

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7072028号

(P7072028)

(45)発行日 令和4年5月19日(2022.5.19)

(24)登録日 令和4年5月11日(2022.5.11)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 J 15/10 (2006.01)

F 1 6 J 15/10

L

F 1 6 L 23/02 (2006.01)

F 1 6 J 15/10

B

F 1 6 L 23/02

D

請求項の数 11 (全30頁)

(21)出願番号 特願2020-156516(P2020-156516)

(22)出願日 令和2年9月17日(2020.9.17)

(62)分割の表示 特願2018-188034(P2018-188034

)の分割

原出願日 平成28年12月13日(2016.12.13)

(65)公開番号 特開2021-4675(P2021-4675A)

(43)公開日 令和3年1月14日(2021.1.14)

審査請求日 令和2年10月16日(2020.10.16)

(73)特許権者 000106760

C K D株式会社

愛知県小牧市応時二丁目2 5 0 番地

(74)代理人 110000291

特許業務法人コスモス国際特許商標事務

所

(72)発明者 竹田 秀行

愛知県小牧市応時二丁目2 5 0 番地 C

K D株式会社内

(72)発明者 岩田 洋輝

愛知県小牧市応時二丁目2 5 0 番地 C

K D株式会社内

(72)発明者 安江 博人

愛知県小牧市応時二丁目2 5 0 番地 C

K D株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 接続部シール構造及びシール部材

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

シール部材を介して第1接続部と第2接続部を接続するものであって、  
 前記第1接続部の接続端面と前記第2接続部の接続端面の両方または一方が、  
 前記接続端面に開口する流路壁と、  
 前記流路壁の径方向外側に前記流路壁の軸線方向に沿って突設された環状突起と、  
 前記環状突起の径方向内側に設けられた内装着溝とを備え、  
 前記シール部材が、  
 環状に形成され、  
 両端面又は一方の端面に環状溝を備える  
 接続部シール構造において、  
 前記第1接続部と前記第2接続部とを接続した場合に、前記環状突起が前記環状溝に圧入  
 され、前記シール部材の内周面と前記内装着溝の内壁とが圧接して内側圧接代を形成し、  
 さらに、前記シール部材を介して前記第1接続部と前記第2接続部とを接続した際に、前  
 記環状突起と前記環状溝の内壁との間であって、前記環状突起の基端部側に、隙間が形成  
 されること、  
 を特徴とする接続部シール構造。

## 【請求項2】

請求項1に記載する接続部シール構造において、  
 前記シール部材を介して前記第1接続部と前記第2接続部とを接続した際に前記シール部

材に発生する反発力が、前記隙間により低減されること、  
を特徴とする接続部シール構造。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載する接続部シール構造において、  
前記環状溝の開口部は、  
少なくとも前記環状溝の内側内壁より径方向内側の位置に設けられたストレート部と、  
前記ストレート部と前記環状溝の前記内側内壁とに接続し、前記ストレート部と前記環状溝の前記内側内壁との間に傾斜して設けられた傾斜部と、  
を有していること、  
を特徴とする接続部シール構造。

10

【請求項 4】

シール部材を介して第 1 接続部と第 2 接続部を接続するものであって、  
前記第 1 接続部の接続端面と前記第 2 接続部の接続端面の両方または一方が、  
前記接続端面に開口する流路壁と、  
前記流路壁の径方向外側に前記流路壁の軸線方向に沿って突設された環状突起と、  
前記環状突起の径方向内側に設けられた内装着溝とを備え、  
前記シール部材が、  
環状に形成され、  
両端面又は一方の端面に環状溝を備える  
接続部シール構造において、  
前記第 1 接続部と前記第 2 接続部とを接続した場合に、前記環状突起が前記環状溝に圧入され、前記シール部材の内周面と前記内装着溝の内壁とが圧接して内側圧接代を形成し、  
さらに、前記環状突起と前記環状溝の内壁との間であって、前記環状突起の基端部側に、  
隙間が形成されており、  
前記内装着溝を備える前記接続端面は、前記シール部材の前記内周面の端部を支持する支持片が、前記流路壁に沿って環状に設けられており、前記支持片は、前記環状突起の基端部側に位置する部分の径方向肉厚が、前記環状突起の先端部側に位置する部分の径方向肉厚より大きく、  
前記内側圧接代は、前記環状突起の基端部側の方が前記環状突起の先端部側よりも大きいこと、  
を特徴とする接続部シール構造。

20

30

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 つに記載する接続部シール構造において、  
前記内装着溝を備える前記接続端面は、前記環状突起の径方向外側に設けられた外装着溝を有し、  
前記第 1 接続部と前記第 2 接続部とを接続した場合に、さらに、前記シール部材の外周面と前記外装着溝の内壁とが圧接して外側圧接代を形成すること、  
を特徴とする接続部シール構造。

【請求項 6】

シール部材を介して第 1 接続部と第 2 接続部を接続するものであって、  
前記第 1 接続部の接続端面と前記第 2 接続部の接続端面の両方または一方が、  
前記接続端面に開口する流路壁と、  
前記流路壁の径方向外側に前記流路壁の軸線方向に沿って突設された環状突起と、  
前記環状突起の径方向内側に設けられた内装着溝とを備え、  
前記シール部材が、  
環状に形成され、  
両端面又は一方の端面に環状溝を備える  
接続部シール構造において、  
前記第 1 接続部と前記第 2 接続部とを接続した場合に、前記環状突起が前記環状溝に圧入され、前記シール部材の内周面と前記内装着溝の内壁とが圧接して内側圧接代を形成し、

40

50

さらに、前記環状突起と前記環状溝の内壁との間であって、前記環状突起の基端部側に、隙間が形成されており、  
前記内装着溝を備える前記接続端面は、前記環状突起の径方向外側に設けられた外装着溝を有し、  
前記第 1 接続部と前記第 2 接続部とを接続した場合に、さらに、前記シール部材の外周面と前記外装着溝の内壁とが圧接して外側圧接代を形成し、  
前記外側圧接代は、前記内側圧接代よりも小さいこと、  
を特徴とする接続部シール構造。

【請求項 7】

シール部材を介して第 1 接続部と第 2 接続部を接続するものであって、  
前記第 1 接続部の接続端面と前記第 2 接続部の接続端面の両方または一方が、  
前記接続端面に開口する流路壁と、  
前記流路壁の径方向外側に前記流路壁の軸線方向に沿って突設された環状突起と、  
前記環状突起の径方向内側に設けられた内装着溝とを備え、  
前記シール部材が、  
環状に形成され、  
両端面又は一方の端面に環状溝を備える  
接続部シール構造において、  
前記第 1 接続部と前記第 2 接続部とを接続した場合に、前記環状突起が前記環状溝に圧入され、前記シール部材の内周面と前記内装着溝の内壁とが圧接して内側圧接代を形成し、  
さらに、前記環状突起と前記環状溝の内壁との間であって、前記環状突起の基端部側に、隙間が形成されており、  
前記内装着溝を備える前記接続端面は、前記環状突起の径方向外側に設けられた外装着溝を有し、  
前記第 1 接続部と前記第 2 接続部とを接続した場合に、さらに、前記シール部材の外周面と前記外装着溝の内壁とが圧接して外側圧接代を形成し、  
前記外側圧接代は、前記環状突起の基端部側の方が前記環状突起の先端側よりも大きいこと、  
を特徴とする接続部シール構造。

【請求項 8】

請求項 5 から請求項 7 の何れか 1 つに記載する接続部シール構造において、  
前記外側圧接代の位置は、前記環状溝の内壁と前記環状突起とが圧接するシール圧接代よりも、前記環状突起の基端部側であること、  
を特徴とする接続部シール構造。

【請求項 9】

請求項 5 から請求項 8 の何れか 1 つに記載する接続部シール構造において、  
前記シール部材の前記外周面は、前記外装着溝の内壁に近接する面を含んでいること、  
を特徴とする接続部シール構造。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 の何れか 1 つに記載する接続部シール構造において、  
前記シール部材を介した状態で前記第 1 接続部と前記第 2 接続部を固定するクランプ部材を有すること、  
前記第 1 接続部と前記第 2 接続部は、前記クランプ部材を装着されるクランプ溝を形成されてフランジ形状であること、  
前記第 1 接続部に設けられた第 1 接続端面の形状と、前記第 2 接続部に設けられた第 2 接続端面の形状が同一であること、  
前記シール部材は、前記両端面の形状が同一であること、  
を特徴とする接続部シール構造。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 の何れか 1 つに記載する接続部シール構造で使用されることを特

10

20

30

40

50

徴とするシール部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シール部材を介して第1接続部と第2接続部を接続する接続部シール構造及びシール部材に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体製造装置では、配管や流体制御機器などを構成する部品の接続部分に、シール部材を配置し、流体が外部に漏れることを防いでいる。例えば、特許文献1及び特許文献2記載の接続部シール構造は、配管の接続端面に環状突起とテーパ面を形成する一方、シール部材に環状溝とテーパ面を形成し、環状突起を環状溝に圧入し、テーパ面同士を圧接することで構成されている。また、特許文献1記載の接続部シール構造は、接続端面に設けたテーパ面のテーパ角よりもシール部材に設けたテーパ面のテーパ角の方が大きくなっており、テーパ面同士の圧接代が環状突起の基端部から離れた流路壁面に近い位置で大きくなっている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第4465254号公報

20

特許第5134573号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1及び特許文献2記載の接続部シール構造には、以下の問題があった。特許文献1記載の接続部シール構造では、テーパ面同士の圧接代が、環状突起の基端部から離れた流路壁面に近い位置で大きくなっていた。そのため、特許文献1記載の接続部シール構造では、接続端面の肉厚の薄い流路壁付近に大きな圧接力が加わり、流路壁面が流路中心側へ撓むことがあった。この場合、特許文献1記載の接続部シール構造は、流路を狭めたり、テーパ面同士のシール力を撓みにより減少させたりする恐れがあった。また、特許文献2には、環状突起を環状溝に圧入しテーパ面同士を接触させることの記載はあるが、そのテーパ形状や問題点について明記されていない。

30

【0005】

本発明は、上記問題点を解決するためのものであり、流路の変形を抑えつつ、高いシール性能を持つ接続部シール構造及びシール部材を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、次のような構成を有する。(1)シール部材を介して第1接続部と第2接続部を接続するものであって、前記第1接続部の接続端面と前記第2接続部の接続端面の両方または一方が、前記接続端面に開口する流路壁と、前記流路壁の径方向外側に前記流路壁の軸線方向に沿って突設された環状突起と、前記環状突起の径方向内側に設けられた内装着溝とを備え、前記シール部材が、環状に形成され、両端面又は一方の端面に、前記環状突起が圧入される環状溝を備える接続部シール構造において、前記内装着溝は、前記環状突起の基端部の径方向内側に前記環状突起に対して鋭角に設けられ、前記流路壁に接続する内テーパ部を有すること、前記シール部材の内周面端部を支持する支持片が、前記内テーパ部により、前記流路壁に沿って環状に設けられ、前記環状突起の基端部側に位置する部分の径方向肉厚が、前記環状突起の先端部側に位置する部分の径方向肉厚より大きいこと、前記シール部材の内周面は、前記環状溝が開口する端面側に位置する端部に沿って形成され、前記内テーパ部に圧接するように傾斜する内圧接テーパ部を有すること、前記内圧接テーパ部が前記内テーパ部に圧接する内側テーパ圧接代は、前記環状突起の

40

50

基端部側の方が前記環状突起の先端部側よりも大きいこと、を特徴とする。

【 0 0 0 7 】

このような構成の接続部シール構造は、シール部材に設けられた内圧接テーパ部のテーパ角を、接続部に設けられた内テーパ部のテーパ角より小さくしたことによって、内圧接テーパ部と内テーパ部とが圧接してシールする部分の圧接力が、環状突起側で大きく流路側で小さくなる。つまり、内圧接テーパ部と内テーパ部とが圧接してシールする部分の圧接力は、接続部の肉厚が厚い部分において大きくなり、肉厚が薄い部分において小さくなる。これにより、シール部材を介して第 1 接続部と第 2 接続部を接続する場合に、接続部は、内テーパ部と流路壁との間に設けられた鋭角部分の撓み量が小さくなる。よって、上記構成の接続部シール構造によれば、接続部がシール部材の反発力によって流路壁を径方向

10

【 0 0 0 8 】

( 2 ) ( 1 ) に記載の構成において、前記内装着溝を備える前記接続端面は、前記環状突起の径方向外側に設けられた外装着溝を有すること、前記シール部材は、前記外装着溝の内壁に対して径方向外向きに圧接する外側圧接代を有すること、前記外側圧接代は、前記

20

内圧接テーパ部が前記内テーパ部に圧接する内側テーパ圧接代よりも小さいことが好ましい。

( 3 ) シール部材を介して第 1 接続部と第 2 接続部を接続するものであって、前記第 1 接続部の接続端面と前記第 2 接続部の接続端面の両方または一方が、前記接続端面に開口する流路壁と、前記流路壁の外周に沿って環状に形成され、前記流路壁の軸線方向に沿って突設された環状突起と、前記環状突起の径方向内側に設けられた内装着溝とを備え、前記シール部材が、環状に形成され、両端面又は一方の端面に、前記環状突起が圧入される環状溝を備える接続部シール構造において、前記内装着溝は、前記環状突起の基端部の径方向内側に前記環状突起に対して鋭角に設けられ、前記流路壁に接続する内テーパ部を有すること、前記シール部材の内周面は、前記環状溝が開口する端面側に位置する端面に沿って形成され、前記内テーパ部に対応して傾斜する内圧接テーパ部を有すること、前記内圧接テーパ部のテーパ角が、前記内テーパ部のテーパ角より小さいこと、前記内装着溝を備える前記接続端面は、前記環状突起の径方向外側に設けられた外装着溝を有すること、前記シール部材は、前記外装着溝の内壁に対して径方向外向きに圧接する外側圧接代を有すること、前記外側圧接代は、前記内圧接テーパ部が前記内テーパ部に圧接する内側テーパ圧接代よりも小さいこと、を特徴とする。

