

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4353372号
(P4353372)

(45) 発行日 平成21年10月28日 (2009. 10. 28)

(24) 登録日 平成21年8月7日 (2009. 8. 7)

(51) Int. Cl.	F 1	
F 1 6 L 55/04	(2006. 01)	F 1 6 L 55/04
B 3 2 B 1/08	(2006. 01)	B 3 2 B 1/08
B 3 2 B 15/14	(2006. 01)	B 3 2 B 15/14

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-534132 (P2004-534132)	(73) 特許権者	000233619
(86) (22) 出願日	平成15年9月2日 (2003. 9. 2)		株式会社ニチリン
(86) 国際出願番号	PCT/JP2003/011184		兵庫県神戸市中央区江戸町98番地1
(87) 国際公開番号	W02004/023022	(74) 代理人	100089196
(87) 国際公開日	平成16年3月18日 (2004. 3. 18)		弁理士 梶 良之
審査請求日	平成17年6月3日 (2005. 6. 3)	(72) 発明者	中野 好夫
(31) 優先権主張番号	特願2002-257895 (P2002-257895)		日本国兵庫県姫路市別所町佐土1118番地
(32) 優先日	平成14年9月3日 (2002. 9. 3)		株式会社ニチリン 姫路工場内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	浜田 勝幸
			日本国兵庫県姫路市別所町佐土1118番地
			株式会社ニチリン 姫路工場内
		審査官	久保 電一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動吸収管

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄肉金属を蛇腹状に形成したベローズと、このベローズを被覆する繊維補強層とを備えた振動吸収管であって、

前記ベローズの外周面に、当該ベローズの谷底から当該ベローズの山高さの0.5～2.0倍の高さまで緩衝材が被覆されているとともに、前記繊維補強層を構成する繊維がアクリル繊維、ノボロイド繊維、炭素繊維、ポリエステル繊維、ビニロン繊維、絹、ナイロン繊維、ポリアミド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維またはアラミド繊維であり、また前記繊維補強層の、前記ベローズの軸に対する繊維の傾斜角度で定義される編組角度が30～50°であり、さらに前記繊維補強層に樹脂またはゴムが含浸され

10

【請求項 2】

前記樹脂が、ユリア系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、シアノアクリレート系樹脂、ポリウレタン系樹脂、マレイン酸系樹脂、イソシアネート系樹脂、およびアクリル系樹脂よりなる群から選ばれた1種または2種以上からなる樹脂組成物であり、前記ゴムが、塩化ゴム、アクリル系ゴム、水素化NBR系ゴム、エピクロロヒドリン系ゴム、ブチル系ゴム、クロロスルホン化ポリエチレン系ゴム、および塩素化ポリエチレン系ゴムよりなる群から選ばれた1種または2種以上からなるゴム組成物である請求項1に記載の振動吸収管。

【請求項 3】

20

前記ベローズの軸方向断面形状が複数のΩ字形状またはU字形状が連続した形状である請求項1または2に記載の振動吸収管。

【請求項4】

前記緩衝材が、ポリイソブチレン、アクリル系ゴム、水素化NBR系ゴム、エピクロルヒドリン系ゴム、ブチル系ゴム、クロロスルホン化ポリエチレン系ゴム、および塩素化ポリエチレン系ゴムよりなる群から選ばれた1種または2種以上からなるゴム組成物である請求項1～3のいずれか1項に記載の振動吸収管。

【請求項5】

CO₂冷媒回路配管、H₂ガス配管、LPG配管、フロン冷媒配管、又はLNG配管の途中に配設され、当該配管の振動を吸収するのに用いられる請求項1～4のいずれか1項に記載の振動吸収管。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンプレッサが振動を発生させるエアコン、除湿機、冷蔵庫等の冷媒回路やその他の振動の発生する配管回路中に、共振を抑制するために組み込んで使用される振動吸収管に関し、特に自動車用エアコンで用いられるCO₂冷媒回路に適した振動吸収管に関する。

