

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、ハンガープレート、ベースプレート、ばね座、一对の接続ロッド、ばね、ターンバックル、および、下部ばねガイドと上部ばねガイドの少なくとも一方を備える。ベースプレートはハンガープレート下に位置し、貫通孔を有する。ばね座は、ハンガープレートとベースプレートに挟まれ、ハンガープレートとベースプレートの間において可逆的にスライドするように構成される。一对の接続ロッドは、ハンガープレートとベースプレートを接続し、ハンガープレートの

レートとベースプレート間の距離を維持し、ばね座を貫通する。ばねは、ベースプレートとばね座の間に位置する。ターンバックルは、ばね座に接続され、ばねと貫通孔に囲まれる。下部ばねガイドは、ベースプレート上に位置し、ベースプレートに接する一对の第1のガイドを備える。一对の第1のガイドは、それぞれ接続ロッドが貫通する第1の開口を有し、かつ、第1の開口を結ぶ第1の直線が延伸する方向においてばねを挟むように互いに対向する。上部ばねガイドは、ばね座下に位置し、ばね座に接する一对の第2のガイドを備える。一对の第2のガイドは、それぞれ接続ロッドが貫通する第2の開口を有し、かつ、第2の開口を結ぶ第2の直線が延伸する方向においてばねを挟むように互いに対向する。

[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、ハンガープレート、ベースプレート、ばね座、一对の接続ロッド、ばね、および下部ガイドリングと上部ガイドリングの少なくとも一方を備える。ベースプレートは、ハンガープレート下に位置し、貫通孔を有する。ばね座は、ハンガープレートとベースプレートに挟まれ、ハンガープレートとベースプレートの間において可逆的にスライドするように構成される。一对の接続ロッドは、ハンガープレートとベースプレートを接続し、ハンガープレートとベースプレート間の距離を維持し、ばね座を貫通する。ばねは、ベースプレートとばね座の間に位置する。ターンバックルは、ばね座に接続され、ばねと貫通孔に囲まれる。下部ガイドリングは、ベースプレート上に位置し、ベースプレートに接し、ばねに囲まれ、ターンバックルを囲む。上部ガイドリングは、ばね座下に位置し、ばね座に接し、ばねに囲まれ、ターンバックルを囲む。

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側面図。

[図3]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4A]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4B]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4C]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5A]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5B]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5C]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6A]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6B]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7A]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7B]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8A]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8B]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10A]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的上面図と底面図。
- [図10B]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的上面図と底面図。
- [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ばねと接続ロッドの関係を示す模式図。
- [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14A]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的上面図と底面図。
- [図14B]本発明の実施形態に係る配管支持装置の模式的上面図と底面図。

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>

本実施形態では、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。また、詳細は後述するが、一对の接続ロッドの中心軸を結び、z方向に垂直な方向をx方向とする。y方向はz方向とx方向に直交する。

[0013] 1. 全体構造

配管支持装置100の模式的斜視図を図1に、側面図を図2に示す。配管支持装置100は、基本的な構成として、ハンガープレート104、ベースプレート110、ばね座106、ばね108、ターンバックル116、一对の接続ロッド118を備える。配管支持装置100はさらに、下部ばねガイド112と上部ばねガイド114の少なくとも一方を備える。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

ハンガープレート104は、配管支持装置100を吊り下げるためのパー

ツである。ハンガープレート104の上には、配管支持装置100を吊り下げるための吊環102を設けることができる。以下の説明から容易に理解できるように、配管支持装置100が支持する配管はターンバックル116の下に設けられる。このため、ハンガープレート104が配置される際には、吊環102を用いて配管支持装置100が吊り下げられ、ベースプレート110やばね座106、ばね108、ターンバックル116などは、ハンガープレート104の下に位置する。吊環102の構成に制約はなく、配管支持装置100や支持する配管の大きさや重量を考慮して適宜設計すればよい。

[0015] ハンガープレート104には、一对の接続ロッド118が貫通可能な貫通孔が設けられ、接続ロッド118とハンガープレート104がナット120によって固定される。したがって、ハンガープレート104と接続ロッド118の相対的な位置は固定される。

