

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5491562号
(P5491562)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 D 9/06 (2006.01)

E 2 1 D 9/06 3 3 1

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-90939 (P2012-90939)	(73) 特許権者	000189903
(22) 出願日	平成24年4月12日(2012.4.12)		植村 誠
(65) 公開番号	特開2013-217161 (P2013-217161A)		東京都国分寺市富士本1丁目27番地14
(43) 公開日	平成25年10月24日(2013.10.24)	(73) 特許権者	501200491
審査請求日	平成24年5月29日(2012.5.29)		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	植村 誠
			東京都国分寺市富士本1丁目27番地14
		(72) 発明者	植村 賢治郎
			東京都国分寺市日吉町2-30-13
		(72) 発明者	竹川 廣明
			東京都福生市南田園3-10-13

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 砂地盤対応オープンシールド工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

オープンシールド機を使用して、オープンシールド機の前面または上面開口より前方の土砂を掘削・排土する工程と、コンクリート函体を反力にしてシールド機を掘進させる工程と、シールド機のジャッキ部内で縮めたシールドジャッキの後方のテール部に新たなコンクリート函体を上方から吊り降ろしてセットする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、

オープンシールド機は、機体をフロント部、ミドル部、テール部となる第1、第2、第3の分割体ブロックとしたもので、

前端に刃口を有し、側部、隔壁が一体となり、左右側壁内側をテーパ状にして全体幅を縮径するものとし、隔壁はその最深部に設けたフロント部とミドル部間に切羽推進ジャッキを、ミドル部とテール部間に中折れジャッキを、テール部にシールドジャッキを設け

シールド機の掘進は、フロント部を前進後、ミドル部、テール部を掘進させるものとし

切羽推進ジャッキにより、フロント部を推進させて、前方地山へ差し込み、圧密させ、フロント部内をバックホウ等の掘削機にて掘削し、フロント部前進後、切羽推進ジャッキの縮小とシールドジャッキの伸長を同時に行い、ミドル部、テール部を前進させることを特徴とした砂地盤対応オープンシールド工法。

【請求項2】

10

20

シールド機の掘進は、フロント部を切羽推進ジャッキにて前方地山へ地山崩壊角45°以上で差し込み、隔壁、側部で圧密させる請求項1記載の砂地盤対応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で砂地盤対応のものに関するものである。

【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活かした合理性に富む工法であり、このオープンシールド工法で使用するオープンシールド機1の概略は図11に示すように左右の側壁板1aと、これら側壁板1aに連結する底板1bとからなる前面、後面および上面を開口したもので、前記側壁板1aと底板1bの先端を刃口11として形成し、また側壁板1aの中央または後端近くにシールドジャッキ2を後方に向け上下に並べて配設する。図中3は隔壁を示す。

【0003】

かかるオープンシールド機1を使用して施工するオープンシールド工法は、図示は省略するが、発進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のシールドジャッキ2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を上方から吊り降ろし、オープンシールド機1のテール部1c内で縮めたシールドジャッキ2の後方にセットする。シールドジャッキ2と反力壁との間にはストラットを配設して適宜間隔調整をする。

【0004】

また、発進坑は土留壁で構成し、オープンシールド機1を発進させるにはこの土留壁を一部鏡切りするが、必要に応じて薬液注入などで発進坑の前方部分に地盤改良を施しておくこともある。

【0005】

ショベル等の掘削機9でオープンシールド機1の前面また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シールドジャッキ2を伸長してオープンシールド機1を前進させる。この前進工程の場合、コンクリート函体4の前にはボックス鋼材または型钢を用いた枠体よりなるプレスバー8を配設し、オープンシールド機1は後方にセットされたコンクリート函体4から反力をとる。

【0006】

そして第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1c内で吊り降ろす。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り返して、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の上面に埋戻土5を入れる。

【0007】

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1c内に吊り降ろす際には、コンクリートブロック等による高さ調整材7をコンクリート函体4下に配設し、このテール部1c内でオープンシールド機1の内側からコンクリート函体4の底部下方の底板1bとの隙間に裏込注入材6を一次注入し、さらに、オープンシールド機1を前進させ、底板1bが前進した後にここに形成される隙間とコンクリート函体4の左右にさらに裏込注入材6を二次注入して、裏込注入材の充填が終了する。

