

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5086261号
(P5086261)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

(51) Int.Cl. F I
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 22 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-531528 (P2008-531528)	(73) 特許権者	505081180 リゼガ・アクチエンゲゼルシャフト
(86) (22) 出願日	平成18年9月21日(2006.9.21)		ドイツ連邦共和国 27404 ツェーフ
(65) 公表番号	特表2009-509105 (P2009-509105A)		エン ホッヘカンブ 5
(43) 公表日	平成21年3月5日(2009.3.5)	(74) 代理人	100101432
(86) 国際出願番号	PCT/DE2006/001678		弁理士 花村 太
(87) 国際公開番号	W02007/033661	(74) 代理人	100099586
(87) 国際公開日	平成19年3月29日(2007.3.29)		弁理士 佐藤 年哉
審査請求日	平成20年10月2日(2008.10.2)	(72) 発明者	ハルトケ、ハンスーヘルロフ
(31) 優先権主張番号	102005045736.3		ドイツ連邦共和国 27404 ツェーフ
(32) 優先日	平成17年9月23日(2005.9.23)		エン、プレーメルフェルダー・シュトラ
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		セ 3
		審査官	横山 幸弘

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)、荷重支持部(3)、及びこれら取付部(2)と荷重支持部(3)との間に配置されて予め定められた一定の支持力を生じるばね機構(4)を備え、

該ばね機構(4)が荷重体を支持するための主ばね構体(9)と該主ばね構体(9)のばね力の変化を補償するための補助ばね構体(10)とを有し、

主ばね構体(9)が支持力に対して実質的に直交する向きに配置された主圧縮ばね構体(9a)を備え、前記主圧縮ばね構体(9a)が互いに荷重支持側で荷重支持部(3)に対称的に作用する複数の主圧縮ばね(11)を有しているものにおいて、

前記主圧縮ばね構体(9a)に対面する少なくとも1つのカム部材(12)が前記荷重支持部(3)に設けられ、該荷重支持部はトラベルパスに亘り支持力の向き(t)へスライド可能に案内されており、

主圧縮ばね構体(9a)の前記荷重支持側部分が荷重支持部(3)のカム部材(12)を支持するように前記取付部に装着され、前記複数の主圧縮ばねのばね力は、前記支持力に直交する方向に関し互いに対向する向きに前記カム部材に作用し、

前記複数の主圧縮ばねそれぞれの一端部である荷重支持側端部が前記カム部材を支持し、前記複数の主圧縮ばねそれぞれの他端部が前記取付部に装着され、

前記補助ばね構体は、主圧縮ばね構体(9a)と平行に配置され該荷重支持部に作用可能な複数の補助圧縮ばね構体(20)を備え、前記カム部材のカム側面は、前記複数の主

10

20

圧縮ばねと前記複数の補助圧縮ばね構体とにより前記荷重支持部に作用する支持力が、トラベルパス上の前記荷重支持部の位置に拘わらず均一となる形状であることを特徴とする定荷重支持装置。

【請求項 2】

前記補助圧縮ばね構体が互いに独立したピボットレバーに設けられている補助カム部材(21)を介して前記荷重支持部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 による定荷重支持装置。

【請求項 3】

補助ばね構体の各ピボットレバーが互いに間隔を開けて主圧縮ばね構体の側方で回動を案内されるように前記取付部又はそのハウジングに取り付けられていることを特徴とする請求項 2 による定荷重支持装置。

10

【請求項 4】

各主圧縮ばね(11)が共通の作用軸心(f)上に配置され、互に対向する主圧縮ばね(11)の各荷重支持側がカム部材(12)に支承されていると共に各取付部側が前記取付部(2)に支承されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項による定荷重支持装置。

【請求項 5】

カム部材(12)が両方の主圧縮ばね(11)の間に配置されていることを特徴とする請求項 4 による定荷重支持装置。

【請求項 6】

カム部材(12)が各主圧縮ばね(11)のための個別のカム側面(13)を有することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項による定荷重支持装置。

20

【請求項 7】

カム部材(12)が幅狭の両側面を有する板状部品からなり、これら幅狭の両側面が互いに鏡像対称的に配置された両側のカム側面(13)を形成していることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項による定荷重支持装置。

【請求項 8】

両側のカム側面(13)が実質的に三角形又は弧状三角形に広がる間隔で互いに離れて配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に従属する請求項 9 による定荷重支持装置。

30

【請求項 9】

各主圧縮ばね(11)の荷重支持側にそれぞれ第 1 荷重受け部(14)が設けられ、各荷重受け部は主圧縮ばねの作用軸心(f)と前記支持力の向き(t)とに対して共に直交する回動軸心(d)を有する遊転ローラ(16)を備え、これら遊転ローラを介して各主圧縮ばね(11)が前記カム部材(12)に転動可能に支承されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項による定荷重支持装置。

【請求項 10】

各主圧縮ばね(11)を伸縮範囲に亘って案内するガイド手段を備えていることを特徴とする請求項 4 ~ 9 のいずれか 1 項による定荷重支持装置。

【請求項 11】

ガイド手段が各主圧縮ばね(11)毎に少なくとも 1 つのガイドレバー(17)を備えており、該ガイドレバーの一端部又は中間部は主圧縮ばね(11)の荷重支持側に枢着され、この枢着点から支持力の向き(t)へ離れた枢着点において前記ガイドレバーの他端部が取付部(2)に枢動可能に支持されていることを特徴とする請求項 10 による定荷重支持装置。

40

【請求項 12】

ガイドレバー(17)が主圧縮ばねの作用範囲の中間位置で支持力の向き(t)と平行に延在するように装着されていることを特徴とする請求項 11 による定荷重支持装置。

【請求項 13】

個々の主圧縮ばね毎に 2 つのガイドレバー(17)を備え、これら 2 つのガイドレバー

50

が互いに平行に延在すると共に互いに向かい合って主圧縮ばねの荷重支持端に側方から枢着されていることを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 による定荷重支持装置。

【請求項 1 4】

主ばね構体 (9) の初期ばね荷重を調整するための調整装置を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項による定荷重支持装置。

【請求項 1 5】

主圧縮ばね (1 1) の取付部側に設けられた取付受け部 (1 5) 及び / 又は荷重受け部 (1 4) が主圧縮ばねの作用軸心 (f) の方向にスライド可能に固定されていることを特徴とする請求項 1 4 による定荷重支持装置。

【請求項 1 6】

取付受け部と荷重受け部 (1 4 、 1 5) がそれぞればね受けディスク (2 3) を有し、このばね受けディスクに主圧縮ばね (1 1) の外方端部が支承され、各ばね受けディスクは螺合ねじ部により主圧縮ばねの作用軸心 (f) の方向に移動調整可能であることを特徴とする請求項 1 5 による定荷重支持装置。

【請求項 1 7】

取付受け部 (1 5) のばね受けディスク (2 3) が雌ねじ (2 6) の形成された同心貫通穴 (2 5) を有し、この雌ねじ (2 6) と螺合する雄ねじ (2 8) を有するボルト (2 7) が前記同心貫通穴内に通されており、該ボルト (2 7) が主圧縮ばね (1 1) から遠い方の先端部で取付部 (2) に回動可能に装着されていることを特徴とする請求項 1 6 による定荷重支持装置。

【請求項 1 8】

ボルト (2 7) の先端部にボルト長手方向に同軸状に延在する縮径首部が設けられ、該首部は取付部 (2) に設けられた支承穴 (3 0) に嵌合され、支承穴 (3 0) から突き出たボルト先端部が工具で操作するための操作端 (3 1) として成形されていることを特徴とする請求項 1 7 による定荷重支持装置。

【請求項 1 9】

ボルト (2 7) の荷重支持部側の端部に、調整ストロークを制限するためのストッパが支承穴に対して側方に張り出して設けられていることを特徴とする請求項 1 7 又は 1 8 による定荷重支持装置。

【請求項 2 0】

ばね受けディスク (2 3) が横向き第 2 ガイド突起 (3 4) を有し、このガイド突起は、ばね受けディスク (2 3) の相対位置を表示するために主圧縮ばねの作用軸心 (f) の方向に延在して取付部 (2) に設けられた第 2 ガイド溝 (3 5) 内に配置されていることを特徴とする請求項 1 7 ~ 1 9 のいずれか 1 項による定荷重支持装置。

【請求項 2 1】

第 2 ガイド突起 (3 4) の相対位置及び / 又は主圧縮ばねの初期ばね荷重を読み取るための荷重目盛 (3 8) が第 2 ガイド溝 (3 5) に沿って設けられていることを特徴とする請求項 2 0 による定荷重支持装置。

【請求項 2 2】

荷重支持部 (3) のカム部材 (1 2) が横向き第 3 ガイド突起 (3 7) を有し、該ガイド突起は、主圧縮ばねの作用軸心 (f) とトラベルパスの向きとの双方に対して直交する向きに突出すると共にトラベルパスの向きに沿って取付部 (2) に設けられた第 3 ガイド溝 (3 6) 内に配置され、第 3 ガイド突起が第 3 ガイド溝 (3 6) の内側面に摺接してガイド機能を果たすように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 2 1 のいずれか 1 項による定荷重支持装置。

【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、取付部と、荷重支持部と、これら取付部と荷重支持

10

20

30

40

50

部との間に配置されて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支持するための主ばね構体と該主ばね構体の圧縮力の変化を補償するための補助ばね構体とを有し、主ばね構体(9)が支持力に対して実質的に直交する向きに作用するように配置された主圧縮ばね構体(9)を備えているばね式の定荷重支持装置に関するものである。ここで、「取付部」と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指し、また「荷重支持部」とは支持すべき荷重体から定荷重支持装置に加えらるる力を受け止めるための構造部分を指す。本発明はまた補償装置付き定荷重支持装置にも関する。

【背景技術】

【0002】

補助ばね構体は、一般的にはコンスタントサポートの中立点に対して主ばね構体のばね力(引張力及び/又は圧縮力)の変化を補償するための補償装置の一形態である。この主のコンスタントサポートは例えば特許文献1及び特許文献2に述べられており、そこでは主圧縮ばね構体のばね力は三角形のレバーを備えたレバー機構を介して荷重支持部に伝達されるようになっている。

