

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5809397号
(P5809397)

(45) 発行日 平成27年11月10日(2015.11.10)

(24) 登録日 平成27年9月18日(2015.9.18)

(51) Int.Cl. F 1
E 2 1 B 7/20 (2006.01)
E 2 1 D 1/06 (2006.01)

E 2 1 B 7/20
E 2 1 D 1/06

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-155099 (P2010-155099)	(73) 特許権者	000221616
(22) 出願日	平成22年7月7日(2010.7.7)		東日本旅客鉄道株式会社
(65) 公開番号	特開2012-17595 (P2012-17595A)		東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
(43) 公開日	平成24年1月26日(2012.1.26)	(73) 特許権者	000216025
審査請求日	平成25年6月25日(2013.6.25)		鉄建建設株式会社
			東京都千代田区三崎町2丁目5番3号
		(74) 代理人	100104363
			弁理士 端山 博孝
		(72) 発明者	仲川 ゆり
			東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日 本旅客鉄道株式会社内
		(72) 発明者	高崎 秀明
			東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日 本旅客鉄道株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 孔掘削装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地盤に孔を掘削し、掘削の進行に伴って掘削孔に孔壁を保護するための保護管を建て込むための孔掘削装置であって、

1 対の支柱及び支柱間を連結するビームを有し、前記掘削孔に先行して掘削された先行孔を跨ぐように設置される門型の固定フレームと、

前記支柱に沿って形成された 1 対のガイドと、

これらガイドに案内されて昇降する可動フレームと、

前記可動フレームに上端部が支持され、順次継ぎ足されて回転駆動される複数本の掘削ロッドと、

先端の掘削ロッドに連結されたビットと、

ワイヤーロープにより前記保護管を懸吊支持し、掘削の進行と同時に並行して該ワイヤーロープを前記固定フレームの上部から下方に延びるように繰り出すことにより、掘削孔に前記保護管を落とし込むためのウィンチと、

前記可動フレームに設けられて前記保護管を前記掘削孔に補助的に押し込むための、複数の油圧ジャッキからなる押込み装置であって、各油圧ジャッキの作動ロッドが前記保護管の上端面に当接可能となっている押込み装置と

を備えたことを特徴とする孔掘削装置。

【請求項 2】

前記支柱はベースに支持され、このベースは固定ベースと、固定ベースに対して第 1 方

向に水平移動自在な可動ベースとを備え、この可動ベースに前記支柱が第1方向と直角な第2方向に水平移動自在に支持されていることを特徴とする請求項1記載の孔掘削装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、孔掘削工法及び孔掘削装置に関し、より詳細には、例えば鉄道に近接した駅構内のように、乗降設備等があって狭隘空間で、かつ頭上に屋根などの建築物や電線があって平面的、断面的に厳しい条件下で、大口径の杭孔を掘削する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

10

駅ホームの上方に駅ビルや人工地盤を構築する場合、駅ホーム下方の地盤に基礎杭を設置する必要がある。この場合、近年はコスト削減の目的から、基礎構造物は地中梁を省略した1柱1基礎タイプが主流となり、基礎杭は従来の杭径2.0mを越える3.0m以上と大口径化している。

【0003】

基礎杭としては通常、場所打ちコンクリート杭工法が適用されるが、杭孔掘削のための従来工法（例えば特許文献1参照）は、駅ホーム上の空間を大幅に占有し、またホーム屋根にも支障が生じるなどが原因で、一般乗客がホームを使用しながらの施工は困難であった。また、軌道近接の施工であることから、孔壁防護のための地盤改良工や、軌道防護工（工事桁）などの補助工法を併用する必要があった。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平5-33340号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この発明は上記のような技術的背景に基づいてなされたものであって、次の目的を達成するものである。

この発明の目的は、駅構内などの低空頭かつ狭隘空間の施工現場において、地盤改良工などの補助工法を併用することなく、大口径の孔を効率良く掘削することができる孔掘削装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は上記課題を達成するために、次のような手段を採用している。

