(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5699199号
(P5699199)
(45)発行日　平成27年4月8日(2015.4.8)　(24)登録日　平成27年2月20日(2015.2.20)

(51)Int.Cl.		F I		
B23P 19/04	(2006.01)	B23P	19/04	A
B23P 19/02	(2006.01)	B23P	19/02	B
F02M 51/06	(2006.01)	F02M	51/06	U

請求項の数 1　(全 19 頁)

(21)出願番号	特願2013-236396 (P2013-236396)
(22)出願日	平成25年11月15日 (2013.11.15)
(62)分割の表示	特願2012-112941 (P2012-112941)の分割
原出願日	平成20年9月5日 (2008.9.5)
(65)公開番号	特開2014-37055 (P2014-37055A)
(43)公開日	平成26年2月27日 (2014.2.27)
審査請求日	平成25年11月15日 (2013.11.15)

(73)特許権者　509186579
日立オートモティブシステムズ株式会社
茨城県ひたちなか市高場２５２０番地
(74)代理人　100100310
弁理士　井上　学
(74)代理人　100098660
弁理士　戸田　裕二
(72)発明者　郡司　賢一
茨城県ひたちなか市高場２４７７番地　株式会社　日立カーエンジニアリング内
(72)発明者　樋熊　真人
茨城県ひたちなか市大字高場２５２０番地　株式会社　日立製作所　オートモティブシステムグループ内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】２部品の結合方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
２部品の結合方法において、
位置決めの必要なお互いの部分を治具で位置決めした状態で、
前記２部品のうち硬い方の部材に設けた角部で軟らかい方の部材をせん断加工し、かつ、前記角部の側面と前記せん断した面とで前記２部品を嵌合させた嵌合面を有し、
硬い方の部材が内面に段部と内底の中心部にストレート部のある穴とを有する底付きの外筒状部品であり、軟らかい方の部材が中心に貫通孔を有する内筒状部品であり、
前記内筒状部品を前記外筒状部品の段部に載置した状態で、前記内筒状部品の貫通孔に位置決め用のガイドピンを前記外筒状部品の前記穴のストレート部でガイドされるまで挿入して、前記内筒状部品と前記外筒状部品の同芯的な仮位置決めを行い、前記内筒状部品を押圧することにより前記外筒状部品の段部に食い込ませ、食い込ませた嵌合面を溶接して前記内筒状部品と前記外筒状部品とを結合し、更に、前記外筒状部品の内周面と前記内筒状部品の外周面とは、前記嵌合面だけが接していることを特徴とする２部品の結合方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、２部品を位置出しして結合する方法、及びこれを利用した燃料噴射弁に関する。
【背景技術】

【０００２】
複数部材からなる部品の同芯結合方法として、特公平７－１０４７１号公報（特許文献１）に記載された方法が知られている。特許文献１の第１図において、ノズル本体（外筒状部品）１０のオリフィス１１が設けられた内底にテーパ孔（弁シート）１０ｃを形成し、このノズル本体１０内に貫通孔１２ａ付きのスワラー（内筒状部品）１２をクリアランスを確保しつつ設置し、位置決め用ガイドピン１４でテーパ孔１０ｃとスワラー１２の貫通孔１２ａの芯出しをしたまま、パンチ１６でスワラー１２とノズル本体１０の嵌合部近傍（スワラー１２側）を局部的塑性流動が生じるよう押圧し、この塑性流動の力により両部品を同芯状に塑性結合させるものであった。
【０００３】
また、特許第３９３１１４３号公報（特許文献２）に記載された方法も知られている。
【０００４】
特許文献２では、特許文献１に加えてノズル本体１０の底面に突起１０ｄを設け、スワラー１２が突起１０ｄに食込むことにより径方向のずれを機械的に抑え、同軸度が悪化するのを防止するものであった。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特公平７－１０４７１号公報
【特許文献２】特許第３９３１１４３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
特許文献１において、塑性流動の力でスワラーとノズル本体を同芯状に結合させる際、スワラー内外径の同軸度が０、且つノズル本体の内径とテーパ孔の同軸度が０であれば、ノズル内径とスワラー外径のクリアランスが全周均一になる。しかし、ノズルとスワラーのいずれか一方でも同軸度が０でない場合は、ノズル内径とスワラー外径のクリアランスが不均一になるため、結合時に発生する応力はクリアランスの小さい側が大きく、軸対象となるクリアランスの大きい側が小さくなる。このため結合後にガイドピンを取り外すと、残留力が全周均一になるようにスプリングバックが発生する。つまり、クリアランスの小さい方から大きい方へスワラーが動き、テーパ孔とスワラー内径の同軸ずれが発生する。また、その量は部品の同軸度精度に影響されるものであり、ずれ量が規定値以上になると可動弁のスムーズな動作を阻害したり、最悪はシート部から燃料洩れが発生する。
【０００７】
一方、特許文献２においては、スワラー１２を突起１０ｄに食込ませることで特公平７－１０４７１号公報の問題点の改善を図っている。しかし、図３のパンチ１５の先端に設けた突起１５ａによりスワラー１２の上端面外周近傍を押圧し、塑性結合すると、特許文献１と同じようにスワラー１２の押圧側に部品精度の影響でスプリングバックが発生し、スワラー内径部１２ａが傾き、同軸度が悪化する可能性がある。
【０００８】
以上のように、従来の技術では結合後のスワラー内径とシート面の同軸度は部品精度に影響され、各部品をそれぞれ高精度に加工しないと高精度に組み立てできないため、加工コストが高いばかりかシート部からの燃料洩れや可動弁の動作に悪影響を及ぼすという課題があった。
【０００９】
本発明の目的は、部品単品の精度の影響を受けにくく、結合後の同軸度を高精度に保つことができる２部品の結合方法、及びこれを利用した油密性に優れ、可動弁を高精度にガイドできる燃料噴射弁を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１０】

上記目的を達成するために本発明では、結合する２部品のうち、位置決めの必要なお互いの部分を治具で位置決めした状態で、硬い方の部材に設けた角部で軟らかい方の部材をせん断加工し、かつ、せん断しながら角部の側面と軟らかい部品のせん断された面とを嵌合させ、続いて２部品の嵌合面を塑性結合や圧入、または溶接して結合し、前記嵌合面で結合し、硬い方の部材が内面に複数段の段部と内底の中心部にストレート部のある穴とを有する底付きの外筒状部品であり、軟らかい方の部材が中心に貫通孔を有する内筒状部品であり、内筒状部品を外筒状部品の複数段の段部に載置した状態で、内筒状部品の貫通孔に位置決め用のガイドピンを外筒状部品の前記穴のストレート部でガイドされるまで挿入して、内筒状部品と外筒状部品の同芯的な仮位置決めを行い、内筒状部品を押圧することにより外筒状部品の複数段の段部に食い込ませ、複数段の段部のうち少なくとも一つの段部の側面に発生する残留応力である自緊力により、内筒状部品と外筒状部品とを結合する。

