

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3544756号

(P3544756)

(45) 発行日 平成16年7月21日(2004.7.21)

(24) 登録日 平成16年4月16日(2004.4.16)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F 1 6 F 7/12

F 1 6 F 7/12

E 0 4 H 9/02

E 0 4 H 9/02 3 5 1

F 1 6 F 15/02

F 1 6 F 15/02 K

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-206557

(22) 出願日 平成7年7月20日(1995.7.20)

(65) 公開番号 特開平9-32876

(43) 公開日 平成9年2月4日(1997.2.4)

審査請求日 平成11年8月3日(1999.8.3)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成7年3月28日 社団法人日本機械学会発行の「第72期通常総会講演会講演論文集(1)」に発表

(73) 特許権者 595116902

大亦 絢一郎

東京都杉並区浜田山3丁目16番8号

(74) 代理人 100079164

弁理士 高橋 勇

(72) 発明者 大亦 絢一郎

東京都杉並区浜田山3丁目16番8号

(72) 発明者 谷口 貴也

神奈川県横浜市金沢区釜利谷西2丁目28番5号

審査官 豊原 邦雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾塑性ダンパ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心軸をほぼ平行とする同径の二つの巻取りローラと、これら巻取りローラを同一平面上で回転自在に保持する枠体と、前記各巻取りローラに同軸上で固定されたピニオンと、これら双方のピニオンに係合する一つのラックと、このラックとの一体的な移動が自在に枠体に装備された往復ロッドと、前記二つの巻取りローラ間に架設した可塑性を備える金属からなる棒状の架設部材とを備え、

前記棒状の架設部材を、前記各巻取りローラの外周部上に幾分巻回させてから各両端をそれぞれ当該各外周部上に固定し、

前記各巻取りローラの外周部上に、少なくとも一又は二以上の前記棒状の架設部材を着脱自在に保持する装着部材を付設したことを特徴とする弾塑性ダンパ装置。 10

【請求項2】

前記各巻取りローラの外周部上に、前記棒状の架設部材の位置決めを行う溝を当該巻取りローラの円周方向に設けた、ことを特徴とする請求項1記載の弾塑性ダンパ装置。

【請求項3】

中心軸をほぼ平行とする同径の二つの巻取りローラと、これら巻取りローラを同一平面上で回転自在に保持する枠体と、前記各巻取りローラに同軸上で固定されたピニオンと、これら双方のピニオンに係合する一つのラックと、このラックとの一体的な移動が自在に枠体に装備された往復ロッドと、前記二つの巻取りローラ間に架設した可塑性を備える金属からなる平板状の架設部材とを備え、

前記平板状の架設部材を、前記各巻取りローラの外周部上に幾分巻回させてから各両端をそれぞれ当該各外周部上に固定し、

前記各巻取りローラの外周部上に、少なくとも一又は二以上の前記平板状の架設部材を着脱自在に保持する装着部材を付設したことを特徴とする弾塑性ダンパ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、弾塑性ダンパ装置に係り、特に、震災時の制振装置として好適な弾塑性ダンパ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から弾塑性ダンパ装置は、摩擦ダンパ装置、粘性ダンパ装置等の数あるダンパ装置と比較して、構造が簡単で安価である、維持管理が容易である、経年変化が少ない等の理由により、震災時における建造物の応答振動の軽減等の制振装置として用いられ、また、自動車等の衝突時に内部乗員へ緩衝効果を促す緩衝装置として用いられている。

【0003】

図7に一従来例を示す。この従来の弾塑性ダンパ装置50は、建造物の下部に配設された建物基礎部分Tと直接地面上に設けられた地盤基礎部分Jとの間に直立方向で配設された金属製の棒状部材51と、この棒状部材51と建物基礎部分T及び地盤基礎部分Jに配設された球面軸受け52とにより構成されている。

【0004】

この従来の弾塑性ダンパ装置50は、震災等の原因で地盤基礎部分J側に大きな振動が発生すると、金属製の棒状部材51を介して建物基礎部分Tに振動が伝達される。この時、金属製の棒状部材51に塑性変形が生じ、これにより、建物基礎部分T側の振動エネルギーが吸収されると共に建物基礎部分T側に伝達される振動が低減され、この従来の弾塑性ダンパ装置50により制振が行われる。

【0005】

さらに、図8に他の従来の弾塑性ダンパ装置60を示す。この弾塑性ダンパ装置60は、花弁状をした無端の金属部材61と、この金属部材61の図8(A)における中央部分で図8(B)における上下にそれぞれ取り付けられた固定治具62とから構成される。この金属部材61は、中央部分で直交する形状に成形されたリング状部材であり、この直交部分に上下の隔たりをもたせている。即ち、この隔たりが押し縮められることにより、金属部材61に塑性変形が生じる。そして、この塑性変形により、この弾塑性ダンパ装置60の上下方向の振動エネルギーが吸収される構造となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記各従来例にあっては、棒状部材及び金属部材(以下、可塑性素材とする)に塑性変形を発生せしめて制振し、特に、弾塑性ダンパ装置50の場合には、この塑性変形が二箇所に集中的に発生する構造であるため、繰り返しの振動に際しては、可塑性素材に破断が発生し、耐久性が低くなっていた。

