

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6440942号
(P6440942)

(45) 発行日 平成30年12月19日(2018.12.19)

(24) 登録日 平成30年11月30日(2018.11.30)

(51) Int.Cl.		F 1			
EO4H	9/02	(2006.01)	EO4H	9/02	3 2 1 B
F 1 6 F	7/12	(2006.01)	EO4H	9/02	3 1 1
F 1 6 F	15/02	(2006.01)	F 1 6 F	7/12	
EO4B	1/58	(2006.01)	F 1 6 F	15/02	Z
			EO4B	1/58	F

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-13335 (P2014-13335)
 (22) 出願日 平成26年1月28日(2014.1.28)
 (65) 公開番号 特開2015-140553 (P2015-140553A)
 (43) 公開日 平成27年8月3日(2015.8.3)
 審査請求日 平成28年12月27日(2016.12.27)

(73) 特許権者 390037154
 大和ハウス工業株式会社
 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号
 (74) 代理人 100086793
 弁理士 野田 雅士
 (74) 代理人 100087941
 弁理士 杉本 修司
 (72) 発明者 永田 篤史
 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内
 (72) 発明者 坂口 知弘
 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブレースを用いた複数枚または1枚の耐力壁を有する鉄骨造建物において、
 前記いずれかの耐力壁における前記ブレースの上端が柱と梁の接合部付近または梁に接合され、RC造基礎における柱が建てられていない箇所に下端が接合された接合金物の側面に、紡錘型履歴のダンパーの一側面が取付けられ、このダンパーの前記接合金物に取付けられた前記一側面とは反対側の側面に前記ブレースの下端が接合され、前記ブレースは、引張力と圧縮力の両方を負担する機能を有し、前記ダンパーは、互いに平行に配置される一対の平行板部と、これら一対の平行板部を連結したエネルギー吸収用の板状のウェブ部と、前記一対の平行板部の両端間にそれぞれ接続されかつ前記ウェブ部に接合された一対の垂直板部とを有し、これら一対の垂直板部は、それぞれ前記ダンパーの前記一側面、および前記ダンパーの前記反対側の側面を構成し、前記ウェブ部は、前記耐力壁の壁面および前記平行板部に対して傾斜を成して長手方向の一部と他部とで傾斜方向が異なる断面山形とされ、前記平行板部における前記ウェブ部の縁が連結される位置が、前記ウェブ部が成す前記山形の高さ方向に前記平行板部の縁から離れている鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造において、前記鉄骨造建物が、前記RC造基礎上のモジュールの1倍を含む整数倍の位置に柱が建てられたモジュール設計の建物であり、前記ブレースの下端を、RC造基礎におけるモジュール位置で前記柱が

建てられていない箇所に接合した鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、鉄骨系の戸建住宅等の鉄骨造建物におけるブレース使用耐力壁構造に関する。

【背景技術】

【0002】

鉄骨系の戸建住宅としては、引張ブレース型のものが一般的であるが、近年、鉄骨系の戸建住宅の耐力壁として、紡錘型の履歴特性を持つものが各種提案されている。その例を 10
図9(A)～(C)に示す。図9(A)の例ではブレース31をX形に、図9(B)の例ではブレース32をK形に配置し、これらのブレース31, 32に、地震等により加わるエネルギーを吸収するダンパーを兼用するものを用い、またはダンパー(図示せず)を介在させている。図9(C)に示す例では、X型のブレース34を上下に2組用い、上下の各ブレース34の交差部にダンパー33を介在させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-162982号公報

【特許文献2】特許第03618722号公報 20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図9(A)～(C)に示す各形式の従来例では、耐力壁の両側に必ず反力を受けるための柱35が必要である。そのため、例えば2枚連続して耐力壁を配置する場合には、柱35が3本必要となり、その箇所に開口が設けられなくて設計自由度が限定され、コストアップの要因ともなる。軸組構造の戸建て住宅である場合、その傾向が顕著となりやすい。

【0005】

図9(D)に示す型耐力壁は、先に提案した例であり(特願2012-206778号)、ブレース36の上端が左側柱37と梁38の接合部である上側隅部に接合され、下端は紡錘型履歴のダンパー39を介して右側柱37の下端部に接合されている。これは、他部材に対してダンパー39を降伏させるものであり、ブレース36が圧縮ブレースとしても作用する。この例においても、ブレース36の反力を受けるための柱35が必要である。

