

明 細 書

発明の名称：配管支持装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態の一つは、配管支持装置に関する。

背景技術

[0002] 流体を輸送するための一つの方法が配管である。配管の内部流体が流れることにより、重量や温度変化が発生し、配管が動く。その動きに一定の反力を発生させつつ追従するのが、配管支持装置である。例えば特許文献1に開示された配管支持装置は、配管の上下に弾性体としてばねが配置された構成を有している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-12778号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明の実施形態の課題の一つは、新規な構造を備える配管支持装置を提供することを課題の一つとする。あるいは、本発明の実施形態の課題の一つは、耐久性が高く、メンテナンスが容易であり、軽量化された配管支持装置を提供することを課題の一つとする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の実施形態の一つは、配管支持装置である。配管支持装置は、少なくとも一つのばね、ばね上のばね座、複数の支持フレーム、一对のハンガープレート、第2のハンガープレート、およびターンバックルを備える。複数の支持フレームは、ばねのばね軸に平行に延伸し、ばね座の一部とばねを囲むように配置される。一对のハンガープレートは、複数の支持フレームに接続される。ターンバックルは、ばね座からシャフトを介して吊り下げられ、ばねに囲まれる。複数の支持フレームの各々の下端は、ばねに引っ掛かり、ば

ねを支持する鉤形状を有する。

[0006] 本発明の実施形態の一つは、配管支持装置である。配管支持装置は、ベースプレート、少なくとも一つのばね、ばね座、ハンガープレート、複数の支持フレーム、およびターンバックルを備える。ベースプレートは貫通孔を有する。ばねは、ベースプレート上に位置し、ベースプレートの上面と重なる。ばね座はばね上に位置し、ハンガープレートはばね座上に位置する。複数の支持フレームは、ばねのばね軸に平行に延伸し、ベースプレートとハンガープレートに固定され、ばね座の一部とばねを囲むように配置される。ターンバックルは、ばね座からシャフトを介して吊り下げられ、ばねとベースプレートに囲まれる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的斜視図。
[図2]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的上面図。
[図3A]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的上面図。
[図3B]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的側面図。
[図4]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的側面図。
[図5]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的側面図。
[図6]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的斜視図。
[図7]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的側面図。
[図8]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的斜視図。
[図9A]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的側面図。
[図9B]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的側面図。
[図10]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的斜視図。
[図11]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的斜視図。
[図12]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的斜視図。
[図13]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的側面図。
[図14]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的側面図。
[図15A]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的上面図。

[図15B]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的上面図。

[図16A]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的上面図。

[図16B]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的底面図。

[図17]本発明の実施形態に係る配管支持装置の一部の模式的斜視図。

[図18]本発明の実施形態に係る配管支持装置の一部の模式的斜視図。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本出願で開示される発明の各実施形態について、図面を参照しつつ説明する。ただし、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において様々な形態で実施することができ、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

[0009] 図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して説明したものと同様の機能を備えた要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略することがある。

[0010] 本明細書および図面において、同一、あるいは類似する複数の構成を総じて表記する際には同一の符号を用い、これらを個別に表記する際には符号の後にハイフンと数字を付す。一つの構成のうちの複数の部分をそれぞれ区別して表記する際には、同一の符号を用い、さらにアルファベットを用いる。

[0011] 本明細書および請求項において、複数の要素が一体化されるとは、複数の要素は互いに異なる機能を有するものの、これらは一つの部材から形成されて連続的な構成を有することを意味する。したがって一体化された複数の要素は、互いに同一の材料を含み、同一の組成を有する。

[0012] <第1実施形態>

以下、本発明の実施形態の一つである配管支持装置100について説明する。配管支持装置100は、配管を支持するとともに、熱や重量の変化による配管の移動に追従する機能を備える。以下の説明で用いる図面では、便宜上、鉛直方向をz方向とし、z方向に垂直な水平面をxy平面とする。x方向

と y 方向は z 方向に直交する。

[0013] 1. 全体構造

配管支持装置 100 の斜視図を図 1 に模式的に示す。配管支持装置 100 は、基本的な構成として、一对のハンガープレート 102、ばね座 106、少なくとも一つのばね 108、複数の支持フレーム 110 および、ターンバックル 116 を備える。これらの構成は、鉄やステンレスなどの金属を用いて形成される。以下、これらの構成について詳述する。

