

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-7797

(P2020-7797A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 4 B 1/26 (2006.01)	E O 4 B 1/26 G	2 E 1 2 5
E O 4 B 1/58 (2006.01)	E O 4 B 1/58 5 O 6 L	2 E 1 6 3
E O 4 C 3/14 (2006.01)	E O 4 C 3/14	2 E 1 6 4
E O 4 C 3/18 (2006.01)	E O 4 C 3/18	
E O 4 C 5/08 (2006.01)	E O 4 C 5/08	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-130187 (P2018-130187)	(71) 出願人	000174943
(22) 出願日	平成30年7月9日(2018.7.9)		三井住友建設株式会社
			東京都中央区佃二丁目1番6号
		(74) 代理人	110001379
			特許業務法人 大島特許事務所
		(72) 発明者	白山 貴志
			東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住友建設株式会社内
		(72) 発明者	徳武 茂隆
			東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住友建設株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 希
			東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住友建設株式会社内
		最終頁に続く	

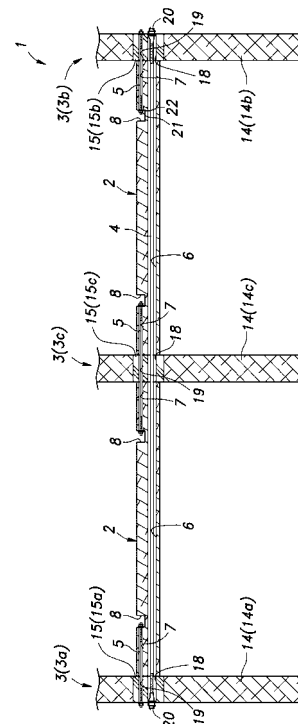
(54) 【発明の名称】 柱と木造梁との接合構造

(57) 【要約】

【課題】 柱と木造梁との接合構造において、梁に大きなプレストレスを与え、モーメント抵抗接合を可能にする。

【解決手段】 梁(2)は木質材料からなり、柱(3)は、木質材料からなる柱本体(14)と、コンクリート造の接合体(15)とを有する。梁(2)は、プレストレスによって、柱(3)の側面に圧接する。梁(2)を木質材料からなる柱本体(14)の側面に接合させるならば、木質材料の直交異方性により、大きなプレストレスを与えることができないが、梁(2)はコンクリート造の接合体(15)に接合するため、大きなプレストレスを与えることができる。そのため、柱(3)と梁(2)との接合をモーメント抵抗接合にすることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

柱と木造梁との接合構造であって、
木造の梁と、
鉛直方向に延在する柱本体及び前記梁が接合する接合体を有する柱と、
前記梁が前記接合体に圧接するように前記梁にプレストレスを与える緊張材とを有し、
前記接合体がコンクリート造であることを特徴とする接合構造。

【請求項 2】

前記柱本体は木質材料からなることを特徴とする請求項 1 に記載の接合構造。

【請求項 3】

10

前記柱本体は、上端部において前記接合体に接合する下層部と、下端部において該接合体に接合する上層部とを備え、

前記接合体は、コンクリート部分と、下端側及び上端側において前記コンクリート部分から突出した鋼棒とを有するプレキャストコンクリート部材からなり、

前記鋼棒の下端側が、前記下層部の上端面から下方に向かって形成された第 1 孔に突入して、前記第 1 孔に注入された接着剤によって前記下層部に固定され、

前記鋼棒の上端側が、前記上層部の下端面から上方に向かって形成された第 2 孔に突入して、前記第 2 孔に注入された接着剤によって前記上層部に固定されたことを特徴とする請求項 2 に記載の接合構造。

【請求項 4】

20

前記鋼棒の少なくとも上端側はねじ部を有し、前記ねじ部に螺合したナットは前記上層部を支持することを特徴とする請求項 3 に記載の接合構造。

【請求項 5】

前記柱本体は、上端部において前記接合体に接合する下層部と、下端部において該接合体に接合する上層部とを備え、

前記接合体は、プレキャストコンクリート部材からなり、

上端側において前記上層部に埋設された鋼棒の下端側が、前記下層部の上端面から下方に向かって形成された第 1 孔に突入して、前記第 1 孔に注入された接着剤によって前記下層部に固定され、

前記鋼棒の中間部が、上下方向に延在するように前記接合体に形成された貫通孔に挿通され、前記貫通孔に注入されたグラウトによって前記接合体に固定されたことを特徴とする請求項 2 に記載の接合構造。

30

【請求項 6】

前記下層部の上端側及び／又は前記上層部の下端側では、金属板又は繊維強化プラスチックシートからなる柱補強部材が該下層部及び／又は該上層部の側面を拘束していることを特徴とする請求項 3～5 の何れか一項に記載の接合構造。

【請求項 7】

前記緊張材は、アンボンド緊張材であることを特徴とする請求項 1～6 の何れか一項に記載の接合構造。

【請求項 8】

40

前記柱は、第 1 柱と、前記第 1 柱から水平方向に離間した第 2 柱とを備え、

前記接合体は、前記第 1 柱に設けられた第 1 接合体と、前記第 2 柱に設けられた第 2 接合体とを備え、

前記緊張材は、一端側が前記第 1 接合体に定着され、他端側が前記第 2 接合体に定着されて、前記第 1 柱及び前記第 2 柱間に配置された前記梁にプレストレスを与える第 1 緊張材を備えることを特徴とする請求項 1～7 の何れか一項に記載の接合構造。

【請求項 9】

前記柱は、前記第 1 柱及び前記第 2 柱の間に配置された第 3 柱を更に備え、

前記接合体は、前記第 3 柱に設けられた第 3 接合体を更に備え、

前記第 1 緊張材は、前記第 3 接合体を貫通していることを特徴とする請求項 8 に記載の

50

接合構造。

【請求項 10】

前記緊張材は、一端側において前記梁に定着され、他端側において前記接合体に、又は他端側において前記接合体を挟んで該梁の延在方向の延長線上に延在する他の梁に定着された第 2 緊張材を備えることを特徴とする請求項 1～9 の何れか一項に記載の接合構造。

【請求項 11】

前記梁は、該梁の延在方向の全長に渡って延在して互いに対向する 1 対の第 1 板材と、該梁の端部に延在して前記 1 対の第 1 板材に挟まれるように接着された第 2 板材とを有し、

前記第 2 板材は、前記第 2 緊張材が貫通した挿通孔を有し、前記接合体に圧接する側とは反対側の端部において前記第 2 緊張材の一端側を定着させることを特徴とする請求項 10 に記載の接合構造。

【請求項 12】

前記梁における前記接合体に圧接する端部では、金属板又は繊維強化プラスチックシートからなる梁補強部材が該梁の延在方向に平行な面を拘束していることを特徴とする請求項 1～11 の何れか一項に記載の接合構造。