[0016] 1-2. ベースプレート

ベースプレート110は、ハンガープレート104の下に位置し、z方向においてハンガープレート104と対向する。ハンガープレート104にも一对の接続ロッド118が貫通する一对の開口が設けられ、接続ロッド118とベースプレート110がナット122によって固定される。したがって、ベースプレート110と接続ロッド118との相対的な位置も固定される。ベースプレート110に設けられる一对の開口は、z方向においてハンガープレート104に設けられる一对の開口とそれぞれ重なるように設けられる。このため、ベースプレート110とハンガープレート104の開口に接続ロッド118を貫通し、接続ロッド118をナット120と122でベースプレート110とハンガープレート104にそれぞれ固定することで、一对の接続ロッド118が鉛直方向に配置され、かつ、ベースプレート110とハンガープレート104を互いに平行に配置することができる。同時に、ベースプレート110とハンガープレート104の距離が維持される。

[0017] ベースプレート110にはさらに、一对の開口の間に貫通孔110aが設けられる(図1参照。)。貫通孔110aは、ターンバックル116が上下

にスライドする際にベースプレート110との干渉を防止するために設けられる。換言すると、貫通孔110aは、ターンバックル116を囲み、かつ、ターンバックル116がz方向に移動する際にx方向および／またはy方向に移動してもベースプレート110と干渉しない程度の大きさを有するように形成される。好ましくは、ベースプレート110の一对の開口の中心を結ぶ直線上に貫通孔110aの中心が位置するよう、一对の開口と貫通孔110aが形成される。

[0018] 1-3. 接続ロッド

上述したように、接続ロッド118は、ハンガープレート104とベースプレート110の開口を貫通してハンガープレート104とベースプレート110を固定し、これらの間の距離を一定に維持する機能を有するパーツである。接続ロッド118の側面にはねじ山が設けられており、これにより、ナット120、122が接続ロッド118と噛み合わされる。上述したように、一对の接続ロッド118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。

[0019] 1-4. ばね座

ばね座106は、z方向においてハンガープレート104とベースプレート110の間に位置し、配管の上下方向の移動に伴い、可逆的にz方向においてスライドするように構成される。より具体的には、ばね座106にもハンガープレート104とベースプレート110の開口とz方向で重なる一对の開口が設けられ、この開口を接続ロッド118が貫通するよう、ばね座106が配置される。ばね座106の上下には、それぞれ接続ロッド118と噛み合わされた一对のナット124、126が配置される。ナット124と126は、いずれも接続ロッド118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124と126の位置を調整することで、ばね座106の上限と下限の位置が決定され、ばね座は、ナット124と126の間でz方向においてスライドする。

[0020] 1-5. ばねとターンバックル

ばね108はベースプレート110とばね座106の間に設けられる。ばね108は、圧縮された状態でベースプレート110とばね座106の間に配置されることが好ましい。ばね108はベースプレート110とばね座106で挟持されるものの、溶接やボルト留めされない。ターンバックル116は、長手方向がz方向となるように配置され、上端が溶接またはボルト128などによってばね座106に固定されるとともに、ベースプレート110の開口110bを貫通するように配置される。一方、下端には配管とターンバックル116を接続する配管固定具150が接続される。ターンバックル116と配管固定具150を固定する方式は任意であるが、例えばターンバックル116の下端に設けられる開口116aを利用してボルト留めによってターンバックル116と配管固定具150を接続すればよい。

[0021] 配管内を流体が通過する際、流体の重量や熱によって配管に対して下方向に変位が加えられる。これに追従してターンバックル116が下方向に移動し（図2の矢印参照。）、ばね108が圧縮される（図3）。この時に生じる復元力が上方向に働くため、配管の上下方向の変位に追従する。その結果、配管の破損や配管の上下方向の移動に起因する設備の損傷を効果的に防止することができる。

[0022] 1-6. 下部ばねガイドと上部ばねガイド

上述したように、ばね108はベースプレート110とばね座106で挟持されるものの、溶接やボルト留めされない。このため、ばね108には、伸縮に伴い、z方向に伸びるその中心軸を中心に回転する力も加えられ、これに起因し、xy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d（図2参照。）、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。このようなばね108の脱落や座屈を防止するため、配管支持装置100には、下部ばねガイド112と上部ばねガイド114の少なくとも一方が設けられる。

