

(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2004-44197
(P2004-44197A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
E O 4 B 1/21	E O 4 B 1/21	3 J 0 4 8
F 1 6 F 15/02	F 1 6 F 15/02	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-202585 (P2002-202585)	(71) 出願人	000003621 株式会社竹中工務店 大阪府大阪市中央区本町4丁目1番13号
(22) 出願日	平成14年7月11日(2002.7.11)	(74) 代理人	100090114 弁理士 山名 正彦
		(72) 発明者	高津 比呂人 千葉県印西市大塚一丁目5番地1 株式会 社竹中工務店技術研究所内
		(72) 発明者	木村 秀樹 千葉県印西市大塚一丁目5番地1 株式会 社竹中工務店技術研究所内
		Fターム(参考)	3J048 AA07 AB01 AB02 BG06 DA03 DA04 EA38

(54) 【発明の名称】 繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造

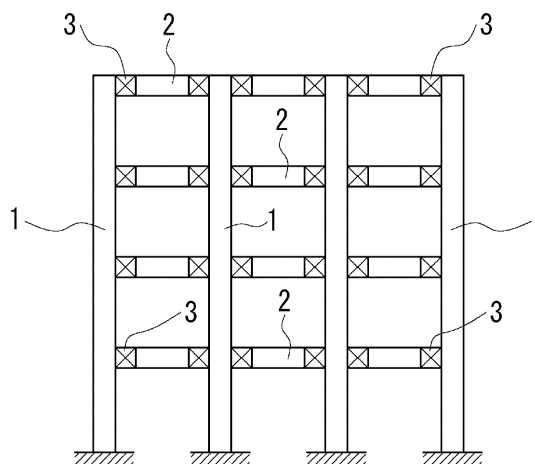
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 繊維補強セメント系材料を利用して、コンクリート系構造物の地震応答を制御可能とする制震構造を提供する。

【解決手段】 コンクリート系ラーメン構造物において、梁部材2端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲3を繊維補強セメント系材料により形成する。

【効果】 梁端部の塑性変形回転能力を増大させ建物全体の地震応答制御を可能にし、さらに梁端部のせん断補強筋量を節減しつつ変形能力を増大させ全体として大きな地震エネルギー吸収能力を発揮させると共に、ひび割れを分散し損傷度を低減して地震後には簡単な補修だけで構造物の再使用を可能にする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンクリート系ラーメン構造物において、
梁部材の端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料により形成されていることを特徴とする、繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造。

【請求項 2】

梁部材の両端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料により形成され、中間部分を普通コンクリートで形成されたプレキャスト梁部材により梁が構築されていることを特徴とする、請求項 1 に記載した繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造。

10

【請求項 3】

梁部材の両端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料により形成され、中間部分は同じ繊維補強セメント系材料により梁型枠を兼ねる U 字形断面として一連に形成されたプレキャスト梁部材により梁が架構され、前記梁型枠を兼ねる U 字形断面部分に普通コンクリートが打設されて成ることを特徴とする、請求項 1 に記載した繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造。

【請求項 4】

梁部材の端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料による梁ブロックとして形成され、前記梁ブロックが柱の梁位置に設置されており、梁部材の中間部分は梁型枠を用いた普通コンクリートにより前記梁ブロックと一連に一体的に構築されていることを特徴とする、請求項 1 に記載した繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造。

20

【請求項 5】

柱の梁接合部分として普通コンクリートで形成された柱梁接合ブロックに、梁部材の端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料による梁ブロックとして一体的に形成されており、前記柱梁接合ブロックが前記梁ブロックと合一に柱へ設置され、更に梁部材の中間部分が梁型枠を用いた普通コンクリートにより前記梁ブロックと一連に一体的に構築されていることを特徴とする、請求項 1 に記載した繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、全体崩壊を想定するようなコンクリート系ラーメン構造物において、梁部材の端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲を繊維補強セメント系材料により形成して同構造物の地震応答を制御可能とする、繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】

従来、図 10 に例示したようなコンクリート系ラーメン構造物において、大地震時に同構造物に入力したエネルギーは、図 11 に例示したように、1 階の柱脚部 a ... および各階の梁端部 b に形成される塑性ヒンジ（部材断面が荷重によって降伏することにより形成されるピン状態のヒンジ。）によって吸収するように設計、施工が行なわれている。そのため塑性ヒンジの形成が想定される部分には、脆性破壊を防ぎ、十分な耐力と回転変形能力を持たせる目的で剪断補強筋や帯筋を密に配筋することなどが行われる。

