(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7245846号
(P7245846)

(45)発行日　令和5年3月24日(2023.3.24)
(24)登録日　令和5年3月15日(2023.3.15)

(51)国際特許分類
Ｆ１６Ｊ　15/08　(2006.01)

ＦＩ
Ｆ１６Ｊ　15/08　Ａ

請求項の数　3　（全14頁）

(21)出願番号　特願2020-550307(P2020-550307)
(86)(22)出願日　令和1年9月24日(2019.9.24)
(86)国際出願番号　PCT/JP2019/037159
(87)国際公開番号　WO2020/075484
(87)国際公開日　令和2年4月16日(2020.4.16)
審査請求日　令和4年3月14日(2022.3.14)
(31)優先権主張番号　特願2018-191437(P2018-191437)
(32)優先日　平成30年10月10日(2018.10.10)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000229564
株式会社バルカー
東京都品川区大崎二丁目１番１号
(74)代理人　100141472
弁理士　赤松　善弘
(72)発明者　佐藤　広嗣
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
審査官　宮下　浩次

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　メタルガスケット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

外周面に凹形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、前記凹形状の円周溝に弾性体が挿入されて当該円周溝内に弾性体が配設されており、当該弾性体がゴム、熱可塑性エラストマーまたは熱可塑性樹脂で構成されており、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。

【発明の詳細な説明】

【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Ｏ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】
【文献】特開平９－１７７９７６号公報
特開平１１－３０３３３号公報
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）外周面に凹形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、前記凹形状の円周溝に弾性体が挿入されて当該円周溝内に弾性体が配設されており、当該弾性体がゴム、熱可塑性エラストマーまたは熱可塑性樹脂で構成されており、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に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（ビッカース硬度）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（ビッカース硬度）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０．１～３mm、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の幅Ｗ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本の垂線の間の距離を意味する。

【００２８】

上部切り欠き部５ａおよび下部切り欠き部５ｂ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θ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°以上、より好ましくは４０°以上、さらに好ましくは４５°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°未満、より好ましくは１６０°以下、さらに好ましくは１４０°以下、さらに一層好ましくは１２０°以下である。

【００２９】

上部切り欠き部５ａおよび下部切り欠き部５ｂ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５ａおよび下部切り欠き部５ｂ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５ａおよび下部切り欠き部５ｂは、それぞれ上部シール面２ａおよび下部シール面２ｂ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１mm以上、より好ましくは１．５mm以上、さらに好ましくは２mm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１５mm以下、より好ましくは１０mm以下、さらに好ましくは５mm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、いず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で鍔部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を挙げることができる。図５は、図１（ｂ）に示されるＸ－Ｘ部におけるメタルガスケット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スケット１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θ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：

［圧縮率］＝［（初期のガスケット８の高さ）－（圧縮後のガスケット８の高さ）］÷［初期のガスケット８の高さ］×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。

〇：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内に充満させた。

【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４×１０$^{-11}$Ｐａ・ｍ^{3}／ｓ・ｍ（検出限界値）未満である。

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

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

×：ヘリウムガスの漏れ量が１×１０$^{-9}$Ｐａ・ｍ^{3}／ｓ・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℃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、シール性およ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、〇の評価を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、シール性およ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

従来のガスケットとして、フッ素ゴム製のＯリング〔（株）バルカー製、品番：Ｎo.４６４０〕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

従来の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：３６４５〕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

従来のガスケットとして、ステンレス鋼（ＳＵＳ３０４）製のメタル中空Ｏリング〔（株）バルカー製、品番：３６４０〕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・m³/s・m)	評価		
実施例１	35	◎	<4×10^{-11}	◎	◎	300
比較例１	40	◎	<4×10^{-11}	◎	×	不合格
比較例２	5	◎	3.9×10^{-7}	×	◎	不合格
比較例３	300	×	<4×10^{-11}	◎	◎	不合格
比較例４	600	×	<4×10^{-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３５ｋＮ／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。