【0006】

この発明は、上記課題を解消するものであり、柱の削減が可能で、設計自由度の拡大とコストダウンが可能な鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造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】

【0007】

この発明の鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造は、ブレースを用いた複数枚または1枚の耐力壁を有する鉄骨造建物において、

前記いずれかの耐力壁における前記ブレースの上端が柱と梁の接合部付近または梁に接合され、RC造基礎における柱が建てられていない箇所に下端が接合された接合金物の側面に、紡錘型履歴のダンパーの一側面が取付けられ、このダンパーの前記接合金物に取付けられた前記一側面とは反対側の側面に前記ブレースの下端が接合され、前記ブレースは、引張力と圧縮力の両方を負担する機能を有し、前記ダンパーは、互いに平行に配置される一対の平行板部と、これら一対の平行板部を連結したエネルギー吸収用の板状のウェブ部と、前記一対の平行板部の両端間にそれぞれ接続されかつ前記ウェブ部に接合された一対の垂直板部とを有し、これら一対の垂直板部は、それぞれ前記ダンパーの前記一側面、 50

および前記ダンパーの前記反対側の側面を構成し、前記ウェブ部は、前記耐力壁の壁面および前記平行板部に対して傾斜を成して長手方向の一部と他部とで傾斜方向が異なる断面山形とされ、前記平行板部における前記ウェブ部の縁が連結される位置が、前記ウェブ部が成す前記山形の高さ方向に前記平行板部の縁から離れている。なお、上記の「柱が建てられていない箇所」とは、ブレースの下端をRC造基礎に接合した箇所が、柱の直ぐ側でないことを意味する。

【0008】

この構成によると、ブレースの下端を、RC造基礎に接合するので、ブレースから作用する力の反力がRC造基礎で受けられ、前記反力を受ける部材として柱が不要となる。そのため、柱の削減が可能で、柱を省略した部分で開口を設けることが可能となるなど、設計自由度が拡大する共に、柱の削減によりコストダウンが可能となる。

10

【0009】

前記ブレースは、引張力と圧縮力の両方を負担する機能を有するものである。引張力と圧縮力の両方を負担するブレースを用いると、耐力壁に用いるブレースが1本であっても、左右両方の水平力を1枚の耐力壁で負担することができ、ブレースの本数や耐力壁の枚数の削減が可能であり、設計自由度がより一層拡大する。

【0010】

また、紡錘型履歴のダンパーを用いると、制振機能に優れるが、このようなダンパーを用いる場合にも、そのダンパーを介してブレースをRC造基礎に接合することで、柱の削減が可能で、設計自由度の拡大とコストダウンが可能となる。

20

【0011】

この発明の鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造において、前記鉄骨造建物が、前記RC造基礎上のモジュールの整数倍の位置に柱が建てられたモジュール設計の建物であり、前記ブレースの下端を、RC造基礎におけるモジュール位置で前記柱が建てられていない箇所に接合しても良い。上記整数倍は、1倍を含む。

このようなモジュール設計の建物においても、この発明によると、モジュール位置に柱を設けることを省略し、設計自由度の拡大とコストダウンが可能となる。

【発明の効果】

【0012】

この発明の鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造は、ブレースを用いた複数枚または1枚の耐力壁を有する鉄骨造建物において、前記いずれかの耐力壁における前記ブレースの上端が柱と梁の接合部付近または梁に接合され、RC造基礎における柱が建てられていない箇所に下端が接合された接合金物の側面に、紡錘型履歴のダンパーの一側面が取付けられ、このダンパーの前記接合金物に取付けられた前記一側面とは反対の側面に前記ブレースの下端が接合され、前記ブレースは、引張力と圧縮力の両方を負担する機能を有し、前記ダンパーは、互いに平行に配置される一对の平行板部と、これら一对の平行板部を連結したエネルギー吸収用の板状のウェブ部と、前記一对の平行板部の両端間にそれぞれ接続されかつ前記ウェブ部に接合された一对の垂直板部とを有し、これら一对の垂直板部は、それぞれ前記ダンパーの前記一側面、および前記ダンパーの前記反対側の側面を構成し、前記ウェブ部は、前記耐力壁の壁面および前記平行板部に対して傾斜を成して長手方向の一部と他部とで傾斜方向が異なる断面山形とされ、前記平行板部における前記ウェブ部の縁が連結される位置が、前記ウェブ部が成す前記山形の高さ方向に前記平行板部の縁から離れているため、柱の削減が可能で、設計自由度の拡大とコストダウンが可能となる。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】(A)はこの発明の第1の実施形態に係る鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造の正面図、(B)は同ブレース使用耐力壁構造の模式図である。