すなわち、この発明は、地盤に孔を掘削し、掘削の進行に伴って掘削孔に孔壁を保護するための保護管を建て込むための孔掘削装置であって、

1対の支柱及び支柱間を連結するビームを有し、前記掘削孔に先行して掘削された先行孔を跨ぐように設置される門型の固定フレームと、

前記支柱に沿って形成された1対のガイドと、

40

これらガイドに案内されて昇降する可動フレームと、

前記可動フレームに上端部が支持され、順次継ぎ足されて回転駆動される複数本の掘削ロッドと、

先端の掘削ロッドに連結されたビットと、

ワイヤーロープにより前記保護管を懸吊支持し、掘削の進行と同時に並行して該ワイヤーロープを前記固定フレームの上部から下方に延びるように繰り出すことにより、掘削孔に前記保護管を落とし込むためのウィンチと、

前記可動フレームに設けられて前記保護管を前記掘削孔に補助的に押し込むための、複数の油圧ジャッキからなる押込み装置であって、各油圧ジャッキの作動ロッドが前記保護管の上端面に当接可能となっている押込み装置と

50

を備えたことを特徴とする孔掘削装置にある。

【 0 0 0 9 】

より具体的には、前記支柱はベースに支持され、このベースは固定ベースと、固定ベースに対して第 1 方向に水平移動自在な可動ベースとを備え、この可動ベースに前記支柱が第 1 方向と直角な第 2 方向に水平移動自在に支持されている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、掘削を停止して掘削ロッドを継ぎ足す際に、掘削ロッドを取り囲むように保護リングを継ぎ足し、この保護リングの継ぎ足しによって形成される保護管をウィンチから繰り出されるワイヤーロープによって常時懸吊し、掘削の進行と同時に並行して保護管を掘削孔に落とし込むので、駅構内などの低空頭かつ狭隘空間の施工現場においても、孔壁保護のための保護管の建て込みを伴う、大口径の孔掘削を効率よく行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 孔掘削装置の実施形態を示す平面図である。

【 図 2 】 孔掘削装置の正面図である。

【 図 3 】 保護管の軸線方向部分断面図である。

【 図 4 】 保護管の内面の展開図である。

【 図 5 】 孔掘削工法の実施形態を示す手順図である。

【 図 6 】 図 5 に示した手順に引き続く手順図である。

【 図 7 】 図 6 に示した手順に引き続く手順図である。

【 図 8 】 別の実施形態を示し、固定フレームの平面図である。

【 図 9 】 同固定フレームの正面図である。

【 図 1 0 】 同固定フレームの側面図である。

【 図 1 1 】 別の実施形態を示し、可動フレームの正面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

この発明の実施形態を図面を参照しながら以下に説明する。図 1 , 図 2 は、孔掘削装置の実施形態を示している。孔掘削装置は、門型の固定フレーム 1 を有している。固定フレーム 1 は 1 対の支柱 2 , 2 と、支柱 2 , 2 の上端間を連結するビーム 3 とからなっている。支柱 2 , 2 に沿ってガイドロッド 4 , 4 が設けられ、これらガイドロッド 4 , 4 に可動フレーム 5 の両端部に設けられた嵌合部 5 a , 5 a が嵌合している。可動フレーム 5 は、その両端嵌合部 5 a , 5 a が支柱 2 の内部に配置された油圧による作動シリンダ（図示せず）に連結され、ガイドロッド 4 , 4 に案内されて昇降する。

【 0 0 1 3 】

可動フレーム 5 の中央部にはスイベルヘッド 6 が設けられ、このスイベルヘッド 6 は油圧による駆動モータ 7 により回転する。スイベルヘッド 6 には、複数本の掘削ロッド 8 が連結され、これら掘削ロッド 8 は掘削の進行に伴って順次継ぎ足される。掘削ロッド 8 は長さが 1 . 5 m 程度で短尺なものである。掘削ロッド 8 の端部には継ぎ足しのためのフランジ 9 が設けられている。

【 0 0 1 4 】

先端の掘削ロッド 8 にはビット 1 0 が連結されている。ビット 1 0 として、この実施形態では、複数の翼を有するウィングビットが用いられている。ウィングビット 1 0 は、掘削ロッド 8 に連結される軸部 1 1 を有し、この軸部 1 1 に複数の翼 1 2 が設けられている。各翼には削孔径を変えられることができる補助ビット 1 3 が半径方向に移動自在に設けられている。

【 0 0 1 5 】

図示の孔掘削装置は、掘削泥水の供給・排出に関してはリバースサーキュレーション式のものである。図示しない給水ポンプに接続された給水管 1 4 は、その先端供給口が掘削

