(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 8 月 7 日(07.08.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/119265 A1

(51) 国際特許分類:
G01F 1/42 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/000350

(22) 国際出願日: 2014 年 1 月 24 日(24.01.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-018039 2013 年 2 月 1 日(01.02.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社フジキン(FUJIKIN INCORPORATED) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀２丁目３番２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 永瀬　正明(NAGASE, Masaaki); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀２丁目３番２号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 土肥　亮介(DOHI, Ryousuke); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀２丁目３番２号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 池田　信一(IKEDA, Nobukazu); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀２丁目３番２号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 西野　功二(NISHINO, Kouji); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀２丁目３番２号株式会社フジキン内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 谷田　龍一, 外(TANIDA, Ryuichi et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町４丁目５番７号　東亜ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

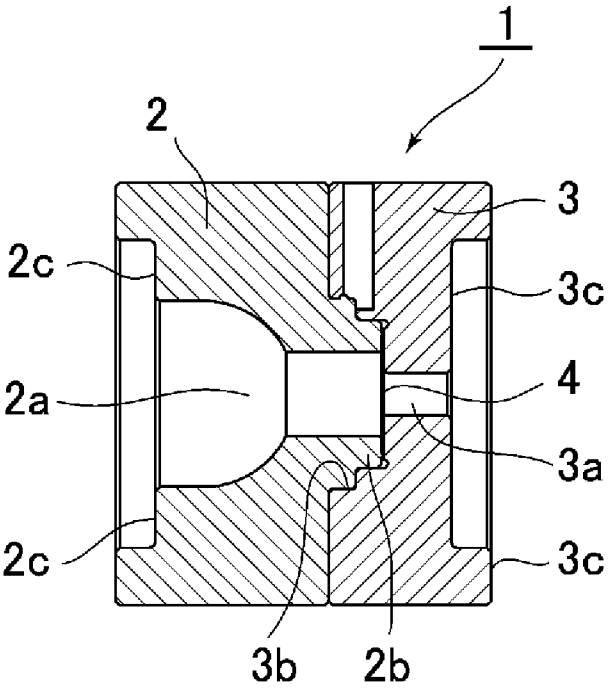
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: CERAMIC ORIFICE PLATE WITH INTEGRATED GASKET

(54) 発明の名称 : ガスケット一体型セラミックオリフィスプレート



(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to improve the corrosion resistance of an orifice plate with integrated gasket used in pipelines, pressure-type flow restricting devices, or the like, improve seal quality, stabilize seal performance, reduce manufacturing costs of orifice plates with integrated gaskets, and allow easy disassembly, assembly, and replacement of an orifice plate with an integrated gasket. With the present invention, a first orifice base (2), that comprises a fitting projection (2b) and is provided with a passage (2a) that passes through the center, and a second orifice base (3), that comprises a fitting recess (3b) and is provided with a passage (3a) that passes through the center of the passage (2a) of the first orifice base (2), are assembled, and a ceramic orifice plate (4) is inserted between the ends of both orifice bases (2, 3) so as to be airtight, and a gasket sealing face (2c, 3c) is the exterior ends of both orifice bases (2, 3).

(57) 要約:　本発明は、配管路や圧力式流量制御装置等で使用するガスケット一体型オリフィスプレートの耐食性を高めると共に、シールレベルの向上及びシール性能安定化をはかり、且つガスケット一体型オリフィスプレートの製造コストの削減及びガスケット一体型オリフィスプレートの分解や組立、取り換等を簡単に行えるようにする。　本発明は、嵌合用突部２ｂを備え且つ中心部に貫通状の通路２ａを設けた第１のオリフィスベース２と、嵌合用凹部３ｂを備え且つ中心部に前記第１のオリフィスベース２の通路２ａに連通する貫通状の通路３ａを設けた第２のオリフィスベース３とを組合せ、両者２，３の端面間にセラミック製オリフィスプレート４を気密状に挿着すると共に、両オリフィスベース２、３の外側端面をガスケットのシール面２ｃ、３ｃとする。

WO 2014/119265 A1

明　細　書

発明の名称 ： ガスケット一体型セラミックオリフィスプレート

技術分野

[0001] 本発明は、流量制御装置等に使用するガスケット一体型オリフィスプレートの改良に関する。より具体的には、金属薄板製オリフィスプレートに代えて高精度な孔径を有するセラミック薄板製オリフィスプレートを用いた高耐食性のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートに関する。

背景技術

[0002] 従前から、オリフィスプレートとしては、金属薄板に機械加工等によってオリフィスを穿設し、このオリフィスを穿設した金属薄板を、配管路の継手部や機器と管路の接続部等の適宜箇所に於いて管路内へ挟み込み、直接にこれを締付け固定する構造のものが多く使用されて来た。

しかし、上記のように直接に締付け固定する形式のオリフィスプレートは、締付け時に金属薄板が変形することがあるため、金属薄板の厚さを大幅に小さくすることができない。そのため、所望の形態及び孔径を得やすい薄板を用いて、高精度な流量特性のオリフィスプレートを容易に製造することができないと云う問題がある。

[0003] 本願出願人は、先に、嵌合用突部を有するオリフィスベースと嵌合用凹部を有するオリフィスベースの内側端面の間に厚さ５００～１０００μｍの極薄金属板を気密状に挟着すると共に、両オリフィスベースの外側端面をガスケットのシール面とした構成のガスケット一体型オリフィスプレートを開発し、これを公開している（特開２００７－０５７４７４号、特開２０１０－１５１６９８号）。

[0004] 図１６乃至図１８は、上記極薄金属板を用いたガスケット一体型オリフィスプレート３８の一例を示すものであり、嵌合用突部３８ａ$_1$を備えたオリフィスベース３８ａと嵌合用凹部３８ｂ$_1$を備えたオリフィスベース３８ｂとを組合せ、両者の内側端面間に金属薄板製のオリフィスプレート３８ｃを気密

状に挟着すると共に、両オリフィスベース３８ａ、３８ｂの両端面３８ａ$_3$、３８ｂ$_3$または３８ａ$_4$、３８ｂ$_4$をガスケットのシール面としたものである。

[0005] また、図１８は、嵌合用凹部３８ｂ$_1$を備えたオリフィスベース３８ｂの外径を嵌合用突部３８ａ$_1$を備えたオリフィスベース３８ａの外径よりも大とすると共にその外周部の内側端面３８dをもシール面としたものである。

[0006] 即ち、当該ガスケット一体型オリフィスプレート３８は、例えば図１８に示すように、バルブボディ７の下流側端面に形成したオリフィス収納用凹所７ｃ内へ挿入され、出口側ブロック１０をバルブボディ７へ押し圧固定することにより、各シール面３８ａ$_3$，３８ｂ$_3$，３８ｄにてガスケット一体型オリフィスプレートの機密性が保持されている。

尚、図１８に於いて、７ｄ、７ｅ、１０ｄは各シール面へ食い込んでシール機能を高めるための環状突起である。

[0007] 上記図１６及び図１８のガスケット一体型オリフィスプレート３８は、オリフィスプレート３８ｃを両オリフィスベース３８ａ、３８ｂ間に気密状に嵌合挟着させる構成としているため、極薄い金属プレート或いは金属皮膜であっても変形等を生ずることなく両オリフィスベース３８ａ、３８ｂ間に挟持することがでる。そのため、高精度なオリフィスを有するオリフィスプレート３８ｃの使用が可能になると共に、両オリフィスベースの外側端をシール面として利用することにより、ガスケット一体型オリフィスプレート３８そのものをガスケットとして緊密に管路等へ締込み固定することができ、優れた実用的効用を奏するものである。

[0008] また、図１８のガスケット一体型オリフィスプレート３８は、凸形のオリフィスベース３８aの外側端面３８a$_3$と凹形のオリフィスベース３８bの外側端面３８b$_3$及び内側端面の外周部３８ｄを夫々シール面としているため、ガスケット一体型オリフィスプレートを緊密に流体通路に締め込み固定することができると共に、三個所のシール面に依ってより高いシール性が得られ、加えて、前記シール面３８ｄによりオリフィスプレート３８cのシール部からの外部へのリークを完全に防止することができる等の優れた効用が得られる

。

[0009] 上述のように、図１６～図１８のガスケット一体型オリフィスプレート３８は、多くの優れた効用を奏するものであるが、未だ多くの解決すべき問題が残されている。その中でも、金属製オリフスプレート３８cの腐食によってオリフィスの形態が変化することにより、流量特性が変動するのを防止することが緊急の課題となっている。

[0010] 即ち、上記ガスケット一体型オリフィスプレート３８では、オリフィスの径寸法や孔形状の精度を高めるため、厚さ３０～１０００μｍの極薄金属板（例えば、SUS316L-P(Wメルト)や不純物の少ないNKクリーンZ等）を用い、内径１０～５００μｍの円形孔を形成するようにしている。

そのため、オリフィスプレート３８ｃが流体の接触流動により比較的容易に腐食若しくは浸食されることになり、特に、流体がオゾン含有ガスや塩素含有ガス、臭化水素含有ガス等の腐食性ガスの場合には、オリフィスの径や形態が大きく変化することになり、流量制御装置等に用いるガスケット一体型オリフィスプレート３８の場合には、流量制御装置の流量制御精度が大幅に低下する等の不都合が生じることになる。

[0011] また、ガスケット一体型オリフィスプレート３８の交換頻度が必然的に増すことになり、その交換に多くの手数を必要として補修コストの高騰を招くと云う問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開２００７－０５７４７４号公報

特許文献2：特開２０１０－１５１６９８号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0013] 本発明は、従前のガスケット一体型オリフィスプレートに於ける上述のような問題、即ち、（Ｉ）所定の孔径及び形態を有する流量特性の安定したオ

リフィスを得るため、極薄金属板製オリフィスプレートを使用する構成としている。そのため、オリフィスプレートの耐食性が相対的に低く、腐食性ガスの場合には、ガスケット一体型オリフィスプレートの交換頻度が大幅に高くなると共に、流量制御装置等に用いた場合には、高精度な流量制御が行なえないこと、（ＩＩ） ガスケット一体型オリフィスプレートの交換頻度が増すことにより、補修コストの高騰を招くこと、等の問題を解決せんとするものであり、金属薄板製オリフィスプレートに代えてセラミック製オリフィスプレートを用いることにより、オリフィスプレートの耐食性を大幅に高めて高精度で安定した流量特性が得られ、且つ流体通路内へ簡単にリークフリーで挿着固定することができ、しかも、安価に製造できるようにしたガスケット一体型オリフィスプレートを提供することを発明の主目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を達成するため、本発明に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートは、第１の側面として、嵌合用突部を備え且つ中心部に貫通状の通路を設けた第１のオリフィスベースと、嵌合用凹部を備え且つ中心部に前記第１のオリフィスベースの通路に連通する貫通状の通路を設けた第２のオリフィスベースとを組合せ、前記第１のオリフィスベースと第２のオリフィスベースの端面間にセラミック製オリフィスプレートを気密状に挿着すると共に、前記第１のオリフィスベース及び第２のオリフィスベースの其々の外側端面をガスケットのシール面としている。

