(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年10月1日(01.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/195511 A1

(51) 国際特許分類:
B23P 15/32 (2006.01) *B24B 19/04* (2006.01)
B23B 51/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/008004

(22) 国際出願日： 2020年2月27日(27.02.2020)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-056939 2019年3月25日(25.03.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (**DENSO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

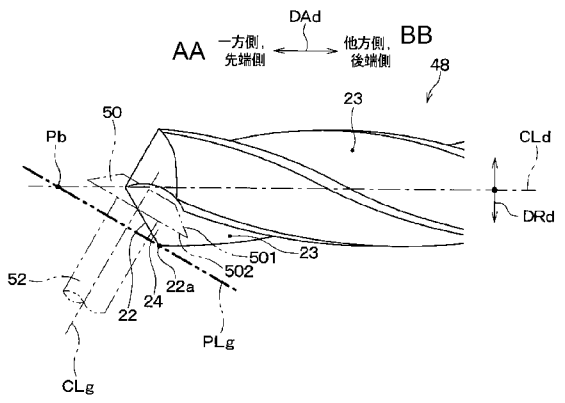
(72) 発明者: 植田 章裕(**UEDA Akihiro**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 角谷 直紀(**SUMIYA Naoki**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 稲葉 翔太(**INABA Shota**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ゆうあい特許事務所 (**YOU-I PATENT FIRM**); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目６番５号 名古屋錦シティビル４階 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** METHOD FOR MANUFACTURING DRILL

(54) 発明の名称： ドリルの製造方法



AA One side, leading end side
BB Other side, rear end side

(57) **Abstract:** This method for manufacturing a drill (10) which has formed therein a cutting edge (22), a chip discharge groove (23) extending spirally, and a rake face (24) and which is caused to rotate about the drill center line (CLd), comprises (P01) preparing a workpiece (48) that is to become the drill. The workpiece has formed therein a cutting edge, a chip discharge groove, and a rake face. The method for manufacturing the drill further comprises, after preparing the workpiece, (P02) forming a groove in which a grinding groove (32) extending in a direction in which the chip discharge groove extends is formed in the rake face by grinding the rake face with a rotary grindstone (50) rotating about the grindstone center line (CLg). In the forming the groove, the grindstone center line is made to intersect with the longitudinal direction of the grinding groove. Moreover, in the forming the groove, a rotary body-shaped article, obtained by rotating, about the grindstone center line, a shape pointed outward in the radial direction (DRg) of the grindstone center line, is used as the rotary grindstone.

WO 2020/195511 A1

［続葉有］

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：切れ刃（２２）と螺旋状に延伸する切屑排出溝（２３）とすくい面（２４）とが形成されドリル軸心（ＣＬｄ）まわりに回転させられるドリル（１０）の製造方法は、ドリルになる被加工物（４８）を準備すること（Ｐ０１）を含む。その被加工物には、切れ刃と切屑排出溝とすくい面とが形成されている。また、ドリルの製造方法は、被加工物の準備後に、砥石軸心（ＣＬｇ）まわりに回転する回転砥石（５０）ですくい面を研削することにより、切屑排出溝が延伸する向きに延びる研削溝（３２）をすくい面に形成する溝形成を行うこと（Ｐ０２）を含む。その溝形成では、砥石軸心を研削溝の長手方向に対して交差させる。更に、その溝形成では、砥石軸心の径方向（ＤＲｇ）の外側に向かって尖った形状を砥石軸心まわりに回転させて得られる回転体形状を有するものを、回転砥石として用いる。

明　細　書

発明の名称 ： ドリルの製造方法

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、２０１９年３月２５日に出願された日本特許出願番号２０１９－５６９３９号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、ドリルの製造方法に関するものである。

背景技術

[0003] 特許文献１には、先端に切れ刃を有する切削工具が記載されている。その切削工具のすくい面には、うねりが形成されている。そして、そのすくい面のうねりは、レーザ加工によって形成される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００９－２０２２８３号公報

発明の概要

[0005] 螺旋状の切屑排出溝が凹設されたドリルにおいて、切削加工中に切屑を切屑排出溝に詰まらせずにその切屑を円滑に排出させる技術が望まれている。そのように切屑排出溝から切屑を円滑に排出させるために、発明者らは、ドリルの切れ刃から切屑排出溝に沿って延設されたすくい面に、切屑を案内する案内溝を設けることを考えた。

しかしながら、ドリルにおいて、すくい面の周囲は複雑な形状を成しているので、研削加工または切削加工などの機械加工で案内溝を形成する際には、加工用工具とドリルとの物理的な干渉を避ける必要がある。また、特許文献１に記載されたようなレーザ加工により案内溝を形成することも可能ではあるが、レーザ加工時の熱影響によりドリルの強度低下が発生しやすい。そのドリルの強度低下は、ドリルの寿命悪化につながる。発明者らの詳細な検

討の結果、以上のようなことが見出された。

[0006] 本開示は、上記に例示した事情等に鑑みてなされたものである。そして、本開示は、ドリルのすくい面に溝を形成する際に、加工用工具とドリルとの物理的な干渉を避けることを容易にし、溝の加工に起因したドリルの強度低下をレーザ加工に比して抑えることを目的とする。

[0007] 上記目的を達成するため、本開示の１つの観点によれば、ドリルの製造方法は、

ドリル軸心の軸方向の一方側に先端を有し且つ上記軸方向に延伸するドリル本体を備え、そのドリル本体の先端に設けられた切れ刃と、ドリル本体の先端からそのドリル本体の後端側へ螺旋状に延伸する切屑排出溝と、ドリル本体の先端側にて切屑排出溝に面し切れ刃からその切屑排出溝に沿って延設されたすくい面とが形成され、ドリル軸心まわりに回転させられるドリルの製造方法であって、

切れ刃と切屑排出溝とすくい面とが形成されておりドリルになる被加工物を準備することと、

被加工物の準備後に、砥石軸心まわりに回転する回転砥石ですくい面を研削することにより、切屑排出溝が延伸する向きに延びる研削溝をすくい面に形成する溝形成を行うこととを含み、

溝形成では、

砥石軸心を研削溝の長手方向に対して交差させ、

砥石軸心の径方向の外側に向かって尖った形状を砥石軸心まわりに回転させて得られる回転体形状を有するものを回転砥石として用いる。

[0008] 上述のように、すくい面の溝である研削溝は研削加工によって形成されるので、例えばその研削溝がレーザ加工により形成される場合と比較して、その研削溝の加工に起因したドリルの強度低下を抑えることが可能である。

[0009] そして、加工用工具としての回転砥石は、砥石軸心の径方向の外側に向かって尖った形状を砥石軸心まわりに回転させて得られる回転体形状を有するので、回転砥石の外周端縁部分を切屑排出溝内に入り込ませ、その外周端縁

部分ですくい面を削ることができる。そのため、例えば上記の回転体形状ではなく円柱状の回転砥石を研削加工に用いる場合と比較して、すくい面に研削溝を形成する際に、回転砥石とドリルになる被加工物との物理的な干渉を避けることが容易である。

[0010] なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第１実施形態においてドリルの全体構成を示した図である。

[図2]図１のII－II断面の概略を示した断面図である。

[図3]図１のIII部分を拡大して模式的に示した拡大図である。

[図4]図３のIV－IV断面のうち複数の案内溝およびその周辺を抜粋して示した断面図である。

[図5]第１実施形態において、ドリルのすくい面に複数の案内溝を形成する製造工程を示したフローチャート、すなわち、すくい面に複数の案内溝が設けられたドリルの製造方法を示したフローチャートである。

[図6]第１実施形態において、図５の溝形成工程での被加工物と回転砥石との位置関係を示した図であって、ドリル軸心と砥石軸心との交差角度を示した図である。

[図7]第１実施形態において、図５の溝形成工程に用いられる回転砥石の概略構成を模式的に示した断面図である。

[図8]第１実施形態において、図５の溝形成工程で研削加工される被加工物の送り方向を示した模式的な斜視図である。

[図9]第２実施形態において、図５の溝形成工程での被加工物と回転砥石との位置関係を示した図であって、図６に相当する図である。

[図10]第２実施形態において、図５の溝形成工程に用いられる回転砥石の概略構成を模式的に示した断面図であって、図７に相当する図である。

[図11]第２実施形態において、図５の溝形成工程で研削加工される被加工物

の送り方向を示した模式的な斜視図であって、図８に相当する図である。

[図12]第３実施形態において、図５の溝形成工程で研削加工される被加工物の送り方向を示した模式的な斜視図であって、図８に相当する図である。

[図13]他の実施形態において、図５の溝形成工程に用いられる回転砥石の概略構成を模式的に示した断面図であって、図７に相当する図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら、各実施形態を説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

[0013] （第１実施形態）

図１に示すように、本実施形態のドリル１０は、ドリル軸心ＣＬｄまわりに回転させられることで被削材に切削加工（詳しく言えば、穴加工）を行う切削工具である。ドリル１０は、ドリル軸心ＣＬｄの軸方向ＤＡｄに延伸する棒状を成し、ドリル本体２０とシャンク２１とを有している。ドリル本体２０は、シャンク２１に対し直列に連結し、ドリル軸心ＣＬｄの軸方向ＤＡｄの一方側に設けられている。

[0014] なお、本実施形態の説明では、ドリル軸心ＣＬｄの軸方向ＤＡｄをドリル軸方向ＤＡｄとも称し、ドリル軸心ＣＬｄの径方向ＤＲｄをドリル径方向ＤＲｄとも称する。また、図２に示すドリル軸心ＣＬｄを中心とした周方向ＤＣｄすなわちドリル軸心ＣＬｄの周方向ＤＣｄをドリル周方向ＤＣｄとも称する。また、確認的に述べるが、ドリル軸心ＣＬｄの軸方向ＤＡｄはドリル１０の軸方向でもあり、ドリル軸心ＣＬｄの径方向ＤＲｄはドリル１０の径方向でもあり、ドリル軸心ＣＬｄの周方向ＤＣｄはドリル１０の周方向でもある。

[0015] また、図１および図２の矢印Ｒｄは、被削材に穴加工を行う場合のドリル１０の回転方向Ｒｄを示し、図１の角度αは、切屑排出溝２３のねじれ角を示す。また、図１では、ドリル本体２０のうちドリル軸方向ＤＡｄにおける一部の図示が省略されると共に、見やすい図示とするため案内溝３２（図３

