

(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
2014年8月21日(21.08.2014)

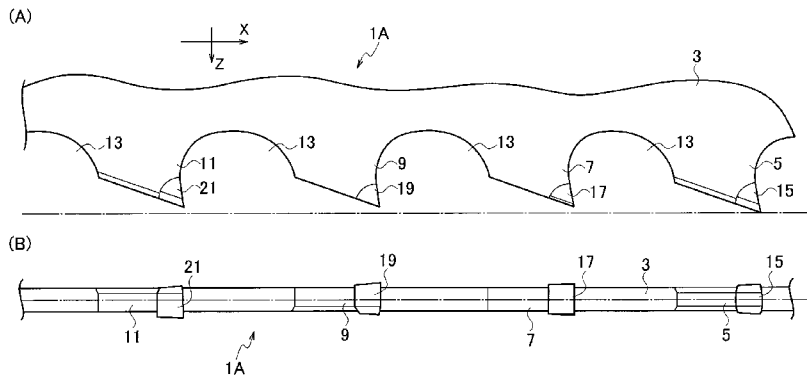


(10) 国際公開番号
WO 2014/125905 A1

- (51) 国際特許分類:
B23D 61/04 (2006.01) B23D 61/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/051538
- (22) 国際出願日: 2014年1月24日(24.01.2014)
- (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 2013-026684 2013年2月14日(14.02.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 アマダ (AMADA COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒2591196 神奈川県伊勢原市石田200番地 Kanagawa (JP). 株式会社 アマダマシンツール (AMADA MACHINE TOOLS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2591196 神奈川県伊勢原市石田200番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 長野 裕二 (NAGANO, Yuji); 〒2591196 神奈川県伊勢原市石田200番地 株式会社アマダ内 Kanagawa (JP). 川端 勝彦 (KAWABATA, Katsuhiko); 〒2591196 神奈川県伊勢原市石田200番地 株式会社アマダ内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (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, 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, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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).

[続葉有]

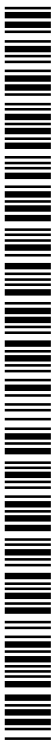
- (54) Title: SAW BLADE
- (54) 発明の名称: 鋸刃



(57) Abstract: A saw blade comprising saw teeth having a hard tip at the tips thereof. The saw teeth include: first following teeth having first tips having a trapezoid shape whereby the tips thereof are wider in the thickness direction of the saw blade, and having a beveled section formed on both ends of a flat tip edge thereof; first leading teeth having second tips having a tip edge protruding from the tip edge of the first tips, having a flat tip edge width that is narrower than the width of the first tips, and having a teeth height that is higher than the teeth height of the first tips; second following teeth having third tips having an acute-angle corner section protruding in the width direction from one beveled section of the first tips and having the same teeth height as the teeth height of the first following teeth; and third following teeth having third tips having an acute-angle corner section protruding in the width direction from the other beveled section of the first tips and having the same teeth height as the teeth height of the first following teeth. A cut surface can be finished with greater precision as a result of this saw blade.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/125905 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

鋸刃は、硬質チップを先端に有する鋸歯を備えている。前記鋸歯は、先端が前記鋸刃の厚さ方向に幅が広い台形状を有し、平坦な先端縁の両端に面取り部が形成された第 1 チップを有する第 1 後続歯と、前記第 1 チップの前記先端縁から突出された先端縁を有し、平坦な先端縁の幅が前記第 1 チップの前記幅より狭く、かつ、歯高が前記第 1 チップの歯高よりも高い第 2 チップを有する第 1 先行歯と、前記第 1 チップの一方の面取り部から幅方向に突出された鋭角角部を有し、かつ、歯高が前記第 1 後続歯の前記歯高と同じである第 3 チップを有する第 2 後続歯と、前記第 1 チップの他方の面取り部から幅方向に突出された鋭角角部を有し、かつ、歯高が前記第 1 後続歯の前記歯高と同じである第 3 チップを有する第 3 後続歯とを含む。上記鋸刃によれば、切断面をより高精度に仕上げることができる。

明 細 書

発明の名称：鋸刃

技術分野

[0001] 本発明は、硬質チップ[hard chips]を鋸歯[saw teeth]の先端[tips]に有する鋸刃[saw blade]に関する。

背景技術

[0002] ワーク（金属材料）を切断するために帯鋸盤[band saw machine]が使用されている。帯鋸盤でのワーク切断時に、高速切断（例えば、鋸速1000m以上/分でのアルミブロックの切断）でのさらなる高効率を実現するには、帯鋸刃の振動抑制による切断面の精度向上が重要である。なお、帯鋸刃の振動抑制によれば、切断面の精度向上に加えて、騒音低減、歯欠けの防止、鋸刃寿命向上も実現され得る。

[0003] 一部の鋸刃は、切断方向（帯鋸刃では走行方向[feeding direction]、丸鋸刃[circular saw blade]では回転方向[rotating direction]）に対して側方に曲げられたアサリ歯[set teeth]を備えている。このような鋸刃では、鋸歯の共振を避けるために、不等鋸歯ピッチ[variable tooth pitch]が採用される。また、切断時の鋸刃の振動を抑制するために、鳩尾形状の[dovetail shaped]鋸歯を有する鋸刃（いわゆる、バチアサリ鋸刃[dovetail-tooth saw blade]）も用いられている。

[0004] バチアサリ鋸刃は、一般的に、超硬合金[cemented carbide]、サーメット[cermet]、セラミック[ceramic]、高速度工具鋼[high-speed tool steel]等で作られた硬質チップを鋸歯の先端に備えている。硬質チップは、一般的に、ワークの切断方向に沿って見ると対称形状を有している。例えば、先端の幅が広い台形や先端の幅が狭い台形など、種々の対称形状がある。バチアサリ鋸刃において、ワークの切断面を仕上げるバチ形鋸歯[dovetail tooth]は、歯高（基準位置から歯先までの寸法）が低く、かつ、先端が横に最も広い形状を有しており、先端縁の両端で切断面が仕上げられる。

[0005] 即ち、バチ形鋸歯による切断面の仕上げでは、先端縁の両端は、先行歯[preceding tooth]による切断溝内で対向する切断面を常に仕上げており、対向する切断面によって常に横方向に拘束されている。従って、製造誤差などによってバチ形鋸歯の形状精度に僅かなバラツキがあると、両端への負荷（切削抵抗）が変動して、切り曲がり[obliquely cutting]や歯欠け[tooth chipping]が生じ易くなる。なお、バチ形鋸歯を備えた鋸刃には種々の構成があり、下記特許文献 1 及び 2 がバチ形鋸歯を備えた鋸刃を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開2000-263327号公報

特許文献2：日本国特許第4727919号公報

発明の概要

[0007] 特許文献1は、歯高が高く、かつ、先端の幅が狭い台形状の先行歯（図6中「21」で示されている）と、該先行歯によって形成された切断溝を拡開する[widen]、歯高の低い平歯[flat tooth]（図6中「19」及び「23」で示されている）とを備えた鋸刃を開示している。切断溝を拡開するので平歯には大きな切削抵抗が作用し、この切削抵抗に起因して横方向に大きな分力が作用する。従って、切断面の表面粗さ R_{max} （最大高さ R_{max} ：JIS B 0601：1982）は $30\mu m$ にもなり（図9）、切断面のより高精度な仕上げには、さらなる改良が望まれる。

[0008] 特許文献2も、特許文献1の鋸刃と同様の鋸刃を開示している（図7～図12）。特許文献2に開示された鋸刃では、特許文献1における先行歯と平歯とが同じ高さとされており、特許文献1の鋸刃と同様の問題がある。

[0009] 本発明の目的は、切断面をより高精度に仕上げることのできる鋸刃を提供することにある。

[0010] 本発明の第1の特徴は、鋸刃であって、硬質チップを先端に有する鋸歯を備えており、前記鋸歯が、先端が前記鋸刃の厚さ方向に幅が広い台形状を有し、平坦な先端縁の両端に面取り部が形成された第1チップを有する第1後

続歯と、前記第1チップの前記先端縁から突出された先端縁を有し、平坦な先端縁の幅が前記第1チップの前記幅より狭く、かつ、歯高が前記第1チップの歯高よりも高い第2チップを有する第1先行歯と、前記第1チップの一方の面取り部から幅方向に突出された鋭角角部を有し、かつ、歯高が前記第1後続歯の前記歯高と同じである第3チップを有する第2後続歯と、前記第1チップの他方の面取り部から幅方向に突出された鋭角角部を有し、かつ、歯高が前記第1後続歯の前記歯高と同じである第3チップを有する第3後続歯とを含む、鋸刃を提供する。

[0011] ここで、前記鋸歯が、前記第1先行歯による切断溝を拡開する第2先行歯をさらに含んでおり、前記第2先行歯の歯高が、前記第1先行歯の前記歯高より低く、かつ、前記第1後続歯の前記歯高よりも高い、ことが好ましい。

[0012] また、一つの鋸歯パターン内に二つ以上の前記第1後続歯を備えている、ことが好ましい。

[0013] また、一つの鋸歯パターン内において、前記第2後続歯及び第3後続歯の総数が、前記第1後続歯、前記第1先行歯及び前記第2先行歯の総数以下である、ことが好ましい。

[0014] また、前記第1～第3チップが、同一形状のチップから研削されて形成される、ことが好ましい。

[0015] また、前記第2後続歯及び前記第3後続歯の前記鋭角角部の前記第1チップからの各突出量が、鋸幅の4.0%以上8.5%以下である、ことが好ましい。

[0016] また、前記第2後続歯及び前記第3後続歯は、一つの鋸歯パターン内で前記鋸歯の走行方向の最後部に配置されている、ことが好ましい。

[0017] 本発明の第2の特徴は、鋸刃であって、硬質チップを先端に有する鋸歯を備えており、前記鋸歯が、ワークの切断時に先行して前記ワークを切り込む第1先行歯と、前記第1先行歯による切断溝を拡開する第1後続歯と、前記第1後続歯によって拡開された切断溝の切断面を仕上げる第2後続歯及び第3後続歯とを含んでおり、前記第1後続歯は、先端が前記鋸刃の厚さ方向に