[0023] (1) 下部ばねガイド

図4 Aに配管支持装置100の模式的上面図を示す。この図では、見やすさを考慮し、ベースプレート110、ばね108、および下部ばねガイド112のみが実線で示され、ターンバックル116が点線で示されている。下部ばねガイド112は、例えば、一对のガイド（以下、第1のガイド）112-1、112-2で構成することができる。下部ばねガイド112は、ベースプレート110上に設けられ、ベースプレート110に接する。一对の第1のガイド112-1、112-2の各々には、ベースプレート110の開口110bとz方向で重なる開口112bが設けられ、接続ロッド118が開口114bと開口112bを貫通する。このため、第1のガイド112-1、112-2の各々は、ナット122とベースプレート110に挟まれることでベースプレート110に固定される。一对の第1のガイド112-1、112-2のそれぞれの厚さ（z方向における長さ。以下同じ。）は、例えば、ばね108のコイル径dの0.5倍以上であればよく、これにより、ばね108が一对の第1のガイド112-1、112-2を乗り越えて移動することを防止することができる。なお、一对の第1のガイド112-1、112-2の厚さの上限は、コイル径dの2倍でもよい。

[0024] ベースプレート110の二つの開口114bの中心を結ぶ直線が延伸する方向（すなわちx方向）において、一对の第1のガイド112-1、112-2は互いに対向し、ばね108を挟む。図4 Bに示すように、一对の第1のガイド112-1、112-2の互いに対向する面は、ばね108の形状に沿うように湾曲していてもよい。湾曲面112aを有することで、ばね108の一部が一对の第1のガイド112-1、112-2に囲まれ、y方向においてもばね108が第1のガイド112-1、112-2と重なることができる。その結果、湾曲面112aによってx方向の移動が規制されると同時に、y方向の移動も規制され、ばね108の脱落を防止することができる。一对の第1のガイド112-1、112-2は、ばね108と接するように設けてもよく、あるいは、ばね108から離隔するように設けてもよい。しかしながら、ばね108がy方向に移動して脱落することを防止するた

め、y方向においてばね108の一部と重なるように一对の第1のガイド112-1、112-2間の距離が調整される。

[0025] 下部ばねガイド112は、ベースプレート110と一体化されていてもよい。これにより、配管支持装置100の部品点数を減少させることができる。また、一对の第1のガイド112-1、112-2は、互いに一体化されてもよい。例えば、図4Cに示すように、一对の第1のガイド112-1、112-2は、一对のブリッジ112cによって一体化されてもよい。ブリッジ112cは、ばね108の形状に沿ったアーチ形状を有しており、ベースプレート110に接するように構成される。また、ブリッジ112cはばね座106から離隔する。ブリッジ112cによって一对の第1のガイド112-1、112-2を一体化することにより、より効果的にばね108の脱落や座屈を防止することができる。

[0026] (2) 上部ばねガイド

上部ばねガイド114も同様である。図5Aに配管支持装置100の模式的底面図を示す。この図でも見やすさを考慮し、ばね座106、ばね108、および上部ばねガイド114のみが示されている。下部ばねガイド112と同様に、上部ばねガイド114は、例えば、一对のガイド（以下、第2のガイド）114-1、114-2で構成することができる。上部ばねガイド114は、ばね座106の下に設けられ、ばね座106に接する。一对の第2のガイド114-1、114-2の各々には、ばね座106の開口106bとz方向で重なる開口114bが設けられ、接続ロッド118が開口106bと開口114bを貫通する。第2のガイド114-1、114-2の各々は、溶接により、または図示しないボルトやナットを用いてばね座106と固定することができる。一对の第2のガイド114-1、114-2のそれぞれの厚さも、例えばばね108のコイル径dの0.5倍以上2倍以下の範囲から選択すればよい。

[0027] ばね座106の二つの開口106bの中心を結ぶ直線が延伸する方向（すなわち、x方向）において、一对の第2のガイド114-1、114-2は

互いに対向し、ばね１０８を挟む。図５Ｂに示すように、一对の第２のガイド１１４－１、１１４－２の互いに対向する面も、ばね１０８の形状に沿うように湾曲していてもよい。湾曲面１１４ａを有することで、ばね１０８の一部が一对の第２のガイド１１４－１、１１４－２に囲まれ、ｙ方向においてばね１０８が一对の第２のガイド１１４－１、１１４－２と重なることができる。その結果、ｘ方向とｙ方向に対する移動が規制され、ばね１０８の脱落を防止することができる。一对の第２のガイド１１４－１、１１４－２は、ばね１０８と接するように設けてもよく、あるいは、ばね１０８から離隔するように設けてもよい。しかしながら、ばね１０８がｙ方向に移動して脱落することを防止するため、ｙ方向においてばね１０８の一部と重なるように一对の第２のガイド１１４－１、１１４－２間の距離が調整される。

