

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-113181

(P2019-113181A)

(43) 公開日 令和1年7月11日(2019.7.11)

(51) Int.Cl. F 1 15/16 (2006.01) F 1 6 J 15/16 B テーマコード (参考) 3 J 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-233251 (P2018-233251)	(71) 出願人	000005175 藤倉コンポジット株式会社 東京都江東区有明三丁目5番7号 TOC 有明
(22) 出願日	平成30年12月13日(2018.12.13)	(71) 出願人	000114215 ミネベアミツミ株式会社 長野県北佐久郡御代田町大字御代田410 6-73
(31) 優先権主張番号	特願2017-244566 (P2017-244566)	(74) 代理人	100121083 弁理士 青木 宏義
(32) 優先日	平成29年12月21日(2017.12.21)	(74) 代理人	100138391 弁理士 天田 昌行
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100166408 弁理士 三浦 邦陽

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性部材

(57) 【要約】

【課題】対向する二部材の間を出来るだけ小さい力でシールするとともに良好なシール性能を発揮することができる弾性部材を得る。

【解決手段】第1、第2の部材の間に配置される弾性部材であって、前記第1、第2の部材の対向方向を軸方向としたループ部を有し、前記ループ部は、断面視したとき、前記第1の部材の側に形成された頭部と、前記第2の部材の側に形成されるとともに前記頭部から延びる一対の脚部と、前記第2の部材の側に形成されるとともに前記一対の脚部の間に形成された開口部とを有する、ことを特徴とする弾性部材。

【選択図】 図1

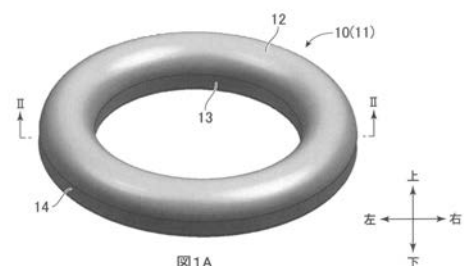


図1A

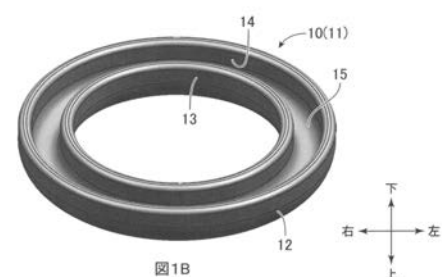


図1B

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1、第 2 の部材の間に配置される弾性部材であって、
前記第 1、第 2 の部材の対向方向を軸方向としたループ部を有し、
前記ループ部は、断面視したとき、前記第 1 の部材の側に形成された頭部と、前記第 2 の部材の側に形成されるとともに前記頭部から延びる一対の脚部と、前記第 2 の部材の側に形成されるとともに前記一対の脚部の間に形成された開口部とを有する、
ことを特徴とする弾性部材。

【請求項 2】

前記第 1 の部材は可動部材で構成され、前記第 2 の部材は固定部材で構成される、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の弾性部材。

10

【請求項 3】

前記一対の脚部の少なくとも一方は、先端部分の軸直交方向の厚みが他の部分の軸直交方向の厚みよりも大きい第 1 の圧縮リブを有し、前記第 1 の圧縮リブを前記固定部材の第 1 のリブ挿入部に圧縮状態で挿入することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動が規制される、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の弾性部材。

【請求項 4】

前記一対の脚部の少なくとも一方は、先端部分から軸直交方向に突出した第 2 の圧縮リブを有し、前記第 2 の圧縮リブを前記固定部材の第 2 のリブ挿入部に圧縮状態で挿入することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動が規制される、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の弾性部材。

20

【請求項 5】

前記一対の脚部の少なくとも一方は、先端部分から軸直交方向に突出した第 3 の圧縮リブと、前記第 3 の圧縮リブの先端部分から軸方向に突出した第 4 の圧縮リブとを有し、前記第 3 の圧縮リブを前記固定部材の第 3 のリブ挿入部に圧縮状態で挿入することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向の移動が規制されるとともに、前記第 4 の圧縮リブを前記固定部材の第 4 のリブ挿入部に圧縮状態で挿入することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動が規制される、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の弾性部材。

30

【請求項 6】

前記一対の脚部の少なくとも一方は、前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動規制リブ挿入部に圧縮状態で挿入することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動を規制する軸方向／軸直交方向の移動規制リブを有する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の弾性部材。

【請求項 7】

前記一対の脚部の少なくとも一方は、先端部分から軸直交方向の内周側に突出した係合凸部を有し、前記係合凸部を前記固定部材の係合腕部に係合することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動が規制される、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の弾性部材。

40

【請求項 8】

前記係合腕部は、前記係合凸部との係合部を中心とする R 部を有する、
ことを特徴とする請求項 7 に記載の弾性部材。

【請求項 9】

前記係合凸部の軸直交方向の突出長を l とし、前記係合腕部の軸直交方向の全長を L としたとき、 $0.1 < l/L < 0.9$ を満足する、
ことを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の弾性部材。

【請求項 10】

前記係合腕部は、前記固定部材の軸方向を中心とする周方向に離間して複数が設けられる、

50

ことを特徴とする請求項 7 から請求項 9 のいずれかに記載の弾性部材。

【請求項 1 1】

前記複数の係合腕部の少なくとも 2 つは、前記固定部材の軸方向を中心とする周方向に 180° 間隔で対向して設けられる、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の弾性部材。

【請求項 1 2】

前記弾性部材は、前記固定部材と前記可動部材に接触しており、前記可動部材は、前記弾性部材への接触状態で、前記弾性部材と前記固定部材に対して駆動される、

ことを特徴とする請求項 2 から請求項 11 のいずれかに記載の弾性部材。

【請求項 1 3】

前記固定部材は、前記一对の脚部の先端部分に接触する底壁部と、前記一对の脚部の一方の側方部分に接触する側壁部とを有し、前記可動部材は、前記頭部に接触するとともに当該接触状態で回転駆動される球状部を有する、

ことを特徴とする請求項 2 から請求項 12 のいずれかに記載の弾性部材。

【請求項 1 4】

前記ループ部は、環状若しくは多角形状又はこれらを組み合わせた形状をなす、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 13 のいずれかに記載の弾性部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、弾性部材に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、機器ケースの開閉部分（例えばコネクタ接続部やバッテリー挿入部）の防水構造が開示されている。この防水構造は、カバーの外周面に形成されたパッキン装着溝にパッキンが装着され、カバーを機器のケースの開口部に挿入することによりパッキンが開口部の平坦な内面とパッキン装着溝の平坦な底面との間で圧縮される。

