

(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
2018年4月26日(26.04.2018)



(10) 国際公開番号
WO 2018/073932 A1

- (51) 国際特許分類:
B23P 11/02 (2006.01) B21D 39/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/081076
- (22) 国際出願日: 2016年10月20日(20.10.2016)
- (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 2016-204275 2016年10月18日(18.10.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社エフ・シー・シー (KABUSHIKI KAISHA F.C.C.) [JP/JP];
〒4311394 静岡県浜松市北区細江町中川7000番地の36 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 山本 泰 (YAMAMOTO Hiroshi);
〒4311304 静岡県浜松市北区細江町中川7000番地の46 株式会社エフ・シー・シー技術研究所内 Shizuoka (JP). 木瀬 強志 (KISE Tsuyoshi);
〒4311304 静岡県浜松市北区細江町中川7000番地の46 株式会社エフ・シー

・シー技術研究所内 Shizuoka (JP). 松野 浩幸 (MATSUNO Hiroyuki); 〒4311304 静岡県浜松市北区細江町中川7000番地の46 株式会社エフ・シー・シー技術研究所内 Shizuoka (JP).

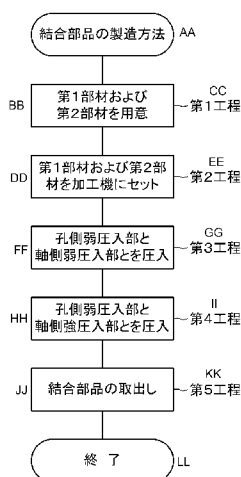
(74) 代理人: 居藤 洋之 (ITO Hiroyuki); 〒4313126 静岡県浜松市東区有玉台2丁目34番31号 Shizuoka (JP).

(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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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.

(54) Title: JOINT COMPONENT MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 結合部品の製造方法

[図2]



- AA Joint component manufacturing method
- BB Prepare first member and second member
- CC First step
- DD Set first member and second member in machining device
- EE Second step
- FF Press fit hole-side weak press-fitting part and shaft-side weak press-fitting part
- GG Third step
- HH Press fit hole-side weak press-fitting part and shaft-side strong press-fitting part
- II Fourth step
- JJ Take out joint component
- KK Fifth step
- LL End

(57) Abstract: Provided is a joint component manufacturing method with which a first member having a hole and a second member having a shaft can be strongly joined together while suppressing the generation of burrs when joining the two members. Provided is a method for manufacturing a joint component 100, in which a hole-side weak press-fitting part 112 is formed in a hole 111 of a first member 110 having a flat-plate ring shape. In addition, a shaft-side weak press-fitting part 122 and a shaft-side strong press-fitting part 124 are formed on a shaft 121 of a cylindrical second member 120. The hole-side weak press-fitting part 112 and the shaft-side weak press-fitting part 122 are formed with a first weak press-fitting margin Lw1 that is formed so as to be thinner than a first strong press-fitting margin Ls1. The shaft-side strong press-fitting part 124 is formed with a second strong press-fitting margin Ls2, which is the lowest press-fitting margin required for electric resistance welding when subjecting the hole 111 and the shaft 121 to electric resistance welding.

WO 2018/073932 A1

(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 : 孔部を有する第1部材と軸部を有する第2部材との接合時におけるバリの発生を抑えつつ両者を強固に接合することができる結合部品の製造方法を提供する。結合部品100の製造方法は、平板リング状の第1部材110の孔部111に孔側弱圧入部112が形成されている。また、円筒状の第2部材120の軸部121に軸側弱圧入部122および軸側強圧入部124がそれぞれ形成されている。孔側弱圧入部112および軸側弱圧入部122は、第1強圧入代L_s1よりも薄く形成された第1弱圧入代L_w1によって形成されている。軸側強圧入部124は、孔部111と軸部121とを電気抵抗溶接する際に電気抵抗溶接に最低限必要な圧入代である第2強圧入代L_s1によって形成されている。

明 細 書

発明の名称： 結合部品の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、第1部材が有する孔部に第2部材が有する軸部を嵌合させて前記第1部材と前記第2部材とを結合させた結合部品の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、第1部材が有する孔部に第2部材が有する軸部を嵌合させて前記第1部材と前記第2部材とを結合させた結合部品の製造方法がある。例えば、下記特許文献1には、第1部材が有する孔部と第2部材が有する軸部とが互いに嵌合する接合界面の端部近傍に圧入加工時に生じるバリを収容するバリ収容部を形成する圧入接合構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-14064号公報

[0004] しかしながら、上記特許文献1に記載された圧入接合構造においては、第1部材が有する孔部と第2部材が有する軸部とが互いに嵌合する接合界面に連続してバリ収容部が形成されているため、第1部材と第2部材との接合力が弱くなるとともにバリ収容部内に進入するバリ量が少ない場合にはバリ収容部内に隙間が生じて接合力がより低下するという問題があった。

[0005] 本発明は上記問題に対処するためなされたもので、その目的は、孔部を有する第1部材と軸部を有する第2部材との接合時におけるバリの発生を抑えつつ両者を強固に接合することができる結合部品の製造方法を提供することにある。

発明の概要

[0006] 上記目的を達成するため、本発明の特徴は、第1部材が有する孔部に第2部材が有する軸部を嵌合させて第1部材と第2部材とを結合させた結合部品の製造方法であって、第1部材および第2部材は、孔部と軸部とが互いに最

初に嵌合し合う各先端部分に第1弱圧入代を有した弱圧入部をそれぞれ有し、さらに、第1部材または第2部材は、弱圧入部の奥側に同弱圧入部より張り出して第1弱圧入代よりも厚い第1強圧入代を有した強圧入部を有し、第1部材および第2部材における各弱圧入部同士を互いに圧入する第1弱圧入工程と、第1部材と第2部材との間に通電による電気抵抗熱を生じさせた状態で第1部材および第2部材における各弱圧入部のうちの一方と強圧入部とを互いに圧入する第1強圧入工程とを有することにある。

[0007] また、上記目的を達成するため、本発明の特徴は、第1部材が有する孔部に第2部材が有する軸部を嵌合させて第1部材と第2部材とを結合させた結合部品の製造方法であって、第1部材および前記第2部材は、孔部と軸部とが互いに最初に嵌合し合う側の各先端部分に同各先端部分同士では互いに接することなく、かつ同各先端部分の奥側にそれぞれ張り出して形成された強圧入部に対して第2弱圧入代を有した弱圧入部をそれぞれ有するとともに、各強圧入部が第2弱圧入代よりも厚い第2強圧入代で構成されたものであり、第1部材および第2部材における各弱圧入部と各強圧入部とを互いに圧入する第2弱圧入工程と、第1部材と第2部材との間に通電による電気抵抗熱を生じさせた状態で第1部材および第2部材における各強圧入部同士を互いに圧入する第2強圧入工程とを有することにある。

[0008] これらのように構成した本発明の各特徴によれば、結合部品の製造方法は、第1部材の孔部と第2部材の軸部とは、第1弱圧入代および第2弱圧入代の各圧入をそれぞれ介して第1強圧入代および第2強圧入代の各圧入によって接合される。この場合、第1弱圧入代および第2弱圧入代は第1強圧入代および第2強圧入代に対して両部材間の重なり厚（すなわち、圧入代）がそれぞれ薄く形成されている。これにより、本発明に係る結合部品の製造方法によれば、孔部を有する第1部材と軸部を有する第2部材との接合時におけるバリの発生を抑えつつ両者を隙間なく密着させることができ強固に接合することができる

[0009] また、本発明の他の特徴は、前記結合部品の製造方法において、第1弱圧

入代および第2弱圧入代は、互いに嵌合し合う第1部材および第2部材間でバリが生じない重なり厚さに形成されていることにある。

[0010] このように構成した本発明の他の特徴によれば、結合部品の製造方法は、第1弱圧入代および第2弱圧入代は、互いに嵌合し合う第1部材および第2部材間でバリが生じない厚さに形成されているため、孔部を有する第1部材と軸部を有する第2部材との接合時におけるバリの発生をより効果的に抑制することができる。この場合、第1弱圧入代および第2弱圧入代は、第1部材および第2部材の材質、形状および圧入条件ごとに設定されるため、予め実験を行って求められるものである。なお、バリとは、孔部と軸部とが互いに圧入状態で嵌合される際に孔部および／または軸部を構成する材料の一部が孔部の開口部の周辺に削られまたは押し出されたものである。

[0011] また、本発明の他の特徴は、前記結合部品の製造方法において、孔部と軸部とが互いに最初に嵌合し合う各先端部のうちの少なくとも一方の角部には、傾斜面または曲面からなる案内部が形成されていることにある。

[0012] このように構成した本発明の他の特徴によれば、孔部と軸部とが互いに最初に嵌合し合う各先端部のうちの少なくとも一方の角部に傾斜面または曲面からなる案内部が形成されているため、第2部材の軸部が円滑に第1部材の孔部に導かれて嵌合し易くなりバリの発生をより効果的に抑制することができる。

[0013] また、本発明の他の特徴は、前記結合部品の製造方法において、弱圧入部は、強圧入部に対して徐々に形状が変化する徐変部を有していることにある。

[0014] このように構成した本発明の他の特徴によれば、結合部品の製造方法は、弱圧入部が強圧入部に対して徐々に形状が変化する徐変部を有しているため、第2部材の軸部が円滑に第1部材の孔部に導かれて圧入し易くなりバリの発生をより効果的に抑制することができる。

[0015] また、本発明の他の特徴は、前記結合部品の製造方法において、第1弱圧入工程および第2弱圧入工程は、第1部材および第2部材のうちの少なくと

も一方を嵌合方向に対して直交する方向に変位可能な状態で支持していることにある。

[0016] このように構成した本発明の他の特徴によれば、結合部品の製造方法は、第1弱圧入工程および第2弱圧入工程が第1部材および第2部材のうち少なくとも一方を嵌合方向に対して直交する方向に変位可能な状態で支持しているため、仮に、第1部材の孔部と第2部材の軸部との間に芯ずれが生じていた場合であっても第1弱圧入工程および第2弱圧入工程時に第1部材および／または第2部材が移動して両者の軸芯が一致した状態で嵌合が行なわれる。これにより、本発明に係る結合部品の製造方法によれば、第1部材と第2部材との接合時において両者の軸芯がずれていた場合であっても第1部材と第2部材とを軸芯が揃った状態で接合させることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明に係る結合部品の製造方法によって成形される結合部品の概略構成を模式的に示す断面図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る結合部品の製造方法の加工工程を示す流れ図である。

