

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7208840号
(P7208840)

(45)発行日 令和5年1月19日(2023.1.19)

(24)登録日 令和5年1月11日(2023.1.11)

(51)国際特許分類

F I

E O 4 G 23/02 (2006.01)

E O 4 G 23/02

E

請求項の数 4 (全10頁)

(21)出願番号	特願2019-55206(P2019-55206)	(73)特許権者	000001373
(22)出願日	平成31年3月22日(2019.3.22)		鹿島建設株式会社
(65)公開番号	特開2020-153195(P2020-153195 A)		東京都港区元赤坂一丁目3番1号
(43)公開日	令和2年9月24日(2020.9.24)	(74)代理人	100129425
審査請求日	令和3年11月8日(2021.11.8)		弁理士 小川 護晃
		(74)代理人	100087505
			西山 春之
		(74)代理人	100168642
			弁理士 関谷 充司
		(74)代理人	100099623
			弁理士 奥山 尚一
		(74)代理人	100107319
			松島 鉄男
		(74)代理人	100125380
			弁理士 中村 綾子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

既設の鉄筋コンクリート壁を、後施工で、せん断補強部材により補強する、せん断補強方法であって、

既設の鉄筋コンクリート壁に、その一方の壁面から他方の壁面に向かって、下り勾配で、せん断補強部材挿入用の有底の孔を削孔する、削孔工程と、

前記孔内に、後からせん断補強部材が挿入された状態においても、前記孔の開口部から溢れ出ない程度の量、充填材を注入する、充填材1次注入工程と、

前記充填材が注入された孔内に、せん断補強部材を挿入する、せん断補強部材挿入工程と、

前記せん断補強部材挿入後に、前記孔の開口部に、該開口部の上縁より高位置に充填材注入口を有するキャップ部材を設置する、キャップ部材設置工程と、

前記キャップ部材設置後に、前記孔内に、その開口部の上縁まで、充填材を前記充填材注入口より追加注入する、充填材2次注入工程と、

前記追加注入された充填材がある程度固化した段階で、前記キャップ部材を前記孔の開口部から取外す、キャップ部材取外し工程と、

を含む、鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法。

【請求項2】

前記せん断補強部材挿入工程では、両端に拡張部が設けられたせん断補強部材を、前記孔内に挿入する、請求項1に記載の鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法。

【請求項 3】

前記下り勾配は、水平方向に対し、 3° ～ 7° の範囲とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載の鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法。

【請求項 4】

前記削孔工程は、既設の鉄筋コンクリート壁に、前記他方の壁面から前記一方の壁面に向かって、下り勾配で、せん断補強部材挿入用の有底の孔を削孔することを更に含む、請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 つに記載の鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、既設の鉄筋コンクリート壁を、後施工で、せん断補強部材により補強する、せん断補強方法に関する。

【背景技術】

【0002】

構造物の老朽化や建築基準の見直し等により、耐震強度向上のため、既設の構造体に対して、せん断補強鉄筋などのせん断補強部材を定着させるせん断補強が行われている。

【0003】

既設の鉄筋コンクリート壁、例えば地中埋設のボックスカルバート側壁のせん断補強は、一般的に、次のような手順で行われている。

【0004】

(1) 鉄筋コンクリート壁に、その内壁面から外壁面に向かって、水平方向に、せん断補強部材挿入用の有底の孔を削孔する。

(2) 削孔された孔に、せん断補強部材定着用の充填材（グラウト材）を注入し、充填する。

(3) 充填材が注入された孔に、せん断補強鉄筋などのせん断補強部材を挿入し、充填材の固化により、定着させる。

【0005】

また、特許文献 1 は、このような鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法に関するもので、せん断補強部材挿入用の孔が水平方向に形成されていることで、充填した充填材がその入口から漏れてしまうことを防止するため、充填材の注入・充填に先立って、孔の入口側に充填材の貯留槽を設置することを提案している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2012-241332 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来の一般的な方法では、充填材は、水平削孔した孔に注入・充填するため、漏れ出さないように、粘性の高いものとする必要がある。よって、その分、注入は容易ではない。