補償装置を備えたコンスタントサポートは特許文献3に開示されており、このコンスタントサポートでは主圧縮ばね機構のばね力は三角形レバーを備えたレバー機構を介して荷重支持部に伝達され、それにより僅かな補償動作を行うことができるようになっている。

特許文献4には主ばね機構を備えたコンスタントサポートが開示されており、主ばね機構のばね力は三角形レバーに固定されたスプロケットにチェーンを介して伝達される。

冒頭に述べた形式のものとは異なる形式のコンスタントサポートが例えば特許文献5に開示されており、そこではコンスタントサポートは一定の引張支持力を生じるコンスタントハンガとして構成されている。

【特許文献1】 仏国特許出願公開第2432669号明細書

【特許文献2】 米国特許第2535305号明細書

【特許文献3】 米国特許第2395730号明細書

【特許文献4】 英国特許出願公開第893203号明細書

【特許文献5】 欧州特許出願公開第0188654号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

そこで本発明の課題は、冒頭に述べた形式の定荷重支持装置において、ばね機構のばね力を一層容易に伝達可能とし、主ばね機構のばね力の変化を更に改良された形態で補償することのできる定荷重支持装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

この課題は、本発明によれば、請求項1の特徴部分に記載の特別な技術的要件によって解決される。従来からの通例に従って主圧縮ばね構体を垂直姿勢に配置する場合、配管類を支持することによって大きな負荷荷重が作用するのが普通であるので、定荷重支持装置としては必然的に比較的長い寸法の構造となり、設置空間に大きな高さが必要となる。本発明の基本理念による定荷重支持装置では、主ばね構体を支持力に対して直交する向きに作用するように配置することにより、定荷重支持装置の構造高さを相応に低くすることができる。荷重支持部のカム部材に配管類の負荷荷重が作用するとカム部材が移動し、これによってカム部材と主圧縮ばね構体との間で相対運動が生じる。主圧縮ばね構体はカム部材の幾何学的形状に応じて圧縮され、従って圧縮量に応じたばね力を生じる。このばね力はカム部材を介して荷重支持部に作用する。カム部材の幾何学的形状を適切に選んでおくことにより、荷重支持部に対するばね力の伝達は主圧縮ばねの伸縮ストロークに応じた所望の大きさで達成可能である。この場合、カム部材の代わりに例えばレバー構造体やその他の伝動装置構造等の力伝達手段を採用することも基本的には考慮に値する。但し、カム部材は機械的に単純で頑丈であり、幾何学的カム形状により主ばね構体のばね精度の誤差

10

20

30

40

50

を補正することもできるという利点を有している。この場合、カム部材は主ばね構体のばね力の変化を十分に補償可能であり、従って場合によっては補助ばね構体を省略できるように厳密に設計しておくことも可能である。

【 0 0 0 5 】

好ましくは補助ばね構体は複数の補助圧縮ばね構体を備え、これら補助圧縮ばね構体は主圧縮ばね構体と平行に配置され、しかも互いに独立したピボットレバーに設けられている補助カム部材を介して荷重支持部に作用するように構成される。支持力に対して直交する向きに複数の補助圧縮ばね構体を配置することと、それぞれピボットレバーを介して荷重支持部に各補助圧縮ばね構体を作用させることは既に特許文献 1 に述べられており、従ってこれらの事項は本願の実施形態における開示内容にも含まれている。主圧縮ばね構体と補助圧縮ばね構体とを平行配置することにより、特にこれら両圧縮ばね構体の一方の直近上部に僅かな間隔で他方を平行配置することができるので、定荷重支持装置の構造高さを際立って低くすることが可能となる。

10

【 0 0 0 6 】

定荷重支持装置の構造を更にコンパクトにするために、補助ばね構体の各ピボットレバーは好ましくは互いに間隔を開けて主圧縮ばね構体の側方で回動を案内されるように取付部又はそのハウジングに取り付けられ、この場合、各ピボットレバーは自身の補助カム部材のカム側面で荷重支持部、好ましくはそのカム部材に相対移動可能に当接される。この目的で、補助圧縮ばね構体の荷重支持側を、ピボットレバー中間部の補助カム部材のカム側面とは反対側のピボットレバー側面に作用させてもよい。このようにして主圧縮ばねの荷重支持側端部の移動をピボットレバーの枢動で案内することができるが、この場合、ピボットレバーの一端部を、平行配置された主圧縮ばねから遠い方の補助圧縮ばね側面側に位置する枢動点で取付部に作用させてもよい。これにより、構造高さを極限まで低くした定荷重支持装置でも有効な最大レバー長を実現できるという利点が見られる。

20

【 0 0 0 7 】

本発明の好適な一実施形態によれば、変位する荷重体、特に配管類のための定荷重支持装置であって、取付部と、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支持するための主ばね構体と荷重支持部に対する主ばね構体のばね力の変化を補償するための補償装置とを有するものにおいて、前述の課題を完全に解決するため、前記補償装置は少なくとも 1 つのカム部材を有すると共に、該カム部材は主ばね構体から荷重支持部へ力を伝達するために主ばね構体及び荷重支持部と連結され、荷重支持部が荷重体の変位経路、即ちトラベルパスに沿って移動したときに荷重支持部に対する主ばね構体のばね力の変化を完全に補償可能とするように荷重支持部とカム部材が非線形の移動経路上で互いに相対移動可能とされる。

30

【 0 0 0 8 】

このようにして、先に述べた本発明の基本理念による定荷重支持装置の場合と同様に、主ばね構体のばね力の変化を補償する補償装置の一部として補助ばね構体を追加装備することが不要となる。補助ばね構体が省かれることにより、定荷重支持装置の構造高さを更に低くすることができる。また、この場合は先に述べた本発明の基本理念による定荷重支持装置の場合よりも全体として可動部材及び部品数は遙かに少なく済む利点が見られる。その結果、定荷重支持装置の組立が容易となり、部品及び製品の在庫管理も一層簡略化することが可能となる。

40

【 0 0 0 9 】

主ばね構体のばね変形ストローク全体に亘ってばね力の変化を完全に補償を可能とするカム部材の非線形カム形状は、例えば荷重体のトラベルパス全域に亘る主ばね構体のばね機構のばね特性を基準に用いて反復計算により厳密に決定することができる。計算で得られたカム形状は、例えばプログラマブル NC 加工機又は CNC 加工機によってカム部材に再現することができる。ばね力の変化の補償は、非線形カム形状の成形加工に要する技術的に可能でコスト的に見合う精度に応じて或る誤差範囲内で機能し、従って理論的にはほ

50

ば完全な補償機能を実現することも可能である。

【0010】

主ばね構体は、力の伝達のために単なる当接形式或いは確実な嵌合形式でカム部材に連結させることができる。この目的で、主ばね構体の荷重支持側端部は後述のようにカム部材で単に支承するだけでもよく、或いはカム部材に枢着してもよい。

【0011】

主ばね構体は、支持力に対して実質的に直交する向きに作用する主圧縮ばね構体を有することが好ましい。これにより、上述のように定荷重支持装置の構造高さを低くすることができる。

【0012】

本発明による定荷重支持装置の好適な一実施形態において、カム部材は取付部に枢動可能に装着された少なくとも1つのカムレバーを有し、この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。この場合、主ばね構体の荷重支持側部分は第1側面で枢動可能に支承される。これに加えて第2側面はカム側面として形成され、このカム側面に荷重支持部がスライド又は転動可能に支承される。前記カム側面は、カムレバー、即ちカム部材の側面であり、その輪郭に与えられるカム形状は、カムレバーと荷重支持部との相対運動により、或いは補助ばね構体を備えている場合にはカム部材と補助ばね構体との相対運動により、ばね力変化に対する適切な補償が行われるように予め定められている。

【0013】

相対運動を極力摩擦なしに行うことができるように、荷重支持部は主ばね構体のばね作用軸心と支持力の向きとに対して共に直交する向きの回動軸心を有する荷重ローラを備えていることが好ましく、この場合、前記カム側面は荷重ローラの回動軸心と直交する面で荷重ローラに支承され、従って荷重ローラはカム側面上を転動可能である。

【0014】

前記カム側面は、トラベルパスに亘って予め定められた変化量で荷重支持部の荷重支持側端部から離れる向きに反らされている変化領域で荷重支持部に支承されていることが好ましい。この場合、荷重支持部の荷重ローラはトラベルパス全域のいずれの点でもカム側面に当接し、従って荷重体を保持する荷重支持部へは、このカム側面を介して支持力の向きに作用する力が伝達される。前記変化領域が荷重支持側端部から離れていればいるほど支持力の向きに主圧縮ばね構体から伝達されるばね力の割合が一層大きくなる。この場合の定荷重支持装置においては、荷重支持部がトラベルパスの中間位置にある中立状態で主圧縮ばね構体が中間的な大きさのばね力で圧縮され、この中立状態で支持力の向きの或る大きさのばね力が荷重支持部に伝達されているように初期ばね荷重を調整しておくことが望ましい。例えば荷重支持部がトラベルパスに沿って進むに従い、主圧縮ばね構体が中立位置から弛緩されると、主圧縮ばね構体のばね力は、そのばねストロークに直接比例する場合よりも大きく低下する。これを補償するため、荷重支持部へ伝達されるばね力のうち支持力と同じ向きの成分は、ピボットレバーの枢動により前記変化領域が荷重支持側端部から一層大きく反れることによって増加し、その結果、支持力自体は一定に保たれることになる。同様のことが主圧縮ばね構体が中立位置から圧縮される場合にも当てはまり、その場合は主圧縮ばね構体のばね力はそのばねストロークに直接比例する場合よりも大きく増加する。ピボットレバーの枢動で前記変化領域が荷重支持側端部に向けて一層近づくことにより、荷重支持部に伝達されるばね力のうち支持力と同じ向きの成分が減少し、その結果、支持力自体は一定に保たれることになる。

【0015】

主圧縮ばね構体或いは補助ばね構体は、いずれも例えば互いに平行に延在する複数の主圧縮ばね或いは補助圧縮ばねを備えることができる。また、荷重体に対する支持力の作用軸心を中心にして放射状に配置された複数の主圧縮ばね或いは補助圧縮ばねを備えることもでき、その場合、カム部材は横断面輪郭形状が円形又は好ましくは多角形のカム本体として構成することができ、例えば各主圧縮ばねの荷重支持側端部がこのカム本体のカム面

