

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6587257号
(P6587257)

(45) 発行日 令和1年10月9日(2019.10.9)

(24) 登録日 令和1年9月20日(2019.9.20)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 J 3/04 (2006.01)	F 1 6 J 3/04 B
F 1 6 J 15/52 (2006.01)	F 1 6 J 15/52 Z

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-557723 (P2016-557723)	(73) 特許権者	000101879
(86) (22) 出願日	平成27年10月28日(2015.10.28)		イーグル工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/080326		東京都港区芝大門一丁目12番15号
(87) 国際公開番号	W02016/072323	(74) 代理人	100201259
(87) 国際公開日	平成28年5月12日(2016.5.12)		弁理士 天坂 康種
審査請求日	平成30年4月23日(2018.4.23)	(74) 代理人	100116506
(31) 優先権主張番号	特願2014-224804 (P2014-224804)		弁理士 櫻井 義宏
(32) 優先日	平成26年11月5日(2014.11.5)	(72) 発明者	佐藤 孔治
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		東京都港区芝大門一丁目12番15号 イーグル工業株式会社内
		(72) 発明者	三宅 邦明
			東京都港区芝大門一丁目12番15号 イーグル工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属ベローズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

環状を呈し、第1谷部、第1腹部、第1山部、第2腹部、第2谷部、第3腹部、第2山部及び第4腹部をこの順に一連に一体成形した構造を軸方向に繰り返し有する金属ベローズであって、

当該ベローズが伸長も収縮もしていない組み込み初期における自由長状態において、谷部はそれぞれ断面U字状をなして反転し、山部はそれぞれ断面円弧状をなして反転し、前記山部はそれぞれ当該山部に隣接する両側の谷部のピッチの中央に対してオフセットされた位置に設けられ、

前記山部に繋がる両側の腹部において、少なくとも前記オフセットされる側に位置する腹部は滑らかな弧状をなし、前記腹部と前記山部との境界に前記金属ベローズの内側に凸のくびれ部が設けられることを特徴する金属ベローズ。

【請求項2】

前記くびれ部は前記断面円弧状の山部と連続的、または、不連続的に設けられることを特徴する請求項1に記載の金属ベローズ。

【請求項3】

前記くびれ部は断面が円弧状をなし、その曲率半径R2は、前記山部の円弧状の曲率半径をR1としたとき、 $R2 = 1R1 \sim 5R1$ の範囲に設定されることを特徴する請求項1または請求項2に記載の金属ベローズ。

【請求項4】

10

20

前記オフセットされる側と反対側の前記腹部は、それぞれ、前記金属ベローズの有効径を境にして、内径側の部分は曲率半径の比較的小さな急な曲がりを有し、外径側の部分は内径側の曲率半径より大きい曲がりを有することを特徴する請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の金属ベローズ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属ベローズに関する。さらに詳しくは、本発明の金属ベローズは車載用のアキュムレータ等の構成要素として好適に用いられる成形ベローズに関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来の金属ベローズ、例えば、成形された金属ベローズにおいては、山部及び谷部がU字形をしたU形ベローズが知られている（以下、「従来技術1」という。例えば、特許文献1及び2参照。）。

また、成形された金属ベローズにおいて、ベローズの軸方向伸縮性の振幅を増加させるため、平均波頭方向と平均波底方向とが夫々軸に対して反対の方向に傾斜されたベローズが提案されている（以下、「従来技術2」という。例えば、特許文献3参照。）。

さらに、金属ベローズにおいて、円筒状に形成されて軸方向に伸縮自在な金属製のベローズ部と、このベローズ部の一端に固着された可動プレート、可動プレートの下面に固着された環状シール部材を備え、環状シール部材は、ステアの上底壁部に対して着座・離座することが可能であり、着座時にはベローズ部とステアとの間に形成される空間に作動液（バックアップフルードともいう。）を封止してベローズ部の過剰収縮変形を防止するようにしたアキュムレータが知られている（以下、「従来技術3」という。例えば、特許文献4参照。）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】 特許第2539905号公報

【特許文献2】 特開2005-48902号公報

【特許文献3】 特開平7-174233号公報

30

【特許文献4】 特開2004-108511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、上記した従来技術1は、アキュムレータに装着された場合、図4（a）に示すように、振動により金属ベローズのU字形をした山部50とアキュムレータのシェル51とが当接すると、U字形の山部50が頂点を境にして左右に広げられ、繰返し応力疲労により破損するという問題があった。また、U字形の山部50及び谷部52の曲率半径Rが大きいため、金属ベローズの軸方向の密着長が長くなり、アキュムレータの軸方向の寸法が大きくなるという問題があった。さらに、U字形の山部50及び谷部52の曲率半径Rが大きいと伸縮作動時の山部50及び谷部52の応力が大きくなり耐久性が低下するという問題があった。また、逆に、U字形の山部50及び谷部52の曲率半径Rを小さくすると、キャニング現象（例えば、絞り製品の平面を軽く押すと反対側にへこみ、はなすと元にもどる不良現象。「べこ」などと称される現象。）が生じ、耐久性が短くなるという問題もあった。

