(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9月3日(03.09.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/175030 A1

(51) 国際特許分類:
H01H 1/023 (2006.01) *H01H 11/06* (2006.01)
H01H 1/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/004090

(22) 国際出願日： 2020年2月4日(04.02.2020)

(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 2019-034647 2019年2月27日(27.02.2019) JP

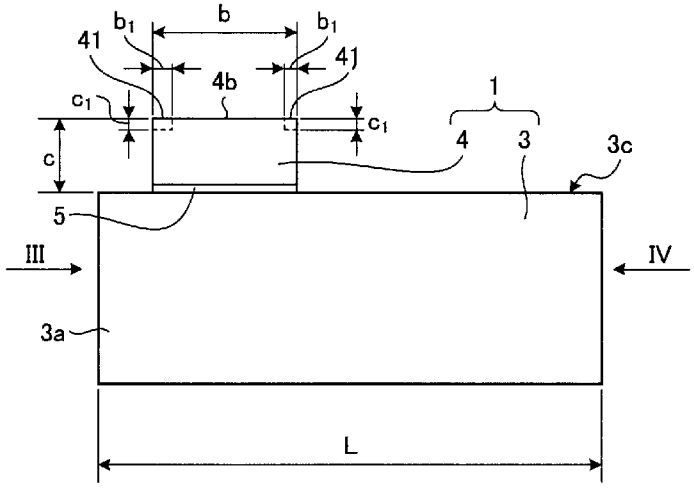
(71) 出願人:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 草野 文彦 (**KUSANO, Fumihiko**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 横井 悠馬(**YOKOI, Yuma**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 河本 卓也(**KAWAMOTO, Takuya**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 細川 義浩(**HOSOKAWA, Yoshihiro**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:高村 順(**TAKAMURA, Jun**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(54) **Title:** CONTACTOR, METHOD FOR MANUFACTURING CONTACTOR, BREAKER, AND SWITCH

(54) 発明の名称： 接触子、接触子の製造方法、遮断器および開閉器



(57) **Abstract:** This contactor is provided with: a base metal (3) that has a first surface (3a), a second surface facing the opposite direction of the first surface (3a) and being parallel to the first surface (3a), and a third surface (3c) perpendicular to the first surface (3a) and the second surface; a contact (4) that is fixed to the third surface (3c) of the base metal (3); a conductive member (5) that is provided between the base metal (3) and the contact (4), that has a hardness less than that of the contact, and that can undergo plastic flow. The surface, of the contact (4), facing the opposite direction of the base metal (3) has two first edges parallel to the normal direction of the first surface (3a), and first notches (41) are formed at least partially in the first edges so as to extend along the first edges.

WO 2020/175030 A1

[続葉有]

(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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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：接触子は、第１の面（３ａ）と、第１の面（３ａ）と反対方向を向いて第１の面（３ａ）と平行な第２の面と、第１の面（３ａ）および第２の面と垂直な第３の面（３ｃ）を有する台金（３）と、台金（３）の第３の面（３ｃ）に固定される接点（４）と、台金（３）と接点（４）の間に設けられ、硬度が接点の硬度より低く塑性流動が可能な導電性部材（５）と、を備える。接点（４）のうち台金（３）と反対方向を向く面は、第１の面（３ａ）の法線方向と平行な２本の第１の辺を有しており、第１の辺の少なくとも一部に第１の辺に沿って延びる第１の切欠き（４１）が形成されている。

明　細　書

発明の名称 ： 接触子、接触子の製造方法、遮断器および開閉器

技術分野

[0001] 本発明は、台金に接点が接合された接触子、接触子の製造方法、遮断器および開閉器に関する。

背景技術

[0002] 遮断器および開閉器では回路の遮断と導通とを切り替える接触子が用いられる。接触子は、接点と、接点が接合される台金とを備える。接点と台金とは異なる材料で形成される。接点は、ろう付、抵抗溶接またはかしめによって台金に接合される。近年では、超音波接合によって接点を台金に接合する場合がある。超音波接合では、台金と接点とを密着させる圧力を加えた状態で、接触子に当接させたホーンを通じて接触子に超音波振動が加えられる。超音波接合では、熱による台金の軟化、フラックスなどの金属活性剤が必要という、ろう付および抵抗溶接の欠点を解消することができる。特許文献１には、台金または接点に複数の溝を並べて形成して、台金と接触子とのずれを抑えつつ超音波接合における接合強度の向上を図る技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開昭６０－２５０８９１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 接触子が用いられる遮断器および開閉器では、回路の遮断時に接点間にアークが発生すると接点が摩耗してしまい、遮断器および開閉器の寿命が縮むおそれがある。特許文献１に開示された技術のように、台金または接点に複数の溝を並べて形成してしまうと、溝の先端に電界が集中して、アークが発生しやすくなる。すなわち、台金または接点に複数の溝を並べて形成した場

合には、遮断器および開閉器の寿命が縮むおそれがあるという問題があった。

[0005] 特に大電流が流れた際に電路を瞬時遮断動作が求められる遮断器などに使用する場合においては、遮断時に発生するアークによる接点摩耗は甚大であるため、遮断前の接点表面はできるだけ傷や切り欠きがないことが望ましい。接点にローレット目がついた状態で接触子として組み込んだところ、過電流が流れ、遮断動作をする際には、接点側においてはローレット目によって形成された溝の先端に電界が集中してアークが飛び、当該部を中心に著しく消耗した場合があった。これにより寿命が短くなり、これにより接触子としての寿命が縮むおそれがある。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、超音波接合における台金と接点とのずれを抑えつつ、遮断器および開閉器の長寿命化を図ることができる接触子を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、第１の面と、第１の面と反対方向を向いて第１の面と平行な第２の面と、第１の面および第２の面と垂直な第３の面を有する台金と、台金の第３の面に固定される接点と、台金と接点の間に設けられ、硬度が接点の硬度より低く塑性流動が可能な導電性部材と、を備え、接点のうち台金と反対方向を向く面は、第１の面の法線方向と平行な２本の第１の辺を有しており、第１の辺の少なくとも一部に第１の辺に沿って延びる第１の切欠きが形成されていることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、超音波接合における台金と接点とのずれを抑えつつ、遮断器および開閉器の長寿命化を図ることができる接触子を得ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態１にかかる接触子が使用された遮断器または開閉器

の通電部分の概略構成を示す図

[図2]実施の形態１にかかる接触子の側面図

[図3]図２に示す矢印ＩＩＩに沿って接触子を見た図

[図4]図２に示す矢印ＩＶに沿って接触子を見た図

[図5]図３に示すＶ－Ｖ線に沿った断面図

[図6]実施の形態１の変形例１にかかる接触子の側面図

[図7]図６に示す矢印ＶＩＩに沿って接触子を見た図

[図8]図６に示す矢印ＶＩＩＩに沿って接触子を見た図

[図9]図７に示すＩＸ－ＩＸ線に沿った断面図

[図10]実施の形態１の変形例２にかかる接触子の概略構成を示す図であって、図６に示す矢印ＶＩＩに沿って接触子を見た図に相当する図

[図11]実施の形態１の変形例３にかかる接触子の側面図

[図12]図１１に示す矢印ＸＩＩに沿って接点を見た図

[図13]図１１に示すＸＩＩＩ－ＸＩＩＩ線に沿った断面図

[図14]実施の形態１の変形例４にかかる接触子の側面図

[図15]図１４に示す矢印ＸＶに沿って接点を見た図

[図16]図１４に示すＸＶＩ－ＸＶＩ線に沿った断面図

[図17]実施の形態１の変形例５にかかる接触子の側面図

[図18]図１７に示すＸＶＩＩＩ－ＸＶＩＩＩ線に沿った断面図

[図19]図１８に示す矢印ＩＸＸに沿って接触子を見た図

[図20]実施の形態１にかかる接触子の製造装置の概略構成を示す正面図

[図21]実施の形態１にかかる接触子の製造装置の概略構成を示す側面図

[図22]実施の形態１にかかる接触子の製造方法のフローチャートを示す図

[図23]実施の形態１の変形例６にかかる接触子の側面図

[図24]図２３に示す矢印ＸＸＩＶに沿って接点を見た図

[図25]図２３に示す矢印ＸＸＶに沿って接触子を見た図

[図26]実施の形態１の変形例７にかかる接触子の側面図

[図27]図２６に示す矢印ＸＸＶＩＩに沿って接点を見た図

[図28]図２６に示す矢印ＸＸＶＩＩＩに沿って接触子を見た図

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本発明の実施の形態にかかる接触子、接触子の製造方法、遮断器および開閉器を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0011] 実施の形態１.

