

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6741502号
(P6741502)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(51) Int. Cl.

E04G 23/02 (2006.01)

F1

E04G 23/02

E

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-135050 (P2016-135050)	(73) 特許権者	000166432
(22) 出願日	平成28年7月7日(2016.7.7)		戸田建設株式会社
(65) 公開番号	特開2018-3538 (P2018-3538A)		東京都中央区八丁堀2-8-5
(43) 公開日	平成30年1月11日(2018.1.11)	(73) 特許権者	501267357
審査請求日	平成30年7月3日(2018.7.3)		国立研究開発法人建築研究所
			茨城県つくば市立原1番地3
		(73) 特許権者	303057365
			株式会社安藤・間
			東京都港区赤坂六丁目1番20号
		(73) 特許権者	000001317
			株式会社熊谷組
			福井県福井市大手三丁目2番1号
		(73) 特許権者	000172813
			佐藤工業株式会社
			富山県富山市桜木町1番11号
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリート構造体の補強構造及びコンクリート構造体の補強方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下一対のコンクリート梁と、該一对のコンクリート梁の間に介在する、該コンクリート梁よりも小さな厚みを有するコンクリート製の非耐力壁と、を含む既設のコンクリート構造体の補強構造であって、

前記一对のコンクリート梁の間に介在し、かつ前記非耐力壁の被接着面に対して接着剤を介して接着された超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを含み、

前記パネルは、鉛直方向に対して斜めに延在し、

前記パネルは、前記非耐力壁に対してアンカー部材で接合されておらず、

前記接着剤は、主成分が有機化合物である合成系接着剤であることを特徴とする、コンクリート構造体の補強構造。

【請求項2】

上下一対のコンクリート梁と、該一对のコンクリート梁の間に介在する、該コンクリート梁よりも小さな厚みを有するコンクリート製の非耐力壁と、を含む既設のコンクリート構造体の補強構造であって、

前記一对のコンクリート梁の間に介在し、かつ前記非耐力壁の被接着面に対して接着剤を介して接着された超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを含み、

前記パネルは、鉛直方向に対して斜めに延在し、

前記パネルは、複数の小パネルを含み、

前記複数の小パネルは、前記一对のコンクリート梁の間で高さ方向に並べて配置される

10

20

ことを特徴とする、コンクリート構造体の補強構造。

【請求項 3】

上下一対のコンクリート梁と、該一对のコンクリート梁の間に介在する、該コンクリート梁よりも小さな厚みを有するコンクリート製の非耐力壁と、を含む既設のコンクリート構造体の補強構造であって、

前記一对のコンクリート梁の間に介在し、かつ前記非耐力壁の被接着面に対して接着剤を介して接着された超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを含み、

前記パネルは、1以上の貫通孔を有し、

前記貫通孔には充填剤が充填されていることを特徴とする、コンクリート構造体の補強構造。

10

【請求項 4】

請求項 1～3のいずれか一項において、

前記コンクリート梁と前記パネルの端部との間に少なくとも部分的に介在するグラウト材からなる接合部をさらに含むことを特徴とする、コンクリート構造体の補強構造。

【請求項 5】

請求項 3または4において、

前記パネルは、鉛直方向に対して斜めに延在することを特徴とする、コンクリート構造体の補強構造。

【請求項 6】

上下一対のコンクリート梁と、該一对のコンクリート梁の間に介在する、該コンクリート梁よりも小さな厚みを有する非耐力壁と、を含む既設のコンクリート構造体の補強方法であって、

20

前記非耐力壁の被接着面に対して接着剤を介して超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを貼り付ける工程と、

前記パネルと前記一对のコンクリート梁の間にグラウト材を充填する工程と、を含み、

前記パネルは、前記非耐力壁に対してアンカー部材で接合されておらず、

前記接着剤は、主成分が有機化合物である合成系接着剤であり、

前記パネルを前記非耐力壁に貼り付ける際に、締付金具を前記パネルに形成された貫通孔に通し、前記締付金具によって前記非耐力壁に前記パネルを押し付けて接着剤を前記パネルの接着面に沿って広げた状態で前記接着剤が硬化した後、前記締結金具を前記パネルから抜き取って前記貫通孔を充填剤で埋めることを特徴とする、コンクリート構造体の補強方法。

30

【請求項 7】

上下一対のコンクリート梁と、該一对のコンクリート梁の間に介在する、該コンクリート梁よりも小さな厚みを有する非耐力壁と、を含む既設のコンクリート構造体の補強方法であって、

前記非耐力壁の被接着面に対して接着剤を介して超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを貼り付ける工程と、

前記パネルと前記一对のコンクリート梁の間にグラウト材を充填する工程と、を含み、

40

前記パネルは、鉛直方向に対して斜めに延在し、

前記パネルは、前記非耐力壁に対してアンカー部材で接合されておらず、

前記接着剤は、主成分が有機化合物である合成系接着剤であることを特徴とする、コンクリート構造体の補強方法。

【請求項 8】

請求項 7において、

前記パネルを前記非耐力壁に貼り付ける際に、締付金具を前記パネルに形成された貫通孔に通し、前記締付金具によって前記非耐力壁に前記パネルを押し付けて接着剤を前記パネルの接着面に沿って広げた状態で前記接着剤が硬化した後、前記締結金具を前記パネル

50

から抜き取って前記貫通孔を充填剤で埋めることを特徴とする、コンクリート構造体の補強方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを用いた、コンクリート構造体の補強構造及びコンクリート構造体の補強方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コンクリート構造体の補強構造として、繊維含有水硬性組成物からなるパネルを用いる構造が提案されている（特許文献1参照）。より具体的には、パネルとグラウト材からなる接合部とに亘って埋設されたアンカー部材と、パネルとコンクリート壁との間に介在するグラウト材とによって、パネルとコンクリート壁とを接合する構造である。

【0003】

従来のコンクリート構造体の補強構造では、多数のアンカー部材を用いるため、施工時に生じる騒音や工数を削減することが難しく、特に騒音は既存建物を施工する際、居住中の住民への配慮が必要になっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4348331号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、アンカー部材で接合する必要がない、超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを用いた、コンクリート構造体の補強構造及びコンクリート構造体の補強方法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】

