

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6502191号

(P6502191)

(45) 発行日 平成31年4月17日 (2019. 4. 17)

(24) 登録日 平成31年3月29日 (2019. 3. 29)

(51) Int. Cl.

F 1

E 2 1 D 11/10 (2006. 01)

E 2 1 D 11/10 Z

E 0 4 G 23/02 (2006. 01)

E 0 4 G 23/02 A

E 0 1 D 22/00 (2006. 01)

E 0 1 D 22/00 B

E 0 1 D 19/02 (2006. 01)

E 0 1 D 19/02

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-126124 (P2015-126124)  
 (22) 出願日 平成27年6月24日 (2015. 6. 24)  
 (65) 公開番号 特開2017-8618 (P2017-8618A)  
 (43) 公開日 平成29年1月12日 (2017. 1. 12)  
 審査請求日 平成30年5月15日 (2018. 5. 15)

(73) 特許権者 302060926  
 株式会社フジタ  
 東京都新宿区西新宿四丁目3番2号  
 (74) 代理人 110002066  
 特許業務法人筒井国際特許事務所  
 (72) 発明者 平野 勝識  
 東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目2番2号  
 株式会社フジタ内  
 (72) 発明者 笹谷 輝勝  
 東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目2番2号  
 株式会社フジタ内

審査官 石川 信也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリート構造物の補修方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

格子状に組まれた主筋と横補強筋とを含み、互いに対向する第1鉄筋群及び第2鉄筋群と、

前記第1鉄筋群に掛けられる第1端部と、前記第2鉄筋群に掛けられる第2端部と、これら第1端部と第2端部との間の中間部と、を備え、前記第1鉄筋群と前記第2鉄筋群とに跨って配置されるせん断補強筋と、を有するコンクリート構造物の補修方法であって、

コンクリートの剥落によって露出し、かつ、変形によって前記中間部に対する曲げ角が減少した前記第1端部又は前記第2端部を前記曲げ角がさらに減少するように曲げ戻す矯正工程と、

曲げ戻された前記第1端部又は前記第2端部に定着具を取り付ける装着工程と、

前記定着具から突出する前記せん断補強筋の余長部分を除去する切断工程と、

少なくとも前記定着具を覆う被りコンクリートを打設する打設工程と、を有する、コンクリート構造物の補修方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のコンクリート構造物の補修方法において、

前記矯正工程では、前記第1端部又は前記第2端部の根元部分又はその近傍を加熱により軟化させて前記第1端部又は前記第2端部を曲げ戻す、コンクリート構造物の補修方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のコンクリート構造物の補修方法において、  
前記定着具は、曲げ戻された前記第 1 端部又は前記第 2 端部が挿入される貫通孔を有し

、  
前記定着具と該定着具に挿入された前記せん断補強筋とを溶接によって固定する、  
コンクリート構造物の補修方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載のコンクリート構造物の補修方法において、  
前記定着具は、曲げ戻された前記第 1 端部又は前記第 2 端部が挿入される貫通孔を有し

、  
前記定着具と該定着具に挿入された前記せん断補強筋とを接着によって固定する、  
コンクリート構造物の補修方法。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 に記載のコンクリート構造物の補修方法において、  
前記定着具は、曲げ戻された前記第 1 端部又は前記第 2 端部が挿入される貫通孔を有し

、  
前記定着具に挿入された前記せん断補強筋に抜け止め部を設けて、前記定着具と前記せん断補強筋とを固定する、  
コンクリート構造物の補修方法。

【請求項 6】

請求項 3～5 のいずれかに記載のコンクリート構造物の補修方法において、  
前記定着具の前記貫通孔の内周面には、前記せん断補強筋の外周面に向かって次第に縮径するテーパ部が設けられている、  
コンクリート構造物の補修方法。