図１は、本発明の実施の形態１にかかる接触子が使用された遮断器または開閉器の通電部分の概略構成を示す図である。遮断器または開閉器のうち通電部分を除いた部分については公知のものを用いればよいため図示を省略する。

[0012] 図１に示す接触子１は、主として低電圧用遮断器に使用されるものである。以下の説明では低電圧用遮断器に用いた場合の説明を行うが、高電圧用遮断器に用いても、開閉器に用いてもよい。

[0013] 遮断器の通電部に用いられる接触子１は、大きく分類して遮断器の筐体に固定された固定接触子である接触子１ａと、可動する可動接触子である接触子１ｂの２つである。接触子１ｂには、引き剥がし機構２が接続されている。接触子１ａ，１ｂ間に設計値以上の電流が流れた場合、引き剥がし機構２によって接触子１ｂが動かされて、接触子１ａから物理的に引き剥がされて、電流が遮断される。

[0014] 接触子１は、接点４と台金３とを備える。図１に示した例では、可動側と固定側とでそれぞれ接触子１が１個ずつ設けられているが、遮断しなければならない電圧および電流に応じて、個数を適宜変更してもよい。例えば、固定側の接触子１が１個に対し、可動側の接触子１が２個以上となる構成となってもよい。可動側の接触子１が１個に対し、固定側の接触子１が２個以上となってもよい。接触子１は、可動側に使用してもよいし、固定側に使用してもよい。

[0015] 図２は、実施の形態１にかかる接触子の側面図である。図３は、図２に示す矢印ＩＩＩに沿って接触子を見た図である。図４は、図２に示す矢印ＩＶ

に沿って接触子を見た図である。図５は、図３に示すＶ－Ｖ線に沿った断面図である。

[0016] 台金３は、第１の面３ａと、第１の面３ａと反対方向を向いて第１の面３ａと平行な第２の面３ｂと、第１の面３ａおよび第２の面３ｂと垂直な第３の面３ｃを有する。第１の面３ａおよび第２の面３ｂは、台金３と接点４とが重ねられた方向と平行かつ、接点４から引き剥がし機構２に向って延びる面である。

[0017] 接点４は、台金３の第３の面３ｃに接合されて固定される。接点４と台金３は一般的には異なる金属で構成される。接点４と台金３の界面には、接点４に比べて硬度が低く、塑性流動が可能な中間金属５が存在している。中間金属５は、導電性部材である。

[0018] 接点４のうち台金３と反対方向を向く面は、長方形形状であり、第１の面３ａの法線方向と平行な２つの第１の辺４ａと、２つの第１の辺４ａの端部同士を繋ぐ２つの第２の辺４ｂを有している。第１の辺４ａは長方形の短辺であり、第２の辺４ｂは長方形の長辺である。

[0019] 第１の辺４ａには、第１の辺４ａに沿って延びる第１の切欠きである切欠き４１が形成されている。切欠き４１は、２つの第１の辺４ａの両方に形成されていてもよいし、一方の第１の辺４ａにのみ形成されていてもよい。接点４の台金３と反対側を向く面には、切欠き４１以外の凹凸が形成されていない。

[0020] 台金３の第１の面３ａと第２の面３ｂとの間隔である幅をｔとする。接点４の第２の辺４ｂと平行な台金３の最大長さをＬとする。第１の辺４ａに沿った接点４の最大長さをａとする。第２の辺４ｂに沿った接点４の最大長さをｂとする。台金３と接点４とを重ねた方向に沿った接点４の長さをｃとする。第１の辺４ａに沿った切欠き４１の最大長さをa_1とする。第２の辺４ｂに沿った切欠き４１の最大長さをb_1とする。台金３と接点４とを重ねた方向に沿った切欠き４１の長さをc_1とする。

[0021] この場合、$a_1 \leqq a$、$b_1 < 0.5b$、$c_1 < c$となるように設定する。超音

波振動を加える際の加圧時に、台金３を安定して固定するためには、２つの第１の辺４ａに形成された切欠き４１同士で、a_1，b_1，c_1のそれぞれが等しくなることが望ましい。しかしながら、接点４の形状によってa_1，b_1，c_1の最適値が決まるため、必ずしも切欠き４１同士でそれぞれの寸法が一致する必要はない。

[0022] 固定側の接触子１ａの接点４と可動側の接触子１ｂの接点４との接触面積は広いほうが望ましいので、接点４に設ける切欠き４１は小さいほうがよい。切欠き４１の最大長さb_1は、接点４同士の接触面積の大きさに大きく影響するため、できるだけ小さくすることが望まれる。例として、接点４の最大長さａ＝５ｍｍとし、台金３の幅ｔ＝５ｍｍ、最大長さｂ＝８ｍｍ、長さｃ＝３ｍｍとした場合、$a_1 \leqq 5$ｍｍ、$b_1 < 4$ｍｍ、$c_1 < 3$ｍｍとなるように設定する。

[0023] なお、図２から図４に示す例では、第１の辺４ａに形成された切欠き４１は、第１の辺４ａの中心線５０を中心に対称に形成されている。また、図５に示すように、切り欠き４１は、第１の辺４ａに平行な面と、第３の面３ｃと平行な面とで形成され、第１の辺４ａに平行な面と、第３の面３ｃと平行な面とは垂直になっている。切欠き４１がこのような形状であることを、切欠き４１の形状が長方形形状であるとする。

[0024] なお、台金３の形状は、四角柱形状に限られず、円柱形状であってもよいし、楕円柱形状であってもよいし、多角形柱形状であってもよいし、これらの形状を組み合わせた形状であってもよい。接点４は、四角柱形状をしているが、円柱形状であってもよいし、角部が面取りされていてもよい。また、接点４の台金３と反対側の面が弧状となっていてもよく、例えば円弧面であったり球面であったりしてもよい。または、これらの形状を組み合わせた形状であってもよい。

[0025] 図６は、実施の形態１の変形例１にかかる接触子の側面図である。図７は、図６に示す矢印ＶＩＩに沿って接触子を見た図である。図８は、図６に示す矢印ＶＩＩＩに沿って接触子を見た図である。図９は、図７に示すＩＸ－

ＩＸ線に沿った断面図である。変形例１にかかる接触子１では、第１の辺４ａを面取りした面取り形状で切欠き４１を形成している。より具体的には平面取り形状である。

[0026] 図６に示すように、切欠き４１の面取り角度をθ_1とすると、０°＜θ_1＜９０°と設定する。超音波振動を加える際の加圧時に、台金３を安定して固定するためには、２つの第１の辺４ａに形成された切欠き４１同士で、θ_1が等しくなることが望ましい。しかしながら、接点４の形状によってa_1，b_1，c_1の最適値が決まるため、必ずしも切欠き４１同士でそれぞれのθ_1が一致する必要はない。なお、一方の第１の辺４ａに面取り形状の切欠き４１を形成し、他方の第１の辺４ａに長方形形状の切欠き４１を形成してもよい。

[0027] 図１０は、実施の形態１の変形例２にかかる接触子の概略構成を示す図であって、図６に示す矢印ＶＩＩに沿って接触子を見た図に相当する図である。変形例２にかかる接触子１では、接点４の第１の辺４ａの全域にわたって切欠き４１が形成されている。切欠き４１の形状は、長方形形状であってもよいし面取り形状であってもよい。

[0028] 図１１は、実施の形態１の変形例３にかかる接触子の側面図である。図１２は、図１１に示す矢印ＸＩＩに沿って接点を見た図である。図１３は、図１１に示すＸＩＩＩ－ＸＩＩＩ線に沿った断面図である。

[0029] 変形例３にかかる接触子１では、接点４の第１の辺４ａに加えて、第２の辺４ｂにも第２の辺４ｂに沿って延びる第２の切欠きである切欠き４３が形成されている。切欠き４３は、第２の辺４ｂを面取りした面取り形状で形成されている。より具体的には平面取り形状である。切欠き４３は、２つの第２の辺４ｂの両方に形成されていてもよいし、一方の第２の辺４ｂにのみ形成されていてもよい。接点４の台金３と反対側を向く面には、切欠き４１，４３以外の凹凸が形成されていない。

[0030] また、第１の辺４ａに沿った切欠き４３の最大長さをa_3とする。第２の辺４ｂに沿った切欠き４３の最大長さをb_3とする。切欠き４３の面取り角度をθ_3とする。a_3＜０．５ａ、b_3≦ｂ、０°＜θ_3＜９０°となるように設定

する。例えば、台金３の幅ｔ＝５ｍｍ、最大長さｂ＝８ｍｍ、長さｃ＝３ｍｍとした場合、a_3＜２．５ｍｍ、b_3≦８ｍｍ、０°＜θ_3＜９０°となるように設定する。超音波振動を加える際の加圧時に、台金３を安定して固定するためには、２つの第２の辺４ｂに形成された切欠き４３同士で、a_3，b_3，θ_3のそれぞれが等しくなることが望ましい。しかしながら、接点４の形状によってa_3，b_3，θ_3の最適値が決まるため、必ずしも切欠き４３同士でそれぞれのa_3，b_3，θ_3が一致する必要はない。なお、一方の第２の辺４ｂに面取り形状の切欠き４３を形成し、他方の第２の辺４ｂに長方形形状の切欠き４３を形成してもよい。

[0031] 図１４は、実施の形態１の変形例４にかかる接触子の側面図である。図１５は、図１４に示す矢印ＸＶに沿って接点を見た図である。図１６は、図１４に示すＸＶＩ－ＸＶＩ線に沿った断面図である。変形例４にかかる接触子１では、接点４の第２の辺４ｂの全域にわたって切欠き４３が形成されている。切欠き４３の形状は、図１４から図１６に示すような面取り形状であってもよいし、長方形形状であってもよい。また、同時に接点４の第１の辺４ａの全域にわたって切欠き４１が形成されていてもよい。

[0032] 図１７は、実施の形態１の変形例５にかかる接触子の側面図である。図１８は、図１７に示すＸＶＩＩＩ－ＸＶＩＩＩ線に沿った断面図である。図１９は、図１８に示す矢印ＩＸＸに沿って接触子を見た図である。

[0033] 変形例５にかかる接触子１では、台金３の第１の面３ａおよび第２の面３ｂに凹み３１が形成されている。台金３と接点４とを重ねた方向に沿った台金３の最大長さをＷとする。台金３の第１の面３ａに形成された凹み３１の底面と第２の面３ｂに形成された凹み３１の底面との距離をｔ１とする。第２の辺４ｂに沿った凹み３１の最大長さをＬ１とする。台金３と接点４とを重ねた方向に沿った凹み３１の最大長さをＷ１とする。ｔ１＜０．５ｔ、ｂ≦Ｌ１＜Ｌ、Ｗ１＜Ｗとなるように設定する。なお、ｂ＜Ｌとすることで、より一層の台金３の安定的な固定が可能となる。第１の面３ａに形成された凹み３１と第２の面３ｂに形成された凹み３１とは、同じ形状であってもよ

いし異なる形状であってもよい。

[0034] 次に、接触子１の製造方法の説明と、製造装置の構成の説明をする。図２０は、実施の形態１にかかる接触子の製造装置の概略構成を示す正面図である。図２１は、実施の形態１にかかる接触子の製造装置の概略構成を示す側面図である。図２２は、実施の形態１にかかる接触子の製造方法のフローチャートを示す図である。