【0003】

パッキンは、メインシール部と一对の脚部を有している。メインシール部は、開口部の内面に密接される。一对の脚部は、メインシール部の背面側に凹溝部を介して幅方向両側に並んで形成されてパッキン装着溝の底面に密接される。脚部の長さは、パッキンの圧縮方向高さの 1/2 以上である。脚部の内面は、凹溝部が背面側へ向けて開くように傾斜面をなすと共に、メインシール部で肉厚が最も大きく、メインシール部から脚部の先端へ向けて肉厚が減少する。

【0004】

特許文献 1 の防水構造は「機器ケースの開閉部分の防水構造」という発明の名称に表現されている通り、ケースとカバーの開閉が繰り返されることを前提としており、パッキン装着溝内でのパッキンの捩れを発生しにくくするとともに、磨耗を抑制することを目的としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 6180713 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 を含む従来の防水構造にあっては、対向する二部材の間を出来るだけ小さい力でシールするとともに良好なシール性能を発揮することができる弾性部材が要求されている。

【0007】

10

20

30

40

50

本発明は、対向する二部材の間を出来るだけ小さい力でシールするとともに良好なシール性能を発揮することができる弾性部材を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本実施形態の弾性部材は、第1、第2の部材の間に配置される弾性部材であって、前記第1、第2の部材の対向方向を軸方向としたループ部を有し、前記ループ部は、断面視したとき、前記第1の部材の側に形成された頭部と、前記第2の部材の側に形成されるとともに前記頭部から延びる一对の脚部と、前記第2の部材の側に形成されるとともに前記一对の脚部の間に形成された開口部とを有する、ことを特徴としている。

【0009】

前記第1の部材は可動部材で構成され、前記第2の部材は固定部材で構成されることができる。

【0010】

前記一对の脚部の少なくとも一方は、先端部分の軸直交方向の厚みが他の部分の軸直交方向の厚みよりも大きい第1の圧縮リブを有し、前記第1の圧縮リブを前記固定部材の第1のリブ挿入部に圧縮状態で挿入することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動が規制されることができる。

【0011】

前記一对の脚部の少なくとも一方は、先端部分から軸直交方向に突出した第2の圧縮リブを有し、前記第2の圧縮リブを前記固定部材の第2のリブ挿入部に圧縮状態で挿入することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動が規制されることができる。

【0012】

前記一对の脚部の少なくとも一方は、先端部分から軸直交方向に突出した第3の圧縮リブと、前記第3の圧縮リブの先端部分から軸方向に突出した第4の圧縮リブとを有し、前記第3の圧縮リブを前記固定部材の第3のリブ挿入部に圧縮状態で挿入することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向の移動が規制されるとともに、前記第4の圧縮リブを前記固定部材の第4のリブ挿入部に圧縮状態で挿入することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動が規制されることができる。

【0013】

前記一对の脚部の少なくとも一方は、前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動規制リブ挿入部に圧縮状態で挿入することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動を規制する軸方向／軸直交方向の移動規制リブを有することができる。

【0014】

前記一对の脚部の少なくとも一方は、先端部分から軸直交方向の内周側に突出した係合凸部を有し、前記係合凸部を前記固定部材の係合腕部に係合することで、前記弾性部材と前記固定部材の軸方向／軸直交方向の移動が規制されることができる。

【0015】

前記係合腕部は、前記係合凸部との係合部を中心とするR部を有することができる。

【0016】

前記係合凸部の軸直交方向の突出長を l とし、前記係合腕部の軸直交方向の全長を L としたとき、 $0.1 < l/L < 0.9$ を満足することが好ましく、 $0.2 < l/L < 0.5$ を満足することがより好ましい。

【0017】

前記係合腕部は、前記固定部材の軸方向を中心とする周方向に離間して複数が設けられることができる。

【0018】

前記複数の係合腕部の少なくとも2つは、前記固定部材の軸方向を中心とする周方向に 180° 間隔で対向して設けられることができる。

【0019】

前記弾性部材は、前記固定部材と前記可動部材に接触しており、前記可動部材は、前記弾性部材への接触状態で、前記弾性部材と前記固定部材に対して駆動されることができる。

【0020】

前記固定部材は、前記一对の脚部の先端部分に接触する底壁部と、前記一对の脚部の一方の側方部分に接触する側壁部とを有し、前記可動部材は、前記頭部に接触するとともに当該接触状態で回転駆動される球状部を有することができる。

【0021】

前記ループ部は、環状若しくは多角形状又はこれらを組み合わせた形状をなすことができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、対向する二部材の間を出来るだけ小さい力でシールするとともに良好なシール性能を発揮することができる弾性部材が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】第1実施形態による弾性部材を示す斜視図である。

【図2】図1AのII-II線に沿う断面図である。

【図3】弾性部材を固定部材と可動部材の間に配置した状態を示す図2に対応する断面図である。

【図4】第2実施形態による弾性部材を示す斜視図である。

【図5】図4AのV-V線に沿う断面図である。

【図6】弾性部材を固定部材と可動部材の間に配置した状態を示す図5に対応する断面図である。

【図7】第3実施形態による弾性部材を示す斜視図である。

【図8】図7AのVIII-VIII線に沿う断面図である。

【図9】弾性部材を固定部材と可動部材の間に配置した状態を示す図8に対応する断面図である。

【図10】第4実施形態による弾性部材を示す斜視図である。

【図11】図10AのXI-XI線に沿う断面図である。

【図12】弾性部材を固定部材と可動部材の間に配置した状態を示す図11に対応する断面図である。

【図13】第5実施形態による弾性部材を示す図2、図5、図8、図11に対応する断面図である。

【図14】弾性部材を固定部材と可動部材の間に配置した状態を示す図3、図6、図9、図12に対応する断面図である。

【図15】周方向に離間して設けられた2つの係合腕部の一例を示す概念図である。

【図16】周方向に離間して設けられた4つの係合腕部の一例を示す概念図である。

【図17】本発明の優位性を確認するための実証実験1及びその比較対象としての実証実験2の結果を示す図である。

【図18】本発明の優位性を確認するための実証実験3及びその比較対象としての実証実験4の結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

《第1実施形態》

図1Aと図1Bは、第1実施形態による弾性部材10を異なる方向から見た斜視図である。図2は、図1AのII-II線に沿う断面図である。図3は、弾性部材10を固定部材20と可動部材30の間に配置した状態を示す図2に対応する断面図である。以下の説明での上下左右の各方向は、各図に示した矢線方向を基準とする。

