

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5415958号
(P5415958)

(45) 発行日 平成26年2月12日(2014.2.12)

(24) 登録日 平成25年11月22日(2013.11.22)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 L 3/20 (2006.01)

F 1 6 L 3/20

A

F 1 6 L 3/215 (2006.01)

請求項の数 23 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2009-542009 (P2009-542009)
 (86) (22) 出願日 平成19年12月14日(2007.12.14)
 (65) 公表番号 特表2010-513814 (P2010-513814A)
 (43) 公表日 平成22年4月30日(2010.4.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2007/063923
 (87) 国際公開番号 W02008/077815
 (87) 国際公開日 平成20年7月3日(2008.7.3)
 審査請求日 平成22年12月13日(2010.12.13)
 (31) 優先権主張番号 102006062195.6
 (32) 優先日 平成18年12月22日(2006.12.22)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 505081180
 リゼガ・アクチエンゲゼルシャフト
 ドイツ連邦共和国 27404 ツェーフ
 エン ホッヘカンブ 5
 (74) 代理人 100101432
 弁理士 花村 太
 (74) 代理人 100099586
 弁理士 佐藤 年哉
 (72) 発明者 ハルトケ、ハンスーヘルロフ
 ドイツ連邦共和国 27404 ツェーフ
 エン、プレーメルフェルダー・シュトラ
 セ 3
 (72) 発明者 ランゲ、ハインツ-ヴィルヘルム
 ドイツ連邦共和国 27404 ツェーフ
 エン、フォーゲレルヴェーク 7
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定荷重支持装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

変位する荷重体のための定荷重支持装置であって、取付部(2)と、荷重支持部(3)と、これら取付部(2)と荷重支持部(3)との間に配置されて取付部に対する荷重支持部の荷重担持変位行程範囲(tw)に亘り予め定められた一定の支持力(T)を生じるばね機構(4)とを備え、該ばね機構(4)が、荷重を吸収するための緩衝ばね機構(5)と、前記荷重担持変位行程範囲(tw)に亘り前記緩衝ばね機構(5)のばね荷重の変化を補償するための補償機構(6)と、前記緩衝ばね機構(5)の初期ばね荷重を設定するためのプリセット装置(7)とを有し、

前記補償機構(6)が前記荷重支持部(3)に結合されたカム部材を含み、前記緩衝ばね機構(5)が少なくとも一つの圧縮ばね(14)を含み、該圧縮ばねが前記緩衝ばね機構(5)から荷重支持部(3)へ力を伝達するために前記カム部材上の負荷点(15)に作用する負荷側端部を備え、

前記カム部材が、前記圧縮ばね(14)の長手軸並びに前記荷重担持変位行程範囲(tw)の長手方向に対してそれぞれ直角な向きの揺動軸心(s)周りに揺動可能に前記取付部(2)に装着されており、

前記緩衝ばね機構(5)に予め設定された初期ばね荷重(V)の変化に基づく支持力(T)の偏りを前記荷重担持変位行程範囲(tw)に亘り補正する補正機構(13)を備えている定荷重支持装置において、

前記補正機構(13)が、前記カム部材に組み込まれた、前記負荷点(15)の端部の

10

20

ための案内機構（２５）を備え、

前記負荷点（１５）が、前記揺動軸心（ s ）から間隔をもって前記案内機構（２５）内で移動可能且つ固定可能に案内されるようにカム部材に支承されており、

前記負荷点と揺動軸心との間隔に亘って圧縮ばね側へ作用する力のモーメントの腕が形成され、該腕の方向および長さは、前記負荷点の前記案内機構中での変位によって調整可能であることを特徴とする定荷重支持装置。

【請求項２】

前記少なくとも一つの圧縮ばね（１４）が前記取付部（２）上の力点に支持された取付側端部を備え、前記緩衝ばね機構に予め設定された初期ばね荷重（ V ）の変化に基づく支持力（ T ）の偏りを前記荷重担持変位行程範囲（ tw ）に亘って補正するために前記負荷点（１５）又は前記力点或いはそれら両者が前記カム部材に対して予め定められた補正行程範囲に亘り前記圧縮ばね（１４）の軸心（ f ）と直交する方向成分を伴って前記支持力（ T ）と同一又は平行な面内で相対移動可能とされていると共に特定の補正位置に固定可能とされていることを特徴とする請求項１に記載の定荷重支持装置。

【請求項３】

補正機構（１３）が一つ以上の圧縮ばね（１４）の前記力点側の端部のための案内機構を備えたことを特徴とする請求項２に記載の定荷重支持装置。

【請求項４】

案内機構（２５）中における調整のために前記負荷点（１５）が案内行程（ fw ）上を圧縮ばね（１４）の長手軸に沿った方向成分と圧縮ばね（１４）の長手軸と直交する方向成分を伴って支持力（ T ）と同一面内で移動可能とされていると共に案内機構（２５）内で前記カム部材に対して補正後の位置に摩擦又は係合により固定可能とされていることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の定荷重支持装置。

【請求項５】

緩衝ばね機構（５）が二つの圧縮ばね（１４）による対構造を備え、これらの圧縮ばねが前記支持力（ T ）に対して対称的に互いに向かい合わせに配置され、各圧縮ばねの負荷側端部がそれぞれに割り当てられたカム部材上の負荷点（１５）に作用するように構成されていることを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の定荷重支持装置。

【請求項６】

各圧縮ばね（１４）が初期状態において共通のばね軸心（ f ）上に位置しているか又は相対的に傾いていることを特徴とする請求項５に記載の定荷重支持装置。

【請求項７】

各圧縮ばね（１４）が初期状態において支持力（ T ）と逆向きの方向成分で互いに収束するように配置されていることを特徴とする請求項６に記載の定荷重支持装置。

【請求項８】

前記カム部材が前記取付部（２）に揺動可能に装着された少なくとも一つのカムレバー（１６）を備え、該カムレバーはその長手方向に沿った一方の側面に第１側面を有すると共に該第１側面の反対側に第２側面を有し、前記圧縮ばね（１４）の負荷側端部が該負荷側端部に対面する前記第１側面の一部の領域又は該第１側面上に回動可能に装着又は支承され、前記第２側面がカム側面として構成されていると共に該カム側面に前記荷重支持部（３）が相対揺動又は相対回動可能に支承されていることを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載の定荷重支持装置。

【請求項９】

前記荷重支持部（３）が前記緩衝ばね機構のばね軸心（ f ）と前記支持力の向き（ t ）とに対して共に直交する回転軸心（ d ）を有する荷重ローラ（１９）を備え、前記カム側面（１８）が前記回動軸心（ d ）と直交する面内で荷重ローラ（１９）を支承していることを特徴とする請求項８に記載の定荷重支持装置。

【請求項１０】

前記カム側面（１８）の一部分又は一部の領域に前記荷重支持部（３）が支承され、こ

10

20

30

40

50

の荷重支持部を支承したカム側面上の一部分又は一部の領域は荷重支持部(3)が前記荷重担持変位行程範囲(t_w)に亘って移動するにつれて該荷重担持変位行程範囲(t_w)に亘って大きさの変化する支持力(T)の方向に向かって変位されるように構成されていることを特徴とする請求項8又は9に記載の定荷重支持装置。

【請求項11】

前記カム部材がカム側面を有する板状部品からなり、該カム部材が前記取付部(2)に設けられたスイベル軸受によって前記カム側面及び前記圧縮ばね(14)の長手軸並びに前記荷重担持変位行程範囲(t_w)の長手方向に対してそれぞれ直角な向きの揺動軸心(s)を中心として揺動可能に前記取付部(2)に装着され、前記補正機構が前記圧縮ばねの前記負荷点側又は力点側或いはそれら両側のための案内機構(25)を備えると共に該案内機構が前記スイベル軸受から離れた位置で前記カム部材に組み込まれていることを特徴とする請求項1~10のいずれか1項に記載の定荷重支持装置。

10

【請求項12】

前記案内機構(25)が前記圧縮ばねの負荷点(15)を収容して該負荷点の移動を予め定められた方向へ案内するスロット(26)を有することを特徴とする請求項11に記載の定荷重支持装置。

【請求項13】

前記スロット(26)が長手方向に直線的に延在する細幅スロットであることを特徴とする請求項12に記載の定荷重支持装置。

【請求項14】

前記スイベル軸受の軸心と前記圧縮ばねの負荷点とを結ぶ直線上の力の作用方向に対して前記スロット(26)の長手軸心が 0° より大きい補正角(μ)を成していることを特徴とする請求項13に記載の定荷重支持装置。

20

【請求項15】

前記圧縮ばね(14)の力点が前記取付部(2)に対して揺動可能に装着されていることを特徴とする請求項1~14のいずれか1項に記載の定荷重支持装置。

【請求項16】

初期状態において前記圧縮ばね(14)の負荷点(15)が前記スロット(26)の長手延在方向における中間点に位置していることを特徴とする請求項12~15のいずれか1項に記載の定荷重支持装置。

30

【請求項17】

前記圧縮ばねの負荷点(15)が前記案内機構(25)内でリテーナー部材(34)により前記カム部材に支承されていることを特徴とする請求項1~16のいずれか1項に記載の定荷重支持装置。

【請求項18】

前記カム部材が一つの圧縮ばね(14)に対して二つのカムレバー(16)を備え、これらカムレバーが前記圧縮ばねの負荷点(15)を案内するためのスロット(26)をそれぞれ有し、両カムレバーは前記取付部(2)上で互いに間隔を開けた並列配置で前記支持力(T)に作用するように整列されていると共に、前記圧縮ばねのばね軸心(f)と直角な揺動軸心を中心として揺動可能に共通のスイベル軸受(17)によって支持されていることを特徴とする請求項12~17のいずれか1項に記載の定荷重支持装置。

40

【請求項19】

圧縮ばね(14)が円柱状の第1横断部材(28)の胴部に支承され、該横断部材の両端部のガイド端(29)が前記各カムレバー(16)の案内機構(25)のスロット内にそれぞれスライド可能に装着されていることを特徴とする請求項18に記載の定荷重支持装置。

