

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5944970号
(P5944970)

(45) 発行日 平成28年7月5日 (2016.7.5)

(24) 登録日 平成28年6月3日 (2016.6.3)

(51) Int.Cl.

F I

E 2 1 D 9/06 (2006.01)

E 2 1 D 11/04 (2006.01)

E O 3 F 3/04 (2006.01)

E 2 1 D 9/06 3 3 1

E 2 1 D 11/04 Z

E O 3 F 3/04 Z

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-211466 (P2014-211466)	(73) 特許権者	000189903
(22) 出願日	平成26年10月16日 (2014.10.16)		植村 誠
(65) 公開番号	特開2016-79660 (P2016-79660A)		東京都国分寺市富士本1丁目27番地14
(43) 公開日	平成28年5月16日 (2016.5.16)	(73) 特許権者	501200491
審査請求日	平成26年11月6日 (2014.11.6)		植村 賢治郎
			東京都国分寺市日吉町2-30-13
		(74) 代理人	100078695
			弁理士 久保 司
		(72) 発明者	竹川 廣明
			東京都国分寺市日吉町2丁目30番7 植
			村技研工業株式会社内
		(72) 発明者	植村 誠
			東京都国分寺市日吉町2丁目30番7 植
			村技研工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オープンシールド工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

左右側壁板の内側に推進ジャッキを配設し、前面、後面及び上面を開口したオープンシールド機の前面又は上面開口より前方の土砂を掘削排土する工程と、推進ジャッキを伸長して左右側板と上床板と下床板とからなるコンクリート函体を反力にしてシールド機を前進させる工程と、シールド機のテール部内で縮めた推進ジャッキの後方に新たなコンクリート函体を上方から吊り降して既設コンクリート函体に接合する据え付け工程とを適宜繰り返して順次コンクリート函体を縦列に埋設するオープンシールド工法において、
コンクリート函体は相互に接合する場合のインサートを設け、インサートから先はシース孔として形成され、その先に定着部が形成されるための箱抜き穴があり、
既設のコンクリート函体に対して新たなコンクリート函体をオープンシールド機のテール部内に吊り降して接続する際に、コンクリート函体の内方端面に目地溝が形成され、
また、コンクリート函体間にコンクリート函体の左側板、右側板の端面を上下に沿って覆うものとして、幅広の帯板であるゴム等のクッション材を介在させ、
シース孔に抜け出し防止用金具として定着ボルトを挿通させ、定着部において定着部プレート
を介在させてナットで締結し、
コンクリート函体相互で形成する合体目地溝内に充填時に液状で硬化後弾性状となる目地材を充填するの
に、
合体目地溝の底部にはそれぞれのコンクリート函体の目地溝に跨らせてバックアップ材を配設し、目地材はそれぞれのコンクリート函体の目地溝の側面を中心に接着させること

10

20

を特徴としたオープンシールド工法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、市街地に上下水道、地下道等の地下構造物を施工するオープンシールド工法に関する。

【背景技術】

【0002】

オープンシールド工法は、開削工法（オープンカット工法）とシールド工法の長所を生かした合理性に富む工法で、上部開放型シールド機（オープンシールド機）を使用して推進させ土砂崩壊を防ぎながら、その内部で函体布設を行う工法である。

10

【0003】

図9、図10にその概略を示すと、図中1はオープンシールド機で、これは左右の側壁板とこれら側壁板に連結する底板とからなる前面、後面及び上面を開口したシールド機である。

【0004】

該オープンシールド機1は、機体を前後方向で複数に分割し、フロント部1aとしての前方の機体の後端にテール部1bとしての後方の機体の前端が嵌入して、相互の嵌合部で中折れ部2を形成して屈曲可能としている。

【0005】

20

フロント部1aは主として掘削を行うもので、前端と上面を開放面としてあり、機体内で後部に後方へ向けて中折ジャッキを左右によせて、また上下複数段に配設した。

【0006】

これに対してテール部1bはコンクリート函体4の設置を行うもので、底板5を有し、機体内で前部に後方へ向けて推進ジャッキ(シールドジャッキ)3を左右によせて、また上下複数段に配設している。