[適用例1]

本適用例に係るコンクリート構造体の補強構造は、
上下一対のコンクリート梁と、該一对のコンクリート梁の間に介在する、該コンクリート梁よりも小さな厚みを有するコンクリート製の非耐力壁と、を含む既設のコンクリート構造体の補強構造であって、

前記一对のコンクリート梁の間に介在し、かつ前記非耐力壁の面に対して接着剤を介して接着された超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを含み、

前記パネルは、鉛直方向に対して斜めに延在し、

前記パネルは、前記非耐力壁に対してアンカー部材で接合されておらず、

前記接着剤は、主成分が有機化合物である合成系接着剤であることを特徴とする。

【0007】

本適用例に係るコンクリート構造体の補強構造によれば、アンカー部材で接合する必要がないので、施工時の騒音を低減し、アンカー施工の工数も削減することができる。

【0010】

[適用例2]

本適用例に係るコンクリート構造体の補強構造は、
上下一対のコンクリート梁と、該一对のコンクリート梁の間に介在する、該コンクリート梁よりも小さな厚みを有するコンクリート製の非耐力壁と、を含む既設のコンクリート構造体の補強構造であって、

前記一对のコンクリート梁の間に介在し、かつ前記非耐力壁の被接着面に対して接着剤を介して接着された超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを含み、

10

20

30

40

50

前記パネルは、鉛直方向に対して斜めに延在し、

前記パネルは、複数の小パネルを含み、

前記複数の小パネルは、前記一对のコンクリート梁の間で高さ方向に並べて配置されることができる。

【0011】

本適用例に係るコンクリート構造体の補強構造によれば、小パネルを組み合わせることでパネルの施工時に取り扱いが容易となり、施工性を向上することができる。

【0012】

[適用例3]

本適用例に係るコンクリート構造体の補強構造は、

上下一対のコンクリート梁と、該一对のコンクリート梁の間に介在する、該コンクリート梁よりも小さな厚みを有するコンクリート製の非耐力壁と、を含む既設のコンクリート構造体の補強構造であって、

前記一对のコンクリート梁の間に介在し、かつ前記非耐力壁の被接着面に対して接着剤を介して接着された超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを含み、

前記パネルは、1以上の貫通孔を有し、

前記貫通孔は、充填剤を充填させることができる。

【0013】

本適用例に係るコンクリート構造体の補強構造によれば、施工時には貫通孔を用いてパネルと非耐力壁とを容易に仮固定することができ、施工後は貫通孔を充填剤で塞ぐことで外観上の違和感を小さくすることができる。

[適用例4]

上記適用例に係るコンクリート構造体の補強構造において、

前記コンクリート梁と前記パネルの端部との間に少なくとも部分的に介在するグラウト材からなる接合部をさらに含むことができる。

本適用例に係るコンクリート構造体の補強構造によれば、コンクリート梁とパネルとの間に隙間があってもグラウト材によりコンクリート梁とパネルとを接合することができる。

【0014】

[適用例5]

本適用例に係るコンクリート構造体の補強構造において、

前記パネルは、鉛直方向に対して斜めに延在することができる。

【0015】

本適用例に係るコンクリート構造体の補強構造によれば、パネルを斜めに延在することで非耐力壁の略全面を覆うパネルに比べてパネルを小型化・軽量化することができる。

【0016】

[適用例6]

本適用例に係るコンクリート構造体の補強方法は、

上下一対のコンクリート梁と、該一对のコンクリート梁の間に介在する、該コンクリート梁よりも小さな厚みを有する非耐力壁と、を含む既設のコンクリート構造体の補強方法であって、

前記非耐力壁の被接着面に対して接着剤を介して超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを貼り付ける工程と、

前記パネルと前記一对のコンクリート梁の間にグラウト材を充填する工程と、を含み、

前記パネルは、前記非耐力壁に対してアンカー部材で接合されておらず、

前記接着剤は、主成分が有機化合物である合成系接着剤であり、

前記パネルを前記非耐力壁に貼り付ける際に、締付金具を前記パネルに形成された貫通孔に通し、前記締付金具によって前記非耐力壁に前記パネルを押し付けて接着剤を前記パネルの接着面に沿って広げた状態で前記接着剤が硬化した後、前記締結金具を前記パネル

10

20

30

40

50

から抜き取って前記貫通孔を充填剤で埋めることを特徴とする。

〔適用例7〕

本適用例に係るコンクリート構造体の補強方法は、

上下一対のコンクリート梁と、該一对のコンクリート梁の間に介在する、該コンクリート梁よりも小さな厚みを有する非耐力壁と、を含む既設のコンクリート構造体の補強方法であって、

前記非耐力壁の被接着面に対して接着剤を介して超高強度繊維補強コンクリートからなるパネルを貼り付ける工程と、

前記パネルと前記一对のコンクリート梁の間にグラウト材を充填する工程と、
を含み、

前記パネルは、鉛直方向に対して斜めに延在し、

前記パネルは、前記非耐力壁に対してアンカー部材で接合されており、

前記接着剤は、主成分が有機化合物である合成系接着剤であることを特徴とする。

【0017】

本適用例に係るコンクリート構造体の補強方法によれば、アンカー部材で接合する必要がないので、施工時の騒音を低減し、アンカー施工の工数も削減することができる。

【0018】

〔適用例8〕

本適用例に係るコンクリート構造体の補強方法において、

前記パネルを前記非耐力壁に貼り付ける際に、締付金具を前記パネルに形成された貫通孔に通し、前記締付金具によって前記非耐力壁に前記パネルを押し付けて接着剤を前記パネルの接着面に沿って広げた状態で前記接着剤が硬化した後、前記締結金具を前記パネルから抜き取って前記貫通孔を充填剤で埋めることができる。

【0019】

本適用例に係るコンクリート構造体の補強方法によれば、接着剤を接着面に沿って確実に広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造の正面図である。