【図2】(A)は同ブレース使用耐力壁構造に組み込まれるダンパーの正面図、(B)は同破断側面図、(C)は同斜視図である。

50

【図3】(A)は同ダンパーの変形例の正面図、(B)は同破断側面図、(C)は同斜視図である。

【図4】同ブレース使用耐力壁構造を用いた鉄骨造建物での応力集中緩和の説明図である。

【図5】他の実施形態に係る鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造の正面図である。

【図6】上記いずれかの実施形態のブレース使用耐力壁構造を用いた鉄骨造建物の立面シルエットの各例を示す説明図である。

【図7】(A)はこの発明のさらに他の実施形態に係る鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造の正面図、(B)は同ブレース使用耐力壁構造の模式図である。

【図8】(A)はこの発明のさらに他の実施形態に係る鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造の正面図、(B)は同ブレース使用耐力壁構造の模式図である。

【図9】(A)～(C)は従来例の概略図を示し、(D)は提案例の概略図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

この発明の第1の実施形態を図1ないし図5と共に説明する。図1(A)は、鉄骨系の戸建て住宅の耐力壁を示し、同図(B)は同耐力壁20を模式化して示している。なお、この耐力壁20を用いる建物は、事務所や工場等の建物であっても良い。

この鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造では、図1(A)のようにブレース24を用いた複数枚または1枚の耐力壁20を有する鉄骨造建物において、いずれかの耐力壁20における前記ブレース24の上端を柱21と梁22との接合部付近に接合し、ブレース24の下端を、前記柱21の柱脚を接合したRC造基礎10における柱が建てられていない箇所に接合している。ブレース24の上端は、柱21と梁22のいずれに接合しても、また両方に接合しても良い。なお、前記耐力壁20は前記柱21、梁22、ブレース24等のフレーム材と、外装面材や内装面材等の面材とで構成されるが、面材については説明を省略する。

【0015】

この実施形態は、前記鉄骨造建物が、モジュールの整数倍(1倍を含む)の位置でRC造基礎10上に柱21が建てられたモジュール設計の建物である場合を例示しており、前記ブレース24の下端は、RC造基礎10におけるモジュール位置で前記柱21が建てられていない箇所に接合している。ブレース24の下端は、具体的には、ダンパー1および接合金物11を介してRC造基礎10に接合している。柱21は、その柱脚が、RC造基礎10の天端面から突出するアンカーボルト(図示せず)によりRC造基礎10に接合され、前記接合金物11は、柱21と同様に、RC造基礎10の天端面から突出するアンカーボルト(図示せず)によりRC造基礎10に下端が接合されている。

【0016】

前記ダンパー1は、紡錘型の履歴特性を持つ構成のものとされ、また前記ブレース24として、引張力と圧縮力の両方を負担する機能、断面性能を有するものが用いられる。柱21は、角パイプやリップ溝形鋼等の形鋼、梁22はH形鋼やリップ溝形鋼等の形鋼、ブレース24には角パイプやリップ溝形鋼等の形鋼等が用いられ、いずれも軽量形鋼または重量鉄骨が用いられる。

【0017】

前記ダンパー1は、耐力壁20に組み込まれて、地震などにより加わるエネルギーを吸収する部材である。この例では前記ダンパー1は、図2(A)～(C)に正面図、破断側面図、斜視図で示すように、互いに上下に位置して平行に配置される一対の平行板部2, 2と、これら平行板部2を連結するエネルギー吸収用の板状のウェブ部3と、前記一対の平行板部2, 2の両端間にそれぞれ接続した一対の垂直板部4, 4とでなる。前記一対の平行板部2, 2および垂直板部4, 4は帯鋼等の平板状の鋼板からなり、ウェブ部3は後述の鋼材からなる。平行板部2, 2とウェブ部3、および平行板部2, 2と垂直板部4, 4とは、隅肉溶接等の溶接により接合され、ウェブ部3と垂直板部4, 4とも隅肉溶接等で接合されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