【請求項 13】

前記梁及び前記接合体の互いに接合する接合面の少なくとも一方は、凹部又は凸部を有し、前記接合面間には充填材が充填されたことを特徴とする請求項 1～12 の何れか一項に記載の接合構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、プレストレスが与えられた柱と木造梁との接合構造に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な木造住宅の梁は、概ね 4～6 m 程度以下のスパンを有する。オフィスや店舗を木造とする場合、梁のスパンをこれよりも大きくし、柱梁の接合部を強化することが好ましい。例えば、特許文献 1 には、木造梁にプレストレスを導入することにより、梁の断面を増大させずに梁のスパンを大きくできることが示されている。また、特許文献 2 には、木造の柱梁の接合部にプレストレスを導入することにより、接合部の回転剛性と耐力を増大させることが示されている。柱や梁に使用される集成材や単板積層材等の木質材料は、直交異方性、すなわち、繊維に平行な方向の圧縮力には強いが繊維に直交する方向の圧縮力には弱いという性質を有する。そこで、特許文献 2 に記載の構造では柱に鉄筋を挿入することにより補強し、プレストレスを導入している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10－176385 号公報

【特許文献 2】特開 2009－197416 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載の構造では、木造梁を強化することはできるが、柱梁の接合部を強化することはできなかった。特許文献 2 に記載の構造は、木造の柱梁の接合部を強化している。しかし、梁端部の角座金の部分にしか圧着力が入らないため、梁に十分なプレストレスを与えることができなかった。また、鉄筋による柱の補強は、手間がかかるとともに、木材柱としての欠損が生じ、接合部の損傷が早期に生じるおそれがあった。

【0005】

このような問題を鑑み、本発明は、梁に大きなプレストレスを与えることができる、モ

10

20

30

40

50

ーメント抵抗接合の柱と木造梁との接合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】

【0006】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る柱と木造梁との接合構造（１，４１，５１）は、木造の梁（２，５２）と、鉛直方向に延在する柱本体（１４）及び前記梁が接合する接合体（１５）を有する柱（３）と、前記梁が前記接合体に圧接するように前記梁にプレストレスを与える緊張材（４，５）とを有し、前記接合体がコンクリート造であることを特徴とする。

【0007】

この構成によれば、柱梁接合部の柱側の接合体がコンクリート造となるため、接合体に側方から大きな圧縮力が加わっても柱は破壊しない。そのため、梁に大きなプレストレスを与えることができ、柱と木造梁との接合部をモーメント抵抗接合の接合構造とすることができる。

【0008】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造は、上記構成において、前記柱本体は木質材料からなることを特徴とする。

【0009】

この構成によれば、再生可能資源である木質材料を有効利用することができる。

【0010】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造は、上記構成において、前記柱本体は、上端部において前記接合体に接合する下層部（２６）と、下端部において該接合体に接合する上層部（２７）とを備え、前記接合体は、コンクリート部分（１６）と、下端側及び上端側において前記コンクリート部分から突出した鋼棒（１７）とを有するプレキャストコンクリート部材からなり、前記鋼棒の下端側が、前記下層部の上端面から下方に向かって形成された第１孔（２８）に突入して、前記第１孔に注入された接着剤（３２）によって前記下層部に固定され、前記鋼棒の上端側が、前記上層部の下端面から上方に向かって形成された第２孔（３０）に突入して、前記第２孔に注入された接着剤によって前記上層部に固定されたことを特徴とする（図８及び図９参照）。

【0011】

この構成によれば、接合体がプレキャストコンクリート部材からなり、かつ柱本体と接合体との接合がグルードインロッド接合であるため、工期を短縮できる。

【0012】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造（５１）は、上記構成において、前記鋼棒の少なくとも上端側はねじ部を有し、前記ねじ部に螺合したナット（３５）は前記上層部を支持することを特徴とする。

【0013】

この構成によれば、柱の構築時に、スペーサーを用いずに上層部を接合体に載置でき、施工性がよい。

【0014】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造は、上記の第２の構成において、前記柱本体は、上端部において前記接合体に接合する下層部（２６）と、下端部において該接合体に接合する上層部（２７）とを備え、前記接合体は、プレキャストコンクリート部材からなり、上端側において前記上層部に埋設された鋼棒（１７）の下端側が、前記下層部の上端面から下方に向かって形成された第１孔（２８）に突入して、前記第１孔に注入された接着剤（３２）によって前記下層部に固定され、前記鋼棒の中間部が、上下方向に延在するように前記接合体に形成された貫通孔（１６a）に挿通され、前記貫通孔に注入されたグラウト（３４）によって前記接合体に固定されたことを特徴とする（図１０及び図１１参照）。

【0015】

この構成によれば、建設現場での接着作業及びグラウト注入作業の回数を減らすことが

10

20

30

40

50

できる。

【0016】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造は、上記の下層部及び上層部を有する構成の何れかにおいて、前記下層部の上端側及び／又は前記上層部の下端側では、金属板又は繊維強化プラスチックシートからなる柱補強部材（37）が該下層部及び／又は該上層部の側面を拘束していることを特徴とする。

【0017】

この構成によれば、柱補強部材によって下層部の上端側及び／又は上層部の下端側の強度及び靱性を増大させることにより、鋼棒が第1孔及び／又は第2孔から抜けることや、鋼棒が第1孔及び／又は第2孔から抜けようとする力によって下層部及び／又は上層部が割裂することを防止する。

10

【0018】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造は、上記構成の何れかにおいて、前記緊張材は、アンボンド緊張材であることを特徴とする。

【0019】

この構成によれば、接合体がコンクリート造であるため、大地震時においても接合構造は弾性を保ちとともに、アンボンドプレストレスによるリセンタリング機能により、地震終了後の残留変形が小さくなる。

【0020】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造は、上記構成の何れかにおいて、前記柱は、第1柱（3a）と、前記第1柱から水平方向に離間した第2柱（3b）とを備え、前記接合体は、前記第1柱に設けられた第1接合体（15a）と、前記第2柱に設けられた第2接合体（15b）とを備え、前記緊張材は、一端側が前記第1接合体に定着され、他端側が前記第2接合体に定着されて、前記第1柱及び前記第2柱間に配置された前記梁にプレストレスを与える第1緊張材（4）を備えることを特徴とする。

20

【0021】

この構成によれば、第1緊張材によって、梁の延在方向の全長に渡ってプレストレスを与えることにより、梁断面を増大させずに梁のスパンを大きくできるとともに、梁柱間にもプレストレスを与えることができる。

【0022】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造は、上記構成において、前記柱は、前記第1柱及び前記第2柱の間に配置された第3柱（3c）を更に備え、前記接合体は、前記第3柱に設けられた第3接合体（15c）を更に備え、前記第1緊張材は、前記第3接合体を貫通していることを特徴とする。

30

【0023】

この構成によれば、1つの第1緊張材によって、互いの軸芯が整合する2以上の梁にプレストレスを与えることができ、プレストレスの導入作業の手間を減らすことができる。

【0024】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造は、上記構成の何れかにおいて、前記緊張材は、一端側において前記梁に定着され、他端側において前記接合体に、又は他端側において前記接合体を挟んで該梁の延在方向の延長線上に延在する他の梁に定着された第2緊張材（5）を備えることを特徴とする。

40

【0025】

この構成によれば、柱梁接合部の接合をより強固にすることができる。また、第1緊張材と第2緊張材との双方を使用する場合は、第2緊張材により、梁端部に加わる長期荷重を打ち消すようにプレストレスを導入できる。

【0026】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造（51）は、上記構成において、前記梁（52）は、該梁の延在方向の全長に渡って延在して互いに対向する1対の第1板材（53，53）と、該梁の端部に延在して前記1対の第1板材に挟まれるように接着

50

された第2板材(54)とを有し、前記第2板材は、前記第2緊張材が貫通した挿通孔(56)を有し、前記接合体に圧接する側とは反対側の端部において前記第2緊張材の一端側を定着させることを特徴とする。