【0002】

【従来の技術】

20

エアコン、除湿機、冷蔵庫等の冷媒回路の配管には主としてアルニウム製または銅製の直管が使用されているが、コンプレッサ等で発生する振動が配管を共振させ騒音を引き起こすおそれがある。そこで、配管の共振を抑制するために中央にベローズを形成して可撓性を持たせた振動吸収管が配管の途中に組み込まれて使用されている。

【0003】

振動吸収管は、コンプレッサから送出される冷媒による繰り返し圧力やコンプレッサの振動変位を受けて、ベローズが適度に伸縮されることにより、振動を吸収し、共振を防止するという機構を有している。ベローズの肉厚があまり厚いとベローズの柔軟性がなくなり伸縮が困難になるため十分に振動を吸収できないばかりか、ベローズの特定部位に応力集中が生じやすく短時間で疲労破壊に至りやすい。そのため、ベローズは柔軟性を保持すべく薄肉に形成されるが、一方薄肉にしすぎると耐圧強度が低下する問題がある。

30

【0004】

そこで従来は、ベローズを適度に薄肉にして柔軟性を保持しつつ、ベローズの外周に非伸長性の編組構造チューブやゴム製カバーを補強部材として取り付けることによって耐圧強度を確保しようとする提案が数多くなされている（例えば、特許文献1～4参照）。

【0005】

ところで、エアコン、除湿機、冷蔵庫等の冷媒として、フロンのようなオゾン層の破壊等地球環境に大きな影響を与える物質に代えて、自然系冷媒であるCO₂冷媒を使用することが推奨されつつある。

【0006】

40

ところが、CO₂冷媒を使用する場合、冷媒回路の配管内圧力が従来の冷媒を使用する場合に比べ10倍以上にも達する。

【0007】

そのため、上記従来技術のように単に非伸長性の編組構造チューブやゴム製カバーなどの補強部材を取り付けるのみでは、効果的に振動を吸収して共振を防止しつつこのような高圧に耐える振動吸収管を得ることは困難であった。

【0008】

また、編組体と、内管の結合部及びベローズの間にエラストマーなどを挟み込み、予めベローズを緊張させた状態でソケットをかしめて固定することにより、エラストマーをベローズの窪みの一部に充填した形態の振動吸収管も提案されている（特許文献5参照）。

50

しかし、この振動吸収管はソケットの存在するベローズの端の部分に相当する極く僅かな領域にしかエラストマーが充填されていないし、しかもその充填領域においてもエラストマーがかしめたときに中央側に移動して逃げるため、充填が不十分となり、やはり高压下での耐久性を確保することが困難であった。そこで、このような高压に耐えるCO₂冷媒回路用の振動吸収管として、ベローズを金属製メッシュで被覆して補強するとともに、ベローズと金属製メッシュとの間に非圧縮性のプラスチックを充填して金属製メッシュによるベローズの磨耗を防止する構造のものが開示されている（特許文献6参照）。

【0009】

【特許文献1】

特開平10-318479号公報

10

【特許文献2】

特開平6-281294号公報

【特許文献3】

特開平7-159002号公報

【特許文献4】

特開2001-182872号公報

【特許文献5】

特表2002-544460号公報

【特許文献6】

特開2000-337572号公報

20

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記の金属製メッシュでベローズを被覆して補強したものでは、高压耐久性は満足できても本来の目的である振動吸収性が十分に確保できない可能性が高い。また、振動吸収管を自動車用エアコンの冷媒回路に用いる場合、近年とくに自動車のエンジンルーム内における配管のレイアウトの制約が厳しくなり、アルミニウム配管のみならず振動吸収管もある程度Rを付けて曲げた状態で使用することが要請されているが、金属製メッシュでベローズを被覆したものは剛性が高すぎて可撓性に劣るため曲げて使用することは実際上不可能である。

