

(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
2010 年 10 月 14 日(14.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/116779 A1

- (51) 国際特許分類:
E04H 9/02 (2006.01) *F16F 15/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/051472
- (22) 国際出願日: 2010 年 2 月 3 日(03.02.2010)
- (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 2009-081222 2009 年 3 月 30 日(30.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人名古屋大学(NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION NAGOYA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒4648601 愛知県名古屋市中村区不老町 1 番 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田川 浩 (TAGAWA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒4648601 愛知県名古屋市中村区不老町 1 番 国立大学法人名古屋大学内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 大川 宏(OHKAWA, Hiroshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅 3 丁目 2 番 5 号 Aichi (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

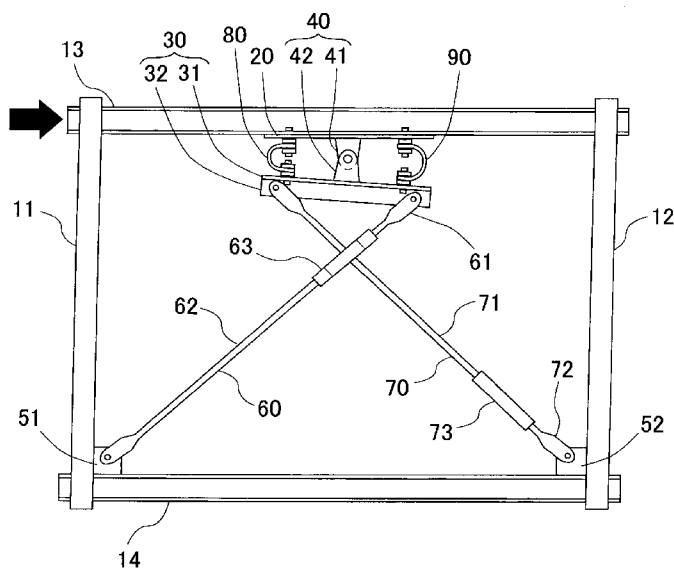
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VIBRATION CONTROL DEVICE FOR BEAM FRAME BODY

(54) 発明の名称: 梁柱架構体の制振装置

[図5]



(57) Abstract: Disclosed is a vibration control device for a beam frame body which can exhibit high vibration control performance, and has either a structure where compression does not act on braces, or a structure where compression applied to braces is made extremely low. A parallel member (30) is rotatably supported with respect to an upper beam (13) by means of a rotating support member (40). One end of the parallel member (30) is connected to one end of a lower beam (14) by means of a first brace (60). The other end of the parallel member (30) is connected to the other end of the lower beam (14) by means of a second brace (70). The cross-over location of the first brace (60) and the second brace (70) is closer to the upper beam (13) than the point in the middle between the upper beam (13) and the lower beam (14). The vibration control device is provided with at least one pair of damper members (80, 90) provided separated from and sandwiching the rotating support member (40) on both sides, and are themselves sandwiched between the parallel member (30) and the upper beam (13), and which connect the parallel member (30) to the upper beam (13).

(57) 要約:

[続葉有]



ブレースに圧縮力が作用しない構成とするか、もしくは、ブレースにかかる圧縮力を非常に小さくできる構成とし、且つ、高い制振性能を発揮することができる梁柱架構体の制振装置を提供する。平行部材 30 が回転支持部材 40 により上梁 13 に対して回転可能に支持される。第一ブレース 60 により、平行部材 30 の一端側と下梁 14 の一端側とを連結する。第二ブレース 70 により、平行部材 30 の他端側と下梁 14 の他端側とを連結する。第一ブレース 60 と第二ブレース 70 の交差位置は、上梁 13 と下梁 14 との中間位置よりも上梁 13 側に位置する。制振装置は、平行部材 30 と上梁 13 の間に挟まれるようにそれぞれ設けられ、平行部材 30 と上梁 13 とを連結し、且つ、回転支持部材 40 からそれぞれ離隔して回転支持部材 40 を挟んだ両側に少なくとも一対設けられるダンパー部材 80、90 を備える。

明 細 書

発明の名称： 梁柱架構体の制振装置

技術分野

[0001] 本発明は、梁柱架構体の制振装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、梁柱架構体の制振装置として、特開 2003-90144 号公報（特許文献 1）に記載されたものがある。特許文献 1 の図 2 に記載の制振装置は、上梁に固定された可塑性体と、この可塑性体と下梁とを連結する一対のブレースとを備える。つまり、梁柱架構体が水平変形した場合に可塑性体が変形することで、地震エネルギーを吸収することができ、結果として梁柱架構体を制振することができるというものである。

[0003] ところが、特許文献 1 の図 2 の構成では、梁柱架構体が水平変形する際に、一方のブレースが引張り変形し、他方のブレースが圧縮変形する。つまり、ブレースが圧縮変形に耐えることができる剛性を有している必要がある。従って、ブレースの断面を大きくしなければならないという問題がある。

[0004] ここで、特許文献 1 の図 1 には、ブレースに圧縮力がかからないように工夫されている。しかし、この構成では、可塑性体にせん断変形のみを生じさせることは難しく、水平方向の繰り返し荷重付加時における荷重－変形特性（ $Q-\delta$ 特性）が、スリップ型（一般に、非紡錘型、非完全弾塑性型とも称する）となる。

[0005] 繰り返し荷重付加とは、一方の水平方向へ最大荷重を付加した後に当該荷重を減少させていき、他方の水平方向への荷重を増加し、他方の水平方向への付加荷重を最大荷重とし、他方の水平方向への付加荷重を減少させていくことを繰り返すことである。そして、スリップ型とは、一方の水平方向への付加荷重を減少させていく際の挙動と、他方の水平方向への付加荷重を増加していく際の挙動とが、連続的とならず、段差状すなわちスリップした挙動となる状態である。また、スリップ型の場合、上記と付加荷重方向を逆転さ

せる場合においても、同様に、連続的とならず、段差状となる。

[0006] ここで、繰り返し荷重付加時における荷重－変形特性をいわゆる紡錘型（一般に、完全弾塑性型とも称する）とすること、もしくは、紡錘型に近づけることが、エネルギー吸収能力をより高くすることにつながる。紡錘型とすることで、復元性が良好となるためである。つまり、特許文献１の図１の構成では、ブレースに圧縮力が作用しないようにできるとしても、可塑性体がせん断変形に加えて引張力が作用するブレースの軸方向にも変形すると、荷重－変形特性がスリップ型となるため復元性が良好ではない。

[0007] また、他の制振装置として、特開２００６－１５２７２２号公報（特許文献２）の図４に記載されたものがある。特許文献２の図４の制振装置は、下梁に立設された固定プレート（２３）と、固定プレート（２３）を挟むように揺動可能に支持された２枚の可動プレート（２４）と、可動プレート（２４）と上梁とを連結する一対のブレース（５，６）と、固定プレート（２３）と可動プレート（２４）の間全体に亘って挟まれている粘弾性ダンパー（２１）とを備えている。そして、一対のブレース（５，６）は、中間付近にて交差している。

[0008] この構成では、特許文献２の段落〔００１６〕に記載しているように、梁柱架構体に水平方向の外力が作用すると、ブレース（５，６）には、引張力と圧縮力とが交互に作用する。従って、ブレース（５，６）は、作用する圧縮力に耐えることができる剛性を有する必要がある。つまり、特許文献１の図２と同様に、特許文献２に記載の構成は、ブレースの断面を大きくしなければならぬ問題を有している。

[0009] さらに、ブレース（５，６）に引張力または圧縮力が作用する際に、固定プレート（２３）と可動プレート（２４）が梁柱架構体の枠平面に対して法線方向に飛び出すような変形をするおそれがある。このことは、制振装置の耐久性に低下させる原因となる。この問題は、梁柱架構体の枠平面に対して法線方向への変形に対する剛性が小さな固定プレートおよび可動プレートの構成そのものに起因することに加えて、ブレース（５，６）に引張力と圧縮

力が交互に作用することにも起因する。

特許文献1：特開2003-90144号公報

特許文献2：特開2006-152722号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、ブレースに圧縮力が作用しない構成とするか、もしくは、ブレースにかかる圧縮力を非常に小さくできる構成とし、且つ、高い制振性能を発揮することができる梁柱架構体の制振装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 上記の課題を解決するため、本発明は、
- 梁と柱とから構成される梁柱架構体の制振装置であって、
- 前記梁柱架構体の枠内側に設けられ、前記梁および前記柱のうち対向する第一部材と第二部材との間に離隔して設けられ、且つ、前記第一部材に対して平行に対向して設けられた平行部材と、
- 前記第一部材と前記平行部材との対向空間に設けられ、前記第一部材と前記平行部材の中央部とを相対回転可能に支持する回転支持部材と、
- 前記平行部材の一端側と前記第二部材の一端側または前記第二部材の一端部近傍とを連結する第一ブレースと、
- 前記梁柱架構体の枠正面から見た場合に前記第一ブレースと交差するように前記平行部材の他端側と前記第二部材の他端側または前記第二部材の他端部近傍とを連結し、且つ、前記第一ブレースとの交差する位置が前記第一部材と前記第二部材との中間位置よりも前記第一部材側に位置するように設けられる第二ブレースと、
- 前記平行部材と前記第一部材との間に挟まれるようにそれぞれ設けられ、前記平行部材と前記第一部材とを連結し、且つ、前記回転支持部材からそれぞれ離隔して前記回転支持部材を挟んだ両側に少なくとも一対設けられるダンパー部材と、