[0014] 1-1. ハンガープレート

第 1 のハンガープレート 102-1 と第 2 のハンガープレート 102-2 を含む一对のハンガープレート 102 は、ばね座 106 やばね 108、支持フレーム 110 および、ターンバックル 116 などを含む配管支持装置 100 を吊り下げるための構成である。一对のハンガープレート 102 は、主面が z 方向に平行な状態で互いに対向するように固定される。ハンガープレート 102 同士の固定方法は任意であるが、例えばボルト 130 とナット 132 を用いて行えばよい。一对のハンガープレート 102 の各々には、配管支持装置 100 を支柱などから吊り下げるための開口 102a を設けることができる。開口 102a は、z 方向に垂直な方向（図 1 の例では y 方向）において互いに重なるように設けられる。図示しないが、一对のハンガープレート 102 は一体化された一つの構成であってもよい。

[0015] 1-2. ばね座

ばね座 106 はハンガープレート 102 の下に位置し、一部がハンガープレート 102 と重なる板状の部材であり、その主面が x y 平面と平行または実質的に平行になるように配置される。図 2 に示すばね座 106 の模式的上面図から理解されるように、ばね座 106 は、破線で示されるばね 108 と重なる中心部 106a、および中心部 106a を挟む一对の端部 106b を含む。端部 106b は中心部 106a から x y 平面において突き出した部分であり、中心部 106a を介して互いに対向する。このため、端部 106b は、z 方向においてばね 108 とは重ならない。詳細は後述するが、支持フレ

ーム110によってばね108のx y平面における動きが規制される。このため、ばね座106の下面にばね108の移動を防止するための構造（凹凸、リブなど）を設ける必要はなく、下面はばね座106全体に亘って平坦でもよい。以下、端部106bが中心部106aから延伸する方向をx方向とする。

[0016] 1-3. 支持フレーム

配管支持装置100では、支持フレーム110は二つ以上設けられる。支持フレーム110の数に制約はないが、例えば図1に示すように、複数の支持フレーム110は四つの支持フレーム110を有することができる。以下、複数の支持フレーム110が第1から第4の支持フレーム110-1から110-4を含む例を用いて説明を続ける。

[0017] 複数の支持フレーム110は、それぞれ一对のハンガープレート102のいずれかに接続・固定される。図1に示す例では、第1の支持フレーム110-1と第2の支持フレーム110-2は、第1のハンガープレート102-1に接続・固定され、第1のハンガープレート102-1から下方（すなわち、z方向）に延伸する。第1の支持フレーム110-1と第2の支持フレーム110-2は、溶接やボルト留めなどによって第1のハンガープレート102-1に接続・固定されてもよく、あるいは第1のハンガープレート102-1と一体化されていてもよい。同様に、第3の支持フレーム110-3と第4の支持フレーム110-4も第2のハンガープレート102-2に接続・固定され、第2のハンガープレート102-2から下方に延伸する。第3の支持フレーム110-3と第4の支持フレーム110-4も溶接やボルト留めなどによって第2のハンガープレート102-2に接続・固定されてもよく、第2のハンガープレート102-2と一体化されていてもよい。第1の支持フレーム110-1と第3の支持フレーム110-3、および第2の支持フレーム110-2と第4の支持フレーム110-4は、例えばボルト134とナット136などを用いて互いに固定される。

[0018] 複数の支持フレーム110は、ばね座106の一部およびばね108を囲む

ように配置される。より具体的には、図2に示すように、複数の支持フレーム110は、 x - y 平面においてばね108を囲むとともに、ばね座106の中心部106aを囲む。さらに、複数の支持フレーム110は、ばね座106の端部106bを挟むように配置される。図2に示される例では、第1の支持フレーム110-1と第3の支持フレーム110-3は、 y 方向において一方の端部106bを介して互に対向する。同様に、第2の支持フレーム110-2と第4の支持フレーム110-4も y 方向において他方の端部106bを介して互に対向する。このため、 y 方向において一方の端部106bが第1の支持フレーム110-1と第3の支持フレーム110-3に挟まれ、他方の端部106bが第2の支持フレーム110-2と第4の支持フレーム110-4に挟まれる。なお、図2では、端部106bが支持フレーム110と接する例が示されているが、端部106bの幅（ y 方向における長さ）は、それを挟持する支持フレーム110間の間隔 d_1 よりも短くてもよい。この場合、ばね座106は支持フレーム110と接触しない状態を取ることができる。

[0019] ここで、図2に示すように、中心部106aの y 方向の長さは、端部106bの幅（ y 方向の長さ）それよりも長い。また、ばね座106を y 方向において挟持する二つの支持フレーム110、すなわち、一つの端部106bを挟持する二つの支持フレーム110（例えば、第1の支持フレーム110-1と第3の支持フレーム110-3、または第2の支持フレーム110-2と第4の支持フレーム110-4）間の間隔 d_1 は、端部106bの幅以上であるが、中心部106aの y 方向の長さよりも小さい。このため、ばね座106の x - y 平面内での動きは支持フレーム110によって規制されるとともに、端部106bが一对の支持フレーム110に挟まれた状態でばね座106の z 方向のスライドが許容される。

