

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4865300号  
(P4865300)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int.Cl.	F 1
E02D 29/05	(2006.01)
E02D 5/10	(2006.01)
E01C 1/00	(2006.01)
E21D 11/10	(2006.01)
E21D 13/00	(2006.01)
	E 21 D 10/04
	E 02 D 5/10
	E 01 C 1/00
	E 21 D 11/10
	E 21 D 13/00

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-322361 (P2005-322361)
(22) 出願日	平成17年11月7日 (2005.11.7)
(65) 公開番号	特開2007-126936 (P2007-126936A)
(43) 公開日	平成19年5月24日 (2007.5.24)
審査請求日	平成20年9月16日 (2008.9.16)

(73) 特許権者	000112196 株式会社ピーエス三菱 東京都中央区晴海二丁目5番24号
(74) 代理人	100079175 弁理士 小杉 佳男
(74) 代理人	100094330 弁理士 山田 正紀
(72) 発明者	中井 将博 東京都中央区銀座7-16-12 株式会社ピーエス三菱内
(72) 発明者	蝦名 崇宏 東京都中央区銀座7-16-12 株式会社ピーエス三菱内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半地下道路の造成方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

頂部の一方のフランジを欠落したH型コンクリート杭を接続して地中に打ち込んで地中及び地上側壁を形成し、該フランジを欠落した側に頂版アーチの型枠を取り付けると共に、該側壁H型コンクリート杭相互間の内部空間に頂版鉄筋の端部を挿入し、前記内部空間及び型枠内に場所打ちコンクリートを打設して前記側壁と頂版とを一体に結合させることを特徴とする半地下道路の造成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、掘削構造道路や開削トンネル構造道路などの半地下道路及びその造成方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、掘削構造道路や開削トンネル構造道路などの半地下道路を造成する場合には、シートパイル、又はH鋼と横矢板などで仮土留めを行い、仮土留めの内部に、半地下道路のコンクリート躯体を場所打ちで造成する手段によって行われていた。また、上記仮土留めの内部に、頂壁部と両側壁部と底壁部とから中空部を有する閉鎖断面としてなるプレキャスト部材のボックスカルバートを用いて半地下道路を造成する手段も知られている（例えば、特許文献1参照。）。このような技術では、所要の用地幅が大きくなり、工期が

長く、交通規制期間が伸びることにより、周辺住民に多大な迷惑を掛けるものであった。また、工事費の半分以上を仮設費が占める。さらには、造成する半地下道路が鉄道等の既設構造物に近接するために、仮土留めを設置することが不可能な場合がある。

### 【0003】

このような問題点を改善する技術として、半地下道路の側壁となる部分に矢板又は杭を連続的に打設し、防水処理、切梁処理などを施した後、半地下道路地盤を掘り下げ、底版や頂版を形成して半地下道路を造成する技術がある。このような半地下道路を造成する場合に、鋼管矢板を整列施工して壁体を構成する技術が知られている。また、角杭を整列施工して壁体を構成する壁体パイル技術も知られている（例えば、特許文献2参照。）。この壁体パイルにはプレストレスが導入されており、曲げ剛性が大きく、ひび割れの発生が防止され、鋼線腐食の心配がなく、自立形式の壁体として使用することができる。10

【特許文献1】特開2002-194803号公報

【特許文献2】特開昭48-99908号公報

### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

### 【0004】

鋼管矢板を整列施工して壁体を構成する技術は、仮土留めの内部に半地下道路を造成する技術に比して、所要の用地幅が小さく、工期が短いなどといった利点を有する。ところが、一般に、鋼管矢板を整列施工してなる壁体は、プレストレストコンクリート製の壁体に比して曲げ剛性が低いことから、例えば、造成する半地下道路が鉄道等の既設構造物に近接する場合には、半地下道路の施工時に、土圧によって壁体がたわむことに起因して既設構造物に悪影響を及ぼすおそれがある。このような問題点は、鋼管矢板を整列施工してなる壁体を補強することによって解決可能であるが、コストがかさむこととなってしまう。20

### 【0005】

また、特許文献2に提案された壁体パイル技術も、仮土留めの内部に半地下道路を造成する技術に比して、所要の用地幅が小さく、工期が短いなどといった利点を有するものの、コンクリート製の壁体と頂版コンクリートとの接合については何ら示していない。