【請求項20】

前記ガイド端(29)が両側面から平坦に面取りされて各片側の肩部(30)と互いに平行な両ガイド側面(31)を形成し、各ガイド端(29)が前記案内機構(25)の各スロットの両内側面により相対的に回転不能且つスライド可能に支承されていることを特

50

徴とする請求項 19 に記載の定荷重支持装置。

【請求項 21】

第 1 横断軸部材 (28) を支持するためのブロック状の第 2 横断部材 (42) を備え、該第 2 横断部材は両端部において各カムレバーに結合されて前記スロット (26) の長手軸 (1) の一端部で前記第 1 横断部材と間隔を開けて平行に配置され、この第 2 横断部材 (42) の長手方向の中間部に軸回転可能に装着されたスピンドル (43) を介して前記第 1 横断部材 (28) が前記第 2 横断部材 (42) に結合され、前記スピンドル (43) の軸回転操作により前記第 1 横断部材が前記スロット (26) 内でスロット長手方向に変位可能であることを特徴とする請求項 19 又は 20 に記載の定荷重支持装置。

【請求項 22】

前記第 2 横断部材 (42) は装着状態で前記第 1 横断部材 (28) の下方に位置し、前記スピンドル (43) の調整操作端 (47) が前記第 2 横断部材 (42) を貫通して下面側に露呈し、前記調整操作端 (47) にはスピンドル (43) の回転のためのねじ頭部が設けられていることを特徴とする請求項 21 に記載の定荷重支持装置。

【請求項 23】

プリセット装置 (7) が前記初期ばね荷重 (V) を設定するための調整機構 (35) を備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 22 のいずれか 1 項に記載の定荷重支持装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変位する荷重体、特に配管類のためのコンスタントサポートとも呼ばれる定荷重支持装置に関し、形式としては、定荷重支持装置自体を支持基礎構造体に固定するための構造部分を構成する取付部と、支持すべき荷重体から定荷重支持装置に加えられる力を受け止めるための構造部分を構成する荷重支持部と、これら取付部と荷重支持部との間に配置されて取付部に対する荷重支持部の荷重担持変位行程範囲に亘り予め定められた一定の支持力を生じるばね機構とを備え、該ばね機構が荷重を吸収するための緩衝ばね機構と、前記荷重担持変位行程範囲に亘り前記緩衝ばね機構のばね力の変化を補償するための補償機構と、前記緩衝ばね機構の初期ばね荷重を設定するためのプリセット装置とを有するばね式の定荷重支持装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

定荷重支持装置は、例えば荷重体を一定の引張支持力で懸吊支持するコンスタントハンガーや、或いは一定の圧縮支持力で支承するコンスタント支承として構成される。冒頭に記載した形式の定荷重支持装置の例は特許文献 1 又は 2 に記載されており、またコンスタントハンガーの例は特許文献 3 と 4 に記載されている。いずれの例においても、補償機構は補助的な緩衝ばね機構又はカム部材或いはこれら両者の形態で設けられており、これにより、主ばねが理論的にリニアなばね力及びばね変位から偏ることを補助的な緩衝ばね機構やカム部材によって付加的な力を与えることで補償可能としている。この場合、一般には主緩衝ばね機構は製作工場で特定の初期ばね荷重、即ち荷重支持部に支持力として作用する特定の初期ばね荷重に設定されている。

例えば特許文献 5 には、カムディスクとして構成されたカム部材を有する補償機構を備えた定荷重支持装置が記載されており、この場合、荷重体に繋がれた荷重担持ケーブルが該カムディスクの外周上を荷重担持変位行程範囲に亘って走行するようになっている。カムディスクは円形板と相対回転不能に結合されており、この円形板に対して荷重担持ケーブルが緩衝ばね機構によって生じる張力を伝達するように作用する。この定荷重支持装置でも支持対象の荷重体に適合する或る特定の調整ポジションが予め想定され、それに対して適合する仕様にカムディスクが設計される。緩衝ばね機構の初期ばね荷重を変更するには、当然のことながらカムディスクの調整ポジションも変化させなければならない。装置に装備されている調整機構により、カムディスクと円形板との相対位置を回転により変更して調整ポジションを合わせるが、この調整操作は極めて煩雑で不便である。しかも、こ

10

20

30

40

50

の調整には、緩衝ばね機構に設定された初期ばね荷重が変化したときに緩衝ばね機構のばね特性全体も同時に影響を受けることが全く考慮されていない。その理由は、初期ばね荷重が変化した場合の理論的に直線的なばね力対ばね変位行程プロファイルからの変化は、既に設定された初期ばね荷重、即ち、カムディスクの輪郭形状を適合させた初期ばね荷重から高低いずれかの荷重側に外れた範囲へ向かうので、補償機構の設定にもかかわらず、所要の定荷重支持力の荷重担持変位行程プロファイルが更に変化してしまうからである。

また、特許文献 6 には、螺旋圧縮ばねを有する主緩衝ばね機構と、この主緩衝ばね機構のばね力が理論的にリニアなばね力及びばね変位の行程プロファイルから偏りを生じたときに係る偏りを補償するための板ばねを有する補助緩衝ばね機構とを備えたコンスタントハンガー構造の定荷重支持装置が開示されているが、これら主緩衝ばね機構と補助緩衝ばね機構の初期ばね荷重は個別に設定する必要がある。

10

更に、特許文献 7 には、螺旋圧縮ばねを有する緩衝ばね機構と、パワーレバーアーム及びワークレバーアームを有するレバー機構とを備えたレバーアーム式支持装置として構成された定荷重支持装置が開示されているが、この場合のレバー機構は、装着された荷重体に作用するトルクを最小にするためのものであるにすぎない。

このように、緩衝ばね機構に設定された初期ばね荷重が変更されてしまうと、その影響が同時に定荷重支持装置の全体的なばね特性に及ぶことになる。補償機構があるとは言えども、主緩衝ばね機構に製作工場で設定された特定の初期ばね荷重が変化すると、所要の定荷重支持力及びその荷重担持変位行程プロファイルからの偏りを生じ、これは係る所要の定荷重支持力及びその荷重担持変位行程プロファイル内の僅か数%という支持力最大許容偏差の要求をもはや満たすものとはなくなる。その結果、例えば別の幾何学的形状のカム部材又は改造した補助的緩衝ばね機構或いはそれら両者を定荷重支持装置に組み込む必要が生じるが、これは煩雑な作業手順を要し、訓練された機械工を派遣しても設置現場では困難な作業となるのが普通である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】独国特許出願公開第 1 0 2 0 0 5 0 4 5 7 3 6 号明細書

【特許文献 2】国際公開第 2 0 0 7 / 0 3 3 6 6 1 号パンフレット

【特許文献 3】西独国実用新案出願公開第 8 8 0 6 4 3 3 号明細書

30

【特許文献 4】仏国特許出願公開第 2 2 8 6 3 3 0 号明細書

【特許文献 5】米国特許第 2 9 2 4 4 1 1 号明細書

【特許文献 6】独国特許出願公開第 1 0 1 0 4 6 6 1 号明細書

【特許文献 7】仏国特許出願公開第 2 0 0 0 3 0 5 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従って本発明の目的は、冒頭に記載した形式の定荷重支持装置において、緩衝ばね機構に設定された初期ばね荷重を本来の設定ばね荷重から変化させる際に、この初期ばね荷重の変化の結果として本来の設定ばね荷重の範囲内で荷重担持行程全域に亘って生じる理論的にリニアなばね力及びばね変位行程プロファイルからの偏りを、部品交換の必要無しに補償することが可能な補正機能を補償機構に持たせ、初期ばね荷重の変更に対して定荷重支持装置の緩衝ばね機構を煩雑ではない作業手順で容易に適合可能とすることである。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的は、本発明によれば、請求項 1 の特徴部分に記載の技術的要件によって解決される。従って、本発明による定荷重支持装置では、補償機構の構成部品を交換する必要なしに、補正機構により緩衝ばね機構の初期ばね荷重の変化に起因する所要の定荷重支持力及び荷重担持変位行程の偏りを補正することができ、例えば、実際に使用しようとする定荷重支持装置の初期ばね力を設置現場で補正機構によってセットすることにより、予測或

50

いは計算された条件から逸脱する実際の負荷条件を満たすように調整することが可能である。

【 0 0 0 6 】

補正機構は、好ましくは定荷重支持装置に組み込まれる。補正機構はハウジングの内部に配置可能である。これにより、本来の狙いに適うコンパクトな構造を維持することができる。補正機構は、緩衝ばね機構に直接作用するように構成することができる。このために、例えば補正ばね要素からなる起動機構を設けてもよいが、その場合は補正機構が複雑化する。従って、補正機構は、ばねの配置を変化させる形式で緩衝ばね機構に直接作用又は影響を与えるように設けておくことが好ましい。このばね配置の変化は、好ましくは緩衝ばね機構の一つ以上の圧縮ばねの空間的配置の向きを変えるものとし、それにより、荷重支持部の荷重担持変位行程に亘って伝達されるべきばね力又は支持力の変化を初期ばね荷重の変化に応じて補正できるようにするとよい。

10

【 0 0 0 7 】

補正機構は、プリセット装置に好ましくは直接に連結されていると有利である。これは、初期ばね荷重の設定と補正機構による補正が一挙に可能となることを意味する。初期ばね荷重が変化したときの補正は、補正機構を介して自動的に行われるようにしておくことが好ましい。

【 0 0 0 8 】

本発明による定荷重支持装置の一実施形態において、補償機構は荷重支持部に結合されたカム部材を含んでいてもよい。この場合、緩衝ばね機構は少なくとも一つの圧縮ばねを含み、該圧縮ばねの一端部が前記取付部上の力点に支持された取付側端部とされ、該圧縮ばねの他端部が前記緩衝ばね機構から荷重支持部へ力を伝達するために前記カム部材上の負荷点に作用する負荷側端部とされる。緩衝ばね機構に予じめ設定された初期ばね荷重の変化に基づく支持力の偏りを前記荷重担持変位行程範囲に亘って補正するために前記カム部材上の負荷点又は前記取付部上の前記力点或いはそれら両者が前記カム部材に対して予め定められた補正行程範囲に亘り前記圧縮ばねの軸心と直交する方向成分を伴って前記支持力と同一又は平行な面内で相対移動可能とされ、且つ調整後の特定の補正位置に固定可能とされる。この場合、相対移動は前記カム部材又は取付部或いはそれら両者に対して行われるようにすることが好ましい。前記負荷点又は前記力点は便宜的に所望の補正位置に固定されるように構成することができる。これは、例えば前記負荷点や前記力点の変位を阻止、即ち固定するか、これらの点を対向部材で支承するかして果たすことができる。補正機構による補正は緩衝ばね機構と付加的に配置される別の補助的な緩衝ばね機構の一つ以上の圧縮ばねに対して行うようにしてもよい。