【0008】

また、充填材が孔の先端から隙間なく（空気溜りなく）充填されていないと、定着性が悪化するため、注入ホースを奥まで挿入しての奥からの充填となる。この場合、削孔径との関係で、細い注入ホースを使用せざるを得ず、ホースの内径が小さくなることから、充填材が高粘性であることと合わせ、充填材の注入に時間がかかる。尚、削孔径を大きくすると、削孔のコスト及び時間が増加し、また、充填材の量が増えることからコストアップとなる。

【0009】

また、全長にわたって確実に充填するため、せん断補強部材の挿入に伴って充填材が溢

10

20

30

40

50

れてくるように施工する。このため、孔の入口側に、特許文献 1 に記載のような貯留槽などを設置する。従って、必要以上の充填材が使用されることになり、コストアップにつながる。また、廃棄せず、回収して、次の削孔に転用するとしても、作業性は悪化する。

【0010】

本発明は、このような実状に鑑み、粘性の低い充填材を使用可能として注入を容易化することができ、しかも必要以上の充填材の使用を抑制することができる、鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法は、
既設の鉄筋コンクリート壁に、その一方の壁面から他方の壁面に向かって、下り勾配で、せん断補強部材挿入用の有底の孔を削孔する、削孔工程と、

前記孔内に、後からせん断補強部材が挿入された状態においても、前記孔の開口部から溢れ出ない程度の量、充填材を注入する、充填材 1 次注入工程と、

前記充填材が注入された孔内に、せん断補強部材を挿入する、せん断補強部材挿入工程と、

前記せん断補強部材挿入後に、前記孔の開口部に、該開口部の上縁より高位置に充填材注入口を有するキャップ部材を設置する、キャップ部材設置工程と、

前記キャップ部材設置後に、前記孔内に、その開口部の上縁まで、充填材を前記充填材注入口より追加注入する、充填材 2 次注入工程と、

前記追加注入された充填材がある程度固化した段階で、前記キャップ部材を前記孔の開口部から取外す、キャップ部材取外し工程と、

を含む。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、水平方向に対し下り勾配を持つように削孔するため、粘性の低い充填材を使用可能として注入を容易化することができる。

また、水平方向に対し下り勾配を持つように削孔することから、せん断補強部材の挿入の前と後に、2 回に分けて注入することで、必要以上の充填材の使用を抑制しつつ、確実に充填することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】 地中埋設のボックスカルバートの例でせん断補強部位を示す図

【図 2】 図 1 の L R 部に適用されるせん断補強構造を示す図

【図 3】 図 2 の要部拡大図

【図 4】 せん断補強工法の手順を示す工程図

【図 5】 せん断補強部材の形状例を示す図

【図 6】 2 次注入前のキャップ設置工程の説明図

【図 7】 キャップ部材の正面図及び断面図

【図 8】 寸法関係の説明図

【図 9】 壁の内外から削孔が可能な場合のせん断補強例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

図 1 は補強対象として例示する地中埋設のボックスカルバートの断面図であり、このようなボックスカルバートでは、ボックスカルバート側壁 1、1 の上部 U L、U R 及び下部 L L、L R をせん断補強することが有効とされている。

【0016】

図 2 は図 1 中の L R 部に適用されるせん断補強構造を示す断面図であり、更に図 3 は図 2 の要部拡大図である。

【0017】

これらの図から解るように、既設の鉄筋コンクリート壁（例えばボックスカルバート側壁）1は、その内部に、内壁面1aに沿って、規定のかぶり厚分内側に、多数の縦鉄筋2aと横鉄筋2bが格子状に配筋されてなる内側鉄筋2を有し、また外壁面1bに沿って、規定のかぶり厚分内側に、多数の縦鉄筋3aと横鉄筋3bが格子状に配筋されてなる外側鉄筋3を有している。

【0018】

既設の鉄筋コンクリート壁1に対するせん断補強は、せん断補強鉄筋などの棒状のせん断補強部材13を後施工することにより行う。

【0019】

以下に、最終的なせん断補強構造を示す図3と、せん断補強の手順を示す図4とを参照して、既設の鉄筋コンクリート壁1に対するせん断補強方法について、(1)～(4)の工程順に、説明する。