一对の垂直板部 4 , 4 は、震動により耐力壁 2 0 の壁面に沿う水平な互いに逆方向に変位する上側部分と下側部分とにそれぞれ接合される。この実施形態の耐力壁 2 0 では、ブレース 2 4 の下端に図 2 (A) における左側の垂直板部 4 が接合され、右側の垂直板部 4 は接合金物 1 1 を介して R C 造基礎 1 0 に接合される。

【 0 0 1 9 】

ダンパー 1 のウェブ部 3 は、その表面が耐力壁 2 0 の壁面に対して出入り方向の傾斜を成すように配置される。すなわち、図 2 (B) において、紙面の上下が耐力壁 2 0 の上下に対応し、紙面の幅方向が耐力壁 2 0 の厚み方向 (前記出入り方向) に対応し、耐力壁 2 0 の壁面は紙面に対して垂直である。ここでは、ウェブ部 3 の長手方向の一部が耐力壁 2 0 の壁面に対して所定角度の傾斜を成し、ウェブ部 3 の長手方向の他部が前記壁面に対して前記傾斜角度と異なる角度の傾斜を成すように断面山形とされている。ウェブ部 3 を断面山形とするため、ここでは 2 枚の帯鋼等の平板状の鋼板 1 3 A , 1 3 B を互いに隅肉溶接等により接合してウェブ部 3 が構成される。これにより、ダンパー 1 の全体の断面は M 字形とされる。すなわち、ウェブ部 3 の上側部分となる鋼板 1 3 A は壁面に対して下向きに傾斜し、ウェブ部 3 の下側部分となる鋼板 1 3 B は壁面に対して上向きに傾斜した姿勢となる。

【 0 0 2 0 】

前記ダンパー 1 の作用、効果を説明する。垂直板部 4 は、ウェブ部 3 の鋼板 1 3 A , 1 3 B の荷重を伝達する。このダンパー 1 では、そのウェブ部 3 が、耐力壁 2 0 の壁面に対して出入り方向の傾斜を成しているので、高い変形能力が得られる。そのため、材料として低降伏点鋼を用いたり、ウェブ部 3 にスリットなどの加工を施すことなく、地震などにより耐力壁 2 0 の壁面に沿う水平方向の荷重を受けたとき、十分な変形能力を確保することができる。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、前記ダンパー 1 の変形例を示す。この例では、ダンパー 1 のウェブ部 3 が帯鋼等の鋼板を曲げ加工してなり、その断面形状は全体的には V 字状であって、突出端 3 a が円弧状ないし楕円状となった形状とされている。すなわち、ウェブ部 3 の長手方向の一部が耐力壁 2 0 の壁面に対して所定角度を成す傾斜部 3 A とされ、ウェブ部 3 の長手方向の他部が前記壁面に対して前記傾斜角度と異なる角度の傾斜部 3 B とされ、2 つの傾斜部 3 A , 3 B が付き合わさる突出端 3 a の断面が円弧状ないし楕円状とされる。その他の構成および作用効果は、図 2 に示したダンパー 1 の例と略同様である。

【 0 0 2 2 】

この鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造によると、上記のように 1 枚の耐力壁 2 0 におけるブレース 2 4 の上端を柱 2 1 と梁 2 2 の接合部付近に接合し、ブレース 2 4 の下端を、R C 造基礎 1 0 に接合しているため、R C 造基礎 1 0 でブレース 2 4 の反力が受けられる。そのため、1 枚の耐力壁 2 0 において柱 2 1 を 1 本削減することが可能で、設計自由度の拡大とコストダウンが可能となる。例えば、柱 2 1 が省略されていると、その位置に大きな窓等の開口を設けることが可能となる。なお図 1 (B) では削減される柱 2 1 を破線で示している。