【0007】

さらに、従来の各弾塑性ダンパ装置は、ダンパ装置に加えられる変位の大きさにより、制振効果が変化し、一定の性能とならなかった。即ち、可塑性素材は外力により変形する際の変化が小さい場合には、塑性変形ではなく弾性変形が発生するため、従来の各弾塑性ダンパ装置は、制振装置として使用する場合に、外部から加えられる振動がある一定の変位より小さいと本来の制振効果が得られなかった。

【0008】

また、従来の各弾塑性ダンパ装置は、変形によって可塑性素材の形状が変化し、抵抗力特性が変化するので、制振装置として使用する場合に、外部から加えられる振動がある一定の変位を越えると、やはり本来の制振効果が得られなかった。

10

20

30

40

50

【0009】

【発明の目的】

本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、特に、耐久性が高く、微小変形時から抵抗力を発揮し、変位が変化しても一定の制振効果を供給する弾塑性ダンパ装置を提供することを、その目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本願記載の発明では、中心軸をほぼ平行とする同径の二つの巻取りローラと、これら巻取りローラを同一平面上で回転自在に保持する枠体と、各巻取りローラに同軸上で固定されたピニオンと、これら双方のピニオンに係合する一つのラックと、このラックとの一体的な移動が自在に枠体に保持された往復ロッドと、二つの巻取りローラ間に架設された可塑性を備えた金属製の棒状の架設部材とを備え、この棒状の架設部材を各巻取りローラの外周部に幾分巻回させてから各両端をそれぞれ当該各外周部に固定している。

10

【0011】

そして、上記構成に加えて、往復ロッドに、往復動作を所定位置で規制するストッパを設けている。

【0012】

また、本願記載の発明では、中心軸をほぼ平行とする同径の二つの巻取りローラと、これら巻取りローラを同一平面上で回転自在に保持する枠体と、各巻取りローラに同軸上で固定されたピニオンと、これら双方のピニオンに係合する一つのラックと、このラックとの一体的な移動が自在に枠体に保持された往復ロッドと、二つの巻取りローラ間に架設された可塑性を備えた金属製の棒状の架設部材とを備え、この棒状の架設部材を各巻取りローラの外周部に幾分巻回させてから各両端をそれぞれ当該各外周部に固定し、金属製の棒状の架設部材を、両端からそれぞれ少なくとも巻取りローラの外周部を4分の1周以上巻回した状態で配設している。

20

【0013】

さらに、本願記載の発明では、中心軸をほぼ平行とする同径の二つの巻取りローラと、これら巻取りローラを同一平面上で回転自在に保持する枠体と、各巻取りローラに同軸上で固定されたピニオンと、これら双方のピニオンに係合する一つのラックと、このラックとの一体的な移動が自在に枠体に保持された往復ロッドと、二つの巻取りローラ間に架設された可塑性を備えた金属製の棒状の架設部材とを備え、この棒状の架設部材を各巻取りローラの外周部に幾分巻回させてから各両端をそれぞれ当該各外周部に固定し、各巻取りローラの外周部に、一又は二以上の金属製の棒状の架設部材を着脱自在に保持する装着部材を付設している。そして、上記各巻取りローラの外周部上には、棒状の架設部材の位置決めを行う溝を円周方向に設けても良い。これらの構成により前述した目的を達成しようとするものである。

30

【0014】

上記構成により、枠体に対して一定の方向に往復自在に装備された往復ロッドを、この一定の方向に移動させると、この往復ロッドと共にラックが移動する。そして、ラックの移動動作に合わせてこのラックに係合する二つのピニオンがそれぞれ回転し、これと同時に二つの巻取りローラが回転する。

40

【0015】

そして、これらの巻取りローラの外周部上に両端を固定された棒状の架設部材は、一方の巻取りローラから他方の巻取りローラへと巻取られる。このとき、棒状の架設部材の一方の端部は、巻取り側の巻取りローラの外周部に沿って塑性変形し、また他方の端部は巻取りローラの外周部上に沿って湾曲した形状から巻取り側の巻取りローラ側に向かう直線状に塑性変形する。

【0016】

即ち、往復ロッドの往復動作が行われると、それと同時に、棒状の架設部材の両端部にお

50

ける塑性変形が行われる構造となっている。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の一形態を図1乃至図5に基づいて説明する。

【0018】

本実施形態は、中心軸をほぼ平行とする同径の二つの巻取りローラ2, 4と、これら巻取りローラ2, 4を同一平面上で回転自在に装備する枠体6と、各巻取りローラ2, 4に同軸で固定されたピニオン12, 14と、これら双方のピニオン12, 14に係合するラックを側面に有する往復ロッド16と、二つの巻取りローラ2, 4間に架設されると共に可塑性を備える金属からなる棒状の架設部材8とを備える弾塑性ダンパ装置10である。

10

【0019】

以下、各部を詳説すると、まず、枠体6は、略直方体形状の箱体に形成されており、図1(A)における両側壁6A, 6Bは、この枠体6の上下方向長さよりやや短めに形成されている。これらの両側壁6A, 6Bは、互いに平行状態を保持し、図示しないボルト等の固定手段を用いて着脱自在に固定されている。そして、これらの両側壁6A, 6Bの間には、後述する二つの巻取りローラ2, 4の回転軸2B, 4Bが軸受け2a, 4aを介して回転自在に挟持されている。

