

(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4月16日(16.04.2020)



(10) 国際公開番号

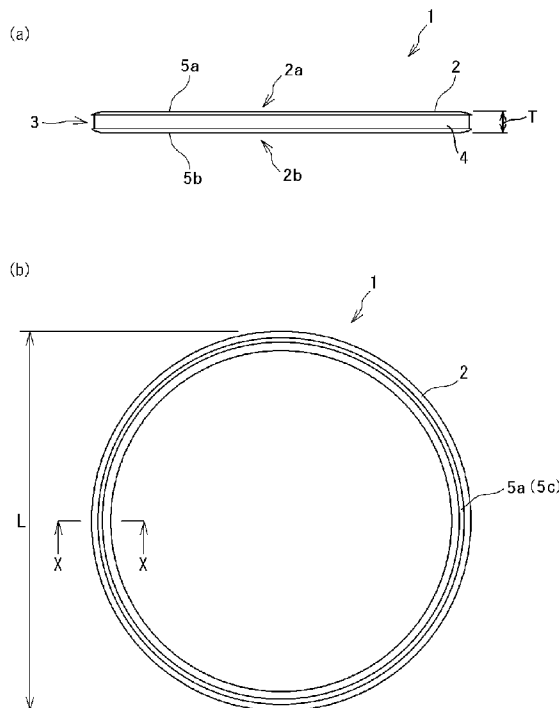
WO 2020/075484 A1

- (51) 国際特許分類:  
F16J 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/037159
- (22) 国際出願日: 2019年9月24日(24.09.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2018-191437 2018年10月10日(10.10.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社バルカー (VALQUA, LTD.)  
[JP/JP]; 〒1416024 東京都品川区大崎二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 広嗣(SATO Koji); 〒6370014 奈良県五條市住川町テクノパークなら工業団地5-2 株式会社バルカー内 Nara (JP).
- (74) 代理人: 赤松 善弘 (AKAMATSU Yoshihiro);  
〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島3丁目12-1 5 赤松特許事務所内 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) Title: METAL GASKET

(54) 発明の名称: メタルガスケット



(57) Abstract: A metal gasket 1 comprises: a metal gasket body 2 having, in the outer circumferential surface thereof, a recessed circumferential groove 3; and an elastic body 4. The metal gasket is characterized in that: the elastic body 4 is inserted into the circumferential groove 3 of the gasket body 2; in a vertical cross-section of the metal gasket 1, an arc-shaped upper seal surface 2a having an upward-facing bulge is formed on the top surface of the gasket body 2 which contacts a material to be sealed, and an arc-shaped lower seal surface 2b having a downward-facing bulge is formed on the bottom surface of the gasket body which contacts the material to be sealed; and an upper flat surface 5c or an upper notched section 5a is provided to the upper seal surface 2a, and a lower flat surface 5d or a lower notched section 5b is provided to the lower seal surface 2b.

WO 2020/075484 A1

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：外周面に凹部状の円周溝3を有する金属製のガスケット本体2および弾性体4を有するメタルガスケット1であって、ガスケット本体2の円周溝3に弾性体4が挿入され、メタルガスケット1の縦断面において、被シール材と接触するガスケット本体2の上面に上部に向かって膨らみを有する円弧状の上部シール面2aが形成され、被シール材と接触するガスケット本体の下面に下部に向かって膨らみを有する円弧状の下部シール面2bが形成され、上部シール面2aに上部平面5cまたは上部切り欠き部5aが設けられ、前記下部シール面2bに下部平面5dまたは下部切り欠き部5bが設けられていることを特徴とする。

## 明 細 書

**発明の名称**：メタルガスケット

### 技術分野

[0001] 本発明は、メタルガスケットに関する。さらに詳しくは、本発明は、例えば、火力発電所、原子力発電所、スチームタービン船の蒸気機関、石油精製ライン、石油化学工業のプロセスライン、半導体製造ラインなどにおける配管同士を接続する際に用いられるメタルガスケットに関する。

### 背景技術

[0002] 耐熱性に優れているメタルガスケットとして、メタル中空リング、メタルCリングなどが提案されている（例えば、特許文献1および特許文献2参照）。しかし、これらのメタルガスケットには、フランジ間をシールさせるために必要な締付力が大きいという欠点がある。そこで前記メタルガスケットの締付力を低減させるために当該メタルガスケットのシール面に突起を形成することが考えられるが、当該突起を有するメタルガスケットをフランジ間に装着し、フランジを締め付けたとき、当該突起が潰れてシール性が低下するおそれがあるのみならず、当該突起を精度よく製造することが困難であることから高いシール性を確保することが困難であり、さらに当該突起に応力が集中することからフランジによっては傷がつくことがある。

[0003] 前記メタルガスケットのシール面に突起を設けなくても締付力が小さく、シール性が良好であるメタルガスケットとして、メタルガスケットの外径部側面または内径部側面に凹溝を備えるメタルガスケットが提案されている（例えば、特許文献3参照）。しかし、前記メタルガスケットは、フランジ間に装着し、フランジを締め付けたときの締付力が小さく、シール性に優れているが、熱履歴を受けたときにシール性が低下するおそれがある。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9-177976号公報

特許文献2：特開平11-30333号公報

特許文献3：特開2003-156147号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、前記従来技術に鑑みてなされたものであり、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケットを提供することを課題とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、

(1) 外周面に凹部状の円周溝を有する金属製のガスケット本体および弾性体を有するメタルガスケットであって、前記ガスケット本体の円周溝に弾性体が挿入され、前記メタルガスケットの縦断面において、被シール材と接触するガスケット本体の上面に上部に向かって膨らみを有する円弧状の上部シール面が形成され、被シール材と接触するガスケット本体の下面に下部に向かって膨らみを有する円弧状の下部シール面が形成され、前記上部シール面に上部平面または上部切り欠き部が設けられ、前記下部シール面に下部平面または下部切り欠き部が設けられていることを特徴とするメタルガスケット、