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれかに記載のコンクリート構造物の補修方法において、  
前記定着具は、該定着具が取り付けられた前記せん断補強筋に隣接する前記主筋と前記横補強筋の少なくとも一方と係合するフランジ部を有する、  
コンクリート構造物の補修方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄筋を内包するコンクリート構造物の補修方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多くのコンクリート構造物には補強用の鉄筋が埋め込まれている。例えば、地中に埋設され、鉄道用地下トンネルや自動車用地下トンネルその他の地下構造物を構築するボックスカルバートの壁部には、互いに対向する内側鉄筋及び外側鉄筋と、これら内側鉄筋と外側鉄筋とを連結するせん断補強筋と、が埋め込まれている場合がある。また、ボックスカルバート以外のコンクリート構造物の壁部にも上記内側鉄筋、外側鉄筋及びせん断補強筋と同一又は実質的に同一の鉄筋が埋め込まれている場合がある。内側鉄筋は壁部の内面寄りに配置され、外側鉄筋は壁部の外面寄りに配置されている。換言すれば、内側鉄筋は壁部の中立軸よりも内側に配置され、外側鉄筋は壁部の中立軸よりも外側に配置されている。

【0003】

内側鉄筋及び外側鉄筋は、鉛直に延びる複数の主筋と水平に延びる複数の横補強筋とによって格子状に形成されている。一方、せん断補強筋は、内側鉄筋における主筋と横補強筋との交差部と、外側鉄筋における主筋と横補強筋との交差部とに跨るように配置されている。換言すれば、せん断補強筋は側壁部の中立軸を横断している。中立軸を横断して延びるせん断補強筋の一端側は内側鉄筋の交差部に係合され、せん断補強筋の他端側は外側鉄筋の交差部に係合されている。

10

20

30

40

50

## 【0004】

具体的には、せん断補強筋の一端側は略90度折り曲げられて内側鉄筋又は外側鉄筋の交差部に引っ掛けられ、せん断補強筋の他端側は略180度折り曲げられて外側鉄筋又は内側鉄筋の交差部に引っ掛けられている。

## 【0005】

せん断補強筋両端の曲げ角が上記のように異なるのは、主に施工上の制約に基づく。すなわち、せん断補強筋と内側鉄筋及び外側鉄筋との係合力を高めるためには、せん断補強筋の両端を略180度、少なくとも90度よりも大きく折り曲げることが望ましい。

## 【0006】

しかし、せん断補強筋の両端が90度よりも大きく折り曲げられていると、内側鉄筋の交差部及び外側鉄筋の交差部の双方にせん断補強筋の端部を引っ掛けることが非常に困難になる。

10

## 【0007】

そこで従来は、せん断補強筋の一端側は略180度折り曲げられている一方、せん断補強筋の他端側は略90度折り曲げられている。せん断補強筋を内側鉄筋及び外側鉄筋に係合させる際には、略180度折り曲げられているせん断補強筋の一端側を内側鉄筋の交差部に引っ掛けた後に、略90度折り曲げられているせん断補強筋の他端側を外側鉄筋の交差部に引っ掛ける。或いは、略180度折り曲げられているせん断補強筋の一端側を外側鉄筋の交差部に引っ掛けた後に、略90度折り曲げられているせん断補強筋の他端側を内側鉄筋の交差部に引っ掛ける。

20

## 【0008】

以下の説明では、せん断補強筋の両端部のうち、相対的に曲げ角が大きい端部を“折り返しフック部”と呼び、相対的に曲げ角が小さい端部を“折り曲げフック部”と呼んで区別する場合がある。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0009】

【特許文献1】特開2015-21290号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

30

## 【0010】

上記のように、せん断補強筋の一端側には折り返しフック部が設けられ、せん断補強筋の他端側には折り曲げフック部が設けられている。地震等によってコンクリート構造物に大きな力が及ぶと、内部の鉄筋にも大きな力が及ぶ。このとき、曲げ角が小さい折り曲げフック部は、曲げ角が大きい折り返しフック部に比べて曲げ戻りしやすい。折り曲げフック部が曲げ戻ると、すなわち折り曲げフック部の曲げ角が減少すると、内側鉄筋又は外側鉄筋との係合力が弱まり、補強筋としての機能が失われ、又は低下する。