[0015] 前記第１及び第２のオリフィスベースのうちの一方のオリフィスベースの外径を他方のオリフィスベースの外径よりも大径とすると共に、当該一方のオリフィスベースの内側端面の外周縁部分をシール面としてもよい。

[0016] 前記セラミック製オリフィスプレートを、前記第１のオリフィスベースの通路及び前記第２のオリフィスベースの通路に連通するオリフィスを中心に有し、前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部と前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部との間に気密状に挿着してもよい。

[0017] 前記セラミック製オリフィスプレートを、ジルコニアを含有するセラミック製とし、その厚みを５００～１０００μｍ、孔径を１０～５００μｍとすると共に、前記嵌合用突部を前記嵌合用凹部内へ６ｋＮ～１０ｋＮの圧入力により圧入し、前記嵌合用突部と前記嵌合用凹部との間に前記セラミック製オリフィスプレートを気密状に挿着してもよい。

[0018] 円形状の前記セラミック製オリフィスプレートの両面を研磨鏡面とすると共に、該セラミック製オリフィスプレートに当接する前記嵌合用突部及び前記嵌合用凹部の接触面を研磨鏡面としてもよい。

[0019] また、本発明に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートは、第２の側面として、内側端面に嵌合用突部を備え中心部に貫通状の通路を有する第１のオリフィスベースと、内側端面に嵌合用凹部を備え中心部に貫通状の通路を有する第２のオリフィスベースと、中心部に前記第１及び第２のオリフィスベースの通路に連通する貫通状の通路を有し、一端面に前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部が気密状に嵌合される嵌合用凹部を備えると共に、他端面に前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部に気密状に嵌合される嵌合用突部を備えた中間オリフィスベースと、前記第１のオリフィスベースと前記中間オリフィスベースとの間に気密状に挿着され中心部にオリフィスが形成された第１のセラミック製オリフィスプレートと、前記中間オリフィスベースと前記第２のオリフィスベースとの間に気密状に挿着され中心部にオリフィスが形成された第２のセラミック製オリフィスプレートと、を備え、流体通路に配設されて前記第１及び第２のオリフィスベースの外側端面を夫々シール面とすると共に、前記第１及び第２のオリフィスベースのうちの一方のオリフィスベースの外径を他方のオリフィスベース及び前記中間オリフィスベースの外径よりも大径にして該一方のオリフィスベースの内側端面の外周縁部分をシール面とし、又、前記中間オリフィスベースに該中間オリフィスベースの前記通路に連通する分流通路５ｄを形成している。

[0020] 前記第２のセラミック製オリフィスプレートを、中心部に前記第１のオリフィスベースの通路及び前記中間オリフィスベースの通路に連通するオリフ

ィスを形成し、前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部と前記中間オリフィスベースの嵌合用凹部との間に気密状に挿着してもよい。

[0021] 前記第２のセラミック製オリフィスプレートを、中心部に前記中間オリフィスベースの通路及び前記第２のオリフィスベースの通路に連通するオリフィスを形成し、前記中間オリフィスベースの嵌合用突部と凹形の前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部との間に気密状に挿着してもよい。

[0022] 前記第１のセラミック製オリフィスプレートをジルコニアを含有するセラミック製とし、その厚みを５００～１０００μｍ、孔径を１０～５００μｍとすると共に、前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部を前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部内へ６～１０ｋＮの圧入力により圧入し、前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部と前記中間オリフィスベースの嵌合用凹部との間に前記第１のセラミック製オリフィスプレートを気密状に挿着してもよい。

[0023] 前記第２のセラミック製オリフィスプレートをジルコニアを含有するセラミック製とし、その厚みを５００～１０００μｍ、孔径を１０～５００μｍとすると共に、前記中間オリフィスベースの嵌合用突部を前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部内へ６～１０ｋＮの圧入力により圧入し、前記中間オリフィスベースの嵌合用突部と前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部との間に前記第２のセラミック製オリフィスプレートを気密状に挿着するようにしたものである。

[0024] 本発明の前記第２の側面において、前記第１及び第２のオリフィスプレートのうち、上流側に位置するオリフィスプレートのオリフィスを下流側に位置するオリフィスプレートのオリフィスより小径としてもよい。

[0025] 本発明の前記第２の側面において、円形状の前記第１及び第２のセラミック製オリフィスプレートの其々の両面を研磨鏡面とすると共に、該第１及び第２のセラミック製オリフィスプレートに当接する前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部及び前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部の接触面を研磨鏡面としてもよい。

[0026] 更に、本発明に係るガスケット一体型オリフィスプレートは、第３の側面として、両側面に嵌合用凹部を備え且つ中心部に貫通状の通路を有する第３のオリフィスベースと、嵌合用突部を備え且つ中心部に貫通状の通路を有すると共に、前記両嵌合用凹部内へ対向状に挿入する第４のオリフィスベース及び第５のオリフィスベースと、前記第３のオリフィスベースの通路内へ装着したセラミック製オリフィスプレートとを備え、前記嵌合用凹部内へ圧入した前記前記第４及び第５のオリフィスベースの先端面間で、前記第３のオリフィスベースの通路内へ装着した前記セラミック製オリフィスプレートを気密状に挟着すると共に、前記第４及び第５のオリフィスベースの外側端面をガスケットのシール面としている。

[0027] 本発明の前記第３の側面において、前記第４及び第５のオリフィスベースの前記嵌合用突部の外周面に環状突起を設けると共に、前記嵌合用突部の先端面に環状突起を設け、前記嵌合用凸部の外周面の環状突起により前記嵌合用突部と前記嵌合用凹部との間の気密性を高めると共に、前記嵌合用突部の先端面の環状突起により前記嵌合用突部と前記セラミック製オリフィスプレートとの間の気密性を高める構成としてもよい。

[0028] 本発明の前記第３の側面において、前記セラミック製オリフィスプレートを厚い円盤状のジルコニアを含有するセラミック製とすると共に、前記両嵌合用突部を前記両嵌合用凹部内へ６～１０ｋＮの圧入力により圧入し、前記両嵌合用突部の先端面間に前記セラミック製オリフィスプレートを気密状に挿着してよい。

発明の効果

[0029] 本発明の第１の側面では、セラミック製オリフィスプレートを第１のオリフィスベースと第２のオリフィスベースとの間に気密状に嵌合密接させることにより、ガスケット一体型セラミックオリフィスプレートを構成している。その結果、セラミック製オリフィスプレートの耐食性が大幅に向上すると共に、極薄いセラミック製オリフィスプレートであっても、変形等を生ずることなしに両オリフィスベース間に挟持することができ、高精度なオリフィ

スを有するガスケット一体型セラミックオリフィスプレートを形成することが出来る。

また、前記第１及び第２のオリフィスベースの外側端面、又は、前記第１及び第２のオリフィスベースの外側端面と前記第１及び第２のオリフィスベースの一方のオリフィスベースの内側端面外周部をシール面として利用することにより、オリフィスベースをガスケットとして緊密に管路等へ締込み固定することができる。

[0030] また、本発明の第１の側面の一実施形態では、第1のオリフィスベースの嵌合用突部と第２のオリフィスベースの嵌合用凹部の間に厚み５００～１０００μｍ、孔径１０～５００μｍのセラミック製オリフィスプレートを挿着し、前記嵌合用突部を前記嵌合用凹部内へ６ｋＮ～１０ｋＮの圧入力により圧入し、両者の間にセラミック製オリフィスプレートを気密に挟持すると共に、該セラミック製オリフィスプレートの両面及びセラミック製オリフィスプレートに当接する嵌合用突部と嵌合用凹部の接触面を夫々研磨鏡面とする構成としている。

その結果、高精度なオリフィスを有する耐食性に優れたガスケット一体型セラミックオリフィスプレートが容易に製作できると共に、セラミック製オリフィスプレートと嵌合用突部及び嵌合用凹部の接触面や、嵌合用突部と嵌合用凹部の接触面からのリークをほぼ皆無にしたガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの製作が可能となる。

[0031] 更に、本発明の第２の側面では、第１のオリフィスベースと第２のオリフィスベースの間に、一端面に前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部に嵌合される嵌合用凹部を、また、他端面に前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部に嵌合される嵌合用突部を夫々備えた中間オリフィスベースを設け、前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部と前記中間オリフィスベースの嵌合用凹部との間に第１のセラミック製オリフィスプレートを、また、前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部と前記中間オリフィスベースの嵌合用突部との間に第２のセラミック製オリフィスプレートを設けると共に、前記中

間オリフィスベースの通路に連通する分流通路を形成した構成としている。

その結果、第１のセラミック製オリフィスプレートと第２のセラミック製オリフィスプレートの其々の孔径を違えると共に、前記通路への流体供給を制御することにより、複数の流量特性を有するガスケット一体型セラミックオリフィスプレートとすることができる。

[0032] 本発明の第３の側面では、両側面に嵌合用凹部を備え且つ中心部に貫通状の通路を有する第３のオリフィスベースと、嵌合用突部を備え且つ中心部に貫通状の通路を有すると共に、前記両嵌合用凹部内へ対向状に挿入する第４のオリフィスベース及び第５のオリフィスベースと、前記第３のオリフィスベースの通路内へ装着したセラミック製オリフィスプレートとからガスケット一体型セラミックオリフィスプレートを形成しているため、２種類の部材でもって比較的厚いセラミックプレートを用いたガスケット一体型セラミックオリフィスプレートを形成することができ、構造の簡素化及び製造コストの引下げが可能となる。

[0033] 加えて、本発明のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートは、これを圧力式流量制御装置等に使用したときにはオリフィスプレートの交換が極めて容易に行えると共に、オリフィスプレートの取付における気密性の確保や変形防止が略完全に行えると共に、セラミック製オリフィスプレートが高耐食性であるため、高精度な流量制御が行える。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの一実施形態を示す断面図である。

[図2]図１のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの組立て前の構成を示す断面図である。

[図3]本発明に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの第２実施形態を示す断面図である。

[図4]図２のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの組立て前の構成を示す断面図である。

[図5]図２のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートを使用した圧力式流量制御装置の断面図である。

[図6]図５のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの取付部の部分断面図である。

[図7]リーク試験用のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの拡大断面図である。

[図8]リーク検査用冶具の説明図である。

[図9]リーク試験後に分解したオリフィスベースの嵌合用突部の端面の状態を示す拡大写真である。

[図10]リーク試験後に分解したオリフィスベースの嵌合用凹部の底面の状態を示す拡大写真である。

[図11]リーク試験後に分解したセラミックオリフィスプレートの表面状態を示す拡大写真である。

[図12]使用前のセラミックオリフィスプレートの鏡面研磨後の窪みの状態を示す拡大写真である。

[図13]使用前の鏡面研磨後に選別した材料窪みの無いセラミックオリフィスプレートの拡大写真である。

[図14]本発明に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの第３実施形態を示す断面図である。

[図15]本発明係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの第３実施形態の組立て前の構成を示す断面図である。

