

(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
2012 年 8 月 9 日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/105545 A1

- (51) 国際特許分類:
B23B 51/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052125
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 31 日(31.01.2012)
- (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 2011-018306 2011 年 1 月 31 日(31.01.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社(KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小川 浩(OGAWA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒5278555 滋賀県東近江市蛇溝町 1 1 6 6-6 京セラ株式会社滋賀八日市工場内 Shiga (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

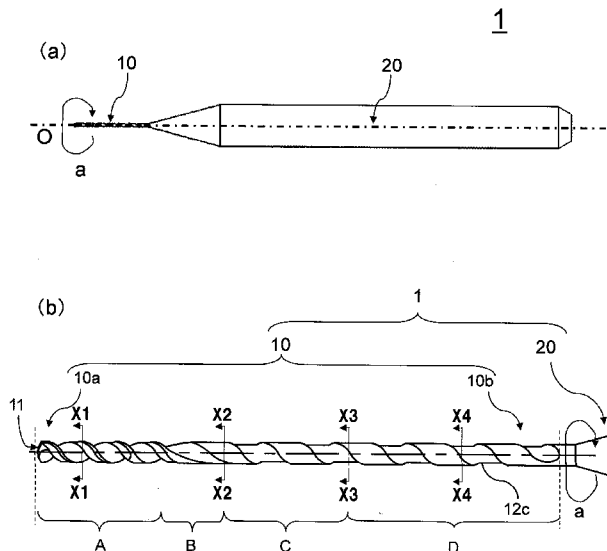
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第 21 条(3))

(54) Title: DRILL AND MANUFACTURING METHOD FOR CUTTING WORK PIECE BY USING SAME

(54) 発明の名称: ドリル及びそれを用いた切削加工物の製造方法

[図1]



(57) Abstract: A drill according to an embodiment of the present invention is provided with a main body portion and a columnar cutting portion. The cutting portion has two cutting blades disposed so as to be apart from each other on a front edge part, two grooves which are continuous to the two cutting blades, respectively, and are extended spirally toward a tail edge part, and a clearance which is extended spirally from a front edge part side toward a tail edge part side and is concave inwards in a cross-sectional view with an outer circumference of the cutting portion as a reference. In the cutting portion, at least one of the two grooves and the clearance are converged, and the cutting portion has a first convergence groove, the bottom surface of which is convex outwards in a curved shape in a cross-sectional view. A manufacturing method for a cutting work piece by using the drill is provided.

(57) 要約: 本発明の実施形態に係るドリルは、本体部と円柱状の切削部とを備え、切削部は、先端部に互いに離れて位置している2つの切刃と、2つの切刃のそれぞれに連続し、後端部へ向かってらせん状に延びる2つの溝と、先端部側から後端部側へ向かってらせん状に延び、断面視において切削部の外周を基準にして内方に窪んでいるクリアランスとを有し、切削部は、2つの溝の少なくとも一方とクリアランスとが合流しており、断面視で底面が外方に凸の曲線状である第1合流溝を有している。このドリルを用いた切削加工物の製造方法を提供する。

工物の製造方法を提供する。

WO 2012/105545 A1

明 細 書

発明の名称：ドリル及びそれを用いた切削加工物の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ドリル及びそれを用いた切削加工物の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば、特開２００７－３０７６４２号公報には、ボディの先端に、２つの切れ刃と各切れ刃に連なる２つのねじれた溝とを備えるドリルにおいて、２つのねじれた溝が、ボディの先端から所定量後退した位置で合流して１つの溝となることが開示されている。

[0003] しかしながら、このように溝が合流するドリルでは、各切れ刃から生成された切屑が、２つの溝が合流する箇所で詰まりやすい傾向にある。その結果、詰まった切屑に起因して合流箇所が発熱することによって、被削材が変質したり、加工穴の内壁が変形する（面粗さが悪化する）おそれがある。また、溝の合流箇所に切屑が詰まると、加工中に当該箇所に加わる応力（切削トルク）が増大して、ドリルが折損するおそれがある。他方、溝の合流箇所では、溝同士が交わることによって溝形状が変化するため、各溝を通ってきた切屑の流れが合流箇所に変化して、加工穴の内壁を荒らすおそれがある。

[0004] そのため、優れた穴加工性と優れた耐折損性とを兼ね備えたドリル及びこれを用いた切削加工物の製造方法が求められていた。

発明の概要

[0005] 本発明の一の実施形態に係るドリルは、本体部と円柱状の切削部とを備える。前記切削部は、先端部に互いに離れて位置している２つの切刃と、前記２つの切刃のそれぞれに連続し、後端部へ向かってらせん状に延びる２つの溝と、前記先端部側から前記後端部側へ向かってらせん状に延び、断面視において前記切削部の外周を基準にして内方に窪んでいるクリアランスとを有している。そして、前記切削部は、前記２つの溝の少なくとも一方と前記クリアランスとが合流しており、断面視で底面が外方に凸の曲線状である第

1 合流溝を有している。

[0006] 本発明の他の実施形態に係るドリルは、本体部と円柱状の切削部とを備える。前記切削部は、先端部に互いに離れて位置している2つの切刃と、前記2つの切刃のそれぞれに連続し、後端部へ向かってらせん状に延びて互いに合流している2つの溝とを有している。また、前記2つの溝はそれぞれ、前記合流している部位よりも前記先端部側では、断面視において、一端から離れるにつれて前記切削部の外周を基準にした深さDが大きくなって底部に達し、前記底部から他端に向かうにつれて前記深さDが小さくなっている。そして、前記切削部は、前記合流している部位よりも前記後端部側で、断面視において底面が外方に凸の曲線状である第1合流溝を有している。

[0007] 本発明の一の実施形態に係る切削加工物の製造方法は、前記ドリルを回転軸まわりに回転させる工程と、回転している前記ドリルの前記2つの切刃を、被削材に接触させる工程と、前記被削材と前記ドリルとを相対的に離隔させる工程とを備えている。

[0008] 本発明の各実施形態に係るドリルによれば、溝およびクリアランスが合流して得られる第1合流溝は、断面視において底面が外方に凸の曲線状であることから、ドリルの芯厚（内接円）を大きく確保しつつ、各溝を通じて排出される切屑同士が合流箇所詰まることを低減できるため、優れた穴加工性と優れた耐折損性とを兼ね備えることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態に係るドリルを示す図であり、（a）は全体側面図であり、（b）は切削部を拡大して示す側面図である。

