(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
2019年12月12日(12.12.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/235404 A1

(51) 国際特許分類:
B23D 63/12 (2006.01) *B23D 65/00* (2006.01)
B23D 61/12 (2006.01) *B23P 15/28* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/021910

(22) 国際出願日： 2019年6月3日(03.06.2019)

(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 2018-110240 2018年6月8日(08.06.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社アマダホールディングス (**AMADA HOLDINGS CO.,LTD.**) [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).

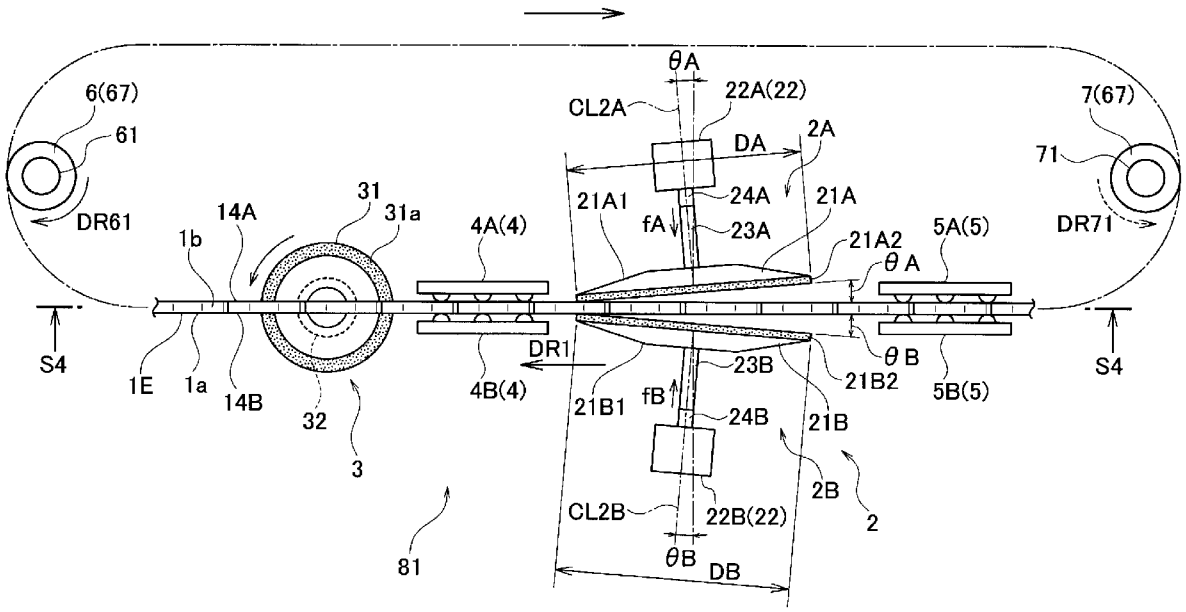
(72) 発明者: 前田 健作 (**MAEDA Kensaku**); 〒2591196 神奈川県伊勢原市石田２００番地 Kanagawa (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** CIRCULAR BAND SAW BLADE MANUFACTURING METHOD AND MANUFACTURING METHOD AND APPARATUS

(54) 発明の名称： 環状帯鋸刃の製造方法及び製造装置



(57) **Abstract:** In a circularization step, both ends of a band saw blade (1) are welded together to form a circular shape, the band saw blade having a band-shaped body section (1a) and a toothed section (1b) including a plurality of teeth formed on one side of the body section. In a polishing step, an inner surface (14A), an outer surface (14B), and an edge surface (13) of the circularized circular band saw blade (1E) are polished, the edge surface being on the side opposite the toothed section. In a tooth tip forming step, after the polishing step, the circularized circular band saw blade is positioned using the edge surface and either the inner surface or the outer surface as references, cutting tips (15) are attached by welding

WO 2019/235404 A1

[続葉有]

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, 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, 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)）

to the tooth tips of the plurality of teeth, and the attached cutting tips are polished to form the tooth tip shapes.

(57) 要約：環状化工程は、帯状の胴部(1a)と胴部の一方の側部に形成された複数の歯を含む歯部(1b)とを有する帯鋸刃(1)の両端を溶接して環状化する。研磨工程は、環状化した環状帯鋸刃(1E)における内表面(14A)，外表面(14B)，及び歯部とは反対側の端面(13)を研磨する。チップ歯先形成工程は、研磨工程の後に、環状化した環状帯鋸刃を、内表面及び外表面の一方と端面とを基準にして位置出しし複数の歯の歯先に切削チップ(15)を溶接により接合し、接合した切削チップを研磨して歯先形状を形成する。

明　細　書

発明の名称 ： 環状帯鋸刃の製造方法及び製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、環状帯鋸刃の製造方法及び製造装置に関する。

背景技術

[0002] 日本国特許公開公報特開２０１２－０３５３８３号（特許文献１）に、歯先に硬質の切削チップを備えた帯鋸刃における切削チップの研磨方法が例示されている。また、日本国特許公開公報特開２０１３－０１０１７０号（特許文献２）に、帯鋸刃の両端を抵抗溶接の一種であるフラッシュバット溶接で接合してエンドレス状（環状）の帯鋸刃を製造する方法が例示されている。

[0003] 歯先に硬質の切削チップを備えた帯鋸刃を用いて環状の帯鋸刃を製造する場合、一般に、次の方法を用いる。まず、環状化する前の所定長さの帯鋸刃の歯先に、溶接等によって切削チップを接合する。次いで、接合した切削チップをダイヤモンド砥石で研磨し所定の歯先形状に成形する。その後、帯鋸刃の両端を、抵抗溶接により接合して環状帯鋸刃にする。

[0004] この方法において、切削チップの研磨作業は、帯鋸刃を、歯先と、胴部における歯先とは反対側の端部と、を位置決めの基準にし、胴部の一方の面を定盤に押し当て、バイスによりクランプした状態で行う。

[0005] しかしながら、胴部には、帯鋸刃の製造時の熱処理による歪みが帯幅方向及び厚さ方向に生じている場合がある。この歪みの程度によっては、研磨作業で形成する複数の歯先の形状の精度が低下する、或いは、複数の歯先間での形状のばらつきが大きくなる、という問題が生じる。

[0006] このような環状帯鋸刃を加工に用いた場合には、切断面の品質低下が懸念される。

[0007] また、環状化による接合部は溶接に伴う盛り上がり生じ易く、盛り上がりが生じた場合にはグラインダなどで削って平坦化することも行われている。

しかしながら、削り量のばらつきなどによって胴部の表面にわずかな凹凸が残り易く、接合部に凹凸が残存した帯鋸刃を切断加工に用いたときには、製品の切断面に周回ツールマークが生じて切断面の品質低下が懸念される。

[0008] これらから、良好な切断面品質が得られる環状帯鋸刃が求められている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明によれば、良好な切断面品質が得られる環状帯鋸刃の製造方法及び製造装置を提供することができる。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の技術的側面によれば、環状帯鋸刃の製造方法は、帯状の胴部と、前記胴部の一方の側部に形成された複数の歯を含む歯部と、を有する帯鋸刃の両端を溶接して環状化する環状化工程と、前記環状化した前記帯鋸刃における、内表面，外表面，及び前記歯部とは反対側の端面を研磨する研磨工程と、前記研磨工程の後に、前記環状化した前記帯鋸刃を、前記内表面及び外表面のいずれか一方と前記端面とを基準にして位置出しし、前記複数の歯の歯先に切削チップを溶接により接合し、接合した前記切削チップを研磨して歯先形状を形成するチップ歯先形成工程とを含むことを特徴とする。

[0011] 本発明の他の技術的側面によれば、歯先に接合された硬質の切削チップを有する環状帯鋸刃を製造する環状帯鋸刃の製造装置が、 帯状の胴部及び前記胴部の一方の側部に形成された複数の歯を含む歯部を有する環状帯鋸刃を循環移動させる循環移動部と、前記循環移動部によって循環移動する前記環状帯鋸刃における前記胴部の内表面及び外表面を研磨する表面研磨部と、前記循環移動部により循環移動する前記環状帯鋸刃における前記胴部の前記歯部とは反対側の端面を研磨する端面研磨部とを備えていることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は、本発明の実施の形態に係る環状帯鋸刃の製造方法の実施例にお

ける環状帯鋸刃１Ｅの製造手順を説明するための第１の図である。

[図2]図２は、環状帯鋸刃１Ｅの製造手順を説明するための第２の図である。

[図3]図３は、本発明の実施の形態に係る環状帯鋸刃の製造装置の実施例である研磨装置８１を示す平面図である。

[図4]図４は、図３におけるＳ４－Ｓ４位置での断面図である。

[図5]研磨装置８１における表面研磨部２及び端面研磨部３を説明するための図４におけるＳ５－Ｓ５位置での断面図に相当する図である。

[図6]研磨工程の初期での環状帯鋸刃１Ｅにおける研磨領域ＦＡ１，ＦＢ１を説明するための図であり、図６（ａ）が内表面１４Ａ、図６（ｂ）が外表面１４Ｂである

[図7]研磨工程実施後の環状帯鋸刃１Ｅにおける研磨領域ＦＡ２，ＦＢ２の状態例を説明するための図であり、図７（ａ）が内表面１４Ａ、図７（ｂ）が外表面１４Ｂである。

[図8]研磨工程実施後に行う、チップ接合装置９１による切削チップ１５の歯部１ｂへの接合作業状態を説明するための機能構成図である。

[図9]実施例及び比較例の切断面粗さを示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の実施の形態に係る環状の帯鋸刃の製造方法の実施例を、環状帯鋸刃１Ｅの製造手順により説明する。