40

【0005】

また、従来技術2では、金属ベローズの軸方向の密着長を一定程度短くすることが可能であるが、金属ベローズの山部はU字形であるため、金属ベローズの伸縮時には山部の頂点を支点として腹部が軸方向に変形を繰り返すため、山部の頂点が繰返し応力を受け、疲労・破壊し、耐久性が低下するという問題があった。特に、金属ベローズの山部は成形時

50

において加工硬化されているため、繰返し応力を受けると破壊されやすいものである。

【0006】

また、従来技術3では、可動プレートの下面に固着された環状シール部材に異物が噛み込まれ、バックアップフルードが漏れ、ベローズ部の内外に差圧が生じた状態（ゼロダウン状態でバックアップフルードが漏れた場合の状態）になると、ベローズ部がアキュレータ内のガス圧によって異常変形を起こし、最悪の場合、破損すると恐れがあった。

【0007】

本発明は、第一に、金属ベローズの山部の先端が振動により対向する外壁などに当接した場合に、当接時の衝撃を緩和すると共に、当接時においても山部の先端の変形を最小限に低減することにより、山部に生じる応力を小さくし、耐久性の大きい金属ベローズを提供することを目的とするものである。

10

また、本発明は、第二に、金属ベローズ部の内外に差圧が生じ、金属ベローズに異常変形が生じた場合においても、山部の先端の変形を最小限に低減することにより、山部に生じる応力を小さくし、耐久性の大きい金属ベローズを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため本発明の金属ベローズは、第1に、環状を呈し、第1谷部、第1腹部、第1山部、第2腹部、第2谷部、第3腹部、第2山部及び第4腹部をこの順に一連に一体成形した構造を軸方向に繰返し有する金属ベローズであって、

20

当該ベローズが伸長も収縮もしていない組み込み初期における自由長状態において、谷部はそれぞれ断面U字状をなして反転し、山部はそれぞれ断面円弧状をなして反転し、前記山部はそれぞれ当該山部に隣接する両側の谷部のピッチの中央に対してオフセットされた位置に設けられ、

前記山部に繋がる両側の腹部において、少なくとも前記オフセットされる側に位置する腹部は滑らかな弧状をなし、前記腹部と前記山部との境界に前記金属ベローズの内側に凸のくびれ部が設けられることを特徴としている。

この特徴によれば、山部におけるキャニング現象を回避することができる。また、山部が対向するアキュレータのシェル等に当接される場合における山部に対する衝撃を緩和することができると共に、山部自体の変形を小さくすることができる。この結果、山部の耐久性を向上することができる。さらに、金属ベローズの通常の伸縮時、及び、ゼロダウン状態でバックアップフルードが漏れた場合における異常収縮時において、山部はほとんど変形しないため、山部には繰返し変形による応力が作用することはないので、山部の耐久性を向上することができる。さらに、山部の円弧形状を設定どおりに成形することができる。さらに、ゼロダウン状態でバックアップフルードが漏れた場合による異常収縮時等における密着状態においても、腹部同士はガス圧により近接したスリム状態となり、接触しないため、圧縮加重曲線の直線性と小ヒステリシスを確保することができる。

30

【0009】

また、本発明の金属ベローズは、第2に、第1の特徴において、前記くびれ部は前記断面円弧状の山部と連続的、または、不連続的に設けられることを特徴としている。

40

【0010】

また、本発明の金属ベローズは、第3に、第1または第2の特徴において、前記くびれ部は断面が円弧状をなし、その曲率半径 R_2 は、前記山部の円弧状の曲率半径を R_1 としたとき、 $R_2 = 1 R_1 \sim 5 R_1$ の範囲に設定されることを特徴としている。

【0011】

また、本発明の金属ベローズは、第4に、第1ないし第3のいずれかの特徴において、前記オフセットされる側と反対側の前記腹部は、それぞれ、前記金属ベローズの有効径を境にして、内径側の部分は曲率半径の比較的小さな急な曲がりを有し、外径側の部分は内径側の曲率半径より大きい曲がりを有することを特徴としている。

【発明の効果】

50

【0012】

本発明は、以下のような優れた効果を奏する。

(1) 山部におけるキャニング現象を回避することができる。また、山部が対向するアキュムレータのシェル等に当接される場合における山部に対する衝撃を緩和することができると共に、山部自体の変形を小さくすることができる。この結果、山部の耐久性を向上することができる。

【0013】

(2) 金属ベローズの通常の伸縮時、及び、ゼロダウン状態でバックアップフルードが漏れた場合における異常収縮時において、山部はほとんど変形しないため、山部には繰り返し変形による応力が作用することはないので、山部の耐久性を向上することができる。

