(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
2011 年 6 月 3 日(03.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/065241 A1

(51) 国際特許分類:
F16J 15/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/070210

(22) 国際出願日: 2010 年 11 月 12 日(12.11.2010)

(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 2009-272625 2009 年 11 月 30 日(30.11.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ＮＯＫ株式会社(NOK CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058585 東京都港区芝大門１丁目１２番１５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡邉健(WATANABE Takeshi) [JP/JP]; 〒2510042 神奈川県藤沢市辻堂新町４－３－１　ＮＯＫ株式会社内 Kanagawa (JP). 本田重信(HONDA Shigenobu) [JP/JP]; 〒2510042 神奈川県藤沢市辻堂新町４－３－１　ＮＯＫ株式会社内 Kanagawa (JP). 佐藤博明(SATO Hiroaki) [JP/JP]; 〒8692231 熊本県阿蘇市永草２０８９番地　ＮＯＫ株式会社内 Kumamoto (JP).

(74) 代理人: 世良和信，外(SERA Kazunobu et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋３丁目４番１０号　アクロポリス２１ビル６階 Tokyo (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, 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, IS, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

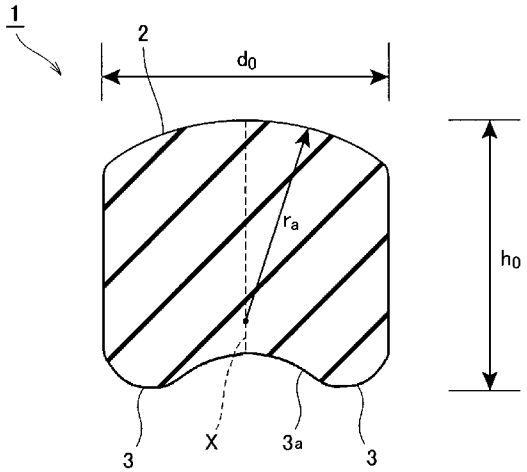
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

[続葉有]

(54) **Title**: GASKET AND SEAL STRUCTURE

(54) 発明の名称 : ガスケット及び密封構造

[図1]



(57) **Abstract**: Provided are a gasket and a seal structure, which can exhibit a sealing property without being affected by the state of a contact surface of an attached object. A plurality of lip portions (3) which are brought into contact with a groove bottom surface (42) of a groove (41) of one of members to which a gasket (1) is attached or one of the surfaces of the other member, to form a seal surface, are provided. A recessed portion (3a) is formed between the lip portions (3). When the compression direction is defined as the height direction, and the direction in which both side surfaces of the groove are opposed is defined as the width direction, in sections along the height direction and the width direction of the gasket (1), the area which forms the sealing surface in conjunction with the groove bottom surface (42) or the other of the surfaces of the other member among the profiles in the sections, is shaped into a arciform portion (2) composed of a curved line projected toward the other surface, before the gasket (1) is compressed between the two members. The radius of curvature (ra) and the section width (d0) of the arciform portion (2) satisfy $0.75 \leq ra/d0 \leq 2.0$.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/065241 A1

— 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1)）

装着相手の接触面の表面状態の影響を受けずにシール性を発揮することが可能なガスケット及び密封構造を提供する。ガスケット１が装着される一方の部材の溝４１の溝底面４２もしくは他方の部材の表面のうちのいずれか一方の面に密着してシール面を形成するリップ部３を複数設けてリップ部３間に凹部３ａを形成するとともに、圧縮方向を高さ方向とし溝の両側面が対向する方向を幅方向として、ガスケット１を高さ方向及び幅方向に沿った断面において、該断面の輪郭のうち溝底面４２もしくは他方の部材の表面のうちのいずれか他方の面とのシール面を形成する領域が、ガスケット１が２部材間で圧縮される前の状態において、他方の面に向かって凸状の曲線で構成された円弧状部２であり、円弧状部２の曲率半径ｒａと、断面幅ｄ０とが、　０．７５≦ｒａ／ｄ０≦２．０ の関係を満たすことを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ： ガスケット及び密封構造

技術分野

[0001] 本発明は、ガスケット及び密封構造に関するものである。

背景技術

[0002] Ｏリング等のガスケットは、２部材の間に挟み込まれて圧縮されることにより、２部材間の隙間を封止する。一般的に、２部材のうちの一方の部材にガスケットを装着するための溝が設けられる。この溝内に装着されたガスケットが溝の溝底面と他方の部材表面に密着することにより、２部材間の隙間が封止される。ガスケットは、２部材間で押し潰されるように変形し、２部材との接触面がシール面として機能する。

[0003] ガスケットは、ガスケットと２部材とが互いに隙間なく密着することでシール性を発揮する。しかし、２部材の表面に凸凹などがあると、ガスケットと２部材との間に隙間が形成され、そこから密封流体の漏れを生じてしまうことがある。

[0004] エンジン部品などのアルミダイカスト製部品は、仕上げ面に鋳巣による凹状部が発生することがある。鋳造部品は、粒子間の空隙が焼結成形後も部品内部に残留して鋳巣を形成することがある。鋳造部品の表面は、寸法精度や平面度などを高めるために切削によって仕上げられる場合があるが、このとき、部品内部の鋳巣が切削によって表面に露出して凹状部を形成することがある。この凹状部の大きさが、ガスケットのシール面の幅よりも大きい場合には、凹状部を介して密封流体が漏れてしまうことがある。

[0005] 近年、製造工程の簡略化による製造コストの低減のため、鋳造品を用いて製品を組み立てる手法を採用する場合が多い。しかし、上述の鋳巣の発生によって十分な密封性を得られないために、何段階もシールを設ける必要が生じたり、不適合品として製品を廃棄したり、鋳造材の採用を断念しなければならないような場合もある。

[0006] 従来は、シール面の凹状部に樹脂や液状ゴム（ＦＩＰＧ）を塗布して、ガスケットと鋳造部品との間の隙間を封止したり、鋳造部品自体を、鋳巣の影響の少ない構成のものに代えるなどして対処していた（特許文献１参照）。しかし、近年の機械設計では、スペース確保や燃費向上を目的とした小型化、軽量化等が求められ、小型化の促進によって成形が困難な製品形状が増加し、また、製造工程における欠陥の管理作業が難しくなっている。したがって、ガスケット自体にも、鋳巣対策のために何らかの工夫が必要であると考えられる。

[0007] これまでガスケットの構成として種々のものが提案されている。例えば、特許文献２には、断面の円周の一部に凹状部を設けて、装着時の捩れ等を防止した封止材が開示されている。また、特許文献３には、断面を三叉形状とし、低荷重化や荷重変動の低減などを図った低荷重シールが開示されている。また、特許文献４には、断面を三叉形状とし、装着性の向上、装着時の姿勢の安定化などを図ったシールが開示されている。しかしながら、これらの構成は、装着時の反力低減や倒れ防止等を図ったものであり、装着相手の接触面のコンディションが悪い場合の対策については何ら考慮されていない。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開２００１－１１３４０４号公報

特許文献2：特開平１０－３１８３７３号公報

特許文献3：特開２０００－３５６２６７号公報

特許文献4：特開２００３－３２２２５７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は上記の従来技術の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、装着相手の接触面に鋳巣や傷等による凹状部または凸状部あるいはそれらが組み合わされた凸凹などが形成されているような場合で

あっても、そのような接触面の表面状態の影響を受けずにシール性を発揮することが可能なガスケット及び密封構造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、本発明におけるガスケットは、

互いを固定して組み付けられる２部材のうちの一方の部材に設けられた溝内に装着され、２部材間で圧縮されることにより、前記溝の溝底面と他方の部材の表面にそれぞれ密着するシール面を形成して２部材間の隙間を封止するガスケットであって、

前記溝の溝底面もしくは前記他方の部材の表面のうちのいずれか一方の面とのシール面を形成するリップ部を複数有することにより、隣接するリップ部間に前記一方の面から離間する凹部を形成するとともに、