幅が広い台形状を有し、かつ、平坦な先端縁と、該先端縁の両端にそれぞれ形成された面取り部とを有し、前記第2後続歯は、前記第1後続歯の一方の前記面取り部から前記厚さ方向に突出された鋭角角部を有し、かつ、前記第1後続歯の歯高と同じ歯高を有しており、第3後続歯は、前記第1後続歯の他方の前記面取り部から前記厚さ方向に突出された鋭角角部を有し、かつ、前記第1後続歯の歯高と同じ歯高を有している、鋸刃を提供する。

[0018] 上記第1または第2の特徴によれば、第2後続歯及び第3後続歯の歯高は、第1後続歯の歯高と同じであり、第1後続歯の平坦な先端縁の両端に形成された面取り部からそれぞれ厚さ方向に突出された鋭角角部がワークの切断面を仕上げる。第1後続歯の面取り部の大きさは小さく、かつ、鋭角角部の面取り部からの突出量も小さい。このため、第2後続歯及び第3後続歯に作用する切削抵抗は小さく、切断時の厚さ方向の分力は抑制される。この結果、振動が抑制されて、対向する切断面は第2後続歯及び第3後続歯によって高精度に仕上げられる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1] (A) は第1実施形態に係る鋸刃の側面図であり、(B) は前記鋸刃の底面図である。

[図2] (A) は前記鋸刃の正面図であり、(B) は先行歯の正面図であり、(C) は第3後続歯の正面図であり、(D) は第2後続歯の正面図であり、(E) は第1後続歯の正面図である。

[図3] (A) は第2実施形態に係る鋸刃の側面図であり、(B) は前記鋸刃の底面図である。

[図4] (A) は前記鋸刃の正面図であり、(B) は(第1)先行歯の正面図であり、(C) は第1後続歯の正面図であり、(D) は第2先行歯の正面図であり、(E) は第3後続歯の正面図であり、(F) は第2後続歯の正面図である。

[図5] (A) は第3実施形態に係る鋸刃の側面図であり、(B) は前記鋸刃の底面図である。

[図6] (A) は前記鋸刃の正面図であり、(B) は(第1)先行歯の正面図であり、(C) は第1後続歯の正面図であり、(D) は第2先行歯の正面図であり、(E) は第3先行歯の正面図であり、(F) は第3後続歯の正面図であり、(G) は第2後続歯の正面図である。

[図7]複数の先行歯を備えた鋸刃の正面図である。

[図8] (A) は鋸刃(第2実施形態)の側面図であり、(B) は前記鋸刃の底面図である。

[図9] (A) は鋸刃(第3実施形態)の側面図であり、(B) は前記鋸刃の底面図である。

[図10] (A) ~ (D) は実験に使用した鋸刃の正面図である。

[図11]実験結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0020] [第1実施形態]

図1に示されるように、第1実施形態の鋸刃1Aは、母材[base material](帯鋸刃の場合は帯であり、丸鋸刃の場合は円板である)3を備えている。母材3には、一般的な鋸刃と同様に、鋸歯5、7、9及び11が間隔をおいて形成されている。鋸歯5、7、9及び11のそれぞれの間には、ガレット[gullet]13が形成されている。鋸歯5、7、9及び11の各先端には、超硬合金、サーメット、セラミック、高速度工具鋼等で作られた硬質チップ15、17、19又は21が固定されている。

[0021] 鋸歯5は、先行してワークを切り込む(第1)先行歯5である。先行歯5の歯高(母材3の基準位置から硬質チップ(第2チップ)15の平坦な先端縁[flat end edge]15A(図2(B)参照)までの高さ)は、鋸歯の中で最も高い。硬質チップ15は、ワークへの切り込み方向[incising direction]Z(図1(A)参照)に直交する切断方向X(帯鋸刃では走行方向、丸鋸刃には回転方向)から見て先端縁の幅が広い台形チップを研削することで形成されている。即ち、研削によって、図2(B)に示されるように、先端縁15Aの両側には、傾斜面15Bが対称に形成されている。傾斜面15Bは

、先端縁 15 A に向けて互に接近される。換言すれば、硬質チップ 15 の先端は、幅が狭くなる台形形状を有している。

[0022] 鋸歯 7 は、先行歯 5 によって形成された切断溝[cut slot]の幅 W1 (図 2 (A) 参照) を幅 W2 に拡開する第 1 後続歯[first following tooth] 7 である。第 1 後続歯 7 の歯高 (母材 3 の基準位置から硬質チップ (第 1 チップ) 17 の平坦な先端縁 17 A (図 2 (E) 参照) までの高さ) は、先行歯 5 の歯高より低い。第 1 後続歯 7 の硬質チップ 17 も、先行歯 5 と同様に、同じ台形チップを研削することで形成されている。即ち、研削によって、歯高が先行歯 5 より低い先端縁 17 A が形成され、かつ、先端縁 17 A の両側に面取り部[chamfered edge] 17 B が対称に形成される。面取り部 17 B は、先行歯 5 の傾斜面 15 B と平行な傾斜面である。面取り部 17 B の大きさは、傾斜面 15 B の大きさよりも極めて小さい。

[0023] 鋸歯 9 は、第 1 後続歯 7 によって形成された切断溝の一侧を幅 W3 だけ僅かに拡開する第 2 後続歯 9 である。鋸歯 11 は、第 1 後続歯 7 によって形成された切断溝の他側を幅 W3 だけ僅かに拡開する第 3 後続歯 11 である。第 2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 11 によって、第 1 後続歯 7 によって形成された切断溝の幅 W2 (図 2 (A) 参照) は、幅 $W4 = [W2 + (W3 \times 2)]$ に拡開される。

[0024] 第 2 後続歯 9 の歯高 (母材 3 の基準位置から硬質チップ (第 3 チップ) 19 の平坦な先端縁 19 A (図 2 (D) 参照) までの高さ) は、前記第 1 後続歯 7 の歯高と等しい。また、第 3 後続歯 11 の歯高 (母材 3 の基準位置から硬質チップ (第 3 チップ) 21 の平坦な先端縁 21 A (図 2 (C) 参照) までの高さ) も、前記第 1 後続歯 7 の歯高と等しい。第 2 後続歯 9 の硬質チップ 19 及び第 3 後続歯 11 の硬質チップ 21 も、先行歯 5 と同様に、同じ台形チップを研削することで形成されている。硬質チップ 19 及び硬質チップ 21 は、図 2 (D) 及び図 2 (C) に示されるように、互に対称に切削される。

[0025] 即ち、第 2 後続歯 9 については、研削によって、歯高が先行歯 5 より低い

先端縁 19 A が形成され、かつ、先端縁 19 A の一端には、対向する切断面の一方と接触しない逃げ面 [escape surface] 19 C が形成される。また、先端縁 19 A の他端は研削されずに、対向する切断面の他方を仕上げるための鋭角角部 [sharp corner] 19 B が形成される。鋭角角部 19 B は、図 2 (A) に示されるように、第 1 後続歯 7 の面取り部 17 B から僅かに突出する。同様に、第 3 後続歯 11 についても、研削によって、先端縁 21 A、逃げ面 21 C 及び鋭角角部 21 B が対称に形成される。

[0026] 従って、鋸刃 1 A は、4 種類の鋸歯を有しており、4 枚の鋸歯 [(第 1) 先行歯 5、第 1 後続歯 7、第 2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 11] で一つアサリパターン [set pattern] が構成されている。これらの 4 種類の鋸歯は、2 種類の歯高を有している。上述した鋸刃 1 A を帯鋸盤に装着して金属製ワークを切断する場合、鋸刃 1 A は、図 1 に示されるように、X 方向に走行されて、Z 方向にワークへと切り込む。上述したように、歯高が最も高い先行歯 5 がワークを最初に切削する。先行歯 5 の硬質チップ 15 には傾斜面 15 B が形成されているので中央の先端縁 15 A に切削力が集中的に作用し、先行歯 5 は良好にワークへと切り込まれる。また、先行歯 5 は鋸刃 1 A の中心面に対して対称な形状を有している (対称に傾斜面 15 B が形成されている) ので、先端縁 15 A の切り込みによって鋸刃 1 A は切断方向 X に案内される。この結果、切断方向 X に直交する鋸刃 1 A の厚さ方向 (図 2 (A) ~ 図 2 (E) における横方向) の振動が抑制され、切り曲がりのない良好な直進性 [superior straight-line stability] がもたらされる。

[0027] 先行歯 5 によって幅 W1 (図 2 (A) 参照) の切断溝が真っ直ぐに形成されつつ、先行歯 5 による切削に続いて第 1 後続歯 7 がワークへと切り込まれ、切断溝を幅 W2 へと拡開する。第 1 後続歯 7 に続いて、第 2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 11 の鋭角角部 19 B 及び 21 B が、切断溝の対向する切断面をそれぞれ幅 W3 ずつ切削して、切断溝を幅 W4 へと拡開する。

[0028] 切断溝が幅 W2 から幅 W4 へと拡開されるときにの切削幅 W3 は、幅 W4 に対して極めて小さく、 $(W3 \times 2) / W4$ は約 0.08 に設定されている。

