

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7562092号  
(P7562092)

(45)発行日 令和6年10月7日(2024.10.7)

(24)登録日 令和6年9月27日(2024.9.27)

|                       |                             |         |                    |                  |
|-----------------------|-----------------------------|---------|--------------------|------------------|
| (51)国際特許分類            |                             | F I     |                    |                  |
| E 0 4 B               | 2/56 (2006.01)              | E 0 4 B | 2/56               | 6 0 5 A          |
|                       |                             | E 0 4 B | 2/56               | 6 0 4 F          |
|                       |                             | E 0 4 B | 2/56               | 6 1 1 C          |
|                       |                             | E 0 4 B | 2/56               | 6 2 2 D          |
|                       |                             | E 0 4 B | 2/56               | 6 4 3 A          |
| 請求項の数 8 (全28頁) 最終頁に続く |                             |         |                    |                  |
| (21)出願番号              | 特願2020-135640(P2020-135640) |         | (73)特許権者           | 307042385        |
| (22)出願日               | 令和2年8月11日(2020.8.11)        |         |                    | ミサワホーム株式会社       |
| (65)公開番号              | 特開2022-32129(P2022-32129A)  |         |                    | 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 |
| (43)公開日               | 令和4年2月25日(2022.2.25)        |         | (73)特許権者           | 801000027        |
| 審査請求日                 | 令和5年7月10日(2023.7.10)        |         |                    | 学校法人明治大学         |
|                       |                             |         |                    | 東京都千代田区神田駿河台1-1  |
|                       |                             | (74)代理人 | 100090033          |                  |
|                       |                             |         | 弁理士 荒船 博司          |                  |
|                       |                             | (72)発明者 | 梶川 久光              |                  |
|                       |                             |         | 神奈川県川崎市多摩区東三田1-1-1 |                  |
|                       |                             |         | 学校法人明治大学内          |                  |
|                       |                             | (72)発明者 | 岡田 由佳              |                  |
|                       |                             |         | 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 ミ |                  |
|                       |                             |         | サワホーム株式会社内         |                  |
|                       |                             | 審査官     | 坪内 優佳              |                  |
| 最終頁に続く                |                             |         |                    |                  |

(54)【発明の名称】 軸組補強構造の施工方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに間隔を空けて隣り合う既設の柱材を少なくとも含んで構成された既設の軸組構造を補強する軸組補強構造を施工する方法であって、  
前記軸組補強構造は、  
前記隣り合う既設の柱材同士を連結する補強フレーム材と、  
前記既設の軸組構造における表裏面のうち少なくとも一方に設けられるパネル材と、を備えており、  
前記柱材と前記補強フレーム材は、前記柱材と前記補強フレーム材との接合部に埋め込まれた複数の接合用棒材によって接合されており、  
前記複数の接合用棒材は、少なくとも上下方向に並んで設けられていて、  
前記隣り合う既設の柱材と前記補強フレーム材との接合部には、外力を受けて前記パネル材に破壊が生じた後にも、前記外力に抵抗するモーメント抵抗接合が適用されており、  
前記柱材のうち前記補強フレーム材が配置される位置には、前記複数の接合用棒材の一端が差し込まれる複数の接合用差込穴が形成され、  
前記補強フレーム材における前記柱材側の端部には、前記複数の接合用棒材の他端が差し込まれる複数の接合用差込穴が形成され、  
前記柱材側の前記接合用差込穴及び前記補強フレーム材側の前記接合用差込穴は、穴径が、前記接合用棒材の直径よりも大きく設定されることで前記接合用棒材との間に空隙が形成され、当該空隙には接着剤が充填されており、

前記補強フレーム材は、前記隣り合う既設の柱材における一方の柱材側と他方の柱材側に分割されて前記一方の柱材側の第一分割体と、前記他方の柱材側の第二分割体と、を有し、前記第一分割体と前記第二分割体は、隣接する互いの端部同士が接合されているものであって、

前記接着剤を前記空隙に充填するよりも前の工程で、

前記隣り合う既設の柱材に形成された前記接合用差込穴に前記接合用棒材を差し込み、

前記第一分割体を、前記一方の柱材における前記複数の接合用差込穴に差し込まれた前記複数の接合用棒材に仮取り付けし、

前記第一分割体を、前記接合用棒材を軸にして前方又は後方に傾けてずらしてから、前記第二分割体を、前記他方の柱材における前記複数の接合用差込穴に差し込まれた前記複数の接合用棒材に仮取り付けし、

10

前記第一分割体と前記第二分割体とを、前記隣接する互いの端部同士を接合して一体化することを特徴とする軸組補強構造の施工方法。

#### 【請求項 2】

請求項 1 に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記隣接する互いの端部同士の間には、制振部材が設けられ、当該制振部材を介して前記隣接する互いの端部同士が接合されていることを特徴とする軸組補強構造の施工方法。

#### 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記補強フレーム材は複数備えられ、これら複数の補強フレーム材は、上下方向に間隔を空けて配置されていることを特徴とする軸組補強構造の施工方法。

20

#### 【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記補強フレーム材の上面又はノ及び下面に接して設けられた補強材を更に備えることを特徴とする軸組補強構造の施工方法。

#### 【請求項 5】

請求項 4 に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記パネル材は、前記補強材に接着されて固定されていることを特徴とする軸組補強構造の施工方法。

#### 【請求項 6】

30

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記パネル材は、前記隣り合う既設の柱材間に位置し、前記補強フレーム材に固定されていることを特徴とする軸組補強構造の施工方法。

#### 【請求項 7】

請求項 6 に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記パネル材は、前記補強フレーム材に接着されて固定されていることを特徴とする軸組補強構造の施工方法。

#### 【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記既設の軸組構造は、

40

前記既設の柱材における上端部同士を連結する既設の上側横架材と、

前記上側横架材の上方に間隔を空けて設けられた梁と、を更に含んで構成されており、

少なくとも前記上側横架材から前記梁にかけて設けられ、少なくとも前記上側横架材から前記梁までを連結する剪断補強構造部を更に備えることを特徴とする軸組補強構造の施工方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、軸組補強構造の施工方法に関する。

#### 【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

木造建物においては、地震時や台風時の水平荷重に抵抗するため、必要壁量を満たすように耐力壁が設けられる。

このような耐力壁としては、隣り合う柱材間の開口部に筋交いを架け渡したり、隣り合う柱材間の開口部全面を覆うように構造用合板を張り付けたりすることで構成されている（例えば特許文献 1 参照）。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 3 】

【 文献 】 特開 2 0 0 9 - 2 9 3 3 6 7 号公報

10

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

ところで、寺社建築に代表される伝統的な木造建物における軸組構造の耐震改修を行う場合は、大がかりな解体作業と復元作業が不可欠であった。そのため、これまでに行われてきた改修の事例は高コストになりがちで、一般寺院では改修を行うことが難しいという問題があった。

そこで、近年では、特許文献 1 に記載のような耐力壁の構造を、上記のような伝統的な木造建物を始めとする種々の木造建物の軸組構造に使用することが求められている。しかしながら、従来知られている通常の耐力壁の構造を適用しても、上記のような伝統的な木造建物を始めとする種々の木造建物の規模や屋根の重さを考慮すると、耐力や剛性が不十分である。さらに、従来公知の接着パネルに係る技術を採用しても、粘り強さを発揮するための性質である靱性が十分でない場合があり、耐震性を維持しにくい。

20

## 【 0 0 0 5 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その課題は、軸組構造における靱性を向上させ、伝統的な木造建物を始めとする種々の木造建物が十分な耐震性を維持できるようにすることである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

請求項 1 に記載の発明は、例えば図 1 ～ 図 7 に示すように、互いに間隔を空けて隣り合う既設の柱材 2 を少なくとも含んで構成された既設の軸組構造 1 を補強する軸組補強構造を施工する方法であって、

30

前記軸組補強構造は、

前記隣り合う既設の柱材 2 同士を連結する補強フレーム材 7 と、

前記既設の軸組構造 1 における表裏面のうち少なくとも一方に設けられるパネル材 1 1 と、を備えており、

前記柱材 2 と前記補強フレーム材 7 は、前記柱材 2 と前記補強フレーム材 7 との接合部に埋め込まれた複数の接合用棒材 8 によって接合されており、

前記複数の接合用棒材 8 は、少なくとも上下方向に並んで設けられていて、

前記隣り合う既設の柱材 2 と前記補強フレーム材 7 との接合部には、外力を受けて前記パネル材 1 1 に破壊が生じた後にも、前記外力に抵抗するモーメント抵抗接合が適用されており、

40

前記柱材 2 のうち前記補強フレーム材 7 が配置される位置には、前記複数の接合用棒材 8 の一端が差し込まれる複数の接合用差込穴 2 a が形成され、

前記補強フレーム材 7 における前記柱材 2 側の端部には、前記複数の接合用棒材 8 の他端が差し込まれる複数の接合用差込穴 7 a が形成され、

前記柱材 2 側の前記接合用差込穴 2 a 及び前記補強フレーム材 7 側の前記接合用差込穴 7 a は、穴径が、前記接合用棒材 8 の直径よりも大きく設定されることで前記接合用棒材 8 との間に空隙が形成され、当該空隙には接着剤が充填されており、

前記補強フレーム材 7 は、前記隣り合う既設の柱材 2 における一方の柱材 2 側と他方の柱

50

材 2 側に分割されて前記一方の柱材 2 側の第一分割体 7 0 と、前記他方の柱材 2 側の第二分割体 7 1 と、を有し、

前記第一分割体 7 0 と前記第二分割体 7 1 は、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士が接合されているものであって、

前記接着剤を前記空隙に充填するよりも前の工程で、

前記隣り合う既設の柱材 2 に形成された前記接合用差込穴 2 a に前記接合用棒材 8 を差し込み、

前記第一分割体 7 0 を、前記一方の柱材 2 における前記複数の接合用差込穴 2 a に差し込まれた前記複数の接合用棒材 8 に仮取り付けし、

前記第一分割体 7 0 を、前記接合用棒材 8 を軸にして前方又は後方に傾けてずらしてから、前記第二分割体 7 1 を、前記他方の柱材 2 における前記複数の接合用差込穴 2 a に差し込まれた前記複数の接合用棒材 8 に仮取り付けし、

前記第一分割体 7 0 と前記第二分割体 7 1 とを、前記隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士を接合して一体化することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

請求項 1 に記載の発明によれば、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部には、外力を受けてパネル材 1 1 に破壊が生じた後にも、外力に抵抗するモーメント抵抗接合が適用されているので、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 からなるフレーム（本体フレーム 1 a ）の耐力・靱性を向上させることができる。

そのため、パネル材 1 1 に破壊が生じた後にも、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 からなるフレームが靱性の高い状態を確保・維持し、外力に抵抗できることとなる。これにより、伝統的な木造建物を始めとする種々の木造建物でも十分な耐震性を維持することができる。

また、柱材 2 と補強フレーム材 7 は、柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部に埋め込まれた複数の接合用棒材 8 によって接合されており、複数の接合用棒材 8 は、少なくとも上下方向に並んで設けられているので、補強フレーム材 7 を、柱材 2 に対して確実にモーメント抵抗接合することができ、隣り合う既設の柱材 2 と補強フレーム材 7 からなるフレーム（本体フレーム 1 a ）の変形性能を格段に向上させることができる。

また、柱材 2 側の接合用差込穴 2 a 及び補強フレーム材 7 側の接合用差込穴 7 a は、穴径が、接合用棒材 8 の直径よりも大きく設定されることで接合用棒材 8 との間に空隙が形成され、当該空隙には接着剤が充填されているので、接合用棒材を保持した状態で接着剤が硬化すると、応力を接着剤の付着力と接合用棒材 8 を介して伝達し、接合耐力を発生させる。そのため、補強フレーム材 7 を、柱材 2 に対して確実にモーメント抵抗接合することができ、隣り合う既設の柱材 2 と補強フレーム材 7 からなるフレーム（本体フレーム 1 a ）の変形性能を格段に向上させることができる。