## 【0011】

本発明の目的は、折り曲げフック部の変形によって弱まったせん断補強筋と内側鉄筋又は外側鉄筋との係合力を回復させてコンクリート構造物の耐力低下を防止することである。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

本発明のコンクリート構造物の補修方法は、格子状に組まれた主筋と横補強筋とを含み、互いに対向する第1鉄筋群及び第2鉄筋群と、前記第1鉄筋群に掛けられる第1端部と、前記第2鉄筋群に掛けられる第2端部と、これら第1端部と第2端部との間の中間部と、を備え、前記第1鉄筋群と前記第2鉄筋群とに跨って配置されるせん断補強筋と、を有するコンクリート構造物の補修方法である。この補修方法は、コンクリートの剥落によって露出し、かつ、変形によって前記中間部に対する曲げ角が減少した前記第1端部又は前記第2端部を前記曲げ角がさらに減少するように曲げ戻す矯正工程と、曲げ戻された前記

50

第1端部又は前記第2端部に定着具を取り付ける装着工程と、前記定着具から突出する前記せん断補強筋の余長部分を除去する切断工程と、少なくとも前記定着具を覆う被りコンクリートを打設する打設工程と、を有する。

【0013】

本発明の一態様では、前記矯正工程において、前記第1端部又は前記第2端部の根元部分又はその近傍を加熱により軟化させて前記第1端部又は前記第2端部を曲げ戻す。

【0014】

本発明の他の態様では、前記定着具は、曲げ戻された前記第1端部又は前記第2端部が挿入される貫通孔を有し、前記定着具と該定着具に挿入された前記せん断補強筋とを溶接によって固定する。

10

【0015】

本発明の他の態様では、前記定着具は、曲げ戻された前記第1端部又は前記第2端部が挿入される貫通孔を有し、前記定着具と該定着具に挿入された前記せん断補強筋とを接着によって固定する。

【0016】

本発明の他の態様では、前記定着具は、曲げ戻された前記第1端部又は前記第2端部が挿入される貫通孔を有し、前記定着具に挿入された前記せん断補強筋に抜け止め部を設けて、前記定着具と前記せん断補強筋とを固定する。

【0017】

本発明の他の態様では、前記定着具の前記貫通孔の内周面には、前記せん断補強筋の外周面に向かって次第に縮径するテーパ部が設けられている。

20

【0018】

本発明の他の態様では、前記定着具は、該定着具が取り付けられた前記せん断補強筋に隣接する前記主筋と前記横補強筋の少なくとも一方と係合するフランジ部を有する。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、折り曲げフック部の変形によって弱まったせん断補強筋と内側鉄筋又は外側鉄筋との係合力が回復され、コンクリート構造物の耐力低下が防止される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

30

【図1】補修対象の一例であるコンクリート壁の内部構造を模式的に示す斜視図である。

【図2】図1に示されている鉄筋のより現実的な位置関係などを示す図であって、(a)はA-A断面図、(b)は正面図、(c)は側面図である。

【図3】変形して露出した折り曲げフック部を示す斜視図である。

【図4】折り曲げフック部が変形したせん断補強筋の補修工程を示す図であって、(a)、(b)は矯正工程を示す説明図、(c)は装着工程及び切断工程を示す説明図、(d)は打設工程を示す説明図である。

【図5】定着具の拡大斜視図である。

【図6】定着具の拡大断面図である。

【図7】定着具の変形例の一つを示す拡大斜視図である。

40

【図8】定着具の変形例の他の一つを示す拡大斜視図である。

【図9】抜け止め部の一例を示す拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態の一例について説明する。本実施形態におけるコンクリート構造物は、図1に示されるように、一面が地盤Gによって覆われたコンクリート壁1であって、地下トンネル2の側壁を形成している。以下の説明では、地盤Gに覆われているコンクリート壁1の一面を“外面3”と呼び、外面3と反対側の一面を“内面4”と呼ぶ。すなわち、図示されているコンクリート壁1の内面4は、地下トンネル2の内壁の一部を形成している。