[0014] この製造手順では、本発明の実施の形態に係る環状帯鋸刃の製造装置の実施例である図３に示される研磨装置８１を用いている。

[0015] 環状帯鋸刃１Ｅは、環状に形成され、一般的な帯鋸盤により連続的に循環移動可能な帯鋸刃である。環状化する前の帯鋸刃１は、帯状の胴部１ａと、胴部１ａの一方の側部に形成された複数の歯を含む歯部１ｂと、を有する（図１）。

[0016] まず、図１に示されるように、胴部１ａ及び歯部１ｂを有する帯状の帯鋸刃１を輪状にして一方の端部１１と他方の端部１２とを対向配置させる。

[0017] この状態で、胴部１ａにおいて、輪の内側となる表面を内表面１４Ａとし

、外側となる表面を外表面１４Ｂとする。また、胴部１ａにおける歯部１ｂとは反対側の端面を、端面１３とする。

[0018] 帯鋸刃１は、まだ切削チップ１５（図８参照）が接合されていない。

[0019] （環状化工程）

次に、図２に示されるように、端部１１と端部１２とを溶接により接合し環状化する。すなわち、帯鋸刃１を環状帯鋸刃１Ｅにする。溶接の方法は、帯鋸刃の環状化で用いる抵抗溶接などの周知の方法を用いる。

[0020] 環状帯鋸刃１Ｅにおいて、端部１１と端部１２とを接合した部位を接合部１Ｅａと称する。接合部１Ｅａの近傍には、斜線を付して示されているように、溶接に伴う加熱の影響で歪みが生じ得る熱影響領域Ｆが形成されている。

[0021] 環状帯鋸刃１Ｅは、図３に示される、環状帯鋸刃の製造装置としての研磨装置８１に掛け渡され、所定部分の研磨が行われる。所定部分は、胴部１ａの端面１３、並びに、内表面１４Ａ及び外表面１４Ｂである。

[0022] 図３～図５を参照して、研磨装置８１を説明する。研磨装置８１は、駆動輪６及び従動輪７を有する。駆動輪６及び従動輪７には、研磨する環状帯鋸刃１Ｅが作業者によって掛け渡される。

[0023] 駆動輪６は、モータ６１を有する。モータ６１は、図３における矢印ＤＲ６１に回転して、掛け渡された環状帯鋸刃１Ｅを図３の時計回り方向（矢印ＤＲ１）に循環移動させる。

[0024] 従動輪７は、バックテンション付与部７１を有する。バックテンション付与部７１は、図３の破線矢印ＤＲ７１方向への回転駆動力を出力する。

[0025] これにより、循環移動する環状帯鋸刃１Ｅに所定のバックテンションが付与される。このように、駆動輪６と従動輪７とを含み、環状帯鋸刃１Ｅを循環移動させる循環移動部６７が構成される。

[0026] 研磨装置８１は、環状帯鋸刃１Ｅの循環移動経路において、上流側から、上流ガイド部５，表面研磨部２，下流ガイド部４，及び端面研磨部３を有する。

[0027] 上流ガイド部５及び下流ガイド部４は、同じ構造を有し、それぞれ表面研磨部２の上流側及び下流側の近傍に配置されている。上流ガイド部５は、循環移動する環状帯鋸刃１Ｅを厚さ方向に挟むように、その内表面１４Ａをガイドする内ガイド部５Ａ及び外表面１４Ｂをガイドする外ガイド部５Ｂを有する。下流ガイド部４は、循環移動する環状帯鋸刃１Ｅを厚さ方向に挟むように、その内表面１４Ａをガイドする内ガイド部４Ａ及び外表面１４Ｂをガイドする外ガイド部４Ｂを有する。

[0028] これらにより、環状帯鋸刃１Ｅが循環移動で表面研磨部２を通過する際の厚さ方向の振れは、実質的に無視できる程度に抑制される。

[0029] 表面研磨部２は、環状帯鋸刃１Ｅの内表面１４Ａに対応して配置され内表面１４Ａを研磨するための内研磨部２Ａと、外表面１４Ｂに対応して配置され外表面１４Ｂを研磨するための外研磨部２Ｂと、を有する。

[0030] 内研磨部２Ａは、砥石盤２１Ａ，シャフト２３Ａ，及びモータ２２Ａを有する。外研磨部２Ｂは、砥石盤２１Ｂ，シャフト２３Ｂ，及びモータ２２Ｂを有する。

[0031] すなわち、表面研磨部２は、一対の砥石盤２１Ａ，２１Ｂを有する。

[0032] 砥石盤２１Ａは、皿状のベース２１Ａ１とその周縁に取り付けられた円形砥石２１Ａ２とを有する。円形砥石２１Ａ２は、例えばリング状を呈する。

[0033] 砥石盤２１Ａの回転軸線ＣＬ２Ａは、環状帯鋸刃１Ｅの内表面１４Ａに対し、循環移動方向の前方側（下流側）に傾斜角度θＡだけ傾斜し、幅方向に対しては直交している（図５参照）。

[0034] 砥石盤２１Ａは、回転軸線ＣＬ２Ａに沿って延びるシャフト２３Ａの先端に、回転軸線ＣＬ２Ａに直交する姿勢で固定されている。シャフト２３Ａは、押圧部２４Ａを介してモータ２２Ａの出力軸に接続され回転可能となっている。押圧部２４Ａは、圧縮ばねなどの作用により、シャフト２３Ａを、砥石盤２１Ａが内表面１４Ａを付勢力ｆＡで押し付けて当接するように加圧する。

[0035] モータ２２Ａの駆動によって、砥石盤２１Ａは円形砥石２１Ａ２が内表面

１４Ａに接触しながら回転する。モータ２２Ａの回転方向は、砥石盤２１Ａの循環移動方向の前方側が、下向き（図４における反時計まわり方向：矢印ＤＲ２参照）、すなわち歯部１ｂから端面１３へ向かう方向とされる。この方向が研磨方向となる。

[0036] これにより、円形砥石２１Ａ２は、環状帯鋸刃１Ｅの循環移動方向の前方側の先端部分が、内表面１４Ａを所定の付勢力ｆＡで押し付けながら研磨する。

[0037] 砥石盤２１Ｂは、皿状のベース２１Ｂ１とその周縁に取り付けられた円形砥石２１Ｂ２とを有する。円形砥石２１Ｂ２は、例えばリング状を呈する。砥石盤２１Ｂの回転軸線ＣＬ２Ｂは、環状帯鋸刃１Ｅの外表面１４Ｂに対し、帯方向である移動方向の前方（下流側）に傾斜角度θＢだけ傾斜し幅方向には直交している（図５参照）。

[0038] 砥石盤２１Ｂは、回転軸線ＣＬ２Ｂに沿って延びるシャフト２３Ｂの先端に、回転軸線ＣＬ２Ｂに直交する姿勢で固定されている。シャフト２３Ｂは、押圧部２４Ｂを介してモータ２２Ｂの出力軸に接続され回転可能となっている。押圧部２４Ｂは、シャフト２３Ｂを、砥石盤２１Ｂが外表面１４Ｂを付勢力ｆＢで押し付けて当接するように加圧する。

[0039] モータ２２Ｂの駆動によって、砥石盤２１Ｂは円形砥石２１Ｂ２が外表面１４Ｂに接触しながら回転する。モータ２２Ｂの回転方向は、砥石盤２１Ｂを、循環移動方向の前方側が、下向き（砥石盤２１Ａと同期した向き）、すなわち歯部１ｂから端面１３へ向かう方向とされる。この方向が研磨方向となる。

[0040] これにより、円形砥石２１Ｂ２は、環状帯鋸刃１Ｅの循環移動方向の前方側の先端部分が、外表面１４Ｂを所定の付勢力ｆＢで押し付けながら研磨する。

[0041] 回転軸線ＣＬ２Ａ及び回転軸線ＣＬ２Ｂは、図５に示されるように、環状帯鋸刃１Ｅの幅方向（図５の上下方向）において同じ位置にあって、環状帯鋸刃１Ｅの胴部１ａと歯部１ｂとを加えた全幅Ｗａの中央位置に設定される

。

[0042] 端面研磨部３は、表面研磨部２に対し、環状帯鋸刃１Ｅの循環移動方向の前方及び後方の一方側に配置される。

[0043] この例では、端面研磨部３は、下流ガイド部４の下流側（前方側）において、環状帯鋸刃１Ｅの歯部１ｂとは反対側の端面１３と対向するように配置されている。端面研磨部３は、カップ状のカップ砥石３１とモータ３２とを有する。

[0044] モータ３２は、カップ砥石３１を、回転軸線ＣＬ３まわりに任意の方向で回転させる。回転軸線ＣＬ３は、環状帯鋸刃１Ｅの端面１３に対し直交方向に延びている。

[0045] 上述の構成を有する研磨装置８１は、表面研磨部２によって環状帯鋸刃１Ｅの内表面１４Ａ及び外表面１４Ｂを研磨し、端面研磨部３によって環状帯鋸刃１Ｅの端面１３を研磨する。

[0046] それぞれの研磨について具体的に説明する。

[0047] 作業者は、帯鋸刃１の両端を接合して環状にした環状帯鋸刃１Ｅを、駆動輪６と従動輪７とに掛け渡す。その際に、環状帯鋸刃１Ｅを、上流ガイド部５の内ガイド部５Ａと外ガイド部５Ｂとの間と、表面研磨部２の砥石盤２１Ａと砥石盤２１Ｂとの間と、下流ガイド部４の内ガイド部４Ａと外ガイド部４Ｂとの間に通す。