[図3] (A), (B)は本発明の第1実施形態で用いられる第1部材および第2部材をそれぞれ模式的に示しており、(A)は第1部材の正面断面図であり、(B)は第2部材の正面断面図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係る結合部品の製造方法における一工程であって第1部材を第2部材上に配置した状態の主要部分の構成を模式的に示す要部断面図である。

[図5]本発明の第1実施形態に係る結合部品の製造方法に用いられる加工機およびこの加工機上に第1部材および第2部材が配置された状態をそれぞれ模式的に示す断面図である。

[図6]本発明の第1実施形態に係る結合部品の製造方法における一工程であって第1弱圧入工程の直後の状態の主要部分の構成を模式的に示す要部断面図である。

[図7]本発明の第1実施形態に係る結合部品の製造方法における一工程であって第1強圧入工程の直後の状態の主要部分の構成を模式的に示す要部断面図である。

[図8]本発明の第2実施形態に係る結合部品の製造方法の加工工程を示す流れ図である。

[図9]本発明の第2実施形態に係る結合部品の製造方法における一工程であって第1部材を第2部材上に配置した状態の主要部分の構成を模式的に示す要部断面図である。

[図10]本発明の第2実施形態に係る結合部品の製造方法における一工程であって第2弱圧入工程の直後の状態の主要部分の構成を模式的に示す要部断面図である。

[図11]本発明の第2実施形態に係る結合部品の製造方法における一工程であって第2強圧入工程の直後の状態の主要部分の構成を模式的に示す要部断面図である。

[図12]本発明の変形例に係る結合部品の製造方法における一工程であって第1部材を第2部材上に配置した状態の主要部分の構成を模式的に示す要部断面図である。

[図13]本発明の他の変形例に係る結合部品の製造方法における一工程であって第1部材を第2部材上に配置した状態の主要部分の構成を模式的に示す要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] (第1実施形態)

以下、本発明に係る結合部品の製造方法の第1実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明に係る結合部品の製造方法によって成形される結合部品100の構成の概略を模式的に示す断面図である。また、図2は、本発明の第1実施形態に係る結合部品100の製造方法における主要な工程の流れを示すフローチャートである。なお、本明細書において参照する各図は、本発明の理解を容易にするために一部の構成要素を誇張して表

わすなど模式的に表している。このため、各構成要素間の寸法や比率などは異なっていることがある。

[0019] まず、本発明に係る結合部品の製造方法によって成形される結合部品100について簡単に説明する。この結合部品100は、主とし、鋼材を平板リング状に形成した第1部材110と鋼材を筒状に形成した第2部材120とで構成されている。第1部材110は、平板リング体の中央部に第2部材120が嵌合した状態で接合される貫通孔状の孔部111が形成されている。また、第2部材120は、筒体の一方（図示下方）の端部側に第1部材110の孔部111に嵌合した状態で接合される円筒状の軸部121が形成されている。そして、これらの第1部材110と第2部材120とは、孔部111と軸部121とが電気抵抗溶接によって接合されて結合部品100を一体的に構成している。

[0020] この結合部品100としては、自走式車両におけるクラッチまたは変速機などの動力伝達装置を構成する部品、例えば、遠心クラッチにおけるプーリ、マニュアルトランスミッションにおけるインターロックスリーブまたはオートマチックトランスミッションにおけるマニュアルプレートなどがある。

[0021] まず、結合部品100を製造する作業者は、第1工程として、図3に示すように、結合部品100の材料となる第1部材110および第2部材120をそれぞれ用意する。これらの第1部材110および第2部材120は、プレスによる打抜き加工、プレスによる曲げ加工または切削加工などの機械加工によって成形される。この場合、第1部材110および第2部材120における互いの各接合部分、すなわち、孔部111および軸部121には、孔側弱圧入部112および軸側弱圧入部122がそれぞれ形成される。

[0022] 孔側弱圧入部112および軸側弱圧入部122は、図4に示すように、第1部材110における孔部111と第2部材120の軸部121とを嵌合させる際に互いに最初に嵌合し合う各先端部分である嵌合先端部分に所定の圧入代からなる第1弱圧入代 $Lw1$ によって形成された部分である。第1弱圧入代 $Lw1$ は、孔側弱圧入部112と軸側弱圧入部122とが嵌合する際に

互いに重なり合う部分の厚さであり、後述する第1強圧入部123よりも小さく（薄く）形成される。

[0023] より具体的には、第1弱圧入部121は、軸部121における軸側弱圧入部122を孔部111における孔側弱圧入部112内に圧入した際に、バリの発生量が少なくとも後述する軸側強圧入部124を孔側弱圧入部112内に圧入した際に発生するバリの量よりも少なくなる大きさに設定される。この第1弱圧入部121は、第1部材110および第2部材120の材質、形状および圧入条件ごとに設定されるため、予め実験的に求められる。

[0024] 本実施形態においては、第1弱圧入部121は、軸側弱圧入部122を孔側弱圧入部112内に圧入した際に、孔側弱圧入部112および軸側弱圧入部122のうちの少なくとも一方が径方向に圧縮変形することによりバリが発生しない大きさに設定されている。なお、本発明者らの実験によれば、第1弱圧入部121は、鋼材からなる孔部111および軸部121の各径が直径で10mm～100mmの範囲では直径で0mmを超えかつ0.1mm以下の範囲が好適である。

[0025] また、第1弱圧入部121は、孔部111における孔側弱圧入部112の内径の基準寸法に対するマイナス公差と軸部121における軸側弱圧入部122の外径の基準寸法に対するプラス公差によって形成される。すなわち、第1弱圧入部121は、孔部111と軸部121とのしまり嵌めの嵌め合いによって形成される。また、孔側弱圧入部112および軸側弱圧入部122のうち、軸側強圧入部124が形成される側の軸側弱圧入部122の形成長さ L_{wh} は、軸側強圧入部124の形成長さ L_{sh} との関係において設定される。すなわち、軸側弱圧入部122の形成長さ L_{wh} は、孔部111と軸部121との嵌合によるバリの発生量を抑えるための部分である。一方、軸側強圧入部124の形成長さ L_{sh} は、孔部111と軸部121との接合力を規定する部分である。

[0026] したがって、軸側弱圧入部122の形成長さ L_{wh} は、結合部品100が必要とする孔部111と軸部121との接合力に応じて設定される。本発明

者らの実験によれば、軸側弱圧入部 1 2 2 の形成長さ L_{wh} は、好ましくは軸側強圧入部 1 2 4 の形成長さ L_{sh} の半分以下、より好ましくは軸側強圧入部 1 2 4 の形成長さ L_{sh} の $1/3$ 以下がよい。本実施形態においては、軸側弱圧入部 1 2 2 の形成長さ L_{wh} は、軸側強圧入部 1 2 4 の形成長さ L_{sh} の $1/3$ 以下に形成されている。

[0027] また、軸側弱圧入部 1 2 2 の形成長さ L_{wh} の下限は、孔側弱圧入部 1 1 2 と軸側弱圧入部 1 2 2 とが円筒面状に互いに満遍なく接触し合って両者間で円滑に通電が可能な長さに設定される。本発明者らの実験によれば、軸側弱圧入部 1 2 2 の形成長さ L_{wh} の下限は、孔部 1 1 1 と軸部 1 2 1 との接合部分の厚さ ST の $1/5$ 以上、より好ましくは同接合部分の $1/4$ 以上がよい。

[0028] 一方、孔部 1 1 1 内に軸側強圧入部 1 2 4 が形成されない孔側弱圧入部 1 1 2 の形成長さ L_{wh} は、孔部 1 1 1 と軸部 1 2 1 との接合厚さ ST 以上の厚さで形成される。本実施形態においては、孔側弱圧入部 1 1 2 の形成長さ L_{wh} は、孔部 1 1 1 と軸部 1 2 1 との接合厚さ ST が第 1 部材 1 1 0 の厚さと同じであるため、第 1 部材 1 1 0 の厚さと同じ長さ、すなわち、孔部 1 1 1 の全体に形成されている。

[0029] この軸側弱圧入部 1 2 2 の奥側の後端部分（図示下方）には、徐変部 1 2 3 が形成されている。徐変部 1 2 3 は、軸側弱圧入部 1 2 2 と軸側強圧入部 1 2 4 との間で徐々に形状を変化させる部分である。本実施形態においては、徐変部 1 2 3 は、軸側弱圧入部 1 2 2 と軸側強圧入部 1 2 4 とを円弧状の曲面で繋ぐように形成されている。そして、この徐変部 1 2 3 の奥側（図示下方）には、軸側強圧入部 1 2 4 が形成されている。

[0030] 軸側強圧入部 1 2 4 は、孔側弱圧入部 1 1 2 との間で所定の圧入代からなる第 1 強圧入代 L_{s1} によって形成される部分である。第 1 強圧入代 L_{s1} は、軸側強圧入部 1 2 4 と孔側弱圧入部 1 1 2 とが嵌合する際に互いに重なり合う部分の厚さであり、前記第 1 弱圧入代 L_{w1} よりも大きく（厚く）形成される。より具体的には、第 1 強圧入代 L_{s1} は、孔部 1 1 1 と軸部 1 2