【0008】

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。

【0009】

10

20

30

40

50

このようなオープンシールド工法では、前記のごとくコンクリート函体 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、コンクリート函体 4 は、オープンシールド機 1 のテール部 1 c 内に吊り降ろされ、オープンシールド機 1 の前進とともに該テール部 1 c から出て地中に残されていくものであり、オープンシールド機 1 はこのように地中に残置したコンクリート函体 4 に反力をとって前進する。

【 0 0 1 0 】

コンクリート函体 4 は鉄筋コンクリート製で、図 1 3 に示すように左側板 4 a、右側板 4 b と上床板 4 c と下床板 4 d とからなるもので、前後面を開口 1 0 として開放されている。

【 0 0 1 1 】

ところで、下記特許文献に示すように、オープンシールド機 1 の機体を前後方向に複数に分割（2 分割）して方向修正可能として曲線施工に対応できるようにすることもおこなわれ、図 1 3 に示すように、刃口 1 1 を先端に有するフロント部 1 d と、ミドル部 1 e およびコンクリート函体 4 が吊り降ろされるテール部 1 c との 2 つに分割する。

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 2 4 2 3 7 4 号公報

【 0 0 1 2 】

コンクリート函体 4 が吊降ろされるテール部 1 c の前部のミドル部 1 e の左右位置にシールドジャッキ 2 を配設するもので、ミドル部 1 e の前方のフロント部 1 d の後部の左右位置に中折れジャッキ 1 4 を配設し、左右の中折れジャッキ 1 4 のストローク差を変えることで、シールドジャッキ 2 でオープンシールド機 1 を前進させている。

【 0 0 1 3 】

図中 1 3 はフロント部 1 d に配設されるスライドジャッキ、1 5 はスライド土留板を示す。

【 0 0 1 4 】

動作を説明すると、テール部 1 c にコンクリート函体 4 を据付けるには、シールドジャッキ 2 を使用してオープンシールド機 1 をコンクリート函体 4 の一函体分掘進する。

【 0 0 1 5 】

以上のようにしてテール部 1 c 内にコンクリート函体 4 を吊降ろして据付け、このテール部 1 c 内側と、据付けたコンクリート函体 4 の外側との隙間に裏込注入材 6 を一次注入する。

【 0 0 1 6 】

その後、さらにオープンシールド機 1 を前進させる。この前進により発生するテールボイド（シールド機板厚相当分）に裏込注入材 6 を二次注入する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 7 】

ところで砂地盤は地下水位の高いもので、施工時にこの地下水位の高い砂質土層の切羽地山が崩壊し易く、施工が難しい。施工時に切羽地山の安定を保つには、補助工法としてウェルポイント等による地下水位低下工法や薬液注入工法等の地盤改良を行わなければならない、その費用が高く付き、また、オープンシールド工法で施工する前に補助工法を行う必要があることから、工期も長くなる。

【 0 0 1 8 】

本発明は前記従来例の不都合を解消し、オープンシールド工法において、砂層等でウェルポイント等による地下水位低下工法や地盤改良工事を行うことなく、地山の崩壊を防止でき、また、敷設函体への推進反力を低減させることができるので、函体のコストが下がり、敷設精度が向上する砂地盤対応オープンシールド工法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

前記目的を達成するため請求項 1 記載の本発明は、オープンシールド機を使用して、オープンシールド機の前面または上面開口より前方の土砂を掘削・排土する工程と、コンク

10

20

30

40

50

リート函体を反力にしてシールド機を掘進させる工程と、シールド機のジャッキ部内で縮めたシールドジャッキの後方のテール部に新たなコンクリート函体を上方から吊り降ろしてセットする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、オープンシールド機は、機体をフロント部、ミドル部、テール部となる第1、第2、第3の分割体ブロックとしたもので、前端に刃口を有し、側部、隔壁が一体となり、左右側壁内側をテーパ状にして全体幅を縮径するものとし、隔壁はその最深部に設けたフロント部とミドル部間に切羽推進ジャッキを、ミドル部とテール部間に中折れジャッキを、テール部にシールドジャッキを設け、シールド機の掘進は、フロント部を前進後、ミドル部、テール部を掘進させるものとし、切羽推進ジャッキにより、フロント部を推進させて、前方地山へ差し込み、圧密させ、フロント部内をバックホウ等の掘削機にて掘削し、フロント部前進後、切羽推進ジャッキの縮小とシールドジャッキの伸長を同時に行い、ミドル部、テール部を前進させることを要旨とするものである。