【0011】

30

そこで本発明の課題は、CO₂冷媒回路等の高压流体の配管の途中に、ある程度Rを付けて曲げた状態でも取り付け得る、振動吸収性に優れ、かつ高耐久性で長寿命の振動吸収管を提供することにある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

請求項1の発明は、薄肉金属を蛇腹状に形成したベローズと、このベローズを被覆する繊維補強層とを備えた振動吸収管であって、前記ベローズの外周面に、当該ベローズの谷底から当該ベローズの山高さの0.5～2.0倍の高さまで緩衝材が被覆されるとともに、前記繊維補強層を構成する繊維がアクリル繊維、ノボロイド繊維、炭素繊維、ポリエステル繊維、ビニロン繊維、絹、ナイロン繊維、ポリアミド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維またはアラミド繊維であり、また前記繊維補強層の、前記ベローズの軸に対する繊維の傾斜角度で定義される編組角度が30～50°であり、さらに前記繊維補強層に樹脂またはゴムが含浸され固化されていることを特徴とする振動吸収管である。

40

【0013】

請求項2の発明は、前記樹脂が、ユリア系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、シアノアクリレート系樹脂、ポリウレタン系樹脂、マレイン酸系樹脂、イソシアネート系樹脂、およびアクリル系樹脂よりなる群から選ばれた1種または2種以上からなる樹脂組成物であり、前記ゴムが、塩化ゴム、アクリル系ゴム（ACM系ゴム）、水素化NBR系ゴム（HNBR系ゴム）、エピクロルヒドリン系

50

ゴム（ECO系ゴム）、ブチル系ゴム（IIR系ゴム）、クロロスルホン化ポリエチレン系ゴム（CSM系ゴム）、および塩素化ポリエチレン系ゴム（CM系ゴム）よりなる群から選ばれた1種または2種以上からなるゴム組成物である請求項1に記載の振動吸収管である。

【0015】

請求項3の発明は、前記ベローズの軸方向断面形状が複数のΩ字形状またはU字形状が連続した形状である請求項1または2に記載の振動吸収管である。

【0016】

請求項4の発明は、前記緩衝材が、ポリイソブチレン、ACM系ゴム、H-NBR系ゴム、ECO系ゴム、IIR系ゴム、CSM系ゴム、およびCM系ゴムよりなる群から選ばれた1種または2種以上からなるゴム組成物である請求項1～3のいずれか1項に記載の振動吸収管である。

10

【0017】

請求項5の発明は、CO₂冷媒回路配管、H₂ガス配管、LPG配管、フロン冷媒配管、又はLNG配管の途中に配設され、当該配管の振動を吸収するのに用いられる請求項1～4のいずれか1項に記載の振動吸収管である。

【0018】

（作用）

本発明では、ベローズの外周面のうち少なくとも当該外周面の谷底から所定の高さまで緩衝材を被覆（充填）したことにより、より幅広い周波数領域の振動やより大きなエネルギーの振動をも吸収することが可能となりベローズの振動吸収性がいっそう向上する。ただし、十分な振動吸収性の向上効果を得るためには、緩衝材は谷底からベローズ山高さの0.5倍以上の高さまで被覆（充填）する必要がある。なお、本発明では、金属製の補強層（メッシュ）に代わり繊維製の補強層を用いているため補強層によるベローズの磨耗の問題が少なく、上記従来技術のように、必ずしも緩衝材を谷部全体に充填したうえさらにベローズ山高さを超えて被覆することまでは要しない。むしろ緩衝材を過剰な厚みで被覆することは、後述の実施例で示すように加圧耐久性を低下させるため却って好ましくない。このため、緩衝材の被覆高さは谷底からベローズ山高さの2.0倍以下とする必要がある。