50

## 【0022】

図1に示されるように、コンクリート壁内部の内面寄りには第1鉄筋群10が埋め込まれており、外面寄りには第2鉄筋群20が埋め込まれている。そこで、以下の説明では、第1鉄筋群10を“内側鉄筋群10”と呼び、第2鉄筋群20を“外側鉄筋群20”と呼ぶ場合がある。

## 【0023】

内側鉄筋群10は、格子状に組まれた複数本の主筋11と横補強筋12とを含んでいる。換言すれば、内側鉄筋群10は、鉛直に延びる主筋11と水平に延びる横補強筋12とから構成されている。同様に、外側鉄筋群20は、格子状に組まれた複数本の主筋21と横補強筋22とを含んでいる。換言すれば、外側鉄筋群20は、鉛直に延びる主筋21と水平に延びる横補強筋22とから構成されている。

10

## 【0024】

内側鉄筋群10と外側鉄筋群20とは、コンクリート壁1の中立軸Xを挟んで互いに対向しており、これら内側鉄筋群10と外側鉄筋群20の間には複数本のせん断補強筋30が掛け渡されている。

## 【0025】

図1では、内側鉄筋群10（主筋11及び横補強筋12）、外側鉄筋群20（主筋21及び横補強筋22）、せん断補強筋30が模式的に示されている。そこで、より現実に近い内側鉄筋群10、外側鉄筋群20及びせん断補強筋30の位置関係や本数などを図2に示す。

20

## 【0026】

図1、図2に示されるように、せん断補強筋30は、内側鉄筋群10に掛けられる第1端部31と、外側鉄筋群20に掛けられる第2端部32と、これら第1端部31と第2端部32との間の中間部33と、備えており、内側鉄筋群10と外側鉄筋群20とに跨って配置されている。

## 【0027】

図2(a)、(c)に最も明確に示されるように、一部のせん断補強筋30の第1端部31は中間部33に対して略90度折り曲げられており、第2端部32は中間部33に対して略180度折り曲げられている。また、残りのせん断補強筋30の第1端部31は中間部33に対して略180度折り曲げられており、第2端部32は中間部33に対して略90度折り曲げられている。

30

## 【0028】

上記のように、それぞれのせん断補強筋30は、中間部33に対して略90度折り曲げられた端部と、中間部33に対して略180度折り曲げられた端部と、を備えている。換言すれば、それぞれのせん断補強筋30は、中間部33に対する曲げ角が相対的に小さい端部と、中間部33に対する曲げ角が相対的に大きい端部と、を備えている。以下の説明では、それが第1端部31であるか第2端部32であるかを問わず、中間部33に対する曲げ角が相対的に小さい端部を“折り曲げフック部40”と呼び、中間部33に対する曲げ角が相対的に大きい端部を“折り返しフック部41”と呼ぶ場合がある。尚、かかる呼称は説明の便宜上の呼称に過ぎない。例えば、折り曲げフック部は“90度フック”と呼ばれ、折り返しフック部は“180度フック”などと呼ばれることもある。

40

## 【0029】

上記のように、それぞれのせん断補強筋30の一端側には折り曲げフック部40が設けられ、他端側には折り返しフック部41が設けられている。そして、一部のせん断補強筋30については、その折り曲げフック部40が内側鉄筋群10に掛けられ、折り返しフック部41が外側鉄筋群20に掛けられている。また、残りのせん断補強筋30については、その折り曲げフック部40が外側鉄筋群20に掛けられ、折り返しフック部41が内側鉄筋群10に掛けられている。尚、以下の説明では、折り曲げフック部40と折り返しフック部41とを特に区別しない場合には、これらを“フック部”と総称する場合がある。