10

20

30

40

50

に作用することになる。この構成が有利となるのは、パイプライン軸線上に配列された複数の配管のように、複数の変位荷重体が実質的に一直線方向に移動しない場合である。同様の構成は補助ばね構体のための補助カム部材にも適用可能である。

【 0 0 1 6 】

本発明による定荷重支持装置の好適な一実施形態において、主圧縮ばね構体は、互いに荷重支持側で荷重支持部に対称的に作用する2つの主圧縮ばねを有する。この対称性により、付加的な力の成分の作用を回避してばね力の均衡を果たすことができる。更に、特に後述の図面による説明から明らかとなるように、荷重体の安定した吊下げを可能とするレバー機構の心出しと定荷重支持装置の自動安定化を達成することができる。

【 0 0 1 7 】

取付部は、定荷重支持装置を支持基礎構造体に固定するための締着金具類を備えていても良い。取付部はまた、荷重支持部及び各ばね機構を側方から囲繞して保護するハウジングを備えることもできる。このハウジングは、各ばね機構のための保持及び/又は支承点を設けた側壁を有することが好ましい。本発明による定荷重支持装置は、先行技術に述べられているようにコンスタントハンガとして構成することができる。但し、本発明による定荷重支持装置は、荷重変動率がゼロの一定の圧縮支持力を生じるコンスタント支承として構成することもできる。圧縮力にせよ引張力にせよ支持力は重力に左右されないばね機構によって補償できるので、本発明による定荷重支持装置は宇宙空間において任意の姿勢で用いることが可能である。

【 0 0 1 8 】

主圧縮ばね構体の好適な一実施形態によれば、2つの主圧縮ばねが共通の作用軸心上に配置されている。この場合、互いに対向する主圧縮ばねの各荷重支持側がカム部材によって支承され、またその各取付部側が取付部によって支承される。

【 0 0 1 9 】

本発明による定荷重支持装置の一実施形態において、カム部材は各主圧縮ばねのための個別のカム側面を有している。この目的でカム部材は開口を備えていてもよく、或いは開口を囲繞する構造体として構成しておくこともでき、この場合、各圧縮ばねは開口の内面に作用する。従って開口の内面はカム側面として構成しておくべきであり、このカム側面上を主圧縮ばねの荷重支持側端部がスライド又はその他の様式で相対移動できるようにする。この場合、両方の主圧縮ばねの間にカム部材を配置した構成とすると、構造コストの低減のみならずスペースも節約できるので有利である。

【 0 0 2 0 】

カム部材は、好ましくは幅狭の両側面を有する板状部品で構成され、これら幅狭の両側面によって互いに鏡像対称的に配置された両側のカム側面を形成する。これにより、定荷重支持装置の構造を特に扁平にすることができる。更に、鏡像対称的な両カム側面の配置によってカム部材、即ち荷重支持部に対するばね力の伝達は、力の合成によりモーメントの発生無しに果たすことができる。各主圧縮ばねは特性が同等のものとすることが望ましい。また、主圧縮ばねとしてはコイルばねを用いることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

補助ばね構体を備えたコンスタントハンガとしての本発明による定荷重支持装置の好適な一実施形態においては、両側のカム側面は実質的に三角形又は弧状の二辺で略三角形に広がる間隔で互いに離れて配置される。直線状の二辺で純粋な三角形に広がる間隔とした場合は、トラベルパスとばねストロークとの間の線形変換、即ちばね力と支持力との間の線形変換が行われ、これは一次近似として充分である。カム側面のカム形状を改良して、補償装置の機能の一部として直線的な三角形から或る曲率の弧状の二辺で略三角形に広がる間隔とすることにより、主ばね構体のばね力(圧縮力)の変化を最適に補償し、或いはまた後述するように力の作用方向、特に圧縮力の作用方向の変化をも最適に補償することが可能である。このような補償機能は、補助ばね構体を省いてもよい程度にまで精度を高めることができる。三角形又は略三角形の間隔の開き角度によってばね力の伝達を設定可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

各主圧縮ばねの荷重支持側端部には、ばね受けとして第1荷重受け部を設けておくことができ、同様に取付側端部にもばね受けとして第2荷重受け部を設けておくことができ、これらのばね受けによって主圧縮ばねを両端で支承しておくことができる。

【 0 0 2 3 】

この場合、主ばね構体の荷重支持側端部とカム部材との間の相対運動に際して摩擦を減らすには、特に補助ばね構体を備えたコンスタントハンガでは主圧縮ばねの作用軸心と荷重体に対する支持力の向きとに対して共に直交する向きの回動軸心を有する遊転ローラ、即ち転子を各主圧縮ばねの第1荷重受け部にそれぞれ設けておくことが好ましく、これら遊転ローラを介して各主圧縮ばねがカム部材に転動可能に支承されるようにする。

10

【 0 0 2 4 】

補助ばね構体を備えていないコンスタントハンガの場合は、各主圧縮ばね毎に少なくとも1つのカムレバーを割り当てて配置しておくことが有利である。この場合、個々の主圧縮ばねは、それに割り当てられたカムレバーの第1側面上の支承領域内における第2荷重受け部で支承される。有利には、個々のカムレバーは支承領域から支持力の向きへ離れた領域内において支持力、従ってトラベルの向きと主圧縮ばねの作用軸心とに共に平行な枢動面内で枢動可能に取付部に装着される。

【 0 0 2 5 】

この場合、個々のカムレバーのカム側面は荷重支持部にスライド又は転動可能に支承されていることが好ましい。この目的で、各カムレバーに荷重ローラを割り当てておくことができる。各荷重ローラは共通の荷重ローラ軸に回転可能に装着しておくことができ、この場合、個々の荷重ローラが荷重ローラ軸上で位置決めされた位置で回転自在とされていることが望ましい。このような構成により定荷重支持装置の構造は更にコンパクト化可能である。この場合、カム側面は、便宜上、組込状態及び動作状態において荷重支持部がトラベルパス全域のいずれの位置にあっても、支持力と同じ向きの力の成分 F_s と、主圧縮ばねの作用軸心 f と同じ向きで成分 F_s と直交する向きの力の成分とからなる力を荷重ローラに作用させることができるような向きに配置される。この場合、主圧縮ばねの作用軸心と同じ向きの力の成分は両側の主圧縮ばねを適正な対称的構造或いは対称的配置としておくことで相殺することができ、吊り下げられた荷重体と共に定荷重支持装置の個々の可動部品を確実に一体保持することが可能である。各カム側面のカム形状は、荷重支持部が荷重体方向へ最も変位した下限位置から荷重体から離れる方向へ最も変位した上限位置へと変位する間に支持力と同じ向きの力の成分が連続的に増加するに依りて、主圧縮ばねの伸縮時によるばね力の変化を補償するように、計算で求められた範囲に対して非線形のカム形状に成形しておくことができる。これにより、装着された荷重体に対し、その変位トラベルパスに亘って支持力を一定に維持することが可能である。

20

30

【 0 0 2 6 】

この場合、各主圧縮ばねを伸縮範囲に亘って案内するガイド手段を設けることは好ましいことである。

【 0 0 2 7 】

このようなガイド手段として、各主圧縮ばね毎に少なくとも1つのガイドレバーを設けることができ、このガイドレバーの一端部は各主圧縮ばねの荷重支持側端部に枢着され、この枢着点から支持力の向きに沿って離れた別の枢着点においてガイドレバーの他端部が取付部に枢動可能に支持される。

40

【 0 0 2 8 】

この結果、主圧縮ばねは荷重支持側端部でその伸縮範囲に亘り伸縮移動を案内され、各主圧縮ばねは構造的にガイドレバーによって荷重支持側端部で円弧軌跡に沿った揺動運動を行うが、この揺動運動はガイドレバーの長さ取付部の枢着点の位置とに依存する。従って、ばね力の向き、即ち主圧縮ばねのばね力の作用方向は揺動運動に応じて変化する。これを打ち消す目的で、例えば揺動と同時に主圧縮ばねの取付部側端部を取付部に対して相対移動できるようにし、主圧縮ばねの作用軸心が常に平行移動するようにしてもよい。

50

有利な構造では、ばね力の変化の補償は主圧縮ばね構体又は一般に主ばね構体を支承するカム部材のカム形状を適切に成形して主圧縮ばねの揺動運動を制御することによって行われる。この場合、補助ばね構体を備えていない定荷重支持装置においては、主圧縮ばねの伸縮範囲に亘るばね力の変化及びばね力の作用方向の変化を主ばね構体の揺動運動によって補償するようにカム部材を設計しておくことが可能である。また、補助ばね機構を備えた定荷重支持装置においては、主圧縮ばねのばね力の作用方向の変化を主ばね構体の揺動運動によって補償するようにカム部材を設計しておくことが可能である。

【 0 0 2 9 】

主圧縮ばね毎に設けられたガイドレバーは、主圧縮ばねの作用範囲の中間位置及び又は取付部に対して荷重支持部が相対変位するトラベルパスの中間位置において支持力の向きと平行に延在するようにそれぞれ装着しておくことが好ましい。これにより、主圧縮ばねの荷重支持側端部が該ばねの作用軸心と直交する方向へ変位する量を極小に抑えることができる。また、この変位量はガイドレバーの長さを大きくするほど小さくなることも事実である。

10

【 0 0 3 0 】

好適な実施形態によれば、可動部品間に低い摩擦力で対称的な力が作用するようにするために個々の主圧縮ばね毎に2つずつのガイドレバーが設けられ、これら2つのガイドレバーは互いに平行に延在すると共に互いに向かい合って主圧縮ばねの荷重支持側端部を両側から挟むように該荷重支持側端部に側方から枢着されている。