即ち、第2後続歯9及び第3後続歯11は、それぞれ、切断溝の最終的な幅W4の約4%（両側で約8%）を拡開するに過ぎない。例えば、幅 $W4 = 2.4$ mmの場合には幅 $W3 = 0.1$ mmであり、対向する切断面への切り込みは少ない。従って、第2後続歯9及び第3後続歯11に作用する切削抵抗は、先行歯5や第1後続歯7の切削抵抗よりも極めて小さい。この結果、前記切断面に垂直な分力も小さく、この分力に起因する振動を抑制できる。振動を抑制できるので、切断溝の対向する切断面を高精度に仕上げることができる。

[0029] なお、切削幅W3を0.1 mm以下に設定することも可能である。切削幅W3を小さくするほど上述した分力は小さくなり、切断面をより高精度に仕上げることができる。鋸刃1Aの摩耗等を考慮すると、切削幅W3は0.03 mm以上であることが好ましい。

[0030] また、上述したように、切断溝は、第1後続歯7によって幅W1から幅W2に拡開される。第2後続歯9及び第3後続歯11の歯高は第1後続歯7の歯高と同じであるので、切削幅W3の突出量は極めて小さい。従って、第2後続歯9及び第3後続歯11による切り込み方向の仕事量[workload]は極めて小さい。

[0031] さらに、第2後続歯9及び第3後続歯11の鋭角角部19B及び21Bは、それぞれ、片側の切断面にのみ作用し、反対側には逃げ面19C、21Cが形成されている。このため、強い衝撃や大きな切削抵抗を横方向に受けても、第2後続歯9及び第3後続歯11は、反対側へと弾性変形して歯欠けが防止され得る。歯欠けが防止されるので、切断面を高精度に仕上げることができる。即ち、第2後続歯9及び第3後続歯11は、対向する切断面をそれぞれ仕上げるので、対向する切断面の間に挟圧される[pinched]ことがない。

[0032] またさらに、第2後続歯9及び第3後続歯11の一方のみが横方向に振動しても、当該一方のみが弾性変形して振動を吸収できる。従って、第2後続歯9及び第3後続歯11については、それらの一方が横方向に振動しても、他方は当該振動の影響を受けることはなく、切断面を高精度に仕上げること

ができる。

[0033] なお、上述した特許文献 1 及び 2 に開示された鋸刃も、対向する切断面をそれぞれ切削する後続歯を備えている。従って、これらの後続歯も、上述した切削抵抗に起因する横方向の大きな分力によって弾性変形し得る。しかし、これらの鋸歯は、先行歯によって形成された切断溝を（仕上げるのではなく）拡開する。即ち、後続歯による切削幅の和は、先行歯の切削幅にほぼ等しい。このため、上述した特許文献 1 及び 2 に開示された鋸刃では、後続歯には大きな切削抵抗が作用し、上述したように分力は大きくなる。この結果、鋸歯は横方向に振動を生じ易く、上述した特許文献 1 及び 2 に開示された鋸刃では、切断面を高精度（表面粗さ（R m a x）30 μm 以下）に仕上げることが困難である。

[0034] 切断面を高精度に仕上げるには、良好な直進性及び小さな横方向分力による横方向振動の抑制が必要である。本実施形態の鋸刃 1 A によれば、第 1 後続歯 7 の先端縁 1 7 A から突出された先端縁 1 5 A を備え、かつ、対称に傾斜面 1 5 B が形成されている先行歯 5 がワークを最初に切削するので、良好な直進性と横方向振動の効果的な抑制がもたらされる。

[0035] また、第 1 後続歯 7 は先行歯 5 によって形成された切断溝を拡開し、第 2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 1 1 は（切断溝を拡開するのではなく）切断面を仕上げる。即ち、第 2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 1 1 は、横方向分力を抑制して切断面を高精度に仕上げる、仕上げ専用の鋸歯（切断溝の拡開よりも切断面の精度向上を重視した鋸歯）である。従って、本実施形態の鋸刃 1 A によれば、切断面をより高精度に仕上げることができる。

[0036] [第 2 実施形態]

図 3 及び図 4 は、第 2 実施形態の鋸刃 1 B を示している。本実施形態の鋸刃 1 B において、第 1 実施形態の鋸刃 1 A と同一機能を奏する構成要素には同一符号を付することとして、重複した説明は省略する。

[0037] 本実施形態の鋸刃 1 B は、第 1 実施形態の鋸刃 1 A における第 1 後続歯 7 と第 2 後続歯 9 との間に第 2 先行歯 2 3（図 4（D）参照）を加えた構成を

備えている。第2先行歯23の歯高は、(第1)先行歯5の歯高よりは低く、第1後続歯7の歯高よりも高い。第2先行歯23の硬質チップ(第4チップ)25は、先行歯5の先端縁15Aよりも幅の広い、平坦な先端縁25Aを有している。先端縁25Aの両端は、先行歯5の傾斜面15Bから横方向に突出されている(図4(A)、図4(B)及び図4(D)参照)。また、先端縁25Aの両端には、傾斜面15Bと平行な傾斜面25Bが対称に形成されている(図4(D)参照)。

[0038] 即ち、鋸刃1Bは、五種類の鋸歯を有しており、五つの鋸歯[(第1)先行歯5、第1後続歯7、第2先行歯23、第2後続歯9及び第3後続歯11]で一つのアサリパターンが構成されている。これらの五種類の鋸歯は、三種類の歯高を有している。鋸刃1Bは、一つのアサリパターン内に三つの対称形状の鋸歯[先行歯5、第1後続歯7及び第2先行歯23]を有しており、第1実施形態の鋸刃1Aよりも多い。このため、横方向振動がより効果的に抑制されて、より良好な直進性がもたらされる。また、鋸刃1Bでは鋸歯種類が多いので、切断役割がより細かく分担されて切削抵抗が減少する。このため、振動が抑制される。

[0039] 鋸刃1Bによれば、第1実施形態の鋸刃1Aよりも、切断面をより高精度に仕上げることができる。また、鋸刃1Bによれば、切削抵抗がより抑制されるので、鋸刃寿命もさらに向上され、かつ、高効率に切断を行える。

[0040] [第3実施形態]

図5及び図6は、第3実施形態の鋸刃1Cを示している。本実施形態の鋸刃1Cにおいて、上記実施形態の鋸刃1A又は1Bと同一機能を奏する構成要素には同一符号を付することとして、重複した説明は省略する。

[0041] 本実施形態の鋸刃1Cは、第2実施形態の鋸刃1Bにおける第2先行歯23第1後続歯7と第2後続歯9との間にもう一枚の第1後続歯7と第3先行歯27(図5(E)参照)を加えた構成を備えている。第3先行歯27の歯高は、(第1)先行歯5の歯高よりは低く、第1後続歯7の歯高よりも高い(即ち、第2先行歯23の歯高と等しい)。第3先行歯27の硬質チップ(

第5チップ) 29は、第2先行歯23の先端縁25Aよりも幅の広い、平坦な先端縁29Aを有している。先端縁29Aの両端は、第2先行歯23の傾斜面25Bから横方向に突出されている(図5(A)、図5(D)及び図5(E)参照)。また、先端縁29Aの両端には、傾斜面25Bと平行な傾斜面29Bが対称に形成されている(図5(E)参照)。

[0042] 即ち、鋸刃1Cは、六種類の鋸歯を有しており、七つの鋸歯〔(第1)先行歯5、第1後続歯7、第2先行歯23、第1後続歯7、第3先行歯27、第2後続歯9及び第3後続歯11〕で一つのアサリパターンが構成されている。これらの六種類の鋸歯は、三種類の歯高を有している。第3先行歯27は、第2先行歯23によって拡開された切断溝をさらに拡開する。鋸刃1Cは歯高が低いほど先端縁の横幅寸が広がる鋸歯〔(第1)先行歯5、第2先行歯23、第3先行歯27及び第1後続歯7〕を備えているので、切削抵抗がこれらの鋸歯に分散される。従って、切削抵抗がさらに抑制され、切削抵抗に起因する振動をより効果的に抑制することができる。

[0043] また、鋸刃1Cは、一つのアサリパターン内に五つの対称形状の鋸歯〔先行歯5、第1後続歯7、第2先行歯23、第1後続歯7及び第3先行歯27〕を有しており、第2実施形態の鋸刃1Bよりも多い。このため、横方向振動がさらに効果的に抑制されて、より良好な直進性がもたらされる。さらに、鋸刃1Cは、一つのアサリパターン内に二つの第1後続歯7を有しているので、第2後続歯9及び第3後続歯11の切り込み量が少なくなって切削抵抗がより減少する。このため、切り込み方向の切削抵抗減少によって切削抵抗に起因する振動がより一層抑制される。この結果、鋸刃1Cによれば、切断面をより高精度に仕上げることができる。

[0044] 言い換えれば、鋸刃1Cの第2後続歯9及び第3後続歯11によれば、先端縁19A及び21Aの切り込み量は実質的に零になり、鋭角角部19B及び21Bで切断面が仕上げられる。即ち、第2後続歯9及び第3後続歯11は、実質的に切断面の仕上のみを行うので、鋸刃1Cは切断面をより一層高精度に仕上げることができる。

[0045] また、図7に示すように、硬質チップの先端に先端縁を有し、かつ、その先端縁の両側に傾斜面をそれぞれ備える先行歯を、一つのアサリパターン内に四つ以上設けることで（上述した鋸刃1Cに対して第4先行歯の硬質チップ35が追加されている）、切削抵抗を各鋸歯に分散させて振動をさらに抑制すると共に、さらに良好な直進性がもたらされる。なお、一つのアサリパターン内における先行歯の数は任意に決定され得る。