(2) ガスケット本体の表面硬度が15～250HVである前記(1)に記載のメタルガスケット、および

(3) ガスケット本体がアルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス鋼、インコネル、炭素鋼、鉛、金、銀、銅、ニッケル、タンタル、クロムモリブデン鋼、モネル、チタンおよびマグネシウム合金からなる群より選ばれた金属で形成されてなる前記(1)または(2)に記載のメタルガスケットに関する。

### 発明の効果

[0007] 本発明によれば、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケットが提供される。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1] (a) は、本発明のメタルガスケットの一実施態様を示す概略側面図、(b) は、当該メタルガスケットの一実施態様を示す概略平面図である。

[図2] 図1 (b) に示されるX-X部におけるメタルガスケットの一実施態様を示す概略断面図である。

[図3] 図1 (b) に示されるX-X部におけるガスケット本体の一実施態様を示す概略断面図である。

[図4] 図1 (b) に示されるX-X部におけるメタルガスケットの他の実施態様を示す概略断面図である。

[図5] 図1 (b) に示されるX-X部におけるメタルガスケットの他の実施態様を示す概略断面図である。

[図6] 各実施例および各比較例で用いられたガスケットの評価試験装置の概略説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 本発明のメタルガスケットは、前記したように、外周面に凹部状の円周溝を有する金属製のガスケット本体および弾性体を有するメタルガスケットである。

[0010] 本発明のメタルガスケットは、前記ガスケット本体の円周溝に弾性体が挿入され、前記メタルガスケットの縦断面において、被シール材と接触するガスケット本体の上面に上部に向かって膨らみを有する円弧状の上部シール面が形成され、被シール材と接触するガスケット本体の下面に下部に向かって膨らみを有する円弧状の下部シール面が形成され、前記上部シール面に上部平面または上部切り欠き部が設けられ、前記下部シール面に下部平面または下部切り欠き部が設けられていることを特徴とする。

[0011] 本発明のメタルガスケットは、前記構成を有することから、小さい締め付

け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるという優れた効果を発現する。

- [0012] 以下に、本発明のメタルガスケットを図面に基づいて詳細に説明するが、本発明は、当該図面に記載の実施態様のみ限定されるものではない。
- [0013] 図1(a)は、本発明のメタルガスケットの一実施態様を示す概略側面図であり、図1(b)は、当該メタルガスケットの一実施態様を示す概略平面図である。図2は、図1(b)に示されるX-X部におけるメタルガスケット1の一実施態様を示す概略断面図である。
- [0014] 本発明のメタルガスケット1は、図1(a)および図2に示されるように、外周面に凹部状の円周溝3を有する金属製のガスケット本体2および弾性体4を有する。ガスケット本体2の円周溝3には、弾性体4が挿入されている。
- [0015] 図2に示される実施態様では、被シール材と接触するガスケット本体2の上面に上部に向かって膨らみを有する円弧状の上部シール面2aが形成され、被シール材と接触するガスケット本体の下面に下部に向かって膨らみを有する円弧状の下部シール面2bが形成されている。上部シール面2aおよび下部シール面2bには、それぞれ上部切り欠き部5aおよび下部切り欠き部5bが設けられている。
- [0016] ガスケット本体2の表面硬度（ピッカース硬度）は、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保する観点から、好ましくは15HV以上、より好ましくは19HV以上である。また、ガスケット本体2の表面硬度（ピッカース硬度）は、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保する観点から、好ましくは250HV以下、より好ましくは220HV以下、さらに好ましくは175HV以下、さらに一層好ましくは170HV以下である。
- [0017] ガスケット本体2の材質は、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保する観点から、アルミニウム、アルミニウム合

金、ステンレス鋼、インコネル、炭素鋼、鉛、金、銀、銅、ニッケル、タンタル、クロムモリブデン鋼、モネル、チタンおよびマグネシウム合金からなる群より選ばれた金属であることが好ましく、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス鋼およびインコネルからなる群より選ばれた金属であることがより好ましく、アルミニウムまたはステンレス鋼であることがさらに好ましい。

[0018] アルミニウム合金としては、例えば、アルミニウム-鉄合金、アルミニウム-銅合金、アルミニウム-マンガン合金、アルミニウム-マグネシウム合金、アルミニウム-亜鉛合金、アルミニウム-ニッケル合金などが挙げられるが、本発明は、かかる例示のみに限定されるものではない。

[0019] ステンレス鋼としては、例えば、SUS304、SUS316、SUS430、SUS630、SUS631、SUS633、SUS420J2などが挙げられるが、本発明は、かかる例示のみに限定されるものではない。

[0020] また、マグネシウム合金に使用されるマグネシウム以外の金属としては、例えば、リチウム、カルシウム、アルミニウム、亜鉛、チタン、マンガン、ジルコニウム、イットリウム、タンタル、ネオジウム、ニオブなどが挙げられるが、本発明は、かかる例示のみに限定されるものではない。

[0021] メタルガスケット1の平面形状は、図1(b)に示されるように環状であってもよく、四角形状などの多角形状であってもよいが、通常は環状である。メタルガスケット1の外径Lは、メタルガスケット1の用途によって異なるので一概には決定することができないことから、メタルガスケット1の用途に応じて適宜決定することが好ましいが、通常、2mm~3m程度である。

[0022] 図1(b)に示されるX-X部におけるガスケット本体2の断面形状は、図2に示されるように略円形状であるが、本発明は、当該断面形状のみによって限定されるものではなく、多角形状であってもよい。ガスケット本体2の断面形状は、円形状であることが好ましい。前記円形状は、真円のみならず、縦長の楕円形状、横長の楕円形状およびトラック楕円形状を含む概念の

