(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月31日(31.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/097216 A1

(51) 国際特許分類:
E04H 9/02 (2006.01)　　*F16F 15/023* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/042128

(22) 国際出願日：　2017年11月24日(24.11.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-229303　2016年11月25日(25.11.2016) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 須田 貴義(**SUDA, Takayoshi**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 徳永 康介(**TOKUNAGA, Kosuke**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

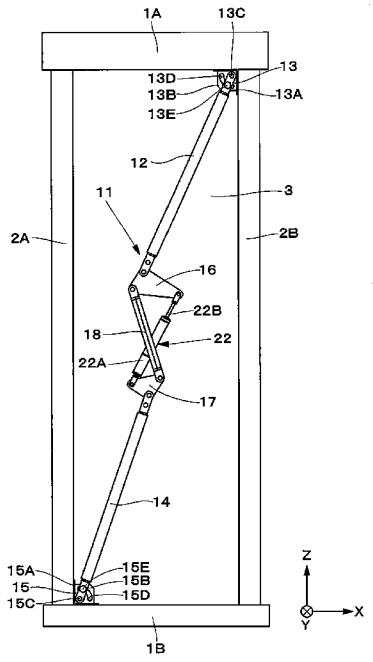
(74) 代理人: 小野 新次郎，外(**ONO, Shinjiro** et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 新大手町ビル２０６区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** VIBRATION DAMPING DEVICE

(54) 発明の名称： 制振装置

[図1]



(57) **Abstract:** This vibration damping device is provided in a wall-like space of a structure. The vibration damping device has: a first bar-like body having one end affixed between an upper beam and a right pillar through an upper affixation member; a second bar-like body having one end affixed between a lower beam and a left pillar through a lower affixation member; and a cylinder device having one side connected to a pin of a first connection member through the first connection member provided at the other end of the first bar-like body, the cylinder device also having the other side connected to a pin of a second connection member through the second connection member provided at the other end of the second bar-like body. The first connection member and the second connection member constitute a rockable link mechanism.

(57) 要約：制振装置は、構造物の壁面状空間に設けられている。制振装置は、上梁と右柱との間に上部固定部材を介して一端が固定された第１棒状体と、下梁と左柱との間に下部固定部材を介して一端が固定された第２棒状体と、第１棒状体の他端に第１連結部材を介して第１連結部材のピンに一側が連結され、第２棒状体の他端に第２連結部材を介して第２連結部材のピンに他側が連結されたシリンダ装置と、を有している。第１連結部材及び第２連結部材は、揺動可能なリンク機構を構成している。

WO 2018/097216 A1

［続葉有］

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 制振装置

技術分野

[0001] 本発明は、構造物の振動を吸収する制振装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、住宅等の構造物に用いられる制振装置は、柱、上梁、下梁、筋交いから形成される垂直な壁面状空間に配置されている。この場合、構造物の振動時に、壁面状空間内に設けられたシリンダ装置（ダンパ）が伸縮動作を行うことにより、構造物の振動を吸収している（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００４－６０３９７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献１による制振装置は、シリンダ装置に対する力の入力方向が多方向になるおそれがあり、シリンダ装置の減衰力を効率良く使うことが困難になる可能性がある。

[0005] 本発明の目的は、シリンダ装置に曲げの力が加わることを低減（抑制）して、シリンダ装置に対する力の伝達効率を高くすることができるようにした制振装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態に係る制振装置は、構造物の柱、上梁、下梁、筋交いから形成される垂直な壁面状空間に設けられた制振装置であって、前記筋交いは、前記上梁と前記柱とのうちの少なくともいずれか一方に一端が固定された第１棒状体と、前記下梁と前記柱とのうちの少なくともいずれか一方に一端が固定された第２棒状体と、前記第１棒状体の他端に第１連結部材を介

して該第１連結部材の第１取付部に一側が連結され、前記第２棒状体の他端に第２連結部材を介して該第２連結部材の第２取付部に他側が連結されたシリンダ装置と、を含み、前記第１連結部材および前記第２連結部材は、揺動可能な機構であることを特徴としている。

[0007] 本発明の一実施形態によれば、シリンダ装置に曲げの力が加わることを低減（抑制）して、シリンダ装置に対する力の伝達効率を高くすることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第１の実施の形態による制振装置を示す正面図である。

[図2]図１中のシリンダ装置等を拡大して示す正面図である。

[図3]図１中の制振装置を右柱側から示す斜視図である。

[図4]図３中のシリンダ装置等を拡大して示す斜視図である。

[図5]図１中の制振装置を左柱側から示す斜視図である。

[図6]上梁が下梁に対して図中の左側に相対変位した場合の制振装置の動作を示す説明図である。

[図7]上梁が下梁に対して図中の右側に相対変位した場合の制振装置の動作を示す説明図である。

[図8]第２の実施の形態による制振装置のシリンダ装置等を示す図２と同様位置の正面図である。

[図9]第３の実施の形態による制振装置のシリンダ装置等を示す図２と同様位置の正面図である。

[図10]第４の実施の形態による制振装置のシリンダ装置等を示す図２と同様位置の正面図である。

[図11]比較例による制振装置を示す図１と同様位置の正面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態に係る制振装置を、添付図面に従って詳細に説明する。なお、以下の説明では、図１、図３および図５に示すように、図面のＸ方向（梁１Ａ，１Ｂが延びる方向）を制振装置１１の左，右方向とし、

図面のＹ方向（梁１Ａ，１Ｂおよび柱２Ａ，２Ｂに対して直交する方向）を制振装置１１の前，後方向とし、図面のＺ方向（柱２Ａ，２Ｂが延びる方向）を制振装置１１の上，下方向とする。

[0010] 図１ないし図７は第１の実施の形態を示している。図１において、制振装置１１は、構造物の壁面状空間３に設けられている。壁面状空間３は、柱２Ａ，２Ｂ、上梁１Ａ、下梁１Ｂ、筋交いから形成される垂直な空間である。即ち、住宅等の構造物は、上梁１Ａ、下梁１Ｂ、左柱２Ａ、右柱２Ｂ、筋交い等を備えている。実施形態では、制振装置１１は、筋交いを兼ねている。ここで、制振装置１１が取付けられる構造物としては、例えば、住宅、店舗、工場、倉庫に用いられる建築物、換言すれば、新築または既に建設された木造建築物、軽量鉄骨建築物等である。

[0011] 上梁１Ａは、例えば構造物の一階の天井板（図示せず）を支持するように左右方向に横架されている。一方、下梁１Ｂは、例えば構造物の基礎（図示せず）に固定され左，右方向に延びている。また、上梁１Ａと下梁１Ｂとの間には、左，右方向に離間して左柱２Ａと右柱２Ｂとが起立している（上，下方向に延びている）。なお、実施形態では、構造物の１階の壁面状空間３に制振装置１１を設けているが、制振装置１１は、構造物の２階以上の壁面状空間に設けてもよい。

[0012] ところで、前述の特許文献１の制振装置は、シリンダ装置が複数のリンクを介して壁面状空間内に配置されている。この場合、リンクの動きによっては、シリンダ装置に曲げの力が加わる可能性がある。この場合、シリンダ装置に加わる力が分散し、シリンダ装置に対する力の伝達効率が悪くなる可能性が考えられる。そこで、第１の実施の形態では、制振装置１１を次のように構成している。

[0013] 即ち、制振装置１１は、筋交いとして、上梁１Ａ、下梁１Ｂ、左柱２Ａ、右柱２Ｂにより形成された垂直な壁面状空間３内に位置して設けられている。この制振装置１１は、第１棒状体１２、第２棒状体１４、上部固定部材１３、下部固定部材１５、第１連結部材１６、第２連結部材１７、第１ガイド

部材１８、第２ガイド部材１９、上部摩擦材２０、下部摩擦材２１、シリンダ装置２２を有している。制振装置１１は、例えば、地震により水平方向（左，右方向）の振動が構造物に入力されると（上梁１Ａと下梁１Ｂとが左右方向に相対変位する傾向となると）、シリンダ装置２２を用いて構造物の振動を吸収するものである。

[0014] 第１棒状体１２は、構造物の壁面状空間３内に位置して、上部固定部材１３と第１連結部材１６との間を斜めに延びて設けられている。即ち、第１棒状体１２は、右柱２Ｂから左柱２Ａに向けて斜め下向きに延びている。第１棒状体１２の上側に位置する一端は、上部固定部材１３を介して上梁１Ａおよび右柱２Ｂにボルト・ナット等の締結部材１３Ｅを用いて揺動不能（回動不能）に固定されている。即ち、第１棒状体１２は、締結部材１３Ｅによって一端側を回転中心とした左，右方向（上，下方向も含む）の揺動（変位）が阻止されている。また、第１棒状体１２の下側に位置する他端には、後述のピン１６Ａ１を用いて第１連結部材１６が揺動可能（回動可能）に固定されている。第１棒状体１２は、上梁１Ａおよび右柱２Ｂを通じて構造物の水平方向の振動が入力される（上梁１Ａおよび右柱２Ｂの上端と一緒に変位する）ものである。

[0015] 上部固定部材１３は、上梁１Ａと右柱２Ｂとの間の角隅部に位置して設けられている。上部固定部材１３は、鉄等の金属材料により、角隅部に嵌まる連結金具として形成されている。上部固定部材１３は、上梁１Ａと右柱２Ｂとの両方に固定されるＬ字状のＬ型部１３Ａと、Ｌ型部１３Ａに対して直交する方向に延び第１棒状体１２が固定される突出部１３Ｂと、を備えている。この上部固定部材１３は、突出部１３Ｂを介して第１棒状体１２の一端を上梁１Ａと右柱２Ｂとの間の角隅部に固定するものである。

[0016] この場合、上部固定部材１３の突出部１３Ｂには、第１棒状体１２の上端を揺動可能に支持する支持部１３Ｃと、第１棒状体１２の揺動を所定範囲内で許容するための円弧状のガイド穴１３Ｄとが設けられている。ガイド穴１３Ｄには、第１棒状体１２の揺動（支持部１３Ｃを回転中心とする揺動）を

阻止するためのボルト・ナット等の締結部材１３Ｅが挿入されている。締結部材１３Ｅは、第１棒状体１２の一端を突出部１３Ｂに固定（位置決めした状態で締結）することにより、第１棒状体１２を任意の角度で揺動不能に固定する。即ち、ガイド穴１３Ｄと締結部材１３Ｅとによって、上梁１Ａと下梁１Ｂとの間の寸法および左柱２Ａと右柱２Ｂとの間の寸法が図１に示す構造物とは異なる構造物に対しても、汎用性をもって第１棒状体１２を取付けることができる。

[0017] 第２棒状体１４は、構造物の壁面状空間３内に位置して、下部固定部材１５と第２連結部材１７との間を斜めに延びて設けられている。即ち、第２棒状体１４は、左柱２Ａから右柱２Ｂに向けて斜め上向きに延びている。第２棒状体１４の上側に位置する一端には、後述のピン１７Ａ１を用いて第２連結部材１７が揺動可能に固定されている。また、第２棒状体１４の下側に位置する他端は、下部固定部材１５を介して下梁１Ｂおよび左柱２Ａにボルト・ナット等の締結部材１５Ｅを用いて揺動不能に固定されている。即ち、第２棒状体１４は、締結部材１５Ｅによって他端側を回転中心とした左，右方向の揺動が阻止されている。第２棒状体１４は、下梁１Ｂおよび左柱２Ａを通じて構造物の水平方向の振動が入力されるものである。

[0018] 下部固定部材１５は、下梁１Ｂと左柱２Ａとの間の角隅部に位置して設けられている。下部固定部材１５は、鉄等の金属材料により、角隅部に嵌まる連結金具として形成されている。下部固定部材１５は、下梁１Ｂと左柱２Ａとの両方に固定されるＬ字状のＬ型部１５Ａと、Ｌ型部１５Ａに対して直交する方向に延び第２棒状体１４が固定される突出部１５Ｂと、を備えている。この下部固定部材１５は、突出部１５Ｂを介して第２棒状体１４の他端を下梁１Ｂと左柱２Ａとの間の角隅部に固定するものである。

[0019] この場合、下部固定部材１５の突出部１５Ｂには、第２棒状体１４の下端を揺動可能に支持する支持部１５Ｃと、第２棒状体１４の揺動を所定範囲内で許容するための円弧状のガイド穴１５Ｄとが設けられている。ガイド穴１５Ｄには、第２棒状体１４の揺動（支持部１５Ｃを回転中心とする揺動）を