圧縮方向を高さ方向とし前記溝の両側面が対向する方向を幅方向として、ガスケットを高さ方向及び幅方向に沿って切った断面において、該断面の輪郭のうち前記溝の溝底面もしくは前記他方の部材の表面のうちのいずれか他方の面とのシール面を形成する領域が、ガスケットが前記２部材間で圧縮される前の状態において、前記他方の面に向かって凸状の曲線で構成された円弧状部であり、

前記円弧状部を構成する曲線の曲率半径ｒａと、前記断面の幅ｄ０とが、

０．７５≦ｒａ／ｄ０≦２．０

の関係を満たすことを特徴とするガスケット。

[0011] 本発明によれば、円弧状部の曲率半径ｒａと断面幅ｄ０とが上記関係を満たすことで、装着時のガスケットの反力の増加を抑制しつつ、他方の面とのシール面の拡大を図ることができる。

[0012] ｒａ／ｄ０≦２．０を満たすこと、及び、複数のリップ部で一方の面とのシール面を形成するとともにリップ部間に凹部を形成することにより、装着時の反力の増大を抑制することができる。

[0013] 例えば、２部材の組み付けがガスケットと他方の部材とを摺動させて行なわれる場合には、曲率半径ｒａを大きくし過ぎない、すなわち、円弧状部を

直線状にし過ぎないようにすることで、ガスケットと他方の部材との間の摺動抵抗の増大を抑制することができる。

[0014] また、一方の面との間では、複数のリップ部が一方の面に接触することで、複数のシール面が形成されるように構成されている。これにより、圧縮時のガスケットの反力の増大が抑制される。

[0015] また、０．７５≦ｒａ／ｄ０を満たすこと、すなわち、直径をｄ０とする円形断面のガスケットを想定した場合において、かかるガスケットの円形の曲率よりも円弧状部の曲率を小さくすることにより、高さ方向に円形断面のガスケットと略同等のつぶし量で、ガスケットが２部材間で圧縮されたときに他方の面と接触する領域（シール面）の幅が大きくなる。ここで、つぶし量とは、２部材による圧縮前のガスケット断面の高さと、該高さ方向における溝底面と他方の部材表面との間の距離（２部材による圧縮後のガスケット断面の高さ）との差をいう。これにより、相手部材の接触面のコンディションによるシール性への影響が低減される。すなわち、他方の面に凸凹がある場合でも、拡大されたシール面が凸凹を覆うことで凸凹を介しての漏れを抑制することができる。

[0016] ここで、円弧状部が接触する溝底面または他方の部材表面に凹状部や凸状部あるいはそれらが組合された凸凹などが生じる場合としては、例えば、円弧状部が接触する部材が鋳造品であり、さらに、これを切削加工してガスケットとの接触面に鋳巣による凹状部が形成された場合が考えられる。また、例えば、円弧状部が接触する溝底面または他方の部材表面に切削やブラストによる表面仕上げ等により傷ができることで凸凹が形成される場合も考えられる。なお、円弧状部との接触面に凸凹が生じる場合としては、これらの場合に限定されるものではない。

[0017] したがって、本発明におけるガスケットは、

前記２部材のいずれかが鋳造品であり、

前記円弧状部が接触する他方の面が、前記２部材のうちの鋳造品である部材の表面であると好適である。

[0018] また、前記円弧状部が接触する他方の面が、切削もしくはブラストにより表面が仕上げられていると好適である。また、鋳造品の場合にあっては、鋳巣による凹状部が形成されていると好適である。

[0019] すなわち、本発明のガスケットは、相手部材の接触面が従来のガスケットでは十分にシールすることが困難な表面状態となっている場合でも好適に使用することができる。また、このように、本発明のガスケットによれば装着相手部材として鋳造品を採用することによる不具合の解消を図ることができるので、鋳造品の積極的な採用が可能となり、工程数の削減、不適合品の削減、管理作業の削減等に寄与することができる。

[0020] 上記目的を達成するために、本発明における密封構造は、

互いを固定して組み付けられる２部材と、

前記２部材間の隙間を封止する上記ガスケットと、

を備えることを特徴とする。

[0021] また、前記２部材のいずれかが鋳造品であり、前記ガスケットの前記円弧状部が接触する他方の面が、前記２部材のうちの鋳造品である部材の表面であると好適である。また、前記ガスケットの前記円弧状部が接触する他方の面が、切削もしくはブラストにより表面が仕上げられていると好適である。また、鋳造品の場合にあっては、鋳巣による凹状部が形成されていると好適である。

[0022] 上述したように、ガスケットの円弧状部との接触面に鋳巣による凹状部が形成された場合でも、拡大されたガスケットのシール面が凹状部を覆うことで凹状部を介しての漏れを抑制することができる。したがって、上述の鋳造品を採用することによる不具合が解消され、工程数の削減、不適合品の削減、管理作業の削減等に寄与することができる。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、装着相手の接触面に鋳巣や傷等による凹状部または凸状部あるいはそれらが組み合わされた凸凹などが形成されているような場合であっても、そのような接触面の表面状態の影響を受けずにシール性を発揮す

ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の実施例に係るガスケットの模式的断面図である。

[図2A]本発明の実施例に係る密封構造の模式的断面図である。

[図2B]本発明の実施例に係る密封構造の模式的断面図である。

[図3A]本発明の実施例に係る密封構造の模式的断面図である。

[図3B]本発明の実施例に係る密封構造の模式的断面図である。

[図4]つぶし量を説明する模式図である。

[図5]つぶし率を説明する模式図である。

[図6]本発明の変形例に係るガスケットの模式的断面図である。

[図7]本発明の実施例に係るガスケットと比較例との性能比較の検証結果を示す表である。

[図8]本発明の実施例に係るガスケットと比較例との性能比較の検証結果を示す表である。

[図9]本発明の実施例に係るガスケットの断面形状における寸法設定例である。

[図10]本発明の実施例に係るガスケットの性能検証結果を示す表である。

[図11]本発明の実施例に係るガスケットの性能検証結果を示す表である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定的な記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

[0026] （実施例）

図１～図１１を参照して、本発明の実施例に係るガスケット及び密封構造について説明する。図１は、本発明の実施例に係るガスケットの模式的断面図である。図２Ａ及び図２Ｂは、本発明の実施例に係る密封構造（平面固定用シール）の模式的断面図である。図３Ａ及び図３Ｂは、本発明の実施例に

係る密封構造（円筒面固定用シール）の模式的断面図である。図４は、つぶし量を説明する模式図である。図５は、つぶし率を説明する模式図である。図６は、本発明の変形例に係るガスケットの模式的断面図である。図７は、本発明の実施例に係るガスケットと比較例との性能比較の検証結果を示す表である。図８は、本発明の実施例に係るガスケットと比較例との性能比較の検証結果を示す表である。図９は、本発明の実施例に係るガスケットの断面形状における寸法設定例である。図１０及び図１１は、本発明の実施例に係るガスケットの性能検証結果を示す表である。

[0027] ＜ガスケット＞

本実施例に係るガスケット１は、ゴム状弾性体により構成される。このゴム状弾性体の素材の具体例としては、アクリル系ゴムやニトリル系ゴム、フッ素系ゴムなどを好適例として挙げることができる。

[0028] 本実施例に係るガスケット１は、自動車部品や産業機器などの各種機器に用いられる。より具体的には、インレットマニホールド用、フィルターブランケット用、シリンダーヘッドカバー用、タイミングベルトカバー用、燃料電池のセパレータ用など、各種用途に用いられる。特に、接触面に鋳巣による凹状部が形成されるようなアルミダイカスト製品等の鋳造部品のシール、鋳肌面のシール、ブラスト面のシール、切削加工面のシールに好適である。

[0029] ガスケット１は、上記各種機器において、互いに対向する対向面を有する２部材の対向面間に挟み込まれて圧縮され、２部材間の隙間を封止する。一般的に、２部材のうちの一方の部材の対向面にガスケット１を装着するための溝が設けられる。ガスケット１は、この溝内に装着され、溝底面と他方の部材表面に密着することにより、２部材間の隙間を封止する。