### 【0006】

また、この壁体パイル技術で用いられる角杭は、一般に遠心成形によって成形されるものである。従って、この角杭を整列施工してなる壁体と頂版コンクリートとを一体に結合するために、この角杭の頂部に切欠き等を形成することは困難である。30

### 【0007】

本発明は、上記事情に鑑み、側壁と頂版と底版とを備えた半地下道路を造成する場合に、その側壁と頂版との結合部分に発生する曲げモーメントの低減を図り、一体構造と同程度の性能を有する半地下道路及びその造成方法を提供することを目的とするものである。

### 【課題を解決するための手段】

### 【0008】

上記目的を達成する本発明の半地下道路は、頂部の一方のフランジを欠落したH型コンクリート杭を連接してなる側壁と、この側壁の頂部のフランジ欠落部に一端を結合したアーチ状の頂版とを備え、この頂版は上記側壁のH型コンクリート杭と力学的に一体構造であることを特徴とする。40

### 【0009】

一般に、頂版上の土被りが大きい場合には、頂版に発生する曲げモーメントが大きくなる。ところが、本発明の半地下道路は、上記側壁のH型コンクリート杭相互間の内部空間にアーチ状の頂版の頂版鉄筋の端部を挿入し、この内部空間内、及び上記フランジ欠落部に取り付けた型枠内の双方に場所打ちコンクリートを打設することによって、頂版とH型コンクリート杭とを力学的に一体構造としているものであるため、頂版上の土被りが大きい場合であっても、直線状の頂版に比して、アーチ状の頂版のアーチ効果によって頂版に発生する曲げモーメントを低減することができる。また、頂版に発生する曲げモーメント50

の低減に伴い、頂版部材の鉄筋量もしくは断面高さを増大させる必要がないことから、コストの削減が図られる。

#### 【0010】

ここで、上記本発明の半地下道路において、上記頂版は、中間支持部を備えた1又は複数連続アーチであってもよい。

#### 【0011】

また、上記目的を達成する本発明の半地下道路の造成方法は、頂部の一方のフランジを欠落したH型コンクリート杭を連接して地中に打ち込んで地中及び地上側壁を形成し、そのフランジを欠落した側に頂版アーチの型枠を取り付けると共に、その側壁H型コンクリート杭相互間の内部空間に頂版鉄筋の端部を挿入し、上記内部空間及び型枠内に場所打ちコンクリートを打設して上記側壁と頂版とを一体に結合させることを特徴とする。10

#### 【0012】

本発明の半地下道路の造成方法は、上記H型コンクリート杭を、仮設工を兼用した本設工として使用するものであるため、鋼矢板などを用いて仮土留めを行う必要がない。また、上記H型コンクリート杭の頂部の、欠落した一方のフランジに対する他方のフランジが、土留めとして機能すると共に、頂版アーチの型枠の一部分としても機能する。

#### 【0013】

また、本発明の半地下道路の造成方法によれば、連接して地中に打ち込まれた上記H型コンクリート杭それぞれの打ち込み量が多少異なってしまった場合であっても、上記内部空間内に挿入される頂版鉄筋の端部の挿入長さを調整することによって、H型コンクリート杭それぞれの施工誤差を吸収することができる。20

#### 【0014】

また、本発明の半地下道路の造成方法は、頂版鉄筋の端部を挿入した上記内部空間及び型枠内に場所打ちコンクリートを打設して上記側壁と頂版とを一体に結合させるものであるため、その側壁と頂版との結合部分が力学的に一体構造とされ、剛体と見なし得ることができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明の半地下道路及びその造成方法によれば、H型コンクリート杭を、仮設工を兼用した本設工として使用するものであるため、鋼矢板などを用いて仮土留めを行う必要がなく、さらには、H型コンクリート杭の頂部の、欠落した一方のフランジに対する他方のフランジが、土留めとして機能すると共に、頂版アーチの型枠の一部分としても機能する。また、頂版鉄筋の端部の挿入長さを調整することによって、H型コンクリート杭それぞれの施工誤差を吸収することができる。また、頂版鉄筋の端部を挿入した内部空間及び型枠内に場所打ちコンクリートを打設して側壁とアーチ状の頂版とを一体に結合させるものであるため、その側壁とアーチ状の頂版との結合部分が力学的に一体構造とされる。従って、頂版上の土被りが大きい場合であっても、直線状の頂版に比して、アーチ状の頂版のアーチ効果によって頂版に発生する曲げモーメントを低減することができる。30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