20

【 0 0 3 1 】

補助ばね構体を備えていない定荷重支持装置の場合、ガイドレバーはカムレバーを形成して両機能を兼ねることができる。

【 0 0 3 2 】

補助ばね構体を備えた定荷重支持装置の場合、ガイドレバーは主圧縮ばねの荷重支持側端部に設けられた第1荷重受け部に枢着支持されていてもよい。この場合、各主圧縮ばねの第1荷重受け部には主圧縮ばねの作用軸心とトラベルパスの向きに対して共に直交する向きで両側に突出する一対の2つのピン又はボルト状の突起を設け、この両側の突起を枢動軸として各ガイドレバーを枢支することが好ましい。取付部側のガイドレバー枢支点はハウジングの側壁に設けておくことが好ましく、この場合、ハウジング側壁の内面側に主圧縮ばねの作用軸心とトラベルパスの向きに対して共に直交する向きで両側に突出するピン又はボルト状の突起を設け、この両側の突起を枢動軸として各ガイドレバーを枢支することが好ましい。この場合、各ガイドレバーには、定荷重支持装置の組立を一層容易とするためのマウス状の開口を設けてもよく、この開口内に前記突起を嵌めることにより突起上でガイドレバーを滑動可能とする。この開口は、個々のガイドレバーが割り当てられている主圧縮ばねの荷重支持側端部又は当該ガイドレバーの端部に向かう方向に関して開口していればよい。

30

【 0 0 3 3 】

ガイド手段の別の実施形態として、主圧縮ばねに付設された第1荷重受け部及び/又は第2荷重受け部に横向きの第1ガイド突起を設けてもよく、この場合のガイド突起は、主圧縮ばねの作用軸心よ支持力の向きに対して共に直交する向きに突出すると共に、主圧縮ばねの作用軸心と同じ方向に延在するように取付部に設けられた第1ガイド溝を通過して該第1ガイド溝の内側面にスライド可能に案内される。これにより、主圧縮ばねの伸縮が作用軸心方向へ直接的に線形に案内されることになる。

40

【 0 0 3 4 】

第1ガイド溝は、その長手方向の延在長さを予め定められた寸法に制限されたものとしてもよい。この制限を果たすための手段は、対応する主圧縮ばねの伸縮ストロークを制限するために第1ガイド突起の移動限を与えるストップパとして機能するものであればよい。これにより、主圧縮ばねの伸縮ストロークを極力線形なばね力変化が得られる範囲に限定することができる。荷重体の支持に予測される荷重に適合するように定荷重支持装置を予め調整しておく目的で、ストップパの位置を第1ガイド溝の長手方向で調整できるようにし

50

てもよい。このためには、例えば第1ガイド溝内で所望の位置に固定可能なねじ要素を第1ガイド溝に付設すればよい。第1ガイド溝は、主圧縮ばねの最大伸縮範囲を同時に制限するスロット状の溝として構成してもよい。

【0035】

本発明の好適な一実施形態による定荷重支持装置は、主ばね構体の初期ばね荷重を調整するための調整装置を更に備えている。この場合、主圧縮ばねの取付部側に設けられる取付受け部と、場合によっては更に荷重支持側に設けられた第1と第2の荷重受け部の少なくとも一方を、主圧縮ばねの作用軸心の方向にスライド及び固定可能に構成しておくことが好ましい。これらの取付受け部と荷重受け部は、それぞれ通例のようにばね受けディスクを有することが好ましく、これらのばね受けディスクによって主圧縮ばねの端部を支承する。調整装置を構成するためには、取付受け部と荷重受け部との少なくとも一方のばね受けディスクを螺合ねじ部により主圧縮ばねの作用軸心の方向に移動調整可能とする。主圧縮ばねがコイルばねの場合、取付受け部と荷重受け部における主圧縮ばねの装着を容易とするために各受け部にそれぞれ短尺円筒状のスリーブを配置し、このスリーブをばね受けディスクから主圧縮ばねへ向かって延在させてスリーブ端部で主圧縮ばねの周囲を囲むか、或いはスリーブ端部を主圧縮ばねの内側へ進入させておくことよい。この場合、主圧縮ばねの端部は外周面がスリーブ内周面に、或いは内周面がスリーブ外周面に接していることが好ましい。こうすれば主圧縮ばねがばね受けディスクから側方に脱落することを確実に防止することができる。

【0036】

取付受け部のばね受けディスクは雌ねじの形成された同心貫通穴を有していてもよく、この雌ねじと螺合する雄ねじを有する調整ボルトをこの同心貫通穴内に通し、この調整ボルトを主圧縮ばねから遠い方の先端部で取付部に回転可能に装着する。これにより、調整ボルトの回転によってばね受けディスクの位置を主圧縮ばねの作用軸心方向へ移動調整することができる。ばね受けディスクには主圧縮ばねのばね力が作用しているので、調整ボルトを回転させたときにばね受けディスクと一緒に回転することはない。勿論、ばね受けディスクの周面にばね係止具を設けて主圧縮ばねの共回りを完全に防止するようにしてもよい。

【0037】

調整ボルトの回転を容易にする目的で、調整ボルトの先端部、即ちハウジングの外方へ向いた端部に、調整ボルトの雄ねじ外径よりも小さい外径でボルト長手方向に同軸状に延在する縮径首部を設けることは好ましいことであり、この縮径首部は、組込状態において取付部に設けられた支承穴に嵌合され、支承穴から突き出たボルト先端部が工具で操作するための操作端として成形される。この場合、調整ボルトは支承穴によって回動可能に支承され、先端部の操作端は、例えばレンチ穴やドライバー穴、更にはハンドル輪又はハンドレバーとして成形しておくことができる。操作端の回転の回数を知るために、ハウジング外面の支承穴周囲に目盛を設けたり、或いは簡単な計数カウンター機構を付設したりすることもできる。

【0038】

調整ボルトには、組込状態で荷重支持部側に向けた先端部に、調整ストロークを制限するために支承穴に対して側方に張り出したストッパを設けてもよい。このストッパは、例えば調整ボルトの外周面から突き出たピンで構成することができる。主圧縮ばねの作用軸心方向に取付受け部のばね受けディスクを移動調整することにより、主圧縮ばねをその伸縮ストローク範囲内で圧縮又は弛緩させ、それにより主圧縮ばねから荷重支持部に作用する初期ばね荷重を調整することができる。この場合、初期ばね荷重は、荷重体が適正な静止位置にあるときに予測される荷重に一致するように調整しておくことができる。こうして、特許文献1に開示されている先行技術の場合と同様に、付加的な調節装置によって主圧縮ばねのばね荷重の初期設定とその後の調整に対応することができる。この意味で、特許文献1の教示は主ばね構体を初期調整及びその後に調整することの基本的方式に関する限りにおいて本願の開示内容にも同様に適用可能である。

【0039】

ばね受けディスクの移動量を表示する目的で、ばね受けディスクに横向き第2ガイド突起を設けてもよく、この第2ガイド突起は、取付部又はハウジングに対するばね受けディスクの相対位置を表示するために主圧縮ばねの作用軸心の方向に延在して取付部に設けられた第2ガイド溝内に配置される。この場合、第2ガイド溝は取付部のハウジング側壁に設けることができる。ハウジング側壁の外面上で第2ガイド溝の縁に沿って、第2ガイド突起の相対位置を読み取るための目盛を配置しておくこともできる。主圧縮ばねの伸縮ストロークとばね力との間の関係は一般に単純な線形関数であるので、この目盛は初期ばね荷重として設定又は調整された主圧縮ばねのばね力を読み取るための荷重目盛として表示を作成しておくことができる。ばね受けディスクには、そのガイド機能を更に良好とするために互いに反対向きに両側方へ突き出た2つの横向きガイド突起を設けることも可能であり、これらの突起は対応して設けられた2つの第2ガイド溝内に配置する。この場合は主圧縮ばねのばね荷重の設定及び調整結果を2つのガイド溝の位置する別々のハウジング外側面のいずれでも読み取ることができるようにもよい。この場合も各第2ガイド溝はばね受けディスクの最大移動範囲を同時に制限するスロット状の溝として構成することができる。

10

【0040】

荷重支持部のカム部材には、その案内機能を持たせる目的で横向き第3ガイド突起を設けることができ、この場合、第3ガイド突起は主圧縮ばねの作用軸心と荷重体のトラベルの向きとの双方に対して直交する向きに突出すると共にトラベルの向きに沿って取付部に設けられた第3ガイド溝内に配置され、それにより第3ガイド突起が第3ガイド溝の内側面に摺接してガイド機能を果たすように構成される。第3ガイド突起は、カム部材の両側方にそれぞれ設けてもよく、この場合は一对の第3ガイド突起を取付部、即ちハウジングの対向両側壁に互いに平行に延在配置された一对の第3ガイド溝内に配置すればよい。第3ガイド溝はハウジング側壁に設けておくことが好ましい。第3ガイド溝は前述の各ガイド溝と同様にスロット状の溝として形成しておくことができる。ハウジング側壁の外面上には、第3ガイド突起の移動位置を表示するために第3ガイド溝に沿って距離目盛を設けておくことができる。この場合も、従来技術、特に特許文献1に開示されている先行技術と同様に、主圧縮ばね構体の初期ばね荷重とトラベルパス上におけるカム部材の零点位置とを設定及び調節するための調節装置を設けることが可能である。通常動作において零点位置からの第3ガイド突起の変位量を簡単且つ迅速に読み取ることができるよう、距離目盛に加えて、或いは距離目盛の代わりに、例えば零点位置と零点位置からの許容変位量を表すマーキング又は目印を設けておいてもよい。

20

30

【0041】

前述のように、本発明による定荷重支持装置はコンスタントハンガ又はコンスタント支承として用いることが可能である。定荷重支持装置をコンスタントハンガとして用いる場合は、組込姿勢において定荷重支持装置を支持基礎構造体に吊り下げるための装着手段を備えた取付部が上方に位置し、荷重体を吊り下げるための荷重支持部は下方に位置する。従って荷重支持部は荷重変動率が零の一定の引張支持力により荷重体を吊持する。装着手段は、例えば支持基礎構造体に定荷重支持装置を懸吊するための板状の連結ストラップ及び該ストラップに穿たれた取付穴で構成することができ、これによりコンスタントハンガを構成する定荷重支持装置を支持基礎構造体に好ましくは揺動可能に懸吊装着することができる。この場合、定荷重支持装置は揺動運動によって変位荷重体のトラベルパスに追従することができ、定荷重支持装置に関しては支持力の向きは実質的に一定の向きに維持される。本発明による定荷重支持装置を例えば地上基礎の床面に配置されるコンスタント支承として用いる場合は、組込姿勢において取付部は下部で支持基礎構造体の床面に固定され、荷重体を下から支えるための荷重支持部は取付部の上方に配置され、主ばね機構は荷重支持部の上に載置された荷重体に対して荷重変動率が零の一定の圧縮支持力を作用させることになる。但し、ばね機構による定荷重支持装置の機能原理から、本発明による定荷重支持装置は宇宙空間において任意の姿勢でコンスタントハンガ又はコンスタント支承と