40

【0003】

しかし、通常の鉄筋コンクリート造の場合は、補強筋を密に配置しても、ひび割れの分散性に限度があり、ひび割れが特に集中する塑性ヒンジ部分での損傷を制御することは至難である。

【0004】

50

また、制震デバイスとして図12のようにY型ブレースc...を配置したり、図13のように間柱d...を配置する対策も実施される。しかし、これらの制震デバイスは上下の梁部材間に組み込まれるものであるから、出入り口や通路などを確保する平面計画と、ブレース、間柱の配置計画の双方を両立させねばならないという面倒な解決課題が存在する。間柱dの場合には、通常の建物で制震効果を期待するためには多数配置する必要があることも問題である。

【0005】

異なる従来技術として、特開平11-22240号公報に記載された鉄筋コンクリート系建物の制震構造は、耐震壁の左右の両側縁と柱との間に間隙を設け、更に耐震壁の高さ方向の中間部位を上下に分断する間隙を設けて垂れ壁と腰壁に形成し、前記の間隙に繊維補強セメント系材料によるダンパーを配置して上下の垂れ壁と腰壁を締結した構成とされている。

10

【0006】

次に、特公平6-99955号公報に記載された鉄筋コンクリート柱の施工方法は、柱の上端位置までを普通コンクリートで形成し、その上の柱主筋同士の重ね継手部分を繊維補強セメント系材料により形成する技術を開示している。

【0007】

また、特開平10-8551号公報に記載された柱梁仕口部構造は、柱梁仕口部を繊維補強コンクリート（繊維補強セメント系材料）で形成する技術を開示している。

【0008】

20

【本発明が解決しようとする課題】

通常鉄筋コンクリートラーメン構造において、大地震時の大きな繰返し荷重を受ける場合には、梁端部に塑性回転変形が集中することが知られている。この塑性回転変形は、図9に誇張して示したように、梁部材端部の曲げ変形と曲げひび割れの発生、コンクリートの圧壊、そして、剪断変形と梁危険断面近傍における繰返し荷重による付着の劣化から生ずる引張り側鋼材（梁主筋）の抜け出しなどが原因であり、補強筋量が少ないと急激に耐力が低下するので、塑性変形回転能力は小さく、大きなエネルギー吸収能力を期待できない。しかも地震後に簡単な補修だけで構造物が使用可能である場合でも、見かけの損傷が激しいとの印象を与えることが問題である。

【0009】

30

このような梁端部の塑性回転変形に関する改善策としては、上記特開平11-22240号公報に記載された鉄筋コンクリート系建物の制震構造に係る発明、特公平6-99955号公報に記載された鉄筋コンクリート柱の施工方法に係る発明、特開平10-8551号公報に記載された柱梁仕口部構造に係る発明は、それぞれ技術的思想が異なり無力である。

【0010】

次に、炭素繊維、アラミド繊維、ガラス繊維、ビニロン繊維、ポリプロピレン繊維、鋼繊維などの短繊維をコンクリートの補強材として混入した所謂繊維補強セメント系材料（又は繊維補強モルタル）は、従来の普通コンクリートに比較して、引張り時のひび割れが分散されること、繊維によってひび割れの幅が開くのを拘束する作用があることにより、見かけの引張り強度や引張り靱性に優れていることが公知であり、上記従来技術の項でも説明した通り、既にコンクリート構造物の一部として使用されている。

40

【0011】

したがって、コンクリート系ラーメン構造物の梁端部の「少なくとも塑性ヒンジの形成が想定される範囲」を前記繊維補強セメント系材料により形成すると、同塑性ヒンジ部分の曲げひび割れ、剪断ひび割れが分散され、繊維によってひび割れの幅が開くのを拘束するので、所謂コンクリートの剥落などは発生せず、耐力の急激な低下も生じない。また、鉄筋とコンクリートの付着強度が向上し、結局、塑性変形回転能力が増大する。よって、より大きなエネルギー吸収能を期待できる。そこで、このエネルギー吸収量を適切に把握して設計することにより、建物全体の地震応答を制御することが出来ることに着眼して本発明が

50

なされた。

【0012】

なお、繊維補強セメント系材料は、性質上、現場打ち施工が難しいことも解決課題である。

【0013】

したがって、本発明の目的は、全体崩壊を想定するようなコンクリート系ラーメン構造物の梁端部の「少なくとも塑性ヒンジの形成が想定される範囲」を前記繊維補強セメント系材料により形成することにより、塑性変形回転能力を増大させ、建物全体の地震応答制御を可能にして、開口部の平面計画等に影響を与える制震デバイスの設置を無用としつつ、構造物に制震効果を付与する制震構造を提供することである。