[0046] 次に、鋸歯のピッチパターンについても説明する。図8(A)及び図8(B)は、上述した第2実施形態の鋸刃1Bを示している。鋸刃1Bでは、五つの鋸歯で一つのアサリパターンが構成された。また、鋸刃1Bにおける鋸歯のピッチパターンでは、ピッチP1～P3が繰り返される〔3枚のピッチパターンPP(3)〕。即ち、この場合、ピッチパターンとアサリパターンとを考慮すると、 $3 \times 5 = 15$ 枚の鋸歯で一つの鋸歯パターン（鋸歯の並びの単位群）が構成される。このように、ピッチパターン数とアサリパターン数とを異ならせることで、複雑な鋸歯パターンを実現できる。

[0047] 図9(A)及び図9(B)は、上述した第3実施形態の鋸刃1Cを示している。七つの鋸歯で一つのアサリパターンが構成された。また、鋸刃1Cにおける鋸歯のピッチパターンでは、P1～P6が繰り返される〔6枚のピッチパターンPP(6)〕。即ち、この場合、ピッチパターンとアサリパターンとの双方を考慮すると、 $6 \times 7 = 42$ 枚の鋸歯で一つの鋸歯パターンが構成される。このように、ピッチパターン数とアサリパターン数とを異ならせ、かつ、増やすことで、より複雑な鋸歯パターンを実現できる。

[0048] 次に、鋸刃の構成と切断面の表面粗さとの関係を調べる実験を行った。実験には、図10(A)～図10(D)に示された鋸刃No. 1～No. 4が用いられた。No. 1の鋸刃は、図10(A)に示されるように、第1先行歯5と、第2先行歯23と、両側部切断面に同時に接触するバチ形硬質チップ[dovetail hard chip]を有するバチ鋸歯31とを備えている。バチ鋸歯31の鋭角角部の第2先行歯23からの各突出量は、0.28mmである（両側の合計突出量：0.56mm／切断溝全幅の約23%を拡開する）。

[0049] 一方、No. 2～No. 4の鋸刃は、図3(A)～図4(F)に示された第2実施形態の鋸刃1Bと同一の鋸歯パターンを有している。ここで、No. 2～No. 4の鋸刃における鋸歯5(硬質チップ15)の歯高と、No. 1の鋸刃における鋸歯5(硬質チップ15)とは同一の歯高を有している。また、No. 2～No. 4の鋸刃における鋸歯7(硬質チップ17)の歯高と、No. 1の鋸刃における鋸歯7(硬質チップ17)とは同一の歯高を有している。また、No. 2～No. 4の鋸刃における鋸歯23(硬質チップ25)の歯高と、No. 1の鋸刃におけるバチ鋸歯31とは同一の歯高を有している。

[0050] また、No. 2の鋸刃における硬質チップ19(第2後続歯9)の鋭角角部19Bの、硬質チップ17(第1後続歯7)からの突出量は0.20mmであり、硬質チップ21(第3後続歯11)の鋭角角部21Bの、硬質チップ17からの突出量も0.20mmである。即ち、硬質チップ19及び21(両側の合計突出量:0.40mm)は、切断溝幅(2.4mm=鋸幅[kerf]):図2(A)のW4)の約17%を拡開する。同様に、No. 3の鋸刃における鋭角角部19Bの硬質チップ17からの突出量は0.10mmであり、鋭角角部21Bの硬質チップ17からの突出量も0.10mmである。即ち、硬質チップ19及び21(両側の合計突出量:0.20mm)は、切断溝幅の約8.3%を拡開する。同様に、No. 4の鋸刃における鋭角角部19Bの硬質チップ17からの突出量は0.05mmであり、鋭角角部21Bの硬質チップ17からの突出量も0.05mmである。即ち、硬質チップ19及び21(両側の合計突出量:0.10mm)は、切断溝幅の約4.2%を拡開する。なお、図10(A)に示されたWは、各鋸歯の切り込み方向の仕事量である。長方形の面積が、鋭角角部の上記仕事量を表している。即ち、面積が小さいほど仕事量は小さい。

[0051] No. 1～No. 4の鋸刃を、同一材質及び同一歯形でそれぞれ3本作成し、サンプル1～3と番号付けした。ワークは、アルミニウムの角材(ワーク送り方向から見たワークの断面寸法:1680mm×1680mm)であ

る。切断条件は、鋸速2000m/分、ワーク送り速度300mm/分、帯鋸刃幅80mm、帯鋸刃母材厚さ1.6mm、0.5/0.8P（不等ピッチ[variable pitch]）である。切断面積が100万cm²のときの表面粗さR_a（算術平均粗さR_a：JIS B 0601：2001/ISO 4287：1997）を測定した。図11のグラフは、測定結果を示している。

[0052] 図11のグラフから明らかなように、No. 1の鋸刃の表面粗さR_aは平均約12μmである。これに対して、No. 2の鋸刃の表面粗さR_aは平均約4.7μmである。そして、No. 3の鋸刃の表面粗さR_aは平均約3.0μmであり、No. 4の鋸刃の表面粗さR_aは平均約2.7μmである。なお、JIS B 0601：1990による表面粗さの適用例によれば、R_{max}の粗さ区分6.3Sが、「良好な機械仕上がり面」とされ、このR_{max}はJIS B 0601：2013による「20. 各種表面粗さの値の対応表」の最大高さ（R_z）の値なので、R_{max} 6.3Sは3つの三角記号に相当し、かつ、算術平均粗さ（R_a）の3.2より高精度であることを意味している。言い換えれば、R_aが3.0μm以下のNo. 3とNo. 4は、「良好な機械仕上がり面」を奏しているということである。

[0053] 従って、鋸刃の切断方向（走行方向）から見た鋸歯の構成が似ていても、第2後続歯9及び第3後続歯11の鋭角角部19B及び21Bの突出量を小さくすることで、切断面をより高精度に仕上げるのに有効である。また、仕上げのための鋸歯の両側部が対向する切断面に同時に接触する鋸刃（No. 1）よりも、仕上げのための鋸歯の両側部の一方のみが対向する切断面の一方のみに接触する鋸刃（No. 2～No. 4）の方がより高精度に切断面を仕上げることができる。

[0054] 、また、切断面をより一層高精度に仕上げるには、鋸刃No. 3及び鋸刃No. 4のように、第2後続歯9及び第3後続歯11による切断溝の拡開を切断溝幅の8.5%以下とすることが特に有効である（表面粗さR_aが3.0μm以下）。このように抑制すると、切削抵抗に起因する鋸刃の横方向振動を抑制でき、切断面をより一層高精度に仕上げるができる。なお、第

2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 1 1 による切断溝の拡開が切断溝幅の 4. 0 % 未満となると、第 2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 1 1 による切削が少な過ぎて、切断面を高精度に仕上げることができない。言い換えれば、第 2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 1 1 の硬質チップ 1 7 からの各突出量は、鋸幅の 4. 0 % 以上 8. 5 % 以下とされることが好ましい。

[0055] また、第 1 後続歯 7 の面取り部 1 7 B からの第 2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 1 1 の鋭角角部 1 9 B 及び 2 1 B を横方向にそれぞれ突出させることで、対向する切断面を高精度に仕上げることができる。ここで、第 1 後続歯 7 は、両側部に面取り部 1 7 B を備えており、良好な直進性をもたらし、かつ、切断面も比較的良好に切断される。そして、その後、第 1 後続歯 7 によって比較的良好に切断された切断面は、第 2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 1 1 の鋭角角部 1 9 B 及び 2 1 B によってより良好に（高精細に）仕上げられる。従って、切断面の精度がより向上される。

[0056] なお、上記実施形態では、鋸歯の「アサリ」が硬質チップによって形成された。ここで、硬質チップを有する鋸歯に代えて、アサリ歯[two set teeth]（鋸歯自体を曲げてアサリが形成された鋸歯）を設けることを検討してみる。例えば、一つの第 1 後続歯 7 に代えて、二つのアサリ歯、即ち、硬質チップ 1 7 の一方の面取り部 1 7 B に相当するアサリが形成された一つのアサリ歯と、他方の面取り部 1 7 B に相当するアサリが形成されたもう一つのアサリ歯とが設けられる。さらに、第 2 後続歯 9 及び第 3 後続歯 1 1 に代えて、二つの仕上げ用のアサリ歯が設けられる。これらの仕上げ用アサリ歯の先端（鋭角角部 1 9 B 及び 2 1 B に相当）は、上述した第 1 後続歯 7 に相当するアサリ歯よりも横方向に突出される。

[0057] このようなアサリ歯を有する鋸刃では、先行歯によって切削された切断溝は、（第 1 後続歯 7 に相当する）アサリ歯によって拡開される。そして、拡開された切断溝の対向する切断面は、仕上げ用アサリ歯によって仕上げられる。しかし、上述したように、アサリ歯が切断溝を拡開する際、アサリ歯には大きな切削抵抗が作用し、この切削抵抗に起因して横方向に大きな分力が

作用する。従って、アサリ歯によって切削された切断面は、上述した分力に起因する振動の影響を受けて粗くなり易い。

[0058] また、第1後続歯7に相当するアサリ歯が振動すると、仕上げ用アサリ歯の先端（鋭角角部19B及び21Bに相当）の突出量が変わる。この結果、切断面をより高精度に仕上げることが困難となる。即ち、硬質チップを有する鋸歯に代えて、上述したアサリ歯を設けるとことで、上記実施形態の鋸刃を実現することは非常に困難である。