40

50

して用いることが可能である。

【0042】

本発明による定荷重支持装置は、後述の図示の実施形態の説明からも直ちに明らかとなるように、基本的に左右対称の構造にすることができる。

【0043】

例えば、寸法及び重量が極めて大きな荷重体を支持するために、補助ばね構体を備えている場合或いは備えていない場合のいずれにおいても、本発明による定荷重支持装置は互いに対称的に配置された2つの主圧縮ばねのそれぞれを更に2つ以上の主圧縮ばねへと拡張することができる。これらの主圧縮ばねは、好ましくは互いに平行に、更に好ましくは平行配置に加えてトラベルパス方向で上下に又は主圧縮ばねの作用軸心とトラベルパスとの双方と直交する面内で並べて配置しておくことができる。複数の主圧縮ばねを互いに同軸配置しておくこともでき、更には1つの主圧縮ばねの内側にそれよりも小径の主圧縮ばねを同心状に配置することもできる。同様に、補助ばね構体を備えている場合は、補助圧縮ばねも同軸又は同心配置された複数の補助圧縮ばねとしてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

本発明の特徴と利点を2つの典型的な実施形態について図面と共に詳述すれば以下の通りである。

【0045】

図1～図4は本発明の第1実施形態による定荷重支持装置を様々な視点から示し、図5～図8は本発明の第2実施形態による定荷重支持装置を様々な視点から示している。ここで、図示の定荷重支持装置はいずれも図示しない変位荷重体、特に配管類を懸吊支持するためのコンスタントハンガとして構成されており、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一定の支持力Fを生じるばね機構4とを備えている。両実施形態において、ばね機構4は主ばね構体9の圧縮ばね力の変化を補償するための補償装置Kを備えている。

【0046】

図示の両実施形態において、定荷重支持装置1は、組込状態で上方に位置する取付部2と、そこから下方に延在して図示しない荷重体を吊り下げるための荷重支持部3とを備えたコンスタントハンガとして構成されている。取付部2は四周を囲む側壁6からなるハウジング5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3、及び図5～図6では敢えて省略してある。大きいほうの前部と後部の側壁6は上部連結ストラップ7で結合されており、この連結ストラップ7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取付穴8が設けられている。ハウジング5は前記ばね機構4及び荷重支持部3を四周から囲み、荷重支持部3は荷重体の変位するトラベルパスwに亘りトラベルの向きvに沿ってハウジング5から下降可能であり、また再びハウジング内へと上昇可能である。

【0047】

まず、第1実施形態による定荷重支持装置1を、それに続いて第2実施形態による定荷重支持装置1を以下に詳述する。

【0048】

第1実施形態の定荷重支持装置1におけるばね機構4は、荷重体を一定支持力で支持するための主ばね構体9と、補償装置Kの一部として主ばね構体9の圧縮ばね力の変化を補償するための補助ばね構体10とを有している。これらのばね構体9、10は、互いに平行に、且つトラベルの向きvに対して直交する向き、即ち、図示の例では定荷重支持装置1の組込状態において水平方向にばね作用軸心に向けて配置されている。これにより、定荷重支持装置1のコンパクトな構造形態を可能としている。主ばね構体9と補助ばね構体10は荷重支持側端部で荷重支持部3に作用し、取付部側端部はハウジング5で支持されている。主ばね構体9は主圧縮ばね構体9aを備え、これは互いに対称的に対向配置された2つの主圧縮ばね11からなる。これらの主圧縮ばねはコイルばねからなり、互いに対

向してそれらの荷重支持側端部で荷重支持部 3 のカム部材 1 2 に当接し、カム部材 1 2 は両主圧縮ばね 1 1 の間に配置されていて、各主圧縮ばね 1 1 のために個別のカム側面 1 3 を提供している。

【 0 0 4 9 】

カム部材 1 2 は逆三角形形状の基本形状を有する板状部材からなり、この板状部材の幅狭の両側面が互いに鏡像対称的に配置された両側のカム側面 1 3 を形成している。

【 0 0 5 0 】

従って両側のカム側面 1 3 は上方へ向かって実質的に三角形形状に広がる間隔で互いに離れて延在している。個々の主圧縮ばね 1 1 には、それぞれの両端部にばね受け、即ち荷重支持側の第 1 荷重受け部 1 4 と取付部側の取付受け部 1 5 が配置されている。第 1 荷重受け部 1 4 には円筒ローラ 1 6 がトラベルの向き v 及びコイルばねの作用軸心 f に対して共に直交する向き回転軸心に向けて回転可能に取り付けられており、このローラ 1 6 を介して各主圧縮ばね 1 1 が対応するカム側面 1 3 に転動可能に支承されている。ローラ 1 6 と同軸線上でローラ 1 6 の両側には、それぞれ各主圧縮ばね 1 1 の荷重支持側端部の移動を案内するためのガイドレバー 1 7 が第 1 荷重受け部 1 4 に対して枢動可能に取り付けられている。この枢動支点から支持力の方向 t に沿って離間した枢動点において、ガイドレバー 1 7 の他端部がハウジング 5 の内面に枢着されている。ハウジング 5 は、コイルばね作用軸心 f 及びトラベルの向き v に対して共に直交する向きで内面から突出するボルト 1 8 を有し、このボルトに対してガイドレバー 1 7 はその上端部に設けられたマウス状の開口 1 9 により取り外し可能に係合している。開口 1 9 はガイドレバー 1 7 の他端側に向かって斜めに開口しており、従ってガイドレバー 1 7 が揺動運動しても荷重支持部 3 から受ける引張荷重の作用でガイドレバー 1 7 が開口 1 9 から外れることはない。開口 1 9 のマウス形状は、定荷重支持装置 1 の組立時にガイドレバー 1 7 をハウジング 5 に容易に枢着できるような形状に選択されている。

【 0 0 5 1 】

図 2 a ~ 図 2 c には 3 つの位置への荷重支持部 3 の変位が示してあり、図 2 a は上限位置、図 2 b は中立位置、図 2 c は下限位置である。荷重支持部 3 がハウジング 5 の上限位置から下限位置へと移動することにより、定荷重支持装置 1 は荷重支持部 3 に吊持された図示しない荷重体が定荷重支持装置 1 から離れる方へ変位するのに反応する。この場合、主ばね構体 1 1 はローラ 1 6 がカム部材 1 2 のカム側面 1 3 を転動するのでカム形状に応じたストロークで圧縮され、この圧縮量に応じて増加したばね力がカム部材 1 2 を介して荷重支持部 3、従って変位荷重体に印加される。各主圧縮ばね 1 1 は、それぞれ荷重支持側端部でガイドレバー 1 7 により伸縮運動を案内されるので、主圧縮ばね 1 1 の荷重支持側端部は対応する揺動運動の円弧軌跡に沿って移動を案内される。ガイドレバー 1 7 は図 2 b に示す中立位置のときはトラベルの向きに対して直交する向きに延在している。これにより、トラベルの向き v に沿ったばね力の直線的伝達の場合に対する偏差が生じるが、この偏差はカム側面 1 3 の相応に適合したカム形状によって補正可能である。この偏差は実際に極く僅かであるので、図面には厳密に示されていない。

【 0 0 5 2 】

補助ばね構体 1 0 を構成する各補助圧縮ばね構体 2 0 はそれぞれ主圧縮ばね 1 1 と平行に配置され、補助カム部材 2 1 を介してカム部材 1 2、即ち荷重支持部 3 に支承されている。補助カム部材 2 1 は個別のピボットレバー 2 2 の上半部に設けられており、個々の補助圧縮ばね構体 2 0 毎に一对のピボットレバー 2 2 が互いに平行に離間して主圧縮ばね 1 1 及び補助圧縮ばね 2 0 の側方に配置され、各ピボットレバーの下端部はハウジング 5 に枢着され、ほぼ中間部で補助ばね構体 2 0 の荷重支持部側端部を支承している。

【 0 0 5 3 】

上限位置ではピボットレバー 2 2 は補助カム部材 2 1 の補助カム側面の上端部でカム部材 1 2 の上部に作用する。カム部材 1 2 はこの個所にローラ 1 6 を備えており、このローラでカム部材 1 2 とピボットレバー 2 2 との間の相対運動時の摩擦を減らしている。ローラ 1 6 の回転軸心はトラベルの向き v とコイルばね作用軸心 f との双方に対して直交し、

この回転軸心回りで回転自在にカム部材 1 2 に支持されている。カム部材 1 2、即ち荷重支持部 3 が上限位置（図 2 a）から下限位置（図 2 c）へと移動することにより補助ばね構体 2 0 は補助カム部材 2 1 を介して適正に変化する力をカム部材 1 2 に印加することになる。

【 0 0 5 4 】

上限位置においては、補助ばね構体 1 0 はトラベルの向き v の上向きの力成分で引張力として働き、従ってこの引張力が荷重体に作用する主圧縮ばね 1 1 の引張力の低下分を補償することになる。中立位置においては、補助ばね構体 1 0 はトラベルの向き v に対して直交する向きに作用し、合成の力は補助ばね構体により相殺される。この場合、主圧縮ばね 1 1 は事前に設定された初期ばね荷重でカム部材 1 2 に作用し、これは零点位置とも称される。下限位置においては、補助ばね構体 1 0 は下向きの力成分でトラベルの向き v に圧縮力として作用し、従って主圧縮ばねが圧縮状態で引張力が増加しているのに対抗してこれを補償するように働く。ばね機構 4 によって荷重支持部 3 に加わる全ての力の成分からなるトラベルの向き v の合成力の推移は、カム部材 1 2、2 1 のカム形状を厳密に調整且つ成形しておくことにより、主圧縮ばね 1 1 の理想的な線形ばね特性に厳密に一致させることができる。これにより、一定の支持力に対して機械的特性偏差による主圧縮ばね 1 1 のばね力の変化をも補償可能である。