ものである。

[0023] 本発明のメタルガスケット1には、前記したように、ガスケット本体2の上面に上部に向かって膨らみを有する円弧状の上部シール面2aが形成され、ガスケット本体2の下面に下部に向かって膨らみを有する円弧状の下部シール面2bが形成されている。前記円弧状は、真円の円弧のみならず、ガスケット本体2の断面形状と同様に、縦長の楕円形状の円弧、横長の楕円形状の円弧およびトラック楕円形状の円弧を含む概念のものである。

[0024] 以下にガスケット本体2を図3に基づいて説明する。図3は、図1(b)に示されるX-X部におけるガスケット本体2の一実施態様を示す概略断面図である。

[0025] 本発明のメタルガスケット1のガスケット本体2の上部シール面2aに上部切り欠き部5aが設けられており、ガスケット本体2の下部シール面2bに下部切り欠き部5bが設けられている。

[0026] 上部切り欠き部5aおよび下部切り欠き部5bの深さDは、ガスケット本体2の材質、ガスケット本体2の大きさなどによって異なるので一概には決定することができないが、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケット1を得る観点から、それぞれ好ましくは0.1~3mm、より好ましくは0.3~2mm、さらに好ましくは0.5~1mmである。なお、上部切り欠き部5aおよび下部切り欠き部5bの深さDは、図3に示されるように、上部切り欠き部5aおよび下部切り欠き部5bの端部に接線を引き、上部切り欠き部5aおよび下部切り欠き部5bの底部に接する直線を前記接線と平行となるように平行線を引き、前記接線と前記平行線との間の距離を意味する。

[0027] 上部切り欠き部5aおよび下部切り欠き部5bの幅Wは、ガスケット本体2の材質、ガスケット本体2の大きさなどによって異なるので一概には決定することができないが、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシー

ル性を確保することができるメタルガスケット 1 を得る観点から、それぞれ好ましくは 0.1 ~ 3 mm、より好ましくは 0.3 ~ 2 mm、さらに好ましくは 0.5 ~ 1 mm である。なお、上部切り欠き部 5 a および下部切り欠き部 5 b の幅 W は、図 3 に示されるように、上部切り欠き部 5 a および下部切り欠き部 5 b の端部に接線を引き、上部切り欠き部 5 a および下部切り欠き部 5 b の端部をそれぞれ起点として当該接線に対して垂直な直線を 2 本引き、2 本の垂線の間隔を意味する。

[0028] 上部切り欠き部 5 a および下部切り欠き部 5 b は、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケット 1 を得る観点から、図 3 に示されるように、それぞれ V 字状の切り欠き部であることが好ましい。前記 V 字状の切り欠き部の溝部のなす角度  $\theta$  は、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケット 1 を得る観点から、好ましくは  $20^\circ$  以上、より好ましくは  $40^\circ$  以上、さらに好ましくは  $45^\circ$  以上であり、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケット 1 を得る観点から、好ましくは  $180^\circ$  未満、より好ましくは  $160^\circ$  以下、さらに好ましくは  $140^\circ$  以下、さらに一層好ましくは  $120^\circ$  以下である。

[0029] 上部切り欠き部 5 a および下部切り欠き部 5 b において、V 字状の切り欠き部の底部は、図 3 に示されるように鋭角をなしていてもよく、平面をなしていてもよく、円弧状であってもよい。V 字状の切り欠き部の底部は、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保する観点から、鈍角をなしていることが好ましい。

[0030] メタルガスケット 1 の水平方向における上部切り欠き部 5 a および下部切り欠き部 5 b の最も深い部分の位置は、小さい締め付け力でフランジ間を締

め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケット 1 を得る観点から、図 3 に示されるように、円周溝 3 の内部側壁の最奥端 P から円周溝 3 の入り口部 Q までの間に存在していることが好ましい。

[0031] なお、上部切り欠き部 5 a および下部切り欠き部 5 b は、それぞれ上部シール面 2 a および下部シール面 2 b のみではなく、必要により、後述する弾性体 4 を挿入するための円周溝 3 の内部の上部壁面（図示せず）および下部壁面（図示せず）にそれぞれ設けられていてもよい。

[0032] ガスケット本体 2 の内部には、弾性体 4 を挿入するための円周溝 3 が形成されている。図 2 および図 3 に示される実施態様では、円周溝 3 の内部の上部壁面（図示せず）および下部壁面（図示せず）は、いずれもガスケット本体 2 と水平な平面となるように形成されているが、必ずしもガスケット本体 2 と水平な平面となるように形成されている必要がなく、ガスケット本体 2 の水平方向に対して傾斜（テーパ）を有する平面であってもよい。

[0033] 円周溝 3 の内部側壁の最奥端 P におけるガスケット本体 2 の最小厚さは、本発明のメタルガスケット 1 の用途などによって異なるので一概には決定することができないが、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケット 1 を得る観点から、それぞれ、好ましくは 1 mm 以上、より好ましくは 1.5 mm 以上、さらに好ましくは 2 mm 以上である。また、円周溝 3 の最奥端 P におけるガスケット本体 2 の最大厚さは、本発明のメタルガスケット 1 の用途などによって異なるので一概には決定することができないが、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケット 1 を得る観点から、好ましくは 15 mm 以下、より好ましくは 10 mm 以下、さらに好ましくは 5 mm 以下である。

[0034] 図 3 に示されるガスケット本体 2 の円周溝 3 の内面（図示せず）は、い

れも平面で形成されているが、必ずしも平面で形成されている必要がなく、例えば、円弧状曲面、波形状曲面、凹凸状曲面などの曲面で形成されていてもよい。

[0035] 円周溝3の開口部の幅Sは、本発明のメタルガスケット1の用途などによって異なるので一概には決定することができないが、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケット1を得る観点から、図1(a)に示されるメタルガスケット1のガスケット本体2の厚さTの30~85%であることが好ましい。

[0036] ガスケット本体2の厚さTは、メタルガスケット1の用途などによって異なるので一概には決定することができないことから、メタルガスケット1の用途に応じて適宜決定することが好ましいが、通常、1.5~15mm程度である。