【００１１】

また、せん断した嵌合部以外の側面には隙間を設け、精度に影響する外力が加わらないようにする。

【発明の効果】

【００１２】

本発明によれば、位置決めした部分を基準に２部品を全周均一な状態（ギャップ０）で嵌合でき、嵌合面で結合することによりスプリングバックや隙間等による精度悪化が無いため、位置決めした状態を維持したまま２部品を高精度に結合できる。また、部品精度に影響されず、結合することで２部品の組立て精度を出すことができる。

【００１３】

本発明を使った燃料噴射弁では、ガイド部とシート面との同軸度が良く弁体が滑らかに作動するため、応答性が良く燃料を安定して精度良く噴射することができる。また、組立て精度に関係するシート部からの燃料洩れをなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】本発明の一実施例となる燃料噴射弁の縦断面図。
【図２】ノズルとガイドのセット状態と組立て治具を示す縦断面図。
【図３】ノズルとガイドの位置決め状態を示す縦断面図。
【図４】ノズルとガイドのせん断加工状態を示す縦断面図。
【図５】ノズルとガイドの結合状態を示す縦断面図。
【図６】ノズルとガイドの結合工程を示すフローチャート。
【図７】組立終了後の燃料噴射弁のノズルとガイド部を示す拡大図。
【図８】ノズルとガイドの結合状態を示す縦断面図。
【図９】ノズルとガイドの結合状態を示す縦断面図。
【図１０】本発明の一実施例となる軸受け構造を示す縦断面図。
【図１１】第２実施例となるハウジングと軸受けの結合方法を示す縦断面図。
【図１２】ハウジングと軸受けの結合構造（溶接）を示す縦断面図。
【図１３】ハウジングと軸受けの結合構造（圧入）を示す縦断面図。
【図１４】第１実施例におけるノズルとガイドの同芯度と従来法による同芯度の比較。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

本発明の実施例を図面に基づき説明する。

【実施例１】

【００１６】

図１は、本発明の一実施例である燃料噴射弁の全体構成を示す縦断面図である。

【００１７】

燃料噴射弁本体１は、コア２，ヨーク３，ハウジング４，可動子５からなる磁気回路，磁気回路を励磁するコイル６、及びコイル６に通電する端子部７から構成されている。コ

ア２とハウジング４の間にはシールリング８が結合され、コイル６に燃料が流入するのを防いでいる。

【００１８】

ハウジング４の内部にはバルブ部品が収納され、可動子５，ノズル９，可動子５のストローク量を調整するリング１０が配置されている。可動子５は、弁体１１と可動コア１２をジョイント１３で結合したものであり、可動コア１２とジョイント１３の間にはパイプ１８と共同して可動子５が閉弁した時のバウンドを抑えるプレート１４を備えている。

【００１９】

外套部材を構成するハウジング４とノズル９は、可動子５の周囲を覆ってなり、ノズル９は、先端にシート面１５ａ，オリフィス５４を有しカップ形状をしたノズル１５と、ガイドプレート１６と共に可動子５を摺動可能に保持するガイド１７を備えている。

【００２０】

コア２の内部には弁体１１をシート面１５ａにパイプ１８とプレート１４を介して押圧するスプリング１９，スプリング１９の押圧荷重を調整するアジャスタ２０，外部からのコンタミの進入を防ぐフィルター２１が配置されている。

【００２１】

次に、上記燃料噴射弁本体１の動作について詳細に説明する。

【００２２】

コイル６に通電すると、可動子５がスプリング１９の付勢力に抗してコア２の方向に吸引され、可動子５の先端の弁シート部１１ａとシート面１５ａとの間に隙間ができる（開弁状態）。加圧されている燃料はまずコア２，アジャスタ２０，パイプ１８から可動子５内の燃料通路１３ａを経てノズル９内に入る。次にガイドプレート１６の燃料通路１６ａ，ノズルの通路９ａからガイド１７の通路１７ａを通り、弁シート部１１ａとシート面１５ａの隙間からオリフィス５４を経て噴射される。

【００２３】

一方、コイル６の電流を遮断した場合には、可動子５の弁シート部１１ａがスプリング１９の力でシート面１５ａに当接し、閉弁状態となる。

【００２４】

次にノズル１５とガイド１７の結合方法について図２～図７に基づいて説明する。図２はノズルとガイドのセット状態と組立て治具を示す縦断面図、図３はノズルとガイドの位置決め状態を示す縦断面図、図４はノズルとガイドのせん断加工状態を示す縦断面図、図５はノズルとガイドの結合状態を示す縦断面図、図６はノズルとガイドの結合工程を示すフローチャート、図７は組立終了後の燃料噴射弁のノズルとガイド部を示す拡大図である。

【００２５】

ノズル１５とガイド１７の結合の目的は、弁体１１がガイド１７のガイド中心孔１７ｂで摺動可能に保持され、更に弁シート部１１ａがシート面１５ａと密着し燃料をシールするために、ガイド中心孔１７ｂとシート面１５ａは例えば同芯度１０μｍ以下に結合する必要がある。また、ノズル１５の硬さはＨＲＣ５２以上であり、ガイド１７の硬さはＨｖ１３０～３５０である。

【００２６】

まず、図２に示すようにノズル１５の内部にガイド１７をセットする。これは図６の「ワーク挿入」の工程に相当する。

【００２７】

この状態で、図３に示すようにマンドレル３１のガイド部３１ａをガイド中心孔１７ｂに挿入し、球面部３１ｂをシート面１５ａに当接させ、シート面１５ａ基準でガイド中心孔１７ｂの芯出しをする。これは図６の「芯出し位置決め」の工程に相当する。この時、例えばガイド１７の外径とガイド中心孔１７ｂ、またはノズル内径１５ｂとシート面１５ａに芯ずれがある場合は、クリアランスａとクリアランスｂに差が発生する。