10

20

30

40

50

孔の上部に位置するように固定フレーム 1 に支持されている。サクシヨンポンプ 15 に接続された排泥水管 16 はスィベルヘッド 6 に接続されている。掘削水は図示しないタンクから給水管 14 を通して掘削孔に供給される。掘削によって生じたズリをともなった排泥水はウイングビット 10 の軸部 11 から吸い込まれ、掘削ロッド 8 及び排泥水管 16 を通してタンクに戻される。すなわち、掘削ロッド 8 はいわゆるリバースロッドである。

【 0 0 1 6 】

固定フレーム 1 の各支柱 2, 2 の下部にはウィンチ 20 が設けられている。ウィンチ 20 から上方に向けて繰り出されるワイヤロープ 21 は、固定フレーム 1 の上部でプーリ 22 により方向変換されて下方に延びている。このワイヤロープ 21 に掘削孔を保護するための保護管 23 が懸吊支持される。

10

【 0 0 1 7 】

図 3, 図 4 は保護管 23 を示している。保護管 23 は分割セグメントであるライナープレート 24 を組み立てて形成される。ライナープレート 24 は周知のもので、波形の鋼板を湾曲加工し、四周にフランジを設けたものである。このライナープレート 24 を複数周方向にボルトナット 25 により連結し、単位保護リング 26 を組み立てる。さらに、単位保護リング 26 を軸方向にボルトナット 27 により継ぎ足すことにより、保護管 23 が組み立てられる。先端（最下段）の保護リング 26 の内周にはブラケット 28 が設けられ、このブラケット 28 にワイヤロープ 21 が固定されている。この先端保護リング 26 は、その上部に順次保護リング 26 を継ぎ足してこれらを支持することから、治具の役目を担っている。

20

【 0 0 1 8 】

次に、上記孔掘削装置を使用した孔掘削工法について説明する。実施形態は、この工法により駅ホームの下方の地盤に場所打ちコンクリート杭を築造するために大口径の杭孔を施工する例である。

【 0 0 1 9 】

図 1, 図 2 に示すように、線路 30 に隣接して仮設の駅ホーム 31 が設置される。この仮設駅ホーム 31 には後述する孔掘削装置の設置の際に矩形の開口 32 が設けられ、その周囲には仮囲い 33 が設置される。孔掘削装置の固定フレーム 1 は、図 2 から理解されるように仮設駅ホーム 31 の屋根 34 に達しない低い機高のものである。図 1, 2 において、35 はライナープレートの仮置きスペース、36 は掘削ロッドの仮置きボックス、37 は油圧ユニット、38 は操作盤をそれぞれ示している。

30

【 0 0 2 0 】

以下、具体的な施工手順を図 5 ~ 図 7 を参照して説明する。まず、図 5 (a) に示すように、杭孔の施工位置にバックホウなどにより先行孔 40 を掘削し、口元管 41 を設置する。この先行掘削は図 1 に示した仮設駅ホーム 31 を一時的に撤去し、列車走行のない夜間に行われる。先行孔 40 は後述する本掘削による杭孔よりも大径の孔である。また、口元管 41 は、図 3, 図 4 に示したと同様のライナープレート 24 を用いて組み立てられる。口元管 41 と先行孔 40 の孔壁との間にはモルタルなどの裏込め材を充填する。

【 0 0 2 1 】

次に、同図 (b) に示すように、先行孔 40 の孔底にウイングビット 10 を水平に支持するための複数の角材 42 を設置する。そして、ウイングビット 10 を吊り上げて同図 (c) に示すように、このウイングビット 10 を先行孔 40 に吊り降ろす。また、先行孔 40 の孔口には足場板 43 を敷き、この足場板 43 上で図 3, 図 4 に示したようにライナープレート 24 を用いて先端保護リング 26 を組み立てる。この先端保護リング 26 にワイヤロープ 21 を取り付けするためのブラケット 28 を設けるのは前述したとおりである。

40

【 0 0 2 2 】

次に、同図 (d) に示すように、孔掘削装置を搬入し組み立てる。孔掘削装置は門型の固定フレーム 1 が先行孔 40 を跨ぎ、スィベルヘッド 6 の軸線と設計杭孔芯とが一致するように設置する。また、ウィンチ 20 により先端保護リング 26 を吊り下げる。孔掘削装置を設置したら足場板 43 は撤去する。そして、仮設駅ホーム 31 を設置し、開口 32 の