阻止するためのボルト・ナット等の締結部材１５Ｅが挿入されている。締結部材１５Ｅは、第２棒状体１４の一端を突出部１５Ｂに固定することにより、第２棒状体１４を任意の角度で揺動不能に固定する。即ち、ガイド穴１５Ｄと締結部材１５Ｅとによって、上梁１Ａと下梁１Ｂとの間の寸法および左柱２Ａと右柱２Ｂとの間の寸法が図１に示す構造物とは異なる構造物に対しても、汎用性をもって第２棒状体１４を取付けることができる。

[0020] 第１連結部材１６は、構造物の壁面状空間３内に位置して、第１棒状体１２と第１，第２ガイド部材１８，１９およびシリンダ装置２２との間に設けられている。第１連結部材１６は、第１～第３の頂部１６Ａ～１６Ｃを有する三角形状に形成されている。この場合、図２に示すように、第１の頂部１６Ａは、第１棒状体１２の他端とピン結合によりピン１６Ａ１を回転中心とした左，右方向の揺動（回動）を可能に接続されている。第２の頂部１６Ｂは、第１，第２ガイド部材１８，１９の一端とピン結合によりピン１６Ｂ１を回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。第３の頂部１６Ｃは、シリンダ装置２２のピストンロッド２２Ｂとピン結合により第１取付部としてのピン１６Ｃ１を回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。

[0021] これにより、第１連結部材１６は、構造物の振動時に、第１～第３の頂部１６Ａ～１６Ｃをそれぞれ支点（回転中心）とする揺動が許容されることにより、壁面状空間３内を上，下方向および左，右方向に揺動可能（変位可能）となっている。そして、第１連結部材１６は、後述の第２連結部材１７とガイド部材１８，１９とシリンダ装置２２とによりリンク機構を構成している。リンク機構は、第１棒状体１２から第１連結部材１６に加わる力と第２棒状体１４から第２連結部材１７に加わる力とを、シリンダ装置２２の軸方向（伸縮方向）の力（ないし、軸方向に近い方向の力）に変換するためのものである。

[0022] 第２連結部材１７は、構造物の壁面状空間３内に位置して、第２棒状体１４と第１，第２ガイド部材１８，１９およびシリンダ装置２２との間に設け

られている。第２連結部材１７は、第１～第３の頂部１７Ａ～１７Ｃを有し、第１連結部材１６よりも一回り小さな三角形状に形成されている。この場合、図２に示すように、第１の頂部１７Ａは、第２棒状体１４の一端とピン結合によりピン１７Ｃ１を回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。第２の頂部１７Ｂは、第１，第２ガイド部材１８，１９の他端とピン結合によりピン１７Ｂ１を回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。第３の頂部１７Ｃは、シリンダ装置２２のシリンダ２２Ａとピン結合によりピン１７Ｃ１を回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。これにより、第２連結部材１７は、構造物の振動時に、第１～第３の頂部１７Ａ～１７Ｃをそれぞれ支点（回転中心）とする揺動が許容されることにより、壁面状空間３内を上，下方向および左，右方向に揺動可能となっている。

[0023] 第１ガイド部材１８は、構造物の壁面状空間３内に位置して、第１連結部材１６と第２連結部材１７との間を接続して設けられている。具体的には、第１ガイド部材１８の上側に位置する一端は、第１連結部材１６の第２の頂部１６Ｂの一側側面と接続されている。また、第１ガイド部材１８の下側に位置する他端は、第２連結部材１７の第２の頂部１７Ｂの一側側面と接続されている。即ち、第１ガイド部材１８の一側は、第１連結部材１６のピン１６Ｃ１と離間した位置にあるピン１６Ｂ１に接続され、第１ガイド部材１８の他側は、第２連結部材１７のピン１７Ｃ１と離間した位置にあるピン１７Ｂ１に接続されている。これにより、第１ガイド部材１８は、シリンダ装置２２と交差する位置関係になっている。この第１ガイド部材１８は、構造物の振動時に、第１，第２連結部材１６，１７を上，下方向および左，右方向に揺動可能にガイドして、リンク機構を構成している。

[0024] 即ち、第１ガイド部材１８は、構造物の振動時に、第１連結部材１６の第２の頂部１６Ｂと第２連結部材１７の第２の頂部１７Ｂとの間の距離（間隔）を一定に保つためのものである。言い換えれば、第１ガイド部材１８は、第１連結部材１６および第２連結部材１７の揺動ないし変位に拘わらず、第

２の頂部１６Ｂと第２の頂部１７Ｂとの間（第３取付部としてのピン１６Ｂ１と第４取付部としてのピン１７Ｂ１との間）を、第１ガイド部材１８の長さ寸法に離間させる（離間した状態を維持する）ものである。

[0025] 第２ガイド部材１９は、構造物の壁面状空間３内に位置して、第１連結部材１６と第２連結部材１７との間を接続して設けられている。具体的には、第２ガイド部材１９の上側に位置する一端は、第１連結部材１６の第２の頂部１６Ｂの他側側面と接続されている。また、第２ガイド部材１９の下側に位置する他端は、第２連結部材１７の第２の頂部１７Ｂの他側側面と接続されている。即ち、第２ガイド部材１８の一側は、第１連結部材１６のピン１６Ｃ１と離間した位置にあるピン１６Ｂ１に接続され、第１ガイド部材１８の他側は、第２連結部材１７のピン１７Ｃ１と離間した位置にあるピン１７Ｂ１に接続されている。これにより、第２ガイド部材１９は、シリンダ装置２２と交差する位置関係になっている。この第２ガイド部材１９は、構造物の振動時に、第１，第２連結部材１６，１７を上，下方向および左，右方向に揺動可能にガイドして、リンク機構を構成している。

[0026] 即ち、第２ガイド部材１９は、第１ガイド部材１８と同様に、構造物の振動時に、第１連結部材１６の第２の頂部１６Ｂと第２連結部材１７の第２の頂部１７Ｂとの間の距離（間隔）を一定に保つためのものである。言い換えれば、第２ガイド部材１９は、第１連結部材１６および第２連結部材１７の揺動ないし変位に拘わらず、第２の頂部１６Ｂと第２の頂部１７Ｂとの間（ピン１６Ｂ１とピン１７Ｂ１との間）を、第２ガイド部材１９の長さ寸法に離間させるものである。

[0027] この場合、第２ガイド部材１９は、第１ガイド部材１８に対して前，後方向の反対側に設けられている。これにより、第２ガイド部材１９は、第１，第２連結部材１６，１７の一側側面とは、前，後方向の反対側となる他側側面に接続されている。即ち、図４に示すように、第１，第２ガイド部材１８，１９は、第１，第２連結部材１６，１７およびシリンダ装置２２を挟んで、前，後方向に対向して設けられている。この場合、第１，第２ガイド部材

１８，１９は、シリンダ装置２２の前後方向の両側で、シリンダ装置２２に対して交差している。

[0028] そして、第１ガイド部材１８の一端と第２ガイド部材１９の一端は、第１連結部材１６の第２の頂部１６Ｂに対して、ピン結合によりピン１６Ｂ１を回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。また、第１ガイド部材１８の他端と第２ガイド部材１９の他端は、第２連結部材１７の第２の頂部１７Ｂに対して、ピン結合によりピン１７Ｂ１を回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。

[0029] 上部摩擦材２０は、第１連結部材１６の一側側面と第１ガイド部材１８との間および第１連結部材１６の他側側面と第２ガイド部材１９との間に、それぞれ設けられている。上部摩擦材２０は、例えば樹脂材やゴム材や鉄材等を用いて筒状に形成され、ピン１６Ｂ１を介して、第１連結部材１６と第１ガイド部材１８との間および第１連結部材１６と第２ガイド部材１９との間に接続されている（図４，図５参照）。この上部摩擦材２０は、構造物の振動時に、第１連結部材１６と第１ガイド部材１８との間および第１連結部材１６と第２ガイド部材１９との間に摩擦抵抗を生じさせるものである。

[0030] 即ち、上部摩擦材２０は、第１ガイド部材１８および第２ガイド部材１９が第１連結部材１６に対してピン１６Ｂ１を中心に揺動しようとすることに対する抵抗となるものである。これにより、第１連結部材１６の第２の頂部１６Ｂと第１ガイド部材１８および第２ガイド部材１９との間に、上部摩擦材２０による摩擦抵抗より大きい力が加わった場合に、第２の頂部１６Ｂがピン１６Ｂ１を中心に揺動し始める。言い換えれば、上部摩擦材２０は、第２の頂部１６Ｂの揺動が始まるまで、筋交いとして構造物の強度を確保する（振動を抑える）ものである。

[0031] 下部摩擦材２１は、第２連結部材１７の一側側面と第１ガイド部材１８との間および第２連結部材１７の他側側面と第２ガイド部材１９との間に、それぞれ設けられている。下部摩擦材２１は、例えば樹脂材やゴム材や鉄材等を用いて筒状に形成され、ピン１７Ｂ１を介して、第２連結部材１７と第１

ガイド部材１８との間および第２連結部材１７と第２ガイド部材１９との間に接続されている（図４参照）。この下部摩擦材２１は、構造物の振動時に、第２連結部材１７と第１ガイド部材１８との間および第２連結部材１７と第２ガイド部材１９との間に摩擦抵抗を生じさせるものである。

[0032] 即ち、下部摩擦材２１は、第１ガイド部材１８および第２ガイド部材１９が第２連結部材１７に対してピン１７Ｂ１を中心に揺動しようとすることに対する抵抗となるものである。これにより、第２連結部材１７の第２の頂部１７Ｂと第１ガイド部材１８および第２ガイド部材１９との間に、下部摩擦材２１による摩擦抵抗より大きい力が加わった場合に、第２の頂部１７Ｂがピン１７Ｂ１を中心に揺動し始める。言い換えれば、下部摩擦材２１は、第２の頂部１７Ｂの揺動が始まるまで、筋交いとして構造物の強度を確保する（振動を抑える）ものである。

[0033] シリンダ装置２２は、第１連結部材１６と第２連結部材１７との上，下方向の間に位置すると共に、第１ガイド部材１８と第２ガイド部材１９との前，後方向の間に設けられている。このシリンダ装置２２は、例えばフリーピストンタイプのシリンダ装置により構成され、作動油が充填されたシリンダ２２Ａと、シリンダ２２Ａ内を摺動するピストン（図示せず）と、該ピストンに結合されたピストンロッド２２Ｂを有している。このシリンダ装置２２は、第１連結部材１６、第２連結部材１７、第１ガイド部材１８、第２ガイド部材１９と共に、リンク機構を構成している。

[0034] ピストンロッド２２Ｂの端部は、第１連結部材１６の第３の頂部１６Ｃとピン１６Ｃ１を介して左，右方向に揺動可能に接続されている。また、シリンダ２２Ａの端部は、第２連結部材１７の第３の頂部１７Ｃと第２取付部としてのピン１７Ｃ１を介して左，右方向に揺動可能に接続されている。即ち、シリンダ装置２２の一側（ピストンロッド２２Ｂ側）は、第１連結部材１６を介して第１連結部材１６のピン１６Ｃ１に第１棒状体１２の他端と接続され、シリンダ装置２２の他側（シリンダ２２Ａ側）は、第２連結部材１７を介して第２連結部材１７のピン１７Ｃ１に第２棒状体１４の一端と接続さ

れている。これにより、シリンダ装置２２は、構造物の振動による相対変位を、ピストンロッド２２Ｂが伸長、縮小することによって（ピストンに設けた小孔（図示せず）を油が流通することによって）減衰させる。

[0035] この場合、シリンダ装置２２は、第１連結部材１６の第３の頂部１６Ｃと第２連結部材１７の第３の頂部１７Ｃとの間で、左側から右側に向けて斜め上向きに延びている。一方、第１，第２ガイド部材１８，１９は、第１連結部材１６の第２の頂部１６Ｂと第２連結部材１７の第２の頂部１７Ｂとの間で、右側から左側に向けて斜め上向きに延びている。これにより、シリンダ装置２２と第１，第２ガイド部材１８，１９とは、左，右方向にクロス（立体交差）して、図１に示す正面視でＸ字状をなしている。

[0036] ここで、リンク機構は、第１連結部材１６、第２連結部材１７、第１ガイド部材１８、第２ガイド部材１９、シリンダ装置２２により構成されている。このリンク機構は、第１棒状体１２と第２棒状体１４との間を接続している。リンク機構は、構造物の振動時に、上梁１Ａと下梁１Ｂとの間の左，右方向の相対変位を、シリンダ装置２２に対して該シリンダ装置２２の軸方向の変位（ないし、これに近い方向の変位）に変換して伝達するものである。