[0037] 図3において、ガスケット本体2の水平方向の長さBは、メタルガスケット1の用途などによって異なるので一概には決定することができないことから、メタルガスケット1の用途などに応じて適宜決定することが好ましいが、通常、1~15mm程度である。

[0038] ガスケット本体2の円周溝3の深さAとガスケット本体2の水平方向の長さBとの比(円周溝の深さA/水平方向の長さB)の値は、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保する観点から、好ましくは0.1以上、より好ましくは0.2以上、より一層好ましくは0.3以上、さらに好ましくは0.4以上、さらに一層好ましくは0.5以上であり、ガスケット本体2の機械的強度を高め、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保する観点から、好ましくは0.95以下、より好ましくは0.9以下、より一層好ましくは0.88以下、さらに好ましくは0.86以下である。

[0039] ガスケット本体2の円周溝3には、図2に示されるように、弾性体4が配設されている。弾性体4を構成する材料としては、例えば、フッ素ゴム、シ

リコーンゴム、ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、アクリロニトリル-ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、クロロプレンゴム、天然ゴムなどのゴム、オレフィン系熱可塑性エラストマー、エステル系熱可塑性エラストマー、スチレン系熱可塑性エラストマー、塩化ビニル系熱可塑性エラストマーなどの熱可塑性エラストマー、ポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素樹脂などのように可撓性が高い熱可塑性樹脂などが挙げられるが、本発明は、かかる例示のみに限定されるものではない。これらの弾性体4を構成する材料のなかでは、耐熱性に優れているとともに、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができるメタルガスケット1を得る観点から、フッ素ゴムおよびシリコーンゴムが好ましく、フッ素ゴムがより好ましい。なお、弾性体4として、コイルばねを用いることが可能である。

[0040] 弾性体4は、ガスケット本体2の円周溝3の内部形状に対応する形状を有する。図2に示されている弾性体4は、ガスケット本体2の円周溝3の内壁と接触するように円周溝3内に配設されているが、例えば、弾性体4の表面に凹凸形状を形成したり、弾性体4の断面形状を円形、三角形などの形状にすることにより、弾性体4と円周溝3の内面との間に間隙が設けられていてもよい。また、弾性体4には、弾性体4の可撓性を高める観点から、必要により、図4に示されるように肉盗み6が設けられていてもよい。なお、図4は、図1(b)に示されるX-X部におけるメタルガスケット1の他の実施態様を示す概略断面図である。

[0041] 弾性体4は、ガスケット本体2の円周溝3の内部全体が充填されるように配設されていてもよく、図2に示されるように、ガスケット本体2の円周溝3の入り口部Qで鏝部2cが形成されるように円周溝3内に配設されていてもよい。

[0042] 本発明のメタルガスケット1の他の実施態様として、図5に示されるメタルガスケット1を挙げるができる。図5は、図1(b)に示されるX-

X部におけるメタルガasketの他の実施態様を示す概略断面図である。

[0043] 図2～4に示される実施態様では、上部シール面2aに上部切り欠き部5aが設けられ、下部シール面2bに下部切り欠き部5bが設けられているのに対し、図5に示される実施態様では、上部シール面2aに上部平面5cが設けられ、下部シール面2bに下部平面2dが設けられている。これらの実施態様のなかでは、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保する観点から、上部シール面2aに上部切り欠き部5aが設けられ、下部シール面2bに下部切り欠き部5bが設けられていることが好ましい。

[0044] 上部平面5cおよび下部平面5dは、それぞれ上部シール面2aおよび下部シール面2bに対して平行となるように設けられていてもよく、図5に示されるように、それぞれ上部シール面2aおよび下部シール面2bに対して傾斜して設けられていてもよい。これらの実施態様の中では、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保する観点から、上部平面5cおよび下部平面5dは、それぞれ上部シール面2aおよび下部シール面2bに対して傾斜して設けられていることが好ましい。この場合、上部平面5cの垂直方向における上端から下端までの長さEおよび下部平面5dの垂直方向における上端から下端までの長さFは、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保する観点から、それぞれ、好ましくは0.1～3mm、より好ましくは0.3～2mm、さらに好ましくは0.5～1mmである。また、上部平面5cの水平方向における上端から下端までの長さGおよび下部平面5dの水平方向における上端から下端までの長さHは、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保する観点から、それぞれ、好ましくは0.1～3mm、より好ましくは0.3～2mm、さらに好ましくは0.5～1mmである。

[0045] 以上のようにして構成される本発明のメタルガasket1は、小さい締め付け力でフランジ間を締め付けることによってシール性を確保することができ、熱履歴を受けた場合であってもシール性を確保することができる。した

がって、本発明のメタルガスケット1は、例えば、火力発電所、原子力発電所、スチームタービン船の蒸気機関、石油精製ライン、石油化学工業のプロセスライン、半導体製造ラインなどにおける配管同士を接続する際に好適に使用することができる。

## 実施例

[0046] 次に、本発明のメタルガスケットの一実施態様を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明は、かかる実施例のみに限定されるものではない。

### [0047] 実施例1

ガスケット本体として、図1～図3に示される形状を有するアルミニウム製ガスケット本体（表面硬度：22HV）を用いた。

[0048] より具体的には、図1（a）および図（b）に示されるメタルガスケット1において、ガスケット本体2の平面形状における外径Lが75mmであり、厚さTが3.5mmであり、図2に示されるメタルガスケット1において、円周溝3の開口部の幅Sの長さが2.5mmであり、円周溝3の内部側壁の最奥端Pにおけるガスケット本体2の最小厚さが0.3mmであり、図3に示されるガスケット本体2において、円周溝3の深さAが3mmであり、水平方向の長さBが3.5mmであり、深さAと水平方向の長さBとの比（円周溝3の深さA／水平方向の長さB）の値が0.86であり、上部切り欠き部5aおよび下部切り欠き部5bの幅Wがそれぞれ4mmであり、上部切り欠き部5aおよび下部切り欠き部5bの深さDがそれぞれ2mmであり、上部切り欠き部5aおよび下部切り欠き部5bのV字状の切り欠き部の溝部3のなす角度 $\theta$ がそれぞれ110°であるガスケット本体2を用いた。