10

【0014】

(3) 山部の円弧形状を設定どおりに成形することができる。

【0015】

(4) ゼロダウン状態でバックアップフルードが漏れた場合による異常収縮時等における密着状態において、腹部同士はガス圧により近接したスリム状態となり、接触しないため、圧縮加重曲線の直線性と小ヒステリシスを確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施例1に係る金属ベローズを備えるアキュムレータの縦断面図である。

20

【図2】本発明の実施例1に係る金属ベローズの伸長も収縮もしていない組み込み初期における自由長状態を示す要部の軸半裁断面図である。

【図3】本発明の実施例1に係る金属ベローズの密着長状態を示す要部の軸半裁断面図である。

【図4】金属ベローズの山部が対向するシェル等の壁に衝突する際の状況を説明する図であって、(a)は従来技術1の金属ベローズの場合を、(b)は本発明の金属ベローズの場合を示している。

【図5】金属ベローズの伸縮時の状態を説明する図であって、(a)は従来技術2の場合を、(b)は本発明の金属ベローズの場合を示している。

【図6】本発明の実施例2に係る金属ベローズの伸長も収縮もしていない組み込み初期における自由長状態を示す要部の軸半裁断面図である。

30

【図7】本発明の実施例2に係る金属ベローズの密着長状態を示す要部の軸半裁断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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、その相対的配置などは、特に明示的な記載がない限り、本発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

【実施例1】

40

【0018】

図1は、本発明の実施例1に係る金属ベローズ10を備えるアキュムレータ1の断面を示しており、図の左側は金属ベローズ10が収縮された状態を、図の右側は金属ベローズ10が伸張された状態を示している。

【0019】

図1に示すアキュムレータ1は、ベローズとして成形加工された金属ベローズ10を用いる金属ベローズ型アキュムレータであって、以下のように構成されている。

【0020】

まず、図示しない圧力配管に接続されるオイルポート4を備えたアキュムレータハウジング2が設けられており、このハウジング2の内部に金属ベローズ10およびベローズキ

50

ャップ11が配置されてハウジング2の内部空間が高圧ガス（例えば窒素ガス）を封入するガス室12と、オイルポート4のポート穴5に連通する液室13とに仕切られている。ハウジング2としては、有底円筒状のシェル3と、このシェル3の開口部に固定（溶接）されたオイルポート4との組み合わせよりなる。シェル3の底部には、ガス室12にガスを注入するためのガス注入口6が設けられ、ガス注入後、ガスプラグ7で閉じられている。

【0021】

金属ベローズ10は、その固定端10aをハウジング2のポート側内面であるオイルポート4の内面に固定（溶接）するとともにその遊動端10bに円盤状のベローズキャップ11を固定（溶接）しており、当該アキュムレータ1は金属ベローズ10の外周側にガス室12を配置するとともに金属ベローズ10の内周側に液室13を配置する外ガスタイプのアキュムレータとされている。

10

【0022】

ハウジング2のポート側内面すなわちオイルポート4の内面に位置して環状ないし筒状のステー14が固定（溶接）されており、このステー14の先端（図では上端）に、ベローズキャップ11が接離自在に当接する。またステー14の内周面には内向きフランジ部14aが設けられ、フランジ部14aの内周は連通孔14bとされている。

【0023】

次に、本発明の実施例1に係る金属ベローズ10について説明する。

図2は、金属ベローズ10が伸長も収縮もしていない組み込み初期における自由長状態を示すもので、図2において、金属ベローズ10は、環状を呈し、第1谷部10c、第1腹部10d、第1山部10e、第2腹部10f、第2谷部10g、第3腹部10h、第2山部10i及び第4腹部10j・第10腹部10vとこの順に一連に一体成形された構造を軸方向に繰り返して有している。

20

【0024】

また、金属ベローズ10は、伸長も収縮もしていない組み込み初期における自由長状態において、谷部10c、10g、10k、10o、10sは、それぞれ、断面U字状をなして反転し、山部10e、10i、10m、10q、10uはそれぞれ断面円弧状をなして反転している。

山部の曲率半径R1は、例えば、金属ベローズ10の外径が70mmの場合、0.1mm～1.0mmの範囲に設定されるのが好ましい。

30

【0025】

さらに、腹部10d、10f、10h、10j、10l、10n、10p、10r、10t、10vは、それぞれ、軸方向の一方の側、図2においては左側に凸の円弧状をなすとともに山部10e、10i、10m、10q、10uは、それぞれ、当該山部に隣接する両側の谷部、例えば、山部10m（以下においても山部10mを例にして説明することがある。）においては、隣接する両側の谷部10k及び10oのピッチの中央20に対して円弧状の凸側と反対方向（図2の右側方向。以下「オフセット側」ということがある。）にオフセットされた位置に位置するように形成されている。