【0025】

弾性部材 10 は、固定部材（第 2 の部材）20 と可動部材（第 1 の部材）30 の間に配置される。弾性部材 10 は、固定部材 20 と可動部材 30 の対向方向（上下方向）を軸方向とした環状のループ部 11 を有している。弾性部材 10 の構成材料には自由度があるが、例えば、ゴム材料や熱可塑性エラストマ（TPE）を使用することが可能である。ゴム材料としては、例えば、ニトリルゴム（NBR）、水素化ニトリルゴム（NBM/HNBR）、フッ素ゴム（FKM）、パーフロロポリエーテル系ゴム（FO）、フロロシリコンゴム（FVMQ）、シリコンゴム（Q）、エピクロルヒドリンゴム（CO）、アクリルゴム（ACM）、エチレン・プロピレンゴム（EPM）、クロロプレンゴム（CR）、スチレン・ブタジエンゴム（SBR）、ブチルゴム（IIR）、天然ゴム（NR）、ウレタンゴム（U）などを選択することが可能である。熱可塑性エラストマとしては、例えば、スチレン系 TPE（SBC、TPS）、オレフィン系 TPE（TPO）、ポリ塩化ビニル系 TPE（TPVC）、ポリウレタン系 TPE（TPU）、ポリエステル系 TPE（TPEE、TPC）、ポリアミド系 TPE（TPA、TPAE）、ポリブタジエン系 TPE などを選択することが可能である。これらの材料で構成された弾性部材 10 の表面には、グリースが塗布されていてもよいし、表面の低摺動性や非粘着性を確保するための各種の処理が施されていてもよい。

【0026】

ループ部 11 は、断面視したとき、可動部材 30 の側に形成された頭部 12 と、固定部材 20 の側に形成されるとともに頭部 12 から延びる一対の脚部 13、14（脚部 13 が内周側で脚部 14 が外周側）と、固定部材 20 の側に形成されるとともに一対の脚部 13、14 の間に形成された開口部 15 とを有している。すなわち、ループ部 11 は、頭部 12 と一対の脚部 13、14 と開口部 15 から構成された一様断面を有している。

【0027】

固定部材 20 は、一対の脚部 13、14 の先端部分（下端部分）に接触（密接、圧接）する底壁部 21 と、外周側の脚部 14 の側方部分に接触（密接、圧接）する側壁部 22 とを有している。可動部材 30 は、頭部 12 の先端部分（上端部分）よりやや内周側に接触（密接、圧接）する球状部 31 を有している。このように、弾性部材 10 は、固定部材 20 と可動部材 30 に接触（常時接触）している。可動部材 30 の球状部 31 は、頭部 12 の先端部分（上端部分）よりやや内周側に接触した状態で、弾性部材 10 と固定部材 20 に対して回転駆動（駆動）される。可動部材 30 の球状部 31 の回転駆動は、例えば、図示を省略した駆動機構（例えばモータユニット）により実行される。

【0028】

弾性部材 10、固定部材 20 及び可動部材 30 は、例えば、ガスの緊急遮断装置（図示略）に適用することができる。可動部材 30 の球状部 31 には、円筒状のガス流通路（図示略）が貫通形成されている。通常時には、上記ガス流通路が固定部材 20 のガス流通路 23 と連通しており、可動部材 30 から固定部材 20 にガスが流れることができる。これに対し、緊急遮断時には、駆動機構（図示略）によって可動部材 30 の球状部 31 が回転駆動されて、上記ガス流通路が固定部材 20 のガス流通路 23 と連通しなくなる。その結果、可動部材 30 から固定部材 20 にガスが流れることができなくなる。

【0029】

通常時と緊急遮断時のいずれにおいても、可動部材 30 の球状部 31 が、頭部 12 の先端部分（上端部分）よりやや内周側に接触（密接、圧接）しているので、球状部 31 と頭部 12 の間におけるガスの流れが遮断され、要求されるシール性能を満足することができる（弾性部材 10 の一定面圧を確保することができる）。

【0030】

一方、可動部材 30 の球状部 31 と弾性部材 10 の頭部 12 が接触した状態で、駆動機構（図示略）によって可動部材 30 の球状部 31 を回転駆動したときであっても、一対の脚部 13、14 とその間に形成された開口部 15 によって、頭部 12 がある程度の自由度を持って移動できる（弾性部材 10 の反力が高くなりすぎることが防止される）。このため、可動部材 30 の球状部 31 の駆動時における駆動機構（図示略）の負荷や消費電力を

抑えることができる。

【0031】

《第2実施形態》

図4Aと図4Bは、第2実施形態による弾性部材10を異なる方向から見た斜視図である。図5は、図4AのV-V線に沿う断面図である。図6は、弾性部材10を固定部材20と可動部材30の間に配置した状態を示す図5に対応する断面図である。以下の説明での上下左右の各方向は、各図に示した矢線方向を基準とする。

【0032】

第2実施形態では、弾性部材10の外周側の脚部14が、先端部分（下端部分）の軸直交方向（左右方向）の厚みが他の部分の軸直交方向（左右方向）の厚みよりも大きい第1の圧縮リブ16を有している。また、固定部材20の底壁部21から上方に突出する環状の突起部24が設けられており、固定部材20の側壁部22と突起部24の間に、環状の第1のリブ挿入部25が形成されている。自由状態において、第1の圧縮リブ16の軸直交方向（左右方向）の厚みは、第1のリブ挿入部25の軸直交方向（左右方向）の厚みよりも若干大きく設定されている。図6は、第1の圧縮リブ16の自由状態を描いている。

10

【0033】

第1の圧縮リブ16を第1のリブ挿入部25に圧縮状態で挿入することで、弾性部材10と固定部材20の軸方向（上下方向）及び／又は軸直交方向（左右方向）の移動が規制される。その結果、固定部材20と可動部材30の間のコーナー部で弾性部材10が移動することを防止するとともに、圧力印加時のセルフシール効果で面圧を高めてシール性能をより一層向上させることができる。

20

【0034】

なお、第2実施形態では、外周側の脚部14に第1の圧縮リブ16を形成した場合を例示して説明したが、内周側の脚部13に第1の圧縮リブを形成する態様、及び、一对の脚部13、14にそれぞれ第1の圧縮リブを形成する態様も可能である。

【0035】

《第3実施形態》

図7Aと図7Bは、第3実施形態による弾性部材10を異なる方向から見た斜視図である。図8は、図7AのVIII-VIII線に沿う断面図である。図9は、弾性部材10を固定部材20と可動部材30の間に配置した状態を示す図8に対応する断面図である。以下の説明での上下左右の各方向は、各図に示した矢線方向を基準とする。

30

【0036】

第3実施形態では、弾性部材10の外周側の脚部14が、先端部分（下端部分）から軸直交方向（左右方向）の外周側に突出した第2の圧縮リブ17を有している。また、固定部材20の側壁部22が、軸直交方向（左右方向）の外周側に延びる環状の第2のリブ挿入部26を有している。自由状態において、第2の圧縮リブ17の軸方向（上下方向）の厚みは、第2のリブ挿入部26の軸方向（上下方向）の厚みよりも若干大きく設定されている。図9は、第2の圧縮リブ17の自由状態を描いている。