【0027】

この構成によれば、簡易に梁を作成することができる。

【0028】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造は、上記構成の何れかにおいて、前記梁における前記接合体に圧接する端部では、金属板又は繊維強化プラスチックシートからなる梁補強部材(25)が該梁の延在方向に平行な面を拘束していることを特徴とする。

10

【0029】

この構成によれば、梁の圧縮強度及び靱性を増大させ、地震時に梁の端部が圧縮力によって壊れることを防止できる。

【0030】

本発明の少なくともいくつかの実施形態に係る接合構造は、上記構成の何れかにおいて、前記梁及び前記接合体の互いに接合する接合面の少なくとも一方は、凹部(23)又は凸部を有し、前記接合面間には充填材(24)が充填されたことを特徴とする。

【0031】

この構成によれば、シアキーによって、せん断力が梁及び接合体間で伝達されるとともに、緊張材が切断しても梁の落下が防止される。

20

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、梁に大きなプレストレスを与えることができる、モーメント抵抗接合の柱と木造梁との接合構造を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】第1実施形態に係る接合構造の柱及び梁の軸線を含む断面における断面図

【図2】第1実施形態に係る梁の構成を示す斜視図

【図3】第1実施形態に係る接合部の柱及び梁の軸線を含む断面における断面図

【図4】第1実施形態におけるシアキーの第1変形例の柱及び梁の軸線を含む断面における断面図

30

【図5】第1実施形態におけるシアキーの第2変形例に係る接合体及び梁の分解斜視図

【図6】第1実施形態におけるシアキーの第3変形例に係る接合体の斜視図

【図7】第1実施形態に係る梁の一部を示す斜視図

【図8】第1実施形態に係る柱を示す縦断面図

【図9】第1実施形態に係る柱の施工方法を示す正面図

【図10】第1実施形態における柱及び接合体の変形例を示す断面図

【図11】第1実施形態における柱及び接合体の変形例を示す分解斜視図

【図12】第2実施形態に係る接合構造の柱及び梁の軸線を含む断面における断面図

【図13】第3実施形態に係る接合構造を示す横断面図

40

【図14】第3実施形態に係る接合構造を示す縦断面図

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は第1実施形態に係る接合構造1を示す断面図である。接合構造1は、木造の梁2と、柱3と、梁2に対してその全長に渡ってプレストレスを与える第1緊張材4と、梁2の端部にプレストレスを与える第2緊張材5を有する。

【0035】

梁2において、木材の繊維は、概ね梁2の延在方向に延びている。梁2には、第1緊張材4を挿通させる第1挿通孔6と、第2緊張材5を挿通させる2つの第2挿通孔7、7と

50

、両端部の近傍に位置して第2緊張材5の一端側を定着させる定着凹部8、8とが設けられている。第1挿通孔6は、梁2の延在方向の全長に渡って直線状に設けられる。第2挿通孔7は、第1挿通孔6の上方に位置し、梁2の端部及び定着凹部8間に直線状に設けられる。定着凹部8は、梁2の端部近傍の上面に設けられる。図2は、梁2を構成する2つの部材9、9の斜視図であり、第1挿通孔6、第2挿通孔7及び定着凹部8の形成方法を示す。梁2の材料をその中心軸を通る鉛直面で切断し、切断された2つの部材9、9を再び合わせたときに、第1挿通孔6、第2挿通孔7及び定着凹部8が形成されるように、切断面を切削して、第1溝10、第2溝11及び凹部12を設ける。その後、2つの部材9、9を切断面で接着して梁2とする。1対の第1溝10、10が第1挿通孔6を構成し、1対の第2溝11、11が第2挿通孔7を構成し、1対の凹部12、12が定着凹部8を構成する。梁2は、図3及び図7に示すように複数のひき板13を接着・成形した集成材、又は単板積層材等の木質材料からなることが好ましい。

10

【0036】

柱3は、鉛直方向に延在する柱本体14と、梁2が接合する接合体15とを有する。木造の柱本体14は、集成材又は単板積層材等の木質材料からなることが好ましく、木材の繊維は概ね鉛直方向に延びている。接合体15は、コンクリート造、好ましくは鉄筋コンクリート造である。図1に示す第1実施形態では、柱3は、紙面左側に配置された第1柱3aと、紙面右側に配置された第2柱3bと、第1柱3a及び第2柱3bの間に配置された第3柱3cとを備える。第1柱3a及び第3柱3c間に1本の梁2が架け渡され、第2柱3b及び第3柱3c間に他の1本の梁2が架け渡されている。なお、第1柱3a及び第2柱3b間に複数の第3柱3cが配置されてもよく、この場合、互いに隣接する2つの第3柱3c間に1本の梁2が架け渡される。第1～第3柱3a、3b、3cの各々に対応する柱本体14及び接合体15を、第1～第3柱本体14a、14b、14c及び第1～第3接合体15a、15b、15cと記す。以下、第1～第3柱3a、3b、3cについて、これらを総称する場合、又は互いに区別する必要がない場合は、単に柱3と記す。同様に、第1～第3柱本体14a、14b、14cについて、これらを総称する場合、又は互いに区別する必要がない場合は、単に柱本体14と記し、第1～第3接合体15a、15b、15cについて、これらを総称する場合、又は互いに区別する必要がない場合は、単に接合体15と記す。

20

【0037】

図8に示すように、接合体15は、コンクリート部分16と、下端側及び上端側においてコンクリート部分16から突出した鋼棒17とを有する。接合体15は、プレキャストコンクリート部材からなることが好ましいが、現場打ちコンクリートによって構築されてもよい。図1に示すように、接合体15には、第1緊張材4が挿通される第1貫通孔18と、第2緊張材5が挿通される第2貫通孔19とが設けられている。第1貫通孔18は、その接合体15に接合される梁2の第1挿通孔6に連通し、梁2の延在方向に沿ってコンクリート部分16を貫通している。第2貫通孔19は、第1貫通孔18の上方に位置し、その接合体15に接合される梁2の第2挿通孔7に連通し、梁2の延在方向に沿ってコンクリート部分16を貫通している。

30

【0038】

第1緊張材4及び第2緊張材5は、それぞれ、PC鋼棒、PC鋼線、PC鋼より線、又は、アラミド繊維、炭素繊維若しくはガラス繊維等の繊維強化プラスチック製の棒若しくはケーブル等を素材とする。クリープ等による緊張力減退の影響を減らすため、緊張材として弾性係数の小さな素材を採用することが好ましい。第1緊張材4の端部は、第1緊張材4に張力を直接ジャッキで導入できる定着具20によって定着されることが好ましい。また、第2緊張材5の両端部にはねじ部が形成され、第2緊張材5の両端部は、ねじ部に螺合するナット21及びワッシャー22等によって接合体15又は定着凹部8に定着される。定着凹部8にスパナ等の工具を差し込み、ナット21を締め付けることにより第2緊張材5に張力を導入できる。なお、接合体15に定着する第2緊張材5の端部は、第1緊張材4と同様に定着具20で定着してもよく、第1緊張材4の端部にねじ部を設けて、第