[0037] 本実施の形態による制振装置１１は、上述の如き構成を有するもので、次に、その作動について図６および図７を用いて説明する。なお、図６および図７では、構造物に振動が加わっていない中立状態を二点鎖線で示している。

[0038] 制振装置１１が取付けられた構造物に、例えば地震等により水平方向の振動が入力されると、上梁１Ａおよび下梁１Ｂを介して左柱２Ａと右柱２Ｂとの間で水平方向の相対変位が生じる。左柱２Ａと右柱２Ｂとの間で生じた相対変位は、上部固定部材１３、下部固定部材１５、第１棒状体１２、第２棒状体１４、第１連結部材１６、第２連結部材１７を通じて、シリンダ装置２２に入力される。

[0039] このとき、図６に示すように、上梁１Ａが下梁１Ｂに対して、二点鎖線で示す中立位置から実線で示す左側位置に変位（相対変位）した場合は、上梁

１Ａと共に左柱２Ａの上端および右柱２Ｂの上端が中立位置に対して左方向に変位することにより、第１棒状体１２も左方向に向けて変位する。このとき、第１棒状体１２は、上梁１Ａに対して揺動不能に固定されているため、第１棒状体１２は、例えば、上梁１Ａとのなす角度が中立位置のときのなす角度のまま、左方向に変位する。これに伴って、第１連結部材１６が左方向に変位するが、このとき、第１連結部材１６は、第１，第２ガイド部材１８，１９によって第２連結部材１７との距離（ピン１６Ｂ１とピン１７Ｂ１との距離）が一定に維持されるため、第１連結部材１６は、左方向に変位しつつ反時計回り方向に揺動する。また、第１，第２ガイド部材１８，１９と接続されている第２連結部材１７は、第１連結部材１６が左方向に変位することに伴って、第１の頂部１７Ａのピン１７Ａ１を中心として反時計回り方向に揺動する。

[0040] これにより、ピストンロッド２２Ｂが接続されている第１連結部材１６の第３の頂部１６Ｃとシリンダ２２Ａが接続されている第２連結部材１７の第３の頂部１７Ｃとは、シリンダ装置２２の軸方向の互いに離れる方向に変位する。このため、シリンダ装置２２のピストンロッド２２Ｂが中立状態の縮小位置から伸長方向に変位する。そして、シリンダ装置２２は、シリンダ２２Ａ内をピストンが変位することにより減衰力を発生して、構造物の振動エネルギを吸収する。

[0041] 一方、上梁１Ａが下梁１Ｂに対して、実線で示す左側位置から二点鎖線で示す中立位置に戻るときは、第１連結部材１６が右方向に変位しつつ時計回り方向に揺動すると共に、第２連結部材１７が時計回り方向に揺動する。このとき、第１連結部材１６の第３の頂部１６Ｃと第２連結部材１７の第３の頂部１７Ｃとは、シリンダ装置２２の軸方向の互いに近付く方向に変位する。これにより、シリンダ装置２２のピストンロッド２２Ｂが、伸長位置から中立状態の縮小位置に戻りつつ、減衰力を発生する。

[0042] 図７に示すように、上梁１Ａが下梁１Ｂに対して、二点鎖線で示す中立位置から実線で示す右側位置に変位した場合は、上梁１Ａと共に左柱２Ａの上

端および右柱２Ｂの上端が中立位置に対して右方向に変位することにより、第１棒状体１２も右方向に向けて変位する。このとき、第１棒状体１２は、上梁１Ａに対して揺動不能に固定されているため、第１棒状体１２は、例えば、上梁１Ａとのなす角度が中立位置のときのなす角度のまま、右方向に変位する。これに伴って、第１連結部材１６が右方向に変位するが、このとき、第１連結部材１６は、第１，第２ガイド部材１８，１９によって第２連結部材１７との距離が一定に維持されるため、第１連結部材１６は、右方向に変位しつつ時計回り方向に揺動する。また、第１，第２ガイド部材１８，１９と接続されている第２連結部材１７は、第１連結部材１６が右方向に変位することに伴って、第１の頂部１７Ａのピン１７Ａ１を中心として時計回り方向に揺動する。

[0043] これにより、ピストンロッド２２Ｂが接続されている第１連結部材１６の第３の頂部１６Ｃとシリンダ２２Ａが接続されている第２連結部材１７の第３の頂部１７Ｃとは、シリンダ装置２２の軸方向の互いに離れる方向に変位する。このため、シリンダ装置２２のピストンロッド２２Ｂが中立状態の縮小位置から伸長方向に変位する。そして、シリンダ装置２２は、シリンダ２２Ａ内をピストンが変位することにより減衰力を発生して、構造物の振動エネルギを吸収する。

[0044] 一方、上梁１Ａが下梁１Ｂに対して、実線で示す右側位置から二点鎖線で示す中立位置に戻るときは、第１連結部材１６が左方向に変位しつつ反時計回り方向に揺動すると共に、第２連結部材１７が反時計回り方向に揺動する。このとき、第１連結部材１６の第３の頂部１６Ｃと第２連結部材１７の第３の頂部１７Ｃとは、シリンダ装置２２の軸方向の互いに近付く方向に変位する。これにより、シリンダ装置２２のピストンロッド２２Ｂが、伸長位置から中立状態の縮小位置に戻りつつ、減衰力を発生する。

[0045] かくして、第１の実施の形態によれば、制振装置１１は、構造物の筋交いとして構成されている。この場合、制振装置１１は、上梁１Ａと右柱２Ｂとに上部固定部材１３を介して固定された第１棒状体１２と、下梁１Ｂと左柱

２Ａとに下部固定部材１５を介して固定された第２棒状体１４と、第１棒状体１２の他端に第１連結部材１６を介して第１連結部材１６のピン１６Ｃ１に一側が連結され、第２棒状体１４の他端に第２連結部材１７を介して第２連結部材１７のピン１７Ｃ１に他側が連結されたシリンダ装置２２と、を含み、第１連結部材１６および第２連結部材１７は、揺動可能なリンク機構である構成としている。これにより、シリンダ装置２２に曲げの力が加わることを低減（抑制）して、シリンダ装置２２に対する力の伝達効率を高くすることができる。

[0046] ここで、図１１は、比較例による制振装置１０１を示している。制振装置１０１は、第１棒状体１０２、上部支持部材１０３、第２棒状体１０４、下部支持部材１０５、シリンダ装置１０６を有している。制振装置１０１は、第１の実施の形態の制振装置１１と異なり、リンク機構としての連結部材を介さずに、シリンダ装置１０６が第１棒状体１０２および第２棒状体１０４に直接接続されている。

[0047] このような比較例による制振装置１０１は、構造物の振動時に、第１棒状体１０２および第２棒状体１０４を介して直接シリンダ装置１０６に構造物の振動が入力される。このとき、図１１中に二点鎖線で示すように、シリンダ装置１０６には、シリンダ装置１０６の中心軸線方向（伸縮方向）の力Ｐ1と、左，右方向の力Ｐ2とが加わる。即ち、左，右方向の力Ｐ2に基づいて、シリンダ装置１０６に曲げの力が加わる可能性がある。また、シリンダ装置１０６に加わる力が中心軸線方向の力Ｐ1と左，右方向の力Ｐ2とに分散してしまうので、シリンダ装置１０６に対する力の伝達効率が悪くなる可能性が考えられる。

[0048] これに対し、本実施の形態では、シリンダ装置２２は、リンク機構を構成する第１，第２連結部材１６，１７を介して第１棒状体１２および第２棒状体１４と接続されている。これにより、構造物の振動時に、第１，第２棒状体１２，１４の動き（相対変位）を第１，第２連結部材１６，１７で受ける（第１，第２連結部材１６，１７が揺動する）ことにより、シリンダ装置２

２に加わる力を伸縮方向の力（ないし、これに近い方向の力）に変換することができる。この結果、シリンダ装置２２に曲げの力が加わることを低減（抑制）して、シリンダ装置２２に対する力の伝達効率を高くすることができるので、構造物の振動を効率良く制振することができる。

[0049] また、制振装置１１は、第１連結部材１６のピン１６Ｃ１と離間した位置にあるピン１６Ｂ１に一側が接続され、第２連結部材１７のピン１７Ｃ１と離間した位置にあるピン１７Ｂ１に他側が接続される第１ガイド部材１８が設けられている。これにより、第１ガイド部材１８の一側をシリンダ装置２２の一側（ピストンロッド２２Ｂの一側）と離間させ、第１ガイド部材１８の他側をシリンダ装置２２の他側（シリンダ２２Ａの他側）と離間させることができる。

[0050] また、制振装置１１は、第１ガイド部材１８はシリンダ装置２２と交差する位置に配されている。これにより、第１，第２連結部材１６，１７は効率的に揺動することができる。

[0051] また、制振装置１１は、第１連結部材１６の一側側面と第２連結部材１７の一側側面とを接続する第１ガイド部材１８と、第１連結部材１６の他側側面と第２連結部材１７の他側側面とを接続する第２ガイド部材１９と、を設けている。この場合、第１，第２ガイド部材１８，１９と第１，第２連結部材１６，１７とのピン結合部を、第１，第２連結部材１６，１７が揺動する際の支点とすることができるので、第１，第２連結部材１６，１７は効率的に揺動することができる。

[0052] また、第１，第２ガイド部材１８，１９は、構造物の振動時に、第１連結部材１６の第２の頂部１６Ｂ（ピン１６Ｂ１）と第２連結部材１７の第２の頂部１７Ｂ（ピン１７Ｂ１）との間の距離（間隔）を一定に保つことができる。この結果、構造物の振動時に、第１，第２連結部材１６，１７が効率的に揺動して、制振装置１１に加わる力をシリンダ装置２２の伸縮方向の力（ないし、これに近い方向の力）に変換するので、構造物の振動を効率良く制振することができる。

[0053] また、制振装置１１は、第１ガイド部材１８と第２ガイド部材１９との間にシリンダ装置２２を配する構成としている。これにより、第１，第２ガイド部材１８，１９がシリンダ装置２２の保護部材（ガードフレーム）となり、シリンダ装置２２に対する傷や打痕を防止することができる。即ち、第１，第２ガイド部材１８，１９によってシリンダ装置２２を覆うことにより、シリンダ装置２２を保護することができる。

[0054] また、第１連結部材１６は、第１ガイド部材１８と第２ガイド部材１９とに対して上部摩擦材２０を介して接続され、第２連結部材１７は、第１ガイド部材１８と第２ガイド部材１９とに対して下部摩擦材２１を介して接続された構成としている。これにより、構造物の振動時に、上部摩擦材２０は摩擦抵抗を生じさせて、第１連結部材１６が揺動するのを抑制することができると共に、下部摩擦材２１は摩擦抵抗を生じさせて、第２連結部材１７が揺動するのを抑制することができる。この結果、上部摩擦材２０および下部摩擦材２１は、構造物が振動する際に構造物の変形（変位）に対する抵抗となり、構造物の変形を抑制することができる。

[0055] また、上部摩擦材２０および下部摩擦材２１の材質を変えることにより、摩擦抵抗の値を変更することができる。

[0056] また、制振装置１１は、構造物の筋交いとして構成されているので、制振装置とは別に筋交いを設ける必要が無くなり、制振装置１１を構造物に取付ける場合の施工性を向上することができる。これにより、作業性の改善、作業工数の低減、コストの抑制等を測ることができる。

[0057] 次に、図８は本発明の第２の実施の形態を示している。第２の実施の形態の特徴は、第１連結部材にシリンダ装置を連結するための第５取付部を複数設けたことにある。なお、第２の実施の形態では、前述した第１の実施の形態と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0058] 制振装置３１は、第１の実施の形態の制振装置１１と同様に、第１棒状体１２、第２棒状体１４、上部固定部材１３、下部固定部材１５、第１連結部材３２、第２連結部材１７、第１ガイド部材１８、第２ガイド部材１９、上

部摩擦材２０、下部摩擦材２１、シリンダ装置２２を有している。

[0059] 第１連結部材３２は、構造物の壁面状空間３内に位置して、第１棒状体１２と第１，第２ガイド部材１８，１９およびシリンダ装置２２との間に設けられている。第１連結部材３２は、第１～第３の頂部３２Ａ～３２Ｃ、ピン３２Ａ１～３２Ｃ１を有する三角形状に形成されている。この場合、図８に示すように、第２の頂部３２Ｂと第３の頂部３２Ｃとの間には、シリンダ装置２２のピストンロッド２２Ｂを連結するための第５取付部３２Ｄが複数（例えば、９個）設けられている。この場合、シリンダ装置２２のピストンロッド２２Ｂの先端側は、複数の第５取付部３２Ｄのうちのいずれかに取付けられている。図８では、最も右側の第５取付部３２Ｄに取付けられている。