【 0 0 5 5 】

主圧縮ばね 1 1 の伸縮運動を厳密に案内し、調整し、且つ表示するために、その他の予防措置が講じられている。例えば受け部 1 4、1 5 に配置されているばね受けディスク 2 3 は短尺円筒状のスリーブ 2 4 を備えており、このスリーブは主圧縮ばね 1 1 の内部に進入し、主圧縮ばねの端部がスリーブ 2 4 の外周に嵌められている。

【 0 0 5 6 】

主圧縮ばね 1 1 の初期ばね荷重を設定及び調整するために主圧縮ばね 1 1 の取付受け部 1 5 はばね作用軸線方向へ位置調整可能である。これは、図 2 a 中の I I I 部分及び I V 部分の拡大図を示す図 3 及び図 4 に詳しく示す通りである。図 3 は部分断面図であり、図 4 は図 2 a で省かれているハウジングの前部側壁 6 の一部を示している。取付受け部 1 5 のばね受けディスク 2 3 は雌ねじ 2 6 付きの同軸貫通穴 2 5 を備えており、雌ねじ 2 6 に螺合する雄ねじ 2 8 付きのボルト 2 7 がこの貫通穴に通されており、ボルト 2 7 は主圧縮ばね 1 1 側とは反対側の端部でハウジング 5 の側壁 6 に回転可能に支承されている。このため、ボルト 2 7 はこの端部に雌ねじ 2 6 の外径よりも小さい外径で長手方向に同軸状に延在する縮径首部 2 9 を有している。この首部 2 9 は、側壁 6 に対応する孔径で設けられた支承穴 3 0 に挿通され、支承穴から突き出たボルト端部は、図しない工具で操作するための操作端 3 1 として六角ナット状に成形されている。ボルト 2 7 と首部 2 9 と操作端 3 1 は一体構造であり、ばね力が作用していないときでも支承穴 3 0 から落下しないように止め輪 3 2 を介して側壁に回転自在に装着されている。操作端 3 1、従ってボルト 2 7 を回転させることによって取付受け部 1 5 がばね受けディスク 2 3 とボルト 2 7 との螺合によりコイルばね作用軸心 f の方向へ移動し、従って主圧縮ばね 1 1 が所望の初期ばね荷重に設定調整される。これにより、特許文献 1 に原理的に述べられているようにばね機構 4 を特定のばね荷重に調整することができる。ばね受けディスク 2 3 は側壁 6 に当接することで一方の移動限を与えられているが、反対方向への移動限としてボルト 2 7 の自由端側に止め穴 3 3 が設けられており、この止め穴には図示しないストッパピンを嵌挿してばね受けディスク 2 3 のストッパとして機能させるようになっている。

【 0 0 5 7 】

主圧縮ばね 1 1 の取付受け部 1 5 のばね受けディスク 2 3 は横向きの第 2 ガイド突起 3 4 を備えており、このガイド突起はコイルばね作用軸心 f とトラベルの向き v との双方に対して直交する向きに突出し、コイルばね作用軸心 f の方向に延在して側壁 6 に設けられている第 2 ガイド溝 3 5 内に配置されている。特に図 1 と図 4 に明かなように、第 2 ガイド突起は第 2 ガイド溝 3 5 の内側面にスライド可能に当接して移動を案内されている。側壁 6 の外面には、図 4 に示すように第 2 ガイド溝 3 5 の縁に沿って荷重目盛 3 8 が設けら

10

20

30

40

50

れており、第2ガイド溝35内で移動する第2ガイド突起34の位置をこの荷重目盛りから読み取ることによって主圧縮ばね11の初期ばね荷重の調整値を直接読み取ることができる。この目的で、明確には図示していないが、荷重目盛り38は力の単位N（ニュートン）で目盛られている。これにより、設定ないし調整された初期ばね荷重を力の単位で直接読み取ることが可能である。加えて、第2ガイド溝35内で第2ガイド突起34を案内することにより、特に主圧縮ばね11の圧縮ばね力が小さい状態でボルト27の回転によって初期ばね荷重を調整する際に取付受け部15がボルト27と一緒に回転することを防止することもできる。

【0058】

同様に、トラベルの向きvにおけるカム部材12の案内も可能となっており、この目的でハウジング5の互いに対面する一対の側面6にそれぞれ第3ガイド溝36が設けられ、これらのガイド溝内でそれぞれ第3ガイド突起37が移動可能に案内されている。第3ガイド溝36はスロットとして形成され、スロットの端部は同時に取付部2のトラベルパスを制限するためのストッパの機能を兼ねている。加えて、第3ガイド突起37は第3ガイド溝36を貫通して延在し、主圧縮ばね11の初期ばね荷重を調整するための中心目印としての機能も兼ねている。同様の中心目印は特許文献1にも述べられているが、背後にあるばね機構4の部材を明確に示すためここでは図示を省略する。

【0059】

ピボットレバー22は、ハウジング5の大きい方の対向側壁6における枢着点と、ピボットレバー22がカム部材12に作用する補助カム部材21の初端部との間の領域に窪み部39を備えている。この窪み部39によってピボットレバー22は下限位置（図2c）のときに第1荷重受け部14のボルト40に被さり、このボルトを介してガイドレバー17が揺動可能に第1荷重受け部14に作用し、またこのボルトは主圧縮ばね11からガイドレバーを側方へ離間させる機能も果たしている。これにより定荷重支持装置1の更なるコンパクトな構造様式が可能となる。このようにして補助ばね構体10に付属する窪み部39と、主圧縮ばね11を支持する第1荷重受け部14は下側位置で互いに係合し合い、所望の最小ばね長に圧縮された主圧縮ばね11により下限位置を越える荷重支持部3の継続的下降運動を防止する。

【0060】

尚、特許文献1によれば、同様に補助圧縮ばね構体20が調整可能である。このため、付属する取付受け部15はねじ形式の調整部41を介して調整される。

【0061】

次に、第2実施形態による定荷重支持装置1を説明するが、これは図5a～図8bにさまざまな視点及び部分図で示されている。

【0062】

第1実施形態の場合と同様に、第2実施形態においても水平配置の主ばね構体9は支持力Fに対してほぼ直交する向きに配置された主圧縮ばね構体9aを備え、主圧縮ばね構体9aは2つの主圧縮ばね11を有し、これら主圧縮ばねの間にカム部材12が配置されている。但し、第1実施形態との相違点として、第2実施形態による定荷重支持装置1は補償装置Kとして補助ばね構体を備えていない。その代わりに、カム部材12が補償装置Kの一部を構成している。カム部材12は、主ばね構体9から荷重支持部3に力を伝達するために主ばね構体9及び荷重支持部3と結合されている。カム部材のカム形状を適切に形成することにより、トラベルパスwに亘る荷重支持部3の変位によって荷重支持部3とカム部材12が本発明の基本理念に従って非線形経路に沿って相対移動し、荷重支持部3に対する主ばね構体9のばね力の変化が完全に補償されるようになっている。

【0063】

カム部材12は、本実施形態においては扁平なカムレバー42として構成された4つのレバーを有し、各カムレバーはそれぞれトラベルの向きvとコイルばね作用軸心fとを含む揺動面で揺動可能に取付部2に枢着されている。各カムレバー42はその長手方向に沿った一方の側面に第1側面43を有すると共に該第1側面の反対側に第2側面44を備え

10

20

30

40

50

ており、第2側面44はそれぞれカム側面13として予め定められたカム形状に成形されている。それぞれ2つずつのカムレバー42でカムレバー対45が構成され、主圧縮ばね11毎に一对のカムレバーが割り当てられている。各主圧縮ばね11は、第2荷重受け部46を介して横ボルト47によりそれぞれ対応するカムレバー対45に枢動可能に支承され、この場合、横ボルト47は回転可能且つ軸方向移動不能であり、しかも第1側面43の中央領域に設けられた凹部48に嵌合している。荷重支持部3は、荷重ローラ49を介してカム側面13に転動可能に当接し、この場合、各カムレバー42毎に荷重ローラ49が設けられ、全ての荷重ローラ49は回動軸心dを有する共通の荷重ローラ軸50上に回転自在に装着されている。主圧縮ばね11のばね力は、第2荷重受け部46を介してカムレバー42の第1側面43に作用し、このカムレバーが対応する荷重ローラ49を介して荷重支持部3にばね力を伝達する。

10

【0064】

図5aは荷重支持部3が上限位置にある状態を示しており、第1実施形態の場合と同様にこの上限位置では荷重支持部3がハウジング5内に最大限に引き上げられている。図5bでは荷重支持部3は下限位置にあり、第1実施形態の場合と同様に下限位置では荷重支持部3がハウジング5内から最大限に引き下げられている。同様に、図6aと図6cは荷重支持部3が上限位置又は下限位置にある状態の定荷重支持装置1をそれぞれ側面図で示している。また、図6cには荷重支持部3のトラベルパスwの最大範囲が書き込まれており、荷重支持部はこのトラベルパスに亘りハウジング5に対して昇降可能である。

【0065】

20

図6bは、荷重支持部3が中立位置にある状態を示している。この場合、カムレバー42がハウジング5に枢着されていることにより、第1実施形態の場合と同様にそれぞれ取付受け部15を介してハウジング5に支承された各主圧縮ばね11は、その荷重支持側端部が第2荷重受け部46で揺動運動を生じ、また枢着点としての取付受け部15において枢動を生じる。この場合、定荷重支持装置1の各部の幾何学寸法形状は、中立位置において主圧縮ばね11がトラベルの向きvに対して直交する向きに作用軸心を向けるように選択されている。荷重支持部3は、図示しない荷重体を荷重支持端51で吊持するためにハウジング5に固定されたガイドフレーム52によって昇降を案内されている。