20

【0019】

また、ベローズに内圧がかかった場合、その構造上、振動吸収管として従来用いられているゴムホースに比べ、径方向の収缩量に対する長手方向の膨張量の割合は大きくなる。そこで、本発明の繊維補強層の編組角度は、従来のゴムホースの繊維補強層の編組角度54.8～56.8°（特開平11-294642号参照）に比べて大幅に小さくしているため、ベローズの長手方向への膨張に対する抵抗力が高まり、耐久性が向上する。編組角度は50°以下とすることにより十分な耐久性の向上効果が得られるが、30°未満になるとベローズの径方向への膨張を抑えられなくなること、および従来の編組機では編み上げが困難になるため編組機の設計変更が必要となりコストアップとなること等の問題が生じる。したがって、編組角度は30～50°とする。なお、好ましい範囲は35～45°である。

30

40

【0020】

さらに、本発明では繊維補強層に樹脂またはゴムを含浸させて固化させることにより、振動吸収管をある程度Rを付けて曲げた状態で使用しても緩衝材がベローズの谷部から押し出されて繊維補強層を構成する繊維間の隙間に侵入することがなく、繊維補強層の乱れが生じず、長時間高耐久性が維持できる。

【0021】

繊維補強層に含浸させ固化させる樹脂またはゴムとしては、含浸時には粘性が低く繊維間にしみ込みやすく、固化後には比較的硬く伸縮しにくいものが好ましい。たとえば、樹脂としては、ユリア系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、シアノアクリレート系樹脂、ポリウレタン系樹脂、マレイン酸系樹脂、イ

50

ソシアネート系樹脂、アクリル系樹脂、またはこれらの混合物を用いることができる。また、ゴムとしては、塩化ゴム、ACM系ゴム、H-NBR系ゴム、ECO系ゴム、IIR系ゴム、CSM系ゴム、CM系ゴム、またはこれらの混合物を用いることができる。

【0022】

これらの繊維補強層を構成する繊維としては、アクリル繊維、ノボロイド繊維、炭素繊維、ポリエステル繊維、ビニロン繊維、絹、ナイロン繊維、ポリアミド繊維、PBO繊維、アラミド繊維などを用いることができる。特に、CO₂冷媒回路内温度は最高約180℃に到達するため、比較的耐熱性に優れたアラミド繊維を用いることが推奨される〔請求項5〕。

【0023】

ベローズは、その軸方向断面形状を複数のΩ字形状またはU字形状が連続した形状とすることが、柔軟構造となり高い振動吸収性が得られるため好ましい。なお、Ω字形状のもののほうが、U字形状のものに比べ、より柔軟構造であるため特に好ましい。

【0024】

緩衝材としては、たとえば、ポリイソブチレン、ACM系ゴム、H-NBR系ゴム、ECO系ゴム、IIR系ゴム、CSM系ゴム、CM系ゴム、またはこれらの混合物を用いることができる。

【0025】

上記振動吸収管は加圧耐久性に優れるため、CO₂冷媒回路の他、H₂ガス配管、LPG配管、LNG配管等の高圧流体の配管の途中に配設できる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0027】

本発明の実施の形態に係る振動吸収管は、CO₂冷媒回路配管等の途中、すなわち当該配管を構成するアルミニウム製やステンレス鋼製などのパイプの間に直列に配設されて用いられる。図1、2に示すように、振動吸収管1は、蛇腹状に形成されたベローズ2と、このベローズ2の両端に一体的に形成された直管部6と、この直管部6に挿入され固定されたニップル7とから構成される。

【0028】

ベローズ2には、複数の山がそれぞれ互いに独立してリング状に形成されている。複数の山は、一般的に、軸方向断面（縦断面）の形状がU字状（図示せず）またはΩ字状（図1、2参照）に形成される。U字状とすることにより高い伸縮耐久性が得られるが、Ω字状とすることでU字状よりさらに優れた伸縮耐久性が得られる。

【0029】

ベローズ2の谷外径（すなわち素管外径）は、3～13mmの範囲とすることが好ましく、振動吸収管1を設置する配管中の流体流量、流体圧力、ベローズ2に使用する材料の機械的性質、材料の肉厚等を考慮してこの範囲で適宜設定すればよい。