[0020] さらに、一つの端部106bを挟持する二つの支持フレーム110間の間隔 d_1 は、ばね108の外径 D よりも小さくなるよう、支持フレーム110が配置される。同時に、 x 方向で重なる二つの支持フレーム110、すなわち、

中心部106aを挟持する二つの支持フレーム110（例えば、第1の支持フレーム110-1と第2の支持フレーム110-2、または第3の支持フレーム110-3と第4の支持フレーム110-4）のz方向に延伸する部分の間隔 d_2 も、ばね108の外径Dよりも小さくなるよう、支持フレーム110が配置される。このような配置を採用することで、ばね108は隣接する支持フレーム110の間を通過することができず、ばね108の配管支持装置100からの脱落を防止することができる。

[0021] 図1に示すように、各支持フレーム110の下端は屈曲して鉤形状を有する。具体的には、図3Aと図3Bに示すように、各支持フレーム110は、ハンガープレート102からz方向に延伸してばね座106やばね108を囲む第1の部分110a、ばね108の内側に配置され、ばね108に囲まれる第3の部分110c、および第1の部分110aと第3の部分110cの間に位置し、ばね108の下側でばね108と重なる第2の部分110bを有するよう、屈曲する。第2の部分110bによってばね108が支持され、ばね108の下端の位置が決定される。詳細は後述するが、このような鉤形状によってばね108の下端が引っ掛かり、ばね108の挙動が安定化する。

[0022] 1-4. ばねとターンバックル

ばね108は、その中心軸（以下、ばね軸）がz方向となるように支持フレーム110の第2の部分110bとばね座106の間に配置される。ばね108は第2の部分110bとばね座106で挟持されるものの、これらと溶接やボルト留めする必要は無い。

[0023] 図4と図5に配管支持装置100の模式的側面図を示す。ターンバックル116は、長手方向がz方向を向くように配置され、上端がシャフト118を介してばね座106から吊り下げられる。シャフト118はばね座106に溶接されてもよく、あるいは図5や図6に示すように、ばね座106を貫通するボルトをシャフト118として用いてもよい。ターンバックル116は、ばね座106から吊り下げられた状態でばね108に囲まれるように配置される。

- [0024] ターンバックル 1 1 6 の下端にはターンバックル 1 1 6 に配管 1 5 2 を固定する配管固定具 1 5 0 が接続される。ターンバックル 1 1 6 と配管固定具 1 5 0 を接続する方式は任意であり、例えばターンバックル 1 1 6 の下端に設けられる開口 1 1 6 a (図 1 参照。)を利用してボルト留めなどによってターンバックル 1 1 6 と配管固定具 1 5 0 を接続すればよい。
- [0025] 通常、配管 1 5 2 を接続する際、開口 1 0 2 a を用いて配管支持装置 1 0 0 を支柱などに吊り下げ、この状態で配管 1 5 2 が配管固定具 1 5 0 を介してターンバックル 1 1 6 に取り付けられる。このとき、ばね 1 0 8 の長さが自然長であると、配管 1 5 2 や配管固定具 1 5 0 の重量によってばね 1 0 8 が収縮し、これに伴い、ターンバックル 1 1 6 やそれに取り付けられた配管固定具 1 5 0 や配管 1 5 2 が下方向に移動してしまう。このような移動が生じると、所定位置から下方向にずれた状態で配管 1 5 2 が配置されてしまうので、配管 1 5 2 と配管固定具 1 5 0 を接続してもばね 1 0 8 の復元力によってターンバックル 1 1 6 が z 方向に移動しないよう、予めばね 1 0 8 を圧縮された状態にセット (プリセット) することが好ましい。
- [0026] したがって、配管支持装置 1 0 0 は、ばね 1 0 8 をプリセットするための構成として、複数の支持フレーム 1 1 0 を挟む一对の固定プレート 1 1 4 をさらに含んでもよい (図 6)。固定プレート 1 1 4 の形状や構造に制約はなく、固定プレート 1 1 4 は、ばね座 1 0 6 と支持フレーム 1 1 0 および／またはハンガープレート 1 0 2 間の距離を固定する機能を有するように構成されていればよい。例えば図 6 に示すように、固定プレート 1 1 4 は、一对のハンガープレート 1 0 2 の少なくとも一方、およびばね座 1 0 6 の端部 1 0 6 b がそれぞれ貫通する開口 1 1 4 a、1 1 4 b を有する板状の部材でもよい。図 6 に示す例では、一对のハンガープレート 1 0 2 は開口 1 1 4 a を同時に貫通する。開口 1 1 4 a と 1 1 4 b 間の距離を適宜調整することで、ばね 1 0 8 を任意の長さで支持フレーム 1 1 0 の第 2 の部分 1 1 0 b とばね座 1 0 6 の間に収容することができる。このため、固定プレート 1 1 4 を用いて配管 1 5 2 や配管固定具 1 5 0 の重さなどが考慮された適切な圧縮状態を維

