

(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2021-1450

(P2021-1450A)

(43) 公開日 令和3年1月7日(2021.1.7)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
EO 1 D 19/10 (2006.01) EO 1 D 19/10 2 D 0 5 9
EO 1 D 22/00 (2006.01) EO 1 D 22/00 B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2019-114422 (P2019-114422)	(71) 出願人	000174943
(22) 出願日	令和1年6月20日 (2019.6.20)		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	100096611
			弁理士 宮川 清
		(74) 代理人	100085040
			弁理士 小泉 雅裕
		(72) 発明者	藤原 保久
			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	安藤 直文
			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

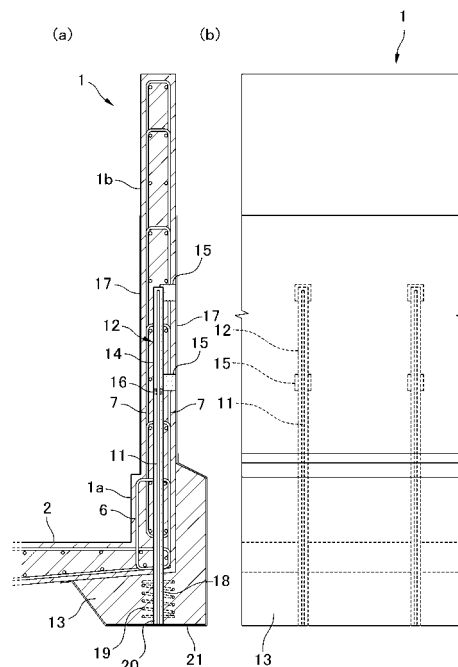
(54) 【発明の名称】 壁高欄の補強方法及び補強構造

(57) 【要約】

【課題】 コンクリートからなる壁高欄の下端部に上下方向の圧縮応力度を作用させて補強する。

【解決手段】 コンクリート床版2の下側から上方へ壁高欄1内に至る緊張材挿通孔12を穿設するとともに、壁高欄の側面から緊張材挿通孔の上部に連通する定着部形成穴15を切削する。緊張材挿通孔12に緊張材11を挿通するとともに、定着部形成穴から無収縮モルタル14を緊張材挿通孔に充填し、緊張材の上端部を壁高欄に定着する。コンクリート床版の下側で緊張材の下端部を緊張し、緊張力を導入した状態で緊張材をコンクリート床版及びコンクリート床版と一体となるように打設された増厚コンクリート13に定着する。増厚コンクリート13は、コンクリート床版の下側から壁高欄の外壁面の下部を覆うように打設されたものとし、コンクリート床版及び壁高欄と一体となってコンクリート床版の先端部及び壁高欄の下部を補強する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンクリート床版の側部が片持ち状に張り出した橋梁又は高架橋に設けられ、前記コンクリート床版の側縁に沿って立ち上げられた鉄筋コンクリートからなる壁高欄の補強方法であって、

片持ち状に張り出した前記コンクリート床版の下側から上方へ前記壁高欄内に至る緊張材挿通孔を穿設する工程と、

前記壁高欄の側面から前記緊張材挿通孔の上部と連通する定着部形成穴を切削する工程と、

前記緊張材挿通孔に緊張材を挿通するとともに、前記定着部形成穴に充填する充填材又は／及び前記定着部形成穴内から前記緊張材挿通孔の上部に充填する充填材で、前記緊張材の上端部を前記壁高欄に定着する工程と、

前記コンクリート床版の下側で前記緊張材の下端部を緊張し、前記コンクリート床版又は該コンクリート床版に固定された部材に定着する工程と、を含むことを特徴とする壁高欄の補強方法。

【請求項 2】

前記緊張材は、軸線方向に連続する複数のアラミド繊維、炭素繊維、鈹物繊維又はガラス繊維を主材料とする棒状の部材であることを特徴とする請求項 1 に記載の壁高欄の補強方法。

【請求項 3】

前記定着部形成穴は、前記緊張材挿通孔の上端が該定着部形成穴内に開放されるように形成し、

前記緊張材の上端部を前記壁高欄に定着する工程は、

前記緊張材挿通孔から前記定着部形成穴内に前記緊張材の上端部を突き出し、

前記定着部形成穴内に未硬化のコンクリート又はモルタルを埋め戻し、硬化したコンクリート又はモルタルに埋め込んで前記緊張材の上端部を定着することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の壁高欄の補強方法。

【請求項 4】

前記緊張材の上端部の前記壁高欄に定着された範囲の側方を覆うように前記壁高欄の内壁面及び外壁面に、2 方向又は 3 方向に連続する繊維を織ったシート又は金属板を貼り付ける工程を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の壁高欄の補強方法。

【請求項 5】

前記コンクリート床版の先端部の下側から前記壁高欄の下端部の外側に連続し、該コンクリート床版及び該壁高欄と密着して厚さを増大する増厚コンクリートを打設する工程と、

緊張力を導入した前記緊張材の下端部を、緊張力の全部又は一部が伝達されるように前記増厚コンクリートに結合する工程と、を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の壁高欄の補強方法。

【請求項 6】

前記コンクリート床版の先端から該コンクリート床版内に至る床版緊張材挿通孔を穿設する工程と、

前記コンクリート床版の上面又は下面から前記床版緊張材挿通孔の最深部と連通する床版定着部形成穴を切削する工程と、

前記床版緊張材挿通孔に床版緊張材を挿入するとともに、前記床版緊張材の先端部を前記コンクリート床版に定着する工程と、

前記コンクリート床版の先端部で前記床版緊張材を緊張し、該コンクリート床版又は該コンクリート床版に固定された部材に定着する工程と、を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載の壁高欄の補強方法。

【請求項 7】

コンクリート床版の側部が片持ち状に張り出した橋梁又は高架橋に設けられ、前記コンクリート床版の側縁に沿って立ち上げられた鉄筋コンクリートからなる壁高欄の補強構造であって、

片持ち状に張り出した前記コンクリート床版の下側から上方へ前記壁高欄内に至る緊張材挿通孔が形成され、

該緊張材挿通孔に挿入された緊張材の上端部が、前記壁高欄の側面から前記緊張材挿通孔の上部と連通するように形成された定着部形成穴に充填された充填材又は／及び前記緊張材挿通孔の上部に充填された充填材によって前記壁高欄に定着され、

前記コンクリート床版の下側では、前記緊張材に緊張力が導入された状態で、該緊張材の下端部が前記コンクリート床版又は／及び該コンクリート床版の下側に密接するように打設された増厚コンクリートに定着されており、

前記増厚コンクリートは、片持ち状に張り出した前記コンクリート床版の下側から連続し、該コンクリート床版の先端面及び前記壁高欄の外壁面の下部を覆うように形成されていることを特徴とする壁高欄の補強構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンクリート床版を有する橋梁、高架橋等の側縁に沿って立ち上げられた壁高欄を補強する方法及び補強構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