1とを電気抵抗溶接する際に電気抵抗溶接に最低限必要な圧入代を確保するように設定される。

- [0031] この第1強圧入代 L_{s1} は、第1部材110および第2部材120の材質、形状および圧入条件ごとに設定されるため、予め実験的に求められる。本発明者らの実験によれば、第1強圧入代 L_{s1} は、鋼材からなる孔部111および軸部121の各径が直径で10mm~100mmの範囲では直径で 0.5 ± 0.05 の範囲が好適である。
- [0032] また、第1強圧入代 L_{s1} は、孔部111における孔側弱圧入部112の内径の基準寸法に対するマイナス公差と軸部121における軸側強圧入部124の外径の基準寸法に対するプラス公差によって形成される。すなわち、第1強圧入代 L_{s1} は、孔部111と軸部121とのしまり嵌めの嵌め合いによって形成される。また、軸側強圧入部124の形成長さ L_{sh} は、結合部品100が必要とする孔部111と軸部121との接合力に応じ設定される。
- [0033] 次に、作業者は、第2工程として、第1部材110および第2部材120を電気抵抗溶接を行う加工機200にセットする。ここで、加工機200は、互いに嵌合し合う2つの部材間に通電による電気抵抗熱を生じさせた状態で両者を圧入することにより両者の界面を塑性流動させて固相接合させる溶接装置である。この加工機200は、図5に示すように、主として、第1金型201および第2金型202をそれぞれ備えている。
- [0034] 第1金型201および第2金型202は、第1部材110の孔部111と第2部材120の軸部121とを通電させた状態で押圧することにより両者を圧入するための部品であり、導通性を有する材料（例えば、クロム銅）によってそれぞれ構成されている。これらのうち、第1金型201は、第2部材120上に配置された第1部材110を第2部材120側に押圧する可動の金型であり、円筒状に形成されている。
- [0035] 一方、第2金型202は、第2部材120を支持する固定の金型であり、平板状に形成されている。この場合、第2金型202の表面には、第2部材

120の軸部121の外周部に対応する部分にリング状に凹んだ逃げ部202aが形成されている。すなわち、第1金型201および第2金型202は、第1部材110および第2部材120をそれぞれ押圧方向に直交する方向、換言すれば、第1部材110および第2部材120の各径方向をそれぞれ規制せず同方向にそれぞれ変位可能な状態で両部材を押圧する。

[0036] この第2工程において、作業者は、第2部材120を第2金型202上に配置した後、この第2部材120の軸部121上に第1部材110を配置する。この場合、第1部材110は、第1弱圧入代Lw1によって孔部111の内径が第2部材120の軸部121の外径よりも小さいため、第2部材120の軸部121上に載置される。

[0037] 次に、作業者は、第3工程として、第1部材110における孔側弱圧入部112と第2部材120における軸側弱圧入部122とを互いに圧入する。具体的には、作業者は、加工機200を操作することにより第1金型201を非通電状態で第2金型202側に移動（図4および図5においてそれぞれ破線矢印方向に下降）させる。これにより、第1部材110は、図6に示すように、孔部111の孔側弱圧入部112が第2部材120の軸部121の軸側弱圧入部122に嵌合する。この場合、第1部材110および第2部材120は、第1弱圧入代Lw1が両者間にバリを生じさせない厚さに設定されているため、両者間にバリが生じることなく嵌合する。

[0038] また、この第3工程においては、第1金型201および第2金型202が第1部材110および第2部材120をそれぞれ径方向に変位可能な状態で押圧するため、孔側弱圧入部112と軸側弱圧入部122とが嵌合する際に両者の中心軸の位置がずれていた場合には第1部材110および第2部材120のうちの少なくとも一方が径方向に変位して両者の中心軸の位置が一致する。これにより、第1部材110と第2部材120とは、互いに中心軸が一致した状態で嵌合する。この第3工程が、本発明に係る第1弱圧入工程に相当する。すなわち、孔側弱圧入部112および軸側弱圧入部122が、それぞれ本発明に係る弱圧入部に相当する。

- [0039] 次に、作業者は、第4工程として、第1部材110における孔側弱圧入部112と第2部材120における軸側強圧入部124とを互いに圧入する。具体的には、作業者は、加工機200を操作することにより第1金型201と第2金型202との間で通電させた状態で第1金型201を第2金型202側に移動（図6において破線矢印方向に下降）させる。これにより、第1部材110は、図7に示すように、孔部111の孔側弱圧入部112が第2部材120の軸部121における徐変部123を介して軸側強圧入部124に嵌合して、孔側弱圧入部112と軸側強圧入部124とが通電による抵抗熱と第1金型201の下降による圧力とによって固相接合される。
- [0040] この場合、孔部111と軸部121との接合部SPは、軸側弱圧入部122から軸側強圧入部124側に向かって傾斜した状態で形成されるとともに、同接合部SPの先端部には孔側弱圧入部112と軸側強圧入部124との固相接合によるバリBが生じることがある。すなわち、このバリBは、軸側弱圧入部122の形成長さ L_{wh} に応じて生じる場合と生じない場合とがある。
- [0041] また、接合部SPは、軸側弱圧入部122と孔側弱圧入部112の一部（図4および図6において上側）との圧入部分が圧入による接合および／または固相接合による接合部分であり、軸側強圧入部124と孔側弱圧入部112の他の一部（図4および図6において下側）との圧入部分が固相接合による接合部分となる。この場合、軸側弱圧入部122と孔側弱圧入部112の一部との圧入部分は、第1部材110および第2部材120の材質、形状、圧入条件および通電条件によって圧入のみで接合される場合、固相接合のみで接合される場合、圧入接合と固相接合とが共存して接合している場合とがある。したがって、本発明に係る接合部材の製造方法によれば、軸側弱圧入部122の形成長さ L_{wh} および軸側強圧入部124の形成長さ L_{sh} を適宜調整することにより、発生するバリBの量および両部材の接合強さを調整することができる。
- [0042] この第4工程によって、第1部材110と第2部材120とが接合されて

結合部品100が成形される。この第4工程が、本発明に係る第1強圧工程に相当する。すなわち、軸側強圧入部124が、本発明に係る強圧入部に相当する。

[0043] なお、接合部SPは、明確に現れるものではなく、図7は傾向を表したに過ぎない。また、本第1実施形態においては、作業者は加工機200に対して第3工程および第4工程の各工程ごとに各工程の実行を指示した。しかし、加工機200は、1回の指示によって第3工程と第4工程とを連続的に実行するように構成することもできる。

[0044] 次に、作業者は、第5工程として、加工機200内から結合部品100を取出す。具体的には、作業者は、加工機200が前記第4工程の後に第1金型201を第2金型202から離隔（図示上昇）させて元の位置に復帰したことを確認して第2金型202上から結合部品100を取出す。この後、作業者は、結合部品100に対して必要な加工を行って結合部品100を完成させる。この結合部品100に対する後加工については、本発明に直接関わらないためその説明は省略する。

[0045] 上記作動説明からも理解できるように、上記第1実施形態によれば、結合部品100の製造方法は、第1部材110の孔部111と第2部材120の軸部121とは、第1弱圧入代Lw1の圧入を介して第1強圧入代Ls1の圧入によって接合される。この場合、第1弱圧入代Lw1は第1強圧入代Ls1に対して両部材間の重なり厚（すなわち、圧入代）がそれぞれ薄く形成されている。これにより、本発明に係る結合部品100の製造方法によれば、孔部111を有する第1部材110と軸部121を有する第2部材120との接合時におけるバリBの発生を抑えつつ両者を隙間なく密着させることができ強固に接合することができる

[0046] さらに、本発明の実施にあたっては、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

[0047] 例えば、上記実施形態においては、第2部材120の軸部121に本発明に係る強圧入部としての軸側強圧入部124を設けて構成した。しかし、強

圧入部は、第1部材110および第2部材120のうちのいずれか一方に形成されていればよい。したがって、強圧入部は、第1部材110の孔部111における孔側弱圧入部112の奥側（図4における上側）に孔側強圧入部として形成することもできる。

[0048]（第2実施形態）

次に、本発明に係る結合部品の製造方法の第2実施形態について図8～図11を用いて説明する。この第2実施形態においては、主として、上記第1実施形態と異なる部分について説明する。

[0049] 上記結合部品100と同様に構成された結合部品300は、主として、第1部材310と第2部材320とで構成されている。第1部材310は、貫通孔状の孔部311に孔側弱圧入部312、徐変部313および孔側強圧入部314がそれぞれ形成されている。また、第2部材320は、円筒状の軸部321に軸側弱圧入部322、徐変部323および軸側強圧入部324がそれぞれ形成されている。

[0050] 孔側弱圧入部312および軸側弱圧入部322は、図9に示すように、第1部材310における孔部311と第2部材320の軸部321とを嵌合させる際に互いに最初に嵌合し合う側の各先端部分である嵌合先端部分に所定の圧入代からなる第2弱圧入代 $Lw2$ によって形成された部分である。第2弱圧入代 $Lw2$ は、孔側弱圧入部312と軸側強圧入部324とが嵌合する際、および軸側弱圧入部322と孔側強圧入部314とが嵌合する際に互いに重なり合う部分の厚さであり、後述する第2強圧入代 $Ls2$ よりも小さく（薄く）形成される。

[0051] より具体的には、第2弱圧入代 $Lw2$ は、上記第1弱圧入代 $Lw1$ と同様に、軸側強圧入部324を孔側弱圧入部312内に圧入した際、および軸側弱圧入部322を孔側強圧入部314に圧入した際に、バリの発生量が少なくとも後述する軸側強圧入部324を孔側強圧入部314内に圧入した際に発生するバリの量よりも少なくなる大きさに設定される。この第2弱圧入代 $Lw2$ は、第1部材310および第2部材320の材質、形状および圧入条

件ごとに設定されるため、予め実験的に求められる。また、孔側弱圧入部 3 1 2 および軸側弱圧入部 3 2 2 を構成する各第 2 弱圧入代 $L w 2$ は同じ値である。

[0052] 本実施形態においては、第 2 弱圧入代 $L w 2$ は、上記第 1 弱圧入代 $L w 1$ と同様に、軸側強圧入部 3 2 4 を孔側弱圧入部 3 1 2 内に圧入した際、および軸側弱圧入部 3 2 2 を孔側強圧入部 3 1 4 に圧入した際に、各部の径方向への圧縮変形によってバリが発生しない大きさに設定されている。なお、本発明者らの実験によれば、第 2 弱圧入代 $L w 2$ は、鋼材からなる孔部 3 1 1 および軸部 3 2 1 の各径が直径で 10 mm ~ 100 mm の範囲では直径で 0 mm を超えかつ 0.1 mm 以下の範囲が好適である。