10

【0020】

請求項1記載の本発明によれば、地下水位の高い砂質土層の切羽地山へフロント部をつねに差し込んだ状態でフロント部隔壁前面部の地山を掘削・排土し、かつ、隔壁が前方の地山へ向かって押さえ込んだ状態となるため、切羽地山の緩みはフロント部先端の地山へ及ぶことはなく、ウェルポイントや地盤改良等による地山の安定は不要となる。

【0021】

また、シールド機掘進はフロント部を必ず前進後、本体（ミドル部、テール部）を推進させる為、敷設函体への推進反力が低減され、函体のコストが下がるとともに、敷設精度があがる。

20

【0022】

さらに、地下水位の高い砂質土層の切羽地山へフロント部を差し込んだ状態で隔壁前面をバックホウ等で掘削しながら、かつ、切羽推進ジャッキを伸長させてフロント部を前方の地山へさらに前方へ推進させるので、フロント部隔壁前面の掘削・排土された部分の地山は、フロント部の左右側壁内側をテーパ状にして全体幅を縮径された部分で押し込まれることになり、最深部での隔壁で地山は圧密され、フロント部内の地山は緩まずつねに安定した状態を保つことができる。

【0023】

請求項2記載の本発明は、シールド機の掘進は、フロント部を切羽推進ジャッキにて前方地山へ地山崩壊角 45° 以上で差し込み、隔壁、側部で圧密させることを要旨とするものである。

30

【0024】

請求項2記載の本発明によれば、バックホウ等により、前方の切羽地山へ差し込んだフロント部内で、フロント部内の 45° 崩壊線（図2の α ）より隔壁側を掘削・排土する。フロント部の両側板が 45° 崩壊線より地山側に常に差し込んだ状態で側板と切羽地山とのラップが十分長くなり、また、側板は分割されていないので、地下水位のある砂質地盤でもフロント部は止水性が従来タイプと比較して高い。したがって、地下水の高い砂質地盤でも切羽地山が崩れなく、安定した掘削・排土が可能となる。

【発明の効果】

40

【0025】

以上述べたように本発明の砂地盤対応オープンシールド工法は、砂層等でウェルポイント等の地下水低下工法や地盤改良工事を行うことなく、地山の崩壊を防止でき、また、敷設函体への推進反力を低減させることができるので、函体のコストを下がり、敷設精度が向上するものである。

【発明を実施するための最良の形態】**【0026】**

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1は本発明の本発明の砂地盤対応オープンシールド工法の1実施形態を示す横断平面図、図2は同上縦断側面図、図3は図2のA-A線断面図で、先に本発明で使用するオープンシールド機について説明

50

する。

【 0 0 2 7 】

オープンシールド機 1 は、機体をフロント部 1 d、ミドル部 1 e、テール部 1 c となる第 1、第 2、第 3 の分割体ブロックとし、これらを嵌合させた。

【 0 0 2 8 】

これらフロント部 1 d、ミドル部 1 e、テール部 1 c からなるオープンシールド機 1 は全体としては、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、後面および上面を開口したものである。

【 0 0 2 9 】

フロント部 1 d は、先端を刃口 1 1 として形成し、また側壁板のおよび底板の中央または後端近くに切羽推進ジャッキ 1 6 の一端を軸着する。

10

【 0 0 3 0 】

この切羽推進ジャッキ 1 6 は後方に向けて上下および左右の並べて配設するもので、端部を軸着するピンジャッキであり、多端はミドル部 1 e の側壁板のおよび底板の先端または中央近くに軸着することで、フロント部 1 d とミドル部 1 e 間に配設される。

【 0 0 3 1 】

フロント部 1 d は左右側壁内側をテーパ状にして全体幅を縮径するものとし、また、底板も先端部はテーパ状にして上昇し、そのまま平坦になるもので、奥は開口部より縮小するもので、その最深部にフロント部隔壁 1 7 を設ける。

【 0 0 3 2 】

20

前記切羽推進ジャッキ 1 6 はこのように空間が縮径するフロント部 1 d の内壁と外殻の間の空間を利用して設けることができる。

【 0 0 3 3 】

図 3 に示すように、ミドル部 1 e はフロント部 1 d よりも一回り小さくした先端部分をフロント部 1 d に挿入させ、フロント部 1 d 側に止水ゴム 1 8 を設け、これをミドル部 1 e の外周に当接させるようにする。