【0020】

また、上述したように、両側壁6A, 6Bは、枠体6の全体的な構成から着脱自在であるために、側壁6A, 6Bのどちらか一方を取り外すことにより、巻取りローラ2, 4は、枠体6から取り外せる構成となっている。さらに、これにより、巻取りローラ2, 4の外周部上に架設される棒状の架設部材8の交換が容易となっている。

20

【0021】

各巻取りローラ2, 4は、それぞれ、円筒状部材2A, 4Aと回転軸2B, 4Bとにより構成され、これらの円筒状部材2A, 4Aと回転軸2B, 4Bとは、各々が固定され、同軸で回転する構造となっている。

【0022】

円筒状部材2A, 4Aの外周部上には棒状の架設部材8の一端と他端とをそれぞれ固定する装着部材22, 24が設けられている。これら装着部材22, 24は、互いに同一の構造を有しているため、以下、装着部材22のみ詳説する。即ち、この装着部材22は、巻取りローラ2の外周部との間で棒状の架設部材8の一端を挟持する挟持部22Aと、この挟持部22Aを巻取りローラ側に押圧する二つのボルト22Bとから構成されている。このボルト22Bを締めることにより、棒状の架設部材8の一端の挟持が行われる。

30

【0023】

また、挟持部22Aは、巻取りローラ2の軸方向幅とほぼ同一の幅を有しており、この幅の許容する範囲内で、軸方向に棒状の架設部材8を複数並列させて固定することができる。

【0024】

ここで、巻取りローラ2, 4の外周部上には、棒状の架設部材8の位置決めを行う溝を円周方向に設けても良い。さらに、上述したように装着部材22に複数の棒状の架設部材8を固定装備する場合を考慮して、この位置決め用の溝は、軸方向に並列させて複数設けても良い。これにより、架設部材8が、浅溝の位置に良好に固定され、ズレが防止される。

40

【0025】

巻取りローラ2, 4の回転軸2B, 4B上に同軸で連動回転するように固定されたピニオン12, 14は、図1(A)に示すように筒状部材2A, 4Aの左右側にそれぞれ二つずつ設けられている。以下、巻取りローラ2, 4の左側のピニオンをそれぞれ12L, 14Lとし、右側のピニオンをそれぞれ12R, 14Rとする。また、同様に、ピニオン12L, 14Lに係合するラックを備えた往復ロッドを16L、ピニオン12R, 14Rに係合するラックを備えた往復ロッドを16Rとする。

【0026】

50

巻取りローラ 2, 4 は、それぞれ両側方のピニオン 1 2 L, 1 2 R, 1 4 L, 1 4 R を介して往復ロッド 1 6 L, 1 6 R から回転力を付勢されるために、バランス良く良好に回転が行われる。即ち、左右のどちらか一方側のみから回転力が付勢される場合と比べると、筒状部材 2 A, 4 A とピニオン 1 2, 1 4 との間で回転軸 2 B, 4 B に生じるねじり応力の発生を防止できるため、回転軸 2 B, 4 B の長寿命化が図ることができ、弾塑性ダンパ装置 1 0 全体の保守性の向上となる。

【 0 0 2 7 】

ピニオン 1 2 L, 1 2 R, 1 4 L, 1 4 R と係合する左右の往復ロッド 1 6 L, 1 6 R は、それぞれ同じ構造を備えているため、以下、一方の往復ロッド 1 6 R について説明する。

10

【 0 0 2 8 】

前述したように、往復ロッド 1 6 R は、ピニオン 1 2 R, 1 4 R に係合するラックを側面に備えた丸棒状の架設部材である。図 1 (B) に示すように、この往復ロッド 1 6 R は、上下に配設された二つのピニオン 1 2 R, 1 4 R の同じ側から係合しているため、これらのピニオン 1 2 R, 1 4 R は往復ロッド 1 6 R の上下動により、同方向の回転が付勢される。

【 0 0 2 9 】

また、この往復ロッド 1 6 R は、枠体 6 の上下方向に貫通しており、枠体 6 の上下の貫通部分には、それぞれリニアベアリング 1 6 R a, 1 6 R b を配設している。このリニアベアリング 1 6 R a, 1 6 R b により、往復ロッド 1 6 R の上下動を円滑にすると共に、枠体 6 との摩擦の発生を防止している。

20

【 0 0 3 0 】

往復ロッド 1 6 L, 1 6 R は、互いの上下端がそれぞれ連結部材 1 8 A, 1 8 B により連結されている。これらの連結部材 1 8 A, 1 8 B は、往復ロッド 1 6 L, 1 6 R を連動させると共に、往復ロッド 1 6 L, 1 6 R の上下動を制限するストッパとしての機能をも有している。