コンクリート床版を有する鉄道橋、道路橋等において、コンクリートの壁高欄が広く採用されている。コンクリートの壁高欄は、コンクリート床版の側縁部の上面にコンクリートを打ち足して形成されており、コンクリート床版に一部が埋め込まれた鉄筋が壁高欄内に連続するように配置され、コンクリート床版と一体となっている。

このようなコンクリートの壁高欄は、経年による劣化が生じたり、コンクリート床版に生じる振動が繰り返し伝達されること等によってひび割れを生じたりすることがある。劣化が生じた壁高欄は、鋼板を添接する方法、高強度の繊維からなるシートを貼り付ける方法等によって補修又は補強することが提案されており、例えば、特許文献1及び特許文献2に記載されるものがある。

【0003】

特許文献1に記載の補修方法は、壁高欄の側面に鋼板を貼り付けて補修するものである。また、特許文献2に記載の補強方法は、壁高欄の側面に高強度の繊維を主材料とする帯状部材を貼り付けて補強するものである。帯状部材は壁高欄の内壁面に沿って貼り付けられ、コンクリート床版と壁高欄との接合部を越えて連続するものとなっている。これにより、壁高欄の下端に作用する曲げモーメントに対しても補強効果を有するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-355209号公報

【特許文献2】特開2016-23477号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、コンクリートの壁高欄の補修、補強に関しては、次のような解決が望まれる課題がある。

特許文献1に記載されているように壁高欄の側面に鋼板又は高強度繊維のシート等を貼り付ける補修では、鉄筋の腐食による劣化等に対しては有効であるが、壁高欄の下端部に作用する曲げモーメントに対しては有効な補強とすることができない。つまり、壁高欄の下端部の内側で曲げモーメントによる引張応力度が発生するときに、この引張応力度を抑

10

20

30

40

50

制する部材を有効に付加することが難しい。

【0006】

特許文献2に記載されている補強では、高強度繊維を主材料とする帯状部材を壁高欄の側面に貼り付け、コンクリート床版にまで巻き回すように配置しているので、壁高欄の下端に作用する曲げモーメントに対しても有効な補強となる。しかし、鉄道の高架橋等に設けられた壁高欄では、車両の走行によって繰り返し振動が発生するとともに、大きな風圧が繰り返し作用することになる。特に新幹線の高架橋や橋梁では高速で走行する車両によって壁高欄の下端部には大きな負荷が作用している場合がある。このような負荷によって、壁高欄の下端部にひび割れが生じたり、コンクリート床版とコンクリートの壁高欄との打ち継ぎ目に目開きが生じたりすることがある。このような場合には、壁高欄の下端部に圧縮応力度つまりプレストレスを追加導入する補強が望まれる。

10

【0007】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、コンクリートからなる壁高欄の下端部に上下方向の圧縮応力度を作用させて補強することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、コンクリート床版の側部が片持ち状に張り出した橋梁又は高架橋に設けられ、前記コンクリート床版の側縁に沿って立ち上げられた鉄筋コンクリートからなる壁高欄の補強方法であって、片持ち状に張り出した前記コンクリート床版の下側から上方へ前記壁高欄内に至る緊張材挿通孔を穿設する工程と、前記壁高欄の側面から前記緊張材挿通孔の上部と連通する定着部形成穴を切削する工程と、前記緊張材挿通孔に緊張材を挿通するとともに、前記定着部形成穴に充填する充填材又は／及び前記定着部形成穴内から前記緊張材挿通孔の上部に充填する充填材で、前記緊張材の上端部を前記壁高欄に定着する工程と、前記コンクリート床版の下側で前記緊張材の下端部を緊張し、前記コンクリート床版又は該コンクリート床版に固定された部材に定着する工程と、を含む壁高欄の補強方法を提供する。

20

【0009】

この補強方法では、壁高欄内に配置された緊張材に緊張力が導入されることによって、壁高欄の下部に圧縮応力度すなわちプレストレスが導入されるとともに壁高欄がコンクリート床版に押し付けられる。これにより、壁高欄の下部のひび割れが生じた部分や下端部の打ち継ぎ目が補強される。

30

また、この補強方法では、厚さの小さい既存の壁高欄に切削する緊張材挿通孔を上方に貫通させることなく、切削長さを小さく抑えるとともに、切削した先端部で緊張材を確実に定着することが可能となる。

【0010】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の壁高欄の補強方法において、前記緊張材は、軸線方向に連続する複数のアラミド繊維、炭素繊維、鈹物繊維又はガラス繊維を主材料とする棒状の部材とする。

【0011】

この補強方法では、緊張材が繊維を主材料とし、繊維によって引張力に抵抗するものであり、腐食による劣化が抑えられる。

40

【0012】

請求項3に係る発明は、請求項1又は請求項2に記載の壁高欄の補強方法において、前記定着部形成穴は、前記緊張材挿通孔の上端が該定着部形成穴内に開放されるように形成し、前記緊張材の上端部を前記壁高欄に定着する工程は、前記緊張材挿通孔から前記定着部形成穴内に前記緊張材の上端部を突き出し、前記定着部形成穴内に未硬化のコンクリート又はモルタルを埋め戻し、硬化したコンクリート又はモルタルに埋め込んで前記緊張材の上端部を定着するものとする。

【0013】

この補強方法では、コンクリート床版の下側から緊張材挿通孔に挿入された緊張材を、

50

壁高欄の高さの中位で確実に定着することが可能となる。
とする。

【0014】

請求項4に係る発明は、請求項1から請求項3までのいずれかに記載の壁高欄の補強方法において、前記緊張材の上端部の前記壁高欄に定着された範囲の側方を覆うように前記壁高欄の内壁面及び外壁面に、2方向又は3方向に連続する繊維を織ったシート又は金属板を貼り付ける工程を含むものとする。

【0015】

この補強方法では、緊張材挿通孔の上部で壁高欄に定着された緊張材に緊張力を導入することによって、壁高欄の緊張材が定着された位置付近に引張応力度が生じるおそれがあるが、貼り付けられたシート又は金属板によって壁高欄が補強され、引張応力度によるひび割れを抑制することができる。

10

【0016】

請求項5に係る発明は、請求項1から請求項4までのいずれかに記載の壁高欄の補強方法において、前記コンクリート床版の先端部の下側から前記壁高欄の下端部の外側に連続し、該コンクリート床版及び該壁高欄と密着して厚さを増大する増厚コンクリートを打設する工程と、緊張力を導入した前記緊張材の下端部を、緊張力の全部又は一部が伝達されるように前記増厚コンクリートに結合する工程と、を含むものとする。