【0007】

図中6はフロント部1aの前端に設けたスライド土留板、8はプレスバー（押角）である。

【0008】

30

次に、このようなオープンシールド機1を用いたオープンシールド工法について説明すると、図示は省略するが、発進立坑内にこのオープンシールド機1を設置して、オープンシールド機1の推進ジャッキ3を伸長して発進坑内の反力壁に反力をとってオープンシールド機1を前進させ、地下構造物を形成する第1番目のコンクリート函体4をクレーン等の揚重機14により上方から吊り降し、オープンシールド機1のテール1b部内で縮めた推進ジャッキ3の後方にセットする。

【0009】

ショベル等の掘削機7でオープンシールド機1の前面又は上面から土砂を掘削しかつ排土する。この排土工程と同時またはその後に推進ジャッキ3を伸長してオープンシールド機1を前進させる。

40

【0010】

そして前記第1番目のコンクリート函体4の前に第2番目のコンクリート函体4をオープンシールド機1のテール部1b内に吊り降す。以下、同様の排土工程、前進工程、コンクリート函体4のセット工程を適宜繰返して、順次コンクリート函体4をオープンシールド機1の前進に伴い縦列に地中に残置し、さらにこのコンクリート函体4の上面に埋戻しを施す。

【0011】

なお、コンクリート函体4をオープンシールド機1のテール部1b内に吊り降す際には、コンクリートブロック等による高さ調整材をコンクリート函体4下に配設し、このテール部1b内でコンクリート函体4の左右および下部の空隙に瞬結性グラウト材を用いた裏

50

込注入材 9 を充填して一次注入を行い、さらに、オープンシールド機 1 の前進後、二次注入として、コンクリート函体 4 の内側からグラウトホールにより、外側に裏込注入材 9 を注入する。

【 0 0 1 2 】

このようにして、オープンシールド機 1 が到達坑まで達したならばこれを撤去して工事を完了する。

【 0 0 1 3 】

ところで、地中に縦列に埋設されるコンクリート函体 4 は、既設のコンクリート函体 4 に対して新たなコンクリート函体 4 をオープンシールド機 1 のテール部 1 b 内に吊り降した際に定着ボルトで締結していき、定着部 1 0 が形成される。

10

【 0 0 1 4 】

定着部 1 0 を形成するコンクリート函体 4 同士の接続は、図示は省略するがコーナー部に前後方向の貫通孔を設け、長ボルト等の P C 鋼棒の緊結をもって縦列に並ぶものを接続していく。

【 0 0 1 5 】

また、カラーと称せられるリング状で断面 T 字形の継手を前後位置のコンクリート函体 4 , 4 の間に介装し、このカラーで前後のコンクリート函体 4 を接続することもある。

【 0 0 1 6 】

ところで、かかるコンクリート函体 4 による地中構造物では、地震等の耐震対策や軟弱地盤における地盤沈対策として、コンクリート函体 4 同士の接続を可撓継手とすることが

20

要求される。

【 0 0 1 7 】

かかるコンクリート函体の可撓継手に関しては例えば、下記特許文献のようなものがある。

【特許文献 1】特開平 9 - 6 0 0 9 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 2 9 5 2 5 1 号公報

【 0 0 1 8 】

前記特許文献 1 は、中央に空間部を有する閉鎖断面のボックスカルバートを多数連結して設置することで、共同溝や下水道等を構築する時において、前記各ボックスカルバートの連結部に用いる可撓性連結構造であり、前記各ボックスカルバートの空間部周囲における各ボックスカルバートどうしの連結部には止水板が設けられていると共に、各ボックスカルバートの連結は P C 鋼棒によって行われており、前記止水板は、設置地盤の軟弱化および地震等で生じる、前記各ボックスカルバートの設置位置の変位に対して、前記連結部の止水効果を維持しながら追従できるように構成されており、前記 P C 鋼棒は、前記止水板の設計変位量を越えた場合に、その変位を抑えて前記止水板の破損を防ぐことができると共に、自身の定着状態も前記止水板の設計変位に追従可能な定着部によって維持できるように構成されていることを特徴とするボックスカルバートにおける可撓性連結構造である。

30

【 0 0 1 9 】

特許文献 2 は、一対のコンクリート函体と、このコンクリート函体の各接合端面同士を接続した接合部からなるプレキャストカルバートの可撓継手構造において、前記接合部は、前記各接合端面の内部に各端部が埋設された固体型可撓性連結部材と、前記各接合端面同士の隙間に充填された可撓性部材と、前記一対のコンクリート函体の接合部の外周面および / または内周面に形成された凹部に充填された、充填時に液状で硬化後にゴム弾性機能を持つ充填型可撓性部材とから構成されていることを特徴とするプレキャストカルバートの可撓継手構造である。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 0 】