を備える。

- [0012] 本発明によれば、梁柱架構体の枠正面から見た場合に、第一ブレースと第二ブレースとの交差点が第一部材と第二部材との中間位置よりも第一部材側に位置している。これにより、梁柱架構体に水平方向の振動外力が作用した場合に、第一、第二ブレースのうち一方に引張力が作用し、他方には、引張力も圧縮力も作用しないか、もしくは、非常に僅かな圧縮力または引張力が作用する状態となる。このように、第一、第二ブレースには、大きな圧縮力が作用しないようにできる。
- [0013] そして、梁柱架構体に付加される水平方向外力の方向が変化するとき、それまでほとんど変形していない側のブレースが、直ちに引張力を発生させる状態となる。従って、繰り返し荷重付加時における荷重－変形特性（ $Q-\delta$ 特性）が紡錘型となる。また、他方のブレースに圧縮力が作用するとしても、その圧縮力は非常に僅かであるため、荷重－変形特性（ $Q-\delta$ 特性）は紡錘型に近似した特性となる。従って、本発明によれば、高い復元性を有し、高い制振性能を発揮することができる。
- [0014] また、従来の制振装置においては、圧縮力がブレースに作用することにより、ブレースの座屈を防ぐためにブレースの断面２次モーメントを大きくしなければならなかった。これに対して、本発明によれば、上述したように、ブレースにはほとんど圧縮力が作用しない。これにより、ブレースの断面２次モーメントを非常に小さくすることができる。つまり、ブレースの小型化を図ることができる。ブレースの小型化を図ることができることで、ブレースとして、非常に安価な比較的線径の小さな鋼棒を適用することが可能となる。当然に、ブレースの組み付け性が良くなる。
- [0015] また、本発明を構成する平行部材は、梁柱架構体の枠内側に設けられ、第一部材と第二部材との間に離隔して設けられ、且つ、第一部材に対して平行に対向して設けられている。さらに、回転支持部材が、平行部材と第一部材とを回転可能に支持している。さらに、少なくとも一対のダンパー部材が、平行部材と第一部材との間であって、回転支持部材を挟んで両側に設けられ

ている。

[0016] この構成により、梁柱架構体に水平方向の外力が作用した場合に、平行部材が第一部材に対して傾斜するように揺動する。このとき、一方のダンパー部材が潰される方向に変形し、他方のダンパー部材が伸びる方向に変形する。つまり、両方のダンパー部材は、平行部材の揺動を規制および復帰させる力を発揮すると共に、平行部材を第一部材に対して支持する力を発揮する。このように、ダンパー部材が回転支持部材に加えて平行部材の支持力を発揮することで、平行部材が安定して支持されることになる。

[0017] ここで、上述したように、特許文献2に記載の制振装置において、固定プレートと可動プレートが梁柱架構体の枠平面に対して法線方向に飛び出すような変形をするという問題があった。この原因の一つとして、ブレースに圧縮力が作用することがある。しかし、本発明によれば、ブレースには、圧縮力がそもそも作用しないか、非常に僅かな圧縮力のみしか作用しない。従って、本発明の制振装置において、平行部材は、梁柱架構体の枠平面に対して法線方向に飛び出すような変形をすることを抑制できる。さらに、上述したように、本発明によれば、回転支持部材に加えて少なくとも一対のダンパー部材により、平行部材は第一部材に対して安定して支持されている。このことから、平行部材が梁柱架構体の枠平面に対して法線方向に飛び出すような変形をすることを抑制できる。

[0018] また、本発明において、前記ダンパー部材が、鋼材ダンパーであるとよい。鋼材ダンパーは、ダンパーの中では、比較的安価で容易に成形することができる。従って、低コスト化および設計の自由度を高めることができる。

[0019] また、本発明において、前記ダンパー部材が、前記梁柱架構体の変形に伴って前記第一部材と前記平行部材とが傾く場合に曲げ変形する鋼材ダンパーであるとよい。これにより、ダンパー部材が潰されるように変形する場合の降伏点と、ダンパー部材が伸びるように変形する場合の降伏点とを、所望の位置に確実に設定することができる。

[0020] なお、曲げ変形する鋼材ダンパーの他に、圧縮－引張変形する鋼材ダンパ

一が存在する。例えば、圧縮－引張変形する鋼材ダンパーには、直方体状や円柱状に形成され、一端を平行部材に固定され他端を第一部材に固定されるように設ける。確かに、圧縮－引張変形する鋼材ダンパーでも適用可能ではある。ただし、この場合には、一般に、圧縮変形する際の特性と、引張変形する際の特性が異なるため、ダンパー部材がつぶれるように変形する場合の降伏点と、ダンパー部材が伸びるように変形する場合の降伏点とを、所望の位置に設定することが容易とは言えない。

[0021] また、ダンパー部材として、上述したように鋼材ダンパーを適用することが好ましいが、この他に、ゴムや非圧縮性流体（例、オイル）などを用いたダンパーなどを適用することもできる。

[0022] また、本発明において、前記ダンパー部材は、前記回転支持部材に向かって開口するU字型形状、または、前記回転支持部材とは反対側に向かって開口するU字型形状に形成されているとよい。これにより、ダンパー部材に生じる変形は、主として曲げ変形となるか、もしくは、完全に曲げ変形のみとなる。従って、ダンパー部材を安定して変形させることができ、所望の降伏点を得ることができる。

[0023] ここで、U字型形状とは、平行な一对の平板部分と、それらを連結する円弧状に湾曲した部分とから構成される。つまり、角張った部分を有しない形状である。このようにダンパー部材をU字型形状とすることで、ダンパー部材の形状に起因した応力集中を回避することができ、鋼材の疲労強度等の向上を図ることができる。

[0024] このダンパー部材は、U字型形状の他、U字型に近似した角張った形状を適用することもできる。例えば、ホームベース型形状の五角形における長辺部分を開口部とした形状や、V字型の形状などである。この場合、ダンパー部材が曲げ変形した際に、五角形の頂点を形成する角張った部分やV字型の角部において、U字型形状に比べて応力集中が発生するおそれがあるが、十分な効果を発揮できる。なお、ダンパー部材は、U字型形状とした方がより好ましい。

[0025] また、本発明において、前記ダンパー部材は、前記U字型形状の第一ダンパー部材と、第一ダンパー部材のU字型の内部に收容され且つ同方向に開口するようにU字型状に設けられた第二ダンパー部材と、を備えるとよい。つまり、第一ダンパー部材と第二ダンパー部材とにより、二重のU字型形状を形成する。これにより、ダンパー部材による平行部材の支持剛性をより高めることができる。なお、ダンパー部材による平行部材の支持剛性は、適宜調整するものであり、当該支持剛性を高く設定したい場合に、ダンパー部材を二重にする構成は有効である。

このように、ダンパー部材を二重のU字型形状とする場合において、各U字型形状のダンパー部材を五角形の角張った形状やV字型の形状に置き換えることもできる。ただし、応力集中の観点から、U字型形状とする方が好ましい。

[0026] また、本発明は、
前記平行部材は、
前記第一部材に対して離隔して且つ平行に対向して設けられた平行平板と、
、

前記回転支持部材の回転軸に直交する方向に延びるように、前記平行平板のうち前記第二部材側に立設された少なくとも一つのリブ状部材と、
を備え、

前記第一ブレースの一端および前記第二ブレースの一端は、同一の前記リブ状部材に回転可能に連結されるとよい。

[0027] これにより、梁柱架構体に水平方向の外力が作用する際に、平行部材が、回転支持部材の回転軸回りに安定して揺動するようにできる。つまり、平行部材が、第一部材に対してねじり変形することを抑制できる。その結果、回転支持部材にねじり荷重が加わることを抑制できる。つまり、回転支持部材におけるねじりに対する支持剛性をそれほど高くしなくても、十分支持することができる。従って、回転支持部材の構造の簡素化および軽量化を図ることができる。