【 0 0 3 4 】

ミドル部 1 e の後半部には中折れジャッキ 1 9 を後方に向けて設け、これをテール部 1 c の前端に当てるようにした。中折れジャッキ 1 9 はミドル部 1 e とテール部 1 c 間に配設するものとして、ミドル部 1 e の左右側壁に沿って間隔を存して並列させ、かつ、上下段に設け、左右いずれかのジャッキを他より長く伸ばすことで、テール部 1 c に対してミドル部 1 e を屈折させるものである。

30

【 0 0 3 5 】

テール部 1 c の前端にはテール部隔壁 2 0 を設け、ミドル部 1 e の後半部とそこに嵌り込むテール部 1 c の前端間には、ワイヤーブラシ 2 1 を設ける。

【 0 0 3 6 】

テール部 1 c は、前半をジャッキ配置部、後半をコンクリート函体 4 が吊り降ろされる函体設置部とする。テール部 1 c のジャッキ配置部にはシールドジャッキ 2 を後方に向け上下に並べて配設した。

【 0 0 3 7 】

40

図中 2 2 はプレスバー、2 3 は止水バーで、これらは H 形鋼等の鋼材をもってなり、左右に間隔を存して直立するプレスバー 2 2 に対して、止水バー 2 3 は横に架け渡され、全体をしてコノ字に枠組まれる。

【 0 0 3 8 】

プレスバー 2 2、止水バー 2 3 はコンクリート函体 4 をテール部 1 c に吊り降ろした際にその前端にクレーン等で吊り降ろして配置するもので、プレスバー 2 2 はシールドジャッキ 2 の押し圧を受ける役割をなす。

【 0 0 3 9 】

次に、以上のようなオープンシールド機 1 を用いて行う本発明の砂地盤対応オープンシールド工法について説明する。図 5 ~ 図 7 は本発明の各工程を示す横断平面図、図 8 ~ 図

50

10は同上横断平面図で、まず、図5、図8に示すように函体据付、一次注入を行う。

【0040】

オープンシールド機1は、既設のコンクリート函体4を反力に進させた後であり、コンクリート函体4をテール部1cに吊り降ろし、テール部1c内でオープンシールド機1の内側からコンクリート函体4の底部下方の底板との隙間に裏込注入材6を一次注入する。

【0041】

次いで、切羽推進ジャッキ16により、フロント部1dを推進させる。この切羽推進ジャッキ16によるフロント部1dの前進は、フロント部隔壁17で土砂を圧密することになる。

10

【0042】

このフロント部1dの前進は、切羽推進ジャッキ16にて前方地山へ地山崩壊角45°以上で差し込み、隔壁、側部で圧密させる。

【0043】

そして、フロント部1dにて防護された切羽内をバックホウ等の掘削機9にて掘削する。(図4参照)

【0044】

次いで、切羽推進ジャッキ16の縮小とシールドジャッキ2の伸長を同時に行い、ミドル部1e、テール部1cを掘進させる。縦列させたコンクリート函体4を反力にして、シールドジャッキ2でミドル部1eとテール部1cとを一緒に推進させるものである。

20

【0045】

このミドル部1eとテール部1cとの前進は、このように同時に行う場合の他、ミドル部1eを中折れジャッキ19によりまず、前進させ、次いで、テール部1cをシールドジャッキ2で前進させるように、2段階に分けてもよい。