20

30

【 0 0 0 9 】

緩衝ばね機構は圧縮ばね機構として構成することが好ましい。初期ばね荷重のプリセットは、後述するように、或いは特許文献 1 及び 2 に詳述されているように、圧縮ばねの一端部でばねの撓みをばね軸心方向に圧縮又は弛緩することにより行えばよい。従って、特許文献 1 及び 2 における初期ばね荷重のプリセットに関する記載内容は本発明の詳細な説明に組み入れることができる。上述のように、圧縮ばねの初期撓み量が変わると、支持力と荷重担持変位行程の全域に亘るばね特性が同時に変化する。本発明によれば、これとは別に負荷点を圧縮ばねのばね軸心と交差する方向へ変位させて補正するので、その結果として支持力へ影響を与える力の幾何学的形態を変化させることができ、従って初期ばね荷重が変化しても荷重担持変位行程全域に亘り支持力を僅か数 % の微小誤差範囲内で一定に維持することを保証することが可能となる。

40

【 0 0 1 0 】

特許文献 1 及び 2 或いは欧州特許出願公開第 0 3 0 6 7 8 6 号明細書に記載されているのと同様に、圧縮ばねの負荷側端部は、例えばロールベアリングやスライドベアリングによりカム部材と相対移動可能に連結されてカム部材のカム側面を介して伝達される荷重支持部の荷重担持変位行程に亘りカム部材上と相対移動する負荷点を形成し、しかもカム部材に対して枢動可能な軸受で連結されている。本発明による補正機構により、負荷点の位

50

置変位をカム部材に対する相対移動の全ての位置で圧縮ばねに作用させることができる。従って、負荷点をその初期セット位置の前後で任意に位置補正することが可能である。

【 0 0 1 1 】

補正機構は、一つ以上の圧縮ばねの前記負荷点側又は力点側或いはそれら両側の端部のための案内機構を備えていることが好ましい。この場合、案内機構中における調整のために前記負荷点又は力点は案内行程に沿って少なくとも圧縮ばねの長手軸と直交する方向成分を伴って支持力と同一面内で移動可能とされていることが好ましい。これら負荷点又は力点は、支持力の方向に対して正逆両方向に移動可能であることが好ましい。これにより、それ自身で対応する圧縮ばねの初期ばね荷重の変化を補正することが可能となる。以上に加えて、負荷点又は力点は、圧縮ばねの長手軸に沿った方向成分を伴って支持力と同一面内で移動可能とすることが好ましく、これにより圧縮ばねの初期ばね荷重の変化に対する補正範囲を拡げることができる。負荷点と力点は、案内機構内で前記カム部材に対して補正後の位置に摩擦又は係合により便宜的に固定可能とされる。このように、補正機構は、圧縮ばねの傾動の大きさと方向、従って圧縮ばねからカム部材又は補償機構へ伝達される力を変化させることにより、負荷の変化に起因する支持力の偏りを荷重担持変位行程範囲に亘って補正することが可能である。

10

【 0 0 1 2 】

個々の緩衝ばね機構は、単一の圧縮ばねによるものに限定されず、二つ以上の圧縮ばねを備えていてもよい。これらの圧縮ばねは共通の一つの負荷点に作用して或る一つの負荷点に対する組み合わせばねを構成する。従って、負荷点に対して個々の圧縮ばねのばね荷重をベクトル的に加算した合成ばね荷重を作用させ、大きなばね荷重が要求される場合にも定荷重支持装置の寸法を比較的小形に維持することができる。この場合、個々の圧縮ばねのばね軸心が互いに平行となるようにすることが好ましい。個々の圧縮ばね同士を同心配置することも可能である。また互いに平行に配置された複数の圧縮ばねの少なくとも一つ又は全てを、更に複数の同心配置された圧縮ばねで構成することも可能である。この目的で、例えば相互に同心配置された二つの圧縮ばねや、相互に隣り合って並行配置された二つの圧縮ばね等を設けてもよい。

20

【 0 0 1 3 】

緩衝ばね機構は、二つのばね、特に二つの圧縮ばねによる対構造を備えていることが好ましい。これらの圧縮ばねは前記支持力に対して対称的に互いに向かい合わせに配置される。この場合、各圧縮ばねのばね軸心は、特に補正機構による補正前の初期状態においては相互に傾斜していてもよく、相互間に 180° 未満又は 180° を超える角度を成していてもよい。初期状態において、これら圧縮ばねは、支持力の向きと逆向き又は同じ向きの方向成分で互いに収束するように配置することができる。但し、これら両方の圧縮ばねは、初期状態において共通の一つのばね軸心上に配置されていることが好ましい。これにより、各圧縮ばねの負荷側端部がそれぞれに割り当てられたカム部材上の負荷点に常に同一レベルで作用するようになる。その結果、特にこの点について特許文献 1 及び 2 に強調されているように、或る特定部分が支持力の方向に作用するカム部材に対して比較的大きな力を伝達可能な力学的に対称的な対構造の緩衝ばね機構を構成することができる。力学的に対称性を維持した対構造の緩衝ばね機構とすることにより、定荷重支持装置の全体構造も鏡像関係の対称性をもつことになり、この場合の鏡像対称面は、支持力の方向に延在して両圧縮ばねのばね軸と平行な平面に対して直交する平面である。従って、両圧縮ばねの初期状態は、装置の製作工場においてカム部材を特定のプリセット初期ばね荷重に合わせることで対応させることが可能である。この場合、後述するように、補正機構は負荷点がカム部材に対してシフトしたときにプリセット初期ばね荷重の変化を正確に補正するように調整するだけでよい。

30

40

【 0 0 1 4 】

前述のように、ばね負荷の変化が現れた場合のばね力の誤差を補償するための緩衝ばね機構として補助的な緩衝ばね機構を付加的に設けることができる。この場合、補助的な緩衝ばね機構と本来の緩衝ばね機構（従来技術では一般に主緩衝ばね機構と呼ばれる）は、

50

互いに水平に平行配置される。各緩衝ばね機構には、それぞれ一对の圧縮ばねが設けられる。

【0015】

初期状態において、これら各対の二つの圧縮ばねは好ましくは共通の一つのばね軸心上に位置し、両圧縮ばねの間に、補償機構、即ち各圧縮ばねに割り当てられたカム部材又はカムレバーが配置される。従って、各圧縮ばねは、初期状態において互いに割り当てられたカム部材に作用可能である。各カム部材は、それぞれに割り当てられた圧縮ばねのためのカム側面を有し、これらのカム側面は、共通の一つのカム部材又は個々の圧縮ばね毎に割り当てられた個別のカム部材又はカムレバー上に配置可能である。特にカムレバーについて、特許文献1には力の対称性が詳述されており、本発明の説明においてもその圧縮ばねの配置とカム部材から荷重支持部への力の伝達並びにカムレバーとして構成されたカム部材の配置構成は同様である。

10

【0016】

特許文献1には別の圧縮ばねの配置例も述べられており、そこでは主緩衝ばね機構と平行な補助的緩衝ばね機構がカム部材を介して荷重ローラ部材に作用するようになっている。この場合、補助的緩衝ばね機構や主緩衝ばね機構の負荷点や力点は案内機構でスライドするように配置可能である。

【0017】

本発明の好適な一実施形態によれば、カム部材は取付部に揺動可能に装着された少なくとも一つのカムレバーを備え、該カムレバーはその長手方向に沿った一方の側面に第1側面を有すると共に該第1側面の反対側に第2側面を有している。前記圧縮ばねの負荷側端部は該負荷側端部に対面する第1側面の一部の領域又は該第1側面上に回動可能に装着又は支承されている。第2側面はカム側面として構成され、該カム側面に荷重支持部が相対摺動又は相対回動可能に支承されている。従って取付部に対するカムレバーの揺動軸心と第1側面側の圧縮ばね負荷側端部の回動支点、即ち負荷点、との間の間隔に亘り圧縮ばね側に作用する力のモーメントの腕が形成される。同様に、カムレバーの揺動軸心と第2側面、即ちカム側面上における荷重支持部の摺動又は回動可能な支承部との間の間隔に亘り荷重支持部側に作用する力のモーメントの腕が形成される。圧縮ばねの初期ばね荷重の補正並びに変更はこれらモーメントの腕の方向や長さを好ましくは初期状態において変えることにより果たすことができる。各モーメントの腕の荷重支持部に対する方向並びにそれらの腕の長さは、案内機構中で負荷点の位置を変えることにより調整可能である。

20

30

【0018】

荷重支持部は、緩衝ばね機構のばね軸心と支持力の向きとに対して共に直交する回転軸心を有する荷重ローラを備えていてもよい。この場合、カム部材のカム側面は荷重ローラの回転軸心(d)と直交する面内で荷重ローラに支承されていることが好ましい。これにより、荷重支持部側に作用する力のモーメントの腕が荷重ローラの回転により円滑に長さや向きを変えることになり、圧縮ばねの撓み範囲内におけるばね荷重の変化がカム側面のカム曲線により補償されることになる。それぞれ個々にカム部材に作用する複数の圧縮ばねが設けられている場合、個々の圧縮ばねに適正なカム側面を有するカムレバーを割り当てることが可能である。この場合、荷重支持部は個々に荷重ローラを介して各カムレバーのカム側面に作用させることが可能である。これらの荷重ローラは、一本の荷重ローラ軸として取付部に装着された一つの共通回転軸上に配置することができる。この場合、荷重ローラ軸に装着したブッシュにより各荷重ローラをハウジング及び荷重ローラ相互間で独立して回転自在とすることが好ましい。荷重支持部は、荷重担持変位行程の範囲を制限するガイドスリットを有する一对の荷重支持板を備えていることが好ましく、この場合、荷重ローラ軸がこのガイドスリットを通過できるようにする。カム部材又はカムレバー、荷重支持部、並びに荷重ローラの配置構成に関しては、特許文献2の記載内容を再度参照してここに引用する。