【図2】実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造の図1におけるA - A断面図である。

【図3】実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造の図1におけるB - B断面図である。

【図4】実施形態に係るコンクリート構造体の補強方法を説明するA - A断面図である。

【図5】パネルの正面図である。

【図6】他の実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造の正面図である。

【図7】実施例1に係る縮小模型実験によるせん断試験方法を説明する図である。

【図8】図7における破線枠内を拡大した写真である。

【図9】実施例1のせん断試験結果のグラフ（せん断力（kN） - 部材角（%））である。

【図10】実施例2のせん断試験方法を説明する写真である。

【図11】実施例2のせん断試験結果のグラフ（せん断力（kN） - 部材角（%））である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0022】

10

20

30

40

50

1. コンクリート構造体の補強構造

図1～図3を用いて本実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造1を説明する。図1は、本実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造1の正面図であり、図2は、本実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造1の図1におけるA-A断面図であり、図3は、本実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造1の図1におけるB-B断面図である。

【0023】

図1～図3に示すように、本実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造1は、上下一対のコンクリート梁10, 12と、該一对のコンクリート梁10, 12の間に介在する、該コンクリート梁10, 12よりも小さな厚みを有するコンクリート製の非耐力壁30, 32, 34と、を含む既設のコンクリート構造体を補強する構造である。

10

【0024】

図1に示すように、コンクリート構造体は、一对のコンクリート梁10, 12の間に柱20をさらに含み、また、図2, 3に示すように、コンクリート構造体は、コンクリート梁10, 12から水平方向へ延びる床スラブ14, 16をさらに含む。

【0025】

コンクリート梁10, 12、柱20、及び床スラブ14, 16は、コンクリート製であり、例えば、鉄筋コンクリート(RC)、鉄骨鉄筋コンクリート(SRC)等であることができる。

【0026】

コンクリート製の非耐力壁30, 32, 34は、耐力壁以外の壁であって、鉄筋コンクリート製の建築物における構造計算上考慮されない壁である。非耐力壁30, 32, 34は、鉄筋コンクリート製である。非耐力壁30, 32, 34は、外壁であってもよい。コンクリート梁10, 12と柱20によって十分な耐震性を有する既存の建築物であっても、補強工事がなされていない非耐力壁30, 32, 34が地震によってひび割れや変形などの損傷を受けることがある。地震後、建築物そのものの耐震性に影響がなくても、非耐力壁30, 32, 34の変形による建具の不具合(ドアや窓の開閉不良など)やひび割れによる使用者の敬遠などの問題がある。このようなコンクリート構造体を本実施形態に係る補強構造1で補強することにより、非耐力壁30, 32, 34の損傷を抑制することができる。特に、本実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造1は、非耐力壁30, 32, 34の耐震補強というよりはむしろ非耐力壁30, 32, 34の損傷を抑えることにより、地震後においても当該建物の継続的な使用を可能とする。また、一般に、鉄筋コンクリート製の建築物ではコンクリート梁10, 12の端部に損傷を集中させて地震エネルギーを吸収することが多いが、非耐力壁30, 32の損傷がコンクリート柱20に達することによりコンクリート梁10, 12ではなく、コンクリート柱20の端部に損傷が集中してしまうことがある。補強構造1を採用することにより、非耐力壁30, 32, 34の損傷がコンクリート梁10, 12、柱20に達することを抑制し、確実にコンクリート梁10, 12の端部に損傷を集中させて地震エネルギーを吸収することが可能となる。

20

30

【0027】

図1における非耐力壁30, 32は、壁面に設けられた2つの開口60, 62と柱20との間に形成され、非耐力壁34は、開口60と開口64との間に形成される。

40

【0028】

コンクリート構造体の補強構造1は、一对のコンクリート梁10, 12の間に介在し、かつ非耐力壁30, 32, 34の被接着面(外面300(図2, 図3))に対して接着剤を介して接着された超高強度繊維補強コンクリートからなるパネル40, 42, 44を含む。非耐力壁30, 32, 34とパネル40, 42, 44とは接着剤70(図2, 図3)を介して接着されているので、アンカー部材で接合する必要がない。したがって、アンカー部材を用いる施工に比べて、施工時の騒音を低減し、アンカー施工の工数も削減することができる。

【0029】

50

また、パネル 40, 42, 44 が接着剤によって非耐力壁 30, 32, 34 と一体化することで、非耐力壁 30, 32, 34 を補強することができる。

【0030】

パネル 40, 42, 44 は、平板状であり、厚さは例えば 3 cm ~ 6 cm が好ましい。パネル 40, 42, 44 にはアンカー部材を埋め込む必要がないので、パネル 40, 42, 44 の厚さを薄くすることができる。

【0031】

パネル 40, 42, 44 の正面視の面積は、補強の対象となる非耐力壁 30, 32, 34 の正面視の面積と略同じであることが好ましい。パネル 40, 42, 44 が非耐力壁 30, 32, 34 の略全面を覆うことで、非耐力壁 30, 32, 34 の全体を補強して損傷を防止すると共に、外観上の違和感を防ぐことができる。パネル 40, 42, 44 の正面視の面積は、非耐力壁 30, 32, 34 のそれよりも小さく、相似形である。

【0032】

図 2 では、パネル 40 と非耐力壁 30 との接着状態を示す。なお、他のパネル 42 も同様であるので、パネル 40 について説明する。非耐力壁 30 の外面 300 に接着剤 70 を挟んで外側にパネル 40 が配置する。非耐力壁 30 とパネル 40 との間には隙間なく接着剤 70 が存在することが好ましい。非耐力壁 30 とパネル 40 とを強固に接着するためである。パネル 40 は、コンクリート構造体の外側に向けた表面 402 と、表面 402 と対向する接着面 400 と、を有する。接着面 400 は、非耐力壁 30 の外面 300 と対向して配置され、外面 300 よりもわずかに小さい面積を有する。そして、パネル 40 及び接着剤 70 の上下端部と、コンクリート梁 10, 12 との間には接合部 50, 50 を有する。

