

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02003/056105

発行日 平成17年5月12日 (2005.5.12)

(43) 国際公開日 平成15年7月10日 (2003.7.10)

(51) Int. Cl.⁷

F 1 6 F 15/04
E 0 1 D 1/00
F 1 6 F 15/02

F I

F 1 6 F 15/04 L
E 0 1 D 1/00 Z
F 1 6 F 15/02 A
F 1 6 F 15/02 Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 17 頁)

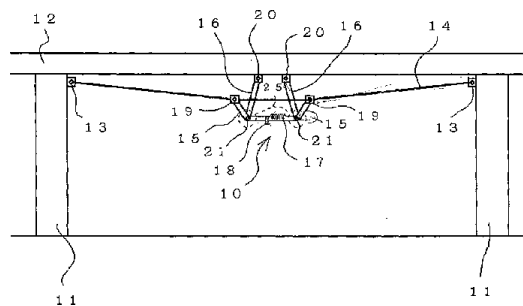
出願番号	特願2003-556610 (P2003-556610)	(71) 出願人	899000057
(21) 国際出願番号	PCT/JP2002/013630		学校法人日本大学
(22) 国際出願日	平成14年12月26日 (2002.12.26)		東京都千代田区九段南四丁目8番24号
(31) 優先権主張番号	特願2001-394435 (P2001-394435)	(74) 代理人	100097113
(32) 優先日	平成13年12月26日 (2001.12.26)		弁理士 堀 城之
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	石丸 辰治
(81) 指定国	AP (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, B G, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, M Z, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW	(72) 発明者	石垣 秀典
			東京都千代田区九段南四丁目8番24号
		(72) 発明者	石垣 秀典
			東京都千代田区九段南四丁目8番24号
		(72) 発明者	秦 一平
			東京都千代田区九段南四丁目8番24号
			学校法人 日本大学内

(54) 【発明の名称】 構造物の制振装置

(57) 【要約】

構造体の面外方向の振動を効率よくかつ効果的に抑制することの可能な構造物の制振装置を提供することを目的とする。

構造体 1 2 に所定間隔をおいて設けられた支持点 1 3 間に、これらの支持点間の間隔よりも長い全長を有する張力部材 1 4 を配設し、この張力部材の途中に直接にまたは剛部材を介して第 1 のリンク片 1 5 を回動自在に連結するとともに、構造体に第 2 のリンク片 1 6 を回動自在に連結し、これらの第 1 のリンク片の他端部と第 2 のリンク片の他端部とを回動自在に連結し、構造物を構成する構造体と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片との連結部 2 1 との間に、これらの第 1 のリンク片と第 2 のリンク片を付勢することにより、前記張力部材に張力を与える付勢部材 1 7 と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片の回動によって作動させられる緩衝部材 1 8 とを設けてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構造物を構成する構造体の面外方向の振動を抑制するようにした構造物の制振装置であって、前記構造体に所定間隔をおいて設けられた支持点間に、これらの支持点間の間隔よりも長い全長を有する張力部材を配設し、この張力部材の途中に、第 1 のリンク片を直接または剛部材を介して回動自在に連結するとともに、前記構造体に第 2 のリンク片を回動自在に連結し、これらの第 1 のリンク片の他端部と第 2 のリンク片の他端部とを回動自在に連結し、前記構造物を構成する構造体と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片との連結部との間に、これらの第 1 のリンク片と第 2 のリンク片を付勢することにより、前記張力部材に張力を与える付勢部材と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片の回動によって作動させられる緩衝部材とを設けてなることを特徴とする構造物の制振装置。 10

【請求項 2】

前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片との連結部に、付加質量を設けてなることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の構造物の制振装置。

【請求項 3】

前記張力部材をロープによって構成したことを特徴とする請求の範囲第 1 項または請求の範囲第 2 項に記載の構造物の制振装置。

【請求項 4】

前記張力部材を、相互に回動自在に連結された複数の鋼棒によって構成したことを特徴とする請求の範囲第 1 項または請求の範囲第 2 項に記載の構造物の制振装置。 20

【請求項 5】

前記第 1 のリンク片および第 2 のリンク片を、前記張力部材の長さ方向に間隔をおいた 2 カ所に一組ずつ配設し、これらの各組を構成する第 1 のリンク片あるいは第 2 のリンク片の間に、前記付勢部材および緩衝部材を配設したことを特徴とする請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 4 項の何れかに記載の構造物の制振装置。

【請求項 6】

前記緩衝部材が、オイルダンパであることを特徴とする請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 5 項の何れかに記載の構造物の制振装置。

【請求項 7】

前記緩衝部材が、アクティブダンパであり、前記構造体に、その揺れを検出するセンサを設けるとともに、このセンサからの検出信号に基づき、前記アクティブダンパの増減の調整を行うコントローラを設けてなることを特徴とする請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 6 項の何れかに記載の構造物の制振装置。 30

【請求項 8】

前記センサが、加速度センサであることを特徴とする請求の範囲第 7 項に記載の構造物の制振装置。

【請求項 9】

前記センサが、変位センサであることを特徴とする請求の範囲第 7 項に記載の構造物の制振装置。

【請求項 10】

前記センサが、速度センサであることを特徴とする請求の範囲第 7 項に記載の構造物の制振装置。 40

【請求項 11】

前記緩衝部材が、粘弾性体あるいは弾塑性体であることを特徴とする請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 5 項の何れかに記載の構造物の制振装置。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は構造物の制振装置に係わり、特に、高架式的高速道路や鉄道軌道、あるいは、橋梁を構成する床版といった構造体を有する構造物に適用されて、前記構造体の面外方向の振動を抑制するようにした構造物の制振装置に関するものである。 50

そして、勾配を有する屋根を構成する構造体や、鉛直に設置されたガラスカーテンウォールの支持構造体の面外方向の振動を抑制する制振装置への適用も可能である。

背景技術

近年、高架式の高速度道路や鉄道軌道、あるいは、橋梁を構成する床版といった構造体を備えた構造物にあっては、交通振動や地震時等における前記構造体の上下振動による落下や破損等の被害を抑えるために種々の対策が施されており、その一つとして、第5図に示す制振装置が提案されている。