【 0 0 3 1 】

また、連結部材 1 8 A の上面には、弾塑性ダンパ装置 1 0 を使用箇所に取り付けるためのリング状の配設部材 2 0 が設けられている。

【 0 0 3 2 】

前述した枠体 6 の下部には、4 本のアーム 2 3 を介して底板 2 5 が設けられている。このアーム 2 3 は、往復ロッド 1 6 の下降時に底板 2 5 が衝突しない長さに設定されており、底板 2 5 の下面には、弾塑性ダンパ装置 1 0 を使用箇所に取り付ける為の配設部材 2 0 と同じ構造の配設部材 2 6 が設けられている。

30

【 0 0 3 3 】

前述した、巻取りローラ 2, 4 の間には、両端をそれぞれ装着部材 2 2, 2 4 に固定された状態で棒状の架設部材 8 が架設されている。さらに、この棒状の架設部材 8 は、図 1 (B) に示すように、各両端を装着部材 2 2, 2 4 から巻取りローラ 2, 4 の筒状部材 2 A, 4 A の外周部に 4 分の 1 周以上巻回されると共に、巻取りローラ 2, 4 の間を弛みのない状態で配設されている。

40

【 0 0 3 4 】

この棒状の架設部材 8 は、可塑性を有する金属（例えば、軟鋼，銅，アルミ等）を素材としており、比較的細い丸棒状に形成されている。この構成により、例えば、往復ロッド 1 6 に下降動作が付勢されると、巻取りローラ 2, 4 の回転が行われ、この棒状の架設部材 8 の一端側で巻取りローラ 2 にさらに巻回されて筒状部材 2 A の外周部に応じて湾曲し、また他端側で巻取りローラ 4 に巻回状態にあった部分が直線状に延ばされ、両端で塑性変形が発生する。これにより、往復ロッド 1 6 の往復動作に、一定の抵抗力が発生する。

【 0 0 3 5 】

上述の抵抗力は、径の異なる棒状の架設部材 8 に交換することによって変えることが可能であるが、この場合、巻取りローラ 2, 4 の筒状部材 2 A, 4 A の径との兼ね合いによっ

50

ては（例えば、架設部材 8 の太さに対して巻取りローラ 2 , 4 の径の大きさが小さすぎる場合等）、棒状の架設部材 8 が筒状部材 2 A , 4 A の外周部上に沿って好適に塑性変形を生じない場合があり、係る場合、この棒状の架設部材 8 の耐久性を著しく損なう恐れがある。

【 0 0 3 6 】

一方、前述したように装着部材 2 2 , 2 4 が、この棒状の架設部材 8 を複数取り付けることを可能に形成されているため、抵抗力の調節を行うには、むしろ、棒状の架設部材 8 の取付本数を増減させることによって調節することが望ましい。特に、本実施形態では、架設部材 8 が比較的小さい径の棒状であるために、一定の幅を有する装着部材 2 2 の挟持部 2 2 A に比較的多数の架設部材 8 を固定することができ、これにより、弾塑性ダンパ装置 1 0 の使用可能な荷重の領域を広くすることが可能である。

10

【 0 0 3 7 】

上記実施形態の動作を図 1 乃至図 3 に基づいて説明する。図 3 は、弾塑性ダンパ装置 1 0 をパイプの配管設備等の構造物の制振装置として適用した場合を示している。即ち、符号 P は、内側に流体が流動する配管用のパイプであり、このパイプ P は、地表に打設されたコンクリート等により形成された土台 D 上に、支持台 K を介して配設されている。そして、パイプ P は図に示すように途中部分で屈曲しており、この屈曲部を挟んでほぼ等距離で二つの支持台 K に固定支持されている（一端側の支持台 K は図示を省略）。

【 0 0 3 8 】

仮に、弾塑性ダンパ装置 1 0 が設けられていない図 3 と同構造の配管設備で、地震等の発生により、このパイプ P により形成される振動系の固有振動数に近い上下振動が加えられた場合、パイプ P は、屈曲部を中心とした激しい振動が発生し、支持台 K 側の根元或いは屈曲部に近い部分から当該パイプ P が破断することが予想される。

20

【 0 0 3 9 】

そこで、図 3 に示すパイプ P の配管設備では、弾塑性ダンパ装置 1 0 は、制振装置として、振動の中心となるパイプ P の屈曲部の下方に配設されている。通常、弾塑性ダンパ装置 1 0 は、往復ロッド 1 6 がその往復範囲のほぼ中間となる状態で配置される（図 1 の状態）。このとき、配設部材 2 0 側をパイプ P に固定し、底板 2 5 側を土台 D 側に固定する。

【 0 0 4 0 】

そして、地震が発生すると、パイプ P の上下振動が往復ロッド 1 6 に伝達される。図 2 は、下降方向の振動の変位が生じた場合を示している。パイプ P の下降に応じて、往復ロッド 1 6 に下降動作が付勢され、これに伴い往復ロッド 1 6 の側面部に設けられたラックからピニオン 1 2 , 1 4 を介して巻取りローラ 2 , 4 にそれぞれ図 2 における時計方向の回転力が伝達される。

30

【 0 0 4 1 】

これにより、巻取りローラ 2 の筒状部材 2 A の外周部上では、架設部材 8 の一端部側が図 1 の状態からさらに巻回され、筒状部材 2 A の外周部の形状に応じて塑性変形する。