以下、本発明の実施の形態を説明するのに先立って、仮土留めの内部に半地下道路を造成する従来の技術の問題点について分析する。40

#### 【0017】

図15は、従来の半地下道路4の横断面を示す正面図である。

#### 【0018】

図15に示す従来の半地下道路4は、例えばシートパイル、又はH鋼と横矢板などで仮土留めを行い、支保工を用いながら仮土留めの内部を掘り下げ、掘削した内部空間に半地下道路4のコンクリート躯体を場所打ちで造成してなるものである。また、この半地下道路4の頂版410上の土被り61は4mである。尚、図中の一点鎖線で囲われた領域71は、この半地下道路4の各部材に発生する曲げモーメントを表している。50

**【 0 0 1 9 】**

このようにして造成された、図15に示す従来の半地下道路4は、所要の用地幅が大きくなり、工期が長く、交通規制期間が伸びることにより、周辺住民に多大な迷惑を掛けるものである。また、工事費の半分以上を仮設費が占める。さらには、造成する半地下道路4が鉄道等の既設構造物に近接するために、仮土留めを設置することが不可能な場合がある。

**【 0 0 2 0 】**

また、図15に示す従来の半地下道路4のように、直線状の頂版410を用いた半地下道路4では、頂版410上の土被り61が大きい場合に、頂版410に発生する曲げモーメントが大きくなる。このような問題点は、部材の鉄筋量もしくは断面高さを増大させることによって解決可能であるが、コストがかさむこととなってしまう。10

**【 0 0 2 1 】**

本発明は、このような従来の問題を解決したもので、以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

**【 0 0 2 2 】**

図1は、本発明の一実施形態が適用された半地下道路1の横断面を示す正面図である。

**【 0 0 2 3 】**

図1に示す半地下道路1は、ストラット形式の半地下道路であって、頂部の一方のフランジを欠落したH型コンクリート杭10(H-740)を連接してなる側壁100と、この側壁100の頂部のフランジ欠落部100aに一端を結合したアーチ状の頂版110と、直線状の底版120と、H型コンクリート杭13(H-540)を連接してなる中間支持部130とを備えている。また、頂版110は、側壁100のH型コンクリート杭10の内部空間のコンクリートと力学的に一体構造である。また、本実施形態では、頂版110上の土被り60が4mである。尚、図中の一点鎖線で囲われた各領域70は、半地下道路1の各部材に発生する曲げモーメントを表している。20

**【 0 0 2 4 】**

一般に、頂版上の土被りが大きい場合には、頂版に発生する曲げモーメントが大きくなる。ところが、本実施形態の半地下道路1は、図1に示すように頂版110上の土被り60が大きい場合であっても、例えば図15に示す従来の半地下道路4の直線状の頂版410に比して、アーチ状の頂版110のアーチ効果によって頂版110に発生する曲げモーメントを低減することができる。また、頂版110に発生する曲げモーメントの低減に伴い、頂版110部材の鉄筋量もしくは断面高さを増大させる必要がないことから、コストの削減が図られる。30

**【 0 0 2 5 】**

次に、本発明の一実施形態が適用された、トンネル形式の半地下道路の造成方法のうちの、中間支持部を現場打ちコンクリートを打設することによって施工する場合の逆巻き工法の各工程を、図2～図8を参照して説明する。

**【 0 0 2 6 】**

図2は、構築された2連の側壁200相互間の地盤を頂版面まで掘り下げた状態の横断面を示す正面図、図3は、図2に示す側壁200のA-A矢視図、図4は、図2に示す側壁200のB-B矢視図である。40

**【 0 0 2 7 】**

まず、図3、図4に示すような、頂部の一方のフランジを欠落したH型コンクリート杭20(H-740)の軸方向凹条20a内それぞれにオーガドリルを添装する。隣接するH型コンクリート杭20同士の凹条20aの縁部には、相欠きを形成するような切欠20b、20cを設けた凸条20d、20eが形成してあり、隣接するH型コンクリート杭20同士の凹条20aを対向させて相欠きを噛合わせ、凹条20a内それぞれに添装された2連のオーガドリルにより、半地下道路を造成すべき地盤の両側部にH型コンクリート杭20を順次沈設して側壁200を構築する。次に、図2に示すように、必要に応じて切梁30及び仮支柱31を設けながら、構築された2連の側壁200相互間の地盤を頂版面ま50