【0020】

(1) 削孔工程

図4(1)に示されるように、既設の鉄筋コンクリート壁1に、その内壁面1aから外壁面1bに向かって、下り勾配で、せん断補強部材13挿入用の有底の孔11を削孔する。

【0021】

ここでの孔11の削孔に際しては、障害となる内側鉄筋2（縦鉄筋2a及び横鉄筋2b）の位置をRCレーダー（鉄筋探査機）などで予め調査することで、内側鉄筋2の無い位置、すなわち、縦鉄筋2aと横鉄筋2bとによる格子の中央部を狙って、ハンマードリル等で斜め下向きに削孔する。

【0022】

孔11の先端は、削孔により外側鉄筋3（縦鉄筋3a及び横鉄筋3b）を損傷することがないように、外側鉄筋3の手前までとする。せん断補強部材13の先端が外側鉄筋3に達するようにすることが望ましいが、外側鉄筋3（縦鉄筋3a及び横鉄筋3b）の格子の位置を内壁面1a側から知ることはできないからである。

従って、鉄筋コンクリート壁1の構築時の設計図面などから、内壁面1aから外側鉄筋3までの距離を知り、これと下り勾配の角度とから、外側鉄筋3の手前までの削孔長を算出し、これに基づいて削孔する。

【0023】

孔11の径（削孔径）については、例えば、せん断補強鉄筋の呼び径がD16（最外径18mm）で、両端の定着部（拡径部）の径が27mmとすると、30～33mm程度とする。

【0024】

孔11の下り勾配の角度については、水平方向に対し、3°～7°の範囲とし、例えば5°とする。但し、作図上、図2～図4などでは、壁厚と比較すると相対的に孔11の径を大きく描いていることから、孔11の下り勾配の角度を大きめに描いている。

【0025】

削孔終了後、エアコンプレッサの圧縮空気などを用いて、孔11内の削孔屑を吹き飛ばすことで、孔11内の清掃を行う。

【0026】

(2) 充填材1次注入工程

図4(2)に示されるように、孔11内に、後からせん断補強部材が挿入された状態においても、孔11の開口部11aから溢れ出ない程度の量、充填材（グラウト材）12を注入する。

【0027】

充填材12としては、樹脂、又はセメントミルク（セメント＋水）を用いる。特に孔11が下り勾配を有していて、漏れ出しを防止できることから、注入しやすい流動性の高い（粘性の低い）充填材12を使用することができる。例えば、従来の水平削孔の場合に、

10

20

30

40

50

充填材として、骨材（ガラス）入りの樹脂、又はモルタル（セメント＋水＋砂）を用いていたとすると、下り勾配としたことで、骨材を入れない樹脂、又は、セメントミルク（セメント＋水）を用いることができる。

【0028】

（３）せん断補強部材挿入工程

図４（３）に示されるように、充填材１２が１次注入された孔１１内に、せん断補強鉄筋などの棒状のせん断補強部材（後打ちアンカー）１３を押込んで挿入する。

【0029】

せん断補強部材１３としては、せん断補強鉄筋の両端に定着用の拡径部を設けたものを好適に用いることができる。

図５はせん断補強部材１３の形状例を示し、これらは安価に実施できる。（Ａ）は鉄筋の端部に鋼管をカシメ加工より取付けたものである。（Ｂ）は鉄筋の端部を８００℃程度に加熱し軸方向にプレス加工して膨らませたものである。（Ｃ）は鉄筋の端部を８００℃程度に加熱し曲げ加工したものである。（Ｄ）はいわゆる直筋で、鉄筋の生材を切断しただけのものである。（Ｄ）は拡径部を有しないが、直筋であっても一定の効果をもたらすことは実験的に確認されている。

【0030】

せん断補強部材１３としては、比較的高価ではあるが、セラミックキャップバー（ＣＣｂ）工法で用いる、せん断補強鉄筋の両端にセラミック製の定着体（セラミックアンカー）を取付けたもの、あるいは、ポストヘッドバー（ＰＨｂ）工法で用いる、せん断補強鉄筋の両端に矩形や円形のプレートあるいは継手を取付けたものを用いることもできる。

