイド部の摺接によって加工穴内壁面が傷付けられるのを防いでその面粗さの向上を図ることができ、例えば燃料噴射式エンジンのインジェクション穴を加工する場合でも、燃料噴射に偏りを生じることがなく燃焼室で均一な燃焼を促すことができるようなインジェクション穴を高い真直度で形成することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1および図2は、本発明をソリッド（むく）ドリルに適用した場合の一実施形態を示すものである。すなわち、本実施形態においてドリル本体1は、超合金等の硬質材料により一体に形成されて軸線Oを中心とした概略円柱軸状をなし、図示されない後端部（図1および図2に示された部分よりも右側の部分）はシャンク部とされ、このシャンク部が工作機械の主軸に把持されて上記軸線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および図2において左側）に送り出されることにより、当該ドリル本体1先端側の切刃部2に形成された切刃2Aによって被削材に加工穴を形成する。

【0014】

ここで、図1および図2に示されるドリル本体1の先端部の外周には、該ドリル本体1の先端逃げ面3から後端側に向けて軸線O回りにドリル回転方向Tの後方側に振れる切屑排出溝4が、例えば上記シャンク部の先端に至るように形成されていて、この切屑排出溝4のドリル回転方向Tを向く壁面4Aと先端逃げ面3との交差稜線部に上記切刃2Aが形成される。なお、このドリル本体1先端部には一対の切屑排出溝4および切刃2Aが軸線Oに関して 180° 回転対称となるように形成されるとともに、周方向においてこれらの切屑排出溝4の間に位置するランド部5には、切屑排出溝4と同様に振れるクーラント穴1Aがシャンク部後端からドリル本体1内に穿設されて、上記先端逃げ面3に開口させられている。

【0015】

また、本実施形態では、上記ランド部5のドリル回転方向T側の縁部に、このドリル回転方向T側の切屑排出溝4の上記壁面4Aと交差する第1マージン部5Aが形成されるとともに、ドリル回転方向T後方側（ヒール側）の縁部には、このドリル回転方向T後方側に隣接する切屑排出溝4のドリル回転方向T後方側を向く壁面に交差する第2マージン部5Bが形成されている。これら第1、第2マージン部5A、5Bは、軸線Oに直交する断面において該軸線Oを中心とした互いに等しい外径の円弧状をなすように形成されるとともに、これら第1、第2マージン部5A、5Bの間のランド部5外周面は、第1、第2マージン部5A、5Bの上記外径よりも一段僅かに小さな外径とされている。

【0016】

さらに、ドリル本体1先端側の切刃部2においては、これら第1、第2マージン部5A、5Bに例えば $0.15/100 \sim 0.2/100$ 程度の勾配のバックテーパが与えられることにより、それぞれその外径が先端逃げ面3との交差稜線から後端側に向かうに従い漸次小さくなるようにされており、従って該切刃部2の後端での外径D1は、上記切刃2Aの外径Dよりも僅かに小さくされる。

【0017】

そして、この切刃部2の後端側には、この切刃部2後端での外径D1よりも大径で、ただし切刃2Aの外径Dに対しては、これよりも小径、または同径の外径D2の最大外径部6Aを先端側に有するガイド部6が形成されており、このガイド部6の上記最大外径部6

Aは、軸線O回りの回転軌跡において滑らかな凸曲線状をなすように形成されている。言い換えれば、ドリル本体1先端側において、その最先端の切刃2Aからこのガイド部6直前の外径D1とされた部分までが、本実施形態における切刃部2とされる。

【0018】

ここで、本実施形態では、このガイド部6は、該ガイド部6における上記第1、第2マージン部5A、5Bが、軸線O回りの回転軌跡において、上記切刃部2後端から半径Rの凸円弧状をなして外周側に拡径しつつ後端側に向けて延びて上記最大外径部6Aに達し、この最大外径部6Aから上記半径Rの凸円弧のまま極僅かに後端側に向けて内周側に延びた後に、該凸円弧に滑らかに接する直線状をなして後端側に向かうに従い内周側に向けて延びるように形成されることにより、上述のような最大外径部6Aが先端側に位置するように形成されている。また、上記半径Rは、本実施形態では0.1mm~0.5mmの範囲内とされている。