[0030] 図１に示すように、ガスケット１は、高さ方向及び幅方向に沿って切った断面において、他方の部材とのシール面を形成する円弧状部２と、溝底面とのシール面を形成する複数のリップ部３と、圧縮荷重を吸収するための凹部３ａとを備える断面形状を有している。ここで、高さ方向は、ガスケットが装着時に２部材間で圧縮される方向とし、幅方向は、ガスケットが装着され

る溝の両側面が互いに対向する方向としている。ガスケット１の断面形状は、高さ方向に延びる断面の中心軸Ｘを中心として幅方向に左右対称に構成されている。

[0031] 円弧状部２は、ガスケット１と製品幅を同じくする略真円断面の従来のガスケット（Ｏリング）における円弧状部よりも曲率が小さい。すなわち、円弧状部２は、略真円断面のガスケットの半径（ｄ０／２）よりも大きな曲率半径ｒａで構成されている。したがって、本実施例に係るガスケット１と略真円断面のガスケットとが高さ方向に同じ量だけ圧縮されたときに形成されるシール面の接触幅は、本実施例に係るガスケット１の方が広くなる。

[0032] リップ部３は、溝底面４２に向かって突出しており、凸状の曲線で構成された円弧状の断面形状を有している。リップ部３は一対で設けられており、これらが溝底面４２に接触することで、ガスケット１と溝底面４３との間には一対のシール面が形成される。なお、リップ部３を設ける数は特に限定されるものではなく、３つ以上設けてもよい。

[0033] 一対のリップ部３の間には、凹状の曲線で構成された円弧状の凹部３ａが設けられている。凹部３ａは、溝底面４２から離間して溝底面４２との間に隙間を形成する。２部材間で圧縮されると、ガスケット１は凹部３ａによる溝底面４２との隙間が減少するように（凹部３ａがつぶれるように）変形して、その断面形状が溝４１の断面形状に近い略矩形となる。かかる変形により、圧縮による反力の増大が低減されるとともに、シール時における溝４１に対する充填率が高められる。したがって、シール面が拡大されることによるガスケット１の反力の増加が抑制されるとともに、溝空間を有効に利用することができる。

[0034] ＜密封構造＞

図２Ａ～図３Ｂを参照して、本実施例に係る密封構造について説明する。本実施例に係る密封構造は、２部材間、すなわち、一方の部材４と他方の部材５との間の隙間６をガスケット１によって密封する構造である。ガスケット１のシール面２と接触する部材は鋳造品であり、ガスケット１が密着する

面が切削により寸法や平面度を調整して仕上げられている。これら一方の部材４と他方の部材５は、不図示の手段（例えば、嵌合、ねじによる締結、接着などの公知の手段）により互いに組み付けられて固定される。なお、図中の矢印は、密封対象領域からガスケット１に作用する密封流体の印加圧方向を示している。また、図２Ａ及び図３Ａは、他方の部材５の表面に凹状部５１が形成される可能性がある条件（例えば、他方の部材５が鋳造品である場合）におけるガスケット１の装着例を示している。一方、図２Ｂ及び図３Ｂは、一方の部材４の溝４１の溝底面４２に凹状部４４が形成される可能性がある条件（例えば、一方の部材４が鋳造品である場合）におけるガスケット１の装着例を示している。すなわち、図示のように、本実施例に係るガスケット１は、円弧状部２が鋳造品と接触するように装着される。

[0035] 本実施例に係るガスケット１は、図２Ａ及び図２Ｂに示すように平面状の対向面間の隙間を封止する場合と、図３Ａ及び図３Ｂに示すように円筒面状の対向面間の隙間を封止する場合とがある。ガスケット１の全体形状は、相手部材（２部材）の構成に応じて異なる。例えば、図２Ａ及び図２Ｂに示す密封構造の場合には、ガスケット１の平面形状（各図において上下方向に見た形状）は、ガスケットが適用される対象製品に応じて円形や多角形など多種多様であり、一般的には、端部を有しない無端状の形状となる。また、図３Ａ及び図３Ｂに示す密封構造の場合には、ガスケット１はリング状に構成される。

[0036] 図２Ａ及び図２Ｂに示す密封構造について説明する。この密封構造では、２部材は平面状の互いに対向する対向面を有している。これら２部材のうちの一方の部材４には、他方の部材５との対向面４０にガスケット１を装着するための溝４１が設けられている。ガスケット１は、溝４１に装着され、溝底面４２と他方の部材５の対向面５０との間で押し潰されるように圧縮変形し、２部材間の隙間６を封止する。なお、図２Ａ及び図２Ｂでは、ガスケット１を２部材によって圧縮される前の状態で図示している。実際には、図５に示すように、隙間６が図示の状態よりも狭くなり、ガスケット１は溝底面

４２と対向面５０とによって２部材の対向方向に圧縮される。

[0037] 図３Ａ及び図３Ｂに示す密封構造について説明する。この密封構造では、２部材は円筒面状の互いに対向する対向面を有している。これら２部材は、例えば、一方の部材４は軸であり、他方の部材５は軸が挿入される軸孔を有するハウジングである。一方の部材４の対向面（外周面）４０には、ガスケット１を装着するための環状の溝４１が設けられている。ガスケット１は、溝４１に装着され、溝底面４２と他方の部材５の対向面（軸孔内周面）５０との間で径方向に押し潰されるように圧縮変形し、２部材間の隙間６を封止する。この密封構造では、まずガスケット１が軸の溝４１に装着され、その後、軸がハウジングの軸孔に挿通されることにより組み付けられる。したがって、軸がハウジングに組み付けられる際、ガスケット１は円弧状部２と軸孔内周面（対向面５０）とが摺動することになる。なお、図３Ａ及び図３Ｂも、図２Ａ及び図２Ｂと同様に、ガスケット１を２部材によって圧縮される前の状態で図示している。実際には、図５に示すように、隙間６が図示の状態よりも狭くなり、ガスケット１は溝底面４２と対向面５０とによって２部材の対向方向に圧縮される。

[0038] ＜ガスケットの寸法設定＞

本実施例に係るガスケット１の断面の各寸法は、次のように設定される。

[0039] 図１に示すように、ガスケット１の製品高さｈ０と製品幅ｄ０とは略同等に設定されており、本実施例に係るガスケット１は、直径をｄ０とする従来の略真円断面のガスケットと高さが略同等である。

[0040] また、本実施例では、円弧状部２を構成する曲線の曲率半径ｒａ［ｍｍ］と、製品幅（ガスケットの断面幅）ｄ０［ｍｍ］とが、以下の関係を満たすように各寸法が設定される。

０．７５≦ｒａ／ｄ０≦２．０

[0041] ０．７５≦ｒａ／ｄ０を満たすことにより、対向面５０とのシール面の拡大を図ることができる。すなわち、直径をｄ０とする真円形断面の従来のガスケットを想定した場合において、かかるガスケットの円形の曲率（２／ｄ

０）よりも円弧状部２の曲率（１／ｒａ）を小さくすることにより、従来のガスケットと同等のつぶし量で圧縮されたときに、本実施例のガスケット１には従来のガスケットよりも接触幅の大きなシール面が形成される。ここで、つぶし量とは、図４に示すように、２部材による圧縮前のガスケット１の製品高さｈ０と、該高さ方向における溝底面４２から対向面５０までの距離（圧縮後のガスケット１の製品高さ）との差をいう。また、つぶし率とは、図５に示すように、つぶし量を製品高さｈ０で割ったもの、すなわち、製品高さｈ０と圧縮（シール）時の製品高さｈ０′との差を製品高さｈ０で割ったものをいう。