40

50

1 緊張材 4 の端部をナット 2 1 及びワッシャー 2 2 等によって定着してもよい。

【0039】

第 1 緊張材 4 の一端側（図 1 の左端側）は、第 1 接合体 1 5 a に定着し、他端側（図 1 の右端側）は第 2 接合体 1 5 b に定着している。1 つの第 1 緊張材 4 によって、互いの軸芯が整合する 2 つの梁 2、2 にプレストレスを与えており、プレストレスの導入作業の手間を低減している。

【0040】

第 1 接合体 1 5 a の第 2 貫通孔 1 9 に挿通された第 2 緊張材 5 は、一端側（図 1 の右端側）において梁 2 の定着凹部 8（図 1 における左側の梁 2 の左側の定着凹部 8）に定着し、他端側（図 1 の左端側）において第 1 接合体 1 5 a の梁 2 が接合する側とは反対側の側面（図 1 における左側の側面）に定着している。第 2 接合体 1 5 b の第 2 貫通孔 1 9 に挿通された第 2 緊張材 5 は、一端側（図 1 の左端側）において梁 2 の定着凹部 8（図 1 における右側の梁 2 の右側の定着凹部 8）に定着し、他端側（図 1 の右端側）において第 2 接合体 1 5 b の梁 2 が接合する側とは反対側の側面（図 1 における右側の側面）に定着している。第 3 接合体 1 5 c の第 2 貫通孔 1 9 に挿通された第 2 緊張材 5 は、一端側（図 1 の左端側）において梁 2 の定着凹部 8（図 1 における左側の梁 2 の右側の定着凹部 8）に定着し、他端側（図 1 の右端側）において他の梁 2 の定着凹部 8（図 1 における右側の梁 2 の左側の定着凹部 8）に定着している。なお、第 1 緊張材 4 及び第 2 緊張材 5 の接合体 1 5 に定着する端部は、接合体 1 5 の側面ではなく、接合体 1 5 の内部に定着してもよい。

【0041】

第 1 緊張材 4 は、梁 2 の全体がその延在方向に圧縮され、かつ梁 2 の端部が接合体 1 5 に圧接するように、プレストレスを与える。第 2 緊張材 5 は、梁 2 の端部がその延在方向に圧縮され、かつ梁 2 の端部が接合体 1 5 に圧接するように、プレストレスを与える。接合体 1 5 がコンクリート造であるため、繊維が概ね鉛直方向に延びる木質の柱本体 1 4 に接合する場合に比べて、大きなプレストレスを与えることができ、梁 2 及び柱 3 間でモーメントが伝達される。第 1 緊張材 4 によって梁 2 の全体がその延在方向に圧縮されるため、梁 2 の延在方向に直交する断面を増大させずに梁 2 のスパンを大きくすることができる。また、梁 2 及び柱 3 間でモーメントが伝達されるとき、長期荷重によって梁 2 の端部の上側には引張力が生じる。この引張力を打ち消すように第 2 緊張材 5 がプレストレスを与えるため、大きな圧着力を梁 2 の断面に均等に与えることができ、その結果、離間耐力が増大する。梁 2 が接合体 1 5 から離間すると剛性が落ちるが、離間耐力の増大によって高い剛性をより保つことができ、地震時の変形を小さくすることができる。なお、第 1 緊張材 4、第 1 挿通孔 6 及び第 1 貫通孔 1 8 と、第 2 緊張材 5、第 2 挿通孔 7 及び第 2 貫通孔 1 9 との一方を設けなくともよい。第 1 緊張材 4 及び第 2 緊張材はアンボンド緊張材とすることが好ましい。アンボンドとすることによって、地震終了後の残留変形が小さくなる。

【0042】

図 3 に示すように、梁 2 及び接合体 1 5 の互いに接合する接合面の各々には、上下方向の中間部が凹むように 2 つの凹部 2 3 が形成され、接合面間にグラウト等の充填材 2 4 が充填されることにより、シアキーが形成されている。凹部 2 3 の数は、変更してもよい。第 1 緊張材 4 及び第 2 緊張材 5 によるプレストレスによって生じる梁 2 及び接合体 1 5 間の摩擦力と、シアキーとによって、せん断力が梁 2 及び接合体 1 5 間で伝達される。また、第 1 緊張材 4 及び第 2 緊張材 5 が切断しても、シアキーが梁 2 の落下を防止する。凹部 2 3 は、梁 2 及び接合体 1 5 の何れか一方のみの接合面に設けられてもよく、梁 2 及び／又は接合体 1 5 の凹部 2 3 を凸部にしてシアキーを形成してもよい。

【0043】

図 4～図 6 は、それぞれ、シアキーの第 1～第 3 変形例を示す。図 4 に示す第 1 変形例のように、接合体 1 5 に梁 2 の端部が突入する凹部 2 3 を設けて、凹部 2 3 に充填材 2 4 を充填することによりシアキーを形成してもよい。図 5 に示す第 2 変形例では、一端側が接合体 1 5 に埋設されて、他端側が梁 2 に形成された孔 3 8 に嵌入した鋼製の長尺材 3 9

によってシアキーが形成される。長尺材 39 として、パイプ又は鋼棒等を使用できる。長尺材 39 としてパイプを使用するときは、孔 38 として、第 1 挿通孔 6 及び／又は第 2 挿通孔 7 を使用し、パイプにおける接合体 15 の側の端部を第 1 貫通孔 18 及び／又は第 2 貫通孔 19 に固定し、パイプ内に第 1 緊張材 4 及び／又は第 2 緊張材 5 を挿通させてもよい。図 6 に示す第 3 変形例では、一端側が接合体 15 に埋設されて、他端側が梁 2（図 1 参照）に形成された溝（図示せず）に嵌入した C T 形鋼等の形鋼 40 によってシアキーが形成される。

【0044】

図 7 に示すように、梁 2 の端部を梁補強部材 25 で拘束することにより、梁 2 の圧縮強度及び靱性を増大させ、地震時に梁 2 の端部が圧縮力によって壊れることを防止することが好ましい。梁補強部材 25 は、梁 2 の端部における梁 2 の延在方向に平行な面（上面、下面及び幅方向に直交する側面）を覆う 4 つの金属板によって形成された筒状部 25a と、筒状部 25a における梁 2 の接合面側に取り付けられた金属板からなる蓋部 25b とを有する。蓋部 25b には、それぞれ、第 1 挿通孔 6 及び第 2 挿通孔 7 に連通して、第 1 緊張材 4 及び第 2 緊張材 5（図 1 参照）を挿通させる孔 25c が設けられている。各金属板は互いに溶接等により結合される。金属板によって形成された梁補強部材 25 と梁 2 の端部との間にはグラウト（図示せず）等が充填される。なお、梁補強部材 25 は、蓋部 25b を省略して、筒状部 25a のみから形成してもよい。また、梁補強部材 25 の材料として、アラミド繊維、炭素繊維又はガラス繊維等の繊維強化プラスチックシートを使用してもよい。この場合、梁 2 の端部における延在方向に平行な面に繊維強化プラスチックシートを巻き付けることによって筒状部 25a を形成するため、筒状部 25a と梁 2 の端部との間にグラウト等を充填するべき隙間はない。さらに、繊維強化プラスチックシートからなる蓋部 25b を取り付けなくてもよく、蓋部 25b を設けなくてもよい。