[0053] また、第 2 弱圧入代 $L w 2$ は、上記第 1 弱圧入代 $L w 1$ と同様に、孔部 3 1 1 と軸部 3 2 1 とのしまり嵌めの嵌め合いによって形成される。また、孔側弱圧入部 3 1 2 および軸側弱圧入部 3 2 2 の各形成長さ $L w h$ は、上記軸側弱圧入部 1 2 2 の形成長さ $L w h$ と同様に、孔側強圧入部 3 1 4 および軸側強圧入部 3 2 4 の各形成長さ $L s h$ との関係において設定される。すなわち、孔側弱圧入部 3 1 2 および軸側弱圧入部 3 2 2 の各形成長さ $L w h$ は、孔部 3 1 1 と軸部 3 2 1 との嵌合によるバリの発生量を抑えるための部分である。一方、孔側強圧入部 3 1 4 および軸側強圧入部 3 2 4 の各形成長さ $L s h$ は、孔部 3 1 1 と軸部 3 2 1 との接合力を規定する部分である。

[0054] したがって、孔側弱圧入部 3 1 2 および軸側弱圧入部 3 2 2 の各形成長さ $L w h$ は、結合部品 3 0 0 が必要とする孔部 3 1 1 と軸部 3 2 1 との接合力に応じて設定される。本発明者らの実験によれば、孔側弱圧入部 3 1 2 および軸側弱圧入部 3 2 2 の各形成長さ $L w h$ は、好ましくは孔側強圧入部 3 1 4 および軸側強圧入部 3 2 4 の各形成長さ $L s h$ の半分以下、より好ましくは孔側強圧入部 3 1 4 および軸側強圧入部 3 2 4 の各形成長さ $L s h$ の $1/3$ 以下がよい。本実施形態においては、孔側弱圧入部 3 1 2 および軸側弱圧入部 3 2 2 の各形成長さ $L w h$ は、孔側強圧入部 3 1 4 および軸側強圧入部 3 2 4 の各形成長さ $L s h$ の $1/3$ 以下に形成されている。

- [0055] また、孔側弱圧入部 3 1 2 および軸側弱圧入部 3 2 2 の各形成長さ L_{wh} の下限は、孔側弱圧入部 3 1 2 と軸側強圧入部 3 2 4 とが、および孔側強圧入部 3 1 4 と軸側弱圧入部 3 2 2 とがそれぞれ円筒面状に互いに満遍なく接触し合って両者間で円滑に通電が可能な長さに設定される。本発明者らの実験によれば、孔側弱圧入部 3 1 2 および軸側弱圧入部 3 2 2 の各形成長さ L_{wh} の下限は、孔部 3 1 1 と軸部 3 2 1 との接合部分の厚さ ST の $1/5$ 以上、より好ましくは同接合部分の $1/4$ 以上がよい。
- [0056] 孔側強圧入部 3 1 4 および軸側強圧入部 3 2 4 は、両者間で所定の圧入代からなる第 2 強圧入代 L_{s2} によって形成される部分である。第 2 強圧入代 L_{s2} は、孔側強圧入部 3 1 4 と軸側強圧入部 3 2 4 とが嵌合する際に互いに重なり合う部分の厚さであり、前記第 2 弱圧入代 L_{w2} よりも大きく（厚く）形成される。より具体的には、第 2 強圧入代 L_{s2} は、孔部 3 1 1 と軸部 3 2 1 とを電気抵抗溶接する際に電気抵抗溶接に最低限必要な圧入代を確保するように設定される。
- [0057] この第 2 強圧入代 L_{s2} は、第 1 部材 3 1 0 および第 2 部材 3 2 0 の材質、形状および圧入条件ごとに設定されるため、予め実験的に求められる。本発明者らの実験によれば、第 2 強圧入代 L_{s2} は、鋼材からなる孔部 3 1 1 および軸部 3 2 1 の各径が直径で $10\text{ mm} \sim 100\text{ mm}$ の範囲では直径で 0.5 ± 0.05 の範囲が好適である。
- [0058] また、第 2 強圧入代 L_{s2} は、孔部 3 1 1 と軸部 3 2 1 とのしまり嵌めの嵌め合いによって形成される。また、孔側強圧入部 3 1 4 および軸側強圧入部 3 2 4 の各形成長さ L_{sh} は、結合部品 3 0 0 が必要とする孔部 3 1 1 と軸部 3 2 1 との接合力に応じ設定される。また、孔側強圧入部 3 1 4 および軸側強圧入部 3 2 4 を構成する各第 2 強圧入代 L_{s2} は同じ値である。
- [0059] このように構成された第 1 部材 3 1 0 および第 2 部材 3 2 0 は、図 8 に示すように、上記第 1 実施形態と同様に、第 1 工程および第 2 工程を経て第 2 部材 3 2 0 が第 2 金型 2 0 2 上に配置されるとともに、この第 2 部材 3 2 0 上に第 1 部材 3 1 0 が配置される。この場合、第 1 部材 3 1 0 は、軸側弱圧

入部 3 2 2 が孔側強圧入部 3 1 4 との間で第 2 弱圧入代 $L_w 2$ を確保するために孔側弱圧入部 3 1 2 に対して接触しない程度に小径に形成されている。このため、第 1 部材 3 1 0 は、孔側弱圧入部 3 1 2 が軸側弱圧入部 3 2 2 の外側に対向した位置に嵌った状態で配置される。

[0060] そして、作業者は、第 3 工程として、第 1 部材 3 1 0 における孔側弱圧入部 3 1 2 と第 2 部材 3 2 0 における軸側強圧入部 3 2 4 とを互いに圧入すると同時に、第 1 部材 3 1 0 における孔側強圧入部 3 1 4 と第 2 部材 3 2 0 における軸側弱圧入部 3 2 2 とを互いに圧入する。具体的には、作業者は、加工機 2 0 0 を操作することにより第 1 金型 2 0 1 を非通電状態で第 2 金型 2 0 2 側に移動（図 9 において破線矢印方向に下降）させる。これにより、第 1 部材 3 1 0 は、図 1 0 に示すように、孔部 3 1 1 の孔側弱圧入部 3 1 2 が第 2 部材 3 2 0 の軸部 3 2 1 の軸側強圧入部 3 2 4 に嵌合する。また、これと同時に、第 2 部材 3 2 0 は、軸部の軸側弱圧入部 3 2 2 が第 1 部材 3 1 0 の孔部 3 1 1 の孔側強圧入部 3 1 4 に嵌合する。この場合、第 1 部材 3 1 0 および第 2 部材 3 2 0 は、第 2 弱圧入代 $L_w 2$ が両者間にバリを生じさせない厚さに設定されているため、両者間にバリが生じることなく嵌合する。

[0061] また、この第 3 工程においては、第 1 金型 2 0 1 および第 2 金型 2 0 2 が第 1 部材 3 1 0 および第 2 部材 3 2 0 をそれぞれ径方向に変位可能な状態で押圧するため、孔側弱圧入部 3 1 2 と軸側強圧入部 3 2 4 とが嵌合する際、および軸側弱圧入部 3 2 2 と孔側強圧入部 3 1 4 とが嵌合する際に両者の中心軸の位置がずれていた場合には第 1 部材 3 1 0 および第 2 部材 3 2 0 のうちの少なくとも一方が径方向に変位して両者の中心軸の位置が一致する。これにより、第 1 部材 3 1 0 と第 2 部材 3 2 0 とは、互いに中心軸が一致した状態で嵌合する。この第 3 工程が、本発明に係る第 2 弱圧入工程に相当する。すなわち、孔側弱圧入部 3 1 2 および軸側弱圧入部 3 2 2 がそれぞれ本発明に係る弱圧入部に相当し、孔側強圧入部 3 1 4 および軸側強圧入部 3 2 4 がそれぞれ本発明に係る強圧入部に相当する。

[0062] 次に、作業者は、第 4 工程として、第 1 部材 3 1 0 における孔側強圧入部

314と第2部材320における軸側強圧入部324とを互いに圧入する。具体的には、作業者は、加工機200を操作することにより第1金型201と第2金型202との間で通電させた状態で第1金型201を第2金型202側に移動(図10において破線矢印方向に下降)させる。これにより、第1部材310は、図11に示すように、孔部311の孔側強圧入部314が第2部材320の軸部321における徐変部323を介して軸側強圧入部324に嵌合して、孔側強圧入部314と軸側強圧入部324とが通電による抵抗熱と第1金型201の下降による圧力とによって固相接合される。

[0063] この場合、孔部311と軸部321との接合部SPの両端部には孔側強圧入部314と軸側強圧入部324との固相接合によるバリBが生じることがある。すなわち、このバリBは、孔側弱圧入部312および軸側弱圧入部322の形成長さ L_{wh} に応じて生じる場合と生じない場合とがある。

[0064] また、接合部SPは、孔側弱圧入部312と軸側強圧入部324との圧入部分、および軸側弱圧入部322と孔側強圧入部314との圧入部分がそれぞれ圧入による接合および/または固相接合による接合部分であり、孔側強圧入部314と軸側強圧入部324との圧入部分が固相接合による接合部分となる。この場合、孔側弱圧入部312と軸側強圧入部324との圧入部分、および軸側弱圧入部322と孔側強圧入部314との圧入部分は、第1部材310および第2部材320の材質、形状、圧入条件および通電条件によって圧入のみで接合される場合、固相接合のみで接合される場合、圧入接合と固相接合とが共存して接合している場合とがある。

[0065] したがって、本発明に係る接合部材の製造方法によれば、孔側弱圧入部312および軸側弱圧入部322の各形成長さ L_{wh} および孔側強圧入部314と軸側強圧入部324の各形成長さ L_{sh} を適宜調整することにより、発生するバリBの量および両部材の接合強さを調整することができる。

[0066] この第4工程によって、第1部材310と第2部材320とが接合されて結合部品300が成形される。この第4工程が、本発明に係る第2強圧工程に相当する。すなわち、孔側強圧入部314および軸側強圧入部324が、

それぞれ本発明に係る強圧入部に相当する。

[0067] なお、接合部SPは、明確に現れるものではなく、図11は傾向を表したに過ぎない。また、本第2実施形態においては、作業者は加工機200に対して第3工程および第4工程の各工程ごとに各工程の実行を指示した。しかし、加工機200は、1回の指示によって第3工程と第4工程とを連続的に実行するように構成することもできる。この後、作業者は、第5工程として、加工機200内から結合部品300を取出す。