[0035] 最初に、プレス加工や切削加工、鍛造加工などを使って形状成形された台金３を、製造装置である接合装置７の固定台６に固定する。この工程では、固定台６が備える可動部６ａと固定部６ｂとの間に台金３を挿入してセットする（ステップＳ１）。次に、可動部６ａを移動させて、可動部６ａと固定部６ｂとで挟み込んで台金３を固定する（ステップＳ２）。

[0036] 可動部６ａは、ねじや空気圧機構や油圧機構などで移動可能とされており、台金３に圧力を加えることができる。固定部６ｂは、接合装置７に固定されている。可動部６ａは、台金３と接点４との接合部直下の台金３を加圧できるように設けられている。

[0037] 図１７から図１９に示した変形例５にかかる接触子１のように、台金３に凹み３１が形成されている場合には、可動部６ａと固定部６ｂとに凹み３１に嵌る凸部を形成しておくことで、より強固に台金３を固定することができる。なお、予め台金３に凹み３１を形成せずに、凸部が形成された可動部６ａと固定部６ｂとに挟み込まれることで、結果的に台金３に凹み３１が形成される構成であってもよい。また、接合装置７は、複数の可動部６ａを備えて、複数の可動部６ａで台金３を挟み込んで固定するようにしてもよい。

[0038] 次に、台金３の第３の面３ｃの上に接点４を設置する（ステップＳ３）。接点４は、中間金属５が形成された面を第３の面３ｃに向けて設置される。なお、中間金属５は、台金３の第３の面３ｃに形成されていてもよい。

[0039] 次に、接合装置７の加圧工具８で接点４を台金３側に加圧し、超音波振動を加えることで、接点４を台金３に接合する（ステップＳ４）。接点４を加圧し、超音波振動を加えると、台金３と接点４との接合部で界面同士がこす

り合わせられ、酸化皮膜が破壊され、界面が混ざり合うことで両者が接合される。

[0040] このような製造方法とすることで、フラックスなどの金属活性剤やろう材を使用しなくとも、接点４と台金３を接合することができ、洗浄工程の廃止などによる製造コスト、材料コスト低減、電気伝導性向上につなげることができる。

[0041] 超音波接合では、２０ｋＨｚ以上の微小な振幅の振動が加えられるため、接合の過程で接点４に傾きが生じたり、位置ずれが生じたりしやすくなる。接点４の傾きおよび位置ずれを抑制するために、接点４および台金３にローレット目等の形成によって複数の溝を並べて形成する場合がある。しかしながら、接点４および台金３に複数の溝を並べて形成した場合には、溝の先端に電界が集中してアークが発生しやすくなる。アークが発生しやすくなることで、通電時の温度上昇などにより接触子１を使用した遮断器および開閉器の寿命が縮むおそれがある。また、ローレット目等の接合のために必要な溝が破壊の起点となるおそれがあり、接点４自体の剛性低下の恐れがある。

[0042] 一方、本実施の形態１では、加圧工具８のうち接点４に接触する部分に、接点４に形成された切欠き４１，４３に嵌る凸部が形成されている。加圧する際および超音波振動を加える際に、接点４に形成された切欠き４１，４３に加圧工具８の凸部が嵌まることで、接点４が傾いてしまうことや、位置ずれが生じることを抑制できる。すなわち、接点４および台金３にローレット目や山型などの形状を設けずに、接点４が傾いてしまうことや、位置ずれをおこすことを抑制できる。したがって、接触子１を使用した遮断器および開閉器でのアークの発生を抑えて、通電時の温度上昇抑制、接点４自体の剛性低下の抑制により、遮断器および開閉器の長寿命化を図ることができる。

[0043] なお、切欠き４１のみが形成された接点４を使用する場合には、加圧工具８には切欠き４１に嵌る凸部が形成されていてもよい。また、台金３に接合される前の接点４には、切欠き４１，４３が形成されておらず、加圧工具８によって加圧および超音波振動が加えられた結果として、加圧工具８に形成

された凸部の形状が転写されて切欠き４１，４３が形成されてもよい。

[0044] また、台金３の幅ｔを、接点４の第１の辺４ａの最大長さよりも大きくすることで、接点４の傾きおよび位置ずれを抑制することも行われるが、寸法的な制約が加わることで、接触子１の設計自由度が低下したり、接触子１の大型化を招いたりしてしまう。一方、本実施の形態では、寸法的な制約を加えずに、接点４の傾きおよび位置ずれを抑制することができるので、接触子１の設計自由度の低下を抑制したり、接触子１の大型化を抑制したりすることができる。

[0045] また、切欠き４１を、第１の辺４ａの中心線５０を中心に対称に形成すれば、切欠き４１に凸部を嵌めて加圧工具８で加圧した際に、より一層接点４に傾きが生じにくくなる。

[0046] 切欠き４１，４３の形状を長方形形状にした場合には、加圧工具８の凸部がより深く入り込むため、接点４の傾きおよび位置ずれをより確実に抑制することができる。切欠き４１，４３の形状を面取り形状にした場合には、切欠き４１，４３の形成に必要な加工量を抑えて製造コストの抑制を図ることができる。

[0047] また、切欠き４１，４３を第１の辺４ａまたは第２の辺４ｂの全域にわたって形成した場合には、各辺の全体で接点を押えることができるので、より一層接点４に傾きが生じにくくなる。切欠き４１，４３を第１の辺４ａまたは第２の辺４ｂの全域にわたって形成した場合には、第１の辺４ａまたは第２の辺４ｂの一部に切欠き４１，４３を形成した場合に比べて、バリの発生を抑えることができる。また、切欠き４１に加えて切欠き４３を形成することで、切欠き４１にだけ凸部を差し込む場合に比べて、接点４に傾きおよび位置ずれが生じにくくなる。

[0048] なお、接点４は、少なくとも一部に銀とタングステン、タングステンカーバイド、またはグラファイトの焼結材、あるいは銀とタングステン、タングステンカーバイド、およびグラファイトとの少なくとも２つを組み合わせた焼結材で硬度の比較的高い金属を使用して形成されていることが好ましい。

また、台金３は、電気銅もしくは無酸素銅を使用して形成されていることが好ましい。中間金属５は、銀を使用していることが好ましい。中間金属５は、真空蒸着法、めっき法などによって、接点４に予め形成可能である。また、中間金属５は、真空蒸着法、めっき法などによって、台金３に予め形成可能である。また、中間金属５は、接点４の製造時に構成材料内の比重差による分離によって、接点４の台金３側の面に形成することも可能である。

[0049] 接点４に硬度の高い焼結金属材を使用しているので、接触子１を使って電流を遮断する際に、接点４の磨耗を最小限に抑えることができる。中間金属５に使用した銀と台金３に使用した電気銅もしくは無酸素銅が塑性流動しやすい金属であるため、超音波接合によって両者を接合する際に、両者が塑性流動することによって、界面上の酸化物を破壊しやすくなるだけでなく、両者が界面上で混ざり合うことにより接合強度を高めることができる。

[0050] 接触子１にろう材がないので、接合時にフラックスのような金属活性材も不要となり、製造・材料コストの低減につながるだけでなく、電流遮断時などでろう付相当の温度に接触子１が温度上昇あるいは雰囲気にさらされた場合でも、ろう材の溶融流出がなく、電気接触子としての耐温度性を上げることができる。さらに、中間金属５に使用した銀と台金３に使用した電気銅もしくは無酸素銅が塑性流動しやすい金属であるため、超音波接合によって両者を接合する際に、両者が塑性流動することによって、界面上の酸化物を破壊しやすくなるだけでなく、両者が界面上で混ざり合うことにより接合強度を高めることができる。

[0051] 図２３は、実施の形態１の変形例６にかかる接触子の側面図である。図２４は、図２３に示す矢印ＸＸＩＶに沿って接点を見た図である。図２５は、図２３に示す矢印ＸＸＶに沿って接触子を見た図である。

[0052] 変形例６における接点４では、第１の辺４ａの両端部に切欠き４１が形成されている。これは、第１の辺４ａおよび第２の辺４ｂで形成される四角形の４つの隅部のそれぞれに切欠き４１が形成されていると換言できる。切欠き４１の長さa_1，b_1，c_1は、接点４の形状および大きさに合わせて、適宜変

更可能である。また、各切欠き４１の長さa_1，b_1，c_1は全て同じであってもよいし、異なっていてもよい。

[0053] 接点４には、第２の辺４ｂの全域にわたって第２の辺４ｂを面取りした切欠き４３が形成されている。切欠き４３の長さa_3、角度θ_3は任意に設定可能である。

[0054] 第１の辺４ａの両端部に切欠き４１を形成することで、切欠き４１に嵌る凸部を加圧工具８に形成すれば、第１の辺４ａの両端部、すなわち第１の辺４ａおよび第２の辺４ｂで形成される四角形の４つの隅部で、切欠き４１に凸部を嵌めて接点４を固定することができる。これにより、接点４を台金３に超音波接合する際の接点４の傾きおよび位置ずれをより強固に抑制することができる。

[0055] また、４つの隅部に切欠き４１を形成すればよいので、切欠き４１の大きさをより小さくすることができる。これにより、切欠き４１を設けることによって発生する接点４の体積の減少を抑えることができ、遮断器もしくは開閉器の接触子として接触子１を利用した際に、通電時の温度上昇抑制、接点４の剛性低下抑制という効果を得ることができる。

[0056] なお、４つの隅部に切欠き４１が設けられていれば上記効果を得ることができるので、切欠き４３は必ずしも形成されている必要はない。

[0057] 図２６は、実施の形態１の変形例７にかかる接触子の側面図である。図２７は、図２６に示す矢印ＸＸＶＩＩに沿って接点を見た図である。図２８は、図２６に示す矢印ＸＸＶＩＩＩに沿って接触子を見た図である。