50

周囲には仮囲い 33 を施す。以後の本掘削は、列車が走行する時間帯にも行われる。

【0023】

すなわち、図 6 (e) に示すように、先端保護リング 26 をウイングビット 10 上に仮受けし、掘削ロッド 8 をウイングビット 10 の軸部 11 に接続する。この掘削ロッド 8 の接続のために、固定フレーム 1 にはウィンチ 39 (図 1 , 2 参照) が設けられている。

【0024】

次に、同図 (f) に示すように、可動フレーム 5 を下降させ、スイベルヘッド 6 に掘削ロッド 8 を接続し、可動フレーム 5 によりウイングビット 10 を吊り下げる。そして、ウイングビット 10 を仮受けしていた角材 42 を撤去し、先行孔 40 には掘削水 (ベントナイト泥水) を注入する。また、ライナープレート 24 により掘削ロッド 8 を取り囲むように、保護リング 26 を所要段数組み立てる。このとき、ワイヤーロープ 21 は既に組み立てられた保護リング 26 の内側に位置しているので、組立ての邪魔にならない。この保護リング 26 は掘削終了まで、ウィンチから繰り出されるワイヤーロープ 21 により常時懸吊される。

【0025】

以上のようにして準備が整ったら、掘削を開始する。すなわち、可動フレーム 5 を下降させることによりウイングビット 10 に地盤への押込み力 (給進力) を与えるとともに、掘削ロッド 8 を回転させることによりウイングビット 10 に回転力を与えて地盤を掘削する。また、掘削の進行に伴ってウィンチ 20 からワイヤーロープ 21 を繰り出し、保護リング 26 を先行孔 40 内に下降させる。

【0026】

同図 (g) は、先行孔 40 から 0 . 5 m の深度まで本掘削し、掘削ロッド 8 の継ぎ足しのために可動フレーム 5 を上昇させた状態を示している。固定フレーム 1 にはウイングビット 10 に接続された掘削ロッド 8 を支持する仮受けフレーム 44 が垂下して設けられている。この仮受けフレーム 44 に、スイベルヘッド 6 からいったん切り離された掘削ロッド 8 及びウイングビット 10 が仮受けされる。この状態で新たな掘削ロッド 8 が継ぎ足され、またライナープレートにより新たな保護リング 26 が所要段数組み立て・接続される。

【0027】

以下、同図 (h) 及び図 7 (i) に示すように、掘削を停止して可動フレーム 5 を上昇させた状態での掘削ロッド 8 の継ぎ足し及び保護リング 26 の組み立て・接続と、可動フレーム 5 を下降させての掘削とを繰り返し、杭孔 45 を掘削する。この杭孔 45 は先行孔 40 よりも径が小さく、かつ保護リング 26 よりも幾分か径が大きい孔である。したがって、掘削の進行に伴ってウィンチ 20 からワイヤーロープ 21 を繰り出すことにより、保護リング 26 (保護管 23) を杭孔 45 に徐々に落とし込み、孔壁を保護することができる。そして、この杭孔 45 の孔壁と保護リング 26 との間の隙間にはモルタルなどの裏込め材料が充填される。因みに、図 7 (i) は、先行孔 40 から 1 . 5 m の深度まで掘削した状態を示している。

【0028】

その後、同図 (j) に示すように、所定深度 (先行孔 40 から 3 m) に達したら掘削を終了し、掘削ロッド 8 及びウイングビット 10 を仮受けフレーム 44 により仮受けし、可動フレーム 5 を上昇させる。そして、同図 (k) に示すように、先行孔 40 の口元に仮受けビーム 46 を設置し、ワイヤーロープ 21 を切断してこれを仮受けビーム 46 に仮受けさせる。次いで、同図 (l) に示すように、ウイングビット 10 を縮径して可動フレーム 5 の昇降を繰り返し、上部の掘削ロッド 8 を順次切り離すことにより、全掘削ロッド 8 及びウイングビット 10 を回収する。

【0029】

図 8 ~ 図 10 は、この発明の別の実施形態を示している。固定フレーム 1 の支柱 2 は、そのベース 50 が固定ベース 51 と可動ベース 52 とからなっている。可動ベース 52 は固定ベース 51 に対しビーム 3 と直角方向 (X - X' 方向) に水平移動するように構成さ