[0068] 上記作動説明からも理解できるように、上記第2実施形態によれば、結合部品の製造方法は、第1部材310の孔部311と第2部材320の軸部321とは、第2弱圧入代Lw2の圧入を介して第2強圧入代Ls2の圧入によって接合される。この場合、第2弱圧入代Lw2は第2強圧入代Ls2に対して両部材間の重なり厚（すなわち、圧入代）がそれぞれ薄く形成されている。これにより、本発明に係る結合部品の製造方法によれば、孔部311を有する第1部材310と軸部321を有する第2部材320との接合時におけるバリの発生を抑えつつ両者を隙間なく密着させることができ強固に接合することができる

[0069] さらに、本発明の実施にあたっては、上記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。なお、下記変形例の説明において参照する図においては、上記各実施形態における構成要素と同一の部分については同一の符号を付して、その説明は適宜省略する。

[0070] 例えば、上記各実施形態においては、第1部材110、310の各孔部111、311における各軸部121、321が挿入される側の各先端部（開口部）の角部、および第2部材120、320の各軸部121、321における各孔部111、311に挿入される側の各先端部の角部を直角に形成した。しかし、各孔部111、311の各先端部（開口部）の角部、および各軸部121、321の各先端部の角部の少なくとも一方に、傾斜面または曲面からなる案内部400を設けることができる。例えば、案内部400は、

図12に示すように、軸部121における最初に嵌合される側の先端部の角部に傾斜面状に設けることができる。この場合、案内部400は、軸部121の先端部から軸線方向奥側（図12の上から下の方向）に向かって軸部121の外径が拡大するように形成される。

[0071] また、例えば、案内部400は、図13に示すように、孔部111における最初に嵌合される側の先端部の角部に曲面状に設けることができる。この場合、案内部400は、孔部111の先端部（開口部）から軸線方向奥側（図13の下から上の方向）に向かって孔部111の内径が縮小するように形成される。これらの場合、更に、案内部400は、孔部111、311および軸部121、321の径方向の長さよりも軸方向の長さを長く形成すると効果的である。これらによれば、第2部材120、320の軸部121、321が円滑に第1部材110、310の孔部111、311内に導かれて嵌合し易くなりバリの発生をより効果的に抑制することができる。

[0072] このことは、換言すれば、第1弱圧入代Lw1および第2弱圧入代Lw2を大きくすることができることを意味する。本発明者らの実験によれば、孔部111の先端部（開口部）の角部に案内部400を設けることにより、第1弱圧入代Lw1および第2弱圧入代Lw2は、鋼材からなる孔部111および軸部121の各径が直径で10mm～100mmの範囲では直径で0mmを超えかつ0.2mm以下の範囲でもバリが生じないことを確認している。

[0073] また、上記各実施形態においては、第1部材310および第2部材120、320に徐変部123、313、323を設けた。しかし、第1部材310および第2部材120、320は、徐変部123、313、323を省略して構成することもできる。この場合、第1部材310および第2部材120、320は、孔側弱圧入部312と孔側強圧入部314と、軸側弱圧入部122、322と軸側強圧入部124、324とは、それぞれ階段状に内径または外径が直ちに变化する形状となる。

[0074] また、上記各実施形態においては、第1部材110、310および第2部材120、320は、互いに同じ材料で構成されている。しかし、第1部材

110, 310および第2部材120, 320は、互いに異なる材料で構成することもできる。この場合、第1部材110, 310および第2部材120, 320は、第1弱圧入工程および第2弱圧入工程において、変形し易い形状側の部材（例えば、相対的に厚さが薄い形状）を変形し難い形状側の部材（例えば、相対的に厚さが厚い形状）に対して硬度の低い材料で構成することにより第1弱圧入工程および第2弱圧入工程におけるバリBの発生をより効果的に抑制することができる。

[0075] また、上記各実施形態においては、第1金型201および第2金型202は、第1部材110, 310および第2部材120, 320をそれぞれ嵌合方向に直交する方向に対して変位可能な状態で押圧または支持した。しかし、第1金型201および第2金型202は、第1部材110, 310および第2部材120, 320をそれぞれ嵌合方向に直交する方向に対して変位を規制した状態、つまり、第1部材110, 310および第2部材120, 320を保持した状態で押圧または支持することもできる。

[0076] また、上記各実施形態においては、加工機200は、第2金型202に対して第1金型201が接近または離隔するように構成した。しかし、加工機200は、第1金型201に対して第2金型202が接近または離隔するように構成することもできる。また、加工機200は、第1金型201および第2金型202の天地を入れ替えて構成することもできる。すなわち、結合部品の製造方法は、第2部材120, 320に対して第1部材110, 310を変位させるようにしてもよいし、第1部材110, 310に対して第2部材120, 320を変位させてもよく、両者の変位は相対的なものである。

符号の説明

[0077] Lw1…第1弱圧入代、Ls1…第1強圧入代、Lw2…第2弱圧入代、Ls2…第2強圧入代、Lwh…弱圧入部の形成長さ、Lsh…強圧入部の形成長さ、ST…接合長さ、SP…接合部、B…バリ、
100, 300…結合部品、
110, 310…第1部材、111, 311…孔部、112, 312…孔側

弱圧入部、3 1 3…徐変部、3 1 4…孔側強圧入部、
1 2 0, 3 2 0…第2部材、1 2 1, 3 2 1…軸部、1 2 2, 3 2 2…軸側
弱圧入部、1 2 3, 3 2 3…徐変部、1 2 4, 3 2 4…軸側強圧入部、
2 0 0…加工装置、2 0 1…第1金型、2 0 2…第2金型、
4 0 0…案内部。

請求の範囲

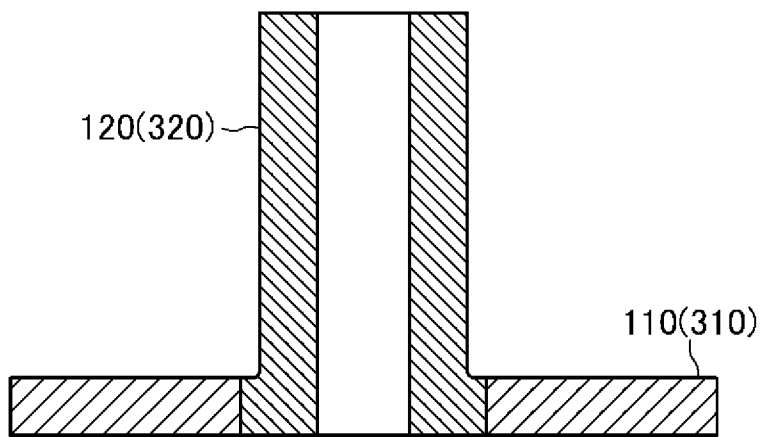
- [請求項1] 第1部材が有する孔部に第2部材が有する軸部を嵌合させて前記第1部材と前記第2部材とを結合させた結合部品の製造方法であって、前記第1部材および前記第2部材は、前記孔部と前記軸部とが互いに最初に嵌合し合う各先端部分に第1弱圧入代を有した弱圧入部をそれぞれ有し、さらに、前記第1部材または前記第2部材は、前記弱圧入部の奥側に同弱圧入部より張り出して前記第1弱圧入代よりも厚い第1強圧入代を有した強圧入部を有し、前記第1部材および前記第2部材における前記各弱圧入部同士を互いに圧入する第1弱圧入工程と、前記第1部材と前記第2部材との間に通電による電気抵抗熱を生じさせた状態で前記第1部材および前記第2部材における前記各弱圧入部のうちの一方と前記強圧入部とを互いに圧入する第1強圧入工程とを有することを特徴とする結合部品の製造方法。
- [請求項2] 第1部材が有する孔部に第2部材が有する軸部を嵌合させて前記第1部材と前記第2部材とを結合させた結合部品の製造方法であって、前記第1部材および前記第2部材は、前記孔部と前記軸部とが互いに最初に嵌合し合う側の各先端部分に同各先端部分同士では互いに接することなく、かつ同各先端部分の奥側にそれぞれ張り出して形成された強圧入部に対して第2弱圧入代を有した弱圧入部をそれぞれ有するとともに、前記各強圧入部が前記第2弱圧入代よりも厚い第2強圧入代で構成されたものであり、前記第1部材および前記第2部材における前記各弱圧入部と前記各強圧入部とを互いに圧入する第2弱圧入工程と、前記第1部材と前記第2部材との間に通電による電気抵抗熱を生じさせた状態で前記第1部材および前記第2部材における前記各強圧入部同士を互いに圧入する第2強圧入工程とを有することを特徴とする