持した状態で配管 152 や配管固定具 150 をターンバックル 116 に接続し、その後固定プレート 114 を取り外すことで、所定の位置に配管 152 を配置することができる。

[0027] 配管 152 に流体が流れると、流体の重量によって配管 152 には下向きの力が加えられ、その結果、ターンバックル 116 が下向きに引っ張られる。これに伴ってばね座 106 が下方向に移動すると、図 7 に示すように、ばね 108 の復元力が増大し、上向きの力が掛かり、一定の復元力を付加できる。

[0028] ばね 108 が伸縮すると、ばね 108 には z 方向に伸びるばね軸を中心に回転する力も加えられ、これに起因し、ばね 108 が x y 平面内を移動することがある。このような移動は、ばね 108 の脱落を招くことがある。また、ばね 108 の巻き数やピッチ、長さ、コイル径、中心径などにも依存するが、伸縮過程で座屈現象を引き起こすことがある。しかしながら、上述したように、二つの支持フレーム 110 間の間隔 d_1 と d_2 (図 3 A、図 3 B 参照。) もばね 108 の外径 D よりも小さくなるよう、支持フレーム 110 が配置されるので、ばね 108 の胴曲がりや座屈を防止することができる。さらに、各支持フレーム 110 にはばね 108 に囲まれる第 3 の部分 110 c が形成される。このため、ばね 108 の x y 平面における移動が生じてもばね 108 の脱落が防止される。

[0029] 上記構成を有する配管支持装置 100 では、ばね 108 の側面を覆うカバーなどを用いることなく、効果的にばね 108 の脱落や座屈が防止できる。このため、配管支持装置 100 の軽量化が図れると同時に、ばね 108 やその内部に配置されるターンバックル 116 などに高い通気性を確保することができる。その結果、雨水溜まりなどに起因する腐食を大幅に抑制することができ、配管支持装置 100 の耐久性が向上する。また、ばね 108 やターンバックル 116 のほぼ全体を外部から目視することができるため、ばね 108 やターンバックル 116 の状態を容易に把握することができる。したがって、ばね 108 やターンバックル 116 などの各パーツに破損が発生しても

早期に発見することができる。このことは、容易なメンテナンス作業を可能にするとともに、メンテナンス作業の高効率化に寄与する。また、配管支持装置１００は、各構成を溶接することなく、ボルト留めのみによって接続、固定することも可能であるため、低コストで製造することも可能である。

[0030] ２．変形例

２－１．変形例１

配管支持装置１００の構造は上述した構造に限られない。例えば図８から図９Ｂに示すように、ばね座１０６の位置をより精密に制御するために、一对のガイドロッド１１２を設けてもよい。この場合、例えば一对のハンガープレート１０２を接続するカバープレート１０４を設け、カバープレート１０４から下方に延伸するようにガイドロッド１１２をカバープレート１０４に固定すればよい。例えば図８から図９Ｂに示す例のように、カバープレート１０４をハンガープレート１０２上に固定する。固定は溶接またはボルト留めによって行えばよい。ガイドロッド１１２は上端にヘッド１１２ａを有するボルトであり、そのネジ部には図示しないネジ山が設けられる。カバープレート１０４には、ガイドロッド１１２のネジ部が貫通し、ヘッド１１２ａが貫通しない開口が設けられる。ガイドロッド１１２をこの開口に挿入してナット１２０で固定することにより、ガイドロッド１１２がカバープレート１０４から下方向（ z 方向）に延伸した状態でカバープレート１０４とガイドロッド１１２が互いに固定される。なお、一对のガイドロッド１１２の z 方向に延伸する中心軸を結び、かつ、 z 方向に垂直な方向が x 方向である。

[0031] ばね座１０６の一对の端部１０６ｂの各々には、ガイドロッド１１２を挟む一对の切り欠きが設けられる。図示しないが、一对の切り欠きに替わり、ガイドロッド１１２が挿入可能な一对の開口を端部１０６ｂに設けてもよい。任意の構成として、ばね座１０６の切り欠きまたは開口には、ばね座１０６を挟むように穴付ボルト１２４とナット１２６を取り付けてもよい。穴付ボルト１２４とばね座１０６の間、およびナット１２６とばね座１０６の間には、適宜ワッシャーが挿入される。穴付ボルト１２４とナット１２６はガイ