[0028] 下部ばねガイド１１２と同様、上部ばねガイド１１４もばね座１０６と一体化されていてもよい。また、一对の第２のガイド１１４－１、１１４－２も、互いに一体化されてもよい。例えば、図５Ｃに示すように、一对の第２のガイド１１４－１、１１４－２は、一对のブリッジ１１４ｃによって一体化されてもよい。ブリッジ１１２ｃと同様、ブリッジ１１４ｃもばね１０８の形状に沿ったアーク形状を有しており、ばね座１０６に接するように構成される。また、ブリッジ１１４ｃもベースプレート１１０から離隔する。ブリッジ１１４ｃによって一对の第２のガイド１１４－１、１１４－２を一体化することにより、より効果的にばね１０８の脱落や座屈を防止することができる。

[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。このため、雨水などに起因する腐食を大幅に抑制することができる。このため、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。

[0030] <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 の変形例について述べる。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。

[0031] 図 6 A と図 6 B の模式的側面図に示すように、配管支持装置 100 は、ばね 108 の脱落や座屈を防止するための機構として、下部ばねガイド 112 と上部ばねガイド 114 に替えて、あるいは、下部ばねガイド 112 と上部ばねガイド 114 の少なくとも一方とともに、一对の下部ストッパ 130 をさらに有してもよい。各下部ストッパ 130 は、ベースプレート 110 に溶接またはボルト留めによって固定される。各下部ストッパ 130 は、ベースプレート 110 から z 方向に、すなわち、ばね座 106 に向かって延伸する。一对の下部ストッパ 130 は、z 方向から観察した際にばね 108 を挟むように配置される。各下部ストッパ 130 の幅 w (x 方向または y 方向における長さ) は、例えばばね 108 の外径 D_0 の 5% 以上 30% 以下または 10% 以上 20% 以下の範囲から選択すればよい (図 6 A 参照。)。また、各下部ストッパ 130 の高さ、より具体的には、各下部ストッパ 130 のベースプレート 110 の上面より上の部分の z 方向における長さ l は、ばね 108 の長さ L の 20% 以上 50% 以下または 25% 以上 40% 以下の範囲から選択すればよい (図 6 B 参照。)。したがって、各下部ストッパ 130 は、ばね座 106 から離隔する。

[0032] 各下部ストッパ 130 は、図 6 A、図 6 B に示すように、ベースプレート 110 の側面に固定されていてもよく、あるいは図 7 A に示すように、ベースプレート 110 の底面の一部と重なってもよい。あるいは、図 (B に示すように、各下部ストッパ 130 は、ベースプレート 110 を z 方向に貫通し

てもよい。この場合、下部ストッパ130は、ナットと組み合わせてベースプレート110に固定されるボルトでもよい。図示しないが、配管支持装置100は、三つ以上の下部ストッパ130を備えてもよい。この場合、下部ストッパ130は、貫通孔110aの中心またはz方向に延伸するばね108の中心軸から放射状に配置されることが好ましい。

[0033] 図8Aと図8Bの模式的側面図に示すように、配管支持装置100は、下部ストッパ130に替えて一对の上部ストッパ132をさらに有してもよい。各上部ストッパ132は、ばね座106に溶接またはボルト留めによって固定される。各上部ストッパ132は、ばね座106からz方向に、すなわち、ベースプレート110に向かって延伸する。一对の上部ストッパ132は、z方向から観察した際にばね108を挟むように配置される。各上部ストッパ132の幅 w' (x方向またはy方向における長さ)は、例えばばね108の外径 D_0 の5%以上30%以下または10%以上20%以下の範囲から選択すればよい(図8A参照。)。また、各上部ストッパ132の高さ、より具体的には、各上部ストッパ132のばね座106の下面より下の部分のz方向における長さ l' は、ばね108の長さ L の20%以上50%以下または25%以上40%以下の範囲から選択すればよい。したがって、各上部ストッパ132は、ベースプレート110から離隔する。

[0034] 各上部ストッパ132は、図8A、図8Bに示すように、ベースプレート110の側面に固定されていてもよく、図示しないが、下部ストッパ130と同様に、ばね座106の上面の一部と重なってもよく、ばね座106を貫通してもよい。図示しないが、配管支持装置100は、ばね108の中心軸から放射状に配置される三つ以上の上部ストッパ132を備えてもよい。