本発明においては、山部が隣接する両側の谷部のピッチの中央に対してオフセットされた位置に位置するように形成された金属ベローズの波形形状を「アーチ型」という。

40

【0026】

また、山部に繋がる両側の腹部、例えば、山部10mにおいてはこれに繋がる両側の腹部10l及び10nにおいて、少なくともオフセットされる側に位置する腹部10nには金属ベローズ10の内側に凸のくびれ部21が設けられている。

【0027】

くびれ部21は、図2に示すように、山部10mに連続するように設けられてもよく、また、山部10mから、若干、内径側に離間して不連続的に設けられてもよい。

【0028】

くびれ部21は、断面が円弧状をなし、その曲率半径R2は、山部10mの円弧状の曲

50

率半径を R_1 としたとき、好ましくは、 $R_2 = 1 R_1 \sim 5 R_1$ の範囲に設定される。より好ましくは、 $R_2 = 1 R_1 \sim 1.5 R_1$ の範囲に設定される。また、くびれ部21とその両側の円弧状の山部10mまたは円弧状の腹部10nとは滑らかに接続されるのが好ましい。図2の場合、くびれ部21と山部10mとの接続部sにおける円弧の接線が共通の接線となるように滑らかに接続されている。このため、山部10mは半円より円に近い断面形状をしている。

【0029】

次に、図2に示された腹部の形状について説明する。

オフセット側の腹部10f、10j、10n、10r、10vは、それぞれ、曲率がほぼ一定の滑らかな円弧状をなしている。

10

これに対して、オフセット側と反対側の腹部10d、10h、10l、10p、10tは、それぞれ、金属ベローズ10の有効径dを境にして、内径側の部分は曲率半径の比較的小さな急な曲がりをしており、外径側の部分は内径側の曲率半径より大きい曲がりをして

いる。そして、例えば、山部10mにおいて、隣接する両側の谷部10k及び10oのピッチpに比べて、腹部10l及び10nの山部10mとの接続部における軸方向の幅bは $1/3 \sim 1/4$ と小さい。すなわち、金属ベローズ10の内部がわから見ると、腹部10l及び10nは谷部側から山部10mに向けて狭められているから、金属ベローズ10の内部は内径側から外径側に向けて狭められた形状をしている。

一方、隣接する山部のピッチは谷部のピッチpと等しいから、金属ベローズ10の外部は内径側から外径側に向けて末広がりの形状をしている。

20

このため、山部と谷部の変形が小さいままで、伸縮量を大きくすることが可能となる。

【0030】

金属ベローズ10は、軸方向の外力を受けると収縮し、最大限、図3に示す密着長状態まで収縮可能である。

図3から明らかなように、金属ベローズ10は、図2の自由長の状態から図3の密着長状態に収縮する際、隣接する谷部が軸方向に接近すると同時に隣接する山部も接近し、隣接する山部同士が接触した時に密着長状態となる。この密着状態において、腹部同士は接触しないため、圧縮加重曲線の直線性と小ヒステリシスを確保することができる。

図2の自由長状態において、山部10mの軸方向の中心22に対して隣接する谷部10oの軸方向の中心23は右側に位置している。

30

これに対して、図3の密着長状態においては、山部10mの軸方向の中心22に対して隣接する谷部10oの軸方向の中心23は左側に位置している。

これは、くびれ部21を起点にして腹部10nが軸方向に変形するためである。

【0031】

次に、本発明の実施例1に係る金属ベローズ10の効果について説明する。

上記したように、山部及び谷部がU字形の金属ベローズがアキュムレータに装着された場合、振動により金属ベローズのU字形をした山部とアキュムレータのシェルとが衝突すると、U字形の山部が頂点を境にして左右に広げられ、繰返しの応力疲労により破損する。また、同じく、金属ベローズは、山部及び谷部の曲率半径が大きいと伸縮作動時の山部及び谷部の応力が大きくなり耐久性が低下し、逆に、山部及び谷部の曲率半径を小さいと、キャニング現象が生じ、耐久性が短くなるという性質を有している。

40

【0032】

このため、山部の当接時における衝撃を緩和すると共に、当接時において山部の先端の変形を最小限に低減し、山部に生じる応力を小さくすることが重要である。また、山部または谷部の曲率半径を適正な値に設定し、設定どおりに成形できるようにすることも重要である。

【0033】

特に、本発明の実施例1に係る金属ベローズ10のように、山部の円弧形状が谷部の円弧形状に比べて小さい場合（曲率半径が1mm以下の場合）、山部の円弧形状を設定どお

50

りに成形できることがポイントである。

本発明の発明者は、金属ベローズ 10 の成形において、くびれ部 21 を設けることにより、山部の円弧形状を設定どおりに成形できるという知見を得た。このため、本発明の実施例に係る金属ベローズ 10 においては、山部の円弧形状を設定どおりに成形することができる。