[0049] ガスケット本体2の円周溝3内に図2に示される形状を有するフッ素ゴム製弾性体4を装着することにより、メタルガスケット1を作製した。

[0050] 前記で得られたメタルガスケット1の物性として、必要締付け力、シール性および熱履歴後のシール性を以下の方法に基づいて評価した。その結果を表1に示す。

[0051] （1）必要締付け力

図6に示されるガスケットの評価試験装置7を用いて必要締付け力を評価した。図6は、ガスケットの評価試験装置7の概略説明図である。

[0052] ガスケット8を試験プラテン9aと試験プラテン9bとの間に装着し、ガスケット8を圧縮しながら試験プラテン9aの移動量をダイヤルゲージで測定し、式：

$$[\text{圧縮率}] = [(\text{初期のガスケット8の高さ}) - (\text{圧縮後のガスケット8の高さ})] \div [\text{初期のガスケット8の高さ}] \times 100$$

に基づいて求められる圧縮率が17%に到達したときの圧縮荷重を測定し、当該圧縮荷重を必要締付け力として以下の評価基準にしたがって必要締付け力を評価した。なお、圧縮率が17%に到達したときの圧縮荷重は、ガスケット8と試験プラテン9a、9bとの間の間隙を消滅させるために必要な圧縮荷重（必要締付け力）を意味する。

[0053] [評価基準]

◎：必要締付け力（圧縮荷重）が50kN/m未満である。

○：必要締付け力（圧縮荷重）が50kN/m以上、80kN/m未満である。

△：必要締付け力（圧縮荷重）が80kN/m以上、100kN/m未満である。

×：必要締付け力（圧縮荷重）が100kN/m以上である。

[0054] (2) シール性

ガスケットのシール性を評価する際に図6に示されるガスケットの評価試験装置7を用いた。

[0055] まず、シール性の評価試験装置7内にガスケット8を試験プラテン9aと試験プラテン9bとの間に装着し、圧縮荷重25kN/mをガスケット8に付与した後、ヘリウムガスボンベ10のノズル10aからヘリウムガスを噴射させ、大気圧のヘリウムガスを評価試験装置7内に充填させた。

[0056] 次に、ヘリウムリークディテクター11を用い、ガスケット8の内側を真空度が0.1Paとなるまで減圧し、当該真空度に到達してから5分間経過

した時点でガスケット8の外部からガスケット8の内側の空間部に流入したヘリウムガスの漏れ量を測定した。

[0057] 前記で測定したヘリウムガスの漏れ量に基づき、シール性を以下の評価基準にしたがって評価した。

[0058] 〔評価基準〕

◎：ヘリウムガスの漏れ量が $4 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{s} \cdot \text{m}$ （検出限界値）未満である。

○：ヘリウムガスの漏れ量が $4 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{s} \cdot \text{m}$ 以上、 $1 \times 10^{-10} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{s} \cdot \text{m}$ 未満である。

△：ヘリウムガスの漏れ量が $1 \times 10^{-10} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{s} \cdot \text{m}$ 以上、 $1 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{s} \cdot \text{m}$ 未満である。

×：ヘリウムガスの漏れ量が $1 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{s} \cdot \text{m}$ 以上である。

[0059] (3) 熱履歴後のシール性

ガスケットを温度が $100^\circ\text{C}$ である恒温槽内に24時間入れて加熱することにより、ガスケットに熱履歴を付与した後、当該ガスケットを室温まで放冷し、恒温槽から取り出した。

[0060] 前記で熱履歴が付与されたガスケットを用い、前記と同様にしてシール性を調べ、ヘリウムガスの漏れ量が前記シール性の測定時よりも増加したかどうかを調べ、以下の評価基準に基づいて熱履歴後のシール性を評価した。

〔評価基準〕

◎：ヘリウムガスの漏れ量の増加が認められない。

×：ヘリウムガスの漏れ量の増加が認められる。

[0061] (4) 総合評価

ガスケットの必要締付け力、シール性以及び熱履歴後のシール性の評価結果において、◎の評価を100点、○の評価を80点、△の評価を60点、×の評価を0点とし、ガスケットの必要締付け力、シール性以及び熱履歴後のシール性の各得点を合計し、その合計点を表1の総合評価の欄に記載した。

[0062] なお、ガスケットの必要締付け力、シール性および熱履歴後のシール性の評価結果のいずれかに×の評価が存在する場合には、総合評価の欄に「不合格」を記載した。

[0063] 比較例 1

実施例 1 において、弾性体が使用されていないガスケット本体をメタルガスケットとして使用した。

[0064] 前記メタルガスケットの必要締付け力、シール性および熱履歴後のシール性を実施例 1 と同様にして評価した。その結果を表 1 に示す。

[0065] 比較例 2

従来 of ガスケットとして、フッ素ゴム製の O リング〔(株)バルカー製、品番：No. 4 6 4 0〕を用い、実施例 1 と同様にして必要締付け力、シール性および熱履歴後のシール性を評価した。その結果を表 1 に示す。

[0066] 比較例 3

従来 of メタルガスケットとして、ばね入りメタル C リング〔(株)バルカー製、品番：3 6 4 5〕を用い、実施例 1 と同様にして必要締付け力、シール性および熱履歴後のシール性を評価した。その結果を表 1 に示す。

[0067] 比較例 4

従来 of ガスケットとして、ステンレス鋼 (S U S 3 0 4) 製のメタル中空 O リング〔(株)バルカー製、品番：3 6 4 0〕を用い、実施例 1 と同様にして必要締付け力、シール性および熱履歴後のシール性を評価した。その結果を表 1 に示す。

[0068]