[0035] あるいは、図9Aと図9Bの模式的側面図に示すように、配管支持装置100は、下部ストッパ130と上部ストッパ132の両者を備えてもよい。

[0036] 伸縮に伴ってばね108がxy平面内で移動しても、下部ストッパ130および/または上部ストッパ132がばね108と接触するため、ばね108の脱落を効果的に防止することができる。また、ばね108の座屈も同時

に防止することができる。したがって、下部ストッパ１３０および／または上部ストッパ１３２を設ける場合には、第１実施形態で述べた構造を有する下部ばねガイド１１２および／または上部ばねガイド１１４を設けなくてもよい。下部ばねガイド１１２および／または上部ばねガイド１１４を設ける場合でも、これらは必ずしもｙ方向においてばね１０８と重ならなくてもばね１０８の脱落や座屈を防止することができる。例えば図１０Ａと図１０Ｂにそれぞれ示す模式的上面図と底面図から理解されるように、下部ばねガイド１１２を構成する一对の第１のガイド１１２－１、１１２－２、および上部ばねガイド１１４を構成する一对の第２のガイド１１４－１、１１４－２は、ｘ方向においてばね１０８と重なるが、ｙ方向においてばね１０８と重ならないような形状を有してもよい。例えば、一对の第１のガイド１１２－１、１１２－２、および一对の第２のガイド１１４－１、１１４－２は、それぞれ開口１１０ｂと１０６ｂを中心とし、接続ロッド１１８を囲むリング形状を有してもよい。

[0037] 上記変形例においても、ばね１０８の側面を覆うカバーなどを用いることなく、効果的にばね１０８の脱落が防止できる。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。このため、本変形例に係る配管支持装置１００も、第１実施形態で述べた構造を有する配管支持装置１００と同様の効果を奏することができる。

[0038] <第３実施形態>

本実施形態では、第１、第２実施形態で述べた配管支持装置１００やその変形例と異なる構造を有する配管支持装置１４０について説明する。第１、第２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できる。

[0039] 図１１の模式的斜視図に示すように、配管支持装置１４０は、三つまたは四つ以上の接続ロッド１１８を有してもよい。この場合、接続ロッド１１８は、その中心軸がｚ方向に延伸し、かつ、ばね１０８の中心軸を中心に放射状に配置されるように設けられる。ハンガープレート１０４、ばね座１０６

、およびベースプレート110の各々も、 x y 平面においてばね108の中心軸から放射状に伸びる複数の枝を有し、各接続ロッド118がハンガープレート104、ばね座106、およびベースプレート110の枝を貫通するように配置される。

[0040] このとき、複数の接続ロッド118は、隣接する接続ロッド118の間をばね108が通過できないように配置することが好ましい。すなわち、図12に模式的に示すように、ベースプレート110とばね座106の間において、隣接する接続ロッド118の間の x y 平面内の距離 D_1 がばね108の外径 D_0 よりも小さくなるように複数の接続ロッド118を配置することが好ましい。このような配置を採用することで、ばね108の脱落や座屈を効果的に防止することができる。したがって、配管支持装置140では、第1、第2実施形態で述べた下部ばねガイド112や上部ばねガイド114、下部ストッパ130、上部ストッパ132は必ずしも必要ではなく、これらの一部または全てを設けなくてもよい。

[0041] 本実施形態に係る配管支持装置140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の脱落や座屈が防止できる。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。このため、配管支持装置140も第1実施形態で述べた構造を有する配管支持装置100と同様の効果を奏することができる。さらに、複数の接続ロッド118を設けることで、ターンバックル116の振動ベクトルの x 成分と y 成分を大幅に低減することが可能になるため、配管の x y 平面での振動を効果的に防止することができる。

[0042] <第4実施形態>

本実施形態では、第1から第3実施形態でそれぞれ述べた配管支持装置100、その変形例、および配管支持装置140と異なる構造を有する配管支持装置142について説明する。第1から第3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。図13の模式的側面図に示すように、配管支持装置142が配管支持装置100や配管支

持装置 140 などと異なる点の一つは、ばね 108 の脱落や座屈を防止する機構として下部ガイドリング 144 と上部ガイドリング 146 の少なくとも一方を備える点である。