【0030】

ベローズ2の肉厚は、0.1～0.3mmとすることが好ましく、上記ベローズ2の谷外径や材料の機械的性質を考慮してこの範囲で適宜設定すればよい。

【0031】

ベローズ2の山数は、少なすぎると振動吸収性が低下し、多すぎると振動吸収管1が長くなりすぎ冷媒回路への取付けが制約される他、ベローズ2の成形コストが高くなりすぎる等の不具合が生じるので、10～300山程度の範囲内で、ベローズ2に使用する材料の機械的性質、肉厚、谷外径、取り付け部位の使用圧力、圧力変動の大きさ等を総合的に考慮して適宜設定すればよい。

【0032】

ベローズ2の材質は、オーステナイト系ステンレス鋼、例えばSUS304系、SUS310系、SUS316系などから選択することが好ましいが、特にSUS316Lステ

10

20

30

40

50

ステンレス鋼を用いることが推奨される。引張り強度、靱性等の機械的性質に優れ、耐腐食性にも優れているからである。

【0033】

本発明に係る振動吸収管1のベローズ2は、例えば公知の単山液圧成形法により成形できる。

【0034】

ベローズ2成形後、ベローズ2の両端の外側にニップル7（端部にベースリング8を一体に成形したもの）をロウ付けした後、ベローズ2の外周面に緩衝材3を被覆（充填）する。緩衝材3を被覆（充填）する具体的な方法としては、たとえばベローズ2外径とほぼ同じないしやや大きい内径を有するパイプをその軸方向に沿って半割れにしたものを用いることができる。すなわち、このパイプのそれぞれの半割れ部分の内面側にゴムなどの緩衝材3を適量載置したのち、この二つの半割れ部分でベローズ2の外周面を両側から挟み込み、所定時間保持して緩衝材3を固化させる。緩衝材3の固化後、半割れ部分を取り外すことによってベローズ2の外周面に緩衝材3が被覆（充填）される。なお、この方法では、緩衝材3はベローズ2の谷部全体に充填され、さらにベローズ山高さHを超えて被覆することになる。緩衝材3のうちベローズ山高さHを超えて被覆した部分は、その山高さHを超える部分の厚さtが厚すぎると、加圧耐久性が低下するため、この部分はできるだけ薄くすることが望ましい。

【0035】

以上のようにしてベローズ2の外表面に緩衝材3を被覆（充填）したのち、図1および2に示すように、ベローズ2の外周を繊維補強層4、例えばアクリル繊維、ノボロイド繊維、炭素繊維、ポリエステル繊維、ビニロン繊維、絹、ナイロン繊維、ポリアミド繊維、アラミド繊維などの素材を編組して管状としたもので覆う。編組角度 θ （ベローズの軸に対する繊維の傾斜角度で定義される）は従来のゴムホースの繊維補強層の編組角度 $54.8 \sim 56.8^\circ$ より小さい $30 \sim 50^\circ$ 、好ましくは $35 \sim 45^\circ$ とする。

【0036】

繊維補強層4を編組したのち、さらに繊維補強層4に樹脂、例えばエポキシ樹脂を含浸させ所定時間保持して固化させる。これにより、振動吸収管1をある程度Rを付けて曲げた状態で使用しても、繊維補強層4を構成する繊維が互いにずれることがないため、より長期間高耐久性が維持できる。

【0037】

最後に、繊維補強層4の両端を、ニップル7の端部に一体に形成されたベースリング8上で補強リング（カシメ金具）9をかしめて挟持することによって、本発明の振動吸収管1が得られる。