## 【0030】

50

上記構造のコンクリート壁 1 に地震などによって大きな力が及ぶと、コンクリート及びその内部の鉄筋にも大きな力が及ぶ。その結果、図 3 に示されるように、コンクリートの一部（被りコンクリートなど）が剥落するとともに、せん断補強筋 30 のフック部が変形して外部に露出する場合がある。このとき、折り返しフック部 41 に比べて中間部 33 に対する曲げ角が小さい折り曲げフック部 40 は特に変形しやすい。具体的には、折り曲げフック部 40 は、中間部 33 に対する曲げ角が減少するように変形する。かかる変形状態は「フックが開口する」又は「フックが開く」などと称されることもある。

#### 【0031】

上記のようにせん断補強筋 30 の折り曲げフック部 40 が変形すると、つまり、せん断補強筋 30 のフックが開くと、せん断補強筋 30 と内側鉄筋群 10 又は外側鉄筋群 20 との係合力が低下し、せん断補強筋 30 の補強筋として機能が失われ、又は低下する。

10

#### 【0032】

次に、上記のように折り曲げフック部 40 が変形したせん断補強筋 30 の補修工程について説明する。

#### 【0033】

図 4 (a) に示されるように、変形した折り曲げフック部 40 の根元部分又はその近傍（図中において点線で囲まれた部分）を加熱により軟化させて中間部 33 に対する曲げ角がさらに減少するように曲げ戻す（矯正工程）。すなわち、図 4 (b) に示されるように、折り曲げフック部 40 を真っ直ぐ又は略真っ直ぐに戻す。例えば、当初は 90 度であった折り曲げフック部 40 の中間部 33 に対する曲げ角が変形によって 45 度前後に減少した場合、曲げ角を 0 度又は略 0 度までさらに減少させる。上記加熱には、例えばガスバーナーを用いる。

20

#### 【0034】

次に、図 4 (c) に示されるように、曲げ戻された折り曲げフック部 40 に定着具 50 を取り付ける（装着工程）。図 5 に示されるように、本実施形態で用いられる定着具 50 は、筒部 51 と、筒部 51 の一端に設けられたフランジ部 52 と、筒部 51 及びフランジ部 52 を貫く貫通孔 53 と、を備えた金物である。図 4 (c) に示されるように、装着工程では、定着具 50 の貫通孔 53（図 5）に曲げ戻された折り曲げフック部 40 が挿入される。また、定着具 50 のフランジ部 52 が該定着具 50 が取り付けられたせん断補強筋 30 に隣接する横補強筋 12 に係合する。つまり、折り曲げフック部 40 に代わって定着具 50 が横補強筋 12 に係合し、せん断補強筋 30 と内側鉄筋群 10 との係合力が回復する。

30

#### 【0035】

その後、定着具 50 と該定着具 50 の貫通孔 53（図 5）に挿入されたせん断補強筋 30 とを固定する。本実施形態では、定着具 50 と該定着具 50 の貫通孔 53 に挿入されたせん断補強筋 30 とを溶接によって固定する。このため、図 6 に示されるように、貫通孔 53 の内周面には、せん断補強筋 30 の外周面に向かって次第に縮径するテーパ部 53a が設けられている。テーパ部 53a は貫通孔 53 のフランジ部側に設けられており、その直径はフランジ部 52 から離反するに従って次第に小さくなっている。このテーパ部 53a は溶接時に液溜まりとして機能し、溶接作業を容易にするとともに、定着具 50 とせん断補強筋 30 との確実かつ強固な溶着を担保する。

40

#### 【0036】

次に、図 4 (c) に示されるように、定着具 50 から突出しているせん断補強筋 30 の余長部分 30a を除去する（切断工程）。

#### 【0037】

次いで、図 4 (d) に示されるように、定着具 50 及びコンクリート剥落によって露出した鉄筋を覆う被りコンクリート 60 を打設する（打設工程）。

#### 【0038】

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、図 4 (c), (d) に示されている定着具 50 のフランジ部 52