つぶし率＝（ｈ０－ｈ０′）／ｈ０

[0042] また、ｒａ／ｄ０≦２．０を満たすことにより、装着時の反力の増大を抑制することができる。また、図３Ａの構成のように、２部材の組み付けがガスケット１と対向面５０とを摺動させて行なわれる場合には、曲率半径ｒａを大きくし過ぎない、すなわち、円弧状部２を直線状にし過ぎないようにすることで、ガスケット１と対向面５０との間の摺動抵抗の増大を抑制することができる。

[0043] また、圧縮時の座屈や対向面５０との摺動による倒れ、反力の増大を抑制するため、製品高さｈ０と製品幅ｄ０は、断面形状のアスペクト比（製品高さｈ０／製品幅ｄ０）が以下の範囲で設定される。

０．８≦ｈ０／ｄ０≦２．０

[0044] なお、さらなる反力の低減等を図るべく、図６に示す変形例に係るガスケット１′のように、円弧状部２の中央に平坦部２ａを設けてもよい。平坦部２ａの幅ｄ０′は、製品幅ｄ０に対して以下の関係となる。

ｄ０＞ｄ０′＞０

[0045] 図７は、本実施例に係るガスケットと、比較例としてのＤ字状断面を有するガスケットとの性能比較の検証結果を示している。この検証では、図２Ａに示す平面固定用ガスケットについて、本実施例に係るガスケットとして、硬度７０度相当のゴム材からなり、内径が２１．８ｍｍ、ｈ０が２．４ｍｍ

、ｄ０が２．４ｍｍのガスケット形状を用いた。本実施例として採用したガスケットの断面形状における具体的な寸法設定例を、図９に示す。また、比較例のガスケットとして、本実施例のガスケットと同ゴム材、同内径で、本実施例のガスケットのような凹部を有しておらず、かつ、円弧状部の曲率半径と製品幅とが本実施例と同様の上記関係を満たす断面略Ｄ字状のガスケットを用いた。これらのガスケットは、いずれもｒａ／ｄ０＝０．８３である。これらのガスケットをつぶし率８％でそれぞれ圧縮した時のシール接触幅、単位長さ当たりの反力、最大面圧をＦＥＭ解析から算出した。

[0046] 図７に示すように、本実施例に係るガスケットは、シール面の接触幅が、比較例のガスケットとほぼ同等でありながら、反力と最大面圧が大きく低減されている。したがって、反力が同等となるように設計した場合、接触面に凹状部が形成された２部材間の隙間の封止において、比較例のガスケットに比べてより大きな凹状部をカバーして封止できる。

[0047] 図８は、つぶし率を２５％とし、それ以外の条件は、上述した図７に示す検証と同じ条件で圧縮した場合の両ガスケットの性能比較の検証結果を示している。図８に示すように、つぶし率が変化しても、シール面の接触幅、反力および最大面圧についての両者の傾向は変化していないことがわかる。

[0048] 図１０に示す表は、図９に示すガスケット形状を基本形状として、曲率半径ｒａのみを変化させ、それに伴うシール接触幅と反力の変化を調べた検証結果である。検証結果に示されるように、ｒａを大きくするとシール接触幅の増加とともに反力も増加している。しかしながら、反力が比較的ゆっくりと増加して飽和するのに対して、シール接触幅は比較的大きく増加する。したがって、ｒａ＝１．２ｍｍを基準にすると、ｒａ／ｄ０＝０．７５付近からシール接触幅の増大効果が顕著となる。一方、ｒａ／ｄ０＝２．００を超えると反力の数値が基準値の１．５倍になって、実使用に耐えられなくなり、シール接触幅の増大効果が頭打ちとなる。

[0049] 図１１に示す表は、ｈ０／ｄ０の変化による座屈と倒れの有無を調べた検証結果である。この検証に用いたガスケットは、ｒａ／ｄ０＝０．８３であ

る。座屈は、主に、図２Ａ及び図２Ｂに示すような平面固定用のガスケットにおいて生じる現象であり、ガスケットを溝に装着後、２部材間で圧縮してつぶすときに、設計通りに上下につぶれず、左右に歪みを生じる現象である。この現象が生じると規定通りのシール性が得られず、実用に耐えられなくなる。また、倒れは、主に、図３Ａ及び図３Ｂに示すような円筒面固定用のガスケットにおいて生じる現象であり、一方の部材にガスケットを固定した後、他方の部材の所定位置に摺り入れるときに、固定したガスケットが摺動抵抗によって一部分が倒れ、ガスケットがねじれた状態で固定されてしまう現象である。この現象が生じると規定通りのシール性が得られなくなるばかりか、最悪の場合、ねじれによってガスケットが損傷してしまうこともある。

[0050] 検証結果に示されるように、座屈現象は、ｈ０／ｄ０＝２．０以下では生じなかったが、２．３になると１００％生じるようになった。また、倒れ現象は、ｈ０／ｄ０＝０．８未満で顕著となった。したがって、両現象の発生を回避できる形状は、ｈ０／ｄ０＝０．８～２．０の範囲に絞られることになる。

[0051] ＜本実施例の優れた点＞

本実施例によれば、円弧状部２の曲率半径ｒａと断面幅ｄ０とが上記関係を満たすこと、及び、複数のリップ部３を設けて凹部３ａを形成することにより、装着時のガスケットの反力の増加を抑制しつつ相手部材の接触面のコンディションによるシール性への影響を低減することができる。すなわち、図２Ａや図３Ａに示すガスケットにおいては、他方の部材表面５０に凹状部５１が形成されている場合でも、図２Ｂや図３Ｂに示すガスケットにおいては、装着溝４１の溝底面４２に凹状部４４が形成されている場合でも、それぞれ、円弧状部２による拡大されたシール面が凹状部４４、５１を覆うことで凹状部４４、５１を介しての密封流体等の漏れを抑制することができる。

[0052] なお、相手部材の接触面のコンディションが悪い場合としては、上述のように鋳巣によって溝底面４２または他方の部材表面５０に凹状部４４、５１

が形成される場合だけに限られるものではない。例えば、溝底面４２または他方の部材表面５０に切削やブラストによる表面仕上げ等により傷ができることで凹状部や凸状部が形成されたり、あるいはそれらが組み合わされた凸凹が形成される場合もある。

[0053] また、凹部３ａが形成されることで反力の増加が抑制される。ガスケット１の反力の増加が抑制されることで、特に、２部材の両方またはいずれかが、金属製部材と比して変形を生じやすい樹脂製部材の場合に好適である。

[0054] なお、２部材の表面に凹状部が形成されていない場合でも従来と同様のガスケットとして適用できる。

[0055] 本実施例によれば、鋳造品を採用することによる不具合の解消を図ることができる。したがって、鋳造品の積極的な採用が可能となり、工程数の削減、不適合品の削減、管理作業の削減等に寄与することができる。

符号の説明

[0056] １ ガスケット

２ 円弧状部

３ リップ部

３ａ 凹部

４ 一方の部材

４０ 表面

４１ 溝

４２ 溝底面

４３ 溝側面

５ 他方の部材

５０ 表面

５１ 凹状部

６ 隙間

請求の範囲

[請求項1] 互いを固定して組み付けられる２部材のうちの一方の部材に設けられた溝内に装着され、２部材間で圧縮されることにより、前記溝の溝底面と他方の部材の表面にそれぞれ密着するシール面を形成して２部材間の隙間を封止するガスケットであって、

前記溝の溝底面もしくは前記他方の部材の表面のうちのいずれか一方の面とのシール面を形成するリップ部を複数有することにより、隣接するリップ部間に前記一方の面から離間する凹部を形成するとともに、

圧縮方向を高さ方向とし前記溝の両側面が対向する方向を幅方向として、ガスケットを高さ方向及び幅方向に沿って切った断面において、該断面の輪郭のうち前記溝の溝底面もしくは前記他方の部材の表面のうちのいずれか他方の面とのシール面を形成する領域が、ガスケットが前記２部材間で圧縮される前の状態において、前記他方の面に向かって凸状の曲線で構成された円弧状部であり、