[図2]図1に示すドリルを示す図であり、（a）は切削部を拡大して示す側面図であり、（b）は先端図である。

[図3]図1に示すドリルの各断面を示す図であり、（a）はX1-X1線における断面図であり、（b）はX2-X2線における断面図であり、（c）はX3-X3線における断面図であり、（d）はX4-X4線における断面図である。

[図4]本発明の実施形態に係る切削加工物の製造方法を説明する図であり、（a）はドリルを被削材に向かってY方向に近づける工程を示す図であり、（b）はドリルを被削材に接触させる工程を示す図であり、（c）はドリルを被削材からZ方向に離隔させる工程を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] <ドリル>

（第1の実施形態）

以下、本発明に係るドリルの第1の実施形態について、図1～図3を参照して詳細に説明する。

[0011] 図1に示すように、本実施形態のドリル1は、工作機械の回転軸に把持される本体部20と、本体部20の一端側に設けられた切削部10と、を備えている。本体部20は、工作機械の回転軸の形状に応じて設計される部位である。切削部10は、被削材30と接触する部位である。

[0012] 切削部10は、被削材30の切削加工において主たる役割を有する部位であり、本実施形態では円柱状である。すなわち、切削部10は、回転軸Oに垂直な断面において、先端部10aにおける直径をT1とし、先端部10a以外の部位における直径をT2としたとき、T1及びT2が $T1 = T2$ の関係を有している。また、切削部10は、回転軸Oに垂直な断面において、その直径が先端部10aから後端部10bに渡って一定である。

[0013] 切削部10の先端部10aには、図2に示すように、2つの切刃11（第1切刃11a及び第2切刃11b）が形成されている。第1切刃11a及び第2切刃11bは、切削部10の回転軸O（軸線）を基準にして 180° の回転対称となるように位置している。すなわち、第1切刃11a及び第2切刃11bは、互いに回転軸Oに対して2回対称である。このような配置にすることで、被削材30を加工する際の直進安定性を向上させることができる。

[0014] 切削部10の外周には、図2に示すように、2つの切刃11に対応して、2つの切刃11から生成される切屑を排出することを主目的とする2つの溝

12（第1溝12a及び第2溝12b）が回転軸Oに沿ってらせん状に形成されている。具体的には、第1溝12a及び第2溝12bは、第1切刃11a及び第2切刃11bのそれぞれに連続しており、且つ切削部10の先端部10aから後端部10b（本体部20側）に渡ってらせん状に位置している。本明細書において、切削部10の「外周」とは、図2（b）および図3において点線で示されている部位を意味する。なお、第1溝12a及び第2溝12bは、後述するような逃げ面14などの他の構成を介して、第1切刃11a及び第2切刃11bのそれぞれに連続するようにしてもよい。

[0015] なお、本実施形態において、切削部10の最も先端部10a側には、図2に示すように、チゼルエッジ11c（11c1、11c2）が位置しており、第1切刃11a及び第2切刃11bとともに被削材30を切削する役割を有する。

[0016] 以上のような基本構成を有する本実施形態のドリル1によれば、切削加工時において、第1切刃11aで生成された切屑は、第1切刃11aに連続している第1溝12aを通して後端部10b側に排出され、第2切刃11bで生成された切屑は、第2切刃11aに連続している第2溝12bを通して後端部10b側に排出される。すなわち、それぞれの切刃11で生成された切屑は、対応する溝12を通して別個に後端部10b側に排出される。また、第1切刃11aに連続しているチゼルエッジ11c1で生成された切屑および第2切刃11bに連続しているチゼルエッジ11c2で生成された切屑は、それぞれに対応して位置する第2逃げ面14bを経由して第1溝12aおよび第2溝12bを通して後端部10b側に排出される。なお、矢印aは、ドリル1の回転方向を示している。

[0017] また、本実施形態のドリル1は、図2および図3に示すように、切削部10の先端部10aであって切刃11を除く部位に、先端視あるいは断面視において切削部10の外周を基準にして内方に窪んでいるクリアランス17が構成されている。本明細書において、「断面視」とは、回転軸Oに垂直な断面のことをいう。本実施形態では、クリアランス17は、底面が外方に凸の

曲線状あるいは円弧状であり、先端部 10 a から後端部 10 b 側の領域にまで延びている。なお、クリアランス 17 の上記円弧形状を切削部 10 の曲率半径と同一にすることが好ましい。クリアランス 17 は、ドリル 1 と被削材 30 の加工穴 31 の内壁との接触を低減する役割を有するとともに、切屑排出性の向上に寄与し得るものである。なお、ドリル径（外径）はクリアランス 17 を形成する前の切削部 10 の大きさに相当する。本実施形態においては、図 2（b）に示すように、先端部 10 a において、2つのクリアランス 17 a、17 b が存在しており、2つの溝 12 と2つのクリアランス 17 がそれぞれ少なくとも部分的に合流して第 2 合流溝 12 d を構成している。本明細書において、「少なくとも部分的に合流している」とは、2つの構成・部位が完全には合流しておらず、個々が有する主たる特徴・目的をそれぞれが奏することができる範囲において部分的に一体化している状態をいう。例えば、第 1 溝 12 a と第 2 溝 12 b との部分的な合流とは、一体化している部分を有するものの、両者間に位置する溝壁面が十分な高さを維持しているため、それぞれの内部を通して排出される切屑が相互に行き来しないような状態をいう。

[0018] ここで、図 2（b）および図 3 に示すように、断面視において、クリアランス 17 の底面（17 a 1、17 b 1）の外周からの距離 C は、先端部 10 a 側よりも後端部 10 b 側で大きいことが好ましい。距離 C は、第 1 合流溝 12 c において最も大きいことが好ましい。なお、距離 C は、所定区間毎に段階的に変化させてもよいし、連続的に緩やかに変化させてもよい。また、距離 C は、先端部 10 a 側と後端部 10 b 側との間において、最も小さくなるように設定されていてもよい。このように、距離 C が先端部 10 a 側よりも後端部 10 b 側で大きく設定されることによって、クリアランス 17 と第 1 溝 12 a 及び第 2 溝 12 b とによって第 1 合流溝 12 c を構成する際に、底面形状が外方に凸の曲線状あるいは円弧状であるクリアランス 17 の距離 C を変化させることで、比較的容易に第 1 合流溝 12 c の底面 12 c 1 形状についても外方に凸の曲線状あるいは円弧状とすることができる。また、ク