【００２８】

次に、パンチ３２を下降させ、パンチ３２がガイド１７に当接する。更にパンチ３２を下降させると、図４に示すようにガイド１７の端部が段部Ａ１５ｃに食込み、ガイド１７の角部がせん断加工される。この時、せん断部１７ｃは段部Ａ１５ｃの側面にギャップが無く嵌合されていく。これは図６の「加圧」，「せん断加工」及び「２部品嵌合」の工程に相当する。一方、せん断された余肉１７ｄは逃げ部１５ｄ内に押出されるがノズル１５の内径とは当接しない。

【００２９】

続けてパンチ３２を下降させていくと、図５に示すようにガイド１７の角部は段部Ｂ１５ｅに食込み、せん断部１７ｃは加圧方向に対して約９０°方向、つまり段部Ａ１５ｃの側面側に塑性流動して圧着され、自緊力（残留応力）で結合する。これは図６の「嵌合面で結合」の工程に相当する。

【００３０】

図７に示すように、組立終了後は、図５でマンドレル３１が挿入されていた部分に弁体１１が挿入され、弁体１１はガイド１７によってガイドされる。

【００３１】

以上説明したように、シート面１５ａとガイド中心孔１７ｂを芯出ししたままの状態で、せん断部１７ｃと段部Ａ１５ｃの側面をギャップなく嵌合したまま、嵌合面だけで２部品を結合するので、結合後の残留応力は全周均一になりマンドレル３１を取り除いた後でもガイド１７がずれることなく、高精度な結合ができる。

【００３２】

図１４にガイド１７の外径とガイド中心孔１７ｂの同軸度が５～２５μｍの部品を結合した実験結果を示す。結合後のシート面１５ａとガイド中心孔１７ｂの同芯度は、特許文献２のような従来法では通常、平均１４．１μｍであったものが、本実施例では平均３μｍに向上でき、精度，ばらつきとも大幅に向上できた。

【００３３】

更に付け加えるならば、マンドレル３１のガイド部３１ａをガイド中心孔１７ｂに対してギャップなく挿入することが望ましく、圧入することが望ましい。また、結合部以外はガイド１７の外径とノズル内径１５ｂが当接しないことが望ましく、ガイド１７の外径とノズル内径１５ｂはクリアランスを設ける寸法関係とする。

【００３４】

図５に対してノズルとガイドとの結合強度を向上させるために、図８及び図９に示すように、段部Ａ１５ｃの側面に塑性流動部を設けてもよい。

【００３５】

図８では段部Ａ１５ｃの側面にアンダーカット部１５ｆを設け、ガイド１７の角部が段部Ｂ１５ｅに食込んだときに発生する塑性流動で、アンダーカット部１５ｆ内に材料を流し込み、結合強度をより向上させたものである。