30

【 0 0 0 9 】

このような構成の接続部シール構造は、外側圧接代を内側テーパ圧接代より小さくしたことによって、例えば外側圧接代と内側テーパ圧接代とを同一に設けた場合よりもシール部材の反発力が低減する。よって、上記接続部シール構造によれば、第 1 接続部と第 2 接続部とをシール部材を介して接続した場合に、第 1 接続部と第 2 接続部がシール部材の反発力によって変形することが抑制され、シール力の低下を防止できる。

40

【 0 0 1 0 】

( 4 ) ( 2 ) 又は ( 3 ) に記載の構成において、前記外側圧接代の位置は、前記環状溝の内壁と前記環状突起とが圧接するシール圧接代よりも、前記環状突起の基端部側であることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

このような構成の接続部シール構造は、外側圧接代へ外装着溝の内壁から受ける面圧が、環状突起と環状溝の内壁とが圧接するシール圧接代に向かって発生する。そのため、シール力が上昇する。よって、上記構成の接続部シール構造によれば、流体の漏れを確実に防

50

ぎ、高いシール性能を持つことができる。

【 0 0 1 2 】

( 5 ) ( 2 ) 乃至 ( 4 ) の何れか一つに記載の構成において、前記外装着溝は、前記環状突起の基端部の径方向外側に前記環状突起に対して鋭角に設けられた外テーパ部を有することが好ましい。

【 0 0 1 3 】

このような構成の接続部シール構造は、外テーパ部により、外側圧接代が環状突起の基端部側に倒れこみやすくなる。よって、上記構成の接続部シール構造によれば、シール圧接代に発生する面圧が上昇するので、外側圧接代を内側テーパ圧接代より小さくしても、シール力が上昇し、流体漏れを確実に防ぐことができる。

10

【 0 0 1 4 】

( 6 ) ( 2 ) 乃至 ( 5 ) の何れか一つに記載の構成において、前記シール部材の外周面は、前記環状溝が開口する端面側に位置する端部に沿って形成された外圧接テーパ部を有することが好ましい。

【 0 0 1 5 】

このような構成の接続部シール構造は、外圧接テーパ部により、外側圧接代が環状突起の基端部側に更に倒れこみやすくなる。よって、上記構成の接続部シール構造によれば、シール圧接代に発生する面圧が上昇するので、外側圧接代を内側テーパ圧接代より小さくしても、シール力が上昇し、流体漏れを確実に防ぐことができる。

【 0 0 1 6 】

( 7 ) ( 2 ) 乃至 ( 6 ) の何れか一つに記載する接続部シール構造において、前記シール部材は、径方向外側に位置する外周面が、前記外装着溝の前記軸線方向に沿った面に近接する面を含んでいることが好ましい。

20

【 0 0 1 7 】

このような構成の接続部シール構造は、例えば、環状溝と環状突起との過大な脱着を繰り返したり、第 1 及び第 2 接続部とシール部材が異常な温度変化にさらされたとする。この場合に、外側圧接代の圧接力が低下したとしても、シール部材の外周面と外装着溝の軸線方向に沿った面とが当接し、シール部材の変形が抑制される。このとき、外側圧接代が環状突起側に加圧されるのを助けるので、上記構成の接続部シール構造は、初期状態や正常時の温度変化時と同様にシール力を確保できる。

30

【 0 0 1 8 】

( 8 ) ( 1 ) 乃至 ( 7 ) の何れか一つに記載の構成において、前記シール部材を介した状態で前記第 1 接続部と前記第 2 接続部を固定するクランプ部材を有すること、前記第 1 接続部と前記第 2 接続部は、前記クランプ部材を装着されるクランプ溝を形成されてフランジ形状であること、前記第 1 接続部に設けられた第 1 接続端面の形状と、前記第 2 接続部に設けられた第 2 接続端面の形状が同一であること、前記シール部材は、前記両端面の形状が同一であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

このような構成の接続部シール構造は、第 1 及び第 2 接続部が、クランプ溝を形成されることによってフランジ形状をなし、剛性が低い。しかし、シール部材の反発力が低減されている。そのため、第 1 接続部と第 2 接続部は、シール部材を介して接続された場合に、反り返るように変形することが抑制される。よって、上記構成の接続部シール構造は、第 1 及び第 2 接続部やクランプ部材の肉厚を厚くして剛性を高める必要がなく、コンパクトになる。

40

【 0 0 2 0 】

( 9 ) ( 1 ) 乃至請求項 ( 8 ) のいずれか一つに記載する接続部シール構造において、前記シール部材は、前記環状突起が前記環状溝に圧入された場合に、前記環状突起の基端部との間に環状のすき間を形成すること、が好ましい。

( 1 0 ) ( 1 ) 乃至 ( 9 ) の何れか一つに記載の接続部シール構造で使用されるシール部材であることを特徴とする。このような構成のシール部材によれば、第 1 及び第 2 接続部

50

の間に配置された場合の反発力が抑制されるので、第 1 及び第 2 接続部に形成された流路の変形を抑えつつ、高いシール性能を発揮することができる。

【発明の効果】

【0021】

従って、本発明によれば、流路の変形を抑えつつ、高いシール性能を持つ接続部シール構造及びシール部材を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る接続部シール構造の断面図である。

【図 2】図 1 の A 部拡大図である。

10

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係るシールリングの正面側斜視図である。

【図 4】図 3 に示すシールリングのシール本体部周辺の拡大断面図である。

【図 5】第 1 及び第 2 接続部の接続方法を説明する図であって、仮止め位置を示す。

【図 6】第 1 及び第 2 接続部の接続方法を説明する図であって、圧入開始時を示す。

【図 7】第 1 及び第 2 接続部の接続方法を説明する図であって、圧入完了時を示す。

【図 8】シール本体部の各圧接代に発生する力関係を説明する図である。

【図 9】図 1 に示す接続部シール構造の面圧解析結果を示す図である。

【図 10】本発明の第 2 実施形態に係る接続部シール構造を示す断面図である。

【図 11】第 2 実施形態のシールリングのシール本体部周辺の拡大断面図である。

【図 12】第 1 及び第 2 環状突起を第 1 及び第 2 環状溝に圧入する作業を完了した状態を示す。

20

【図 13】図 10 に示す接続部シール構造におけるシール部の力関係を説明する図である。

【図 14】図 10 に示す接続部シール構造の面圧解析結果を示す図である。

【図 15】本発明の第 3 実施形態に係る接続部シール構造であって、シール本体部周辺の拡大断面図である。

【図 16】第 3 実施形態のシールリングの正面図である。

【図 17】第 3 実施形態のシールリングの平面図である。

【図 18】第 3 実施形態のシールリングの背面図である。

【図 19】第 3 実施形態のシールリングの右側面図である。

【図 20】図 16 の B B 断面図である。

30

【図 21】図 16 の C C 断面図である。

【図 22】図 16 の D D 断面図である。

【図 23】第 3 実施形態のシールリングの正面側斜視図である。

【図 24】シール本体部の第 1 変形例である。

【図 25】シール本体部の第 2 変形例である。

【図 26】シール本体部の第 3 変形例である。

【図 27】シールリングの変形例の正面図である。

【図 28】図 27 に示すシールリングの平面図である。

【図 29】図 27 に示すシールリングの背面図である。

【図 30】図 27 に示すシールリングの右側面図である。

40

【図 31】図 27 の J J 断面図である。

【図 32】図 27 の K K 断面図である。

【図 33】図 27 の L L 断面図である。

【図 34】図 27 に示すシールリングの正面側斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下に、本発明に係る接続部シール構造及びシール部材の実施形態について図面に基づいて説明する。

【0024】

(第 1 実施形態)

50

### < 接続部シール構造の構成 >

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る接続部シール構造 1 の断面図である。図 2 は、図 1 の A 部拡大図である。なお、図 2 に記載する第 1 及び第 2 内側テーパ圧接代 P 1 , P 2 と、第 1 及び第 2 外側圧接代 P 3 , P 4 と、第 1 及び第 2 内側シール圧接代 P 5 , P 6 と、第 1 及び第 2 外側シール圧接代 P 7 , P 8 は、実際には押し潰されている。

#### 【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、接続部シール構造 1 は、例えば、半導体製造装置に使用されるガスが流れる第 1 配管 1 0 と第 2 配管 2 0 の接続部分に使用される。第 1 配管 1 0 と第 2 配管 2 0 は、第 1 接続部 1 1 の第 1 接続端面 1 2 と第 2 接続部 2 1 の第 2 接続端面 2 2 がシールリング 3 0 を介して突き合わされ、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 の外周にクランプ部材 4 0 が装着されることによって接続状態が維持される。

10

#### 【 0 0 2 6 】

第 1 及び第 2 配管 1 0 , 2 0 とシールリング 3 0 とクランプ部材 4 0 は、線膨張率が近い樹脂で形成されている。例えば、第 1 及び第 2 配管 1 0 , 2 0 に 2 0 0 を超える高温の薬液と、常温の洗浄液を切り換えて流す場合等に、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 とシールリング 3 0 とクランプ部材 4 0 で発生する膨張、収縮を同程度にして、シール性能を維持するためである。第 1 及び第 2 配管 1 0 , 2 0 は、例えば P T F E などのように、耐腐食性と強度に優れたフッ素樹脂で形成されている。第 1 及び第 2 配管 1 0 , 2 0 の樹脂は、同じでも、異なっても良い。シールリング 3 0 は、例えば P F A などのように、耐腐食性に優れたフッ素樹脂で形成されている。一方、クランプ部材 4 0 は、シールリング 3 0 の反発力に抗して第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 の接続状態を維持するために、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 より強度があって、耐腐食性のあるフッ素樹脂で形成されている。

20

#### 【 0 0 2 7 】

### < 第 1 及び第 2 接続部の構成 >

図 1 に示すように、第 1 接続部 1 1 と第 2 接続部 2 1 は、同一形状に設けられている。第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 は、クランプ部材 4 0 を装着するための第 1 及び第 2 クランプ溝 1 3 , 2 3 が外周面に沿って環状に形成されている。そのため、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 は、フランジ形状に設けられている。つまり、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 の外縁部では、第 1 及び第 2 接続端面 1 2 , 2 2 と第 1 及び第 2 クランプ溝 1 3 , 2 3 との間の肉厚が薄くなっている。

30

#### 【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、第 1 接続端面 1 2 は、第 1 流路 1 6 の第 1 流路壁 1 6 a が開口している。第 1 接続端面 1 2 は、第 1 流路壁 1 6 a の外周に沿って第 1 装着溝 1 4 が環状に形成されている。第 1 装着溝 1 4 の底壁には、第 1 環状突起 1 7 が第 1 流路壁 1 6 a の外周に沿って環状に形成されている。第 1 環状突起 1 7 は、第 1 流路壁 1 6 a の軸線方向に沿って突設されている。よって、第 1 装着溝 1 4 は、第 1 環状突起 1 7 の径方向内側に設けられた第 1 内装着溝 1 4 c と、第 1 環状突起 1 7 の径方向外側に設けられた第 1 外装着溝 1 4 d とを備えている。

#### 【 0 0 2 9 】

第 1 内装着溝 1 4 c は、第 1 環状突起 1 7 の基端部 1 7 a の径方向内側に、第 1 内テーパ部 1 4 a を有する。第 1 内テーパ部 1 4 a は、第 1 環状突起 1 7 に対して鋭角に設けられ、シールリング 3 0 のシール本体部 3 1 を第 1 環状突起 1 7 に向かって押圧する面圧 F 1 (図 8 参照) を発生する。第 1 内テーパ部 1 4 a は、第 1 流路壁 1 6 a に接続する。そのため、第 1 接続部 1 1 は、第 1 流路壁 1 6 a に沿って、シールリング 3 0 のシール本体部 3 1 を支持する第 1 支持片 1 8 が設けられている。第 1 支持片 1 8 は、軸線方向断面形状が三角形をなし、第 1 環状突起 1 7 の基端部 1 7 a 側に位置する部分の肉厚が第 1 環状突起 1 7 の先端部 1 7 b 側に位置する部分の肉厚より大きくなっている。

40

#### 【 0 0 3 0 】

第 1 外装着溝 1 4 d は、第 1 環状突起 1 7 の基端部 1 7 a の径方向外側に、第 1 外テーパ部 1 4 b を有する。すなわち、第 1 外テーパ部 1 4 b は、第 1 外装着溝 1 4 d の径方向外

50



側に位置する流路壁軸線方向の壁面 19 であって、第 1 装着溝 14 の開口部と反対側に位置する奥側の部分に、設けられている。第 1 外テーパ部 14b は、第 1 環状突起 17 に対して鋭角に設けられ、シールリング 30 のシール本体部 31 を第 1 環状突起 17 に向かって押圧する面圧 F2 (図 8 参照) を発生する。