【 0 0 2 3 】

また、柱 2 1 が削減されることにより、R C 造基礎 1 0 や柱脚接合部への応力集中緩和も可能となる。例えば、図 4 に示すように、1 階部分と 2 階部分にわたって連層で耐力壁 2 0 , 2 0 A が配置されるとき、2 階の耐力壁 2 0 A からの反力が左右の柱に分散して流れるため、柱 2 1 が削減されない場合に比べて 1 階の耐力壁 2 0 における R C 造基礎 1 0 での柱脚部 (柱が省略された部分) に作用する力が緩和される。なお、図 4 における各矢印は鉄骨造建物に作用する各力を示し、省略された柱 2 1 を破線で示している。

【 0 0 2 4 】

図 5 は、上記ダンパー 1 を用いた 1 階部分の耐力壁 2 0 におけるダンパー 1 の設置構造の変形例を示す。この例では、ブレース 2 4 の上端は接合金物 1 2 を介して柱 2 1 と梁 2

10

20

30

40

50

2との接合部付近で柱21に接合され、ブレース24の下端は、上側の接合金物11Aと、ダンパー1と、下側の接合金物11Bとを介して、RC造基礎10に接合されている。ダンパー1は、具体的には、片方の垂直板部4(図2参照)が上側の接合金物11Aに、もう片方の垂直板部4が下側の接合金物11Bに接合されている。

柱21は、図1の実施形態と同様にアンカーボルト(図示せず)によってRC造基礎10に接合され、下側の接合金物11Bが柱21と同様にアンカーボルト(図示せず)によってRC造基礎10に接合されている。上側の接合金物11Aとブレース24の下端とは溶接等によって接合されている。

【0025】

なお、同図の1階部分の耐力壁20を用いた建物を、図4の例のような2階建の建物に適用する場合、2階部分の耐力壁20Aは、1階部分の耐力壁20とブレース24が左右逆向きに配置され、そのブレース24の下端は、例えば1階部分と同様の接合金物11A, 11Bおよびダンパー1を介して梁22に接合される。

【0026】

また、上記各実施形態に係る鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造によると、柱21の削減が可能になることから、図6(A), (B)のように斜面26がある敷地でも、この斜面26上に建物100の一部が位置し、または近接するように、斜面26側の外壁面101の1階部分または全体を傾斜させて、敷地上の空間を有効に利用できる立面シルエットの鉄骨造建物100が構築できる。

また、図6(C)~(E)のような建物100の妻面となる外壁面101に傾斜部を有する特殊な立面シルエットの鉄骨造建物を構築できる。なお、図6(C)~(E)において、一点鎖線は外壁面101の変形例を示す。図6(C)は、外壁面101が1~2階に渡って上側が突出するように傾斜した例(図6(B)の例と同じ)を実線で示し、各階部分の外壁面101がそれぞれ上側引込み形状に傾斜した例を一点鎖線で示す。図6(D)は、外壁面101が1階部分では上側引込み形状に、2階部分が上側突出形状とされた例を実線で示し、1階部分では上側突出形状に、2階部分が上側引込み形状とされた例を一点鎖線で示す。図6(E)は、外壁面101が1階部分および2階部分に渡って上側引込み形状とされた例を実線で示し、1階部分が上側突出形状、2階部分が上側引込み形状とされた例を一点鎖線で示す。図6のいずれの例も、外壁面は前記ブレース24の傾斜に沿わせている。

【0027】

なお、上記各実施形態では、ブレース24の下端を、ダンパー1を介してRC造基礎10に接合したが、ブレース24の下端はRC造基礎10に、ダンパー1を介在させることなく接合しても良い。

【0028】

図7(A)はこの発明の他の実施形態に係る鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造の正面図を示し、(B)はその模式図を示す。この例のブレース使用耐力壁構造は、複数枚の耐力壁20を有する鉄骨造建物において、隣り合う耐力壁20, 20のブレース24, 24を互いに上側が近づく方向に傾斜させ、両ブレース24, 24の上端を、共通の接合金物12を介して梁22に接合することで、2つのブレース24が逆V字状を成すように配置している。各ブレース24の下端は、それぞれ接合金物11A, 11B、およびダンパー1を介してRC造基礎10における柱21がない箇所、すなわちRC造基礎10におけるモジュール位置でかつ前記柱21が建てられていない箇所に接合している。その他の構成は図1~図6に示した前記実施形態の場合と同様である。