【 0 0 4 2 】

一方、巻取りローラ 4 の筒状部材 4 A の外周部上では、巻回され筒状部材 4 A の外周面上に応じて湾曲状態にあった架設部材の他端部側が、巻取りローラ 2 側に引き寄せられ、直線状に塑性変形する。

40

【 0 0 4 3 】

往復ロッド 1 6 の下降動作に伴い、上記の塑性変形が行われるため、パイプ P の下降方向の振動に対して一定の抵抗力が加えられる。即ち、パイプ P の下降における振動エネルギーが、架設部材 8 の両端部に生じる塑性変形で消費され、下降方向の振動が抑制される。

【 0 0 4 4 】

また、パイプ P の上昇方向の振動の場合には、往復ロッド 1 6 に上方への移動力が付勢され、架設部材 8 の一端部側が巻取りローラ 4 に巻回され、他端部側が巻回状態から巻取りローラ 4 側に直線状に塑性変形が行われる。即ち、前述の下降方向の振動とほぼ同等の抵抗力がパイプ P 側に伝達され、同様にして上昇方向の振動が抑制される。

50

【0045】

地震による振動が継続する間、上記の弾塑性ダンパ装置10による各上下方向の振動の抑制が行われ、これにより、パイプPの屈曲部に生じる振動が抑制され、例えば、パイプPにより形成される振動系における固有振動数の振動が発生した場合でも、パイプPの破断が有効に防止される。

【0046】

さらに、弾塑性ダンパ装置10では、巻取りローラ2,4により、架設部材8が巻回され或いは巻回状態から直線状に引き延ばされて塑性変形が行われるために、架設部材8の一点に変形箇所が集中することがなく、例えば、巻回される一端部側では、巻回が行われる全ての領域で一様に塑性変形が行われ、また同様にして、直線状に引き延ばされる他端部側では、引き延ばしが行われる全ての領域で一様に塑性変形が行われる。

10

【0047】

また、このとき、架設部材8の両端部において一様に塑性変形が行われるために、この架設部材8の塑性変形領域の任意の一点に生じる塑性変形の変位が、過大なることを防止し、これにより、架設部材8の繰り返し使用回数が従来ある弾塑性ダンパ装置と比べて著しく増大化し、弾塑性ダンパ装置10の保守性の向上となる。特に、外的要因からの振動による往復ロッド16の大変位時に対しても、架設部材8には、一定の変位しか生じないために、その寿命が増大し、装置全体の保守性は向上する。

【0048】

また、本実施形態では、連結部材18A,18Bが往復ロッド16L,16Rの往復動作を制限するストッパとしての機能を有しているために、この往復ロッド16L,16Rの過剰な振幅の発生を防止している。これにより、図4に示すように、架設部材8に、一方の巻取りローラ側で過剰に巻回されることにより他方の巻き取りローラ側で異常な塑性変形が生じたり、過大な張力の発生による破断等が発生する事態を有効に防止することができる。

20

【0049】

ここで、本実施形態では、上述した各構成に限定されず、同様に作用する他の構造を用いても良い。具体的には、棒状の架設部材8に替えて、平板状の架設部材を使用しても良い。

【0050】

また、往復ロッド16L,16Rをより長く設定し且つラック部分をより長く形成して、弾塑性ダンパ装置10をより大きな振幅の振動に対応することができるように形成しても良い。このとき、架設部材8はより長いものを使用し、予め、両端部は、巻取りローラ2,4に余分に巻回させておく。

30

【0051】

また、上述した弾塑性ダンパ装置10において、巻取りローラ2,4と各巻取りローラ2,4に併設されたピニオン12,14とは、一方向のみ連動する構造としても良い。即ち、回転軸12B,14Bと筒状部材12A,14Aとの間に、それぞれ一方向の回転のみを伝達する軸受け(ワンウェイクラッチ等)を設け、図5の矢印に示すように、ピニオン12からの回転力は、巻取りローラ2の筒状部材2Aには、時計方向のみの回転力が伝達され、一方、ピニオン14からの回転力は、巻取りローラ4の筒状部材4Aには、反時計方向のみの回転力が伝達される構造とする。

40

【0052】

そしてさらに、筒状部材12A,14Aの外周部の、架設部材8の巻回動作を妨げない位置に当接して適度に摩擦力を与える摺動部材2C,4Cをそれぞれ設ける。これらの構成により、例えば、往復ロッド16が下降する際には、巻取りローラ2の筒状部材2Aのみに回転力が付勢され、筒状部材2Aに架設部材8の一端部が巻回されると共に、巻回状態にあった架設部材8の巻取りローラ4側部分が巻取りローラ2側に張力を受けて、直線状に塑性変形が行われる。

【0053】

50

一方、往復ロッド16が上昇する際には、巻取りローラ4の筒状部材4Aのみに回転力が付勢され、架設部材8は、一端部が巻取りローラ4の筒状部材4Aに巻回されると共に、他端部が巻取りローラ2の筒状部材2Aから巻取りローラ4側に張力を受けて直線状に塑性変形が行われる。