[0048] 研磨装置８１は、環状帯鋸刃１Ｅを駆動輪６及び従動輪７に掛け渡した状態で、環状帯鋸刃１Ｅの端面１３が、カップ砥石３１の環状の先端面３１ａに接触するようになっている。

[0049] 作業者は、モータ６１を駆動して駆動輪６を回転させ、環状帯鋸刃１Ｅを図３の矢印ＤＲ１方向に循環移動させる。モータ６１の駆動と共にバックテンション付与部７１も動作し、環状帯鋸刃１Ｅに所定のバックテンションが付与される。これにより、環状帯鋸刃１Ｅは、適度に張った状態で安定的に循環移動する。

[0050] 作業者は、モータ２２Ａ，２２Ｂ，３２を駆動させる。これにより、円形

砥石２１Ａ２，２１Ｂ２及びカップ砥石３１が回転し、それぞれ内表面１４Ａ，外表面１４Ｂ，及び端面１３の研磨が実行される。

[0051] 既述のように、円形砥石２１Ａ２，２１Ｂ２の回転方向は、図４において進行方向先端側が下向き（矢印ＤＲ２）となるように設定されている。これにより、環状帯鋸刃１Ｅには表面研磨部２において下向きの力が付与される。そのため、表面研磨部２の下流側にある端面研磨部３において、端面１３は、カップ砥石３１を安定的に付勢する。従って、端面１３は、カップ砥石３１によって確実かつ良好に研磨される。

[0052] また、カップ砥石３１は回転しているので、カップ砥石３１の先端面３１ａは、満遍なく端面１３の研磨に利用される。これにより、カップ砥石３１の摩耗は、周方向で偏ることなく平均化する。そのため、端面１３の研磨量も一周当たりで均一化し、端面１３は良好に研磨される。

[0053] 環状帯鋸刃１Ｅの内表面１４Ａ及び外表面１４Ｂにおける、表面研磨部２によって研磨された領域としての研磨領域は、研磨時間と共に変化し、幅方向に拡張する。この変化について図６（ａ），図６（ｂ）及び図７（ａ），図７（ｂ）を参照して説明する。

[0054] また、環状のために接合された接合部１Ｅａ近傍の熱影響領域Ｆに盛り上がりが生じていた場合も、表面研磨部２によって研磨され、盛り上がりは除去され平坦化される。

[0055] 図６（ａ），図６（ｂ）は、内表面１４Ａ及び外表面１４Ｂそれぞれにおける研磨開始初期の研磨領域ＦＡ１，ＦＡ２を斜線範囲で示している。すなわち、研磨領域ＦＡ１，ＦＡ２は、研磨開始初期において、砥石盤２１Ａ，２１Ｂの下流側先端部分のみがそれぞれ当接して研磨する、端面１３から歯部１ｂに向かって全幅Ｗａの半分（Ｗａ／２）の高さ位置Ｐ１を中心に形成される。

[0056] 環状帯鋸刃１Ｅの循環移動と円形砥石２１Ａ２，２１Ｂ２の付勢当接とによって研磨が進行するに従い、研磨領域ＦＡ１，ＦＢ１は、歯部１ｂ側とその反対側とにほぼ同じペースで拡張する。

[0057] 研磨深さ（研磨量）は、胴部１ａの幅方向中央部位において、０．０２～０．０３ｍｍとする。例えば、胴部１ａの厚さが、研磨前で１．６０ｍｍ～１．６１ｍｍの場合、幅方向中央部の厚さを１．５８ｍｍ程度とする。

[0058] 幅方向中央部の研磨量が０．０２～０．０３ｍｍとなった場合に、内表面１４Ａ及び外表面１４Ｂのほぼ全面が少なからず研磨されるように、予め次の項目を設定する。詳しくは、傾斜角度θＡ，θＢ、円形砥石２１Ａ２，２１Ｂ２の直径ＤＡ，ＤＢ（図３）及び回転速度ＶＡ，ＶＢ、などを、次に例示されるように予め調整設定しておく。

[0059] ・直径ＤＡ：１５０ｍｍ、直径ＤＢ：１５０ｍｍ

・回転速度ＶＡ：１５００回／分、回転速度ＶＢ：１５００回/分

・傾斜角度θＡ：０．８°程度（０．５°～１．０°）、傾斜角度θＢ：０．８°程度（０．５°～１．０°）

[0060] 環状帯鋸刃１Ｅは、全幅Ｗａに対して厚さが比較的小さく、全幅Ｗａに対する厚さは、一般に３～５％程度である。そのため、研磨が進行し、円形砥石２１Ａ２，２１Ｂ２が環状帯鋸刃１Ｅに対し厚さ方向に食い込むに従って、歯部１ｂ側及びその反対側の縁部が一方の円形砥石２１Ａ２，２１Ｂ２に、図５に矢印ＤＲ３で示されるように湾曲する場合がある。

[0061] この場合の研磨終了時点の研磨領域ＦＡ２，ＦＢ２は、それぞれ図７（ａ），図７（ｂ）に示される。ここでは、環状帯鋸刃１Ｅが、外表面１４Ｂを研磨する円形砥石２１Ｂ２側に湾曲して研磨された場合を説明する。すなわち、湾曲の曲率中心側の円形砥石２１Ｂ２により、外表面１４Ｂは、歯部１ｂを含みほぼ全面が研磨される。

[0062] 一方、湾曲の曲率中心とは反対側は、幅方向の歯部１ｂ側領域と端面１３側の両縁部領域が円形砥石２１Ａ２に接触せず、わずかな研磨残し領域である非研磨領域ＦＡ３，ＦＡ４となる。もちろん、湾曲が生じない場合もあり、この場合には、内表面１４Ａ及び外表面１４Ｂの両面とも、全面がそれぞれ研磨領域ＦＡ２及び研磨領域ＦＢ２となる。

[0063] （チップ歯先形成工程）

研磨装置８１によって研磨された環状帯鋸刃１Ｅに対し、チップ接合装置９１によって切削チップ１５を接合する。図８は、チップ接合装置９１を示す機能構成図である。切削チップ１５は、超硬合金などの硬質材料で形成されている。

[0064] チップ接合装置９１は、抵抗溶接装置であって、台座９２と胴部電極９３とチップ電極９４と溶接電源９５とアクチュエータ９６，９７とを有する。台座９２は、環状帯鋸刃１Ｅを、胴部受け部９２１及び端面受け部９２２で位置出しして支持する。

[0065] 具体的には、作業者は、胴部受け部９２１には、環状帯鋸刃１Ｅの胴部１ａの内表面１４Ａの研磨領域ＦＡ２、又は外表面１４Ｂにおける研磨領域ＦＢ２を付勢当接させる。端面受け部９２２には、環状帯鋸刃１Ｅの胴部１ａの端面１３を付勢当接させる。

[0066] 胴部電極９３は、アクチュエータ９６によって環状帯鋸刃１Ｅの胴部１ａの内表面１４Ａに付勢当接し、胴部１ａを台座９２の胴部受け部９２１に押し付ける（矢印ＤＲ４）。

[0067] チップ電極９４は、アクチュエータ９７によって環状帯鋸刃１Ｅの歯部１ｂの先端部に載せられた切削チップ１５に付勢当接し、切削チップ１５を歯部１ｂに押し付ける。

[0068] 胴部電極９３及びチップ電極９４は、溶接電源９５に接続されている。溶接電源は、胴部電極９３とチップ電極９４との間に所定値の溶接電流を所定時間通電する。すると、チップ電極９４と歯部１ｂの先端との接触部は、抵抗熱によって溶融し、通電停止後に冷却して固化する。これにより、チップ電極９４は歯部１ｂに接合する。

[0069] その後、胴部電極９３及びチップ電極９４を離隔させ、接合した切削チップ１５を、ダイヤモンド砥石によって研磨し所定の刃先形状に形成する。

[0070] この接合作業及び接合された切削チップ１５の歯先形状の形成作業において、環状帯鋸刃１Ｅは、研磨装置８１により環状の全周に亘って研磨された端面１３及び外表面１４Ｂが位置決めの基準部位とされている。

[0071] 従って、位置決めされた歯部１ｂの複数の歯先の位置は、高精度に安定して決められているので、研磨作業で形成された切削チップ１５の歯先形状は高精度に形成される。また、環状帯鋸刃１Ｅにおける全歯先の形状のばらつきは小さく抑制される。

[0072] また、研磨装置８１によって、環状帯鋸刃１Ｅの胴部１ａの内表面１４Ａ及び外表面１４Ｂは、一方の全面及び他方の実質的全面が研磨されている。これにより、環状の全周にわたり、表面の凹凸は、実質的に無視できる程度に抑制された状態となっている。

[0073] そのため、研磨装置８１を用いて製造した環状帯鋸刃１Ｅを切断加工に用いた場合に、製品の切断面に周回ツールマークは生じず、切断面の品質低下の虞はない。

[0074] 図９は、上述の実施例の方法で製造した環状帯鋸刃１Ｅと、比較例として関連する方法で製造した環状帯鋸刃１ＥＰと、を用い、一般的な帯鋸盤によって下記２種の材料を切断したときの切断面粗さを示したグラフである。切断面粗さは、Ｒａ（算術平均粗さ）及びＲｚ（最大高さ粗さ）で評価している。