10

【0014】

本発明の次の目的は、塑性ヒンジの形成が想定される範囲を前記繊維補強セメント系材料により形成することにより、塑性ヒンジの想定部分の剪断補強筋量を節減しつつ変形能力を増大させ、全体として大きな地震エネルギー吸収能力を発揮させると共に、ひび割れの分散性に優れ、損傷度を低減して地震後には簡単な補修だけで構造物の再使用を可能にする制震構造を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上述した従来技術の課題を解決するための手段として、請求項1記載の発明に係る繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造は、

20

コンクリート系ラーメン構造物において、

梁部材の端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料により形成されていることを特徴とする。

【0016】

請求項2記載の発明は、請求項1に記載した繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造において、

梁部材の両端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料により形成され、中間部分を普通コンクリートで形成されたプレキャスト梁部材により梁が構築されていることを特徴とする。

【0017】

30

請求項3記載の発明は、請求項1に記載した繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造において、

梁部材の両端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料により形成され、中間部分は同じ繊維補強セメント系材料により梁型枠を兼ねるU字形断面として一連に形成されたプレキャスト梁部材により梁が架構され、前記梁型枠を兼ねるU字形断面部分に普通コンクリートが打設されて成ることを特徴とする。

【0018】

請求項4記載の発明は、請求項1に記載した繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造において、

梁部材の端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料による梁ブロックとして形成され、前記梁ブロックが柱の梁位置に設置されており、梁部材の中間部分は梁型枠を用いた普通コンクリートにより前記梁ブロックと一連に一体的に構築されていることを特徴とする。

40

【0019】

請求項5記載の発明は、請求項1に記載した繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造において、

柱の梁接合部分として普通コンクリートで形成された柱梁接合ブロックに、梁部材の端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料による梁ブロックとして一体的に形成されており、前記柱梁接合ブロックが前記梁ブロックと合一に柱上へ設置され、更に梁部材の中間部分が梁型枠を用いた普通コンクリートにより前記梁ブロックと一

50

連に一体的に構築されていることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施形態】

以下に、請求項1～5に記載した発明に係る繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造を、図1～図8に示した実施形態に基づいて説明する。

【0021】

先ず図1は、柱1及び梁2が鉄筋コンクリート造であるコンクリート系ラーメン構造物において、梁部材2の端部の「塑性ヒンジの形成が想定される範囲3」が繊維補強セメント系材料により形成された制震構造の実施形態を概念的に簡略化して示している（請求項1記載の発明）。繊維補強セメント系材料の定義及び内容並びに性質は、上記段落番号[0010]に説明した通りである。

10

【0022】

図2は、図1に記載した繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造の更に具体的な実施形態を示す。即ち、梁部材2の両端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲3が繊維補強セメント系材料により形成され、中間部分4を普通コンクリートで形成されたプレキャスト梁部材を予め工場で作製し、これを現場へ搬入し、柱1、1の間へ公知の手法で架設して梁が構築されている（請求項2記載の発明）。繊維補強セメント系材料は、その性質上、現場打ち施工が難しいからである。

【0023】

なお、図示の梁部材2は、その上面に梁主筋5及びフープ筋6の一部を露出させて、後打ちするスラブコンクリートとの一体化施工を容易にする公知のハーフプレキャスト梁部材として構成されたものを示している。

20

【0024】

次に、図3の実施形態は、図2と同様に梁部材2の両端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲3が繊維補強セメント系材料により形成されているものの、中間部分4は、図3Cに示したように、繊維補強セメント系材料により梁型枠を兼ねるU字形断面として一連に（一体的に）形成されている。そして、前記の溝内に梁主筋5とフープ筋6とから成る梁鉄筋を納めた構成のプレキャスト梁部材として予め工場で作製し、これを現場へ搬入し、柱1、1の間へ公知の手法で架設して梁が構築されている。

【0025】

中間部分4はまた、図3Dに示した例のように、梁鉄筋の下半部を繊維補強セメント系材料の中に埋設した構成でも実施される。

30

【0026】

いずれにしても、本実施形態の梁部材2は、柱1、1の間へ架設した後、スラブコンクリートの打設に際して、普通コンクリートを中間部分4の前記梁型枠を兼ねるU字形断面部分の溝内に打設して梁が完成される（以上、請求項3記載の発明）。