【0034】

図 4 は、金属ベローズの山部が対向するシェル等の壁に衝突する際の状況を説明する図であって、本発明の金属ベローズの場合、図 4 (b) に示すように、波形形状が、腹部 101、10n が軸方向の一方の側に凸の円弧状をなすとともに、山部 10m が隣接する両側の谷部のピッチの中央に対してオフセットされたアーチ型をしているため、キャニング現象を回避することができる。また、アキュムレータの振動により、山部 10m がシェル 51 に対して矢印で示す方向に衝突する際には、腹部 101、10n の変形により山部 10m は軸方向に逃げるができる。このため、山部 10m に対する衝撃を緩和することができる。また、くびれ部 21 が設けられていることにより、山部 10m は半円より円に近い断面形状になるため、山部 10m 自体の変形も小さくできる。

10

【0035】

図 5 は、金属ベローズの伸縮時の状態を説明する図であって、(a) は従来技術 2 の場合を、(b) は本発明の金属ベローズの場合を示している。

従来技術 2 の場合、図 5 (a) に示すように、金属ベローズの伸縮時、山部 60 に着目すると、腹部 61 が山部 60 の頂点を支点として変形を繰り返すため、山部 60 の頂点が繰返し応力を受け、疲労・破壊し、耐久性が低下する。特に、金属ベローズの山部 60 は成形時において加工硬化されているため、繰返し応力を受けると破壊されやすい。

20

これに対して、本発明の金属ベローズの場合、図 5 (b) に示すように、金属ベローズの伸縮時、例えば山部 10m に着目すると、くびれ部 21 の設けられた側の腹部 10n がくびれ部 21 を支点として変形を繰り返す、山部 10m はほとんど変形しない。このため、山部 10m には繰返し変形による応力が作用することはない。

なお、くびれ部 21 は山部 10m に比べて成形時における加工硬化の程度は少ないから、従来技術 2 に比べて、耐久性が向上する。

【0036】

上記した実施例 1 においては、金属ベローズ 10 は、伸長も収縮もしていない組み込み初期における自由長状態において、谷部はそれぞれ断面 U 字状をなして反転し、山部はそれぞれ断面円弧状をなして反転し、腹部はそれぞれ軸方向の一方の側に凸の円弧状をなすとともに山部はそれぞれ当該山部に隣接する両側の谷部のピッチの中央に対してオフセットされた位置に設けられ、山部に繋がる両側の腹部において、少なくともオフセットされる側に位置する腹部には金属ベローズの内側に凸のくびれ部が設けられることにより、以下のような効果を奏する。

30

(1) 山部におけるキャニング現象を回避することができる。また、山部が対向するアキュムレータのシェル等に当接される場合における山部に対する衝撃を緩和することができると共に、山部自体の変形を小さくすることができる。この結果、山部の耐久性を向上することができる。

40

(2) 金属ベローズの通常の伸縮時、及び、ゼロダウン状態でバックアップフルードが漏れた場合による異常収縮時において、山部はほとんど変形しないため、山部には繰返し変形による応力が作用することはないので、山部の耐久性を向上することができる。

(3) 山部の円弧形状を設定どおりに成形することができる。

(4) ゼロダウン状態でバックアップフルードが漏れた場合による異常収縮時等における密着状態において、腹部同士はガス圧により近接したスリム状態となり、接触しないため、圧縮加重曲線の直線性と小ヒステリシスを確保することができる。

【実施例 2】

【0037】

図 6 は、本発明の実施例 2 に係る金属ベローズの伸長も収縮もしていない組み込み初期

50

における自由長状態を示す要部の軸半裁断面図であって、実施例2に係る金属ベローズ10においてはオフセット側の腹部の形状が実施例1の金属ベローズと若干異なる点で相違するが、その他の点では実施例1と同じであり、重複する説明は省略する。

【0038】

図6において、腹部10d、10f、10h、10j、10l、10n、10p、10r、10t、10vは、それぞれ、軸方向の一方の側、図6において全体としてはピッチの中央20に対して左側（反オフセット側）に凸の形状をなすとともに山部10e、10i、10m、10q、10uは、それぞれ、当該山部に隣接する両側の谷部、例えば、山部10mにおいては、隣接する両側の谷部10k及び10oのピッチの中央20に対して凸側と反対方向、すなわち、オフセット側にオフセットされた位置に位置するように形成されている。

10

【0039】

オフセット側の腹部10f、10j、10n、10r、10vは、実施例1の場合と比較して、それぞれ、金属ベローズ10の有効径dを境にして、内径側の部分はオフセット側に膨らんだ膨らみ部25を有しており、外径側の部分はピッチの中央20に対して反オフセット側に凸の大きい曲がりをしており、オフセット側のそれぞれの腹部の全体としてはピッチの中央20に対して反オフセット側に凸の形状に形成されている。

これに対して、反オフセット側の腹部10d、10h、10l、10p、10tは、実施例1と同じく、それぞれ、金属ベローズ10の有効径dを境にして、内径側の部分は曲率半径の比較的小さな急な曲がりをしており、外径側の部分は内径側の曲率半径より大きい曲がりをしている。