[0075] 比較例とした関連の方法は、切削チップの接合、切削チップの歯先形成、環状化の接合及びその接合部の盛り上がりのグラインダによる除去、をこの順で行うものである。

[0076] 切断した材料は次のＡ材，Ｂ材の２種である。

[0077] ・Ａ材：Ｓ４５Ｃ（機械構造用炭素鋼） 丸棒材 直径５０ｍｍ

・Ｂ材：ＳＵＪ２（高炭素クロム軸受鋼） 丸棒材 直径７０ｍｍ

切断加工条件は、Ａ材、Ｂ材共通であって次の通りである。

[0078] ・鋸速：２００ｍ／ｍｉｎ

・切断時間：４秒

切断面粗さは、ミツトヨ製の表面粗さ測定器「ＳＪ－２１０」を用い、切断面の切断開始近傍位置、切断途中位置（丸棒の中心）、切断終了近傍位置の３点でのＲａ及びＲｚそれぞれの平均値を示してある。

[0079] 図９に示されるように、Ｒａに関しては、Ｓ４５Ｃ，ＳＵＪ２において、従来それぞれ３．５３（μｍ），３．７７（μｍ）であったものが、実施例では、それぞれ０．６４（μｍ），０．６２（μｍ）と減少している。

[0080] Ｒｚに関しては、Ｓ４５Ｃ，ＳＵＪ２において、従来それぞれ１９．８２（μｍ），１９．６９（μｍ）であったものが、実施例では、それぞれ３．５３（μｍ），３．１９（μｍ）と減少している。

[0081] また、切断面の目視観察において、比較例では、わずかにツールマークが確認された一方、実施例では、ツールマークは確認できなかった。

[0082] すなわち、実施例のエンドレス状の帯鋸刃の製造方法により、切断面の表面粗さを従来よりも低減すると共に、ツールマークの発生を防止して、良好な切断面品質が得られることが明らかである。

[0083] 研磨装置８１の表面研磨部２は、環状帯鋸刃１Ｅの内表面１４Ａ及び外表面１４Ｂを、それぞれ円形砥石２１Ａ２及び円形砥石２１Ｂ２で研磨する。

[0084] 研磨装置８１は、研磨動作において、円形砥石２１Ａ２及び円形砥石２１Ｂ２を、内表面１４Ａ及び外表面１４Ｂそれぞれに対し非直交に設定された回転軸線ＣＬ２Ａ及び回転軸線ＣＬ２Ｂまわりに回転させる。回転方向は、研磨方向が歯部１ｂから端面１３に向かう方向となるように設定する。

[0085] これにより、研磨動作の初期には、円形砥石２１Ａ２及び円形砥石２１Ｂ２の周縁のわずかな部位が、それぞれ内表面１４Ａ及び外表面１４Ｂを付勢当接する。そのため、環状帯鋸刃１Ｅの幅方向の一部の領域が研磨領域ＦＡ１及びＦＢ１として細帯状に研磨され、研磨動作が進むにつれて、その研磨領域ＦＡ１及び研磨領域ＦＢ１の幅が広がっていく。そのため、作業者は、研磨の進み度合いを視覚的に把握することができる。

[0086] また、回転軸線ＣＬ２Ａ及び回転軸線ＣＬ２Ｂを、環状帯鋸刃１Ｅの幅方向の概ね中央位置に設定することで、研磨領域ＦＡ１及び研磨領域ＦＢ１は、歯部１ｂ側と端面１３側へと偏ることなく均等に広がっていく。そのため、全面を研磨するために研磨当初の研磨領域ＦＡ１及び研磨領域ＦＢ１を過度に研磨してしまう可能性が小さい。

[0087] また、回転方向の上記設定により、端面研磨部３のカップ砥石３１に端面１３が付勢当接するので、端面１３を安定して良好に研磨できる。

[0088] 本発明の実施例は、上述した構成及び手順に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において変形例としてもよい。

[0089] 帯鋸刃１を環状化する前に、次のように切削チップ１５を接合して歯先形成を実施し、その後、環状化してもよい。

[0090] この場合の手順例は次の通りである。

[0091] まず、環状化する前の、帯状の帯鋸刃１の状態で、その胴部１ａの両表面と歯部１ｂとは反対側の端面１３を研磨する（第１回目の研磨）。次いで、研磨した両表面の一方と端面１３とを基準にして切削チップ１５を溶接接合すると共に歯先形状を形成する。 次いで、切削チップ１５が接合されている帯鋸刃１の一方の端部１１と他方の端部１２とを溶接接合して環状帯鋸刃１Ｅとする。 その後、環状の胴部の両表面及び歯部とは反対側の端面１３を研磨する（第２回目の研磨）。

[0092] この場合、２回の研磨工程を要するが、切削チップ１５の歯部１ｂへの接合及び形状形成の前に、第１回目として胴部１ａの両表面及び端面１３の研磨を行い、環状の後に第２回目として接合部１Ｅａの凹凸を平坦化する研磨を行っている。これにより、切削チップ１５の歯先形状は高精度にばらつきなく形成され、接合部１Ｅａの凹凸も実質的にない状態となるので、良好な切断面品質が得られる。

[0093] 円形砥石２１Ａ２，２１Ｂ２を環状帯鋸刃１Ｅに付勢するための押圧部２４Ａ，２４Ｂの構造は限定されず、周知の付勢構造を適用できる。研磨装置８１は、モータ制御部を備え、モータ制御部がモータ２２Ａとモータ２２Ｂとの回転を、方向が逆で速度が同期するように制御してもよい。モータ２２Ａ，２２Ｂを一つのモータを駆動源とし、力の伝達経路において二系統に分離してもよい。

[0094] 砥石盤２１Ａ，２１Ｂが備える円形砥石２１Ａ２，２１Ｂ２は、外形が円形であればリング状に限定されるものではない。例えば、円盤状の平形砥石

であってもよい。砥石盤２１Ａ，２１Ｂの回転軸線ＣＬ２Ａ，ＣＬ２Ｂを、環状帯鋸刃１Ｅの幅方向の必ずしも中央に位置させることなく、歯部１ｂ側、又は端面１３側に偏った位置に設定してもよい。

[0095] 実施例で説明したように、回転軸線ＣＬ２Ａ，ＣＬ２Ｂを、幅方向の中央において循環移動方向に傾斜させることで、研磨の進行程度を、研磨領域ＦＡ１，ＦＡ２の幅方向への拡張程度で把握できる。

[0096] これまで述べたように、本発明によれば良好な切断面品質が得られるという効果が得られる。

[0097] （米国指定）

本国際特許出願は米国指定に関し、２０１８年６月８日に出願された日本国特許出願第２０１８－１１０２４０号について米国特許法第１１９条（ａ）に基づく優先権の利益を援用し、当該開示内容を引用する。

請求の範囲

[請求項1] 帯状の胴部と前記胴部の一方の側部に形成された複数の歯を含む歯部とを有する帯鋸刃の両端を溶接して環状化する環状化工程と、

前記環状化した前記帯鋸刃における、内表面，外表面，及び前記歯部とは反対側の端面を研磨する研磨工程と、

前記研磨工程の後に、前記環状化した前記帯鋸刃を、前記内表面及び外表面のいずれか一方と前記端面とを基準にして位置出しし、前記複数の歯の歯先に切削チップを溶接により接合し、接合した前記切削チップを研磨して歯先形状を形成するチップ歯先形成工程と、

を含むことを特徴とする環状帯鋸刃の製造方法。

[請求項2] 前記研磨工程は、前記環状化した前記帯鋸刃を循環移動させながら、前記内表面及び前記外表面を、それぞれに対して円形砥石を回転させつつ付勢して研磨することを特徴とする請求項１記載の環状帯鋸刃の製造方法。