オープンシールド工法では、ショベル等の掘削機でオープンシールド機の前面又は上面

50

から土砂を掘削しかつ排土し、この排土工程と同時またはその後に推進ジャッキを伸長してオープンシールド機を前進させるもので、コンクリート函体はジャッキ推力の反力を受けるため設置時にはしっかりと締結が要求され、その後、コンクリート函体4同士の接続を可撓継手とすることが求められる。

【0021】

本発明の目的はこのようなオープンシールド工法の特異性を考慮して、オープンシールド工法の施工時（函体据付時）は函体と函体のずれ防止用に定着ボルトを締付定着でき、函体に反力が必要なくなったときにボルト定着部を緩めて可撓継手とすることができるとともに、止水性はいずれの場合でも確保できるオープンシールド工法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0022】

前記目的を達成するため請求項1記載の本発明は、左右側壁板の内側に推進ジャッキを配設し、前面、後面及び上面を開口したオープンシールド機の前面又は上面開口より前方の土砂を掘削排土する工程と、推進ジャッキを伸長して左右側板と上床板と下床板とからなるコンクリート函体を反力にしてシールド機を前進させる工程と、シールド機のテール部内で縮めた推進ジャッキの後方に新たなコンクリート函体を上方から吊り降して既設コンクリート函体に接合する据え付け工程とを適宜繰り返して順次コンクリート函体を縦列に埋設するオープンシールド工法において、コンクリート函体は相互に接合する場合のインサートを設け、インサートから先はシース孔として形成され、その先に定着部が形成されるための箱抜き穴があり、既設のコンクリート函体に対して新たなコンクリート函体をオープンシールド機のテール部内に吊り降して接続する際に、コンクリート函体の内方端面に目地溝が形成され、また、コンクリート函体間にコンクリート函体の左側板、右側板の端面を上下に沿って覆うものとして、幅広の帯板であるゴム等のクッション材を介在させ、シース孔に抜け出し防止用金具として定着ボルトを挿通させ、定着部において定着部プレートを介在させてナットで締結し、コンクリート函体相互で形成する合体目地溝内に充填時に液状で硬化後弾性状となる目地材を充填するのに、合体目地溝の底部にはそれぞれのコンクリート函体の目地溝に跨らせてバックアップ材を配設し、目地材はそれぞれのコンクリート函体の目地溝の側面を中心に接着させることを要旨とするものである。

20

【0023】

本発明によれば、オープンシールド工法の施工時（函体据付時）は定着ボルトを締付定着することで、ジャッキ推力の反力を受けても函体と函体のずれ防止を行うことができ、しかも、コンクリート函体の接続部の止水に関しては、コンクリート函体相互で形成する合体目地溝内に充填した目地材で止水が確保できる。

30

【0024】

一方、函体に反力が必要なくなったときにボルト定着部を緩めて、コンクリート函体の挙動に追従できる可撓継手とする場合に合体目地溝内に充填した目地材は硬化後ゴム弾性状となるものなのでコンクリート函体の変位しても伸展し、止水の確保は継続できる。

【0025】

さらに、目地材の接着面は合体目地溝のそれぞれのコンクリート函体の目地溝の面になるが、合体目地溝の底部を形成するそれぞれのコンクリート函体の目地溝の面にはバックアップ材を介在しているため接触せず、地震時の函体変位に追従しやすいものとなる。

40

【発明の効果】

【0026】

以上述べたように本発明のオープンシールド工法は、オープンシールド工法の施工時（函体据付時）は函体と函体のずれ防止用に定着ボルトを締付定着でき、函体に反力が必要なくなったときにボルト定着部を緩めて可撓継手とすることができるとともに、止水性はいずれの場合でも確保できるものである。

【発明を実施するための形態】

【0027】

50

以下、図面について本発明の実施の形態を詳細に説明する。図6は本発明のオープンシールド工法において使用するコンクリート函体を示すもので、コンクリート函体4は鉄筋コンクリート製またはPCコンクリート製のもので、左側板4a、右側板4bと上床板4cと下床板4dとからなるもので、前後面が開口として開放されている。