【0033】

一对のコンクリート梁 10, 12 とパネル 40, 42, 44 の端部との間には、わずかな間隔を有する。コンクリート梁 10, 12 が施工上の誤差を有していてもパネル 40, 42, 44 を容易にコンクリート梁 10, 12 の間に設置できるからである。

【0034】

一对のコンクリート梁 10, 12 とパネル 40, 42, 44 の端部との間に少なくとも部分的に介在するグラウト材からなる接合部 50, 51, 54 をさらに含むことができる。コンクリート梁 10, 12 とパネル 40, 42, 44 との間に隙間があってもグラウト材によって隙間を埋めると共に、コンクリート梁 10, 12 とパネル 40, 42, 44 とを接合することができるからである。このようにコンクリート梁 10, 12 とパネル 40, 42, 44 とが接合部 50, 51, 54 によって接合されることで、非耐力壁 30, 32, 34 に作用する水平方向のせん断力や鉛直方向の荷重をパネル 40, 42, 44 がより確実に負担できる。

【0035】

又、同様の理由により、柱 20 とパネル 40, 42 との間にも接合部 50 を有してもよい。

【0036】

図 3 では、図 1 の右側にあるパネル 44 と非耐力壁 34 との接着状態を示す。パネル 44 は、複数、例えば 3 枚の小パネル 44a, 44b, 44c を含む。小パネル 44a ~ 44c の枚数は、2 枚であってもよいし、4 枚以上であってもよい。小パネル 44a ~ 44c とすることでパネル 44 の施工時に取り扱いが容易となり、施工性を向上することができる。

【0037】

3 枚の小パネル 44a ~ 44c は、一对のコンクリート梁 10, 12 の間で高さ方向に並べて配置される。小パネル 44a ~ 44c の配置を単純にすることで施工を容易にするためである。又、小パネル 44a ~ 44c を下から順次施工することが可能となり、非耐力壁 34 の高さ方向の全体を確実に覆うことができるからである。3 枚の小パネル 44a ~ 44c によって、図 1 に示すように、非耐力壁 34 の全面を覆うことができ、1 枚のパ

ネル44を用いるのと同等の効果を得ることができる。

【0038】

小パネル44aと小パネル44bとの間及び小パネル44bと小パネル44cとの間には、接合部52, 53を有していてもよい。接合部52, 53は、小パネル間のそれぞれにグラウト材を充填することで形成される。接合部52, 53を設けることで、小パネル44a~44cを1枚のパネル44のように機能するためである。さらに、小パネル44a~44cを用いることで、一対のコンクリート梁10, 12の間隔が設計値よりも狭い場合でも、接合部52, 53を形成する隙間を狭くすることによって柔軟に対応することができる。

【0039】

なお、図4, 5を用いて詳細は後述するが、図1に示すように、パネル40, 42は、1以上の貫通孔404(本実施形態では3個)を有している。貫通孔404は、非耐力壁30, 32の全体を覆うような大判のパネル40, 42を容易に施工するために利用することができる。貫通孔404に充填剤405を充填することによって表面402の美観を損なわないようにすることもできる。

【0040】

次に、パネル40, 42, 44、接着剤70、及び接合部50の材質について順次説明する。

【0041】

1-1. 超高強度繊維補強コンクリート

パネル40, 42, 44に用いる超高強度繊維補強コンクリートは、例えば、セメント、細骨材、補強用繊維、減水剤及び水を必須成分として含み、かつ、必要に応じて配合される成分として、ポゾラン質微粉末、平均粒径が1mm以下の繊維状粒子または薄片状粒子、その他の無機粉末、及び粗骨材を含む。

【0042】

超高強度繊維補強コンクリートとしては、公知のものを採用することができる。超高強度繊維補強コンクリートの硬化体の圧縮強度が 100N/mm^2 以上であれば、施工上の適度なパネル40, 42, 44の厚さで強度を確保することができる。特に、超高強度繊維補強コンクリートとしては、土木学会「コンクリートライブラリー113「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」」で規定される、圧縮強度が 150N/mm^2 以上、ひび割れ発生強度が 4N/mm^2 以上、引張強度が 5N/mm^2 以上を示す繊維補強を行ったセメント質複合材を採用できる。

【0043】

1-2. 接着剤

接着剤は、主成分が有機化合物である合成系接着剤である。合成系とは、天然系を除くということである。接着剤は、合成系接着剤の内、樹脂系又は混合系(エラストマーと樹脂との混合)であることができる。

【0044】

接着剤としては、被着剤がコンクリートである場合の接着に用いる公知の接着剤を採用することができる。接着剤としては、例えば、エポキシ樹脂を主成分とするエポキシ系接着剤、アクリル樹脂を主成分とするアクリル樹脂系接着剤、イソシアネート・ポリオールを主成分とするウレタン樹脂系接着剤などを用いることができる。

【0045】

接着剤の粘度は、施工方法により適当な範囲が異なり、例えば、パネル40, 42, 44又は非耐力壁30, 32, 34の全面に接着剤を塗布した後に両者を貼り合わせる場合には、粘度が比較的高いパテ状又はペースト状のものを用いることができる。

【0046】

接着剤としては、例えば、三菱樹脂社製の「エポサームパテ」(製品名)(「エポサーム」は登録商標である)を用いることができる。

【0047】

10

20

30

40

50

1 - 3 . グラウト材

グラウト材は、パネル 4 0 , 4 2 , 4 4 とコンクリート梁 1 0 , 1 2 及び柱 2 0 との間に充填され、硬化することで接合部 5 0 , 5 1 , 5 4 を形成する。又、パネル 4 4 においては、グラウト材は接合部 5 2 , 5 3 を形成する。

【 0 0 4 8 】

グラウト材としては、無収縮モルタルを用いることができる。無収縮モルタルは、セメント、砂、減水剤、膨張材、アルミニウム粉末などの発泡剤、消泡剤および分離低減材などからなる粉体と、水とを練り混ぜて得られたモルタルである。