【0031】

充填材１２が１次注入されている孔１１内にせん断補強部材１３を挿入した時点で、孔１１内の充填材１２の液面が孔１１の開口部１１ａの下縁近傍に達することとなる。

【0032】

（４）充填材２次注入工程

図４（４）に示されるように、せん断補強部材１３の挿入後に、孔１１内に、その開口部１１ａの上縁まで、充填材１２を追加注入し、孔１１内を充填材１２で満たす。尚、図４（４）では、１次注入された充填材を「１２－１」、２次注入された充填材を「１２－２」と記載している。

【0033】

孔１１内への充填材１２の追加注入を確実なものとするため、上記（３）のせん断補強部材挿入工程と上記（４）の充填材２次注入工程との間に、下記のような、キャップ設置工程を設けるとよい。

【0034】

（＊）キャップ設置工程

図６に示されるように、せん断補強部材挿入工程後で、充填材２次注入工程の前に、孔１１の開口部１１ａに、充填材注入口１４ｂを有するキャップ部材１４を設置する。

キャップ部材１４の充填材注入口１４ｂは、孔１１の開口部１１ａの上縁より高位置に設けられる。

【0035】

図７はキャップ部材の正面図及び断面図である。

キャップ部材１４は、鉄筋コンクリート壁における孔１１の開口面にあてがわれてボルト１５等により固定される鋼製又は樹脂製の閉止プレート１４ａを主体として構成され、閉止プレート１４ａの上側で幅方向中央部をアヒル口状に突出させて、孔１１の開口部１１ａの上縁より高位置に、充填材注入口１４ｂを形成してある。

【0036】

従って、孔１１内に、充填材１２を１次注入し、せん断補強部材１３を挿入した後、孔１１の開口部１１ａに図７に示したようなキャップ部材１４を設置してから、キャップ部材１４の充填材注入口１４ｂより充填材１２を追加注入する。これにより、孔１１内にそ

10

20

30

40

50

の開口部 11a の上縁まで一杯に充填材 12 を満たすことができる。

【0037】

キャップ部材 14 は、充填材 12 の追加注入後、充填材 12 がある程度固化した段階で取外す。取外したキャップ部材 14 は、他のせん断補強箇所での 2 次注入用として、転用することができる。

【0038】

図 8 を参照して、孔 11 の径、下り勾配の角度などについて更に詳しく説明する。

孔 11 の径（削孔径） d については、せん断補強鉄筋の呼び径が $D16$ （最外径 18 mm ）で、両端の定着部（拡径部）の径が 27 mm のとき、 $30\sim33\text{ mm}$ 程度とする。

【0039】

孔 11 の下り勾配の角度 θ については、 $3^\circ\sim7^\circ$ （例えば 5° ）とする。

削孔幅（孔 11 の水平方向の長さ） L を 1000 mm とすると、孔 11 の両端の高低差 H は、 52 mm （ 3° のとき） $\sim122\text{ mm}$ （ 7° のとき）となり、 5° のときは、 87 mm となる。

【0040】

削孔幅 $L=1000\text{ mm}$ 、削孔径 $d=30\text{ mm}$ 、下り勾配 $\theta=5^\circ$ 、鉄筋の呼び径 $D16$ の場合、充填材の 1 次注入量を 404 cc とすると、鉄筋（ 181 cc ）の挿入で、孔の開口部の下縁まで、充填材の液面が上がってくる。

同様に、削孔幅 $L=1000\text{ mm}$ 、削孔径 $d=36\text{ mm}$ 、下り勾配 $\theta=5^\circ$ 、鉄筋の呼び径 $D22$ の場合、充填材の 1 次注入量を 466 cc とすると、鉄筋（ 342 cc ）の挿入で、孔の開口部の下縁まで、充填材の液面が上がってくる。

【0041】

本実施形態によれば、ほぼ水平方向に後施工されるせん断補強部材挿入用の孔 11 に下り勾配を持たせることから、流動性に優れた低粘性の充填材 12 を用いることが可能となり、注入ホース無しで削孔口から流し込むことができ、しかも最奥から完全に充填できるようになる。