リアランス 17 の距離 C の変化に合わせて、断面視における 2 つの溝 12 の外周からの深さ D を、先端部 10 a 側よりも後端部 10 b 側で小さくすることが好ましい。

[0019] また、断面視におけるクリアランス 17 の幅 L1 は、図 3 (a) に示すように、先端部 10 a 側よりも後端部 10 b 側で大きくすることができる。なお、クリアランス 17 の幅は、底面 17 a1、17 b1 の長さではなく、図 3 (a) に示すように、対応する外周の長さを意味する。すなわち、本明細書において、「幅」とは、外周に沿う円弧状の線分の長さをいう（図 3 (a) 参照）。なお、第 1 クリアランス 17 a の幅は、対応する外周の開口長さを意味する。なお、後述するように、図 3 (a) に示すように、第 1 クリアランス 17 a と第 2 溝 12 b とが部分的に合流している場合のように 2 つの構成・部位が独立していない場合には、合流点に対応する外周の法線を用いて両者の幅を決定すればよい。また、断面視におけるクリアランス 17 の幅 L1 は、第 1 合流溝 12 c よりも先端部 10 a 側において、2 つの溝 12 のいずれの幅 L2 よりも小さいことが好ましい。さらに、断面視における 2 つの溝 12 の幅 L2 は、先端部 10 a 側よりも後端部 10 b 側で小さいことが好ましい。

[0020] また、切削部 10 は、クリアランス 17 および溝 12 が存在しない領域にマージン 16 を有する。マージン 16 は、断面視において切削部 10 の外周に相当する部位であって、円弧状である。本実施形態では、図 2 (b) に示すように、先端部 10 a において、第 1 溝 12 a と第 1 クリアランス 17 a との間に第 1 マージン 16 a が、第 2 溝 12 b と第 2 クリアランス 17 b との間に第 2 マージン 16 b が、それぞれ位置している。また、図 3 に示すように、後端部 10 b に向かうにつれて第 1 マージン 16 a が無くなるとともに第 2 マージン 16 b の幅 L3 が大きくなっている。また、本実施形態のマージン 16 は、先端部 10 a 側から後端部 10 b 側へと延び、断面視において先端部 10 a 側における幅 L3 a よりも後端部 10 b 側における幅 L3 b が大きいことから、ドリル 1 の強度を向上させることが可能となる。なお、

マージン 16 の幅 L3 は、図 3 (a) に示されている領域であって、そのうちの先端部 10 a 側の幅 L3 a および後端部 10 b 側の L3 b は、切削部 10 における先後の相対的な位置関係を意味する概念であり、所定の位置を基準にして明確に区別されるものではない。

[0021] そして、本実施形態においては、溝 12 (第 1 溝 12 a および第 2 溝 12 b) の少なくとも一方とクリアランス 17 とが合流して、断面視で底面 12 c 1 が外方に凸の曲線状である第 1 合流溝 12 c を構成している。なお、溝 12 とクリアランス 17 とは、先端部 10 a 側ではそれぞれ独立している、あるいは部分的にしか合流していないものの、後端部 10 b 側の所定箇所においては第 1 合流溝 12 c を構成している。本明細書において、「合流」とは、2 つ以上の構成・部位が、それぞれの主たる特徴・役割を単独では果たさない状態にまで互いに一体化していることをいう。例えば、第 1 溝 12 a と第 2 溝 12 b との合流においては、一体化が進んで両者間に位置する溝壁面が低くなって、互いの溝内部を通して排出される切屑が相互に行き来するような状態をいう。例えば、後述する凸状の境界部 12 f が溝 12 の外周からの深さ D に対して 50 % 未満である場合、あるいは、第 1 溝 12 a の端部と第 2 溝 12 b の端部とが成す角の内角が鈍角である場合が挙げられる。以下、図 1 (b) に示す切削部 10 の領域 A ~ 領域 D の具体的な構成について順に説明する。

[0022] まず、領域 A において、2 つの溝 12 は互いに離隔しているものの、2 つの溝 12 と 2 つのクリアランス 17 とがそれぞれ部分的に合流して 2 つの第 2 合流溝 12 d を構成している (図 2 (b) および図 3 (a) 参照)。すなわち、本実施形態においては、図 2 (b) および図 3 (a) に示すように、切削部 10 の先端部 10 a において、第 1 溝 12 a と第 2 クリアランス 17 b とが部分的に合流し、且つ第 2 溝 12 b と第 1 クリアランス 17 a とが部分的に合流して、それぞれ第 2 合流溝 12 d を構成している。この領域 A においては、上述したように、クリアランス 17 の底面の外周からの距離 C1 は、溝 12 の外周を基準にした深さ D1 よりも小さい。

[0023] 次に、領域Bにおいて、2つの溝12の相互の間隔が変化している。本実施形態においては、第1溝12aの捩れ角が一定で且つ第2溝12bの捩れ角が小さくなることによって、第1溝12aに第2溝12bが相対的に近づくように両者の間隔が変化している。図3(b)は、上述のような2つの溝12の相互の間隔が変化した結果、第1溝12aの端部と第2溝12bの端部とが連続している状態を示しており、領域Bと領域Cとの境目の部位を示す断面図である。なお、他の例として、2つの溝12の捩れ角がともに変化するようにしてもよい。なお、本実施形態では、領域Bにおいて、クリアランス17の底面の外周からの距離C2は後端部10b側に向かうにつれて大きくなるとともに、溝12の外周を基準にした深さD2は後端部10b側に向かうにつれて小さくなっている。

[0024] 次に、領域Cにおいて、上記領域Bにおける2つの溝12の相互の間隔の変化が進むことによって、2つの溝12が部分的に合流して第3合流溝12eを構成している。図3(c)は、第1溝12aと第2溝12bとの間に凸状の境界部12fが存在している状態を示しており、領域Cと領域Dとの境目の部位を示す断面図である。凸状の境界部12fは、第1溝12aおよび第2溝12bのうち外周を基準にした深さDが最も大きい部位に対して所定の高さを有することが好ましく、これによれば、第1溝12aの内部および第2溝12bの内部をそれぞれ流れている切屑が相互に干渉し合うことなくスムーズな切屑排出を発揮することが可能となる。なお、本実施形態では、領域Cにおいても、クリアランス17の底面の外周からの距離C3は後端部10b側に向かうにつれて大きくなるとともに、溝12の外周を基準にした深さD3は後端部10b側に向かうにつれて小さくなっている。