[表1]

実施例・ 比較例 番号	必要締付け力		シール性		熱履歴後の シール性	総合 評価
	圧縮荷重 (kN/m)	評価	漏れ量 (Pa・m <sup>3</sup> /s・m)	評価		
実施例 1	35	◎	$<4 \times 10^{-11}$	◎	◎	300
比較例 1	40	◎	$<4 \times 10^{11}$	◎	×	不合格
比較例 2	5	◎	$3.9 \times 10^{-7}$	×	◎	不合格
比較例 3	300	×	$<4 \times 10^{-11}$	◎	◎	不合格
比較例 4	600	×	$<4 \times 10^{-11}$	◎	◎	不合格

[0069] 表 1 に示された結果から、実施例 1 で得られたメタルガスケットは、必要締付け力が 35 kN/m という低締め付け力でメタルガスケットと試験プラテンとの間の間隙を消滅させることができることから、例えば、アルミニウム製フランジなどの軟質金属からなるフランジを締め付ける際に使用しても当該フランジに締付け痕を残さず、ひいては当該フランジを用いたときのシール性を高めることができることがわかる。

[0070] また、実施例 1 で得られたメタルガスケットは、シール性に優れており、熱履歴を受けた後のシール性に変化がないことから、火力発電所、原子力発電所、スチームタービン船の蒸気機関、石油精製ライン、石油化学工業のプロセスライン、半導体製造ラインなどにおける配管同士を接続する際に好適に使用することができるものと考えられる。

[0071] これに対して、各比較例で使用されたガスケットは、必要締付け力、シール性および熱履歴後のシール性のうち、いずれかの物性に劣るものであることがわかる。

### 符号の説明

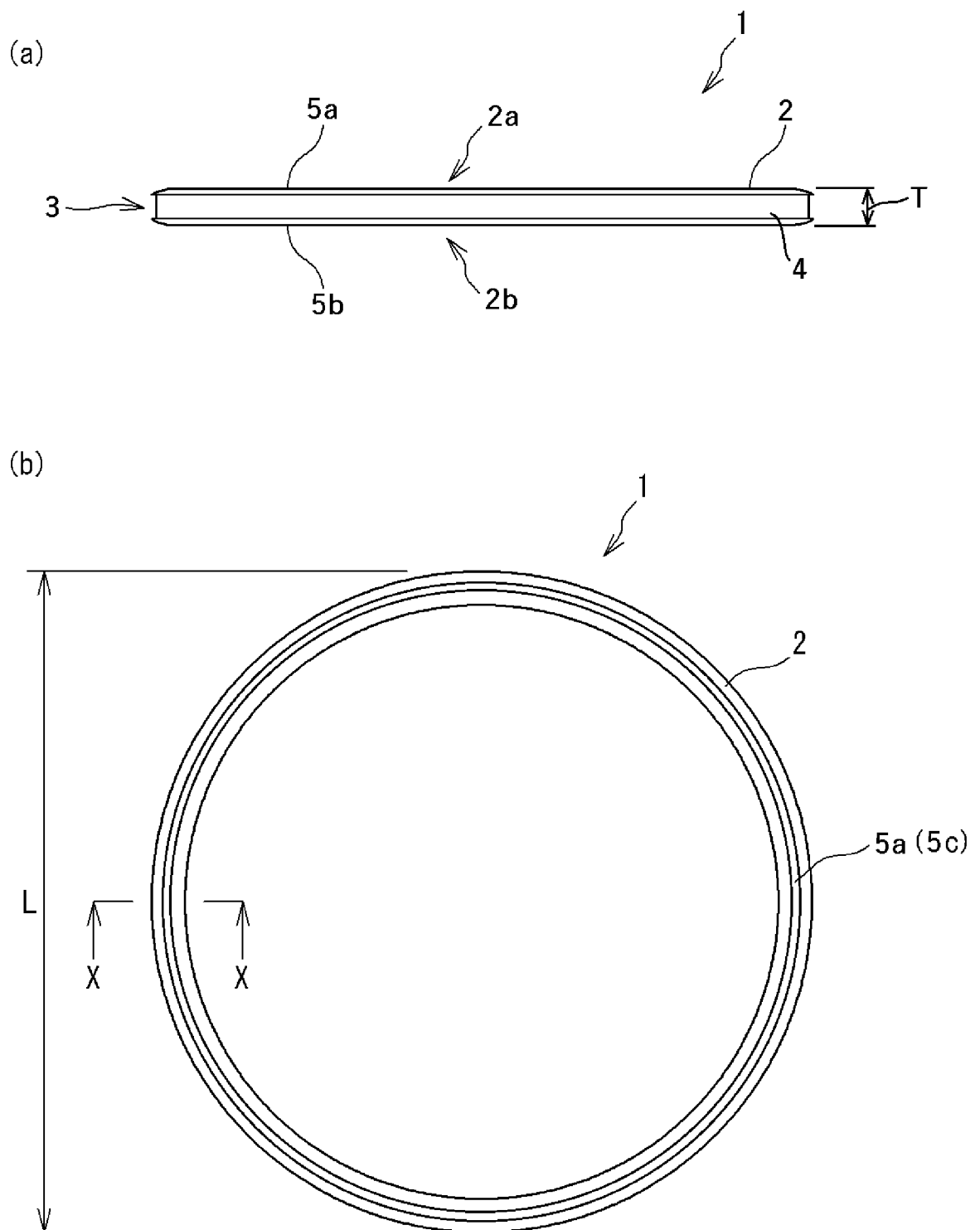
- [0072]
- 1     メタルガスケット
  - 2     ガスケット本体
  - 2 a   上部シール面
  - 2 b   下部シール面
  - 2 c   鍔部

- 3 円周溝
- 4 弾性体
- 5 a 上部切り欠き部
- 5 b 下部切り欠き部
- 5 c 上部平面
- 5 d 下部平面
- 6 肉盗み
- 7 シール性の評価試験装置
- 8 ガスケット
- 9 a 試験プラテン
- 9 b 試験プラテン
- 10 ヘリウムガスボンベ
- 11 a ノズル
- 12 ヘリウムリークディテクター