【0037】

第2の圧縮リブ17を第2のリブ挿入部26に圧縮状態で挿入することで、弾性部材10と固定部材20の軸方向（上下方向）及び／又は軸直交方向（左右方向）の移動が規制される。その結果、固定部材20と可動部材30の間のコーナー部で弾性部材10が移動することを防止するとともに、圧力印加時のセルフシール効果で面圧を高めてシール性能をより一層向上させることができる。

40

【0038】

なお、第3実施形態では、外周側の脚部14に第2の圧縮リブ17を形成した場合を例示して説明したが、内周側の脚部13に第2の圧縮リブを形成する態様、及び、一对の脚部13、14にそれぞれ第2の圧縮リブを形成する態様も可能である。

【0039】

《第4実施形態》

50

図10Aと図10Bは、第4実施形態による弾性部材10を異なる方向から見た斜視図である。図11は、図10AのXI-XI線に沿う断面図である。図12は、弾性部材10を固定部材20と可動部材30の間に配置した状態を示す図11に対応する断面図である。以下の説明での上下左右の各方向は、各図に示した矢線方向を基準とする。

【0040】

第4実施形態では、弾性部材10の外周側の脚部14が、先端部分（下端部分）から軸直交方向（左右方向）の外周側に突出した第3の圧縮リブ18と、第3の圧縮リブ18の先端部分（外周端部分）から軸方向（上下方向）の上方に突出した第4の圧縮リブ19とを有している。また、固定部材20の側壁部22が、軸直交方向（左右方向）の外周側に延びる環状の第3のリブ挿入部27と、第3のリブ挿入部27の先端部分（外周端部分）から軸方向（上下方向）の上方に突出した第4のリブ挿入部28とを有している。自由状態において、第3の圧縮リブ18の軸方向（上下方向）の厚みは、第3のリブ挿入部27の軸方向（上下方向）の厚みよりも若干大きく設定されている。また、自由状態において、第4の圧縮リブ19の軸直交方向（左右方向）の厚みは、第4のリブ挿入部28の軸直交方向（左右方向）の厚みよりも若干大きく設定されている。図12は、第3の圧縮リブ18と第4の圧縮リブ19の自由状態を描いている。

【0041】

第3の圧縮リブ18を第3のリブ挿入部27に圧縮状態で挿入することで、弾性部材10と固定部材20の軸方向（上下方向）及び／又は軸直交方向（左右方向）の移動が規制される。また、第4の圧縮リブ19を第4のリブ挿入部28に圧縮状態で挿入することで、弾性部材10と固定部材20の軸方向（上下方向）及び／又は軸直交方向（左右方向）の移動が規制される。その結果、固定部材20と可動部材30の間のコーナー部で弾性部材10が移動することを防止するとともに、圧力印加時のセルフシール効果で面圧を高めてシール性能をより一層向上させることができる。

【0042】

なお、第4実施形態では、外周側の脚部14に第3の圧縮リブ18と第4の圧縮リブ19を形成した場合を例示して説明したが、内周側の脚部13に第3、第4の圧縮リブを形成する態様、及び、一对の脚部13、14にそれぞれ第3、第4の圧縮リブを形成する態様も可能である。

【0043】

弾性部材10の第1の圧縮リブ16～第4の圧縮リブ19は「軸方向及び／又は軸直交方向の移動規制リブ」を構成し、固定部材20の第1のリブ挿入部25～第4のリブ挿入部28は「軸方向及び／又は軸直交方向の移動規制リブ挿入部」を構成する。「移動規制リブ挿入部」に「移動規制リブ」を圧縮状態で挿入することで、弾性部材10と固定部材20の軸方向及び／又は軸直交方向の移動が規制される。

【0044】

《第5実施形態》

図13は、第5実施形態による弾性部材10を示す図2、図5、図8、図11に対応する断面図である。図14は、弾性部材10を固定部材20と可動部材30の間に配置した状態を示す図3、図6、図9、図12に対応する断面図である。以下の説明での上下左右の各方向は、各図に示した矢線方向を基準とする。

【0045】

第5実施形態では、弾性部材10の外周側の脚部14が、先端部分（下端部分）から軸直交方向（左右方向）の内周側に突出した係合凸部14Xを有している。また、固定部材20の底壁部21が、係合凸部14Xに係合する係合腕部21Xを有している。係合凸部14Xと係合腕部21Xに係合することにより、弾性部材10と固定部材20の軸方向（上下方向）及び／又は軸直交方向（左右方向）の移動が規制される。

【0046】

係合腕部21Xは、係合凸部14Xとの係合部を中心とするR部21Yを有している。このR部21Yを設けることにより、可動部材30の駆動時において、弾性部材10が可

動部材 30 の球状部 31 によって押圧され、弾性部材 10 の内周側の脚部 13 が外周側に変形し、係合腕部 21 X との接触を防止することができる。これにより、弾性部材 10 が係合腕部 21 X と接触することによる破損を防止できると共に、弾性部材 10 の姿勢の安定性を更に向上させ、可動部材 30 の駆動時における可動部材 30 と弾性部材 10 との摺動抵抗を減少することができる。

【0047】

係合凸部 14 X の軸直交方向（左右方向）の突出長を l とし、係合腕部 21 X の軸直交方向（左右方向）の全長を L としたとき、 $0.1 < l/L < 0.9$ を満足することが好ましく、 $0.2 < l/L < 0.5$ を満足することがより好ましい。 $0.1 < l/L < 0.9$ を満足することで、係合凸部 14 X の強度を確保しながら作動時に好適にパッキン（弾性部材 10）をケース（固定部材 20）に保持することができる。 $0.2 < l/L < 0.5$ を満足することで、係合凸部 14 X の強度を確保しながら作動時に好適にパッキンをケースに保持するという効果をより顕著に発現することができる。 $0.1 < l/L < 0.9$ の上限を上回ると（ $l/L \geq 0.9$ ）、係合凸部 14 X の強度が低下してしまう。逆に、 $0.1 < l/L < 0.9$ の下限を上回ると（ $l/L \leq 0.1$ ）、作動時にパッキンがケースから外れ易くなってしまう。