【0027】

本発明の実施形態によれば、中間部分4を、梁型枠を兼ねるU字形断面として欠き込み形成して現場へ搬入するから、図2の実施形態に比して梁部材の軽量化が格別であり、運搬や設置の取り扱い手間を軽減できるから、コストダウンを図れる利点がある。

40

【0028】

次に図4に示した実施形態の場合は、梁部材の端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲が繊維補強セメント系材料による梁ブロック30として独立に形成され、この梁ブロック30が柱1の梁取付位置に設置されている。但し、前記梁ブロック30を支持する手段（支保工）の図示は省略した。梁ブロック30は、図4Bに示したように、下端主筋を通す位置にシース孔7...及び梁用のフープ筋6を有する。

【0029】

更に図5は、図4のように柱1の梁取付位置に設置された梁ブロック30の前記シース孔7へ主筋5...を通し、梁中央部の型枠とスラブ型枠を設置した後に、他の梁鉄筋5、6並びにスラブ筋を設置し、スラブコンクリートと共にパネルゾーンを現場でコンクリート打

50

設して一体化させるほか、同時に梁部材 2 の中間部分も普通コンクリートにより前記梁ブロック 30 と一連に一体的に構築する方法を示している（以上、請求項 4 記載の発明）。
図 4 及び図 5 中の符号 8 は柱用の鉄筋を示す。

【0030】

図 6 は、上記繊維補強セメント系材料による梁ブロック 30 を、そのシース孔へ通した PC 鋼材 9 を柱 1 をも貫通させて配置し、公知の手法で柱 1 の梁位置へ圧着して一体化させ、しかる後に、上記図 5 の例と同様に、梁部材 2 の中間部分を現場打ちの普通コンクリートにより前記梁ブロック 30 と一連に一体的に構築する実施形態を示している。

【0031】

次に図 7 は、柱 1 の梁接合部分として普通コンクリートで形成された柱梁接合ブロック 10 に、梁部材 2 の端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲を繊維補強セメント系材料による梁ブロック 30 として一体的に形成したものが予め工場でプレキャストコンクリート部材として製作され、これを現場へ搬入し、柱 1 の上に設置する要領を示している。柱梁接合ブロック 10 には、柱 1 の主筋 8a を通すシース孔 10a... が上下方向に設けられている。また、梁ブロック 30 には梁鉄筋を構成する主筋 5 が前記柱梁接合ブロック 10 を貫通して配筋され、更にフープ筋 6... も配置され、且つ、上端主筋 5 及びフープ筋 6 の上半部が露出するハーフプレキャスト部材として構成されている。

【0032】

図 8 は、上記構成の柱梁接合ブロック 10 が梁ブロック 30 と合一に柱 1 の上部（梁取付位置）へ、前記シース孔 10a へ柱 1 の各主筋 8a を通す要領で設置された実施形態を示している。その後、図示を省略したが、梁部材 2 の中間部分が梁型枠を用いた普通コンクリートにより前記梁ブロックと一連に一体的に構築される（以上、請求項 5 記載の発明）。

【0033】

【本発明が奏する効果】

請求項 1～5 に記載した発明に係る繊維補強セメント系材料によるコンクリート系構造物の制震構造は、梁部材における端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲を繊維補強セメント系材料により形成するので、前記範囲での曲げひび割れ、剪断ひび割れが分散され、鉄筋とコンクリートとの付着強度が高く、塑性回転変形性能が増大するので、より大きな地震エネルギーの吸収能力を期待でき、この地震エネルギー吸収性能を適切に把握して設計することにより、当該コンクリート系構造物全体の地震応答を制御する制震構造とすることができる。

【0034】

しかも、他の高価なダンパーの如き制震デバイスを使用する必要がなく、コンクリート系構造物に制震性能を付与することが出来る。したがって、安価に、しかも建物の平面計画に何の影響を及ぼすことなく実施することが出来る。

【0035】

梁端部の塑性ヒンジの形成が想定される範囲を、十分な塑性回転変形性能を付与するために必要な密な配筋も無用であるから、施工性が大きく向上する。

【0036】

しかも繊維補強セメント系材料には、ひび割れを分散させる作用効果があり、損傷が一箇所に集中して起こりにくい為、見た目の損傷も軽減され、地震後の再使用に有利である。

【0037】

更に、構造物のプレキャスト化を進める結果、現場作業の省力化、品質の向上にも寄与するのである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るコンクリート系構造物の制震構造の基本的な実施形態を示した立面図である。