で掘り下げる。

【0028】

図5は、構築された2連の側壁200相互間に頂版210を施工した後に地盤を底版面まで掘り下げた状態の横断面を示す正面図、図6は、図5に示す側壁200のC部の内部構造拡大図、図7は、図5に示す側壁200のD-D矢視図である。

【0029】

図5に示すように、既に構築された2連の側壁200相互間に頂版210を施工する。頂版210の施工に当たっては、まず、頂部の一方のフランジを欠落したH型コンクリート杭20のフランジを欠落した側に頂版アーチの型枠40を取り付ける。次に、図6、図7に示すように、この側壁200のH型コンクリート杭20の各隣接凹条20aが形成する内部空間20f内に鉄筋を挿入すると共に、その内部空間20f内に頂版鉄筋211の端部を挿入し、内部空間20f及び型枠40内に場所打ちコンクリート50を打設して側壁200と頂版210とを一体に結合させる。10

【0030】

このようにして頂版210を施工した後、施工された頂版210を最上段の切梁として利用し、必要に応じて切梁30及び仮支柱31を設けながら、2連の側壁200相互間の地盤を底版面まで掘り下げる。

【0031】

図8は、底版220及び中間支持部230を施工して半地下道路2を造成した状態の横断面を示す正面図である。20

【0032】

図8に示すように、2連の側壁200相互間の地盤を底版面まで掘り下げたら、底版220及び中間支持部230を現場打ちコンクリートを打設することによって施工する。底版220を施工するに当たっては、例えば、側壁200のH型コンクリート杭20の底版220と接合する位置に定着用の鉄筋が配置されたインサートもしくはネジ節鉄筋用の力プラーを配置しておき、そこに、端部のネジを切った鉄筋もしくはネジ節鉄筋を接続し、場所打ちコンクリートを打設する。

【0033】

次に、本発明の一実施形態が適用された、トンネル形式の半地下道路の造成方法のうちの、中間支持部をH型コンクリート杭を用いて施工する場合の逆巻き工法の各工程を、図9～図11を参照して説明する。尚、以下図9～図11を参照して説明する例では、図2～図8を参照して説明した例との相違点に注目し、同じ要素については同じ符号を付して説明を省略する。30

【0034】

図9は、構築された2連の側壁200及び中間支持部231相互間の地盤を頂版面まで掘り下げた状態の横断面を示す正面図である。

【0035】

まず、H型コンクリート杭20の軸方向凹条内それぞれに添装した2連のオーガドリルによりこのH型コンクリート杭20を順次沈設して側壁200を構築すると共に、H型コンクリート杭23(H-540)の軸方向凹条内それぞれに添装した2連のオーガドリルによりこのH型コンクリート杭23を順次沈設して中間支持部231を構築する。次に、構築された2連の側壁200及び中間支持部231相互間の地盤を頂版面まで掘り下げる。40

【0036】

図10は、構築された2連の側壁200及び中間支持部231相互間に頂版210を施工した後に地盤を底版面まで掘り下げた状態の横断面を示す正面図である。

【0037】

図10に示すように、既に構築された2連の側壁200及び中間支持部231相互間に頂版210を施工する。

【0038】

10

20

30

40

50

図11は、底版220を施工して半地下道路2'を造成した状態の横断面を示す正面図である。

**【0039】**

図11に示すように、2連の側壁200及び中間支持部231相互間の地盤を底版面まで掘り下げたら、底版220を現場打ちコンクリートを打設することによって施工する。

**【0040】**

以上で、逆巻き工法の各工程の説明を終了する。

**【0041】**

次に、本発明の一実施形態が適用された、トンネル形式の半地下道路の造成方法のうちの、順巻き工法の各工程を、図12～図14を参照して説明する。尚、以下図12～図14を参照して説明する例では、図2～図8を参照して説明した例との相違点に注目し、同じ要素については同じ符号を付して説明を省略する。10