10

【0019】

従って、このガイド部6においても、上記最大外径部6Aがなす凸円弧よりも後端側では、第1、第2マージン部5A、5Bにバックテーパが与えられることになり、その勾配は例えば0.10/100~0.15/100程度と、切刃部2のバックテーパより緩やかとされている。また、本実施形態ではこうしてバックテーパが与えられることにより、ガイド部6の後端での外径D3は最大外径部6Aの外径D2よりも小さくなる。ただし、このガイド部6後端での外径D3は、本実施形態では切刃部2後端の外径D1と等しくされている。

20

【0020】

さらに、本実施形態では、このようなガイド部6が、切刃部2の後端側に軸線O方向に向けて複数(図2では4つ)連なるように形成されている。これらのガイド部6は、軸線O回りの回転軌跡が互いに同形同大で、先端側のガイド部6の外径D3とされた上記後端から、その後端側のガイド部6の最大外径部6Aが軸線O回りの回転軌跡において上述のように凸円弧状をなして外周側に立ち上がるように形成されており、従って最大外径部6Aの軸線O方向の間隔は等間隔となるように配置される。

【0021】

さらにまた、こうして複数形成されたガイド部6は、そのうち最後端のガイド部6の最大外径部6Aが、上記切刃部2の先端すなわちドリル本体1の最先端から上記シャンク部先端までの切屑排出溝4の軸線O方向における溝長さLに対して、 $L/3 \sim L/2$ の範囲内に位置するようにされている。従って、これよりも後端側では、ガイド部6は形成されずに軸線O回りのドリル本体1の回転軌跡は図2に示すように外径D3の外形円柱状をなすことになり、このような外形に切屑排出溝4が形成されてシャンク部先端にまで延設せられている。

30

【0022】

なお、この切刃部2の先端からの切屑排出溝4の軸線O方向における溝長さLは、本実施形態では切刃2Aの外径Dに対する比 L/D が10以上とされるとともに、切刃2Aの外径D自体は例えば0.1mm~6mmとされており、すなわち本実施形態のドリルは小径長尺のソリッドドリル(2枚刃ツイストドリル)とされる。また、切刃部2の軸線O方向の長さMは、切刃2Aの外径Dに対する比 M/D が2~5の範囲とされて、本実施形態では切屑排出溝4のリードよりも短くされているとともに、個々のガイド部6の軸線O方向の長さNの外径Dに対する比 N/D は1~4の範囲とされて、本実施形態ではこのガイド部6の長さNが切刃部2の長さMより僅かに短くされている。

40

【0023】

このように構成されたドリルにおいては、切刃部2の後端側に設けられたガイド部6が穴明け加工時のドリル本体1の送りに伴い切刃部2に後続して加工穴に挿入され、その最大外径部6Aがこの加工穴の内壁面に摺接することにより、切刃部2部分における軸線Oが加工穴の中心と一致するように該切刃部2を支持して案内する。従って、これよりも後端側のドリル本体1がシャンク部との間で撓んで径方向に振れることにより縄跳び現象が

50

生じても、加工穴は軸線Oに沿って真っ直ぐ穿孔することができ、すなわち穴曲がりを防いでその直進性や真直度を向上させることができる。

【0024】

そして、さらに上記構成のドリルにおいては、このガイド部6の最大外径部6Aが軸線O回りの回転軌跡において滑らかな凸曲線（凸円弧）状に形成されているので、上述のようにこの最大外径部6Aが加工穴の内壁面に摺接するときに被削材に切り込まれて傷を付けるようなことがなく、このような傷により内壁面の面粗さが損なわれてしまうのを防ぐことができる。このため、例えば当該ドリルにより燃料噴射式エンジンのインジェクション穴を穿孔するような場合に、燃料噴射に偏りを生じることのない均一な燃焼を促すことが可能なインジェクション穴を形成することが可能となる。