【0017】

この補強方法では、壁高欄の下端部とコンクリート床版の先端部分が増厚コンクリート一体となり、実質的に断面が拡大されることになる。これにより、壁高欄の下端部及びコンクリート床版の先端部分が補強される。そして、緊張材の下端部をコンクリート床版の下側の増厚コンクリートに結合することによって緊張材の引張力を増厚コンクリートに負荷して定着し、壁高欄の下端部に有効にプレストレスを導入することが可能となる。

20

【0018】

請求項6に係る発明は、請求項1から請求項5までのいずれかに記載の壁高欄の補強方法において、前記コンクリート床版の先端から該コンクリート床版内に至る床版緊張材挿通孔を穿設する工程と、前記コンクリート床版の上面又は下面から前記床版緊張材挿通孔の最深部と連通する床版定着部形成穴を切削する工程と、前記床版緊張材挿通孔に床版緊張材を挿入するとともに、前記床版緊張材の先端部を前記コンクリート床版に定着する工程と、前記コンクリート床版の先端部で前記床版緊張材を緊張し、該コンクリート床版又は該コンクリート床版に固定された部材に定着する工程と、を含むものとする。

30

【0019】

この補強方法では、壁高欄の下端から曲げモーメントが伝達されるコンクリート床版の張り出し先端部にプレストレスが導入され、壁高欄と併せて補強することができる。

【0020】

請求項7に係る発明は、コンクリート床版の側部が片持ち状に張り出した橋梁又は高架橋に設けられ、前記コンクリート床版の側縁に沿って立ち上げられた鉄筋コンクリートからなる壁高欄の補強構造であって、片持ち状に張り出した前記コンクリート床版の下側から上方へ前記壁高欄内に至る緊張材挿通孔が形成され、該緊張材挿通孔に挿入された緊張材の上端部が、前記壁高欄の側面から前記緊張材挿通孔の上部と連通するように形成された定着部形成穴に充填された充填材又は／及び前記緊張材挿通孔の上部に充填された充填材によって前記壁高欄に定着され、前記コンクリート床版の下側では、前記緊張材に緊張力が導入された状態で、該緊張材の下端部が前記コンクリート床版又は／及び該コンクリート床版の下側に密接するように打設された増厚コンクリートに定着されており、前記増厚コンクリートは、片持ち状に張り出した前記コンクリート床版の下側から連続し、該コンクリート床版の先端面及び前記壁高欄の外壁面の下部を覆うように形成されている壁高欄の補強構造を提供するものである。

40

【0021】

この補強構造では、壁高欄内に配置された補強部材に緊張力が導入されることによって

50

、壁高欄の下部に圧縮応力度すなわちプレストレスが導入され、壁高欄の下部のひび割れが生じた部分や下端部の打ち継ぎ目が補強される。また、厚さが小さい既存の壁高欄に切削した緊張材挿通孔内で緊張材を確実に定着することが可能となる。

さらに、緊張材の下端部は増厚コンクリートによって確実に定着されるとともに、増厚コンクリートによって片持ち状に張り出したコンクリート床版の先端部及び壁高欄の下部の断面を増大し、大きな剛性を有する構造とすることができる。

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように、本発明に係る壁高欄の補強方法又は壁高欄の補強構造では、コンクリートからなる壁高欄の下端部に圧縮応力度を作用させ、補強することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】鉄道の高架橋に設けられた壁高欄であって、本発明の補強方法を適用することができる壁高欄の一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明の一実施形態である補強方法によって補強された壁高欄であって、本発明に係る補強構造を適用した壁高欄の一例を示す断面図及び側面図である。

【図3】本発明に係る壁高欄の補強方法の工程を説明するための概略断面図及び側面図である。

【図4】本発明に係る壁高欄の補強方法の工程を説明するための概略断面図及びこの補強方法で 사용할 ことができる緊張材の一部を示す拡大断面図である。

20

【図5】本発明に係る壁高欄の補強方法の工程を説明するための断面図である。

【図6】本発明に係る壁高欄の補強方法の工程を説明するための断面図である。

【図7】本発明に係る壁高欄の補強構造の他の例を示す断面図である。

【図8】本発明の他の実施形態である壁高欄の補強構造及び補強方法を説明するための断面図である。

【図9】本発明の他の実施形態である壁高欄の補強構造及び補強方法を説明するための断面図及び側面図である。

【図10】緊張材上端部の定着構造の他の例を示す概略断面図である。

【図11】緊張材上端部の定着構造の他の例を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0024】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

図1は、本発明の補強方法を適用することができる壁高欄の一例を示す断面図である。

この壁高欄1は鉄道の高架橋に設けられたものであり、コンクリート床版2の両側縁部に立ち上げられ、鉄道路線の方向に連続するコンクリートの壁体となっている。上記コンクリート床版2は、鉄道路線の軸線方向に設けられた主桁3及び該主桁3とほぼ直角方向に設けられた横桁4と一体に形成されており、主桁3及び横桁4がコンクリートの支柱5によって支持されている。

【0025】

図2は、本発明の一実施形態である補強方法によって補強された壁高欄であって、本発明の一実施形態である壁高欄の補強構造を示す断面図及び側面図である。

40

この壁高欄1は、鉄筋コンクリート構造となっており、コンクリート床版2の上面に連続してコンクリートを打ち足すことによって形成され、コンクリート床版2から壁高欄1にわたって連続する鉄筋6が配置されている。コンクリート床版2から所定の高さまでは増厚部1aとなっており、所定の高さ以上の標準部1bより壁厚が増大されている。

【0026】

図2に示す補強構造は、壁高欄1の直下におけるコンクリート床版の下面から上方に緊張材挿通孔12が穿設され、この緊張材挿通孔12に挿入されて緊張力が導入された緊張材11によって補強されたものである。また、片持ち状に張り出したコンクリート床版2の先端部の下側から壁高欄1の下部の外側に連続するように増厚コンクリート13が打設

50

され、コンクリート床版 2 及び壁高欄 1 と密着して厚さを増大するものとなっている。

【0027】

上記緊張材 11 は、高架橋の軸線方向に所定の間隔で配設されており、緊張力が導入された状態で上端部が緊張材挿通孔 12 の上部に充填された無収縮モルタル 14 によって定着されている。そして、下端部はコンクリート床版 2 及び増厚コンクリート 13 に定着されている。この緊張材 11 に導入された緊張力によって壁高欄 1 の下端部には上下方向にプレストレスが導入され、壁高欄 1 の下端部に作用する曲げモーメントに対して補強されている。

【0028】

上記緊張材 11 は、多数のアラミド繊維を束ねて合成樹脂で結着し、棒状に成形したものであり、本実施の形態では、径が 7.4 mm の棒状部材を 3 本束ねて用いている。上記棒状部材の径、束ねる本数は、必要とされる緊張力等に応じて適宜に選択することができる。また、緊張材 11 は、アラミド繊維に代えて、炭素繊維、鈳物繊維、ガラス繊維等を主材料とするものを用いることもできる。