**【0042】**

図12は、構築された2連の側壁200相互間の地盤を底版面まで掘り下げた状態の横断面を示す正面図である。

**【0043】**

図12に示すように、必要に応じて切梁30及び仮支柱31を設けながら、構築された2連の側壁200相互間の地盤を底版面まで掘り下げる。

**【0044】**

図13は、頂版210、底版220、及び中間支持部230を施工した状態の横断面を示す正面図である。20

**【0045】**

図13に示すように、既に構築された2連の側壁200相互間に、底版220、中間支持部230、頂版210の順に施工する。

**【0046】**

図14は、頂版210上に土砂を埋め戻して半地下道路3を造成した状態の横断面を示す正面図である。

**【0047】**

図14に示すように、頂版210上に土砂を埋め戻して半地下道路3を造成する。

**【0048】**

以上で、順巻き工法の各工程の説明を終了する。

**【0049】**

図2～図14を参照して説明したように、本実施形態の半地下道路2, 2', 3の造成方法によれば、H型コンクリート杭20を、仮設工を兼用した本設工として使用するものであるため、鋼矢板などを用いて仮土留めを行う必要がない。また、H型コンクリート杭20の頂部の、欠落した一方のフランジに対する他方のフランジが、土留めとして機能すると共に、頂版アーチの型枠40の一部分としても機能する。

**【0050】**

また、本実施形態の半地下道路2, 2', 3の造成方法によれば、連接して地中に打ち込まれたH型コンクリート杭20それぞれの打ち込み量が多少異なってしまった場合であっても、内部空間内に挿入される頂版鉄筋211の端部の挿入長さを調整することによって、H型コンクリート杭20それぞれの施工誤差を吸収することができる。40

**【0051】**

また、本実施形態の半地下道路2, 2', 3の造成方法は、頂版鉄筋211の端部を挿入した内部空間20f及び型枠40内に場所打ちコンクリート50を打設して側壁200と頂版210とを一体に結合させるものであるため、側壁200と頂版210との結合部分が力学的に一体構造とされ、剛体と見なし得ることができる。

**【0052】**

尚、上述した各実施形態では、本発明の頂版が、中間支持部を備えた2連アーチである例について説明したが、本発明の頂版は、中間支持部を備えた1又は複数連続アーチであ50

ればよい。

**【0053】**

また、本発明の半地下道路及びその造成方法は、例えば、トンネルのアプローチ部や鉄道交差部へのアプローチ部などにも適用することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0054】**