【0028】

さらに、コンクリート函体4は相互に接合する場合のインサート（ボルト挿入孔）12を設けている。

【0029】

このインサート（ボルト挿入孔）12から先は図7に示すようにシース孔16として形成され、その先に定着部10が形成されるための箱抜き穴がある。

10

【0030】

また、コンクリート函体4は地下構造物として耐震性を持たせるため可撓継手とするもので、本発明は、コンクリート函体4間にゴム等のクッション材11を介在させ、かつ、ゴムパッキング等による帯状シール材13を配設している。

【0031】

クッション材11は、コンクリート函体4の左側板4a、右側板4bの端面を上下に沿って覆うものとして、幅広の帯板である。

【0032】

シール材13は、コンクリート函体4の端面に形成する周方向に伸びる浅い溝に貼設する断面矩形（20mm×30mm）の帯状シール材で、弾性圧縮性がある。

20

【0033】

また、図1に示すようにコンクリート函体4の内方端面に目地溝20aを形成し、コンクリート函体4が相互に接続する際にはこれら目地溝20a同士で合体目地溝20が形成されるようにした。

【0034】

目地溝20aはコンクリート函体4の接合面の内周縁に形成する凹溝であり、側壁面Aと底部面Bがある2面開放の溝である。

【0035】

この目地溝20a同士が合わさって形成される合体目地溝20は一面のみが開放面となる断面コ字形の溝となる。

30

【0036】

なお、オープンシールド工法の概要については、前記図9、図10で説明した通りであり、発進立坑内にこのオープンシールド機1を設置して、オープンシールド機1の推進ジャッキ3を伸長して発進坑内の反力壁に反力をとってオープンシールド機1を前進させ、地下構造物を形成する第1番目のコンクリート函体4をクレーン等の揚重機14により上方から吊り降し、オープンシールド機1のテール1b部内で縮めた推進ジャッキ3の後方にセットする。

【0037】

ショベル等の掘削機7でオープンシールド機1の前面又は上面から土砂を掘削しかつ排土する。この排土工程と同時またはその後に推進ジャッキ3を伸長してオープンシールド機1を前進させる。

40

【0038】

そして前記第1番目のコンクリート函体4の前に第2番目のコンクリート函体4をオープンシールド機1のテール部1b内に吊り降す。以下、同様の排土工程、前進工程、コンクリート函体4のセット工程を適宜繰返して、順次コンクリート函体4をオープンシールド機1の前進に伴い縦列に地中に残置し、さらにこのコンクリート函体4の上面に埋戻しを施す。

【0039】

このようにして、オープンシールド機1が到達坑まで達したならばこれを撤去して工事を完了する。

50

【 0 0 4 0 】

本発明のオープンシールド工法も新たなコンクリート函体 4 をオープンシールド機のテール部内に吊り降ろして、既設のコンクリート函体 4 に接続させるもので、位置決めとしてガイドピン挿入孔 1 5 にガイドピン（図示せず）を挿入する。

【 0 0 4 1 】

また、シース孔 1 6 に抜け出し防止用金具として定着ボルトを挿通させ、定着部において定着部プレートを紹介させてナットで締結する。

【 0 0 4 2 】

さらに、コンクリート函体 4 の接続の際には、合体目地溝 2 0 内にバックアップ材 2 3 と弾性目地材 2 4 を充填してシールする。

10

【 0 0 4 3 】

弾性目地材 2 4 としては、例えば、伸縮性・耐久性を有する変成シリコーン樹脂とエポキシ樹脂の 2 液を混合させ、硬化後弾性状となり、目地の動きに追従し、かつ止水性を発揮できる目地材を使用するが、目地部への接着性と、充填後地震時のコンクリート函体の変位に追従性を有するものであれば、他の目地材でも良い。

【 0 0 4 4 】

弾性目地材 2 4 は一例としてセメダイン株式会社の商品名 { PM 7 0 0 LM } が好適である。

【 0 0 4 5 】

バックアップ材 2 3 は弾性目地材 2 4 の三面接着を防止するものであり、合体目地溝 2 0 の底部にそれぞれのコンクリート函体 4 の目地溝 2 0 a に跨らせて配設し、弾性目地材 2 4 はそれぞれのコンクリート函体 4 の目地溝 2 0 a の側面を中心に接着させる。

20

【 0 0 4 6 】

図 2 ~ 図 4 は、コンクリート函体 4 の内方端面に目地溝 2 0 a およびコンクリート函体 4 が相互に接続する際の合体目地溝 2 0 の各種形状と、バックアップ材 2 3 の配置の各種例を示したものである。