[0028] また、本発明において、前記第一ブレースおよび前記第二ブレースは、予め引張荷重を付加した状態で取り付けられるとよい。

これにより、梁柱架構体が変形する際に仮に第一、第二ブレースが僅かに圧縮する方向に力が作用するとしても、第一、第二ブレースに予め引張荷重を付加しておくことで、第一、第二ブレースには圧縮状態にならないようにできる。従って、確実に、荷重－変形特性（ $Q-\delta$ 特性）を紡錘型とすることができ、制振性能として安定した状態を発揮できる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1] 第一実施形態：梁柱架構体の制振装置を示す図である。

[図2] 図1のA－A断面拡大図である。

[図3] 図1のB－B断面拡大図である。

[図4] 図1のC－C断面拡大図である。

[図5] 梁柱架構体に水平外力を付与した状態の図である。

[図6] 荷重－変形特性（ $Q-\delta$ 特性）を示す図である。

[図7] 梁柱架構体の制振装置の第一実施形態の変形態様を示す図である。

[図8] 第二実施形態：梁柱架構体の制振装置を示す図である。

[図9] 図8のD－D断面拡大図である。

[図10] 図8のE－E断面拡大図である。

符号の説明

[0030] 11, 12：柱、 13, 14：梁

20：取付プレート

30, 330：平行部材、 31：平行平板、 32：リブ状部材

40, 340：回転支持部材

41, 341：固定側部材、 42, 342：移動側部材

60, 360：第一ブレース

61, 62, 361, 362：ロッド、 63：クロスターンバックル

70, 370：第二ブレース

71, 72, 371, 372：ロッド

7 3, 3 6 3, 3 7 3 : ターンバックル

8 0, 9 0, 1 8 0, 1 9 0, 2 8 0, 2 9 0 : ダンパー部材

2 8 1, 2 9 1 : 第一ダンパー部材、 2 8 2, 2 9 2 : 第二ダンパー部材

3 3 2 : 第一リブ状部材、 3 3 3 : 第二リブ状部材

3 6 4, 3 6 5, 3 7 4, 3 7 5 : リングジョイント

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の梁柱架構体の制振装置を具体化した実施形態について図面を参照しつつ説明する。

[0032] <第一実施形態>

第一実施形態の梁柱架構体の制振装置について、図 1 ～図 4 を参照して説明する。図 1 に示すように、梁柱架構体は、矩形枠状を形成している。詳細には、梁柱架構体は、所定距離を隔てて平行に設けられた一対の柱 1 1, 1 2 と、一対の柱 1 1, 1 2 の上端をそれぞれ連結する上梁 1 3 と、上梁 1 3 に対向して設けられ一対の柱 1 1, 1 2 の下端をそれぞれ連結する下梁 1 4 とから構成される。ここで、柱 1 1, 1 2 は、角形鋼管柱であり、上梁 1 3 および下梁 1 4 は、H 形鋼梁である。ここでは、梁柱架構体として、鉄骨造を例としてあげるが、この他に、軽量鉄骨造、木造軸組構造にも適用可能である。また、本実施形態においては、上梁 1 3 が本発明の第一部材に相当し、下梁 1 4 が本発明の第二部材に相当する。

[0033] この梁柱架構体の制振装置は、取付プレート 2 0 と、平行部材 3 0 と、回転支持部材 4 0 と、第一、第二ガセットプレート 5 1, 5 2 と、第一ブレース 6 0 と、第二ブレース 7 0 と、一対のダンパー部材 8 0, 9 0 とを備える。

[0034] 取付プレート 2 0 は、長方形の金属製平板からなる。この取付プレート 2 0 は、上梁 1 3 の下面に当接した状態で直接固定される。この取付プレート 2 0 は、回転支持部材 4 0 および一対のダンパー部材 8 0, 9 0 を取り付けるためのプレートである。つまり、取付プレート 2 0 は、上梁 1 3 の補強材としての機能し、上梁 1 3 と一体的となる。従って、この取付プレート 2 0

は、実質的に、本発明の第一部材の一部に相当するものである。また、取付プレート20のうち図1の左右両側には、それぞれ2個ずつの貫通孔が形成されている。これらの貫通孔は、後述する一对のダンパー部材80, 90と固定するためのボルトを挿通するためのものである。なお、上梁13には、当該貫通孔に連通するように、同様の貫通孔が形成されている。

[0035] 平行部材30は、梁柱架構体の枠内側に設けられ、上梁13と下梁14との間に離隔して設けられ、且つ、上梁13に対して平行に対向して設けられている。この平行部材30は、図1および図3に示すように、平行平板31と、一つのリブ状部材32とから構成される。

[0036] 平行平板31は、ほぼ取付プレート20と同じ長方形の金属製平板からなる。この平行平板31は、上梁13に固定される取付プレート20に対して離隔して且つ平行に対向して設けられる。この平行平板31のうち図1の左右両端には、それぞれ2個ずつの貫通孔が形成されている。これらの貫通孔は、後述する一对のダンパー部材80, 90と固定するためのボルトを挿通するためのものである。

[0037] リブ状部材32は、梁13, 14と平行な方向に延びるように、平行平板31の下面（下梁14側の面）のうち平行平板31の短方向のほぼ中央に立設されている。このリブ状部材32は、平行平板31に溶接されている。ここで、梁13, 14と平行な方向とは、後述する回転支持部材40の回転軸に直交する方向と同方向である。このリブ状部材32のうち図1の左右両端には、それぞれ1個の貫通孔が形成されている。これらの貫通孔には、後述する第一、第二ブレース60, 70を回転可能に支持するためのピンが挿通される。

[0038] 回転支持部材40は、図1に示すように、取付プレート20と平行部材30との対向空間に設けられ、取付プレート20の図1の中央部と平行部材30の図1の中央部とを相対回転可能に支持する。具体的には、回転支持部材40は、取付プレート20に一体的となるように溶接された固定側部材41と、平行平板31の上面に一体的となるように溶接され相互に対向する2枚

の移動側部材 4 2 とから構成される。そして、固定側部材 4 1 は 2 枚の移動側部材 4 2 に間に挟まれるように設けられ、両者はピン接合されている。つまり、固定側部材 4 1 に対して 2 枚の移動側部材 4 2 が図 1 の紙面法線軸回りに回転可能となる。このように、回転支持部材 4 0 により、平行部材 3 0 は、上梁 1 3 に対して、図 1 の紙面法線方向を回転軸として回転可能となる。

[0039] 第一ガセットプレート 5 1 は、貫通孔が形成された平板からなり、図 1 の左側の柱 1 1 と下梁 1 4 の左端部とに溶接されている。第二ガセットプレート 5 2 は、貫通孔が形成された平板からなり、図 1 の右側の柱 1 2 と下梁 1 4 の右端部とに溶接されている。第一、第二ガセットプレート 5 1, 5 2 は、第一、第二ブレース 6 0, 7 0 を連結する部材としての機能を有することに加えて、柱 1 1, 1 2 と下梁 1 4 の接合部の強度を高める機能を有している。

[0040] 第一ブレース 6 0 は、リブ状部材 3 2 の図 1 の右端側と第一ガセットプレート 5 1 とを連結している。この第一ブレース 6 0 は、一端にフォークエンド部を有する第一、第二ロッド 6 1, 6 2 と、第一ロッド 6 1 の他端と第二ロッド 6 2 の他端とを直線的に連結するクロスターンバックル 6 3 とから構成される。第一、第二ロッド 6 1, 6 2 のフォークエンド部以外の部位は、断面円形の鋼棒からなる。そして、第一ロッド 6 1 のフォークエンド部は、リブ状部材 3 2 に対して回転可能となるように、リブ状部材 3 2 の図 1 の右端側の貫通孔にピン接合されている。また、第二ロッド 6 2 のフォークエンド部は、第一ガセットプレート 5 1 に対して回転可能となるように、第一ガセットプレート 5 1 の貫通孔にピン接合されている。また、クロスターンバックル 6 3 は、図 4 に示すように、中央に貫通孔 6 3 a が形成され、その両端に第一、第二ロッド 6 1, 6 2 が螺合されている。

[0041] 第二ブレース 7 0 は、リブ状部材 3 2 の図 1 の左端側と第二ガセットプレート 5 2 とを連結している。この第二ブレース 7 0 は、一端にフォークエンド部を有する第一、第二ロッド 7 1, 7 2 と、第一ロッド 7 1 の他端と第二