【 0 0 4 9 】

無収縮モルタルとしては、例えば、太平洋マテリアル社製の「プレューロックス」(「 10
プレューロックス」は登録商標である)を用いることができる。

【 0 0 5 0 】

無収縮モルタルの圧縮強度(JIS A 1108)は、超高強度繊維補強コンクリートの圧縮強度よりも小さくてもよい。接合部 5 0 ~ 5 4 は体積が小さく、しかも周囲の部材と接しているため、超高強度繊維補強コンクリートよりも小さな圧縮強度でもよい。

【 0 0 5 1 】

1 - 4 . 充填剤

充填剤 4 0 5 は、パネル 4 0 , 4 2 の貫通孔 4 0 4 に充填され、硬化したものである。充填剤としては、接合部 5 0 に用いられたグラウト材を用いることができる。又、充填剤 4 0 5 として接着剤 7 0 を用いてもよい。さらに、充填剤 4 0 5 としては、パネル 4 0 , 20
4 2 における外観上の違和感を生じないコンクリートを用いてもよい。

【 0 0 5 2 】

2 . コンクリート構造体の補強方法

図 4 及び図 5 を用いて、本実施形態に係るコンクリート構造体の補強方法を説明する。図 4 は、本実施形態に係るコンクリート構造体の補強方法を説明する図 2 に対応する A - A 断面図であり図 5 は、パネル 4 0 の正面図である。

【 0 0 5 3 】

本実施形態に係るコンクリート構造体の補強方法は、上下一対のコンクリート梁 1 0 , 1 2 と、該一对のコンクリート梁 1 0 , 1 2 の間に介在する、該コンクリート梁 1 0 , 1 2 よりも小さな厚みを有する非耐力壁 3 0 と、を含む既設のコンクリート構造体の補強方法 30
法であって、非耐力壁 3 0 の被接着面(ここでは外面 3 0 0)に対して接着剤 7 0 を介して超高強度繊維補強コンクリートからなるパネル 4 0 を貼り付け、パネル 4 0 と一对のコンクリート梁 1 0 , 1 2 の間にグラウト材を充填することを特徴とする。

【 0 0 5 4 】

本実施形態に係るコンクリート構造体の補強方法によれば、アンカー部材で接合する必要がないので、施工時の騒音を低減し、アンカー施工の工数も削減することができる。

【 0 0 5 5 】

まず、パネル 4 0 を非耐力壁 3 0 に貼り付ける工程についてより詳細に説明する。

【 0 0 5 6 】

図 4 に示すように、パネル 4 0 の接着面 4 0 0 には全面に接着剤 7 0 が塗布されている 40
。この状態では接着剤 7 0 は硬化していない。接着剤 7 0 は、パネル 4 0 の接着面 4 0 0 に限らず、非耐力壁 3 0 の外面 3 0 0 に塗布されていてもよいし、接着面 4 0 0 と外面 3 0 0 の両面に塗布されていてもよい。接着剤 7 0 は、作業効率を考慮して、パネル 4 0 に塗布された状態で下方に流れ落ちない程度の粘性を有していることが好ましい。

【 0 0 5 7 】

外面 3 0 0 は、目荒らしをしてもよい。接着剤 7 0 の接着強度を向上させるためである。

【 0 0 5 8 】

図 4 及び図 5 に示すように、非耐力壁 3 0 の外面 3 0 0 には雌ねじを有するねじ穴 3 0 2 が形成され、パネル 4 0 の縦方向に延びる中心線 4 0 6 に沿って貫通孔 4 0 4 が 3 箇所 50

に設けられている。中心線 406 はパネル 40 の幅方向の中心を通る仮想線である。1 枚のパネル 40 に設ける貫通孔 404 の個数はパネル 40 の大きさに応じて増減できる。貫通孔 404 は、パネル 40 と非耐力壁 30 とを固定するためのものである。貫通孔 404 を用いない他の固定方法であってもよいし、パネル 40 のサイズや接着剤 70 の種類によっては貫通孔 404 を設けなくてもよい。貫通孔 404 は、表面 402 から接着面 400 に貫通する孔であり、締付金具 80 の軸部を通すことができる。ここでは、締付金具 80 は軸部に雄ねじを有するボルトであり、貫通孔 404 を通して外面 300 のねじ穴 302 にねじ込むことができる。

【0059】

パネル 40 を非耐力壁 30 に貼り付ける際に、締付金具 80 をパネル 40 に形成された貫通孔 404 に通し、締付金具 80 によって非耐力壁 30 にパネル 40 を押し付けて接着剤 70 をパネル 40 の接着面 400 に沿って広げることができる。締付金具 80 を用いることで、接着剤 70 を接着面 400 に沿って確実に広げることができる。締付金具 80 を徐々にねじ穴 302 にねじ込むことで、比較的粘性の高い接着剤 70 であっても徐々に接着面 400 に沿って押し広げることができる。

【0060】

接着剤 70 が接着面 400 の全体に広がった状態で接着剤 70 が硬化する所定時間維持し、その後、締付金具 80 をパネル 40 から抜き取って貫通孔 404 を充填剤 405 で埋める。このように、施工時には貫通孔 404 を用いてパネル 40 と非耐力壁 30 とを容易に仮固定することができ、施工後は貫通孔 404 を充填剤 405 で塞ぐことで外観上の違和感を小さくすることができる。

【0061】

貫通孔 404 を中心線 406 上に形成することで、中心線 406 付近からパネル 40 の幅方向へ接着剤 70 を広げることができ、接着面 400 の全面と外面 300 の全面が接着剤 70 によって接着できる。パネル 40 の接着面 400 の全面が非耐力壁 30 に接着されることにより、パネル 40 と非耐力壁 30 とが一体となって機能するため、既存の非耐力壁 30 を補強することができ、非耐力壁 30 の損傷を防止することができる。

【0062】

コンクリート梁 12 上にはスペーサ 90 を配置しておき、パネル 40 をスペーサ 90 上に載せてもよい。グラウト材を充填する施工が可能な程度の間隔を設けるためである。