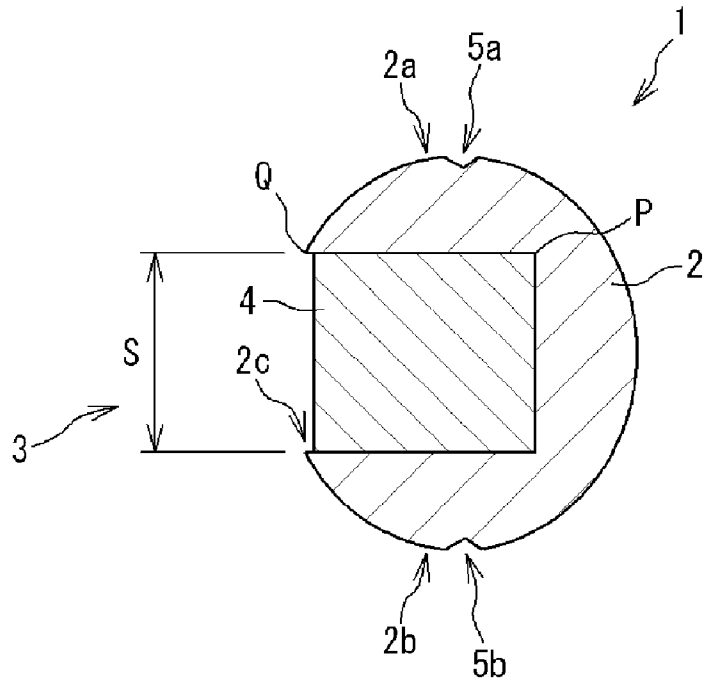
## 請求の範囲

- [請求項1] 外周面に凹部状の円周溝を有する金属製のガスケット本体および弾性体を有するメタルガスケットであって、  
前記ガスケット本体の円周溝に弾性体が挿入され、  
前記メタルガスケットの縦断面において、被シール材と接触するガスケット本体の上面に上部に向かって膨らみを有する円弧状の上部シール面が形成され、  
被シール材と接触するガスケット本体の下面に下部に向かって膨らみを有する円弧状の下部シール面が形成され、  
前記上部シール面に上部平面または上部切り欠き部が設けられ、前記下部シール面に下部平面または下部切り欠き部が設けられていることを特徴とするメタルガスケット。
- [請求項2] ガスケット本体の表面硬度が15～250HVである請求項1に記載のメタルガスケット。
- [請求項3] ガスケット本体を構成する金属がアルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス鋼、インコネル、炭素鋼、鉛、金、銀、銅およびマグネシウム合金からなる群より選ばれた金属である請求項1または2に記載のメタルガスケット。

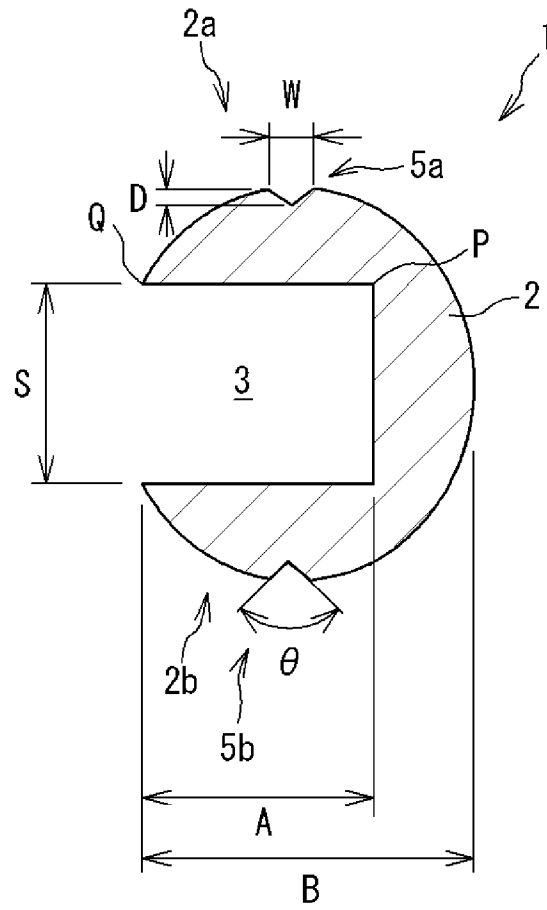
[図1]



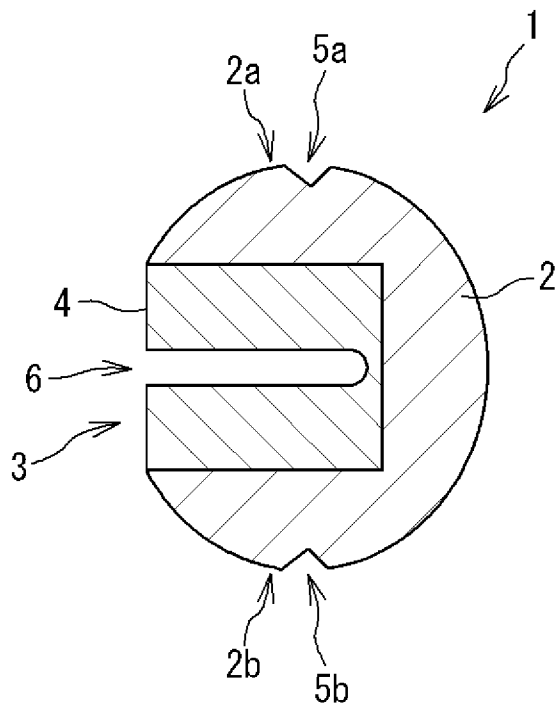
[図2]