[0025] そして、領域Dにおいては、2つの溝12が合流した第3合流溝12eが、さらにクリアランス17と合流して断面視において底面12c1が外方に凸の曲線状である第1合流溝12cを構成するに至っている(図3(d)参照)。本実施形態では、クリアランス17の底面の外周からの距離C4が溝12の外周を基準にした深さD4よりも大きくなり、その結果、第1合流溝

12cとして断面視における底面12c1が外方に凸の曲線状となる。

[0026] 以上のように、溝12およびクリアランス17が合流して構成される第1合流溝12cは、断面視において底面12c1が外方に凸の曲線状であることから、ドリル1の芯厚（内接円の直径）Wの大きさを確保しつつ、各溝12を通じて排出される切屑同士が合流箇所で詰まることを低減できるため、優れた穴加工性と優れた耐折損性とを兼ね備えることが可能となる。すなわち、従来技術のように、切屑の詰まった部位が発熱することによって、被削材30が変質したり、加工穴31の内壁が変形する（面粗さが悪化する）ということを抑制できる。また、切屑の詰まった部位に加わる応力が増大することによって、ドリルが折損するということも抑制できる。なお、溝12およびクリアランス17の合流に伴って溝などの形状が変化するものの、底面12c1が外方に凸の曲線状であることから、各溝12を通る切屑の流れをスムーズに変化させることができ、切屑の流れが乱れて加工穴31の内壁を荒らすということも抑制することが可能となる。本明細書において、「内接円」とは、中心軸Oに垂直な断面において、切削部10内に形成可能な最大の円のことをいう。また、内接円15の直径Wは、ドリルの剛性を図る指標となるドリルの断面芯厚に相当するものである。従って、直径Wが大きいほどドリルの剛性が高いことを示す。本実施形態において、切削部10は、図2（b）および図3に示すように、その回転軸Oに垂直な断面における内接円15の直径Wが、先端部10a側から後端部10b側に向かうに従って大きくなっている。すなわち、先端部10a側に位置する内接円15の直径 W_a と、後端部10b側に位置する内接円15の直径 W_b とが、 $W_a < W_b$ の関係を有している。それ故、ドリルの断面芯厚は後端部10bに向かうにつれて大きいため、ドリルは高い剛性を有することが可能となる。なお、先端部10a近傍における内接円15の中心は、回転軸Oと同じ位置にあるが、先端部10a近傍以外の他の部位においては必ずしも一致していない。より具体的には、本実施形態において、図3に示すように、 $W_1 < W_2 < W_3 < W_4$ の関係を備える。

[0027] このような効果は、被削材 30 が、耐熱性の低い樹脂基板、あるいは該樹脂基板を用いた複合基板等の場合に顕著である。複合基板としては、例えば、ガラス繊維にエポキシ等の樹脂を含浸させたガラス・エポキシ材料に、銅箔を積層したようなプリント基板が挙げられる。このようなプリント基板では、穴開け加工時にスムーズに切屑排出を行なうことができない場合には、銅箔の切屑が加工穴 31 の内壁に傷をつけたり、切削熱がスムーズに外部に逃げずに加工穴 31 の内部に蓄積されることで樹脂が軟化して、加工穴 31 の内面の粗さが大きくなる（内壁粗さが劣化する）おそれがある。しかしながら、本実施形態のドリル 1 を用いれば、上述の作用効果を奏することからプリント基板の内壁粗さも低減することができるため好適に使用できる。

[0028] なお、本実施形態の構成を備えるドリル 1 は、切刃 11 の外径が 0.6 mm 未満、好ましくは 0.3 mm 未満の小径ドリル、深穴加工用ドリルとして好適に用いられるものであり、特に熱的損傷を受けやすい被削材 30 等の穴開け加工に適している。本実施形態のドリル 1 は、例えば、軸線の長さ（切刃 11 から溝 12 が終了するまでの長さ）を L とし、径（切刃 11 の外径）を D とするとき、 L/D が 5 以上であるような深穴加工に好適に用いられる。

[0029] （第 2 の実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施形態に係るドリルについて説明する。なお、基本的な構成については、第 1 の実施形態に係るドリルと同様であるため、図 1 ～図 3 を適宜参照しつつ説明する。

[0030] 本実施形態に係るドリル 1 は、円柱状の切削部 10 と本体部 20 とを備える。切削部 10 は、先端部 10a に互いに離れて位置している 2 つの切刃 11a、11b と、2 つの切刃 11a、11b のそれぞれに連続し、後端部 10b へとらせん状に延びて互いに合流している 2 つの溝 12a、12b とを有する。また、2 つの溝 12a、12b はそれぞれ、断面視において、一端 12a1 から離れるにつれて切削部 10 の外周からの深さが大きくなって底部 12a3 に達し、底部 12a3 から他端 12a2 に向かうにつれて深さが

小さくなっている。そして、切削部は、合流している部位よりも後端部 10 b 側で、断面視において底面 12 c 1 が外方に凸の曲線状である第 1 合流溝 12 c を有している。すなわち、底部とは、切削部 10 の外周からの深さが最も大きい部位である。そして、本実施形態において、底部は所定の長さを有さない点である。

[0031] このように、本実施形態においては、第 1 の実施形態のようなクリアランス 17 を有するなく、外周に対して内方に窪んでいる 2 つの溝 12 a、12 b の合流によって、第 1 の実施形態と同様、底面 12 c 1 が外方に凸の第 1 合流溝 12 c を備えている。当該構成は、例えば、先端部 10 a から後端部 10 b へ向かうにつれて 2 つの溝 12 a、12 b の形状、特に底面形状を変化させることによって構成することができる。他の例としては、第 3 の溝（図示せず）を、第 1 合流溝 12 c よりも先端部 10 a 側から後端部 10 b 側へ向かって形成し、該第 3 の溝を第 1 溝 12 a および第 2 溝 12 b と合流させること、あるいは、第 3 合流溝 12 e のうち第 1 溝 12 a と第 2 溝 12 b との間に設けることによって、上述のような凸状の境界部 12 f が無い外方に凸の曲線状にすることも可能である。