50

を横補強筋 1 2 及び主筋 1 1 の双方に係合させてもよく、主筋 1 1 のみに係合させてもよい。すなわち、フランジ部 5 2 は、定着具 5 0 が取り付けられたせん断補強筋 3 0 と隣接する主筋 1 1 と横補強筋 1 2 の少なくとも一方に係合すればよい。フランジ部 5 2 を主筋 1 1 や横補強筋 1 2 により確実にかつ容易に係合させるべく、フランジ部 5 2 の形状を変更してもよい。例えば、図 7 に示されるように、フランジ部 5 2 の形状を貫通孔 5 3 と同心の円形に変更してもよい。また、図 8 に示されるように、フランジ部 5 2 の形状を貫通孔 5 3 に対して偏心した円形に変更してもよい。さらに、定着具 5 0 とせん断補強筋 3 0 とは接着によって固定してもよい。定着具 5 0 とせん断補強筋 3 0 とを接着によって固定する場合にも、定着具 5 0 のテーパ部 5 3 a は、接着剤が溜まる液溜まりとして機能し、接着作業を容易にするとともに、定着具 5 0 とせん断補強筋 3 0 との確実にかつ強固な溶着を担保する。

10

#### 【0039】

また、図 9 に示されるように、定着具 5 0 を貫通するせん断補強筋 3 0 の端部に抜け止め部 6 1 を設けて定着具 5 0 とせん断補強筋 3 0 とを固定してもよい。

#### 【0040】

本発明の補修方法によって補修可能なコンクリート構造物はコンクリート壁に限定されない。本発明の補修方法は、例えば、地中に埋設されているボックスカルバートの壁部（側壁）の補修や、地盤に掘削された溝にコンクリートを現場打ちすることにより、又はプレキャスト部材を並べることにより構築された掘割道路の壁部（側壁）の補修にも適用できる。また、本発明の補修方法は、底部（床版）から起立する擁壁の壁部（縦壁）の補修にも適用できる。

20

#### 【符号の説明】

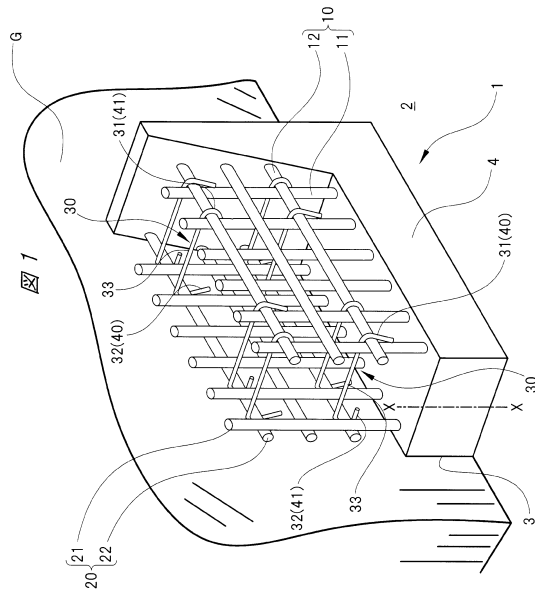
#### 【0041】

- 1      コンクリート壁
- 2      地下トンネル
- 3      外面
- 4      内面
- 1 0      第 1 鉄筋群（内側鉄筋群）
- 2 0      第 2 鉄筋群（外側鉄筋群）
- 1 1, 2 1      主筋
- 1 2, 2 2      横補強筋
- 3 0      せん断補強筋
- 3 0 a      余長部分
- 3 1      第 1 端部
- 3 2      第 2 端部
- 3 3      中間部
- 4 0      折り曲げフック部
- 4 1      折り返しフック部
- 5 0      定着具
- 5 1      筒部
- 5 2      フランジ部
- 5 3      貫通孔
- 5 3 a      テーパ部
- 6 0      被りコンクリート
- 6 1      抜け止め部
- G      地盤
- X      中立軸