【0063】

接着剤 70 が硬化した後に、スペーサ 90 を取り外し、パネル 40 とコンクリート梁 10, 12 との間と、パネル 40 と柱 20 との間とにグラウト材を充填して接合部 50 を形成する。グラウト材が硬化することでパネル 40 とコンクリート梁 10, 12 及び柱 20 とを接合し、一体化することができ、非耐力壁 30 に作用する圧縮荷重やせん断力をパネル 40 が負担することができる。なお、締付金具 80 を用いる場合には硬化する前に接合部 50 を施工してもよい。

【0064】

3. 他の実施形態

図 6 を用いて他の実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造 2 について説明する。図 6 は、他の実施形態に係るコンクリート構造体の補強構造 2 の正面図である。コンクリート構造体は、図 1, 2 で説明したコンクリート構造体と同様であるので同じ符号を用いて詳細な説明を省略する。

【0065】

パネル 46, 47 は、コンクリート梁 10 とコンクリート梁 12 との間の非耐力壁 30, 32 に接着されている。パネル 46, 47 は、鉛直方向に対して斜めに延在する。パネル 46, 47 を斜めに延在することで非耐力壁 30, 32 の略全面を覆うパネル 40, 42 に比べて小型化・軽量化することができる。パネル 46, 47 の小型化によって、補強構造 2 の施工が容易になる。

【0066】

パネル46, 47の上下の端部は、コンクリート梁10, 12との間に隙間を有しており、グラウト材を充填することで接合部55, 56が形成される。

【0067】

パネル46, 47は、基本的に同じ構造であるので、パネル46について説明する。パネル46は、2つの小パネル46a, 46bからなる。小パネル46a, 46bの数は2個に限られず、3個以上であってもよいし、パネル46を単一のものとしてもよい。小パネル46a, 46bを用いることによって、さらに小型化・軽量化することができる。

【0068】

小パネル46a, 46bの間は前記グラウト材によって接合してもよい。

【0069】

また、図6の右側のパネル48は、パネル46, 47と同様に鉛直方向に対して斜めに延在するが、正面視でX字状となっている。パネル48の上下の端部は、コンクリート梁10, 12との間に隙間を有しており、グラウト材を充填することで接合部55, 56が形成される。

【0070】

パネル48は、中心部分の小パネル48eと、小パネル48eから上方へ広がるように斜めに延びる小パネル48a, 48bと、小パネル48eから下方へ広がるように斜めに延びる小パネル48c, 48dと、を含む。小パネル48eと小パネル48a, 48bとの間の接合面と、小パネル48eと小パネル48c, 48dとの間の接合面とは、それぞれ前記グラウト材によって接合してもよい。

【実施例1】

【0071】

(試験体の概要)

図7及び図8は、実施例1に係る縮小模型実験によるせん断試験方法を説明する図であり、図8はその補強方法を説明するために図7における破線枠内を拡大した写真である。図7及び図8に示すように、コンクリート構造体の補強構造4のパネル401及び非耐力壁301(非耐力壁301はパネル401のちょうど裏側にあつて現れない)は、図1及び図2のパネル40及び非耐力壁30と同じ構造を有している。すなわち、非耐力壁301は上下一対のコンクリート梁101, 121の間に設けられ、非耐力壁301は開口601とコンクリート柱201によって左右から挟まれている。非耐力壁301の外面(図示しないが、図2~図4の外面300と同様である)にはパネル401がエポキシ系接着剤を介して接着されている。パネル401の上下の端部はグラウト材からなる接合部561, 561によって上下のコンクリート梁101, 121に接合されている。パネル401とコンクリート柱201との隙間にはエポキシ系接着剤が充填されている。

【0072】

図7及び図8において、非耐力壁301は、厚さ60mm、高さ1400mmであつて、コンクリート製であつた。パネル401は、厚さ30mm、高さ1400mmであつて、下記使用材料を用いて製作された。エポキシ系接着剤は、下記使用材料を用いて、厚さ2mm程度でパネル401の接着面の全面に塗布した。接合部561は、下記使用材料のグラウト材を用いて、パネル401とコンクリート梁101, 121との間の隙間に充填した。

【0073】

(使用材料)

(1)セメント;低熱ポルトランドセメント(太平洋セメント社製;ブレン比表面積:

3,200cm²/g)

(2)ポゾラン質微粉末;シリカフューム(平均粒径:0.25μm、BET比表面積:

11m²/g)

(3)石英粉末A(ブレン比表面積:7,500cm²/g)

(4)細骨材;珪砂(最大粒径0.6mm)

(5)繊維状粒子;ウォラストナイト(平均長さ:0.3mm、長さ/直径の比:4)

10

20

30

40

50

(6) 減水剤；ポリカルボン酸系高性能減水剤

(7) 水；水道水

(8) 金属繊維；鋼繊維（直径：0.2mm、長さ：15mm）

(9) エポキシ系接着剤；エポサームパテ（三菱樹脂社製、主剤：エポキシ樹脂、硬化剤：変性脂環式ポリアミン、主剤と硬化剤の混合比が2：1）（「エポサーム」は登録商標である）

(10) グラウト材；プレューロックスUHS（太平洋セメント社製）（「プレューロックス」は登録商標である）

【0074】

調製した組成物をパネル401の外形を有する型枠に流し込み、蒸気養生した。

10

【0075】

（せん断試験）

図7における下側のコンクリート梁121を固定し、上側のコンクリート柱頂部に図示しないフレームを介して一对の油圧ジャッキを取り付け、一对の油圧ジャッキを水平方向（図7の矢印方向）に伸縮させることにより、図7の試験体全体にせん断力を負荷した。

【0076】

図9には、パネル401による「補強前」の非耐力壁301及びパネル401による「補強後」の非耐力壁301に作用するせん断力と部材角（正側にのみ変形）の関係を示した。なお、部材角Rは、図8の試験体の高さをH、水平方向のずれ変形の長さをxとしたとき、 $R(\%) = x / H \cdot 100$ である。