なお、緊張材 11 は PC 鋼材を用いることもできるが、緊張力を導入するときの伸び量が大きく、腐食が生じない非金属繊維を用いるものが望ましい。

【0029】

上記緊張材挿通孔 12 は、コンクリート床版の下側から上方に向けて、ダイヤモンドビットを用いたコアドリル等によって穿設することができる。コアドリルは、壁高欄 1 の内壁面及び外壁面に沿って配置されている鉄筋 7 を切断しないように、壁高欄 1 の中心線に沿って正確に孔を切削するものである。緊張材挿通孔 12 を切削する深さ、すなわち緊張材挿通孔 12 の上端の位置は、緊張材 11 の定着に必要な長さを考慮し、壁高欄のコンクリートにプレストレスを導入しようとする範囲に応じて定められるものである。

【0030】

上記緊張材 11 の上端部を壁高欄 1 のコンクリートに定着する構造は、図 2 に示すように、壁高欄 1 の側面に設けられた定着部形成穴 15 から緊張材挿通孔 12 に充填された無収縮モルタル 14 によって定着するものである。無収縮モルタル 14 は、緊張材挿通孔 12 の間詰部材 16 によって仕切られた定着長の範囲に充填され、緊張材 11 を埋め込んで付着により緊張材 11 を定着するものである。

【0031】

壁高欄 1 の内壁面及び外壁面には、緊張材 11 の上端部が定着された範囲の側方を覆うように補強シート 17 が貼り付けられる。補強シート 17 は、例えばアラミド繊維を 2 方向又は 3 方向に用いて織ったシートが用いられ、上記無収縮モルタル 14 の硬化後に接着剤を用いて貼り付けることができるものである。

【0032】

コンクリート床版 2 の下側及び壁高欄 1 の外側に形成される増厚コンクリート 13 は、コンクリート床版 2 の壁高欄 1 が立ち上げられる先端部及び壁高欄 1 の下部の厚さを増大し、断面の拡大による補強を行うものである。既存のコンクリート床版 2 及び壁高欄 1 と密着し、一体となって挙動するように、コンクリート床版 2 の下面、先端面及び壁高欄 1 の外壁面には、スタッドジベル等のずれ止め部材（図示しない）をあらかじめ固定しておき、これを埋め込むように未硬化のコンクリートが打設される。

コンクリート床版 2 の下面の緊張材挿通孔 12 が開口する部分は、増厚コンクリート 13 にシース 18 が埋め込まれ、緊張材挿通孔は増厚コンクリート 13 を貫通して増厚コンクリート 13 の下面に開口するものとなっている。また、増厚コンクリート内のシース 18 が配置された位置の周囲には、らせん状の補強筋 19 が配置されている。

【0033】

緊張材挿通孔 12 の間詰部材 16 より下方は、緊張材 11 を埋め込むようにグラウト材 20 が充填される。緊張材 11 に緊張力が導入された状態で充填されたグラウト材 20 が硬化することにより、緊張材 11 の下端部が増厚コンクリート 13 及びコンクリート床版 2 に定着されている。緊張材 11 は、硬化したグラウト材 20 と緊張材 11 との付着によ

10

20

30

40

50

り定着されるものであり、コンクリート床版 2 と壁高欄 1 との打ち継ぎ目より下側で付着による定着に必要な定着長が確保されるように、増厚コンクリート 1 3 の厚さが設定されている。

【0034】

なお、緊張材をコンクリート床版の厚さの範囲で定着することができるときには、増厚コンクリートを設けることなく、緊張材をコンクリート床版に定着するものであってもよい。また、増厚コンクリートの厚さの範囲で緊張材の定着が可能となるように増厚コンクリートの厚さを設定することもできる。このときには、緊張材を直接に増厚コンクリートに埋め込み、増厚コンクリートと緊張材との付着により定着することもできる。

一方、緊張材の上端部及び下端部には周面に凸部を設けておき、定着長を短くすることもできる。

【0035】

グラウト材の充填及び硬化によって緊張材 1 1 の下端部が定着された増厚コンクリート 1 3 の外表面には、アラミド繊維のシート 2 1 が貼り付けられ、増厚コンクリート 1 3 の一部が剥落するのを防止するものとなっている。

【0036】

上記壁高欄の補強構造は、次のように施工することができる。

まず、壁高欄 1 の下端部又はその他の位置にひび割れが生じていたり、コンクリート床版 2 と壁高欄 1 との打ち継ぎ目に目開きが生じていたりするときには、エポキシ樹脂等の注入を行う。

その後、図 3 に示すように、片持ち状に張り出したコンクリート床版 2 の先端部分で、下面から上方の壁高欄 1 に向けて、緊張材挿通孔 1 2 を穿設する。穿孔には、例えばコアドリルを用い、壁高欄 1 に配置された鉄筋 7 を切断しないように行う。また、鉄筋 7 の切断を回避するために、流体の噴流によって穿孔する方法を採用することもできる。本例では、壁高欄 1 の厚さが 1 6 0 mm となっており、壁高欄 1 の外壁面に沿って配置された鉄筋 7 と内壁面に沿って配置された鉄筋 7 との間に 7 0 mm の切削が可能な部分がある。緊張材挿通孔 1 2 は、壁高欄 1 の厚さ中心に沿って 5 0 mm の径で切削している。また、高さが 2 . 4 m の壁高欄 1 に対して、緊張材挿通孔 1 2 の上端の位置を壁高欄 1 の下端から 1 . 5 m の高さの位置としている。この切削深さは、緊張材 1 1 の上端部を壁高欄 1 のコンクリートに定着し、下部の補強が必要な範囲に緊張力の導入が可能となるように、緊張材 1 1 の必要定着長を考慮して定めることができる。

【0037】

また、緊張材挿通孔 1 2 の切削とともに、壁高欄 1 の外壁面から緊張材挿通孔 1 2 の上部に連通する横穴として定着部形成穴 1 5 を切削する。図 3 に示す実施の形態では、定着部形成穴 1 5 として緊張材挿通孔 1 2 の上端部に連通する穴と、緊張材の上部の定着長の下端部に連通する穴との 2 つを設ける。

【0038】

続いて図 4 (a) に示す増厚コンクリート 1 3 を、コンクリート床版 2 の下面及び壁高欄 1 の外壁面に密着するように形成する。コンクリート床版 2 の下面、先端面及び壁高欄 1 の外壁面には、スタッドジベル等のずれ止め部材 (図示しない) をあらかじめ固定しておく。そして、型枠を設置するとともに鉄筋 (図示しない) を配置し、緊張材挿通孔 1 2 が延長されるように増厚コンクリートを貫通するシース 1 8 を設置して未硬化のコンクリートを打設する。

【0039】

増厚コンクリート 1 3 が硬化した後、図 4 (a) に示すように緊張材を増厚コンクリート 1 3 の下側から緊張材挿通孔 1 2 に緊張材 1 1 を挿入する。緊張材 1 1 は下端部に緊張用のスリーブ 2 2 が固着されたものとする。