また、補強フレーム材 7 は、隣り合う既設の柱材 2 における一方の柱材 2 側と他方の柱材 2 側に分割されて一方の柱材 2 側の第一分割体 7 0 と、他方の柱材 2 側の第二分割体 7 1 と、を有し、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 は、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士が接合されているので、第一分割体 7 0 を、一方の柱材 2 側に設けられた複数の接合用棒材 8 に仮取り付けした後に、第二分割体 7 1 を、他方の柱材 2 に設けられた複数の接合用棒材 8 に仮取り付けし、その上で、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 とを一体化することができる。そのため、補強フレーム材 7 を、既設の軸組構造 1 に組み込みやすくなり、軸組構造 1 をリフォームしやすくなる。

そして、接着剤を空隙に充填するよりも前の工程で、第一分割体 7 0 を、一方の柱材 2 における複数の接合用差込穴 2 a に差し込まれた複数の接合用棒材 8 に仮取り付けし、第一分割体 7 0 を、接合用棒材 8 を軸にして前方又は後方に傾けてずらしてから、第二分割体 7 1 を、他方の柱材 2 における複数の接合用差込穴 2 a に差し込まれた複数の接合用棒材 8 に仮取り付けし、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 とを、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士を接合して一体化するので、柱材 2 に対して貫通孔を形成しなくても、複数の接合用棒材 8 を用いた柱材 2 と補強フレーム材 7 とのモーメント抵抗接合が可能となる。

10

20

30

40

50

そのため、補強フレーム材 7 を、既設の軸組構造 1 に組み込みやすくなり、軸組構造 1 をリフォームしやすくなる。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 に記載の発明は、例えば図 2 , 図 3 に示すように、請求項 1 又は 2 に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記補強フレーム材 7 は複数備えられ、これら複数の補強フレーム材 7 は、上下方向に間隔を空けて配置されていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 に記載の発明によれば、補強フレーム材 7 は複数備えられ、これら複数の補強フレーム材 7 は、上下方向に間隔を空けて配置されているので、隣り合う既設の柱材 2 は、複数の補強フレーム材 7 が設けられた複数の箇所て連結された状態となる。そのため、隣り合う既設の柱材 2 と複数の補強フレーム材 7 からなるフレーム（本体フレーム 1 a ）の変形性能を向上させることができる。

10

【 0 0 1 0 】

請求項 4 に記載の発明は、例えば図 2 , 図 3 に示すように、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記補強フレーム材 7 の上面又はノ及び下面に接して設けられた補強材 9 を更に備えることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の発明によれば、補強フレーム材 7 の上面又はノ及び下面に接して設けられた補強材 9 を更に備えるので、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部の剪断力を負担することができ、補強フレーム材 7 が上方に移動しようとする動きと、下方に移動しようとする動きを抑制できる。そのため、隣り合う既設の柱材 2 と補強フレーム材 7 からなるフレーム（本体フレーム 1 a ）の変形性能を格段に向上させることができる。

20

【 0 0 1 2 】

請求項 5 に記載の発明は、例えば図 3 に示すように、請求項 4 に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記パネル材 1 1 は、前記補強材 9 に接着されて固定されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に記載の発明によれば、パネル材 1 1 が、補強材 9 に接着されて固定されているので、パネル材 1 1 と補強材 9 とが一体化され、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 からなるフレーム（本体フレーム 1 a ）の剛性及び耐力を格段に向上させることができる。

30

【 0 0 2 0 】

請求項 2 に記載の発明は、例えば図 6 に示すように、請求項 1 に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士の間には、制振部材 7 2 が設けられ、当該制振部材 7 2 を介して前記隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士が接合されていることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 に記載の発明によれば、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士の間には、制振部材 7 2 が設けられ、当該制振部材 7 2 を介して隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士が接合されているので、伝統的な木造建物を始めとする種々の木造建物でも十分な耐震性に加えて靱性（エネルギー吸収能力）を発揮することができる。

40

すなわち、軸組構造 1 が外力を受けた場合に、隣り合う既設の柱材 2 は、同一の方向に傾くように動こうとし、それに合わせて、補強フレーム材 7 は上方や下方に回転しようとするが、当該補強フレーム材 7 における第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士の間には制振部材 7 2 が設けられているので、この制振部材 7 2 によって、補強フレーム材 7 の動作時に生じる振動を抑制することができる。それに伴い、補強フレーム材 7 によって連結された隣り合う既設の柱材 2 の動作も抑制することができるので、軸組構造 1、ひいては当該軸組構造 1 を備えた木造建物の耐震性、靱性を

50

向上させることができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 6 に記載の発明は、例えば図 3 に示すように、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記パネル材 1 1 は、前記隣り合う既設の柱材 2 間に位置し、前記補強フレーム材 7 に固定されていることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 6 に記載の発明によれば、パネル材 1 1 は、隣り合う既設の柱材 2 間に位置し、補強フレーム材 7 に固定されているので、補強フレーム材 7 を下地材にして確実に取り付けることができる。さらに、パネル材 1 1 が、隣り合う既設の柱材 2 間に位置するので、既設の軸組構造 1 を真壁のように見せることができる。

10

【 0 0 2 4 】

請求項 7 に記載の発明は、例えば図 3 に示すように、請求項 6 に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記パネル材 1 1 は、前記補強フレーム材 7 に接着されて固定されていることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 7 に記載の発明によれば、パネル材 1 1 が、補強フレーム材 7 に接着されて固定されているので、パネル材 1 1 と補強フレーム材 7 とが一体化され、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 からなるフレーム（本体フレーム 1 a ）の剛性及び耐力を格段に向上させることができる。

20

【 0 0 2 6 】

請求項 8 に記載の発明は、例えば図 2 , 図 3 に示すように、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の軸組補強構造の施工方法において、

前記既設の軸組構造 1 は、

前記既設の柱材 2 における上端部同士を連結する既設の上側横架材 4 と、

前記上側横架材 4 の上方に間隔を空けて設けられた梁 6 と、を更に含んで構成されており、

少なくとも前記上側横架材 4 から前記梁 6 にかけて設けられ、少なくとも前記上側横架材 4 から前記梁 6 までを連結する剪断補強構造部 1 0 を更に備えることを特徴とする。

30

【 0 0 2 7 】

請求項 8 に記載の発明によれば、少なくとも上側横架材 4 から梁 6 にかけて設けられ、少なくとも上側横架材 4 から梁 6 までを連結する剪断補強構造部 1 0 を更に備えるので、軸組構造 1 が強い外力（水平力）を受けて、当該軸組構造 1 に付与される水平剪断力に対して軸組構造 1 を補強することができる。そのため、隣り合う既設の柱材 2 と補強フレーム材 7 からなるフレーム（本体フレーム 1 a ）の変形性能を格段に向上させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 3 0 】

本発明によれば、軸組構造における靱性を向上させ、伝統的な木造建物を始めとする種々の木造建物が十分な耐震性を維持することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

【図 1】木造建物における既設の軸組構造の例を示す斜視図である。

【図 2】既設の軸組構造が改修される状態を示す立面図である。

【図 3】既設の軸組構造が改修される状態を示す斜視図である。

【図 4】既設の柱材を補強フレームで連結した状態を示す断面図である。

【図 5】既設の柱材を補強フレームで連結する方法を説明する断面図である。

【図 6】第一分割体と第二分割体との間に制振部材が設けられた状態を示す部分拡大平面図である。

50

【図 7】既設の柱材を補強フレームで連結した状態の変形例を示す断面図である。

【図 8】既設の軸組構造が改修される状態の変形例を示す斜視図である。

【図 9】剪断補強構造部の連結態様の変形例を示す部分立面図である。

【図 10】第一分割体と第二分割体の接合態様の変形例を示しており、(a)は平面図、(b)は立面図である。

【図 11】第一分割体と第二分割体の接合態様の変形例を示す平面図である。

【図 12】第一分割体及び第二分割体の中央側端部における構成及び第一分割体と第二分割体の接合態様の変形例を示し、(a)は充填材を用いた場合の平面図、(b)はアングル材を用いた場合の平面図である。

【図 13】第一分割体と第二分割体の接合態様の変形例を示しており、(a)はT型の接合部材を用いた場合の平面図、(b)はL型の接合部材を用いた場合の平面図である。

10

【図 14】(a)～(c)は、第一分割体及び第二分割体と既設の柱材との接合態様の参考例を示しており、(d)は、分割されない構成の補強フレーム材と既設の柱材との接合態様の参考例を示している。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。ただし、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の技術的範囲を以下の実施形態及び図示例に限定するものではない。なお、以下の実施形態及び図示例における方向は、あくまでも説明の便宜上設定したものである。

20

【0033】

図 1 において符号 1 は、既設の軸組構造を示す。この軸組構造 1 は、主として、寺社建築に代表される伝統的な木造建物を構成するものである。ただし、これに限られるものではなく、例えば、中層・高層の木造建物や、延べ面積の広い木造建物のような、比較的規模の大きな木造建物を構成する軸組構造であってもよいし、戸建て住宅のような比較的規模の小さな木造建物を構成する軸組構造であってもよい。

さらに、この軸組構造 1 は、主として、木造建物の改修（リフォーム）を想定しているが、これに限られるものではなく、新築の建物に適用してもよい。

【0034】

本実施形態における既設の軸組構造 1 は、互いに間隔を空けて隣り合う柱材 2 と、隣り合う柱材 2 の下端部同士を連結する足固と呼ばれる下側横架材 3 と、隣り合う柱材 2 の上端部同士を連結する頭貫と呼ばれる上側横架材 4 と、隣り合う柱材 2 と軸組構造 1 の上方に位置する加力桁と呼ばれる梁 6 との間に設けられる斗供と呼ばれる支持材 5 と、を備えている。

30

【0035】

柱材 2 は、例えば、上下方向の寸法が 3336 mm とされた 210 mm 角の木材であり、束石 2b 上に立設されている。また、隣り合う柱材 2 の軸心間の間隔は 1510 mm とされている。なお、柱材 2 は、角柱に限られるものではなく、円柱でもよい。

下側横架材 3 は、例えば、上下方向の寸法が 120 mm とされ、正背方向の寸法が 150 mm とされた木材である。

40

頭貫と呼ばれる上側横架材 4 は、例えば 150 mm 角の木材であり、図示は省略するが、柱材 2 を貫通して設けられる。

斗供と呼ばれる支持材 5 は、肘木や斗を含む複数の木材を組み立ててなり、例えば上下方向の寸法が 360 mm とされている。すなわち、柱材 2 の上端面と梁 6 の下面との間の間隔寸法も 360 mm とされている。

加力桁と呼ばれる梁 6 は、例えば、上下方向の寸法が 150 mm とされ、正背方向の寸法が 250 mm とされた木材（桁材又は梁材）である。

既設の軸組構造 1 は、図示はしないが、隣り合う柱材 2 を露出させた真壁を構成する。

【0036】

このような既設の軸組構造 1 は、主として、例えば寺社建築に代表される伝統的な木造

50

建物に使用されるものであり、このような木造建物は、往々にして屋根が重く、大きな地震が起きると、屋根が本堂を押しつぶしてしまう層崩壊による倒壊が生じる可能性が高くなる。そのため、既設の軸組構造 1 には、耐震のための改修が必要とされている。

#### 【 0 0 3 7 】

図 2 は、既設の軸組構造 1 が改修された状態を示す立面図であり、図 3 は、既設の軸組構造 1 が改修された状態を示す斜視図である。

すなわち、図 2，図 3 に示すように、既設の軸組構造 1 には、隣り合う柱材 2 どうしを連結する複数の補強フレーム材 7 と、複数の補強フレーム材 7 同士の上に設けられる補強材 9 と、梁 6 から上側横架材 4 を介して最も上方に位置する補強フレーム材 7 にかけて設けられる剪断補強構造部 10 と、パネル材 11 と、が組み込まれている。