この図において符号1で示す制振装置は、たとえば、複数の橋脚2によって支持された構造体として水平に設置された床版3に適用したものであって、前記床版3の下部で、前記橋脚2間の略中央部に、パネ等からなる弾性部材4と、オイルダンパ等からなる緩衝部材5とを平行に吊設するとともに、これらの弾性部材4と緩衝部材5との下端部に、重量部材6を取り付けた構成となっている。

10

このように構成された従来の制振装置1では、前記床版3に、面外方向(図示例においては上下方向)の振動が発生した際に、前記弾性部材4および緩衝部材5とによって、前記床版3と重量部材6との相対運動を減衰させることにより、前記床版3の上下振動を抑制するようになっている。

ところで、このような従来の技術においては、つぎのような改善すべき問題点が残されている。

すなわち、前述した従来の技術にあっては、前記床版3の上下振動を効率よく抑制するためには、前記弾性部材4の弾性係数および緩衝部材5の減衰係数を、前記床版3の固有振動数に対して適切に設定する必要があるが、このために、効果的な制振機能が得られる範囲が狭く、また、その設定が煩雑であるといった問題点である。

20

さらに、重量部材6は重いほど効果があるが、現実の構造物においては本体構造物の1割相当の重量を付加するのは難しかった。

さらに、勾配を有する屋根を構成する構造体や、鉛直に設置されるガラスカーテンウォールの支持構造体に従来の制振装置を設けることは、重量部材6が重力加速度方向にのみ働くために不可能であった。

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、構造物を構成する構造体の面外方向の振動を効率よくかつ効果的に抑制することの可能な構造物の制振装置を提供することを目的とする。

30

発明の開示

本発明の請求の範囲第1項に記載の構造物の制振装置は、前述した目的を達成するために、構造物を構成する構造体の面外方向の振動を抑制するようにした構造物の制振装置であって、前記構造物に所定間隔をおいて設けられた支持点間に、これらの支持点間の間隔よりも長い全長を有する張力部材を配設し、この張力部材の途中に、第1のリンク片を直接または剛部材を介して回動自在に連結するとともに、前記構造物に第2のリンク片を回動自在に連結し、これらの第1のリンク片の他端部と第2のリンク片の他端部とを回動自在に連結し、前記構造物を構成する構造体と、前記第1のリンク片と第2のリンク片との連結部との間に、これらの第1のリンク片と第2のリンク片を付勢することにより、前記張力部材に張力を与える付勢部材と、前記第1のリンク片と第2のリンク片の回動によって作動させられる緩衝部材とを設けてなることを特徴とする。

40

本発明の請求の範囲第2項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第1項に記載の前記第1のリンク片と第2のリンク片との連結部に、付加質量を設けてなることを特徴とする。

本発明の請求の範囲第3項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第1項または請求の範囲第2項に記載の前記張力部材をロープによって構成したことを特徴とする。

本発明の請求の範囲第4項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第1項または請求の範囲第2項に記載の前記張力部材を、相互に回動自在に連結された複数の鋼棒によって構成したことを特徴とする。

本発明の請求の範囲第5項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第1項ないし請求の

50

範囲第 4 項の何れかに記載の前記第 1 のリンク片および第 2 のリンク片を、前記張力部材の長さ方向に間隔をおいた 2 力所に一組ずつ配設し、これらの各組を構成する第 1 のリンク片あるいは第 2 のリンク片の間に、前記付勢部材および緩衝部材を配設したことを特徴とする。

本発明の請求の範囲第 6 項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 5 項の何れかに記載の前記緩衝部材が、オイルダンパであることを特徴とする。

本発明の請求の範囲第 7 項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 6 項の何れかに記載の前記緩衝部材が、アクティブダンパであり、前記構造体に、その揺れを検出するセンサを設けるとともに、このセンサからの検出信号に基づき、前記アクティブダンパの動作の調整を行うコントローラを設けてなることを特徴とする。

10

本発明の請求の範囲第 8 項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第 7 項に記載の前記センサが、加速度センサであることを特徴とする。

本発明の請求の範囲第 9 項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第 7 項に記載の前記センサが、変位センサであることを特徴とする。

本発明の請求の範囲第 10 項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第 7 項に記載の前記センサが、速度センサであることを特徴とする。

本発明の請求の範囲第 11 項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 5 項の何れかに記載の前記緩衝部材が、粘弾性体あるいは弾塑性体であることを特徴とする。

発明を実施するための最良の形態

20

以下、本発明の一実施形態について、第 1 図ないし第 3 図を参照して説明する。

第 1 図において符号 10 で示す本実施形態に係わる構造物の制振装置 10 は、複数の橋脚 11 によって支持された構造体としての床版 12 に適用したもので、前記床版 12 の下部に所定間隔をおいて支持点 13 (本実施形態においては、隣接する橋脚 11 のそれぞれに設けてある) を設け、これらの支持点 13 間に、これらの間隔よりも長い全長を有する張力部材 14 を配設し、この張力部材 14 の途中に第 1 のリンク片 15 を回動自在に連結するとともに、この第 1 のリンク片 15 と前記床版 12 との間に第 2 のリンク片 16 を回動自在に連結し、前記第 1 のリンク片 15 あるいは第 2 のリンク片 16 と、前記構造物を構成する構造体 (本実施形態においては前記橋脚 11 との間) に、これらの第 1 のリンク片 15 と第 2 のリンク片 16 を付勢することにより、前記張力部材 14 に張力を与える付勢部材 17 と、前記第 1 のリンク片 15 と第 2 のリンク片 16 の回動によって作動させられる緩衝部材 18 とを設けた基本構成となっている。

30

また、前記第 1 のリンク片 15 と第 2 のリンク片 16 の連結部 21 には、付加質量 25 が設けられている。

ついでこれらの詳細について説明すれば、前記張力部材 14 は、本実施形態においてはロープが用いられており、その両端部が、前記橋脚 11 に設けられている前記支持点 13 にそれぞれ固定されている。

前記第 1 のリンク片 15 および第 2 のリンク片 16 は、本実施形態においては、前記床版 12 の下方で、かつ、前記隣接する橋脚 2 間の略中央部に、前記張力部材 14 の長さ方向に間隔をおいて 2 箇所に配設されており、各第 1 のリンク片 15 の一端部が、前記張力部材 14 に、ピン 19 を介して回轉可能に連結され、また、前記各第 2 のリンク片 16 の一端部が、前記床版 12 の下部に、ピン 20 を介して回動自在に連結されている。