#### 【0031】

第 2 接続端面 22 は、第 2 流路壁 26a、第 2 装着溝 24、第 2 内テーパ部 24a、第 2 外テーパ部 24b、第 2 内装着溝 24c、第 2 外装着溝 24d、第 2 環状突起 27、第 2 支持片 28 が、第 1 接続端面 12 に設けられた第 1 流路壁 16a、第 1 装着溝 14、第 1 内テーパ部 14a、第 1 外テーパ部 14b、第 1 内装着溝 14c、第 1 外装着溝 14d、第 1 環状突起 17、第 1 支持片 18 と同様に設けられている。このように、第 2 接続端面 22 は、第 1 接続端面 12 と同一の形状であるので、説明を割愛する。

10

#### 【0032】

<シール部材の構成>

図 3 は、本発明の実施形態に係るシールリング 30 の正面側斜視図である。図 4 は、図 3 に示すシールリング 30 のシール本体部 31 周辺の拡大断面図である。なお、図 4 は、図面を見やすくするために、断面部分の形状のみを記載し、ハッチングの記載は省略している。

#### 【0033】

図 3 に記載したシールリング 30 は、射出成形により成形されている。シールリング 30 は、リング形状のシール本体部 31 と、シール本体部 31 の外周面から径外方向に張り出すように設けられた張出部 32 と、張出部 32 の外周縁に沿って形成された把持部 33 とを備える。シール本体部 31 は、シール部材の一例になる。

20

#### 【0034】

把持部 33 は、図 5 に示すように、第 1 及び第 2 接続部 11、21 の外側に配置されている。図 3 に示すように、把持部 33 は、図 5 に記載された第 1 及び第 2 接続部 11、21 の突部 15、25 に係止される係止部 33c、33d が、延設部 33a、33b に設けられている。

#### 【0035】

シールリング 30 は、図 2 に示すように、内径寸法が第 1 及び第 2 流路壁 16a、26a の内径寸法と概ね同一になるように設計され、内周面 31g が第 1 及び第 2 流路壁 16a、26a と共に流路を形成する。

30

#### 【0036】

図 2 及び図 4 に示すように、シール本体部 31 は、第 1 及び第 2 接続部 11、21 の第 1 及び第 2 装着溝 14、24 に装着される。シール本体部 31 は、軸線方向断面形状が H 形状をなす。すなわち、シール本体部 31 は、軸線方向の一方の端面に、第 1 環状溝 31a が形成され、軸線方向の他方の端面に、第 2 環状溝 31b が形成されている。そのため、シール本体部 31 は、第 1 環状溝 31a の径方向内側に第 1 内側環状壁 31v が設けられ、第 1 環状溝 31a の径方向外側に第 1 外側環状壁 31m が設けられている。また、シール本体部 31 は、第 2 環状溝 31b の径方向内側に第 2 内側環状壁 31w が設けられ、第 2 環状溝 31b の径方向外側に第 2 外側環状壁 31n が設けられている。

40

#### 【0037】

図 2 に示すように、第 1 環状溝 31a は、径方向幅寸法 W21 が第 1 環状突起 17 の径方向幅寸法 W11 より小さくされている。これによって、第 1 環状溝 31a は、径方向内側に位置する内周面に第 1 内側シール圧接代 P5 が設けられ、径方向外側に位置する内周面に第 1 外側シール圧接代 P7 が設けられている。また、第 2 環状溝 31b は、径方向幅寸法 W22 が第 2 環状突起 27 の径方向幅寸法 W12 より小さくされている。これによって、第 2 環状溝 31b は、径方向内側に位置する内周面に第 2 内側シール圧接代 P6 が設けられ、径方向外側に位置する内周面に第 2 外側シール圧接代 P8 が設けられている。つまり、シール本体部 31 は、第 1 及び第 2 内側環状壁 31v、31w と第 1 及び第 2 環状突起 17、27 とを圧接させてシールを行う第 1 及び第 2 内側シール圧接代 P5、P6 と、

50

第 1 及び第 2 外側環状壁 3 1 m , 3 1 n と第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 とを圧接させてシールを行う第 1 及び第 2 外側シール圧接代 P 7 , P 8 とを備える。

【 0 0 3 8 】

図 2 及び図 4 に示すように、第 1 環状溝 3 1 a の開口部には、第 1 環状突起 1 7 を第 1 環状溝 3 1 a に対して軸線方向に案内して位置決めする第 1 位置決め部 3 1 c がテーパ状に形成されている。第 1 位置決め部 3 1 c の入口は、径方向幅寸法を第 1 環状突起 1 7 の径方向幅寸法より大きく形成されることによって、第 1 大径部 3 1 e が設けられている。この第 1 大径部 3 1 e により、図 2 に示すように、シール本体部 3 1 は、第 1 内側環状壁 3 1 v と第 1 環状突起 1 7 の基端部 1 7 a との間に隙間 S 1 を環状に形成し、第 1 外側環状壁 3 1 m と第 1 環状突起 1 7 の基端部 1 7 a との間に隙間 S 5 を環状に形成する。隙間 S 1 , S 5 は、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 を引き寄せている間及び引き寄せた後に、第 1 内側環状壁 3 1 v と第 1 外側環状壁 3 1 m が第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 側へ変形することを許容し、シール本体部 3 1 の反発力を吸収する。

10

【 0 0 3 9 】

また、図 2 及び図 4 に示すように、第 2 環状溝 3 1 b の開口部には、第 1 環状溝 3 1 a の第 1 位置決め部 3 1 c と第 1 大径部 3 1 e と同様に、第 2 位置決め部 3 1 d と第 2 大径部 3 1 f が形成されている。第 2 大径部 3 1 f により、図 2 に示すように、シール本体部 3 1 は、第 2 内側環状壁 3 1 w と第 2 環状突起 2 7 の基端部 2 7 a との間に隙間 S 2 を環状に形成し、第 2 外側環状壁 3 1 n と第 2 環状突起 2 7 の基端部 2 7 a との間に隙間 S 6 を環状に形成し、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 を引き寄せている間及び引き寄せた後に発生する反発力が隙間 S 2 , S 6 によって吸収される。

20

【 0 0 4 0 】

シール本体部 3 1 の内周面 3 1 g は、第 1 環状溝 3 1 a が開口する端面側に位置する端部に沿って、第 1 内圧接テーパ部 3 1 h が形成されている。また、内周面 3 1 g は、第 2 環状溝 3 1 b が開口する端面側に位置する端部に沿って、第 2 内圧接テーパ部 3 1 i が形成されている。

【 0 0 4 1 】

図 2 及び図 4 に示すように、第 1 内圧接テーパ部 3 1 h は、第 1 内テーパ部 1 4 a に対応する傾斜を備え、第 1 内テーパ部 1 4 a に圧接される。図 2 に示すように、第 1 内圧接テーパ部 3 1 h は、そのテーパ角  $\theta_{11}$  が第 1 内テーパ部 1 4 a のテーパ角  $\theta_1$  より小さくされている。ここで、テーパ角  $\theta_{11}$  は、第 1 大径部 3 1 e の径方向内側に位置する内周面と第 1 内圧接テーパ部 3 1 h とがなす角度をいい、テーパ角  $\theta_1$  は、第 1 環状突起 1 7 の径方向内側に位置する内周面と第 1 内テーパ部 1 4 a とがなす角度をいう。つまり、第 1 内圧接テーパ部 3 1 h が第 1 内テーパ部 1 4 a に圧接する第 1 内側テーパ圧接代 P 1 は、第 1 内側環状壁 3 1 v の先端側に位置する部分 P 1 a の方が、第 1 内側環状壁 3 1 v の基端側に位置する部分 P 1 b より大きく設けられている。つまり、第 1 内側テーパ圧接代 P 1 の圧接力 F 5 (図 8 参照) は、第 1 環状突起 1 7 の基端部 1 7 a 側にいくほど大きくなる。第 1 支持片 1 8 は、基端部 1 7 a 側の肉厚が厚く、剛性が高い。そのため、第 1 支持片 1 8 の強度がある部分と第 1 内側テーパ圧接代 P 1 の圧接力 F 5 が大きくなる部分とが対応し、第 1 支持片 1 8 が圧接力 F 5 によって変形しにくい。

30

40

【 0 0 4 2 】

一方、図 2 及び図 4 に示すように、第 2 内圧接テーパ部 3 1 i は、第 2 内テーパ部 2 4 a に対応する傾斜を備え、第 2 内テーパ部 2 4 a に圧接される。図 2 に示すように、第 2 内圧接テーパ部 3 1 i は、そのテーパ角  $\theta_{12}$  が第 2 内テーパ部 2 4 a のテーパ角  $\theta_2$  より小さくされている。ここで、テーパ角  $\theta_{12}$  は、第 2 大径部 3 1 f の径方向内側に位置する内周面と第 2 内圧接テーパ部 3 1 i とがなす角度をいい、テーパ角  $\theta_2$  は、第 2 環状突起 2 7 の径方向内側に位置する内周面と第 2 内テーパ部 2 4 a とがなす角度をいう。つまり、第 2 内圧接テーパ部 3 1 i が第 2 内テーパ部 2 4 a に圧接する第 2 内側テーパ圧接代 P 2 は、第 2 内側環状壁 3 1 w の先端側に位置する部分 P 2 a の方が、第 2 内側環状壁 3 1 w の基端側に位置する部分 P 2 b より大きく設けられている。つまり、第 2 内側テーパ

50

圧接代 P 2 の圧接力 F 6 ( 図 8 参照 ) は、第 2 環状突起 2 7 の基端部 2 7 a 側にいくほど大きくなる。第 2 支持片 2 8 は、基端部 2 7 a 側の肉厚が厚く、剛性が高い。そのため、第 2 支持片 2 8 の強度がある部分と第 2 内側テーパ圧接代 P 2 の圧接力 F 5 が大きくなる部分とが対応し、第 2 支持片 2 8 が圧接力 F 5 によって変形しにくい。

【 0 0 4 3 】

一方、シール本体部 3 1 の外周面 3 1 j は、第 1 環状溝 3 1 a が開口する端面側に位置する端部に沿って、第 1 外圧接テーパ部 3 1 p が形成されている。また、外周面 3 1 j は、第 2 環状溝 3 1 b が開口する端面側に位置する端部に沿って、第 2 外圧接テーパ部 3 1 q が形成されている。

【 0 0 4 4 】

図 2 及び図 4 に示すように、第 1 外圧接テーパ部 3 1 p には、第 1 接続部 1 1 に設けられた第 1 外装着溝 1 4 d の径方向外側に位置する外周面に対して径方向外向きに圧接する第 1 外側圧接代 P 3 が設けられている。第 1 外圧接テーパ部 3 1 p のテーパ角 1 3 は、第 1 外テーパ部 1 4 b のテーパ角 3 より小さい。ここで、テーパ角 1 3 は、第 1 大径部 3 1 e の径方向外側に位置する外側内壁と第 1 外圧接テーパ部 3 1 p とがなす角度をいい、テーパ角 3 は、第 1 環状突起 1 7 の径方向外側に位置する外周面と第 1 外テーパ部 1 4 b とがなす角度をいう。そのため、第 1 外側圧接代 P 3 の圧接力 F 6 ( 図 8 参照 ) は、第 1 環状突起 1 7 の基端部 1 7 a に近いほど大きくなる。第 1 接続部 1 1 は、基端部 1 7 a 付近に空隙がなく、強度が高い。そのため、第 1 接続部 1 1 の強度がある部分と第 1 外側圧接代 P 3 の圧接力 F 6 が大きくなる部分とが対応する。しかも、第 1 外側環状壁 3 1 m は、先端部を径方向外側に倒すように変形しようとする。よって、シール本体部 3 1 は、圧接力 F 6 を小さくしつつ、シール力を維持できる。

【 0 0 4 5 】

第 1 外圧接テーパ部 3 1 p のテーパ角 1 3 は、第 1 内圧接テーパ部 3 1 h のテーパ角 1 1 より小さくされている。これにより、第 1 外圧接テーパ部 3 1 p と第 1 外テーパ部 1 4 b との間には、第 1 外側環状壁 3 1 m の変形を吸収するための隙間 S 3 が形成されている。また、第 1 外側環状壁 3 1 m の先端面 3 1 t が第 1 内側環状壁 3 1 v の先端面 3 1 r より低く設けられている。よって、シール本体部 3 1 は、第 1 外圧接テーパ部 3 1 p と第 1 外テーパ部 1 4 b との接触面積が、第 1 内圧接テーパ部 3 1 h と第 1 内テーパ部 1 4 a との接触面積より狭くなり、第 1 外側圧接代 P 3 の圧接力 F 6 が第 1 内側テーパ圧接代 P 1 の圧接力 F 5 より小さくなる。

【 0 0 4 6 】

第 1 外圧接テーパ部 3 1 p と外周面 3 1 j は、第 1 傾斜部 3 1 k を介して接続されている。第 1 傾斜部 3 1 k は、第 1 外圧接テーパ部 3 1 p のテーパ角 1 3 より大きいテーパ角 1 5 で設けられ、第 1 外側環状壁 3 1 m の剛性を高めている。