【0054】

このとき、往復ロッド16から回転力が付勢されない側の巻取りローラは、摺動部材により、適度の摩擦力を受けるため、架設部材8は、二つの巻取りローラ2,4の間でたるむことが防止される。即ち、上記構成により、架設部材8に気温変化、使用時の変形等の原因で伸びが生じ、二つの巻取りローラ2,4間のたるみにより弾塑性ダンパ装置10に加えられた上下振動に対して本来の反力を与えることができなくなる事態を有効に排除すると共に、摺動部材2C,4Cによる摩擦力は、架設部材8の塑性変形による抵抗力に加算される効果をもつ。

10

【0055】

ここで、他の実施形態を図6に示す。この図6に示す弾塑性ダンパ装置30は、巻取りローラが一つである点において図1に開示した弾塑性ダンパ装置10とその構成が異なっており、他の部分は同一のものから構成されている。

【0056】

即ち、巻取りローラ32は、筒状部材32Aとこの筒状部材32Aの回転中心となる回転軸32Bとからなり、筒状部材32Aの図6(A)における左右には、回転軸32Bを回転中心としてピニオン12L,12Rが設けられている。筒状部材32Aは、これらのピニオン12L,12Rのピッチ円と同径に設定されている。そして、筒状部材32Aの外周面部には、架設部材8の一端部が幾分巻回された状態で固定されている。

20

【0057】

一方、架設部材8の他端部は、往復ロッド16L,16Rの双方に架設固定されると共にこの往復ロッド16L,16Rと共に往復動作を行う往動部材31に固定されている。

【0058】

この弾塑性ダンパ装置30は、往復ロッド16が下降する場合には、この往復ロッド16に固定された往動部材31も同様に下降し、同時に巻取りローラ32にピニオン12を介して図6(B)における時計方向の回転力が付勢され、架設部材8の巻取りローラ32に巻回されていた部分が直線状に塑性変形する。このとき、巻取りローラ32の筒状部材32Aがピニオン12のピッチ円と同径であるため、往復ロッド16の下降移動距離と筒状部材32Aの回転移動距離とが等しくなるため、架設部材8はたるむことがない。

30

【0059】

また、往復ロッド16が上方移動する場合には、この往復ロッド16に固定された往動部材31も同様に上方移動し、同時に巻取りローラ32にピニオン12を介して図6(B)における反時計方向の回転力が付勢され、架設部材8は巻取りローラ32に巻回され、筒状部材32Aの外周面に応じた形状に塑性変形する。往復ロッド16の下降動作の際と同様にして、架設部材8はたるむことがない。

【0060】

上記の動作により、弾塑性ダンパ装置30は、往復ロッド16の上下動に際して、架設部材8が常に塑性変形を行うために、往復ロッド16の往復動作の際には、常に一定の抵抗力が発生し、弾塑性ダンパ装置10とほぼ同様にして、往復ロッド16が固定された振動系に対して制振効果を得ることができる。また、この弾塑性ダンパ装置30は、一つの巻取りローラ32から構成されているために、部品点数を低減することができ、これにより、生産コストを低減することができる。

40

【0061】

【発明の効果】

本発明は、枠体に対して往復ロッドが往復動作を行う際に、この往復動作に連動して可塑性を有する金属からなる棒状の架設部材の両端部をそれぞれ巻取りローラの外周面の形状に合わせて塑性変形を施すか或いは巻取りローラに巻回された状態から直線状に引き延ば

50

すことにより塑性変形を施す構成となっている。これにより、往復ロッドの往動には、一定の抵抗力が伴われ、例えば、振動体に往復ロッドを連結することにより、この振動体の運動に抵抗力が作用し、この振動体の振動が抑制される。

【0062】

また、本発明は、架設部材が、巻取りローラにより巻回される一端部側では、巻回が行われる全ての領域で一様に塑性変形が行われ、また、直線状に引き延ばされる他端部側では、引き延ばしが行われる全ての領域で一様に塑性変形が行われる。このため、架設部材の一点に変形箇所が集中することがなく、架設部材の繰り返しの使用に対する高い耐久性を得ることができる。

【0063】

また、架設部材の塑性変形が円周面に沿って行われるために、この架設部材の塑性変形領域の任意の一点に生じる塑性変形の変位は過大なることを防止し、このため、外的要因により過大な変位の振動が往復ロッドに加えられた場合にも、架設部材の随所に生じる塑性変形の変位は一定となり、これにより、大変位時の振動に対しても架設部材は高い耐久性を維持することができ、従来の弾塑性ダンパ装置と比べて、本発明に係る弾塑性ダンパ装置は高い保守性を有する構造となっている。

【0064】

さらに、本発明は、往復ロッドに生じる往復動作方向の変位の大小により架設部材の塑性変形が生じる範囲は大きくなり、この塑性変形が生じる領域における各点毎の変位は常に一定であるために、従来のようにその変位の大きさによって抵抗力が変化してしまう事態を有効に回避し、往復ロッドの変位の大きさにかかわらず常に一定の抵抗力を発生させることができる。