40

また、前記各第 1 のリンク片 15 と各第 2 のリンク片 16 の他端部が、相互に、ピン 21 を介して回動自在に連結されるとともに付加質量 25 が設けられ、さらに、前記各第 1 のリンク片 15 は、第 2 のリンク片 16 よりも短く形成されるとともに、前記各第 1 のリンク片 15 と第 2 のリンク片 16 との連結部を構成する各ピン 21 が、前記両第 1 のリンク片 15 と前記張力部材 14 との連結部である両ピン 19 の内側に位置させられている。

さらに、本実施形態においては、第 2 図に示すように、前記制振装置 10 が、前記床版 12 の面方向に平行に設置されている 2 組の橋脚 11 間に装着されており、各制振装置 10

50

の各第1のリンク片15と第2のリンク片16とを連結する2つのピン21が共用され、かつ、付加質量25の役割を担うよう十分重く構成されるとともに、これらのピン21間に、前記付勢部材17が、一对平行に設けられ、かつ、これらの付勢部材17間に、前記緩衝部材18が、前記両ピン21に連結された状態で配設されている。

そして、前記両付勢部材17は引っ張りスプリングによって横成され、前記両ピン21を互いに接近する方向に付勢することにより、前記各第1のリンク片15と張力部材14との連結部である両ピン19を前記床版12から離間する方向に付勢することにより、前記張力部材14に張力を与えて、この張力部材14を緊張状態に保持するようになっている。

ついで、このように構成された本実施形態に係わる制振装置10の作用について説明する 10

地震等が発生した場合、前記床版12は、前記橋脚11による支持部を固定端として、その中間部が撓むように、床版12の面外方向である上下方向に振動する。

そして、たとえば、前記床版12が、第3図に示すように、一点鎖線で示す通常状態から二点差線ので示すように下方へ向けて撓むと、これに伴って、前記各ピン20が前記床版12とともに下方へ移動するとともに、これらのピン20に連結されている前記各第2のリンク片16も同様に下方へ移動させられるような力を受ける。

しかしながら、前記各第1のリンク片15の一方の連結部である各ピン19は、前記張力部材14が緊張状態に保持されていることによって、その位置が拘束されていることから、前述した各第2のリンク片16の下降に伴い、前記各第2のリンク片16が、前記各ピン19を中心として回動させられる。 20

これらの第1のリンク片15の回動方向は、前記各第2のリンク片16との連結部である各ピン21が離れる方向であり、ピン21に直結されている付加質量25は、その重力に伴った慣性力が働くことになる。

この結果、前記両ピン21間に設けられている両付勢部材17が延びて、前記張力部材14が緊張状態に保持されるとともに、前記緩衝部材18が伸張するように作動させられて減衰機能が発生する。

これによって、前述した床版12の上下振動を、付加質量25の運動に変換するとともに、減衰機能の発生により、床版12の上下振動が抑制されることとなる。

一方、第3図に示すように、前記床版12の撓み量を X とし、前記ピン21の横方向への変位量 X とした場合、前記第1のリンク片15と第2のリンク片16とによって増幅機構が構成されていることにより、「1」となり、この結果、前記緩衝部材18の作動量が大きくなり、また、付加質量25の質量を m' とすると、その動きは、 $m' \cdot X$ であり、床版12に働く慣性力は、艇子の原理により、 $2m' \cdot X$ となり、付加質量25は実動 $m' \cdot 2$ を有することとなるので、その質量効果が高められる。 30

また、前記床版12が上方へ向けて振動した場合、前記張力部材14の緊張状態を解く方向への移動となるが、前記両ピン21が、前記両付勢部材17によって常時接近する方向に付勢されていることにより、前述した張力部材14が緊張状態に保持される。

したがって、前記第1のリンク片15や緩衝部材18の動きが前述した方向と逆方向となり、同様の増幅機構により減衰効果が高められる。 40

この結果、前記床版12の面外方向である上下の振動に対して効果的な減衰機能を得られ、高い制振機能を得ることができる。

なお、前記実施形態において示した各構成部材の諸形状や寸法等は一例であって、設計要求等に基づき種々変更可能である。

たとえば、前記実施形態においては、前記張力部材14をロープによって構成した例について示したが、これに代えて、第4図に示すように、複数の鋼棒14a・14b・14cによって構成することも可能である。

また、前記緩衝部材18としてオイルダンパを例示したが、これに代えて、粘弾性体あるいは弾塑性体を用いることも可能である。

また、第6図に示すように、前記張力部材14に連結脚22を取り付け、この連結脚22 50

に、前記第1のリンク片15の端部をピン19を介して回動自在に連結するようにしてもよく、また、錘23を、たとえば前記ピン21に取り付けて、制振装置10の可動部の慣性質量を大きくするようにしてもよい。

さらに、前記緩衝部材18に、アクティブダンパを用いるとともに、第7図に示すように、前記床版12に、この床版12の揺れを検出するセンサ24を取り付け、さらに、前記センサ24からの検出信号に基づき、前記可変オリフィスの開度を調整するコントローラ25を設けておき、このコントローラ25において、前記センサ24によって検出される揺れの大きさに応じて、前記可変オリフィスの開度を調整することにより、前記緩衝部材18の減衰力を適切な値に調整するようにしてもよい。

そして、前記センサ24は、振動時における前記床版12の振幅を検出する変位センサや、床版12の揺れの加速度を検出する加速度センサ等が用いられる。

そして、前記構造体としては、前述した例の他に、歩道橋や跨線橋、立体駐車場、あるいは、高架式の歩道といった人工地盤が考えられる。

なお、前記支持点13を橋脚11に設けた例について示したが、前記構造体としての床版12に設けるようにしてもよい。

また、勾配を有する屋根を構成する構造体や、鉛直に設置されるガラスカーテンウォールの支持構造体の面外方向の振動を抑制する制振装置としても利用できる。

一方、前記第1のリンク片15と第2のリンク片16、および、前記張力部材14との連結形態や、前記付勢部材17および緩衝部材18の設置位置等は適宜変更可能である。

たとえば、第8図(a)に示すように、前記床版12の下方に、第9図に示すような矩形形状の枠体26を配設し、この枠体26の各角部と前記橋脚11あるいは前記床版12との間に前記張力部材14をそれぞれ張設することによって、前記枠体26を支持させ、この枠体26の平行な一対の辺のそれぞれの両端部と、前記床版12とを、相互に回動自在に連結された第1のリンク片15と第2のリンク片16とによって連結し、さらに、これらの第1のリンク片15と第2のリンク片16との連結部を構成するピン21と、前記枠体26の平行な一対の辺の、前記ピン21間に設けられたピン27との間に、前記付勢部材17および緩衝部材18を介装した構成とすることも可能である。なお、第8図(b)に示すように上下を逆にすることも出来る。