参照）の図示も省略されている。

[0016] シャンク２１は、ドリル軸方向ＤＡｄに延伸した形状を成している。シャンク２１は、ドリル１０を回転させるドリル加工装置が有する保持具に固定される。そして、ドリル加工装置が有するモータの回転力はその保持具からシャンク２１に伝達され、これにより、図１および図２に示すように、ドリル１０はドリル軸心ＣＬｄを中心として矢印Ｒｄで示す方向に回転する。すなわち、被削材を切削する切削加工時にドリル１０は、図２に示すドリル周方向ＤＣｄの一方側へ回転する。更に別言すれば、切削加工時にドリル１０は、ドリル本体２０の後端側からドリル軸方向ＤＡｄに沿って先端２０１側へ向いた方向視で、時計回りに回転する。

[0017] ドリル本体２０は、被削材を削ると共に、その被削材を削ったときに発生する切屑を加工中の切削穴から送り出す。図１および図３に示すように、ドリル本体２０は、ドリル軸方向ＤＡｄに延伸した形状を成しており、ドリル軸方向ＤＡｄの一方側にドリル本体２０の先端２０１を有する。ドリル本体２０には、そのドリル本体２０の先端２０１に設けられた切れ刃２２と、ドリル本体２０の先端２０１からドリル本体２０の後端側へ螺旋状に延伸する切屑排出溝２３とが形成されている。

[0018] また、ドリル本体２０には、すくい面２４が形成されている。このすくい面２４は、ドリル本体２０の先端２０１側にて切屑排出溝２３に面すると共に、切れ刃２２から切屑排出溝２３に沿って延設されている。

[0019] 詳細には、切れ刃２２はドリル軸心ＣＬｄを中心として一対をなすように設けられ、これと同様に、切屑排出溝２３とすくい面２４もそれぞれ、ドリル軸心ＣＬｄを中心として一対をなすように設けられている。

[0020] また、図１～図３に示すように、切屑排出溝２３はドリル本体２０の外周面に凹設されているので、切屑排出溝２３は、ドリル径方向ＤＲｄの外側に向かって開放された溝として形成されている。この切屑排出溝２３は、切削加工時に切れ刃２２によって生成される切屑を切削穴から外部に排出する役割を果たす。

[0021] また、切屑排出溝２３は、上記したように螺旋状である。詳しく述べると、その切屑排出溝２３の螺旋状とは、ドリル本体２０の後端側から先端２０１側へ向かうに連れてドリル周方向ＤＣｄの一方側へ回転する螺旋状である。更に言うと、切屑排出溝２３は、ドリル本体２０の後端側から先端２０１側へ時計回りに曲がりながら延びる螺旋状を成している。従って、本実施形態のドリル１０は、右ねじれドリルである。

[0022] ドリル本体２０の先端２０１には逃げ面２５も形成されており、その逃げ面２５は、切削加工時にドリル本体２０の先端２０１と被削材との接触面積を減らして切削抵抗を抑制する役割を果たす。ドリル本体２０の先端２０１において、切れ刃２２は、逃げ面２５とすくい面２４との間の稜線部に形成されている。

[0023] 図３および図４に示すように、ドリル本体２０のすくい面２４には、研削加工によって形成される研削溝として設けられた複数の案内溝３２が形成されている。すくい面２４は上記したように一対あるので、その一対のすくい面２４それぞれに、複数の案内溝３２が形成されている。

[0024] この案内溝３２は、切削加工時に切屑を案内する溝である。詳細には、案内溝３２は、切削加工時に生成される切屑にカールが発生することを抑制すると共にその切屑の流出方向を規制し、それにより切屑の排出を円滑にする。

[0025] この複数の案内溝３２はそれぞれ、切れ刃２２からドリル本体２０の後端側へと、切屑排出溝２３が延伸する向き（すなわち、排出溝延伸方向）に延びている。別言すれば、複数の案内溝３２はそれぞれ、切れ刃２２からドリル本体２０の後端側へと、切屑排出溝２３の螺旋形状に沿った向きに延びている。例えば本実施形態では、複数の案内溝３２はそれぞれ、排出溝延伸方向に沿って延びている。その案内溝３２が排出溝延伸方向に沿っていることとは、言い換えれば、案内溝３２がその排出溝延伸方向と一致する向きまたは略一致する向きに延びていることである。

[0026] また、複数の案内溝３２は互いに平行に延びている。また、複数の案内溝

３２の相互間隔は等間隔であってもよいし、等間隔でなくてもよい。

[0027] ドリル本体２０は、すくい面２４が設けられた部分に、案内溝３２を形成する内側溝壁面３２１と外側溝壁面３２２とを有している。その内側溝壁面３２１と外側溝壁面３２２は各案内溝３２に対して設けられた溝壁面であり、案内溝３２毎に設けられている。

[0028] そして、内側溝壁面３２１は、案内溝３２に対してドリル径方向ＤＲｄの内側から面している。その一方で、外側溝壁面３２２は、案内溝３２に対してドリル径方向ＤＲｄの外側から面している。

[0029] 詳細には、案内溝３２は、案内溝３２の深さ方向ＤＰにおいて案内溝３２の底３２ａに近いほど案内溝３２の溝幅が狭くなるＶ字状断面を有している。すなわち、内側溝壁面３２１と外側溝壁面３２２は、案内溝３２の深さ方向ＤＰにおいて案内溝３２の底３２ａに近いほど互いに近づくように設けられている。

[0030] 更に、外側溝壁面３２２は、すくい面２４に対して傾斜した傾斜面になっており、内側溝壁面３２１は、すくい面２４に対して垂直な垂直面になっている。従って、外側溝壁面３２２よりも内側溝壁面３２１の方が、すくい面２４に対し垂直に近い向きになっている。

[0031] 図５は、ドリル１０のすくい面２４に複数の案内溝３２を形成する製造工程を示している。要するに、図５は、複数の案内溝３２が設けられたドリル１０の製造方法を示している。先ず、図５の準備工程Ｐ０１において、上述した複数の案内溝３２が設けられたドリル１０になる被加工物４８が準備される。図１および図６に示すように、その被加工物４８は、案内溝３２が形成されることで、その案内溝３２を有するドリル１０になる物である。従って、その被加工物４８には、切れ刃２２と切屑排出溝２３とすくい面２４と逃げ面２５とが既に形成されている。例えば、その被加工物４８は、ドリル１０が有する構成のうちその案内溝３２を除く全ての構成を有している。準備工程Ｐ０１の次は溝形成工程Ｐ０２へ進む。

[0032] なお、図６は、ドリル軸心ＣＬｄと砥石軸心ＣＬｇとの両方に平行な平面

の法線方向に沿って研削対象のすくい面２４上からそのすくい面２４へ向かう方向視で、被加工物４８と回転砥石５０と示している。従って、図６は、ドリル軸心ＣＬｄと砥石軸心ＣＬｇとの両方に平行な仮想の平面にそれぞれの軸心ＣＬｄ、ＣＬｇが投影された場合に、その仮想の平面上に生じるそれらの軸心ＣＬｄ、ＣＬｇの交差角度を表している。

[0033] 図５の溝形成工程Ｐ０２では、砥石軸心ＣＬｇまわりに回転する回転砥石５０ですくい面２４を研削することにより複数の案内溝３２をすくい面２４に形成する溝形成が行われる。要するに、溝形成工程Ｐ０２では、複数の案内溝３２がすくい面２４に追加工される。

[0034] 図６および図７に示すように、この溝形成工程Ｐ０２で用いられる回転砥石５０は、不図示の駆動モータによって砥石軸心ＣＬｇまわりに回転させられる砥石回転軸５２と一体に回転する。その砥石回転軸５２は、砥石軸心ＣＬｇの軸方向ＤＡｇに沿って延びており、その軸方向ＤＡｇの一方側に先端部５２１を有している。回転砥石５０は、その砥石回転軸５２の先端部５２１に固定されている。

[0035] この溝形成工程Ｐ０２では、回転砥石５０は、砥石軸心ＣＬｇを案内溝３２（図３参照）の長手方向に対して交差させるように配置される。

[0036] 詳細に言うと、図６に示すように、溝形成工程Ｐ０２で研削されるすくい面２４に連結する切れ刃２２の外周端の位置２２ａを通り砥石軸心ＣＬｇに直交する仮想平面ＰＬｇと、その仮想平面ＰＬｇとドリル軸心ＣＬｄとの交点Ｐｂとが想定される。そして、溝形成工程Ｐ０２では、その研削されるすくい面２４に連結する切れ刃２２が上記交点Ｐｂよりもドリル本体２０の後端側に位置するように、ドリル軸心ＣＬｄに対し砥石軸心ＣＬｇを傾斜させて回転砥石５０は配置される。

[0037] 別言すると、図６の方向視において、上記仮想平面ＰＬｇは、ドリル軸心ＣＬｄに対して時計回りに鋭角の傾斜角度を成すように傾いている。

[0038] 本実施形態では、図６および図８に示すように、例えば、回転砥石５０が被加工物４８に対し上記したような姿勢で保持されつつ被加工物４８が変位

させられることで、複数の案内溝３２が形成される。すなわち、ドリル１０の研削加工を行う不図示の研削加工装置は、回転する回転砥石５０の位置を固定しつつ、被加工物４８を回転させ移動させる。

[0039] 具体的には、回転する回転砥石５０の位置に対し相対的に、被加工物４８は、矢印Ｍ１ｃのようにドリル周方向ＤＣｄ（図２参照）の一方側へ回転させられながら、矢印Ｍ１ａのようにドリル軸方向ＤＡｄの一方側へ移動させられる。要するに、被加工物４８は、切屑排出溝２３の捩れに従ってドリル周方向ＤＣｄとドリル軸方向ＤＡｄとの両方向に送られ、それにより、被加工物４８に対し相対的に回転砥石５０は、その切屑排出溝２３に沿って移動させられる。このような被加工物４８の回転および移動によって、案内溝３２は、ドリル本体２０の先端２０１側から後端側へと形成されていく。