【００３６】

結合の方法は図２～図５で説明したものと同一であり、結合後の同芯度も同等である。

【００３７】

また、図９ではアンダーカット部１５ｆの代わりに結合溝１５ｇを設けたものである。

【００３８】

尚、結合溝１５ｇは複数本設けても良い。

【００３９】

アンダーカット部１５ｆや結合溝１５ｇを設けることにより、図５に示した自緊力による結合より結合強度を２～５倍向上することができるため、必要強度に応じて設定する。

【実施例２】

【００４０】

本発明の第２実施例となる軸受け構造を図１０に示す。

【００４１】

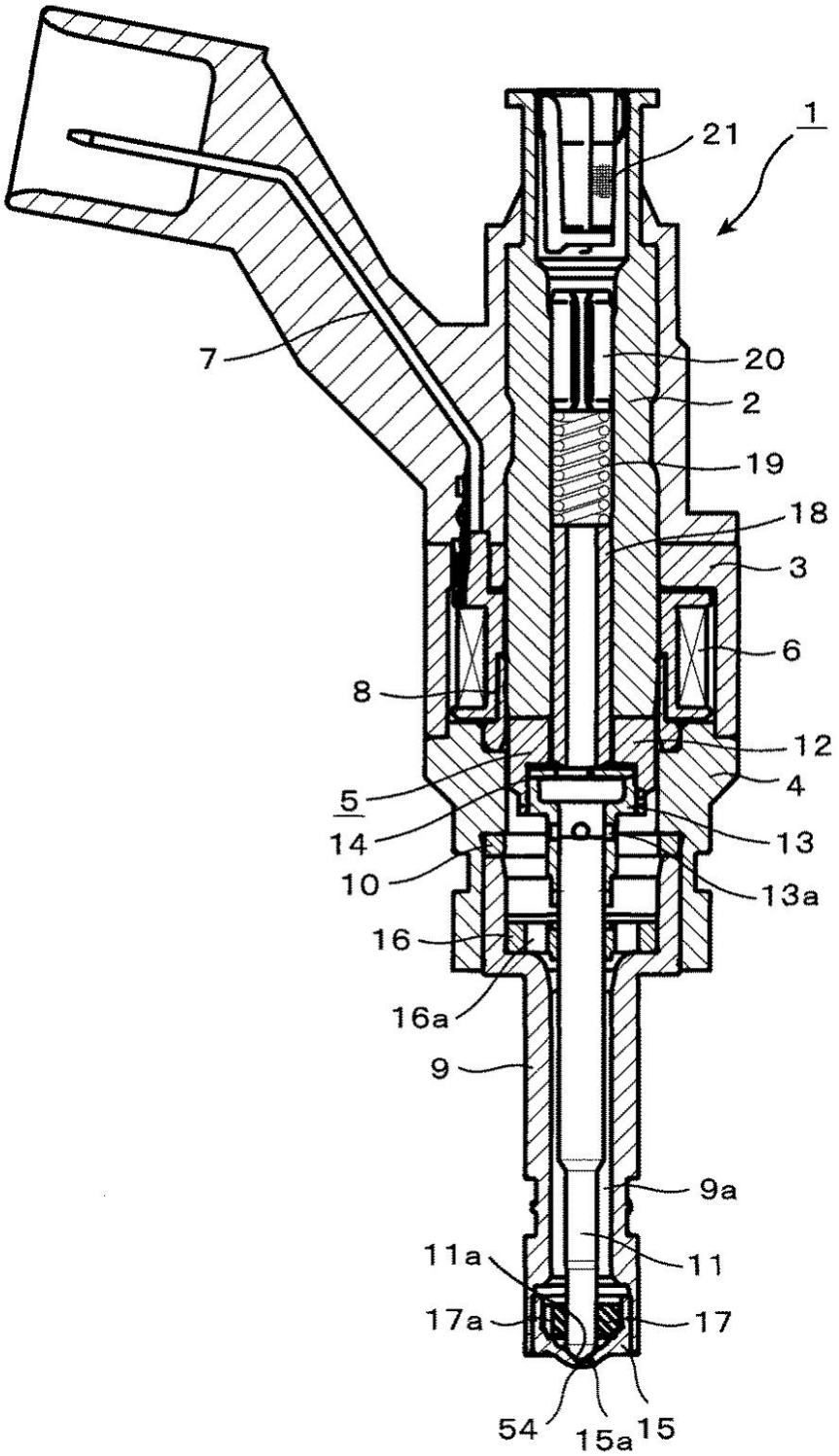
ホルダ５１内に軸受けＡ５２，軸受けＢ５３が同軸上に固定され、軸５４が２点支持さ

れている。
【００４２】
本軸受け構造の組立て方法は、図１１に示すように軸受けＡ５２が圧入等で固定されたホルダ５１内の内径部５１ａに軸受けＢ５３を組み込み、マンドレル５４で軸受けＢ５３の内径を位置出ししながら芯出し部５４ａで軸受けＡ５２の内径基準で仮組みする。
【００４３】
次に、図２～図５と同様にパンチ５５で軸受けＢ５３を押圧し、軸受けＢ５３の角部を段部Ａ５１ｂでせん断加工しながらその側面に嵌合し、続いて段部Ｂ５１ｃに食込ませ、そのときの塑性流動で軸受けＢ５３を嵌合面となる段部Ａ５１ｂの側面に結合する。
【００４４】
図１２は塑性結合の代わりに溶接した例であり、図１１と同様に、軸受けＢ５３の角部を段部Ａ５１ｂでせん断加工しながらホルダ５１に必要長さ分嵌合させ、嵌合面で溶接部５１ｄのようにレーザー溶接等により結合したものである。
【００４５】
溶接による結合では芯ずれを防止するために圧入することが必要条件になるが、圧入するとマンドレル５４で芯出しができないため、結合に関係する部分の同軸度を全て０に近づけなければならなかった。
【００４６】
図１３は圧入して結合した例である。段部Ａ５１ｂの（図の方向で）下側の内径５１ｅを、圧入強度を得るために必要なだけ段付き（小径）にし、かつ同軸状に加工したホルダ５１を用い、軸受けＢ５３の角部を段部Ａ５１ｂでせん断加工しながら嵌合し、そのまま軸受けＢ５３を内径５１ｅ内に押し込むことで同時に圧入するものである。圧入の場合、圧入代を厳密に管理するため２部品の内径と外径を精密に加工しなければならないが、本実施例の場合は、ホルダ５１の内径の段差を管理するだけで済むので、結合強度のばらつきを低減でき部品加工，寸法管理とも容易に、安価にできる。
【００４７】
以上、図１１～図１３で軸受け構造の組立て方法について説明したが、何れの結合方法でもマンドレルで軸受けＡを基準にして軸受けＢを芯出ししたままの状態にして段部Ａで軸受けＢの外径をせん断加工し、ギャップなく２部品を嵌合できるので、結合方法に拘らず結合後に芯ずれすることが無く、また部品精度の影響を受けることなく軸受けＡと軸受けＢを同軸度良く高精度に結合できる。
【００４８】
以上のように本発明の実施例を具体的に説明したが、本発明はこれに限られることなく、発明思想の範囲内で種々の変更が可能である。例えば本発明では同軸度について説明したが、位置精度についても同じ効果があり、高精度に位置決め・組立てできる。また、せん断加工したときに発生する余肉部は、更に軸受けＢを深く押し込むことで、取り除くこともできる。
【００４９】
更に、第２の実施例では硬い部品であるホルダに段部を設けたが、軸受けにベアリングを用いる場合は、ホルダを軟らかくして硬いベアリングの外径に段差を設けても良い。
【００５０】
本発明に係る実施例によれば、２部品を位置精度良く結合する場合に、部品の単品精度の影響がなく、位置出ししたままの精度で結合後の精度を保つことができる。また、溶接や圧入で位置精度良く組立てる場合には、単品精度を向上させるしか手段がなかったが、本発明に係る実施例により、組立て時に精度を上げることができる。よって、単品精度が良くない安価な部品でも高精度な組立てが可能になる。
【符号の説明】
【００５１】
１５　ノズル
１５ａ　シート面

１５ｂ　ノズル内径
１５ｃ　段部Ａ
１５ｄ　逃げ部
１５ｅ　段部Ｂ
１５ｆ　アンダーカット部
１５ｇ　結合溝
１７　ガイド
１７ｂ　ガイド中心孔
１７ｃ　せん断部
１７ｄ　余肉
３１　マンドレル
３１ａ　ガイド部
３１ｂ　球面部
３２　パンチ