[0058] 変形例７における接点４では、第１の辺４ａの全域に渡って長さb_1、角度θ_1の面取り形状の切欠き４１が形成されている。また、第２の辺４ｂの全域にわたって長さa_3、角度θ_3の面取り形状の切欠き４３が形成されている。このとき、角度θ_1と角度θ_3は一致してもよいし、異なっていてもよい。切欠き４１の長さb_1、角度θ_1および切欠き４３の長さa_3、角度θ_3は、接点４の形状および大きさに合わせて適宜変更可能である。

[0059] 第１の辺４ａの全域および第２の辺４ｂの全域に切欠き４１，４３を形成

することで、切欠き４１，４３に嵌る凸部を加圧工具８に形成すれば、切欠き４１，４３に凸部を嵌めて接点４を固定することができる。これにより、接点４を台金３に超音波接合する際の接点４の傾きおよび位置ずれをより強固に抑制することができる。

[0060] また、加圧工具８に形成された凸部によって接点４の位置ずれを抑制できる範囲であれば、切欠き４１，４３の面取り形状の角度θ_1，θ_3をできるだけ小さくして、切欠き４１，４３の大きさをより小さくすることが好ましい。これにより、切欠き４１を設けることによって発生する接点４の体積の減少を抑えることができ、遮断器もしくは開閉器の接触子として接触子１を利用した際に、通電時の温度上昇抑制、接点の剛性低下抑制という効果をより確実に得ることができる。

[0061] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0062] １，１ａ，１ｂ 接触子、２ 引き剥がし機構、３ 台金、３ａ 第１の面、３ｂ 第２の面、３ｃ 第３の面、４ 接点、４ａ 第１の辺、４ｂ 第２の辺、５ 中間金属、６ 固定台、６ａ 可動部、６ｂ 固定部、７ 接合装置、８ 加圧工具、４１，４３ 切欠き。

請求の範囲

[請求項1] 第１の面と、前記第１の面と反対方向を向いて前記第１の面と平行な第２の面と、前記第１の面および前記第２の面と垂直な第３の面を有する台金と、

前記台金の前記第３の面に固定される接点と、

前記台金と前記接点の間に設けられ、硬度が前記接点の硬度より低く塑性流動が可能な導電性部材と、を備え、

前記接点のうち前記台金と反対方向を向く面は、前記第１の面の法線方向と平行な２本の第１の辺を有しており、

前記第１の辺の少なくとも一部に前記第１の辺に沿って延びる第１の切欠きが形成されていることを特徴とする接触子。

[請求項2] 前記第１の切欠きは、前記第１の辺の中心部を中心に対称に形成されていることを特徴とする請求項１に記載の接触子。

[請求項3] 少なくとも１つの前記第１の切欠きは、前記法線方向に沿って見た場合に、長方形形状であることを特徴とする請求項１または２に記載の接触子。

[請求項4] 少なくとも１つの前記第１の切欠きは、前記法線方向に沿って見た場合に、面取り形状であることを特徴とする請求項１または２に記載の接触子。

[請求項5] 前記第１の切欠きは、前記第１の辺の全域にわたって形成されていることを特徴とする請求項１から４のいずれか１つに記載の接触子。

[請求項6] 前記第１の切欠きは、前記第１の辺の両端部に形成されていることを特徴とする請求項１に記載の接触子。

[請求項7] 前記接点は、２つの前記第１の辺の端部同士を繋ぐ第２の辺を有しており、

前記第２の辺の少なくとも一部に前記第２の辺に沿って延びる第２の切欠きが形成されていることを特徴とする請求項１から６のいずれか１つに記載の接触子。

[請求項8] 前記第２の切欠きは、前記第２の辺の全域にわたって形成されていることを特徴とする請求項７に記載の接触子。

[請求項9] 前記第２の切欠きが面取り形状であることを特徴とする請求項７または８に記載の接触子。

[請求項10] 前記第１の切欠きは、前記第１の辺の全域にわたって形成され、

前記接点は、２つの前記第１の辺の端部同士を繋ぐ第２の辺を有しており、

前記第２の辺の全域に前記第２の辺に沿って延びる第２の切欠きが形成され、

前記第１の切欠きおよび前記第２の切欠きが面取り形状であることを特徴とする請求項１に記載の接触子。

[請求項11] 前記第１の面には、前記第２の辺に沿った長さが前記第２の辺の長さより長い凹みが形成されていることを特徴とする請求項７から１０のいずれか１つに記載の接触子。

[請求項12] 前記接点は、銀とタングステン、タングステンカーバイド、またはグラファイトの焼結材、あるいは銀とタングステン、タングステンカーバイド、およびグラファイトとの少なくとも２つを組み合わせた焼結材であり、

前記台金は、電気銅または無酸素銅であり、中間金属に銀が使用されていることを特徴とする請求項１から１１のいずれか１つに記載の接触子。

[請求項13] 請求項１から１２のいずれか１つに記載の接触子の製造方法であって、

前記第１の面と前記第２の面とを挟み込んで前記台金を固定し、

前記第３の面に前記接点を設置し、

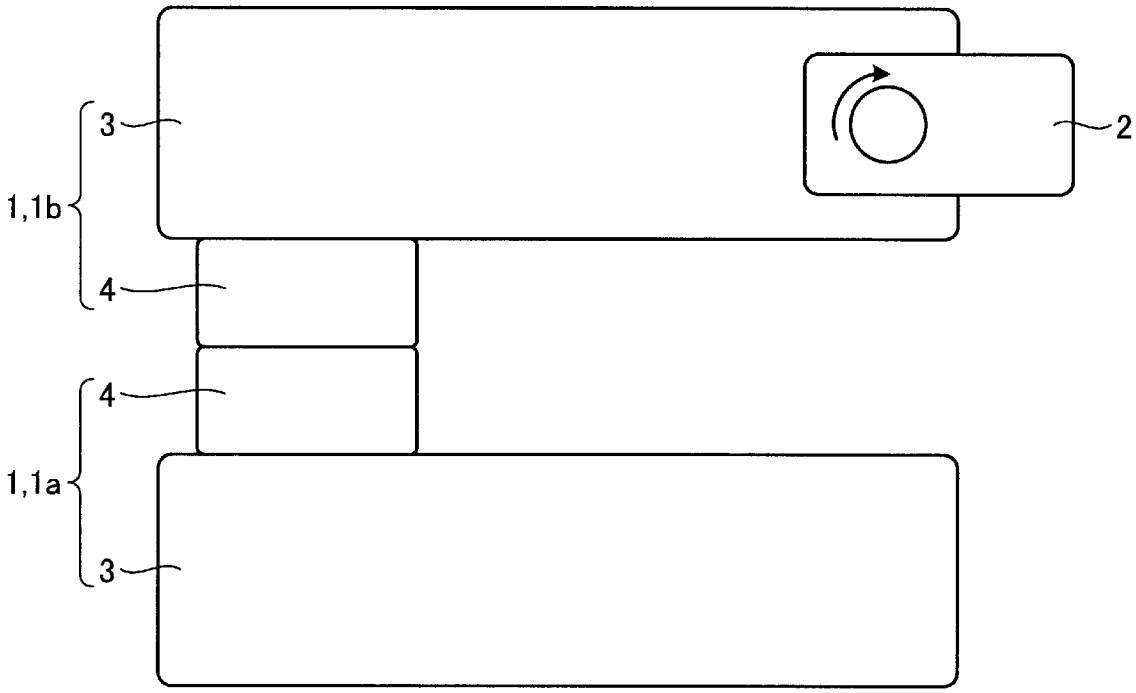
前記接点を前記台金側に加圧し、超音波振動を加えることを特徴とする接触子の製造方法。

[請求項14] 請求項１から１２のいずれか１つに記載の接触子を備えることを特

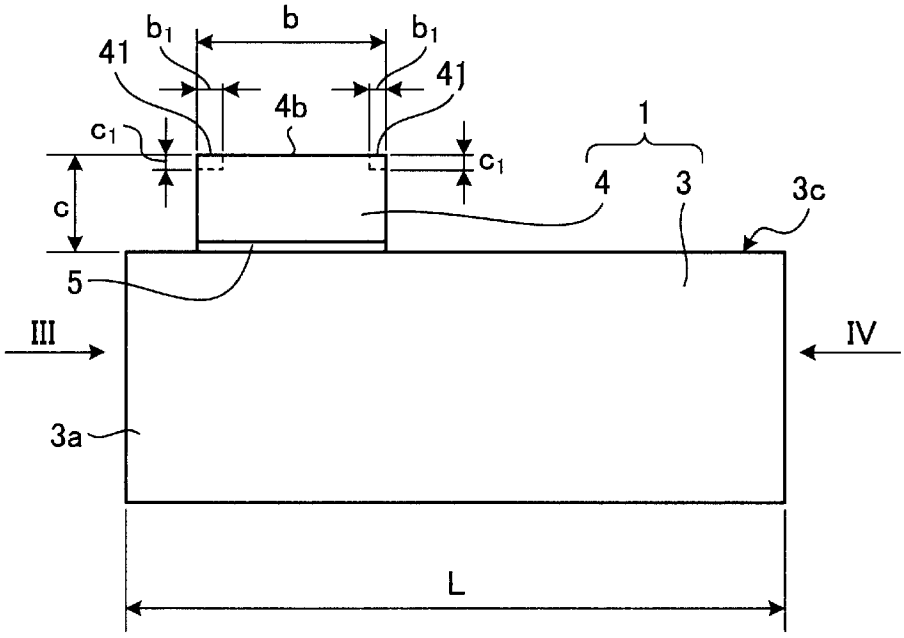
徴とする遮断器。

[請求項15] 請求項１から１２のいずれか１つに記載の接触子を備えることを特徴とする開閉器。

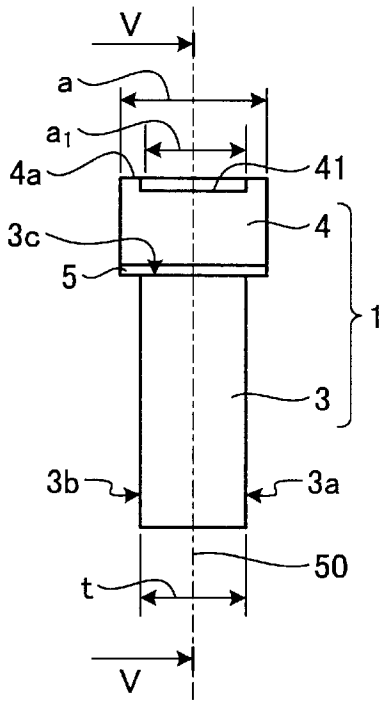
[図1]