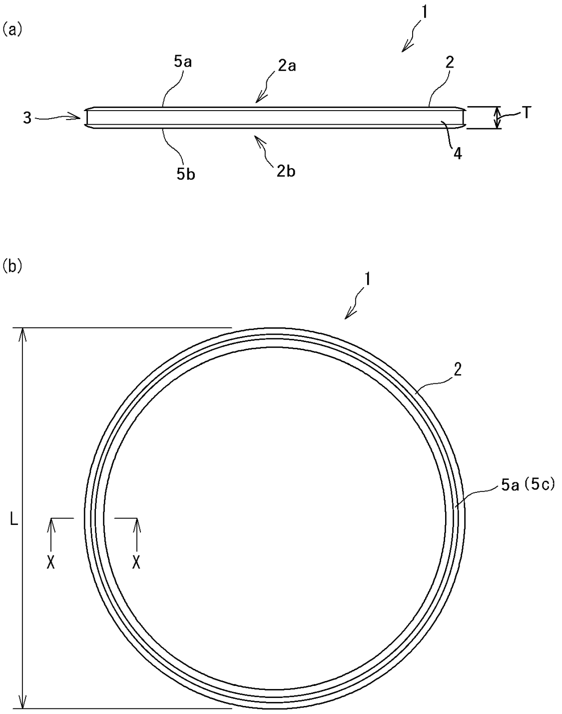
【００７０】

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

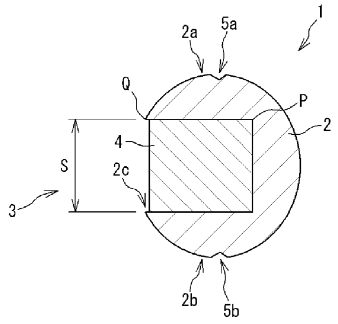
の蒸気機関、石油精製ライン、石油化学工業のプロセスライン、半導体製造ラインなどにおける配管同士を接続する際に好適に使用することができるものと考えられる。
【００７１】
　これに対して、各比較例で使用されたガスケットは、必要締付け力、シール性および熱履歴後のシール性のうち、いずれかの物性に劣るものであることがわかる。
【符号の説明】
【００７２】
　１　　メタルガスケット
　２　　ガスケット本体
　２ａ　上部シール面
　２ｂ　下部シール面
　２ｃ　鍔部
　３　　円周溝
　４　　弾性体
　５ａ　上部切り欠き部
　５ｂ　下部切り欠き部
　５ｃ　上部平面
　５ｄ　下部平面
　６　　肉盗み
　７　　シール性の評価試験装置
　８　　ガスケット
　９ａ　試験プラテン
　９ｂ　試験プラテン
　１０　ヘリウムガスボンベ
　１１ａノズル
　１２　ヘリウムリークディテクター

【図面】

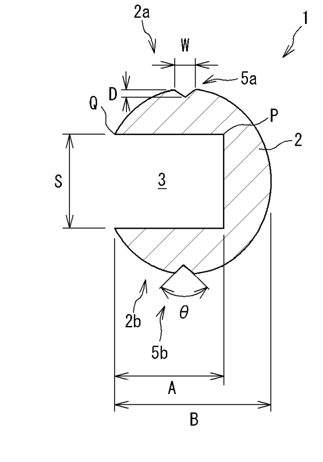
【図１】



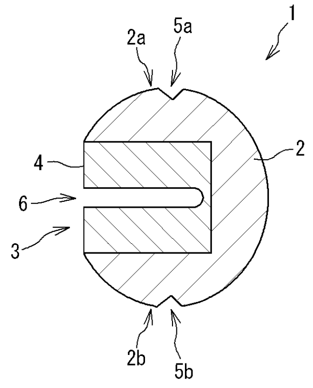
【図２】



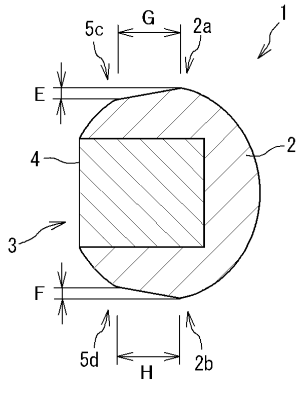
【図３】


2a
W
1
D
5a
Q
P
2
S
3
2b
θ
5b
A
B

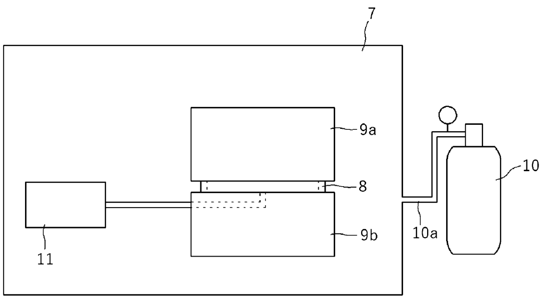
【図４】


1
2a
5a
4
2
6
3
2b
5b

【図５】


G
5c
2a
1
E
4
2
3
F
5d
H
2b

【図６】


7
9a
8
10
11
9b
10a

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００３－１５６１４７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２６４４２７（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０３６９３８（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１７７９７７（ＪＰ，Ａ）
特表２００４－５２８５１６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｊ　１５／００ － １５／５６