[0060] かくして、第２の実施の形態でも、第１の実施の形態とほぼ同様な作用効果を得ることができる。第２の実施の形態によれば、第１連結部材３２には、シリンダ装置２２を連結する第５取付部３２Ｄが複数設けられているため、シリンダ装置２２のピストンロッド２２Ｂは、複数の第５取付部３２Ｄのいずれかに取付けることができる。これにより、第１連結部材３２において、ピストンロッド２２Ｂの取付位置を変更することにより、シリンダ装置２２の稼働条件を可変にすることができる。例えば、取付け位置に応じて、シリンダ装置２２の伸縮量、第１連結部材１６の揺動量、揺動方向、リンク機構の動き等を、所望の制振性能が得られるように可変に設定することができる。この結果、構造物の振動条件（揺れ具合）等の使用用途に合わせて、シリンダ装置２２を稼働させることができる。

[0061] 次に、図９は本発明の第３の実施の形態を示している。第３の実施の形態の特徴は、第１連結部材および第２連結部材の形状を略小判状に形成したことにある。なお、第３の実施の形態では、前述した第１の実施の形態と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0062] 制振装置４１は、第１の実施の形態の制振装置１１と同様に、第１棒状体１２、第２棒状体１４、上部固定部材１３、下部固定部材１５、第１連結部材４２、第２連結部材４３、第１ガイド部材１８、第２ガイド部材１９、上

部摩擦材２０、下部摩擦材２１、シリンダ装置２２を有している。

[0063] 第１連結部材４２は、構造物の壁面状空間３内に位置して、第１棒状体１２と第１，第２ガイド部材１８，１９およびシリンダ装置２２との間に設けられている。第１連結部材４２は、細長い板体により略小判状（略棒状、Ｉ字状）に形成されている。言い換えれば、第１連結部材４２の両端は、円弧状に形成されている。第１連結部材４２の一端は、第１棒状体１２の他端とピン結合によりピン４２Ａを回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。第１連結部材４２の他端は、シリンダ装置２２のピストンロッド２２Ｂとピン結合によりピン４２Ｂを回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。また、第１連結部材４２の一端側中央部（中央部よりも一端側に寄った位置）は、第１，第２ガイド部材１８，１９の一端とピン結合によりピン４２Ｃを回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。これにより、第１連結部材４２は、構造物の振動時に第１，第２ガイド部材１８，１９との接続点をそれぞれ支点とする揺動が許容されることにより、壁面状空間３内を上，下方向および左，右方向に揺動可能となっている。そして、第１連結部材４２は、第２連結部材４３とガイド部材１８，１９とシリンダ装置２２とによりリンク機構を構成している。

[0064] 第２連結部材４３は、構造物の壁面状空間３内に位置して、第２棒状体１４と第１，第２ガイド部材１８，１９およびシリンダ装置２２との間に設けられている。第２連結部材４３は、第１連結部材４２と同様に、細長い板体により略小判状（略棒状、Ｉ字状）に形成されている。言い換えれば、第２連結部材４３の両端は、円弧状に形成されている。第２連結部材４３の一端は、シリンダ装置２２のシリンダ２２Ａとピン結合によりピン４３Ａを回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。第２連結部材４３の他端は、第２棒状体１４の一端とピン結合によりピン４３Ｂを回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。また、第２連結部材４３の他端側中央部（中央部よりも他端側に寄った位置）は、第１，第２ガイド部材１８，１９の他端とピン結合によりピン４３Ｃを回転中心とした左，右方向

の揺動を可能に接続されている。これにより、第２連結部材４３は、構造物の振動時に第１，第２ガイド部材１８，１９との接続点をそれぞれ支点とする揺動が許容されることにより、壁面状空間３内を上，下方向および左，右方向に揺動可能となっている。

[0065] かくして、第３の実施の形態でも、第１の実施の形態とほぼ同様な作用効果を得ることができる。第３の実施の形態によれば、第１連結部材４２は、細長い板体により略小判状に形成され、第１連結部材４２の一端側中央部は、第１，第２ガイド部材１８，１９の一端と揺動可能に接続されている。また、第２連結部材４３は、細長い板体により略小判状に形成され、第２連結部材４３の他端側中央部は、第１，第２ガイド部材１８，１９の他端と揺動可能に接続されている。これにより、第１，第２連結部材４２，４３を揺動可能なリンク機構とすることができるので、シリンダ装置２２に曲げの力が加わることを低減（抑制）して、シリンダ装置２２に対する力の伝達効率を高くすることができる。

[0066] この場合、第１，第２連結部材４２，４３の長さ寸法を変更することにより、および／または、各ピン４２Ａ～４２Ｃ，４３Ａ～４３Ｃ間の寸法（離間寸法）を変更することにより、シリンダ装置２２の伸縮量、第１連結部材４２の揺動量、揺動方向、第２連結部材４３の揺動量、揺動方向、リンク機構の動き等を、所望の制振性能が得られるように可変に設定することができる。

[0067] 次に、図１０は本発明の第４の実施の形態を示している。第４の実施の形態の特徴は、第１連結部材および第２連結部材の形状を略ブーメラン状に形成したことにある。なお、第４の実施の形態では、前述した第１の実施の形態と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0068] 制振装置５１は、第１の実施の形態の制振装置１１と同様に、第１棒状体１２、第２棒状体１４、上部固定部材１３、下部固定部材１５、第１連結部材５２、第２連結部材５３、第１ガイド部材１８、第２ガイド部材１９、上部摩擦材２０、下部摩擦材２１、シリンダ装置２２を有している。

[0069] 第１連結部材５２は、構造物の壁面状空間３内に位置して、第１棒状体１２と第１，第２ガイド部材１８，１９およびシリンダ装置２２との間に設けられている。第１連結部材５２は、細長い板体により略ブーメラン状（略くの字状、略Ｌ字状）に形成されている。第１連結部材５２の一端側中央部（中央部よりも一端側に寄った位置）には、湾曲部５２Ａが形成されている。第１連結部材５２の一端は、第１棒状体１２の他端とピン結合によりピン５２Ｂを回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。第１連結部材５２の他端は、シリンダ装置２２のピストンロッド２２Ｂとピン結合によりピン５２Ｃを回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。また、第１連結部材５２の湾曲部５２Ａは、第１，第２ガイド部材１８，１９の一端とピン結合によりピン５２Ｄを回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。これにより、第１連結部材５２は、構造物の振動時に湾曲部５２Ａを支点とする揺動が許容されることにより、壁面状空間３内を上，下方向および左，右方向に揺動可能となっている。そして、第１連結部材５２は、第２連結部材５３とガイド部材１８，１９とによりリンク機構を構成している。

[0070] 第２連結部材５３は、構造物の壁面状空間３内に位置して、第２棒状体１４と第１，第２ガイド部材１８，１９およびシリンダ装置２２との間に設けられている。第２連結部材５３は、第１連結部材５２と同様に、細長い板体により略ブーメラン状（略くの字状、略Ｌ字状）に形成され、第２連結部材５３の他端側中央部（中央部よりも他端側に寄った位置）には、湾曲部５３Ａが形成されている。第２連結部材５３の一端は、シリンダ装置２２のシリンダ２２Ａとピン結合によりピン５３Ｂを回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。第２連結部材５３の他端は、第２棒状体１４の一端とピン結合によりピン５３Ｃを回転中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。また、第２連結部材５３の湾曲部５３Ａは、第１，第２ガイド部材１８，１９の他端とピン結合によりピン５３Ｄを中心とした左，右方向の揺動を可能に接続されている。これにより、第２連結部材５３は、構

造物の振動時に湾曲部５３Ａを支点とする揺動が許容されることにより、壁面状空間３内を上，下方向および左，右方向に揺動可能となっている。

[0071] かくして、第４の実施の形態でも、第１の実施の形態とほぼ同様な作用効果を得ることができる。第４の実施の形態によれば、第１連結部材５２は、細長い板体によりブーメラン状に形成され、第１連結部材５２の湾曲部５２Ａは、第１，第２ガイド部材１８，１９の一端と揺動可能に接続されている。また、第２連結部材５３は、細長い板体により略ブーメラン状に形成され、第２連結部材５３の湾曲部５３Ａは、第１，第２ガイド部材１８，１９の他端と揺動可能に接続されている。これにより、第１，第２連結部材５２，５３を揺動可能なリンク機構とすることができるので、シリンダ装置２２に曲げの力が加わることを低減（抑制）して、シリンダ装置２２に対する力の伝達効率を高くすることができる。

[0072] この場合、第１，第２連結部材５２，５３の長さ寸法を変更することにより、湾曲部５２Ａ，５３Ａの角度（開き角度）を変更することにより、および／または、各ピン５２Ｂ～５２Ｄ，５３Ｂ～５３Ｄ間の寸法を変更することにより、シリンダ装置２２の伸縮量、第１連結部材５２の揺動量、揺動方向、第２連結部材５３の揺動量、揺動方向、リンク機構の動き等を、所望の制振性能が得られるように可変に設定することができる。

[0073] なお、前記第１の実施の形態では、制振装置１１を上梁１Ａと右柱２Ｂとの間の右上角隅部から下梁１Ｂと左柱２Ａとの間の左下角隅部に向けて配置する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば制振装置を上梁と左柱との間の左上角隅部から下梁と右柱との間の右下角隅部に向けて配置する構成としてもよい。このことは、第２，３，４の実施の形態についても同様である。

[0074] また、前記第１の実施の形態では、第１棒状体１２を上部固定部材１３を介して上梁１Ａおよび右柱２Ｂに固定する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば第１棒状体を上梁のみに固定してもよいし、第１棒状体を右柱のみに固定する構成としてもよい。このことは、第２，３，４の実施

の形態についても同様である。

[0075] また、前記第１の実施の形態では、第２棒状体１４を下部固定部材１５を介して下梁１Ｂおよび左柱２Ａに固定する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば第２棒状体を下梁のみに固定してもよいし、第２棒状体を左柱のみに固定する構成としてもよい。このことは、第２，３，４の実施の形態についても同様である。

[0076] また、前記第１の実施の形態では、第１ガイド部材１８は第１連結部材１６の一側側面と第２連結部材１７の一側側面との間を接続して設け、第２ガイド部材１９は第１連結部材１６の他側側面と第２連結部材１７の他側側面との間を接続して設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば制振装置は第１ガイド部材のみを設けてもよいし、第２ガイド部材のみを設ける構成としてもよい。このことは、第２，３，４の実施の形態についても同様である。

[0077] また、前記第１の実施の形態では、上部摩擦材２０は、第１連結部材１６の一側側面と第１ガイド部材１８との間および第１連結部材１６の他側側面と第２ガイド部材１９との間に、それぞれ設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば上部摩擦材は第１連結部材の一側側面と第１ガイド部材との間のみに設けてもよいし、上部摩擦材は第１連結部材の他側側面と第２ガイド部材との間のみに設ける構成としてもよい。このことは、第２，３，４の実施の形態についても同様である。

[0078] また、前記第１の実施の形態では、下部摩擦材２１は、第２連結部材１７の一側側面と第１ガイド部材１８との間および第２連結部材１７の他側側面と第２ガイド部材１９との間に、それぞれ設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば下部摩擦材は第２連結部材の一側側面と第１ガイド部材との間のみに設けてもよいし、下部摩擦材は第２連結部材の他側側面と第２ガイド部材との間のみに設ける構成としてもよい。このことは、第２，３，４の実施の形態についても同様である。

[0079] また、前記第１の実施の形態では、制振装置１１は、フリーピストンタイ

プのシリンダ装置２２を用いる構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば外筒と内筒との間にリザーバ室を設ける二重筒タイプのシリンダ装置を用いる構成としてもよい。このことは、第２，３，４の実施の形態についても同様である。

[0080] また、前記第１の実施の形態では、制振装置１１は、構造物の一階の天井板と構造物の基礎との間に設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば制振装置を２階以上に設ける構成としてもよい。このことは、第２，３，４の実施の形態についても同様である。

[0081] また、前記第１の実施の形態では、制振装置１１は、構造物に振動が加わっていない中立状態にある場合にピストンロッド２２Ｂが縮小位置となり、構造物に振動が加わり左側位置および右側位置に変位する場合にピストンロッド２２Ｂが伸長する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば構造物に振動が加わっていない中立状態にある場合にピストンロッド２２Ｂが中間位置（最縮小位置と最伸長位置との間の位置）となり、構造物に振動が加わり左側位置および右側位置の一方に変位する場合にピストンロッド２２Ｂが縮小し、構造物に振動が加わり左側位置および右側位置の他方に変位する場合にピストンロッド２２Ｂが伸長する構成としてもよい。この場合、第１，第２棒状体の取付角度、第１，第２連結部材の形状、各ピン間の寸法、ガイド部材の長さ寸法等により、シリンダ装置の伸縮を所望に調整することができる。このことは、第２，３，４の実施の形態についても同様である。