[0040] 図６および図７に示すように、溝形成工程Ｐ０２で用いられる回転砥石５０は、砥石軸心ＣＬｇの径方向ＤＲｇの外側に向かって尖った形状を砥石軸心ＣＬｇまわりに回転させて得られる回転体形状を有している。その尖った形状は、それの先端にコーナーＲが設けられていてもいなくてもよく、何れであっても尖っていることに変わりはない。すなわち、その尖った形状は、回転砥石５０の実用的な使用を加味して尖っていればよい。

[0041] 具体的に、回転砥石５０は、第１砥石面５０１と第２砥石面５０２とを有している。本実施形態では、第１砥石面５０１は、第２砥石面５０２に対し砥石軸心ＣＬｇの軸方向ＤＡｇの一方側に設けられている。

[0042] 回転砥石５０の第１砥石面５０１は、回転砥石５０の回転体形状の基になる上記尖った形状の頂点５０ａを挟んだ２つの側面のうちの一方を成し砥石軸心ＣＬｇまわりに環状に延びるテーパ面である。また、第２砥石面５０２は、上記尖った形状の頂点５０ａを挟んだ２つの側面のうちの他方を成し砥石軸心ＣＬｇまわりに環状に延びる面であって、砥石軸心ＣＬｇに対し垂直な垂直面である。従って、第２砥石面５０２は、第１砥石面５０１よりも砥石軸心ＣＬｇに対し垂直に近い向きになっている。

[0043] 溝形成工程Ｐ０２では、図４および図６に示すように、案内溝３２の内側

溝壁面３２１は第１砥石面５０１によって形成され、それと共に、案内溝３２の外側溝壁面３２２は第２砥石面５０２によって形成される。その結果、案内溝３２の深さ方向ＤＰにおいて案内溝３２の底３２ａに近いほど内側溝壁面３２１と外側溝壁面３２２とが互いに近づくように、案内溝３２は形成される。更に、その案内溝３２は、外側溝壁面３２２よりも内側溝壁面３２１の方がすくい面２４に対し垂直に近い向きになるように形成される。

[0044] 次に、本実施形態において奏される作用効果について説明するが、そのために、本実施形態のドリル１０と比較される比較例のドリルについて説明する。その比較例のドリルは、案内溝３２が設けられていないことを除き、本実施形態のドリル１０と同じである。

[0045] その比較例のドリルを用いたドリル切削加工（すなわち、穴加工）では、切屑に上向きカールと横向きカールとが発生する。上向きカールは、図１に示す切れ刃２２と平行な軸まわりのカールであり、切屑とすくい面２４との摩擦により発生する。横向きカールは、すくい面２４の法線まわりのカールであり、切れ刃２２の内外径速度差により発生する。特に比較例のドリルにおいては、切れ刃２２が略中心位置からドリル外径まで延在するため、横向きカールの直径は概ねドリル直径と一致することになり、大きな横向きカールが生じる。切屑に上向きカールと横向きカールとが発生すると、切屑が切れ刃２２から３次元的にカールして生成されるため、切屑排出溝２３の内壁に衝突して分断されるようになる。特に、加工対象の穴が深くて切屑排出溝２３が狭い場合には、その切屑排出溝２３内に切屑が詰まる可能性がある。

[0046] これに対し、本実施形態によれば、図３および図４に示すように、複数の案内溝３２がドリル本体２０のすくい面２４に形成されている。これにより、切れ刃２２が被削材を切削する際に、すくい面２４に接触する切屑の塑性変形部分が案内溝３２に嵌まり、その切屑は、その案内溝３２に嵌った状態で、案内溝３２に沿う方向に流出するように案内される。このとき、横向きカールは、切屑の塑性変形部分が案内溝３２に嵌まることで抑制される。それと共に、上向きカールは、案内溝３２の形状が転写された切屑が上向きカ

ールが生じる方向に対して平らな構造にならず曲がりにくくなることで抑制される。

[0047] これにより、２次元的な切屑、すなわち、案内溝３２よりも大きな幅をもつ線状の切屑が、案内溝３２に沿う方向に流出させられる。そして、そのような線状の切屑は、切屑排出溝２３に沿って連続的に流出することになり、切屑排出溝２３における詰まりを生じさせない。

[0048] このようなことから、本実施形態では、複数の案内溝３２がすくい面２４に設けられたことにより、切屑の詰まりを生じさせない穴加工を実現できる。また、切屑排出溝２３内を切屑が分断されることなく進行することで、事実上ドリル強度が許す限りにおいて、加工能率に直接影響を与えるドリル送り速度を高速にできる。また、カールが抑制されたまっすぐな切屑は、２次元的であって嵩張らないため、切屑排出溝２３の断面積を小さくでき、ドリル強度を高めることが可能となる。

[0049] また、本実施形態によれば、図３～図６に示すように、溝形成工程Ｐ０２では、砥石軸心ＣＬｇまわりに回転する回転砥石５０ですくい面２４を研削することにより複数の案内溝３２をすくい面２４に形成する溝形成が行われる。要するに、すくい面２４の複数の案内溝３２は研削加工によって形成される。そのため、例えばその案内溝３２がレーザ加工により形成される場合と比較して、その案内溝３２の加工に起因したドリル１０の強度低下を抑えることが可能である。

[0050] そして、溝形成工程Ｐ０２で用いられる回転砥石５０は、砥石軸心ＣＬｇの径方向ＤＲｇの外側に向かって尖った形状を砥石軸心ＣＬｇまわりに回転させて得られる回転体形状を有している。従って、その尖った形状の先端部分に対応する回転砥石５０の外周端縁部分を切屑排出溝２３内に入り込ませ、その外周端縁部分ですくい面２４を削ることができる。そのため、例えば上記の回転体形状ではなく円柱状の回転砥石を研削加工に用いる場合と比較して、すくい面２４に案内溝３２を形成する際に、加工用工具としての回転砥石５０と被加工物４８との物理的な干渉を避けることが容易である。

[0051] また、回転砥石５０の上記外周端縁部分の形状を変えなければ回転砥石５０を大径化しても、そのことは、回転砥石５０と被加工物４８との物理的な干渉に影響しにくい。そのため、本実施形態の回転砥石５０の形状を採用することは、回転砥石５０の寿命、回転砥石５０による加工時間、および加工コスト面において有利である。

[0052] また、本実施形態によれば、図１、図６、図８に示すように、切屑排出溝２３は、ドリル本体２０の先端２０１からドリル本体２０の後端側へ螺旋状に延伸している。また、その切屑排出溝２３の螺旋状とは、ドリル本体２０の後端側から先端２０１側へ向かうに連れてドリル周方向ＤＣｄ（図２参照）の一方側へ回転する螺旋状である。

[0053] そして、図５の溝形成工程Ｐ０２では、回転する回転砥石５０の位置に対し相対的に、被加工物４８は、矢印Ｍ１ｃのようにドリル周方向ＤＣｄの一方側へ回転させられながら、矢印Ｍ１ａのようにドリル軸方向ＤＡｄの一方側へ移動させられる。これにより、図３に示すように、切屑排出溝２３が延伸する向きに案内溝３２が延びるように、その案内溝３２を形成することができる。

[0054] また、本実施形態によれば、図４および図５に示すように、溝形成工程Ｐ０２では、案内溝３２の深さ方向ＤＰにおいて案内溝３２の底３２ａに近いほど内側溝壁面３２１と外側溝壁面３２２とが互いに近づくように、案内溝３２は形成される。更に、その案内溝３２は、外側溝壁面３２２よりも内側溝壁面３２１の方がすくい面２４に対し垂直に近い向きになるように形成される。従って、例えば内側溝壁面３２１がすくい面２４に対し外側溝壁面３２２と同程度に傾斜したＶ字状断面を案内溝３２が有する場合と比較して、切屑の横向きカールを効果的に抑制し且つ切屑の流出方向を効果的に規制できる案内溝３２を得ることが可能である。

[0055] また、本実施形態によれば、図４～図７に示すように、回転砥石５０の第１砥石面５０１は、回転砥石５０の回転体形状の基になる上記尖った形状の頂点５０ａを挟んだ２つの側面のうちの一方を成し砥石軸心ＣＬｇまわりに

環状に延びるテーパ面である。第２砥石面５０２は、上記尖った形状の頂点５０ａを挟んだ２つの側面のうちの他方を成し砥石軸心ＣＬｇまわりに環状に延びる面である。また、第２砥石面５０２は、第１砥石面５０１よりも砥石軸心ＣＬｇに対し垂直に近い向きになっている。そして、溝形成工程Ｐ０２では、図４および図６に示すように、案内溝３２の内側溝壁面３２１は第１砥石面５０１によって形成され、それと共に、案内溝３２の外側溝壁面３２２は第２砥石面５０２によって形成される。

[0056] このようにすることにより、被加工物４８のうち切屑排出溝２３まわりを構成する部分に対し回転砥石５０が干渉を避けるように、砥石軸心ＣＬｇがすくい面２４に対して傾くことになる。従って、上記した切屑の横向きカールを効果的に抑制すること等の有用な効果を有する案内溝３２を得ることができると共に、回転砥石５０と被加工物４８との物理的な干渉を避けることが容易になる。

[0057] また、本実施形態によれば、図５および図６に示すように、溝形成工程Ｐ０２で研削されるすくい面２４に連結する切れ刃２２の外周端の位置２２ａを通り砥石軸心ＣＬｇに直交する仮想平面ＰＬｇと、その仮想平面ＰＬｇとドリル軸心ＣＬｄとの交点Ｐｂとが想定される。そして、溝形成工程Ｐ０２では、その研削されるすくい面２４に連結する切れ刃２２が上記交点Ｐｂよりもドリル本体２０の後端側に位置するように、ドリル軸心ＣＬｄに対し砥石軸心ＣＬｇを傾斜させて回転砥石５０は配置される。従って、切屑排出溝２３が延伸する向きに延びるように案内溝３２を形成する回転砥石５０の配置姿勢を例えばそのようにしない場合と比較して、その回転砥石５０を被加工物４８との物理的な干渉を避けた姿勢にすることが実現されやすくなる。

[0058] （第２実施形態）

次に、第２実施形態について説明する。本実施形態では、前述の第１実施形態と異なる点を主として説明する。また、前述の実施形態と同一または均等な部分については省略または簡略化して説明する。このことは後述の実施形態の説明においても同様である。

[0059] 図９～図１１に示すように、本実施形態でも、第１実施形態と同様に、砥石回転軸５２は、砥石軸心ＣＬｇの軸方向ＤＡｇの一方側に先端部５２１を有している。しかし、本実施形態では、その砥石回転軸５２に対する回転砥石５０の取付向きが、第１実施形態とは逆になっている。