【0045】

図 8 及び図 9 は、柱本体 14 と接合体 15 との接合を示す。柱本体 14 は、上端側において接合体 15 に接合する下層部 26 と、下端側において接合体 15 に接合する上層部 27 とを備える。下層部 26 には、その上端面から下方に向かう有底の第 1 孔 28 と、第 1 孔 28 の下端近傍に連通するように下層部 26 側面から横方向に向かう注入孔 29 とが形成されている。上層部 27 には、その下端面から上方に向かう有底の第 2 孔 30 と、第 2 孔 30 の下端近傍に連通するように上層部 27 側面から横方向に向かう注入孔 29 と、第 2 孔 30 の上端近傍に連通するように上層部 27 側面から横方向に向かう排出孔 31 とが形成されている。接合体 15 の鋼棒 17 は、上端側及び下端側がコンクリート部分 16 から突出している。柱本体 14 と接合体 15 とは、グルードインロッド（GIR）接合によって互いに接合される。すなわち、鋼棒 17 の下端側が第 1 孔 28 に突入して、第 1 孔 28 に注入された接着剤 32 によって下層部 26 に固定され、鋼棒 17 の上端側が第 2 孔 30 に突入して、第 2 孔 30 に注入された接着剤 32 によって上層部 27 に固定される。鋼棒 17 は、コンクリート部分 16 及び接着剤 32 との付着力を高めるため、全ねじボルトのように表面に凹凸を有することが好ましい。接着剤 32 は無機接着剤が好ましい。

【0046】

柱本体 14 と接合体 15 との接合手順について説明する。まず、下層部 26 を所定の位置に配置する。次に、下層部 26 の上面にスペーサー 33 を設置し、鋼棒 17 の下端側が第 1 孔 28 に突入し、コンクリート部分 16 がスペーサー 33 に載置されるように、プレキャストコンクリート部材である接合体 15 を配置する。次に、下層部 26 の注入孔 29 から接着剤 32 を注入し、第 1 孔 28 を接着剤 32 で充填する。次に、下層部 26 の上面及びコンクリート部分 16 の下面間をグラウト 34 で充填する。接合体 15 が下層部 26 に固定された後、鋼棒 17 の上端側を第 2 孔 30 に突入させ、上層部 27 を鋼棒 17 の上端側に螺合したナット 35 にワッシャー 36 を介して支持されるように配置する。鋼棒 17 は、全ねじボルトであることが好ましいが、上部のみにねじ部が形成されたものでもよい。ワッシャー 36 の上面における上層部 27 に当接する部分には、第 2 孔 30 に注入される接着剤 32 が漏れないように隙間塞ぎ用接着剤（図示せず）が塗布されている。次に

、コンクリート部分 1 6 の上面及び上層部 2 7 の下面間にグラウト 3 4 を充填するとともに、接着剤 3 2 が、上層部 2 7 の注入孔 2 9 から注入されて、第 2 孔 3 0 を充填し、その一部が排出孔 3 1 から排出される。なお、下層部 2 6 の上面及び上層部 2 7 の下面には、グラウト 3 4 の水分の吸収を防ぐため撥水材等を塗布しておくことが好ましい。

【0047】

図 10 及び図 11 は、柱本体 1 4 と接合体 1 5 との接合の変形例を示す。接合体 1 5 は、コンクリート部分 1 6 を有するプレキャストコンクリート部材である。柱本体 1 4 の下層部 2 6 及び上層部 2 7 と接合体 1 5 とを連結する鋼棒 1 7 は、接合体 1 5 を構成するプレキャストコンクリート部材とは別体であり、上層部 2 7 に設けられた孔に突入して接着された状態で建設現場に搬入される。接合体 1 5 のコンクリート部分 1 6 には、上下方向に延在して鋼棒 1 7 が挿通される貫通孔 1 6 a と、貫通孔 1 6 a の下端近傍からコンクリート部分 1 6 の側面へ横方向に向かう排出孔 1 6 b とが形成されている。下層部 2 6 には、その上端面から下方に向かって延在し鋼棒 1 7 が挿通される有底の第 1 孔 2 8 と、第 1 孔 2 8 の下端近傍に連通するように下層部 2 6 側面から横方向に向かう注入孔 2 9 とが形成されている。貫通孔 1 6 a 及び第 1 孔 2 8 の口径は、鋼棒 1 7 の径よりも少し大きい。鋼棒 1 7 の下端側が貫通孔 1 6 a 及び第 1 孔 2 8 に挿入されるように、上層部 2 7 を上方から下方に移動させて所定の位置に配置した後、下層部 2 6 の注入孔 2 9 から接着剤 3 2 を注入して鋼棒 1 7 を下層部 2 6 に接着し、さらに、下層部 2 6 と接合体 1 5 の下端との間に設置された型枠（図示せず）に設けた注入孔（図示せず）からグラウト 3 4 を注入する。注入されたグラウト 3 4 は、下層部 2 6 と接合体 1 5 の下端との間を充填し、さらに、下層部 2 6 から貫通孔 1 6 a に進入して貫通孔 1 6 a を充填する。さらに、貫通孔 1 6 a を通ったグラウト 3 4 は、排出孔 1 6 b から排出されて型枠が設置された梁 2 と接合体 1 5 の側面との間を充填するとともに、貫通孔 1 6 a の上端側から排出されて、型枠が設置された接合体 1 5 の上面と上層部 2 7 の下面との間にも充填される。この変形例によると、建設現場での柱本体 1 4 と接合体 1 5 接着作業が 1 回で済み、グラウト 3 4 の注入作業も 1 回で済む。

【0048】

図 9 に示すように、下層部 2 6 の上端近傍の側面及び上層部 2 7 下端近傍の側面には、それぞれ、繊維強化プラスチックシートを巻きつけることによって形成された筒状の柱補強部材 3 7 が設けられている。柱補強部材 3 7 が側面を拘束することによって、グルードインロッド接合された下層部 2 6 の上端側及び上層部 2 7 の下端側の強度及び靱性を増大させ、鋼棒 1 7 が第 1 孔 2 8 及び第 2 孔 3 0 から抜けることや、鋼棒 1 7 が第 1 孔 2 8 及び第 2 孔 3 0 から抜けようとする力によって下層部 2 6 及び上層部 2 7 が割裂することを防止する。柱補強部材 3 7 は、注入孔 2 9 及び／又は排出孔 3 1（図 8 参照）を覆うように配置される場合は、接着剤 3 2（図 8 参照）の注入後に下層部 2 6 及び上層部 2 7 に取り付けられ、注入孔 2 9 及び／又は排出孔 3 1（図 8 参照）からずれて配置される場合は、下層部 2 6 及び上層部 2 7 の接合体 1 5 への接合前に取り付けてもよい。なお、柱補強部材 3 7 は、金属板によって形成されてもよく、この場合、柱補強部材 3 7 と下層部 2 6 の上端近傍の側面及び上層部 2 7 の下端近傍の側面との間にはグラウト等が充填される。また、柱補強部材 3 7 は、梁補強部材 2 5 と同様に、下層部 2 6 の上面又は上層部 2 7 の下面を覆う蓋部（図示せず）を有してもよい。

【0049】

接合構造 1 を有する建物には、粘弾性系制振装置（図示せず）を併用することが好ましい。粘弾性系制振装置により、初期建物剛性を付加できる。また、木造の接合構造 1 は、非線形弾性型の復元力特性のため減衰が不足するが、粘弾性系制振装置によって減衰が補助される。