【0066】

支持力Fは、本実施形態では支持力方向の垂直成分F_sと該成分F_sに対して直交するコイルばね作用軸心f方向の水平成分F_hとの合成力であり、この支持力Fがトラベルパスw上の荷重支持部3のいずれの位置においてもカムレバー42を介して荷重ローラ49に作用する。この場合、水平成分F_hは両側の主圧縮ばね11の対称配置構造によって相殺され、また荷重支持部3の荷重支持端51に吊持された図示しない荷重体と共に定荷重支持装置1の個々の可動部材が一体的に保持されることになる。カム側面13のカム形状は、荷重支持部が下限位置から上限位置へと変位するに伴い支持力の垂直成分F_sが連続的且つ計算で求められた変化に対して非線形的に増加するように成形され、これによって主ばね構体9の圧縮又は弛緩による主ばね構体のばね力の変化と、前述のカムレバー42の枢動による主圧縮ばね11の揺動運動で変動するコイルばね作用軸心fの向きの変化の影響が完全に補償され、トラベルパスwに亘り一定の支持力Fを荷重体に作用させることが可能となっている。支持力Fは、定性的には荷重ローラ49に作用する全ての垂直成分F_sの合計とほぼ等しい。尚、図6a～図6cにはカムレバー42から荷重ローラ49に作用する支持反力としての支持力Fとその垂直・水平成分F_s、F_hが例示的に矢印で書き込まれているが、これらの矢印は単なる定性的な表示であり、厳密な意味で力の大きさを反映するものではない。

30

40

【0067】

定荷重支持部の構造を更にコンパクトとするために、特に図5a及び図5bに示すように左右のカムレバー対45は下限位置から上限位置への変位経路において互いにペンチ工具のように交差する。即ち、これらのカムレバー対は、共通の荷重ローラ軸50に回転自在に装着された荷重ローラ49に対して両側からカム側面13を当接させており、間に挟

50

まれた荷重ローラは両側のカムレバー対のカム側面上を転動する。カムレバー 42 のハウジングとの枢着部分を除き、カムレバー 42 の輪郭形状は概ね鎌又はバナナ状に成形されており、これはカムレバー 42 内に生じる力やモーメントの伝達に対して材料節約の観点で最適な形状を与えるためである。

【0068】

上述のように、主ばね構体 9 を定荷重支持装置の作動位置に設定するとばね機構 4 の持続的ばね力が荷重体に作用する。例えば定荷重支持装置を輸送又は保管する場合など、無負荷状態においては、荷重支持部 3 に対して実際に配管累を支持するために指定された外力を荷重支持力に対向して付与しておく必要がある。このための措置が図 7 a 及び図 7 b に示されており、そこでは無負荷状態の定荷重支持装置のために輸送用安全ロック 53 が設けられ、この安全ロックは歯付きロックプレート 54 を備えている。歯付きロックプレートは第 3 ガイド溝 37 内に配置された荷重ローラ軸 50 の先端部に装着可能である。また第 3 ガイド溝の両縁に沿ってハウジング 5 の外面に一对の歯付きレール 55 が装着されており、この一对の歯付きレールの間に歯付きロックプレートがはめ込まれ、互いの歯の係合でトラベルパスに亘る荷重支持部 3 の移動を阻止している。定荷重支持装置を支持基礎構造体に設置し、荷重支持端 51 に配管類などの荷重体を吊り下げた後に歯付きロックプレート 54 を取り除くことでロックが解除される(図 7 b)。

【0069】

この輸送用安全ロック 53 は第 1 実施形態にも設けられているが、図面を見易くするために図 1 ~ 図 5 では省略されている。

【0070】

第 2 実施形態においては、取付受け部 15 と第 2 荷重受け部 46 は基本的に第 1 実施形態の取付受け部 15 及び第 1 荷重受け部 14 と同様に位置調整可能に構成されている。同様に、各主圧縮ばね 11 のばね荷重を厳密に調整するための荷重目盛 38 もハウジング外面に設けられている。但し、対称配置構造であるため、両方の主圧縮ばね 11 のために単一の荷重目盛 38 で済ませている点が相違するだけである。図 8 の拡大部分図には、主圧縮ばねのばね受け部におけるスリーブ 24 の変形例が示されており、この変形例のスリーブ 24 は単に主圧縮ばねの線径よりも薄い小径のものであり、従って主圧縮ばねの組込は更に容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1】本発明の第 1 実施形態による定荷重支持装置の斜視図であり、ハウジングの前部側壁と右側前方のガイドレバーと及び前方連結ストラップは省略されている。

【図 2 a】図 1 による定荷重支持装置の上限位置における側面図である。

【図 2 b】図 2 a と同様の但し中立位置における定荷重支持装置の側面図である。

【図 2 c】図 2 b と同様の但し下限位置における定荷重支持装置の側面図である。

【図 3】図 2 a の III 部を拡大して示す部分断面図である。

【図 4】図 2 a の VI 部を拡大して示すハウジング前部側壁の部分外面図である。

【図 5 a】荷重支持部が上限位置にある状態の本発明の第 2 実施形態による定荷重支持装置の斜視図であり、ハウジング前部側壁と連結ストラップは省略されている。

【図 5 b】図 5 a と同様の但し下限位置における定荷重支持装置の斜視図である。

【図 6 a】図 5 a に示す定荷重支持装置の側面図である。

【図 6 b】図 6 a と同様の但し中立位置における定荷重支持装置の側面図である。

【図 6 c】図 5 b に示す定荷重支持装置の側面図である。

【図 7 a】ハウジング前部側壁と輸送用安全ロックとを装着した定荷重支持装置の斜視図である。

【図 7 b】図 7 a と同様の但し輸送用安全ロックを解除した状態の定荷重支持装置の斜視図である。

【図 8】ハウジング前部側壁を省いた状態の図 6 a の VII 部分を示す拡大図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

1	： 定荷重支持装置	
2	： 取付部	
3	： 荷重支持部	
4	： ばね機構	
5	： ハウジング	
6	： 側壁	
7	： 連結ストラップ	
8	： 取付穴	
9	： 主ばね構体	10
9 a	： 主圧縮ばね構体	
1 0	： 補助ばね構体	
1 1	： 主圧縮ばね	
1 2	： カム部材	
1 3	： カム側面	
1 4	： 第 1 荷重受け部	
1 5	： 取付受け部	
1 6	： ローラ	
1 7	： ガイドレバー	
1 8	： ボルト	20
1 9	： 開口	
2 0	： 補助圧縮ばね構体	
2 1	： 補助カム部材	
2 2	： ピボットレバー	
2 3	： ばね受けディスク	
2 4	： スリーブ	
2 5	： 貫通穴	
2 6	： 雌ねじ	
2 7	： ボルト	
2 8	： 雄ねじ	30
2 9	： 首部	
3 0	： 支承穴	
3 1	： 操作端	
3 2	： 止め輪	
3 3	： 止め穴	
3 4	： 第 2 ガイド突起	
3 5	： 第 2 ガイド溝	
3 6	： 第 3 ガイド溝	
3 7	： 第 3 ガイド突起	
3 8	： 荷重目盛	40
3 9	： 窪み部	
4 0	： ボルト	
4 1	： ねじ式調整部	
4 2	： カムレバー	
4 3	： 第 1 側面	
4 4	： 第 2 側面	
4 5	： カムレバー対	
4 6	： 第 2 荷重受け部	
4 7	： 横ボルト	
4 8	： 凹部	50

- 49 : 荷重ローラ
- 50 : 荷重ローラ軸
- 51 : 荷重支持端
- 52 : ガイドフレーム
- 53 : 輸送用安全ロック
- 54 : 歯付きロックプレート
- 55 : 歯付きレール
- d : 回動軸心
- F : 支持力
- F_s : 支持力の垂直成分
- F_h : 支持力の水平成分
- f : コイルばね作用軸心
- K : 補償装置
- t : 支持力の向き
- v : トラベルの向き
- w : トラベルパス