[0060] 具体的に、第１砥石面５０１は、第２砥石面５０２に対し、砥石軸心ＣＬｇの軸方向ＤＡｇの一方側とは反対側の他方側に設けられている。そのため、図５の溝形成工程Ｐ０２において回転砥石５０が被加工物４８を研削加工する際には、図９に示すように、第１実施形態と比較して、被加工物４８を基準とした砥石回転軸５２の位置が、回転砥石５０を挟んだ反対側になる。

[0061] なお、図１１と第１実施形態の図８とを比較して判るように、矢印Ｍ１ａ、Ｍ１ｃで示される被加工物４８の送り方向は、本実施形態でも第１実施形態と同じである。

[0062] 以上説明したことを除き、本実施形態は第１実施形態と同様である。そして、本実施形態では、前述の第１実施形態と共通の構成から奏される効果を第１実施形態と同様に得ることができる。

[0063] （第３実施形態）

次に、第３実施形態について説明する。本実施形態では、前述の第１実施形態と異なる点を主として説明する。

[0064] 図１２の矢印Ｍ２ａ、Ｍ２ｃで示されるように、本実施形態では第１実施形態に対し、図５の溝形成工程Ｐ０２で研削加工される被加工物４８の送り方向が逆になっている。

[0065] 具体的には、回転する回転砥石５０の位置に対し相対的に、被加工物４８は、矢印Ｍ２ｃのようにドリル周方向ＤＣｄ（図２参照）の他方側へ回転させられながら、矢印Ｍ２ａのようにドリル軸方向ＤＡｄの他方側へ移動させられる。このような被加工物４８の回転および移動によって、案内溝３２は、ドリル本体２０の後端側から先端２０１側へと形成されていく。このようにしても、第１実施形態と同様に、切屑排出溝２３（図３参照）が延伸する向きに案内溝３２が延びるように、その案内溝３２を形成することができる

。

[0066] 以上説明したことを除き、本実施形態は第１実施形態と同様である。そして、本実施形態では、前述の第１実施形態と共通の構成から奏される効果を第１実施形態と同様に得ることができる。

[0067] なお、本実施形態は第１実施形態に基づいた変形例であるが、本実施形態における被加工物４８の送り方向を第２実施形態に適用してもよい。

[0068] （他の実施形態）

（１）上述の各実施形態では図１に示すように、ドリル１０は、右ねじれドリルであるが、左ねじれドリルであっても差し支えない。左ねじれドリルでは、切屑排出溝２３は、ドリル本体２０の後端側から先端２０１側へ反時計回りに曲がりながら延びる螺旋状を成す。

[0069] そして、ドリル１０が左ねじれドリルである場合、図５の溝形成工程Ｐ０２においてすくい面２４が研削される際の被加工物４８と回転砥石５０との位置関係は、図６に対し、ドリル軸心ＣＬｄを基準として対称的に反転させたものになる。従って、被加工物４８に対する回転砥石５０の姿勢については、ドリル軸心ＣＬｄと砥石軸心ＣＬｇとの両方に平行な平面の法線方向に沿って研削対象のすくい面２４上からそのすくい面２４へ向かう方向視において次のようになる。すなわち、その方向視において、上記仮想平面ＰＬｇ（図６参照）は、ドリル軸心ＣＬｄに対して反時計回りに鋭角の傾斜角度を成すように傾く。

[0070] （２）上述の各実施形態では図３に示すように、複数の案内溝３２はそれぞれ、切れ刃２２からドリル本体２０の後端側へと延びているので、切れ刃２２に接続しているが、これに限らない。例えば、複数の案内溝３２は、すくい面２４において、切れ刃２２の手前で止められ切れ刃２２に接続しておらず、その切れ刃２２に対し僅かな間隔を空けて設けられていても差し支えない。

[0071] （３）上述の各実施形態では図３に示すように、複数の案内溝３２はそれぞれ、排出溝延伸方向に沿って延びているが、これは一例である。複数の案

内溝３２はそれぞれ、その排出溝延伸方向に対し沿うとは言えない程度に多少傾いていても、その排出溝延伸方向に延びていればよい。例えば、複数の案内溝３２はそれぞれ、排出溝延伸方向に対し２０度程度の角度をもって傾いていても差し支えない。

[0072] （４）上述の各実施形態では図３に示すように、複数の案内溝３２は互いに平行に延びているが、互いに平行でなくても差し支えない。

[0073] （５）上述の各実施形態では図３に示すように、案内溝３２は、すくい面２４に複数形成されているが、案内溝３２は１本であっても差し支えない。

[0074] （６）上述の各実施形態では図４に示すように、内側溝壁面３２１は、すくい面２４に対して垂直な垂直面であるが、そのすくい面２４に対し傾いた面になっていることも考え得る。

[0075] （７）上述の各実施形態では、図４に示される案内溝３２の断面において、内側溝壁面３２１と外側溝壁面３２２は何れも直線状の断面形状になっているが、湾曲した断面形状であっても差し支えない。

[0076] （８）上述の各実施形態では図７に示すように、回転砥石５０の第２砥石面５０２は、砥石軸心ＣＬｇに対し垂直な垂直面であるが、その回転砥石５０で形成する案内溝３２の断面形状に応じてテーパ面になっていても差し支えない。例えば、図１３に示すように、回転砥石５０の第１砥石面５０１と第２砥石面５０２との両方がテーパ面になっていることも考え得る。

[0077] （９）上述の各実施形態では例えば図８に示すように、案内溝３２を研削加工する際には、回転する回転砥石５０の位置が固定された状態で被加工物４８が送られるが、逆に、被加工物４８が固定された状態で回転砥石５０が送られても差し支えない。或いは、回転砥石５０と被加工物４８との両方が送られても差し支えない。

[0078] （１０）なお、本開示は、上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。

[0079] また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。

[0080] また、上記各実施形態において、構成要素等の材質、形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の材質、形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その材質、形状、位置関係等に限定されるものではない。

[0081] （まとめ）

上記各実施形態の一部または全部で示された第１の観点によれば、被加工物の準備後に、砥石軸心まわりに回転する回転砥石ですくい面を研削することにより、切屑排出溝が延伸する向きに延びる研削溝をすくい面に形成する溝形成が行われる。そして、その溝形成では、砥石軸心を研削溝の長手方向に対して交差させ、砥石軸心の径方向の外側に向かって尖った形状を砥石軸心まわりに回転させて得られる回転体形状を有するものを回転砥石として用いる。

[0082] また、第２の観点によれば、上記切屑排出溝の螺旋状とは、ドリル本体の後端側から先端側へ向かうに連れてドリル軸心を中心とした周方向の一方側へ回転する螺旋状である。また、上記溝形成では、回転砥石の位置に対して相対的に被加工物を上記周方向の一方側へ回転させながらドリル軸心の軸方向の一方側へ移動させる。これにより、切屑排出溝が延伸する向きに上記研削溝が延びるようにその研削溝を形成することができる。

[0083] また、第３の観点によれば、上記溝形成では、回転砥石の位置に対して相対的に被加工物を上記周方向の一方側とは反対側の他方側へ回転させながら上記軸方向の一方側とは反対側の他方側へ移動させる。このようにしても、

切屑排出溝が延伸する向きに上記研削溝が延びるようにその研削溝を形成することができる。

[0084] また、第４の観点によれば、研削溝は、その研削溝に対してドリル軸心の径方向の内側から面する内側溝壁面と、研削溝に対してドリル軸心の径方向の外側から面する外側溝壁面とによって形成される。そして、上記溝形成では、研削溝の深さ方向においてその研削溝の底に近いほど内側溝壁面と外側溝壁面とが互いに近づくように、且つ、外側溝壁面よりも内側溝壁面の方がすくい面に対し垂直に近い向きになるように、研削溝を形成する。従って、例えば内側溝壁面がすくい面に対し外側溝壁面と同程度に傾斜した対称的形状のＶ字状断面を研削溝が有する場合と比較して、切屑の横向きカールを効果的に抑制し且つ切屑の流出方向を効果的に規制できる研削溝を得ることが可能である。

[0085] また、第５の観点によれば、回転砥石は、上記尖った形状の頂点を挟んだ２つの側面のうちの一方を成し砥石軸心まわりに環状に延びるテーパ面である第１砥石面と、上記２つの側面のうちの他方を成し砥石軸心まわりに環状に延びる第２砥石面とを有する。第２砥石面は、第１砥石面よりも砥石軸心に対し垂直に近い向きになっている。そして、上記溝形成では、第１砥石面によって内側溝壁面を形成すると共に、第２砥石面によって外側溝壁面を形成する。このようにすれば、被加工物のうち切屑排出溝まわりを構成する部分に対し回転砥石が干渉を避けるように、砥石軸心がすくい面に対して傾くことになる。従って、上記した切屑の横向きカールを効果的に抑制すること等の有用な効果を有する研削溝を得ることができると共に、回転砥石と、研削溝が設けられたドリルになる被加工物との物理的な干渉を避けることが容易になる。

[0086] また、第６の観点によれば、第２砥石面は砥石軸心に対し垂直な面である。

[0087] また、第７の観点によれば、上記溝形成では、研削されるすくい面に連結する切れ刃が所定の交点よりもドリル本体の後端側に位置するように、ドリ

ル軸心に対し砥石軸心を傾斜させて回転砥石は配置される。そして、上記所定の交点とは、上記研削されるすくい面に連結する切れ刃の外周端の位置を通り砥石軸心に直交する仮想平面とドリル軸心との交点である。このようにすれば、切屑排出溝が延伸する向きに延びるように研削溝を形成する回転砥石の配置姿勢を例えばそのようにしない場合と比較して、その回転砥石を上記被加工物との物理的な干渉を避けた姿勢にすることが実現されやすくなる。

請求の範囲

[請求項1] ドリル軸心（ＣＬｄ）の軸方向（ＤＡｄ）の一方側に先端（２０１）を有し且つ前記軸方向に延伸するドリル本体（２０）を備え、該ドリル本体の先端に設けられた切れ刃（２２）と、前記ドリル本体の先端から該ドリル本体の後端側へ螺旋状に延伸する切屑排出溝（２３）と、前記ドリル本体の先端側にて前記切屑排出溝に面し前記切れ刃から該切屑排出溝に沿って延設されたすくい面（２４）とが形成され、前記ドリル軸心まわりに回転させられるドリル（１０）の製造方法であって、