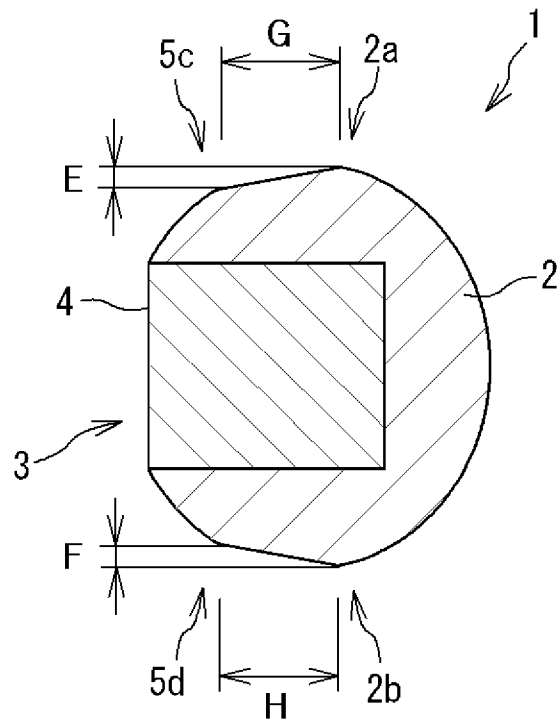
[図3]



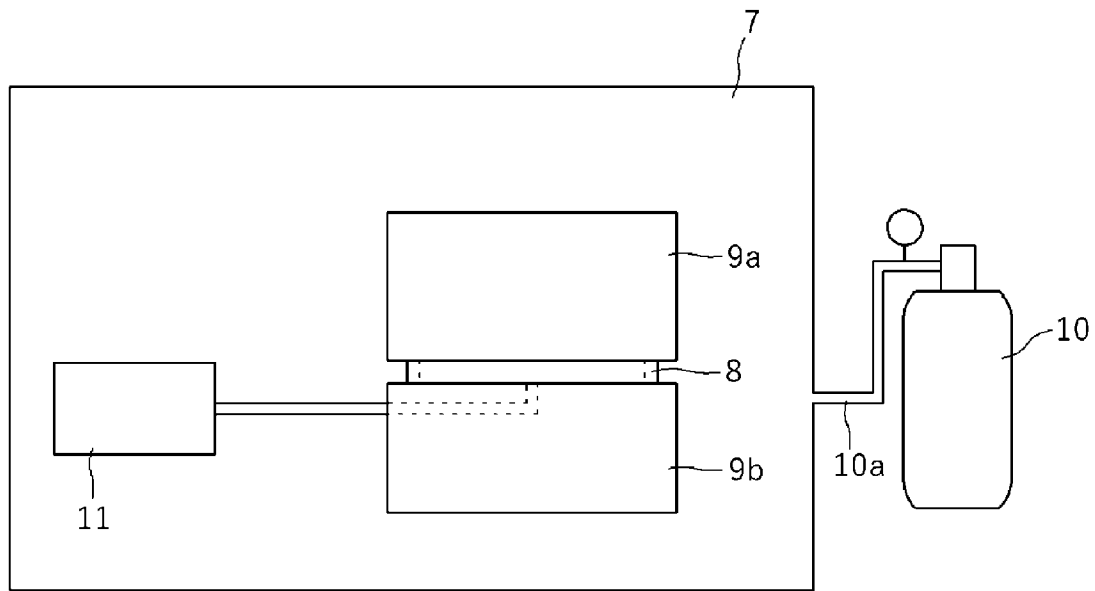
[図4]



[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/037159

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. F16J15/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F16J15/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-156147 A (NIPPON VALQUA INDUSTRIES, LTD.) 30 May 2003, paragraphs [0007], [0009], [0012], [0024]-[0026], fig. 14(c) (Family: none)	1-3 2-3
X Y	JP 9-264427 A (NIPPON VALQUA INDUSTRIES, LTD.) 07 October 1997, paragraphs [0017], [0020]-[0022], fig. 9-10 (Family: none)	1, 3 2-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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  
20 November 2019 (20.11.2019)

Date of mailing of the international search report  
03 December 2019 (03.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/037159

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2005-36938 A (CKD CORPORATION) 10 February 2005, paragraphs [0017], [0032]-[0033], fig. 15-19 (Family: none)	1, 3 2
A	JP 11-131052 A (MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD.) 18 May 1999, paragraphs [0010]-[0011], [0016]-[0017], [0020], fig. 4-8 & US 6286839 B1, column 3, lines 26-61, fig. 4-8	1-3
A	JP 2001-182833 A (NIPPON VALQUA INDUSTRIES, LTD.) 06 July 2001, paragraphs [0023]-[0024], [0032], [0039], fig. 1, 3 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16J15/08(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. F16J15/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2003-156147 A (日本バルカー工業株式会社) 2003.05.30, 段落 [0007], [0009], [0012], [0024]-[0026], 図 14(c) (ファミリーなし)	1-3 2-3
X Y	JP 9-264427 A (日本バルカー工業株式会社) 1997.10.07, 段落 [0017], [0020]-[0022], 図 9-10 (ファミリーなし)	1,3 2-3

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 20.11.2019	国際調査報告の発送日 03.12.2019
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) 保田 亨介 電話番号 03-3581-1101 内線 3367
	3W 3862

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
X A	JP 2005-36938 A (シーケーディ株式会社) 2005. 02. 10, 段落 [0017], [0032]-[0033], 図 15-19 (ファミリーなし)	1, 3 2
A	JP 11-131052 A (三菱電線工業株式会社) 1999. 05. 18, 段落 [0010]-[0011], [0016]-[0017], [0020], 図 4-8 & US 6286839 B1, 第 3 欄第 26-61 行, 図 4-8	1-3
A	JP 2001-182833 A (日本バルカー工業株式会社) 2001. 07. 06, 段落 [0023]-[0024], [0032], [0039], 図 1, 3 (ファミリーなし)	1-3