【0050】

接合構造 1 の作用効果について説明する。接合体 1 5 をコンクリート造とすることにより、梁 2 と接合体 1 5 との間に大きな圧力が加わるようにプレストレスを与えても、接合体 1 5 は破壊しない。そのため、第 1 緊張材 4 及び第 2 緊張材 5 によるプレストレスを大

きくでき、梁 2 と接合体 1 5 との互いの接合をモーメント抵抗接合とすることができる。梁 2 を接合体 1 5 に高い圧力で押し付けることにより、梁 2 が接合体 1 5 から離間するまで接合構造 1 の剛性を確保でき、また、離間後の接合構造 1 の曲げ耐力を増大させることができ、ラーメン架構としての剛性及び耐力が増大する。また、接合構造 1 の剛性が大きくなるため、架構全体の剛性を増大させることができる。さらに、梁 2 の端部の柔らかい層は、接合体 1 5 に圧接することによりつぶれるため、より確実な剛接合とすることが可能となる。

【0051】

接合構造 1 によって、木造梁のスパンを比較的大きくでき、広く開放的な空間を作ることができる。また、木造建物の剛性及び耐力が増大するため、木材の利用可能範囲が広がり、再生可能資源である木材、特に木質材料の利用促進に貢献する。また、木材は、コンクリートや鉄骨に比べて軽いため、建物の自重を低減させることができる。

10

【0052】

第 1 緊張材 4 は、ジャッキで張力を導入するため、トルクによって張力を導入する場合に比べて張力の管理が容易である。

【0053】

接合体 1 5 がコンクリート造であるため、大地震時においても接合構造 1 は弾性を保ち、アンボンドプレストレスによるリセントリング機能により、地震終了後の残留変形が小さくなる。また、接合体 1 5 がコンクリート造であるため、梁 2 の端部を含め加工手間等が低減される。また、接合体 1 5 をプレキャストコンクリート部材とし、柱本体 1 4 との接合をグルードインロッド接合とすることにより、場所打ちコンクリートで接合体 1 5 を構築する場合に比べて、施工の手間が低減され、工期を短縮できる。

20

【0054】

図 1 2 を参照して、第 2 実施形態に係る接合構造 4 1 を説明する。説明に当たって、第 1 の実施形態と共通する構成は、同一の名称及び符号を用い、その説明を省略する。また、第 1 実施形態と類似する構成は、同一の名称及び符号を用い、その異なる部分を説明する。図 1 2 は、第 1 緊張材 4 を含む縦断面の断面図である。

【0055】

接合構造 4 1 は、木造の梁 2 と、柱 3 と、梁 2 の全長に渡ってプレストレスを与える第 1 緊張材 4 とを有する。第 2 実施形態に係る接合構造 4 1 は、緊張材が第 1 緊張材 4 のみである点等で第 1 実施形態と相違する。

30

【0056】

梁 2 において第 1 緊張材 4 が挿通される第 1 挿通孔 6 は、下に凸となるように湾曲している。第 1 緊張材 4 が湾曲して配置されるため、1 本の緊張材を直線状に配置する場合に比べて、梁 2 の延在方向の全体に渡って長期荷重を打ち消すようにプレストレスを与えることができる。

【0057】

図 1 3 及び 1 4 を参照して、第 3 実施形態に係る接合構造 5 1 を説明する。説明に当たって、第 1 の実施形態と共通する構成は、同一の名称及び符号を用い、その説明を省略する。また、第 1 実施形態と類似する構成は、同一の名称及び符号を用い、その異なる部分を説明する。図 1 3 は、第 2 緊張材 5 を含む横断面（図 1 4 の I X - I X 断面）の断面図であり、図 1 4 は、第 1 緊張材 4 及び第 2 緊張材 5 を含む縦断面（図 1 3 の X - X 断面）の断面図である。

40

【0058】

接合構造 5 1 は、木造の梁 5 2 と、柱 3 と、梁 5 2 の全長に渡ってプレストレスを与える第 1 緊張材 4 と、梁 5 2 の端部にプレストレスを与える第 2 緊張材 5 とを有する。第 3 実施形態は、主として梁 5 2 の形状が第 1 実施形態と相違する。

【0059】

梁 5 2 は、梁 5 2 の延在方向の全長に渡って延在して梁 5 2 の幅方向に互いに対向する 1 対の第 1 板材 5 3、5 3 と、梁 5 2 の両端部に延在して 1 対の第 1 板材 5 3、5 3 に挟

50

まれるように接着された第2板材54, 54とを有する。第1板材53及び第2板材54は木質材料からなる。第2板材54には、第1緊張材4が挿通された第1挿通孔55と、第1挿通孔55の上方に位置して、第2緊張材5が挿通された第2挿通孔56とが、梁52の延在方向に沿って直線状に形成されている。第2板材54は梁52の端部にのみ延在して比較的延在方向の長さが短いため、第1挿通孔55及び第2挿通孔56はドリルで形成できる。また、第2板材54が端部にのみ延在するため、梁52を構成する木質材料の接着面積を小さくすることができる。このように、梁52の作成が比較的簡易である。

【0060】

第1緊張材4の中間部は、梁52の幅方向に互いに離間した1対の第1板材53, 53、及び梁52の延在方向に互いに離間した2つの第2板材54, 54に囲まれた空間57に露出している。第2緊張材5の一端側は、第2板材54における接合体15に圧接する側とは反対側の端部58に定着される。端部58には、金属板からなる補強板59が取り付けられていることが好ましい。第2緊張材5の他端側は、他の梁52の第2板材54の端部58又は接合体15に定着される。

10

【0061】

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されることなく幅広く変形実施することができる。例えば、接合体と柱本体との間の目地部は、グラウトでなく、第1及び第2孔に注入される接着剤でこれらと一体に充填してもよい。また、柱全体をコンクリート造としてもよい。シアキーの形状は変更可能である。