ドロッド 112 を囲むものの、ガイドロッド 112 上をスライドする。このため、ばね座 106 は、ガイドロッド 112 から外れることなく、配管の上下方向の移動、すなわち、ターンバックル 116 の上下方向の移動に伴ってガイドロッド 112 に沿って z 方向（すなわち、上下）に可逆的にスライドすることができる。なお、各ガイドロッド 112 には、ネジ山に噛み合う二つのナット 122、128 を上下に設けてもよい。ナット 122、128 は、ガイドロッド 112 の周りを回転させることでその z 方向の位置が決まる。このため、ナット 122、128 の位置を調整することで、ばね座 106 の初期位置を決定することができる。

[0032] 2-2. 変形例 2

あるいは、図 10 に模式的に示すように、単一のカバープレート 104 をハンガープレート 102 に接続してもよい。この場合、ハンガープレート 102 に開口 102a を設ける必要は無く、替わりにカバープレート 104 の上に吊り輪 138 を配置すればよい。ガイドロッド 112 は一つのカバープレート 104 から下方向に延伸するように設けられる。

[0033] 2-3. 変形例 3

上述したように、図 1 などに示した例では、配管支持装置 100 には少なくとも一つのばね 108 が設けられるが、この少なくとも一つのばね 108 は複数のばね 108 を含んでもよい。具体的には、図 11 に示すように、互いに z 方向で重なる複数のばね（ここでは、第 1 のばね 108-1 と第 2 のばね 108-2）を支持フレーム 110 の第 3 の部分 110c とばね座 106 の間に設けてもよい。この場合、隣接するばね 108 の間にシャフト 118 が貫通可能な開口を有する中間リング 109 を配置してもよい。複数のばね 108 を設けることで、配管の移動量が大きい箇所でも対応することができる。

[0034] 上述した変形例においても、支持フレーム 110 によってばね 108 の x y 平面内での移動が規制され、ばね 108 の側面を覆うカバーなどを用いることなく、ばね 108 の z 方向におけるスライドを許容しつつばね 108 の脱

落や座屈現象を効果的に防止することができる。このことは、配管支持装置の軽量化、製造コストの低減、メンテナンス作業における負担軽減などに寄与する。

[0035] <第2実施形態>

本実施形態では、第1実施形態で述べた配管支持装置100とは異なる構成を有する配管支持装置160について説明する。第1実施形態で述べた構成と同一または類似する構成については、説明を割愛することがある。

[0036] 配管支持装置160の模式的斜視図を図12に、側面図を図13と図14に示す。これらの図に示すように、配管支持装置160は、基本的な構成として、ベースプレート146、少なくとも一つのばね108、ばね座106、ハンガープレート102、複数の支持フレーム142、およびターンバックル116を備える。配管支持装置160はさらに、任意の構成として、第1のバンドプレート140と第2のバンドプレート144を有してもよい。

[0037] 1. ハンガープレート

配管支持装置160の模式的上面図を図15Aと図15Bに示す。図15Bでは、見やすさを考慮し、ハンガープレート102は鎖線で示されている。ハンガープレート102は、ベースプレート146やばね108、ばね座106、支持フレーム142、およびターンバックル116などを含む配管支持装置160を吊り下げるための構成である。上記機能を発現するため、ハンガープレート102の上面には吊り輪138が設けられる。ハンガープレート102のx-y平面における形状は任意に決定することができる。図15Bに示すように、ハンガープレート102のx-y平面における形状は十字形状でもよく、図示しないが、正方形や長方形などを含む多角形でもよい。

[0038] 2. ベースプレート

配管支持装置160の模式的上面図と底面図をそれぞれ図16Aと図16Bに示す。見やすさを考慮し、図16Aではハンガープレート102やばね座106などは図示されていない。ベースプレート146は、ばね108を支持する機能を有するパーツであり、図16Aと図16Bに示すように、ター

ンバックル 116 が貫通可能な貫通孔 146a を有するとともに、上面がばね 108 と重なるように構成される。図 16B に示すように、ベースプレート 146 も十字形状を有してもよいが、上記機能が発現できればその形状は任意であり、正方形や長方形などを含む多角形、円、楕円でもよい。

[0039] 3. ばね座

ばね座 106 はばね 108 とハンガープレート 102 の間に位置し、少なくとも一部がハンガープレート 102 と重なる。配管支持装置 160 のばね座 106 の構成は、第 1 実施形態で述べた配管支持装置 100 のばね座 106 と同様であるため、詳細な説明は割愛する。

[0040] 4. 支持フレーム

z 方向に延伸する複数の支持フレーム 142 は、ばね 108 の x-y 平面における移動を抑制し、座屈現象を防止する機能を有する。複数の支持フレーム 110 の数に制約はないが、例えば、図 12 から図 15B に示すように、複数の支持フレーム 142 は、第 1 から第 4 の支持フレーム 142-1 から 142-4 を含むことができる。以下、複数の支持フレーム 142 が第 1 から第 4 の支持フレーム 142-1 から 142-4 を含む例を用いて説明を続ける。