結合部品の製造方法。

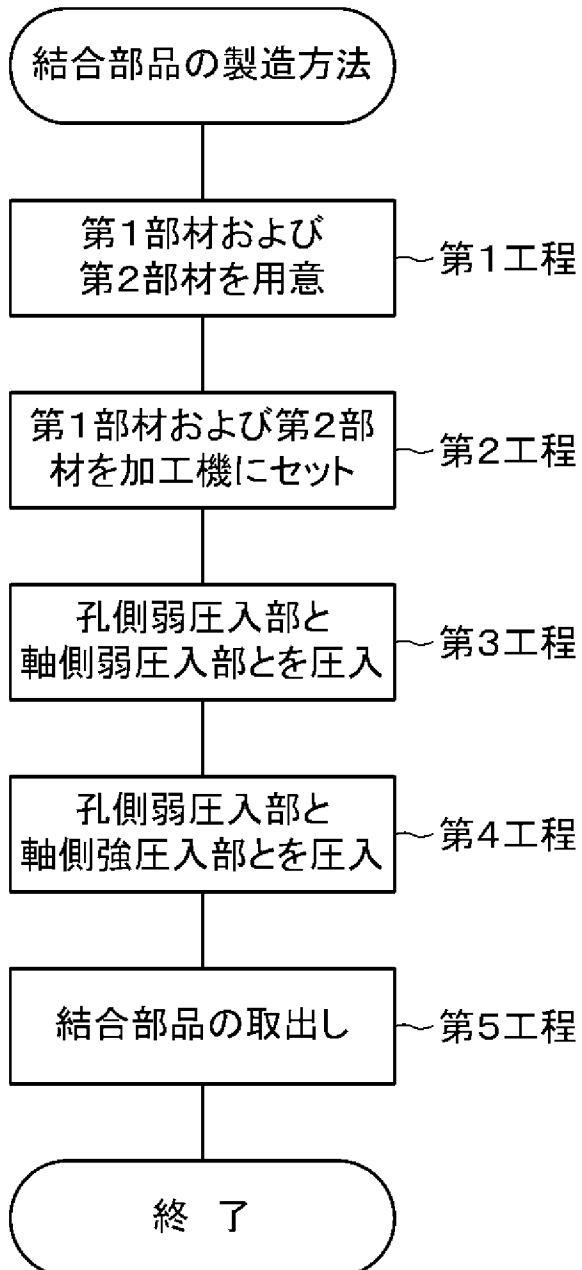
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の結合部品の製造方法において、
前記第1弱圧入代および前記第2弱圧入代は、
互いに嵌合し合う前記第1部材および前記第2部材間でバリが生じない重なり厚さに形成されていることを特徴とする結合部品の製造方法。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のうちのいずれか1つに記載の結合部品の製造方法において、
前記孔部と前記軸部とが互いに最初に嵌合し合う各先端部のうちの少なくとも一方の角部には、傾斜面または曲面からなる案内部が形成されていることを特徴とする結合部品の製造方法。
- [請求項5] 請求項1ないし請求項4のうちのいずれか1つに記載の結合部品の製造方法において、
前記弱圧入部は、
前記強圧入部に対して徐々に形状が変化する徐変部を有していることを特徴とする結合部品の製造方法。
- [請求項6] 請求項1ないし請求項5のうちのいずれか1つに記載の結合部品の製造方法において、
前記第1弱圧入工程および前記第2弱圧入工程は、
前記第1部材および前記第2部材のうちの少なくとも一方を前記嵌合方向に対して直交する方向に変位可能な状態で支持していることを特徴とする結合部品の製造方法。

[図1]

100(300)

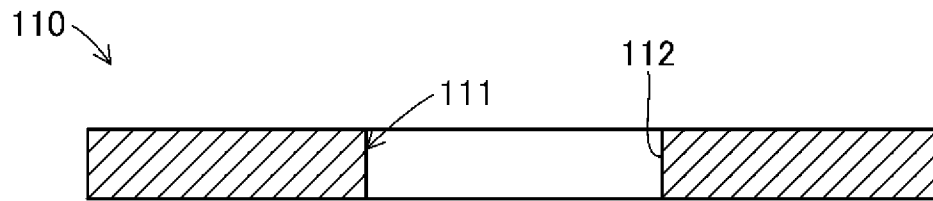


[図2]

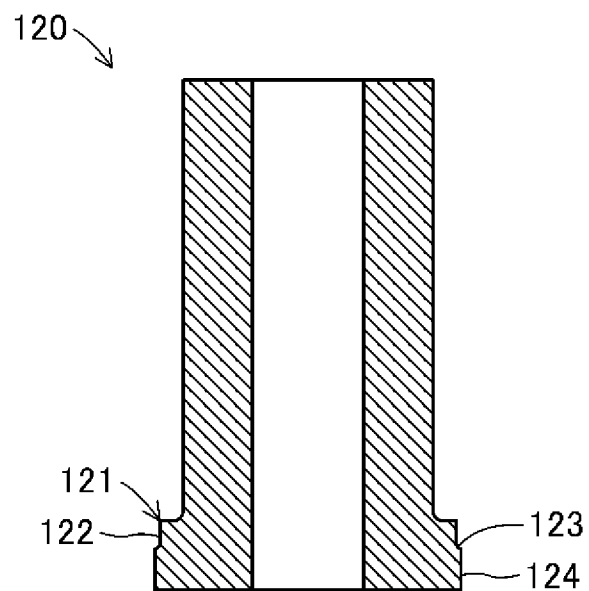


[図3]

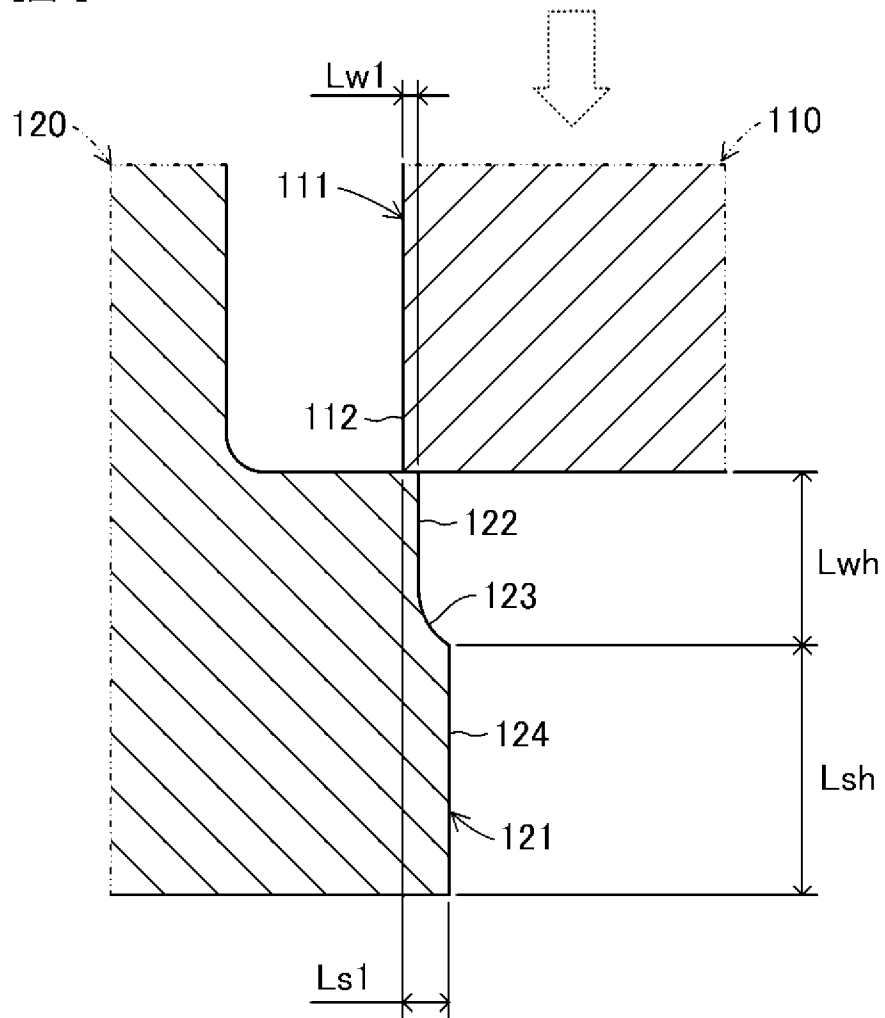
(A)



(B)

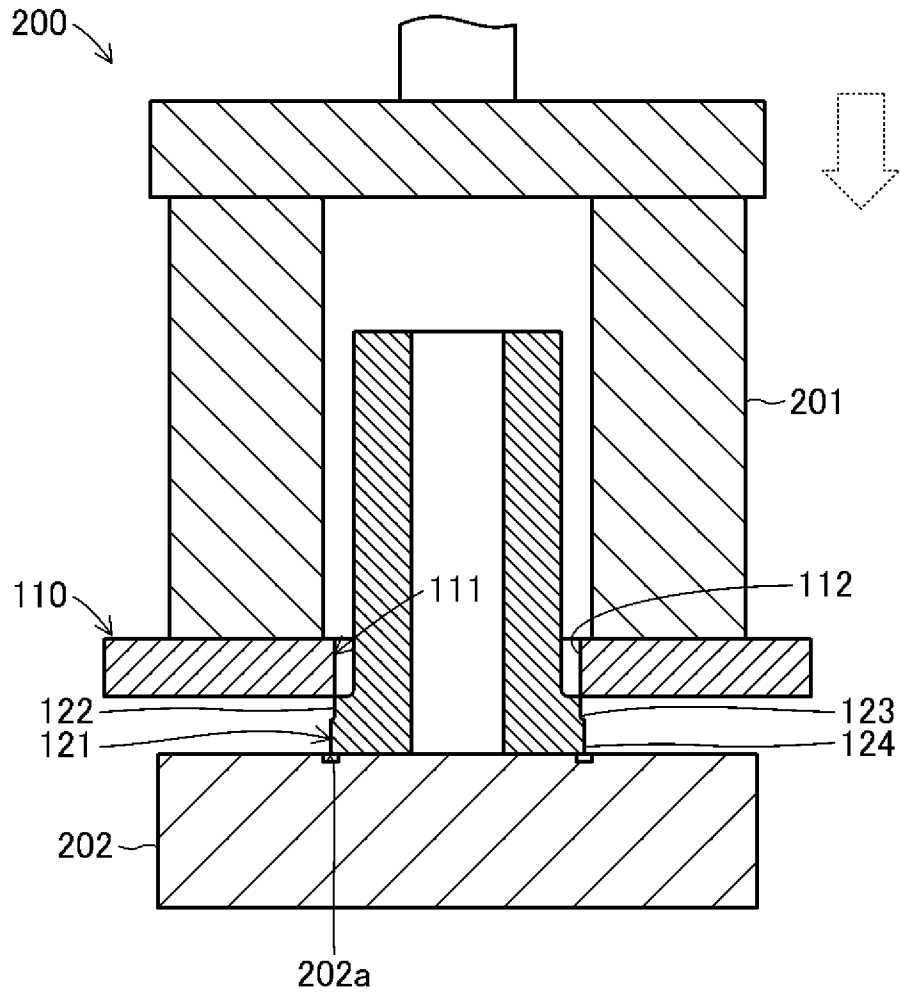


[図4]