ロッド 7 2 の他端とを直線的に連結するターンバックル 7 3 とから構成される。第一、第二ロッド 7 1, 7 2 のフォークエンド部以外の部位は、断面円形の鋼棒からなる。そして、第一ロッド 7 1 のフォークエンド部は、リブ状部材 3 2 に対して回転可能となるように、リブ状部材 3 2 の図 1 の左端側の貫通孔にピン接合されている。さらに、この第一ロッド 7 1 は、クロスターンバックル 6 3 の貫通孔 6 3 a を貫通している。また、第二ロッド 7 2 のフォークエンド部は、第二ガセットプレート 5 2 に対して回転可能となるように、第二ガセットプレート 5 2 の貫通孔にピン接合されている。また、ターンバックル 7 3 の両端には、第一、第二ロッド 7 1, 7 2 の他端が螺合されている。

[0042] つまり、第一ブレース 6 0 と第二ブレース 7 0 とは、梁柱架構体の枠正面から見た場合に交差している。そして、この交差する位置は、上梁 1 3 と下梁 1 4 との中間位置よりも上梁 1 3 側、すなわち、平行部材 3 0 側に位置するように設けられている。また、第一ブレース 6 0 および第二ブレース 7 0 は、予め僅かに引張荷重を付加した状態で取り付けられている。

[0043] 一对のダンパー部材 8 0, 9 0 は、取付プレート 2 0 と平行平板 3 1 との間に挟まれるように、且つ、回転支持部材 4 0 からそれぞれ等しい距離だけ離隔して、回転支持部材 4 0 を挟んだ両側にそれぞれ設けられている。そして、一对のダンパー部材 8 0, 9 0 は、取付プレート 2 0 と平行平板 3 1 とを連結している。具体的には、取付プレート 2 0 の両端部のそれぞれと、平行平板 3 1 の両端部のそれぞれとを連結している。

[0044] この一对のダンパー部材 8 0, 9 0 は、梁柱架構体の変形に伴って上梁 1 3 と平行平板 3 1 とが傾く場合に曲げ変形する鋼材ダンパーからなる。具体的には、図 1 に示すように、一对のダンパー部材 8 0, 9 0 は、回転支持部材 4 0 に向かって開口する U 字型形状に形成されている。ここで、U 字型形状とは、平行な一对の平板部分と、それらを連結する円弧状に湾曲した部分とから構成される。つまり、ダンパー部材 8 0, 9 0 は、角張った部分を有しない形状である。このようにダンパー部材 8 0, 9 0 を U 字型形状とする

ことで、ダンパー部材 80, 90 の形状に起因した応力集中を回避することができ、鋼材の疲労強度等の向上を図ることができる。

[0045] これら的一对のダンパー部材 80, 90 の幅（図 2 の左右方向幅）は、取付プレート 20 および平行平板 31 の幅（図 2 の左右方向幅）とほぼ同程度、もしくは、僅かに短い程度である。つまり、一对のダンパー部材 80, 90 は、十分な幅を有している。そして、U字型の一端を、取付プレート 20 および上梁 13 にボルトにより固定し、U字型の他端を、平行平板 31 に固定している。なお、本実施形態においては、ダンパー部材 80, 90 と取付プレート 20 との間、ダンパー部材 80, 90 と平行平板 31 との間には、座板を介在している。これは、ダンパー部材 80, 90 の降伏点を所望の値となるように調整したためである。

[0046] つまり、平行平板 31 が上梁 13 に対して傾く場合に、平行平板 31 の一端部と取付プレート 20 の一端部との離隔距離が小さくなるように変形する場合には、当該一端部に固定されているダンパー部材 80 は図 1 の上下方向に潰れるように曲げ変形する。一方、平行平板 31 の他端部と取付プレート 20 の他端部との離隔距離が大きくなるように変形する場合には当該他端部に固定されているダンパー部材 90 は図 1 の上下方向に伸びるように曲げ変形する。

[0047] 次に、上述した梁柱架構体の制振装置の動作について図 5 を参照して説明する。梁柱架構体に対して水平方向の力が作用した場合には、梁柱架構体が平行四辺形となるように変形しようとする。ここで、説明を容易にするために、図 5 に示すように、図 1 の左側の柱 11 と上梁 13 との接合部に、図 1 の右向きの水平方向の力が作用する場合を考える。

[0048] このとき、平行部材 30 は、下梁 14 に対して図 1 の右側に相対的に移動しようとする。従って、第一ブレース 60 は、両端の支持点から引張り荷重を受けることになる。これにより、平行部材 30 の図 1 の右端が、第一ブレース 60 により第一ガセットプレート 51 側に引っ張られる。第一ブレース 60 の引張力により、平行部材 30 は、回転支持部材 40 の回転軸を中心と

して図 1 の時計回り（右回り）に回転しようとする。

[0049] この平行部材 30 の右回りの回転に伴って、平行部材 30 の図 1 の左端は、図 1 の上側に移動しようとする。これにより、第二ブレース 70 の長さがほとんど変化しない。つまり第二ブレース 70 には、ほとんど圧縮力または引張力が作用しない。このように、第一ブレース 60 は、引張り荷重を受け、第二ブレース 70 にはほとんど荷重を受けないことになる。このような挙動となるのは、梁柱架構体の枠正面から見た場合に、第一ブレース 60 と第二ブレース 70 との交差点が上梁 13 と下梁 14 との中間位置よりも上梁 13 側に位置しているためである。

[0050] ただし、場合によっては、非常に僅かながら第二ブレース 70 に圧縮荷重がかかることがある。しかし、その圧縮力は非常に僅かであることに加えて、第二ブレース 70 は予め引張り荷重を付加して取り付けられているために、そもそも圧縮変形となることはない。

[0051] そして、このようにして、梁柱架構体に水平方向の力が作用した場合に、第一ブレース 60 が引張り変形することにより、耐震力を発揮する。

[0052] 本実施形態の梁柱架構体の制振装置は、さらに一對のダンパー部材 80, 90 を備えることにより、耐震力に加えて制振効果を発揮する。このことについて詳しく説明する。上述したように、梁柱架構体に水平方向の力が作用した場合に、平行部材 30 が上梁 13 に対して回転支持部材 40 の回転軸を中心として回転する。この動作により、平行平板 31 の図 1 の左端部と取付プレート 20 の左端部との離隔距離は小さくなる。そのため、一方のダンパー部材 80 は潰れるように曲げ変形する。一方、平行平板 31 の図 1 の右端部と取付プレート 20 の右端部との離隔距離は大きくなる。そのため、他方のダンパー部材 90 は伸びるように曲げ変形する。ダンパー部材 80, 90 の曲げ変形により、ダンパー部材 80, 90 を形成する鋼材が降伏し塑性変形する。これにより、地震エネルギーを吸収して制振効果を発揮する。

[0053] 一對のダンパー部材 80, 90 は、曲げ変形すると、元の状態に戻るような力を発揮する。つまり、ダンパー部材 80, 90 により、平行部材 30 は

上梁 1 3 に平行な状態となるような力が発生する。

[0054] この梁柱架構体の制振装置に対して、水平方向の力を繰り返し付加する実験を行い、荷重－変形特性（ $Q-\delta$ 特性）を得た。本実施形態の梁柱架構体の制振装置における荷重－変形特性は、図 6 に示すように、いわゆる紡錘型をなしている。

[0055] この理由についての考察を述べる。本実施形態によれば、上述したように、梁柱架構体の枠正面から見た場合に、第一ブレース 6 0 と第二ブレース 7 0 との交差点が上梁 1 3 と下梁 1 4 との中間位置よりも第一部材側に位置している。このことにより、梁柱架構体に水平方向の振動外力が作用した場合に、第一、第二ブレース 6 0, 7 0 には、ほとんど圧縮力が作用しない。さらに、仮に圧縮力が第一、第二ブレース 6 0, 7 0 に作用したとしても、当該圧縮力は非常に僅かであるため、予め第一、第二ブレース 6 0, 7 0 に付加していた引張り荷重の範囲内となる。この結果、第一、第二ブレース 6 0, 7 0 には、実質的に、引張力のみが作用するようにできる。

[0056] このことにより、梁柱架構体に付加される水平方向外力の方向が変化するとき、それまでほとんど変形していない側のブレースが、直ちに引張力を発生する状態となる。従って、繰り返し荷重付加時における荷重－変形特性（ $Q-\delta$ 特性）が紡錘型となると考えられている。このように荷重－変形特性を紡錘型とすることができるため、繰り返し荷重に対して、復元性が良好となり、非常に高い制振性能を発揮することができる。なお、従来は、大きな圧縮力が作用したり、他方のブレースに引張力が作用するまでの間に弾性力を発揮しない状態があったりすることで、紡錘型とすることができなかつたと考えられる。

[0057] また、本実施形態の制振装置によれば、第一、第二ブレース 6 0, 7 0 には圧縮力が作用しないか、僅かな圧縮力のみしか作用しないため、第一、第二ブレース 6 0, 7 0 の断面 2 次モーメントを非常に小さくすることができる。つまり、第一、第二ブレース 6 0, 7 0 の小型化を図ることができる。さらに、第一、第二ブレース 6 0, 7 0 の小型化を図ることができることで