【0048】

図 15、図 16 に示すように、係合腕部 21 X は、固定部材 20 の軸方向を中心とする周方向に離間して複数が設けられている。図 15 は、周方向に離間して設けられた 2 つの係合腕部 21 X を描いており、図 16 は、周方向に離間して設けられた 4 つの係合腕部 21 X を描いている。また、図 15 における 2 つの係合腕部 21 X は、固定部材 20 の軸方向を中心とする周方向に 180° 間隔で設けられている。また、図 16 における 4 つの係合腕部 21 X は、固定部材 20 の軸方向を中心とする周方向に 90° 間隔で設けられている。このように、少なくとも 2 つの係合腕部 21 X を、固定部材 20 の軸方向を中心とする周方向に 180° 間隔で対向して設けることにより、作動時に好適にパッキン（弾性部材 10）をケース（固定部材 20）に保持することができる。すなわち、可動部材 30 の駆動時において弾性部材 10 の外周側の脚部 14 への負荷が最も大きくなる位置（可動部材 30 が回転駆動する際の駆動軸に対して垂直な方向の位置）に 2 つ（一对）の係合腕部 21 X を設けることが好ましい。また、周方向に 90° 間隔で 4 つの係合腕部 21 X を設けることにより、弾性部材 10 の支持姿勢をより一層安定させることができる。

【0049】

なお、複数の係合腕部 21 X は 2 つ又は 4 つに限定されず、3 つ又は 5 つ以上であってもよい。また係合腕部 21 X を複数ではなく 1 つだけ設けてもよい。例えば、係合腕部 21 X を、固定部材 20 の軸方向を中心とする周方向に連続して（全周に亘って）設けてもよい。

【0050】

なお、第 5 実施形態では、外周側の脚部 14 に係合凸部 14 X を形成した場合を例示して説明したが、内周側の脚部 13 に係合凸部を形成する態様、及び、一对の脚部 13、14 にそれぞれ係合凸部を形成する態様も可能である。この場合、固定部材 20（底壁部 21）には、係合凸部に対応して、当該係合凸部に係合する位置に、係合腕部を形成することができる。

【0051】

《実証実験 1》

本発明者は、本発明の優位性を確認するための実証実験 1 を行った。図 17 は、実証実験 1 の結果を示す図である。実証実験 1 では、上記第 2 実施形態の構成に相当する弾性部材を実際に製作して、当該弾性部材を、可動部材に相当するケース 1 及び固定部材に相当するケース 2 とケース 3 の間に配置した。そして、ケース 1 をケース 2 に近付けて弾性部材を圧縮したときの圧縮代と反力の関係を測定した。ケース 2 とケース 3 の圧縮面は平面で互いに直交しており、ケース 1 の圧縮面は平面でケース 2 とケース 3 の圧縮面に対して 45° で傾斜している。解析ソフトは M S C M a r k を使用し、解析モデルは軸対称ソ

10

20

30

40

50

リッド要素を使用し、ゴム材料はHNB R硬度60度材（常温の材料物性）を使用し、ケース材料は剛体を使用した。

【0052】

図17に示すように、弾性部材の圧縮代が大きくなるに連れて反力が大きくなっていくが、圧縮代が0.5mmのときの反力を基準としたときに、圧縮代が1mmのときで反力が約2.7倍であり、圧縮代が1.5mmのときで反力が約5.5倍であり、必要以上に反力が過大になっていないことが分かる。また、弾性部材の圧縮代が大きくなるに連れて面圧が大きくなっていくが、弾性部材とケース1～ケース3の最大面圧は、要求されるシール性能を満足するための面圧（例えば0.5Mpa）を確保している（図17への図示は省略している）。

10

【0053】

《実証実験2》

本発明者は、実証実験1との比較対象としての実証実験2を行った。図17には実証実験2の結果も併せて示している。実証実験2では、上記第2実施形態の構成に相当する弾性部材に代えて従来品のOリングを使用して、実証実験1と同様の測定を行った。

【0054】

図17に示すように、実証実験2では、実証実験1の圧縮代が0.5mmのときの反力を基準としたときの反力が約4.4倍である。そして当該反力を基準としたときに、圧縮代が1mmのときで反力が約18.1倍であり、圧縮代が1.5mmのときで反力が約74.2倍であり、実証実験1の数倍～十数倍のオーダーで反力が増大している。また、弾性部材とケース1～ケース3の最大面圧は、実証実験1の場合よりも大きく、要求されるシール性能を満足するための面圧（例えば0.5Mpa）を確保しているが、シール性能の観点からすれば過剰品質という見方もできる（図17への図示は省略している）。

20

【0055】

《実証実験3》

本発明者は、本発明の優位性を確認するための実証実験3を行った。図18は、実証実験3の結果を示す図である。実証実験3は、実証実験1において、ケース1の圧縮面（平面）をケース2の圧縮面（平面）と平行かつケース3の圧縮面（平面）と直交するように配置したものである。

【0056】

図18に示すように、弾性部材の圧縮代が大きくなるに連れて反力が大きくなっていくが、圧縮代が0.5mmのときの反力を基準としたときに、圧縮代が1mmのときで反力が約2.6倍であり、必要以上に反力が過大になっていないことが分かる。また、弾性部材の圧縮代が大きくなるに連れて面圧が大きくなっていくが、弾性部材とケース1～ケース3の最大面圧は、要求されるシール性能を満足するための面圧（例えば0.5Mpa）を確保している（図18への図示は省略している）。

30

【0057】

《実証実験4》

本発明者は、実証実験3との比較対象としての実証実験4を行った。図18には実証実験4の結果も併せて示している。実証実験4では、上記第2実施形態の構成に相当する弾性部材に代えて従来品のOリングを使用して、実証実験3と同様の測定を行った。

40

【0058】

図18に示すように、実証実験4では、実証実験3の圧縮代が0.5mmのときの反力を基準としたときの反力が約2.5倍である。そして当該反力を基準としたときに、圧縮代が1mmのときで反力が約11.3倍であり、実証実験3の数倍のオーダーで反力が増大している。また、弾性部材とケース1～ケース3の最大面圧は、実証実験3の場合よりも大きく、要求されるシール性能を満足するための面圧（例えば0.5Mpa）を確保しているが、シール性能の観点からすれば過剰品質という見方もできる（図18への図示は省略している）。

【0059】

50

《変形例等》

上記の第1実施形態～第5実施形態では、弾性部材10のループ部11が、固定部材20と可動部材30の対向方向（上下方向）を軸方向とした環状をなす場合を例示して説明した。しかし、弾性部材10のループ部11の形状には自由度があり、例えば、環状若しくは多角形状又はこれらを組み合わせた形状とすることができる。また、弾性部材10のループ部11は、完全に閉じられた形状である必要はなく、部分的に開放されていてもよい。例えば、弾性部材10のループ部11をC字形状とすることも可能である。

【0060】

上記の第1実施形態～第5実施形態では、弾性部材10の断面形状が略U字形状（略逆U字形状）である場合を例示して説明した。しかし、弾性部材10の断面形状は、頭部12と一对の脚部13、14と開口部15を有する限りにおいて種々の設計変更が可能であり、例えば、略V字形状（略逆V字形状）や略Y字形状（略逆Y字形状）とすることができる。