【 0 0 4 7 】

図 2 及び図 4 に示すように、第 2 外圧接テーパ部 3 1 q には、第 2 接続部 2 1 に設けられた第 2 外装着溝 2 4 d の径方向外側に位置する外周面に対して径方向外向きに圧接する第 2 外側圧接代 P 4 が設けられている。第 2 外圧接テーパ部 3 1 q のテーパ角 1 4 は、第 2 外テーパ部 2 4 b のテーパ角 4 より小さい。ここで、テーパ角 1 4 は、第 2 大径部 3 1 f の径方向外側に位置する外側内壁と第 2 外圧接テーパ部 3 1 q とがなす角度をいい、テーパ角 4 は、第 2 環状突起 2 7 の径方向外側に位置する外周面と第 2 外テーパ部 2 4 b とがなす角度をいう。そのため、第 2 外側圧接代 P 4 の圧接力 F 6 ( 図 8 参照 ) は、第 2 環状突起 2 7 の基端部 2 7 a に近いほど大きくなる。第 2 接続部 2 1 は、基端部 2 7 a 付近に空隙がなく、強度が高い。そのため、第 2 接続部 2 1 の強度がある部分と第 2 外側圧接代 P 4 の圧接力 F 6 が大きくなる部分とが対応する。しかも、第 2 外側環状壁 3 1 n は、先端部を径方向外側に倒すように変形しようとする。よって、シール本体部 3 1 は、圧接力 F 6 を小さくしつつ、シール力を維持できる。

【 0 0 4 8 】

第 2 外圧接テーパ部 3 1 q のテーパ角 1 4 は、第 2 内圧接テーパ部 3 1 i のテーパ角

10

20

30

40

50

１２より小さくされている。これにより、第２外圧接テーパ部３１ｑと第２外テーパ部２４ｂとの間には、第２外側環状壁３１ｎの変形を吸収するための隙間Ｓ４が形成されている。また、第２外側環状壁３１ｎの先端面３１ｕが第２内側環状壁３１ｗの先端面３１ｓより低く設けられている。よって、シール本体部３１は、第２外圧接テーパ部３１ｑと第２外テーパ部２４ｂとの接触面積が、第２内圧接テーパ部３１ｉと第２内テーパ部２４ａとの接触面積より狭くなり、第２外側圧接代Ｐ４の圧接力Ｆ６が第２内側テーパ圧接代Ｐ２の圧接力Ｆ５より小さくなる。

#### 【００４９】

第２外圧接テーパ部３１ｑと外周面３１ｊは、第２傾斜部３１ｌを介して接続されている。第２傾斜部３１ｌは、第２外圧接テーパ部３１ｑのテーパ角１４より大きいテーパ角１６で設けられ、第２外側環状壁３１ｎの剛性を高めている。

10

#### 【００５０】

< 第１及び第２接続部の接続方法 >

続いて、第１接続部１１と第２接続部２１との接続方法について説明する。図５と図６と図７は、接続部の接続方法を説明する図である。図８は、シール本体部３１の各圧接代Ｐ１～Ｐ８に発生する力関係を説明する図である。尚、図５～図８では、図面を見やすくするために、断面部分の形状のみを記載している。また、図８では、ハッチングが省略されている。

#### 【００５１】

図５に示すように、シールリング３０は、第１接続部１１の突部１５に係止部３３ｃに係止させ、第２接続部２１の突部２５に係止部３３ｄに係止させることにより、第１及び第２接続部１１，２１に脱落しないように仮止めされる。この状態では、第１及び第２環状突起１７，２７が第１及び第２位置決め部３１ｃ，３１ｄに未到達である。

20

#### 【００５２】

そこで、例えば、第１及び第２クランプ溝１３，２３に図示しない治具に係合させ、第１及び第２接続端面１２，２２を近づける方向の引寄荷重を第１及び第２接続部１１，２１に加える。すると、第１及び第２環状突起１７，２７が、第１及び第２位置決め部３１ｃ，３１ｄによって第１及び第２環状溝３１ａ，３１ｂに軸線に沿って案内され、図６に示すように、先端部１７ｂ，２７ｂがシール本体部３１の第１及び第２内側シール圧接代Ｐ５，Ｐ６と第１及び第２外側シール圧接代Ｐ７，Ｐ８に圧入され始める。シールリング３０は、第１及び第２環状溝３１ａ，３１ｂが第１及び第２環状突起１７，２７によって押し広げられ、第１及び第２内側環状壁３１ｖ，３１ｗと第１及び第２外側環状壁３１ｍ，３１ｎが第１及び第２環状突起１７，２７と反対側に倒れるように変形しようとする。

30

#### 【００５３】

図示しない治具により第１及び第２接続部１１，２１を引き寄せ続けると、シール本体部３１は、第１及び第２内テーパ部１４ａ，２４ａと第１及び第２内圧接テーパ部３１ｈ，３１ｉとを摺接させ、第１及び第２外テーパ部１４ｂ，２４ｂと第１及び第２外圧接テーパ部３１ｐ，３１ｑとを摺接させる。すると、第１及び第２内側環状壁３１ｖ，３１ｗと第１及び第２外側環状壁３１ｍ，３１ｎは、第１及び第２内テーパ部１４ａ，２４ａと第１及び第２外テーパ部１４ｂ，２４ｂから受ける面圧によって、変形が抑制される。

40

#### 【００５４】

図７に示すように、圧入が完了すると、シールリング３０は、第１及び第２環状溝３１ａ，３１ｂの内壁が第１及び第２環状突起１７，２７にシールし、第１及び第２内圧接テーパ部３１ｈ，３１ｉが第１及び第２内テーパ部１４ａ，２４ａにシールし、第１及び第２外圧接テーパ部３１ｐ，３１ｑが第１及び第２外テーパ部１４ｂ，２４ｂにシールすることにより、第１及び第２接続部１１，２１の間から流体が漏れることを防止する。

#### 【００５５】

すなわち、図８に示すように、シールリング３０は、第１及び第２内側シール圧接代Ｐ５，Ｐ６が、第１及び第２環状突起１７，２７の内周面に押し付けられて密着し、第１及び第２外側シール圧接代Ｐ７，Ｐ８が、第１及び第２環状突起１７，２７の外周面に押し付

50

けられて密着することによって、シール荷重  $F_3$  ,  $F_4$  が発生する。そして、シールリング 30 は、第 1 及び第 2 内圧接テーパ部 31 h , 31 i の各圧接力  $F_5$  に対して、第 1 及び第 2 内テーパ部 14 a , 24 a からの面圧  $F_1$  をそれぞれ受けることによって、第 1 及び第 2 内側テーパ圧接代  $P_1$  ,  $P_2$  を押し潰してシールを行うとともに、シール荷重  $F_3$  の増加に寄与している。また、シールリング 30 は、第 1 及び第 2 外圧接テーパ部 31 p , 31 q の各圧接力  $F_6$  に対して、第 1 及び第 2 外テーパ部 14 b , 24 b からの面圧  $F_2$  をそれぞれ受けることによって、第 1 及び第 2 外側圧接代  $P_3$  ,  $P_4$  を押し潰してシール荷重  $F_4$  の増加に寄与している。

#### 【0056】

この場合において、第 1 及び第 2 内圧接テーパ部 31 h , 31 i のテーパ角  $\theta_1$  ,  $\theta_2$  が、第 1 及び第 2 内テーパ部 14 a , 24 a のテーパ角  $\theta_1$  ,  $\theta_2$  より小さいため、第 1 及び第 2 内側テーパ圧接代  $P_1$  ,  $P_2$  の各圧接力  $F_5$  と第 1 及び第 2 外側圧接代  $P_3$  ,  $P_4$  の各圧接力  $F_6$  は、第 1 及び第 2 環状突起 17 , 27 の基端部 17 a , 27 a に近いほど大きくなっている。第 1 及び第 2 接続部 11 , 21 は、基端部 17 a , 27 a 付近の肉厚が厚く、強度が大きいため、変形しにくい。よって、接続部シール構造 1 は、第 1 及び第 2 接続部 11 , 21 がシール本体部 31 の圧接力  $F_5$  ,  $F_6$  によって変形しにくい。

#### 【0057】

特に、シール本体部 31 の内周面 31 g を支持する第 1 及び第 2 支持片 18 , 28 は、軸線方向断面形状が三角形状で強度が小さい。しかし、第 1 及び第 2 内側テーパ圧接代  $P_1$  ,  $P_2$  は、第 1 及び第 2 支持片 18 , 28 の肉厚の厚い部分において、圧接力  $F_5$  が大きくなる。そのため、接続部シール構造 1 は、第 1 及び第 2 支持片 18 , 28 が圧接力  $F_5$  によって第 1 及び第 2 流路 16 , 26 側へ膨らむように変形しにくい。よって、本形態の接続部シール構造 1 によれば、第 1 及び第 2 支持片 18 , 28 の変形によって、シール力が低下したり、流路が狭められたりすることを回避又は抑制できる。

#### 【0058】

しかも、シール本体部 31 は、最も変形しやすい第 1 及び第 2 内側環状壁 31 v , 31 w の先端部と第 1 及び第 2 外側環状壁 31 m , 31 n の先端部において面圧  $F_1$  ,  $F_2$  が最大になる。そして、その面圧は、第 1 及び第 2 内側シール圧接代  $P_5$  ,  $P_6$  と第 1 及び第 2 外側シール圧接代  $P_7$  ,  $P_8$  に向かって作用する。つまり、その面圧は、第 1 及び第 2 内側シール圧接代  $P_5$  ,  $P_6$  と第 1 及び第 2 外側シール圧接代  $P_7$  ,  $P_8$  の中でも第 1 及び第 2 流路 16 , 26 に近い部分、すなわち、第 1 及び第 2 環状溝 31 a , 31 b と第 1 及び第 2 位置決め部 31 c , 31 d との接続位置付近に向かって作用し、シール荷重  $F_3$  ,  $F_4$  を維持若しくは上昇させる。

#### 【0059】

また、シール本体部 31 は、第 1 及び第 2 内側テーパ圧接代  $P_1$  ,  $P_2$  を第 1 及び第 2 内側シール圧接代  $P_5$  ,  $P_6$  より基端部 17 a , 27 a 側に設け、第 1 及び第 2 外側圧接代  $P_3$  ,  $P_4$  を第 1 及び第 2 外側シール圧接代  $P_7$  ,  $P_8$  より基端部 17 a , 27 a 側に設けることによって、面圧  $F_1$  ,  $F_2$  が作用する方向をより確実に第 1 及び第 2 内側シール圧接代  $P_5$  ,  $P_6$  と第 1 及び第 2 外側シール圧接代  $P_7$  ,  $P_8$  に向けることが可能である。

#### 【0060】

よって、接続部シール構造 1 は、第 1 及び第 2 支持片 18 , 28 の変形を抑制できる程度に圧接力  $F_5$  を小さくしても、第 1 及び第 2 環状突起 17 , 27 の内周側に作用するシール荷重  $F_3$  を維持若しくは上昇させることが可能になる。また、圧接力  $F_6$  を小さくしても、第 1 及び第 2 環状突起 17 , 27 の外周側に作用するシール荷重を維持若しくは向上させることが可能になる。

#### 【0061】

従って、本形態の接続部シール構造 1 によれば、流体も漏れを確実に防ぎ、高いシール性能を持つことができる。

#### 【0062】

第 1 及び第 2 接続部 11 , 21 は、図示しない治具によりシール本体部 31 を介して第 1

10

20

30

40

50

及び第2接続部11, 21を引き寄せた状態を維持するために、図1に示すように、第1及び第2クランプ溝13, 23にクランプ部材40が装着される。

【0063】

図8に示すように、第1及び第2接続部11, 21には、第1及び第2環状突起17, 27の径方向内側よりも、第1及び第2環状突起17, 27の径方向外側の方に、第1及び第2接続端面12, 22に沿って鍔状部がある。そのため、第1及び第2接続部11, 21では、第1及び第2外圧接テーパ部31p, 31qから第1及び第2外テーパ部14b, 24bに対して径方向外向きに作用する圧接力F6により発生した歪みが鍔状部の形状に現れやすい。よって、第1及び第2外側圧接代が、例えば、第1及び第2内側テーパ圧接代と同一の大きさである場合、第1及び第2接続端面12, 22が外周面側で反るように変形する恐れがある。

10

【0064】

これに対して、本形態の接続部シール構造1は、第1及び第2外側圧接代P3, P4が第1及び第2内側テーパ圧接代P1, P2より小さくされ、圧接力F6が圧接力F5より小さくなっている。流体漏れは、第1及び第2環状突起17, 27の内周面と第1及び第2環状溝31a, 31bの内壁とのシール部分によって主に防止される。そのため、第1及び第2外側圧接代P3, P4は、第1及び第2内側テーパ圧接代P1, P2と同程度の大きさまで必要としない。つまり、第1及び第2外側圧接代P3, P4は、第1及び第2外側環状壁31m, 31nの変形を抑制して所定のシール荷重F4を維持できる程度まで、小さくすることが可能である。

20

【0065】

このように第1及び第2外側圧接代P3, P4を最小限の小ささにすることにより、本形態の接続部シール構造1は、シール本体部31の弾性力に抗して第1及び第2接続部11, 21を引き寄せる引寄荷重が低減する。つまり、シール本体部31を介して第1及び第2接続部11, 21を引き寄せた場合に、シール本体部31が発生する反発力が低減する。よって、本形態の接続部シール構造1によれば、第1及び第2接続端面12, 22がシール本体部31の反発力により変形したり、シール力を低下させたりすることを防止できる。