スリーブ 2 2 は、図 4 (b) に示すように鋼からなる管状の部材であり、外周面には雄ネジが切削されている。そして管状となった内側には緊張材の端部が挿入され、スリーブ 2 2 の内周面と緊張材 1 1 との間にモルタル 2 3 又は合成樹脂が充填されている。硬化し

たモルタル 2 3 又は合成樹脂の付着力によりスリーブ 2 2 と緊張材 1 1 とが一体となっている。

【0040】

緊張材 1 1 は、図 5 (a) に示すように上端を緊張材挿入孔 1 2 の上端付近まで挿入した状態で、下端部に固着されたスリーブ 2 2 が増厚コンクリート 1 3 の下面より下方となる長さを有するものとする。そして、緊張材 1 1 を緊張材挿通孔 1 2 に挿入した状態で、上部の定着長の範囲を間詰部材 1 6 によって仕切り、定着部形成穴 1 5 から無収縮モルタル 1 4 を緊張材挿通孔 1 2 内に充填する。無収縮モルタル 1 4 の硬化により緊張材 1 1 は壁高欄 1 のコンクリートに定着される。

なお、無収縮モルタルに代えて、セメント系のグラウト材、合成樹脂、樹脂モルタル等を充填材として緊張材 1 1 の定着に用いることもできる。

【0041】

無収縮モルタルの硬化後、図 5 (b) に示すように緊張材 1 1 の上端部が定着された範囲の側方を覆うように壁高欄 1 の外周面と内周面とに補強シート 1 7 を貼り付ける。補強シート 1 7 は、アラミド繊維等の高強度の繊維をシート状に織ったものを用いることができ、エポキシ樹脂等の接着剤を用いて貼り付けることができる。補強シート 1 7 は 2 方向に繊維が連続するように織ったもののほか、3 方向に連続する繊維を織ったシート等を用いることができる。また、補強シートに代えて、鋼板等の金属板を貼り付けるのもであってもよい。

【0042】

補強シート 1 7 を貼り付けた後、緊張材 1 1 の下端部にジャッキ 2 4 を装着し、緊張力を導入する。ジャッキ 2 4 は、センターホールジャッキを用いるものとし、スリーブ 2 2 に緊張用ロッド 2 5 を接続して緊張用ロッド 2 5 に装着する。そして、第 1 のジャッキチェア 2 6 及び第 2 のジャッキチェア 2 7 を介して反力を増厚コンクリート 1 3、さらにコンクリート床版 2 に伝達されるものとする。また、スリーブ 2 2 の外周面に形成された雄ネジにはナット 2 8 をねじり合わせておき、緊張力の導入にともなってナット 2 8 を第 1 のジャッキチェア 2 6 に対して締め込むことができるものとする。

【0043】

ジャッキ 2 4 による牽引によって緊張材 1 1 に所定の緊張力を導入した状態で、ナット 2 8 を第 1 のジャッキチェア 2 6 に対して締め込む。そして、図 6 (a) に示すように緊張材 1 1 の下端部を第 1 のジャッキチェア 2 6 を介して仮定着し、ジャッキ 2 4 及び第 2 のジャッキチェア 2 7 を撤去する。

緊張材 1 1 に緊張力が導入された状態を維持しながら、図 6 (b) に示すように緊張材挿通孔 1 2 が増厚コンクリート 1 3 の下面で開口している部分にグラウト注入管 2 9 を装着するとともに緊張材挿通孔 1 2 の開口を塞ぐ。また、緊張材挿通孔 1 2 の上部における定着部分の下側には、グラウト排出管 3 0 をあらかじめ設置しておく。このグラウト排出管 3 0 は間詰部材 1 6 を嵌め入れて定着部分に無収縮モルタル 1 4 を充填する前に定着部形成穴 1 5 から間詰部材 1 6 の下側に挿入しておいたものである。

【0044】

上記グラウト注入管 2 9 からグラウト材を注入し、グラウト排出管 3 0 から排出されて緊張材挿通孔 1 2 の間詰部材 1 6 より下側が未硬化のグラウト材 2 0 で充たされたことを確認してグラウト注入管 2 9 及びグラウト排出管 3 0 を閉鎖する。グラウト材 2 0 は硬化して緊張材 1 1 との付着により、緊張材 1 1 は緊張力が導入された状態で増厚コンクリート 1 3 及びコンクリート床版 2 に定着される。その後、第 1 のジャッキチェア 2 6 を撤去し、緊張材 1 1 を増厚コンクリート 1 3 の下面に合わせて切断する。そして、図 2 に示すように増厚コンクリート 1 3 を覆うようにアラミド繊維を織ったシート 2 1 を貼り付け、補強を完了する。

【0045】

図 7 は本発明の他の実施形態であって、壁高欄 1 の下部のみではなく、コンクリート床版 2 の先端部をも補強した構造を示すものである。

壁高欄 1 の下端部に作用する曲げモーメントは、片持ち状に張り出したコンクリート床版 2 の先端部に伝達される。したがって、コンクリート床版 2 の先端部は、壁高欄 1 の下端部と同等もしくはそれ以上の耐力を備えていることが望ましく、壁高欄 1 の補強にともなってコンクリート床版 2 の補強が必要となるときに、本実施形態の補強構造を採用することができるものである。

【0046】

この構造では、コンクリート床版 2 の先端面から壁高欄 1 の壁面とほぼ垂直となる水平方向に床板緊張材挿通孔 3 2 が切削され、床板緊張材 3 1 が挿入されている。床板緊張材 3 1 は、緊張力が導入された状態で両端部がコンクリート床版 2 に定着されたものであり、高架橋の軸線方向に所定の間隔、望ましくは壁高欄 1 を補強する緊張材 1 1 と同じ間隔で配設される。

10

【0047】

上記床板緊張材 3 1 は、壁高欄 1 の下部の補強に用いられた緊張材 1 1 と同じものを用いることができる。そして、床板緊張材挿通孔 3 2 に挿入された先端部は、コンクリート床版の下側から床板緊張材挿通孔 3 2 に連通するように設けられた床版定着部形成穴 3 3 から床板緊張材挿通孔 3 2 に充填された無収縮モルタル 3 4 に埋め込まれ、付着によってコンクリート床版 2 に定着されている。また、床板緊張材 3 1 の後端部は床板緊張材 3 1 に緊張力を導入した後に床板緊張材挿通孔 3 2 に充填されたグラウト材 3 5 の付着によって、コンクリート床版 2 及び増厚コンクリート 1 3 に定着されている。床板緊張材 3 1 の定着、緊張力の導入、グラウト材 3 5 の注入等については、壁高欄 1 を補強する緊張材 1 1 と同様に行うことができる。