40

【0019】

荷重支持部はカム側面上の点で支承され、この支承点は荷重支持部が荷重担持変位行程

50

に亘り移動するに伴って移動し、荷重担持変位行程に亘って変化する大きさの支持力の方向に向かう。その結果、圧縮ばねから伝達されるばね荷重は、そのうちの或る力の方向成分が常に支持力の方向で荷重支持部に伝わるように向きを変えられ、それにより所要の支持力が常に生じるようになっている。

【 0 0 2 0 】

本発明による好適な一実施形態に係る定荷重支持装置では、カム部材が比較的長い寸法のカム側面を有する板状部品の形態に構成されている。このカム部材は、定荷重支持装置の前記取付部に設けられたスイベル軸受によって前記カム側面及び前記圧縮ばねの長手軸並びに前記荷重担持変位行程範囲の長手方向に対してそれぞれ直角な向きの揺動軸心を中心として揺動可能に前記取付部に装着されている。この場合、補正機構は圧縮ばねの負荷点又は力点のための案内機構を備え、この案内機構が前記スイベル軸受から離れた位置で前記カム部材に組み込まれている。このようにして単純な構造が提供でき、この場合、案内機構をカム部材に組み込んであるので、案内機構を保持するための余分な部材は不要である。

10

【 0 0 2 1 】

前記案内機構は、圧縮ばねの負荷点を収容して該負荷点の移動を予め定められた方向へ案内するスロットを有することが好ましい。このような形態の案内機構は、特に板状部品からなるカム部材への組み込みが容易である。この場合、この案内スロットは、カム側面と同様に、種々の要因のうちで荷重支持部の荷重担持変位行程に亘る圧縮ばねのばね荷重の変化、並びに初期ばね荷重の変化で変わる緩衝ばね機構の特性に起因する力の偏りを補償するように曲線状のスロットとすることも可能である。

20

【 0 0 2 2 】

前記スロットは長手方向に直線的に延在する細幅スロットとすることもでき、これにより負荷点を案内機構中で直線的に案内することができる。この場合、細幅スロットの延在方向と揺動カム部材の圧縮ばね側に作用するモーメントの腕との間、換言すれば前記スイベル軸受の軸心と圧縮ばねの負荷点とを結ぶ直線上の力の作用方向と細幅スロットの長手軸心との間に、 0° よりも大きい補正角が形成されるようにすることが好ましい。細幅スロットの向きは相応の付属機構によって調整可能である。この場合、カム部材のスロット部分を例えばスロット長手軸心と直交する軸心回りに回動できる構造とし、この回動の或る位置で例えばクランプでカム部材に固定できるようにすればよい。但し、このスロットはカム部材に不動の形態で組み込んでおくことが好ましい。

30

【 0 0 2 3 】

実際面で理想的又は最適な補正角は、種々の条件のうちで特に補償機構の幾何学的寸法と緩衝ばね機構の特性に依存すると共に、初期状態における緩衝ばね機構のプリセット初期ばね荷重に依存する。

【 0 0 2 4 】

案内機構中で負荷点の移動を容易にするために、圧縮ばねの力点側端部を取付部に対して枢動可能に取り付けることが可能である。これにより負荷点を移動させる際に圧縮ばねを枢動させることができる。但し、この枢動は比較的僅かな範囲に留めるべきである。使用する圧縮ばねはコイルバネとすることが好ましく、特に定荷重支持装置をコンスタントハンガーとして実施する場合には螺旋状圧縮コイルバネとすることが好ましい。製造面での煩雑さを軽減するには、圧縮ばねの力点側端部を取付部に対して枢動可能に装着するのではなく、案内機構中で負荷点を取付部に対して移動させる際の補償動作を圧縮ばねの弾性変形による傾動によって果たすればよい。

40

【 0 0 2 5 】

初期状態において、圧縮ばねの負荷点は便宜的に案内スロットの長手方向の中間位置に位置させておくことが好ましい。それにより、プリセットされた初期ばね荷重を案内スロットの長手寸法で定まる最大有効補正範囲で増減補正することが可能となる。

【 0 0 2 6 】

既に述べたように、負荷点は案内機構のスロット内でカム部材に対して補正後の位置に

50

摩擦又は係合により固定可能とされている。また、負荷点は、付加的なりテーナ部材により案内機構中でカム部材に支承されていることが好ましい。リテーナ部材として、例えば機械的手動操作又は電動操作で作動するリニアアクチュエータを採用することができ、それにより案内機構中で負荷点を移動させて補正位置で移動をブロックするようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

対構成の圧縮ばねの各々に対して、個々の圧縮ばねの負荷点の移動をガイドするために二枚ずつの案内スロット付きカムレバーを設けてもよい。両カムレバーは、記取付部上で互いに前記支持力と直交する方向に間隔を開けた並列配置で整列され、圧縮ばねのばね軸心と直角な揺動軸心を中心として揺動可能に共通のスイベル軸受によって支持される。この場合、特許文献 2 に記載されているのと同様に、好ましくはプッシュの形態のスペーサ要素を二枚のカムレバーの間のスイベル軸受ピンに嵌挿し、両カムレバー間に間隔を持たせるとよい。

10

【 0 0 2 8 】

この場合、各圧縮ばねの負荷側端部は両カムレバー間に配置した円柱状の第 1 横断部材の胴部で支承し、該横断部材の両端のガイド端を両カムレバーの案内スロット内にそれぞれスライド可能に装着し、好ましくは少なくともいずれか一方のガイド端で第 1 横断部材を案内スロットに対して相対回動不能とする。この目的で、一方のガイド端の円周面を両側から平面に面取り切削加工して案内スロットの幅に収まる平行な両ガイド側面を持つ肩部付きのガイド端とすることが好ましい。それにより、この平行な両ガイド側面を有する肩部付きガイド端は対応する案内スロットの両内側面に沿ってスライド移動し、第 1 横断部材を案内スロットに沿って相対回動不能に案内させることが可能となる。各ガイド端は好ましくは案内スロットを貫通して頭部が案内スロットから突出するように構成される。案内機構における案内行程の範囲を制限するために案内スロットの長手方向の両端部には停止端が形成されている。各ガイド端はそれぞれの案内スロットの各停止端まで移動可能である。第 1 横断部材の少なくとも一方のガイド端の端面には好ましくはスロット長手方向におけるガイド端の中央位置に指標が設けられている。この指標は、例えば周囲と明らかに区別できる色調のカラーマークとすることができ、また、指標はガイド端の平行な両側面と直交する向きのノッチ溝で形成してもよい。この場合、ノッチ溝の横断面形状は丸味を持つ溝形状でもよい。要は溝ノッチの横断面形状は横断面で左右対称の中心線が形成されるものであればよい。この意味で V ノッチによる指標は好適である。案内スロット内におけるガイド端の位置を示す目盛をスロット近傍に沿ってカムレバーの表面に設けることができる。この目盛は、好ましくは荷重目盛とし、力の単位、好ましくはキロニュートン (kN) 又はポンド (lb) 或いはそれら両方の目盛とする。案内スロット及びカムレバー表面の指標と目盛を外部から視認できるように、定荷重支持装置のハウジングの案内スロット部分に窓を設けておくともよい。

20

30

【 0 0 2 9 】

第 1 横断軸部材を支持するために両カムレバーの間に更にブロック状の第 2 横断部材を設けることも可能出る。この第 2 横断部材は両端部において各カムレバーに結合されて前記スロットの長手軸心方向の一端部側で前記第 1 横断部材と間隔を開けて平行に配置される。第 2 横断部材は、その長手方向の中間部に軸回転可能に装着されたスピンドルを介して第 1 横断部材に結合され、このスピンドルは第 1 横断部材を貫通する部分で第 1 横断部材の貫通孔内面に形成された雌ねじと螺合する送りネジを形成している。従って、スピンドルの軸回転操作により、案内スロット内でガイド端により相対回動不能且つスライド移動可能に案内された第 1 横断部材を案内スロット長手方向に変位させることができる。ガイド端の平行な両ガイド側面を除いて、第 1 横断部材はほぼ円柱形状とすることが好ましい。

40

【 0 0 3 0 】

第 2 横断部材は、例えば実質的に矩形の横断面形状を有し、スピンドルは第 1 横断部材側の面から第 2 横断部材に達して反対側の面まで回転自在に貫通し、第 1 横断部材側にお

50

ける第2横断部材の面ではスピンドルがそれ以上第2横断部材内に進入しないようにロックナットが第2横断部材に当接するようにスピンドルに装着されている。スピンドル、従ってそれと送りネジ形式で螺合する第1横断部材は、圧縮ばねの負荷側端部によって第2横断部材を支持するカム部材、即ちカムレバーに使用される。第2横断部材は、その両端部で好ましくは若干ルーズな差し込み嵌合でカム部材に結合し、それによってリテーナ部材を比較的容易に着脱できるようにしておくことが好ましい。

【0031】

第2横断部材は、装着状態で例えば第1横断部材の下方に位置させることができ、それによりスピンドルの調整操作端が第2横断部材を貫通して下面側に露呈するようにし、この調整操作端にスピンドルの回転のためのねじ頭部を設けておくことよい。従って、例えば

10

【0032】

本発明の更に別の好適な一実施形態によれば、プリセット装置は圧縮ばねの初期ばね荷重を予設定するための調整機構を備えている。この構成は、特許文献1及び2に記載されているものと同様である。本発明による定荷重支持装置においては、カム部材のカム側面のカム曲線に合わせて圧縮ばねの初期ばね荷重を製作工場でプリセットし、プリセットした初期ばね荷重が不本意に変更されないように出荷時にプリセット装置が封印又はブロックされる。