【0066】

また、第1及び第2接続端面12, 22の反りが抑制されることにより、第1及び第2接続部11, 21は、図7に示すように、引き寄せ後における第1クランプ溝13と第2クランプ溝23との間の距離W1が、クランプ部材40の内径寸法W2と同程度になる。そのため、接続部シール構造1は、シール本体部31を介して接続される第1及び第2接続部11, 21に、クランプ部材40を装着しやすくなる。また、第1及び第2接続端面12, 22の反りを戻すように、クランプ部材40の強度を向上させる必要がなくなるため、クランプ部材40や第1及び第2接続部11, 21の肉厚を小さくして、接続部シール構造1をコンパクトにできる。

30

【0067】

これに加え、本形態の接続部シール構造1は、隙間S1～S4によって、第1及び第2外側環状壁31m, 31nの変形を許容し、隙間S5, S6によって、第1及び第2内側環状壁31v, 31wの変形を許容するので、シール本体部31を介して第1及び第2接続部11, 21を引き寄せる際にシール本体部31が発生する反発力を低減できる。このように反発力が低減することによって、第1及び第2接続部11, 21は、シール本体部31を介して接続された場合に、第1及び第2接続端面12, 22を変形させることが抑制される。よって、この点においても、クランプ部材40や第1及び第2接続部11, 21の肉厚を小さくして、接続部シール構造1をコンパクトにすることができる。

40

【0068】

また、本形態の接続部シール構造1は、第1及び第2外テーパ部14b, 24bと第1及び第2外圧接テーパ部31p, 31qが第1及び第2環状突起17, 27の基端部17a, 27aに対して鋭角に傾斜しているため、第1及び第2外側環状壁31m, 31nが第

50

１及び第２環状突起１７，２７の基端部１７ａ，２７ａ側に倒れこみやすい。よって、本形態の接続部シール構造１によれば、第１及び第２外側圧接代Ｐ３，Ｐ４にそれぞれ発生する倒れ込みにより、効率良くシール荷重Ｆ４を上昇させるので、第１及び第２外側圧接代Ｐ３，Ｐ４を第１及び第２内側テーパ圧接代Ｐ１，Ｐ２より小さくしても、シール荷重Ｆ３，Ｆ４が高くなり、流体漏れを確実に防ぐことができる。

【００６９】

<面圧解析について>

発明者らは、本形態の接続部シール構造１について、シール本体部３１に発生する面圧を解析するシミュレーションを行った。第１及び第２接続部１１，２１の第１及び第２接続端面１２，２２が同一形状であり、シール本体部３１の両端面が同一形状であるため、シミュレーションは、第１接続端面１２の第１環状突起１７とシール本体部３１の第１環状溝３１ａ側についてのみ行った。この面圧解析結果を図９に示す。図９では、面圧の向きと強さを棒グラフで表し、更に面圧の大きさはグラデーションでも表している。つまり、棒グラフの長さが長く、グラデーションが濃いほど、面圧が大きいことを意味する。

【００７０】

図９に示すように、第１内側テーパ圧接代Ｐ１のうち第１内側環状壁３１ｖの先端側に位置する部分Ｐ１ａでは、強い面圧Ｚ３が発生することがわかる。また、その面圧Ｚ３は、第１環状溝３１ａと第１位置決め部３１ｃとの接続位置付近である図中Ⅰ１部分に向かって発生している。これにより、第１内側シール圧接代Ｐ５の第１環状溝３１ａと第１位置決め部３１ｃとの接続位置付近の面圧が上昇していることが分かる。このように高い面圧を局所的に生じさせることは、流体漏れ防止に有力なシール力となる。このことから、第１接続部１１の撓みを減少させるために、第１内側テーパ圧接代Ｐ１のうち、第１内側環状壁３１ｖの先端より奥側に位置する部分Ｐ１ｂを、先端側に位置する部分Ｐ１ａより小さくしても、第１内側シール圧接代Ｐ５のシール力を高く維持できることがわかる。

【００７１】

また、第１外側圧接代Ｐ３で発生する面圧Ｚ４は、第１環状溝３１ａと第１位置決め部３１ｃとの接続位置付近にある図中Ⅰ２部分に向かって発生している。これにより、第１外側シール圧接代Ｐ７の第１環状溝３１ａと第１位置決め部３１ｃとの接続位置付近に発生する面圧が上昇していることが分かる。そして、第１内側シール圧接代Ｐ５と第１外側シール圧接代Ｐ７では、第１環状突起１７の先端部が第１環状溝３１ａを押し広げて圧入されていることにより、面圧Ｚ１ａ，Ｚ１ｂが局所的に発生している。これにより、第１内側シール圧接代Ｐ５と第１外側シール圧接代Ｐ７では、４カ所に高い面圧が発生し、その各々に強いシール力があるため、流体漏れを防止できる。

【００７２】

そして、第１内側シール圧接代Ｐ５に発生する面圧Ｚ１ａ，Ｚ２ａと第１外側シール圧接代Ｐ７に発生する面圧Ｚ１ｂ，Ｚ２ｂが径方向内向きと外向きにほぼ同じ大きさで対称的に発生している。また、第１内側テーパ圧接代Ｐ１に発生する面圧Ｚ３と第１外側圧接代Ｐ３に発生する面圧Ｚ４が、それぞれ、第１内側シール圧接代Ｐ５と第１外側シール圧接代Ｐ７に向かって、ほぼ同じ大きさで対称的に発生している。つまり、第１及び第２接続部１１，２１とシール本体部３１との間に生じるシール力が、径方向内向きと径方向外向きにバランス良く作用している。よって、接続部シール構造１では、第１接続部１１のクランプ部材４０を装着する部分が反るように変形しにくく、シール力も一定以上保つことができることが分かる。

【００７３】

(第２実施形態)

続いて、本発明の第２実施形態について説明する。図１０は、本発明の第２実施形態に係る接続部シール構造１ｘを示す断面図である。図１１は、図１０に示すシールリング３０ｘのシール本体部３１ｘ周辺の拡大断面図である。尚、図１１は、断面部分の形状だけを記載し、ハッチングを省略している。

【００７４】

< 接続部シール構造の概略構成 >

第2実施形態の接続部シール構造1xは、シールリング30xのシール本体部31xを除き、第1実施形態と同様に構成されている。ここでは、シール本体部31xを中心に説明する。尚、第1実施形態と共通する構成については、図面と説明において第1実施形態と同じ符号を使用し、適宜説明を省略する。

【0075】

図10及び図11に示すシール本体部31xは、主に、第1及び第2内圧接テーパ部31hx, 31ixと、第1及び第2外圧接テーパ部31px, 31qxと、第1及び第2内側テーパ圧接代P1x, P2xと、第1及び第2外側圧接代P3x, P4xとが、第1及び第2環状突起17, 27に対して対称形である点が、第1実施形態のシール本体部31と相違している。

10

【0076】

第1及び第2内圧接テーパ部31hx, 31ixは、径方向肉厚が第1実施形態の第1及び第2内圧接テーパ部31h, 31iより少し大きく設けられている。つまり、第1及び第2内側環状壁31vx, 31wxの先端面31rx, 31sxが、第1実施形態の第1及び第2内側環状壁31v, 31wの先端面31r, 31sより径方向に幅広に設けられている。

【0077】

第1及び第2内圧接テーパ部31hx, 31ixのテーパ角11x, 12xは、第1実施形態のテーパ角11, 12と同一に設けられている。そのため、第1及び第2内圧接テーパ部31hx, 31ixの第1及び第2内側テーパ圧接代P1x, P2xは、図10に示すように、先端面31rx, 31sxに近い部分P1ax, P2axの方が、先端面31rx, 31sxから遠い部分P1bx, P2bxよりも大きく設けられている。つまり、第1及び第2内側テーパ圧接代P1x, P2xは、基端部17a, 27aに近いほど大きくなっている。

20

【0078】

図10及び図11に示す第1及び第2外圧接テーパ部31px, 31qxは、テーパ角13x, 14xが第1及び第2外テーパ部14b, 24bのテーパ角3, 4より小さく設けられている。そのため、第1及び第2外圧接テーパ部31px, 31qxの第1及び第2外側圧接代P3x, P4xは、第1及び第2外側環状壁31mx, 31nxの先端面31tx, 31uxに近い部分P3ax, P4axの方が、第1及び第2外側環状壁31mx, 31nxの先端面31tx, 31uxから遠い部分P3bx, P4bxよりも、大きく設けられている。つまり、第1及び第2外側圧接代P3x, P4xは、基端部17a, 27aに近いほど大きくなっている。

30

【0079】

第1及び第2外圧接テーパ部31px, 31qxのテーパ角13x, 14xは、第1及び第2内圧接テーパ部31hx, 31ixのテーパ角11x, 12xと同一に設けられている。そのため、図10に示すように、第1及び第2外圧接テーパ部31px, 31qxの第1及び第2外側圧接代P3x, P4xは、第1及び第2内側テーパ圧接代P1x, P2xと同程度の大きさに設けられている。第1及び第2内側環状壁31vx, 31wxの先端面31rx, 31sxと第1及び第2外側環状壁31mx, 31nxの先端面31tx, 31uxは、同じ高さに設けられ、第1及び第2外テーパ部14b, 24bと第1及び第2外圧接テーパ部31px, 31qxとの間には隙間が形成されていない。

40

【0080】

図10に示すように、第1及び第2大径部31ex, 31fxは、径方向幅寸法が、第1及び第2環状突起17, 27の径方向幅寸法より同程度に設けられている。そのため、隙間S1x, S2x, S5x, S6xは、第1実施形態の隙間S1, S2, S5, S6より小さい。

【0081】

< 接続部シール構造における力関係について >

50



図 1 2 は、第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 を第 1 及び第 2 環状溝 3 1 a , 3 1 b に圧入する作業を完了した状態を示す。図 1 3 は、図 1 0 に示す接続部シール構造 1 x におけるシール部の力関係を説明する図である。尚、図 1 2 及び図 1 3 は、図面を見やすくするために、断面部分の形状だけを記載している。

#### 【 0 0 8 2 】

図 1 2 に示すように、本形態の接続部シール構造 1 x では、第 1 及び第 2 環状溝 3 1 a , 3 1 b に第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 を圧入すると、第 1 及び第 2 内圧接テーパ部 3 1 h x , 3 1 i x が第 1 及び第 2 内テーパ部 1 4 a , 2 4 a に圧接され、第 1 及び第 2 外圧接テーパ部 3 1 p x , 3 1 q x が第 1 及び第 2 外テーパ部 1 4 b , 2 4 b に圧接される。これにより、シール本体部 3 1 x は、第 1 及び第 2 内側環状壁 3 1 v x , 3 1 w x と、第 1 及び第 2 外側環状壁 3 1 m x , 3 1 n x の変形が抑制される。

10

#### 【 0 0 8 3 】

図 1 3 に示すように、シール本体部 3 1 x は、第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 の基端部 1 7 a , 2 7 a に近いほど、また、第 1 及び第 2 支持片 1 8 , 2 8 の径方向肉厚が大きくなる部分に近いほど、第 1 及び第 2 内側テーパ圧接代 P 1 x , P 2 x が大きくなる。そのため、第 1 及び第 2 内側テーパ圧接代 P 1 x , P 2 x が、第 1 及び第 2 支持片 1 8 , 2 8 の強度が強い部分で圧接力 F 1 5 を大きくする。これにより、第 1 及び第 2 支持片 1 8 , 2 8 は、シール本体部 3 1 x の反発力が作用しても流路を狭めるように変形しにくく、シール力を維持できる。

#### 【 0 0 8 4 】

第 1 及び第 2 外側圧接代 P 3 x , P 4 x は、第 1 及び第 2 内側テーパ圧接代 P 1 x , P 2 x と同程度の大きさに設けられ、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 に対して圧接力 F 1 5 , F 1 6 が同程度に作用している。そのため、接続部シール構造 1 x では、面圧 F 1 2 が面圧 F 1 1 より大きくなり、図 1 2 に示すように第 1 及び第 2 接続端面 1 2 , 2 2 が反るよう変形しやすい。

20

#### 【 0 0 8 5 】

しかし、本形態の接続部シール構造 1 は、テーパ角 1 3 x , 1 4 x がテーパ角 3 , 4 より小さい。そのため、シール本体部 3 1 x は、最も変形が大きくなる第 1 及び第 2 外側環状壁 3 1 m x , 3 1 n x の先端側において、第 1 及び第 2 外側圧接代 P 3 x , P 4 x の圧接力 F 1 6 が高くなる。圧接力 F 1 6 が高くなる部分は、第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 の基端部 1 7 a , 2 7 a に当たり、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 の中でも強度が大きい部分になる。よって、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 は、第 1 及び第 2 接続端面 1 2 , 2 2 の変形が抑制される。これにより、図 1 2 に示すように、第 1 及び第 2 接続端面 1 2 , 2 2 を変形させる変形荷重 F 3 1 , F 3 2 が小さくなる。よって、第 1 及び第 2 クランプ溝 1 3 , 2 3 の距離 W 1 x をクランプ部材 4 0 の内径寸法 W 2 に一致させるように、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 を引き寄せる荷重を極力小さくできる。