[0032] 本実施形態に係る構成のドリル 1 においても、上述の第 1 の実施形態に係るドリル 1 と同様の効果を奏することができる。

[0033] なお、その他の構成は、上述の第 1 の実施形態に係るドリル 1 と同様であるので、説明を省略する。すなわち、説明を省略した構成については、適宜、第 1 の実施形態に係るドリル 1 と同様の構成を採用することができる。

[0034] 以上のような構成を有する各実施形態に係るドリルは、切削部 10 の後端部 10 b 側に位置している本体部 20 を工作機械のドリル保持部に挿入して用いられる。このような工作機械としては、当業者が通常用いるものであれば特に制限されないが、例えば、マシニングセンタ等の種々の機械が挙げられる。このような工作機械に取り付けたドリルを、まず、回転軸 O を中心に矢印 a 方向に回転させる。次いで、回転しているドリルを回転軸 O 方向の前方側に向けて送り、例えば、被削材 30 に押し当てる。これにより、被削材

30に所定の内径の加工穴31を形成することができる。詳細については後述する。

[0035] <切削加工物の製造方法>

次に、本発明に係る切削加工物の製造方法の一実施形態について、上述の第1の実施形態に係るドリル1を用いる場合を例に挙げて詳細に説明する。

[0036] 本実施形態にかかる切削加工物の製造方法は、以下の(i)～(iv)の工程を備える。

[0037] (i) 被削材30の上方にドリル1を配置する工程。

[0038] (ii) ドリル1を回転軸Oを中心に矢印a方向に回転させ、被削材30にドリル1を近づける工程。

[0039] 本工程は、例えば、被削材30を、ドリル1を取り付けた工作機械のテーブル上に固定し、ドリル1を回転した状態で近づけることにより行われる。なお、本工程では、被削材30とドリル1とは相対的に近づけばよく、例えば被削材30をドリル1に近づけてもよい。

[0040] (iii) ドリル1をさらに被削材30に近づけることによって、回転しているドリル1の第1切刃11a及び第2切刃11bを被削材30の表面の所望位置に接触させて、被削材30に加工穴31を形成する工程。

[0041] 本工程において、良好な仕上げ面を得る観点から、ドリル1の切削部10のうち後端部10b側の一部領域が被削材30を貫通しない或いは接触しないように、切削加工条件を設定することが好ましい。すなわち、切屑は、当該一部領域に形成されている溝12を通過する際に、被削材30との接触が抑制されることから、優れた切屑排出性を奏することが可能となる。

[0042] (iv) ドリル1を被削材30から離隔させる工程。

[0043] 本工程は、上述の(ii)の工程と同様に、被削材30とドリル1とは相対的に離隔すればよく、例えば被削材30をドリル1から離隔させてもよい。

[0044] 以上のような各工程を経ることによって、優れた穴加工性を発揮することが可能となる。また、上述の通り、ドリル1は、その芯厚を確保しつつ、各溝を通じて排出される切屑同士が合流箇所で詰まることを低減できるため、

優れた穴加工性と優れた耐折損性とを兼ね備えることが可能となる。それ故、長期に渡り安定して被削材 30 を切削することが可能となる。

[0045] なお、以上に示したような被削材 30 の切削加工を複数回行う場合、例えば、1 つの被削材 30 に対して複数の加工穴 31 を形成する場合には、ドリル 1 を回転させた状態を保持しつつ、被削材 30 の異なる箇所ドリル 1 の第 1 切刃 11a 及び第 2 切刃 11b を接触させる工程を繰り返せばよい。

[0046] また、本実施形態に係る切削加工物の製造方法によれば、上述の理由から、耐熱性の低い被削材 30 に対しても品質の良い加工穴 31 を得ることができる。

[0047] 具体的には、耐熱性の低い被削材 30 として、上述のようなプリント基板等が挙げられる。その場合には、(i) の被削材 30 を準備する工程は、表面に銅などからなる導体がパターン形成された複数の基板を、それぞれの間に樹脂材料を含有する中間層を介するようにして積層する工程と、中間層を加熱して樹脂材料を軟化させる工程と、を備えることが好ましい。この中間層は、被削材 30 である基板を補強し且つ基板間の絶縁を保つ観点から、ガラスクロスに樹脂材料を含浸して得られたものを用いることが好ましい。それにより、例えば 200℃以上の温度条件で加圧することによって、中間層の樹脂材料を軟化させて、表面凹凸を有する基板どうしを隙間なく積層して被削材 30 を形成することができる。

[0048] また、被削材 30 がガラスを含む場合には、切屑の詰まり等に起因する発熱によって、切屑の一部である粉状ガラスが粘性を有したり溶けたりして、切屑の排出性をさらに低下させる傾向にある。本実施形態に係るドリル 1 を用いた切削加工物の製造方法によれば、このような被削材 30 に対しても優れた切屑排出性を奏することができる。

[0049] 以上、本発明に係るいくつかの実施形態について例示したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない限り任意のものとすることができることは言うまでもない。

[0050] 例えば、上述の実施形態においては、2 つの溝 12a、12b と 2 つのク

リアランス 17 a、17 b を備える構成としたが、これに代えて、2つの溝 12 a、12 b に対して1つのクリアランス 17 を備える構成にしてもよい。

[0051] また、上述の実施形態においては、クリアランス 17 が切削部 10 の先端部 10 a に形成された構成について説明したが、これに代えて、クリアランス 17 を切削部 10 の途中から後端部 10 b 側に渡って形成するような構成にしてもよい。

[0052] また、上述の実施形態においては、切削部 10 のうち第1合流溝 12 c が形成されている部位において内接円の直径（芯厚）W が最も大きい構成としたが、これに代えて、第1合流溝 12 c よりも後端部 10 b 側において内接円の直径がより大きくなる構成としてもよい。