[請求項3] 前記端面を研磨する砥石を、前記円形砥石に対し、前記胴部が循環移動する方向における前方及び後方の一方側に配置し、

前記円形砥石の回転軸線を、前記胴部の幅方向中央において前記一方側に傾斜させ、

前記円形砥石の回転方向を、研磨方向が前記胴部の幅方向の前記歯部から前記端面に向かうように設定することを特徴とする請求項２記載の環状帯鋸刃の製造方法。

[請求項4] 歯先に接合された硬質の切削チップを有する環状帯鋸刃を製造する環状帯鋸刃の製造装置であって、

帯状の胴部及び前記胴部の一方の側部に形成された複数の歯を含む歯部を有する環状帯鋸刃を循環移動させる循環移動部と、

前記循環移動部によって循環移動する前記環状帯鋸刃における前記胴部の内表面及び外表面を研磨する表面研磨部と、

前記循環移動部により循環移動する前記環状帯鋸刃における前記胴

部の前記歯部とは反対側の端面を研磨する端面研磨部と、

を備えることを特徴とする環状帯鋸刃の製造装置。

[請求項5] 前記表面研磨部は、前記内表面及び前記外表面それぞれに対応して配置された回転可能な一対の円形砥石を有し、

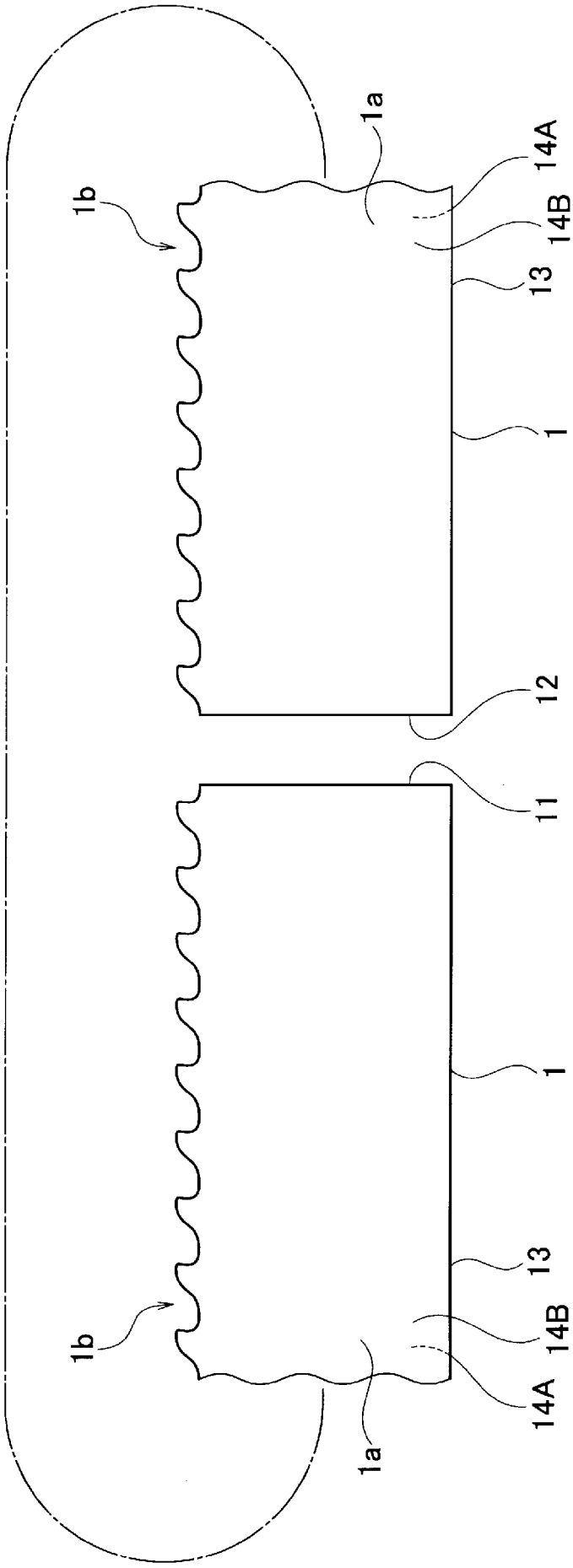
前記一対の円形砥石それぞれは、循環移動する前記環状帯鋸刃における前記内表面及び前記外表面を、回転しながら当接して研磨することを特徴とする請求項４記載の環状帯鋸刃の製造装置。

[請求項6] 前記端面研磨部は、前記表面研磨部に対し循環移動の前方及び後方の一方側に配置されており、

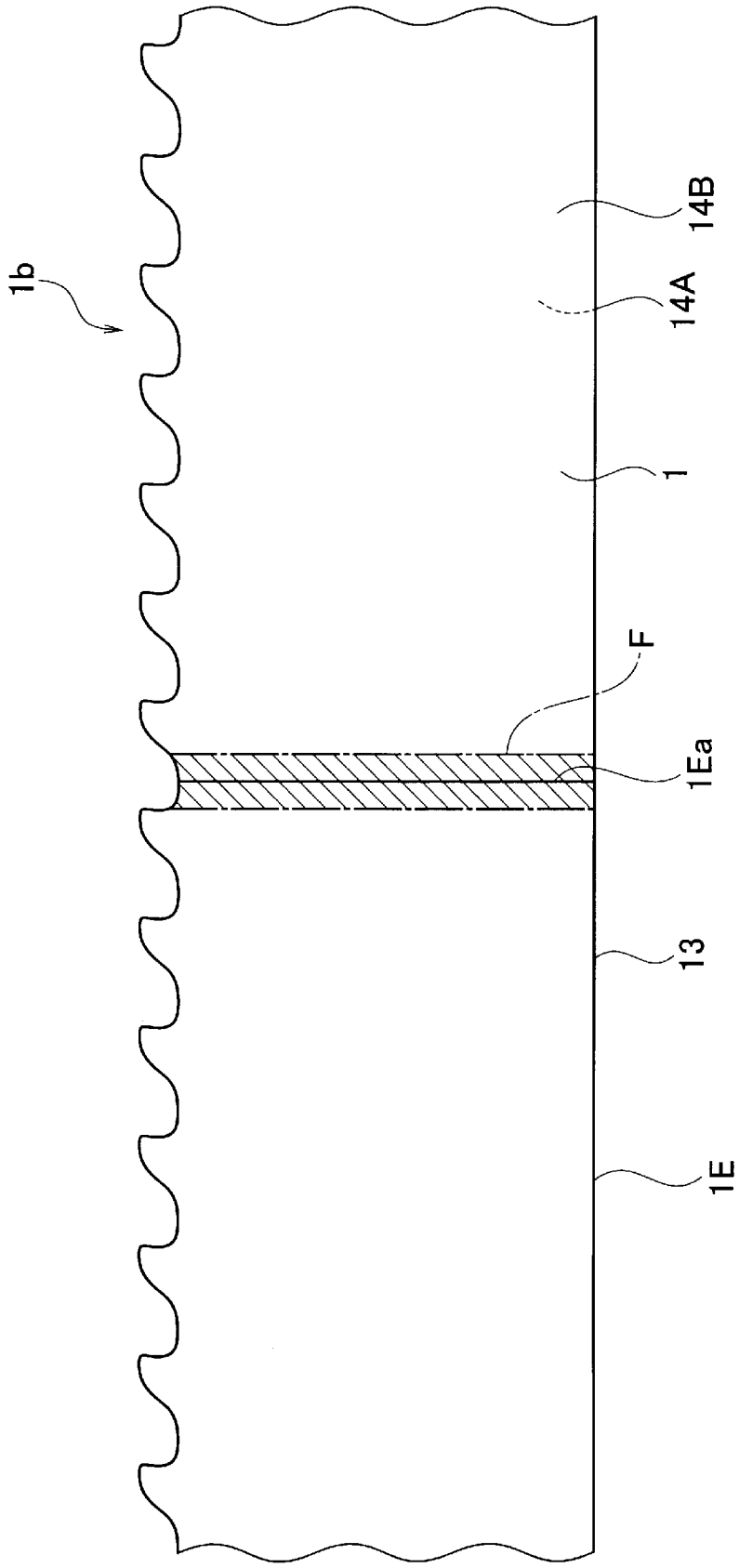
前記一対の円形砥石それぞれの回転軸線は、前記胴部の幅方向中央において前記一方側に傾斜して設定され、

前記一対の円形砥石それぞれの回転方向は、研磨方向が前記胴部の幅方向の前記歯部から前記端面に向かう方向とされていることを特徴とする請求項５記載の環状帯鋸刃の製造装置。

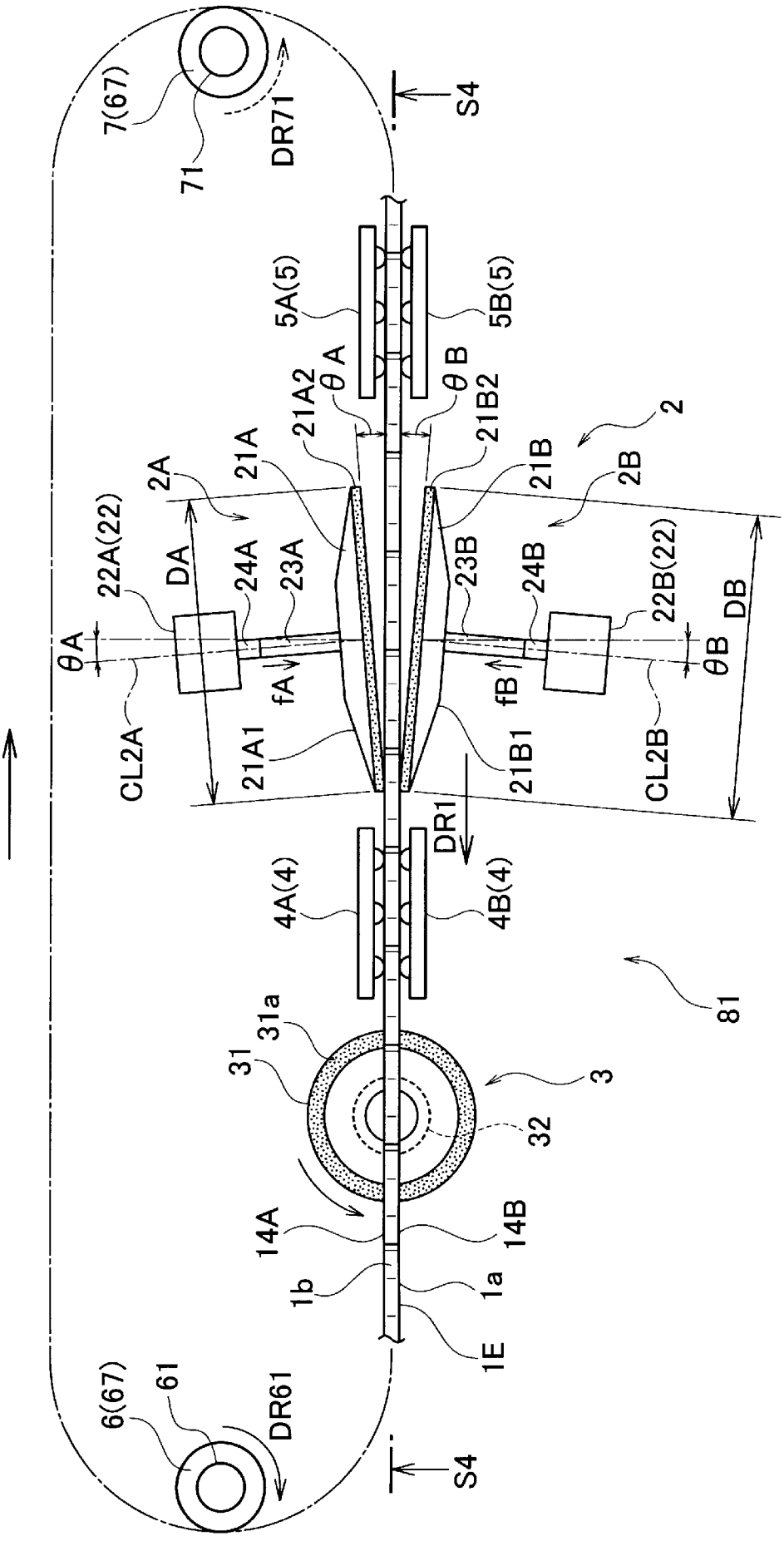
[図1]