10

なお、図 2，図 3 に示す支持材 5 は、上下方向の寸法が 360mm とされ、梁 6 を支持し得るものとして簡易的に表した状態となっている。

#### 【 0 0 3 8 】

補強フレーム材 7 は、上下方向よりも水平方向（横方向・左右方向）に長尺に設定された構造用集成材であり、縦断面視において縦長の矩形状に形成されている。

なお、本実施形態においては、補強フレーム材 7 として構造用集成材が用いられているが、通常の角材（製材）でもよいし、例えば LVL（Laminated Veneer Lumber）や CLT（Cross Laminated Timber）による柱材でもよい。すなわち、補強フレーム材 7 は、木製の横架材である。また、断面形状も、縦長矩形状でなくてもよい。

20

また、補強フレーム材 7 は、軸組構造 1 に対して複数備えられており、これら複数の補強フレーム材 7 は、隣り合う柱材 2 の長さ方向に間隔を空けて配置されている。すなわち、本実施形態における軸組構造 1 は、隣り合う柱材 2 と、複数の補強フレーム材 7 と、によって略井桁状（又は梯子状）に形成された本体フレーム 1a を備えていることになる。

これら補強フレーム材 7 は、例えば、上下方向の寸法が 270mm とされ、正背方向の寸法が 90mm とされている。

#### 【 0 0 3 9 】

また、補強フレーム材 7 は、図 2～図 4 に示すように、左右に分割されており、左側の第一分割体 70 と、右側の第二分割体 71 と、を有する。

第一分割体 70 と第二分割体 71 は、隣り合う柱材 2 間の中央付近で互いに接合されている。より詳細に説明すると、第一分割体 70 の中央側端部 70a と、第二分割体 71 の中央側端部 71a は、平面視において正背方向に対称的に L 字状に切り欠かれており、いわゆる相じゃくり継ぎの要領で互いに接し合い、互いに接合された状態では、一本の補強フレーム材 7 として機能する。これら第一分割体 70 と第二分割体 71 との接合は、例えば、接着剤による接合で行われている。

30

#### 【 0 0 4 0 】

さらに、柱材 2 のうち、補強フレーム材 7 が配置される位置には、当該柱材 2 と補強フレーム材 7 の端部とを接合する複数の接合用棒材 8 が差し込まれる複数の接合用差込穴 2a が形成されている。これら柱材 2 側の複数の接合用差込穴 2a は、柱材 2 を左右方向に貫通しないように形成されている。

そして、補強フレーム材 7 の両端部（第一分割体 70 及び第二分割体 71 の柱材 2 側端部）には、当該補強フレーム材 7 の両端部と隣り合う柱材 2 とを接合するための複数の接合用棒材 8 が差し込まれる複数の接合用差込穴 7a が形成されている。これら補強フレーム材 7 側の複数の接合用差込穴 7a は、補強フレーム材 7 を左右方向に貫通しないように形成されている。

40

補強フレーム材 7 に形成された複数の接合用差込穴 7a の位置と、柱材 2 に形成された複数の接合用差込穴 2a の位置は整合している。そのため、複数の接合用棒材 8 を、複数の双方の接合用差込穴 2a，7a に亘って差し込むことができる。双方の接合用差込穴 2a，7a の穴径は同一であり、接合用棒材 8 の直径よりも大きく設定されている。そのため、接合用棒材 8 と双方の接合用差込穴 2a，7a の内側面との間には空隙が形成されることになる。

50

## 【 0 0 4 1 】

複数の接合用棒材 8 は、柱材 2 と補強フレーム材 7 とを接合するために、柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部（すなわち、隣り合う柱材 2 における補強フレーム材 7 側面と、補強フレーム材 7 の両端部と、が接している部分とその付近）に埋め込まれるものである。

接合用棒材 8 としては、異形棒鋼や全ねじボルト等のように、表面に凹凸のある長尺な棒材が好適に用いられる。

また、複数の接合用棒材 8 による柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合には、グルードインロッド（G I R : Glued in Rod）の方法が採用されている。より詳細に説明すると、接合用棒材 8 と柱材 2 側の接合用差込穴 2 a との空隙と、接合用棒材 8 と補強フレーム材 7 側の接合用差込穴 7 a との空隙と、に接着剤を充填し、その接着剤の硬化により、応力を

10

すなわち、接合用棒材 8 と、柱材 2 側の接合用差込穴 2 a 及び補強フレーム材 7 側の接合用差込穴 7 a との間には空隙があり、接着剤が充填されていない状態では、補強フレーム材 7 は柱材 2 に対して接合されない。しかも、接着剤が充填されていない状態では、補強フレーム材 7（第一分割体 7 0、第二分割体 7 1）を、空隙の分だけ、上下方向や正背方向に傾けることができる。

## 【 0 0 4 2 】

さらに、複数の接合用棒材 8 は、柱材 2 の長さ方向（上下方向）に並んで設けられている。より詳細に説明すると、複数の接合用棒材 8 は、補強フレーム材 7 の両端部において、補強フレーム材 7 の上半部側と下半部側にそれぞれ設けられている。

20

本実施形態においては、補強フレーム材 7 の両端部のそれぞれにおける上半部に、4 本ずつの接合用棒材 8 が設けられ、両端部のそれぞれにおける下半部に、4 本ずつの接合用棒材 8 が設けられている。さらに、上半部における 4 本ずつの接合用棒材 8 は、上側 2 本、下側 2 本になるように配置され、下半部における 4 本ずつの接合用棒材 8 も、上側 2 本、下側 2 本になるように配置されている。

なお、複数の接合用棒材 8 が用いられる本数や配置は、適宜変更可能である。つまり、複数の接合用棒材 8 は、少なくとも上下方向に並んで設けられ、かつ、補強フレーム材 7 の上半部側と下半部側にそれぞれ設けられるものであり、この範囲で適宜変更可能となっている。そのため、補強フレーム材 7 の両端部のそれぞれにおいて、上半部に 1 本、下半部に 1 本という本数及び配置が最低限必要となる。

30

また、柱材 2 側の複数の接合用差込穴 2 a と、補強フレーム材 7 側の複数の接合用差込穴 7 a は、これら複数の接合用棒材 8 と同じ数だけ形成されている。

## 【 0 0 4 3 】

軸組構造 1 が強い外力（水平力）を受けた場合、隣り合う柱材 2 は、同一の方向に傾くように動こうとし、それに合わせて、補強フレーム材 7 は上方や下方に回転しようとする。このような柱材 2 及び補強フレーム材 7 の動きに対し、複数の接合用棒材 8 が、柱材 2 の長さ方向（上下方向）に並んで設けられていると、補強フレーム材 7 が上方に回転しようとする動きと、下方に回転しようとする動きを抑制できることとなる。つまり、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部には、外力に抵抗するモーメント抵抗接合が適用されていることになり、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 からなる本体フレーム 1 a は、

40

、靱性が高い状態となる。

ここで、靱性とは、軸組構造 1 に対して外力による変形が生じた後も構造体としての機能が著しく低下しない粘り強さを発揮するための性質を指し、このような靱性は、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部に、複数の接合用棒材 8 によるモーメント抵抗接合が適用されることにより確保される。

## 【 0 0 4 4 】

補強材 9 は、軸組構造 1 に対して複数備えられており、これら複数の補強材 9 は、柱状に形成された構造用集成材（製材や L V L、C L T 等でもよい。）であり、上下に隣り合う補強フレーム材 7 間に配置されるとともに、柱材 2 の内側面（補強フレーム材 7 側面）に添って配置されている。

50

補強材 9 は、例えば 90 mm 角の木材であり、正背方向の寸法が、補強フレーム材 7 と等しく、これら補強フレーム材 7 及び補強材 9 の正面及び背面はそれぞれ面一となっている。

また、複数の補強材 9 は、柱材 2 及び補強フレーム材 7 に対して接着接合されているが、例えばビス留めなど、その他の接合方法を採用するか適宜組み合わせで接合されるものとしてもよい。

このような補強材 9 は、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部の剪断力を負担するものであり、補強フレーム材 7 が上方に移動しようとする動きと、下方に移動しようとする動きを抑制できる。

#### 【0045】

10

パネル材 11 は、合板（構造用合板）やパーティクルボード、OSB（Oriented Strand Board）等からなる矩形板材（面材）である。このようなパネル材 11 は、幅寸法（左右方向の寸法）が、隣り合う柱材 2 間の間隔寸法と略等しく設定され、複数の補強フレーム材 7 及び複数の補強材 9 の表裏面（正面側及び背面側）に接着されている。このようなパネル材 11 が設けられることで、軸組構造 1 に剛性を付与できる。

なお、パネル材 11 は、図 3 に示すような一枚の大判なものでもよいし、複数の分割されたパネル材 11 を上下方向に並べて隣り合う柱材 2 間に設けるようにしてもよい。さらに、パネル材 11 は、複数の補強フレーム材 7 及び複数の補強材 9 の表裏面に設けられるものとされているが、一方の面に設けられるものでもよい。

また、パネル材 11 は、下側横架材 3 と上側横架材 4 に接し、接着によって接合されてもよい。

20

パネル材 11 は、補強フレーム材 7 や補強材 9 に対して接着により接合されているが、これに限られるものではなく、釘などの固定具によって固定されて接合されてもよい。

また、複数の分割されたパネル材 11 を上下方向に並べて設ける場合は、接着で接合されたパネル材 11 と、固定具によって接合されたパネル材 11 とが混在してもよい。さらに、例えば開口部が形成される箇所などのように、場合によっては、パネル材 11 が部分的に設けられなくてもよい。

さらに、パネル材 11 は、幅寸法（左右方向の寸法）が、隣り合う柱材 2 間の間隔寸法よりも長く設定され、隣り合う柱材 2 のうち同一鉛直面上に配置された側面（正面又は背面）間に亘って設けられてもよい。また、パネル材 11 の厚みは、特に限定されるものではなく、例えば 5 mm 厚や 9 mm 厚など、適宜変更可能とされている。

30

#### 【0046】

軸組構造 1 が強い外力（水平力）を受け、隣り合う柱材 2 が同一の方向に傾くように動くと、軸組構造 1 には水平剪断力が付与されることになる。このような水平剪断力に対する補強として、上記の剪断補強構造部 10 が設けられている。

剪断補強構造部 10 は、図 2、図 3 に示すように、上側横架材 4 と梁 6 と最も上方に位置する補強フレーム材 7 とに跨って設けられ、上記のような水平剪断力に対して軸組構造 1 を補強している。

このような剪断補強構造部 10 は、パネル体 100 と、厚み調整材 101 と、連結プレート 102 と、を有する。

40

#### 【0047】

パネル体 100 は、縦横の框材からなる矩形状の枠体 100a と、枠体 100a 内部の中央に設けられた補強縦材 100b と、枠体 100a における縦框材と補強縦材 100b における上下端部との間に設けられた複数の枠補強材 100c と、枠体 100a と補強縦材 100b と複数の枠補強材 100c とに囲まれた位置に設けられた小パネル 100d と、パネル体 100 の正面及び背面に設けられた面材 100e と、を備える。

パネル体 100 の幅寸法（左右方向の寸法）は、斗供である支持材 5 の側方への張り出し寸法を考慮したものとなっている（図 1 参照）。また、パネル体 100 の厚さ寸法（正背方向の寸法）は、上側横架材 4 における正背方向の寸法と等しい。

このようなパネル体 100 は、木材としては格段に高い剛性となっており、外力を受け

50

たとしても極めて変形しにくい。

【 0 0 4 8 】

枠体 1 0 0 a は、下側の横框材が上側横架材 4 に固定され、上側の横框材が梁 6 に固定されている。

枠体 1 0 0 a 及び補強縦棧材 1 0 0 b は、予め組み立てられた状態であることが望ましいが、これに限られるものではない。

複数の枠補強材 1 0 0 c は、枠体 1 0 0 a 及び補強縦棧材 1 0 0 b にかかる水平剪断力に対する補強として設けられている。

小パネル 1 0 0 d は、縦横の框材からなる矩形状の枠体と、当該枠体の正面及び背面に貼り付けられた面材と、からなる。

面材 1 0 0 e は、例えば構造用合板であり、枠体 1 0 0 a と、補強縦棧材 1 0 0 b と、枠補強材 1 0 0 c と、小パネル 1 0 0 d の、それぞれの正面及び背面に対し、ビス等の固定具によって固定されている。なお、面材 1 0 0 e の固定は、固定具によるものに限られず、接着剤によるものでもよいし、接着剤を併用するものでもよい。