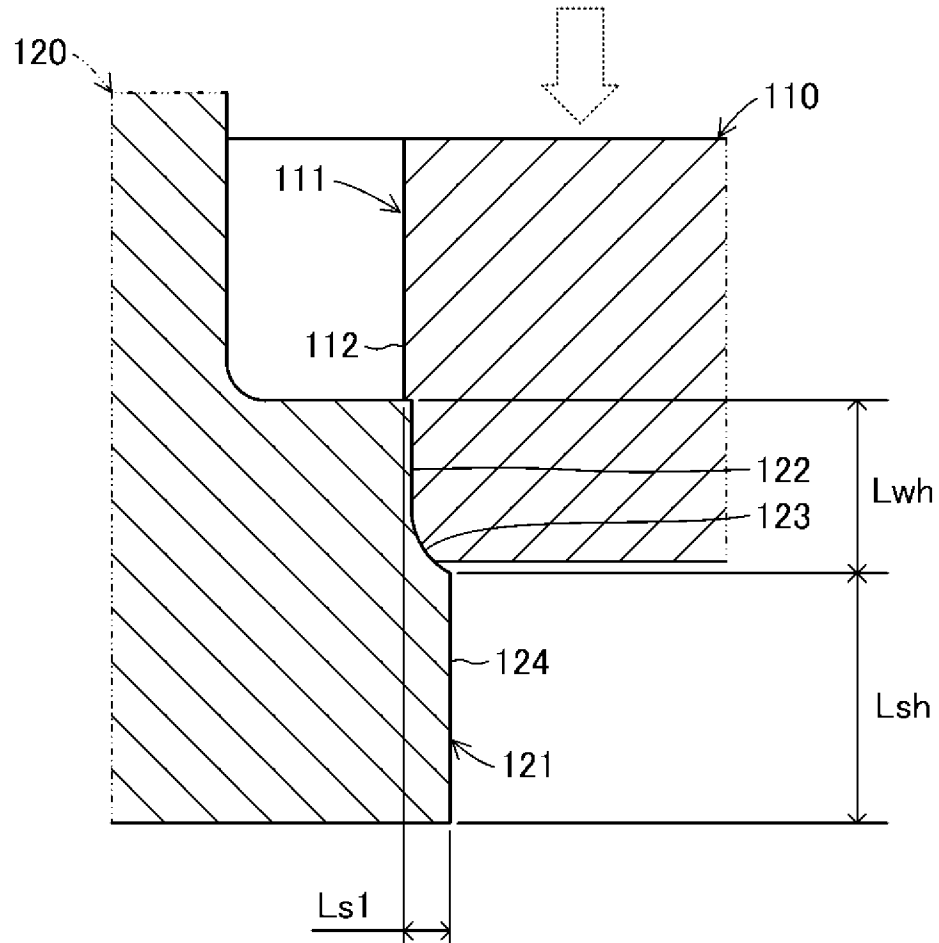


[図5]

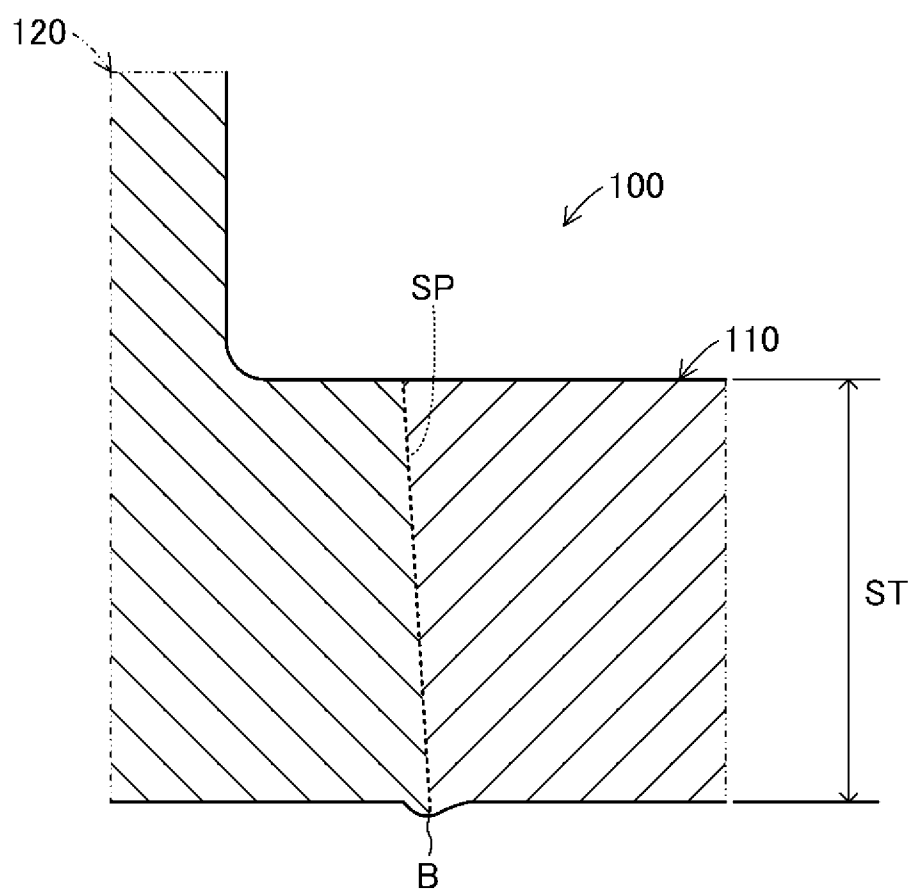
200



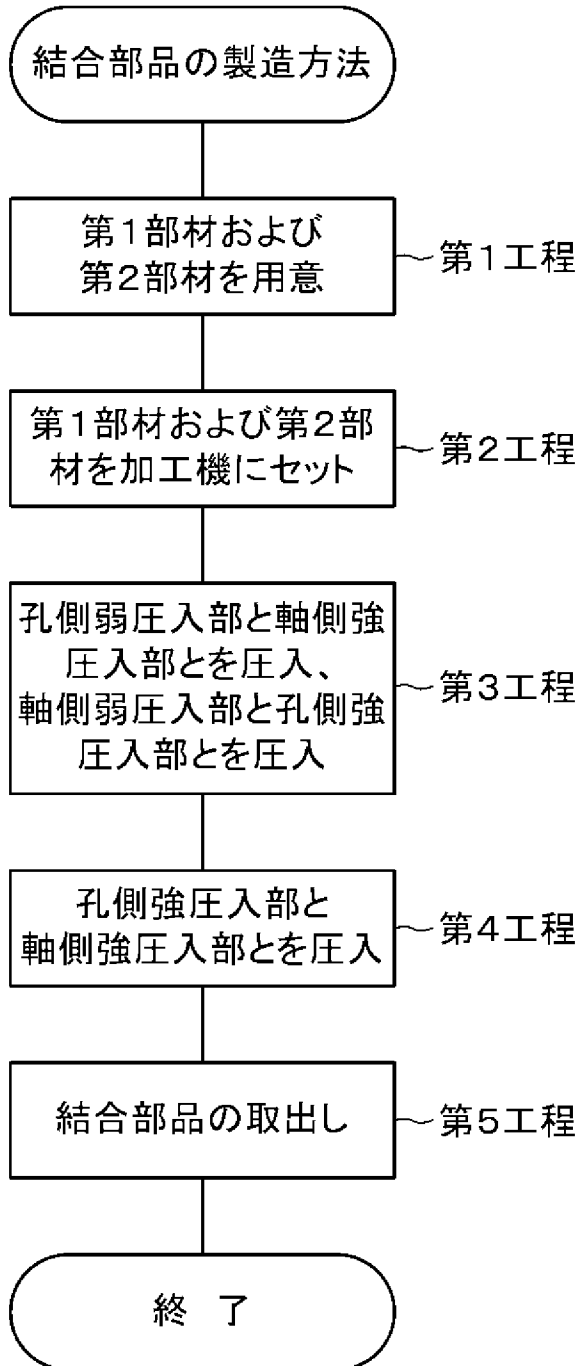
[図6]



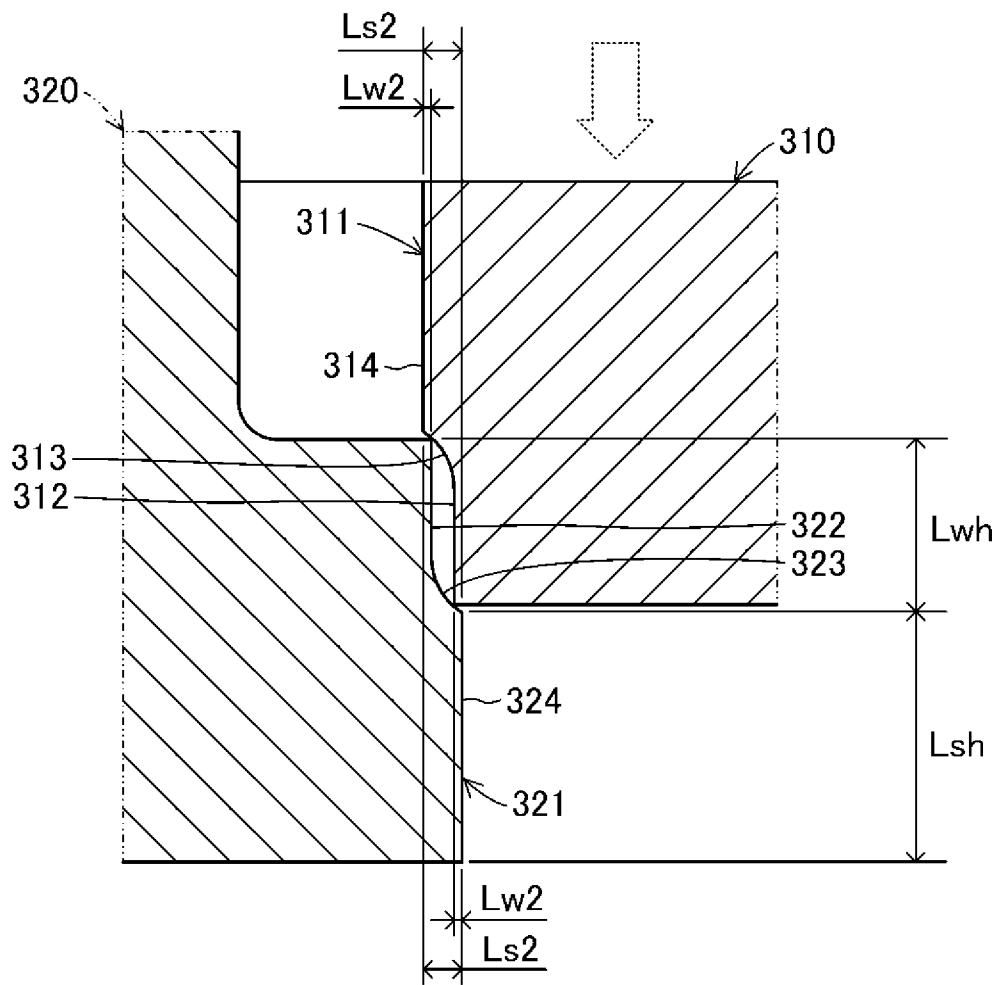
[図7]