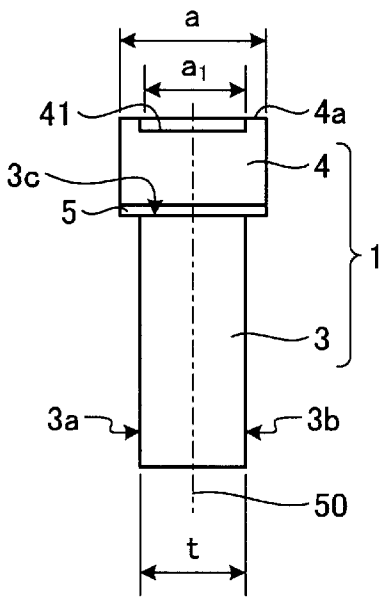
[図2]



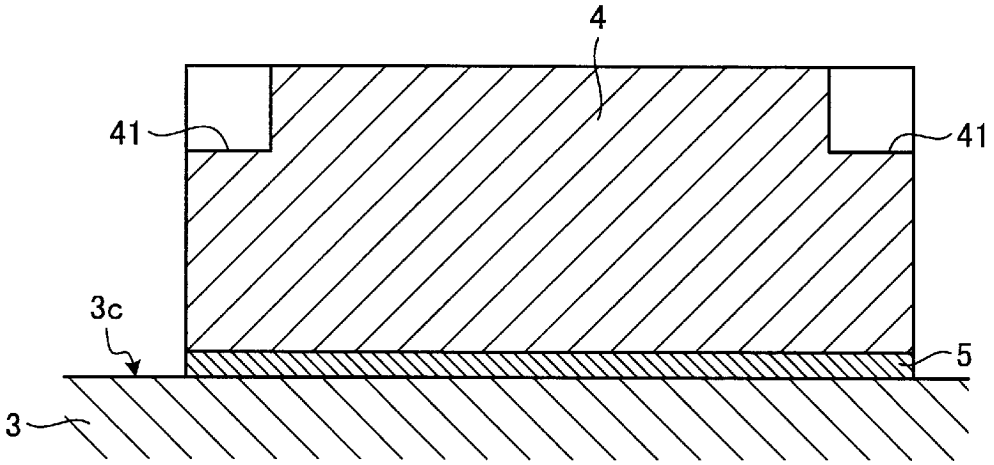
[図3]



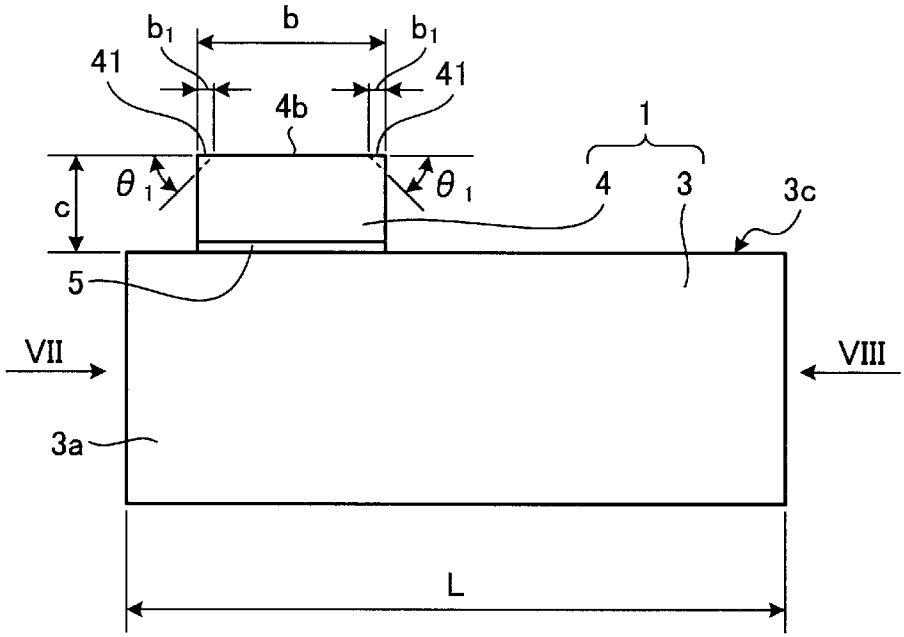
[図4]



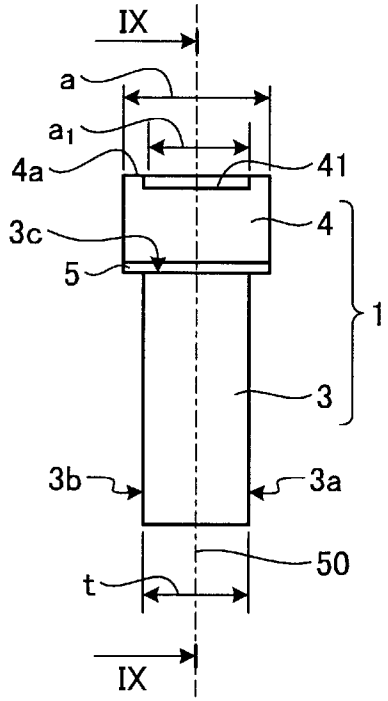
[図5]



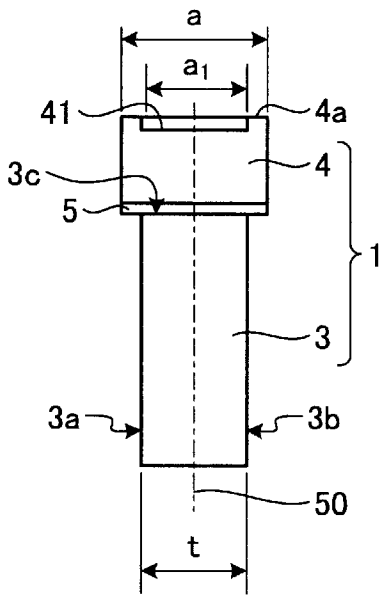
[図6]



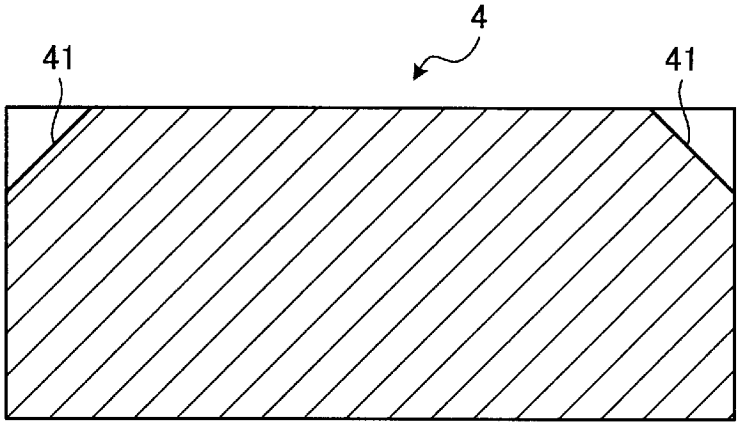
[図7]



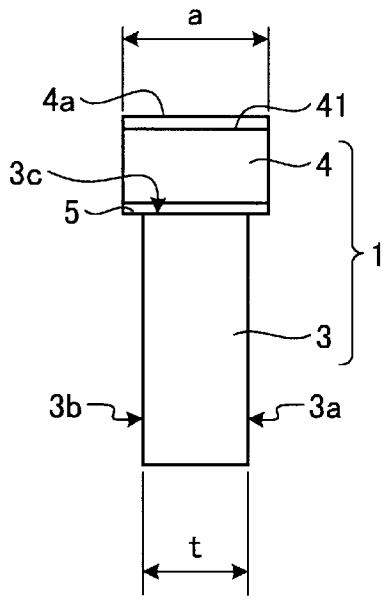
[図8]



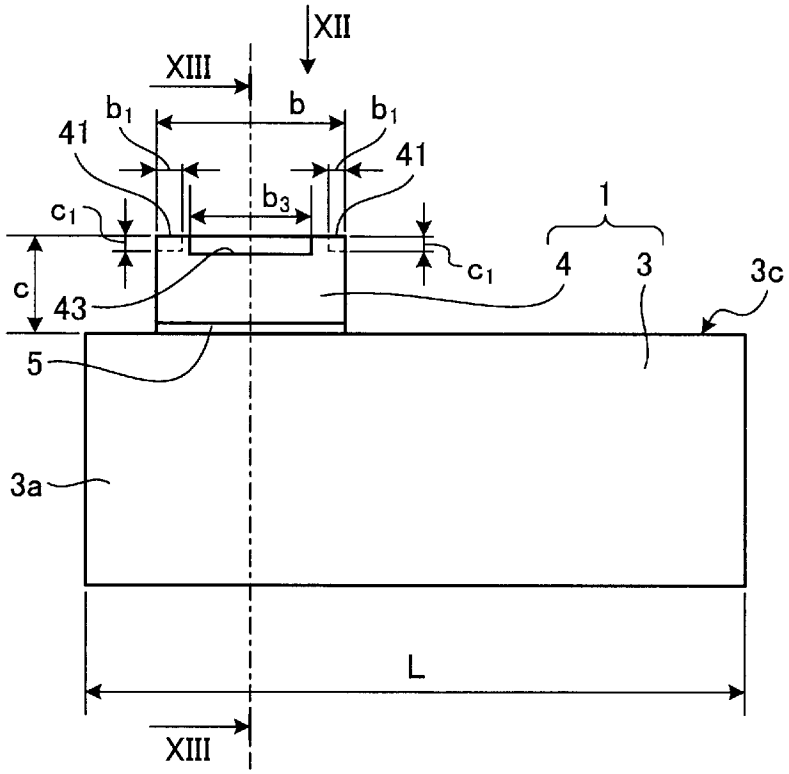
[図9]