[0082] また、前記第２の実施の形態では、第１連結部材３２には、シリンダ装置２２を連結するための第５取付部３２Ｄを９個設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば第５取付部を２個以上８個以下設けてもよいし、１０個以上設ける構成としてもよい。

[0083] また、前記第２の実施の形態では、第１連結部材３２には、シリンダ装置２２を連結するための第５取付部３２Ｄを設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば第２連結部材のみに複数の第５取付部を設けても

よいし、第１連結部材と第２連結部材との両方に複数の第５取付部を設ける構成としてもよい。この場合、第５取付部は、第１連結部材の第１取付部または第２連結部材の第２取付部を兼ねるものである。

[0084] さらに、前記各実施の形態は例示であり、異なる実施の形態で示した構成の部分的な置換または組合わせが可能であることは言うまでもない。

[0085] 以上説明した実施形態に基づく制振装置として、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0086] 制振装置の第１の態様としては、構造物の柱、上梁、下梁、筋交いから形成される垂直な壁面状空間に設けられた制振装置であって、前記筋交いは、前記上梁と前記柱とのうちの少なくともいずれか一方に一端が固定された第１棒状体と、前記下梁と前記柱とのうちの少なくともいずれか一方に一端が固定された第２棒状体と、前記第１棒状体の他端に第１連結部材を介して該第１連結部材の第１取付部に一側が連結され、前記第２棒状体の他端に第２連結部材を介して該第２連結部材の第２取付部に他側が連結されたシリンダ装置と、を含み、前記第１連結部材および前記第２連結部材は、揺動可能な機構であることを特徴としている。これにより、シリンダ装置に曲げの力が加わることを低減（抑制）して、シリンダ装置に対する力の伝達効率を高くすることができる。

[0087] 制振装置の第２の態様としては、第１の態様において、前記第１連結部材の前記第１取付部と離間した位置にある第３取付部に一側が接続され、前記第２連結部材の前記第２取付部と離間した位置にある第４取付部に他側が接続される第１ガイド部材が設けられることを特徴としている。これにより、第１ガイド部材の一側をシリンダ装置の一側と離間させ、第１ガイド部材の他側をシリンダ装置の他側と離間させることができる。

[0088] 制振装置の第３の態様としては、第２の態様において、前記第１ガイド部材は前記シリンダ装置と交差する位置に配されることを特徴としている。これにより、第１，第２連結部材は効率的に揺動することができる。

[0089] 制振装置の第４の態様としては、第２または第３の態様において、前記第

１ガイド部材は、前記第１連結部材の一側側面と前記第２連結部材の一側側面とに接続され、前記第１連結部材の他側側面と前記第２連結部材の他側側面とには第２ガイド部材が接続され、前記第１ガイド部材と前記第２ガイド部材との間に前記シリンダ装置を配することを特徴としている。これにより、第１，第２ガイド部材は、第１連結部材と第２連結部材との間の距離を一定に保つことができると共に、シリンダ装置に対する傷や打痕を防止することができる。

[0090] 制振装置の第５の態様としては、第４の態様において、前記第１連結部材は、前記第１ガイド部材と前記第２ガイド部材とのうちの少なくともいずれか一方に対して摩擦材を介して接続されたことを特徴としている。これにより、構造物が振動する際に構造物の変形に対する抵抗とすることができる。

[0091] 制振装置の第６の態様としては、第４または第５の態様において、前記第２連結部材は、前記第１ガイド部材と前記第２ガイド部材とのうちの少なくともいずれか一方に対して摩擦材を介して接続されたことを特徴としている。これにより、構造物が振動する際に構造物の変形に対する抵抗とすることができる。

[0092] 制振装置の第７の態様としては、第１ないし第６の態様のいずれかにおいて、前記第１連結部材と前記第２連結部材とのうちの少なくともいずれか一方には、前記シリンダ装置を連結する第５取付部が複数設けられており、前記シリンダ装置は、前記複数の第５取付部のいずれかに取付けられていることを特徴としている。これにより、構造物の振動条件等の使用用途に合わせて、シリンダ装置を稼働させることができる。

[0093] 制振装置の第８の態様としては、第１ないし第７の態様のいずれかにおいて、前記第１棒状体の一端は、前記上梁に固定され、前記第２棒状体の一端は、前記下梁に固定されたことを特徴としている。これにより、制振装置を上梁と下梁とに対して固定させることができる。

[0094] 尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために

詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0095] 本願は、２０１６年１１月２５日付出願の日本国特許出願第２０１６－２２９３０３号に基づく優先権を主張する。２０１６年１１月２５日付出願の日本国特許出願第２０１６－２２９３０３号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

符号の説明

[0096] １Ａ 上梁 １Ｂ 下梁 ２Ａ 左柱（柱） ２Ｂ 右柱（柱） ３ 壁面状空間 １１，３１，４１，５１ 制振装置（筋交い） １２ 第１棒状体 １４ 第２棒状体 １６，３２，４２，５２ 第１連結部材 １６Ｂ１ ピン（第３取付部） １６Ｃ１ ピン（第１取付部） １７，４３，５３ 第２連結部材 １７Ｂ１ ピン（第４取付部） １７Ｃ１ ピン（第２取付部） １８ 第１ガイド部材 １９ 第２ガイド部材 ２０ 上部摩擦材（摩擦材） ２１ 下部摩擦材（摩擦材） ２２ シリンダ装置 ３２Ｄ 第５取付部

請求の範囲

[請求項1] 制振装置であって、該制振装置は、構造物の柱、上梁、下梁、筋交いから形成される垂直な壁面状空間に設けることができ、

前記筋交いは、

前記上梁と前記柱とのうちの少なくともいずれか一方に一端が固定された第１棒状体と、

前記下梁と前記柱とのうちの少なくともいずれか一方に一端が固定された第２棒状体と、

前記第１棒状体の他端に第１連結部材を介して該第１連結部材の第１取付部に一側が連結され、前記第２棒状体の他端に第２連結部材を介して該第２連結部材の第２取付部に他側が連結されたシリンダ装置と、

を含み、

前記第１連結部材および前記第２連結部材は、揺動可能な機構であることを特徴とする制振装置。

[請求項2] 請求項１に記載の制振装置において、

前記制振装置は、さらに、

前記第１連結部材の前記第１取付部と離間した位置にある第３取付部に一側が接続され、前記第２連結部材の前記第２取付部と離間した位置にある第４取付部に他側が接続される第１ガイド部材を備えていることを特徴とする制振装置。

[請求項3] 請求項２に記載の制振装置において、

前記第１ガイド部材は、前記シリンダ装置と交差する位置に配されることを特徴とする制振装置。

[請求項4] 請求項２または３に記載の制振装置において、

前記第１ガイド部材は、前記第１連結部材の一側側面と前記第２連結部材の一側側面とに接続され、

前記第１連結部材の他側側面と前記第２連結部材の他側側面とには

、第２ガイド部材が接続され、

前記第１ガイド部材と前記第２ガイド部材との間に前記シリンダ装置が配されていることを特徴とする制振装置。

[請求項5] 請求項４に記載の制振装置において、

前記第１連結部材は、前記第１ガイド部材と前記第２ガイド部材とのうちの少なくともいずれか一方に対して摩擦材を介して接続されたことを特徴とする制振装置。

[請求項6] 請求項４または５に記載の制振装置において、

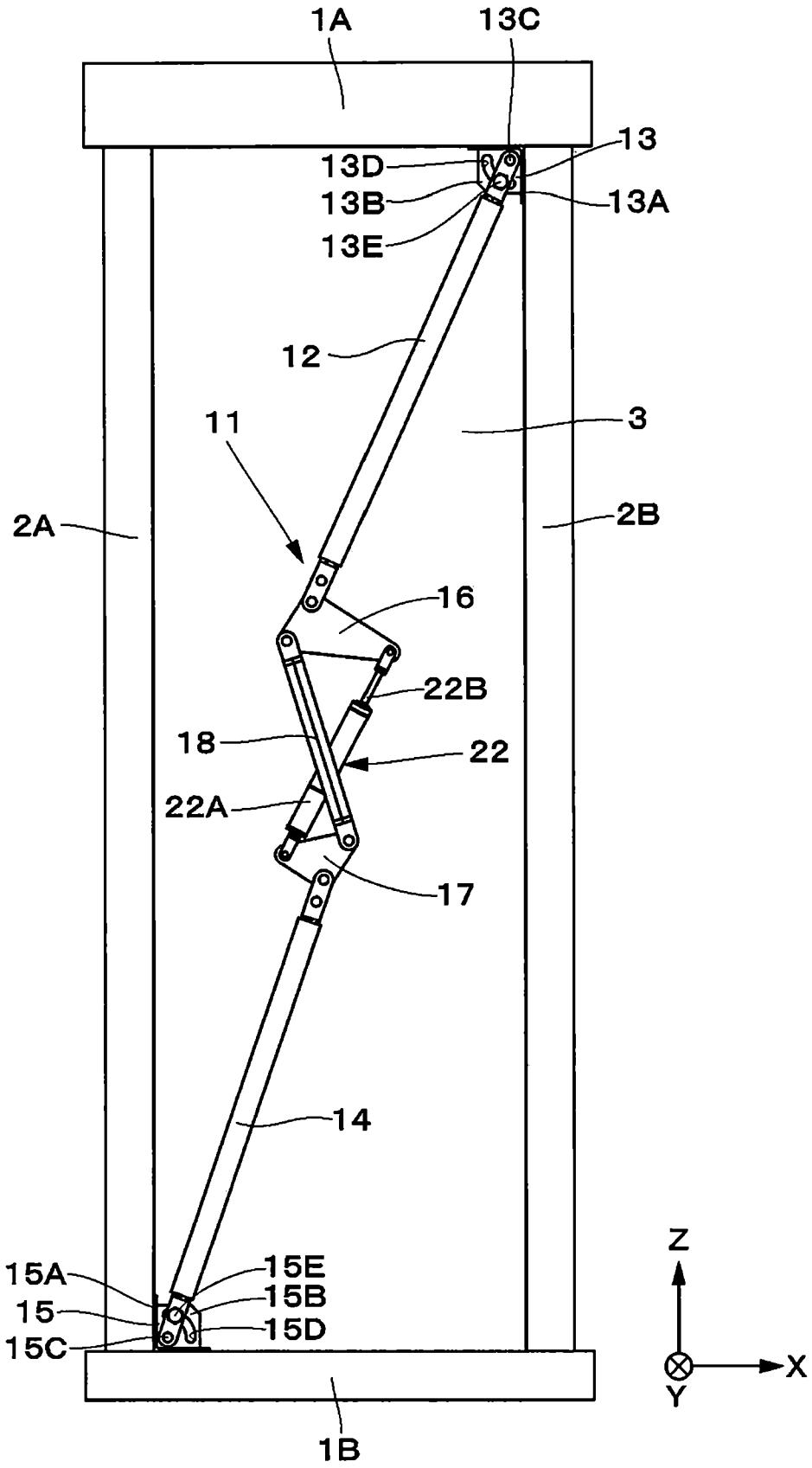
前記第２連結部材は、前記第１ガイド部材と前記第２ガイド部材とのうちの少なくともいずれか一方に対して摩擦材を介して接続されたことを特徴とする制振装置。