【0038】

（実施例）

外径7.94mm、厚さ0.18mmの薄肉のステンレス鋼管を素管として用い、液圧成形法により長さ374mm、外径：11.2mm（すなわち、ベローズの山高さ1.63mm）のベローズ2を形成し、このベローズ2の両端の外側に長さ50mm、厚さ1.03mmのステンレス鋼製ニップル7をロウ付けしたのち、前述のパイプを半割れにしたものを用いる方法により、緩衝材としてアクリルゴムをベローズ2の外周面に被覆（充填）した。なお、本実施例では、半割れパイプの内径はベローズ2の外径より0.2～4mmの範囲で大きくし、ベローズ山高さHを超えて被覆する部分のアクリルゴムの厚みtを0.1～2mmの範囲（ベローズ谷底からベローズ山高さHの約1.06～2.23倍の高さの範囲）で変化させた。そして、ベローズ外周面にアラミド繊維を編組角度 $45 \sim 35^\circ$ の範囲で変化させて編み上げて繊維補強層4を形成した。さらに、この繊維補強層4に溶剤で溶かしたアクリルゴムを塗布して内部まで十分含浸させ、 180°C で30分熱処理して硬化させた。（図1、2参照）。

【0039】

（比較例）

上記実施例と同様に、外径 7.94 mm、厚さ 0.18 mm の薄肉のステンレス鋼管を素管として用い、液圧成形法により長さ 374 mm、外径：11.2 mm（すなわち、ベローズの山高さ 1.63 mm）のベローズ 2 を形成した。このベローズ 2 の両端の外側に長さ 50 mm、厚さ 1.03 mm のステンレス鋼製ニップル 7 をロウ付けした。これに、前述のパイプを半割れにしたものを用いる方法により、緩衝材 3 としてアクリルゴムをベローズ 2 の外周面に被覆（充填）した。なお、半割れパイプの内径はベローズ 2 の外径より 0.2 mm だけ大きくし、ベローズ山高さ H を超えて被覆する部分のアクリルゴムの厚み t を 0.1 mm（ベローズ谷底からベローズ山高さ H の約 1.06 倍）とした。そして、ベローズ外周面にアラミド繊維を編組角度 40° で編み上げて繊維補強層 4 を形成した。なお、この繊維補強層 4 にはゴムを含浸させなかった。

10

【0040】

（従来例 1）

従来品相当品として、実施例と同じ方法・条件でベローズを形成し、このベローズの両端の外側にステンレス鋼製ニップルをロウ付けしたものに、緩衝材を被覆せずに直接、繊維補強層を編組角度 54.7° で形成した。また、この繊維補強層にはゴムを含浸させなかった。

【0041】

（従来例 2）

上記従来例 1 における繊維補強層の編組角度を 40° としたものである。

【0042】

20

次に、上記の実施例、従来例 1 および 2 の振動吸収管それぞれ複数本を試料として用い、それぞれについて、振動吸収性評価試験、耐ホイップ性評価試験、および加圧耐久性評価試験を行った。

【0043】

なお、各試験の条件は以下の通りであった。

【0044】

（1）振動吸収性評価試験（図 4 参照）

振動吸収管の設置状態：直線状

内圧：11 MPa（ゲージ圧）一定

温度：常温

加振方向：上下

振幅：±0.06 mm

周波数：40 → 450 Hz

周期：10 min

30

【0045】

（2）耐ホイップ性評価試験（図 5 参照）

振動吸収管の設置状態：90° R（R = 220 mm）に曲げた状態

内圧：11 MPa（ゲージ圧）一定

温度：常温

振幅：±15 mm

回転数：450 rpm

40

【0046】

（3）加圧耐久性評価試験（図示せず）

振動吸収管の設置状態：180° R（R = 90 mm）に曲げた状態

内圧：0 ↔ 15 MPa（ゲージ圧）

または 0 ↔ 21 MPa（ゲージ圧）

温度：130°C

繰返し速度：30 cpm（= 0.5 Hz）

作動流体：冷凍機油

【0047】

50

各試験の結果を表1に示す。表中、振動吸収性は、振動吸収性評価試験において、各周波数における入力側ピックアップで計測された振動強度と出力側ピックアップで計測された振動強度とから求まるデシベル値を全周波数にわたって平均したものである。デシベル値のマイナスの値が大きいほど振動吸収性が良好なことを示す。また、耐ホイップ性は、耐ホイップ性評価試験において、異常変形または破壊に至った時間を示す。また、加圧耐久性は、加圧耐久性評価試験において、破壊に至った加圧繰り返し回数を示す。なお、表1中、○印は各性能が従来の振動吸収管の性能に比べ格段に優れている場合、×印は各性能が従来の振動吸収管の性能と同等ないし劣っている場合を意味する。