[0043] 下部ガイドリング 144 は、ベースプレート 110 上に位置し、ベースプレート 110 と接するように設けられる。下部ガイドリング 144 は、ベースプレート 110 と一体化されていてもよく、あるいは独立したパーツとして溶接またはボルト留めによってベースプレート 110 に固定されてもよい。図 13 と図 14 A から理解されるように、下部ガイドリング 144 は、ばね 108 に囲まれる。すなわち、下部ガイドリング 144 の $x-y$ 平面における外径 D_2 がばね 108 の内径 D_i よりも小さい。下部ガイドリング 144 の高さ、すなわち、ベースプレート 110 の上面からの高さは、ばね 108 のコイル径 d の 0.5 倍以上 2 倍以下の範囲から選択すればよい。したがって、下部ガイドリング 144 は、ばね座 106 から離隔する。下部ガイドリング 144 は、ばね 108 と接してもよく、離間してもよい。好ましくは、ベースプレート 110 の一対の開口 110 b の中心を結ぶ直線上に中心が位置する、および／またはベースプレート 110 の貫通孔 110 a の中心と重なるように下部ガイドリング 144 が配置される。このような構成・配置を採用することで、伸縮に伴うばね 108 の移動が生じてもばね 108 と下部ガイドリング 144 が干渉するため、ばね 108 の移動に起因する脱落を効果的に防止することができる。

[0044] 上部ガイドリング 146 も同様の構成、配置を有することができる。具体的には、図 13 や図 14 B に示すように、上部ガイドリング 146 は、ばね座 106 の下に、ばね座 106 と接するように設けられる。上部ガイドリング 146 は、ばね座 106 と一体化されていてもよく、あるいは独立したパーツとして溶接またはボルト留めによってばね座 106 に固定されてもよい。図 13 と図 14 B に示すように、上部ガイドリング 146 は、ばね 108 に囲まれる。すなわち、上部ガイドリング 146 の $x-y$ 平面における外径 D_3 がばね 108 の内径 D_i よりも小さい。上部ガイドリング 146 の高さ、す

なわち、ばね座 106 の底面からの長さは、ばね 108 のコイル径 d の 0.5 倍以上 2 倍以下の範囲から選択すればよい。したがって、上部ガイドリング 146 は、ベースプレート 110 から離隔する。上部ガイドリング 146 は、ばね 108 と接してもよく、離間してもよい。好ましくは、ばね座 106 の一対の開口 106b の中心を結ぶ直線上に中心が位置するように上部ガイドリング 146 が配置される。このような構成・配置を採用することで、伸縮に伴うばね 108 の移動が生じてもばね 108 と上部ガイドリング 146 が干渉するため、ばね 108 の移動に起因する脱落を効果的に防止することができる。また、下部ガイドリング 144 と上部ガイドリング 146 の両者を設けることで、ばね座 106 の座屈も効果的に防止することができる。

[0045] なお、第 1、第 2 実施形態で述べた下部ばねガイド 112 や上部ばねガイド 114、下部ストッパ 130、上部ストッパ 132 の一つまたは複数を配管支持装置 142 に設けてもよい。

[0046] 本実施形態に係る配管支持装置 142 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 の脱落や座屈が防止できる。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。このため、配管支持装置 142 も第 1 から第 2 実施形態で述べた構造を有する配管支持装置 100、140、またはその変形例などと同様の効果を奏することができる。

[0047] 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。

[0048] 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

[0049] 100 : 配管支持装置、102 : 吊環、104 : ハンガープレート、106 : ばね座、106b : 開口、108 : ばね、110 : ベースプレート、110a : 貫通孔、110b : 開口、112 : 下部ばねガイド、112-1 : 第1のガイド、112-2 : 第1のガイド、112a : 湾曲面、112b : 開口、112c : ブリッジ、114 : 上部ばねガイド、114-1 : 第2のガイド、114-2 : 第2のガイド、114a : 湾曲面、114b : 開口、114c : ブリッジ、116 : ターンバックル、116a : 開口、118 : 接続ロッド、120 : ナット、122 : ナット、124 : ナット、126 : ナット、128 : ボルト、130 : 下部ストッパ、132 : 上部ストッパ、140 : 配管支持装置、142 : 配管支持装置、144 : 下部ガイドリング、146 : 上部ガイドリング、150 : 配管固定具