ここで、前記第1のリンク片15および第2のリンク片16とは、これらを連結するピン21が、前記ピン19とピン20とを結ぶ直線よりも、前記枠体26の内側に位置するようになされている。

また、前記付勢部材17が圧縮スプリングによって構成されており、この付勢部材17によって前記両ピン21が相互に離間する方向に付勢されることによって、前記枠体26が下方へ付勢されるとともに、前記張力部材14に常時張力が作用するようになされている。

さらに、第10図に示すように、前記床版12の下部に、所定間隔をおいてピン20を設け、これらのピン20に第2のリンク片16を回動自在に連結し、また、これらの第2のリンク片16の他端部に、ピン21を介して第1のリンク片15を回動自在に連結し、さらに、この第1のリンク片15の他端部を、前記両ピン20を結ぶ線と平行に配設された連結リンク片28の両端部に、ピン19によってそれぞれ連結し、前記付勢部材17および緩衝部材18を、前記ピン21間に介装し、前記連結リンク片28の両端部と、前記床版12あるいは橋脚11との間に、前記張力部材14を張設した構成とすることも可能である。

ここで、前記ピン21は、前記ピン19とピン20とを結ぶ線よりも外側に位置させられているとともに、前記付勢部材17が引っ張りスプリングによって構成されており、この付勢部材17によって前記各ピン21が相互に接近するように付勢されていることにより、前記連結リンク片28が下方へ向けて付勢されるとともに、前記張力部材14に常時張力を与えるようになっている。

また、第11図に示すように、前記各ピン21が、前記ピン19とピン20とを結ぶ線よりも外側に位置するようにして、かつ、前記付勢部材17を圧縮スプリングとして、前記

両ピン 2 1 を相互に離間する方向に付勢するような構成とすることも可能である。

また、第 1 2 図に示すように、第 1 0 図に示す変形例において示した一对の第 2 のリンク片 1 6 を一つのピン 2 0 によって連結し、さらに、これらの第 2 のリンク片 1 6 の他端部に回動自在に連結される前記一对の第 1 のリンク片 1 5 の他端部を、一つのピン 1 9 を介して前記張力部材 1 4 に連結した構成とすることも可能である。

そして、前記第 1 のリンク片 1 5 と第 2 のリンク片 1 6 とを連結するピン 2 1 間に、前記緩衝部材 1 8 と付勢部材 1 7 とが介装され、かつ、この付勢部材 1 7 は、この例では、引っ張りスプリングによって構成される。

さらに、第 1 3 図 (a) に示すように、第 1 2 図において示した一对の第 1 のリンク片 1 5 の他端部を、前記一对の第 2 のリンク片 1 6 の内側で、前記両ピン 2 1 よりも上方においてピン 1 9 によって連結するとともに、このピン 1 9 に、下方へ向けて連結ロッド 2 9 を連結するとともに、この連結ロッド 2 9 を、前記張力部材 1 4 に連結した構成とすることもできる。

また、第 1 3 図 (b) に示すように、前記付勢部材 1 7 を、前記ピン 2 0 とピン 1 9 との間に介装するようにしてもよく、この付勢部材 1 7 と前記緩衝部材 1 8 とを入れ替えて設置することも可能である。

また、第 1 3 図 (c) に示すように、張力部材 1 4 を、第 1 のリンク片 1 5 , 1 5 に連結することも可能である。

また、第 1 4 図に示すように、第 1 3 図において示した一对の第 1 のリンク片 1 5 の他端部を、それぞれ、前記第 2 のリンク片 1 6 よりも外側に位置させ、これらの第 1 のリンク片 1 5 の他端部と、前記張力部材 1 4 とを、第 1 4 図に鎖線で示す連結プレート 3 0 によって回動自在に連結した構成とすることも可能である。

さらに、第 1 5 図に示すようにカーテンウォール等の壁構造に適用して、当該カーテンウォール等を制振することもできる。また、緩衝部材 1 7 を第 1 6 図に示すように設けることもできる。

これらのいずれの変形例においても、前述した実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

さらに、前記床版 1 2 が水平状態の場合について説明したが、勾配を有する屋根を構成する構造体や鉛直に設置されるガラスカーテンウォールの支持構造体の面外方向の振動を抑制する制振装置としても利用することができる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明に係わる構造物の制振装置によれば、床版等の構造体の面外方向の振動を直接緩衝部材へ伝達することにより、この緩衝部材の作動を確実に行わせ、また、前記構造体の面外方向の振動を拡大して緩衝部材へ伝達することにより、この緩衝部材の作動量を極力大きくして、前記構造体の振動に伴うエネルギーを確実に吸収し、この構造体に対する制振機能を確実に確保することができる。

【図面の簡単な説明】

第 1 図は、本発明の一実施形態を示す要部の概略正面図である。

第 2 図は、本発明の一実施形態を示す要部の概略平面図である。

第 3 図は、本発明の一実施形態の動作を説明するための要部の拡大概略図である。

第 4 図は、本発明の他の実施形態を示す概略正面図である。

第 5 図は、一従来例を示す要部の正面図である。

第 6 図は、本発明の他の実施形態を示す正面図である。

第 7 図は、本発明の他の実施形態を示す正面図である。

第 8 図 (a)、(b) は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 9 図は、本発明の変形例を示す平面図である。

第 1 0 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 1 1 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 1 2 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 1 3 図 (a)、(b)、(c) は、本発明の変形例を示す正面図である。