前記切れ刃と前記切屑排出溝と前記すくい面とが形成されており前記ドリルになる被加工物（４８）を準備すること（Ｐ０１）と、

前記被加工物の準備後に、砥石軸心（ＣＬｇ）まわりに回転する回転砥石（５０）で前記すくい面を研削することにより、前記切屑排出溝が延伸する向きに延びる研削溝（３２）を前記すくい面に形成する溝形成を行うこと（Ｐ０２）とを含み、

前記溝形成では、

前記砥石軸心を前記研削溝の長手方向に対して交差させ、

前記砥石軸心の径方向（ＤＲｇ）の外側に向かって尖った形状を前記砥石軸心まわりに回転させて得られる回転体形状を有するものを前記回転砥石として用いる、ドリルの製造方法。

[請求項2] 前記切屑排出溝の前記螺旋状とは、前記ドリル本体の前記後端側から前記先端側へ向かうに連れて前記ドリル軸心を中心とした周方向（ＤＣｄ）の一方側へ回転する螺旋状であり、

前記溝形成では、前記回転砥石の位置に対して相対的に前記被加工物を前記周方向の前記一方側へ回転させながら前記軸方向の前記一方側へ移動させる、請求項１に記載のドリルの製造方法。

[請求項3] 前記切屑排出溝の前記螺旋状とは、前記ドリル本体の前記後端側から前記先端側へ向かうに連れて前記ドリル軸心を中心とした周方向（

ＤＣｄ）の一方側へ回転する螺旋状であり、

前記溝形成では、前記回転砥石の位置に対して相対的に前記被加工物を前記周方向の前記一方側とは反対側の他方側へ回転させながら前記軸方向の前記一方側とは反対側の他方側へ移動させる、請求項１に記載のドリルの製造方法。

[請求項4] 前記研削溝は、該研削溝に対して前記ドリル軸心の径方向（ＤＲｄ）の内側から面する内側溝壁面（３２１）と、前記研削溝に対して前記ドリル軸心の径方向の外側から面する外側溝壁面（３２２）とによって形成され、

前記溝形成では、前記研削溝の深さ方向（ＤＰ）において該研削溝の底（３２ａ）に近いほど前記内側溝壁面と前記外側溝壁面とが互いに近づくように、且つ、前記外側溝壁面よりも前記内側溝壁面の方が前記すくい面に対し垂直に近い向きになるように、前記研削溝を形成する、請求項１ないし３のいずれか１つに記載のドリルの製造方法。

[請求項5] 前記回転砥石は、前記尖った形状の頂点（５０ａ）を挟んだ２つの側面のうちの一方を成し前記砥石軸心まわりに環状に延びるテーパ面である第１砥石面（５０１）と、前記２つの側面のうちの他方を成し前記砥石軸心まわりに環状に延びる第２砥石面（５０２）とを有し、

前記第２砥石面は、前記第１砥石面よりも前記砥石軸心に対し垂直に近い向きになっており、

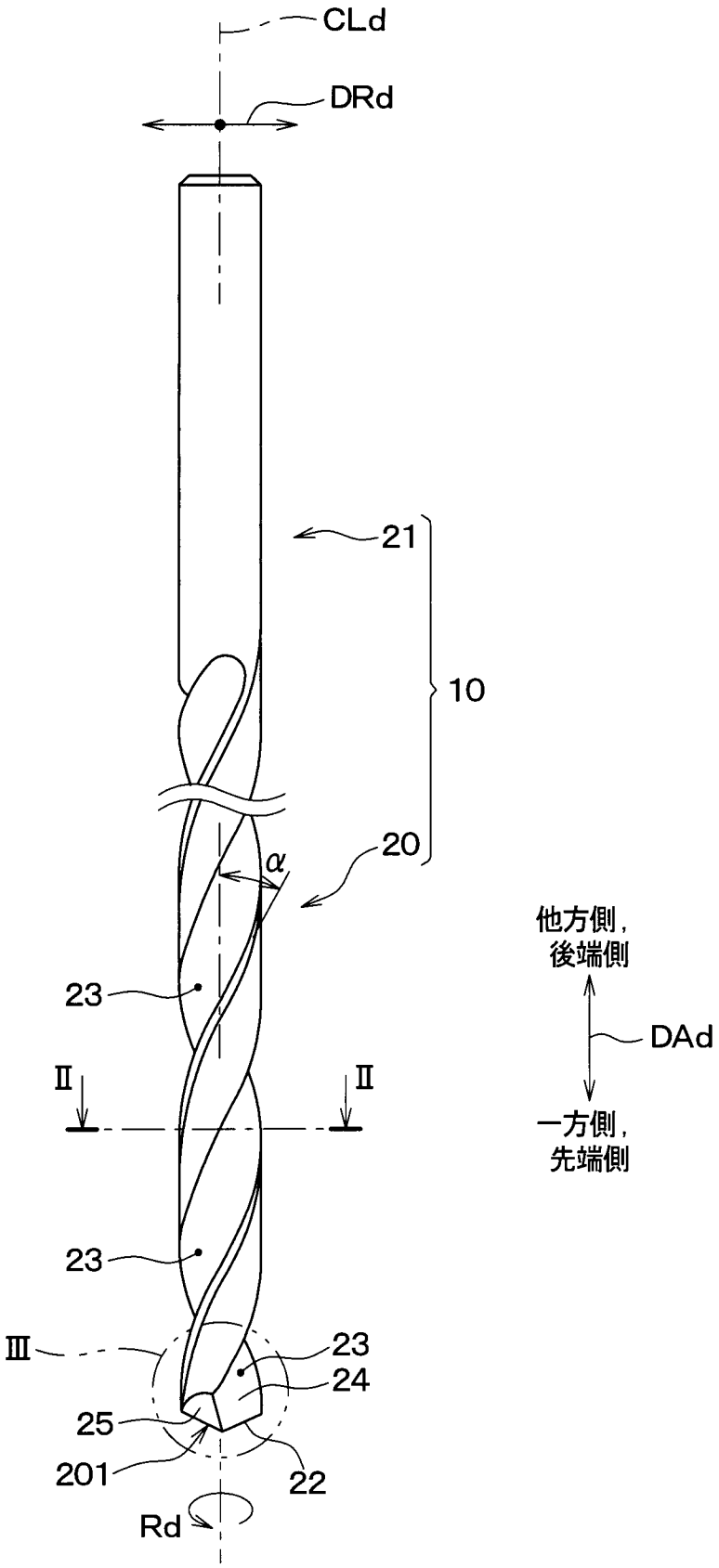
前記溝形成では、前記第１砥石面によって前記内側溝壁面を形成すると共に、前記第２砥石面によって前記外側溝壁面を形成する、請求項４に記載のドリルの製造方法。

[請求項6] 前記第２砥石面は前記砥石軸心に対し垂直な面である、請求項５に記載のドリルの製造方法。

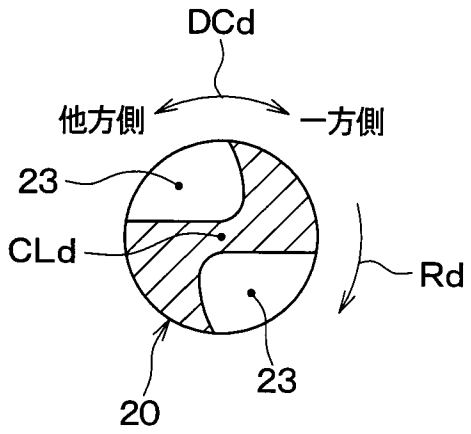
[請求項7] 前記溝形成では、研削される前記すくい面に連結する前記切れ刃が、該切れ刃の外周端の位置（２２ａ）を通り前記砥石軸心に直交する仮想平面（ＰＬｇ）と前記ドリル軸心との交点（Ｐｂ）よりも前記ド

リル本体の前記後端側に位置するように、前記ドリル軸心に対し前記砥石軸心を傾斜させて前記回転砥石を配置する、請求項１ないし６のいずれか１つに記載のドリルの製造方法。

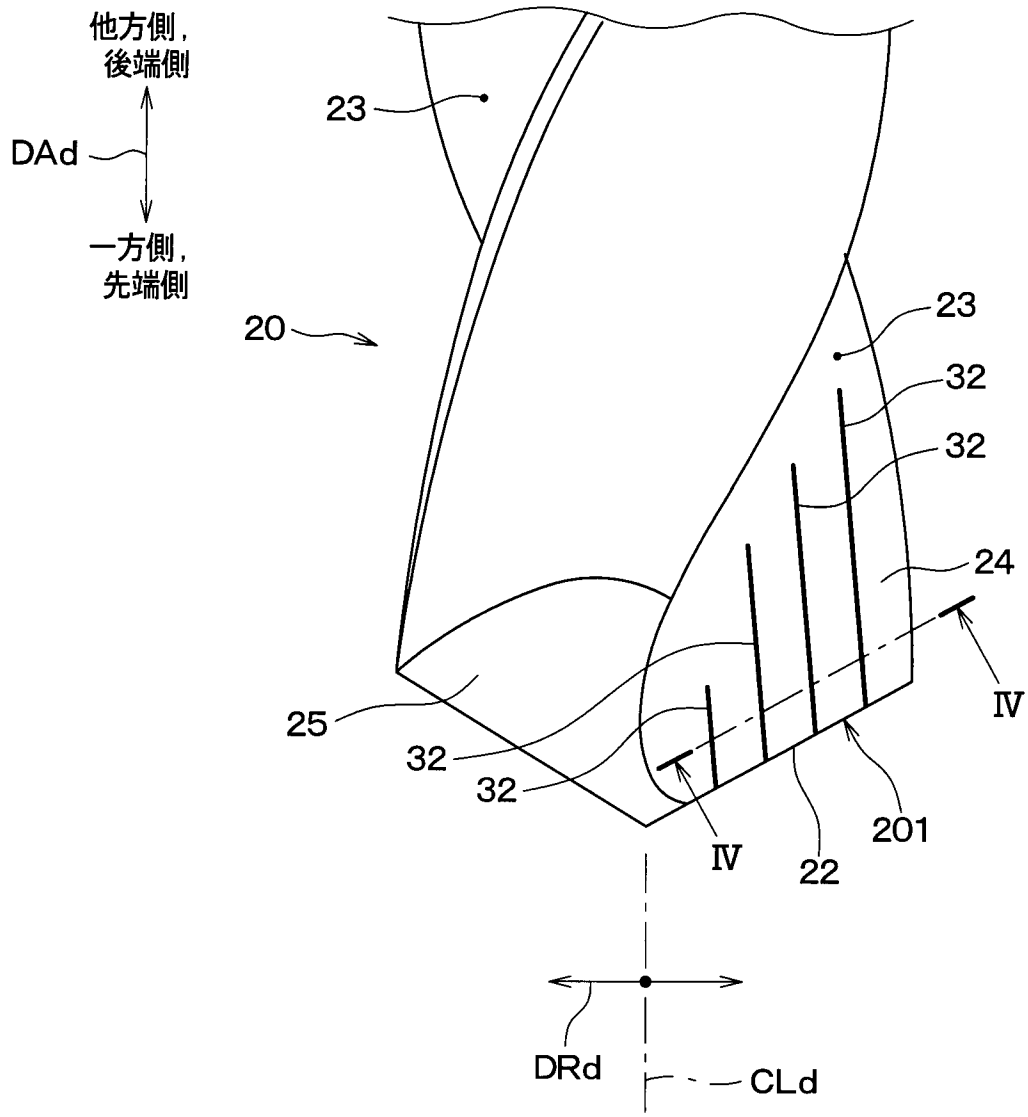
[図1]