、第一、第二ブレース 60、70として、非常に安価な比較的線径の小さな鋼棒を適用することが可能となり、第一、第二ブレース 60、70の組み付け性が良くなる。

[0058] さらに、一对のダンパー部材 80、90を上記のように取り付けることで、一对のダンパー部材 80、90は、平行部材 30の揺動を規制および復帰させる力を発揮することに加えて、平行部材 30を上梁 13に対して支持する力を発揮する。従って、一对のダンパー部材 80、90が回転支持部材 40に加えて平行部材 30の支持力を発揮することで、平行部材 30が安定して支持されることになる。従って、平行部材 30が梁柱架構体の枠平面に対して法線方向に飛び出すような変形をすることを抑制できる。さらに、上述したように、第一、第二ブレース 60、70にはほとんど圧縮力が作用しない。このことから、平行部材 30が梁柱架構体の枠平面に対して法線方向に飛び出すような変形をすることを抑制できる。

[0059] また、ダンパー部材 80、90として鋼材ダンパーを採用することにより、低コスト化を図ることができ、且つ、設計の自由度を高めることができる。さらに、ダンパー部材 80、90として、曲げ変形をする鋼材ダンパーとすることで、ダンパー部材 80、90が潰されるように変形する場合の降伏点と、ダンパー部材 80、90が伸びるように変形する場合の降伏点とを、所望の位置に確実に設定することができる。

[0060] また、平行部材 30がリブ状部材 32を構成することにより、リブ状部材 32が平行平板 31を補強する役割を有することになる。そして、同一のリブ状部材 32に第一、第二ブレース 60、70を連結することにより、平行部材 30が回転支持部材 40の回転軸回りに安定して揺動するようにできる。つまり、平行部材 30が、上梁 13に対してねじり変形することを抑制できる。その結果、回転支持部材 40にねじり荷重が加わることを抑制できる。つまり、回転支持部材 40におけるねじりに対する支持剛性をそれほど高くしなくても、十分支持することができる。従って、回転支持部材 40の構造の簡素化および軽量化を図ることができる。

[0061] <第一実施形態の変形態様>

次に、第一実施形態の梁柱架構体の制振装置の変形態様について、二種類説明する。具体的には、一对のダンパー部材 80, 90のみを変更している。

[0062] 図 7 (a) に、第一変形態様としての一对のダンパー部材 180, 190を示している。この一对のダンパー部材 180, 190は、回転支持部材 40とは反対側に向かって開口する U 字型形状に形成されている。つまり、当該一对のダンパー部材 180, 190は、第一実施形態のダンパー部材 80, 90と同様の形状に形成されているが、取付向きが異なる。

[0063] この場合にも、実質的に第一実施形態と同様の効果を奏する。ただし、ダンパー部材 180, 190の支持剛性や降伏点が異なるため、所望の値となるように、適宜調整する際に、第一実施形態の構成と当該第一変形態様の構成とを選択的に用いることができる。

[0064] また、図 7 (b) に、第二変形態様としての一对のダンパー部材 280, 290を示している。つまり、一对のダンパー部材 280, 290は、それぞれ、U 字型形状の第一ダンパー部材 281, 291と、第一ダンパー部材 281, 291の U 字型の内部に收容され且つ同方向に開口するように U 字型形状に設けられた第二ダンパー部材 282, 292とから構成される。つまり、第一ダンパー部材 281, 291と第二ダンパー部材 282, 292とにより、二重の U 字型形状を形成する。これにより、ダンパー部材 280, 290による平行部材 30の支持剛性をより高めることができる。

[0065] <第二実施形態>

次に、第二実施形態の梁柱架構体の制振装置について、図 8 ~ 図 10 を参照して説明する。第二実施形態の梁柱架構体の制振装置は、取付プレート 20と、平行部材 330と、回転支持部材 340と、第一、第二ガセットプレート 51, 52と、第一ブレース 360と、第二ブレース 370と、一对のダンパー部材 80, 90とを備える。ここで、第二実施形態の当該制振装置は、第一実施形態の制振装置に対して、上下反転させた状態で梁柱架構体に

取り付けている。以下、第二実施形態の制振装置のうち、第一実施形態の制振装置と異なる構成のみについて説明する。

[0066] 平行部材 330 は、梁柱架構体の枠内側に設けられ、上梁 13 と下梁 14 との間に離隔して設けられ、且つ、下梁 14 に対して平行に対向して設けられている。この平行部材 330 は、図 8 ～ 図 10 に示すように、平行平板 31 と、二つのリブ状部材 332, 333 とから構成される。

[0067] 平行平板 31 は、第一実施形態のものと同一であるため説明を省略する。第一、第二リブ状部材 332, 333 は、梁 13, 14 と平行な方向に延びるように、平行平板 31 の上面（上梁 13 側の面）に立設されている。第一リブ状部材 332 は、平行平板 31 の上面のうち、図 8 の左端部から図 8 の左右方向中央付近までであって、図 9 および図 10 の左右方向中央より僅かに左側に設けられている。この第一リブ状部材 332 のうち図 8 の左端には、1 個の貫通孔が形成されている。この貫通孔には、第一ブレース 360 を回転可能に支持するためピンが挿通される。一方、第二リブ状部材 333 は、平行平板 31 の上面のうち、図 8 の右端部から図 8 の左右方向中央付近までであって、図 9 および図 10 の左右方向中央より僅かに右側に設けられている。この第二リブ状部材 333 のうち図 8 の右端には、1 個の貫通孔が形成されている。この貫通孔には、第二ブレース 370 を回転可能に支持するためピンが挿通される。

[0068] 第一ブレース 360 は、第一リブ状部材 332 の図 8 の左端側と第一ガセットプレート 51 とを連結している。この第一ブレース 360 は、第一、第二ロッド 361, 362 と、第一ロッド 361 の一端と第二ロッド 362 の一端とを直線的に連結するターンバックル 363 と、第一ロッド 361 の他端に回転可能に設けられた第一リングジョイント 364 と、第二ロッド 362 の他端に回転可能に設けられた第二リングジョイント 365 とから構成される。そして、第一リングジョイント 364 は、第一リブ状部材 332 の貫通孔に回転可能に連結されている。第二リングジョイント 365 は、第一ガセットプレート 51 の貫通孔に回転可能に連結されている。つまり、第一ブ

レース 360 は、第一、第二リングジョイント 364、365 が揺動可能となるため、第一、第二ロッド 361、362 およびターンバックル 363 に圧縮力が全く作用しないようにできる。

[0069] 第二ブレース 370 は、第二リブ状部材 333 の図 8 の右端側と第二ガセットプレート 52 とを連結している。この第二ブレース 370 は、第一、第二ロッド 371、372 と、第一ロッド 371 の一端と第二ロッド 372 の一端とを直線的に連結するターンバックル 373 と、第一ロッド 371 の他端に回転可能に設けられた第一リングジョイント 374 と、第二ロッド 372 の他端に回転可能に設けられた第二リングジョイント 375 とから構成される。そして、第一リングジョイント 374 は、第一リブ状部材 332 の貫通孔に回転可能に連結されている。第二リングジョイント 375 は、第二ガセットプレート 52 の貫通孔に回転可能に連結されている。つまり、第二ブレース 370 は、第一、第二リングジョイント 374、375 が揺動可能となるため、第一、第二ロッド 371、372 およびターンバックル 373 に圧縮力が全く作用しないようにできる。

[0070] ここで、第一ブレース 360 と第二ブレース 370 とは、図 8 の右方向から見た場合に、僅かにずれている。これは、第一リブ状部材 332 と第二リブ状部材 333 とを図 8 の前後方向にずれるように設けたためである。このような構成とすることで、第一実施形態のように、クロスターンバックルを用いる必要がなくなる。

[0071] しかし、第一ブレース 360 と第二ブレース 370 とが図 8 の前後方向にずれているために、梁柱架構体に水平方向の外力が作用した場合に、平行部材 30 が下梁 14 に対してねじれるように変形するおそれがある。

[0072] そこで、回転支持部材 340 を、第一実施形態のものに比べて、支持剛性が高くなるように構成している。具体的には、図 10 に示すように、回転支持部材 340 のうち平行部材 330 側に固定される移動側部材 342 は、図 8 の前後方向に対向して離隔した 2 枚のプレートからなる。一方、回転支持部材のうち取付プレート 20 側に固定される固定側部材 341 は、図 8 の前