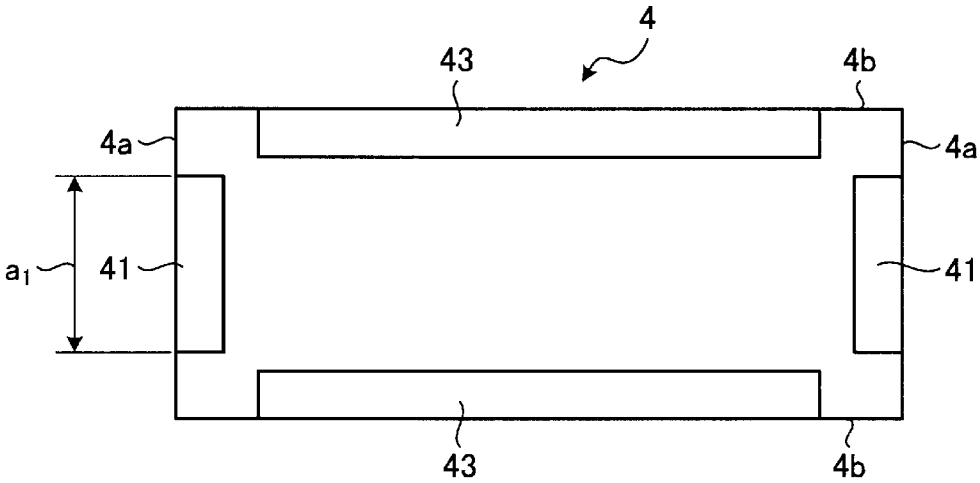
[図10]



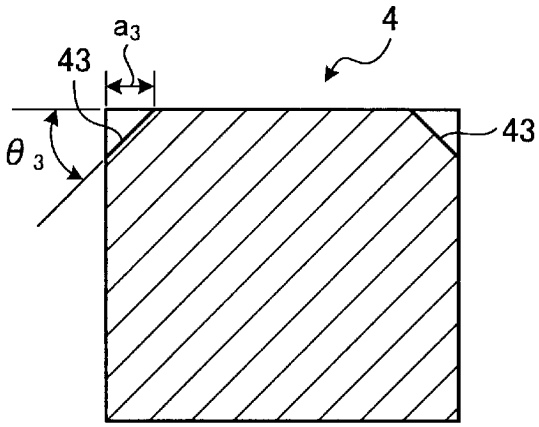
[図11]


XII
XIII
b
b1
b1
41
41
b3
c1
c1
1
4
3
3c
c
43
5
3a
L
XIII

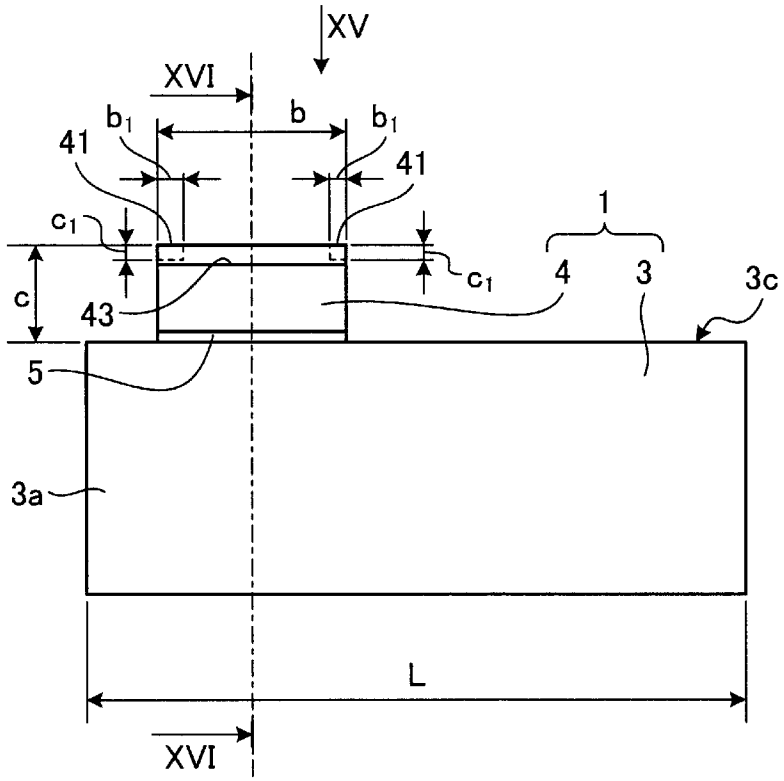
[図12]


4
43
4b
4a
4a
a1
41
41
43
4b

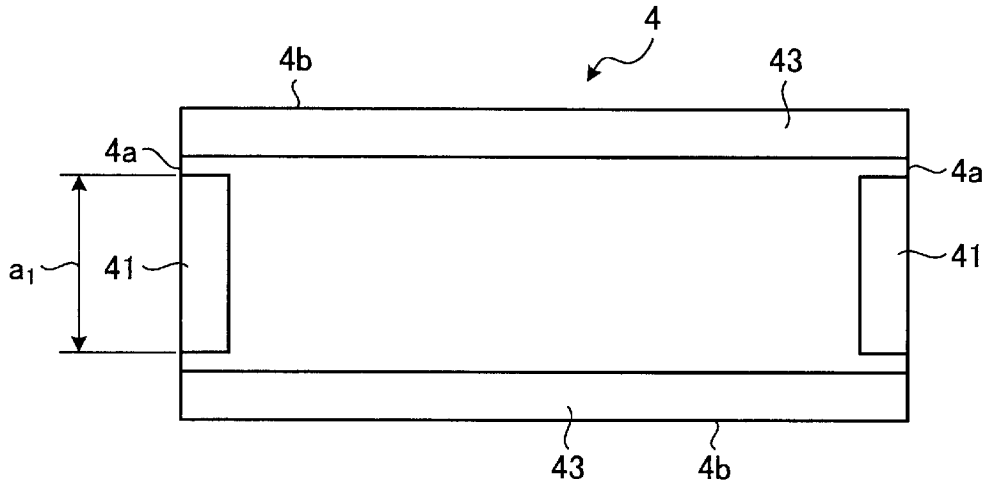
[図13]



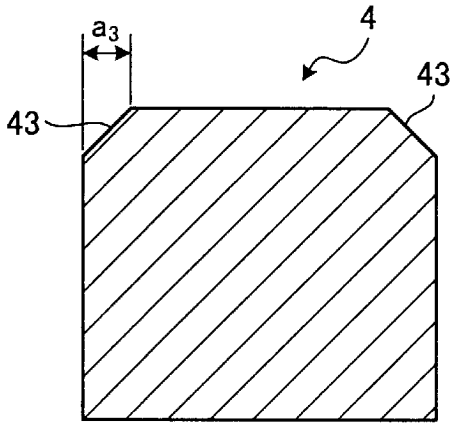
[図14]



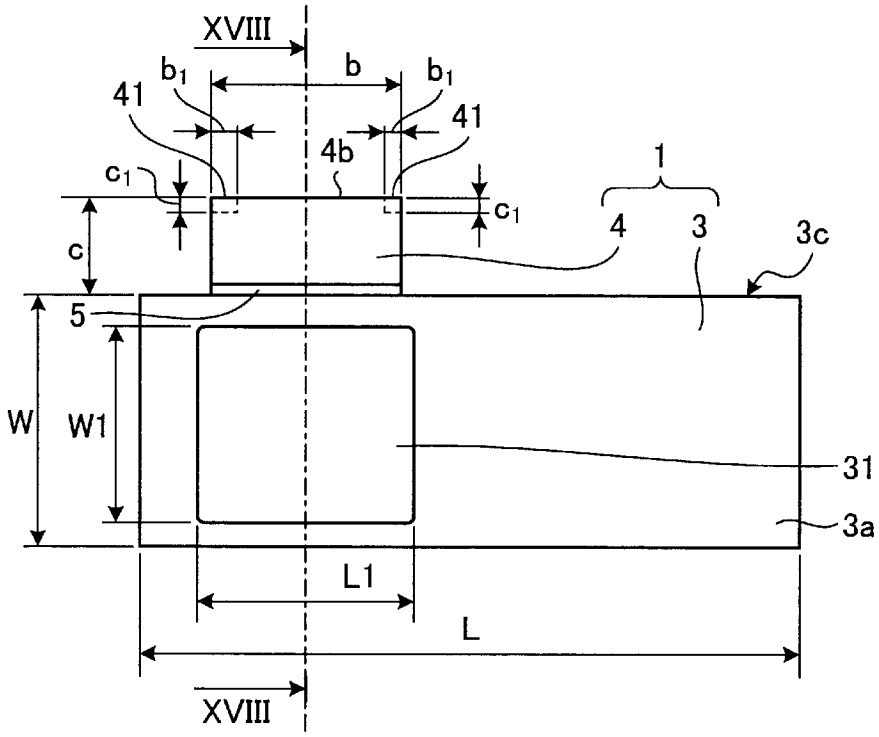
[図15]



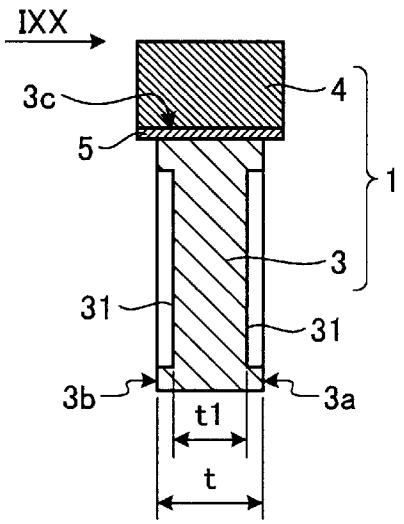
[図16]