[請求項7] 請求項１ないし６のいずれか１項に記載の制振装置において、

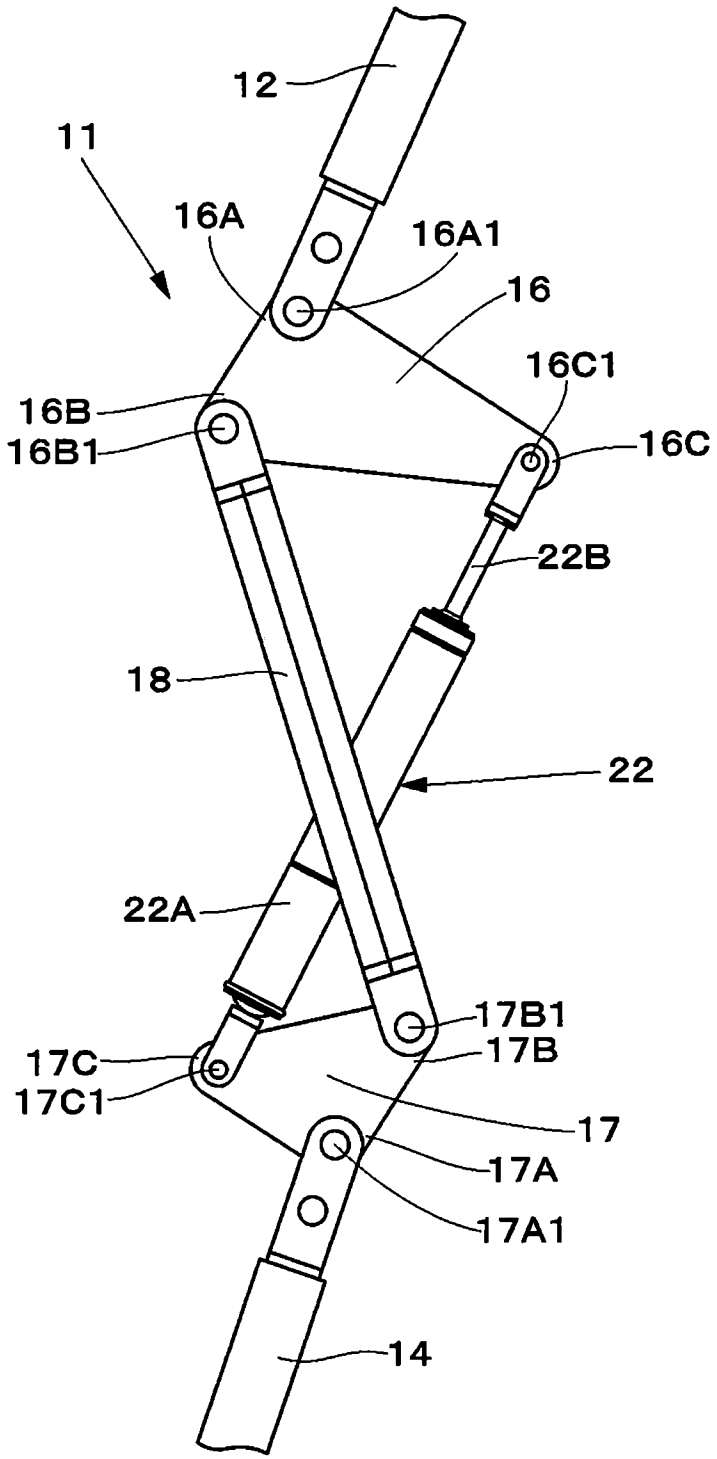
前記第１連結部材と前記第２連結部材とのうちの少なくともいずれか一方には、前記シリンダ装置を連結する第５取付部が複数設けられており、

前記シリンダ装置は、前記複数の第５取付部のいずれかに取付けられていることを特徴とする制振装置。

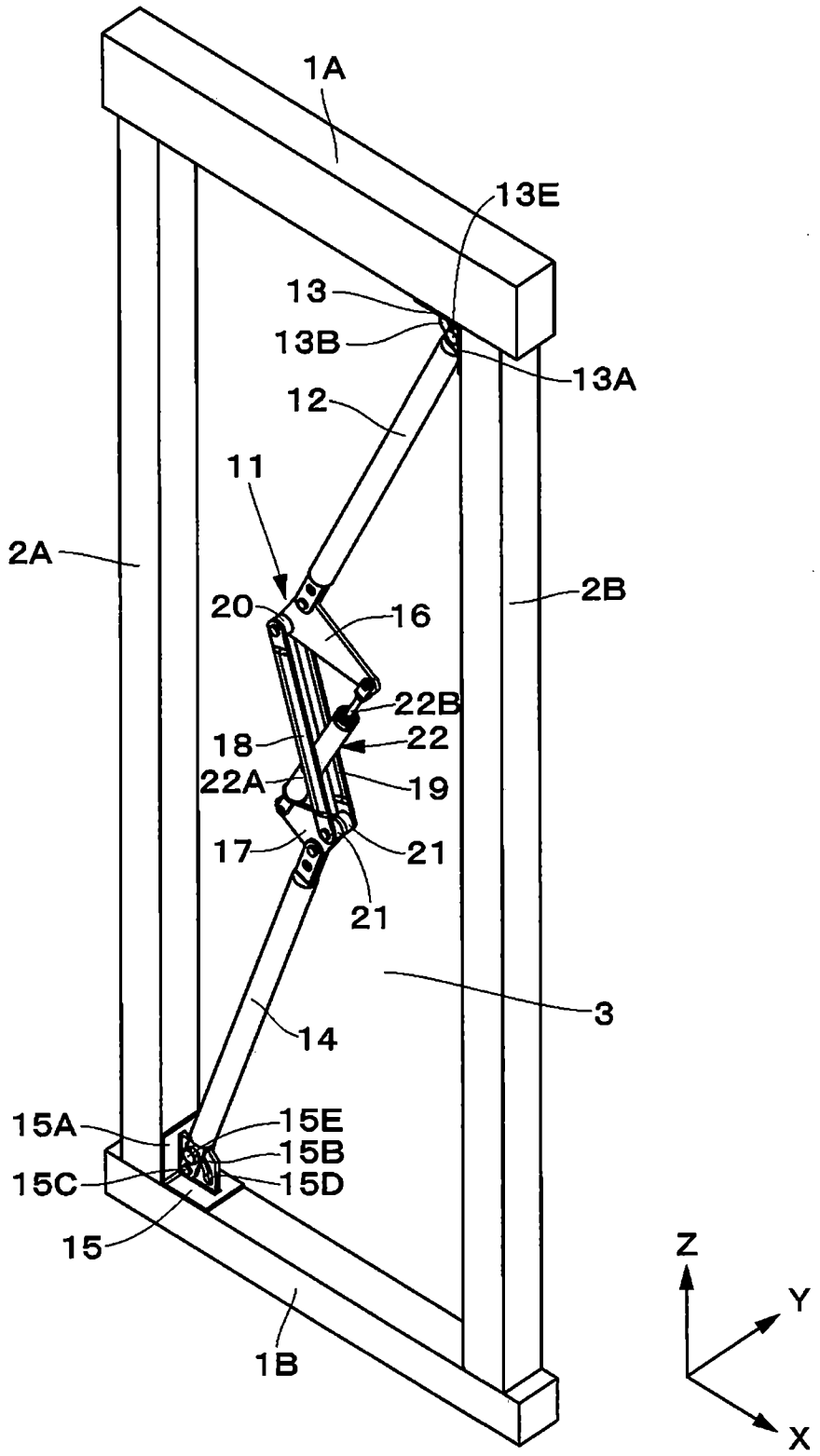
[図1]


1A
13C
13
13D
13B
13A
13E
12
3
11
2A
2B
16
22B
18
22
22A
17
14
15A
15E
15
15B
15D
15C
1B
Z
X
Y

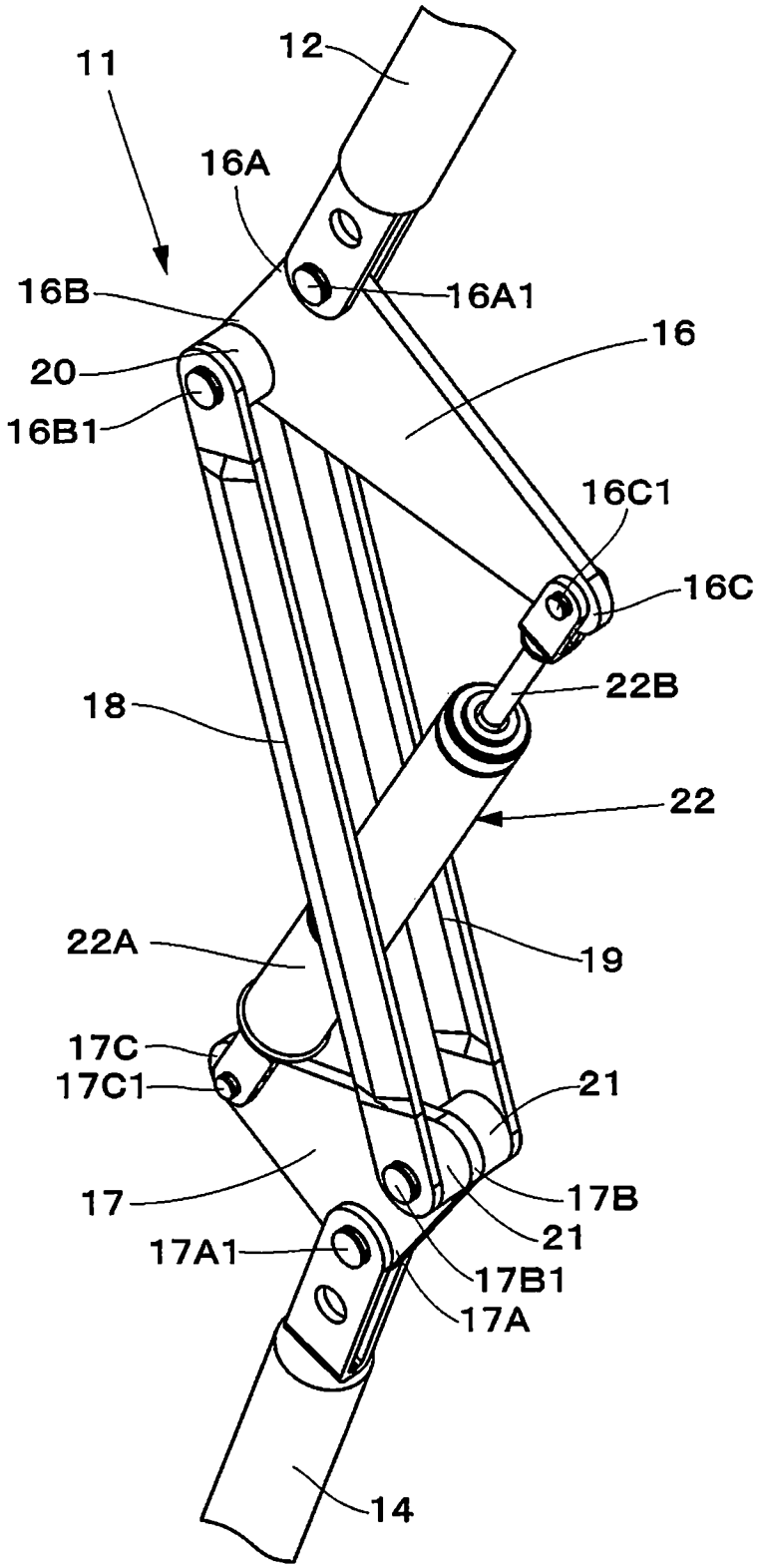
[図2]