【 0 0 4 9 】

厚み調整材 1 0 1 は、最も上方に位置する補強フレーム材 7 の正面及び背面に固定される木製の板材である。補強フレーム材 7 における正背方向の寸法は、上側横架材 4 における正背方向の寸法よりも短いため、厚み調整材 1 0 1 によって厚みを調整している。

補強フレーム材 7 の正面及び背面に固定された厚み調整材 1 0 1 の表面と、上側横架材 4 の表面（正面及び背面）は面一となる。

【 0 0 5 0 】

連結プレート 1 0 2 は、4 枚一組として、剪断補強構造部 1 0 の正面側及び背面側における幅方向両端部に、パネル体 1 0 0 と上側横架材 4 と最も上方に位置する補強フレーム材 7 とに跨って設けられている。

4 枚一組の連結プレート 1 0 2 は、パネル体 1 0 0 と上側横架材 4 と最も上方に位置する補強フレーム材 7 とに対し、ビス等の固定具によって固定されている。すなわち、最も上方に位置する補強フレーム材 7 から梁 6 までを強固に連結した状態となっている。

また、連結プレート 1 0 2 は、このように 4 枚一組で設けられることで、水平剪断力を受けて、剪断補強構造部 1 0 を含む軸組構造 1 の上端部が複雑に動作しようとしても、その動作を確実に抑制することができる。

【 0 0 5 1 】

なお、図示はしないが、剪断補強構造部 1 0 は、上記のパネル材 1 1 とは異なるパネル材によって被覆されてもよい。

すなわち、上記のパネル材 1 1 は、隣り合う既設の柱材 2 間に配置されるため、上端面が、厚み調整材 1 0 1 及び連結プレート 1 0 2 の下端面に接する状態に設けられる。その場合、パネル材 1 1 によって剪断補強構造部 1 0 を被覆することができないため、別途パネル材を用いて剪断補強構造部 1 0（及び最も上方に位置する補強フレーム材 7 の両端部における上半部）を被覆する。

【 0 0 5 2 】

なお、補強フレーム材 7 や補強材 9 を含む軸組構造 1 における各寸法設定は、補強を必要としている木造建物の大きさに応じて縮尺を適宜変更してもよい。その際は、構造計算が適宜行われるものとする。

【 0 0 5 3 】

次に、以上のように構成された軸組構造 1 の施工方法（既設の軸組構造 1 を改修する方法）について説明する。

【 0 0 5 4 】

なお、剪断補強構造部 1 0 におけるパネル体 1 0 0 の枠体 1 0 0 a 及び補強縦棧材 1 0 0 b は予め組み立てられているものとする。また、枠体 1 0 0 a を、上側横架材 4 及び梁 6 に対してビス留めしない場合は、パネル体 1 0 0 そのものを予め組み立ててもよいものとする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 5 】

改修前の既設の軸組構造 1 は、図 1 に示す状態にあり、まずは、このような軸組構造 1 のうち隣り合う柱材 2 に、ドリル等の工具によって、複数の接合用棒材 8 と同数の接合用差込穴 2 a を形成する。

## 【 0 0 5 6 】

続いて、隣り合う柱材 2 における複数の接合用差込穴 2 a のそれぞれに接合用棒材 8 を差し込む。

そして、隣り合う柱材 2 のうち左側の柱材 2 (右側の柱材 2 でもよい) における複数の接合用差込穴 2 a に差し込まれた複数の接合用棒材 8 に、補強フレーム材 7 における第一分割体 7 0 を仮取り付けする。すなわち、第一分割体 7 0 に形成された複数の接合用差込穴 7 a に、左側の柱材 2 から突出する複数の接合用棒材 8 が差し込まれた状態となるように、第一分割体 7 0 を仮取り付けする。この状態では、第一分割体 7 0 は全く固定されておらず、しかも、上記のように接合用棒材 8 と、柱材 2 側の接合用差込穴 2 a 及び補強フレーム材 7 側の接合用差込穴 7 a との間に空隙がある分、第一分割体 7 0 は、上下方向や正背方向に傾けることができるようになっている。

10

## 【 0 0 5 7 】

続いて、図 5 において矢印 Y 1 で示すように、第一分割体 7 0 を背面側に傾けて中央からずらした状態とし、その後、第二分割体 7 1 を、矢印 Y 2 で示すように、右側の柱材 2 における複数の接合用差込穴 2 a に差し込まれた複数の接合用棒材 8 に仮取り付けする。すなわち、第二分割体 7 1 に形成された複数の接合用差込穴 7 a に、右側の柱材 2 から突出する複数の接合用棒材 8 が差し込まれた状態となるように、第二分割体 7 1 を仮取り付けする。

20

そして、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 のそれぞれの中央側端部における切欠部が合致するようにする。すなわち、相じゃくり継ぎの要領で、互いの切欠部を合致させる。

## 【 0 0 5 8 】

なお、中央側端部を L 字に切り欠いた第一分割体 7 0 の場合、中央側端部の、切り欠かれずに残った部分が背面側に位置するので、この場合、第一分割体 7 0 は、背面側に傾けるようにすると、第二分割体 7 1 を仮取り付けするスペースを確保できる。一方、第一分割体 7 0 を正面側に傾けてしまうと、第一分割体 7 0 の切り欠かれずに残った部分が、第二分割体 7 1 の中央側端部に干渉してしまうため、第二分割体 7 1 を仮取り付けしにくくなる。

30

つまり、相じゃくり継ぎの要領で、第一分割体 7 0 の中央側端部と第二分割体 7 1 の中央側端部とを合致させる場合は、先に仮取り付けした方の分割体 (図 5 では、第一分割体 7 0) を、切り欠いた方とは逆の方向に傾けることで、後から仮取り付けする方の分割体 (図 5 では、第二分割体 7 1) の仮取り付け用スペースを確保できるようになっている。

また、複数の接合用棒材 8 と、柱材 2 側及び補強フレーム材 7 側の接合用差込穴 2 a , 7 a との間に形成される空隙が狭すぎると、先に仮取り付けした方の分割体を傾ける角度が小さくなるし、後から仮取り付けする方の分割体を仮取り付けする際の角度も狭まってしまう。そのため、複数の接合用棒材 8 と、柱材 2 側及び補強フレーム材 7 側の接合用差込穴 2 a , 7 a との間に形成される空隙 (接合用差込穴 2 a , 7 a の直径) は、先に仮取り付けした方の分割体を傾ける角度と、後から仮取り付けする方の分割体を仮取り付けする際の角度を考慮したものとなっている。

40

## 【 0 0 5 9 】

第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の互いの切欠部を合致させた後は、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 とを接合する (本実施形態においては接着剤による接合)。

複数の補強フレーム材 7 を、上記のような方法で隣り合う柱材 2 間に仮取り付けした後は、柱材 2 側の接合用差込穴 2 a と、補強フレーム材 7 側の接合用差込穴 7 a のそれぞれに接着剤を充填する。接着剤の充填は、柱材 2 又は / 及び補強フレーム材 7 に注入孔 (図示省略) を形成して行う。注入孔はなるべく目立たない位置に形成されることが望ましいため、本実施形態においては、パネル材 1 1 によって被覆される補強フレーム材 7 側に注

50

入孔を形成するものとし、当該注入孔から、柱材 2 側の接合用差込穴 2 a と、補強フレーム材 7 側の接合用差込穴 7 a の双方に接着剤を充填する。

【 0 0 6 0 】

続いて、複数の補強材 9 を、上下に間隔を空けて隣り合う複数の補強フレーム材 7 間にそれぞれ配置するとともに、柱材 2 の内側面（補強フレーム材 7 側面）に添わせて配置する。さらに、柱材 2 及び補強フレーム材 7 に対して接着接合する。

【 0 0 6 1 】

続いて、剪断補強構造部 1 0 におけるパネル体 1 0 0 の枠体 1 0 0 a 及び補強縦材 1 0 0 b を、上側横架材 4 及び梁 6 に対して固定する。さらに、複数の枠補強材 1 0 0 c 及び小パネル 1 0 0 d を枠体 1 0 0 a に組み込み、面材 1 0 0 e を枠体 1 0 0 a の正面及び背面に貼り付けて固定する。

10

続いて、最も上方に位置する補強フレーム材 7 の正面及び背面に厚み調整材 1 0 1 を取り付けて固定し、その後、複数の連結プレート 1 0 2 を、パネル体 1 0 0 と上側横架材 4 と最も上方に位置する補強フレーム材 7 とに跨って設ける。これにより、最も上方に位置する補強フレーム材 7 から梁 6 までを強固に連結した状態にすることができる。

【 0 0 6 2 】

その後、図 3 に示すように、パネル材 1 1 を、隣り合う柱材 2 間に配置し、複数の補強フレーム材 7 及び複数の補強材 9 の表裏面（正面側及び背面側）に接合する。以上のような方法により、既設の軸組構造 1 を、補強された軸組構造 1 に改修することができる。

【 0 0 6 3 】

20

改修された軸組構造 1 を備えた木造建物が地震や台風等によって強い外力（水平力）を受けると、軸組構造 1 は剪断方向に変形しようとする。ここで、隣り合う柱材 2 と複数の補強フレーム材 7 との接合部には、モーメント抵抗接合が適用されているので、軸組構造 1 における本体フレーム 1 a の変形性能は、パネル材 1 1 自体の変形性能よりも高い。そのため、軸組構造 1 が一定値以上の外力を受けると、パネル材 1 1 に破壊が生じる場合がある。

従来公知の耐力壁の場合は、耐力壁に剛性を付与するパネル材に破壊が生じると、耐力壁としての機能を損なう。これに対して、本実施形態によれば、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部には、モーメント抵抗接合が適用されているため、パネル材 1 1 に破壊が生じた後にも、本体フレーム 1 a が靱性の高い状態を確保・維持し、外力に抵抗できることとなる。これにより、伝統的な木造建物を始めとする種々の木造建物でも十分な耐震性を維持することができる。

30

【 0 0 6 4 】

また、補強フレーム材 7 は複数備えられ、これら複数の補強フレーム材 7 は、上下方向に間隔を空けて配置されているので、隣り合う既設の柱材 2 は、複数の補強フレーム材 7 が設けられた複数の箇所て連結された状態となる。そのため、隣り合う既設の柱材 2 と複数の補強フレーム材 7 からなる本体フレーム 1 a の変形性能を向上させることができる。

【 0 0 6 5 】

また、柱材 2 と補強フレーム材 7 は、柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部に埋め込まれた複数の接合用棒材 8 によって接合されており、複数の接合用棒材 8 は、少なくとも上下方向に並んで設けられているので、補強フレーム材 7 を、柱材 2 に対して確実にモーメント抵抗接合することができ、隣り合う既設の柱材 2 と補強フレーム材 7 からなる本体フレーム 1 a の変形性能を格段に向上させることができる。

40

【 0 0 6 6 】

また、柱材 2 側の接合用差込穴 2 a 及び補強フレーム材 7 側の接合用差込穴 7 a は、穴径が、接合用棒材 8 の直径よりも大きく設定されることで接合用棒材 8 との間に空隙が形成され、当該空隙には接着剤が充填されているので、接合用棒材を保持した状態で接着剤が硬化すると、応力を接着剤の付着力と接合用棒材 8 を介して伝達し、接合耐力を発生させる。そのため、補強フレーム材 7 を、柱材 2 に対して確実にモーメント抵抗接合することができ、隣り合う既設の柱材 2 と補強フレーム材 7 からなる本体フレーム 1 a の変形性