【0046】

なお、曲線施工の場合は、中折れジャッキ19により、テール部1cに対してミドル部1eを屈折させることにより対処する。

【0047】

以降、以上の掘進作業を繰り返し行い、1函体分掘進終了後、初めの工程に戻る。

【図面の簡単な説明】

30

【0048】

【図1】本発明の砂地盤対応オープンシールド工法の1実施形態を示す横断平面図である。

【図2】本発明の砂地盤対応オープンシールド工法の1実施形態を示す縦断側面図である。

【図3】図2のA-A線断面図である。

【図4】本発明の砂地盤対応オープンシールド工法の1実施形態を示す掘削機で掘削している状態の縦断側面図である。

【図5】本発明の砂地盤対応オープンシールド工法の1実施形態を示す第1工程の横断平面図である。

40

【図6】本発明の砂地盤対応オープンシールド工法の1実施形態を示す第2工程の横断平面図である。

【図7】本発明の砂地盤対応オープンシールド工法の1実施形態を示す第3工程の横断平面図である。

【図8】本発明の砂地盤対応オープンシールド工法の1実施形態を示す第1工程の縦断側面図である。

【図9】本発明の砂地盤対応オープンシールド工法の1実施形態を示す第2工程の縦断側面図である。

【図10】本発明の砂地盤対応オープンシールド工法の1実施形態を示す第3工程の縦断側面図である。

50

【図 1 1】オープンシールド工法の概略を示す縦断側面図である。

【図 1 2】コンクリート函体の斜視図である。

【図 1 3】従来例を示す縦断側面図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

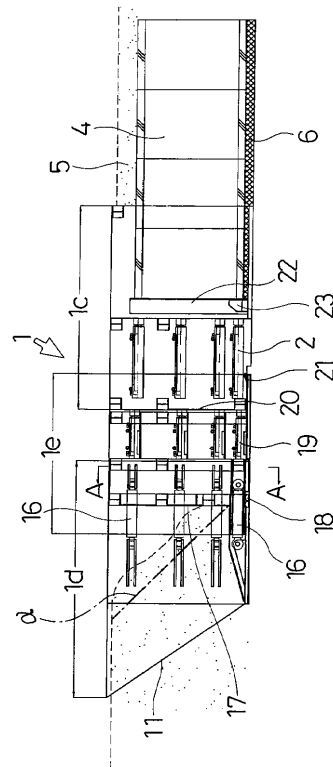
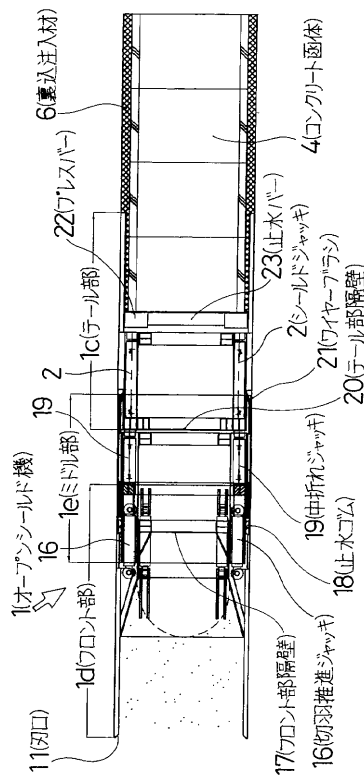
- | | |
|--------------|--------------|
| 1 オープンシールド機 | 1 a 側壁板 |
| 1 b 底板 | 1 c テール部 |
| 1 d フロント部 | 1 e ミドル部 |
| 2 シールドジャッキ | 3 隔壁 |
| 4 コンクリート函体 | 4 a 左側板 |
| 4 b 右側板 | 4 c 上床板 |
| 4 d 下床板 | 5 埋戻土 |
| 6 裏込注入材 | 7 高さ調整材 |
| 8 プレスバー | 9 掘削機 |
| 1 0 開口 | 1 1 刃口 |
| 1 2 テール部側板 | 1 3 スライドジャッキ |
| 1 4 中折れジャッキ | 1 5 スライド土留板 |
| 1 6 切羽推進ジャッキ | 1 7 フロント部隔壁 |
| 1 8 止水ゴム | 1 9 中折れジャッキ |
| 2 0 テール部隔壁 | 2 1 ワイヤーブラシ |
| 2 2 プレスバー | 2 3 止水バー |