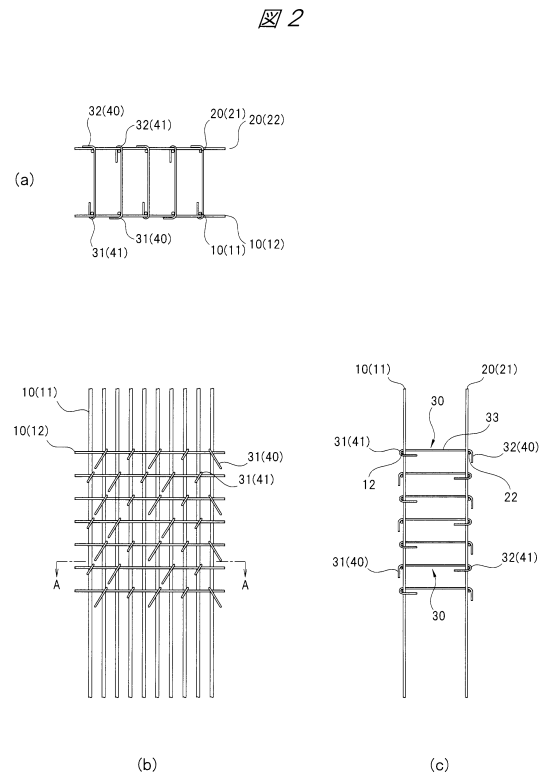
30

40

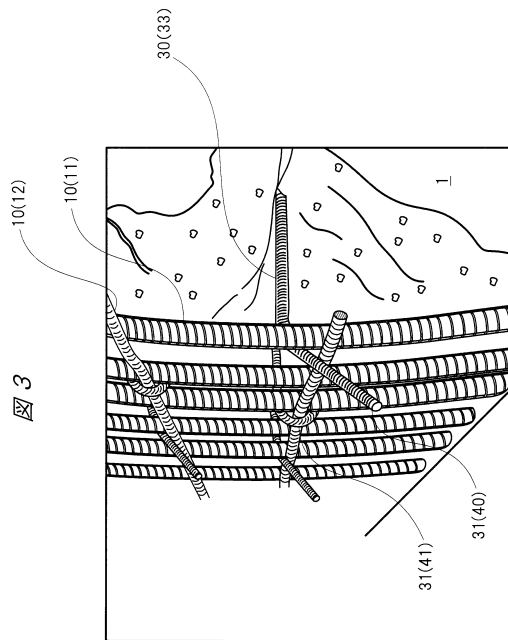
【図 1】



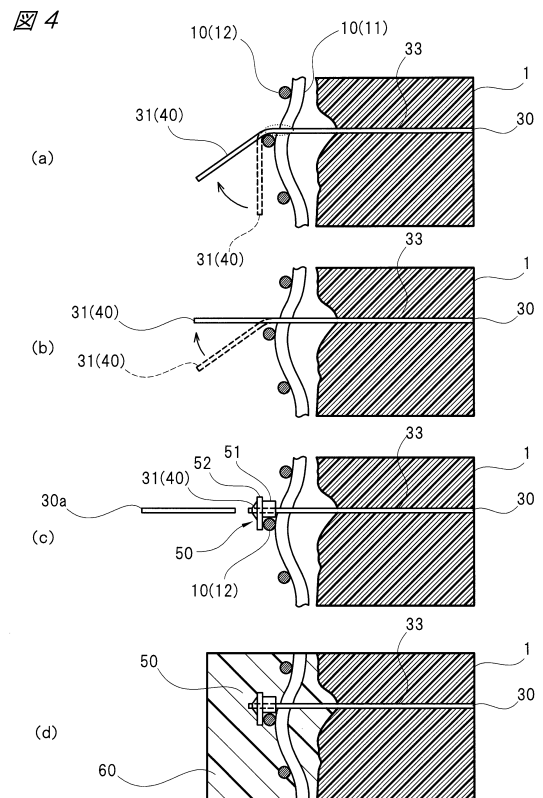
【図 2】



【図 3】



【図 4】



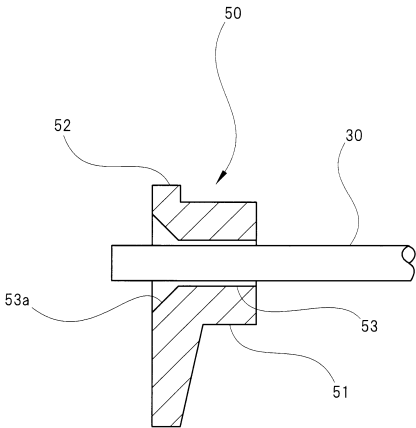
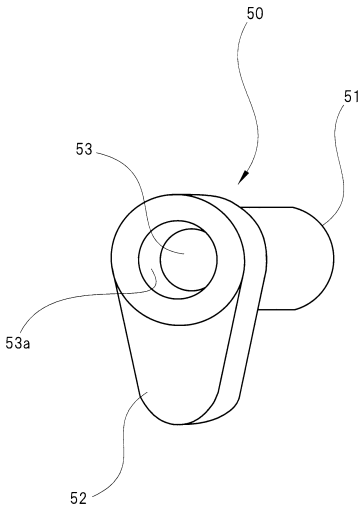
1:コンクリート壁 10:内側鉄筋群 30:せん断補強筋 30a:余長部分  
33:中間部 50:定着具 60:被りコンクリート

【図 5】

【図 6】

図 5

図 6

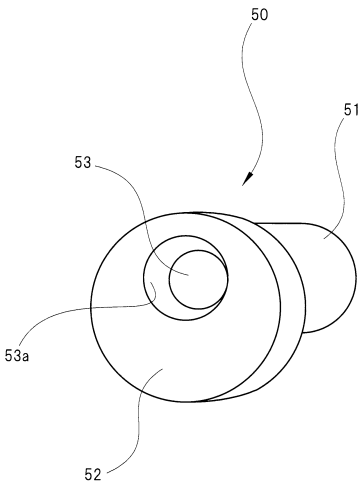