【 0 0 4 7 】

掘進時としてナットを仮締めすると、既設のコンクリート函体 4 に貼り付けてあるクッション材 1 1 はコンクリート函体 4 同士で挟着される。

【 0 0 4 8 】

掘進が終わりコンクリート函体 4 に反力が必要なくなった時に定着ボルトを緩め、可撓継手として形成する。

30

【 0 0 4 9 】

次に、地震時のコンクリート函体 4 の変位について説明すると、図 8 に示すように、コンクリート函体 4 の接続時およびその後に通常時に対して地震時は曲げ状態となってコンクリート函体 4 相互の継手に開きや圧縮が生じる場合や、抜け状態となって開きを生じる場合がある。

【 0 0 5 0 】

抜け状態の場合は、コンクリート函体 4 相互が目地が開くように挙動し、曲げ状態の場合もコンクリート函体 4 相互が目地が開くように挙動する。

40

【 0 0 5 1 】

弾性目地材 2 4 は硬化後ゴム弾性状となるものなので図 5 に示すように、コンクリート函体 4 が変位し、目地間隔が広がった場合でも伸展して隙間に追従し、止水の確保は継続できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 2 】

【 図 1 】 本発明の要部を示すもので、合体目地溝の第 1 例を示す縦断正面図である。

【 図 2 】 本発明の要部を示すもので、合体目地溝の第 2 例を示す縦断正面図である。

【 図 3 】 本発明の要部を示すもので、合体目地溝の第 3 例を示す縦断正面図である。

【 図 4 】 本発明の要部を示すもので、合体目地溝の第 4 例を示す縦断正面図である。

50

【図 5】本発明の要部を示すもので、合体目地溝の第 1 例で目地が開いた状態を示す縦断正面図である。

【図 6】本発明のオープンシールド工法に使用するコンクリート函体の 1 実施形態を示す斜視図である。

【図 7】コンクリート函体の側面図である。

【図 8】地震時のコンクリート函体の変位を示す説明図である。

【図 9】オープンシールド工法の函体据付時の説明図である。

【図 10】オープンシールド工法の函体接続時の説明図である。

【図 11】オープンシールド工法での完成した地下構造物の側面図である。

【符号の説明】

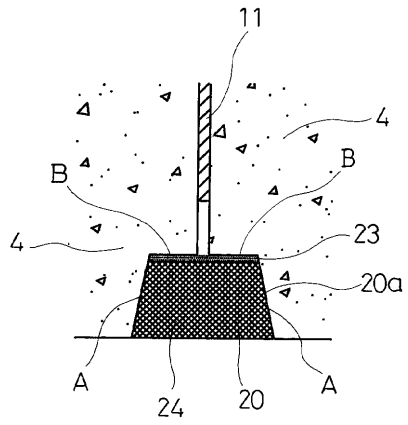
10

【 0 0 5 3 】

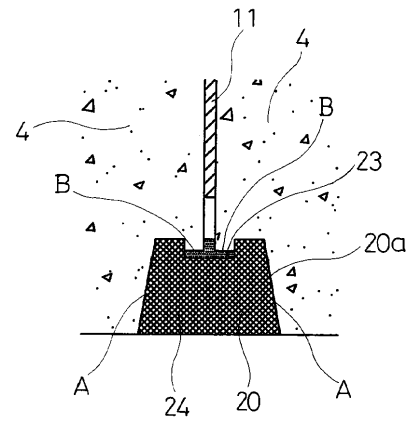
1 ... オープンシールド機	1 a ... フロント部
1 b ... テール部	2 ... 中折れ部
3 ... 推進ジャッキ(シールドジャッキ)	
4 ... コンクリート函体	4 a ... 左側板
4 b ... 右側板	4 c ... 上床板
4 d ... 下床板	
5 ... 底板	6 ... スライド土留板
7 ... 掘削機	8 ... プレスバー(押角)
9 ... 裏込注入材	10 ... 定着部
11 ... クッション材	12 ... インサート(ボルト挿入孔)
13 ... シール材	14 ... 揚重機
15 ... ガイドピン挿入孔	16 ... シース孔
17 ... 定着ボルト	18 ... 緩衝材
19 ... 無収縮モルタル	20 ... 合体目地溝
20 a ... 目地溝	
21 ... 定着部プレート	22 ... ナット
23 ... バックアップ材	24 ... 弾性目地材