[図16]従来のガスケット一体型オリフィスプレートの断面図である。

[図17]従来のガスケット一体型オリフィスプレートの組立て前の断面図である。

[図18]従来のガスケット一体型オリフィスプレートの他の例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図１及び図２は、本発明に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの第１実施形態を示す。また、図３及び図４は、本発明に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの第２実施形態を示すものである。更に、図５は、図３のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートを用いた圧力式流量制御装置を示すものであり、図６は、図５のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの挿着部の部分拡大図である。

[0036] 尚、図１に示した第１実施形態のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１と、図３に示した第２実施形態のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１とは、下流側の第２のオリフィスベース３の形態が若干異なるだけである。また、図１の第１実施形態のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１及び図３のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１は、オリフィスプレート４の材質が異なる点を除いてその他の構成が、従前の図１５及び図１７に示したガスケット一体型オリフィスプレートと実質的に同じである。

従って、ここでは、図３及び図４に記載の第２実施形態のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１に基づいて、本願発明の実施形態を説明する。

[0037] ガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１は、図１乃至図４に示す如く、中心部に貫通状の通路２ａを有し、内側端面に嵌合用突部２ｂを備えた凸形の第１のオリフィスベース２と、第１のオリフィスベース２より大径で中心部に貫通状の通路３ａを有し、内側端面に嵌合用凹部３ｂを備えた凹形の第２のオリフィスベース３と、中心部にオリフィス（図示省略）を形成したセラミック製オリフィスプレート４とから成り、凸形の第１のオリフィスベース２と凹形の第２のオリフィスベース３とを組み合わせ、両オリフィスベース２、３間にセラミック製オリフィスプレート４を気密に挿着固定すると共に、両オリフィスベース２、３の両外側端面及び片方の第２のオリフィスベース３の内側端面をガスケット一体型オリフィスプレート１のシール面２ｃ、３ｃ、３ｄとし、セラミック製オリフィスプレート４のシール部

からの外部へのリークを防止する構成としたものである。

[0038] 具体的には、凸形の第１のオリフィスベース２は、図４に示す如く、ステンレス材（ＳＵＳ３１６Ｌ－Ｐ（Ｗメルト））により縦断面形状が凸形の短い円柱状に形成されており、その中心部には内周面が段付に形成された貫通状の通路２ａが形成されている。

又、凸形の第１のオリフィスベース２の内側端面（凹形の第２のオリフィスベース３に対向する端面）には、外周面が段付に形成された筒状の嵌合用突部２ｂが通路２ａと同心状に突出形成されている。この嵌合用突部２ｂの大径側の外周面及び嵌合用突部２ｂの端面には、凹形の第２のオリフィスベース３との組合時にシール機能を発揮する環状突起２ｄ，２ｄ′（図４参照）が夫々形成されている。

更に、凸形の第１のオリフィスベース２は、環状に形成された外側端面がガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１のシール面２ｃとしての機能を果たすようになっている。

[0039] 凹形の第２のオリフィスベース３は、図４に示す如く、ステンレス材（ＳＵＳ３１６Ｌ－Ｐ（Ｗメルト））により縦断面形状が凹形の厚肉円盤状に形成されており、その中心部には凸形の第１のオリフィスベース２の通路２ａに連通する貫通状の通路３ａが形成されている。

又、凹形の第２のオリフィスベース３の内側端面（凸形のオリフィスベース２に対向する端面）には、凸形の第１のオリフィスベース２の嵌合用突部２ｂが気密状に嵌合される嵌合用凹部３ｂが通路３ａと同心状に形成されている。この嵌合用凹部３ｂの内周面は、凸形の第１のオリフィスベース２の嵌合用突部２ｂが気密状に嵌合されるように段付の内周面に形成されている。この嵌合用凹部３ｂの端面には、凸形の第１のオリフィスベース２との組合時に、セラミック製オリフィスプレート４を、第１のオリフィスベース２の環状突起２ｄ′との間で狭持してシール機能を発揮するよう配置された環状突起３ｆ（図４参照）が形成されている。

[0040] 更に、嵌合用突部２ｂを受入れる嵌合用凹部３ｂを設けた第２のオリフィ

スベース３の外側端面には、円形の凹所３ｅが通路３ａと同心状に形成されており、凹形の第２のオリフィスベース３の外側端面に形成した凹所３ｅの底面がガスケット一体型オリフィスプレート１のシール面３ｃとしての機能を果たすようになっている。凹所３ｅは、ガスケット一体型オリフィスプレート１の位置合わせ（軸心合わせ）を容易にすると共に、シール面３ｃを保護するためのものである。

[0041] 尚、後述するセラミック製オリフィスプレート４に当接する嵌合用突部２ｂ及び嵌合用凹部３ｂの底面は、電解研磨等により所謂研磨鏡面に仕上げられている。

また、第２実施形態の場合は、第１のオリフィスベース２、第２のオリフィスベース３のうち、下流側に位置する第２のオリフィスベース３は、その外径が上流側に位置する第１のオリフィスベース２の外径よりも大径に形成されており、下流側に位置する第２のオリフィスベース３の内側端面の外周縁部分がガスケット一体型オリフィスプレート１のシール面３ｄとしての機能を果たすようになっている。

[0042] 上記第２実施形態に於いては、下流側に位置する凹形の第２のオリフィスベース３の外径を上流側に位置する凸形の第１のオリフィスベース２の外径よりも大径に形成し、凹形の第２のオリフィスベース３の内側端面の外周縁部分をガスケット一体型オリフィスプレート１のシール面３ｄとするようにしているが、第２のオリフィスベース３の外径を第１のオリフィスベース２の外径と同径として、シール面３ｄを省略することも可能であり、当該構成としたものが、図１及び図２に示した第１実施形態のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートである。

[0043] セラミック製オリフィスプレート４は、ジルコニアを含有するセラミック材により極薄の円形板に形成されており、その中心部には第１のオリフィスベース２，第２のオリフィスベース３の通路２ａ，３ａに連通する所望の内径のオリフィス（図示省略）が形成されている。このセラミック製オリフィスプレート４の大きさは、凹形の第２のオリフィスベース３の嵌合用凹部３

ｂの小径部分に収容できる大きさに設定されている。

尚、セラミック製オリフィスプレート４の形状は、円形であっても、或いは他の形状であっても良い。

[0044] 尚、本第１及び第２実施形態においては、セラミック製オリフィスプレート４の厚みを５００～１０００μｍ、孔径（オリフィス径）を１０～５００μｍとすると共に、その両外表面は、ラッピング研磨等により鏡面に研磨仕上げされており、嵌合用突部２ｂを嵌合用凹部３ｂ内へ６ｋＮ～１０ｋＮの圧入力で圧入することにより、嵌合用突部２ｂと嵌合用凹部３ｂ間に挟持されている。

[0045] 具体的には、凹形の第２のオリフィスベース３の嵌合用凹部３ｂ内にセラミック製オリフィスプレート４を収容し、凸形の第１のオリフィスベース２の嵌合用突部２ｂを凹形の第２のオリフィスベース３の嵌合用凹部３ｂ内へ推力約９ｋＮのプレス機により圧入して両オリフィスベース２、３を気密状に一体化することにより、ガスケット一体型セラミックオリフィスプレートが形成されている。

このとき、嵌合用突部２ｂの外周面が嵌合用凹部３ｂの内周面に気密状に密接すると共に、セラミック製オリフィスプレート４の両面が第１のオリフィスベース２の環状突起２ｄ′と第２のオリフィスベース３の環状突起３ｆの間で狭持されることによって両オリフィスベース２，３の内側端面間にセラミック製オリフィスプレート４が挿着保持されるため、より良好なシール性が確保されることになる。また、オリフィスベース２の外周面にある環状突起２ｄによって、更に気密状に挿着保持することになる。

[0046] 図５は、上記第２実施形態に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１を圧力式流量制御装置へ適用した例を示すものであり、当該圧力式流量制御装置は、圧電素子駆動式のコントロール弁６と、コントロール弁６のボディ７の上流側にボルト（図示省略）により締め付け固定され、ボディ７の上流側の流体通路７ａに連通する入口側流体通路８ａを形成した入口側ブロック８と、ボディ７と入口側ブロック８との間に介設され、両者間を

シールするガスケット型フィルタ９と、コントロール弁６のボディ７の下流側にボルト（図示省略）により締め付け固定され、ボディ７の下流側の流体通路７ｂに連通する出口側流体通路１０ａを形成した出口側ブロック１０と、ボディ７と出口側ブロック１０との間に介設され、両者間をシールする流量制御用のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１と、コントロール弁６のボディ７に配設され、ガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１の上流側の圧力を検出する圧力センサー１１と、コントロール弁６を制御する制御回路１２等から構成されており、ガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１の上流側圧力によりオリフィスを通過する流量を演算しながらコントロール弁６の開閉調整をして、セラミックオリフィスプレートのオリフィスを通過する流体流量を制御するものである。

尚、図５に示した圧力式流量制御装置そのものは公知であるため、ここではその詳細な説明を省略する。

[0047] 前記ガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１は、コントロール弁６のボディ７の下流側端面と出口側ブロック１０の上流側端面とに形成されたオリフィス収納用凹所７ｃ、１０ｂ内に収容されており、ボディ７と出口側ブロック１０とを締め付け固定することにより、ガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１がオリフィス収納用凹所７ｃ、１０ｂ内に、気密に収容固定されている。

[0048] 即ち、図６に示す如く、ボディ７の下流側端面に形成したオリフィス収納用凹所７ｃは、内径が途中で変わる段付の凹所に形成されており、オリフィス収納用凹所７ｃの内径が小さい部分の底面には、第１のオリフィスベース２の外側端面に形成したシール面２ｃに密接状態で食い込んでシールする環状突起７ｄが形成されている。また、オリフィス収納用凹所７ｃの内径が大きい部分の底面には、第２のオリフィスベース３の内側端面に形成したシール面３ｄに密接状態で食い込んでシールする環状突起７ｅが形成されている。

[0049] また、出口側ブロック１０の上流側端面に形成したオリフィス収納用凹所

１０ｂは、出口側流体通路１０ａの入口側を囲む環状の凹所に形成されており、当該オリフィス収納用凹所１０ｂの底面には、凹形の第２のオリフィスベース３に形成した円形の凹所３ｅに挿入される環状のガスケット押え用突出部１０ｃが形成されている。

尚、このガスケット押え用突出部１０ｃの端面には、凹形の第２のオリフィスベース３の外側端面に形成したシール面３ｃに密接状態で食い込んでシールする環状突起１０ｄが形成されており、このガスケット押え用突出部１０ｃを凹形の第２のオリフィスベース３の凹所３ｅに挿入することにより、ガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１の位置合わせが容易に行える。