20

【0077】

「補強後」の非耐力壁301は、「補強前」の非耐力壁301に比べて、最大せん断耐力が約16パーセント上昇した。

【実施例2】

【0078】

（試験体の概要）

図10は、実施例2に係る縮小模型実験によるせん断試験方法を説明する写真である。図10に示すように、コンクリート構造体の補強構造3のパネル480及び非耐力壁340は、図6のパネル48及び非耐力壁34と同じ構造を有している。すなわち、非耐力壁340は上下一対のコンクリート梁100, 120の間に設けられ、非耐力壁340は開口600, 640によって左右から挟まれている。非耐力壁340の外面342にはパネル480がエポキシ系接着剤を介して接着されている。パネル480は、5個の小パネル480a~480eをグラウト材によって接合してなる。パネル480の上下の端部はグラウト材からなる接合部560によって上下のコンクリート梁100, 120に接合されている。

30

【0079】

非耐力壁340は、厚さ80mm、高さ1700mmであって、コンクリート製であった。パネル480は、厚さ30mm、高さ1700mmであって、小パネル480aの幅が150mmであって、下記使用材料を用いて製作された。エポキシ系接着剤は、下記使用材料を用いて、厚さ5mm程度で小パネル480a~480eの接着面の全面に塗布した。接合部560は、下記使用材料のグラウト材を用いて、パネル480とコンクリート梁100, 120との間の隙間に充填した。小パネル480a~480dと小パネル480eとの接合面は下記使用材料のグラウト材を用いて、各小パネル480a~480eを非耐力壁340へ接着する際に接合した。

40

【0080】

（使用材料）

(1) セメント；低熱ポルトランドセメント（太平洋セメント社製；ブレン比表面積： $3,200\text{cm}^2/\text{g}$ ）

(2) ポゾラン質微粉末；シリカフューム（平均粒径：0.25 μm 、BET比表面積： $11\text{m}^2/\text{g}$ ）

50

- (3) 石英粉末 A (プレーン比表面積: $7,500 \text{ cm}^2 / \text{g}$)
 (4) 細骨材; 珪砂 (最大粒径 0.6 mm)
 (5) 繊維状粒子; ウォラストナイト (平均長さ: 0.3 mm 、長さ/直径の比: 4)
 (6) 減水剤; ポリカルボン酸系高性能減水剤
 (7) 水; 水道水
 (8) 金属繊維; 鋼繊維 (直径: 0.2 mm 、長さ: 15 mm)
 (9) エポキシ系接着剤; エポサームパテ (三菱樹脂社製、主剤: エポキシ樹脂、硬化剤: 変性脂環式ポリアミン、主剤と硬化剤の混合比が 2:1) (「エポサーム」は登録商標である)
 (10) グラウト材; プレユーロックス UHS (太平洋セメント社製) (「プレユーロックス」は登録商標である)

【0081】

調製した組成物を各小パネル 480a ~ 480e の外形を有する型枠に流し込み、蒸気養生した。

【0082】

(せん断試験)

下側のコンクリート梁 120 を固定し、上側のコンクリート梁 100 に図示しないフレームを介して一对の油圧ジャッキを取り付け、一对の油圧ジャッキを水平方向 (図 10 の矢印方向) に伸縮させることにより、非耐力壁 340 にせん断力を負荷した。

【0083】

図 11 には、パネル 480 による「補強前」の非耐力壁 340 及びパネル 480 による「補強後」の非耐力壁 340 に作用するせん断力と部材角 (正側にのみ変形) の関係を示した。なお、部材角 R は、非耐力壁 340 の高さを H、水平方向のずれ変形の長さを x としたとき、 $R(\%) = x / H \cdot 100$ である。

【0084】

「補強後」の非耐力壁 340 は、「補強前」の非耐力壁 340 に比べて、約 2 倍の部材角まで損壊しなかった。

【0085】

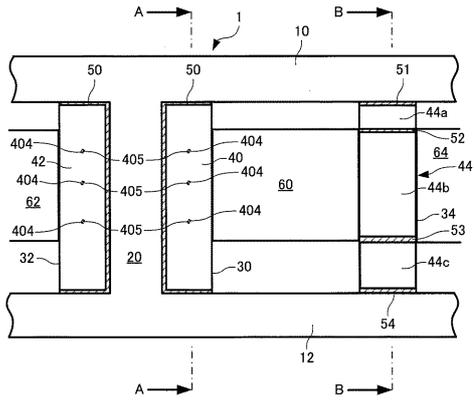
本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、さらに種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成 (例えば、機能、方法、及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成) を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【符号の説明】

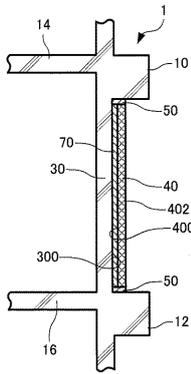
【0086】

1, 2, 3, 4 ... コンクリート構造体の補強構造、10, 12 ... コンクリート梁、14, 16 ... 床スラブ、20 ... 柱、30, 32, 34 ... 非耐力壁、40, 42, 44 ... パネル、44a, 44b, 44c ... 小パネル、46 ~ 48 ... パネル、46a, 46b ... 小パネル、48a, 48b, 48c, 48d, 48e ... 小パネル、50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 ... 接合部、60, 62, 64 ... 開口、70 ... 接着剤、80 ... 締付金具、90 ... スペース、100, 101, 120, 121 ... コンクリート梁、201 ... 柱、300 ... 外面、301 ... 非耐力壁、302 ... ねじ穴、340 ... 非耐力壁、342 ... 外面、400 ... 接着面、401 ... パネル、402 ... 表面、404 ... 貫通孔、405 ... 充填剤、406 ... 中心線、480 ... パネル、480a ~ 480e ... 小パネル、560 ... 接合部、561 ... 接合部、600, 640 ... 開口