前記円弧状部を構成する曲線の曲率半径ｒａと、前記断面の幅ｄ０とが、

０．７５≦ｒａ／ｄ０≦２．０

の関係を満たすことを特徴とするガスケット。

[請求項2] 前記２部材のいずれかが鋳造品であり、

前記円弧状部が接触する他方の面が、前記２部材のうちの鋳造品である部材の表面であることを特徴とする請求項１に記載のガスケット。

[請求項3] 前記円弧状部が接触する他方の面は、切削もしくはブラストにより表面が仕上げられていることを特徴とする請求項１に記載のガスケット。

[請求項4] 前記円弧状部が接触する他方の面は、鋳巣による凹状部が形成されていることを特徴とする請求項２または３に記載のガスケット。

[請求項5] 互いを固定して組み付けられる２部材と、

前記２部材間の隙間を封止する請求項１に記載のガスケットと、

を備えることを特徴とする密封構造。

[請求項6] 前記２部材のいずれかが鋳造品であり、

前記ガスケットの前記円弧状部が接触する他方の面が、前記２部材のうちの鋳造品である部材の表面であることを特徴とする請求項５に記載の密封構造。

[請求項7] 前記ガスケットの前記円弧状部が接触する他方の面は、切削もしくはブラストにより表面が仕上げられていることを特徴とする請求項５に記載の密封構造。

[請求項8] 前記ガスケットの前記円弧状部が接触する他方の面は、鋳巣による凹状部が形成されていることを特徴とする請求項６または７に記載の密封構造。

補正された請求の範囲
[2011年4月5日(05.04.2011)国際事務局受理]

[請求項１]（補正後） 互いを固定して組み付けられる２部材のうちの一方の部材に設けられた溝内に装着され、２部材間で圧縮されることにより、前記溝の溝底面と他方の部材の表面にそれぞれ密着するシール面を形成して２部材間の隙間を封止するガスケットであって、

前記溝の溝底面もしくは前記他方の部材の表面のうちのいずれか一方の面とのシール面を形成するリップ部を複数有することにより、隣接するリップ部間に前記一方の面から離間する凹部を形成するとともに、

圧縮方向を高さ方向とし前記溝の両側面が対向する方向を幅方向として、ガスケットを高さ方向及び幅方向に沿って切った断面において、該断面の輪郭のうち前記溝の溝底面もしくは前記他方の部材の表面のうちの凹状部または凸状部あるいはそれらが組み合わされた凸凹などが形成されたいずれか他方の面とのシール面を形成する領域が、ガスケットが前記２部材間で圧縮される前の状態において、前記断面における前記他方の面に対向する領域全体が前記他方の面に向かって凸状の真円曲線で構成された円弧状部であり、

前記円弧状部を構成する曲線の曲率半径ｒａと、前記断面の幅ｄ０とが、

０．７５≦ｒａ／ｄ０≦２．０

の関係を満たし、

前記断面の高さｈ０と、前記断面の幅ｄ０とが、

０．８≦ｈ０／ｄ０≦２．０

の関係を満たすことを特徴とするガスケット。

[請求項２] 前記２部材のいずれかが鋳造品であり、

前記円弧状部が接触する他方の面が、前記２部材のうちの鋳造品である部材の表面であることを特徴とする請求項１に記載のガスケット。

[請求項３]　前記円弧状部が接触する他方の面は、切削もしくはブラストにより表面が仕上げられていることを特徴とする請求項１に記載のガスケット。

[請求項４]　前記円弧状部が接触する他方の面は、鋳巣による凹状部が形成されていることを特徴とする請求項２または３に記載のガスケット。

[請求項５]　互いを固定して組み付けられる２部材と、

前記２部材間の隙間を封止する請求項１に記載のガスケットと、

を備えることを特徴とする密封構造。

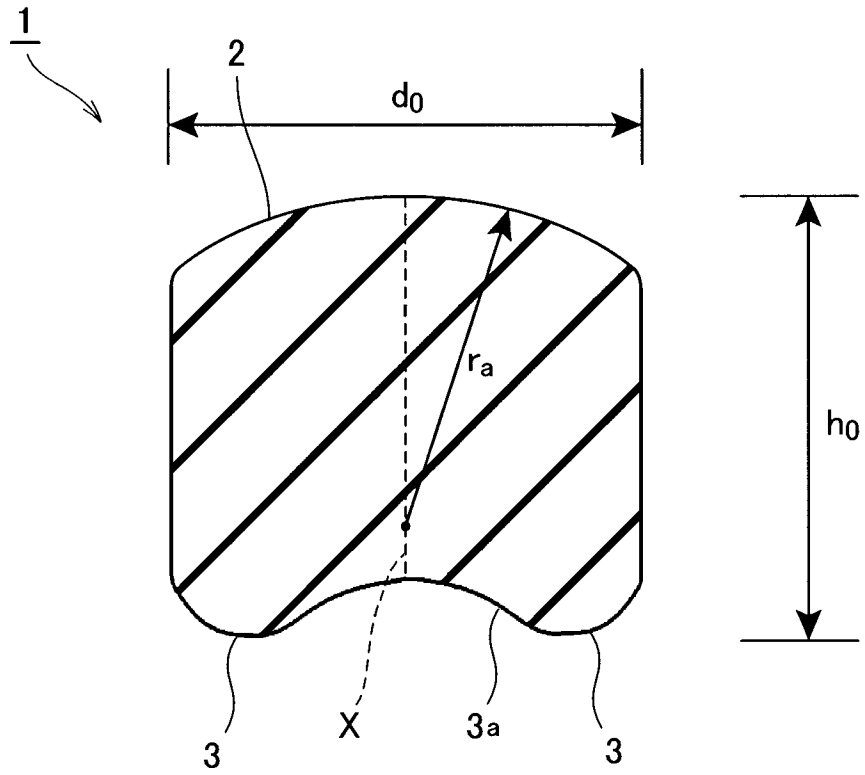
[請求項６]　前記２部材のいずれかが鋳造品であり、

前記ガスケットの前記円弧状部が接触する他方の面が、前記２部材のうちの鋳造品である部材の表面であることを特徴とする請求項５に記載の密封構造。

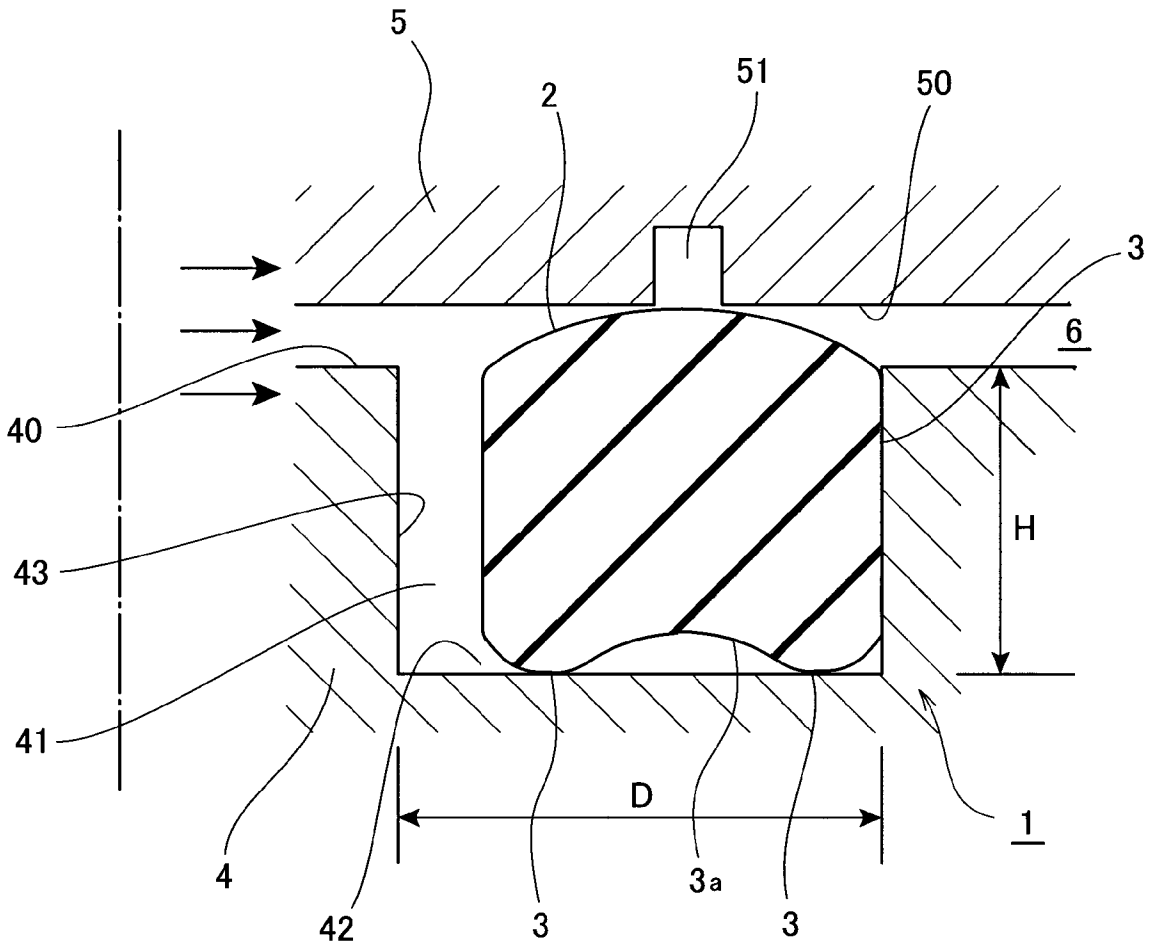
[請求項７]　前記ガスケットの前記円弧状部が接触する他方の面は、切削もしくはブラストにより表面が仕上げられていることを特徴とする請求項５に記載の密封構造。