20

上記床板緊張材 3 1 の緊張力によりコンクリート床版 2 の先端部分に水平方向の圧縮応力度が導入され、コンクリート床版 2 の先端部が曲げモーメントに対して補強される。

なお、コンクリート床版 2 に設けられる床版定着部形成穴 3 3 は、図 7 に示す例ではコンクリート床版 2 の下側から床板緊張材挿通孔 3 2 に連通するように設けられているが、コンクリート床版 2 の上面から切削して設けられるものであってもよい。

【0048】

図 8 及び図 9 は、本発明の他の実施形態である壁高欄の補強方法及び補強構造を示す断面図である。

この実施形態でも、図 2 ～図 6 までに示す実施形態と同様に、コンクリート床版 2 の下面から壁高欄 1 内に及ぶ緊張材挿通孔 1 2 を穿設する。そして、この緊張材挿通孔 1 2 に緊張材 4 1 を挿入し、上端部を定着部形成穴 1 5 から充填された無収縮モルタル 1 4 によって壁高欄 1 に定着する。

30

この実施形態で用いられる上記緊張材 4 1 は、下端部にスリーブ 4 2 が固着されたものであるが、図 8 (a) に示すように上端部が壁高欄 1 に定着された状態でスリーブ 4 2 の一部がコンクリート床版 2 の下面から突き出す長さに設定されている。

【0049】

この緊張材 4 1 の上端部が壁高欄 1 に定着された後、スリーブ 4 2 には支圧板 4 3 を装着してナット 4 4 をねじり合わせる。そして、図 8 (b) に示すように緊張用ロッド 4 5 をスリーブ 4 2 接続し、ジャッキチェア 4 6 を介してジャッキ 4 7 を装着する。ジャッキ 4 7 により緊張材 4 1 に所定の緊張力を導入し、ナット 4 4 を締め込んで緊張材 4 1 の下端部をコンクリート床版 2 に定着する。その後、図 9 (a) に示すように支圧板 4 3 に接続されたグラウト注入管 4 8 から緊張材挿通孔 1 2 内にグラウト材 4 9 を注入し、グラウト排出管 5 0 から未硬化のグラウト材が排出されるまで注入を続けて、緊張材 4 1 の上部の定着部分より下側にグラウト材 4 9 を充填する。グラウト材 4 9 が硬化した後、コンクリート床版 2 の下側から壁高欄 1 の外壁面の下部にかけて型枠を設置し、図 9 (b) に示すように緊張材 4 1 の下端部の定着部分を埋め込むように増厚コンクリート 5 1 を打設する。そして、増厚コンクリート 5 1 の表面にはアラミド繊維を織ったシート 5 2 を貼り付けるものである。

40

【0050】

50

図 2、図 7 及び図 9 に示す壁高欄の補強構造では、緊張材の 1 1 の上端部を壁高欄 1 に定着する構造として、緊張材挿通孔 1 2 の上部の 2 か所に定着部形成穴 1 5 を設け、この定着部形成穴 1 5 から充填材を充填して緊張材 1 1 を壁高欄 1 に定着するものである。しかし、緊張材の上部を壁高欄に定着する構造は、このような構造に限定されるものではなく、次のような形態とすることもできる。

図 1 0 に示す例は、定着部形成穴 6 1 として、緊張材 6 2 の定着長の全域を壁高欄 1 の外壁面から緊張材が配置される深さまで開削するものである。そして、緊張材挿通孔 6 3 は上端が上記定着部形成穴 6 1 に連通するように設けられる。緊張材 6 2 はコンクリート床版の下側から挿入され、緊張材挿通孔 6 3 から上端部が定着部形成穴 6 1 内に突き出すように配置される。定着部形成穴 6 1 内に充填する充填材は無収縮モルタル、無収縮コン

10

【0051】

図 1 1 に示す例は、定着部形成穴 7 1 として、緊張材 7 2 の定着長を含む範囲に壁高欄 1 を貫通する開口を設けるものである。そして、図 1 0 に示す例と同様に、緊張材挿通孔 7 3 は上端が上記定着部形成 7 1 穴に連通するように設け、緊張材 7 2 は緊張材挿通孔 7 3 から上端部が定着部形成穴 7 1 内に突き出すように配置される。定着部形成穴 7 1 は、壁高欄 1 の両側面に型枠を設け、無収縮モルタル、無収縮コンクリート等の充填材を充填して定着部形成穴 7 1 内に突き出した緊張材 7 2 を埋め込む。定着部形成穴 7 1 内に充填

20

【0052】

以上に説明した壁高欄の補強構造及び補強方法は、本発明の一実施形態であって、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で適宜に変更して実施することができる。

例えば、上記実施の形態では、鉄道の高架橋に設けられた壁高欄を補強するものであるが、道路橋に設けられた壁高欄についても適用することができる。また、鉄筋コンクリートの高架橋に限定されるものではなく、プレストレストコンクリートからなる長支間の橋梁に設けられた壁高欄、鋼桁上にコンクリート床版を支持した橋梁の壁高欄等についても適用することができる。

30

【0053】

また、緊張材に用いる高強度の繊維の種類、一本の棒状部材に用いる繊維の量、棒状となった部材の径、補強部材を配置する間隔等についても、補強の対象となる壁高欄の形状・寸法等に応じて、又は補強する壁高欄に要求される条件等に応じて適宜に設計することができる。

さらに、説明した実施の形態では、緊張材の上端部は壁高欄の高さの中位において定着するものとしているが、壁高欄の補強が必要となる範囲等に応じて定着する位置は適宜に選択することができる。

【符号の説明】

【0054】

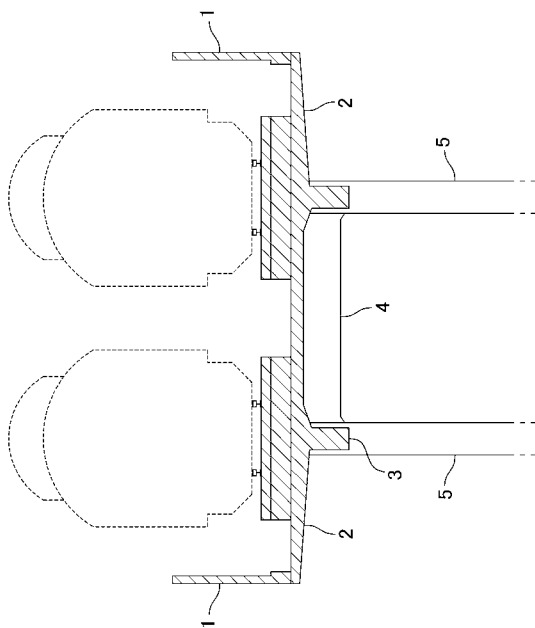
1：壁高欄， 1 a：壁高欄の増厚部， 1 b：壁高欄の標準部， 2：コンクリート床板， 3：主桁， 4：横桁， 5：支柱， 6：鉄筋， 7：鉄筋，
1 1：緊張材， 1 2：緊張材挿通孔， 1 3：増厚コンクリート， 1 4：無収縮モルタル， 1 5：定着部形成穴， 1 6：間詰部材， 1 7：補強シート， 1 8：シース， 1 9：らせん状の補強筋， 2 0：グラウト材， 2 1：アラミド繊維を織ったシート， 2 2：スリーブ， 2 3：モルタル， 2 4：ジャッキ， 2 5：緊張用ロッド， 2 6：第 1 のジャッキチェア， 2 7：第 2 のジャッキチェア， 2 8：ナット， 2 9：グラウト注入管， 3 0：グラウト排出管，
3 1：床版緊張材， 3 2：床版緊張材挿通孔， 3 3：床版定着部形成穴， 3 4：無収縮モルタル， 3 5：グラウト材，