【0061】

上記の第1実施形態～第5実施形態では、可動部材30を「第1の部材」として固定部材20を「第2の部材」とした場合を例示して説明した。しかし、「第1の部材」と「第2の部材」は、必ずしも固定と可動の二部材により構成する必要はなく、固定部材どうしの組み合わせや可動部材どうしの組み合わせも可能である。前者の場合、例えば、洗濯機と給水用ホースの接続部において水漏れ不良を無くするための封止構造を実現するためのパッキンとして、本発明の弾性部材10を適用することができる。

【0062】

さらに、上記の第2実施形態～第5実施形態は、適宜、組み合わせて実施することが可能である。例えば、第2実施形態と第5実施形態を組み合わせて、弾性部材10の脚部14に、外周側の第1の圧縮リブ16と、内周側の係合凸部14Xを設けることも可能である。また、第3実施形態と第5実施形態を組み合わせて、弾性部材10の脚部14に、外周側の第2の圧縮リブ17と、内周側の係合凸部14Xを設けることも可能である。また、第4実施形態と第5実施形態を組み合わせて、弾性部材10の脚部14に、外周側の第3の圧縮リブ18と第4の圧縮リブ19と、内周側の係合凸部14Xを設けることも可能である。この場合、相手方の固定部材20には、適宜、対応するリブ挿入部（第1のリブ挿入部25～第4のリブ挿入部28）と係合腕部21Xを形成してもよい。

【符号の説明】

【0063】

- 10 弾性部材
- 11 ループ部
- 12 頭部
- 13 14 脚部
- 14 X 係合凸部
- 15 開口部
- 16 第1の圧縮リブ（移動規制リブ）
- 17 第2の圧縮リブ（移動規制リブ）
- 18 第3の圧縮リブ（移動規制リブ）
- 19 第4の圧縮リブ（移動規制リブ）
- 20 固定部材（第2の部材）
- 21 底壁部
- 21 X 係合腕部
- 21 Y R部
- 22 側壁部
- 23 ガス流通路
- 24 突起部
- 25 第1のリブ挿入部（移動規制リブ挿入部）

10

20

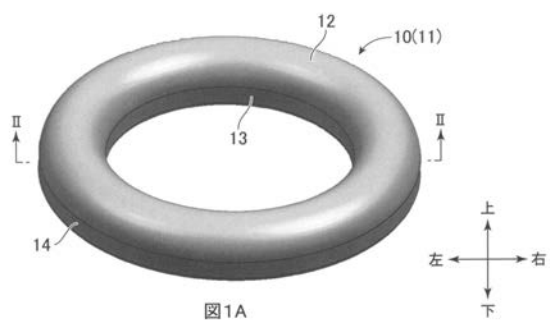
30

40

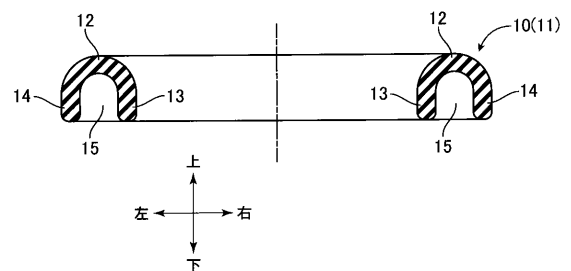
50

- 26 第2のリブ挿入部（移動規制リブ挿入部）
- 27 第3のリブ挿入部（移動規制リブ挿入部）
- 28 第4のリブ挿入部（移動規制リブ挿入部）
- 30 可動部材（第1の部材）

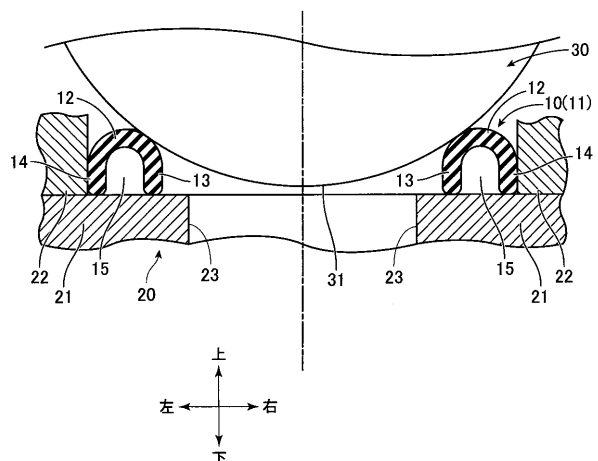
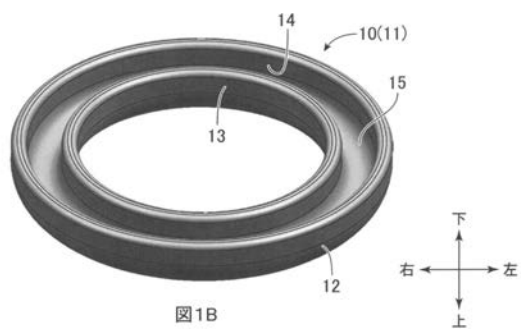
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

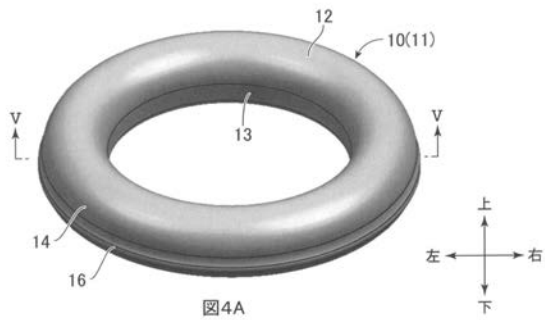


図4A

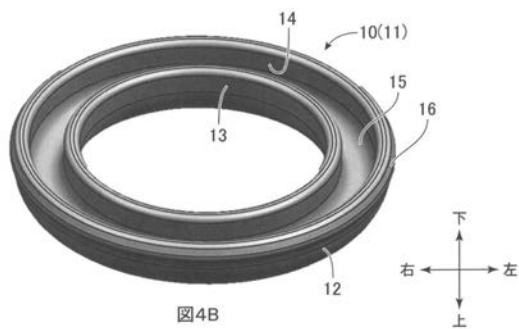
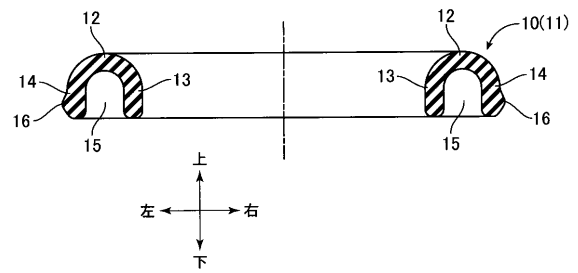
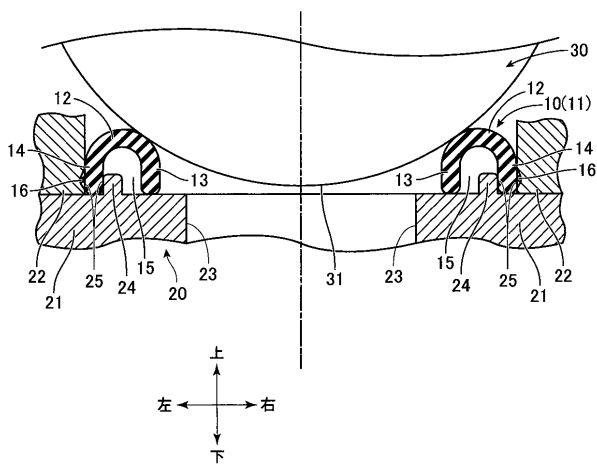