[0053] なお、切削部 10 の形状は、当業者が通常用いる形状であればよく、上述の実施形態の構成に限定されない。例えば、切削部 10 は、芯厚 W が先端部 10 a から後端部 10 b に向かって大きくなるようなテーパ状であってもよい。また、切削部 10 は、ドリル径（外径）が先端部 10 a から後端部 10 b に向かうにつれて大きくなるか、あるいは小さくなるように傾斜していてもよい。さらに、切削部 10 は、いわゆるアンダーカット領域を設けてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 本体部と円柱状の切削部とを備え、
 前記切削部は、
 先端部に互いに離れて位置している2つの切刃と、
 前記2つの切刃のそれぞれに連続し、後端部へ向かってらせん状に延びる2つの溝と、
 前記先端部側から前記後端部側へ向かってらせん状に延び、断面視において前記切削部の外周を基準にして内方に窪んでいるクリアランスと、を有し、
 前記切削部は、前記2つの溝の少なくとも一方と前記クリアランスとが合流しており、断面視で底面が外方に凸の曲線状である第1合流溝を有している、ドリル。
- [請求項2] 断面視で、前記第1合流溝の前記底面は、外方に凸の円弧状である、請求項1に記載のドリル。
- [請求項3] 前記切削部は、前記第1合流溝よりも前記先端部側に、前記2つの溝の一方と前記クリアランスとが少なくとも部分的に合流している第2合流溝をさらに有している、請求項1または2に記載のドリル。
- [請求項4] 前記第1合流溝は、前記第2合流溝と前記2つの溝の他方とが合流した溝である、請求項3に記載のドリル。
- [請求項5] 前記切削部は、前記第1合流溝よりも前記先端部側に、前記2つの溝が互いに合流している第3合流溝をさらに有している、請求項1または2に記載のドリル。
- [請求項6] 前記第1合流溝は、前記第3合流溝と前記クリアランスとが合流した溝である、請求項5に記載のドリル。
- [請求項7] 断面視における前記クリアランスの底面の前記外周からの距離Cは、前記先端部側よりも前記後端部側で大きい、請求項1～6のいずれかに記載のドリル。
- [請求項8] 断面視における前記クリアランスの前記底面の前記外周からの距離

Cは、前記第1合流溝の領域において最も大きい、請求項1～7のいずれかに記載のドリル。

[請求項9] 断面視における前記2つの溝の前記外周を基準にした深さDは、前記先端部側よりも前記後端部側で小さい、請求項1～8のいずれかに記載のドリル。

[請求項10] 断面視における前記後端部側で、前記クリアランスの前記底面の前記外周からの距離Cは、前記2つの溝の前記外周を基準にした深さDよりも大きい、請求項1～9のいずれかに記載のドリル。

[請求項11] 断面視における前記クリアランスの幅L1は、前記先端部側よりも前記後端部側で大きい、請求項1～10のいずれかに記載のドリル。

[請求項12] 断面視における前記クリアランスの幅L1は、前記第1合流溝よりも前記先端部側において、前記2つの溝のいずれの幅L2よりも小さい、請求項1～11のいずれかに記載のドリル。

[請求項13] 断面視における前記2つの溝の幅L2は、前記先端部側よりも前記後端部側で小さい、請求項1～12のいずれかに記載のドリル。

[請求項14] 前記切削部は、前記第1合流溝が位置している領域において最も芯厚Wが大きい、請求項1～13のいずれかに記載のドリル。

[請求項15] 前記切削部は、断面視において前記外周に位置しているマージンをさらに有している、請求項1～14のいずれかに記載のドリル。

[請求項16] 前記マージンは、前記先端部側から前記後端部側へ向かって延び、断面視において前記先端部側における幅L3aよりも前記後端部側における幅L3bが大きい、請求項15に記載のドリル。

[請求項17] 本体部と円柱状の切削部とを備え、
前記切削部は、
先端部に互いに離れて位置している2つの切刃と、
前記2つの切刃のそれぞれに連続し、後端部へ向かってらせん状に延びて互いに合流している2つの溝と、を有し、
前記2つの溝はそれぞれ、前記合流している部位よりも前記先端

部側では、断面視において、一端から離れるにつれて前記切削部の外周を基準にした深さDが大きくなって底部に達し、前記底部から他端に向かうにつれて前記深さDが小さくなっており、

前記切削部は、前記合流している部位よりも前記後端部側で、断面視において底面が外方に凸の曲線状である第1合流溝を有している、ドリル。

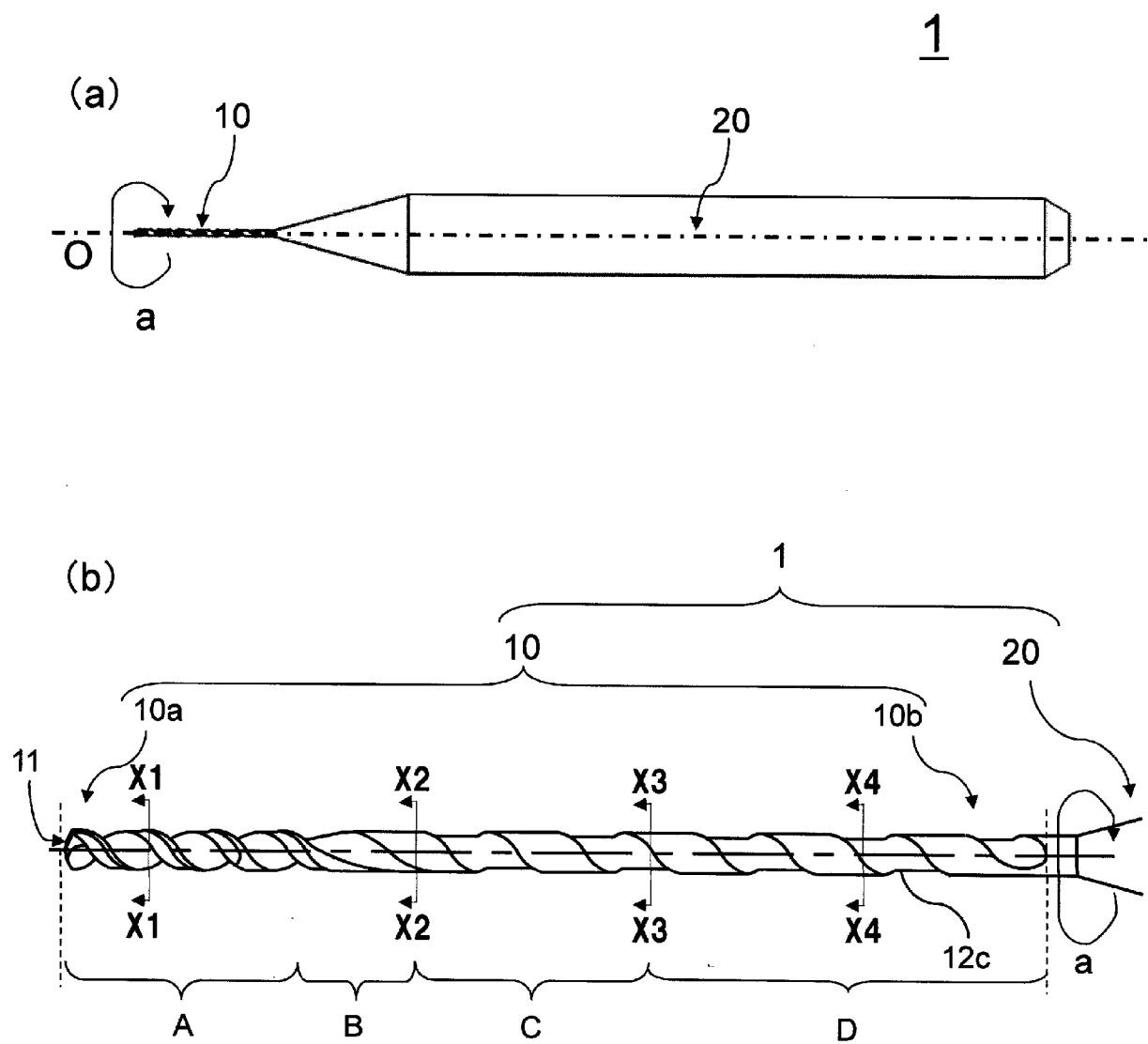
[請求項18] 断面視で、前記第1合流溝の前記底面は、外方に凸の円弧状である、請求項17に記載のドリル。