【0048】

表1の試料No. 5、6、9、および10より、請求項1の条件を満たす場合には、振動吸収性、耐ホイップ性、加圧耐久性とも従来品（試料No. 1）に比べて格段に向上することが認められる。特に、試料No. 3と5との比較からわかるように、繊維補強層にゴムを含浸させることにより、振動吸収性がやや低下するものの、0←→21MPaの加圧耐久性が大幅に改善されている。

【0049】

これに対し、試料No. 2より、緩衝材を被覆せずに繊維補強層の網組角度のみを従来品（試料No. 1）より小さくして本発明の規定範囲内の角度としても、0←→15MPaの加圧耐久性には改善効果が認められるものの、振動吸収性および耐ホイップ性にはほとんど効果が認められなかった。また、試料No. 7より、緩衝材の被覆厚さが本発明の規定範囲を超えて過剰な場合には、繊維補強層の編組角度を本発明の規定範囲内の角度とし、かつゴムを含浸させても、振動吸収性には改善効果が認められるものの、耐ホイップ性および加圧耐久性は却って低下することがわかった。また、試料No. 8より、繊維補強層の編組角度が本発明の規定範囲を外れる場合には、緩衝材の被覆厚さを本発明の規定範囲内の厚さとし、かつ繊維補強層にゴムを含浸させても、耐ホイップ性には改善効果が認められるものの、振動吸収性および加圧耐久性には十分な改善効果が認められなかった。

【0050】

なお、いずれの試料とも、試験後の補強層は、ほとんど摩耗が認められず健全であった。

【0051】

【表1】

10

20

30

	試料 No.	緩衝材		繊維補強層		振動吸収性 (dB)	耐ヒップ性 (h)	加圧耐久性 [0←→15MPa] (回)	加圧耐久性 [0←→21MPa] (回)
		ベローズ山高さ Hを超える部 分の厚さ (mm)	ベローズ谷底 からの充填 高さ	編組角度 (°)	ゴム含浸				
従来例 1	1	充填なし	—	54.7	なし	-6.9 : ×	0.1 ~ 0.2 : ×	7 万 : ×	2.6 万 : ×
従来例 2	2	充填なし	—	40.0	なし	-7.1 : ×	0.1 ~ 0.2 : ×	20 万以上 : ○	6.7 万 : ×
比較例	3	0.1	1.06H	40.0	なし	-10.8 : ○	200 以上 : ○	20 万以上 : ○	3.0 万 : ×
実施例	5	0.1	1.06H	40.0	あり	-9.3 : ○	200 以上 : ○	20 万以上 : ○	10 万以上 : ○
	6	1.0	1.61H	40.0	あり	-9.0 : ○	200 以上 : ○	20 万以上 : ○	10 万以上 : ○
	7	2.0	2.23H	40.0	あり	-9.1 : ○	2 ~ 3 : ×	10 万 : ×	6.0 万 : ×
	8	0.1	1.06H	54.7	あり	-8.1 : ○	200 以上 : ○	9 万 : ×	5.0 万 : ×
	9	0.1	1.06H	45.0	あり	-8.9 : ○	200 以上 : ○	20 万以上 : ○	10 万以上 : ○
	10	0.1	1.06H	35.0	あり	-10.1 : ○	200 以上 : ○	20 万以上 : ○	10 万以上 : ○