50

能を格段に向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

また、補強フレーム材 7 は、隣り合う既設の柱材 2 における一方の柱材 2 側と他方の柱材 2 側に分割されて一方の柱材 2 側の第一分割体 7 0 と、他方の柱材 2 側の第二分割体 7 1 と、を有し、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 は、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士が接合されているので、第一分割体 7 0 を、一方の柱材 2 側に設けられた複数の接合用棒材 8 に仮取り付けした後に、第二分割体 7 1 を、他方の柱材 2 に設けられた複数の接合用棒材 8 に仮取り付けし、その上で、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 とを一体化することができる。そのため、補強フレーム材 7 を、既設の軸組構造 1 に組み込みやすくなり、軸組構造 1 をリフォームしやすくなる。

10

【 0 0 6 8 】

また、パネル材 1 1 は、隣り合う既設の柱材 2 間に位置し、補強フレーム材 7 に固定されているので、補強フレーム材 7 を下地材にして確実に取り付けることができる。さらに、パネル材 1 1 が、隣り合う既設の柱材 2 間に位置するので、既設の軸組構造 1 を真壁のように見せることができる。

【 0 0 6 9 】

また、補強フレーム材 7 の上面又はノ及び下面に接して設けられた補強材 9 を更に備えるので、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部の剪断力を負担することができ、補強フレーム材 7 が上方に移動しようとする動きと、下方に移動しようとする動きを抑制できる。そのため、隣り合う既設の柱材 2 と補強フレーム材 7 からなる本体フレーム 1 a の変形性能を格段に向上させることができる。

20

【 0 0 7 0 】

また、少なくとも上側横架材 4 から梁 6 にかけて設けられ、少なくとも上側横架材 4 から梁 6 までを連結する剪断補強構造部 1 0 を更に備えるので、軸組構造 1 が強い外力（水平力）を受けて、当該軸組構造 1 に付与される水平剪断力に対して軸組構造 1 を補強することができる。そのため、隣り合う既設の柱材 2 と補強フレーム材 7 からなる本体フレーム 1 a の変形性能を格段に向上させることができる。

【 0 0 7 1 】

また、接着剤を空隙に充填するよりも前の工程で、第一分割体 7 0 を、一方の柱材 2 における複数の接合用差込穴 2 a に差し込まれた複数の接合用棒材 8 に仮取り付けし、第一分割体 7 0 を、接合用棒材 8 を軸にして前方又は後方に傾けてずらしてから、第二分割体 7 1 を、他方の柱材 2 における複数の接合用差込穴 2 a に差し込まれた複数の接合用棒材 8 に仮取り付けし、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 とを、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士を接合して一体化するので、柱材 2 に対して貫通孔を形成しなくても、複数の接合用棒材 8 を用いた柱材 2 と補強フレーム材 7 とのモーメント抵抗接合が可能となる。そのため、補強フレーム材 7 を、既設の軸組構造 1 に組み込みやすくなり、軸組構造 1 をリフォームしやすくなる。

30

【 0 0 7 2 】

〔変形例〕

なお、本発明を適用可能な実施形態は、上述した実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。以下、変形例について説明する。以下に挙げる変形例は可能な限り組み合わせてもよい。また、以下の各変形例において、上述の実施形態と共通する要素については、共通の符号を付し、説明を省略又は簡略する。

40

【 0 0 7 3 】

〔変形例 1〕

本変形例における補強フレーム材 7 は、隣り合う既設の柱材 2 における一方の柱材 2 側と他方の柱材 2 側に分割されて一方の柱材 2 側の第一分割体 7 0 と、他方の柱材 2 側の第二分割体 7 1 と、を有し、図 6 に示すように、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士の間に、制振部材 7 2 が設けられている。そして、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士は、この制振部材 7 2 を介して接合されている。

50

## 【 0 0 7 4 】

なお、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士の間、制振部材 7 2 を設けるスペースを確保するために、正背方向の切欠深さは、制振部材 7 2 の厚さ寸法（正背方向の寸法）分を考慮したものとなっている。

すなわち、補強フレーム材 7 の厚さ寸法（正背方向の寸法）は、上記の実施形態にて説明したように 9 0 m m とされており、この寸法の範囲で、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の中央側端部 7 0 a , 7 1 a が切り欠かれ、かつ制振部材 7 2 が設けられた状態となっている。

## 【 0 0 7 5 】

本変形例における制振部材 7 2 としては、振動を減衰する粘弾性体が採用されている。当該粘弾性体は、例えば、主鎖に C - C 結合を有する基材ゴムに対してシリカを添加し、そのシリカに対してシラン化合物を配合した高減衰ゴムによって形成されている。

10

## 【 0 0 7 6 】

制振部材 7 2 は、第一分割体 7 0 における中央側端部 7 0 a に対して接着剤等によって固着されている。また、第二分割体 7 1 における中央側端部 7 1 a に対しても接着剤等によって固着されている。

なお、図示はしないが、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 における切欠部には、高減衰ゴムである制振部材 7 2 を接着しやすい材料（例えば、鉄やアルミニウム等の金属）を一体に設けてから、当該材料に制振部材 7 2 を固着してもよい。

## 【 0 0 7 7 】

20

本変形例によれば、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士の間には、制振部材 7 2 が設けられ、当該制振部材 7 2 を介して隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士が接合されているので、伝統的な木造建物を始めとする種々の木造建物でも十分な耐震性を維持することができる。

すなわち、軸組構造 1 が外力を受けた場合に、隣り合う既設の柱材 2 は、同一の方向に傾くように動こうとし、それに合わせて、補強フレーム材 7 は上方や下方に回転しようとするが、当該補強フレーム材 7 における第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士の間、制振部材 7 2 が設けられているので、この制振部材 7 2 によって、補強フレーム材 7 の動作時に生じる振動を抑制することができる。それに伴い、補強フレーム材 7 によって連結された隣り合う既設の柱材 2 の動作も抑制することができるので、軸組構造 1、ひいては当該軸組構造 1 を備えた木造建物の耐震性を向上させることができる。

30

## 【 0 0 7 8 】

なお、例えば既設の柱材 2 に形成される接合用差込穴 2 a（接合用差込孔）の数を減らしたいなどの理由により、隣り合う既設の柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部に、外力に抵抗するモーメント抵抗接合を適用できない場合がある。そのような場合には、本変形例のように、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士の間、制振部材 7 2 を設けることで軸組構造 1 の補強を図るようにしてもよい。

## 【 0 0 7 9 】

## 〔 変形例 2 〕

40

上記の実施形態における補強フレーム材 7 は、相じゃくり継ぎの要領で合致させることが可能な第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 を有しているが、本変形例における補強フレーム材 7 A は、図 7 に示すように、第一分割体 7 0 A と、第二分割体 7 1 A と、第三分割体 7 3 A と、を有している。

## 【 0 0 8 0 】

第一分割体 7 0 A の中央側端部 7 0 A a と、第二分割体 7 1 A の中央側端部 7 1 A a は、平面視において左右方向に対称的に L 字状に切り欠かれており、端面同士が突き付けられた状態に配置されている。

第三分割体 7 3 A は、第一分割体 7 0 A の中央側端部 7 0 A a における切欠部と、第二分割体 7 1 A の中央側端部 7 1 A a における切欠部と、に亘って嵌め合わされる板状体で

50

ある。

すなわち、補強フレーム材 7 A は、第一分割体 7 0 A の中央側端部 7 0 A a における切欠部と、第二分割体 7 1 A の中央側端部 7 1 A a における切欠部と、に亘って第三分割体 7 3 A が嵌め合わされて構成されている。

【 0 0 8 1 】

第一分割体 7 0 A と第三分割体 7 3 A との接合、第二分割体 7 1 と第三分割体 7 3 A との接合は、例えば、接着剤による接合、第一分割体 7 0 A 及び第三分割体 7 3 A、第二分割体 7 1 及び第三分割体 7 3 A を貫通するボルト及びナット等の固定具による接合、または、接着剤と固定具の併用による接合等が適宜選択される。ボルト及びナットによる接合を行う場合は、第一分割体 7 0 A、第二分割体 7 1 A、第三分割体 7 3 A の強度が極端に低下しない範囲で表面を座掘りし、その部分に形成された凹部に、ボルトの頭部及びナットを納めるようにしてもよい。

10

【 0 0 8 2 】

補強フレーム材 7 を、隣り合う既設の柱材 2 間に設ける際は、第一分割体 7 0 A を背面側に傾けて中央からずらした状態とし、その後、第二分割体 7 1 A を、右側の柱材 2 における複数の接合用差込穴 2 a に差し込まれた複数の接合用棒材 8 に仮取り付けする。すなわち、第二分割体 7 1 に形成された複数の接合用差込穴 7 a に、右側の柱材 2 から突出する複数の接合用棒材 8 が差し込まれた状態となるように、第二分割体 7 1 A を仮取り付けする。

そして、第三分割体 7 3 A を、第一分割体 7 0 A の中央側端部 7 0 A a における切欠部と、第二分割体 7 1 A の中央側端部 7 1 A a における切欠部と、に亘って嵌め合わせる。

20

【 0 0 8 3 】

第三分割体 7 3 A を、双方の切欠部に合致させた後は、第一分割体 7 0 A と第二分割体 7 1 A と第三分割体 7 3 A を接合する（本実施形態においては接着剤による接合）。

複数の補強フレーム材 7 を、上記のような方法で隣り合う柱材 2 間に仮取り付けした後は、柱材 2 側の接合用差込穴 2 a と、補強フレーム材 7 側の接合用差込穴 7 a のそれぞれに接着剤を充填して硬化させる。

【 0 0 8 4 】

本変形例によれば、補強フレーム材 7 A は、第一分割体 7 0 A の中央側端部 7 0 A a における切欠部と、第二分割体 7 1 A の中央側端部 7 1 A a における切欠部と、に亘って第三分割体 7 3 A が嵌め合わされて構成されているので、例えば相じゃくり継ぎの要領で、第一分割体 7 0 の中央側端部と第二分割体 7 1 の中央側端部とを合致させて補強フレーム材 7 A を構成する場合に比して、第一分割体 7 0 A 及び第二分割体 7 1 A の長さを短くすることができる。

30

これにより、補強フレーム材 7 A を、隣り合う既設の柱材 2 間に設ける際に、第一分割体 7 0 A を背面側に傾ける角度を小さくすることができるので、軸組構造 1 の補強を行う際の作業スペースを、軸組構造 1 全体の厚さ方向（正背方向）において小さくすることができる。さらに、柱材 2 側の接合用差込穴 2 a 及び補強フレーム材 7 A 側の接合用差込穴 7 a における穴径を、必要以上に大きくする必要がなくなるので、構造体としての柱材 2 における強度低下を極力抑えることができる。

40

【 0 0 8 5 】

〔変形例 3〕

上記の実施形態においては、柱材 2 側の複数の接合用差込穴 2 a が、柱材 2 を左右方向に貫通しないように形成されているが、本変形例においては、図示はしないが、柱材 2 に、当該柱材 2 を左右方向に貫通する複数の接合用差込孔が形成されている。当該複数の接合用差込孔には、複数の接合用棒材 8 を外側から差し込むことができるようになっている。そのため、補強フレーム材 7 を、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 に分割する必要がなくなる。すなわち、上記の変形例における制振部材 7 2 を用いない場合は、補強フレーム材 7 を分割しないようにすることもできる。

【 0 0 8 6 】

50

## 〔変形例４〕

上記の実施形態においては、補強材 9 は、柱状に形成された構造用集成材（製材や L V L、C L T 等でもよい。）であるとしたが、これに限られるものではなく、他の補強材でもよい。

図 8 に示す補強材は、建築用木質パネル 2 0 である。建築用木質パネル 2 0 は、縦横の框材によって形成された枠体 2 1 と、この枠体 2 1 の少なくとも一側面（本変形例においては正面側及び背面側の双方）に設けられた面材 2 2 と、を有する中空パネル体である。枠体 2 1 の内部には、框材と平行する補強材 2 3 が組み込まれており、さらに、中空部には、グラスウールやロックウール等の断熱材が充填されてもよい。