[請求項19] 請求項1～18のいずれかに記載のドリルを回転軸まわりに回転させる工程と、

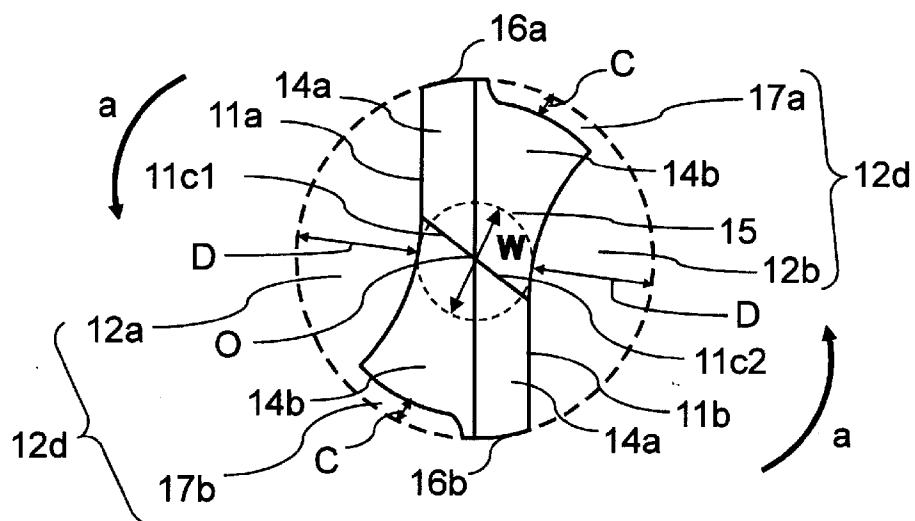
回転している前記ドリルの前記2つの切刃を、被削材に接触させる工程と、

前記被削材と前記ドリルとを相対的に離隔させる工程と、
を備える、切削加工物の製造方法。

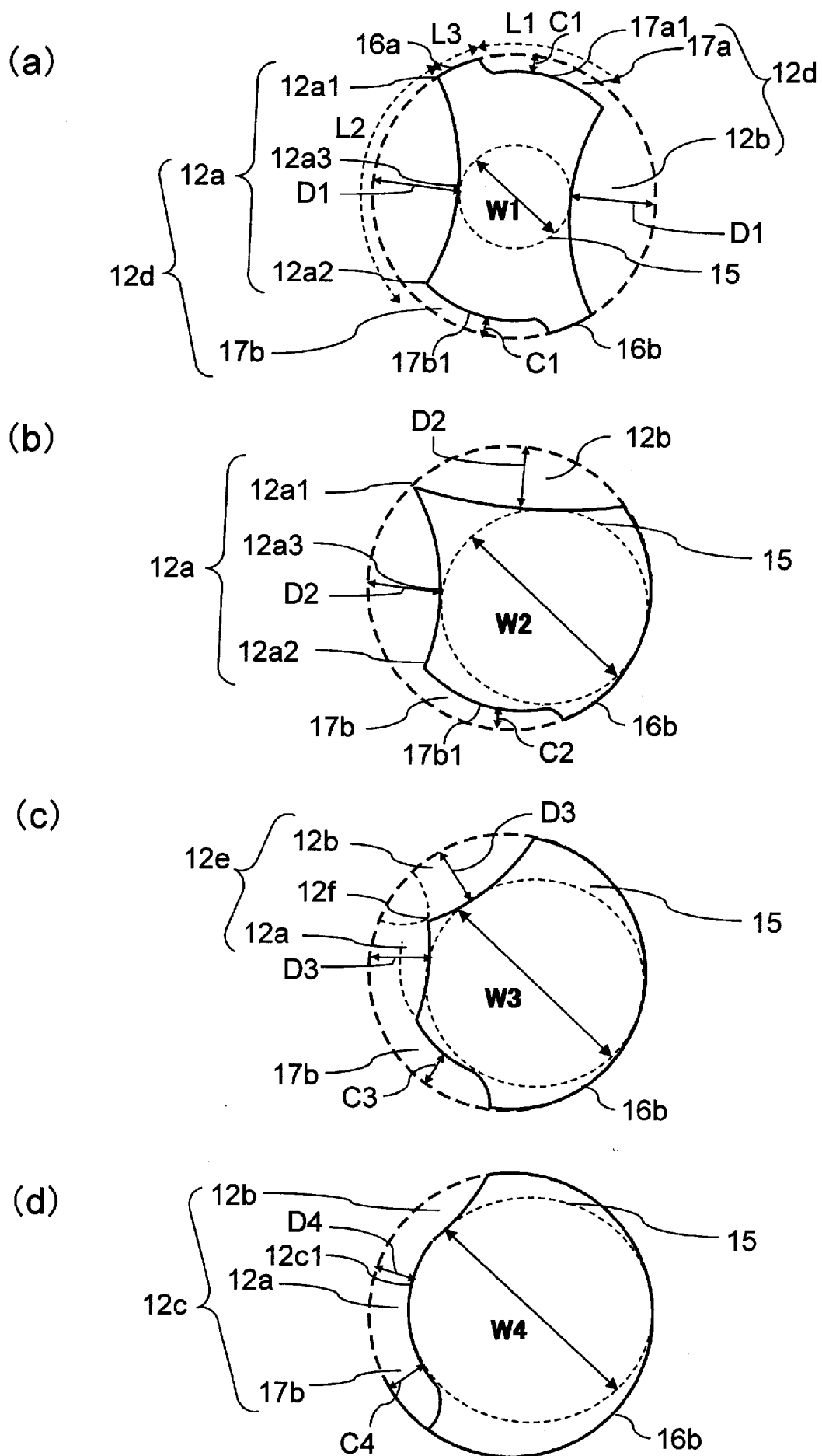
[図1]