[0050] 尚、図６に於いては、第１のオリフィスベース２のシール面２ｃと第２のオリフィスベース３のシール面３ｃとの距離、第１のオリフィスベース２のシール面２ｃと第２のオリフィスベース３のシール面３ｄとの距離、オリフィスベース３のシール面３ｃとシール面３ｄとの距離、ボディ７のオリフィス収納用凹所７ｃの小内径部の底面の深さ及び大内径部の底面の深さ、オリフィス収納用凹所１０ｂの底面のガスケット押え用突出部１０ｃの高さ等は、ボディ７と出口側ブロック１０とをボルトにより締め付け固定したときに、図６に於けるＡ面が先に当たってシールした後、Ｂ面が当たってシールするようになっている。

また、Ａ面とセラミック製オリフィスプレート４のシール部のリーク量が１×１０$^{-4}$Ｐａ・ｍ^{3}／ｓｅｃ以下に、外部リークとなるＢ面とＣ面のリーク量が１×１０$^{-10}$Ｐａ・ｍ^{3}／ｓｅｃ以下になるように夫々設定されている。

[0051] ［リーク試験］

先ず、セラミック製オリフィスプレート４と嵌合用突部２ｂ等の金属端面間のリーク特性を主として調査するため、リーク試験に供するガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１として、図７（a）の如きガスケット一体型セラミックオリフィスプレートを製作した。

[0052] 即ち、当該試験用のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートは、

図７（b）に示すように、嵌合用突部２ｂを有する二つの第４のオリフィスベースＢ１及び第５のオリフィスベースＢ２と、両側面に嵌合用凹部３ｂを夫々設けた第３のオリフィスベースAと、セラミック製オリフィスプレート４とを組合せて一体化することにより形成されている。具体的には、第４、第５のオリフィスベースＢ１,Ｂ２の嵌合用突部２ｂ、２bを第３のオリフィスベースAの両側面の嵌合用凹部３ｂ、３ｂ内へ圧入し、セラミック製オリフィスプレート４の両側面を嵌合用突部２ｂ、２ｂ間で挟着することにより、嵌合用突部２ｂ、２ｂ間にセラミック製オリフィスプレート４を気密に保持すると共に、嵌合用突部２ｂの外周面と嵌合用凹部３ｂの内周面間を気密に圧接する構成としている。

[0053] 尚、図７において、Ｃはリーク検出孔であり、また、試験用オリフィスの両外表面間の全長は８．８㎜、オリフィスベースの直径は１０㎜、セラミック製オリフィスプレート４の直径３．５㎜、セラミック製オリフィスプレート４の厚さ１．５㎜、オリフス径は１００μmに設定されている。

また、図７に於ける２ｄ、２ｄ’は嵌合用突部２ｂの外周面に設けた環状突起であり、嵌合用突部２ｂを嵌合用凹部３ｂ内へ圧入したときに、環状突起２ｄ’は嵌合用突部２ｂの外周面と嵌合用凹部３ｂの内周面間の気密性を、また、環状突起２ｄ’は嵌合用突部２ｂの端面とセラミック製オリフィスプレート４の側面間の気密性を、夫々高める作用をする。

[0054] 更に、図７のリーク試験用のガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの製作に際しては、第４、第５のオリフィスベースＢ１、Ｂ２の嵌合用突部２ｂ及び第３のオリフィスベースＡの嵌合用凹部３ｂの形態は、図１乃至図４の場合と同一とし、且つ嵌合用突部２ｂを嵌合用凹部３ｂ内へ圧入する推力を７ｋＮ、８ｋＮ、９ｋＮとした３種類のリーク試験用ガスケット一体型セラミックオリフィスプレートを作成した。

[0055] 次に、図８に示すように、リーク試験用ガスケット一体型セラミックオリフィスプレートをリーク検査冶具Ｌにセットし、リーク検査冶具Lのボルト締付機構（図示省略）を調整することにより、リーク試験用ガスケット一体型

オリフィスプレートに加えるボルト締付トルクを変化させ、各ボルト締付トルクにおける各リーク検出孔からのリークレベルを測定した。

[0056] 下記の表１は、リーク試験の結果を示すものであり、ボルト締付トルク（kgf・cm）を増加させても、リークレベルは何れも１０$^{-5}$Pa・m^3/sec～１０$^{-8}$Pa・m^3/sec程度となり、且つリーク試験用ガスケット一体型オリフィスプレートのリークレベルが不安定であって、実用に供することが不可能であることが判明した。

尚、オリフィスベースＢの嵌合用突部２ｂやオリフィスベースＡの嵌合用凹部３ｂの内・外表面やセラミック製オリフィスプレート４と当接する端面は、精密機械加工により表面粗さが鏡面研磨のレベルに仕上げられており、且つセラミック製オリフィスプレート４の外表面も精密研磨加工により表面粗さが鏡面研磨のレベルに仕上げられている。

[0057] [表1]

試料番号	圧入力	ボルト締付トルク［kgf・cm］															判定
		10			15			20			25			30			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
No.1	7kN	7.6E-6	7.6E-6	7.6E-6	3.2E-6	8.1E-6	3.7E-6	1.7E-6	0.8E-6	2.8E-6	4.6E-6	7.6E-6	7.6E-6	4.6E-6	2.6E-6	5.6E-6	×
No.2	8kN	6.1E-5	—	—	4.1E-5	—	—	5.6E-8	5.6E-5	1E-8	—	—	—	1E-8	1E-6	1E-8	×
No.3	9kN	7.2E-8	1.2E-6	4.3E-8	2.9E-8	7.1E-7	2.1E-7	3.1E-8	6.7E-7	2.5E-7	7.6E-6	7.6E-6	7.6E-6	2.1E-8	5.1E-8	3.8E-8	×

[0058] 次に、リークレベルの高い原因を探るため、試験に供したガスケット一体型セラミックオリフィスプレートを分解し、シール部分をマイクロスコープにより拡大観察すると共にSEM観察をも併せて行ない、その結果から、第３のオリフィスベースＡの嵌合用突部２ｂや第４、第５のオリフィスベースＢ１、Ｂ２の嵌合用凹部３ｂの研磨精度が低いこと、セラミック製オリフィスプレート４の外表面の研磨精度が低いこと、及びセラミック製オリフィスプレート４の研磨面に素材窪みが存在すること等が、リークレベルの高い主原因であることを見出した。

[0059] 図９及び図１０は、セラミック製オリフィスプレート４に当接する第３の

オリフィスベースＡの嵌合用突部２ｂの端面及び第４、第５のオリフィスベースＢ１、Ｂ２の嵌合用凹部３ｂの底面を示すものであり、何れも端面の研磨不良が高リークレベルの原因であることが判明した。

また、図１１及び図１２は、セラミック製オリフィスプレート４の外表面の状態を示すものであり、セラミック製オリフィスプレート４に始めから存在する大きな材料窪みが高リークレベルの原因であることが判明した。尚、この材料窪みは、図１２からも明らかなように相当に深いものであり、セラミック製オリフィスプレート４の外表面の研磨精度を高めても完全に除去することの困難なものが、多数存在することが判明した。

[0060] そこで、本発明の発明者等は、第１のオリフィスベース２の嵌合用突部２ｂや第２のオリフィスベース３の嵌合用凹部３ｂの内・外表面を、電解研磨等によって鏡面に仕上げると共に、セラミック製オリフィスプレート４は、ラッピング研磨等によってその外表面を鏡面とした後、更に、マイクロスコープ等による拡大観察により材料窪みの存否を確認し、材料窪みの無いセラミック製オリフィスプレート４を選別使用することにした。図１３は、拡大観察により材料窪みの存否を確認した後の選別されたセラミック製オリフィスプレート４を示すものである。

[0061] 下記の表２は、上記のようにして鏡面研磨をした第１、第２のオリフィスベース２、３、及び鏡面研磨と材料窪みの有無を選別したセラミック製オリフィスプレート４を用いて製作した試験用ガスケット一体型セラミックオリフィスプレートについてのリーク試験の結果を示すものである。

尚、試験に供したガスケット一体型セラックオリフィスプレートは３種類であり、何れの圧入力によりセラミック製オリフィスプレート４を挟込み固定したものである。

[0062]

[表2]

試料番号	圧入力	ボルト締付トルク［kgf・cm］															判定
		10			15			20			25			30			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
No.4-1	8kN	0.2E-10	0.3E-10	0.3E-10	0.2E-10	0.3E-10	0.3E-10	0.2E-10	0.3E-10	0.3E-10	0.2E-10	0.3E-10	0.3E-10	0.2E-10	0.3E-10	0.3E-10	○
No.4-2		1.9E-10	1.6E-10	1.7E-10	1.5E-10	1.6E-10	1.6E-10	1.8E-10	1.6E-10	1.6E-10	1.7E-10	1.7E-10	1.7E-10	1.8E-10	1.8E-10	1.8E-10	○
No.4-3		1.1E-10	1.0E-10	1.1E-10	1.2E-10	1.2E-10	1.2E-10	1.0E-10	1.1E-10	1.1E-10	1.1E-10	1.2E-10	1.1E-10	1.3E-10	1.3E-10	1.3E-10	○

[0063] 表２からも明らかなように、何れの試験用ガスケット一体型セラミックオリフィスプレートにあっても、リークレベルが安定しており、且つリークレベル自体が許容される範囲内にあり、実用に供することが可能であることが判明した。

[0064] ［第３実施形態］

図１４及び図１５は、本願発明に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートの第３実施形態を示すものであり、中間オリフィスベース５を用いている点のみが、図１乃至図４に示した第１及び第２実施形態に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートと異なるだけであり、その他の構成は殆ど同じである。

[0065] 当該第３実施形態に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１は、中心部に貫通状の通路２ａを有し、内側端面に嵌合用突部２ｂを備えた第１のオリフィスベース２と、中心部に貫通状の通路３ａを有し、内側端面に嵌合用凹部３ｂを備えた第２のオリフィスベース３と、中心部に貫通状の通路５ａを有し、一端面に嵌合用凹部５ｂを備えていると共に他端面に嵌合用突部５ｃを備えた中間オリフィスベース５と、中心部にオリフィス（図示省略）を形成した小流量用及び大流量用の二枚の第１及び第２のセラミック製オリフィスプレート４′，４″とから構成されており、第１のオリフィスベース２と中間オリフィスベース５と第２のオリフィスベース３とを組合せ、第１のオリフィスベース２と中間オリフィスベース５との間及び第２のオリフィスベース３と中間オリフィスベース５との間に第１及び第２のオリ

フィスプレート４′，４″を夫々気密状に挿着すると共に、両第１、第２のオリフィスベース２，３の外側端面及び第２のオリフィスベース３の内側端面を夫々シール面２ｃ，３ｃ，３ｄとし、両第１、第２のセラミック製オリフィスプレート４′，４″のシール部からの外部へのリークを防止できるようにしたものである。尚、図１５において、２ｄ’，３ｆ及び５ｆは環状突起である。

[0066] 又、このガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１は、中間オリフィスベース５に当該中間オリフィスベース５の通路５ａに分岐状に連通する分流通路５ｄを形成し、第１のオリフィスベース２と中間オリフィスベース５との間に小流量用の第１のセラミック製オリフィスプレート４′を気密状に挿着すると共に、第２のオリフィスベース３と中間オリフィスベース５との間に大流量用の第２のセラミック製オリフィスプレート４″を挿着することにより、複数の流量調整範囲を有する構成としたものである。