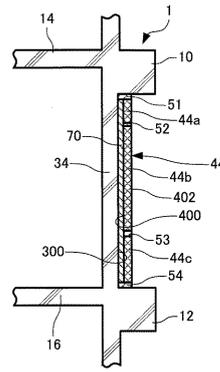
【図 1】



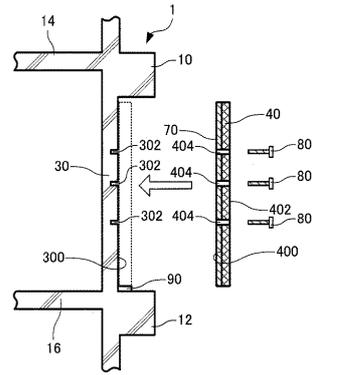
【図 2】



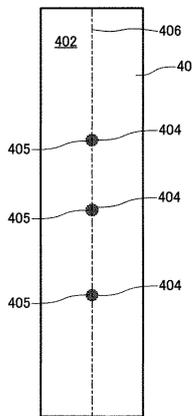
【図 3】



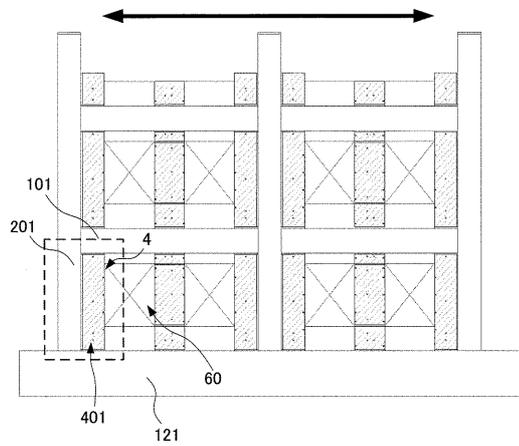
【図 4】



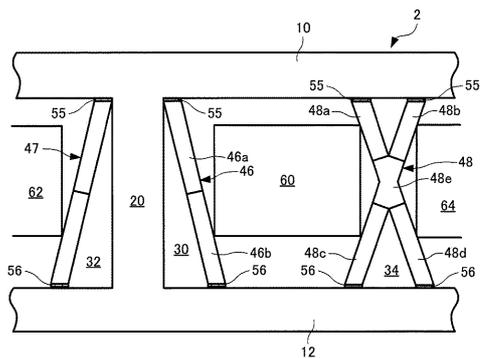
【図 5】



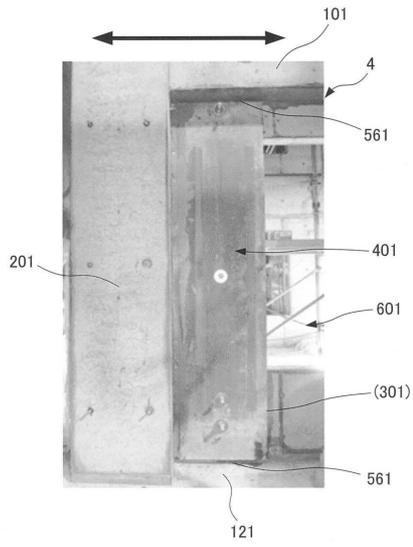
【図 7】



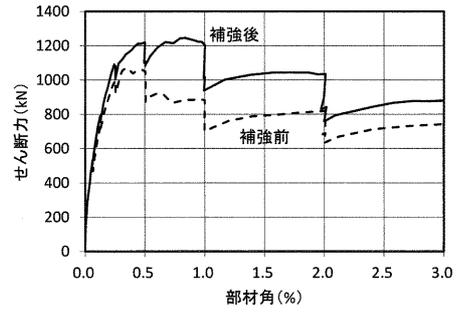
【図 6】



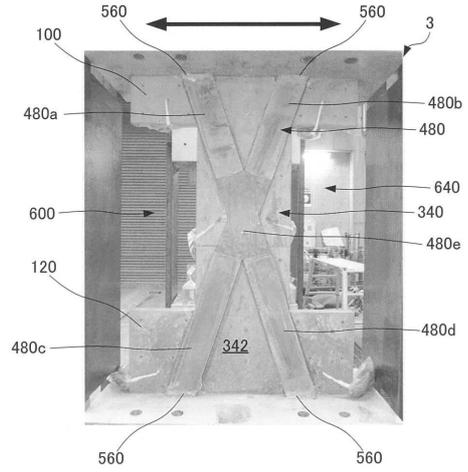
【 図 8 】



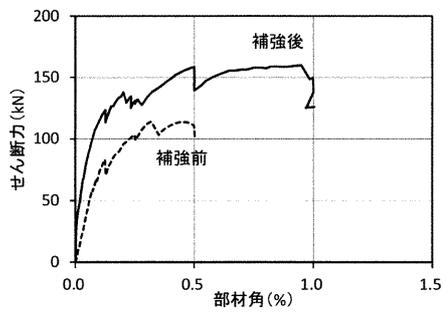
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

- (73)特許権者 000195971
西松建設株式会社
東京都港区虎ノ門一丁目17番1号
- (73)特許権者 000201478
前田建設工業株式会社
東京都千代田区富士見二丁目10番2号
- (74)代理人 100090387
弁理士 布施 行夫
- (74)代理人 100090398
弁理士 大淵 美千栄
- (72)発明者 石岡 拓
東京都中央区京橋一丁目7番1号 戸田建設株式会社内
- (72)発明者 向井 智久
茨城県つくば市立原1番地3 国立研究開発法人建築研究所内
- (72)発明者 坂下 雅信
茨城県つくば市立原1番地3 国立研究開発法人建築研究所内
- (72)発明者 松浦 恒久
東京都港区赤坂六丁目1番20号 株式会社安藤・間内
- (72)発明者 近藤 祐輔
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組 東京本社内
- (72)発明者 内田 崇彦
東京都中央区日本橋本町4丁目12番地19号 佐藤工業株式会社内
- (72)発明者 金川 基
東京都港区虎ノ門一丁目23番1号 西松建設株式会社内
- (72)発明者 堀 伸輔
東京都千代田区富士見二丁目10番2号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 谷 昌典
京都府京都市左京区吉田本町36番地1 国立大学法人京都大学内

審査官 西村 隆

- (56)参考文献 特開2008-063754(JP,A)
特開2007-032192(JP,A)
特開2007-132132(JP,A)
特開平09-067938(JP,A)
特開2010-037925(JP,A)
特開平09-268774(JP,A)
韓国登録特許第10-0708058(KR,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04G 23/02
E04C 5/02