10

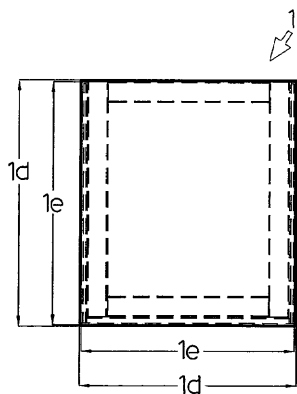
20

【図 1】

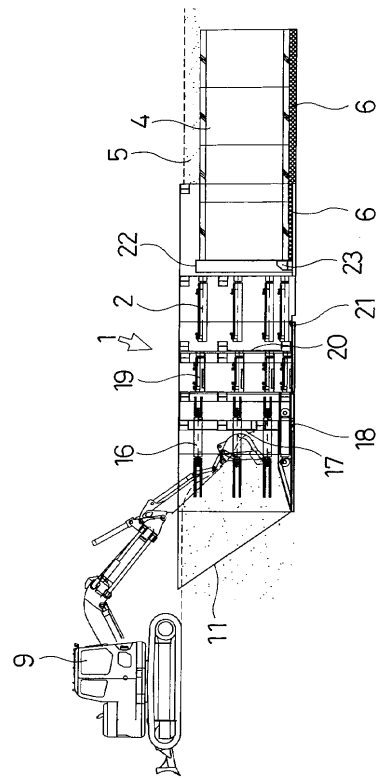
【図 2】



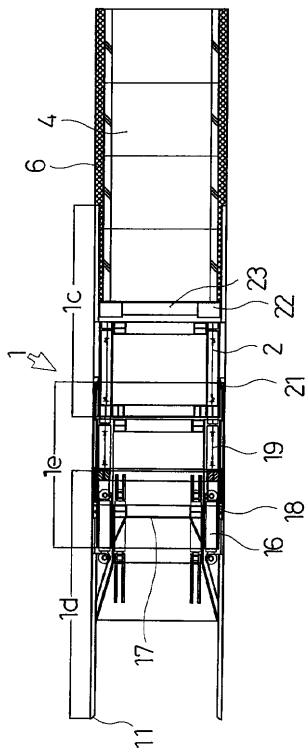
【図 3】



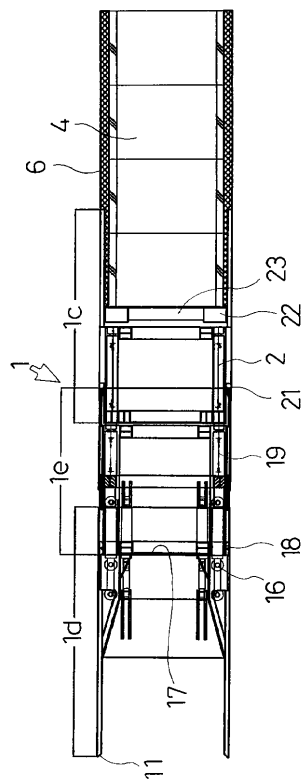
【図 4】



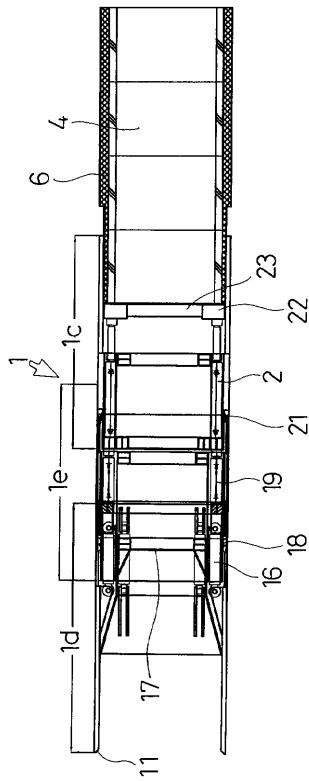
【図 5】



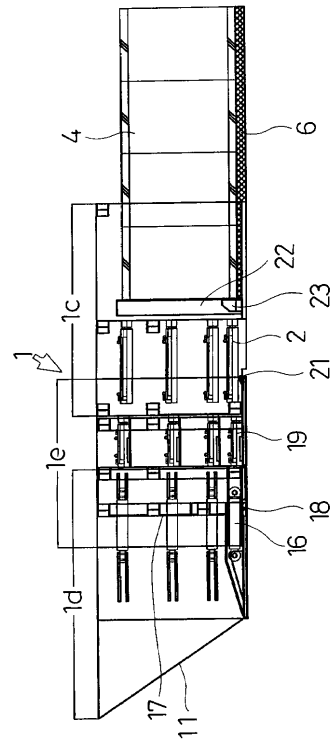
【図 6】



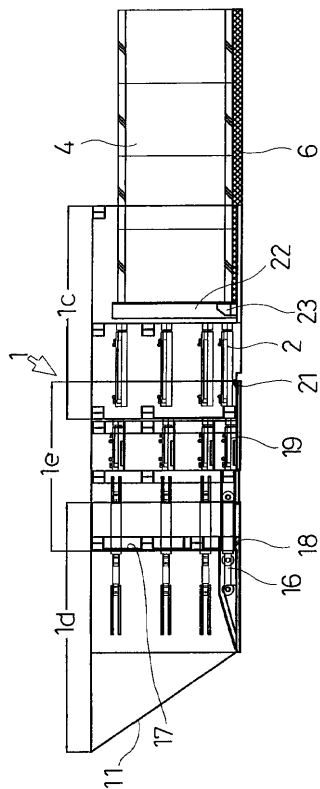
【圖 7】



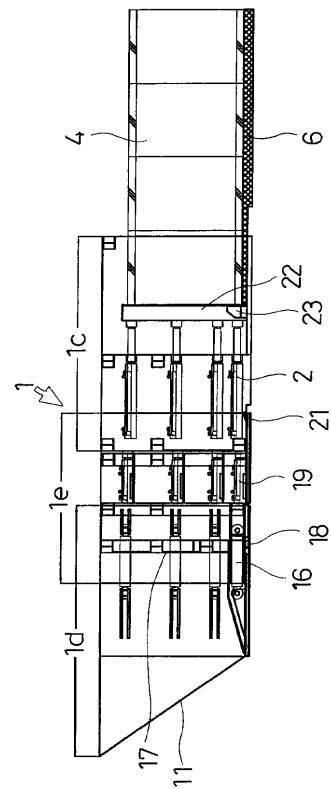
【圖 8】