【図 2】A は梁部材の構造を示す正面図、B、C は A 図の b - b および c - c 断面図である。

10

20

30

40

50

【図3】Aは梁部材の異なる構造を示す正面図、B、C、DはA図のb - bおよびc - c断面図である。

【図4】Aは梁ブロックを柱へ設置した状態を示す立面図、BはA図のb - b断面図である。

【図5】前記梁ブロックによる梁部材の構築例を示す立面図である。

【図6】Aは前記梁ブロックによる梁部材の構築例を示す立面図、BはA図のb - b断面図である。

【図7】Aは柱梁接合ブロックと梁ブロックを合一に柱へ設置する要領を示した立面図である。

【図8】前記梁ブロックによる梁部材の構築例を示す立面図である。

10

【図9】梁端部の塑性回転変形性能についての説明図である。

【図10】コンクリート系構造物一般の例を示す立面図である。

【図11】地震エネルギーによる塑性ヒンジの発生状況を示した説明図である。

【図12】コンクリート系構造物にY型ブレースを設置した例を示す立面図である。

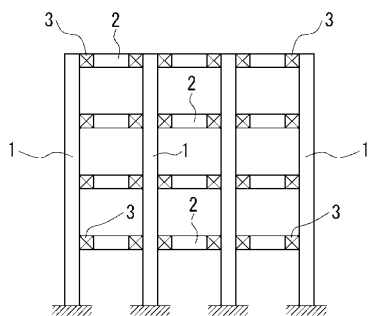
【図13】コンクリート系構造物に間柱を設置した例を示す立面図である。

【符号の説明】

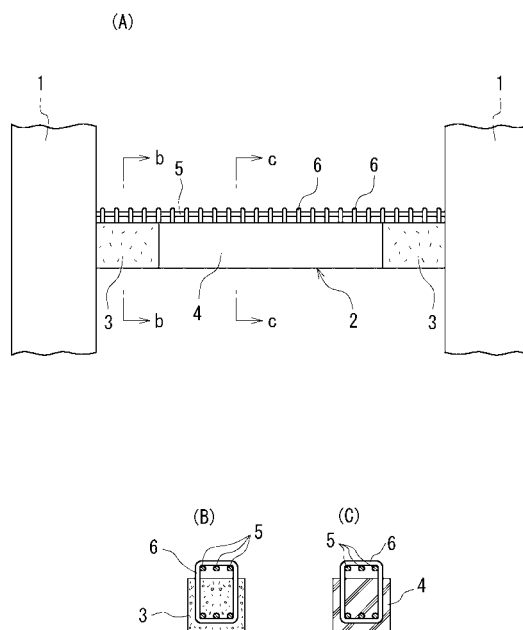
- 1 柱
- 2 梁部材
- 3 塑性ヒンジが形成される範囲
- 4 梁の中間部分
- 3 0 梁ブロック
- 1 0 柱梁接合ブロック