[0041] これらの図に示された例では、各支持フレーム 142 の長さ（z 方向における長さ）はベースプレート 146 とハンガープレート 102 の間の間隔よりも長い。このため、複数の支持フレーム 142 はベースプレート 146 とハンガープレート 102 を囲み、各支持フレーム 142 の上端と下端がベースプレート 146 の上とハンガープレート 102 の下に存在する。ただし、各支持フレーム 142 の長さはベースプレート 146 とハンガープレート 102 間の間隔と同一でもよい。この場合、複数の支持フレーム 142 はベースプレート 146 やハンガープレート 102 に挟まれるように配置すればよい。支持フレーム 142 は、ハンガープレート 102 やベースプレート 146 に溶接またはボルト留めによって固定される。

[0042] 配管支持装置 100 の支持フレーム 110 と同様、配管支持装置 160 の支

持フレーム 142 もばね座 106 の一部およびばね 108 を囲むように配置される。より具体的には、複数の支持フレーム 142 は、 x - y 平面においてばね 108 を囲むとともに、ばね座 106 の中心部 106a を囲む。さらに、第 1 の支持フレーム 142-1 と第 3 の支持フレーム 142-3 は、 y 方向において一方の端部 106b と中心部 106a の一部を介して互いに対向する。同様に、第 2 の支持フレーム 142-2 と第 4 の支持フレーム 142-4 も y 方向において他方の端部 106b と中心部 106a の一部を介して互いに対向する。このため、 y 方向において一方の端部 106b が第 1 の支持フレーム 142-1 と第 3 の支持フレーム 142-3 に挟まれ、他方の端部 106b が第 2 の支持フレーム 142-2 と第 4 の支持フレーム 142-4 に挟まれる。また、中心部 106a は、任意に選択される二つの支持フレーム 142 に挟まれる（図 15B 参照。）。なお、図 15B では、支持フレーム 142 はばね座 106 と接しないが、支持フレーム 142 の少なくとも一つがばね座 106 と接するよう、支持フレーム 142 とばね座 106 を構成してもよい。

[0043] ここで、図 16A に示すように、 x 方向または y 方向で隣接する二つの支持フレーム 142 間の x - y 平面における間隔 d_3 は、ばね 108 の外径 D よりも小さくなるように支持フレーム 142 が配置される。 x 方向で隣接する二つの支持フレーム 142（例えば第 1 の支持フレーム 142-1 と第 2 の支持フレーム 142-2、または第 3 の支持フレーム 142-3 と第 4 の支持フレーム 142-4）の x 方向における間隔、および y 方向で隣接する二つの支持フレーム 142（例えば第 1 の支持フレーム 142-1 と第 3 の支持フレーム 142-3、または第 2 の支持フレーム 142-2 と第 4 の支持フレーム 142-4）の y 方向における間隔 d_3 は同一でも異なってもよい。このような配置を採用することで、ばね 108 は隣接する支持フレーム 142 間を通過することができなくなり、その結果、ばね 108 の配管支持装置 160 からの脱落を防止することができる。

[0044] 支持フレーム 142 の形状（ x - y 平面における形状）も任意に決定すること

ができ、例えば図15Aから図16Bに示すようなL字形状でもよく、図示しないが円、楕円、四角形でもよい。L字形状の場合には、支持フレーム142は山形鋼で形成され、その内側（鋭角側）がばね108に向くように配置することが好ましい。L字形状の支持フレーム142このように配置することにより、間隔 d_3 をより小さくすることができるので、ばね108の x y 平面における移動をより効果的に抑制することができる。

[0045] 5. ばねとターンバックル

ばね108とターンバックル116は、それぞれ第1実施形態で述べた配管支持装置のばね108とターンバックル116と同様の構成を有することができるため、詳細な説明は割愛する。なお、図12などに示す例では、少なくとも一つのばね108は複数のばね108を含み、隣接するばね108が中間リング109を介して互いに上下に重なるが、ばね108の数に制約はなく、一つでもよく、三つ以上でもよい。

[0046] 6. その他の構成

第1のバンドプレート140は、第2のバンドプレート144の上に配置され、複数の支持フレーム142と溶接またはボルト留めによって固定される。図12から図14に示すように、第1のバンドプレート140はハンガープレート102上に配置することができ、この場合、吊り輪138が露出するための開口が設けられる。支持フレーム142の上端がハンガープレート102よりも上に位置する場合には、支持フレーム142はこの開口を貫通する。なお、第1のバンドプレート140は、ハンガープレート102の下に位置してもよい。また、第1のバンドプレート140とハンガープレート102は互いに接してもよく、離隔してもよい。前者の場合には、第1のバンドプレート140とハンガープレート102は溶接またはボルト留めによって互いに固定される。