【0029】

この実施形態の場合、横並びに配置される2枚の耐力壁20, 20を構成するにつき、2枚の耐力壁20, 20の並びの両端の柱21と、中間の柱21との3本の柱21を削減することができる。その他の作用効果は先の実施形態の場合と同様である。なお、図7(B)において、削減される柱21を破線で示している。

【0030】

10

20

30

40

50

図8(A)はこの発明のさらに他の実施形態に係る鉄骨造建物のブレース使用耐力壁構造の正面図を示し、(B)はその模式図を示す。この例のブレース使用耐力壁構造は、複数枚の耐力壁20を有する鉄骨造建物において、隣り合う耐力壁20, 20を構成する各ブレース24の上端を各耐力壁20における互いに隣接しない側の柱21と梁22との接合部で柱21または梁22にそれぞれ接合して、2つのブレース24がV字状をなすように配置している。各ブレース24の下端は、それぞれ上側の接合金物11A, 11A、ダンパー1, 1、および下側の接合金物11Bを介してRC造基礎10における柱21がない箇所、すなわちRC造基礎10におけるモジュール位置で前記柱21が建てられていない箇所に接合している。下側の接合金物11Bは、2本のブレース24に共通の接合金物とされる。その他の構成は図1～図6に示した前記実施形態の場合と同様である。

10

【0031】

この実施形態の場合、2本のブレース24に共通して用いられた下側の接合金物11Bは、耐力壁20に水平力が作用するときに、両側のブレース22から上下力につき互いに逆方向の力が作用し、相殺されるため、柱脚部のせん断のみに抵抗できる形状で可能である。この実施形態の場合、横並びに配置される2枚の耐力壁20, 20を構成するにつき、中間の1本の柱21を削減することができる。その他の作用効果は先の実施形態の場合と同様である。なお、図8(B)では削減される柱21を破線で示している。

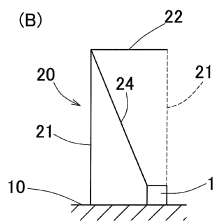
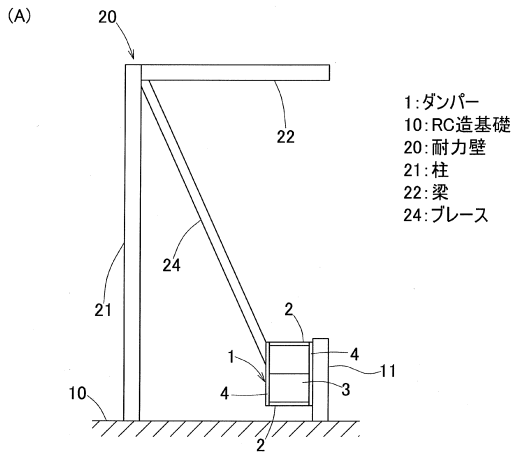
【符号の説明】

【0032】

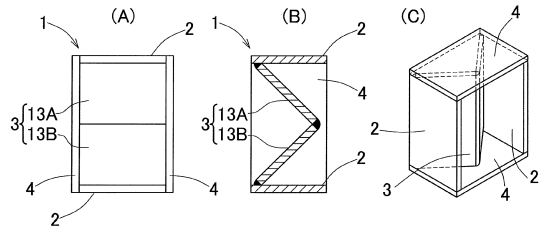
- 1 ... ダンパー
- 10 ... RC造基礎
- 20 ... 耐力壁
- 21 ... 柱
- 22 ... 梁
- 24 ... ブレース
- 100 ... 建物
- 101 ... 外壁面