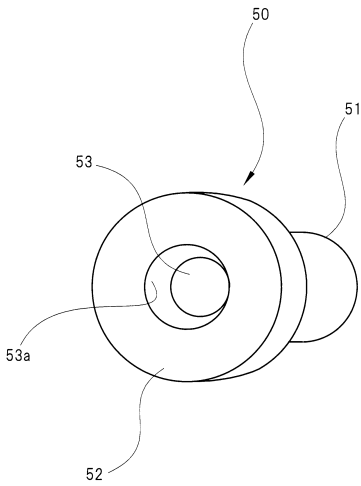


【図 7】

【図 8】

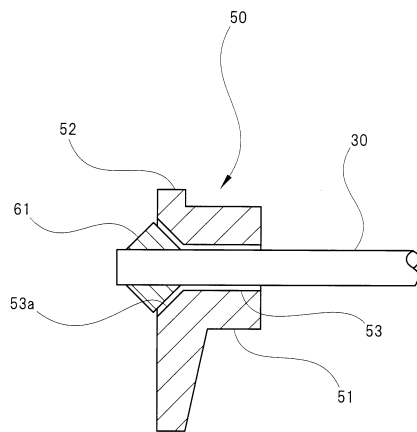
図 7

図 8



【図 9】

図 9



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-027419 (JP, A)  
特開2012-211440 (JP, A)  
特開2011-190616 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 11/00-19/06  
E21D 23/00-23/26  
E01D 1/00-24/00  
E04G 23/02