12
11
16A
16A1
16
16C1
16B
16B1
16C
22B
18
22
22A
17B1
17C
17B
17C1
17
17A
17A1
14

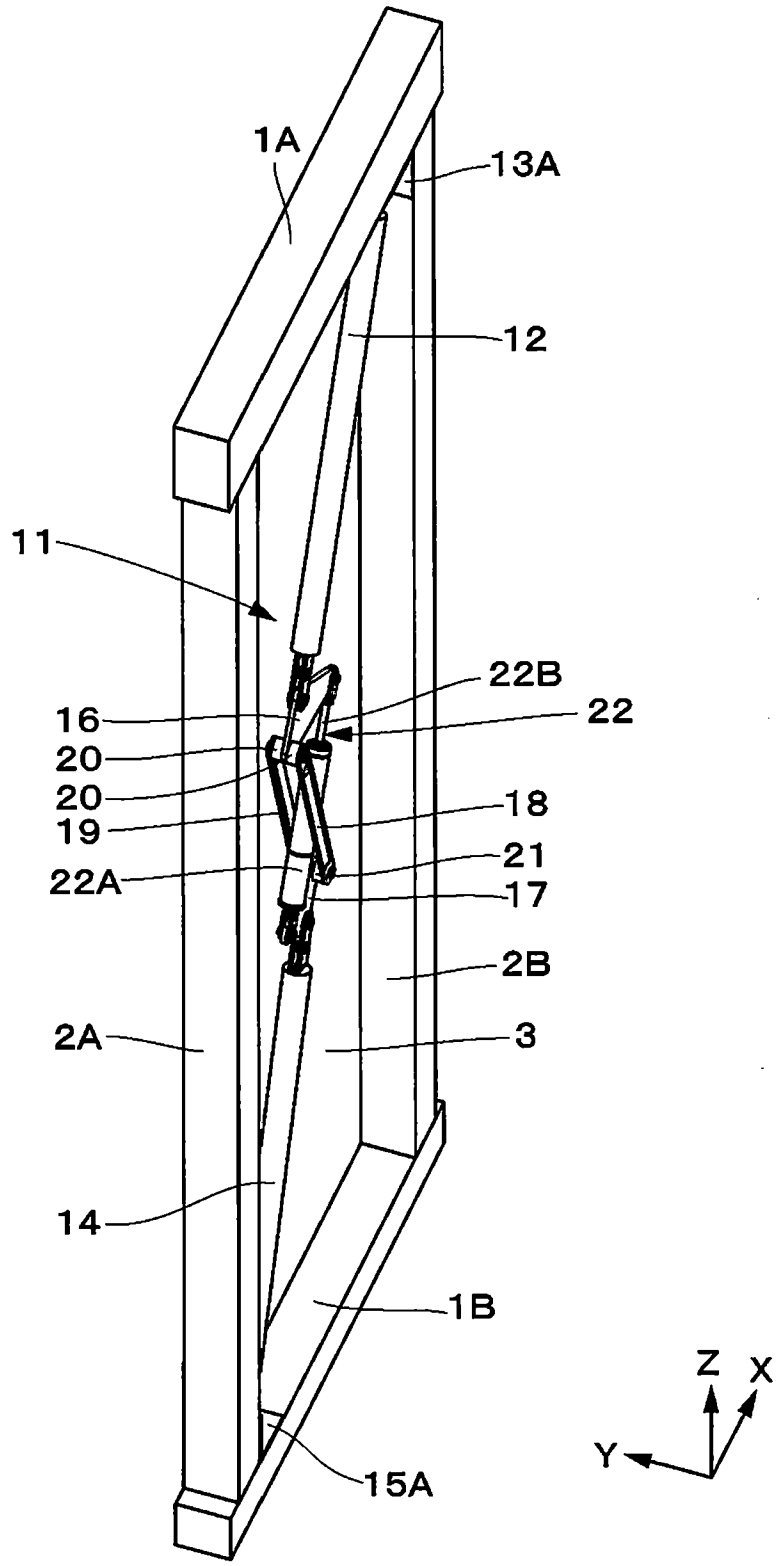
[図3]


1A
13E
13
13B
13A
12
11
2A
2B
20
16
22B
18
22
22A
19
17
21
21
3
14
15A
15E
15B
15C
15D
15
1B
Z
Y
X

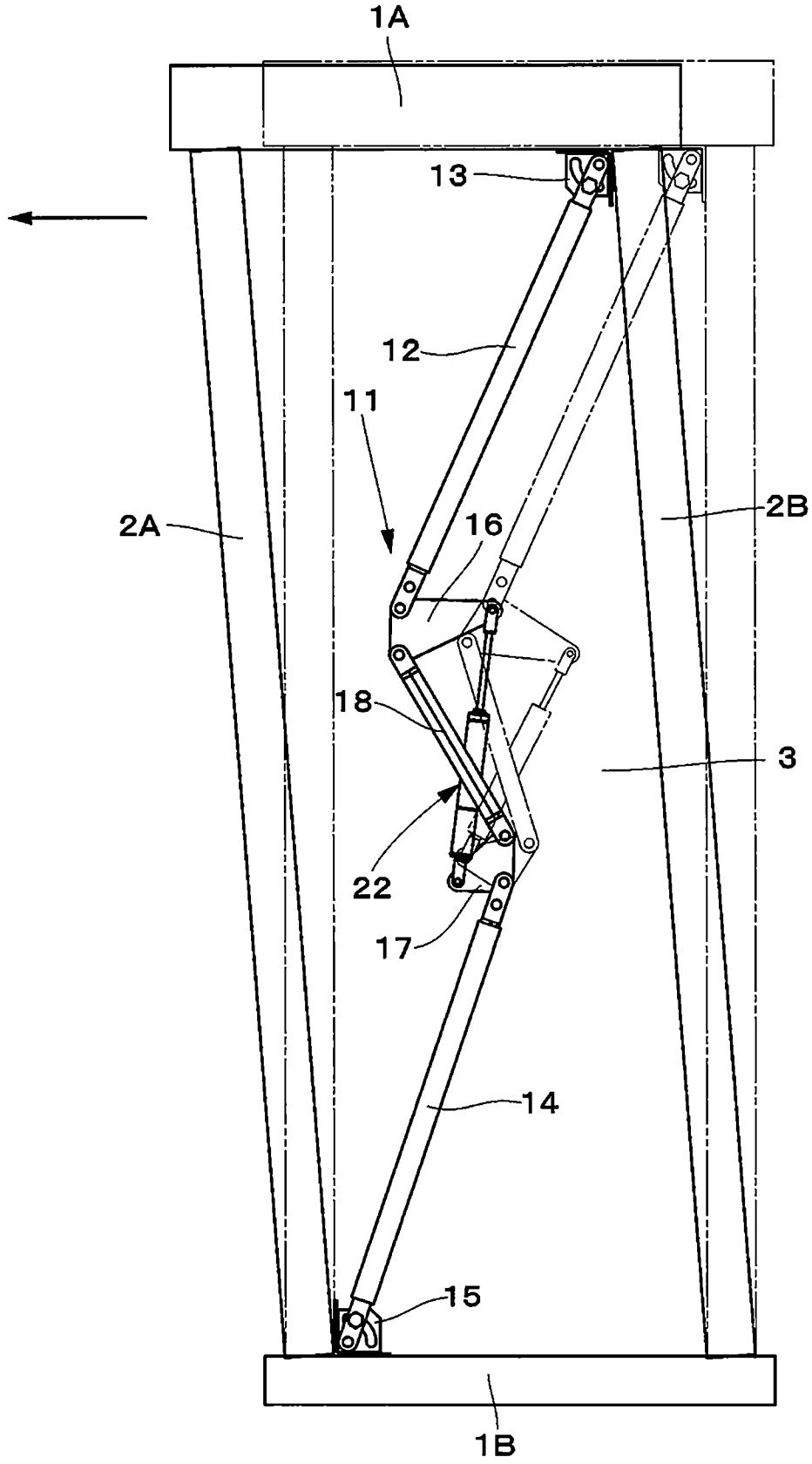
[図4]


11
12
16A
16B
16A1
16
20
16B1
16C1
16C
18
22B
22
22A
19
17C
17C1
21
17
17B
21
17A1
17B1
17A
14

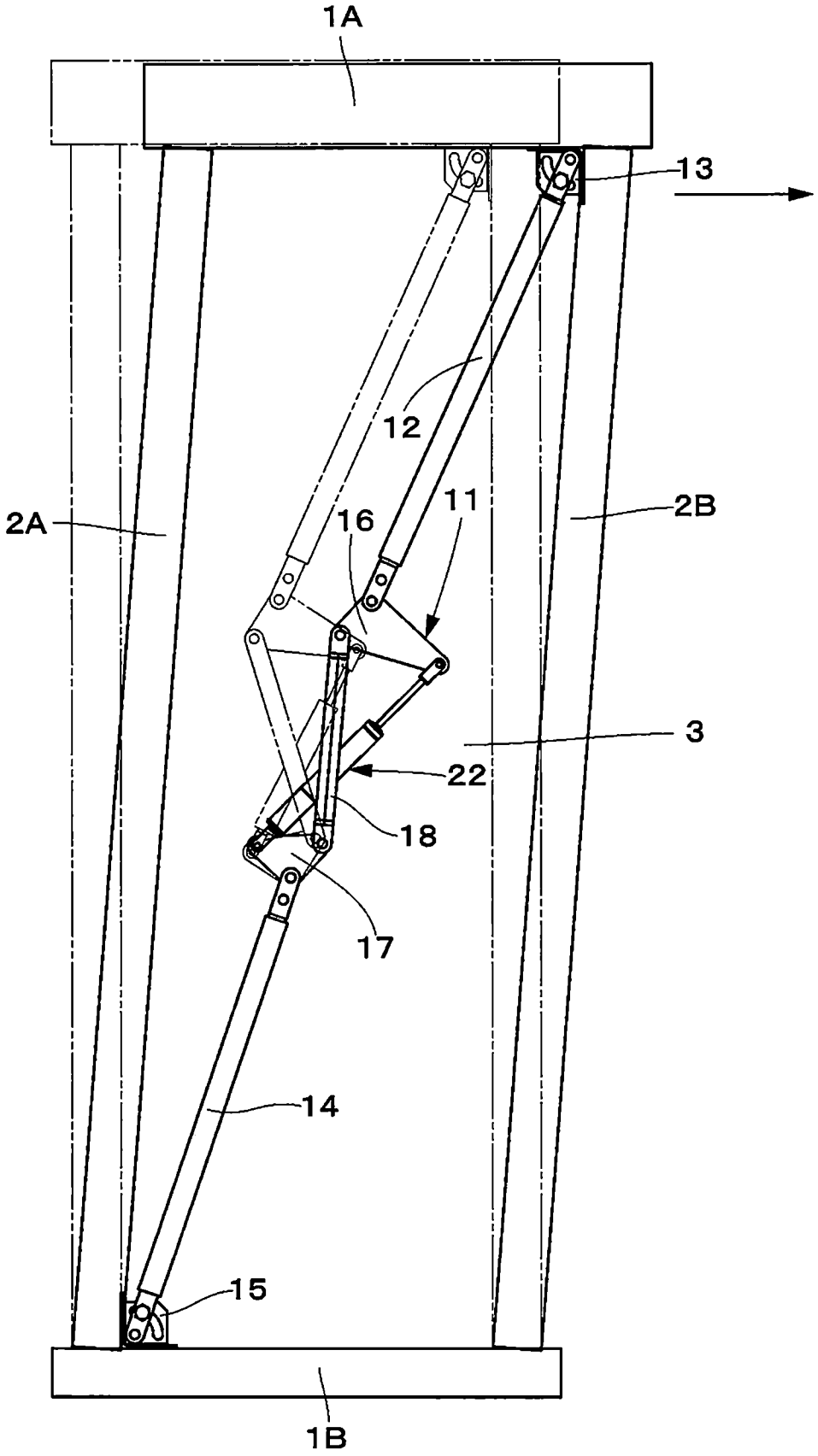
[図5]



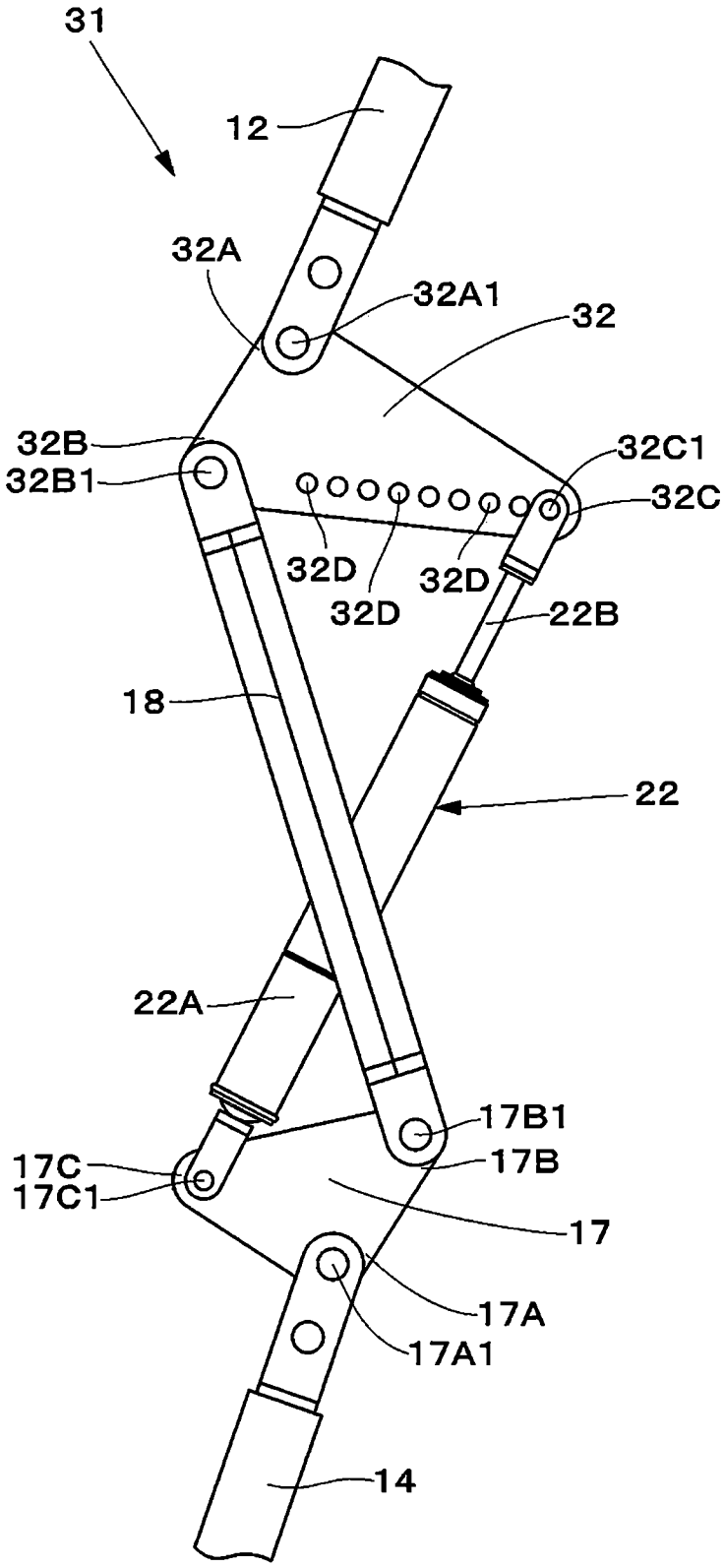
[図6]