10

20

30

40

50

第 1 4 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

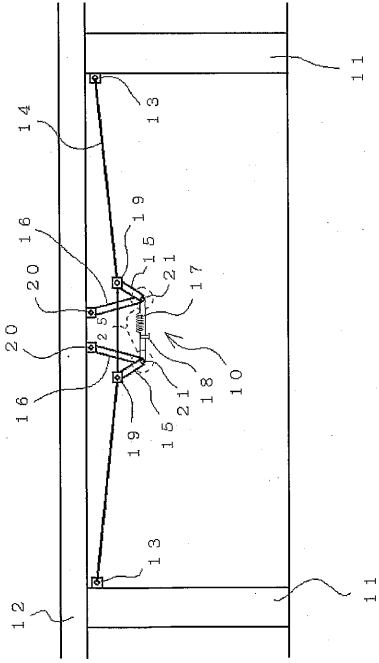
第 1 5 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 1 6 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

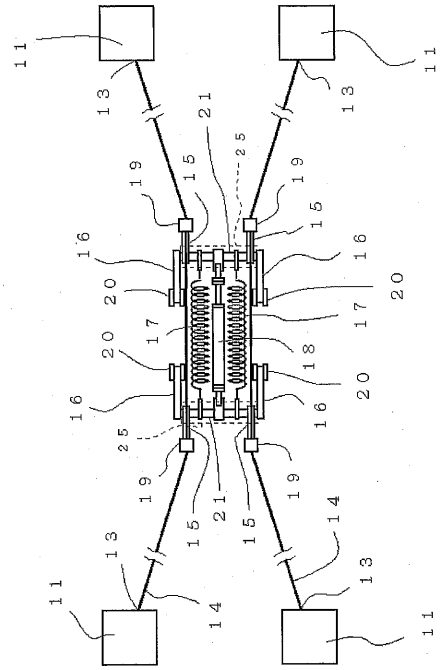
符号の説明

1	制振装置	
2	橋脚	
3	床版（構造体）	
4	弾性部材	
5	緩衝部材	
6	重量部材	10
1 0	制振装置	
1 1	橋脚	
1 2	床版（構造体）	
1 3	支持点	
1 4	張力部材	
1 4 a	鋼棒	
1 4 b	鋼棒	
1 4 c	鋼棒	
1 5	第 1 のリンク片	
1 6	第 2 のリンク片	20
1 7	付勢部材	
1 8	緩衝部材	
1 9	ピン	
2 0	ピン	
2 1	ピン	
2 2	支持脚	
2 3	センサ	
2 4	コントローラ	
2 5	付加質量	
2 6	枠体	30
2 7	ピン	
2 8	連結リンク片	
2 9	連結ロッド	
3 0	連結プレート	