【0042】

また、本実施形態によれば、充填材 12 の充填に特別の設備がいらないことから、多数の削孔を終わり、清掃した後、連続しての充填材 12 の注入が可能となる。

【0043】

また、本実施形態によれば、後打ちアンカーであるせん断補強部材 13 は、充填材 12 の中に挿入されるので、確実に付着が維持され、せん断補強部材 13 の挿入作業も連続して行うことができる。

【0044】

また、本実施形態によれば、充填材 12 がオーバーフローしない状態でキャップ部材 14 を設置でき、キャップ部材 14 の上側の充填材注入口 14b から充填材 12 を流し込むだけで、2 次注入を行うことができ、作業は容易である。

【0045】

また、本実施形態によれば、基本的には充填材 12 のオーバーフローは無く、充填材 12 に無駄がない。

【0046】

上記の実施形態では、地中埋設のボックスカルバート側壁など、内側から施工する方法について説明したが、気中部の鉄筋コンクリート壁については、内外両面から施工することが可能である。

かかる場合は、例えば図 9 に示すように、奇数段を内側から、偶数段を外側から行うことで、より効果的な補強が可能となる。

もちろんではあるが、外側からのみ施工可能な場合は、外壁面から内壁面に向かって、下り勾配で有底の孔を削孔することにより、外側から補強すればよい。

【0047】

また、橋梁の橋脚のような平面視長方形（橋軸直角方向に長い長方形あるいは楕円形）

10

20

30

40

50

断面の構造物についても、両側から補強することが可能である。特に橋脚については橋軸方向の両側（２方向）から補強するとよい。このような橋脚は橋軸方向のせん断力に対して補強が必要となることが多く、橋軸直角方向については幅が大きく補強が不要な場合が多いからである。

【００４８】

また、平面視ほぼ正方形、又は円形の柱状構造物については、４方向から補強するようにしてもよい。

【００４９】

尚、図示の実施形態はあくまで本発明を概略的に例示するものであり、本発明は、説明した実施形態により直接的に示されるものに加え、特許請求の範囲内で当業者によりなされる各種の改良・変更を包含するものであることは言うまでもない。

10

尚、出願当初の請求項は以下のとおりであった。

〔請求項１〕

既設の鉄筋コンクリート壁を、後施工で、せん断補強部材により補強する、せん断補強方法であって、

既設の鉄筋コンクリート壁に、その一方の壁面から他方の壁面に向かって、下り勾配で、せん断補強部材挿入用の有底の孔を削孔する、削孔工程と、

前記孔内に、後からせん断補強部材が挿入された状態においても、前記孔の開口部から溢れ出ない程度の量、充填材を注入する、充填材１次注入工程と、

前記充填材が注入された孔内に、せん断補強部材を挿入する、せん断補強部材挿入工程と、前記せん断補強部材挿入後に、前記孔内に、その開口部の上縁まで、充填材を追加注入する充填材２次注入工程と、

20

を含むことを特徴とする、鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法。

〔請求項２〕

前記せん断補強部材挿入工程の後で、前記充填材２次注入工程の前に、前記孔の開口部に、該開口部の上縁より高位置に充填材注入口を有するキャップ部材を設置する、キャップ部材設置工程を更に含むことを特徴とする、請求項１記載の鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法。

〔請求項３〕

前記下り勾配は、水平方向に対し、 $3^{\circ} \sim 7^{\circ}$ の範囲とすることを特徴とする、請求項１又は請求項２記載の鉄筋コンクリート壁のせん断補強方法。