10

20

30

40

50

れている。また、支柱 2 は可動ベース 5 2 に対しビーム 3 と同方向 (Y - Y ' 方向) に水平移動するように構成されている。図 1 0 に示すガイド 5 3 , 5 3 ' は、これら可動ベース 5 2 及び支柱 2 の移動を案内するためのものである。

【 0 0 3 0 】

以上のような構成により、図 8 に示すように、固定フレーム 1 は X - X ' 方向に X、Y - Y ' 方向に Y の範囲で水平移動可能であり、したがってスイベルヘッド 6 を同範囲で移動させることができる。これにより、スイベルヘッド 6 の軸線と設計杭孔芯とを容易に一致させることができ、施工精度を向上させることができる。

【 0 0 3 1 】

図 1 1 は、この発明のさらに別の実施形態を示している。この実施形態では、可動フレーム 5 に複数の油圧ジャッキ 5 4 が設けられている。油圧ジャッキ 5 4 の作動ロッドはシュー 5 5 を介して多数の保護リング 2 6 で構成される保護管 2 3 の上端面に当接可能となっている。保護管 2 3 と杭孔 4 5 の孔壁との間には前述のように隙間が形成され、保護管 2 3 は杭孔 4 5 に落とし込まれるが、孔壁の一部崩壊等により両者間の摩擦が大きくなった場合、保護管 2 3 の下降が困難になることが懸念される。このような場合、油圧ジャッキ 5 4 を作動させ、保護管 2 3 を強制的に杭孔 4 5 に押し込むことにより、トラブルを回避することができる。この油圧ジャッキ 5 4 は固定フレーム 1 に設けるようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

上記実施形態は例示にすぎず、この発明は種々の態様を採ることができる。例えば、上記実施形態では杭孔を掘削する場合について説明したが、この発明は井戸孔等各種目的の孔掘削に適用でき、特に低空頭かつ狭隘空間の施工現場での施工に有効である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

1	固定フレーム
2	支柱
3	ビーム
5	可動フレーム
6	スイベルヘッド
8	掘削ロッド
1 0	ウィングビット
1 4	給水管
1 6	排泥水管
2 0	ウィンチ
2 1	ワイヤーロープ
2 4	ライナープレート
2 6	保護リング
3 1	仮設駅ホーム
4 0	先行孔
4 5	杭孔