30

#### 【 0 0 8 6 】

また、第 1 及び第 2 内テーパ部 1 4 a , 2 4 a が第 1 及び第 2 内圧接テーパ部 3 1 h x , 3 1 i x に付与する各面圧 F 1 1 と、第 1 及び第 2 外テーパ部 1 4 b , 2 4 b が第 1 及び第 2 外圧接テーパ部 3 1 p x , 3 1 q x に付与する各面圧 F 1 2 は、第 1 及び第 2 内側シール圧接代 P 5 , P 6 と第 1 及び第 2 外側シール圧接代 P 7 , P 8 に向かって作用し、第 1 環状溝 3 1 a と第 1 位置決め部 3 1 c との接続位置付近でシール荷重 F 3 , F 4 を増加させる。そのため、接続部シール構造 1 x では、最低限の圧接力 F 1 5 , F 1 6 で、シール力を維持若しくは上昇させることができる。

40

#### 【 0 0 8 7 】

< 面圧解析について >

発明者らは、本形態の接続部シール構造 1 x についてシール部に発生する面圧を解析するシミュレーションを行った。本シミュレーションも、第 1 実施形態と同様、第 1 接続端面 1 2 の第 1 環状突起 1 7 とシール本体部 3 1 x の第 1 環状溝 3 1 a 側についてのみ行った。この面圧解析結果を図 1 4 に示す。図 1 4 では、面圧の向きと強さを棒グラフで表し、

50

更に面圧の大きさはグラデーションでも表している。つまり、棒グラフの長さが長く、グラデーションが濃いほど、面圧が大きいことを意味する。

【 0 0 8 8 】

接続部シール構造 1 x は、第 1 内側テーパ圧接代 P 1 x と第 1 外側圧接代 P 3 x のうち、第 1 環状突起 1 7 の基端部 1 7 a に近い部分 P 1 a x , P 3 a x の面圧 Z 3 x , Z 4 x が、高くなっている。そして、その高い面圧 Z 3 x , Z 4 x が、第 1 環状溝 3 1 a と第 1 位置決め部 3 1 c との接続位置付近である図中 I 1 x 部分と図中 I 2 x 部分に向かって発生している。これにより、第 1 内側シール圧接代 P 5 に発生する面圧が上昇することが分かる。このことから、第 1 接続部 1 1 の撓みを減少させるために、第 1 内側テーパ圧接代 P 1 x のうち第 1 内側環状壁 3 1 v x の先端より奥側に位置する部分 P 1 b x を、先端側に位置する部分 P 1 a x より小さくしても、第 1 内側シール圧接代 P 5 のシール荷重 F 3 を維持させることができることが分かる。また、第 1 外側圧接代 P 3 x が第 1 内側テーパ圧接代 P 1 x と同程度でも、面圧 Z 4 x が第 1 外側シール圧接代 P 7 に向かって発生していることがわかる。これにより、テーパ角 1 3 x をテーパ角 3 より小さくすることによって、第 1 外側圧接代 P 3 x が基端部 1 7 a に近いほど大きくなるようにしたことにより、第 1 接続端面 1 2 が反るように変形することを抑制してシール力の低下を低減できることがわかる。

10

【 0 0 8 9 】

( 第 3 実施形態 )

続いて、本発明の第 3 実施形態について説明する。図 1 5 は、本発明の第 3 実施形態に係る接続部シール構造 1 y であって、シール本体部 3 1 y 周辺の拡大断面図である。図 1 6 は、シールリング 3 0 y の正面図である。図 1 7 は、シールリング 3 0 y の平面図である。図 1 8 は、シールリング 3 0 y の背面図である。図 1 9 は、シールリング 3 0 y の右側面図である。図 2 0 は、図 1 6 の B B 断面図である。図 2 1 は、図 1 6 の C C 断面図である。図 2 2 は、図 1 6 の D D 断面図である。図 2 3 は、シールリング 3 0 y の正面側斜視図である。なお、シールリング 3 0 y の底面図は図 2 8 に示す平面図と、左側面図は図 3 0 に示す右側面図と、それぞれ対称に表れるため省略する。

20

【 0 0 9 0 】

< 接続部シール構造の概略構成 >

第 3 実施形態の接続部シール構造 1 y は、シール本体部 3 1 y を除き、第 1 実施形態と同様に構成されている。ここでは、シール本体部 3 1 y を中心に説明する。尚、第 1 実施形態と共通する構成については、図面と説明において第 1 実施形態と同じ符号を使用し、適宜説明を省略する。

30

【 0 0 9 1 】

図 1 5 に示すシール本体部 3 1 y は、第 1 および第 2 外装着溝 1 4 d , 2 4 d の流路壁軸線方向の壁面 1 9 , 2 9 と、シール本体部 3 0 y の外周面 3 1 j y における流路壁軸線方向の壁面が、近接していることが、第 1 実施形態のシール本体部 3 1 と相違する。つまり、シール本体部 3 1 y は、第 1 及び第 2 外側環状壁 3 1 m y , 3 1 n y の径方向肉厚が、第 1 実施形態の第 1 及び第 2 外側環状壁 3 1 m , 3 1 n の径方向肉厚より大きい。

【 0 0 9 2 】

< 接続部シール構造における力関係について >

第 3 実施形態の接続部シール構造 1 y では、第 1 及び第 2 装着溝 1 4 , 2 4 の流路壁の軸線方向の壁面 1 9 , 2 9 と、シール本体部 3 1 y の外周面 3 1 j y における流路壁軸線方向の壁面が近接しているため、第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 を第 1 及び第 2 環状溝 3 1 a , 3 1 b の各シール側圧接代 P 5 ~ P 7 に圧入した場合に、第 1 及び第 2 外側環状壁 3 1 m y , 3 1 n y が第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 により径方向外側に押されて、外周面 3 1 j y を壁面 1 9 , 2 9 に当接させる。これにより、第 1 及び第 2 外側環状壁 3 1 m y , 3 1 n y と壁面 1 9 , 2 9 との接触部分に、第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 に向かって面圧が発生する。そのため、第 1 及び第 2 外側環状壁 3 1 m y , 3 1 n y は、第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 側に押し出される。

40

50

## 【 0 0 9 3 】

例えば、第 1 及び第 2 環状溝 3 1 a , 3 1 b と第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 との脱着を過剰に繰り返したり、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 とシールリング 3 0 y が異常な温度変化にさらされた場合、第 1 及び第 2 外側圧接代 P 3 , P 4 の各圧接力 F 6 が減少する可能性がある。かかるときでも、本形態の接続部シール構造 1 y は、外周面 3 1 j y が壁面 1 9 , 2 9 に当接することにより、第 1 及び第 2 外側環状壁 3 1 m y , 3 1 n y を第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 側に十分押し出してシール本体部 3 1 y の変形を抑制し、シール荷重 F 4 と圧接力 F 6 を維持できる。そのため、本形態によれば、初期状態や正常時の温度変化時と同様にシール力を確保できる。

## 【 0 0 9 4 】

尚、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、色々な応用が可能である。

## 【 0 0 9 5 】

例えば、接続部シール構造 1 は、例えばバルブの駆動部とバルブボディとの間にシールリング 3 0 を配置する場合に適用しても良い。

## 【 0 0 9 6 】

例えば、接続部シール構造 1 は、半導体製造装置以外に適用される配管や流体制御機器に適用しても良い。

## 【 0 0 9 7 】

例えば、シール本体部 3 1 は、第 1 及び第 2 大径部 3 1 e , 3 1 f を省いても良い。また例えば、シール本体部 3 1 は、図 2 4 に示すように、第 1 外圧接テーパ部 3 1 p を外周面 3 1 j に直接接続し、第 1 及び第 2 傾斜部 3 1 k , 3 1 l を省略しても良い。

## 【 0 0 9 8 】

例えば、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 が P F A、シールリング 3 0 が P T F E であっても良い。また例えば、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 とシールリング 3 0 を、P F A 又は P T F E などの同じ材質で形成しても良い。

## 【 0 0 9 9 】

例えば、第 1 及び第 2 接続部 1 1 , 2 1 の第 1 及び第 2 接続端面 1 2 , 2 2 は同一形状でなくても良い。また、シール本体部 3 1 は、両端面が同一形状でなくても良い。例えば、第 1 接続端面 1 2 と第 2 接続端面 2 2 の何れか一方に内テーパ部や外テーパ部等を設け、シール本体部 3 1 の一方の端面のみに、内圧接テーパ部や外圧接テーパ部などを設けても

## 【 0 1 0 0 】

例えば、第 1 及び第 2 外側圧接代 P 3 , P 4 , P 3 x , P 4 x は、装着時に発生するシール本体部 3 1 , 3 1 x の歪により発生する部分を含んでも良い。例えば、図 2 5 に示すように、シール本体部 3 1 は、径方向内側に向かって断面円弧状に凹むように第 1 外圧接テーパ部 3 1 p y を設けても良い。また例えば、図 2 6 に示すように、シール本体部 3 1 は、径方向外方向に向かって断面円弧状に突出するように第 1 外圧接テーパ部 3 1 p z を設けても良い。また、例えば、これらと逆に、シール本体部 3 1 の第 1 外圧接テーパ部をテーパ面により形成し、第 1 接続部 1 1 が、その第 1 外圧接テーパ部に対応する位置に、断面円弧状に突出するように第 1 外テーパ部を設けてもよいし、断面円弧状に凹むように第 1 外テーパ部を設けても良い。つまり、第 1 外テーパ部の形状により、外側圧接代が基端部に近いほど大きくなるようにしても良い。

## 【 0 1 0 1 】

例えば、テーパ角 1 , 2 , 3 , 4 は、テーパ角 1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 1 x , 1 2 x , 1 3 x , 1 4 x よりも大きく、テーパ角 1 , 2 , 3 , 4 は 3 0 ° ~ 6 0 °、テーパ角 1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 1 x , 1 2 x , 1 3 x , 1 4 x は、1 0 ° ~ 5 0 °であっても良い。テーパ角が小さすぎると、各部材の肉厚が薄くなり、強度不足となり易く、また、テーパ角が大きすぎると、そこで発生する面圧は、流路壁 1 6 a , 2 6 a の軸線方向に向き、第 1 及び第 2 環状突起 1 7 , 2 7 側には向かないため、シール荷重 F 3 , F 4 の維持や増強ができにくい場合があるからで

10

20

30

40

50

ある。

#### 【 0 1 0 2 】

例えば、上記形態のシールリング 3 0 , 3 0 x , 3 0 y は、取付先の寸法に応じて、シール本体部 3 1 , 3 1 x , 3 1 y や張出部 3 2、把持部 3 3 の厚みや径方向寸法等を適宜変更できることは言うまでもない。例えば、シールリング 3 0 は、図 2 7 ~ 図 3 4 に示すシールリング 3 0 z のように、厚みや径方向寸法等を変更しても良い。尚、図 2 7 は、シールリング 3 0 z の正面図である。図 2 9 は、シールリング 3 0 z の背面図である。図 2 8 は、シールリング 3 0 z の平面図である。図 3 0 は、シールリング 3 0 z の右側面図である。図 3 1 は、図 2 7 の J J 断面図である。図 3 2 は、図 2 7 の K K 断面図である。図 3 3 は、図 2 7 の L L 断面図である。図 3 4 は、シールリング 3 0 z の正面側斜視図である。なお、シールリング 3 0 z の底面図は図 2 8 に示す平面図と、左側面図は図 3 0 に示す右側面図と、それぞれ対称に表れるため省略する。

10

#### 【 0 1 0 3 】

例えば、上記実施形態及び図 2 7 ~ 図 3 4 に示す変形例では、シール本体部 3 1 , 3 1 x , 3 1 y に張出部 3 2 と把持部 3 3 を一体に設けたが、張出部 3 2 と把持部 3 3 を省略してもよい。つまり、シールリング 3 0 , 3 0 x , 3 0 y , 3 0 z は、張出部 3 2 及び把持部 3 3 が無くても良い。また例えば、シールリング 3 0 , 3 0 x , 3 0 y , 3 0 z は、把持部 3 3 が無くても良い。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 1 0 4 】

1 , 1 x , 1 y 接続部シール構造  
 1 1 , 2 1 第 1 及び第 2 接続部  
 1 2 , 2 2 第 1 及び第 2 接続端面  
 1 4 , 2 4 第 1 及び第 2 装着溝  
 1 4 a , 2 4 a 第 1 及び第 2 内テーパ部  
 1 4 b , 2 4 b 第 1 及び第 2 外テーパ部  
 1 6 , 2 6 第 1 及び第 2 流路  
 1 6 a , 2 6 a 第 1 及び第 2 流路壁  
 1 7 , 2 7 第 1 及び第 2 環状突起  
 3 1 , 3 1 x , 3 1 y シール本体部  
 3 1 a , 3 1 b 第 1 及び第 2 環状溝  
 3 1 h , 3 1 i 第 1 及び第 2 内圧接テーパ部  
 3 1 p , 3 1 q 第 1 及び第 2 外圧接テーパ部  
 P 1 , P 2 , P 1 x , P 2 x 第 1 及び第 2 内側テーパ圧接代  
 P 3 , P 4 , P 3 x , P 4 x 第 1 及び第 2 外側圧接代  
 1 ~ 4、 1 1 ~ 1 4 , 1 1 x ~ 1 4 x テーパ角