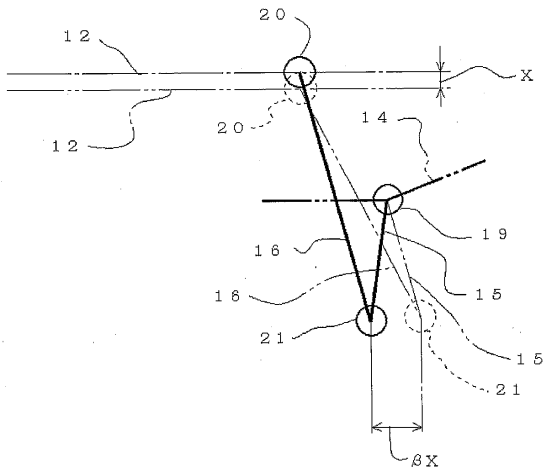
【图 1】
第1图



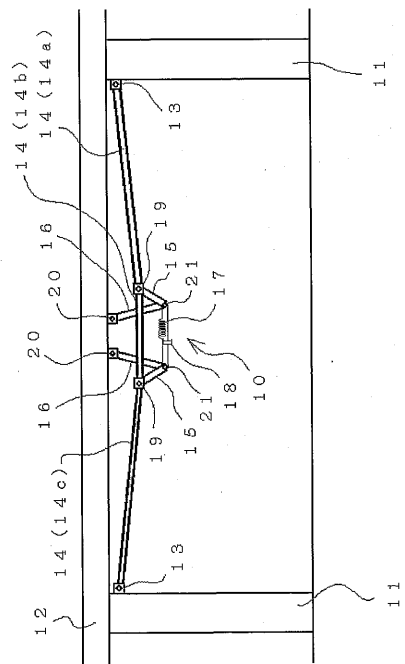
【图 2】
第2图



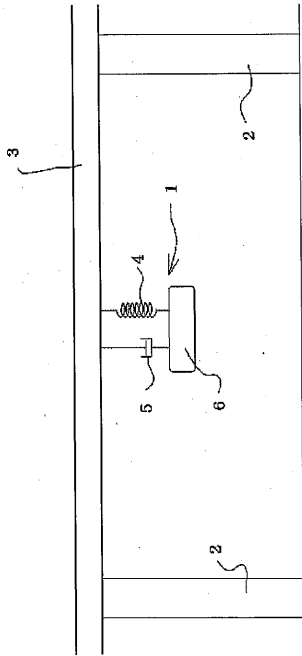
【图 3】
第3图



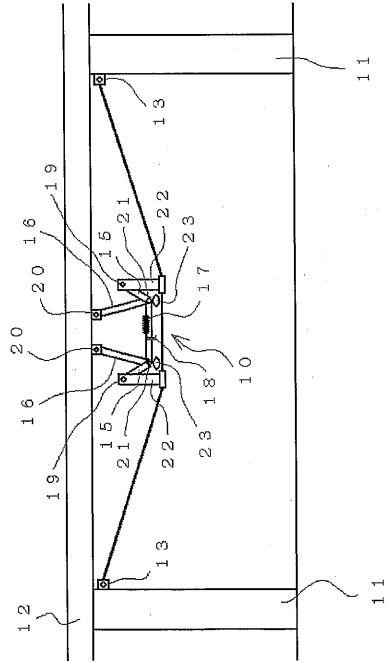
【图 4】
第4图



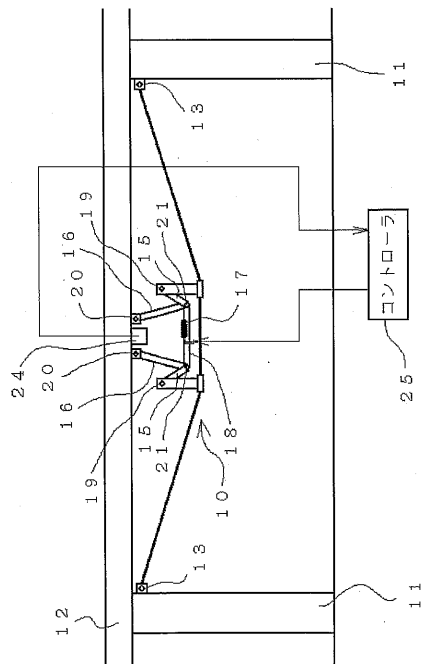
【図5】
第5図



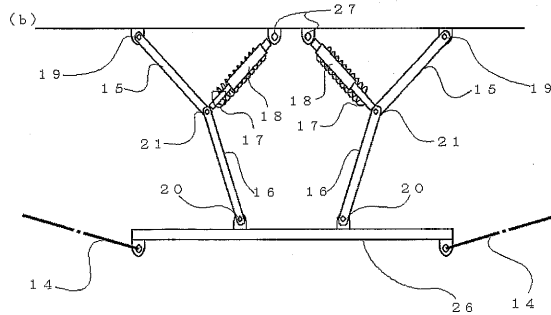
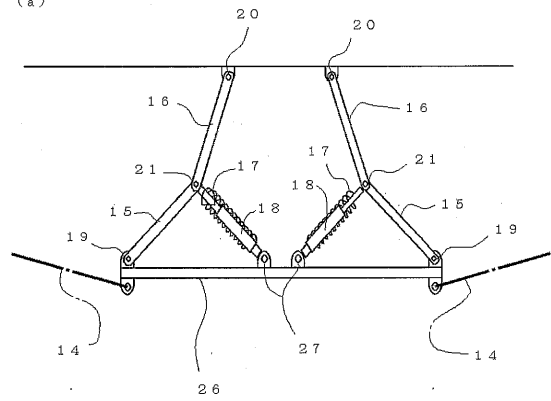
【図6】
第6図



【図7】
第7図

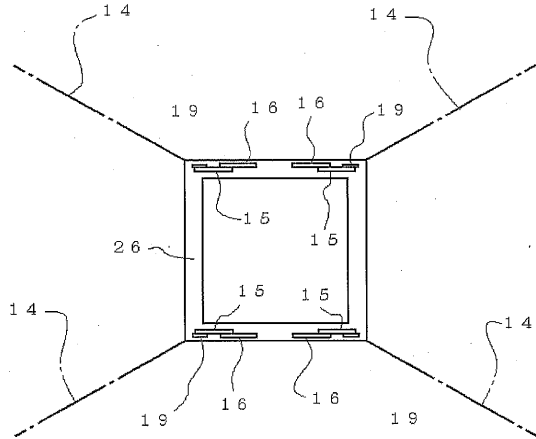


【図8】
第8図
(a)



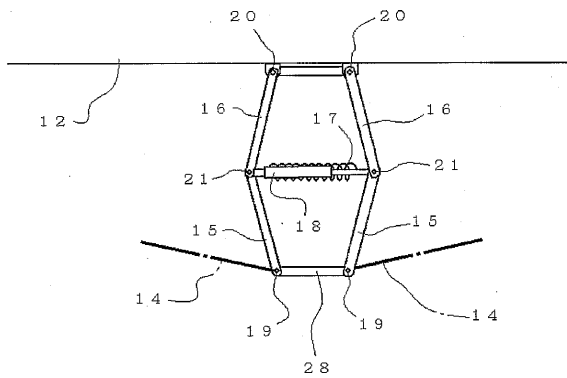
【図 9】

第9図



【図 10】

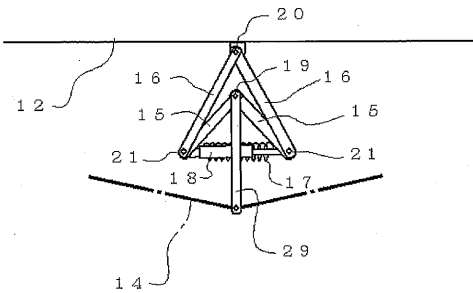
第10図



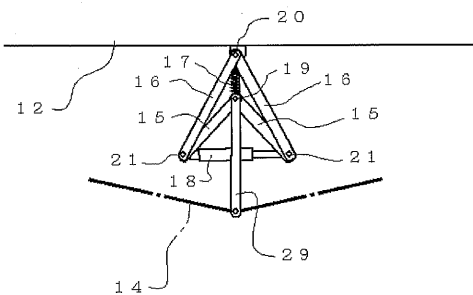
【図 13】

第13図

(a)

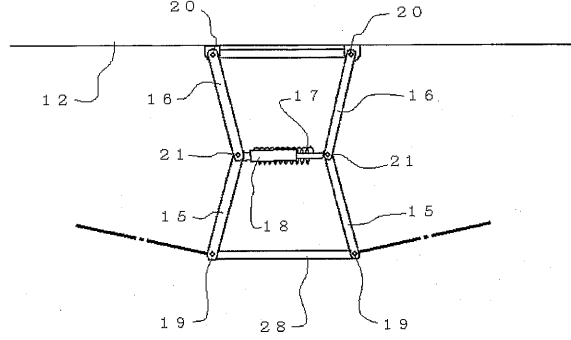


(b)



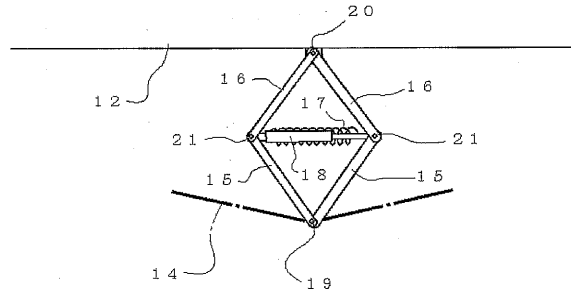
【図 11】

第11図



【図 12】

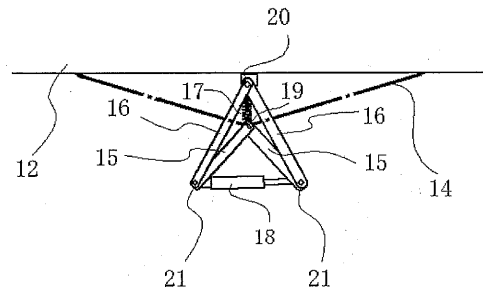
第12図



【図 13】

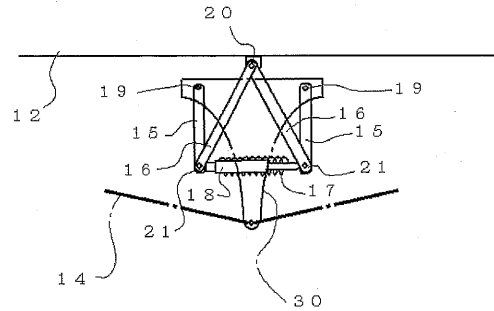
第13図

(c)