40

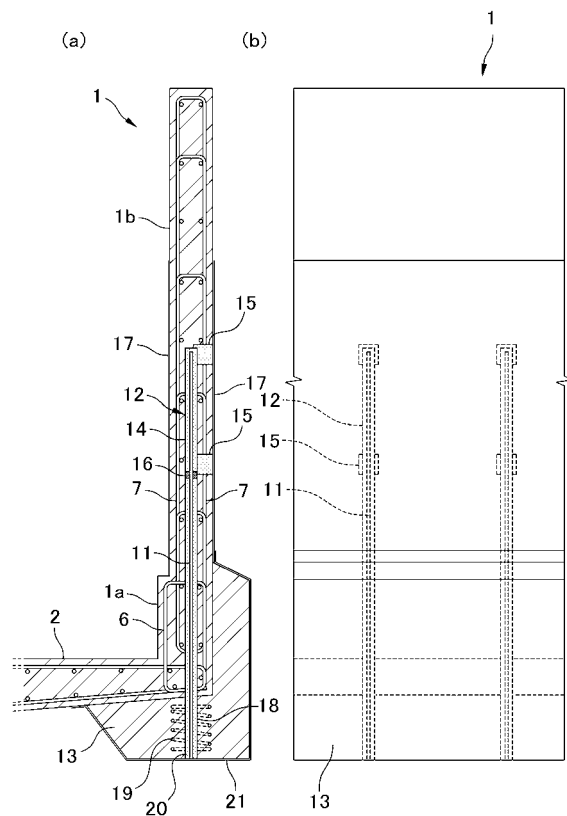
50

4 1 : 緊張材, 4 2 : スリーブ, 4 3 : 支圧板, 4 4 : ナット, 4 5 : 緊張用ロッド,
 4 6 : ジャッキチェア, 4 7 : ジャッキ, 4 8 : グラウト注入管, 4 9 :
 グラウト材, 5 0 : グラウト排出管, 5 1 : 増厚コンクリート, 5 2 : アラミド織
 維を織ったシート,
 6 1 : 定着部形成穴, 6 2 : 緊張材, 6 3 : 緊張材挿通孔,
 7 1 : 定着部形成穴, 7 2 : 緊張材, 7 3 : 緊張材挿通孔