[0067] 具体的には、第１のオリフィスベース２は、図１５に示す如く、ステンレス材（ＳＵＳ３１６Ｌ－Ｐ（Ｗメルト））により縦断面形状が短い円柱状に形成されており、その中心部には内周面が段付に形成された貫通状の通路２ａが形成されている。

又、第１のオリフィスベース２の内側端面（中間オリフィスベース５に対向する端面）には、外周面が段付に形成された筒状の嵌合用突部２ｂが通路２ａと同心状に突出形成されている。この嵌合用突部２ｂの大径側の外周面及び嵌合用突部２ｂの端面には、中間オリフィスベース５との組合せ時にシール機能を発揮する環状突起２ｄ，２ｄ′が夫々形成されている。更に、第１のオリフィスベース２は、環状に形成された外側端面がガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１のシール面２ｃとしての機能を果たすようになっている。

[0068] 第２のオリフィスベース３は、図１５に示す如く、ステンレス材（ＳＵＳ３１６Ｌ－Ｐ（Ｗメルト））により縦断面形状が凹形の厚肉円盤状に形成されており、その中心部には貫通状の通路３ａが形成されている。

又、凹形の第２のオリフィスベース３の内側端面には、中間オリフィスベース５の嵌合用突部５ｃが気密状に嵌合される嵌合用凹部３ｂが通路３ａと同心状に形成されている。この嵌合用凹部３ｂの内周面は、中間オリフィスベース５の嵌合用突部５ｃが気密状に嵌合されるように段付の内周面に形成されている。

[0069] 更に、凹形の第２のオリフィスベース３の外側端面には、円形の凹所３ｅが通路３ａと同心状に形成されており、凹形の第２のオリフィスベース３の外側端面に形成した凹所３ｅの底面がガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１のシール面３ｃとしての機能を果たすようになっている。前記凹所３ｅは、ガスケット一体型セラミックオリフィスプレート１の位置合わせ（軸心合わせ）を容易にすると共に、シール面３ｃを保護するためのものである。

[0070] 前記中間オリフィスベース５は、図１５に示す如く、ステンレス材（ＳＵＳ３１６Ｌ－Ｐ（Ｗメルト））により第１のオリフィスベース２の外径と同じ径の円柱状に形成されており、その中心部には第１のオリフィスベース２の通路２ａ及び第２のオリフィスベース３の通路３ａに連通する貫通状の通路５ａが形成されている。

又、中間オリフィスベース５の一端面には、第１のオリフィスベース２の嵌合用突部２ｂが気密状に嵌合される嵌合用凹部５ｂが通路５ａと同心状に形成されている。この嵌合用凹部５ｂの内周面は、第１のオリフィスベース２の嵌合用突部２ｂが気密状に嵌合されるように段付の内周面に形成されている。

[0071] 更に、中間オリフィスベース５の他端面には、第２のオリフィスベース３の嵌合用凹部３ｂに気密状に嵌合される外周面が段付に形成された筒状の嵌合用突部５ｃが通路５ａと同心状に突出形成されている。この嵌合用突部５ｃの大径側の外周面及び嵌合用突部５ｃの端面には、第２のオリフィスベース３との組合せ時にシール機能を発揮する環状突起５ｅ，５ｅ′が夫々形成されている。

加えて、中間オリフィスベース５の周壁部分には、中間オリフィスベース５の通路５ａに分岐状に連通する分流通路５ｄが形成されている。

[0072] 前記小流量用及び大流量用の第１、第２のセラミック製オリフィスプレート４′，４″は、第１及び第２実施形態の場合と同じ材質を用いて、同じ形態に形成されていることは勿論であり、 両第１、第２オリフィスプレート４′，４″の外観形状は、円形であっても、或いは他の形状であっても良い。

[0073] 上記本発明に係るガスケット一体型セラミックオリフィスプレートは、セラミック製オリフィスプレートを使用しているために耐食性に優れ、腐食性ガス管路等に使用した場合でも、安定した流量制御特性等を発揮することができるうえ、セラミック製オリフィスプレートと金属端面間の気密性も、実用に十分耐えるだけのシールレベルを確保することができ、優れた実用的効用を奏するものである。

産業上の利用可能性

[0074] 本願発明は、圧力式流量制御装置のみならず、腐食性流体を取り扱うあらゆる管路や機器類に使用することができるものである。

符号の説明

[0075] １ ガスケット一体型セラミックオリフィスプレート

２ 第１のオリフィスベース

２ａ オリフィスベースの通路

２ｂ オリフィスベースの嵌合用突部

２ｃ オリフィスベースのシール面

２ｄ 環状突起

２ｄ’ 環状突起

３ 第２のオリフィスベース

３ａ オリフィスベースの通路

３ｂ オリフィスベースの嵌合用凹部

３ｃ オリフィスベースのシール面

３ｄ　オリフィスベースのシール面

３ｅ　凹部

３ｆ　環状突起

４　セラミック製オリフィスプレート

４′　小流量用の第１のセラミック製オリフィスプレート

４″　大流量用の第２のセラミック製オリフィスプレート

５　中間オリフィスベース

５ａ　中間オリフィスベースの通路

５ｂ　中間オリフィスベースの嵌合用凹部

５ｃ　中間オリフィスベースの嵌合用突部

５ｄ　中間オリフィスベースの分流通路

５ｅ　環状突起

５ｅ’　環状突起

５ｆ　環状突起

６　コントロール弁

７　コントロール弁のボディ

７ａ　流体通路

７ｂ　流体通路

７ｃ　オリフィス収納凹所

７ｄ　環状突起

７ｅ　環状突起

８　入口ブロック

９　フィルタ

１０　出口ブロック

１０ａ　通路

１０ｂ　オリフィス収納用凹所

１０ｃ　ガスケット押え用突出部

１０ｄ　環状突起

１１　圧力センサー

１２　制御回路

Ａ　第３のオリフィスベース

Ｂ１　第４のオリフィスベース

Ｂ２　第５のオリフィスベース

Ｃ　リーク検出孔

Ｄ　リーク検出孔

Ｅ　リーク検出孔

Ｌ　リーク検査冶具

請求の範囲

[請求項1] 嵌合用突部を備え且つ中心部に貫通状の通路を設けた第1のオリフィスベースと、嵌合用凹部を備え且つ中心部に前記第１のオリフィスベースの通路に連通する貫通状の通路を設けた第２のオリフィスベースとを組合せ、前記第１のオリフィスベースと前記第２のオリフィスベースの端面間にセラミック製オリフィスプレートを気密状に挿着すると共に、前記第１のオリフィスベース及び前記第２のオリフィスベースの其々の外側端面をガスケットのシール面としたことを特徴とするガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項2] 前記第１及び第２のオリフィスベースのうちの一方のオリフィスベースの外径を他方のオリフィスベースの外径よりも大径とすると共に、当該一方のオリフィスベースの内側端面の外周縁部分をシール面とした請求項１に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項3] 前記セラミック製オリフィスプレートを、前記第１のオリフィスベースの通路及び前記第２のオリフィスベースの通路に連通するオリフィスを中心に有し、前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部と前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部との間に気密状に挿着した請求項１に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項4] 前記セラミック製オリフィスプレートをジルコニアを含有するセラミック製とし、その厚みを５００～１０００μｍ、孔径を１０～５００μｍとすると共に、前記嵌合用突部を前記嵌合用凹部内へ６～１０ｋＮの圧入力により圧入し、前記嵌合用突部と前記嵌合用凹部との間に前記セラミック製オリフィスプレートを気密状に挿着した請求項３に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項5] 円形状の前記セラミック製オリフィスプレートの両面を研磨鏡面とすると共に、該セラミック製オリフィスプレートに当接する前記嵌合用突部及び前記嵌合用凹部の接触面を研磨鏡面とした請求項４に記載

のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項6] 内側端面に嵌合用突部を備え中心部に貫通状の通路を有する第１のオリフィスベースと、内側端面に嵌合用凹部を備え中心部に貫通状の通路を有する第２のオリフィスベースと、中心部に前記第１及び第２のオリフィスベースの通路に連通する貫通状の通路を有し、一端面に前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部が気密状に嵌合される嵌合用凹部を備えると共に、他端面に前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部に気密状に嵌合される嵌合用突部を備えた中間オリフィスベースと、前記第１のオリフィスベースと前記中間オリフィスベースとの間に気密状に挿着され中心部にオリフィスが形成された第１のセラミック製オリフィスプレートと、前記中間オリフィスベースと前記第２のオリフィスベースとの間に気密状に挿着され中心部にオリフィスが形成された第２のセラミック製オリフィスプレートとを備え、流体通路に配設されて前記第１及び第２のオリフィスベースの外側端面を夫々シール面とすると共に、前記第１及び第２のオリフィスベースのうちの一方のオリフィスベースの外径を他方のオリフィスベース及び前記中間オリフィスベースの外径よりも大径にして該一方のオリフィスベースの内側端面の外周縁部分をシール面とし、又、前記中間オリフィスベースに該中間オリフィスベースの通路に連通する分流通路を形成したことを特徴とするガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項7] 前記第１のセラミック製オリフィスプレートを、中心部に前記第１のオリフィスベースの通路及び前記中間オリフィスベースの通路に連通するオリフィスを有し、前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部と前記中間オリフィスベースの嵌合用凹部との間に気密状に挿着した請求項６に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項8] 前記第２のセラミック製オリフィスプレートを、中心部に前記中間オリフィスベースの通路及び凹形の前記第２のオリフィスベースの通

路に連通するオリフィスを有し、前記中間オリフィスベースの嵌合用突部と凹形の前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部との間に気密状に挿着した請求項６に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項9] 前記第１のセラミック製オリフィスプレートをジルコニアを含有するセラミック製とし、その厚みを５００～１０００μｍ、孔径を１０～５００μｍとすると共に、前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部を前記中間オリフィスベースの嵌合用凹部内へ６～１０ｋＮの圧入力により圧入し、前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部と前記中間オリフィスベースの嵌合用凹部との間に前記第１のセラミック製オリフィスプレートを気密状に挿着した請求項７に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項10] 前記第２のセラミック製オリフィスプレートをジルコニアを含有するセラミック製とし、その厚みを５００～１０００μｍ、孔径を１０～５００μｍとすると共に、前記中間オリフィスベースの嵌合用突部を前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部内へ６～１０ｋＮの圧入力により圧入し、前記中間オリフィスベースの嵌合用突部と前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部との間に前記第２のセラミック製オリフィスプレートを気密状に挿着した請求項８に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項11] 前記第１及び第２のオリフィスプレートのうち、上流側に位置するオリフィスプレートのオリフィスを下流側に位置するオリフィスプレートのオリフィスより小径にした請求項６に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項12] 円形状の前記第１及び第２のセラミック製オリフィスプレートの其々の両面を研磨鏡面とすると共に、該第１及び第２のセラミック製オリフィスプレートに当接する前記第１のオリフィスベースの嵌合用突部及び前記第２のオリフィスベースの嵌合用凹部の接触面を研磨鏡面