【0065】

即ち、往復ロッドに生じる変位が微小な場合でも、架設部材には塑性変形が生じ、これにより、往復ロッドの往復動作には、常に一定の抵抗力の発生を生じせしめることが可能である。また、同様にして、往復ロッドに過大に変位が生じた場合でも、可塑性素材に特有な過大变位による抵抗力特性の変化を架設部材に生じせしめることはなく、架設部材は一定の変位で塑性変形を行い、一定の抵抗力を供給する。

【0066】

また、往復ロッドの往復動作を制限するストッパを設けた構成の場合、この往復ロッドの過大な振幅の発生を防止し、これにより、架設部材に、一方の巻取りローラ側で過剰に巻回されることにより他方の巻き取りローラ側で異常な塑性変形が生じたり、過大な張力の発生による破断等が発生する事態を有効に防止することができ、架設部材を保守することができる。

【0067】

また、一又は二以上の架設部材を着脱自在の装着部材を巻取りローラに設けた構成の場合は、架設部材の装着本数を替えることにより、往復ロッドの往復動作時に生じる抵抗力を調節することが可能となり、これにより、本発明を制振装置として使用する場合に、適当な制振効果が得られるように予め振動の強弱に応じてこの抵抗力を調節しておくことができる。

【0068】

上述のように本発明は、従来にない優れた弾塑性ダンパ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す図であり、図1(A)は一部省略した正面図であり、図1(B)は一部省略した側面図である。

【図2】図1に開示した一実施形態の動作を示す説明図である。

【図3】図1に開示した一実施形態を配管設備に設置した状態を示す説明図である。

【図4】巻取りローラの回転が過剰に行われた場合の架設部材の状態を示す説明図である。

【図5】図1に開示した一実施形態の二つの巻取りローラをそれぞれ一方にのみ回転力

10

20

30

40

50

を付勢させる場合を示す説明図である。

【図6】他の実施形態を示しており、図6(A)は一部省略した正面図であり、図6(B)は図6(A)のX-X線に沿った一部省略した断面図である。

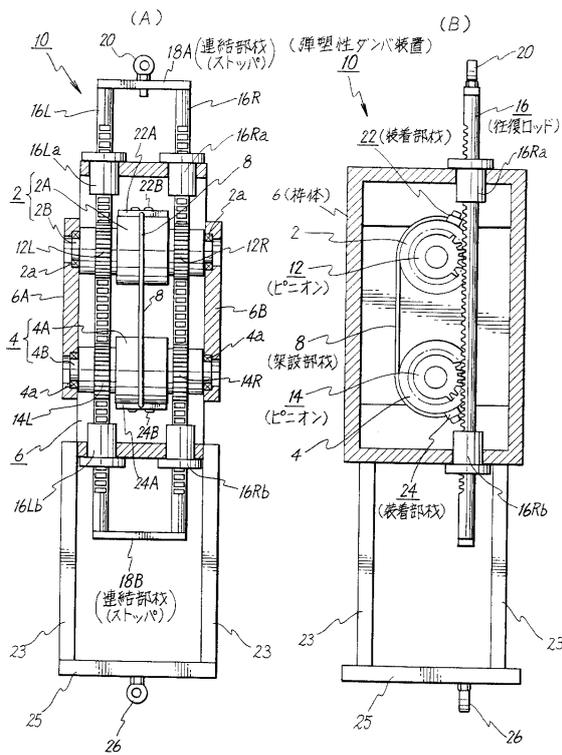
【図7】従来の弾塑性ダンパ装置を示す説明図である。

【図8】他の従来の弾塑性ダンパ装置を示す図であり、図8(A)は平面図であり、図8(B)は正面図である。

【符号の説明】

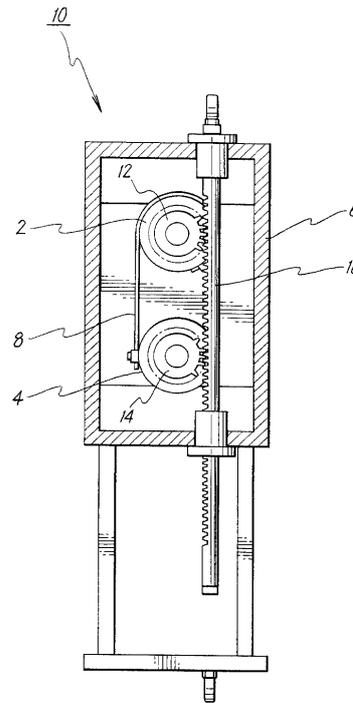
- 2 巻取りローラ
- 6 枠体
- 8 架設部材
- 10 弾塑性ダンパ装置
- 12, 14 ピニオン
- 16 往復ロッド
- 18A, 18B 連結部材(ストッパ)
- 22, 24 装着部材