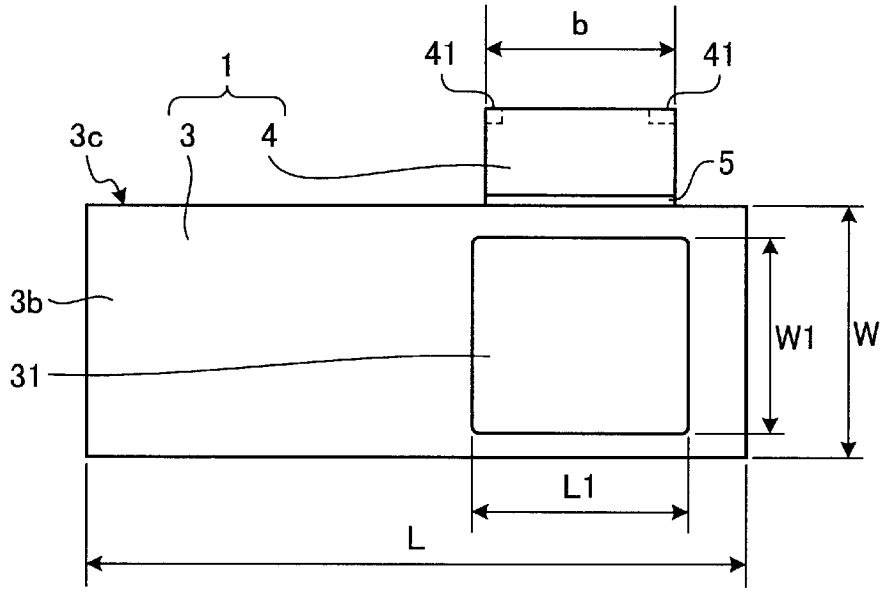
[図17]


XVIII
b
b1
b1
41
41
4b
c1
c1
c
1
4
3
3c
5
W
W1
31
3a
L1
L
XVIII

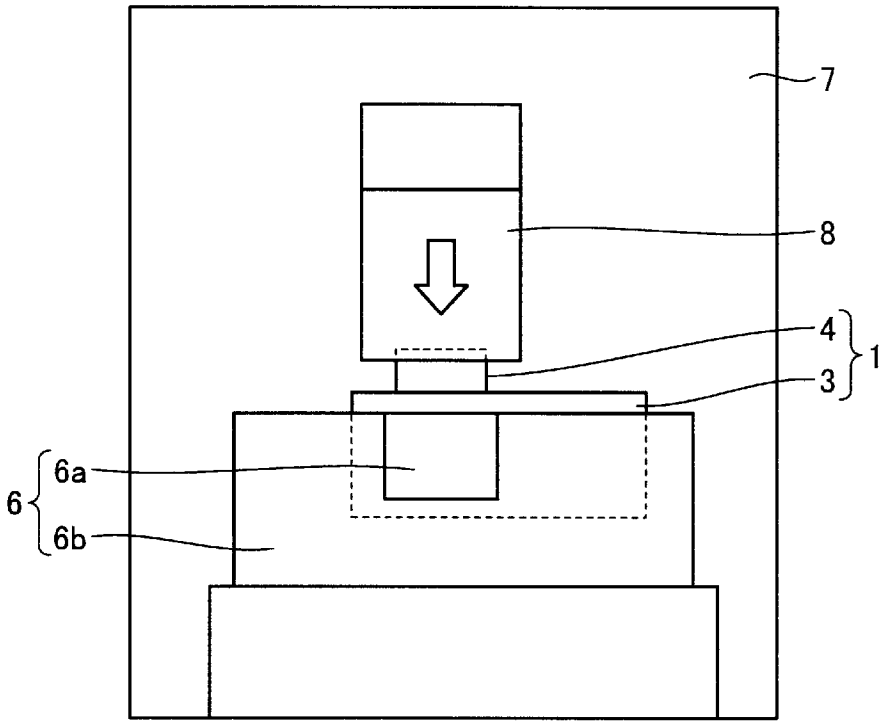
[図18]


IXX
3c
4
5
1
3
31
31
3b
3a
t1
t

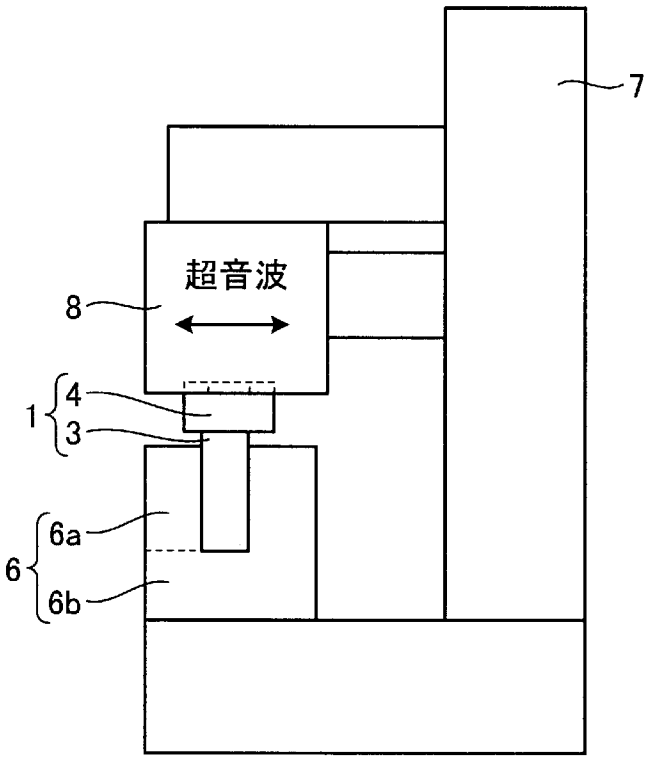
[図19]



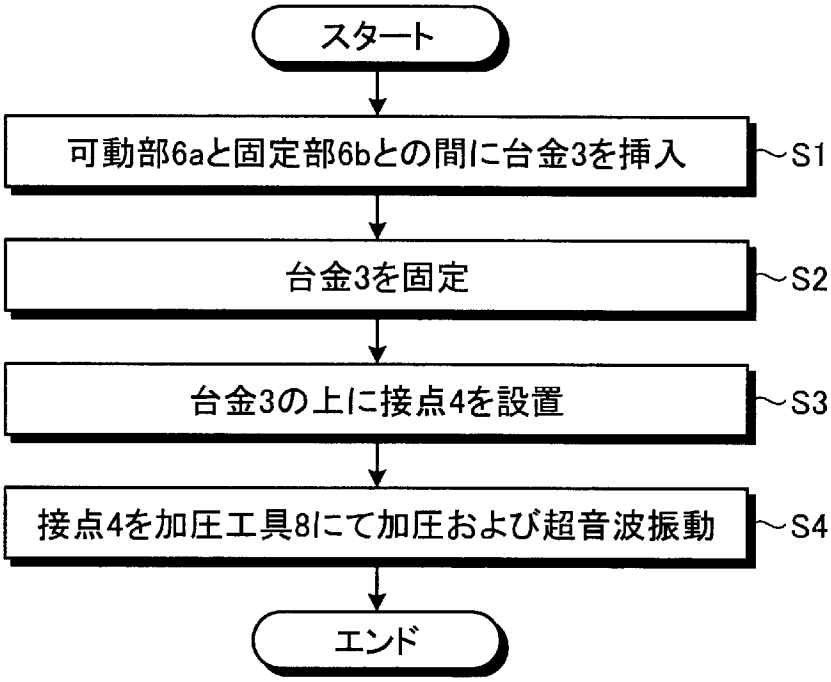
[図20]



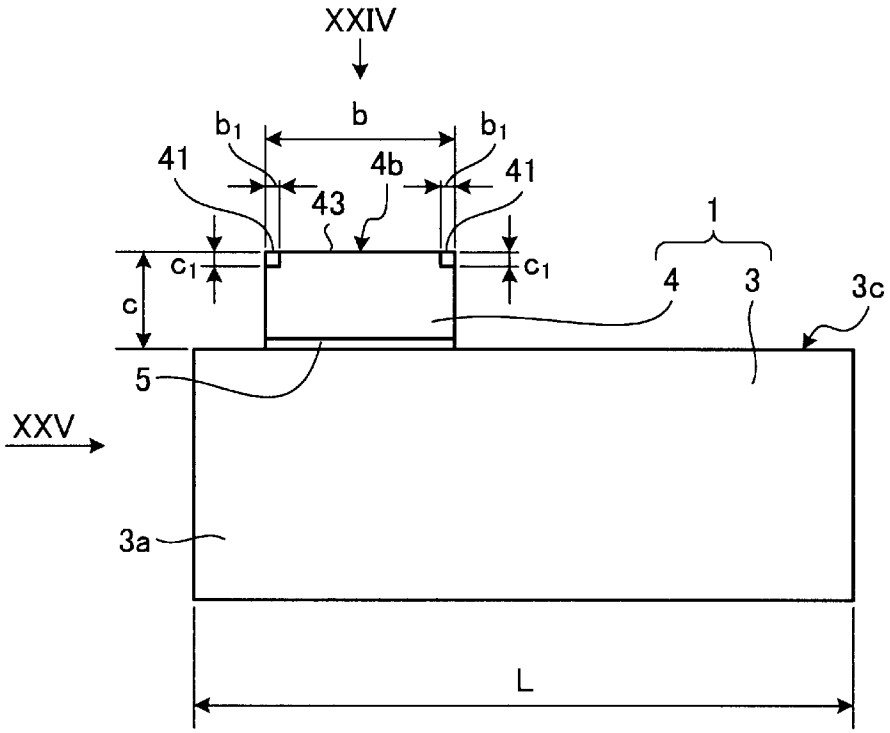
[図21]