20

【0033】

特許文献1及び2に詳述されているのと同様に、この場合、圧縮ばねは取付部に対しては取付側ばね受けにより、また荷重支持部に対しては負荷側ばね受けにより支承して配置することができ、取付側ばね受けと負荷側ばね受けは圧縮ばねのばね軸心に沿った方向に変位可能且つ固定可能とすることができる。圧縮ばねの支承の信頼性を高めるために、これらのばね受けは受け皿状のものとすることができ、受け皿の凹面側に圧縮ばねの端面を当接状態で支承させて、ネジ装置によって受け皿ごと圧縮ばねのばね軸心方向へ変位させて調整するように構成するとよい。特に、取付側ばね受けは抗張壁として構成されたハウジング側壁の一部で構成してもよく、この側壁の一部をネジ装置で圧縮ばねのばね軸心方向へ変位させて調整及び固定するように構成することが好ましい。

30

【0034】

本発明を図示の実施形態に基づいて更に詳述すれば以下の通りである。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の一実施形態による定荷重支持装置のハウジングカバーを部分的に外した状態を示す斜視図である。

【図2】片側の手前のカムレバーを省略した図1による定荷重支持装置を示す斜視図である。

【図3a】初期状態で中間的な支持力を有する定荷重支持装置を右側の圧縮ばねを省略して示す正面図である。

40

【図3b】図3aと同様の、但し最大の支持荷重を有する定荷重支持装置を示す正面図である

【図3c】図3aと同様の、但し最小の支持力を有する定荷重支持装置を示す正面図である。

【図4】定荷重支持装置の緩衝ばね機構を示す正面図である。

【図5】緩衝ばね機構の二枚構成のカム部材を示す斜視図である。

【図6】図5のカム部材を下面から示す底面図である。

【図7a】図3aの定荷重支持装置を荷重支持部が上昇位置にある状態で示す正面図である。

【図7b】図7aの定荷重支持装置を荷重支持部が中間位置にある状態で示す正面図であ

50

る。

【図 7 c】図 7 a の定荷重支持装置を荷重支持部が下降位置にある状態で示す正面図である。

【図 8】ハウジングの前面カバーと輸送用ロック機構を装着した状態の定荷重支持装置を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

図 1 ~ 図 8 本発明の一実施形態による定荷重支持装置 1 とその構成部分を様々な視点で示しており、図示の実施形態では、定荷重支持装置は変位荷重負荷（図示せず）を懸吊支持するコンスタントハンガーとして構成されている。

10

【0037】

変位荷重負荷、特に配管類（図示せず）のための定荷重支持装置 1 は、図示しない支持基礎構造体に対する取付部 2 と、荷重支持部 3 と、取付部 2 と荷重支持部 3 との間に配置されて取付部 2 に対する荷重支持部 3 の荷重担持変位行程 t_w に亘り一定に維持された支持力 T を生じるばね機構 4 とを備えている。ばね機構 4 は荷重を吸収する緩衝ばね機構 5 と、荷重担持変位行程 t_w に亘って緩衝ばね機構 5 のばね荷重の変化を補償する補償機構 6 と、緩衝ばね機構 5 の初期ばね荷重 V を予設定するためのプリセット装置 7 とを備えている。この定荷重支持装置 1 はコンスタントハンガーとして構成されているので、取付部 2 は設置状態で頂部に位置するように、荷重支持部 3 は設置状態で下方へ延在するように構成されている。図中に付記されている力のベクトルやモーメントを示す矢印はいずれも定性的なものであり、実際の大きさを示すものではない。

20

【0038】

取付部 2 は四周を囲む側壁 9 からなるハウジング 8 を備え、4 つの側壁のうちの前部側壁は内部構造を明確に図示するために図 1、図 2、図 3 a ~ 図 3 c、及び図 7 a ~ 図 7 c では敢えて省略し、同様に蓋状の頂部側壁も図 1、図 2、図 7 a 及び図 7 b では省略してある。大きいほうの前部と後部の側壁 9 は上部連結吊り金具 10 で結合されており、この連結吊り金具 10 には、図示しない支持基礎構造体と連結して定荷重支持装置を懸吊するための取付穴 11 が設けられている。ハウジング 8 は前記ばね機構 4 及び荷重支持部 3 を四周と頂部で外側から囲み、荷重支持部 3 は、ハウジングに固定された開口枠 12 を通して荷重担持変位行程 t_w に亘り負荷荷重 L_k の変位方向 v へハウジング 8 から出て行くように下降可能であり、また再び前記変位方向 v とは逆方向へ支持力 T の向きにハウジング内へと上昇可能である。

30

【0039】

本発明によれば、予設定された初期バネ荷重 V の変化によって荷重担持変位行程 t_w に割って生じる支持力 T の偏りを補正するための補正機構 13 が設けられている。この場合、以下に詳述するように補正機構 13 は緩衝ばね機構 5 のばね荷重を予設定する機能も兼備している。補正機構 13 はプリセット装置 7 の一部と連結されており、例えば製作工場ですべて予設定された初期ばね荷重の設定値に変化が現れたときに同時に補正機構 13 による補正が自動的に且つ一段階操作で実行できるようになっている。

【0040】

40

緩衝ばね機構 5 は装置の設置姿勢で水平に配列された二つの圧縮ばね 14 を備え、各圧縮ばねの一端部はハウジング 8 に支承された力点側端部、他端部は補償機構 6 側で負荷点 15 に支承された負荷側端部となっている。補償機構 6 は、各圧縮ばね 14 ごとに二枚一組のカムレバー 16 を備えており、各組の二枚のカムレバー 16 は、ハウジング 8 の取付部上で互いに支持力 T と直交する方向に間隔を開けた並列配置で整列され、圧縮ばねのばね軸心と直角な揺動軸心 s を中心として揺動可能に共通のスイベル軸受 17 によって取付部に支持されている。揺動軸心 s はハウジング 8 の前部側壁及び後部側壁 9 に対して直交している。ブッシュ 22 がスイベル軸受 17 に嵌挿され、両カムレバー 16 同士の間隔並びにハウジング後部側壁との間隔を保っている。

【0041】

50

圧縮ばね 14 は、それに割り当てられたカムレバー 16 上の負荷点 15 に対して揺動軸心 s から間隔をあけた位置で作用しており、この間隔に亘ってカムレバー 16 には圧縮ばね側に作用する力のモーメントの腕 K が形成される。各組の二枚のカムレバー 16 はそれぞれ互いに整列したカム側面 18 を有し、このカム側面は荷重担持変位行程 tw に亘って初期ばね荷重の変化を補償するための特定の曲面カム形状を備えている。荷重支持部 3 は各カムレバーごとに対応する複数の荷重ローラ 19 を備えており、各荷重ローラは、圧縮ばねのばね軸心 f 並びに支持力の作用方向 t に対して共に直交する向きの共通の回転軸心 d 周りに回転自在に装着されている。これにより、荷重支持部 3 は荷重ローラ 19 によって各カムレバーのカム側面 18 上に転動自在に支承されている。各荷重ローラ 19 は、それぞれに割り当てられたカム側面 18 上において転動接触点 24 で接触支持されており、この場合、各転動接触点 24 は、カム側面 18 上のどの位置でも揺動軸心 s から同一距離にある。これにより、カムレバー 16 には転動接触点 24 と揺動軸心 s との間隔に亘って荷重支持部側に作用する力のモーメントの腕 L が形成され、これは、図 7a ~ 図 7c に示すように、荷重ローラ 19 がカム側面 18 上を転動するに伴って長さや方向が変化するベクトルである。図 1 で手前側に示されているカムレバー 16 から判るように、カム側面 18 は、その非直線的で一様な曲面カム形状の全域を常に支持力の方向 t へ向けている必要があり、それにより吊持した負荷に対する支持力方向 t の支持力 T を生じることが可能である。装置が実際に使用されている状態における支持力 T は負荷荷重 Lk と等価であると考えられるので、荷重支持部 3 は、製作工場において出荷前に緩衝ばね機構 5 を特定の初期ばね荷重に一旦設定したら封止してブロック状態とされる。

【0042】

各図で右側に示されてる圧縮ばね 14 に割り当てられているカムレバー 16 は、それぞれ横方向へ延在して二枚の荷重支持板 20 に達しており、これら荷重支持板 20 は荷重ローラ 19 の回転軸 d に取り付けられており、互いに平行な配列で下方へ延在して荷重支持部に固定された開口枠 12 内を通過し、最終的に下端部で図示しない負荷を結合するための荷重支持エレメント 21 に結合されている。各図で左側に示されている圧縮ばね 14 に割り当てられているカムレバー 16 は、これら二枚の荷重支持板 20 同士の間隔ギャップ中を通して配置されている。図 1、2、3a、及び 7a ~ 7c に示す初期状態において、両圧縮ばね 14 は共通の水平なばね軸心 f 上に位置している。従って、この定荷重支持装置 1 は、ハウジング 8 の後部側壁 9 に対して直交する鏡面对称面並びに支持力方向に延在して圧縮ばねのばね軸心と平行な平面に対して直交する鏡面对称面に関して、それぞれ鏡面对称の力学的構造と部品配置を備えている。

【0043】

補正機構 13 はハウジング 8 の内部に位置している。この場合、本発明による補正機構の一部として設けられているのはスロット 26 の形態の案内機構 25 であり、これは両側のカムレバー 16 に組み込まれている。いずれの側でも圧縮ばね 14 の負荷点 15 がスロット 26 内で案内行程 fw の範囲内でスライド形式に案内され、案内行程 fw は、負荷点 15 がスロット長手方向 l で両端の停止端に達することにより範囲が制限されている。図中に示す案内行程 fw は、スロット 26 の長手方向 l における負荷点 15 の幾何学的中央位置の移動範囲に相当する。スロット 26 は、その長手方向 l がばね軸心 f の方向成分をもつように支持力の方向 t に対して傾斜配置されている。この場合、いずれの側でも負荷点 15 と揺動軸心 s との間にモーメントの腕 K が形成され、これは案内行程 fw に亘って負荷点 15 が案内機構 25 のスロット 26 内で位置を変えると変化する。初期ばね荷重が変化すると荷重担持変位行程 tw に亘る支持力 T のプロファイルが所要の一定荷重プロファイルから偏るが、この偏りは、図 3a ~ 3c に示すように各圧縮ばねに割り当てられたカムレバー 16 において圧縮ばね側に作用する力のモーメントの腕 K をその長さや方向に関して変化させることにより補正される。一例として、この補正は特に相互に摺動又は転動する可動部分間の摩擦損失の変化を含めて調整する場合にも利用可能である。