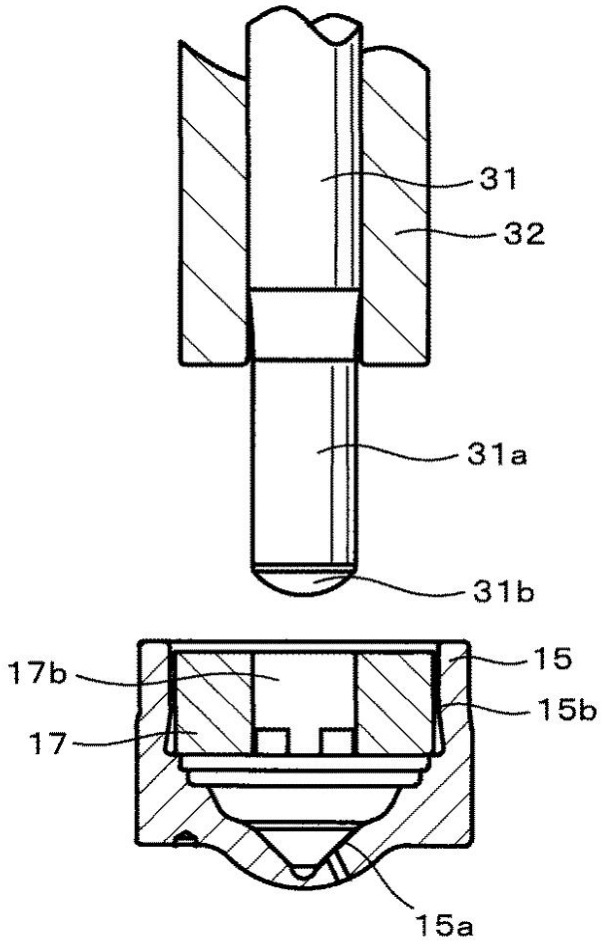
【図１】

図 1


1
21
7
20
2
19
18
3
6
8
12
4
5
14
13
10
13a
16
16a
9
9a
11a
11
17a
17
54
15a
15

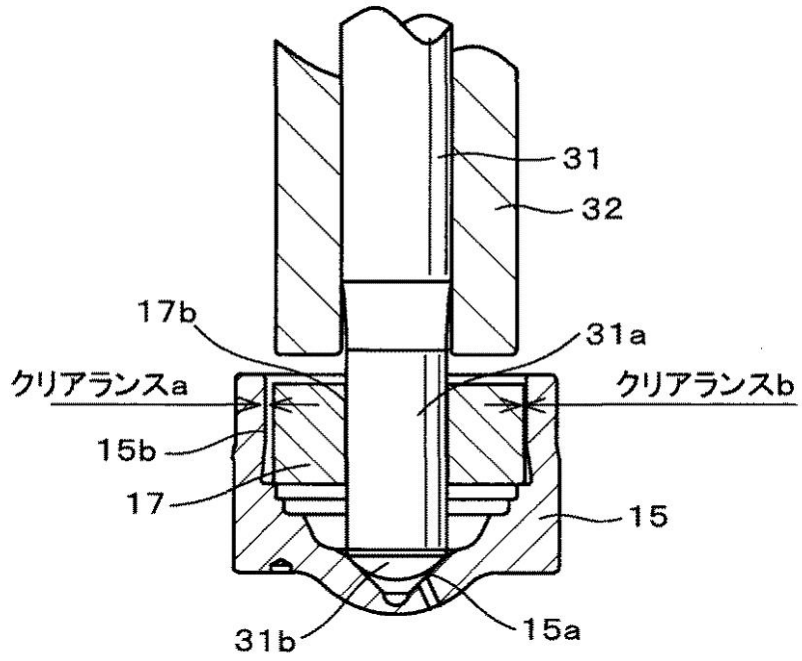
【図２】

図 2


31
32
31a
31b
17b
15
15b
17
15a

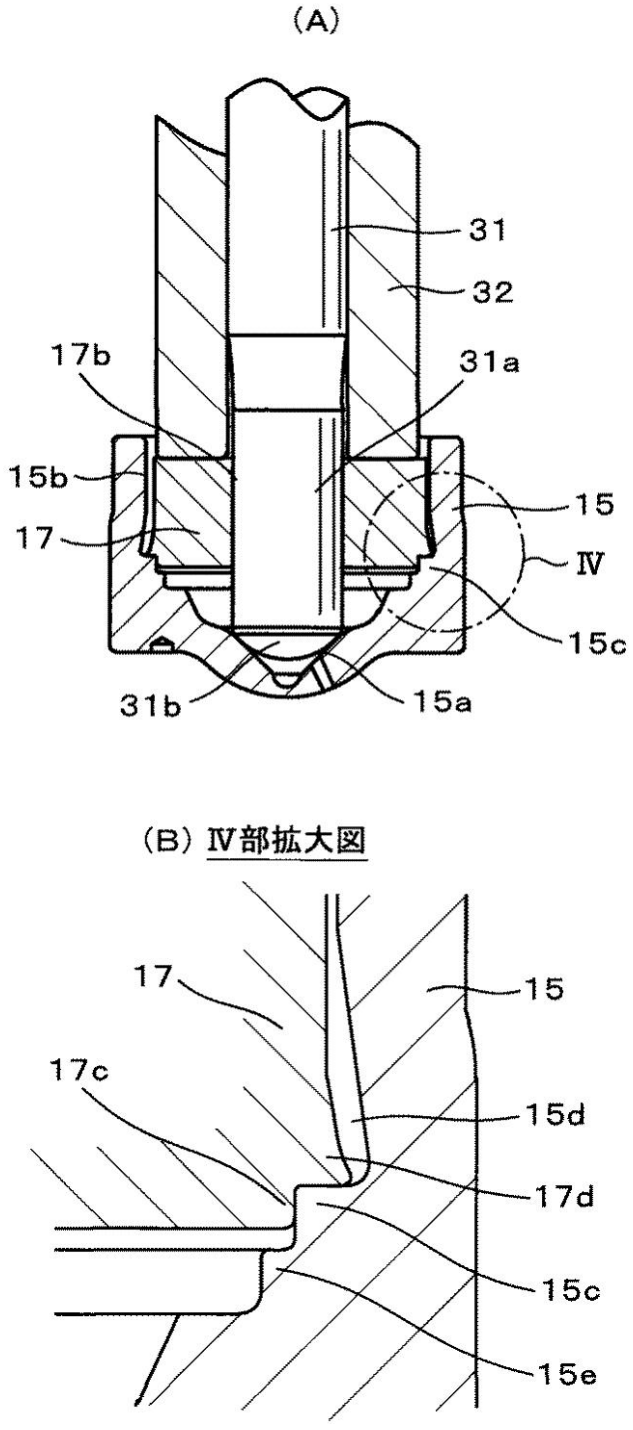
【図３】

図 3


31
32
17b
31a
クリアランスa
クリアランスb
15b
17
15
31b
15a

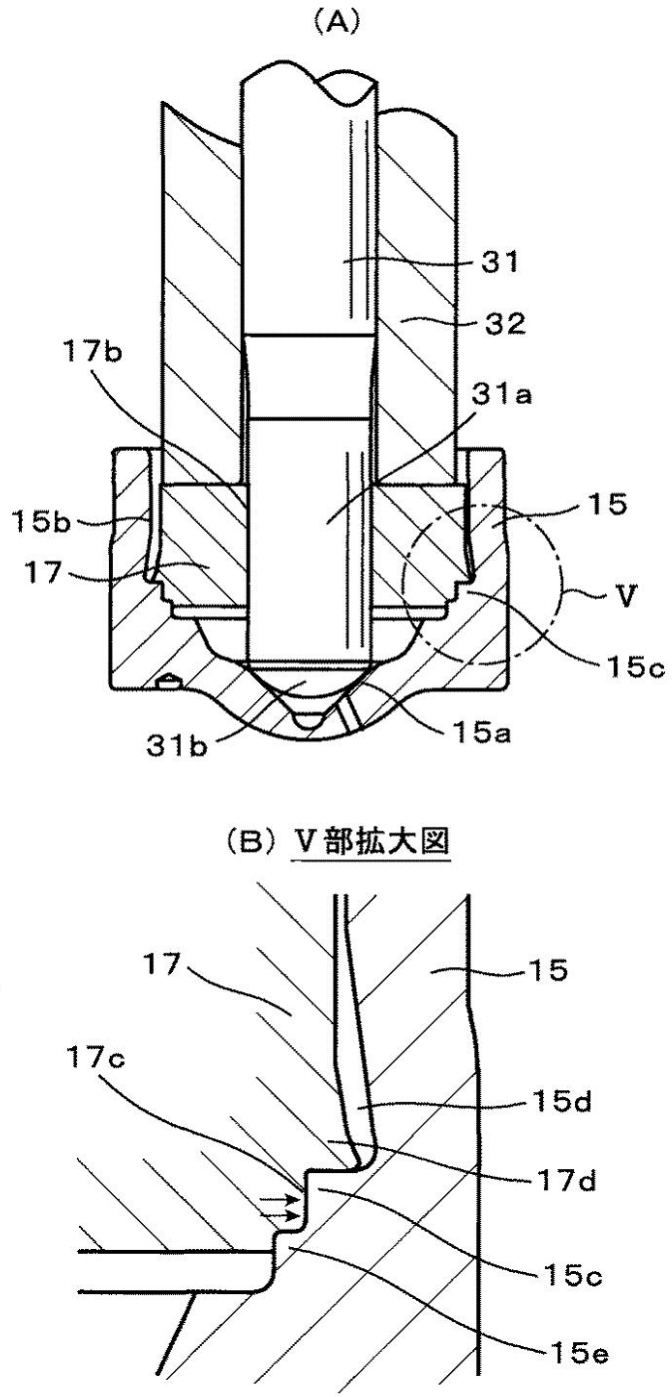