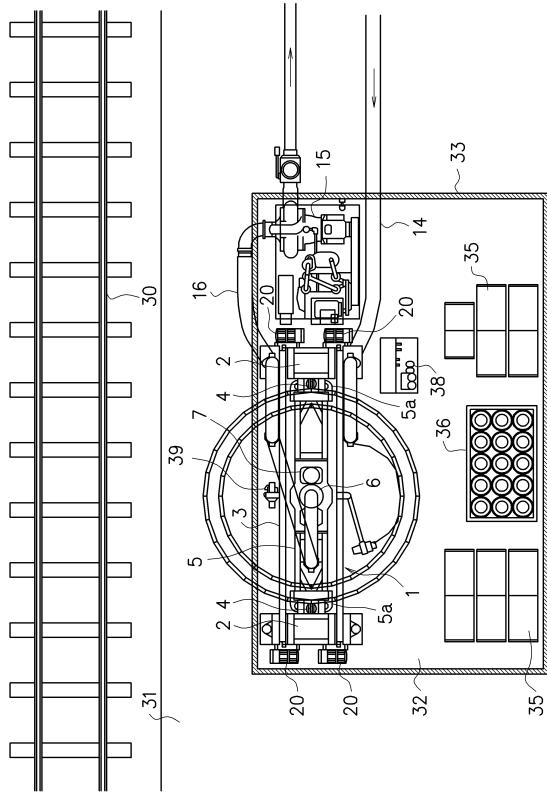
10

20

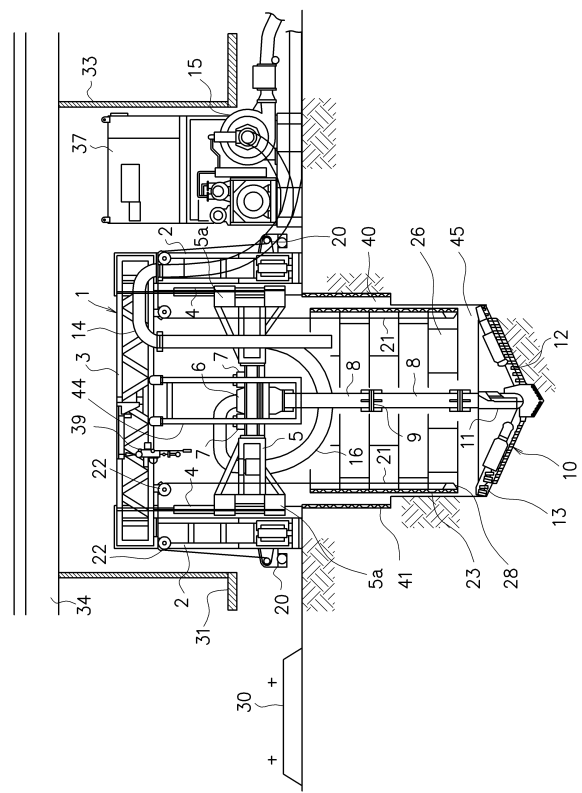
30

40

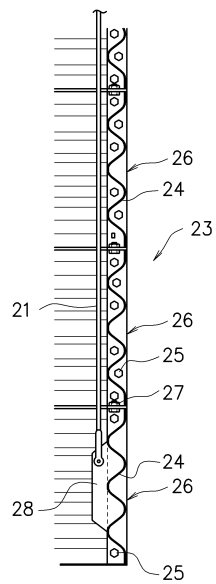
【図 1】



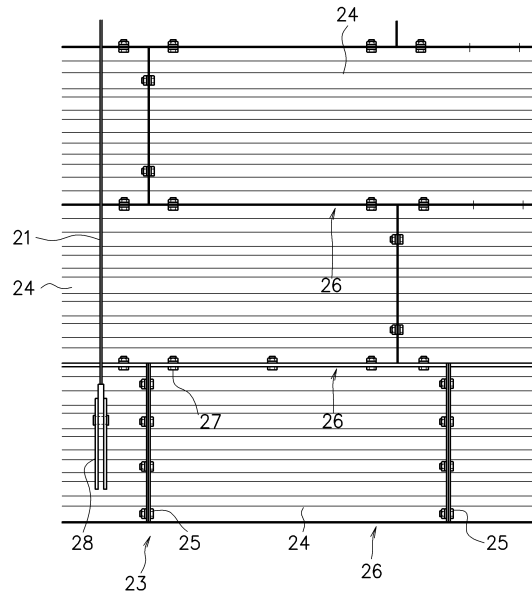
【図 2】



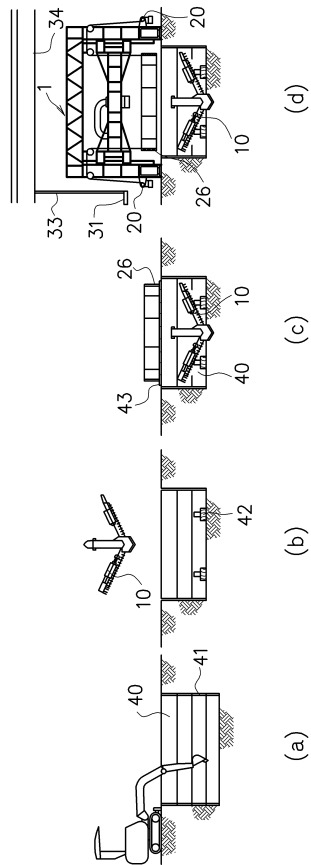
【図 3】



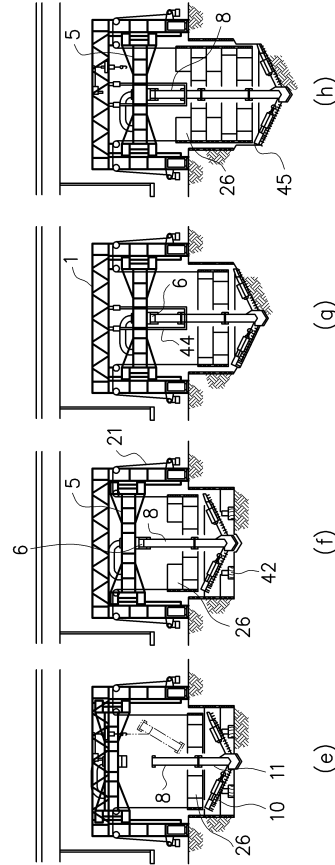
【図 4】



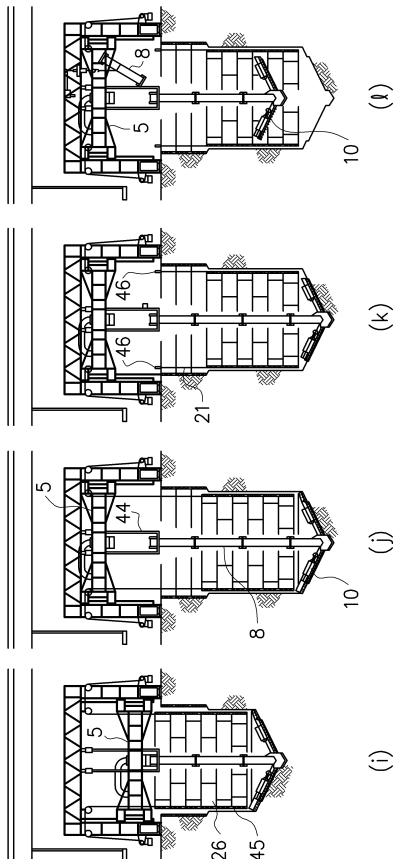
【図 5】



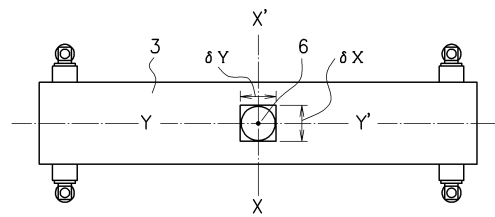
【図 6】



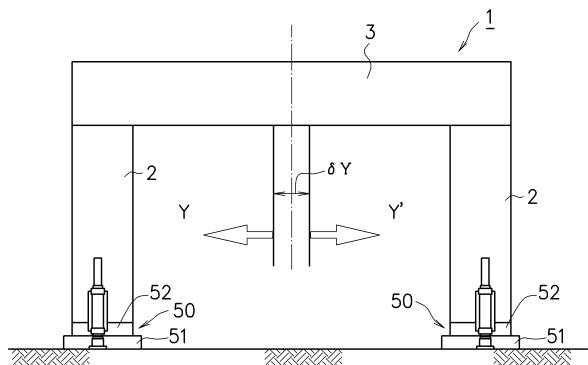
【図 7】



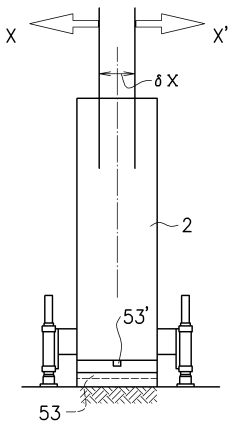
【図 8】



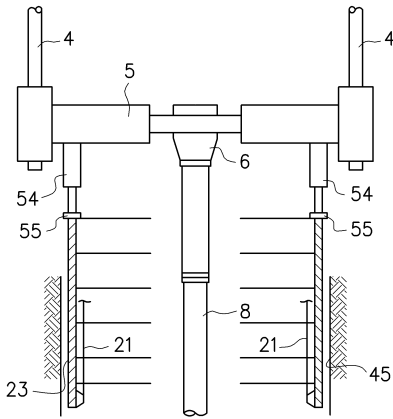
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 大塚 隆人
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 齋藤 雅春
東京都千代田区三崎町二丁目5番地3号 鉄建建設株式会社内
- (72)発明者 竹田 茂嗣
東京都千代田区三崎町二丁目5番地3号 鉄建建設株式会社内
- (72)発明者 栗栖 基彰
東京都千代田区三崎町二丁目5番地3号 鉄建建設株式会社内
- (72)発明者 高島 博之
東京都千代田区三崎町二丁目5番地3号 鉄建建設株式会社内
- (72)発明者 町永 俊洋
東京都千代田区三崎町二丁目5番地3号 鉄建建設株式会社内

審査官 富山 博喜

- (56)参考文献 特開2010-090588(JP,A)
特開平04-044595(JP,A)
特開平11-141272(JP,A)
特開2003-301683(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21B 1/00-49/10
E21D 1/00-9/14