[0047] 第2のバンドプレート144は、第1のバンドプレート140の下に配置され、支持フレーム142と溶接またはボルト留めによって固定される。図12から図14に示すように、第2のバンドプレート144はベースプレート

146の上に配置することができるが、第2のバンドプレート144をベースプレート146の下に配置してもよい。また、第2のバンドプレート144とベースプレート146は互いに接してもよく、離隔してもよい。前者の場合には、第2のバンドプレート144とベースプレート146は溶接またはボルト留めによって互いに固定される。

[0048] 第1のバンドプレート140と第2のバンドプレート144によって支持フレーム142が囲まれるため、第1のバンドプレート140と第2のバンドプレート144を設けることで支持フレーム142をより確実にハンガープレート102とベースプレート146に固定することができる。

[0049] 上記構成を有する配管支持装置160においても、ばね座の端部106bは隣接する支持フレーム142によって挟まれる。このため、支持フレーム142がガイドとして働き、ばね108の伸縮に伴ってばね座106が支持フレーム142に沿って上下にスライドすることができる。なお、配管支持装置100と同様、配管支持装置100にも一対のガイドロッド112を形成してもよい。この場合には、図17に示すように、一対のガイドロッド112はハンガープレート102に取り付けられ、ハンガープレート102から下方向に延伸するように配置される。ガイドロッド112の構成は配管支持装置100のそれと同様であるため、詳細な説明は割愛する。

[0050] また、配管支持装置100と同様に、ばね108をプリセットするため、複数の支持フレーム142を挟む一対の固定プレート114を設けてもよい（図18）。各固定プレート114には、ばね座106が貫通する開口、およびハンガープレート102が貫通する開口が設けられる。第1のバンドプレート140を設ける場合には、ハンガープレート102が貫通する開口は、第1のバンドプレート140も同時に貫通するように構成すればよい。

[0051] 配管支持装置160においても、配管152内を輸送される流体の質量変化に起因してターンバックル116とばね座106が上下に振動し、これに伴うばね108の伸縮が生じる。その結果、ばね108にはばね軸を中心に回転する力も加えられ、これに起因し、ばね108がx-y平面内を移動するこ

とがある。また、ばね１０８が伸縮する際に座屈現象が生じることがある。しかしながら、上述したように、配管支持装置１６０にはばね１０８の脱落を防止するための支持フレーム１４２が設けられるため、ばね１０８の脱落を効果的に防止することができる。また、支持フレーム１４２によって伸縮以外のばね１０８の変形が抑制されるため、座屈現象も効果的に防止することができる。

[0052] 配管支持装置１００と同様、配管支持装置１６０においても、ばね１０８の側面を覆うカバーなどを用いること無く、効果的にばね１０８の脱落や座屈現象を効果的に防止することができる。このことは、配管支持装置の軽量化、製造コストの低減、メンテナンス作業における負担軽減などに寄与する。

[0053] 本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせて実施することができる。また、各実施形態を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

[0054] また、上述した各実施形態によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、または、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと理解される。

符号の説明

[0055] １００：配管支持装置、１０２：ハンガープレート、１０２－１：第１のハンガープレート、１０２－２：第２のハンガープレート、１０２ａ：開口、１０４：カバープレート、１０６：ばね座、１０６ａ：中心部、１０６ｂ：端部、１０８：ばね、１０８－１：第１のばね、１０８－２：第２のばね、１０９：中間リング、１１０：支持フレーム、１１０－１：第１の支持フレーム、１１０－２：第２の支持フレーム、１１０－３：第３の支持フレーム、１１０－４：第４の支持フレーム、１１０ａ：第１の部分、１１０ｂ：第２の部分、１１０ｃ：第３の部分、１１２：ガイドロッド、１１２ａ：ヘッド、１１４：固定プレート、１１４ａ：開口、１１４ｂ：開口、１１６：タ

ーンバックル、116a：開口、118：シャフト、120：ナット、122：ナット、124：穴付ボルト、126：ナット、128：ナット、130：ボルト、132：ナット、134：ボルト、136：ナット、138：吊り輪、140：第1のバンドプレート、142：支持フレーム、142-1：第1の支持フレーム、142-2：第2の支持フレーム、142-3：第3の支持フレーム、142-4：第4の支持フレーム、144：第2のバンドプレート、146：ベースプレート、146a：貫通孔、150：配管固定具、152：配管、160：配管支持装置