【図４】

図 4


(A)
31
32
17b
31a
15b
15
17
Ⅳ
15c
31b
15a
(B) Ⅳ部拡大図
17
15
17c
15d
17d
15c
15e

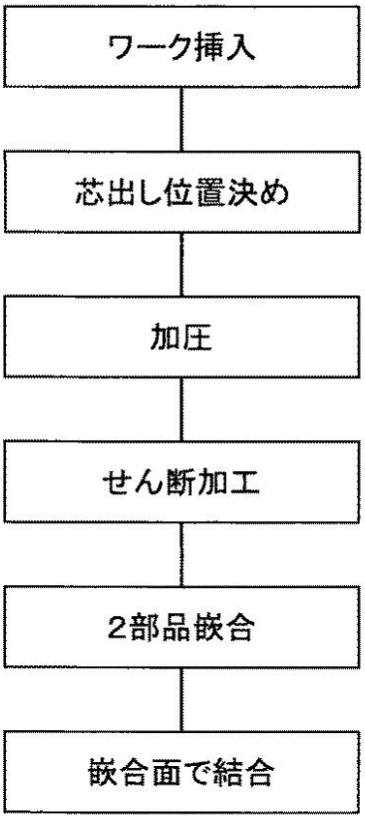
【図５】

図 5


(A)
31
32
17b
31a
15
15b
17
V
15c
31b
15a
(B) V部拡大図
17
15
17c
15d
17d
15c
15e

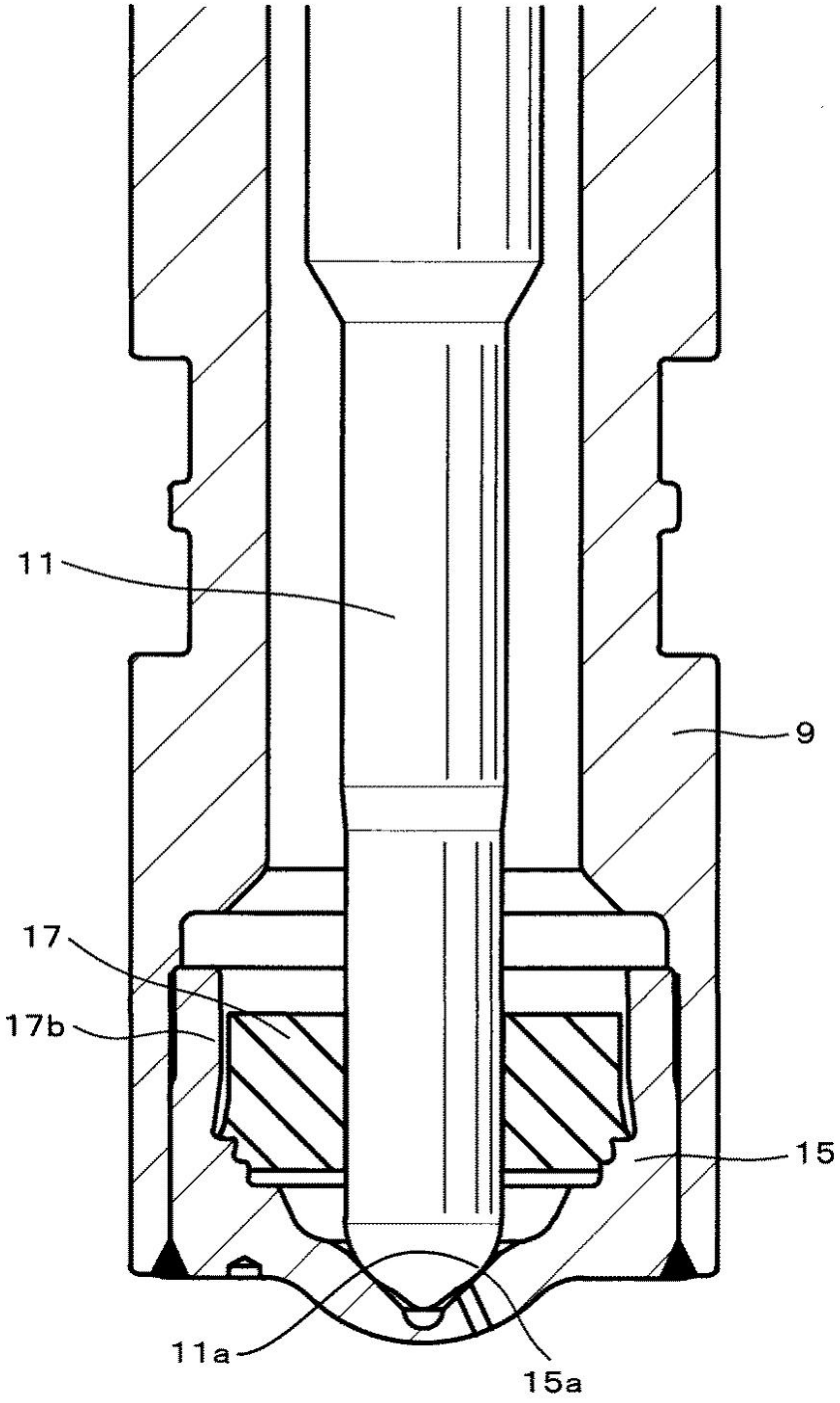
【図６】

図 ６



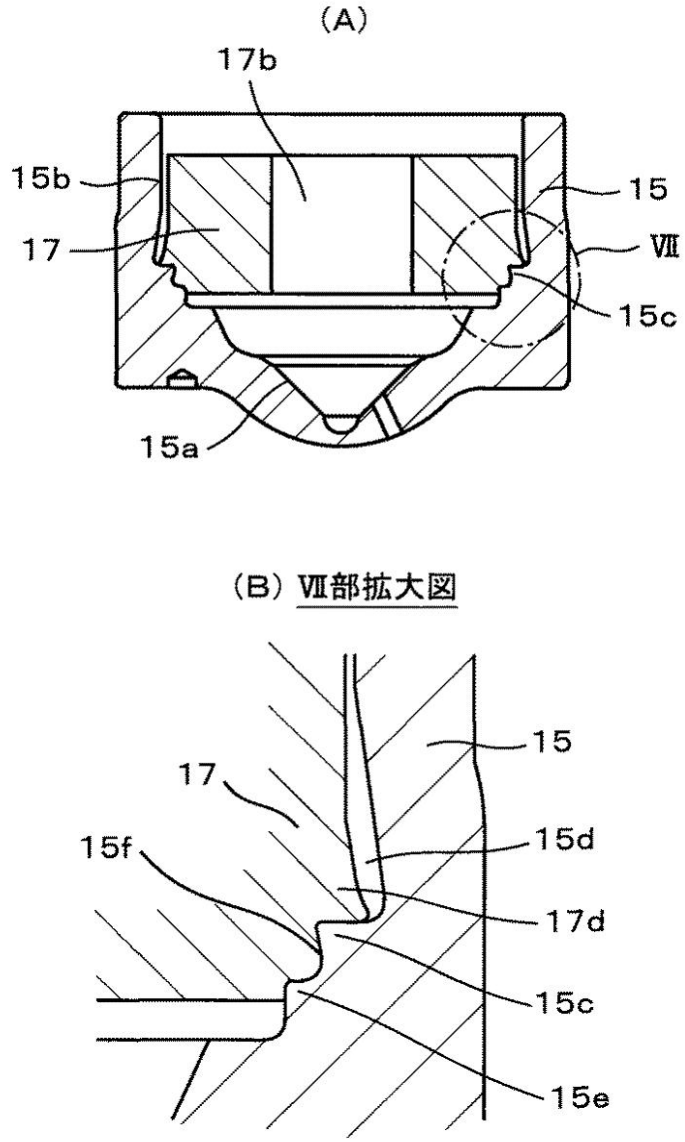
【図７】

図 7