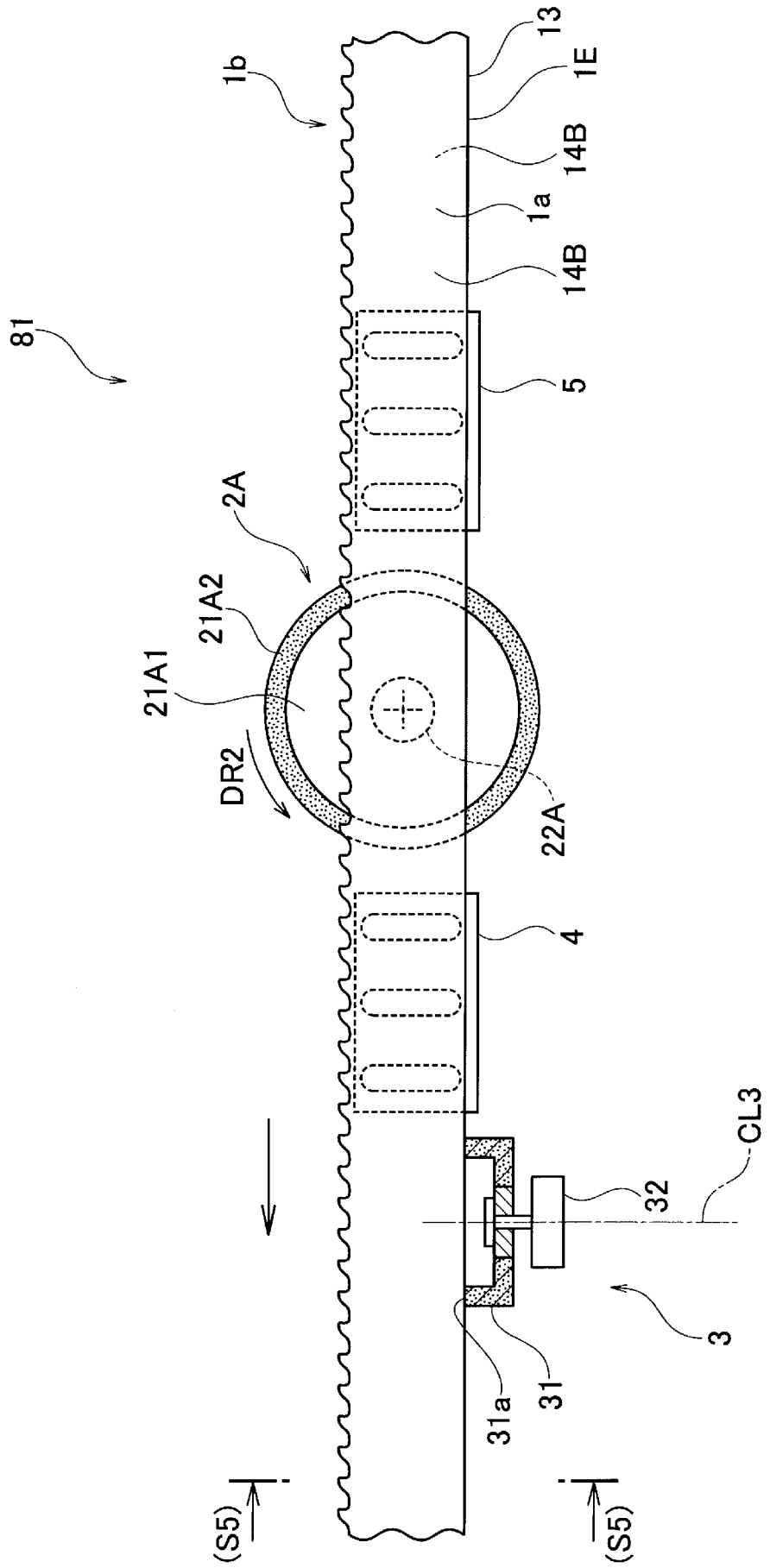
[図2]



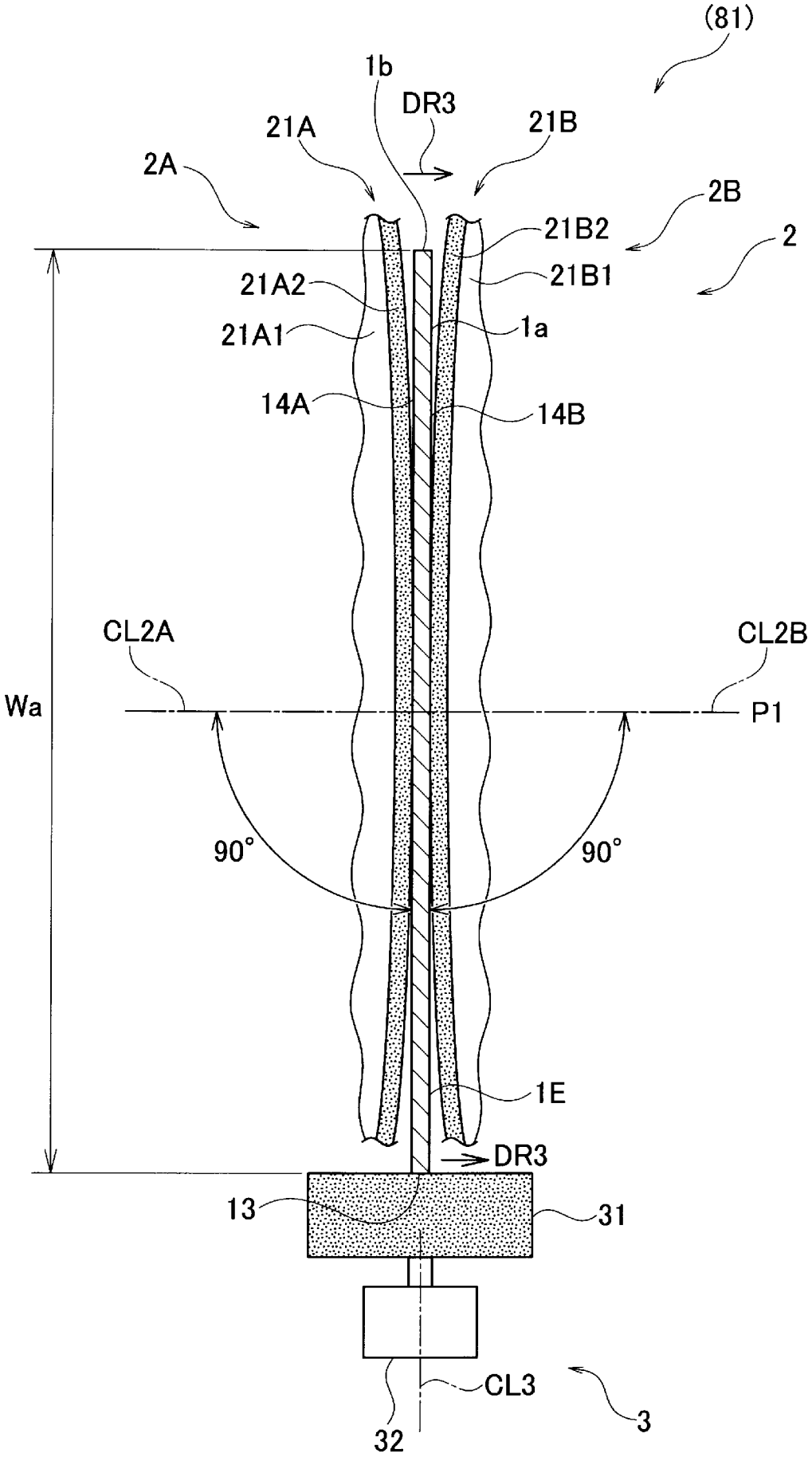
[図3]


7(67)
71
DR71
S4
5A(5)
5B(5)
θA
θB
21A2
21B2
2
21A
21B
2A
2B
22A(22)
DA
24A
23A
23B
24B
22B(22)
DB
θA
θB
fA
fB
CL2A
21A1
21B1
CL2B
DR1
4A(4)
4B(4)
81
31
31a
3
32
14A
14B
1b
1a
1E
6(67)
61
DR61
S4