後方向に対向して離隔した３枚のプレートからなる。そして、固定側部材 3 4 1 と移動側部材 3 4 2 とが交互に挟まれるように配置されている。

[0073] なお、本実施形態においても、上記相違点の他は、実質的には、第一実施形態の制振装置と同様の効果を奏する。

[0074] <その他>

上記実施形態においては、平行部材 3 0、3 3 0 を、回転支持部材 4 0、3 4 0 を介して上梁 1 3 または下梁 1 4 に取り付ける例を挙げた。この他に、平行部材を柱 1 1、1 2 に取り付けるようにしても、ほぼ同様の制振効果を奏する。つまり、図 1 の制振装置を 90° 回転させたような状態となる。

[0075] また、上記実施形態においては、ダンパー部材 8 0、9 0、1 8 0、1 9 0、2 8 0、2 9 0 を U 字型形状としたが、これに限られるものではない。例えば、ダンパー部材 8 0、9 0、1 8 0、1 9 0、2 8 0、2 9 0 は、U 字型形状の他、U 字型に近似した角張った形状を適用することもできる。例えば、ホームベース型形状の五角形における長辺部分を開口部とした形状や、V 字型形状などである。この場合、ダンパー部材 8 0、9 0、1 8 0、1 9 0、2 8 0、2 9 0 が曲げ変形した際に、五角形の頂点を形成する角張った部分において、U 字型形状に比べて応力集中が発生するおそれがあるが、十分な効果を発揮できる。なお、ダンパー部材 8 0、9 0、1 8 0、1 9 0、2 8 0、2 9 0 は、U 字型形状とした方がより好ましい。

請求の範囲

[請求項1]

梁と柱とから構成される梁柱架構体の制振装置であって、

前記梁柱架構体の枠内側に設けられ、前記梁および前記柱のうち対向する第一部材と第二部材との間に離隔して設けられ、且つ、前記第一部材に対して平行に対向して設けられた平行部材と、

前記第一部材と前記平行部材との対向空間に設けられ、前記第一部材と前記平行部材の中央部とを相対回転可能に支持する回転支持部材と、

前記平行部材の一端側と前記第二部材の一端側または前記第二部材の一端部近傍とを連結する第一ブレースと、

前記梁柱架構体の枠正面から見た場合に前記第一ブレースと交差するように前記平行部材の他端側と前記第二部材の他端側または前記第二部材の他端部近傍とを連結し、且つ、前記第一ブレースとの交差する位置が前記第一部材と前記第二部材との中間位置よりも前記第一部材側に位置するように設けられる第二ブレースと、

前記平行部材と前記第一部材との間に挟まれるようにそれぞれ設けられ、前記平行部材と前記第一部材とを連結し、且つ、前記回転支持部材からそれぞれ離隔して前記回転支持部材を挟んだ両側に少なくとも一対設けられるダンパー部材と、

を備えることを特徴とする梁柱架構体の制振装置。

[請求項2]

請求項 1 において、

前記ダンパー部材は、鋼材ダンパーであることを特徴とする梁柱架構体の制振装置。

[請求項3]

請求項 2 において、

前記ダンパー部材は、前記梁柱架構体の変形に伴って前記第一部材と前記平行部材とが傾く場合に曲げ変形する鋼材ダンパーであることを特徴とする梁柱架構体の制振装置。

[請求項4]

請求項 2 または 3 において、

前記ダンパー部材は、前記回転支持部材に向かって開口するU字型形状、または、前記回転支持部材とは反対側に向かって開口するU字型形状に形成されていることを特徴とする梁柱架構体の制振装置。

[請求項5]

請求項4において、

前記ダンパー部材は、前記U字型形状の第一ダンパー部材と、第一ダンパー部材のU字型の内部に收容され且つ同方向に開口するようにU字型状に設けられた第二ダンパー部材と、を備えることを特徴とする梁柱架構体の制振装置。

[請求項6]

請求項1～5の何れか一項において、

前記平行部材は、

前記第一部材に対して離隔して且つ平行に対向して設けられた平行平板と、

前記回転支持部材の回転軸に直交する方向に延びるように、前記平行平板のうち前記第二部材側に立設された少なくとも一つのリブ状部材と、

を備え、

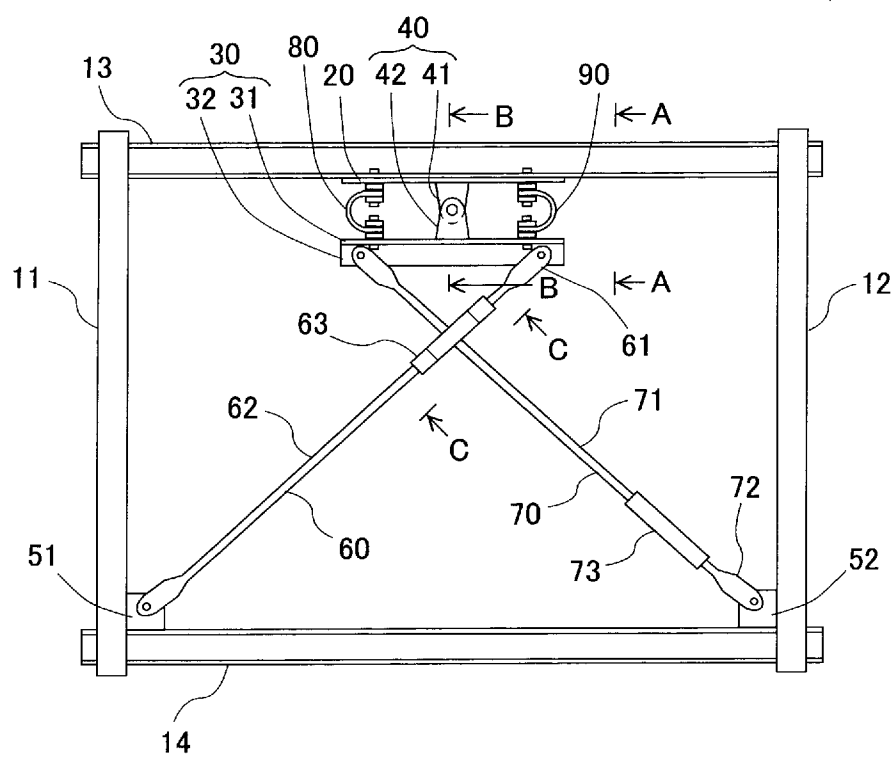
前記第一ブレースの一端および前記第二ブレースの一端は、同一の前記リブ状部材に回転可能に連結されることを特徴とする梁柱架構体の制振装置。

[請求項7]

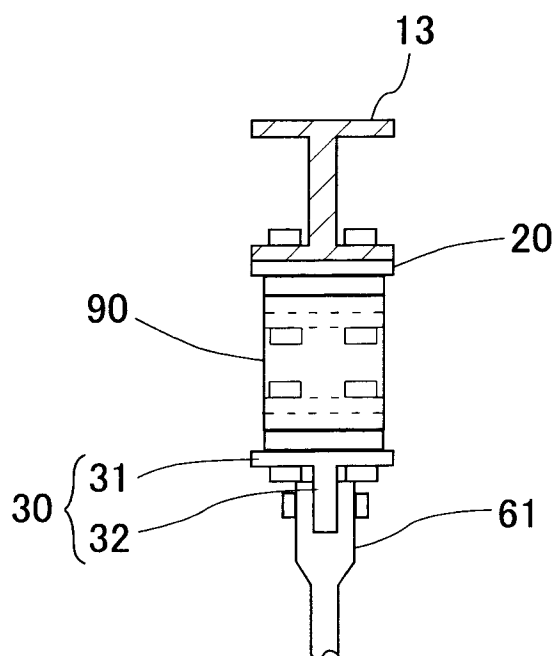
請求項1～6の何れか一項において、

前記第一ブレースおよび前記第二ブレースは、予め引張荷重を付加した状態で取り付けられることを特徴とする梁柱架構体の制振装置。

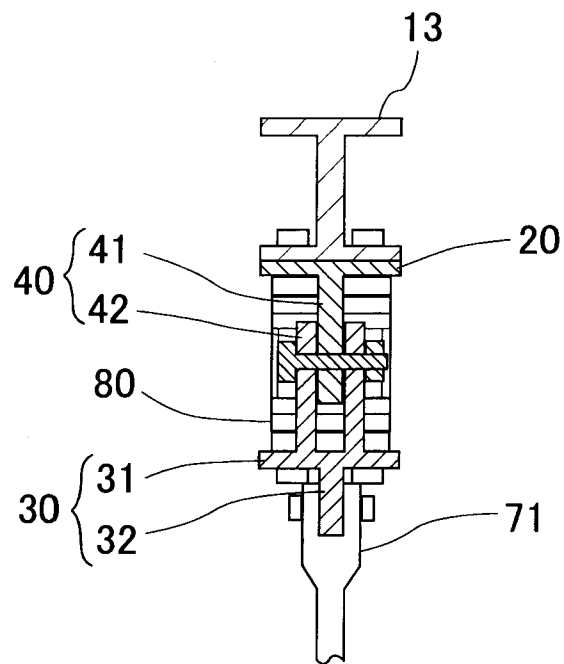
[図1]