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも一つのばね、
前記ばね上のばね座、
前記ばねのばね軸に平行に延伸し、前記ばね座の一部と前記ばねを囲むように配置される複数の支持フレーム、
前記複数の支持フレームに接続される一対のハンガープレート、および
前記ばね座からシャフトを介して吊り下げられ、前記ばねに囲まれるターンバックルを備え、
前記複数の支持フレームの各々の下端は、前記ばねに引っ掛かり、前記ばねを支持する鉤形状を有する、配管支持装置。
- [請求項2] 前記ばね座は、
前記ばねと重なり、前記複数の支持フレームに囲まれる中心部、および
前記中心部を挟み、前記複数の支持フレームに挟まれる一対の端部を有する、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項3] 前記複数の支持フレームを挟む一対の固定プレートをさらに備え、
前記一対の固定プレートの各々は、前記一対のハンガープレートの少なくとも一方が貫通する第1の開口、ならびに前記一対の端部の一方が貫通する第2の開口を有する、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項4] 前記一対のハンガープレートの各々は開口を有し、
前記開口は、前記ばね軸に垂直な方向で互いに重なる、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項5] 前記複数の支持フレームは、それぞれ前記一対のハンガープレートのいずれかと一体化される、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項6] 前記少なくとも一つのばねは、互いに上下に重なる複数のばねを含み、
前記シャフトを囲む中間リングが隣接する前記ばねの間に設けられる

、請求項 1 に記載の配管支持装置。

- [請求項7] 前記一对のハンガープレートを互いに接続し、前記ばね座上に位置し、前記ばね座と重なる一对のカバープレート、および前記一对のカバープレートのそれぞれから下方に延伸し、前記ばねを挟む一对のガイドロッドをさらに備え、前記ばね座は、前記一对のガイドロッドが貫通する切り欠きまたは開口を有する、請求項 1 に記載の配管支持装置。
- [請求項8] 前記一对のハンガープレートを互いに接続し、前記ばね座上に位置し、前記ばね座と重なるカバープレート、および前記カバープレートから下方に延伸し、前記ばねを挟む一对のガイドロッドをさらに備え、前記ばね座は、前記一对のガイドロッドが貫通する切り欠きまたは開口を有する、請求項 1 に記載の配管支持装置。
- [請求項9] 前記カバープレート上に吊り輪をさらに有する、請求項 8 に記載の配管支持装置。
- [請求項10] 貫通孔を有するベースプレート、前記ベースプレート上に位置し、前記ベースプレートの上面と重なる少なくとも一つのばね、前記ばね上のばね座、前記ばね座上のハンガープレート、前記ばねのばね軸に平行に延伸し、前記ベースプレートと前記ハンガープレートに固定され、前記ばね座の一部と前記ばねを囲むように配置される複数の支持フレーム、および前記ばね座からシャフトを介して吊り下げられ、前記ばねと前記ベースプレートに囲まれるターンバックルを備える配管支持装置。
- [請求項11] 前記ばね座は、前記ばねと重なり、前記複数の支持フレームに囲まれる中心部、および

- 前記中心部を挟み、前記複数の支持フレームに挟まれる一対の端部を有する、請求項 10 に記載の配管支持装置。
- [請求項12] 前記複数の支持フレームは、前記ベースプレートおよび前記ハンガープレートをさらに囲む、請求項 10 に記載の配管支持装置。
- [請求項13] 前記ベースプレート上または下に位置し、前記複数の支持フレームを囲む第 1 のバンドプレート、および
前記ハンガープレート上または下に位置し、前記複数の支持フレームを囲む第 2 のバンドプレートをさらに備える、請求項 10 に記載の配管支持装置。
- [請求項14] 前記複数の支持フレームの各々は、山形鋼であり、
前記前記複数の支持フレームは、前記山形鋼の内側が前記ばねに向かうように配置される、請求項 10 に記載の配管支持装置。
- [請求項15] 前記複数の支持フレームを挟む一対の固定プレートをさらに備え、
前記一対の固定プレートの各々は、前記ハンガープレートが貫通する第 1 の開口、および前記ばね座が貫通する第 2 の開口を有する、請求項 10 に記載の配管支持装置。
- [請求項16] 前記ハンガープレート上に吊り輪をさらに備える、請求項 10 に記載の配管支持装置。
- [請求項17] 前記少なくとも一つのばねは、互いに上下に重なる複数のばねを含み、
前記シャフトを囲む中間リングが隣接する前記ばねの間に設けられる、請求項 10 に記載の配管支持装置。
- [請求項18] 前記ハンガープレートから下方に延伸し、前記ばねを挟む一対のガイドロッドをさらに備え、
前記ばね座は、前記一対のガイドロッドが貫通する切り欠きまたは開口を有する、請求項 10 に記載の配管支持装置。