図4B

【図 5】



【図 6】



【図 7】

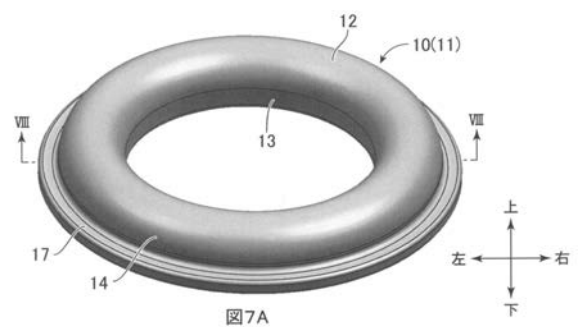


図7A

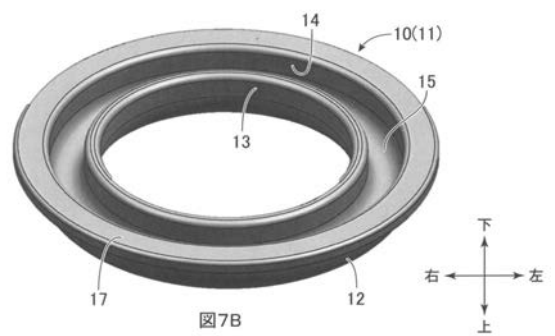
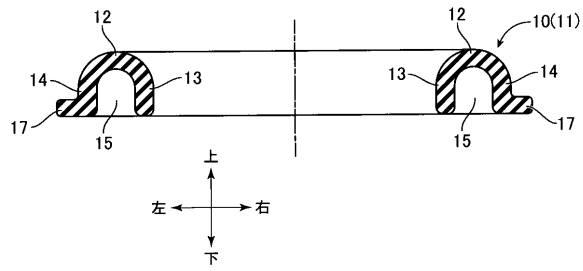


図7B

【図 8】



【図 10】

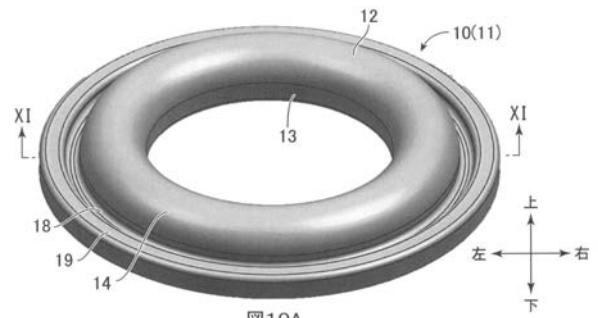


図10A

【図 9】

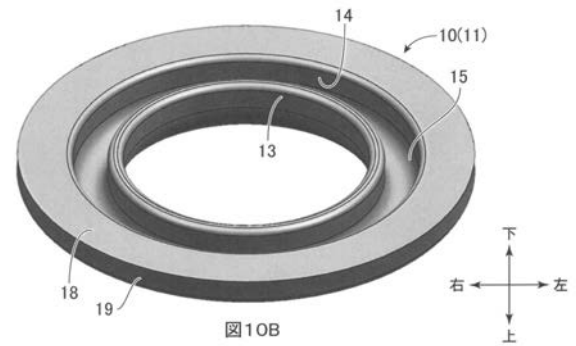
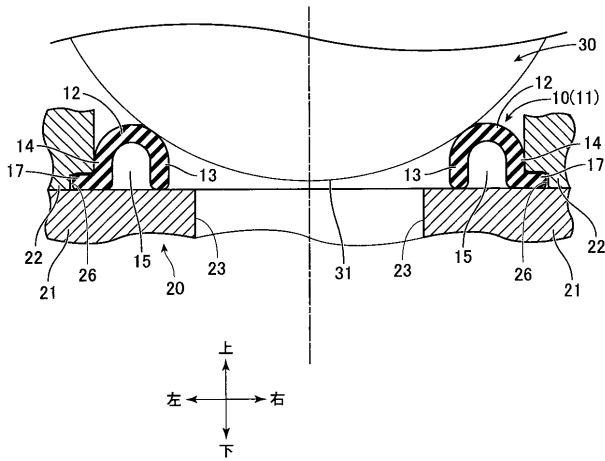
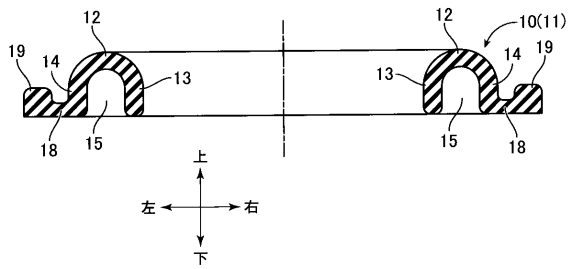
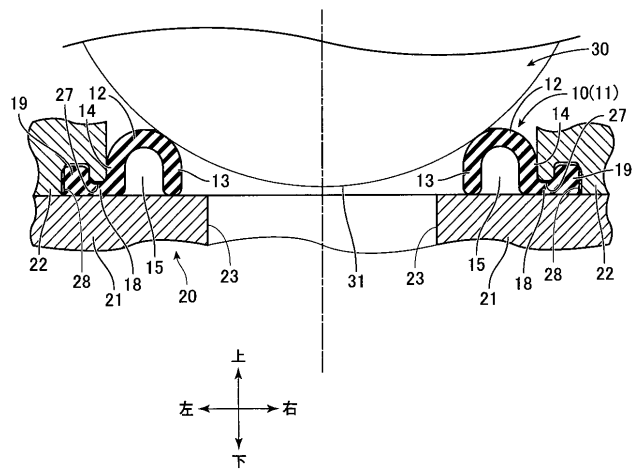