本変形例における建築用木質パネル 2 0 によれば、面材 2 2 が枠体 2 1 に接着されて一体化しているため、パーツ全体（枠体 2 1、面材 2 2、補強材 2 3）で剛性と強度を保持するようになっている。

図 8 に示す軸組構造 1 における表裏面のうち少なくとも一方には、更にパネル材 1 1 が設けられるものとする。

## 【0087】

本変形例によれば、補強フレーム材 7 の上面又はノ及び下面に接して設けられた補強材として、建築用木質パネル 2 0 を更に備えるので、隣り合う柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部の剪断力を負担することができ、補強フレーム材 7 が上方に移動しようとする動きと、下方に移動しようとする動きを抑制できる。そのため、隣り合う既設の柱材 2 と補強フレーム材 7 からなる本体フレーム 1 a の変形性能を格段に向上させることができる。

また、建築用木質パネル 2 0 自体は、木質であるため、ある程度の粘り強さも有しているが、軸組構造 1 が強い外力を受けた場合には、破壊が生じる場合がある。しかしながら、隣り合う柱材 2 に対する複数の補強フレーム材 7 の接合部には、モーメント抵抗接合が適用されているため、補強フレーム材 7 の上面又はノ及び下面に接して建築用木質パネル 2 0 が設けられることで、隣り合う柱材 2 と複数の補強フレーム材 7 からなる軸組構造 1（本体フレーム 1 a）の靱性を向上させることができる。

## 【0088】

なお、本変形例では、他の補強材として建築用木質パネル 2 0 を挙げたが、他の補強材を採用してもよい。例えば筋交いやブレースを補強材として採用してもよいし、トラス状の枠体を補強材として採用してもよい。

## 【0089】

## 〔変形例５〕

上記の実施形態における剪断補強構造部 1 0 は、連結プレート 1 0 2 によって、上側横架材 4 及び最も上方に位置する補強フレーム材 7 に連結された状態になっているが、本変形例における剪断補強構造部 1 0 は、図 9 に示すように、貫通ボルト 1 0 5 及びナット 1 0 6 によって連結されている。

貫通ボルト 1 0 5 は、上端部が、枠体 1 0 0 a の下框材と、その上面に設けられた枠補強材 1 0 0 c を貫通し、当該枠補強材 1 0 0 c の上面でナット 1 0 6 が締め付けられている。下端部は、最も上方に位置する補強フレーム材 7 の下面から下方に突出しており、当該補強フレーム材 7 の下面でナット 1 0 6 が締め付けられている。

本変形例によれば、貫通ボルト 1 0 5 及びナット 1 0 6 によって、最も上方に位置する補強フレーム材 7 から梁 6 までを強固に連結することができる。

## 【0090】

## 〔変形例６〕

上記の実施形態における第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 は、中央側端部 7 0 a と中央側端部 7 1 a とが接着により接合されているが、本変形例においては、図 1 0、図 1 1 に示すように、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 とを貫通するボルト 7 4 及びナット 7 5 によって接合されている。すなわち、第一分割体 7 0 における中央側端部 7 0 a と、第二分割体 7 1 における中央側端部 7 1 a には、正背方向に通じる貫通孔が形成され、当該貫通孔にボルト 7 4 が通されて、ナット 7 5 が締め付けられている。

なお、このようなボルト 7 4 及びナット 7 5 による接合と、上記の実施形態における接着剤による接合を併用してもよい。

【 0 0 9 1 】

図 1 0 ( a ) , ( b ) に示す例は、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と第二分割体 7 1 の中央側端部 7 1 a との接触面が、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の正面・背面と平行に形成されている。

また、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と第二分割体 7 0 の中央側端部 7 1 a には、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の強度が極端に低下しない範囲で表面を座掘りして凹部 7 0 b , 7 1 b を形成し、当該凹部 7 0 b , 7 1 b に、ボルト 7 4 の頭部及びナット 7 5 を納めるようにする。

10

さらに、ボルト 7 4 は、図 1 0 ( b ) に示すように、上下に二本設けられているが、本数は特に限定されるものではない。

【 0 0 9 2 】

図 1 1 に示す例は、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と第二分割体 7 0 の中央側端部 7 1 a との接触面が、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の正面・背面に対して斜めの状態になっている。

また、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と第二分割体 7 1 の中央側端部 7 1 a には凹部 7 0 b , 7 1 b が形成され、ボルト 7 4 の頭部及びナット 7 5 を納められている。

【 0 0 9 3 】

本変形例によれば、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 が、これら第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の中央側端部 7 0 a , 7 1 a 同士を貫通するボルト 7 4 及びナット 7 5 によって接合されているので、現場での施工性を向上させることができる。

20

また、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と第二分割体 7 1 の中央側端部 7 1 a には、ボルト 7 4 の頭部及びナット 7 5 を納める凹部 7 0 b , 7 1 b が形成されているので、ボルト 7 4 及びナット 7 5 に妨げられずにパネル材 1 1 を補強フレーム材 7 ( 7 0 , 7 1 ) に接着固定することができる。

さらに、図 1 1 に示す例の場合は、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と第二分割体 7 1 の中央側端部 7 1 a が、平面視において先細りした状態に形成されることになるので、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と第二分割体 7 1 の中央側端部 7 1 a を合致させやすい。これにより、補強フレーム材 7 を、既設の軸組構造 1 に組み込みやすくなり、軸組構造 1 をリフォームしやすくなる。

30

【 0 0 9 4 】

〔変形例 7〕

本変形例における第一分割体 7 0 0 及び第二分割体 7 1 0 は、左右方向に沿う長さ寸法が短く設定されている。そのため、図 1 2 に示すように、第一分割体 7 0 0 における中央側端部 7 0 0 a の突出方向側端面と第二分割体 7 1 0 の切欠面との間に隙間 S が生じるとともに、第二分割体 7 1 0 における中央側端部 7 1 0 a の突出方向側端面と第一分割体 7 0 0 の切欠面との間に隙間 S が生じている。

そして、このように隙間 S が形成された状態のまま、第一分割体 7 0 0 における中央側端部 7 0 0 a と、第二分割体 7 1 0 における中央側端部 7 1 0 a とが、上記のような接着やボルト・ナット等の固定具による接合手段により接合されている。

40

【 0 0 9 5 】

また、隙間 S は、図 1 2 ( a ) に示すように、充填材 7 0 1 , 7 1 1 によって埋められてもよい。

充填材 7 0 1 , 7 1 1 は、例えば角材からなる木製でもよいし、金属製の筒状体でもよく、材質は特に限定されるものではない。ただし、形状については、隙間 S に納められる寸法設定とされているものとする。

【 0 0 9 6 】

又は、図 1 2 ( b ) に示すように、隙間 S を利用してアングル材 7 0 2 , 7 1 2 を取り付け、アングル材 7 0 2 , 7 1 2 によって、第一分割体 7 0 0 と第二分割体 7 1 0 を固定

50

してもよい。

本変形例におけるアングル材 7 0 2 , 7 1 2 は、平面視において Z 型とされているが、平面視 L 型でもよい。また、アングル材 7 0 2 , 7 1 2 は、ビス等の固定具によって第一分割体 7 0 0 と第二分割体 7 1 0 のそれぞれに固定されている。

#### 【 0 0 9 7 】

本変形例によれば、第一分割体 7 0 0 及び第二分割体 7 1 0 の長さ寸法が、上記の隙間 S が形成される程度に短く設定されているので、隣り合う既設の柱材 2 間に、これら第一分割体 7 0 0 及び第二分割体 7 1 0 を配置して補強フレーム材 7 を設ける場合に、第一分割体 7 0 0 と第二分割体 7 1 0 とが互いに干渉しにくくなる。これにより、第一分割体 7 0 0 の中央側端部 7 0 0 a と第二分割体 7 1 0 の中央側端部 7 1 0 a を合致させやすくなるので、補強フレーム材 7 を、既設の軸組構造 1 に組み込みやすくなり、軸組構造 1 をリフォームしやすくなる。

10

また、充填材 7 0 1 , 7 1 1 によって隙間 S を埋めることができるので、長さ寸法の長い上記の実施形態における第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 と遜色ない性能を発揮することができる。さらに、充填材 7 0 1 , 7 1 1 を、パネル材 1 1 を貼り付ける際の下地とすることができる。これにより、隙間 S が形成されたことによる不具合が生じにくくなる。

また、隙間 S を利用してアングル材 7 0 2 , 7 1 2 が取り付けられ、これらアングル材 7 0 2 , 7 1 2 によって、第一分割体 7 0 0 と第二分割体 7 1 0 が固定されているので、長さ寸法の長い上記の実施形態における第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 と遜色ない性能を発揮することができる。

20

#### 【 0 0 9 8 】

##### 〔変形例 8〕

上記の実施形態における第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 は、双方の中央側端部 7 0 a , 7 1 a が、平面視において正背方向に対称的に L 字状に切り欠かれており、相じゃくり継ぎの要領で互いに接合されているが、本変形例における第一分割体 7 2 0 及び第二分割体 7 3 0 は、図 1 3 に示すように、金属製の接合部材 7 2 1 , 7 3 1 ・ 7 2 2 , 7 3 2 によって接合されている。

また、接合部材 7 2 1 , 7 3 1 ・ 7 2 2 , 7 3 2 は、ビス等の固定具によって第一分割体 7 2 0 と第二分割体 7 3 0 のそれぞれに固定されている。

#### 【 0 0 9 9 】

30

本変形例における第一分割体 7 2 0 及び第二分割体 7 3 0 は、左右方向に沿う長さ寸法が短く設定されている。そして、第一分割体 7 2 0 における第二分割体 7 3 0 側端面と、第二分割体 7 3 0 における第一分割体 7 2 0 側端面は、平らな状態に形成されている。

#### 【 0 1 0 0 】

図 1 3 ( a ) に示す接合部材 7 2 1 , 7 3 1 は、平面視において略 T 型に形成されており、当該略 T 型の接合部材の 7 2 1 , 7 3 1 のうち、第一分割体 7 2 0 及び第二分割体 7 3 0 の長さ方向に沿って突出する部位の突出方向側端部同士が正背方向に重なり合うようになっている。

#### 【 0 1 0 1 】

また、図 1 3 ( b ) に示す接合部材 7 2 2 , 7 3 2 は、平面視において L 型に形成されており、当該略 L 型の接合部材の 7 2 1 , 7 3 1 のうち、第一分割体 7 2 0 及び第二分割体 7 3 0 の長さ方向に沿って突出する部位の突出方向側端部同士が正背方向に重なり合うようになっている。

40

#### 【 0 1 0 2 】

そして、正背方向に重なり合う突出方向側端部同士は、溶接によって接合されてもよいし、ボルト・ナット等の固定具による接合手段により接合されてもよい。

#### 【 0 1 0 3 】

本変形例によれば、金属製の接合部材 7 2 1 , 7 3 1 ・ 7 2 2 , 7 3 2 同士が接合されることで、第一分割体 7 2 0 と第二分割体 7 3 0 とを接合することができるので、これら第一分割体 7 2 0 と第二分割体 7 3 0 を強固に接合することができる。

50

## 【 0 1 0 4 】

## 〔 変形例 9 〕

上記の実施形態におけるパネル材 1 1 は、補強フレーム材 7 や補強材 9 に対して接合固定されているが、本変形例におけるパネル材 1 1 は、補強フレーム材 7 や補強材 9 とは異なる他の受け材に対して固定されている。

他の受け材は、図示はしないが、複数の補強フレーム材 7 間の隙間に配置されている。そして、このような他の受け材は、複数の補強フレーム材 7 の下面又は上面、若しくは補強材 9 の内側面に固定される固定面と、パネル材 1 1 が接して固定される被固定面と、を有する。