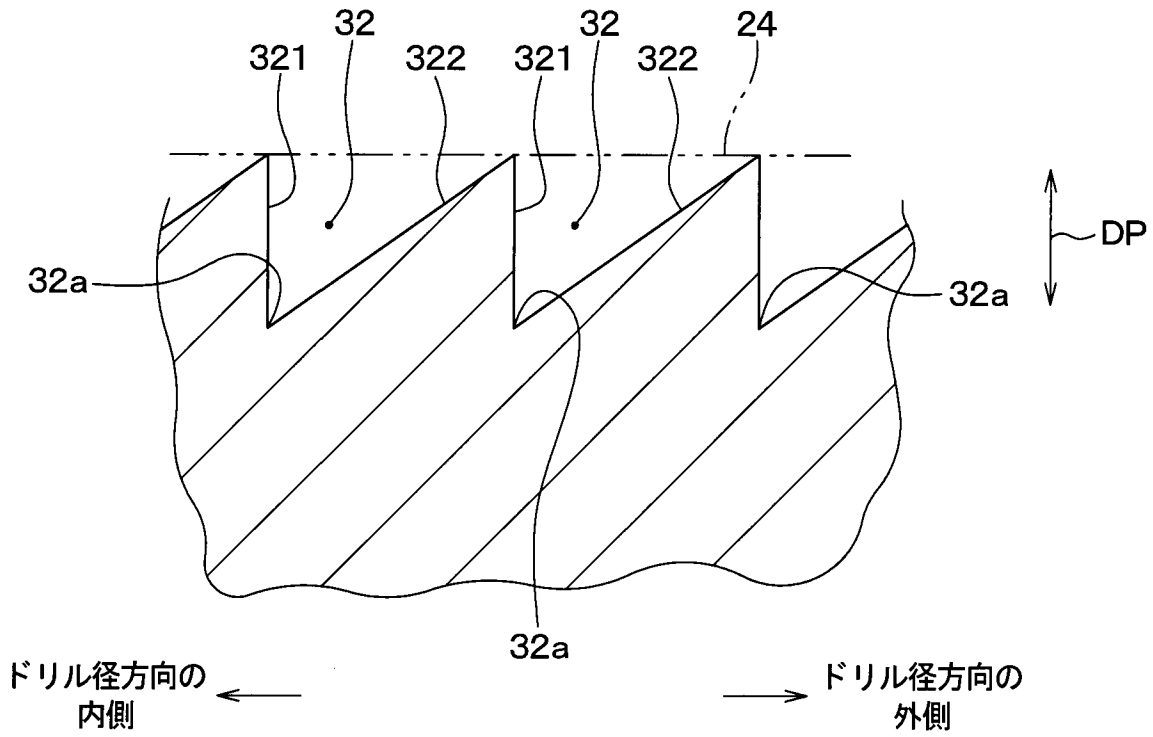
[図2]


DCd
他方側
一方側
23
CLd
Rd
23
20

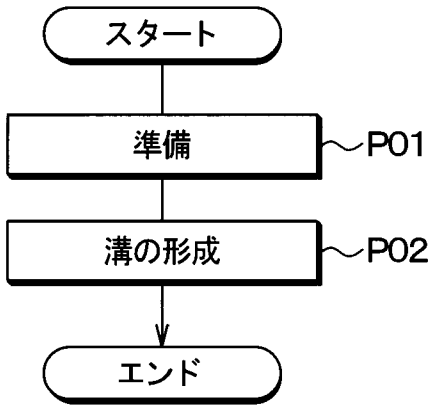
[図3]


他方側，
後端側
DAd
一方側，
先端側
23
20
23
32
32
24
Ⅳ
25
32
32
Ⅳ
22
201
DRd
CLd

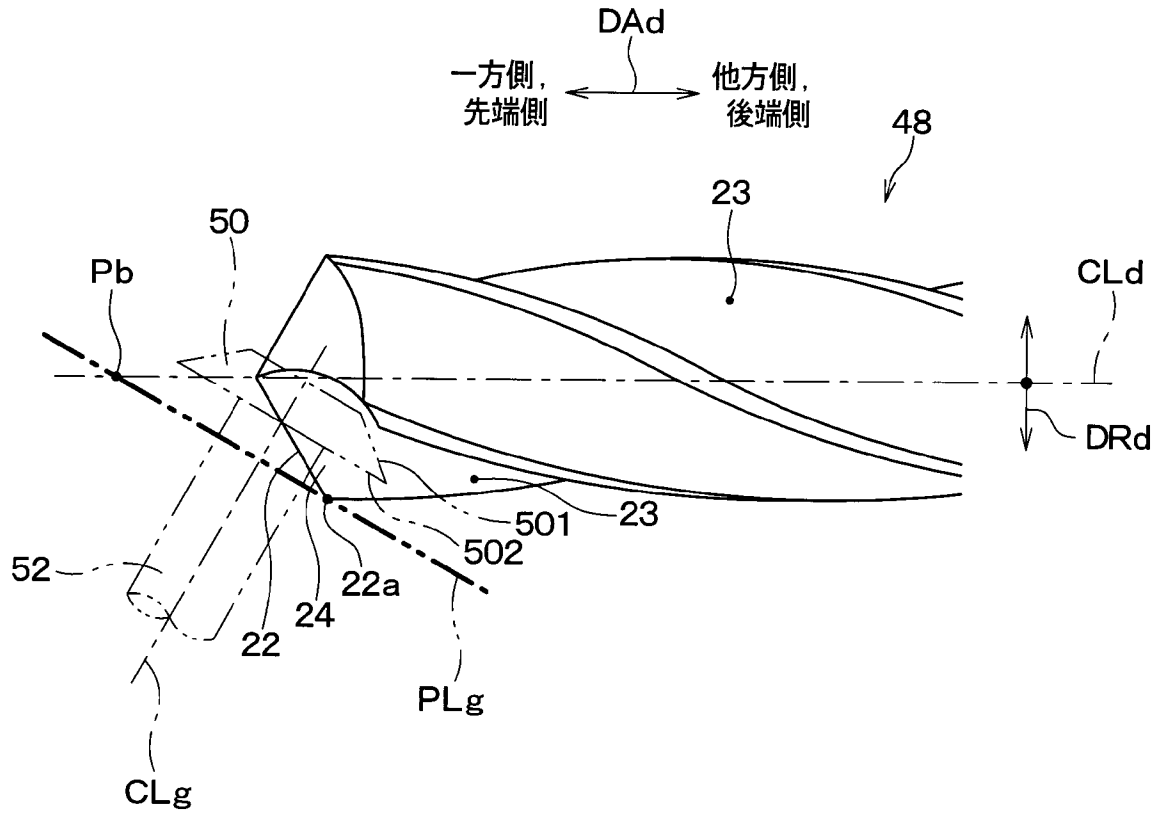
[図4]


32
321
322
32
321
322
24
DP
32a
32a
32a
ドリル径方向の
内側
ドリル径方向の
外側

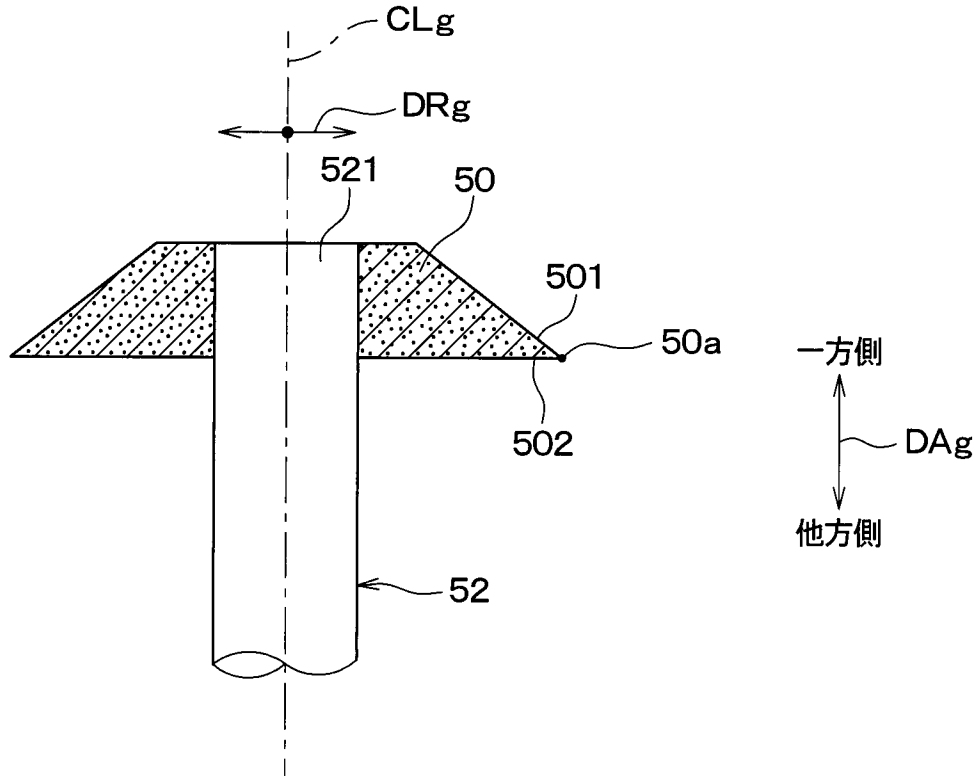
[図5]