20

【0040】

実施例2においても、金属ベローズ10は、軸方向の外力を受けると収縮し、最大限、図7に示す密着長状態まで収縮可能である。

図7から明らかなように、金属ベローズ10は、図6の自由長の状態から図7の密着長状態に収縮する際、隣接する谷部が軸方向に接近すると同時に隣接する山部も接近し、隣接する山部同士が接触した時に密着長状態となる。この密着状態において、腹部同士は接触しないため、圧縮加重曲線の直線性と小ヒステリシスを確保することができる。

図6の自由長状態において、山部10mの軸方向の中心22に対して隣接する谷部10oの軸方向の中心23は右側に位置している。

30

これに対して、図7の密着長状態においては、山部10mの軸方向の中心22に対して隣接する谷部10oの軸方向の中心23は山部10mの軸方向の中心22に近接した位置に移動している。

これは、くびれ部21を起点にして腹部10nが軸方向に変形するためである。

【0041】

上記した実施例2においては、金属ベローズ10は、伸長も収縮もしていない組み込み初期における自由長状態において、谷部はそれぞれ断面U字状をなして反転し、山部はそれぞれ断面円弧状をなして反転し、腹部はそれぞれ軸方向の一方の側に凸の形状をなすとともに山部はそれぞれ当該山部に隣接する両側の谷部のピッチの中央に対してオフセットされた位置に設けられ、山部に繋がる両側の腹部において、少なくともオフセットされる側に位置する腹部には金属ベローズの内側に凸のくびれ部が設けられることにより、実施例1と同じく、以下のような効果を奏する。

40

(1) 山部におけるキャニング現象を回避することができる。また、山部が対向するアキュムレータのシェル等に当接される場合における山部に対する衝撃を緩和することができる。この結果、山部の耐久性を向上することができる。

(2) 金属ベローズの通常の伸縮時、及び、ゼロダウン状態でバックアップフルードが漏れた場合による異常収縮時において、山部はほとんど変形しないため、山部には繰り返し変形による応力が作用することはないので、山部の耐久性を向上することができる。

(3) 山部の円弧形状を設定どおりに成形することができる。

50

(4) ゼロダウン状態でバックアップフルードが漏れた場合による異常収縮時等における密着状態において、腹部同士はガス圧により近接したスリム状態となり、接触しないため、圧縮加重曲線の直線性と小ヒステリシスを確保することができる。

【0042】

以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

【0043】

例えば、前記実施例では、本発明に係る金属ベローズ10がアキュムレータに装着される場合を説明したが、これに限らず、パイプラインに用いることもできる。

10

【0044】

また、例えば、前記実施例では、くびれ部21がオフセットされる側の腹部に設けられる場合を説明したが、これに限らず、両側の腹部に設けられてもよい。

【0045】

また、例えば、前記実施例では、山部及びくびれ部21は、それぞれ、曲率半径が一定の円弧状である場合について説明したが、必ずしも、曲率半径が完全に一定の円弧状である必要はなく、例えば、円弧の途中で曲率が変化する、例えば楕円弧のようなものであってもよい。

【符号の説明】

【0046】

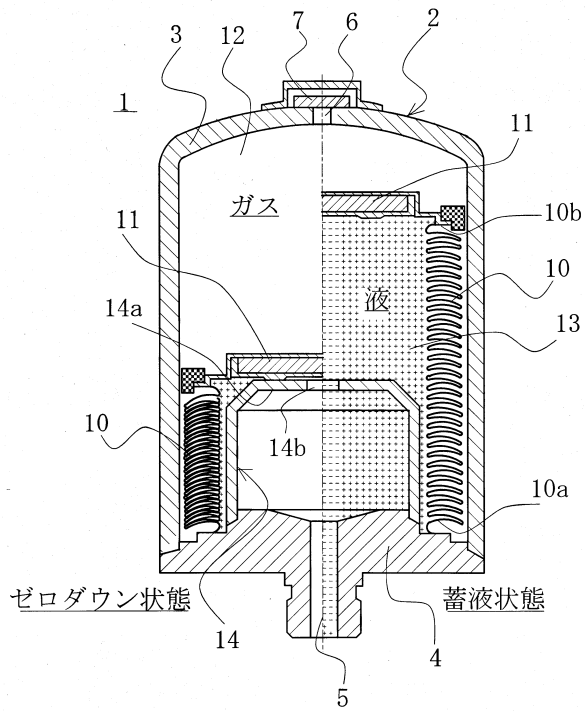
20

- 1 アキュムレータ
- 2 ハウジング
- 3 シェル
- 4 オイルポート
- 5 ポート穴
- 6 ガス注入口
- 7 ガスプラグ
- 10 金属ベローズ
- 10a 固定端
- 10b 遊動端
- 10c、10g、10k、10o、10s 谷部
- 10d、10f、10h、10j、10l、10n、10p、10r、10t、10v
- 腹部
- 10e、10i、10m、10q、10u 山部
- 11 ベローズキャップ
- 12 ガス室
- 13 液室
- 14 ステー
- 20 谷部のピッチの中央
- 21 くびれ部
- 22 自由長状態における山部の中心
- 25 膨らみ部
- θ オフセット角
- d 有効径