[0059] なお、本発明は、上述した実施形態に限定されない。例えば、上記実施形態では、本発明は帯鋸刃に適用されたが、帯鋸刃にも適用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 鋸刃であって、
硬質チップを先端に有する鋸歯を備えており、
前記鋸歯が、
先端が前記鋸刃の厚さ方向に幅が広い台形状を有し、平坦な先端縁の両端に面取り部が形成された第1チップを有する第1後続歯と、
前記第1チップの前記先端縁から突出された先端縁を有し、平坦な先端縁の幅が前記第1チップの前記幅より狭く、かつ、歯高が前記第1チップの歯高よりも高い第2チップを有する第1先行歯と、
前記第1チップの一方の面取り部から幅方向に突出された鋭角角部を有し、かつ、歯高が前記第1後続歯の前記歯高と同じである第3チップを有する第2後続歯と、
前記第1チップの他方の面取り部から幅方向に突出された鋭角角部を有し、かつ、歯高が前記第1後続歯の前記歯高と同じである第3チップを有する第3後続歯とを含む、鋸刃。
- [請求項2] 請求項1に記載の鋸刃であって、
前記鋸歯が、前記第1先行歯による切断溝を拡開する第2先行歯をさらに含んでおり、
前記第2先行歯の歯高が、前記第1先行歯の前記歯高より低く、かつ、前記第1後続歯の前記歯高よりも高い、鋸刃。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の鋸刃であって、
一つの鋸歯パターン内に二つ以上の前記第1後続歯を備えている、鋸刃。
- [請求項4] 請求項2又は3に記載の鋸刃であって、
一つの鋸歯パターン内において、前記第2後続歯及び第3後続歯の総数が、前記第1後続歯、前記第1先行歯及び前記第2先行歯の総数以下である、鋸刃。
- [請求項5] 請求項1～4の何れか一項に記載の鋸刃であって、

前記第1～第3チップが、同一形状のチップから研削されて形成される、鋸刃。

[請求項6]

請求項1～5の何れか一項に記載の鋸刃であって、

前記第2後続歯及び前記第3後続歯の前記鋭角角部の前記第1チップからの各突出量が、鋸幅の4.0%以上8.5%以下である、鋸刃。

[請求項7]

請求項1～6の何れか一項に記載の鋸刃であって、

前記第2後続歯及び前記第3後続歯は、一つの鋸歯パターン内で前記鋸歯の走行方向の最後部に配置されている、鋸刃。

[請求項8]

鋸刃であって、

硬質チップを先端に有する鋸歯を備えており、

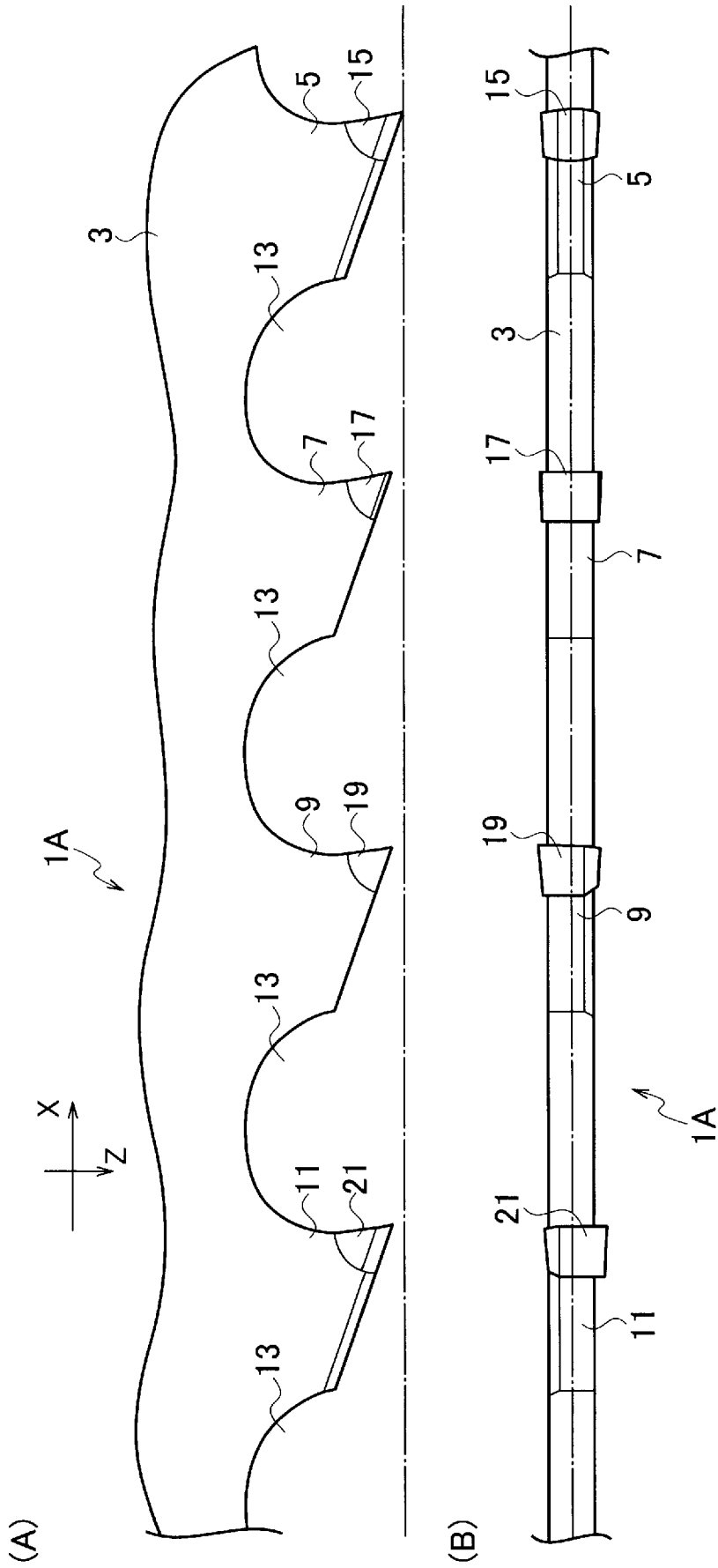
前記鋸歯が、ワークの切断時に先行して前記ワークを切り込む第1先行歯と、前記第1先行歯による切断溝を拡開する第1後続歯と、前記第1後続歯によって拡開された切断溝の切断面を仕上げる第2後続歯及び第3後続歯とを含んでおり、

前記第1後続歯は、先端が前記鋸刃の厚さ方向に幅が広い台形状を有し、かつ、平坦な先端縁と、該先端縁の両端にそれぞれ形成された面取り部とを有し、

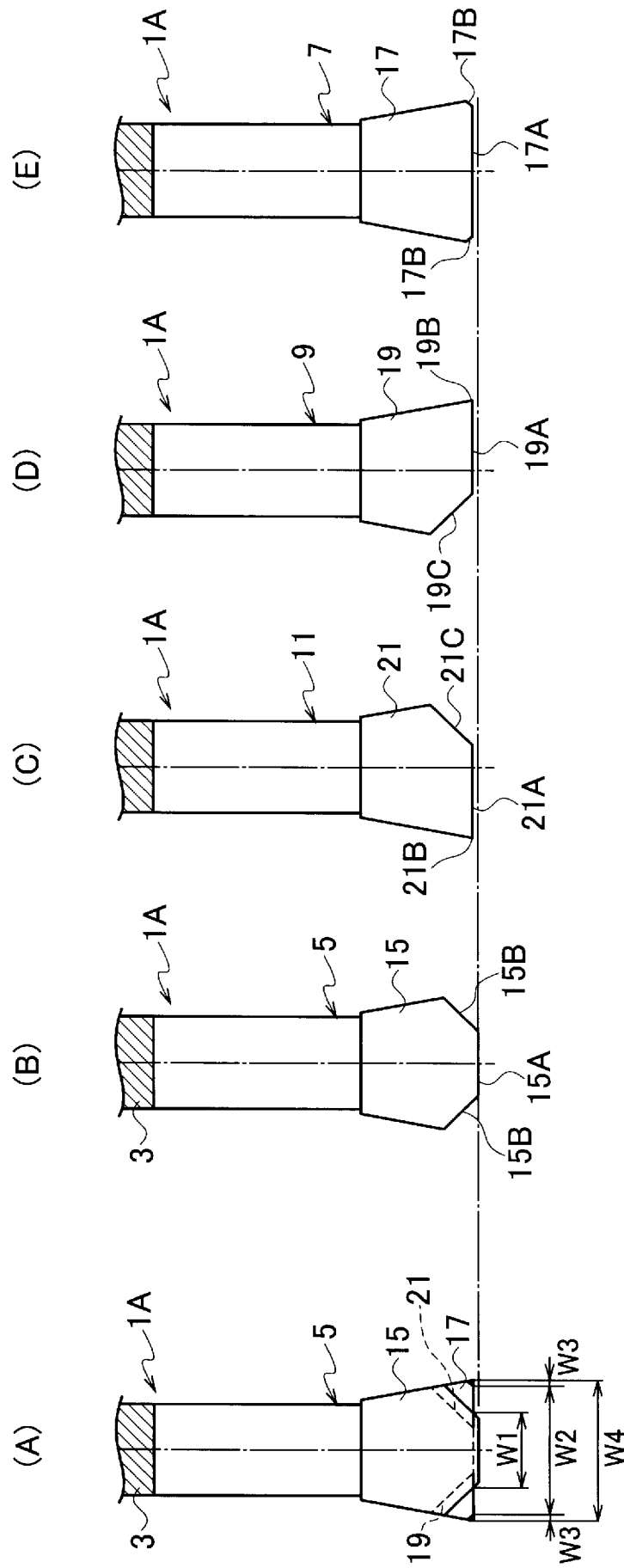
前記第2後続歯は、前記第1後続歯の一方の前記面取り部から前記厚さ方向に突出された鋭角角部を有し、かつ、前記第1後続歯の歯高と同じ歯高を有しており、