20

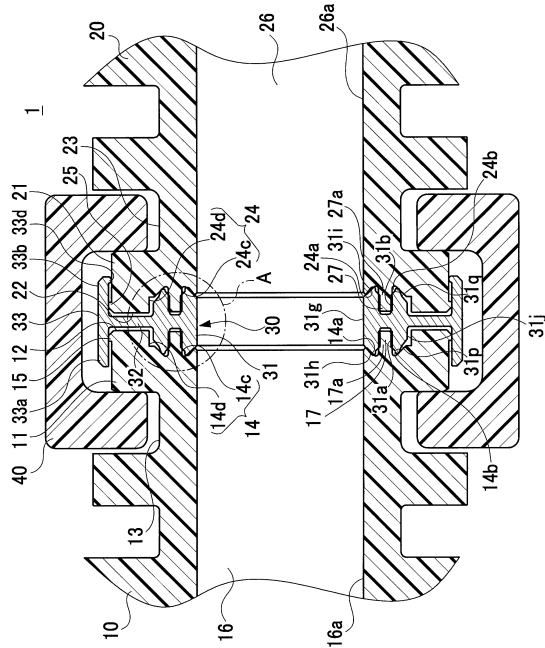
30

40

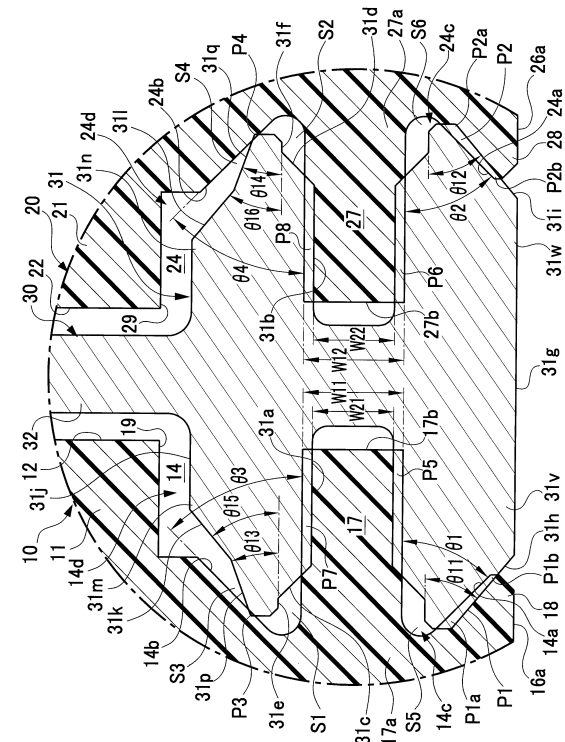
50

【図面】

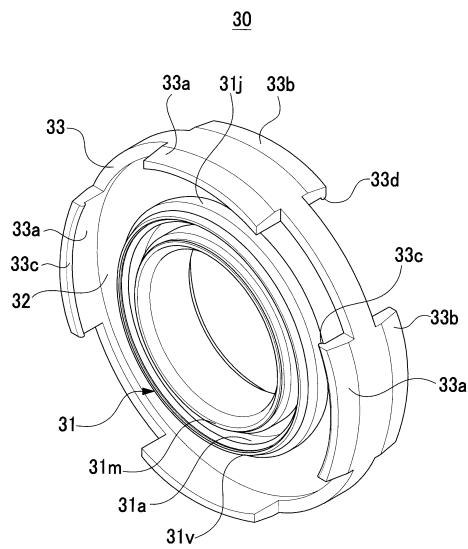
【図 1】



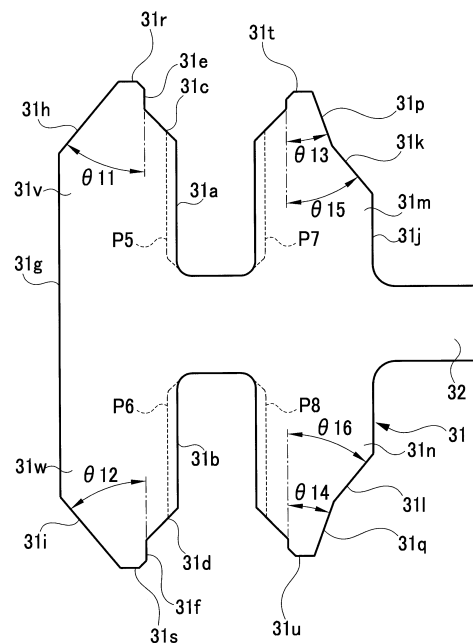
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

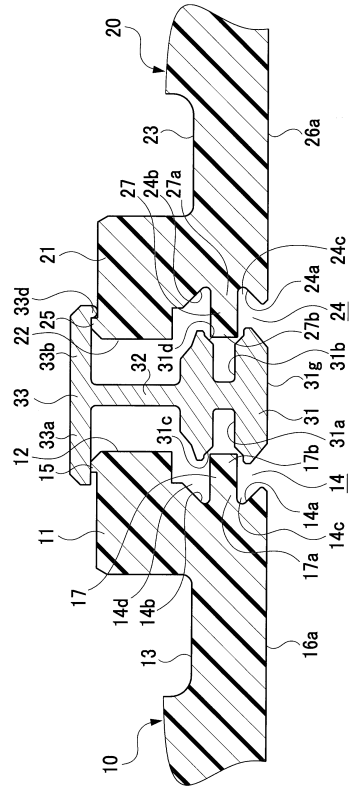
20

30

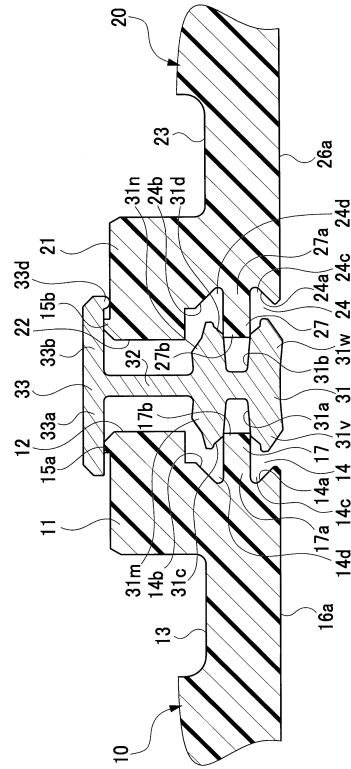
40

50

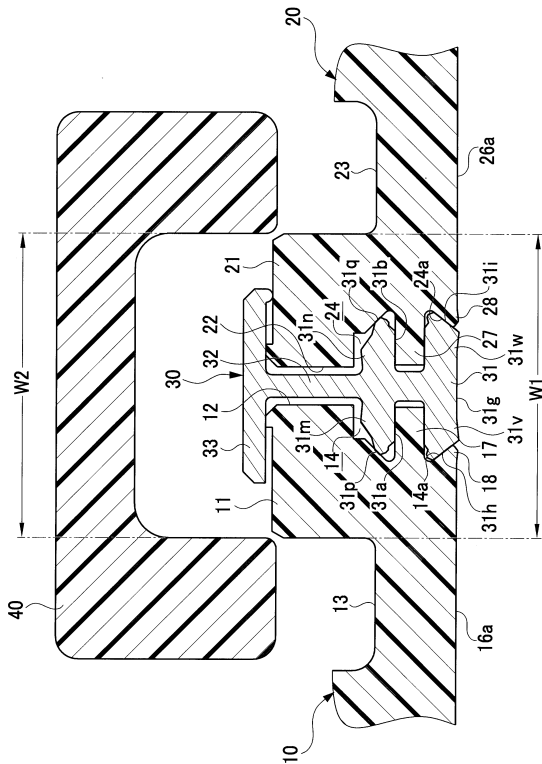
【 図 5 】



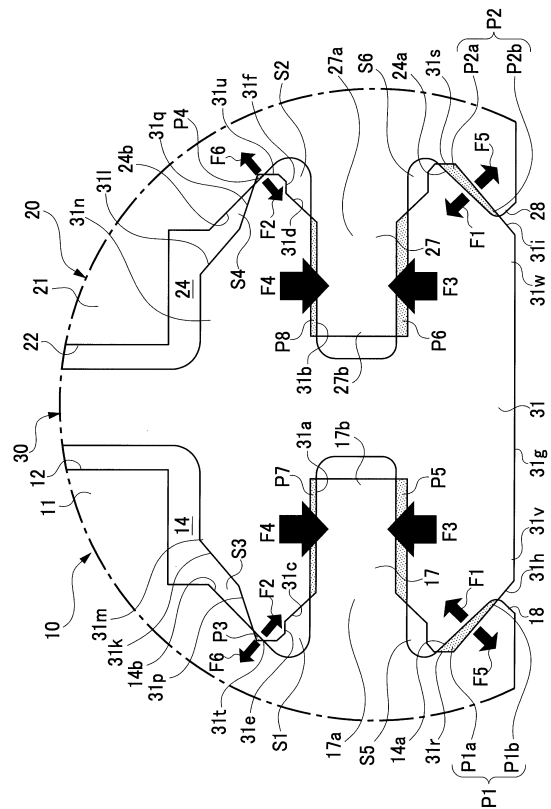
【 図 6 】



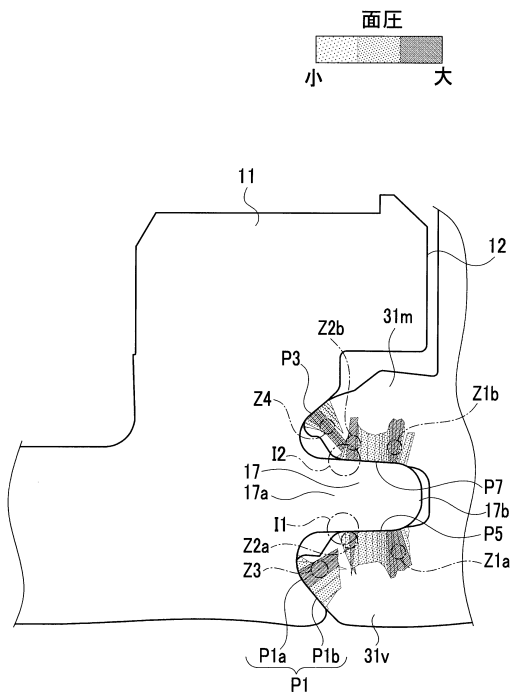
【 図 7 】



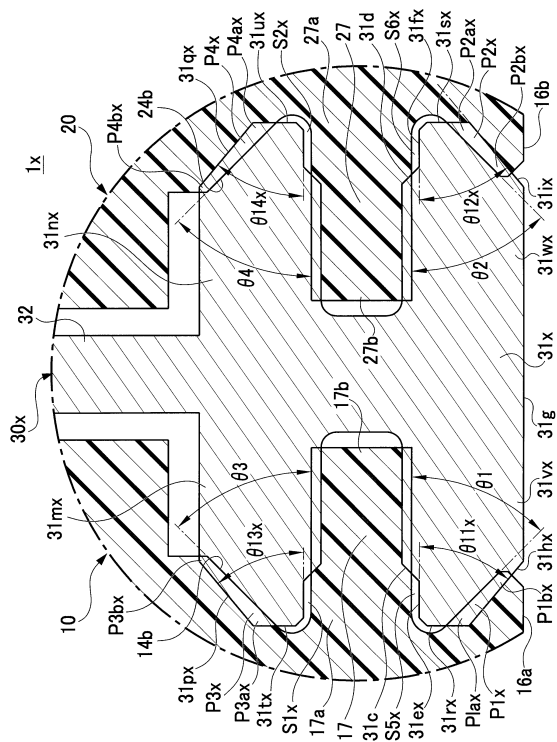
【 図 8 】



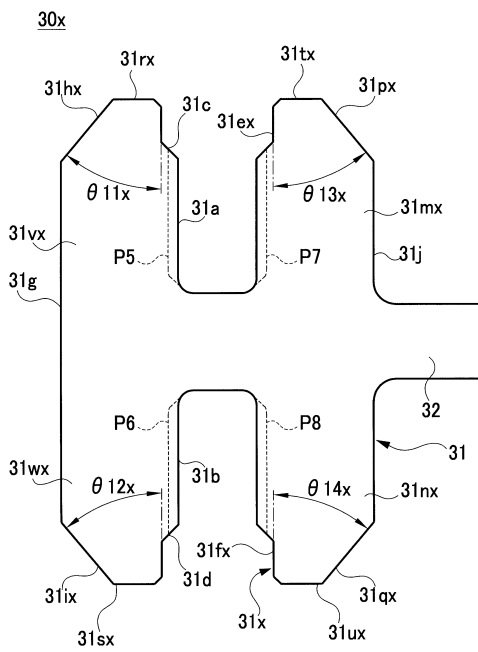
【図 9】



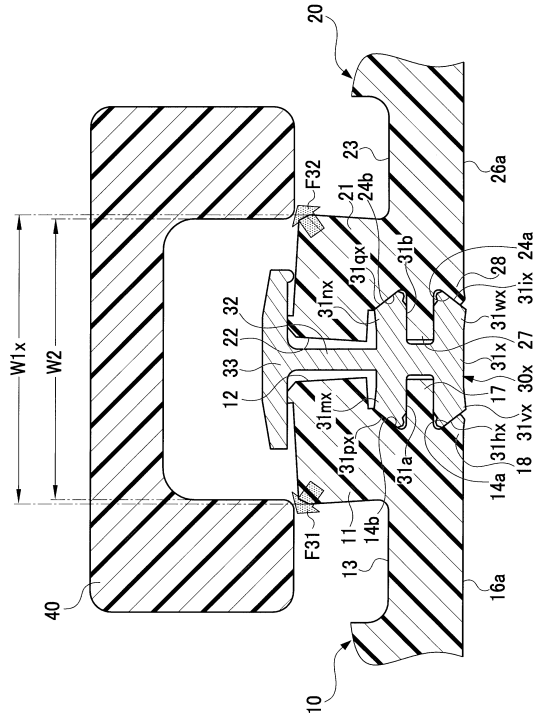
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