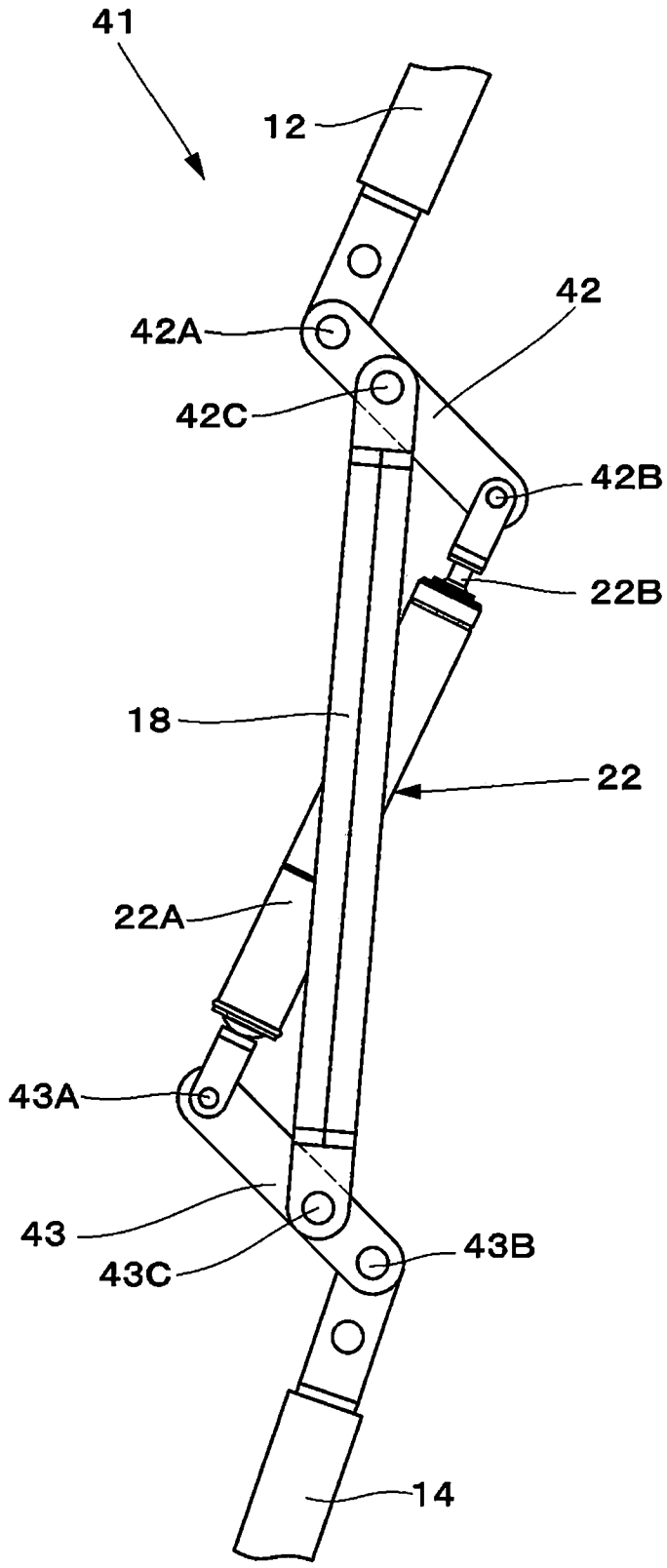
[図7]



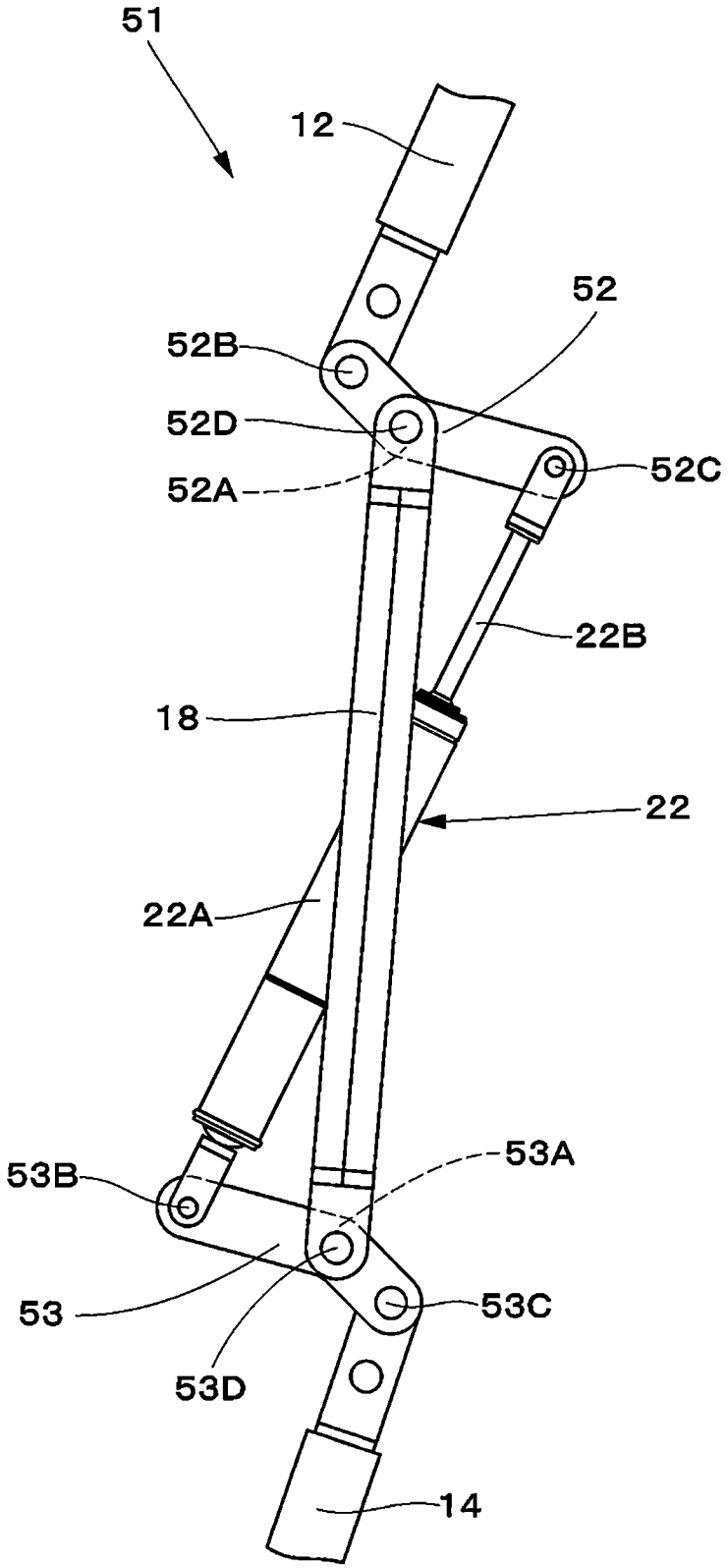
[図8]


31
12
32A
32A1
32
32B
32B1
32C1
32C
32D
32D
32D
22B
18
22
22A
17B1
17C
17C1
17B
17
17A
17A1
14

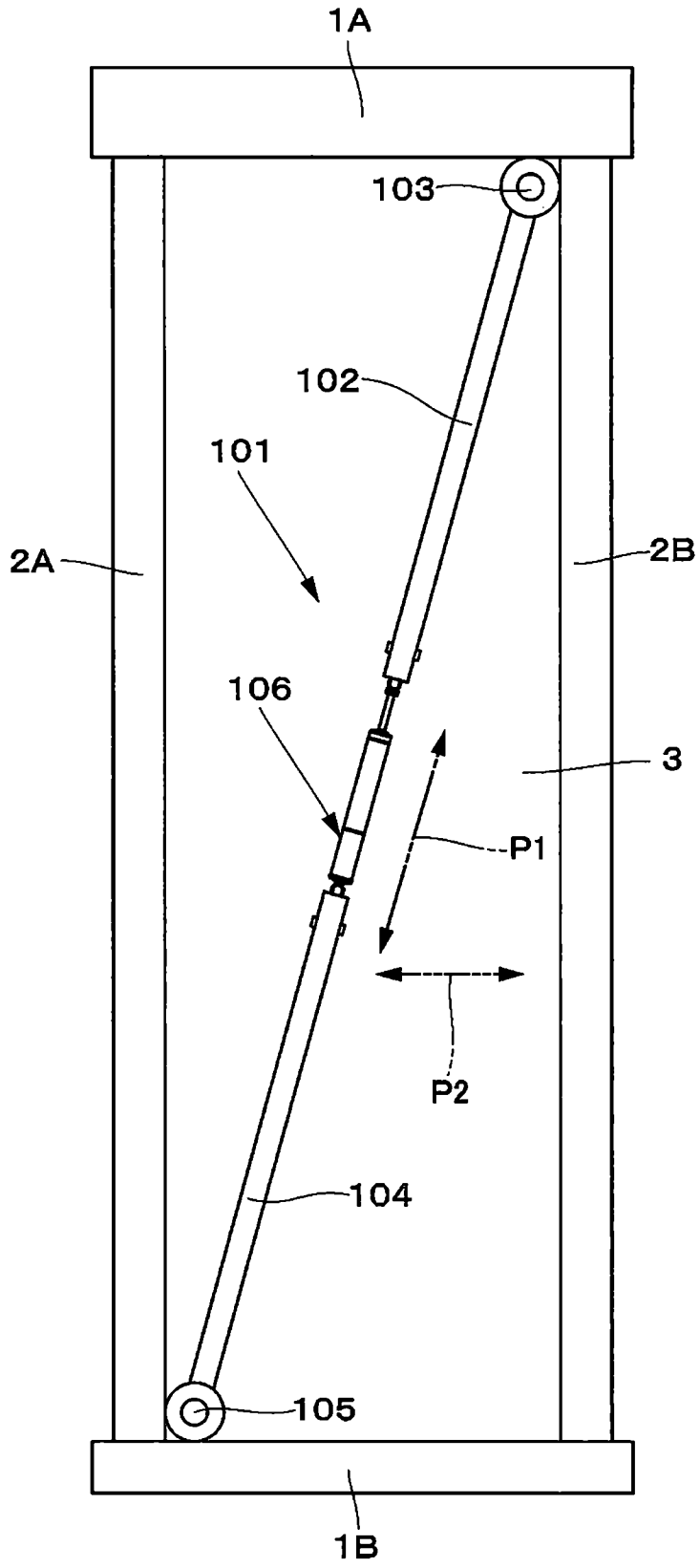
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/042128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. E04H9/02(2006.01)i, F16F15/023(2006.01)i

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. E04H9/02, F16F15/023

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2004-232202 A (SEKISUI HOUSE KK) 19 August 2004, paragraphs [0012]-[0031], fig. 1-3 (Family: none)	1-7
A	JP 2015-222116 A (HKS CO., LTD.) 10 December 2015, paragraphs [0019]-[0026], fig. 1-4 (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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 application or patent 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
"T" 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	Date of mailing of the international search report
25 January 2018	06 February 2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４２１２８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E04H9/02(2006.01)i, F16F15/023(2006.01)i

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.　E04H9/02, F16F15/023

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（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	関連する請求項の番号
A	JP 2004-232202 A（積水ハウス株式会社）2004.08.19, 段落００１２－００３１, 図１－３（ファミリーなし）	１－７
A	JP 2015-222116 A（株式会社エッチ・ケー・エス）2015.12.10, 段落００１９－００２６, 図１－４（ファミリーなし）	１－７

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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、一般的技術水準を示すもの
「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
「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）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「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
「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
「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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２５．０１．２０１８	０６．０２．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｅ　７９０４
新井　夕起子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２４５