10

【0025】

また、このようにガイド部6の最大外径部6Aが滑らかな凸曲線状に形成されることにより、このガイド部6が加工穴に挿入される際にも引っ掛かりを生じたりすることなく、スムーズにガイド部6を挿入して確実にかつ速やかに切刃部2をガイドすることが可能となる。さらに、このガイド部6が加工穴に挿入されるとき衝撃や最大外径部6Aが内壁面に摺接することによる負荷を分散して緩和することができるので、ガイド部6に欠け等の損傷が生じるのも防ぐことができる。

【0026】

また、本実施形態では、このガイド部6の最大外径部6Aが軸線O回りの回転軌跡においてなす上記凸曲線の曲率半径Rが0.1mm～0.5mmの範囲内とされており、これにより上述のような効果を一層確実に奏功することが可能となる。すなわち、この曲率半径が上記範囲を下回るほど小さいと、最大外径部6Aが加工穴内壁面に点当たりで摺接する状態に近くなるため、内壁面に切り込まれて傷が付けられるおそれが生じる。その一方で、逆に曲率半径が上記範囲を上回るほど大きいと、最大外径部6Aが加工穴内壁面に摺接する摺接長さが長くなりすぎ、ドリル本体1を回転させるときの抵抗が増大して、特に上述のような小径のドリルではドリル本体1の折損を招くおそれがある。

20

【0027】

さらに、本実施形態では、このようなガイド部6が切刃部2の後端から軸線O方向後端側に向けて複数形成されているとともに、その最大外径部6Aは個々のガイド部6の先端側に位置してこれよりも後端側はバックテーパが与えられることにより最大外径部6Aよりも小径とされている。このため、ガイド部6がその全長に亘って最大外径部6Aと同径である場合などに比べて摺接長さが長くなりすぎるのを防ぐことができ、しかしながら複数のガイド部6によって切刃部2を確実に案内できて直進性を一層向上させることが可能となる。

30

【0028】

また、こうして複数のガイド部6が設けられている場合において、本実施形態では、そのうち最後端のガイド部6の最大外径部6Aが、切刃部2の先端から切屑排出溝4の軸線O方向の溝長さLに対してL/2までの範囲内に位置するように形成されており、これにより、やはりドリル本体1を回転させるときの抵抗は低減しつつも、より確実な切刃部2の案内を図ることができる。

40

【0029】

すなわち、ドリル本体1が上記溝長さLの半分以上も加工穴に挿入されてしまうと、それより後端側で縄跳び現象が生じても先端の切刃部2に影響が及ぶことはなく、むしろガイド部6があると回転抵抗が増大するおそれがある。その一方で、この切刃部2の先端から溝長さLのL/2までの範囲内には複数のガイド部が配置されることになるので、これらによって確実に切刃部2の直進性を確保することができる。

【0030】

なお、本実施形態ではガイド部6の最大外径部6Aが軸線O回りの回転軌跡において、切刃部2の後端あるいは先端側に隣接するガイド部6の後端から凸円弧状をなして外周側に拡径するように形成されているが、この回転軌跡が滑らかな凸曲線状であれば、例えば

50

楕円弧状等の他の凸曲線でもよく、また例えば切刃部 2 や先端側のガイド部 6 の後端から最大外径部 6 A に至る手前の部分では、回転軌跡が直線状や凹曲線状をなして拡張するようにされているもよい。

【0031】

さらに、本実施形態では複数のガイド部 6 が軸線 O 方向に等間隔に配置されているが、これらのガイド部 6 の間隔は不等間隔でもよい。例えば、複数のガイド部 6 が設けられた部分において、ドリル本体 1 の後端側ではガイド部 6 の最大外径部 6 A 同士の軸線 O 方向の間隔を大きくする一方、切刃部 2 に近いドリル本体 1 の先端側ではこの後端側よりもガイド部 6 の最大外径部 6 A 同士の軸線 O 方向の間隔を小さくすれば、抵抗の低減を図りつつ切刃部 2 の案内性を一層向上させることができる。