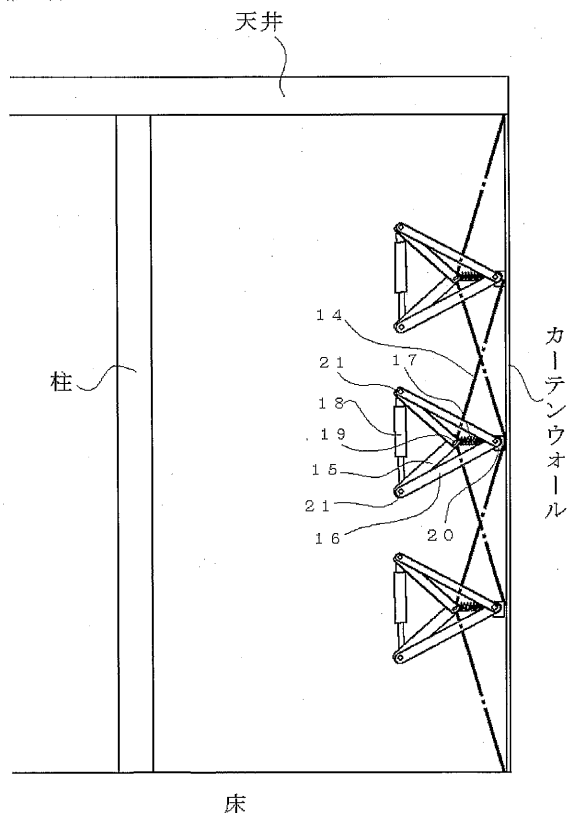


【図 14】

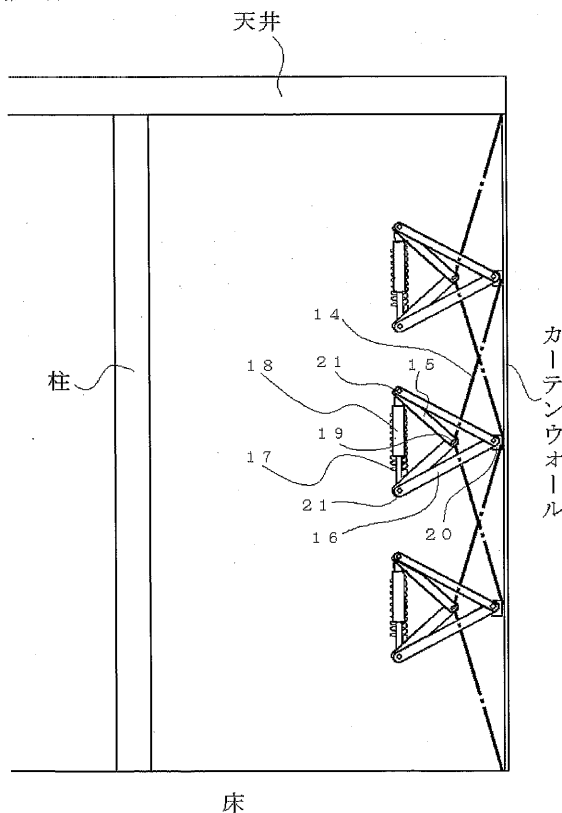
第14図



【図15】
第15図



【図16】
第16図



【手続補正書】

【提出日】平成16年2月20日(2004.2.20)

【手続補正001】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項5】前記第1のリンク片および第2のリンク片を、前記張力部材の長さ方向に間隔をおいた2カ所に一組ずつ配設し、これらの各組を構成する第1のリンク片と第2のリンク片との連結部の間に、前記付勢部材および緩衝部材を配設したことを特徴とする請求の範囲第1項ないし請求の範囲第4項の何れか1項に記載の構造物の制振装置。

【手続補正002】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

有する張力部材を配設し、この張力部材の途中に、第1のリンク片を直接または剛部材を介して回動自在に連結するとともに、前記構造体に第2のリンク片を回動自在に連結し、これらの第1のリンク片の他端部と第2のリンク片の他端部とを回動自在に連結し、前記構造物を構成する構造体と、前記第1のリンク片と第2のリンク片との連結部との間に、これらの第1のリンク片と第2のリンク片を付勢することにより、前記張力部材に張力を与える付勢部材と、前記第1のリンク片と第2のリンク片の回動によって作動させられる緩衝部材とを設けてなることを特徴とする。

本発明の請求の範囲第2項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第1項に記載の前

記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片との連結部に、付加質量を設けてなることを特徴とする。

本発明の請求の範囲第 3 項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第 1 項または請求の範囲第 2 項に記載の前記張力部材をロープによって構成したことを特徴とする。

本発明の請求の範囲第 4 項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第 1 項または請求の範囲第 2 項に記載の前記張力部材を、相互に回動自在に連結された複数の鋼棒によって構成したことを特徴とする。

本発明の請求の範囲第 5 項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 4 項の何れかに記載の前記第 1 のリンク片および第 2 のリンク片を、前記張力部材の長さ方向に間隔をおいた 2 カ所に一組ずつ配設し、これらの各組を構成する第 1 のリンク片と第 2 のリンク片との連結部の間に、前記付勢部材および緩衝部材を配設したことを特徴とする。

本発明の請求の範囲第 6 項に記載の構造物の制振装置は、請求の範囲第 1 項ないし請求の範囲第 5 項の何れかに記載の前記緩衝部材が、オイ

【手続補正 003】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

第 9 図は、本発明の変形例を示す平面図である。

第 10 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 11 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 12 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 13 図 (a)、(b)、(c) は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 14 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 15 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

第 16 図は、本発明の変形例を示す正面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態について、第 1 図ないし第 3 図を参照して説明する。