20

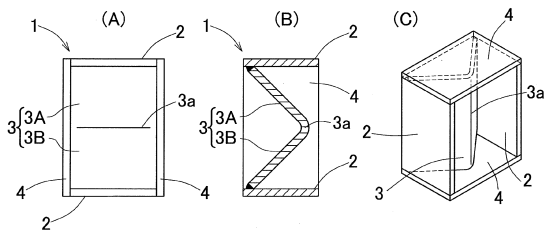
【図1】



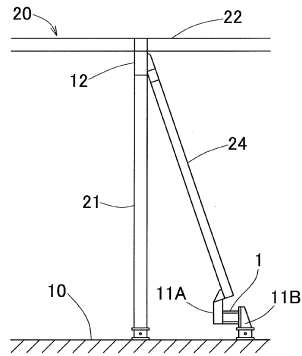
【図2】



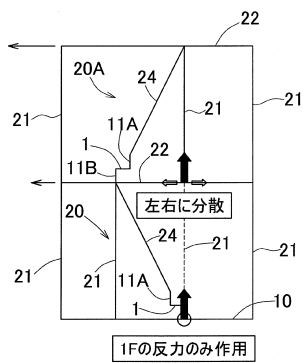
【図3】



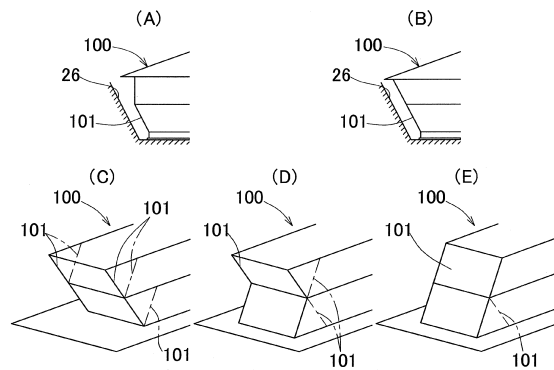
【図5】



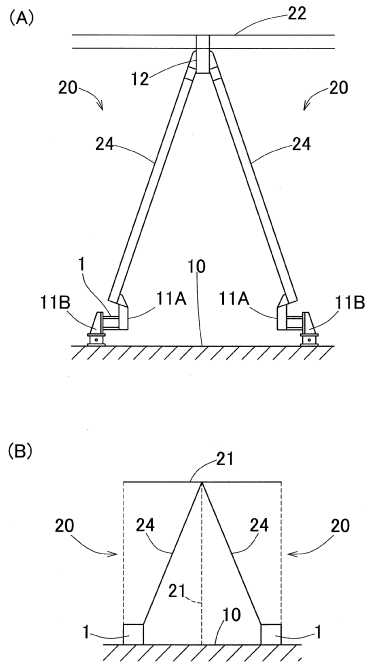
【図4】



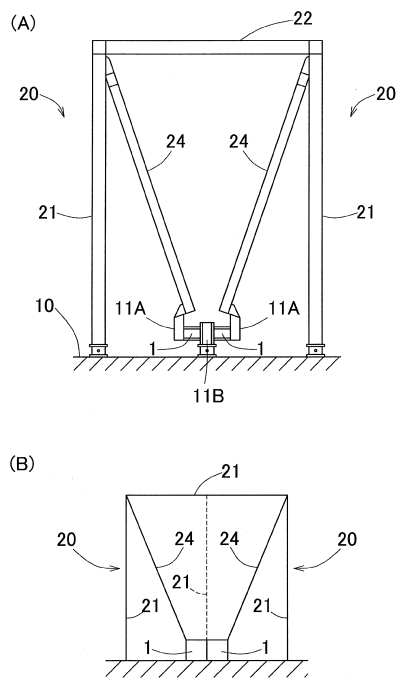
【図6】



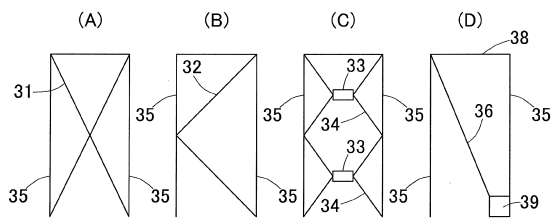
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 西村 健

大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内

審査官 兼丸 弘道

(56)参考文献 特開平06-026236(JP,A)
特開2011-162982(JP,A)
特開昭59-158849(JP,A)
特開昭55-075063(JP,A)
特開平10-046664(JP,A)
特開2011-006987(JP,A)
特開平06-057820(JP,A)
特開平11-280293(JP,A)
特許第6096134(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04H	9/02
E04B	1/18
E04B	1/58
F16F	7/12
F16F	15/02