(a)

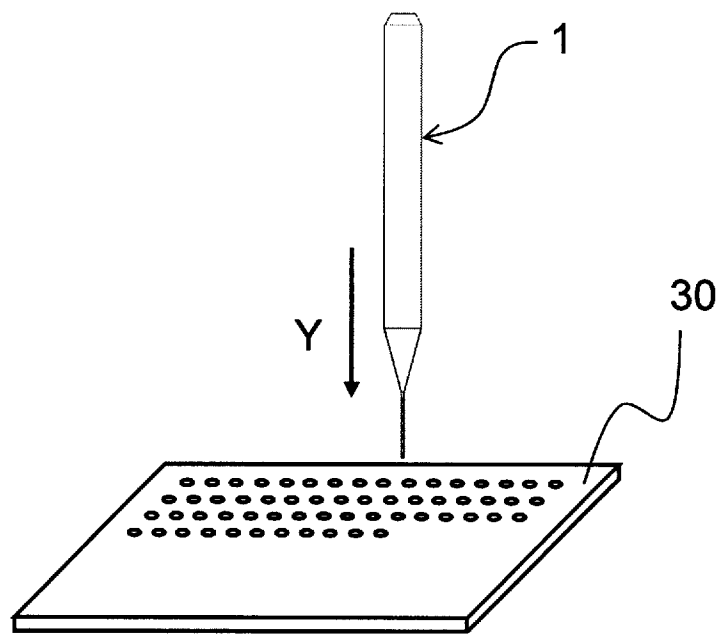


[図3]

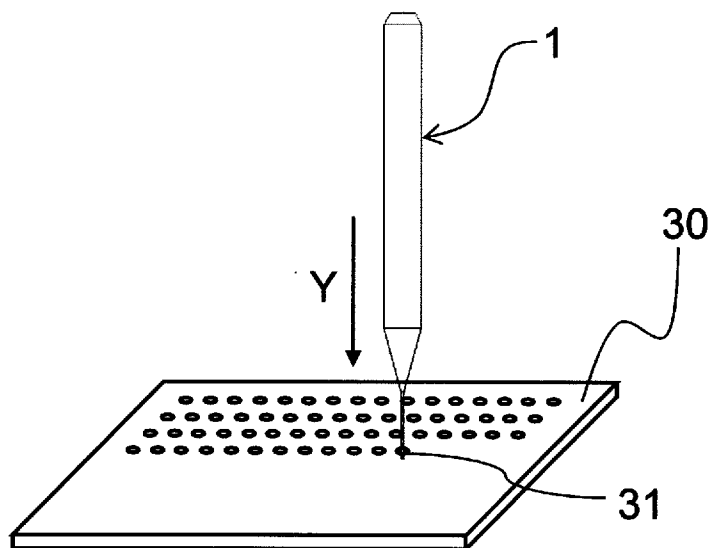


[図4]

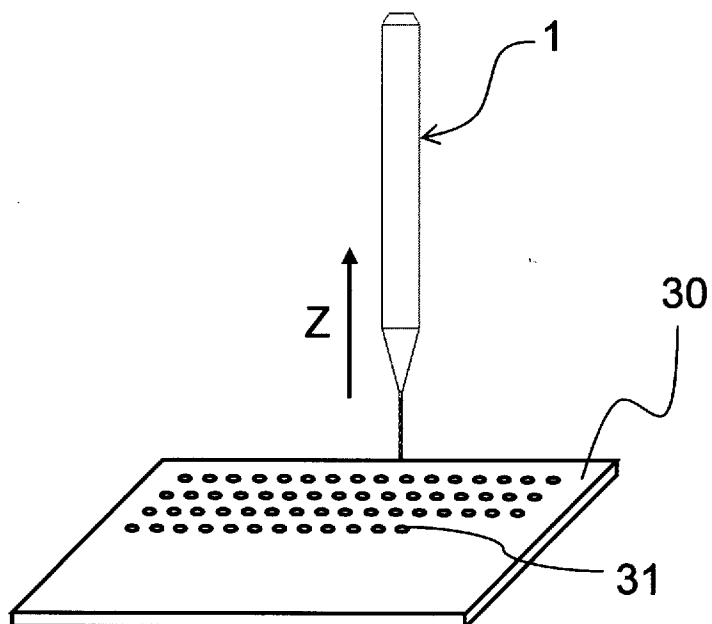
(a)



(b)



(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23B51/00 (2006.01) i

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)

B23B51/00

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	JP 2007-307642 A (Sumitomo Electric Hardmetal Corp.), 29 November 2007 (29.11.2007), (Family: none)	1-19
A	JP 2002-144122 A (Mitsubishi Materials Corp.), 21 May 2002 (21.05.2002), (Family: none)	1-19
A	WO 2010/125881 A1 (Kyocera Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), (Family: none)	1-19



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
07 March, 2012 (07.03.12)Date of mailing of the international search report
19 March, 2012 (19.03.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052125

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 71499/1984 (Laid-open No. 183108/1985) (Mitsubishi Metal Corp.), 05 December 1985 (05.12.1985), (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B23B51/00 (2006.01) i

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 (I P C))

Int.Cl. B23B51/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2007-307642 A (住友電工ハードメタル株式会社) 2007. 11. 29, (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2002-144122 A (三菱マテリアル株式会社) 2002. 05. 21, (ファミリーなし)	1-19
A	WO 2010/125881 A1 (京セラ株式会社) 2010. 11. 04, (ファミリーなし)	1-19

☒ 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矛盾するものではなく、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

0 7 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中村 泰二郎

3 C

3 2 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

C (続き) . 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
A	日本国実用新案登録出願 59-71499 号(日本国実用新案登録出願公開 60-183108 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 (三菱金属株式会社) 1985. 12. 05, (ファミリーなし)	1-19