【0052】

【発明の効果】

10

20

30

40

50

本発明により、振動吸収性が改善されるとともに、耐ホィップ性および加圧耐久性が大幅に向上するため、 CO_2 冷媒回路等の高圧流体の配管の途中に、ある程度 R を付けて曲げた状態でも取り付け得る、高寿命の振動吸収管が提供できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る振動吸収管を示す部分縦断面図である。

【図 2】 本発明の実施の形態に係る振動吸収管の一部分の詳細を示す縦断面図である。

【図 3】 本発明の別の実施の形態に係る振動吸収管の一部分の詳細を示す縦断面図である。

【図 4】 振動吸収性評価試験の概略を示す図である。

【図 5】 耐ホィップ性評価試験の概略を示す図である。

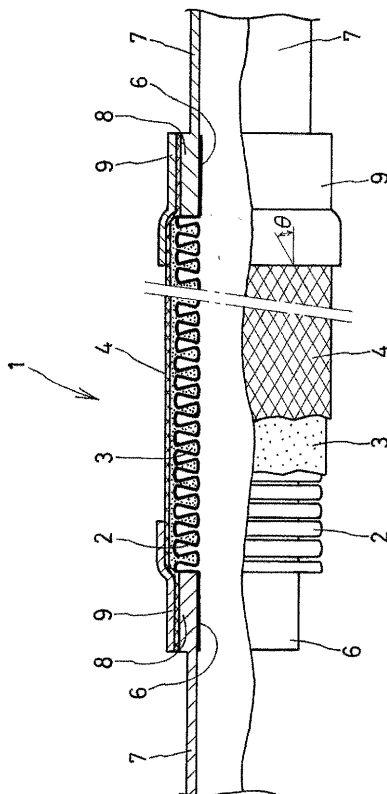
【符号の説明】

- | | | |
|----------------|--------|-------|
| 1…振動吸収管 | 2…ベローズ | 3…緩衝材 |
| 4…繊維補強層 | 5…最狭部 | |
| θ …編組角度 | | |

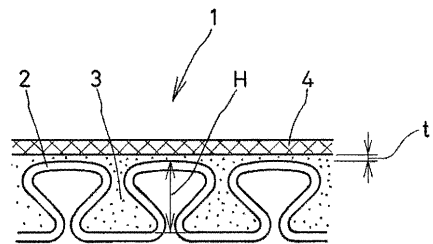
その他の点で先の補正以外に内容の変更はありません。

10

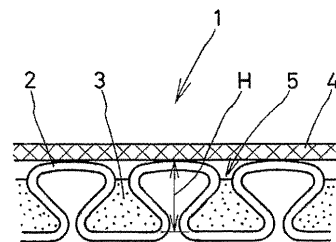
【図 1】
第 1 図



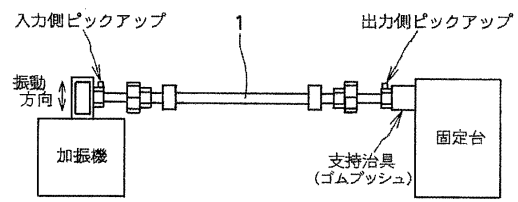
【図 2】
第 2 図



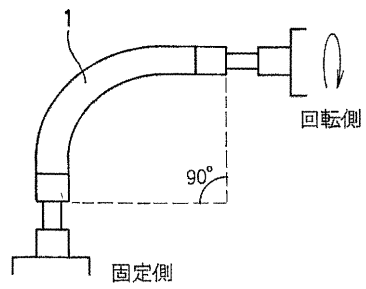
【図 3】
第 3 図



【図 4】
第 4 図



【図 5】
第 5 図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-182872 (JP, A)
国際公開第00/070257 (WO, A1)
特開平09-112749 (JP, A)
欧州特許出願公開第974741 (EP, A1)
特開平6-159571 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16L 9/00-11/18
F16L 27/00-27/12
F16L 55/02,55/04
F25B 41/00