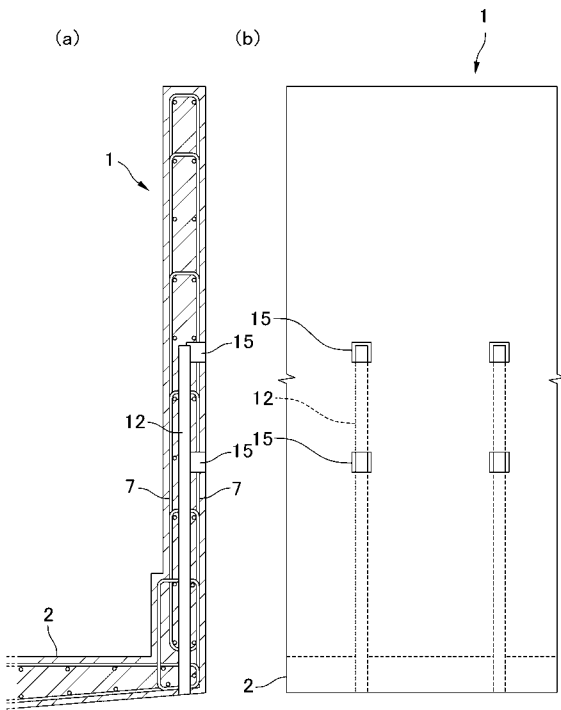
【図 1】



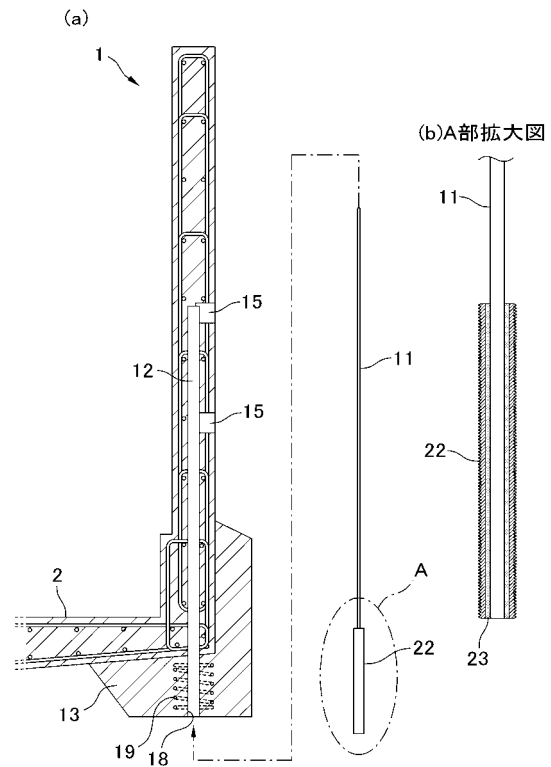
【図 2】



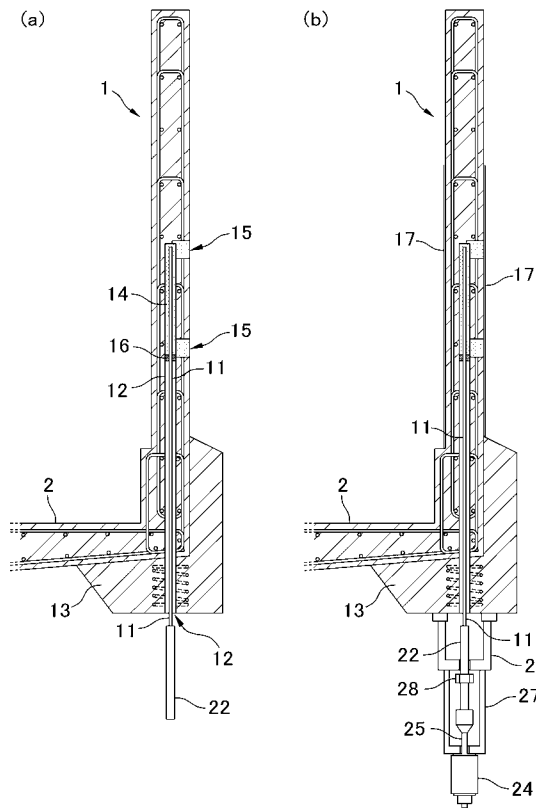
【図 3】



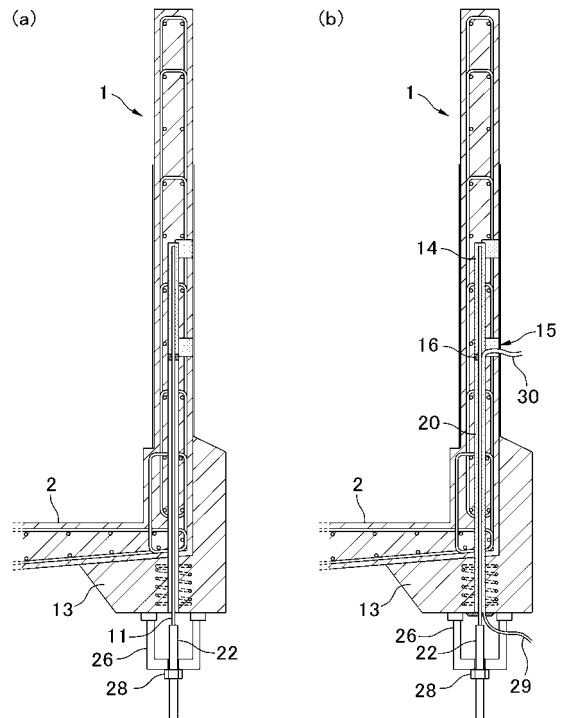
【図 4】



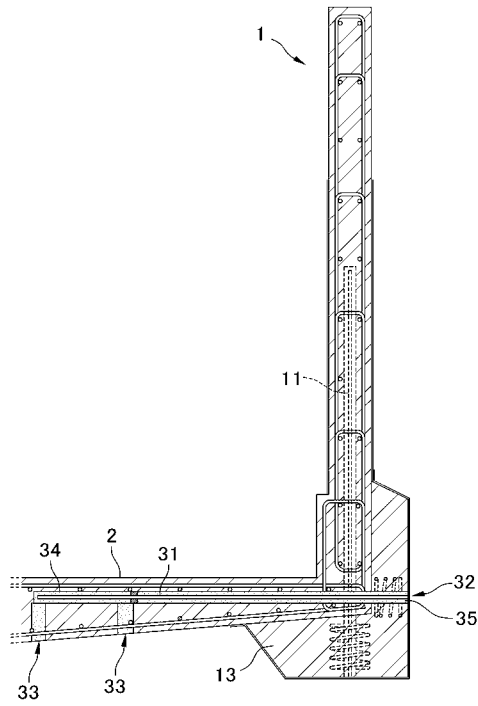
【図 5】



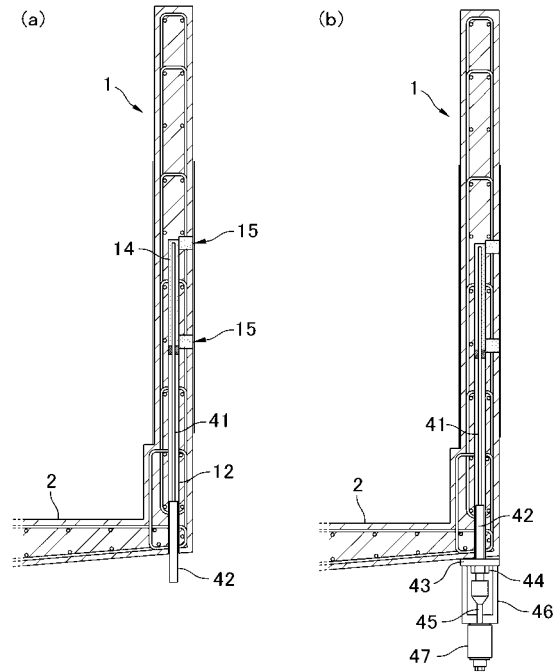
【図 6】



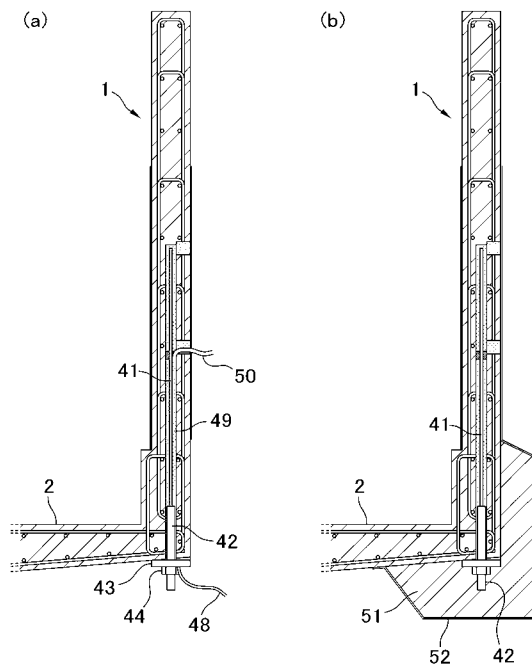
【図 7】



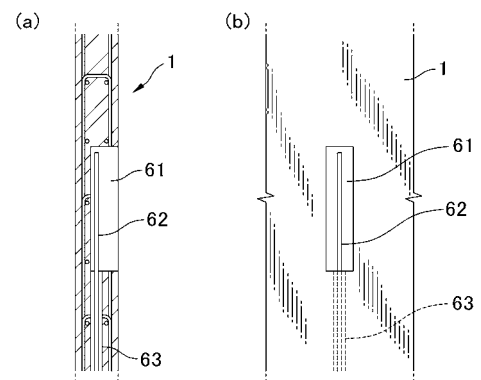
【図 8】



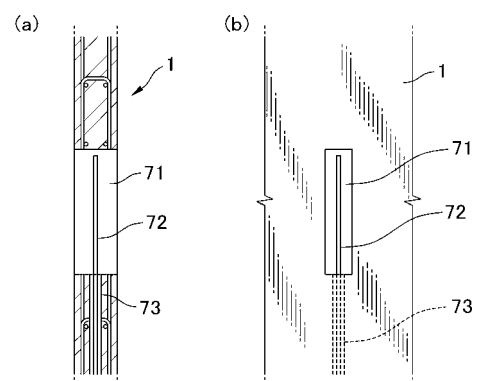
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 宏一郎

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

Fターム(参考) 2D059 AA21 GG40 GG55