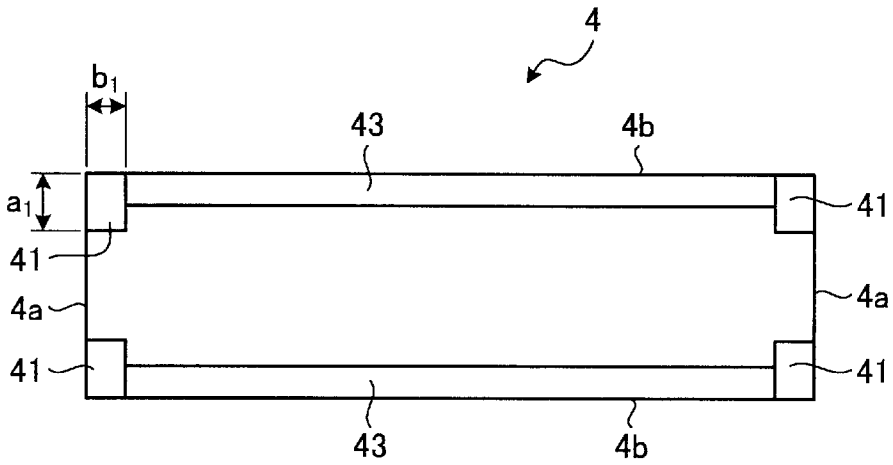
[図22]


スタート
可動部6aと固定部6bとの間に台金3を挿入
S1
台金3を固定
S2
台金3の上に接点4を設置
S3
接点4を加圧工具8にて加圧および超音波振動
S4
エンド

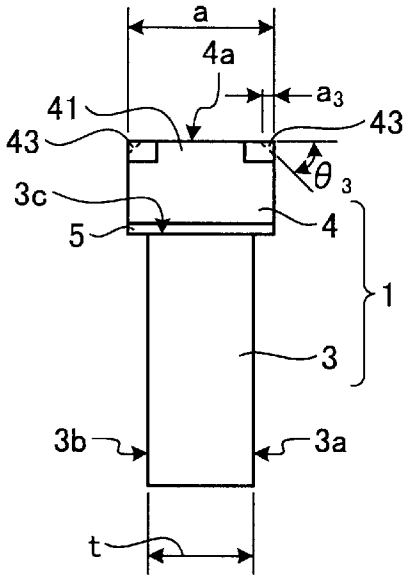
[図23]


XXIV
b1
b
b1
41
4b
41
43
1
c1
c1
c
4
3
3c
5
XXV
3a
L

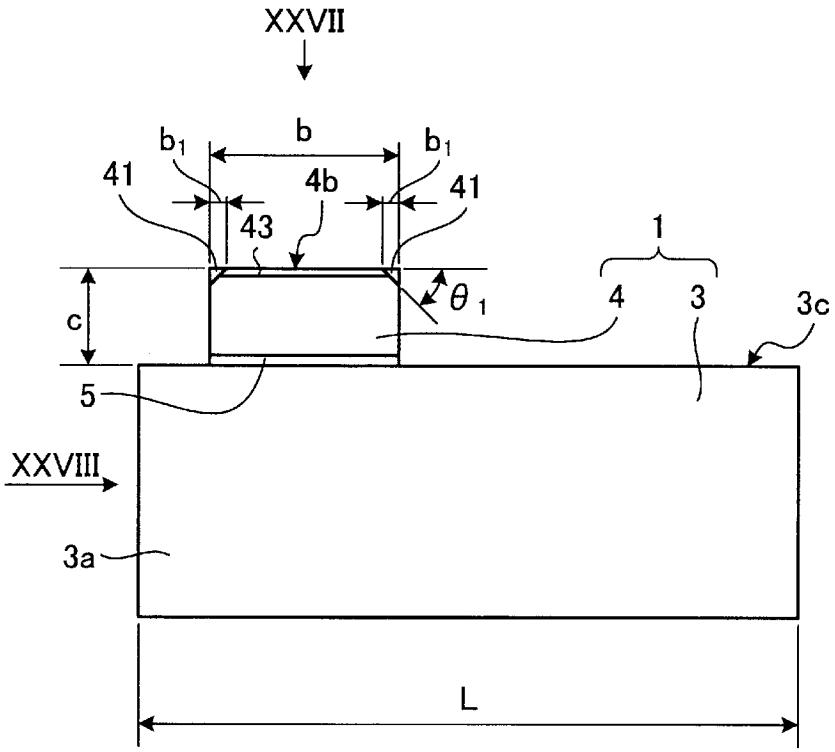
[図24]



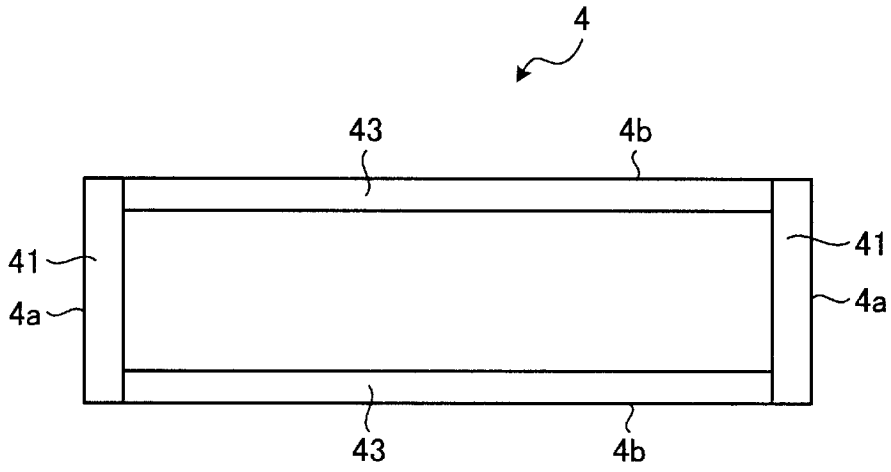
[図25]



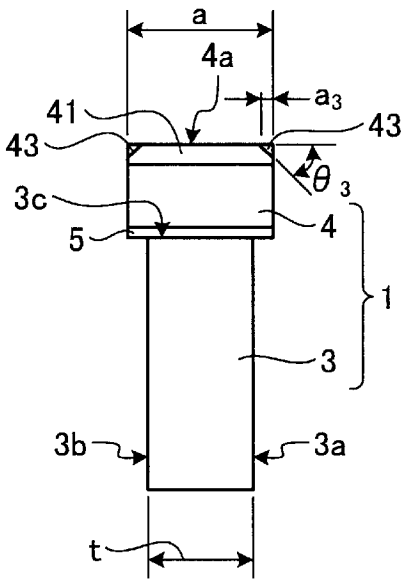
[図26]


XXVII
b
b_1
b_1
41
4b
41
43
1
θ_1
4
3
3c
c
5
XXVIII
3a
L

[図27]


4
43
4b
41
41
4a
4a
43
4b

[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/004090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01H 1/023(2006.01)i; H01H 1/06(2006.01)i; H01H 11/06(2006.01)i
FI: H01H1/06 J; H01H11/06 H; H01H1/023 A

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)
H01H1/023; H01H1/06; H01H11/06

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 2014-232617 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 11.12.2014 (2014-12-11) paragraph [0013], fig. 2	1-10, 12-15
A	paragraph [0013], fig. 2	11
Y	JP 57-078720 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 17.05.1982 (1982-05-17) publication gazette, page 2, upper left column, line 17 to lower left column, line 4, fig. 2, 3	1-10, 12-15
A	JP 59-049115 A (FUJI ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) 21.03.1984 (1984-03-21) entire text, all drawings	1-15

☒ 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
03 April 2020 (03.04.2020)	14 April 2020 (14.04.2020)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/004090

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. 106499/1979 (Laid-open No. 024015/1981) (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 04.03.1981 (1981-03-04) entire text, all drawings	1-15
A	JP 60-250891 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 11.12.1985 (1985-12-11) entire text, all drawings	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/004090

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-232617 A	11 Dec. 2014	(Family: none)	
JP 57-078720 A	17 May 1982	(Family: none)	
JP 59-049115 A	21 Mar. 1984	(Family: none)	
JP 56-024015 U1	04 Mar. 1981	(Family: none)	
JP 60-250891 A	11 Dec. 1985	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/004090

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01H 1/023(2006.01)i; H01H 1/06(2006.01)i; H01H 11/06(2006.01)i
FI: H01H1/06 J; H01H11/06 H; H01H1/023 A

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））

H01H1/023; H01H1/06; H01H11/06

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 2014-232617 A (三菱電機株式会社) 11.12.2014 (2014-12-11) 段落［００１３］、［図２］	１－１０、 １２－１５
A	段落［００１３］、［図２］	１１
Y	JP 57-078720 A (松下電工株式会社) 17.05.1982 (1982-05-17) 公報２頁左上欄１７行－左下欄４行、第２図、第３図	１－１０、 １２－１５
A	JP 59-049115 A (富士電機製造株式会社) 21.03.1984 (1984-03-21) 全文・全図	１－１５
A	日本国実用新案登録出願54-106499号(日本国実用新案登録出願公開56-024015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（松下電工株式会社）04.03.1981 (1981-03-04) 全文・全図	１－１５
A	JP 60-250891 A (富士電機株式会社) 11.12.1985 (1985-12-11) 全文・全図	１－１５

☐ 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
03.04.2020	14.04.2020

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）

片岡　弘之 3T 9521

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

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/JP2020/004090

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2014-232617 A	11.12.2014	（ファミリーなし）	
JP 57-078720 A	17.05.1982	（ファミリーなし）	
JP 59-049115 A	21.03.1984	（ファミリーなし）	
JP 56-024015 U1	04.03.1981	（ファミリーなし）	
JP 60-250891 A	11.12.1985	（ファミリーなし）	