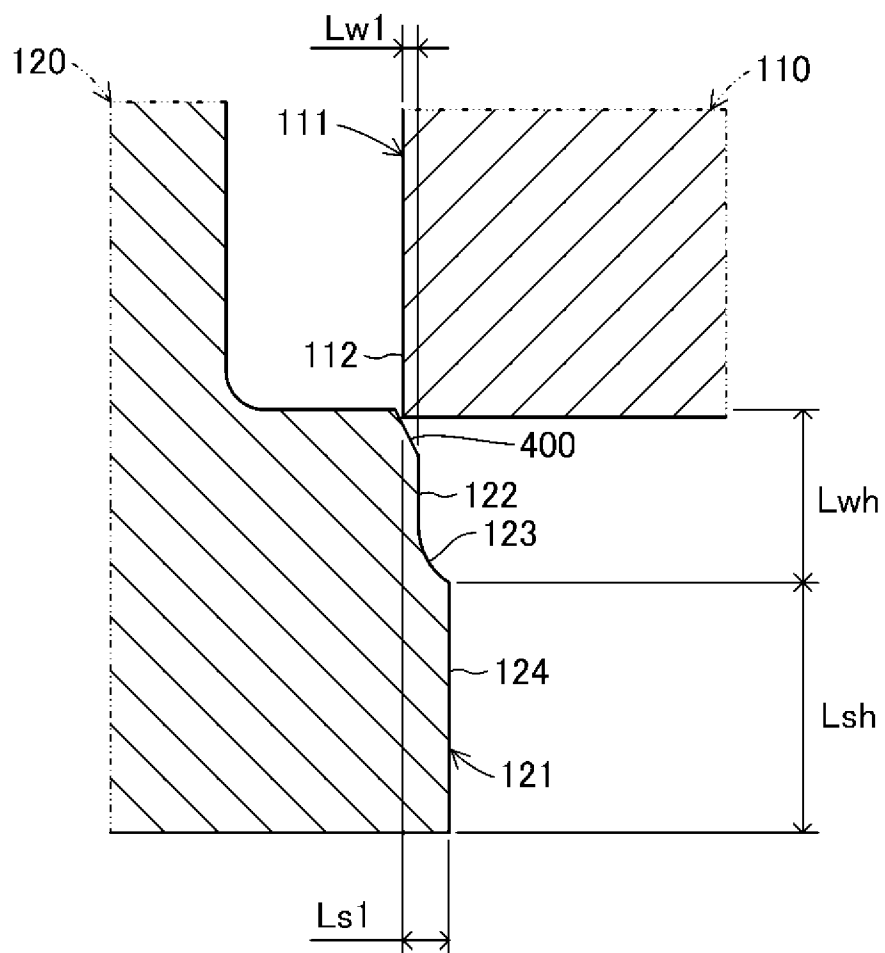
[図8]



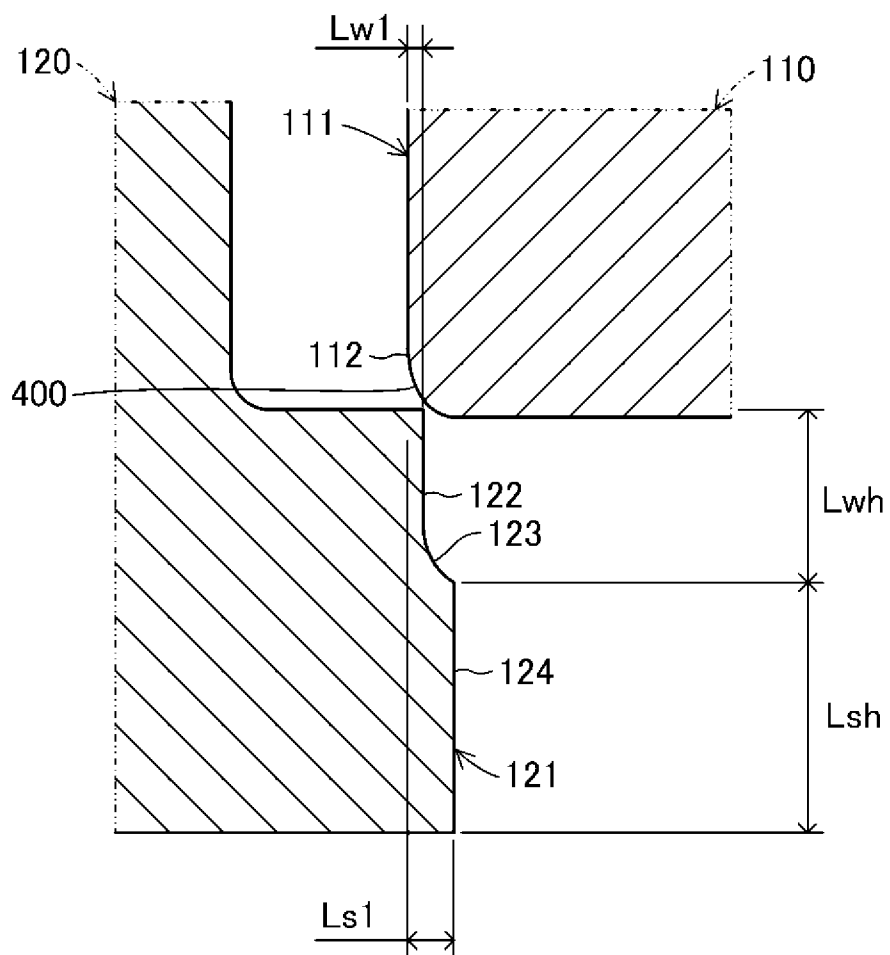
[図9]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/081076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23P11/02(2006.01)i, B21D39/00(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)
B23P11/02, B21D39/00, F16B7/20, B23K20/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 55-107161 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 16 August 1980 (16.08.1980), page 2, lower left column, line 17 to page 3, upper left column, line 9; fig. 4 (Family: none)	1, 3-6 2
Y A	WO 2006/033316 A1 (Ohashi Technica Inc.), 30 March 2006 (30.03.2006), paragraphs [0003] to [0024] & KR 10-2007-0057067 A & CN 101103128 A	1, 3-6 2
Y	JP 2003-127032 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 08 May 2003 (08.05.2003), paragraphs [0019] to [0031]; fig. 1 to 9 (Family: none)	6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 November 2016 (11.11.16)	Date of mailing of the international search report 22 November 2016 (22.11.16)
--	---

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/JP2016/081076

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-133073 A (CKD Corp.), 07 July 2011 (07.07.2011), paragraphs [0045] to [0051]; fig. 3 (Family: none)	1-6
A	JP 2000-176744 A (Mitsubishi Materials Corp.), 27 June 2000 (27.06.2000), paragraphs [0007] to [0010]; fig. 1 to 3 & US 6339868 B1 column 3, line 1 to column 4, line 44; fig. 1 to 3 & EP 1008409 A1 & KR 10-2000-0047997 A	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 54618/1984 (Laid-open No. 167229/1985) (Kanto Special Steel Works Ltd.), 06 November 1985 (06.11.1985), specification, page 4, line 5 to page 5, line 9; fig. 1 (Family: none)	1-6
A	US 2012/0282018 A1 (ZF FRIEDRICHSHAFEN AG), 08 November 2012 (08.11.2012), paragraphs [0047] to [0049]; fig. 4 to 8 & WO 2008/052868 A1 & EP 2087251 A1 & DE 102006052104 A1 & CN 101535670 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23P11/02(2006.01)i, B21D39/00(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 (IPC)) Int.Cl. B23P11/02, B21D39/00, F16B7/20, B23K20/00										
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 <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2016年									
日本国実用新案登録公報	1996-2016年									
日本国登録実用新案公報	1994-2016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) WPI										
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 A	JP 55-107161 A (三菱重工業株式会社) 1980.08.16, 第2ページ左下欄第17行-第3ページ左上欄第9行, 第4図 (ファミリーなし)	1,3-6 2								
Y A	WO 2006/033316 A1 (株式会社オーハシテクニカ) 2006.03.30, 段落[0003]-[0024] & KR 10-2007-0057067 A & CN 101103128 A	1,3-6 2								
Y	JP 2003-127032 A (アイシン精機株式会社) 2003.05.08, 段落[0019]-[0031], 図1-9 (ファミリーなし)	6								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> 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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 11.11.2016	国際調査報告の発送日 22.11.2016									
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) 小川 真 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3C 3934								

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 2011-133073 A (シーケーディ株式会社) 2011. 07. 07, 段落[0045]-[0051], 図 3 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2000-176744 A (三菱マテリアル株式会社) 2000. 06. 27, 段落[0007]-[0010], 図 1-3 & US 6339868 B1, 第 3 欄第 1 行-第 4 欄第 44 行, Fig. 1-3 & EP 1008409 A1 & KR 10-2000-0047997 A	1-6
A	日本国実用新案登録出願 59-54618 号(日本国実用新案登録出願公開 60-167229 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 (関東特殊製鋼株式会社) 1985. 11. 06, 明細書第 4 ページ第 5 行-第 5 ページ第 9 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-6
A	US 2012/0282018 A1 (ZF FRIEDRICHSHAFEN AG) 2012. 11. 08, 段落[0047]-[0049], FIG. 4-8 & WO 2008/052868 A1 & EP 2087251 A1 & DE 102006052104 A1 & CN 101535670 A	1-6