第3後続歯は、前記第1後続歯の他方の前記面取り部から前記厚さ方向に突出された鋭角角部を有し、かつ、前記第1後続歯の歯高と同じ歯高を有している、鋸刃。

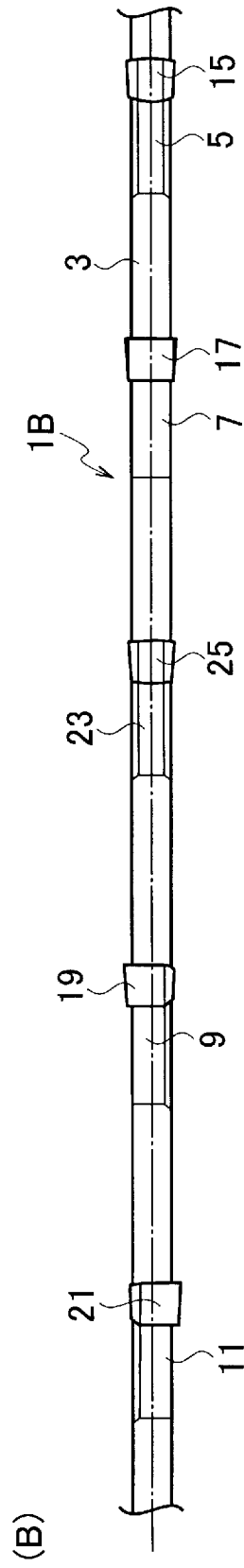
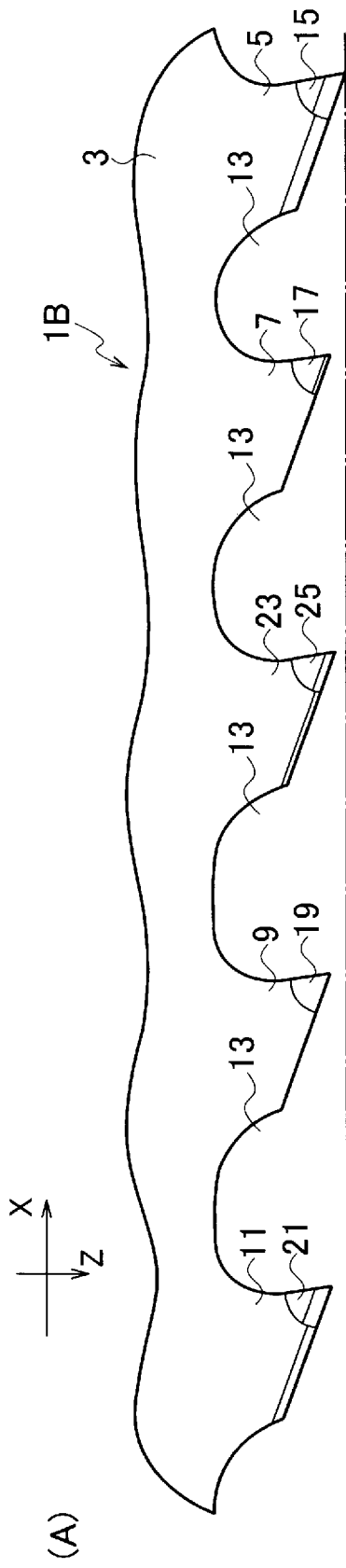
[図1]



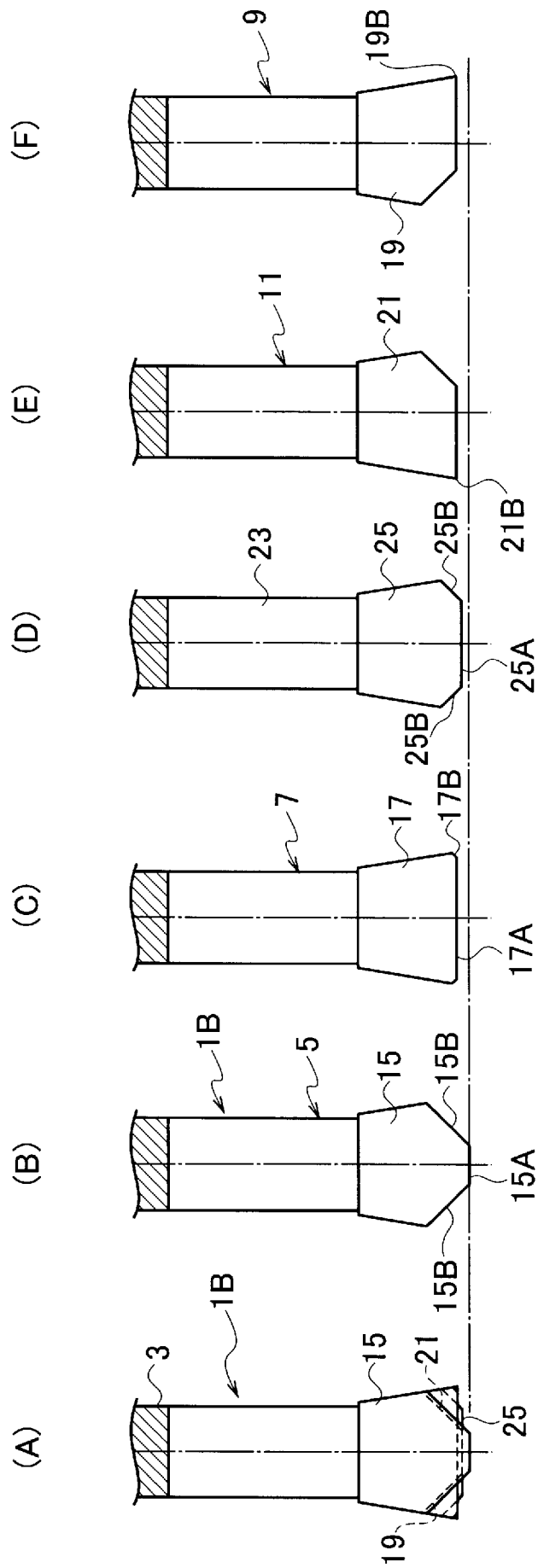
[図2]



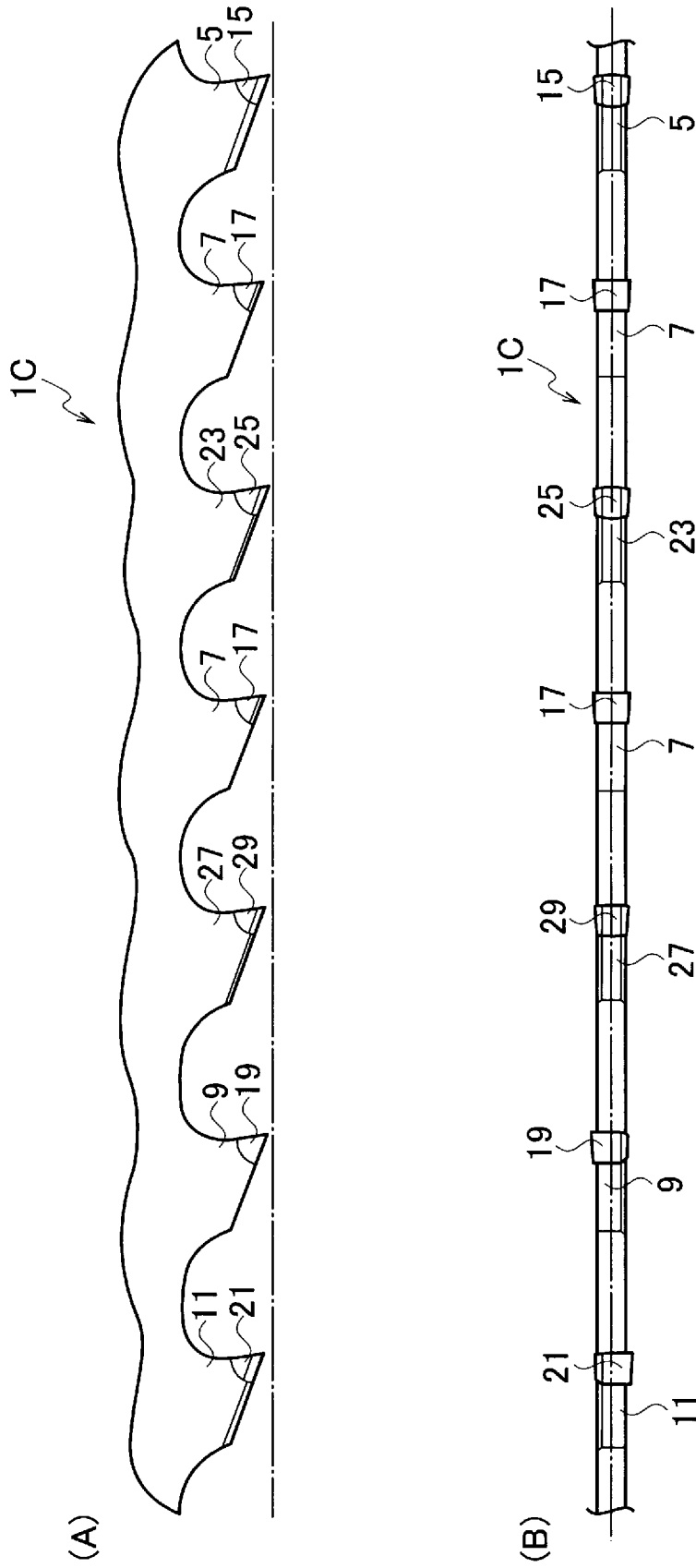
[図3]