図10B

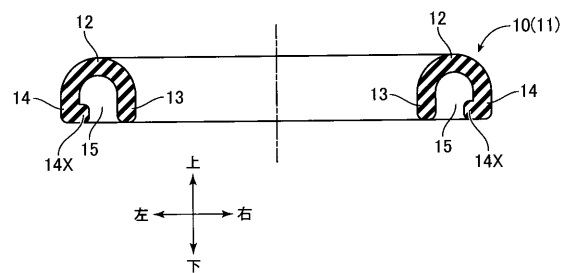
【図 11】



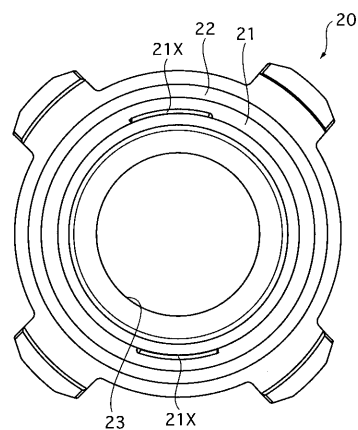
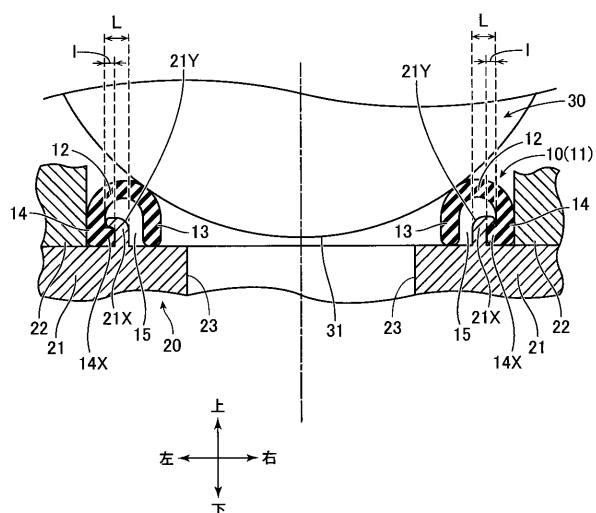
【図 12】



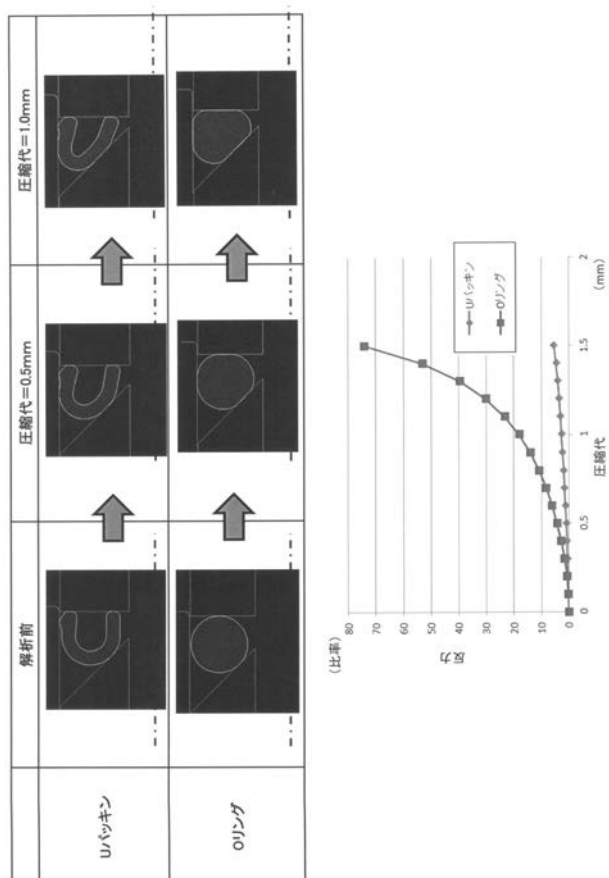
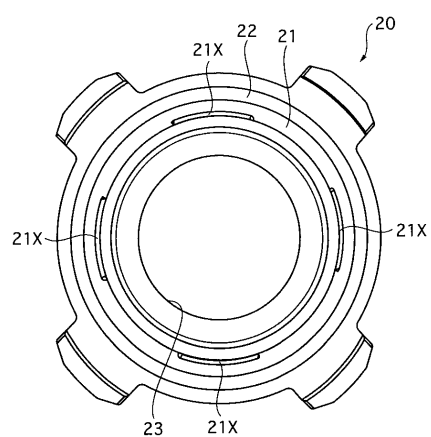
【図 13】



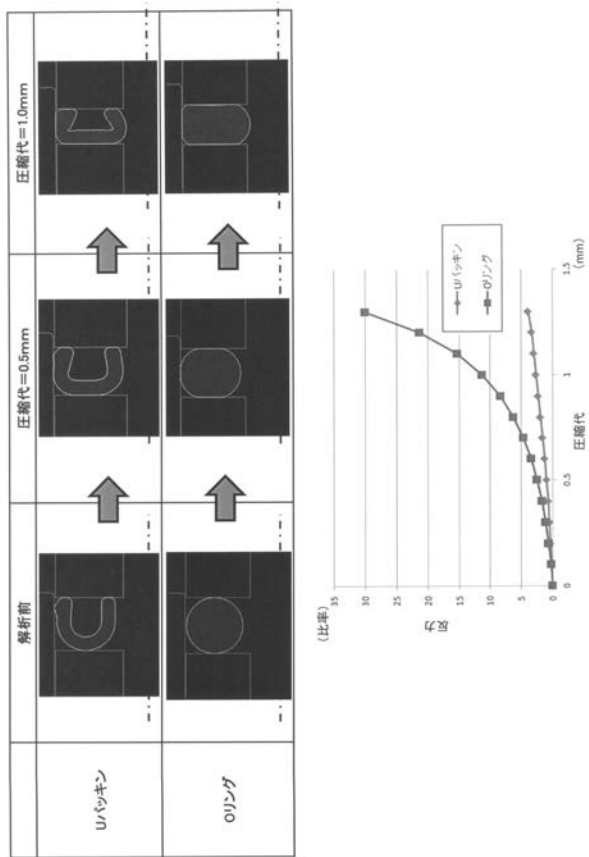
【図 15】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(74)代理人 100121049

弁理士 三輪 正義

(72)発明者 土屋 幸司

埼玉県さいたま市岩槻区上野 6-12-8 藤倉ゴム工業株式会社 岩槻工場内

(72)発明者 ▲高▼久 太

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4106-73 ミネベアミツミ株式会社内

(72)発明者 宮脇 昌太郎

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4106-73 ミネベアミツミ株式会社内

(72)発明者 大前 裕之

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4106-73 ミネベアミツミ株式会社内

(72)発明者 根岸 央樹

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4106-73 ミネベアミツミ株式会社内

Fターム(参考) 3J043 AA15 CA02 CA12 CB13