【0044】

図 2 においては、圧縮ばね 14 の負荷点 15 のスロット 26 内における配置を示すため

に図中で左側の手前のカムレバー 16 を省略して二点鎖線で示してある。この場合、各圧縮ばね 14 の負荷側端部は板状の負荷側ばね受け 27 によって支承され、このばね受けが第 1 横断部材 28 上に枢動可能に支承されている。第 1 横断部材 28 の両端部はそれぞれガイド端 29 として構成され、これら両端のガイド端が二枚一組のカムレバーの案内スロット 26 内にスライド可能に装着されている。ガイド端 29 は両側から平らに削られており、円柱状の第 1 横断部材の両端部で肩部 30 を介して先端部側に平行な二つのガイド側面 31 を形成している。従って、ガイド端 29 の両ガイド側面 31 はスロット 26 の内側面によって相対回転不能且つスライド可能に案内される。このガイド端においてはばね荷重が補償機構 6 のカムレバー 16 に伝達されるので、第 1 横断部材 28 の両ガイド端 29 は割り当てられた圧縮ばね 14 の負荷点 15 を形成する。

10

【0045】

ガイド端 29 の端面に設けられているのは V ノッチ溝形式の指標 32 であり、この指標は両ガイド側面 31 又はスロット 26 の長手方向 1 と直交する方向に延在している。スロット 26 の片側に沿って設けられているのは、スロット 26 内におけるガイド端 29 の案内行程 f_w 上の位置を示す荷重目盛 33 であり、この場合、荷重目盛 33 はキロニュートン (kN) とポンド (lb) で目盛られている。第 1 横断部材 28 は、図 5 及び図 6 により後述するリテーナー部材 34 によりスロット 26 内で或る特定の補正位置に保持され、また案内行程 f_w の範囲内で変位される。

【0046】

次に、図 3 a ~ 図 3 c に基づいて補正機構 13 の基本理念を説明する。尚、これらの図では、右側の圧縮ばねの図示を省略してある。また、この省略した右側の圧縮ばねの負荷点 15 が初期ばね荷重の変化に起因して移動したことを想定して、左側に図示する圧縮ばね 14 の負荷点 15 は初期状態のまま位置を変えていないものとして示してある。これは実際の現場での状況に整合するものと考えられ、その理由は、狙いとするところは左右対称的な力の配分を常に維持することであり、両側の圧縮ばねには均等な初期ばね荷重が設定されているはずだからである。両側のカムレバー 16 は、それ自体で図 3 a ~ 3 c の不動位置を維持し、これは、各カムレバーにおける揺動軸心 s と転動接触点 24 間の距離、従って荷重支持部側に作用するモーメントの腕 L が全てのカムレバー 16 で均等且つ不変であることを意味する。

20

【0047】

図 3 a においては両側の圧縮ばね 14 の負荷点 15 は初期状態の位置にあるが、図 3 b では右側の圧縮ばね 14 の負荷点 15 が案内行程 f_w 上でスロット 26 の下方停止端へ下降しており、また図 3 c では逆に案内行程 f_w 上でスロット 26 の上方停止端へ上昇している。右側の負荷点 15 が下降移動すると負荷点 15 と取付部側ばね受け 36 との間隔が短くなり、そこに装着されている図示を省略した右側の圧縮ばねがそれに応じて圧縮されてばね荷重が増加する。これと同時にモーメントの腕 K が長くなると共にその向きが変化する。同様に、右側の負荷点 15 が上昇移動すると負荷点 15 と取付部側ばね受け 36 との間隔が大きくなり、その結果、圧縮ばねが相応に弛緩してモーメントの腕 K が短くなると共に方向が変化する。従って、圧縮ばねのばね荷重は負荷点 15 をスロット 26 内で変位させることにより設定可能である。また、負荷点 15 の上昇又は下降移動によりばね軸心 f の向きも同時に変化し、これは初期状態ではほぼ水平であるが、負荷点の変位に応じて上向き又は下向きに傾斜することになる。従って、負荷点 15 を上昇変位させることは圧縮ばねを弛緩させることと等価であり、支持力方向 t と直交する方向の力の方向成分に対する支持力方向 t の力の方向成分の比が増加する。これは、圧縮ばねの初期ばね荷重が不足してばね力が弱くなっている場合の対応処置に相当する。同様に、負荷点 15 を下降変位させることは圧縮ばねを更に圧縮させることと等価であり、支持力方向 t と直交する方向の力の方向成分に対する支持力方向 t の力の方向成分の比が減少する。これは、圧縮ばねの初期ばね荷重が過剰でばね力が強くなっている場合の対応処置に相当する。このように、いずれの場合も圧縮ばね側に作用する力のモーメントの腕 K の長さや向きが変化するのに対して、荷重支持体側に作用する力のモーメントの腕 L の長さや向きは荷重支持体

30

40

50

が図3a～図3cの状態に変位しない限り変わらない。従って、初期ばね荷重Vの変化に起因して荷重担持変位行程twに亘って生じる支持力Tの偏り、即ち荷重支持動作挙動の偏りは、カムレバー16に対して圧縮ばね側に作用する力のモーメントの腕Kの長さと向きを補正することにより実質的に無くすることができる。

【0048】

支持力の垂直成分Tsと水平成分Thは転動接触点24に向きと大きさが比較できるようにベクトル表示してある。同様に初期ばね荷重Vもベクトル表示してあるが、これはスロット26内での負荷点15の変位に応じて変化する。この場合、垂直成分Tsは初期ばね荷重Vの変化に比例して変化し、ばね荷重Vの向きも変化する。その結果、圧縮ばね14は初期状態の水平位置から傾斜した向きとなる。主要な力の対称性と二枚一組のカムレバーを左右一対で使用していることから、四つの荷重ローラ19の個々に作用する垂直成分Tsの大きさは、可動部分の摩擦の変化など、他の要因を無視すれば、支持力Tの1/4である。

【0049】

支持力の垂直成分Tsと水平成分Thの比を変化させる決定的な要素は、特にスロット26の長手軸心1の傾斜である。この傾斜は図3a～3c及び図4に示されており、このうちの図4は、より明確となるように、ばね機構4と荷重ローラ19を単純に正面から示している。以下、この傾斜をモーメントの腕Kとスロット26の長手軸心1との間に形成される補正角μで表す。本実施形態で採用した幾何学的寸法で案内機構6が直線ガイドである場合、最適な補正角μは概ね30°である。勿論、別の形態では最適補正角は別の値となる。

【0050】

プリセット装置7は、初期ばね荷重をセットするための調整機構35を備えている。これは原理的には特許文献1及び2に記載されているものと同様であるが、調整機構35は本発明による補正機構13の存在により更に単純簡素な構成となっている。即ち、両側の圧縮ばね14は取付部側端部でばね受け36により支承されており、この取付側ばね受け36は、その固定位置をばね軸心fの方向へ位置調整可能である。この場合、抗張壁37として構成されたハウジング8の側壁9にばね受け36を取り付けて圧縮ばね14の取付側端部を支承させ、この抗張壁37を他の前後側壁9等に対してばね軸心f方向へ相対変位可能とし、且つ所要の調整位置で固定できるようにしておけばよい。各圧縮ばね14に対し、調整機構35は矩形断面形状を有する二本ずつの横向き支柱38を備えており、これら横向き支柱はばね軸心sと直交する方向に延在して前後側壁9の対向面間に固定されている。各抗張壁37から各下部の横向き支柱38に対して橋渡し状に二本のテンションネジ39が貫通しており、横向き支柱におけるテンションネジ39の貫通部40には雌ねじが切られ、テンションネジ39と螺合している。従ってテンションネジ39を回動操作すれば抗張壁37が変位し、それによって圧縮ばね14のばね荷重を調整することができる。テンションネジ39には横向き支柱38に当接するようにロックナット41が嵌められており、これにより所要の初期ばね荷重設定位置に固定できるようになっている。この抗張壁37の変位による初期ばね荷重の設定方式は全ての図示の例で共通する。本実施形態においては、圧縮ばね14のばね荷重を調整機構35によって製作工場又は設置現場で設定した後にその適正設定状態にロックして封止するようにしている。この場合、負荷点15は初期位置、即ちスロット26の中間点に保持される。定荷重支持装置1の使用現場が決定されると、実際に担持すべき負荷に対して補正機構13による適合化を実施することが可能である。

【0051】

リテーナー部材34を更に詳述すれば、図5と図6は、それぞれ二枚一組の平行カムレバー16と、第1横断部材28と、プッシュ23を装着したスイベル軸受17とカムレバーの間に配置されたリテーナー部材34との関連構造を示す斜視図と底面図である。この場合、図5においては手前側のカムレバー16は図を見やすくするために二点鎖線で省略されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

第 1 横断部材 2 8 を支持するために矩形ブロック状の第 2 横断部材 4 2 が第 1 横断部材 2 8 と平行に設けられている。第 2 横断部材 4 2 は第 1 横断部材に対してスロット 2 6 の長手方向に間隔を空けて平行配置されており、第 2 横断部材 4 2 は二枚のカムレバー 1 6 の間でその両端が各カムレバーの矩形孔から若干突き出るように相対回転不能に比較的スムーズな差し込み嵌合で嵌め込まれている。第 1 横断部材 2 8 は、その両端の平たいガイド端 2 9 を除いて円柱状である。これらのガイド端 2 9 はスロット 2 6 内に相対スライド可能に差し込み嵌合で嵌め込まれている。このように、第 1 横断部材 2 8 と第 2 横断部材 4 2 を二枚のカムレバー 1 6 に差し込み嵌合で結合しているため、これらの組立と分解は比較的容易である。