【図1】

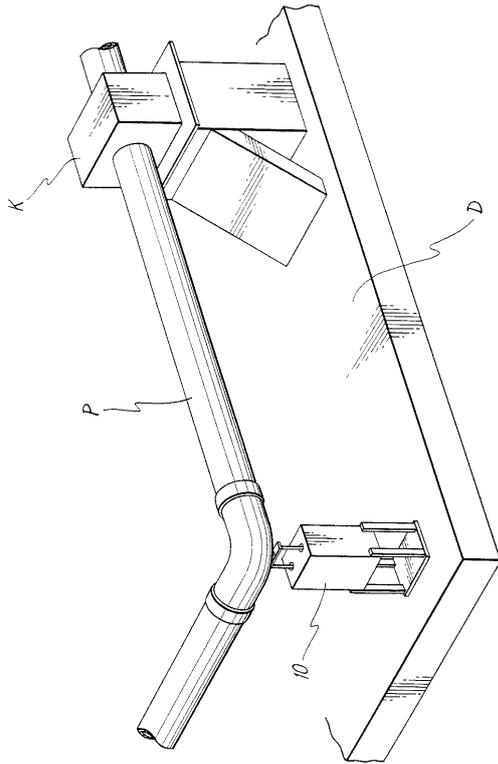


[2...巻取りローラ]

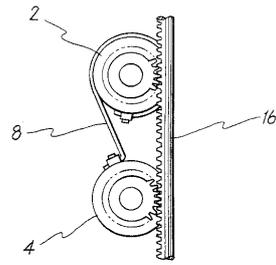
【図2】



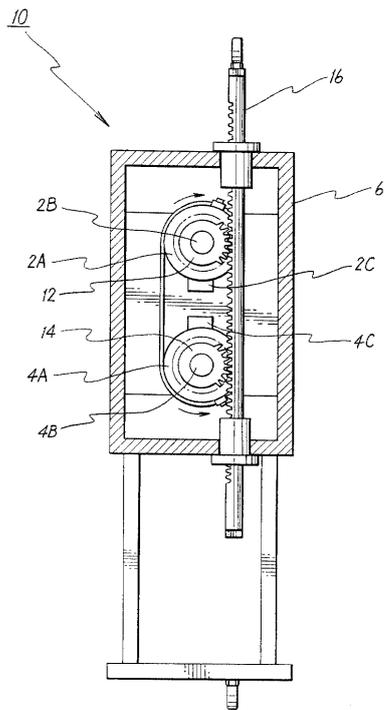
【 図 3 】



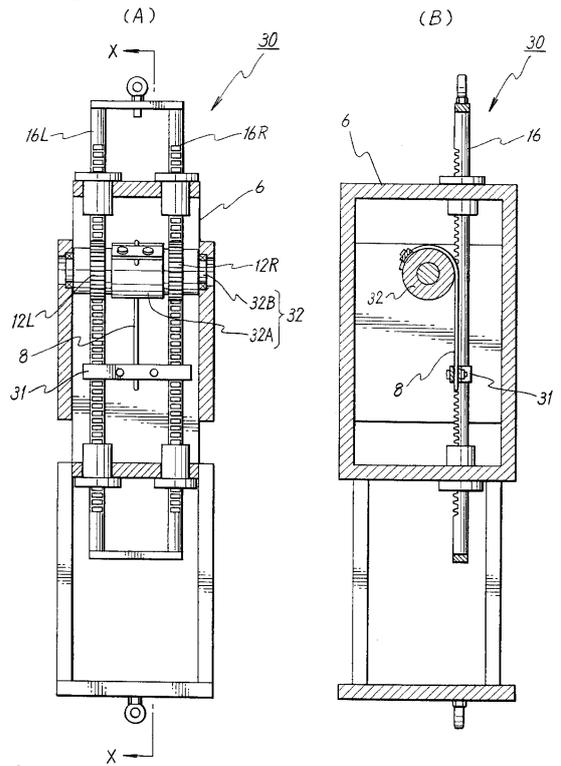
【 図 4 】



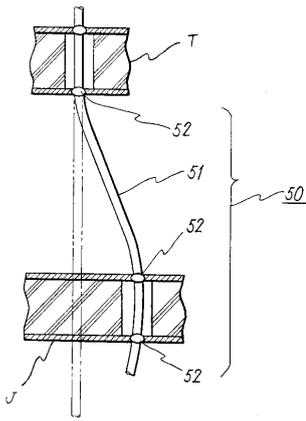
【 図 5 】



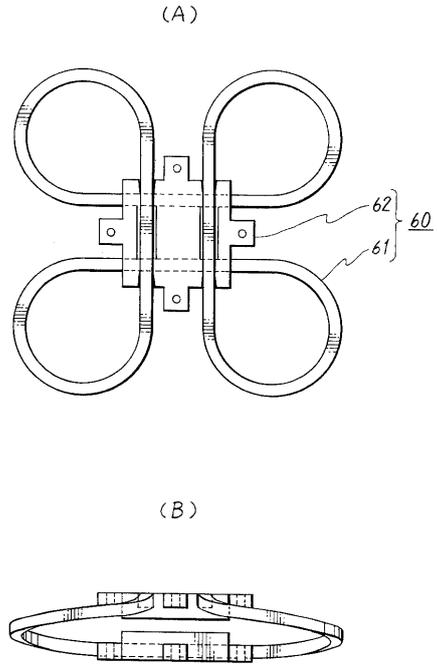
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03 - 186633 (JP, A)
特開平02 - 200924 (JP, A)
特開昭62 - 151638 (JP, A)
特開平03 - 186633 (JP, A)
特開平02 - 200924 (JP, A)
特開昭62 - 151638 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F16F 7/12
F16F 15/02
E04H 9/02 351