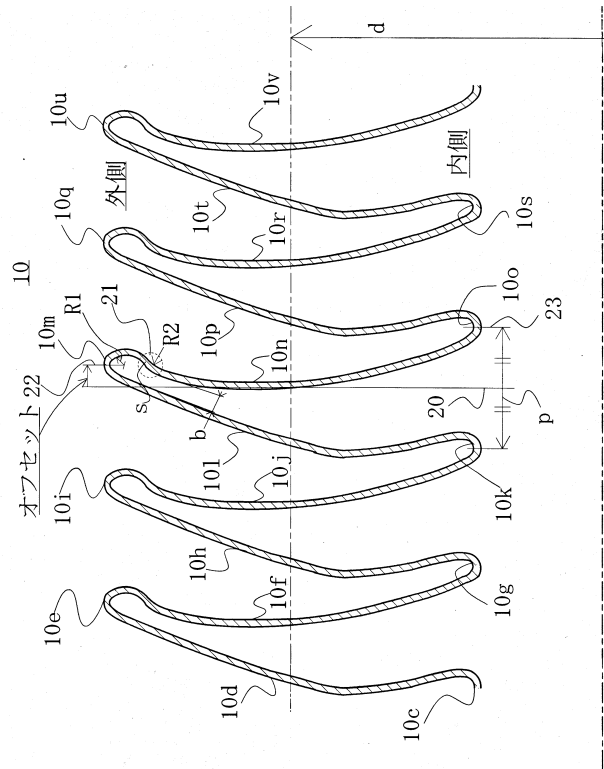
30

40

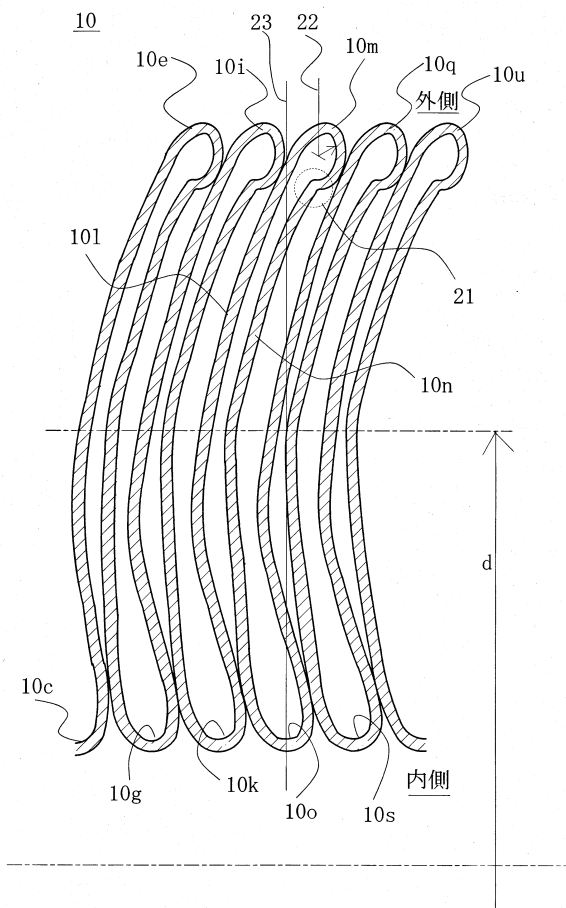
【図 1】



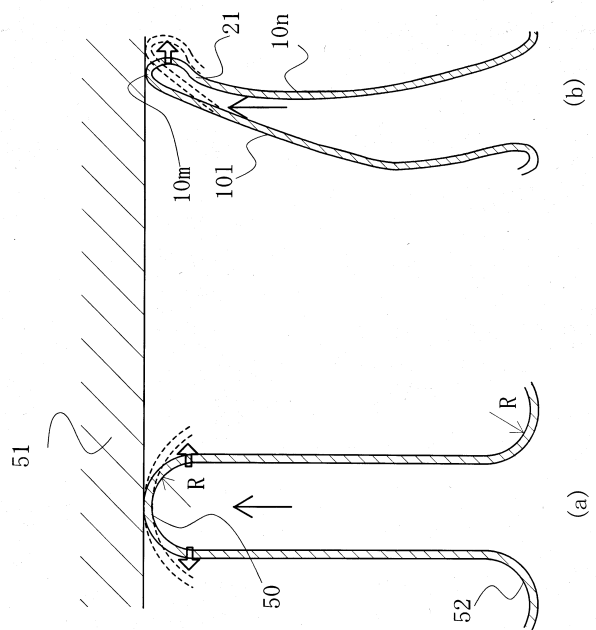
【図 2】



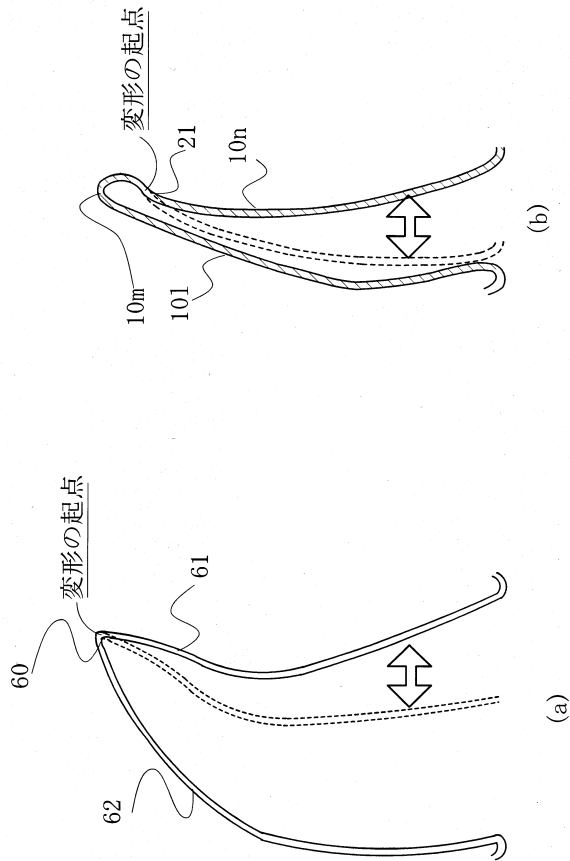
【図 3】



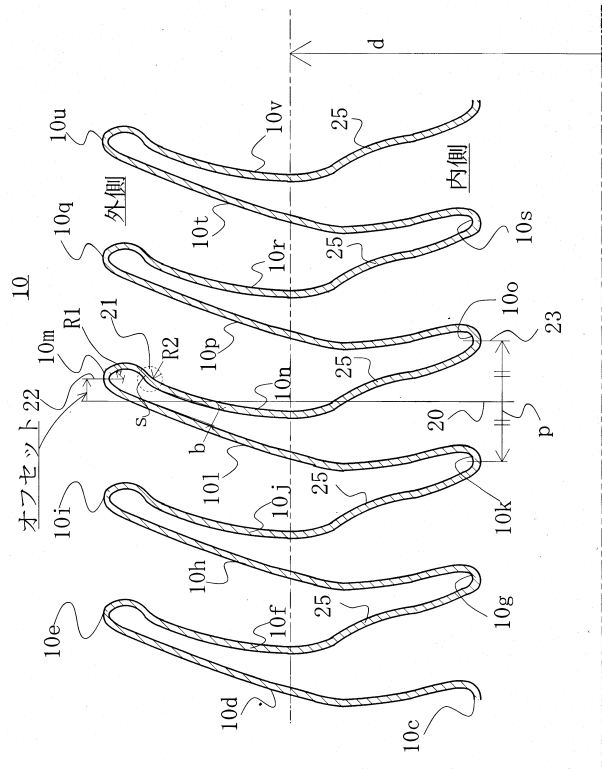
【図 4】



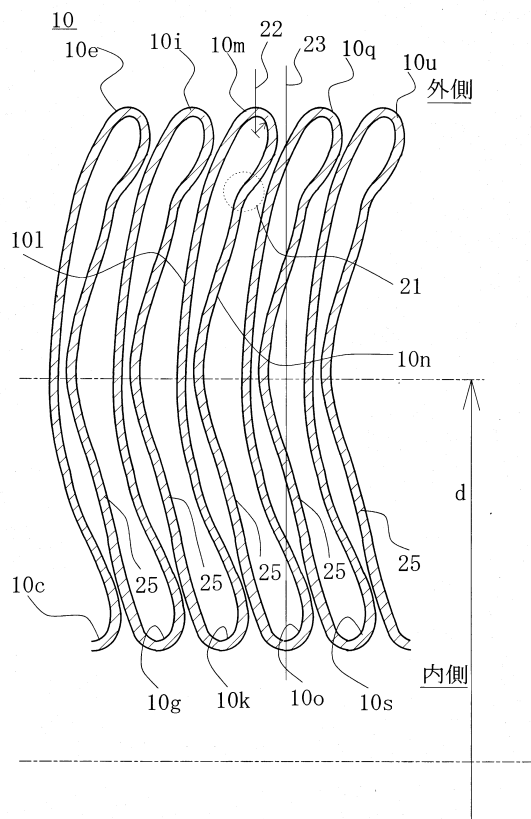
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 有川 達浩
東京都港区芝大門一丁目12番15号 イーグル工業株式会社内

審査官 杉山 悟史

(56)参考文献 特開2002-005288 (JP, A)
特許第2539905 (JP, B2)
特開2005-048902 (JP, A)
特開平07-174233 (JP, A)
特開2004-108511 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16J 3/04
F16J 15/52