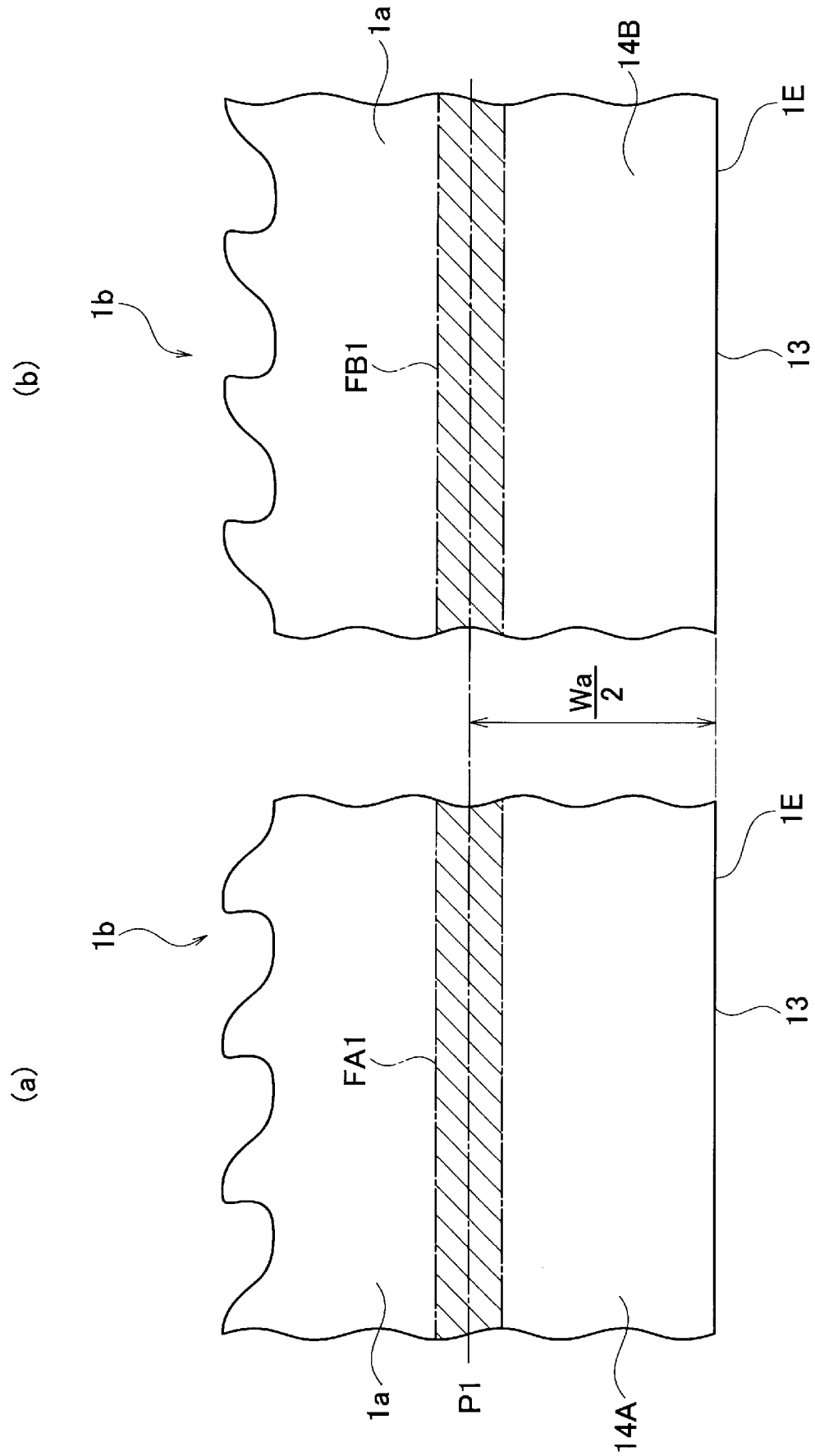
[図4]



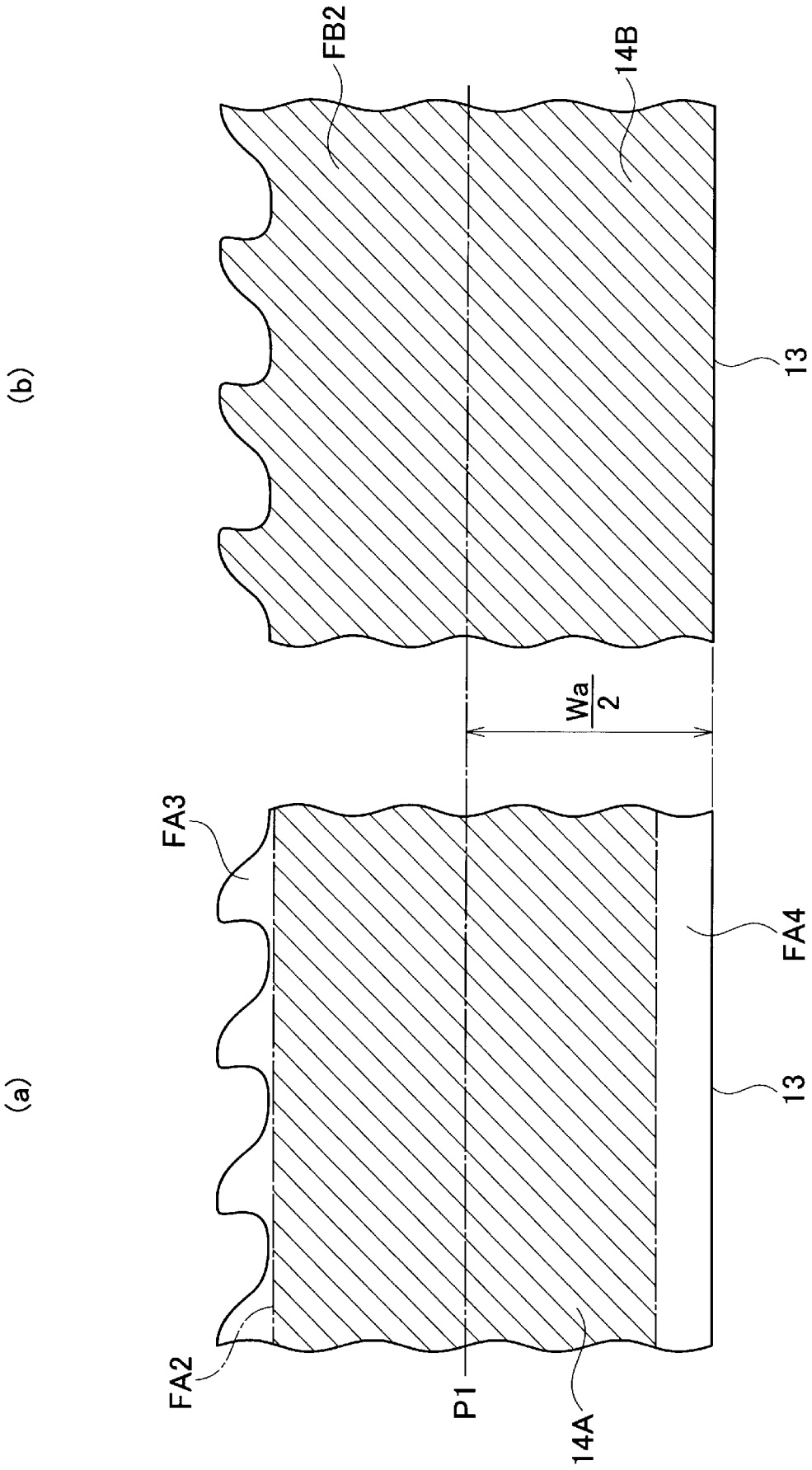
[図5]