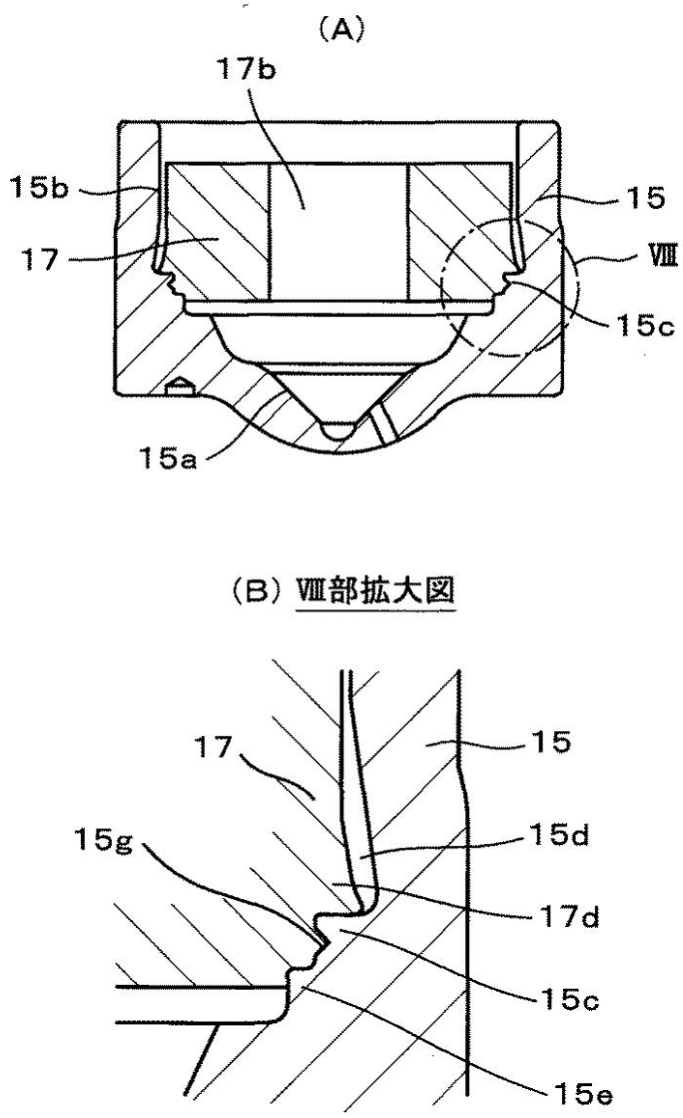
【図８】

図 8



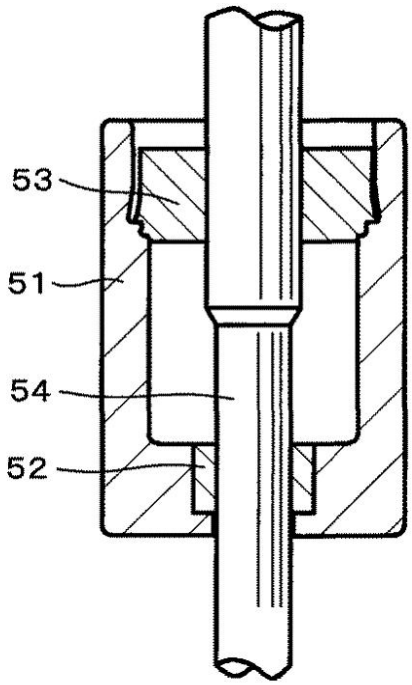
【図９】

図 9



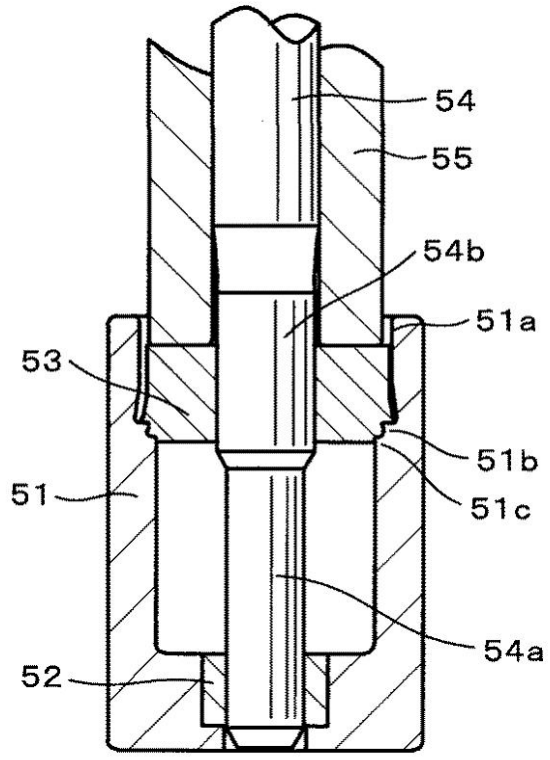
【図１０】

図 10



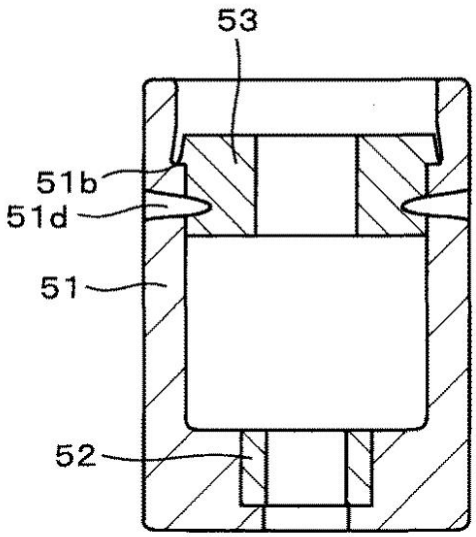
【図１１】

図 11



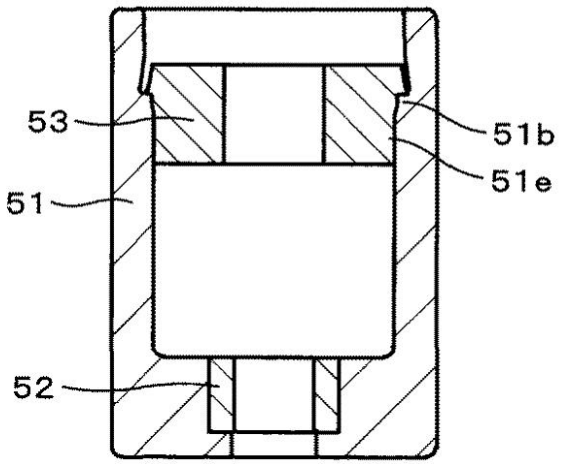
【図１２】

図 12



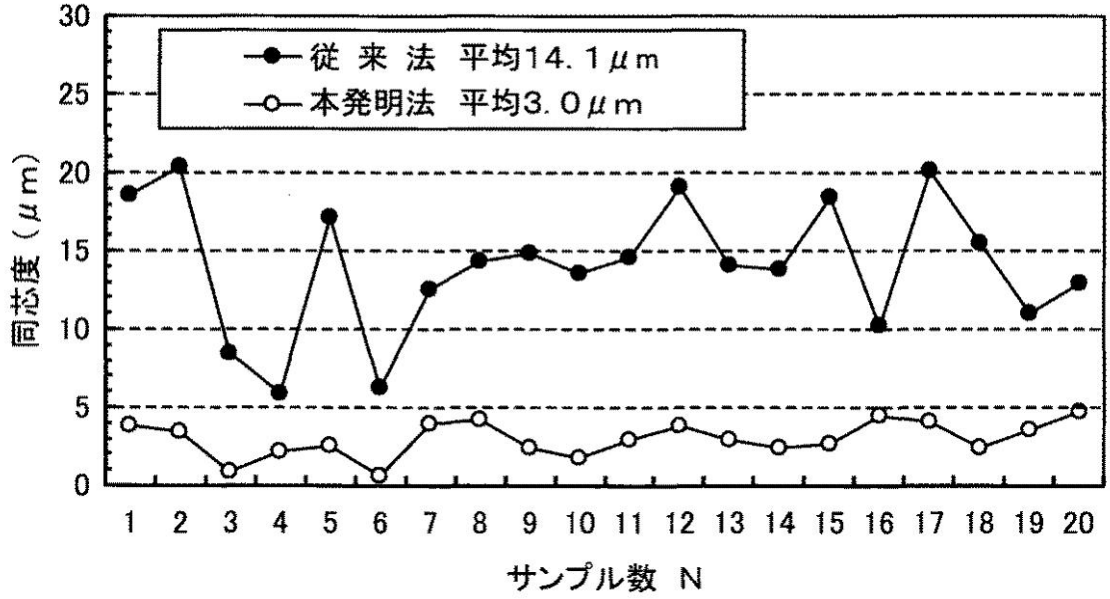
【図１３】

図 13



【図１４】

図 14


従 来 法 平均14.1μm
本発明法 平均3.0μm
同芯度（μm）
30
25
20
15
10
5
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
サンプル数 N

フロントページの続き

審査官　後藤　健志

(56)参考文献　特開昭６１－２４５９３４（ＪＰ，Ａ）
特公平０７－０１０４７１（ＪＰ，Ｂ２）
特表２００２－５３８０３７（ＪＰ，Ａ）
特許第３９３１１４３（ＪＰ，Ｂ１）
特開２００１－４１２４５（ＪＰ，Ａ）
独国特許出願公開第４２１０９３５（ＤＥ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２３Ｐ　１９／０２－１９／０４
Ｆ１６Ｃ　３５／０２
Ｆ１６Ｂ　４／００