10

【0032】

さらにまた、本実施形態ではドリル本体 1 のランド部 5 外周においてそのドリル回転方向 T 側とドリル回転方向 T の後方側とに第 1、第 2 マージン部 5 A、5 B が形成され、これら第 1、第 2 マージン部 5 A、5 B の回転軌跡が上述のような凸曲線状をなしてガイド部 6 の最大外径部 6 A を形成しているが、例えばマージン部を第 1 マージン部 5 A だけにしてこの第 1 マージン部 5 A にガイド部 6 を形成し、該第 1 マージン部 5 A のドリル回転方向 T 後方側のランド部 5 外周面はこの第 1 マージン部 5 A に対して径方向内周側に後退した逃げ面としてもよい。また、これとは逆に、第 1 マージン部 5 A から第 2 マージン部 5 B までの間のランド部 5 外周の全体を、軸線 O に直交する断面が該軸線 O を中心とした円弧状をなすマージン部として、その回転軌跡が凸曲線状の最大外径部 6 A を有するガイド部 6 となるようにしてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】本発明の一実施形態を示すドリル本体 1 の先端部の側面図である。

【図 2】図 1 に示す実施形態のドリル本体 1 の先端部の軸線 O 回りの回転軌跡を示す概略図である（切刃部 2 およびガイド部 6 の形状やバックテーパは簡略化、あるいは誇張して示されている。）。

【符号の説明】

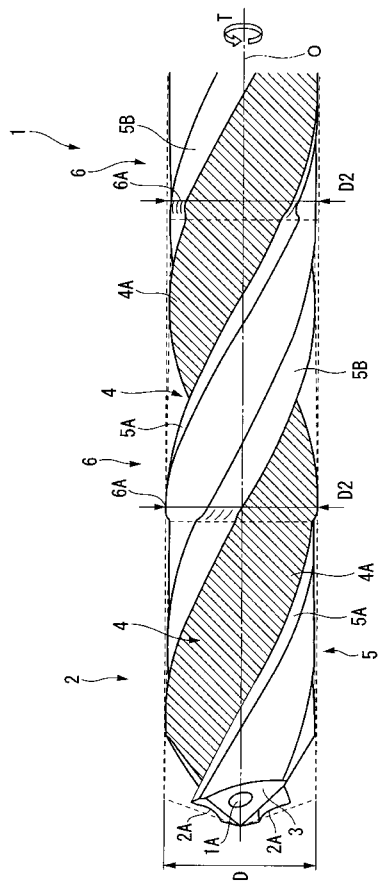
【0034】

- 1 ドリル本体
- 2 切刃部
- 2 A 切刃
- 3 先端逃げ面
- 4 切屑排出溝
- 5 ランド部
- 5 A 第 1 マージン部
- 5 B 第 2 マージン部
- 6 ガイド部
- 6 A ガイド部 6 の最大外径部
- O ドリル本体 1 の軸線
- T ドリル回転方向
- D 切刃 2 A の外径
- R ガイド部 6 の最大外径部 6 A がなす凸曲線の曲率半径
- L 切刃部 2 の先端からの切屑排出溝 4 の軸線 O 方向における溝長さ

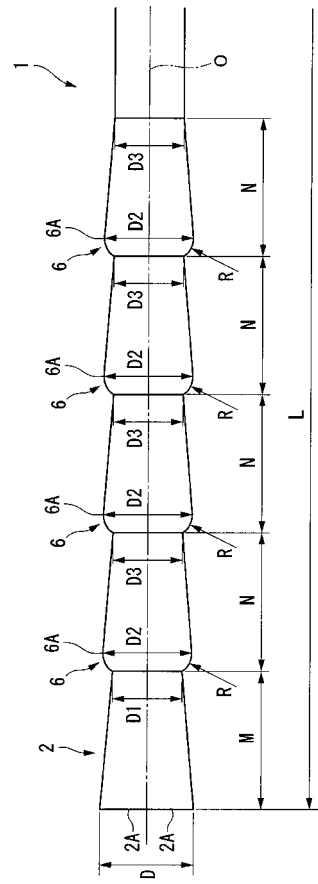
30

40

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 成毛 康一郎

岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528番地 三菱マテリアル株式会社岐阜製作所内

Fターム(参考) 3C037 DD03