スタート
準備
P01
溝の形成
P02
エンド

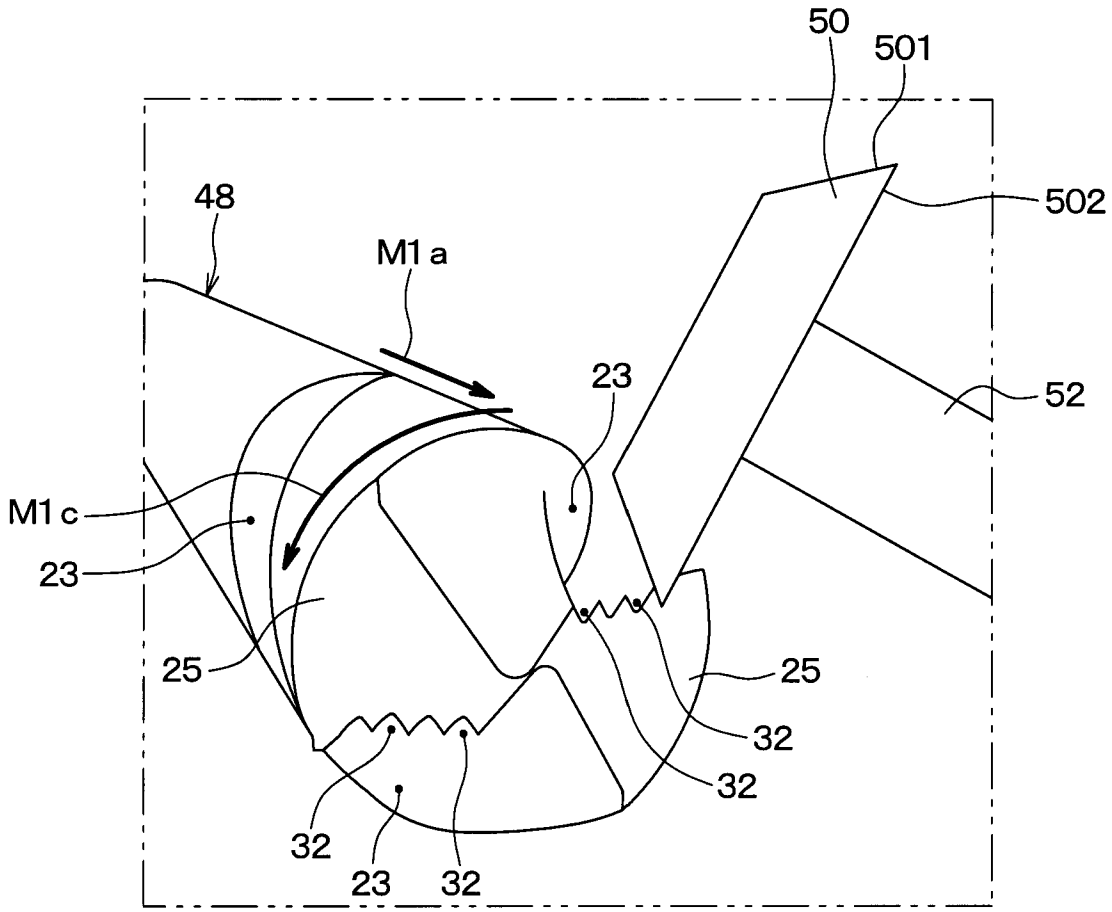
[図6]


DAd
一方側，
先端側
他方側，
後端側
48
23
50
Pb
CLd
DRd
501
23
502
52
22a
24
22
PLg
CLg

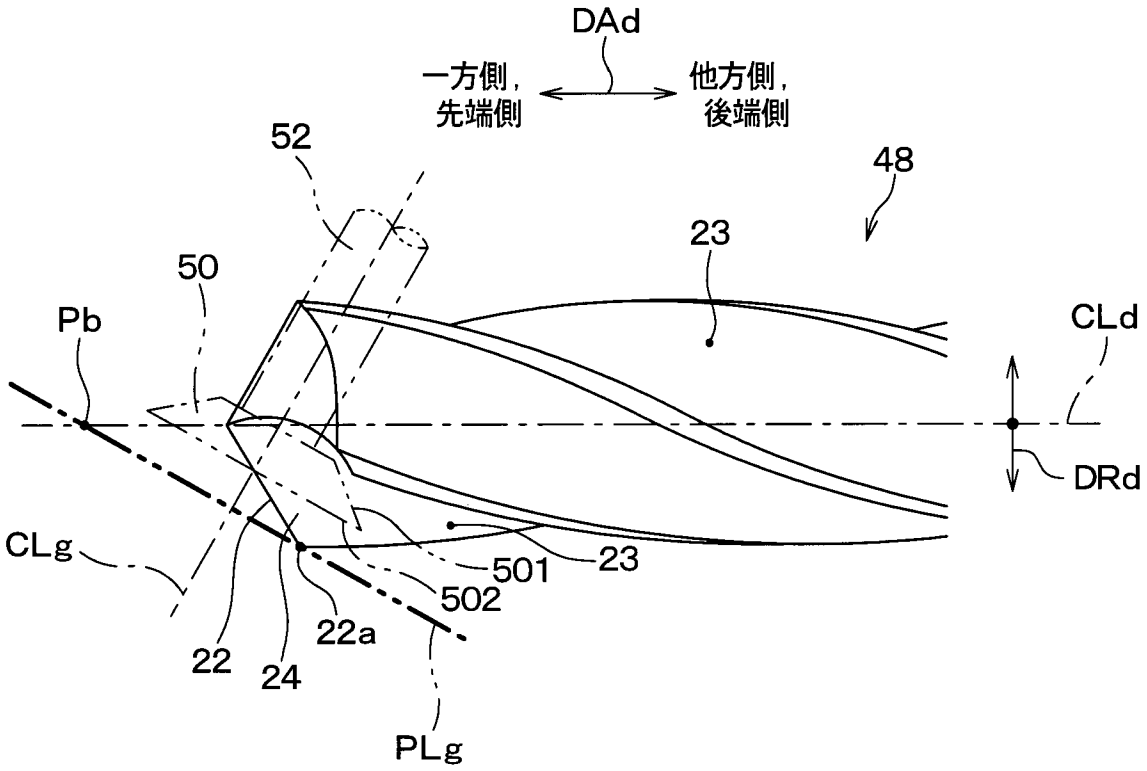
[図7]


CLg
DRg
521
50
501
50a
502
52
一方側
DAg
他方側

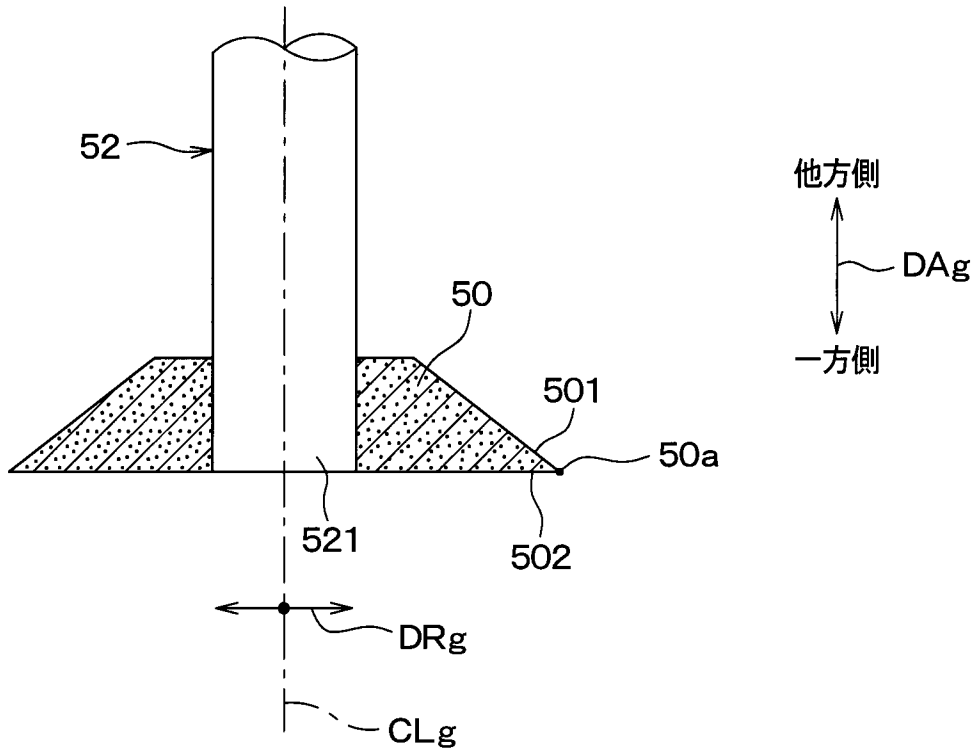
[図8]