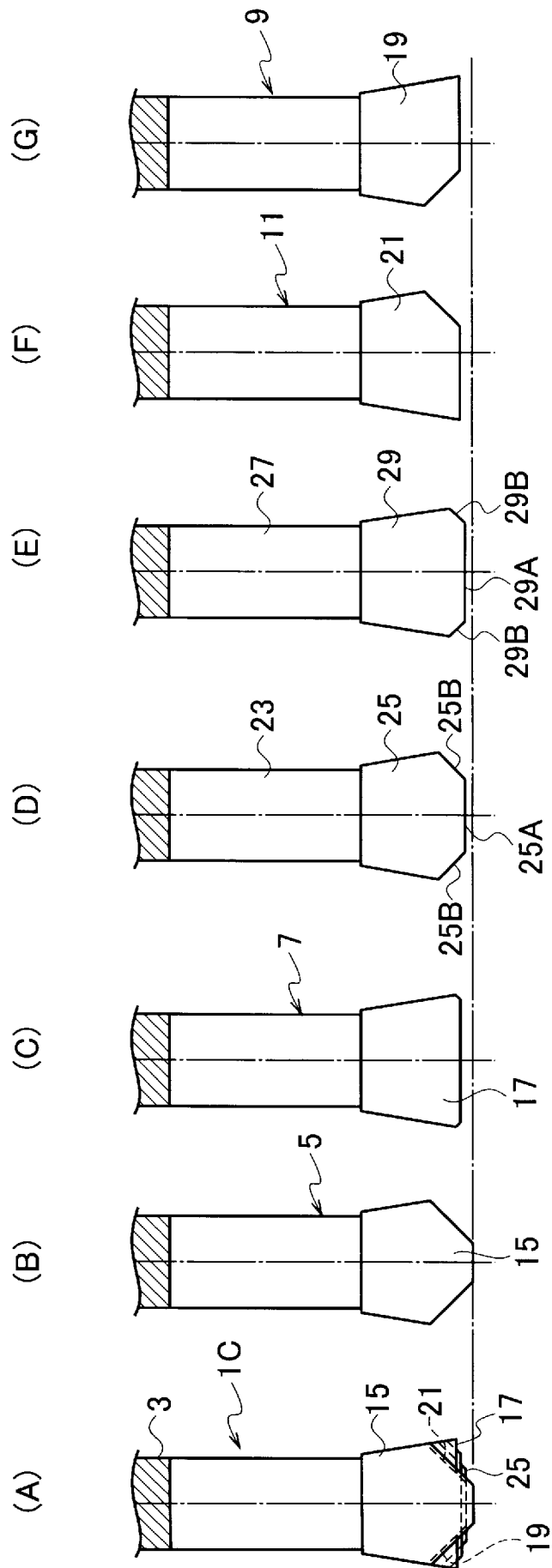
[図4]



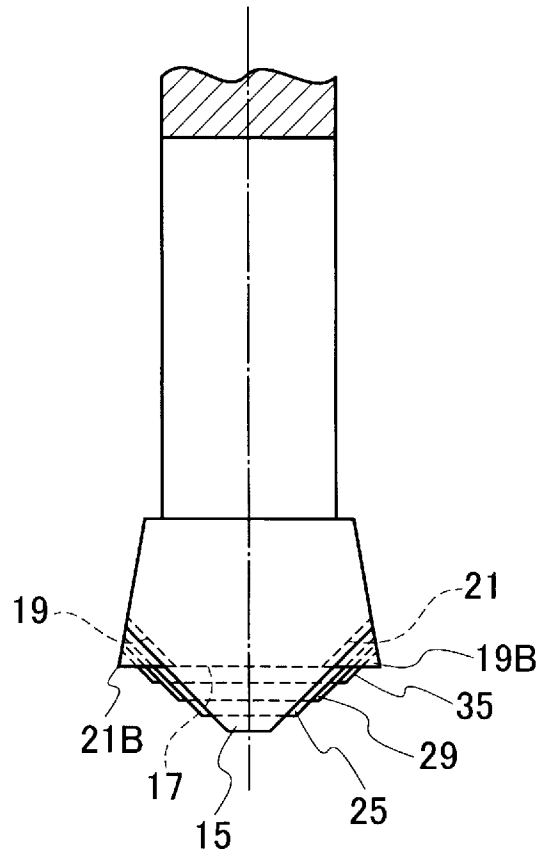
[図5]



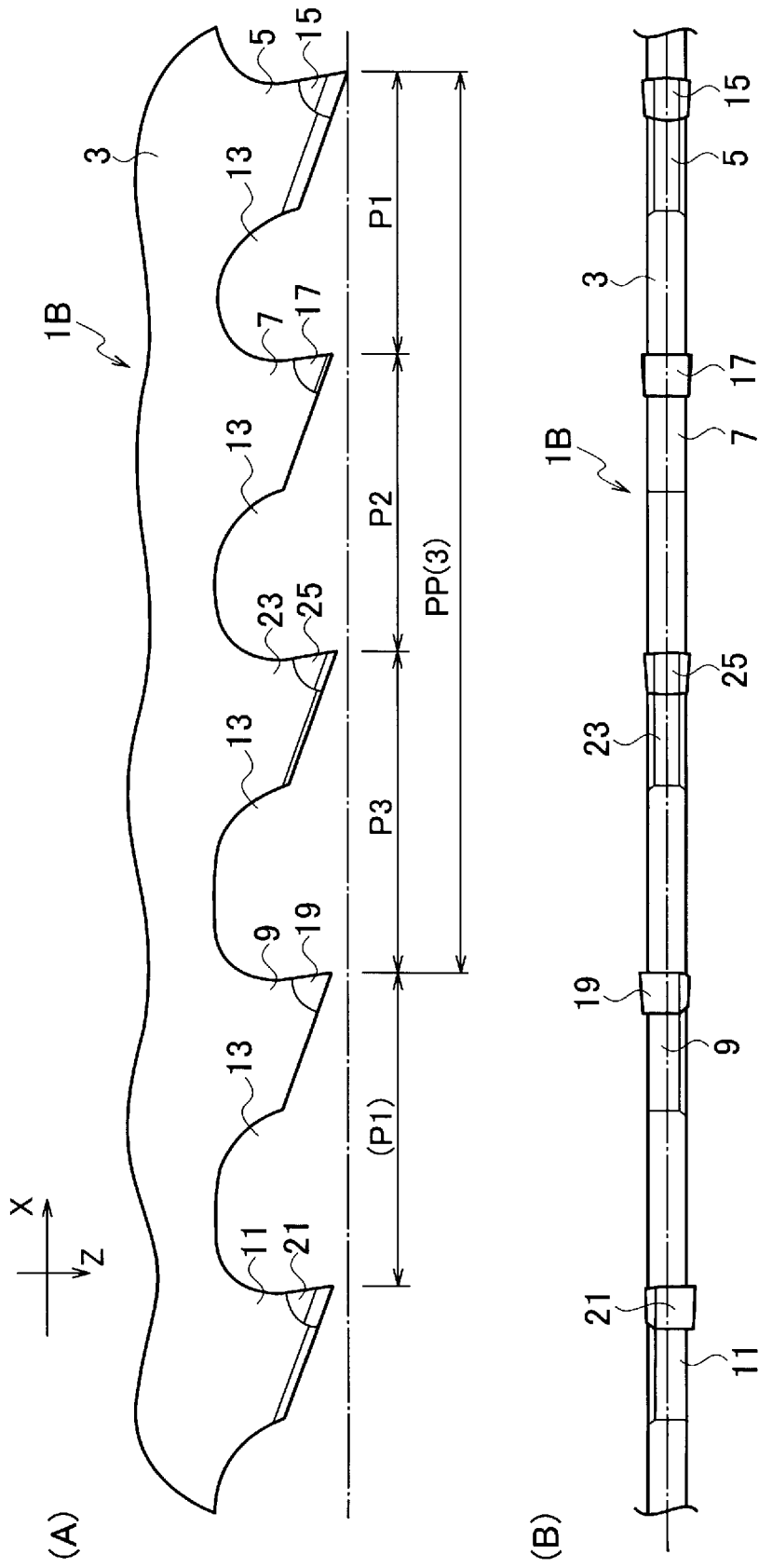
[図6]



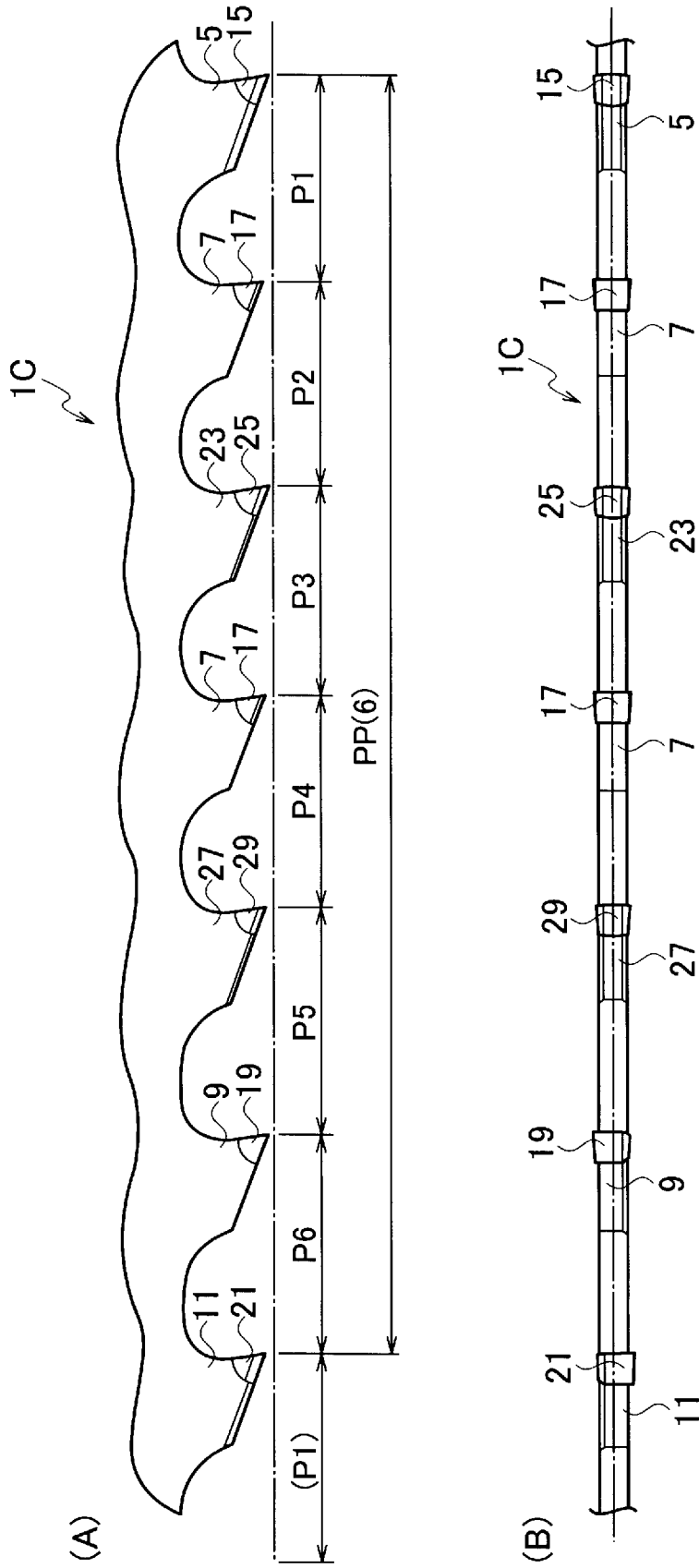
[図7]