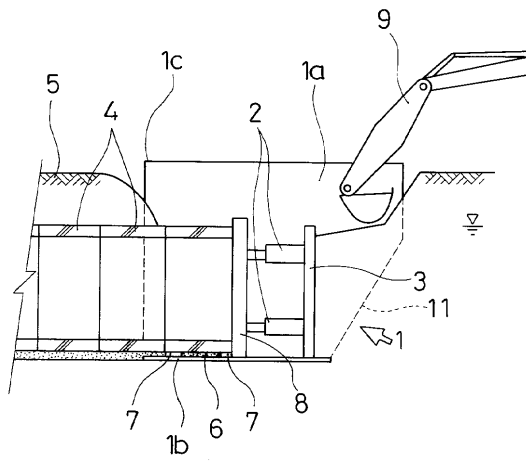
【 図 9 】



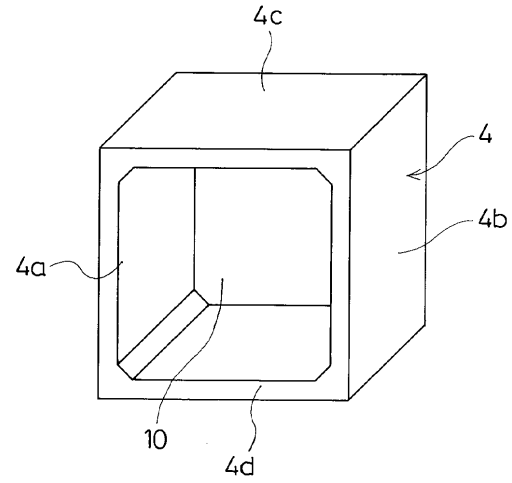
【 図 1 0 】



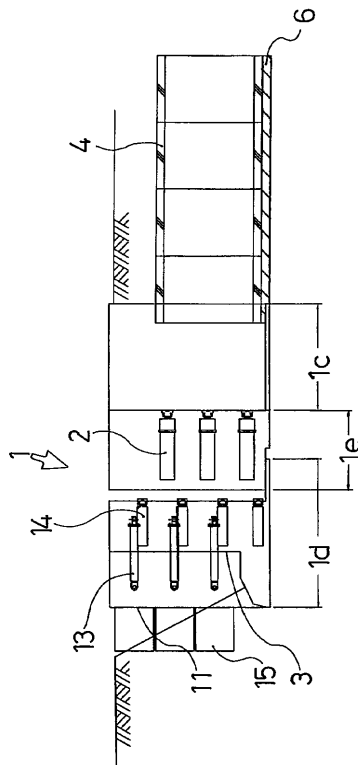
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

審査官 桐山 愛世

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 1 1 4 6 4 4 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 2 7 8 8 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
E 2 1 D 9 / 0 6