[請求項８]　前記ガスケットの前記円弧状部が接触する他方の面は、鋳巣による凹状部が形成されていることを特徴とする請求項６または７に記載の密封構造。

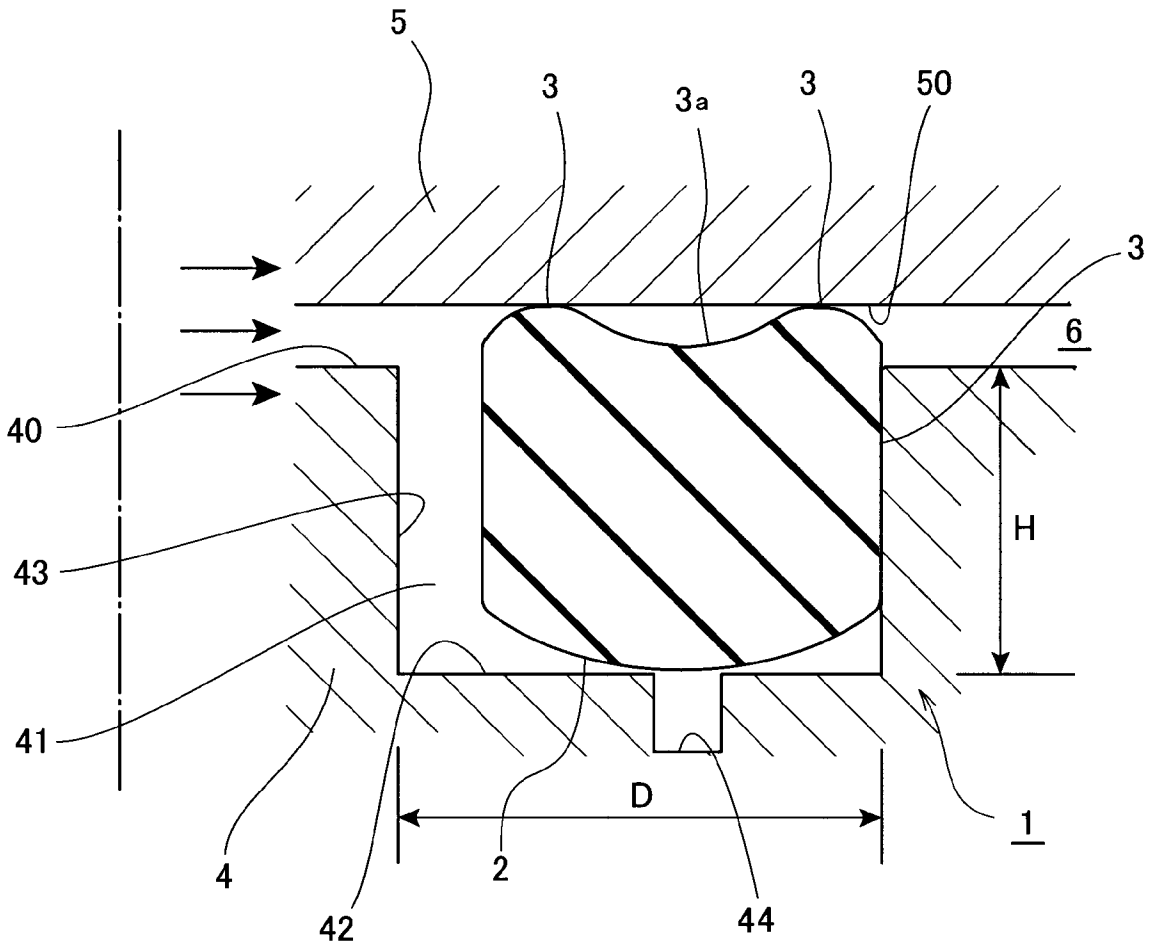
[図1]



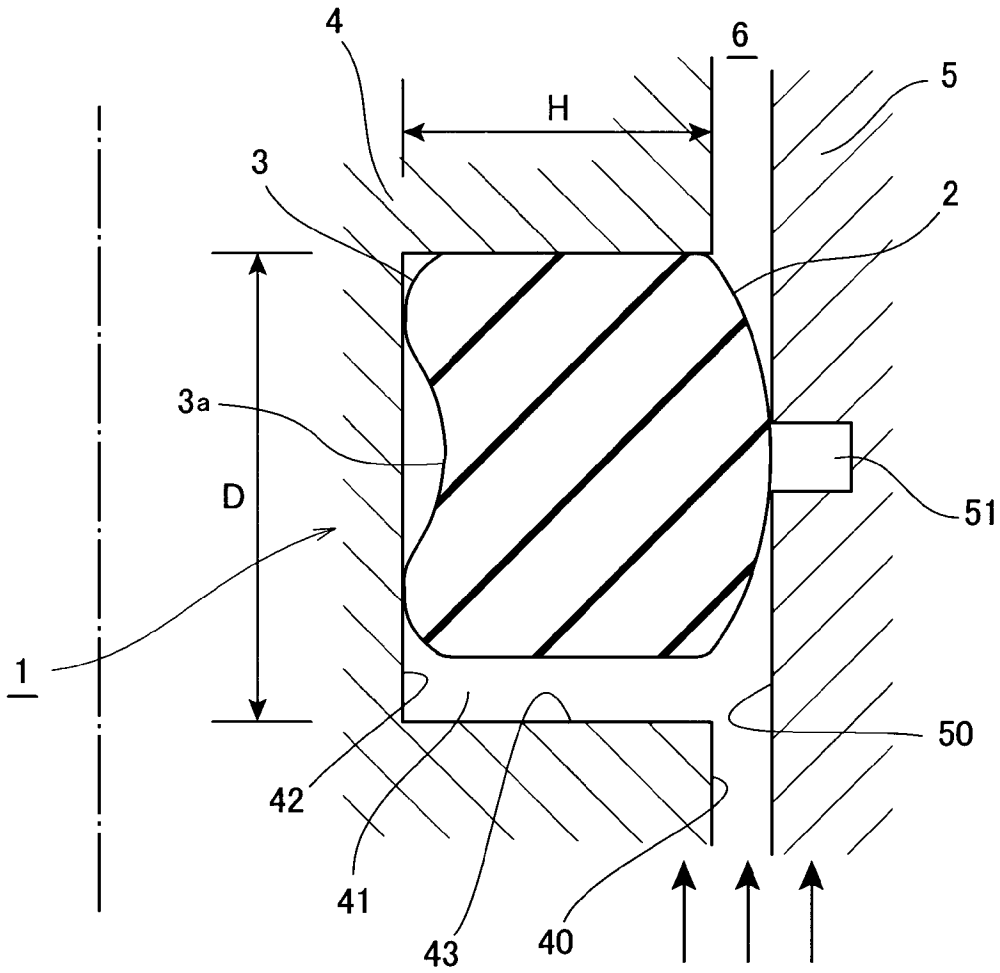
[図2A]