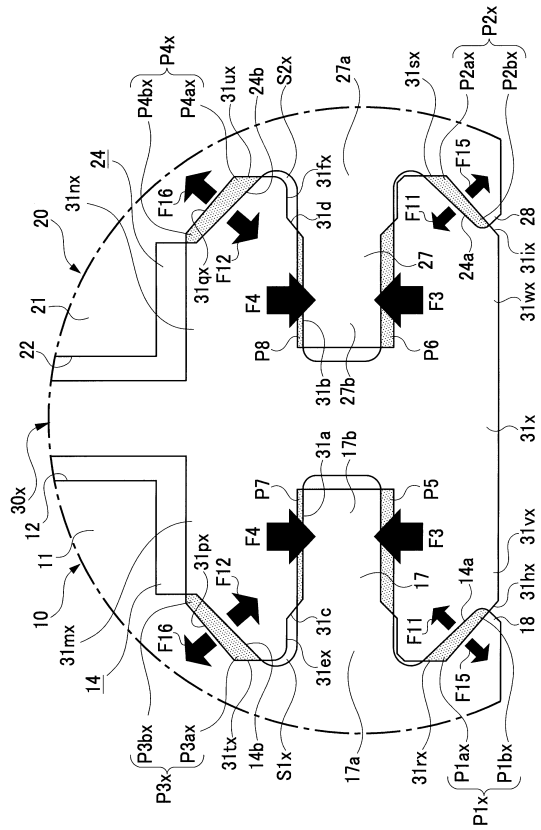
20

30

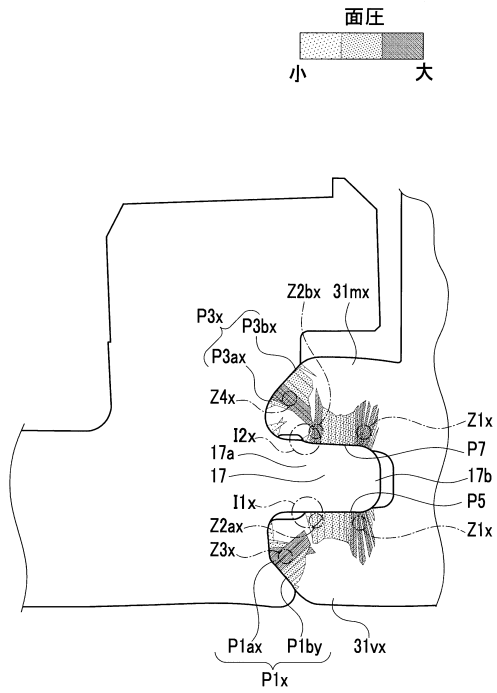
40

50

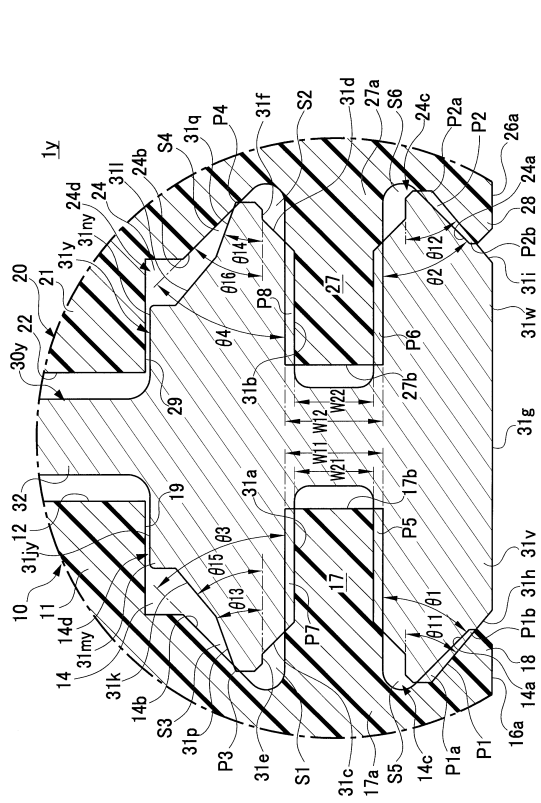
【図 1 3】



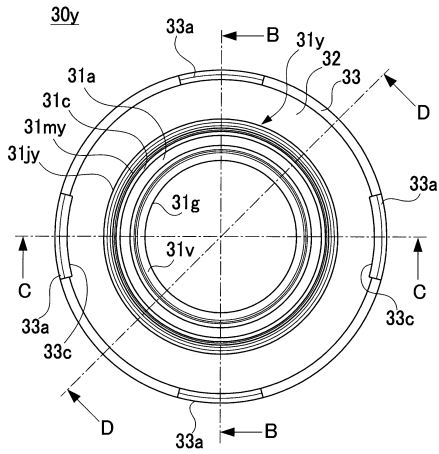
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



10

20

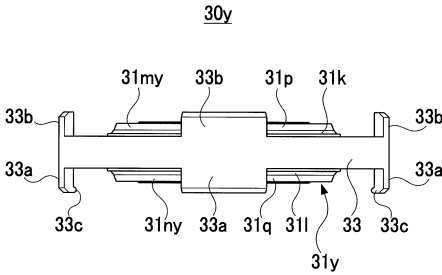
30

40

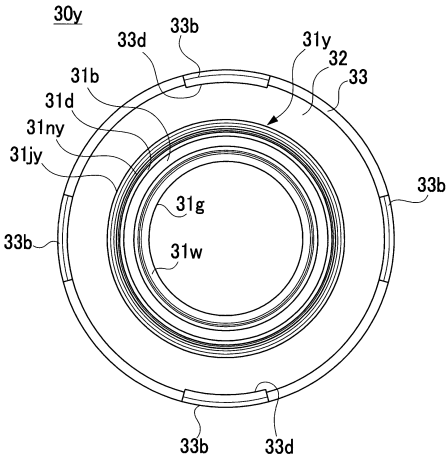
50



【 図 1 7 】

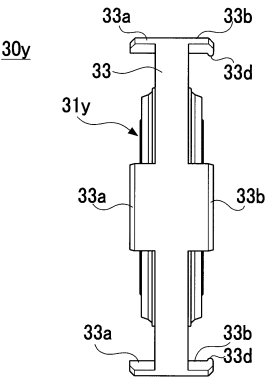


【 図 1 8 】

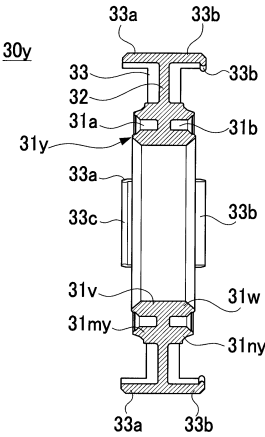


10

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



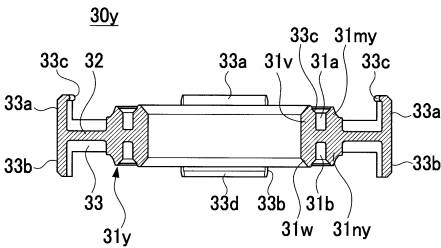
20

30

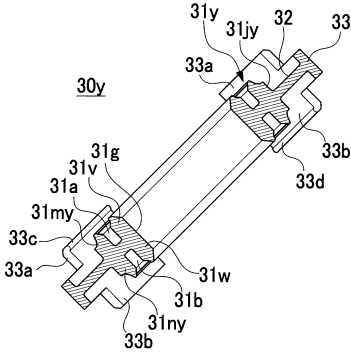
40

50

【 図 2 1 】

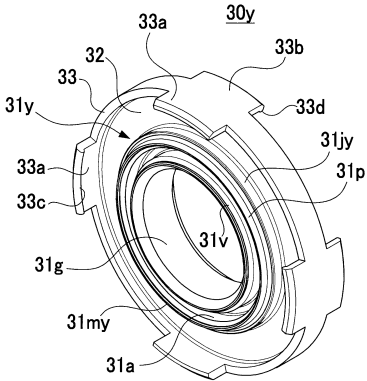


【 図 2 2 】

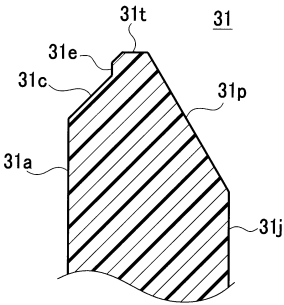


10

【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



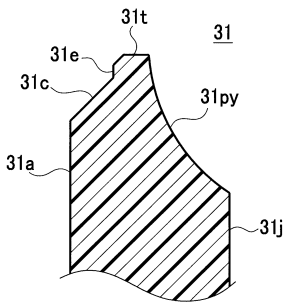
20

30

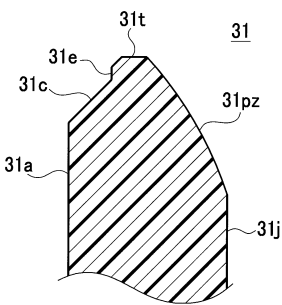
40

50

【 図 2 5 】



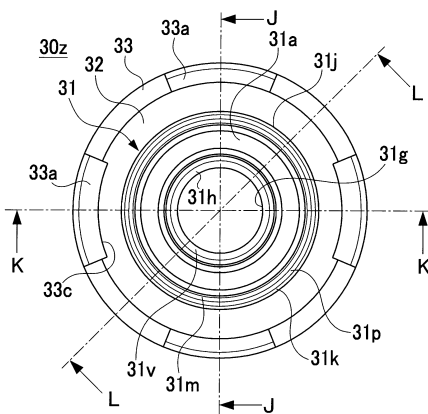
【 図 2 6 】



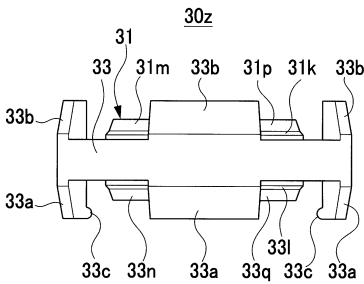
10

20

【 図 2 7 】



【 図 2 8 】

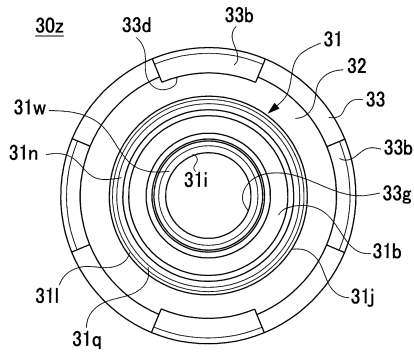


30

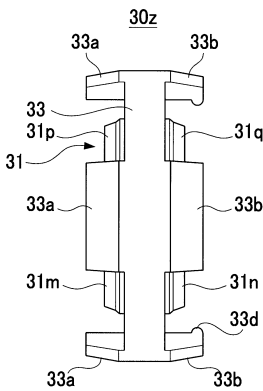
40

50

【図 29】

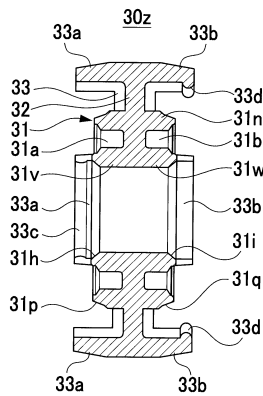


【図 30】

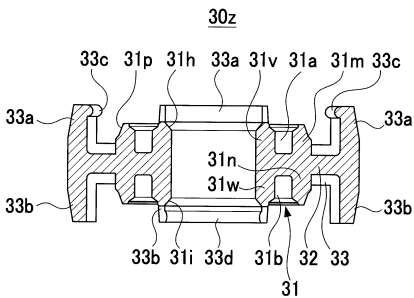


10

【図 31】



【図 32】



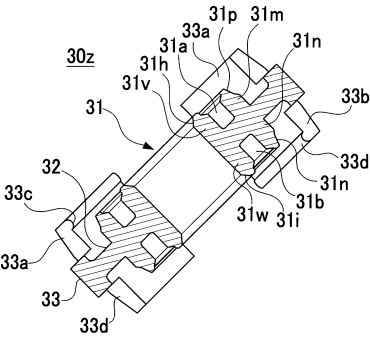
20

30

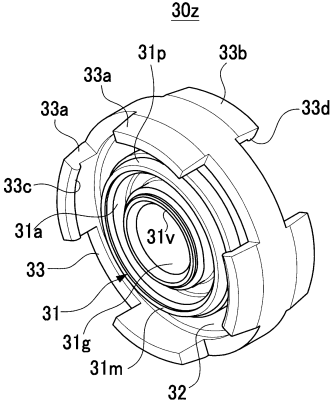
40

50

【 図 3 3 】



【 図 3 4 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (72)発明者 針山 信二郎  
愛知県小牧市応時二丁目 2 5 0 番地 C K D 株式会社内
- 審査官 山田 康孝
- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 2 4 0 9 1 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 1 2 1 5 6 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 0 0 2 5 6 4 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
F 1 6 J 1 5 / 0 0 - 1 5 / 1 4  
F 1 6 L 2 3 / 0 2