20

【符号の説明】

【0062】

1, 41, 51 : 接合構造

2, 52 : 梁

3 : 柱

4 : 第1緊張材

5 : 第2緊張材

14 : 柱本体

15 : 接合体

16 : コンクリート部分

17 : 鋼棒

23 : 凹部

24 : 充填材

25 : 梁補強部材

26 : 下層部

27 : 上層部

28 : 第1孔

30 : 第2孔

32 : 接着剤

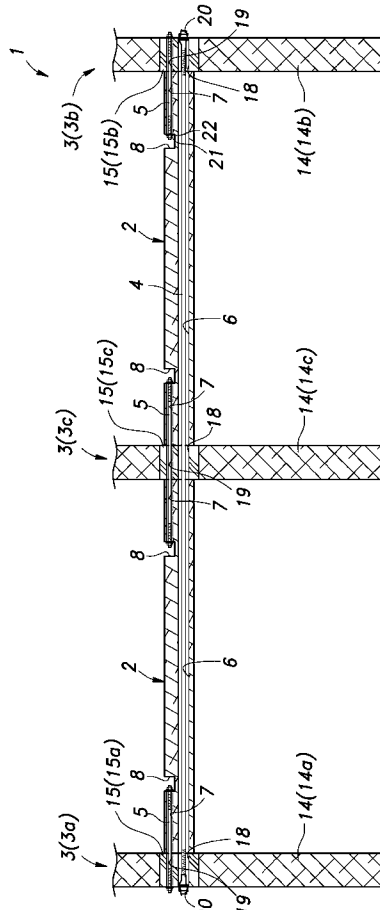
35 : ナット

37 : 柱補強部材

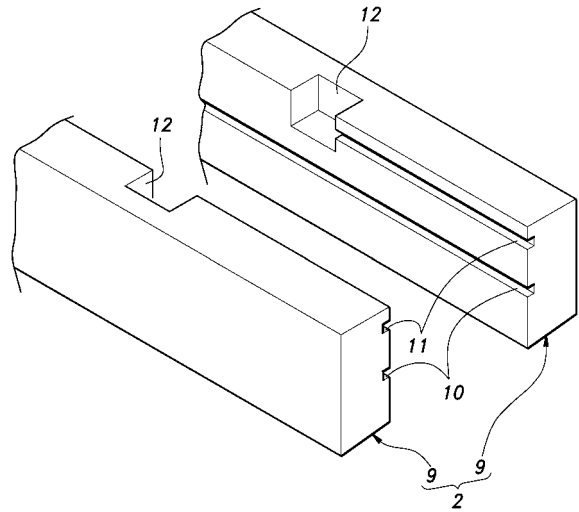
30

40

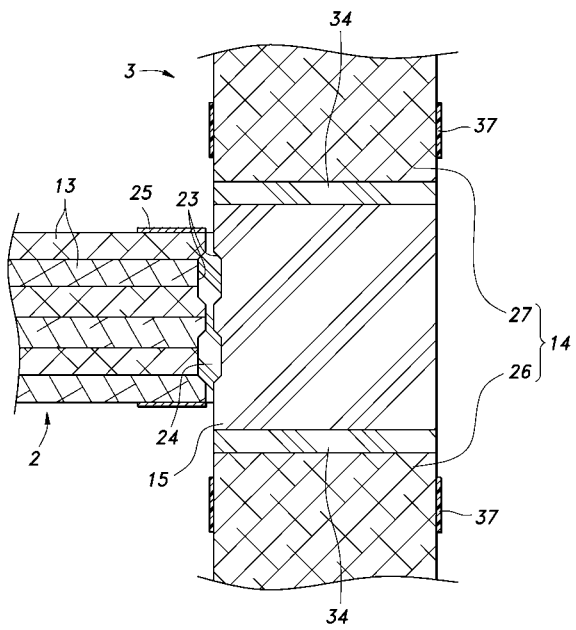
【図 1】



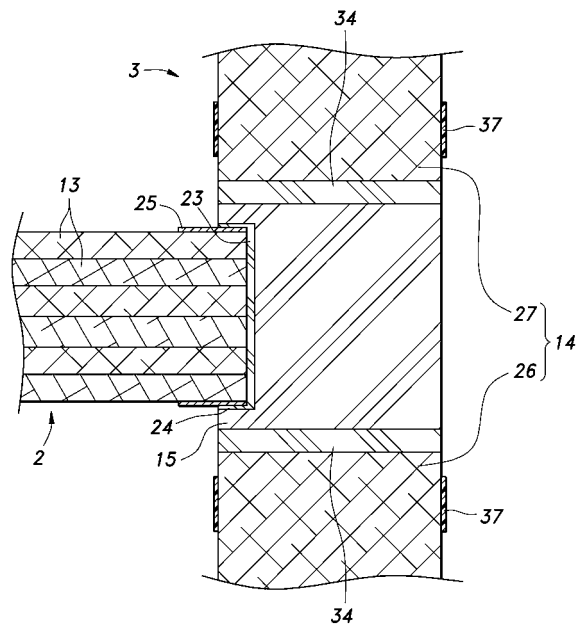
【図 2】



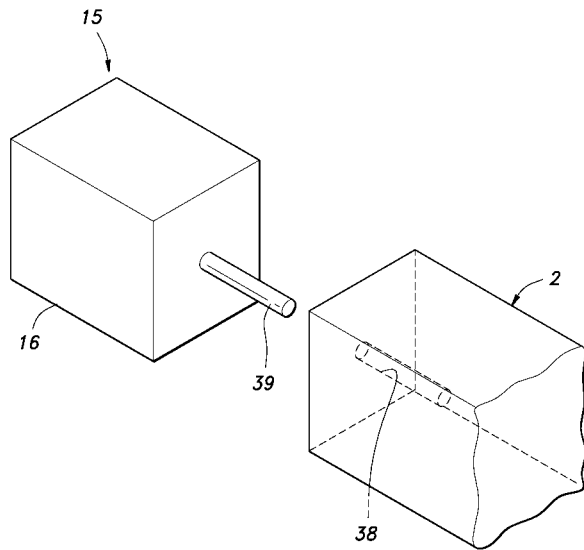
【図 3】



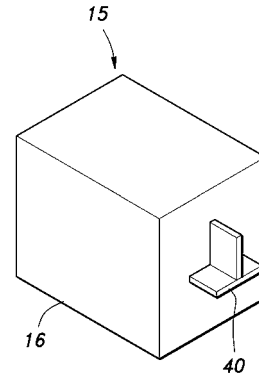
【図 4】



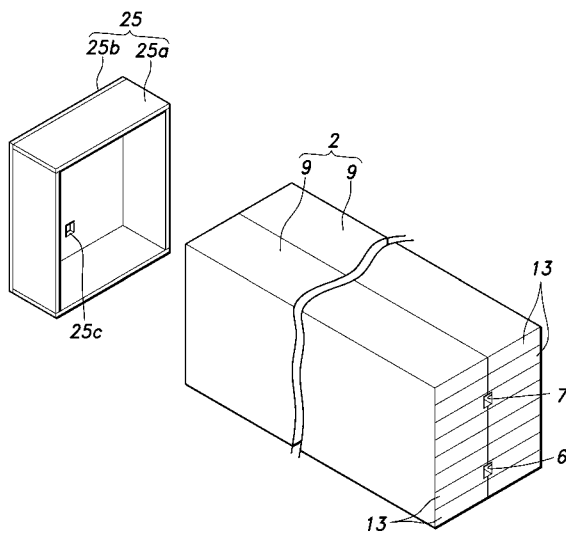
【図 5】



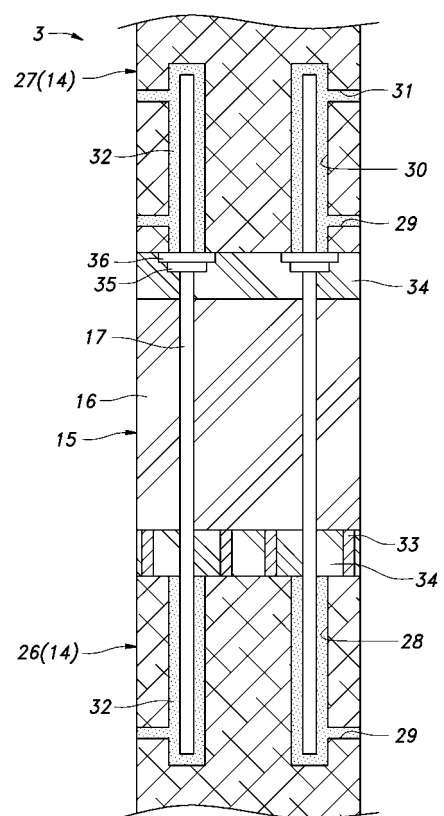
【図 6】