30

【符号の説明】

【００５０】

１ 既設の鉄筋コンクリート壁（ボックスカルバート側壁）

１ a 内壁面

１ b 外壁面

２ 内側鉄筋（２ a：縦鉄筋、２ b：横鉄筋）

３ 外側鉄筋（３ a：縦鉄筋、３ b：横鉄筋）

１ １ 孔

１ １ a 開口部

40

１ ２ 充填材（１ ２－１：１次充填材、１ ２－２：２次充填材）

１ ３ せん断補強部材（せん断補強鉄筋）

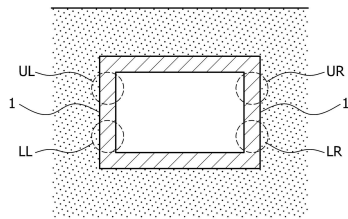
１ ４ キャップ部材

１ ４ a 閉止プレート

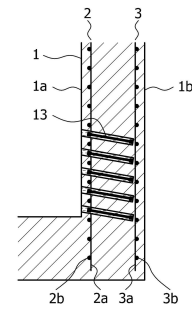
１ ４ b 充填材注入口

【図面】

【図 1】

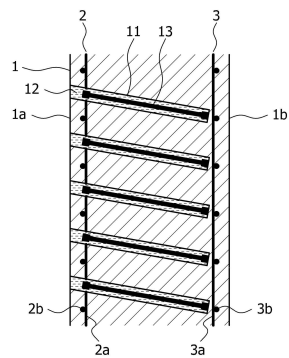


【図 2】



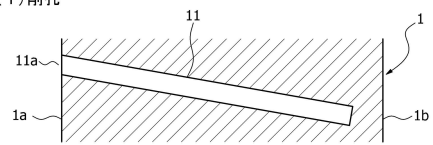
10

【図 3】

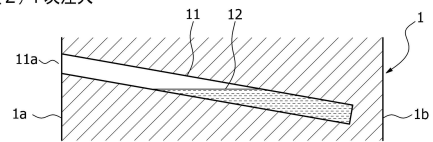


【図 4】

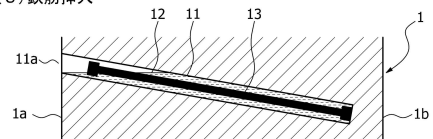
(1) 削孔



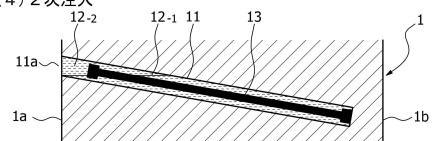
(2) 1 次注入



(3) 鉄筋挿入



(4) 2 次注入



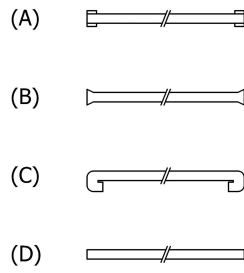
20

30

40

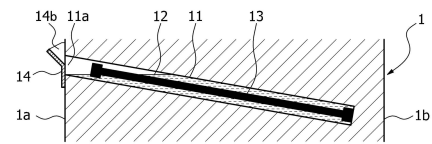
50

【図 5】

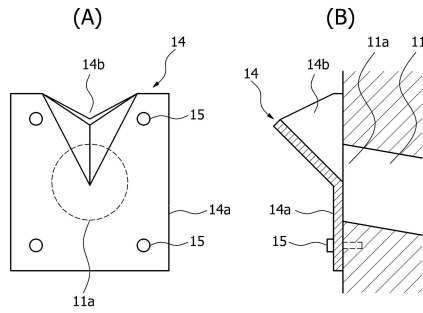


【図 6】

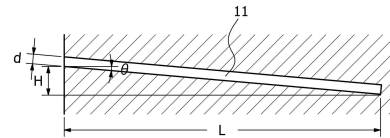
(*) 2 次注入前のキャップ設置



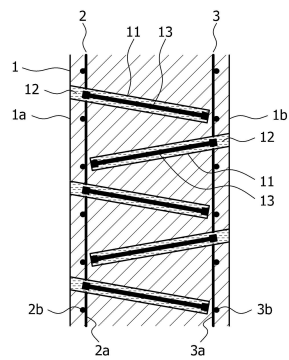
【図 7】



【図 8】



【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100142996
弁理士 森本 聡二

(74)代理人 100166268
弁理士 田中 祐

(74)代理人 100170379
弁理士 徳本 浩一

(74)代理人 100096769
有原 幸一

(72)発明者 安永 正道
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

審査官 山口 敦司

(56)参考文献 特開2006-016893 (JP, A)
特開2011-080197 (JP, A)
特開昭60-164088 (JP, A)
特開2005-105808 (JP, A)
特開2010-007247 (JP, A)
特開2012-241332 (JP, A)
特開2001-193064 (JP, A)
特開2012-197572 (JP, A)
特開2018-150742 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
E04G 23/02
E02D 37/00
E02D 5/76
E21D 20/00