【図1】本発明の一実施形態が適用された半地下道路の横断面を示す正面図である。

【図2】構築された2連の側壁相互間の地盤を頂版面まで掘り下げた状態の横断面を示す正面図である。

【図3】図2に示す側壁のA-A矢視図である。

10

【図4】図2に示す側壁のB-B矢視図である。

【図5】構築された2連の側壁相互間に頂版を施工した後に地盤を底版面まで掘り下げた状態の横断面を示す正面図である。

【図6】図5に示す側壁のC部の内部構造拡大図である。

【図7】図5に示す側壁のD-D矢視図である。

【図8】底版及び中間支持部を施工して半地下道路を造成した状態の横断面を示す正面図である。

【図9】構築された2連の側壁及び中間支持部相互間の地盤を頂版面まで掘り下げた状態の横断面を示す正面図である。

【図10】構築された2連の側壁及び中間支持部相互間に頂版を施工した後に地盤を底版面まで掘り下げた状態の横断面を示す正面図である。

20

【図11】底版を施工して半地下道路を造成した状態の横断面を示す正面図である。

【図12】構築された2連の側壁相互間の地盤を底版面まで掘り下げた状態の横断面を示す正面図である。

【図13】頂版、底版、及び中間支持部を施工した状態の横断面を示す正面図である。

【図14】頂版上に土砂を埋め戻して半地下道路を造成した状態の横断面を示す正面図である。

【図15】従来の半地下道路の横断面を示す正面図である。

**【符号の説明】**

**【0055】**

30

1, 2, 2', 3, 4 半地下道路

10, 13, 20, 23 H型コンクリート杭

20a 凹条

20b, 20c 切欠

20d, 20e 凸条

20f 内部空間

100, 200, 400 側壁

100a フランジ欠落部

110, 210, 410 頂版

211 頂版鉄筋

40

120, 220 底版

130, 230, 231 中間支持部

30 切梁

31 仮支柱

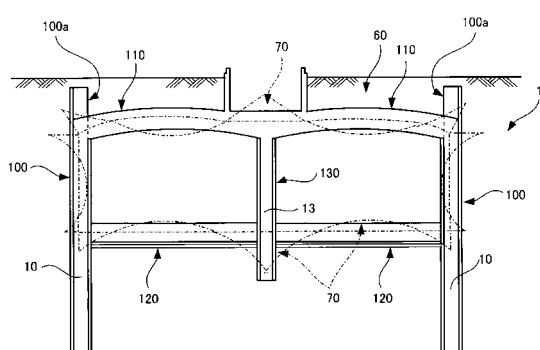
40 型枠

50 場所打ちコンクリート

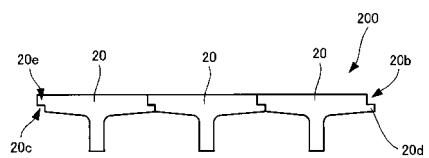
60, 61 土被り

70, 71 領域