第 1 図において符号 10 で示す本実施形態に係わる構造物の制振装置 10 は、複数の橋脚 11 によって支持された構造体としての床版 12 に適用したもので、前記床版 12 の下部に所定間隔をおいて支持点 13 (本実施形態においては、隣接する橋脚 11 のそれぞれに設けてある) を設け、これらの支持点 13 間に、これらの支持点 13 間の間隔よりも長い全長を有する張力部材 14 を配設し、この張力部材 14 の途中に第 1 のリンク片 15 を回動自在に連結するとともに、この第 1 のリンク片 15 と前記床版 12 との間に第 2 のリンク片 16 を回動自在に連結し、前記第 1 のリンク片 15 と第 2 のリンク片 16 との連結部と、前記構造物を構成する構造体 (本実施形態においては前記床版 12) との間に、これらの第 1 のリンク片 15 と第 2 のリンク片 16 を付勢することにより、前記張力部材 14 に張力を与える付勢部材 17 と、前記第 1 のリンク片 15 と第 2 のリンク片 16 の回動によって作動させられる緩衝部材 18 とを設けた基本構成となっている。

【手続補正 004】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

また、前記第 1 のリンク片 15 と第 2 のリンク片 16 の連結部 21 には、付加質量 25 が設けられている。

ついでこれらの詳細について説明すれば、前記張力部材 14 は、本実施形態においては

ロープが用いられており、その両端部が、前記橋脚 1 1 に設けられている前記支持点 1 3 にそれぞれ固定されている。

前記第 1 のリンク片 1 5 および第 2 のリンク片 1 6 は、本実施形態においては、前記床版 1 2 の下方で、かつ、前記隣接する橋脚 1 1 間の略中央部に、前記張力部材 1 4 の長さ方向に間隔をおいて 2 箇所配設されており、各第 1 のリンク片 1 5 の一端部が、前記張力部材 1 4 に、ピン 1 9 を介して回転可能に連結され、また、前記各第 2 のリンク片 1 6 の一端部が、前記床版 1 2 の下部に、ピン 2 0 を介して回動自在に連結されている。

また、前記各第 1 のリンク片 1 5 と各第 2 のリンク片 1 6 の他端部が、相互に、ピン 2 1 を介して回動自在に連結されるとともに付加質量 2 5 が設けられ、さらに、前記各第 1 のリンク片 1 5 は、第 2 のリンク片 1 6 よりも短く形成されているとともに、前記各第 1 のリンク片 1 5 と第 2 のリンク片 1 6 との連結部を構成する各ピン 2 1 が、前記両第 1 のリンク片 1 5 と前記張力部材 1 4 との連結部である両ピン 1 9 の内側に位置させられている。

さらに、本実施形態においては、第 2 図に示すように、前記制振装置 1 0 が、前記床版 1 2 の面方向に平行に設置されている 2 組の橋脚 1 1 間に装着されており、各制振装置 1 0 の各第 1 のリンク片 1 5 と第 2 のリンク片 1 6 とを連結する 2 つのピン 2 1 が共用され、かつ、付加質量 2 5 の役割を担うよう十分重く構成されるとともに、これらのピン 2 1 間に、前記付勢部材 1 7 が、一対平行に設けられ、かつ、これらの付勢部材 1 7 間に、前記緩衝部材 1 8 が、前記両ピン 2 1 に連結された状態

【手続補正 0 0 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 7】

で配設されている。

そして、前記両付勢部材 1 7 は引っ張りスプリングによって構成され、前記両ピン 2 1 を互いに接近する方向に付勢することにより、前記各第 1 のリンク片 1 5 と張力部材 1 4 との連結部である両ピン 1 9 を前記床版 1 2 から離間する方向に付勢することにより、前記張力部材 1 4 に張力を与えて、この張力部材 1 4 を緊張状態に保持するようになっている。

ついで、このように構成された本実施形態に係わる制振装置 1 0 の作用について説明する。

地震等が発生した場合、前記床版 1 2 は、前記橋脚 1 1 による支持部を固定端として、その中間部が撓むように、床版 1 2 の面外方向である上下方向に振動する。

そして、たとえば、前記床版 1 2 が、第 3 図に示すように、一点鎖線で示す通常状態から二点差線で示すように下方へ向けて撓むと、これに伴って、前記各ピン 2 0 が前記床版 1 2 とともに下方へ移動するとともに、これらのピン 2 0 に連結されている前記各第 2 のリンク片 1 6 も同様に下方へ移動させられるような力を受ける。

しかしながら、前記各第 1 のリンク片 1 5 の一方の連結部である各ピン 1 9 は、前記張力部材 1 4 が緊張状態に保持されていることによって、その位置が拘束されていることから、前述した各第 2 のリンク片 1 6 の下降に伴い、前記各第 2 のリンク片 1 6 が、前記各ピン 1 9 を中心として回動させられる。

これらの第 1 のリンク片 1 5 の回動方向は、前記各第 2 のリンク片 1 6 との連結部である各ピン 2 1 が離れる方向であり、ピン 2 1 に直結されている付加質量 2 5 は、その重力に伴った慣性力が働くことになる。

この結果、前記両ピン 2 1 間に設けられている両付勢部材 1 7 が延びて、前記張力部材 1 4 が緊張状態に保持されるとともに、前記緩衝部材

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ E01D1/00, E04H9/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. ⁷ E01D1/00, E04H9/02, F16F15/02, F16F15/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-229319 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd., et al.), 24 August, 1999 (24.08.99), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-11
A	JP 6-174009 A (Hitachi Zosen Corp.), 21 June, 1994 (21.06.94), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-11
A	JP 11-229663 A (Sumitomo Construction Co., Ltd.), 24 August, 1999 (24.08.99), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 07 April, 2003 (07.04.03)		Date of mailing of the international search report 22 April, 2003 (22.04.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JPO2/13630
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ E01D1/00, E04H9/02		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ E01D1/00, E04H9/02, F16F15/02, F16F15/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年		
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 11-229319 A (住友金属工業株式会社 外1名) 1999. 08. 24, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1-11
A	J P 6-174009 A (日立造船株式会社) 1994. 06. 21, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-11
A	J P 11-229663 A (住友建設株式会社) 1999. 08. 24, 全文, 第1-13図 (ファミリーなし)	1-11
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。
* 引用文献のカテゴリー		
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの		の日の後に公表された文献
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		「&」 同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日	07. 04. 03	国際調査報告の発送日
		22.04.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査室 (権限のある職員) 柳澤 智也
		2D 9816
		電話番号 03-3581-1101 内線 3241

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。