10

【 0 0 5 3 】

第 1 横断部材 2 8 は、その胴部に送りネジ形式で螺合貫通するスピンドル 4 3 を介して第 2 横断部材 4 2 に連結され、このスピンドル 4 3 を回動操作することによりスロット 2 6 の案内機能で直線的に変位可能である。この場合、第 1 横断部材 2 8 は胴部に雌ねじの切られた第 1 貫通孔 4 4 (詳細には図示せず) を有し、この第 1 貫通孔に雄ねじ形態のスピンドル 4 3 が螺合して貫通している。従って、両端のガイド端がスロット 2 6 に非回轉的にスライド嵌合している第 1 横断部材 2 8 は、スピンドル 4 3 を回動操作することによりスロット 2 6 の長手方向へ変位可能である。第 2 横断部材 4 2 は第 2 貫通孔 4 5 を備えており、この第 2 貫通孔 4 5 内をスピンドル 4 3 が回転自在に貫通している。

20

【 0 0 5 4 】

スピンドル 4 3 を介して第 1 横断部材 2 8 が第 2 横断ブロック 4 2 に支持され、第 1 横断ブロック 2 8 にはスピンドル 4 3 とカムレバー 1 6 との間の胴部に圧縮ばね 1 4 の負荷側端部が支承され、スピンドル 4 3 はスクリーナット 4 6 及びロックナット 4 1 により第 2 横断部材 4 2 に当接支承されている。

【 0 0 5 5 】

例えば図 1 と図 5 及び図 6 に示すように、第 2 横断部材 4 2 は第 1 横断部材 2 8 の下方に位置している。スピンドル 4 3 の操作端 4 7 は第 2 横断部材 4 2 を貫通して露呈しており、この操作端 4 7 の端面には下方から工具で操作できるねじ頭部 4 8 が設けられている。従って、ばね機構 4 のばね荷重は、実際には極めて通常のことであるがハウジング 8 の下部カバーを開放してねじ頭部 4 8 を工具で操作し、スピンドル 4 3 を回動操作することにより容易に調整することが可能である。

30

【 0 0 5 6 】

安全のため、スライド部分、即ちガイド端 2 9 はスロット 2 6 内を移動し、この場合、ガイド端はハウジング 8 の前部側壁 9 から僅かに突き出るだけで、スロット 2 6 はハウジング内部に収容することができる。

【 0 0 5 7 】

図 6 において、スイベル軸受 1 7 の部分的な断面図部分から判るように、複数のブッシュ 2 3 がスイベル軸受 1 7 のシャフトに嵌挿されており、これらブッシュが各カムレバー相互の間隔とハウジング 8 空の間隔を分けている。回転軸心 d は荷重ローラ軸 4 9 として構成され、この荷重ローラ軸の外周に全四つの荷重ローラ 1 9 が嵌められ、これら荷重ローラがブッシュ 2 3 及び二枚の荷重支持板 2 0 によりハウジング側壁 9 及び相互間で分離されている。また、荷重ローラ軸 4 9 の両端部はそれぞれハウジング 8 の前後の側壁 9 に設けられた縦向きのガイドスリット 2 2 内に位置し、図 8 にはハウジング 8 の前部側壁 9 におけるガイドスリット 2 2 が示されている。

40

【 0 0 5 8 】

図 7 a ~ 図 7 c は、荷重担持変位行程 t w に亘る荷重支持部 3 の変位を未通の代表的な状態について示している。図 7 a では荷重支持部 3 が上昇支持位置にあり、この状態で荷重支持部 3 はハウジング 8 内に最も引き上げられている。荷重支持部 3 が中間的高さの中間支持位置にある状態は図 7 b に示されており、また図 7 c に示す下降支持位置では荷重支持部 3 がハウジング 8 から下向きに最も引き出されている。

50

【 0 0 5 9 】

ハウジング 8 に対するカムレバー 1 6 の枢着により圧縮ばね 1 4 は僅かな範囲で傾動する。この場合、定荷重支持装置 1 の幾何学的寸法形状は、中間支持位置において圧縮ばね 1 4 が荷重支持部の変位方向 v とほぼ直交する向きとなるように定められる。また、補正機構 1 3 でセットされるばね荷重は一定に維持される。

【 0 0 6 0 】

カムレバー 1 6 を介して、この場合、支持力方向の垂直成分 T_s と、それに直交してばね軸心 f 方向の水平成分 T_h とを含む支持力 T が、荷重担持変位行程 t_w に亘る荷重支持部 3 の移動位置の全てにおいて荷重ローラ 1 9 に作用する。この場合、左右対称構造、特に圧縮ばね 1 4 の左右対称配置のおかげで、荷重支持部 3 の荷重支持エレメント 2 1 に結合された負荷（図示せず）の存在で両側の水平成分 T_h は互いに打ち消され、定荷重支持装置 1 の各可動部分は確実に一体保持される。各カム側面 1 8 のカム形状は、垂直成分 T_s が下降支持位置から上昇支持位置へと連続的に且つ非直線的に変化するように定められ、これは、圧縮ばねが圧縮及び弛緩されたときに、上述のカムレバー 1 6 の枢動で圧縮ばね 1 4 が傾動することによる圧縮ばね 1 4 のばね荷重及び向きの変化が完全に補償され、且つ一定の支持力 T が荷重担持変位行程 t_w に亘って負荷に作用するように計算によって求められる。定量的に言えば、支持力 T は大略で全ての荷重ローラ 1 9 に作用する垂直成分 T_s の和に相当する。この場合、それぞれ割り当てられた荷重ローラ 1 9 に作用する四つのカムレバー 1 6 が設けられているので、支持力 T は垂直成分 T_s の四倍である。図 7 a ~ 図 7 c におけるモーメントの腕 K 及び L は更にこれらの力の関係の変化を示している。この場合、圧縮ばね側のモーメントの腕 K とばね荷重 V は補正機構 1 3 による変更を受けないので不変である。荷重支持部側のモーメントの腕 L は荷重支持部 3 が下降するに従って長くなり、向きも下向きとなる。この点に関しては特許文献 2 を引用する。

【 0 0 6 1 】

図 8 は、図 1 と同様に定荷重支持装置 1 を斜視図で示しているが、この場合、省略したハウジング 8 の前部側壁 9 を書き足してある。図 8 において、前部側壁 9 には、内部のスロット 2 6 と目盛 3 3 を外側から視認できるように、対応する高さ位置でハウジング窓 5 0 が設けられている。

【 0 0 6 2 】

上述のように、緩衝ばね機構 5 が定荷重支持装置 1 の動作状態にセットされると、ばね機構 4 のばね力が負荷に作用する。無負荷状態、即ち、定荷重支持装置の輸送中又は保管中は、荷重支持部 3 は配管類を支持すべき支持力 T で支持力方向 t へ向かってハウジング 8 に対して付勢されている状態にある。従って、図 8 に示すように輸送用ロック機構 5 1 を取り付け、定荷重支持装置 1 が無負荷状態にあるときの荷重支持部 3 をブロックする。輸送用ロック機構 5 1 は、ガイドスリット 2 2 から突き出ている回転軸心 d 又は荷重ローラ軸 4 9 の先端部に固定可能な歯付きプレート 5 2 を備えており、この歯付きプレート 5 2 は、ハウジング 8 にブロック用レールとして固定された二列の歯付きレール 5 3 の間に位置して該歯付きレールと係合し、これにより荷重支持部 3 が荷重担持変位行程 t_w に亘って変位するのをブロックする。歯付きプレート 5 2 は設置現場で負荷を荷重支持エレメント 2 1 に装着するときには取り外すことができる。

【 0 0 6 3 】

ガイドスリット 2 2 の側部に隣接して荷重担持変位行程 t_w を示す変位目盛 5 4 が設けられており、この変位目盛の単位は cm と mm 、並びにインチである。

【 0 0 6 4 】

荷重ローラ軸 4 9 とスイベル軸受 1 7 の各端面はハウジング 8 の前後の側壁 9 を貫通しており、この貫通部でクリップワッシャー 5 5 によって止着されていることにより軸方向変位、即ち抜け落ちが防止されている。ハウジング 8 の各側壁 9、連結吊り金具 1 0、並びに取付孔 1 1 は、ここでは詳細には示していないが、互いにボルトで強固に固定され、これに対してハウジング 8 の内部の補償機構 6 や補正機構 1 3 に関連する部材並びに荷重ローラ 1 9 及び荷重支持板 2 0 等は比較的ルーズに結合されており、それにより定荷重支

持装置の組立と分解が容易となっている。

【符号の説明】

【 0 0 6 5 】

1 : 定荷重支持装置	
2 : 取付部	
3 : 荷重支持部	
4 : ばね機構	
5 : 緩衝ばね機構	
6 : 補償機構	
7 : プリセット装置	10
8 : ハウジング	
9 : ハウジング側壁	
10 : 連結吊り金具	
11 : 取付孔	
12 : 開口枠	
13 : 補正機構	
14 : 圧縮ばね	
15 : 負荷点	
16 : カムレバー	
17 : スイベル軸受	20
18 : カム側面	
19 : 荷重ローラ	
20 : 荷重支持板	
21 : 荷重支持エレメント	
22 : ガイドスリット	
23 : ブッシュ	
24 : 転動接触点	
25 : 案内機構	
26 : スロット	
27 : 負荷側ばね受け	30
28 : 第1横断部材	
29 : ガイド端	
30 : 肩部	
31 : ガイド側面	
32 : 指標	
33 : 荷重目盛	
34 : リテーナー部材	
35 : 調整機構	
36 : 取付側ばね受け	
37 : テンションウォール	40
38 : 横向き支柱	
39 : テンションネジ	
40 : 貫通孔	
41 : ロックナット	
42 : 第2横断部材	
43 : スピンドル	
44 : 第1貫通孔	
45 : 第2貫通孔	
46 : スクリューナット	
47 : 調整操作端	50

- 48 : ねじ頭部
 49 : 荷重ローラ軸
 50 : ハウジング窓
 51 : 輸送用ロック機構
 52 : 歯付きプレート
 53 : 歯付きレール
 54 : 変位目盛
 55 : クリップワッシャー
 d : 回転軸心
 f : ばね軸心
 fw : 案内行程
 K : 圧縮ばね側に作用するモーメントの腕
 l : 補正機構の長手軸
 Lk : 負荷荷重
 L : 荷重支持部側に作用するモーメントの腕
 s : スイベル軸受の揺動軸心
 t : 支持力の方向
 T : 支持力
 Ts : 支持力の垂直成分
 Th : 支持力の水平成分
 tw : 荷重担持変位行程
 v : 変位方向
 V : 初期ばね荷重
 μ : 補正角