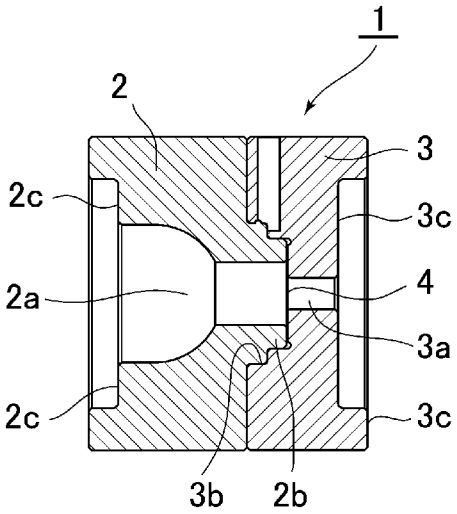
とした請求項６に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項13] 両側面に嵌合用凹部を備え且つ中心部に貫通状の通路を有する第３のオリフィスベースと、嵌合用突部を備え且つ中心部に貫通状の通路を有すると共に、前記両嵌合用凹部内へ対向状に挿入する第４のオリフィスベース及び第５のオリフィスベースと、前記第３のオリフィスベースの通路内へ装着したセラミック製オリフィスプレートとを備え、前記嵌合用凹部内へ圧入した前記第４及び第５のオリフィスベースの先端面間で、前記第３のオリフィスベースの通路内へ装着した前記セラミック製オリフィスプレートを気密状に挟着すると共に、前記第４及び第５のオリフィスベースの外側端面をガスケットのシール面としたことを特徴とするガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

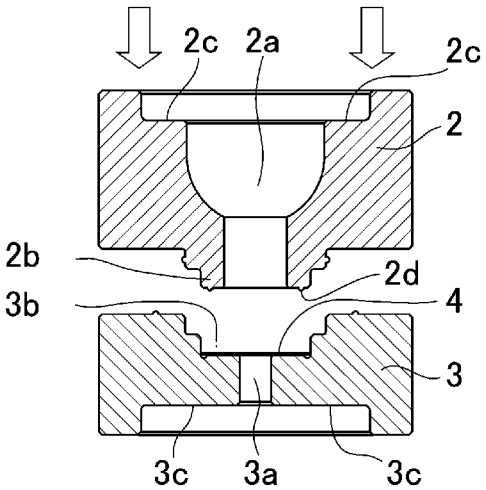
[請求項14] 前記第４及び第５のオリフィスベースの前記嵌合用突部の外周面に環状突起を設けると共に、該嵌合用突部の先端面に環状突起を設け、前記嵌合用突部の外周面の環状突起により前記嵌合用突部と前記嵌合用凹部との間の気密性を高めると共に、前記嵌合用突部の先端面の環状突起により前記嵌合用突部と前記セラミック製オリフィスプレートとの間の気密性を高める構成とした請求項１３に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

[請求項15] 前記セラミック製オリフィスプレートを厚い円盤状のジルコニアを含有するセラミック製とすると共に、前記両嵌合用突部を前記両嵌合用凹部内へ６～１０ｋＮの圧入力により圧入し、前記両嵌合用突部の先端面間に前記セラミック製オリフィスプレートを気密状に挿着した請求項１３に記載のガスケット一体型セラミックオリフィスプレート。

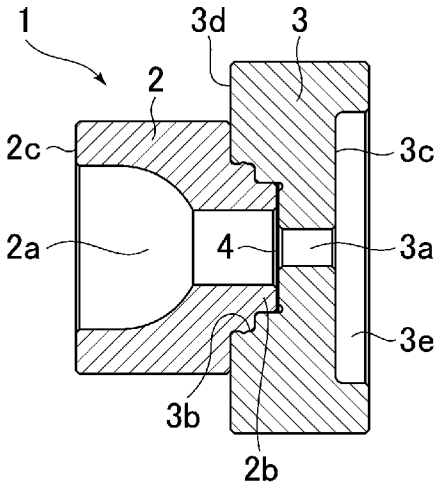
[図1]


1
2
3
2c
3c
2a
4
3a
2c
3c
3b
2b

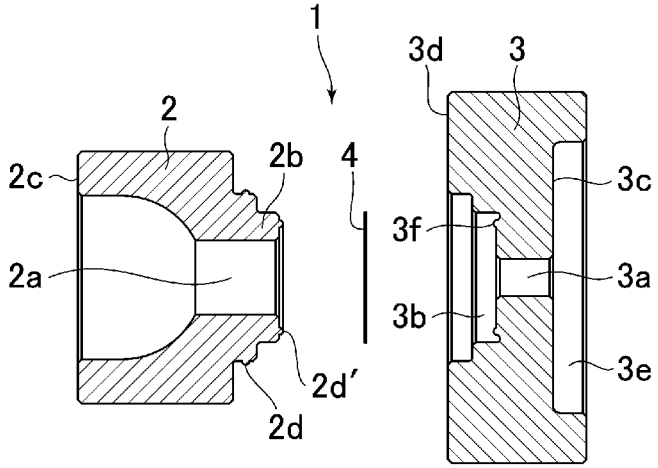
[図2]


2c
2a
2c
2
2b
2d
3b
4
3
3c
3a
3c

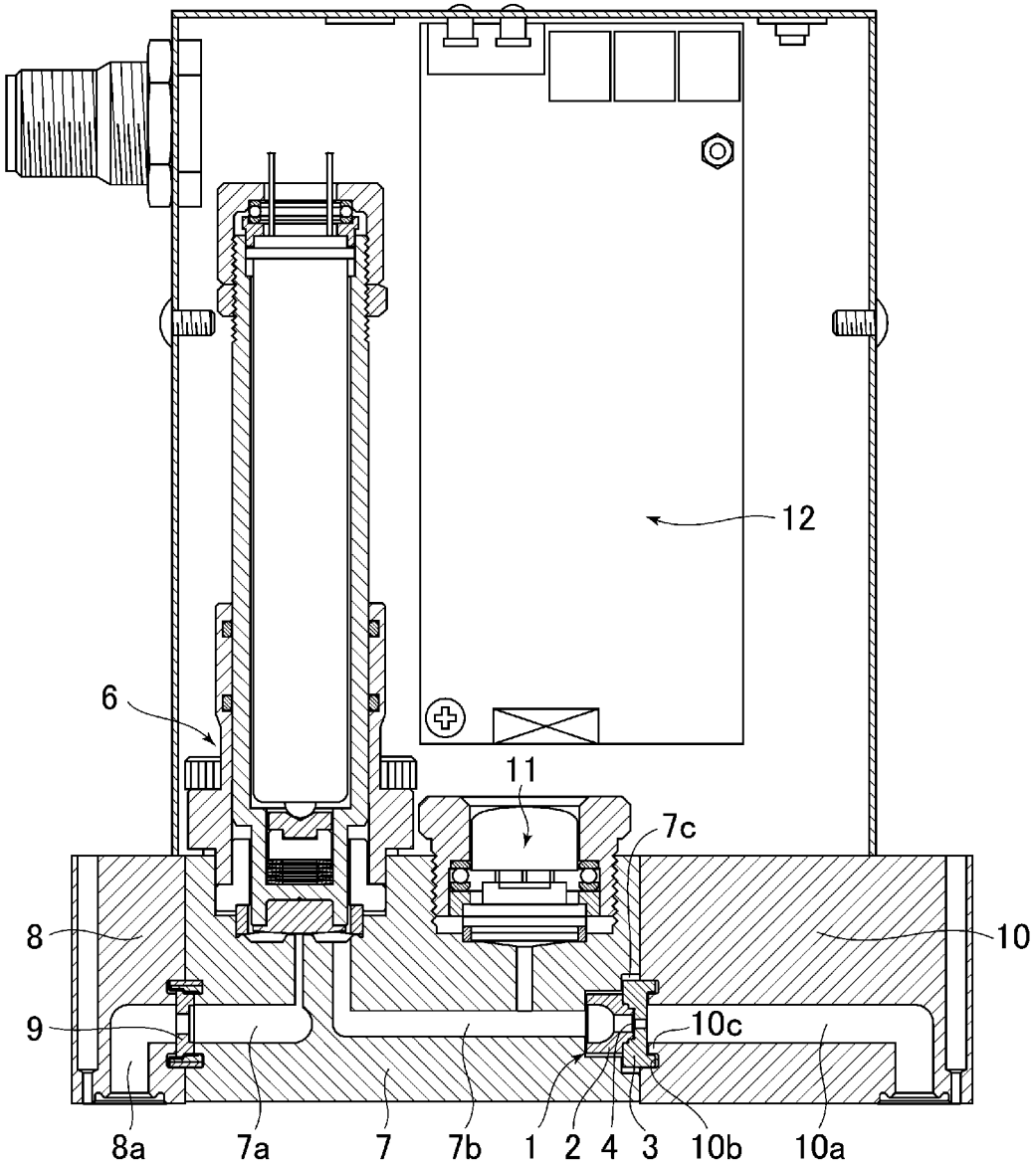
[図3]


1
3d
3
2
2c
3c
2a
4
3a
3e
3b
2b

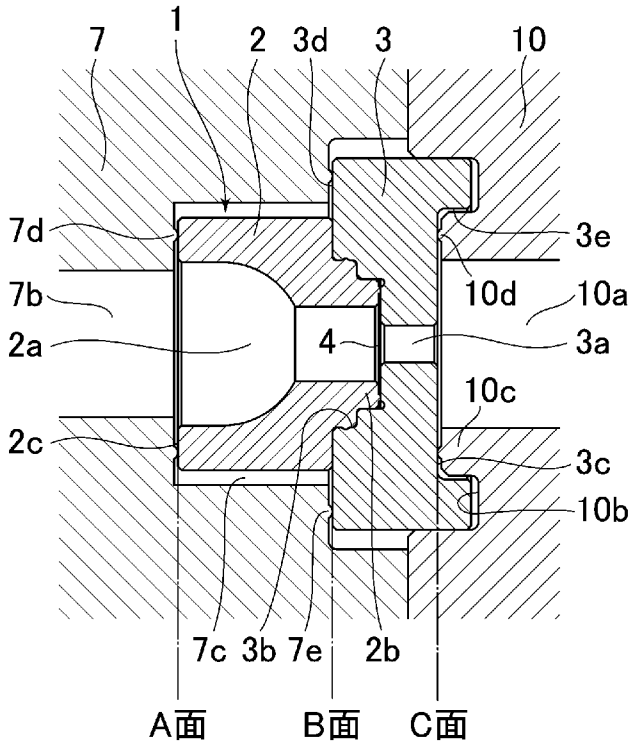
[図4]