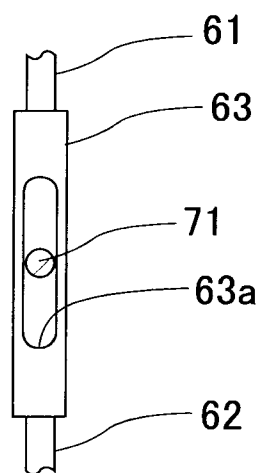
[図2]



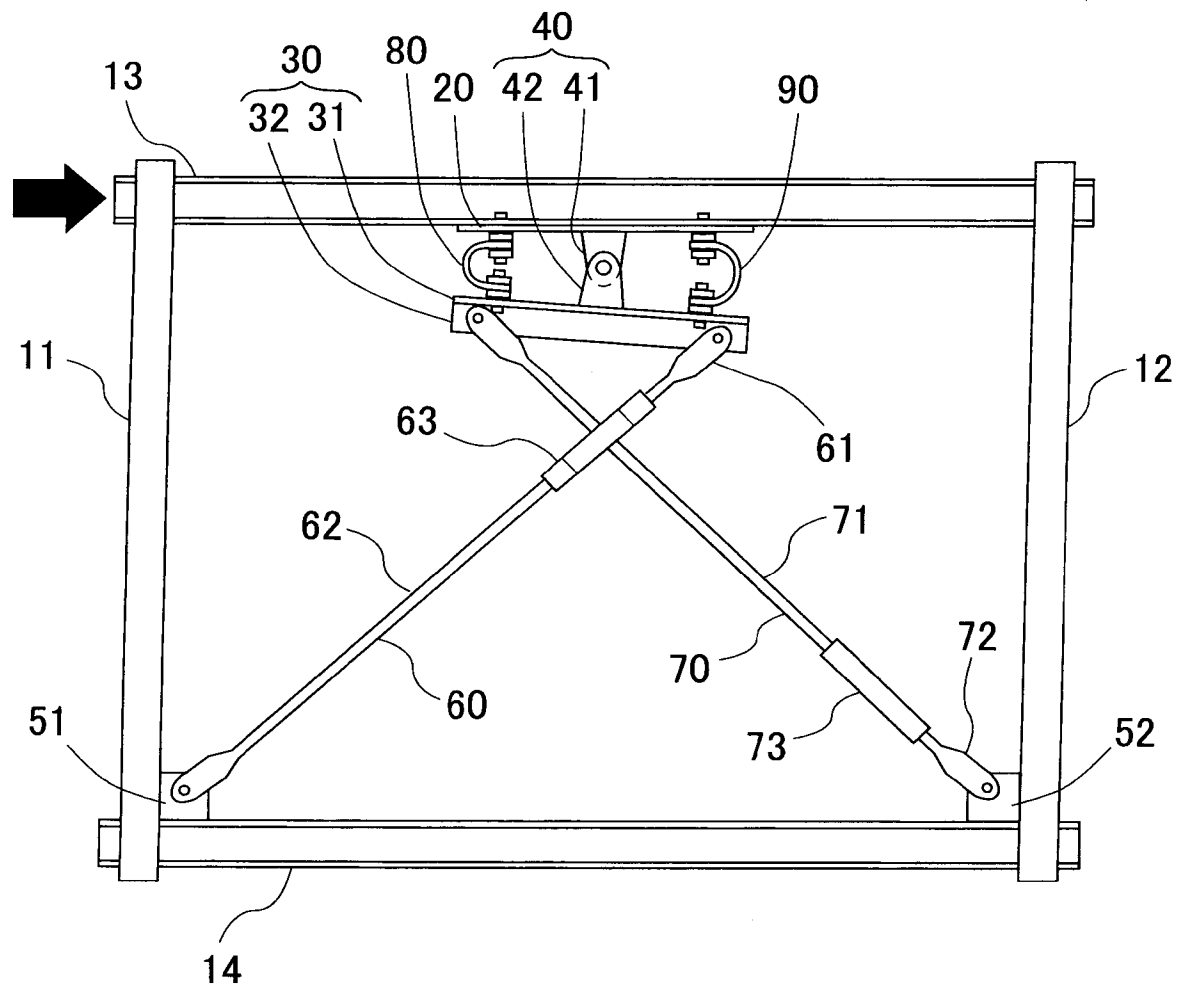
[図3]



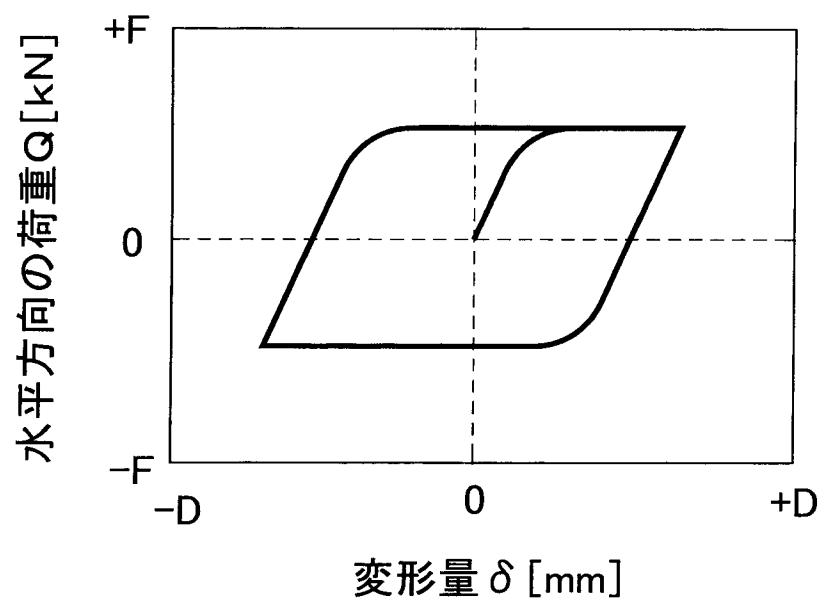
[図4]



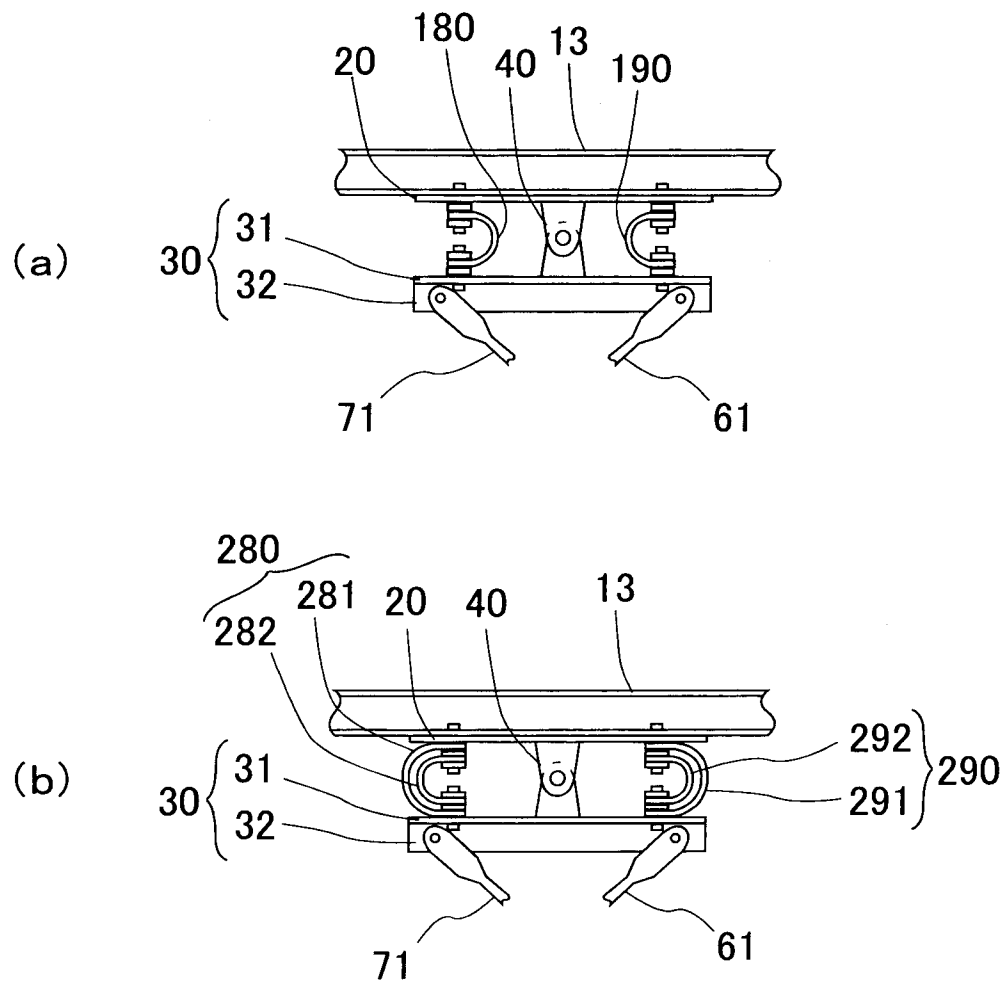
[図5]