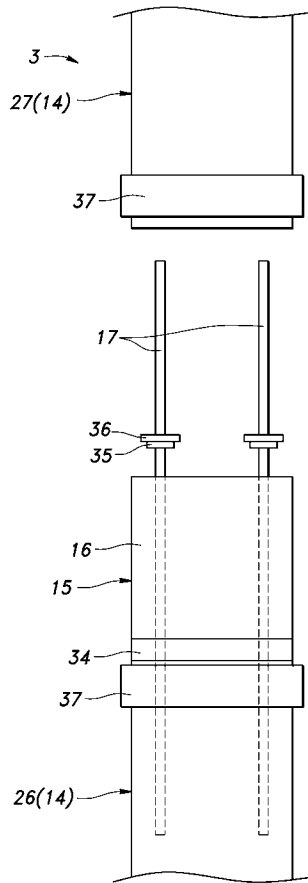
【図 7】



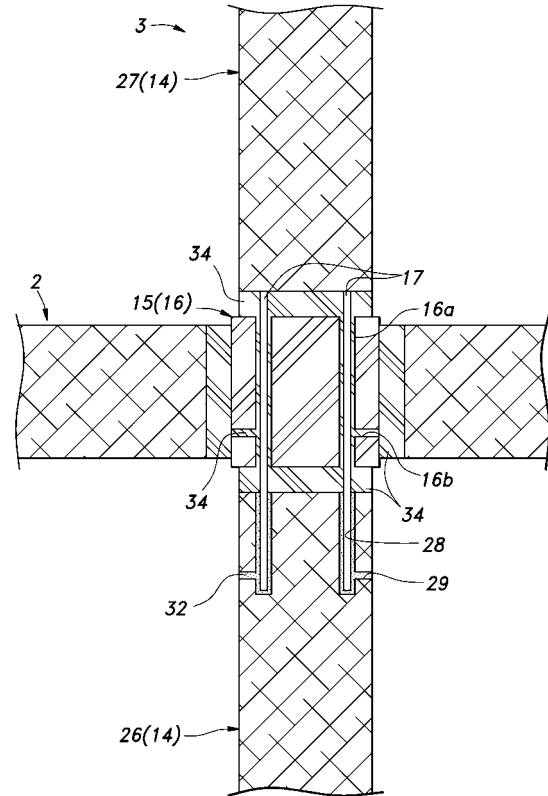
【図 8】



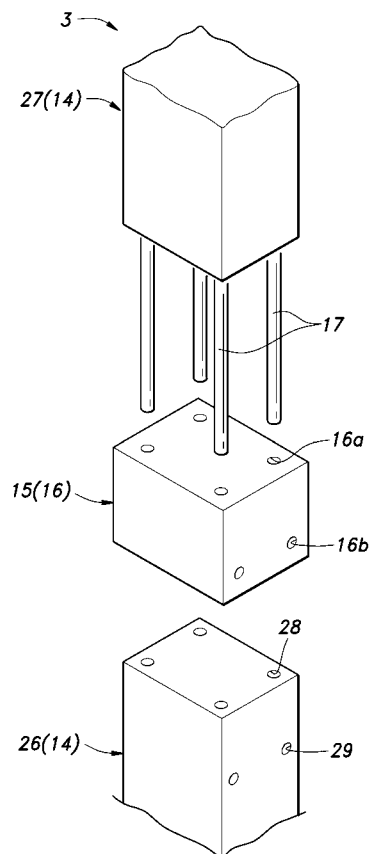
【図 9】



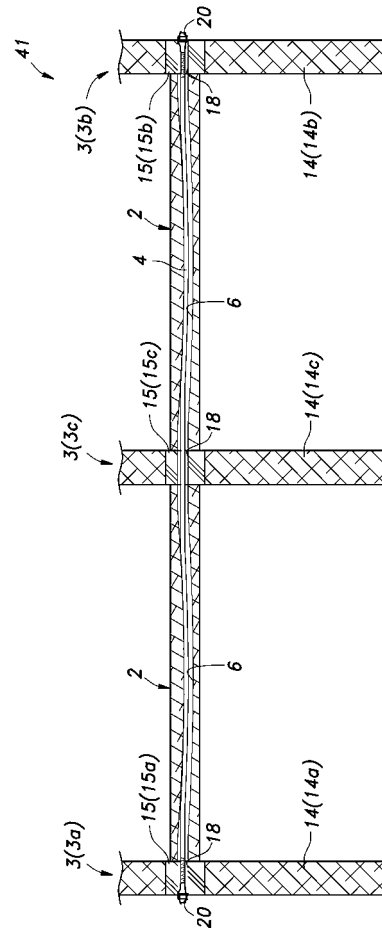
【図 10】



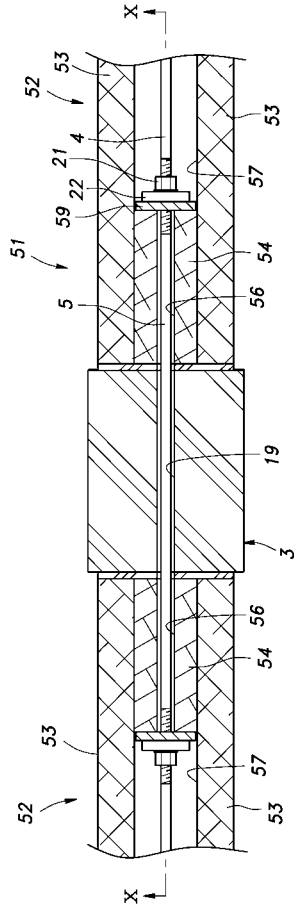
【図 11】



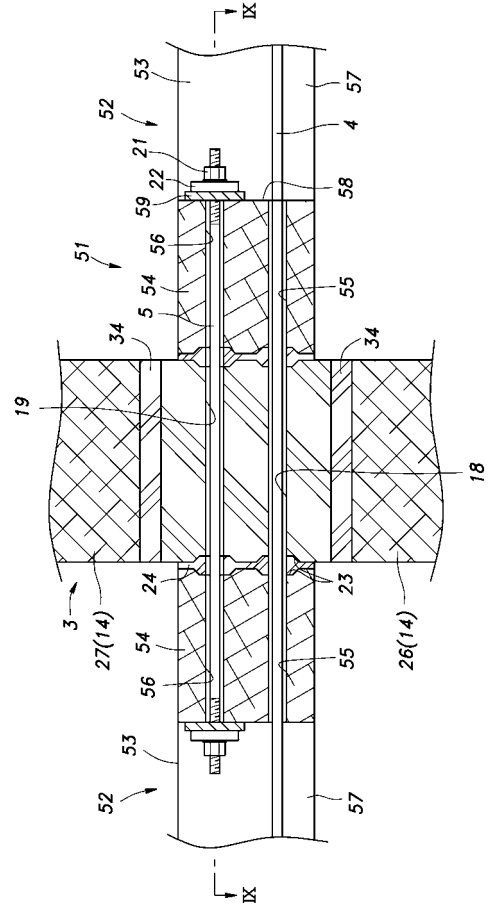
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.				F I			テーマコード (参考)
E 0 4 C	3/36	(2006.01)		E 0 4 B	1/58	5 0 3 L	
				E 0 4 B	1/58	5 0 5 L	
				E 0 4 C	3/36		

F ターム (参考)	2E125	AA03	AA13	AB12	AC23	AG03	AG13	BB09	BB22	BB33	BD00
		BD01	BE08	CA05	CA07	CA83					
	2E163	FA02	FA12	FC02	FC03	FC35	FC38				
	2E164	DA01	EA03								