1
3d
3
2
2c
2b
4
3c
3f
2a
3a
3b
3e
2d′
2d

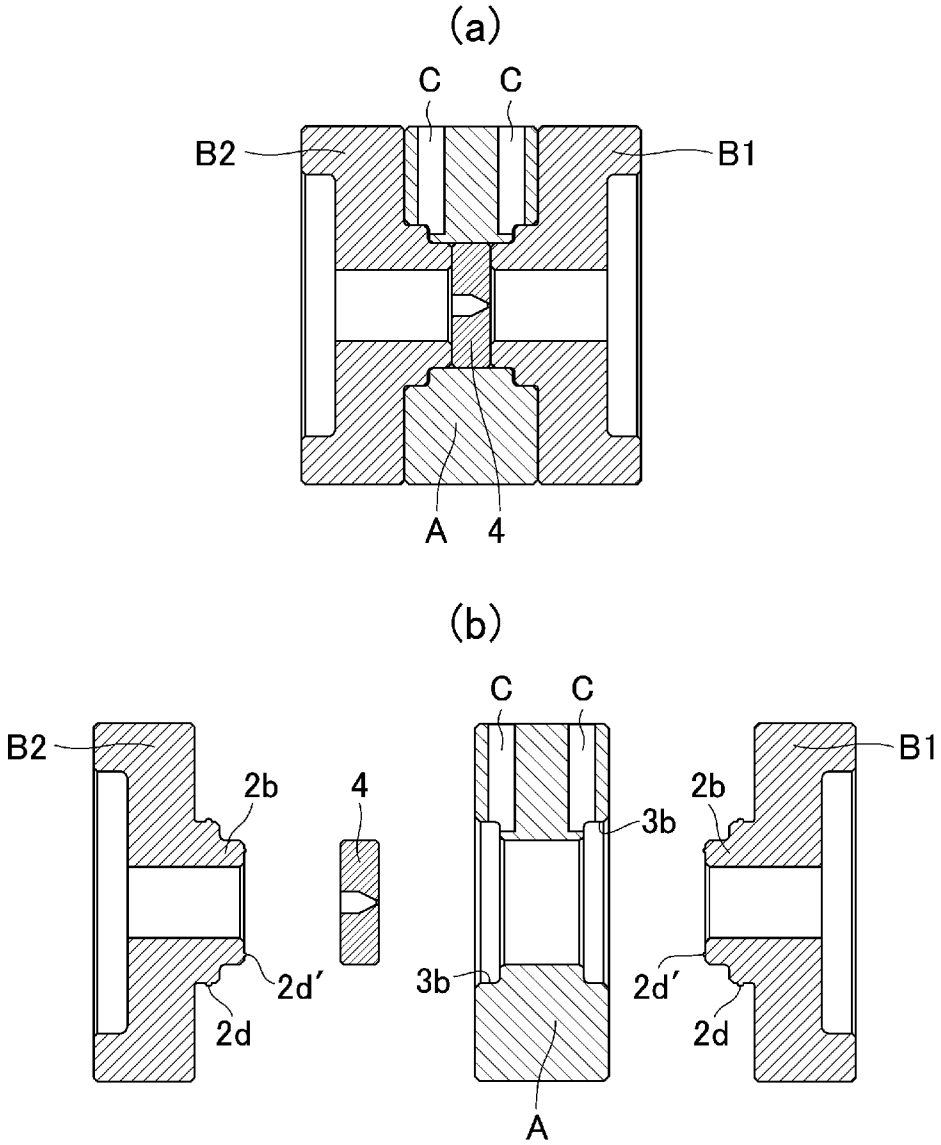
[図5]


12
6
11
7c
8
10
9
10c
8a
7a
7
7b
1
2
4
3
10b
10a

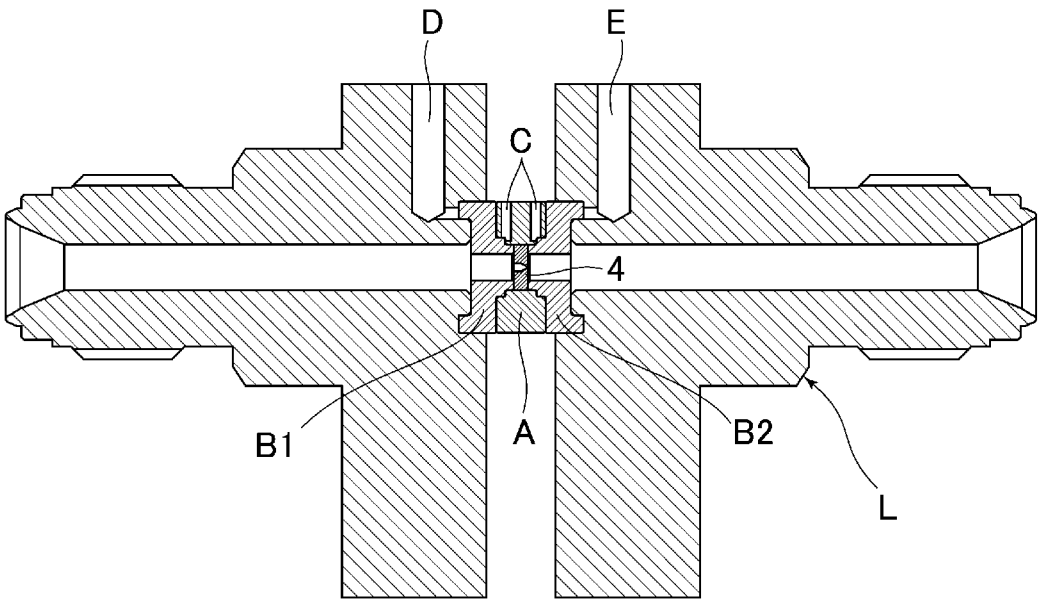
[図6]


7
1
2
3d
3
10
7d
3e
7b
10d
10a
2a
4
3a
10c
2c
3c
10b
7c
3b
7e
2b
A面
B面
C面

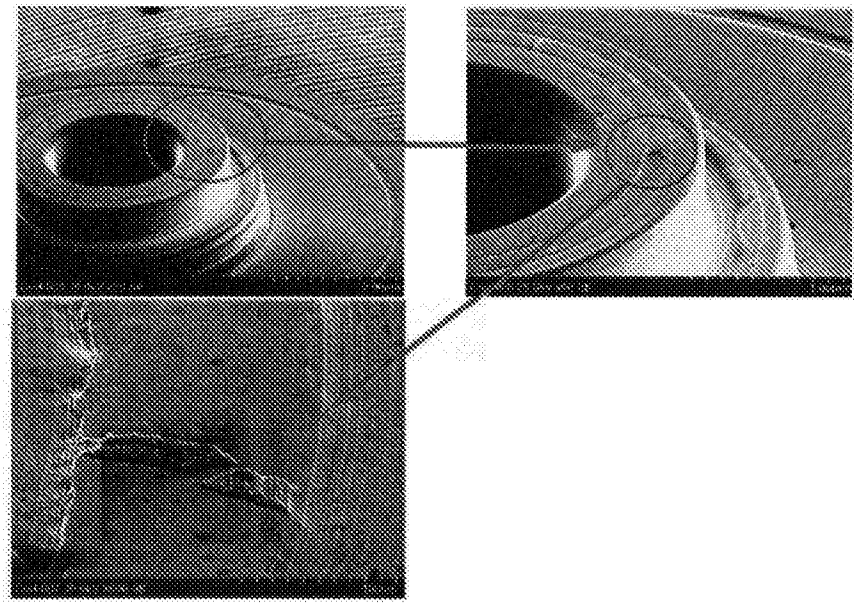
[図7]


(a)
C
C
B2
B1
A
4
(b)
C
C
B2
B1
2b
4
2b
3b
3b
2d′
2d′
2d
2d
A

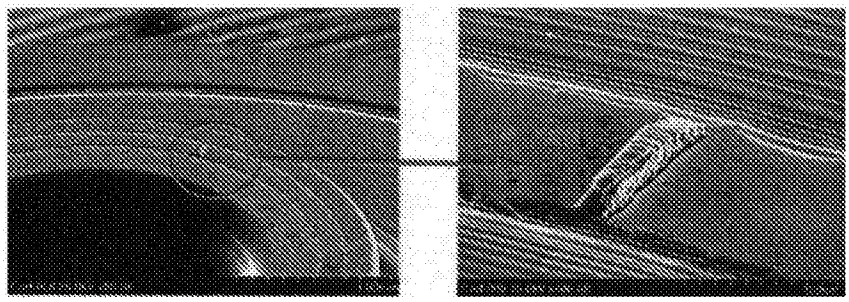
[図8]



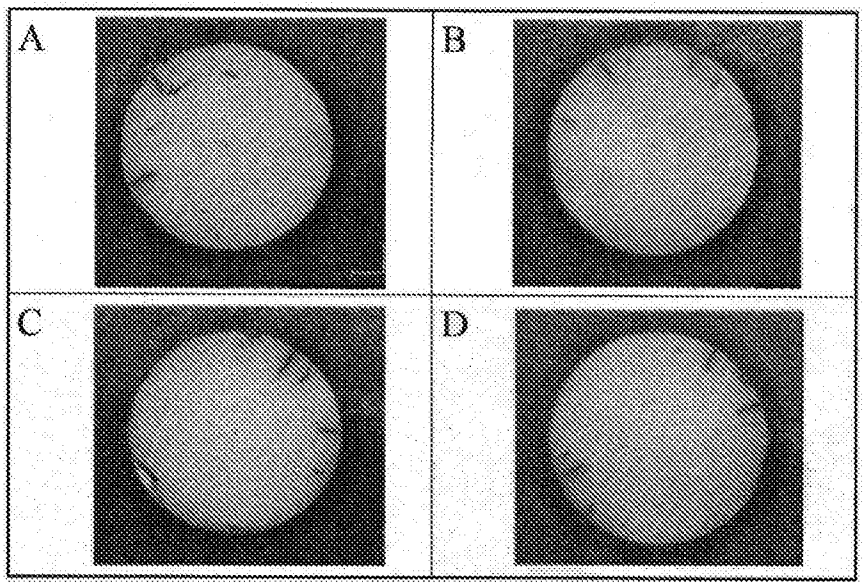
[図9]



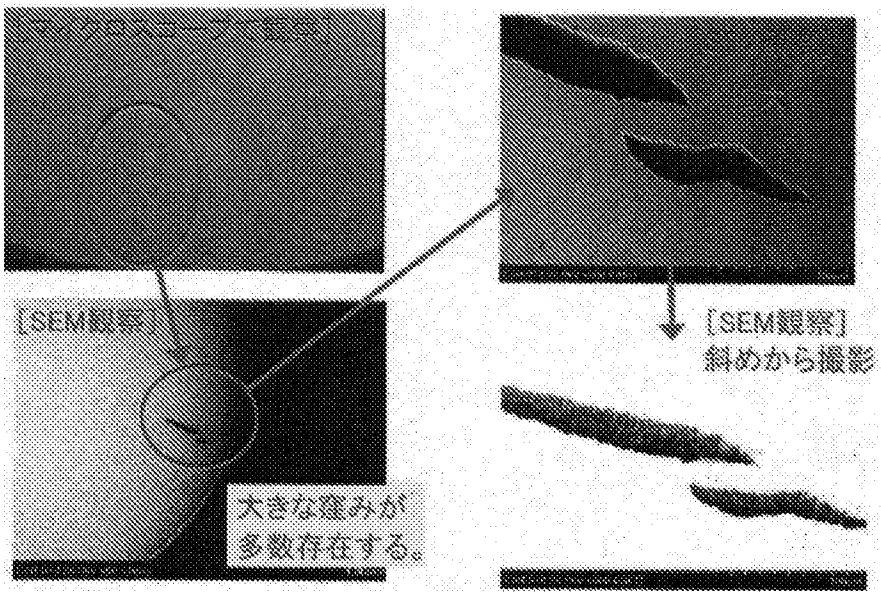
[図10]