## 【 0 1 0 5 】

本変形例によれば、パネル材 1 1 が固定される他の受け材を用いるので、耐力性能を、補強フレーム材 7 に負担させないようにすることができる。これにより、例えばパネル材 1 1 に破壊が生じた場合に、その破壊に係るエネルギーが補強フレーム材 7 に影響を与えにくくなり、補強フレーム材 7 が負担する靱性性能にも影響を及ぼしにくくすることができる。

## 【 0 1 0 6 】

## 〔 変形例 1 0 〕

上記の実施形態におけるパネル材 1 1 は、補強フレーム材 7 や補強材 9 に対して接合固定されているが、本変形例におけるパネル材 1 1 は、隣り合う柱材 2 のうち同一鉛直面上に配置された正面及び背面の側面間に亘って設けられて接着されている。

パネル材 1 1 は、幅寸法（左右方向の寸法）が、隣り合う柱材 2 間の間隔寸法よりも長く設定されている。また、パネル材 1 1 は、一枚の大判なものでもよいし、複数の分割されたパネル材 1 1 を上下方向に並べて隣り合う柱材 2 間に設けるようにしてもよい。

このようなパネル材 1 1 は、隣り合う柱材 2 に対し、接着によって接合されているが、これに限られるものではなく、釘などの固定具によって固定されて接合されてもよい。また、複数の分割されたパネル材 1 1 を上下方向に並べて設ける場合は、接着で接合されたパネル材 1 1 と、固定具によって接合されたパネル材 1 1 とが混在してもよい。さらに、例えば開口部が形成される箇所などのように、場合によっては、パネル材 1 1 が部分的に設けられなくてもよい。

## 【 0 1 0 7 】

本変形例によれば、パネル材 1 1 が、隣り合う柱材 2 のうち同一鉛直面上に配置された正面及び背面の側面間に亘って設けられて接着されているので、パネル材 1 1 の幅寸法を、隣り合う柱材 2 間の間隔寸法と同等にする必要がない。そのため、パネル材 1 1 を、寸法調整などの作業を行わずに、軸組構造 1 に対して容易に採用することができる。

パネル材 1 1 は、木質であるため、ある程度の粘り強さも有している。そのため、軸組構造 1 が強い外力を受けてパネル材 1 1 に破壊が生じる直前までは、複数の接合用棒材 8 と共に軸組構造 1 を補強する効果を発揮する。

## 【 0 1 0 8 】

## 〔 変形例 1 1 〕

上記の実施形態における柱材 2 と補強フレーム材 7 は、柱材 2 と補強フレーム材 7 との接合部に埋め込まれた複数の接合用棒材 8 によって接合されているが、本変形例における柱材 2 と補強フレーム材 7 は、一本の接合用棒材 8 によって接合されている。

すなわち、上記の実施形態における補強フレーム材 7 は、図 2 に示すように、長さ方向一端部及び他端部が共に、複数の接合用棒材 8 によって左右の柱材 2 のそれぞれに接合されている。これに対し、本変形例における補強フレーム材 7 は、図示はしないが、長さ方向一端部及び他端部が共に、一本の接合用棒材 8 によって左右の柱材 2 のそれぞれに接合されている。

## 【 0 1 0 9 】

本変形例によれば、補強フレーム材 7 の長さ方向一端部及び他端部が共に、一本の接合用棒材 8 によって左右の柱材 2 のそれぞれに接合されている場合であっても、接合用棒材

10

20

30

40

50

8 は、木材である補強フレーム材 7 又は柱材 2 にめり込み、その木材へのめり込みを反力として靱性を発揮することができる。すなわち、補強フレーム材 7 と柱材 2 との接合を、一本の接合用棒材 8 で行う場合であっても、その接合部にモーメント抵抗接合が適用されることになるので、伝統的な木造建物を始めとする種々の木造建物でも十分な耐震性を維持することができる。

【 0 1 1 0 】

〔参考例〕

以下、参考例について説明する。以下の各変形例において、上記の実施形態と共通する要素については、共通の符号を付し、説明を省略又は簡略する。以下に挙げる変形例は、上記の実施形態や各変形例と可能な限り組み合わせてもよい。

10

【 0 1 1 1 】

〔参考例 1〕

寺社建築に代表される伝統的な木造建物における軸組構造の耐震改修を行う場合は、大がかりな解体作業と復元作業が不可欠であった。そのため、これまでに行われてきた改修の事例は高コストになりがちで、一般寺院では改修を行うことが難しいという問題があった。

そこで、近年では、特許文献 1 に記載のような耐力壁の構造を、上記のような伝統的な木造建物を始めとする種々の木造建物の軸組構造に適用することが求められている。しかしながら、耐力壁の構造を、木造建物の軸組構造に適用するにも、例えば適用される構造が複雑であったり、部分的な解体工事が必要であったりすると、施工に係る手間やコストが増えるため好ましくない。

20

【 0 1 1 2 】

このような事情に鑑み、本参考例における軸組補強構造は、図 1 4 ( a ) ~ ( c ) に示すように、互いに間隔を空けて隣り合う既設の柱材 2 を少なくとも含んで構成された既設の軸組構造 1 を補強するものであり、隣り合う既設の柱材 2 同士を連結する補強フレーム材 7 と、既設の軸組構造 1 における表裏面のうち少なくとも一方に設けられるパネル材 1 1 と、を備えている。

そして、補強フレーム材 7 は、隣り合う既設の柱材 2 における一方の柱材 2 側と他方の柱材 2 側に分割されて一方の柱材 2 側の第一分割体 7 0 と、他方の柱材 2 側の第二分割体 7 1 と、を有し、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 は、隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士が接合されている。

30

【 0 1 1 3 】

本参考例において、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と、第二分割体 7 1 の中央側端部 7 1 a との接合は、例えば、接着剤による接合、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 とを貫通するボルト及びナット等の固定具による接合、または、接着剤と固定具の併用による接合等が適宜選択される。

【 0 1 1 4 】

第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 と、既設の柱材 2 との接合は、図 1 4 ( a ) に示す例においては、接着剤 2 5 が用いられている。

すなわち、第一分割体 7 0 を一方の柱材 2 に接着固定した後に、第二分割体 7 1 を他方の柱材 2 に接着固定するとともに、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と第二分割体 7 1 の中央側端部 7 1 a とを上記の方法で接合する。その後、パネル材 1 1 を貼り付けるようにしている。

40

【 0 1 1 5 】

また、図 1 4 ( b ) に示す例においては、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 と、既設の柱材 2 との接合にビス 2 6 が用いられている。本参考例においては、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の柱材 2 側端部に対してビス 2 6 は複数用いられ、表裏面から斜め打ちされている。その後、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と第二分割体 7 1 の中央側端部 7 1 a とを上記の方法で接合し、さらに、パネル材 1 1 を貼り付ける。

【 0 1 1 6 】

50

さらに、図 14 ( c ) に示す例においては、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 と、既設の柱材 2 との接合に接合金具 2 7 が用いられている。

接合金具 2 7 は、平面視においてコ字型 ( T 字型や L 字形でもよい。 ) に形成されており、既設の柱材 2 に対してビス 2 7 a によって固定されている。一方、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の柱材 2 側端部には、接合金具 2 7 を差し込むことが可能な形状の差込穴 2 8 が形成されている。

なお、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 と、接合金具 2 7 には、ダボ材 2 7 b を通すための貫通孔が形成されており、これら第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 と接合金具 2 7 は、ダボ材 2 7 b によって接合されている。

#### 【 0 1 1 7 】

そして、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 の取り付けは、図 5 に示すような相じゃくり継ぎの要領で行われる。すなわち、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 のうち、いずれか一方 ( 本参考例では第一分割体 7 0 とする ) を先に、柱材 2 に固定された接合金具 2 7 に対して差込穴 2 8 を合致させて仮取り付けする。続いて、第一分割体 7 0 を、切り欠いた方とは逆の方向に傾けることで、後から仮取り付けする方の分割体 ( 本参考例では第二分割体 7 1 ) の仮取り付け用スペースを確保する。続いて、第二分割体 7 1 の差込穴 2 8 を、柱材 2 に固定された接合金具 2 7 に合致させて仮取り付けする。その後、第一分割体 7 0 の中央側端部 7 0 a と第二分割体 7 1 の中央側端部 7 1 a とを上記の方法で接合し、さらに、パネル材 1 1 を貼り付ける。

#### 【 0 1 1 8 】

本参考例において、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 における隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士の間には、図 6 に示すように、制振部材 7 2 が設けられてもよい。すなわち、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 における隣接する互いの端部 7 0 a , 7 1 a 同士は、制振部材 7 2 を介して接合されてもよい。

これにより、制振部材 7 2 によって、補強フレーム材 7 の動作時に生じる振動を抑制することができる。それに伴い、補強フレーム材 7 によって連結された隣り合う既設の柱材 2 の動作も抑制することができるので、軸組構造 1、ひいては当該軸組構造 1 を備えた木造建物の耐震性、靱性を向上させることができる。

#### 【 0 1 1 9 】

なお、図 14 ( d ) は、図 14 ( c ) に示した例の変形例であり、補強フレーム材 7 B が分割されていない。このような補強フレーム材 7 B を用いるとともに接合金具 2 7 を利用する場合は、補強フレーム材 7 B の長さ方向両端部に、上下方向に貫通する差込溝 2 9 を形成する。このようにすれば、補強フレーム材 7 B を、上方又は下方からのスライドによって接合金具 2 7 に合致させることができる。そして、第一分割体 7 0 及び第二分割体 7 1 と接合金具 2 7 は、ダボ材 2 7 b によって接合されている。

#### 【 0 1 2 0 】

本参考例によれば、上記の実施形態における接合用棒材 8 を使用しないため、補強フレーム材 7 , 7 B を、既設の軸組構造 1 に組み込みやすくなり、軸組構造 1 をリフォームしやすくなる。したがって、本参考例における軸組補強構造を、種々の木造建物の軸組構造に適用する際の施工に係る手間やコストを軽減することができる。

#### 【 0 1 2 1 】

##### 〔 参考例 2 〕

図 3 においては、補強材 9 が、補強フレーム材 7 の両端部における上面又は / 及び下面に接して設けられている。そのため、既設の柱材 2 間には、これら補強材 9 と補強フレーム材 7 とによって枠体が形成された状態となっている。

本参考例においては、このような枠体に、必要に応じて補強桟材 ( 図 8 の補強桟材 2 3 参照 ) を設け、その上でパネル材 1 1 を表裏面に設けることで、既設の柱材 2 間に耐力壁構造を構築している。なお、中空部には、グラスウールやロックウール等の断熱材が装填されてもよい。

この場合、補強フレーム材 7 は、上記の実施形態及び各変形例で示すように、隣り合う

10

20

30

40

50

既設の柱材 2 との接合部にモーメント抵抗接合が適用されていてもよいし、上記の参考例 1 で示すように、モーメント抵抗接合が適用されていなくてもよい。また、補強フレーム材 7 も、第一分割体 7 0 と第二分割体 7 1 に分割されていなくてもよい。

本参考例によれば、既設の柱材 2 間に耐力壁構造を適用できるので、軸組構造 1 の耐力を格段に向上させることができる。

【符号の説明】

【 0 1 2 2 】

|       |         |    |
|-------|---------|----|
| 1     | 軸組構造    |    |
| 1 a   | 本体フレーム  |    |
| 2     | 柱材      | 10 |
| 2 a   | 接合用差込穴  |    |
| 3     | 下側横架材   |    |
| 4     | 上側横架材   |    |
| 5     | 支持材     |    |
| 6     | 梁       |    |
| 7     | 補強フレーム材 |    |
| 7 a   | 接合用差込穴  |    |
| 7 0   | 第一分割体   |    |
| 7 0 a | 中央側端部   |    |
| 7 1   | 第二分割体   | 20 |
| 7 1 a | 中央側端部   |    |
| 7 2   | 制振部材    |    |
| 8     | 接合用棒材   |    |
| 9     | 補強材     |    |
| 1 0   | 剪断補強構造部 |    |
| 1 1   | パネル材    |    |