10

20

【図 1】

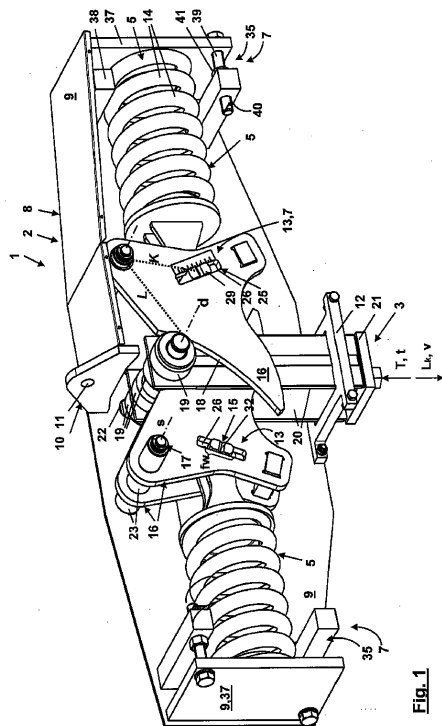


Fig. 1

【図 2】

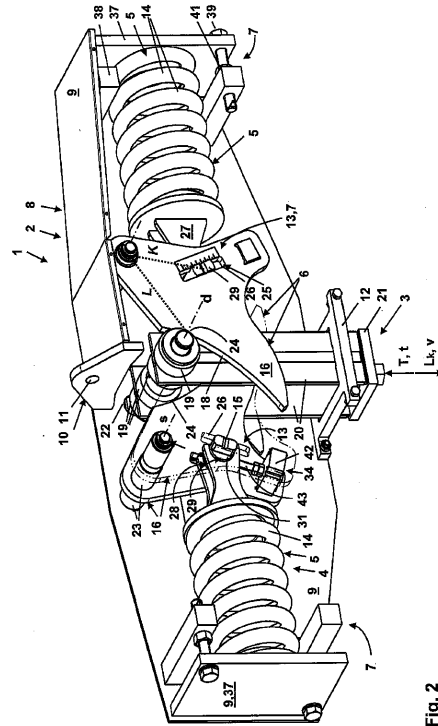


Fig. 2

【図 3 a】

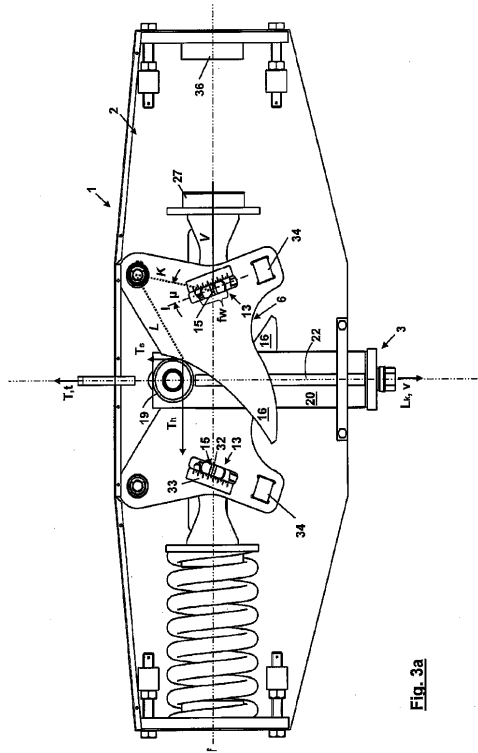


Fig. 3a

【図 3 b】

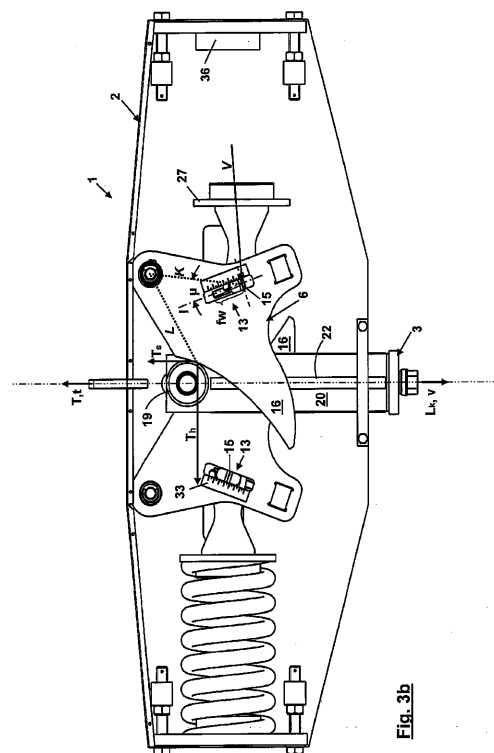


Fig. 3b

【図 3 c】

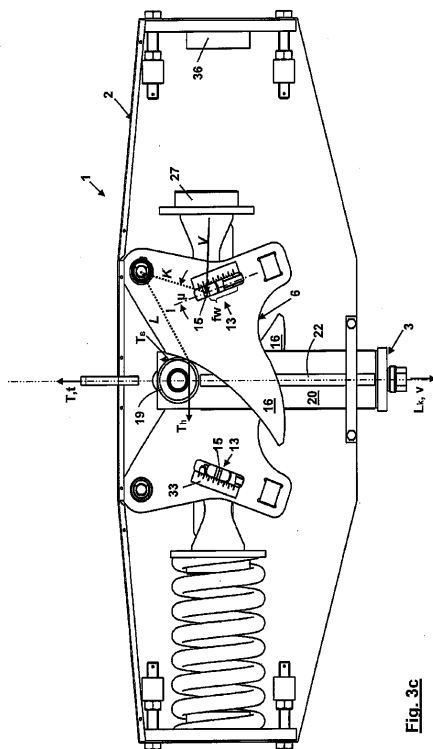


Fig. 3c

【図 4】

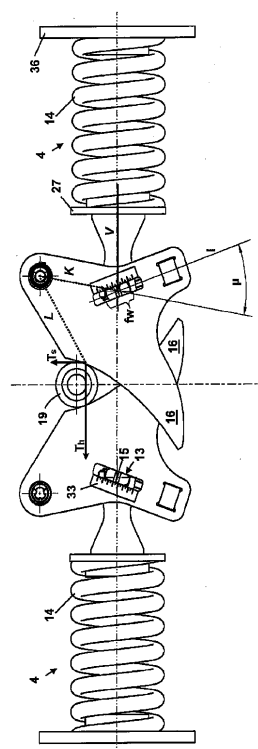


Fig. 4

【図 5】

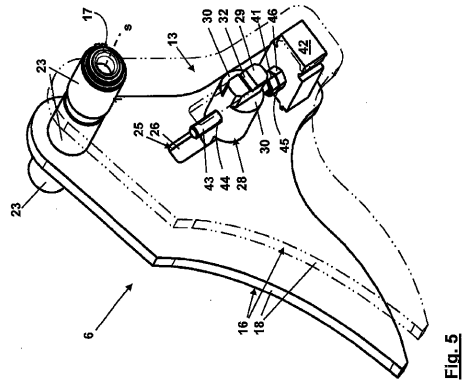


Fig. 5

【図 6】

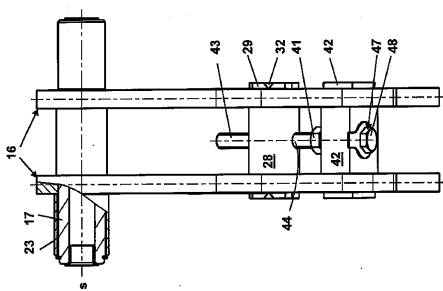


Fig. 6

【図 8】

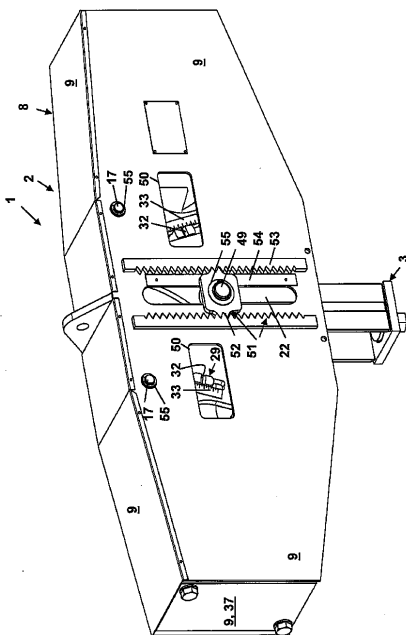


Fig. 8

【図 7 a - 7 c】

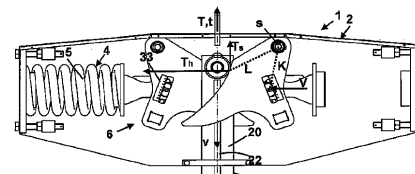


Fig. 7a

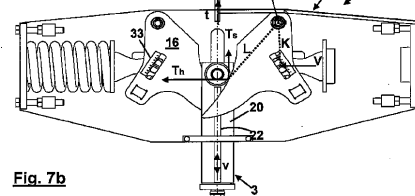


Fig. 7b

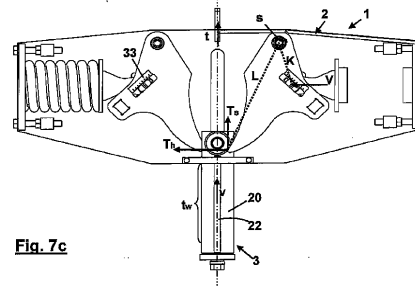


Fig. 7c

フロントページの続き

審査官 磯部 賢

(56)参考文献 米国特許第02924411(US,A)
特開平02-011987(JP,A)
米国特許第02395730(US,A)
特開平06-258580(JP,A)
特開昭61-171933(JP,A)
西独国特許出願公開第02623929(DE,A)
独国特許出願公開第10104661(DE,A1)
仏国特許出願公開第02000305(FR,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
F16L 3/00 - 3/24
B66F 9/00 - 11/04