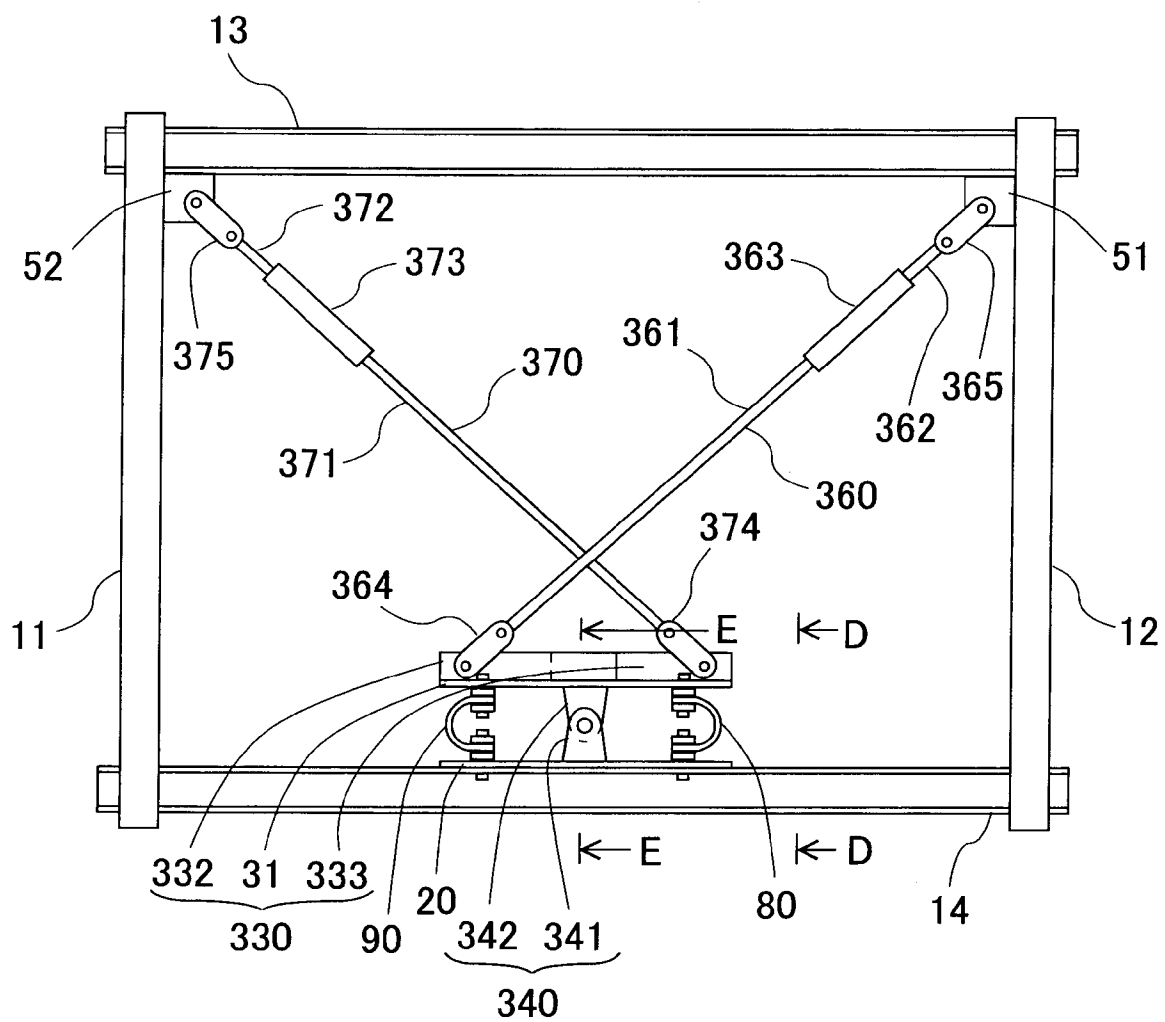
[図6]



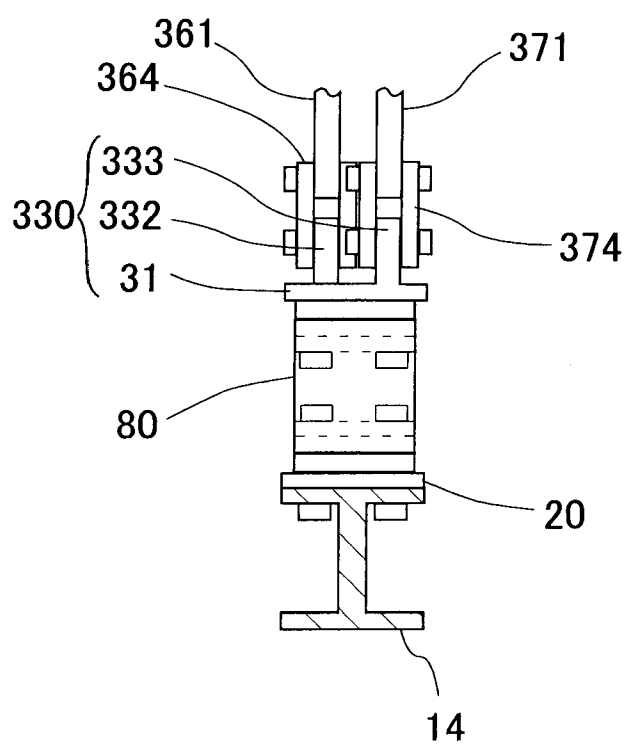
[図7]



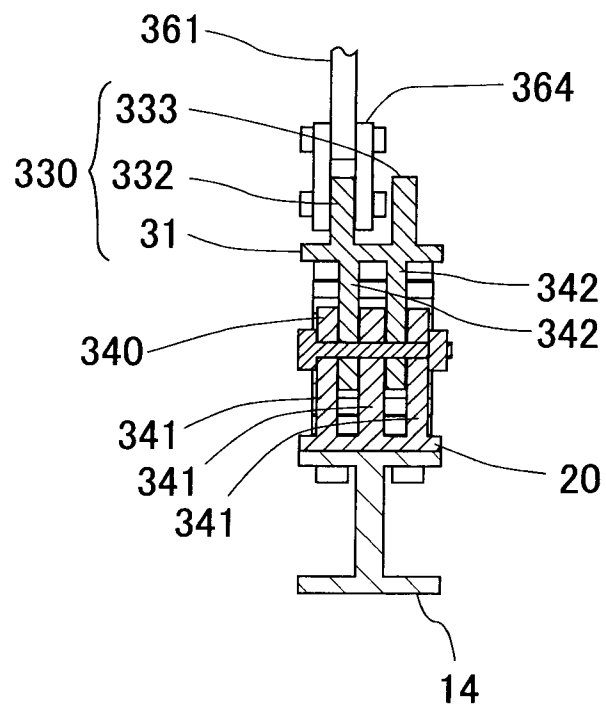
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04H9/02(2006.01) i, F16F15/02(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)

E04H9/02, F16F15/02

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2007-211503 A (Sumitomo Mitsui Construction Co., Ltd.), 23 August 2007 (23.08.2007), paragraphs [0022] to [0053]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-7
A	JP 2007-146437 A (Narayoshi KUWAKI), 14 June 2007 (14.06.2007), paragraphs [0029] to [0051]; fig. 6 to 10 (Family: none)	1-7
A	JP 2006-152722 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0015] to [0016]; fig. 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
03 March, 2010 (03.03.10)

Date of mailing of the international search report
16 March, 2010 (16.03.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. E04H9/02(2006.01)i, F16F15/02(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（I P C））

Int.Cl. E04H9/02, F16F15/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2007-211503 A（三井住友建設株式会社）2007.08.23, 段落【0022】－【0053】、第1－7図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2007-146437 A（桑木 植芳）2007.06.14, 段落【0029】－【0051】、第6－10図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2006-152722 A（東海ゴム工業株式会社）2006.06.15, 段落【0015】－【0016】、第4図（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

0 3 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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

特許庁審査官（権限のある職員）

鉄 豊郎

2 E

3 8 1 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 4 5