請求の範囲

- [請求項1] ハンガープレート、
 前記ハンガープレート下に位置し、貫通孔を有するベースプレート、
 、
 前記ハンガープレートと前記ベースプレートに挟まれ、前記ハンガープレートと前記ベースプレートの間において可逆的にスライドするように構成されるばね座、
 前記ハンガープレートと前記ベースプレートを接続し、前記ハンガープレートと前記ベースプレート間の距離を維持し、前記ばね座を貫通する一対の接続ロッド、
 前記ベースプレートと前記ばね座の間のばね、
 前記ばね座に接続され、前記ばねと前記貫通孔に囲まれるターンバックル、および下部ばねガイドと上部ばねガイドの少なくとも一方を備え、
 前記下部ばねガイドは、前記ベースプレート上に位置し、前記ベースプレートに接する一対の第1のガイドを備え、
 前記一対の第1のガイドは、それぞれ前記接続ロッドが貫通する第1の開口を有し、かつ、前記第1の開口を結ぶ第1の直線が延伸する方向において前記ばねを挟むように互いに対向し、
 前記上部ばねガイドは、前記ばね座下に位置し、前記ばね座に接する一対の第2のガイドを備え、
 前記一対の第2のガイドは、それぞれ前記接続ロッドが貫通する第2の開口を有し、かつ、前記第2の開口を結ぶ第2の直線が延伸する方向において前記ばねを挟むように互いに対向する、配管支持装置。
- [請求項2] 前記下部ばねガイドは、前記ベースプレートと一体化される、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項3] 前記上部ばねガイドは、前記ばね座と一体化される、請求項1に記載の配管支持装置。

- [請求項4] 前記下部ばねガイドは、前記ばねと接する、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項5] 前記上部ばねガイドは、前記ばねと接する、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項6] 前記一对の第1のガイドは、前記第1の直線に垂直であり、かつ、前記ばねの中心軸に垂直な方向において前記ばねと重なる、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項7] 前記一对の第2のガイドは、前記第2の直線に垂直であり、かつ、前記ばねの中心軸に垂直な方向において前記ばねと重なる、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項8] 前記一对の第1のガイドは、前記ばねを挟む一对のアーカ状ブリッジによって互いに接続され、
前記一对のアーカ状ブリッジは、前記ベースプレート上に位置し、前記ベースプレートに接する、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項9] 前記一对の第2のガイドは、前記ばねを挟む一对のアーカ状ブリッジによって互いに接続され、
前記一对のアーカ状ブリッジは、前記ばね座下に位置し、前記ばね座に接する、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項10] 前記ベースプレートから前記ばね座に向かって延伸する少なくとも一つの下部ストッパをさらに備える、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項11] 前記ばね座から前記ベースプレートに向かって延伸する少なくとも一つの上部ストッパをさらに備える、請求項1に記載の配管支持装置。
- [請求項12] ハンガープレート、
前記ハンガープレート下に位置し、貫通孔を有するベースプレート、
前記ハンガープレートと前記ベースプレートに挟まれ、前記ハンガ

ープレートと前記ベースプレートの間において可逆的にスライドするように構成されるばね座、

前記ハンガープレートと前記ベースプレートを接続し、前記ハンガープレートと前記ベースプレート間の距離を維持し、前記ばね座を貫通する一対の接続ロッド、

前記ベースプレートと前記ばね座の間のばね、

前記ばね座に接続され、前記ばねと前記貫通孔に囲まれるターンバックル、および下部ガイドリングと上部ガイドリングの少なくとも一方を備え、

前記下部ガイドリングは、前記ベースプレート上に位置し、前記ベースプレートに接し、前記ばねに囲まれ、前記前記ターンバックルを囲み、

前記上部ガイドリングは、前記ばね座下に位置し、前記ばね座に接し、前記ばねに囲まれ、前記ターンバックルを囲む配管支持装置。

[請求項13] 前記下部ガイドリングは、前記ベースプレートと一体化される、請求項12に記載の配管支持装置。

[請求項14] 前記上部ガイドリングは、前記ばね座と一体化される、請求項12に記載の配管支持装置。

[請求項15] 前記下部ガイドリングは、前記ばねと接する、請求項12に記載の配管支持装置。

[請求項16] 前記上部ガイドリングは、前記ばねと接する、請求項12に記載の配管支持装置。

[請求項17] 前記下部ガイドリングは、前記ばね座から離隔する、請求項12に記載の配管支持装置。

[請求項18] 前記上部ガイドリングは、前記ベースプレートから離隔する、請求項12に記載の配管支持装置。