20

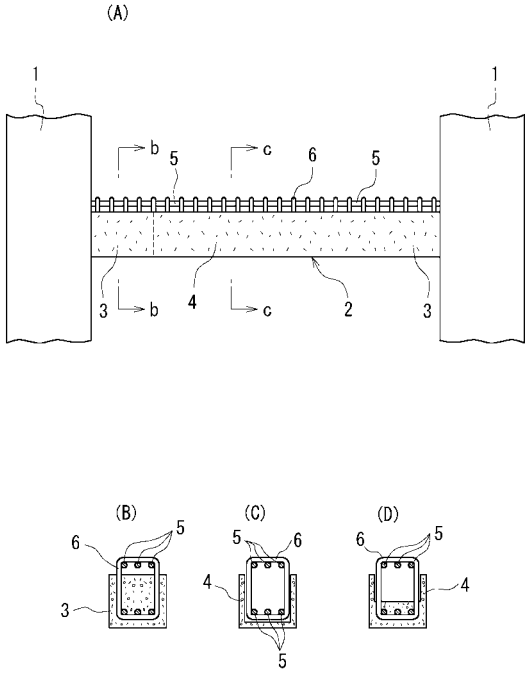
【図1】



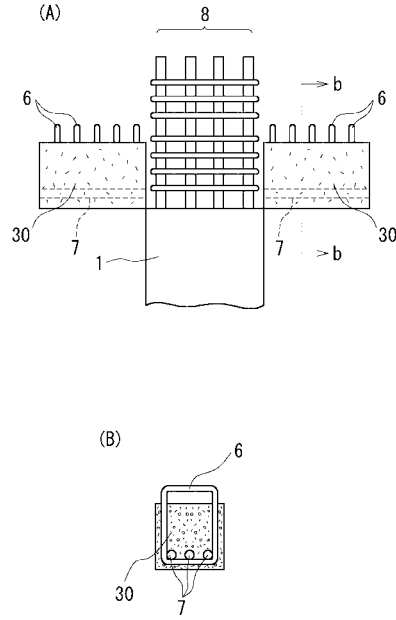
【図2】



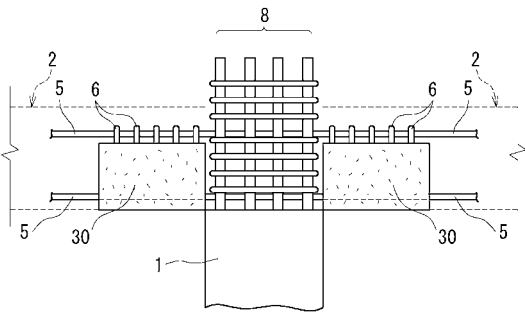
【 図 3 】



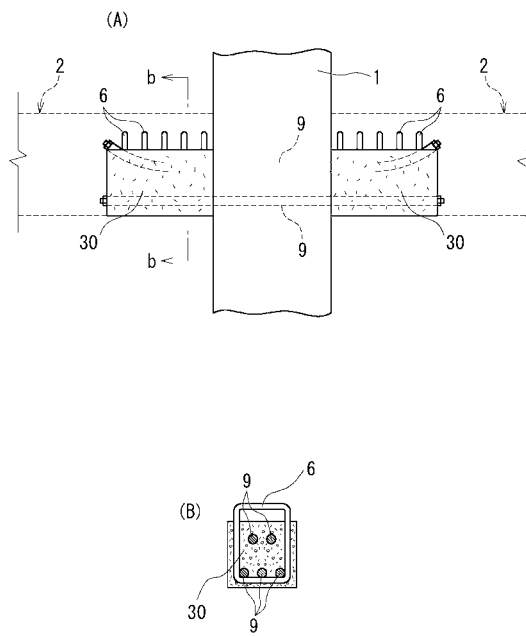
【 図 4 】



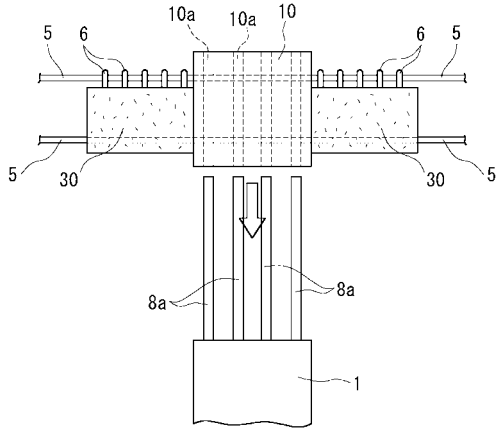
【 図 5 】



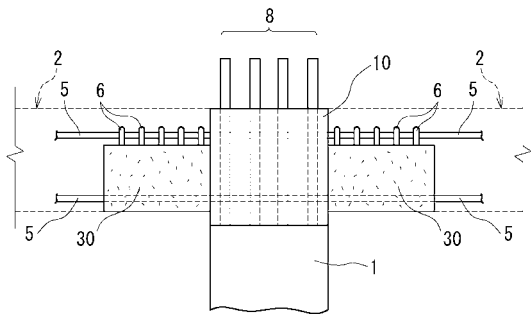
【 図 6 】



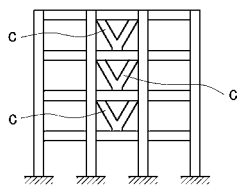
【 図 7 】



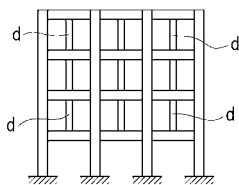
【 図 8 】



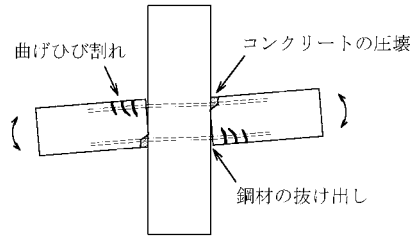
【 図 1 2 】



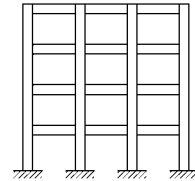
【 図 1 3 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