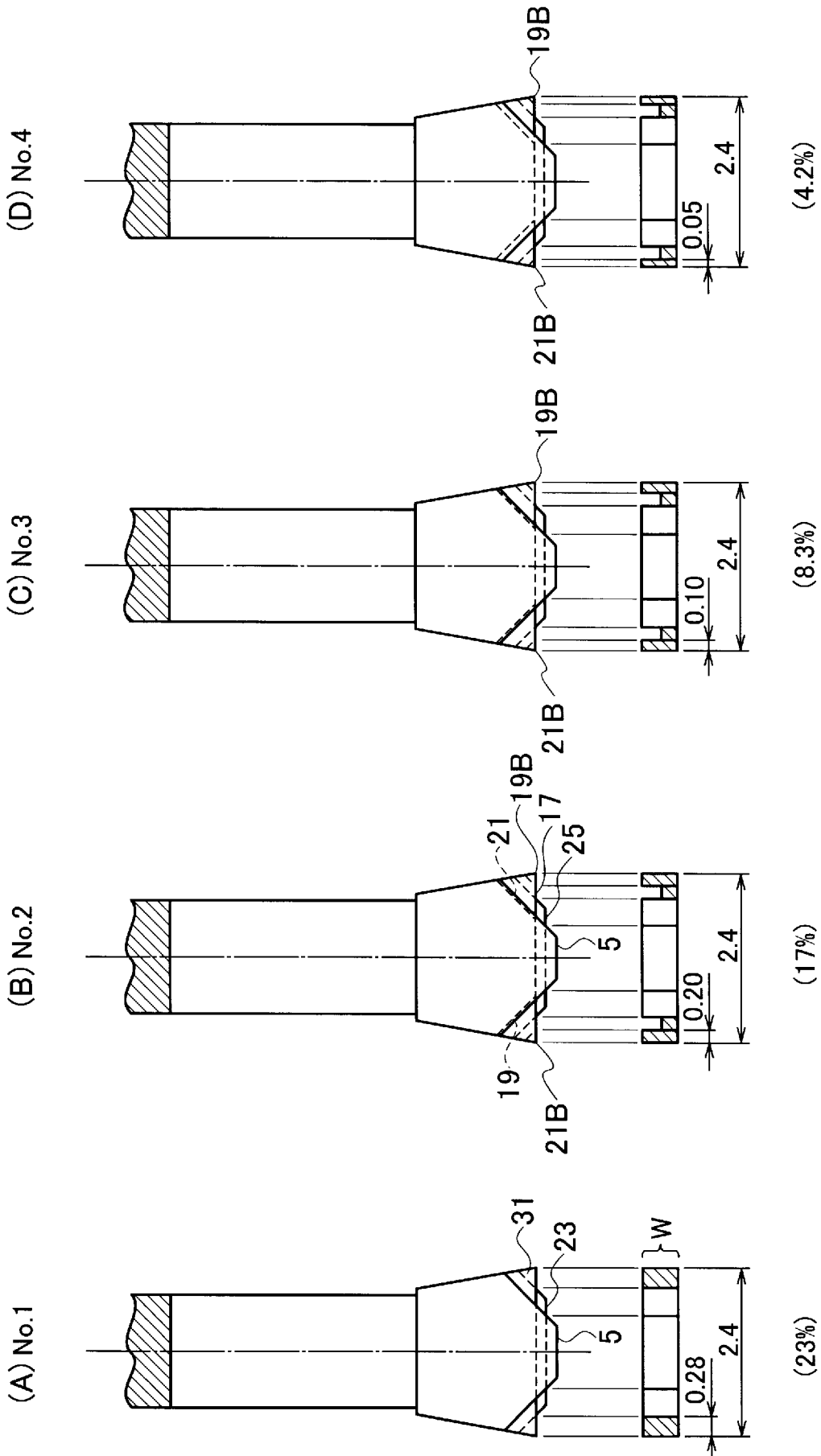
[図8]



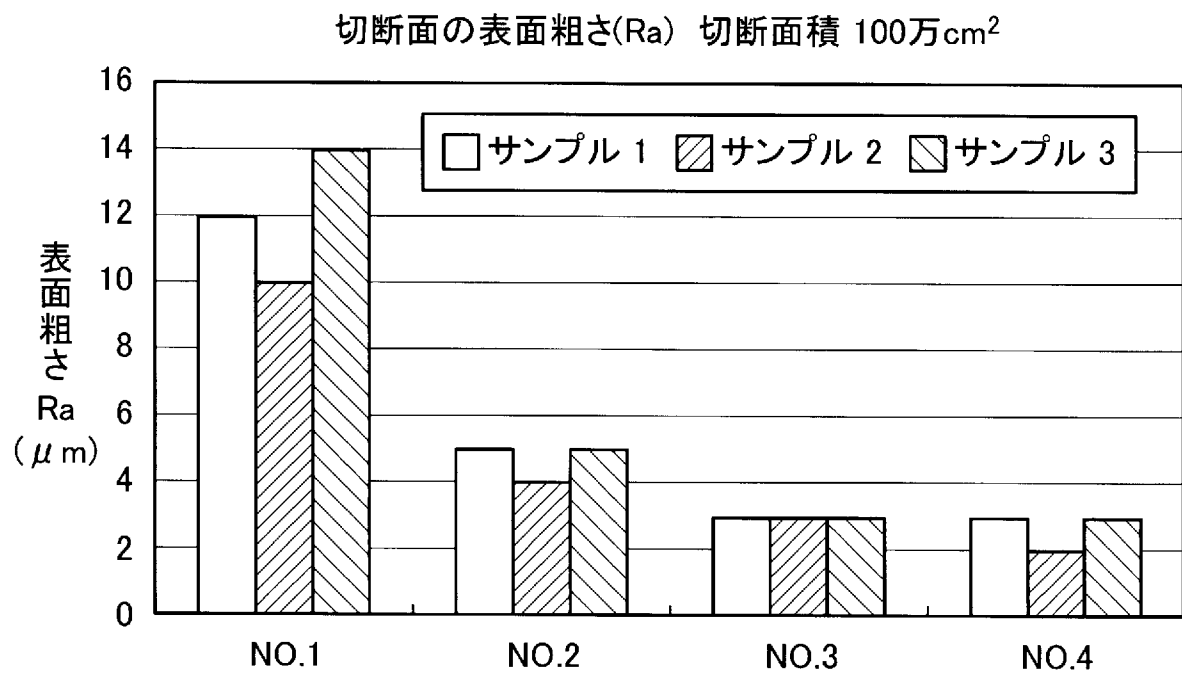
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B23D61/04(2006.01)i, B23D61/14(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) B23D61/04, B23D61/14		
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 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014		
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	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 44485/1993(Laid-open No. 15224/1995) (Tenryu Saw Mfg. Co., Ltd.), 14 March 1995 (14.03.1995), paragraph [0010]; fig. 7 to 10; page 6, line 6; fig. 2 (Family: none)	1-8
Y	JP 2005-169546 A (Amada Co., Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0045] to [0046]; fig. 7 to 9 (Family: none)	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 06 February, 2014 (06.02.14)	Date of mailing of the international search report 18 February, 2014 (18.02.14)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051538

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-39631 A (Wilhelm H. Kullmann Wikus-Saegenfabrik), 15 February 1994 (15.02.1994), fig. 1 to 3 & US 5425296 A & EP 551104 A1 & DE 4200423 A1	2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B23D61/04(2006.01)i, B23D61/14(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 (IPC))
 Int.Cl. B23D61/04, B23D61/14

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 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	日本国実用新案登録出願 5-44485 号 (日本国実用新案登録出願公開 7-15224 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (天龍製鋸株式会社) 1995.03.14, 段落【0010】, 図 7-10, 6 頁 6 行, 図 2 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2005-169546 A (株式会社アマダ) 2005.06.30, 段落【0045】 - 【0046】, 図 7-9 (ファミリーなし)	1-8

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、一般的な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 06.02.2014
 国際調査報告の発送日 18.02.2014

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 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) 山本 忠博 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3C	9531
--	--	----	------

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
Y	JP 6-39631 A (ウイルヘルム・ハー・クルマン・ヴィークス・ゼー ゲンフアブリーク) 1994. 02. 15, 図 1-3 & US 5425296 A & EP 551104 A1 & DE 4200423 A1	2