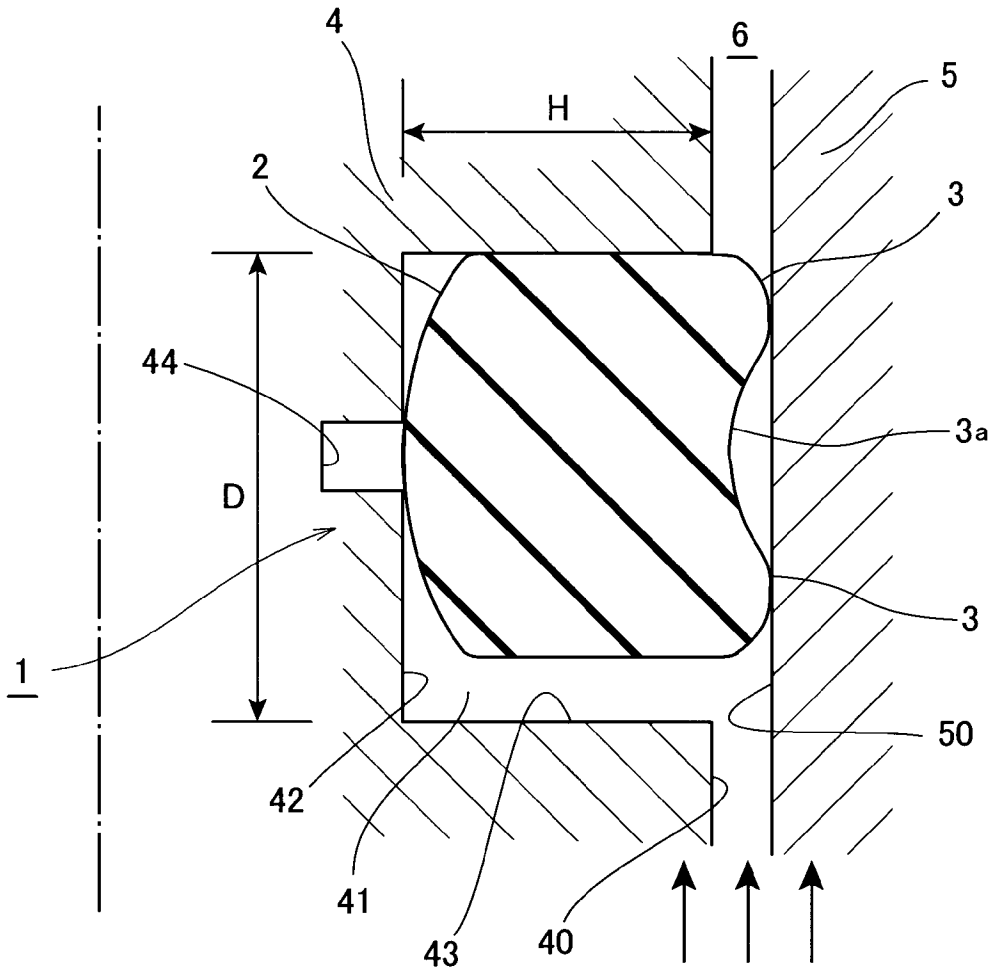
[図2B]



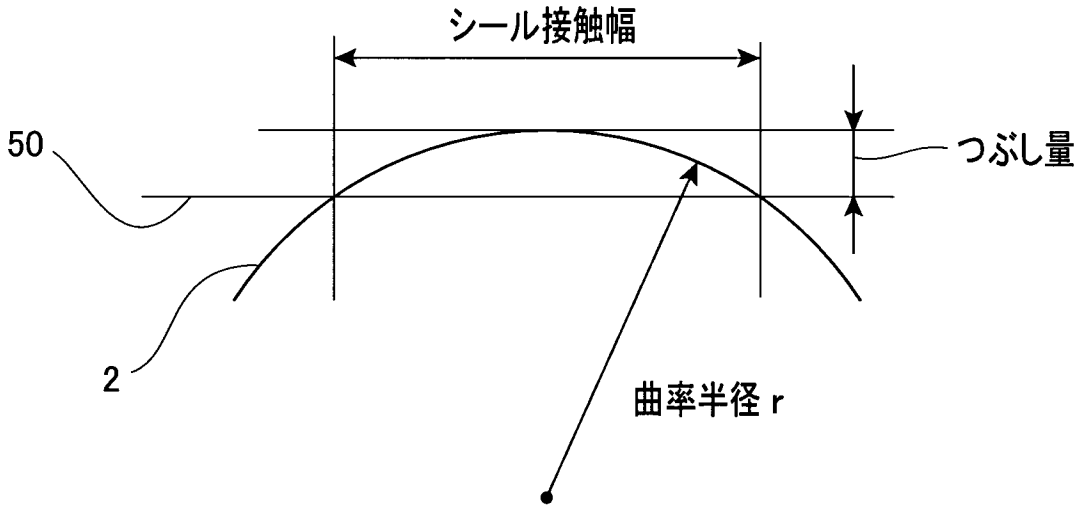
[図3A]



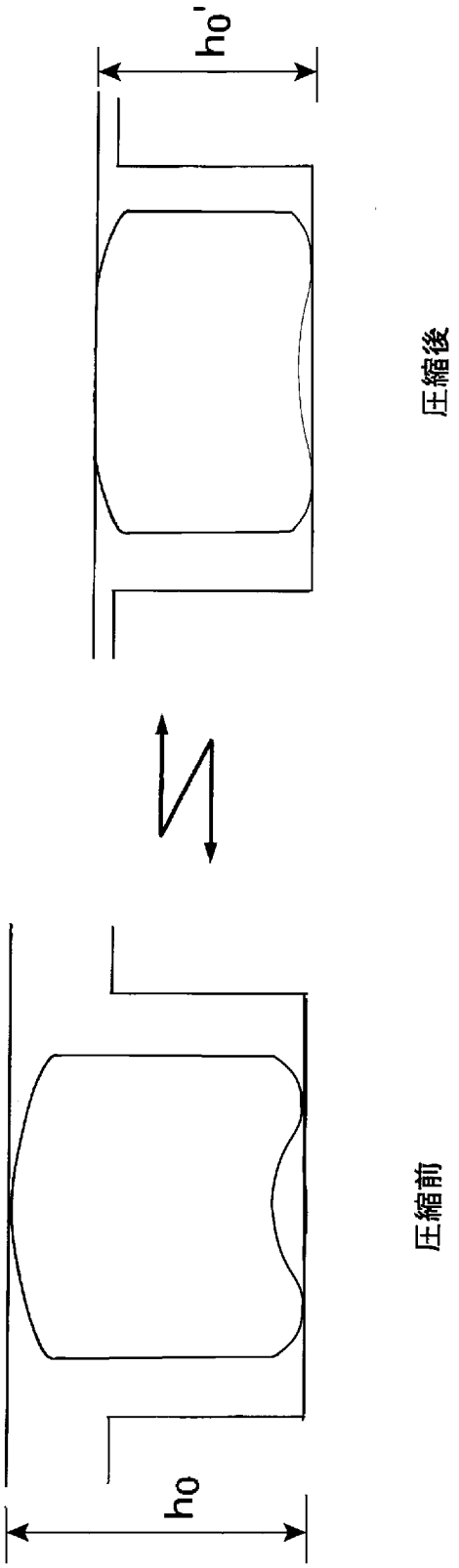
[図3B]