(81)
1b
DR3
21A
21B
2A
2B
21B2
2
21A2
21B1
21A1
1a
14A
14B
CL2A
CL2B
Wa
P1
90°
90°
1E
DR3
13
31
CL3
3
32

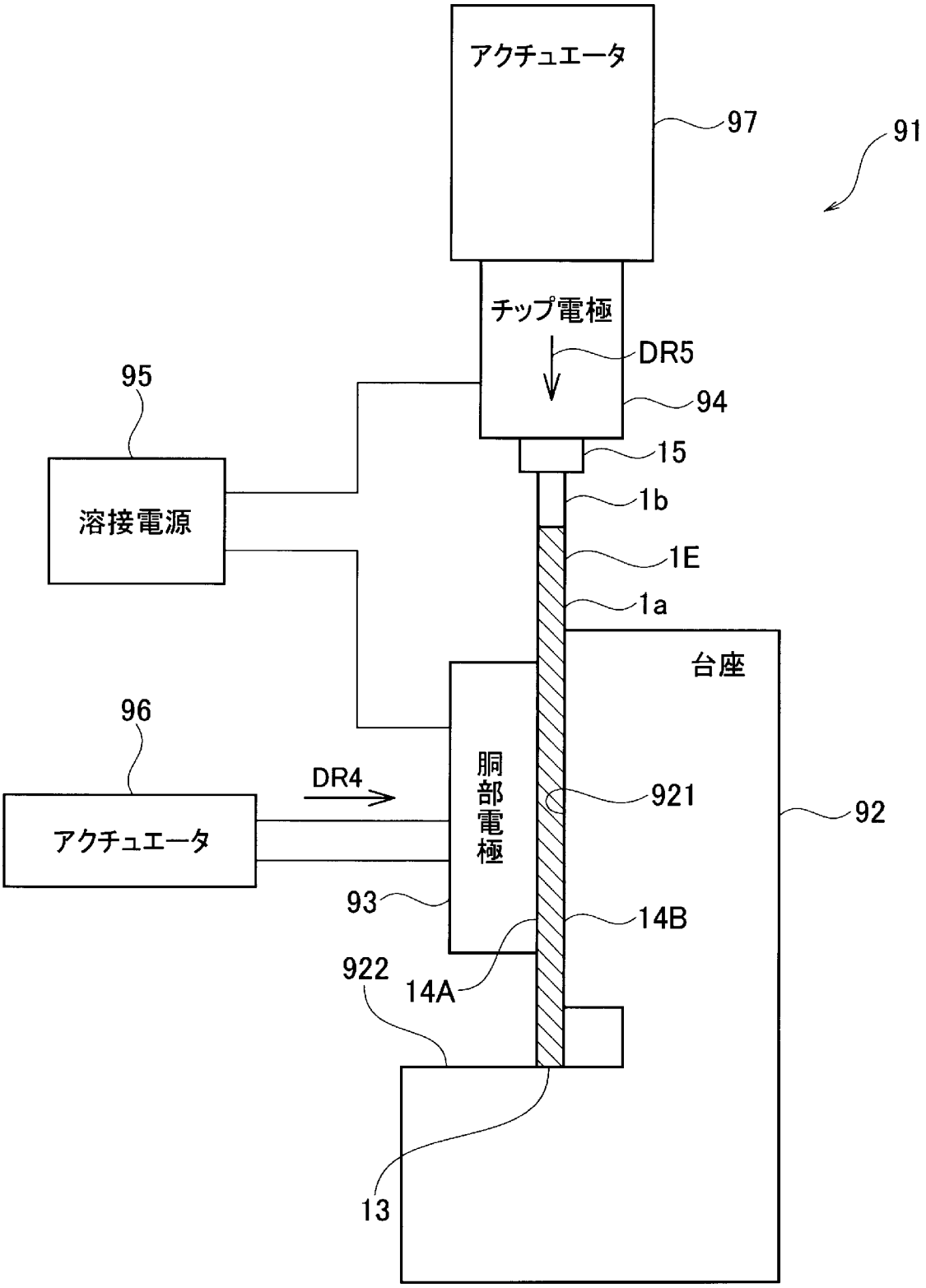
[図6]



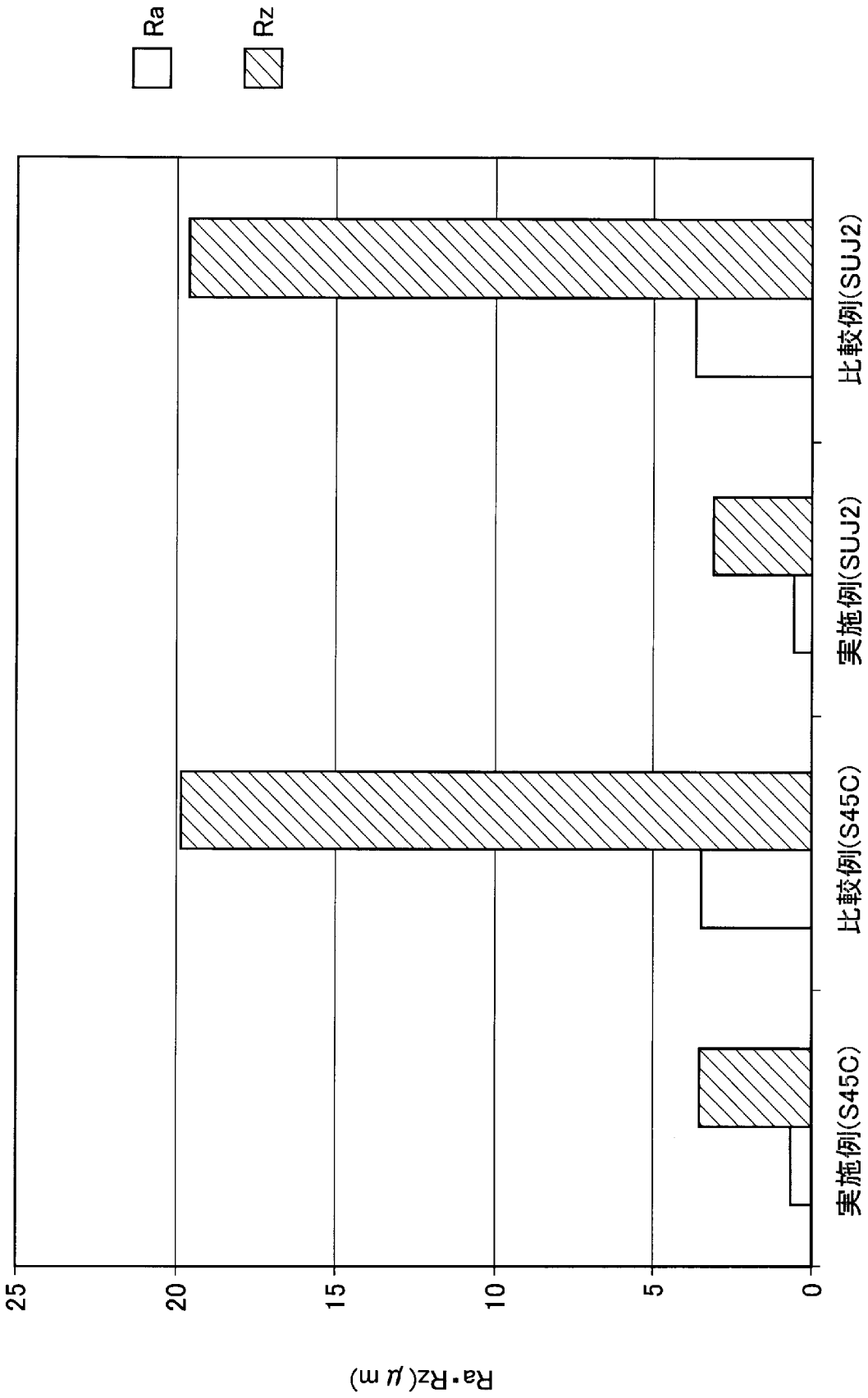
[図7]



[図8]


アクチュエータ
97
91
チップ電極
DR5
95
94
15
溶接電源
1b
1E
1a
台座
96
胴部電極
DR4
921
92
アクチュエータ
93
14B
922
14A
13

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/021910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B23D63/12(2006.01)i, B23D61/12(2006.01)i, B23D65/00(2006.01)i, B23P15/28(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)
Int. Cl. B23D63/12, B23D61/12, B23D65/00, B23P15/28

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 78781/1991 (Laid-open No. 20822/1993) (CKS CHUKI CO., LTD.) 19 March 1993, paragraphs [0005]-[0021], fig. 1-5 (Family: none)	1-6
A	JP 11-188527 A (ARUSU CORPORATION KK) 13 July 1999, paragraphs [0011]-[0037], fig. 1-5 (Family: none)	1-6
A	JP 60-62409 A (NAKAJIMA, Tetsukazu) 10 April 1985, page 3, upper left column, line 4 to page 6, upper right column, line 3, fig. 1-16 (Family: none)	1-6

☒ 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
24.07.2019	06.08.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/021910

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. 018595/1972 (Laid-open No. 94490/1973) (SHIOZAWA, Yoshikazu) 10 November 1973, description, page 1, line 4 to page 4, line 11, fig. 1-3 (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 48347/1982 (Laid-open No. 150453/1983) (MIYAGAWA KOKI KK) 08 October 1983, description, page 1, line 5 to page 13, line 6, fig. 1-11 (Family: none)	1-6
A	EP 0326325 A2 (ISELI & CO. AG) 02 August 1989, fourth row, line 27 to seventh row, line 44, fig. 1-7 & US 4938104 A & DE 68928393 T & CH 674482 A5	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２１９１０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23D63/12(2006.01)i, B23D61/12(2006.01)i, B23D65/00(2006.01)i, B23P15/28(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.　B23D63/12, B23D61/12, B23D65/00, B23P15/28

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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	日本国実用新案登録出願 3-78781 号(日本国実用新案登録出願公開 5-20822 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（株式会社シーケイエス・チュウーキ) 1993.03.19, 段落[0005]-[0021],図 1-5 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 11-188527 A（アルスコーポレーション株式会社) 1999.07.13, 段落[0011]-[0037],図 1-5 (ファミリーなし)	1-6

☑　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	国際調査報告の発送日
２４．０７．２０１９	０６．０８．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｃ　５２６９
津田　健嗣
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

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	JP 60-62409 A (中島鐵嘉壽) 1985.04.10, 第3ページ左上欄第4行-第6ページ右上欄第3行,第1-16図 (ファミリーなし)	1-6
A	日本国実用新案登録出願47-018595号(日本国実用新案登録出願公開48-94490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 (塩沢善一) 1973.11.10, 明細書第1ページ第4行-第4ページ第11行,第1-3図 (ファミリーなし)	1-6
A	日本国実用新案登録出願57-48347号(日本国実用新案登録出願公開58-150453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 (宮川工機株式会社) 1983.10.08, 明細書第1ページ第5行-第13ページ第6行,第1-11図 (ファミリーなし)	1-6
A	EP 0326325 A2 (ISELI & CO. AG) 1989.08.02, 第4列第27行-第7列第44行,図1-7 & US 4938104 A & DE 68928393 T & CH 674482 A5	1-6