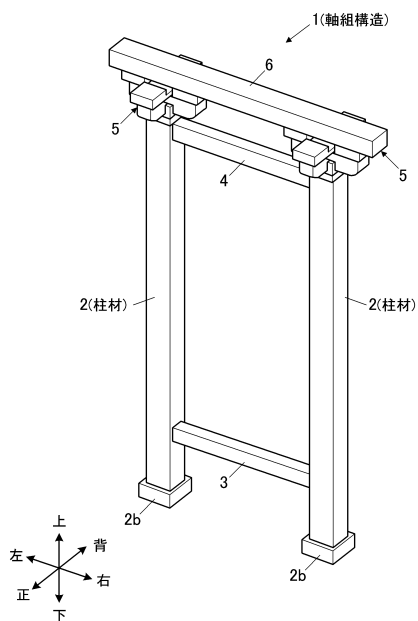
30

40

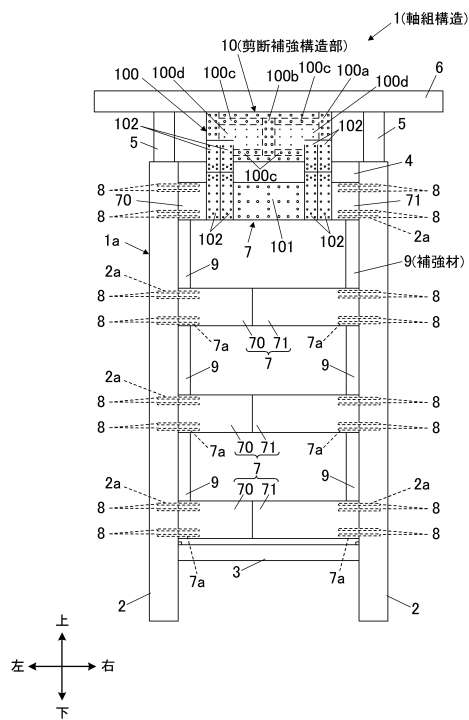
50

【図面】

【 圖 1 】



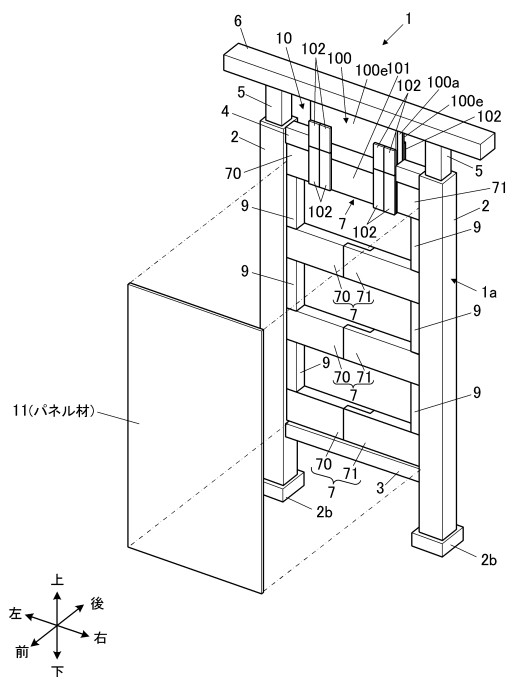
【圖 2】



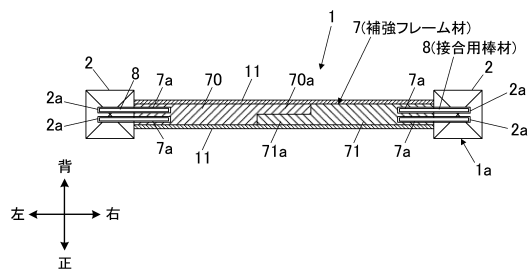
10

20

【 図 3 】



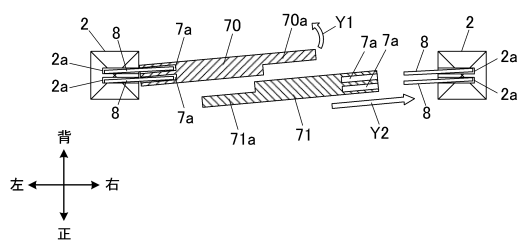
【圖 4】



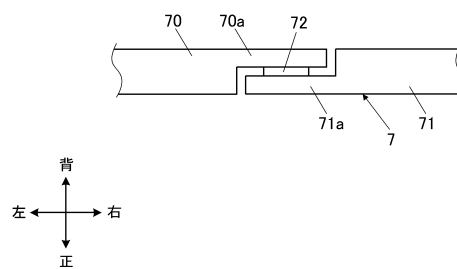
30

40

【 図 5 】

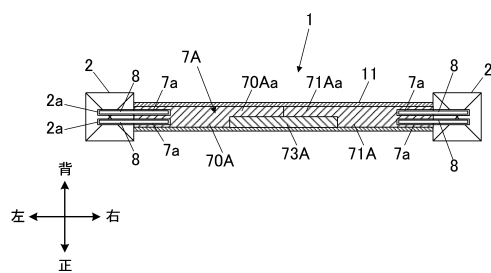


【 図 6 】

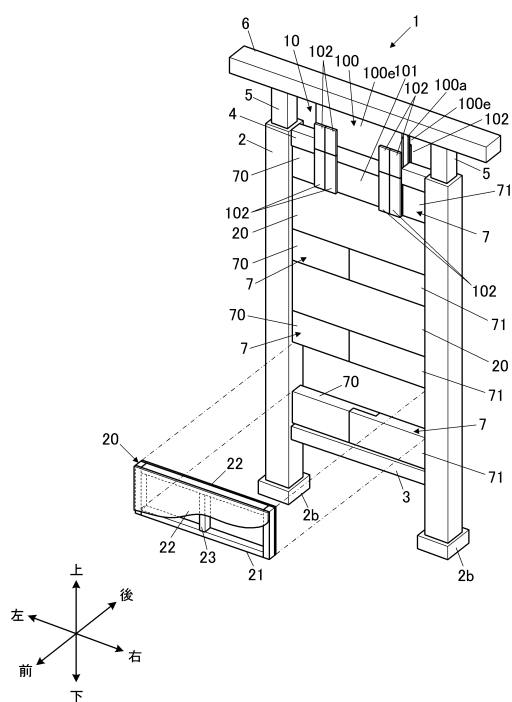


10

【圖 7】



【圖 8】



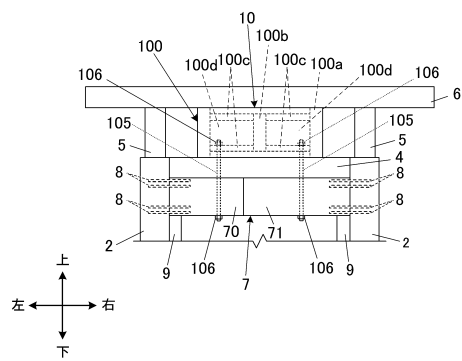
20

30

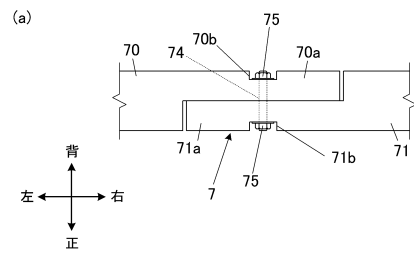
40

50

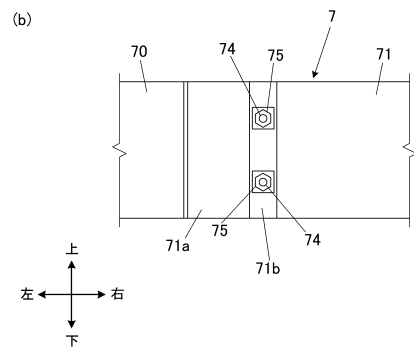
【図 9】



【図 10】

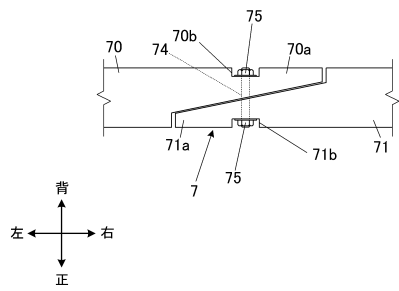


10

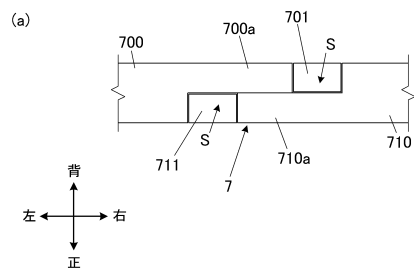


20

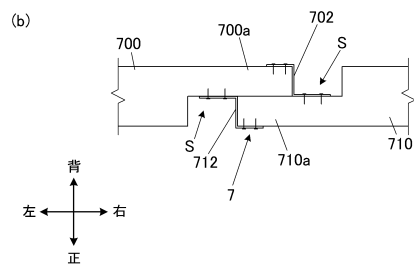
【図 11】



【図 12】



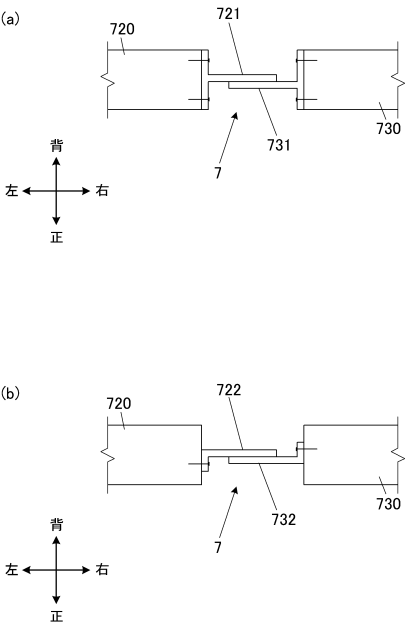
30



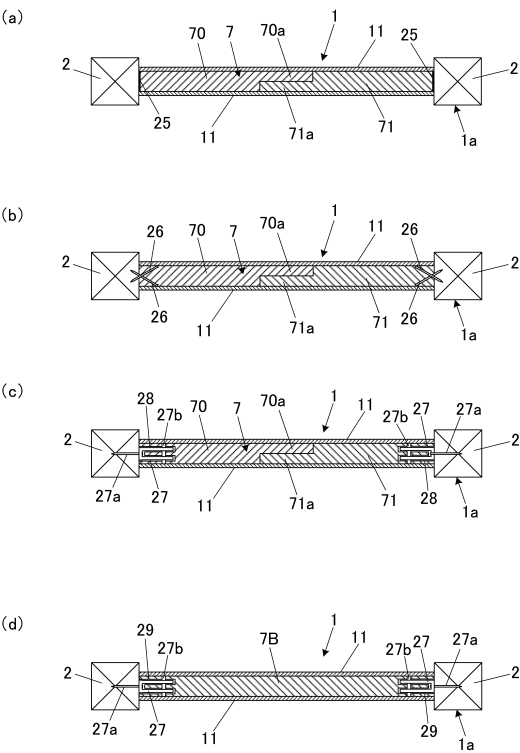
40

50

【図 13】



【図 14】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

E 0 4 B2/566 4 3 B

- (56)参考文献
- 特開 2 0 1 1 - 1 3 7 3 1 1 ( J P , A )
- 特開 2 0 1 9 - 0 6 5 4 8 2 ( J P , A )
- 特開 2 0 1 4 - 0 2 0 1 0 3 ( J P , A )
- 特開 2 0 0 0 - 1 1 0 3 9 9 ( J P , A )
- 特開 2 0 1 8 - 0 8 4 0 5 0 ( J P , A )
- 特開 2 0 1 9 - 1 9 6 6 3 4 ( J P , A )
- 特開 2 0 1 2 - 2 4 6 7 4 4 ( J P , A )

- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- E 0 4 B2 / 5 6
- E 0 4 B1 / 2 6
- E 0 4 B1 / 5 8
- E 0 4 G2 3 / 0 2
- E 0 4 H9 / 0 2