50
501
48
M1a
502
23
52
M1c
23
25
25
32
32
32
23
32

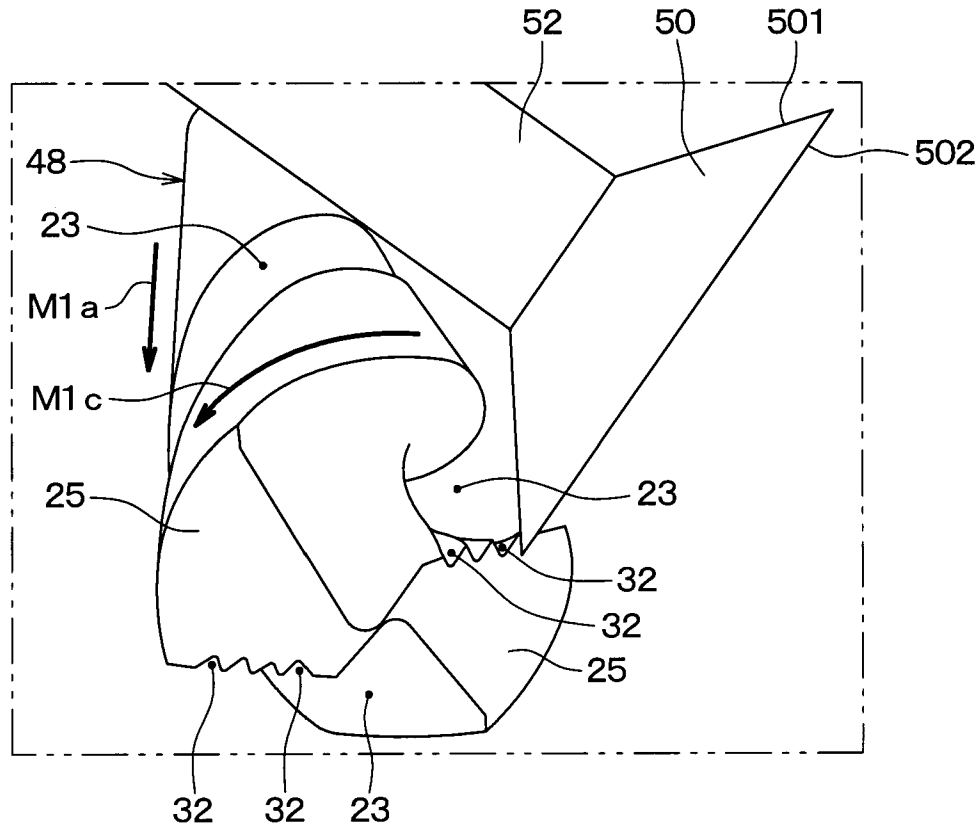
[図9]


DAd
一方側，
先端側
他方側，
後端側
52
48
50
23
Pb
CLd
DRd
CLg
501
23
502
22a
22
24
PLg

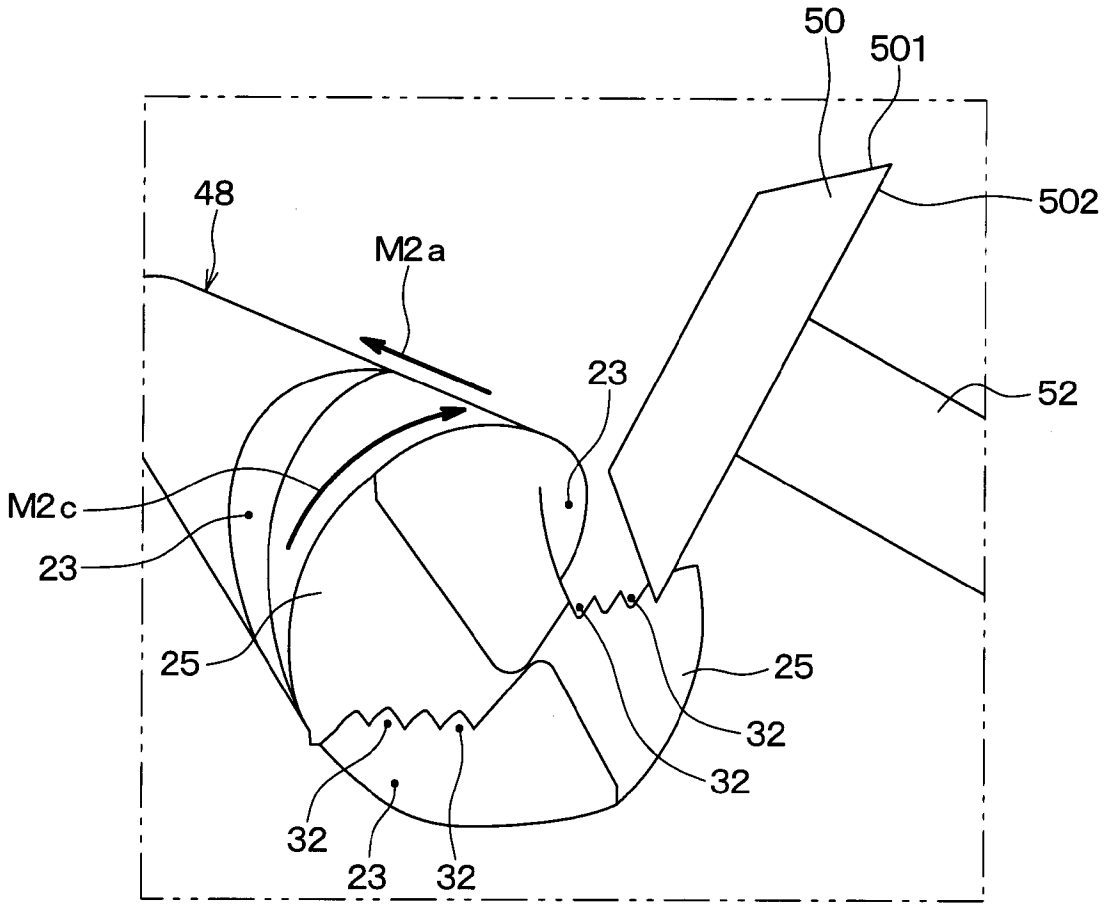
[図10]


52
他方側
DAg
一方側
50
501
50a
521
502
DRg
CLg

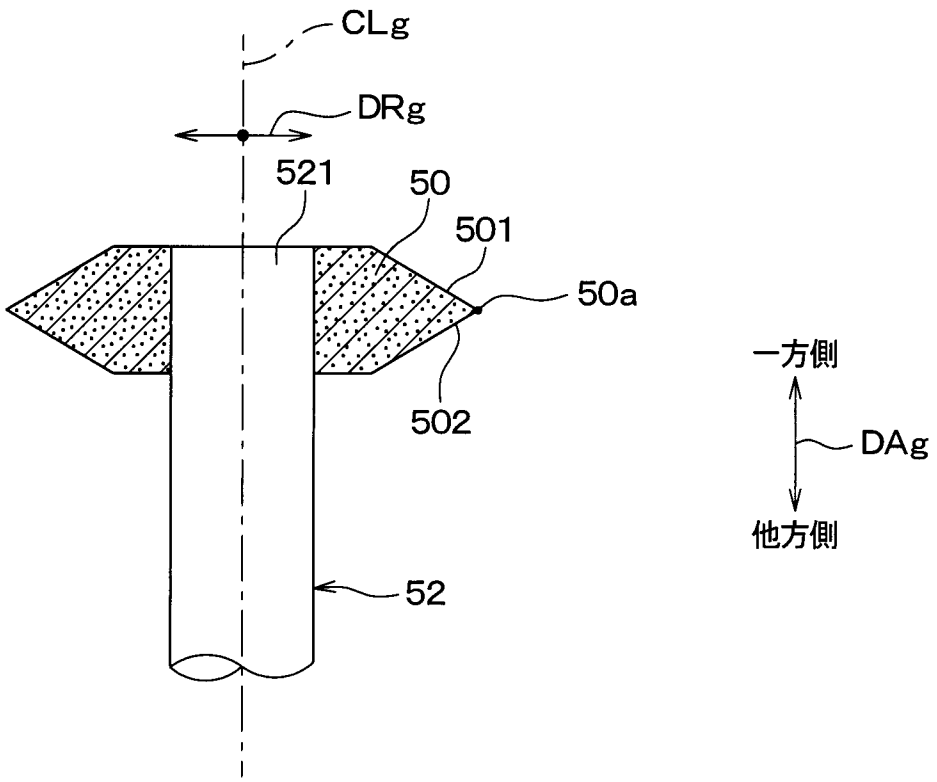
[図11]


52
50
501
502
48
23
M1a
M1c
25
23
32
32
25
32
32
23

[図12]


50
501
502
48
M2a
23
52
M2c
23
25
25
32
32
32
23
32

[図13]


CLg
DRg
521
50
501
50a
502
52
一方側
DAg
他方側

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/008004

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B23P15/32(2006.01)i, B23B51/00(2006.01)i, B24B19/04(2006.01)i
FI: B24B19/04, B23P15/32, B23B51/00L

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. B23P15/32, B23B51/00, B24B19/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 49-111293 A (KOBE STEEL, LTD.) 23.10.1974 (1974-10-23), page 2, upper left column, line 1 to lower left column, line 20, fig. 1-5	1-7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 344/1987 (Laid-open No. 110364/1988) (OSG CORPORATION) 15.07.1988 (1988-07-15), page 14, line 18 to page 17, line 11, fig. 1-5	1-7
Y	JP 2008-272856 A (OSG CORPORATION) 13.11.2008 (2008-11-13), paragraph [0034], fig. 1, 2	1-7
Y	JP 6-91510 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 05.04.1994 (1994-04-05), fig. 1, 2	5-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08.04.2020	21.04.2020

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

JP 49-111293 A	23.10.1974	(Family: none)
JP 63-110364 U1	15.07.1988	(Family: none)
JP 2008-272856 A	13.11.2008	(Family: none)
JP 6-91510 A	05.04.1994	(Family: none)

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/008004

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B23P 15/32(2006.01)i; B23B 51/00(2006.01)i; B24B 19/04(2006.01)i
FI: B24B19/04; B23P15/32; B23B51/00 L

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B23P15/32; B23B51/00; B24B19/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 49-111293 A (株式会社神戸製鋼所) 23.10.1974 (1974-10-23) 第2頁左上欄第1行-左下欄第20行、第1-5図	1-7
Y	日本国実用新案登録出願62-344号(日本国実用新案登録出願公開63-110364号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（オーエスジー株式会社）15.07.1988 (1988-07-15) 第14頁第18行-第17頁第11行,第1-5図	1-7
Y	JP 2008-272856 A (オーエスジー株式会社) 13.11.2008 (2008-11-13) 段落0034,図1-2	1-7
Y	JP 6-91510 A (古河電気工業株式会社) 05.04.1994 (1994-04-05) 図1-2	5-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
08.04.2020	21.04.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
山村　和人 3C 3221
電話番号 03-3581-1101 内線 3324

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/008004

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 49-111293 A	23.10.1974	（ファミリーなし）	
JP 63-110364 U1	15.07.1988	（ファミリーなし）	
JP 2008-272856 A	13.11.2008	（ファミリーなし）	
JP 6-91510 A	05.04.1994	（ファミリーなし）	