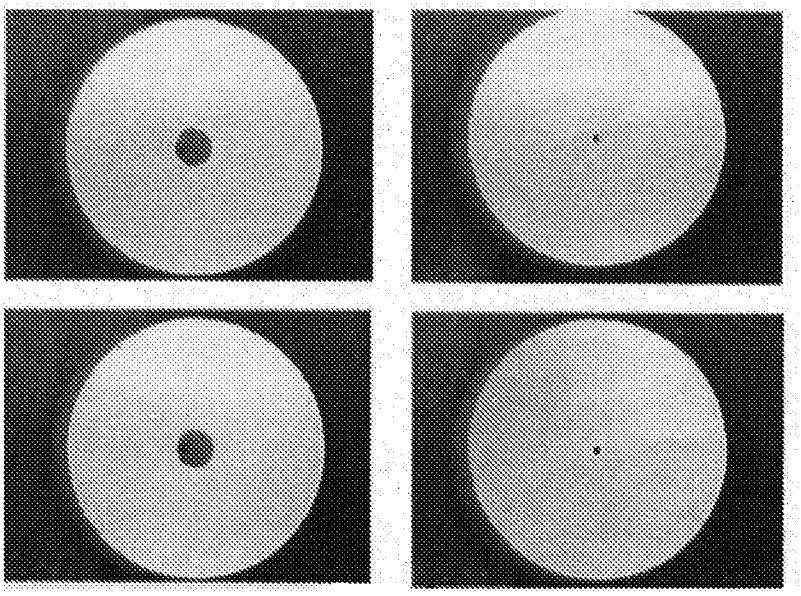
[図11]



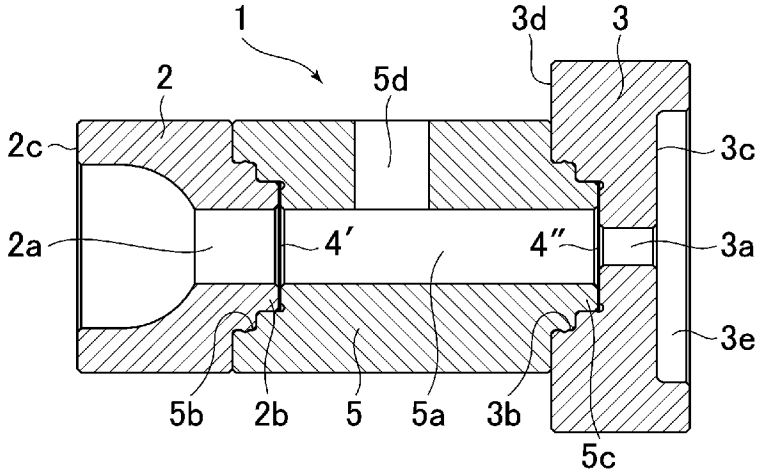
[図12]



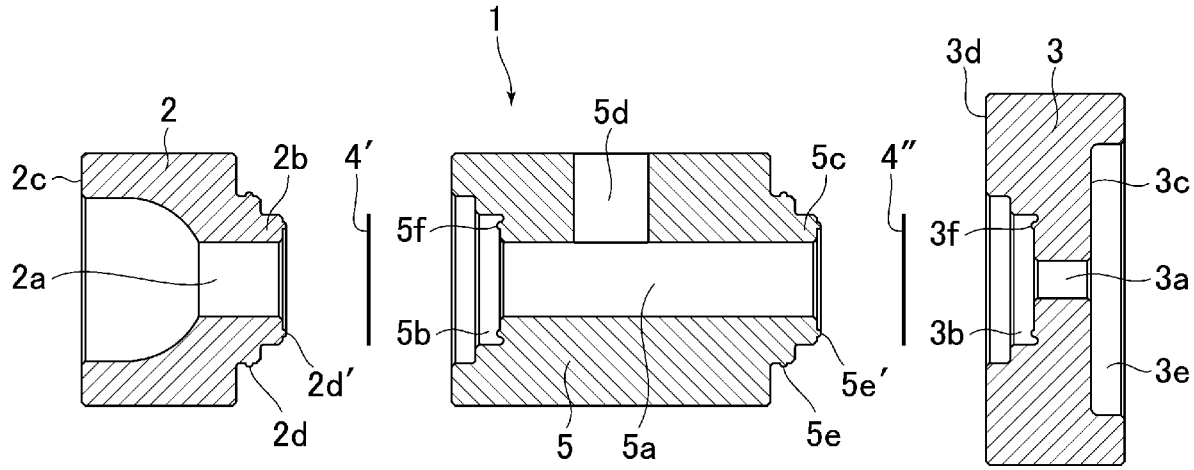
[図13]



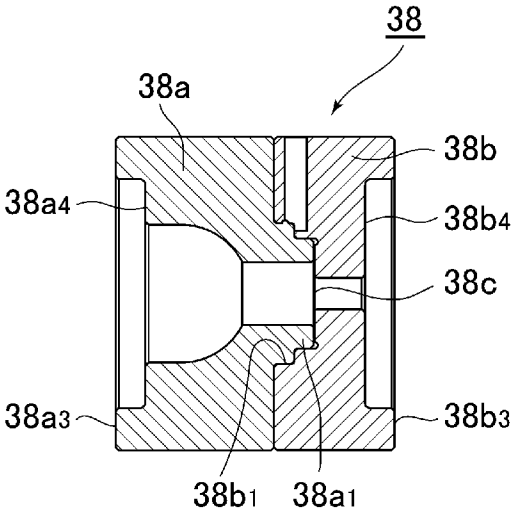
[図14]


1
3d
3
2
5d
2c
3c
2a
4′
4″
3a
3e
5b
2b
5
5a
3b
5c

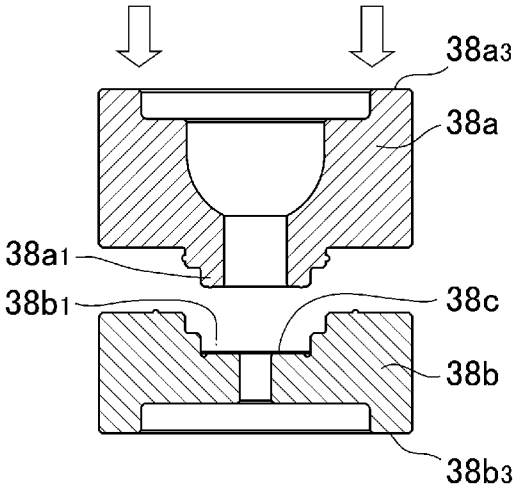
[図15]


1
3d
3
2
5d
2c
2b
4′
5c
4″
3c
5f
3f
2a
3a
5b
3b
2d′
5e′
3e
2d
5
5a
5e

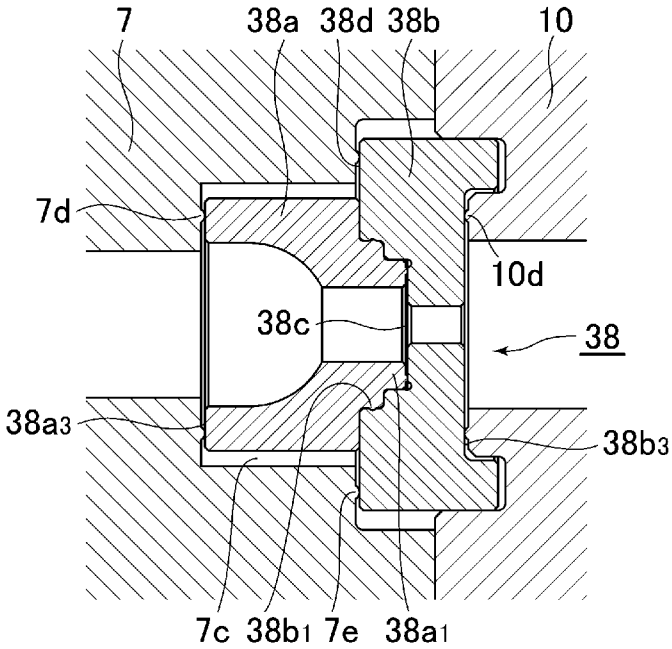
[図16]


38
38a
38b
38a4
38b4
38c
38a3
38b3
38b1
38a1

[図17]


38a3
38a
38a1
38b1
38c
38b
38b3

[図18]


7
38a
38d
38b
10
7d
10d
38c
38
38a3
38b3
7c
38b1
7e
38a1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/000350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01F1/42(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)
G01F1/42, G01F15/00, G01F15/12, F16L55/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-151698 A (Fujikin Inc.), 08 July 2010 (08.07.2010), entire text; all drawings & US 2011/0315905 A1 & WO 2010/073473 A1 & TW 201028669 A & KR 10-2011-0089300 A & CN 102265043 A	1-15
Y	JP 61-41098 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 27 February 1986 (27.02.1986), page 1, lower left column, line 17 to page 2, lower right column, line 18; fig. 1 to 2 (Family: none)	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
02 April, 2014 (02.04.14)	15 April, 2014 (15.04.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/000350

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-61416 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 08 March 1996 (08.03.1996), paragraphs [0023] to [0024]; fig. 5 (Family: none)	5,12
Y	JP 2009-115138 A (NSK Ltd.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0002] to [0004]; fig. 12 (Family: none)	5,12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０００３５０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01F1/42(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.　G01F1/42, G01F15/00, G01F15/12, F16L55/00

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2010-151698 A (株式会社フジキン) 2010.07.08, 全文、全図 & US 2011/0315905 A1 & WO 2010/073473 A1 & TW 201028669 A & KR 10-2011-0089300 A & CN 102265043 A	1-15
Y	JP 61-41098 A (三菱重工業株式会社) 1986.02.27, 第1頁左下欄第17行-第2頁右下欄第18行、第1-2図 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 8-61416 A (カヤバ工業株式会社) 1996.03.08, 段落0023-0024、図5 (ファミリーなし)	5,12

☑　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
０２．０４．２０１４	１５．０４．２０１４

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）　２Ｆ　９３０３
山下　雅人
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2009-115138 A (日本精工株式会社) 2009.05.28, 段落 0002-0004、図 12 (ファミリーなし)	5, 12