【図1】

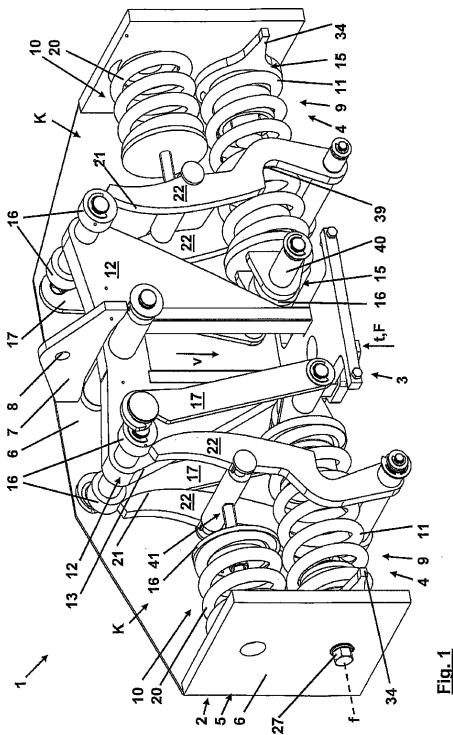


Fig. 1

【図2a】

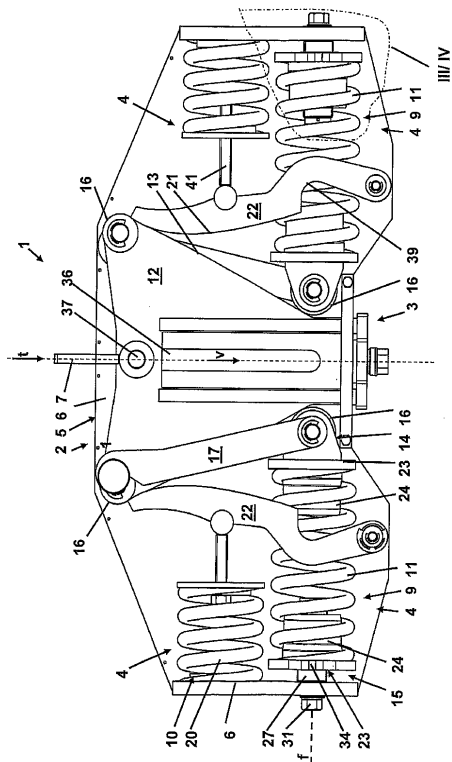


Fig. 2a

【 2 b 】

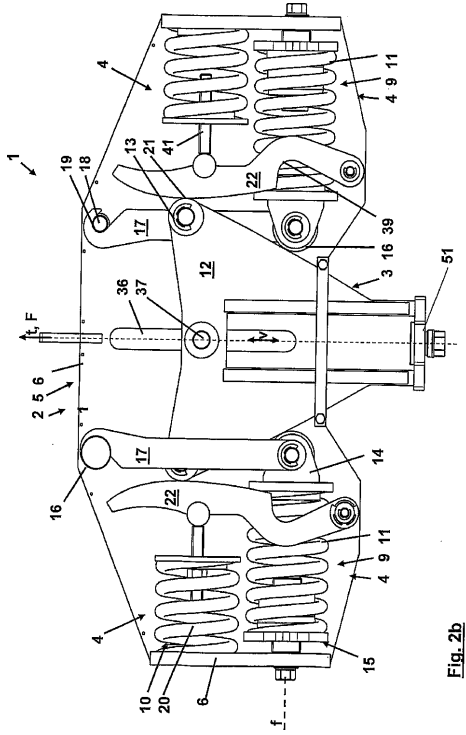


Fig. 2b

【 2 c 】

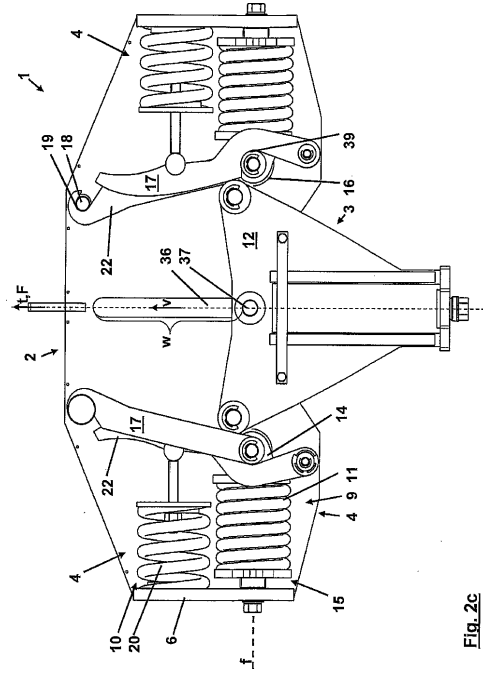


Fig. 2c

【 3 】

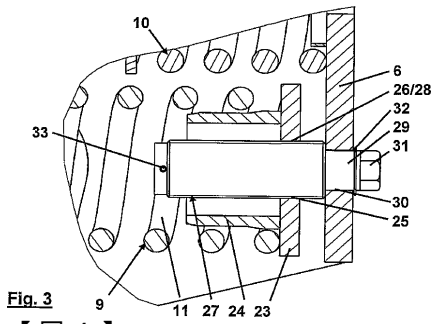


Fig. 3

【 4 】

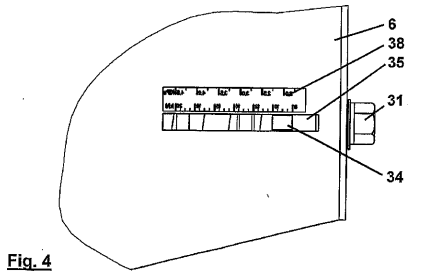


Fig. 4

【 5 a 】

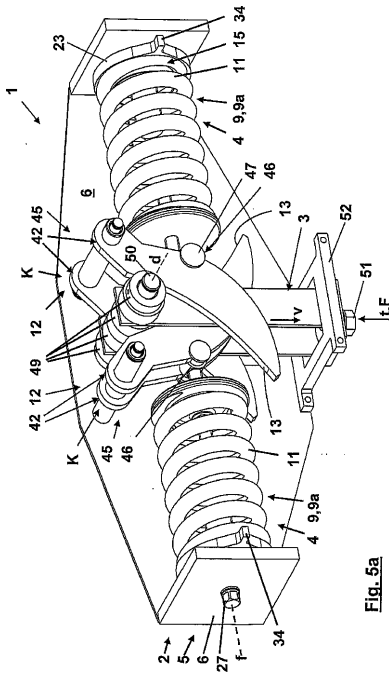
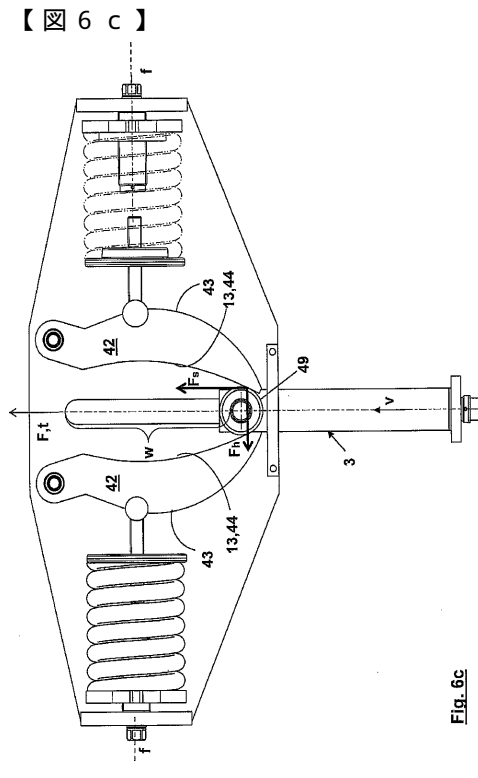
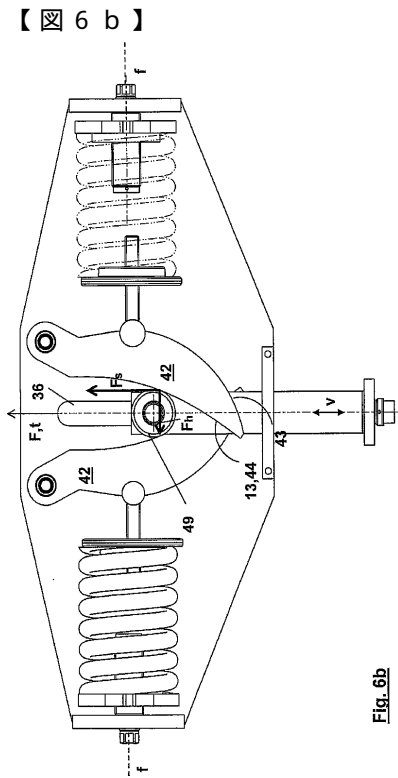
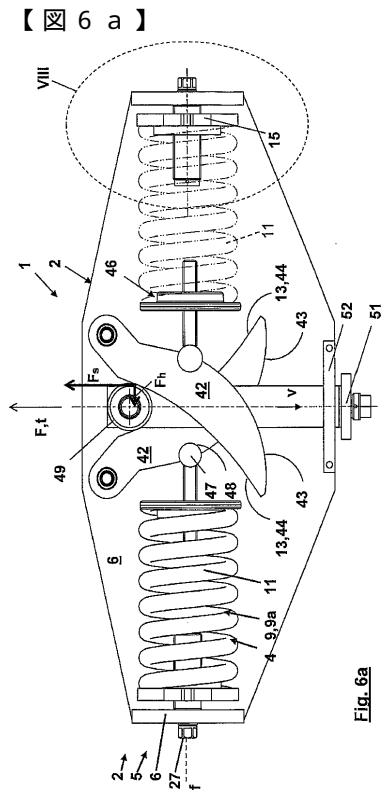
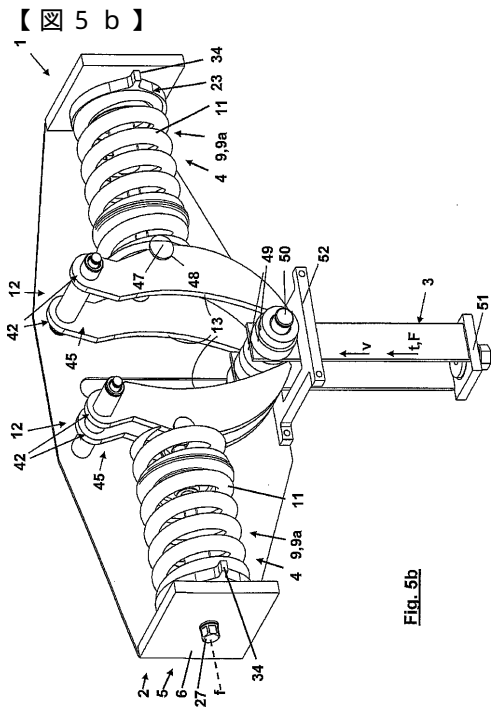


Fig. 5a



【 7 a 】

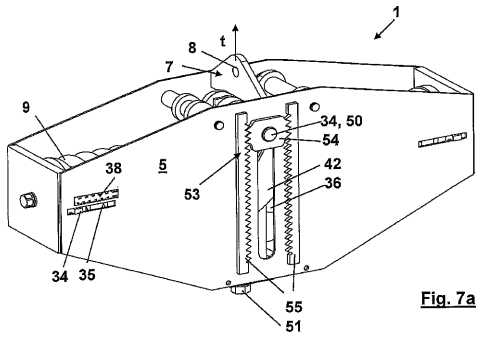


Fig. 7a

【 7 b 】

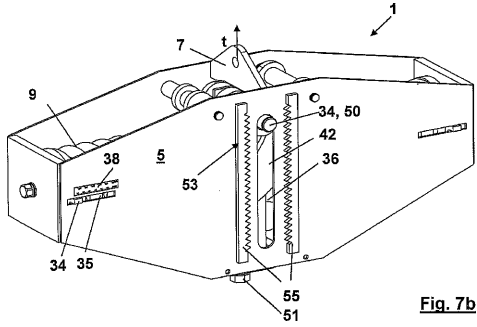


Fig. 7b

【 8 】

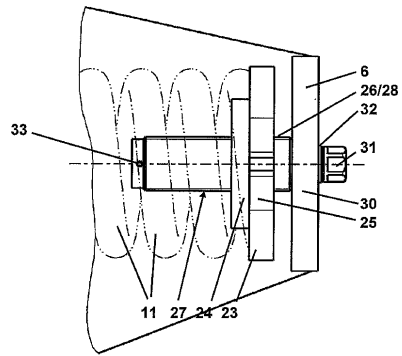


Fig. 8

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許第02395730(US,A)
特開平02-011987(JP,A)
米国特許第03588010(US,A)
西独国特許出願公開第02623929(DE,A)
仏国特許出願公開第02432669(FR,A1)
特公昭36-019937(JP,B1)
特開昭61-171933(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16L 3/16-3/217