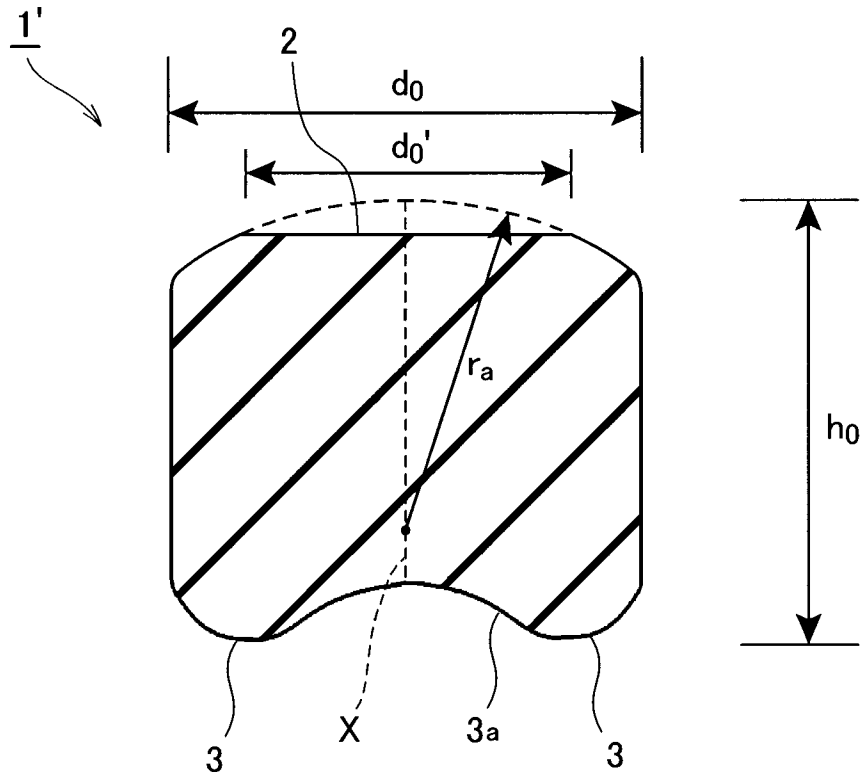
[図4]



[図5]



[図6]



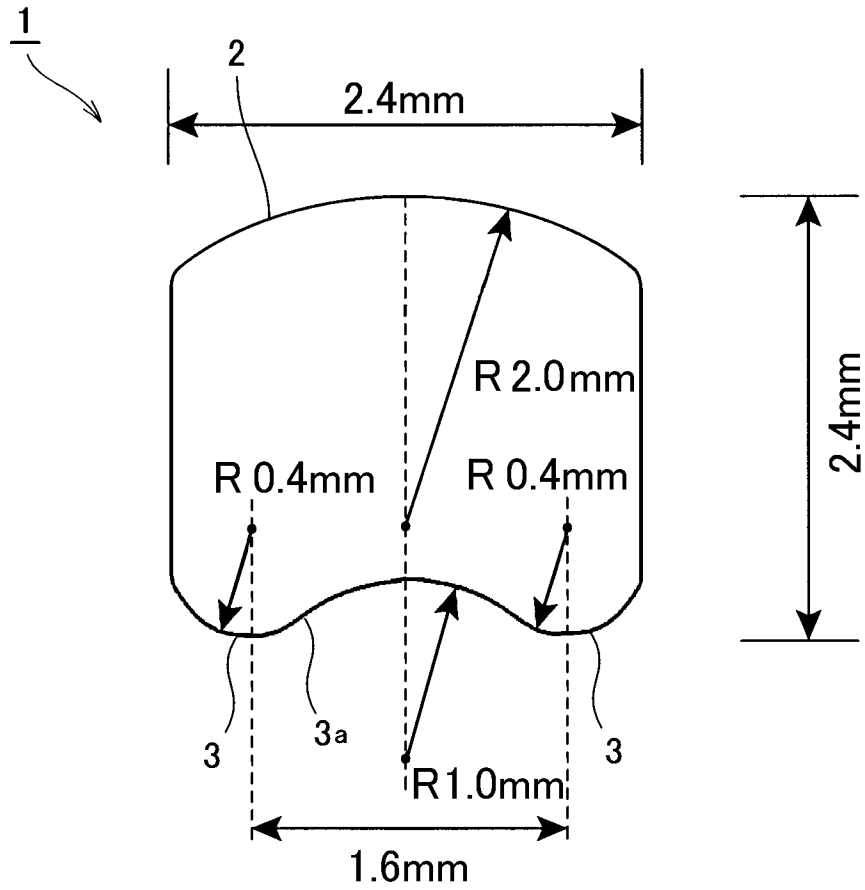
[図7]

ガスケット形状	比較例	本発明ガスケット形状A
シール接触幅 [mm]	0.94	0.90
単位長さあたりの反力 [N/mm]	1.06	0.74
最大面圧 [MPa]	1.36	1.12

[図8]

ガスケット形状	比較例	本発明ガスケット形状A
シール接触幅 [mm]	2.40	2.27
単位長さあたりの反力 [N/mm]	10.00	6.89
最大面圧 [MPa]	5.40	4.03

[図9]



[図10]

FEM計算条件
ゴム材:70度材
つぶし率:16%
摩擦係数:0.3

	r_a/d_0	曲率半径 r_a、mm	検討事項			
			シール接触幅、mm		単位長さ当たりの反力、N/mm	
比較例1	0.50	1.2	1.0	×	2.3	○
実施例1	0.83	2.0	1.3	○	2.5	○
実施例2	1.08	2.6	1.6	○	2.6	○
実施例3	1.25	3.0	1.8	○	2.8	○
実施例4	1.58	3.8	2.1	○	3.2	○
実施例5	2.00	4.8	2.2	○	3.4	△
比較例2	2.50	6.0	2.3	○	3.6	×
比較例3	3.00	7.2	2.3	○	3.6	×
				評価		評価

[図11]

評価条件
潤滑:乾燥
つぶし率:25%

製品高さh_0 / 製品幅d_0	検討事項	
	座屈	倒れ
0.6	なし	発生（約100%）
0.8	なし	発生（約1%）
1.0	なし	なし
2.0	なし	なし
2.3	発生（約100%）	なし

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/070210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16J15/06(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)
F16J15/06

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 39-7615 Y1 (Yoshio ARAI), 28 March 1964 (28.03.1964), page 1, right column, lines 5 to 20; fig. 1 (Family: none)	1-8
Y	JP 2002-364753 A (NOK Corp.), 18 December 2002 (18.12.2002), paragraphs [0026] to [0034]; fig. 3 (Family: none)	1-8
Y	JP 6-272765 A (Japan Metal Gasket Co., Ltd.), 27 September 1994 (27.09.1994), paragraph [0019] (Family: none)	3,7

☒ 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
25 January, 2011 (25.01.11)	08 February, 2011 (08.02.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/070210

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 2001-113404 A (SMC Corp.), 24 April 2001 (24.04.2001), paragraph [0014] (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０７０２１０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16J15/06(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.　F16J15/06

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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 39-7615 Y1（荒井芳男）1964.03.28，第１ページ右欄第5-20行，第１図（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2002-364753 A（エヌオーケー株式会社）2002.12.18，段落【0026】-【0034】，図３（ファミリーなし）	1-8

☑　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 ２５．０１．２０１１	国際調査報告の発送日 ０８．０２．２０１１
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）　３Ｗ　３５２５ 林　道広 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６８

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 6-272765 A (日本メタルガスケット株式会社) 1994.09.27, 段落【0019】 (ファミリーなし)	3,7
A	JP 2001-113404 A (エスエムシー株式会社) 2001.04.24, 段落【0014】 (ファミリーなし)	1-8