20

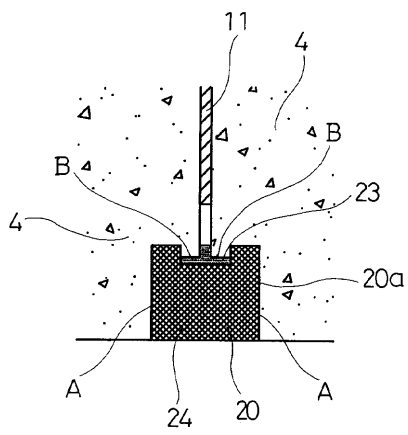
【図 1】



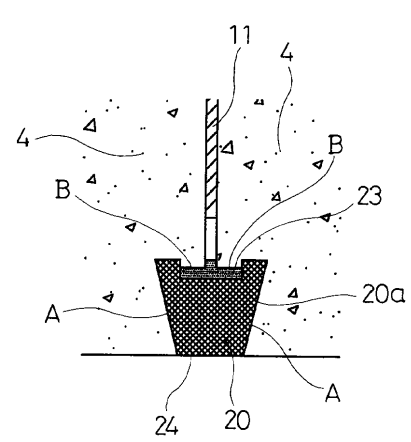
【図 2】



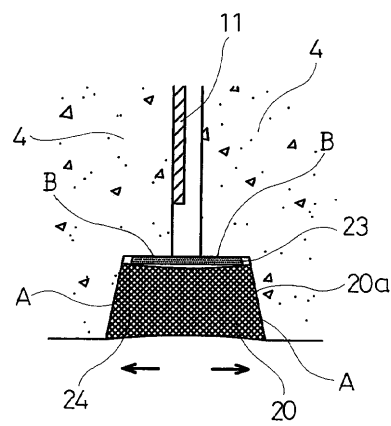
【図 3】



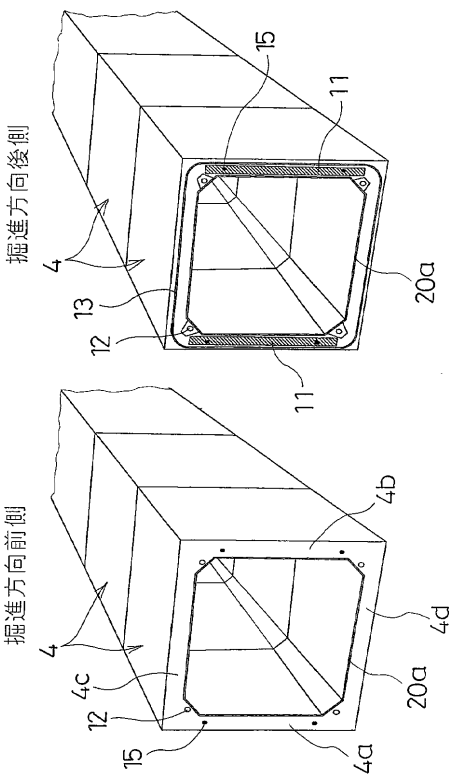
【図 4】



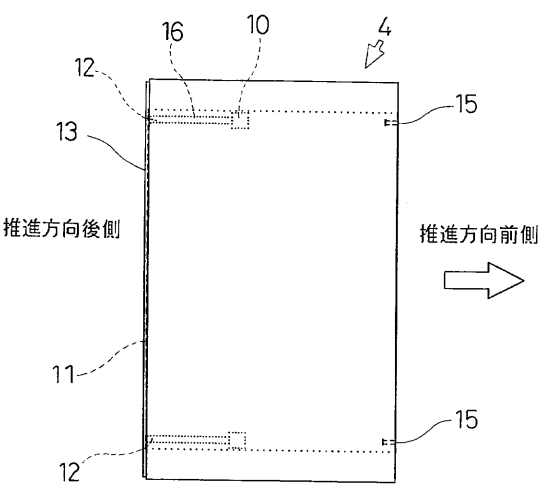
【図 5】



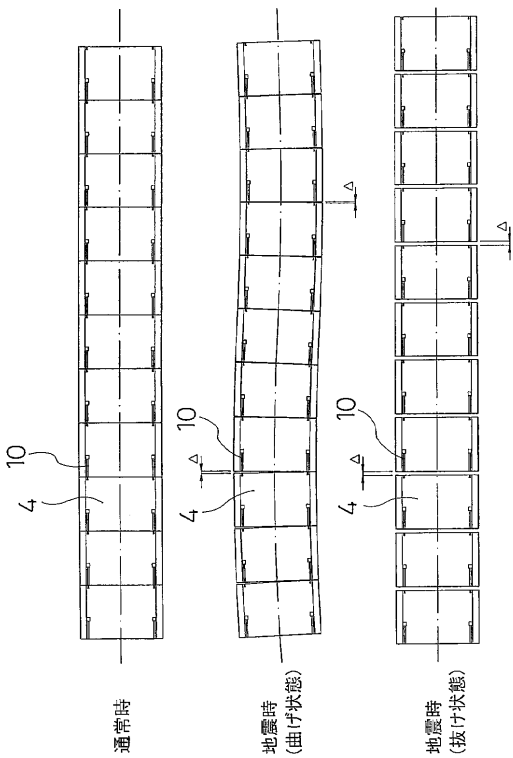
【図 6】



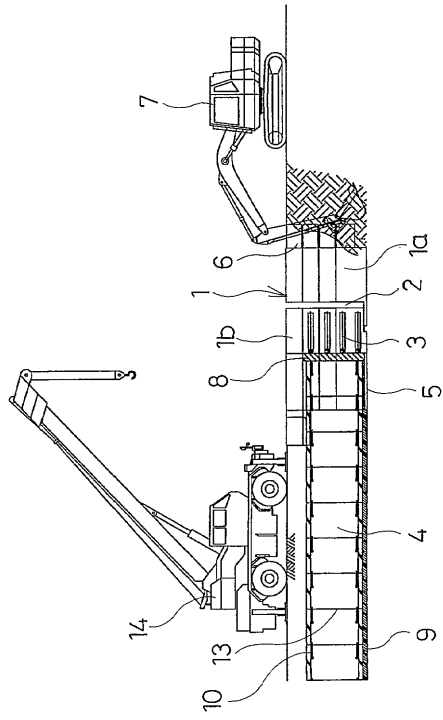
【図 7】



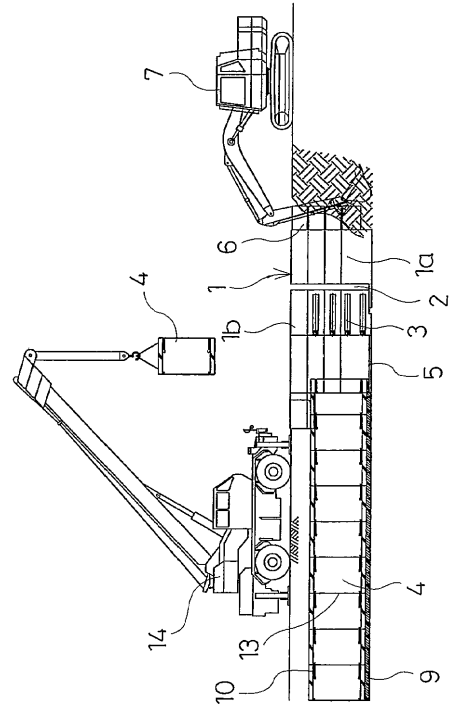
【図 8】



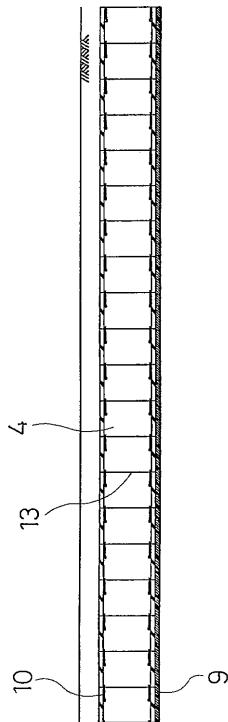
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 植村 賢治郎

東京都国分寺市日吉町2丁目30番7 植村技研工業株式会社内

審査官 竹村 真一郎

(56)参考文献 特開2000-110484(JP,A)

特開2013-130050(JP,A)

特開2004-84372(JP,A)

特開2001-152796(JP,A)

特開2004-244813(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E03F 3/04

E21D 9/06 - 9/093

E21D 11/04 - 11/05