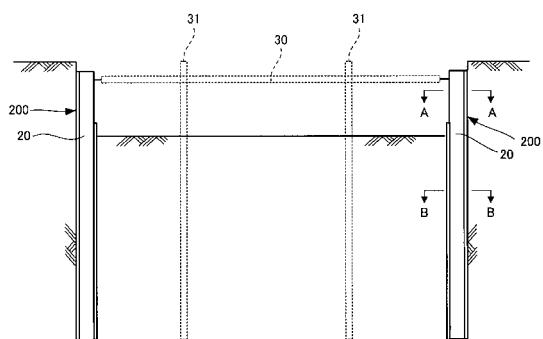
【図1】



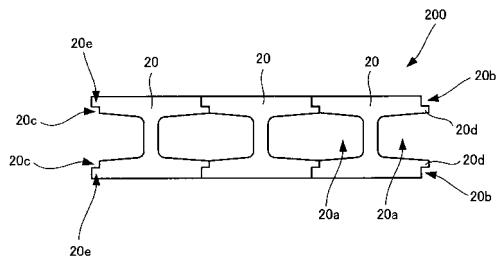
【図3】



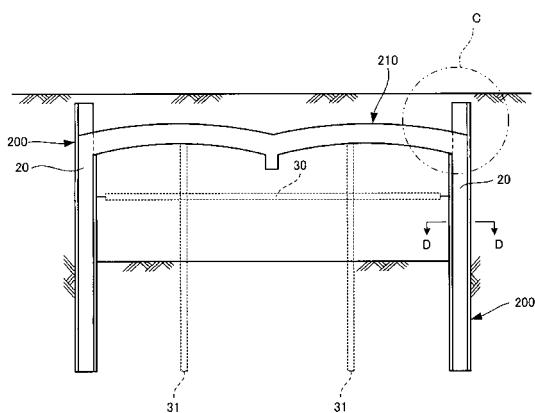
【図2】



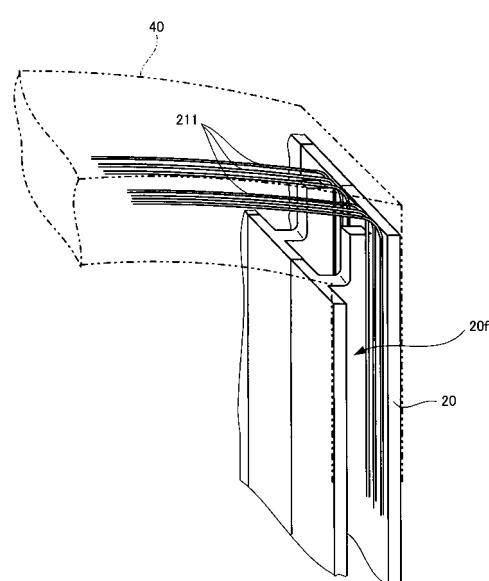
【図4】



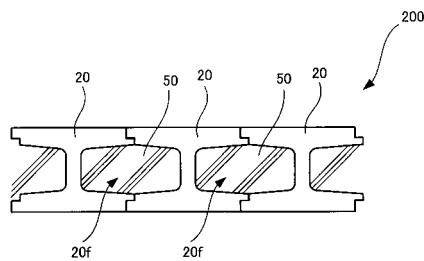
【図5】



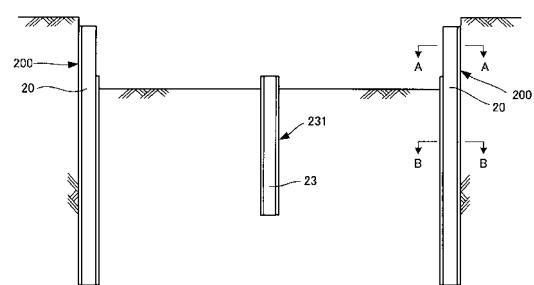
【図6】



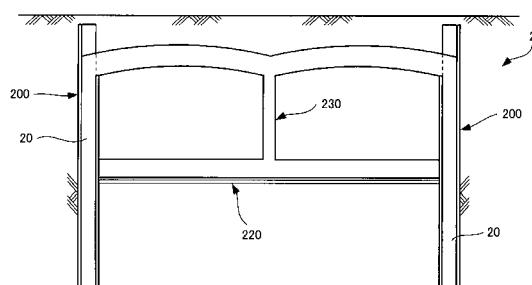
【図7】



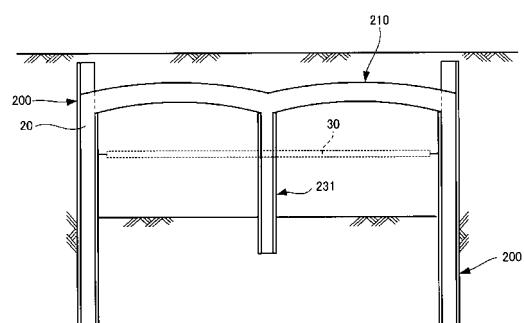
【図9】



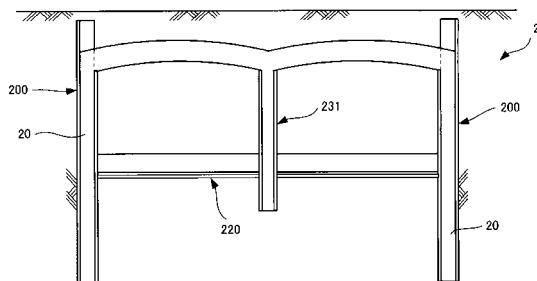
【図8】



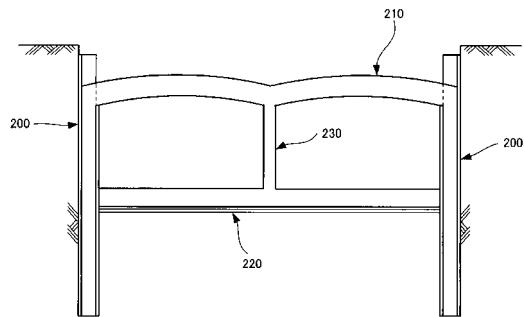
【図10】



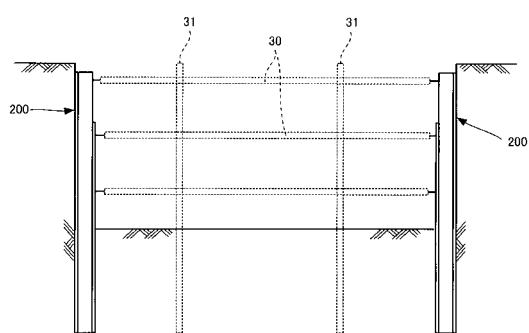
【図11】



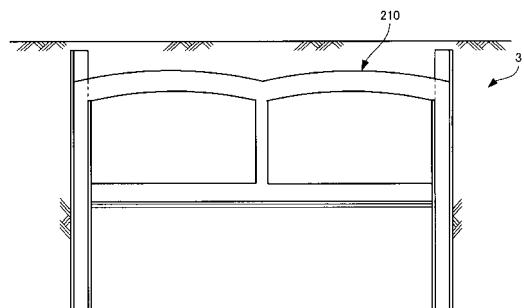
【図13】



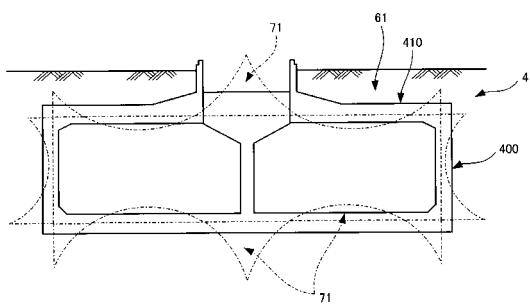
【図12】



【図14】



【図15】



---

フロントページの続き

(72)発明者 荒井 信章

東京都中央区銀座7-16-12 株式会社ピーエス三菱内

審査官 須永 聰

(56)参考文献 特公昭48-023389(JP,B1)

特表2000-513773(JP,A)

特開平05-125724(JP,A)

特開2000-265484(JP,A)

特開2006-090048(JP,A)

特開2002-194803(JP,A)

特開昭48-099908(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 29/05

E01C 1/00

E02D 5/10

E21D 11/10

E21D 13/00

Cini