

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4986799号
(P4986799)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.	F 1
E O 2 D 7/00 (2006. 01)	E O 2 D 7/00 Z
E O 2 D 5/50 (2006. 01)	E O 2 D 5/50

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-263157 (P2007-263157)	(73) 特許権者	505408686 ジャパンパイル株式会社 東京都中央区日本橋浜町2丁目1番1号
(22) 出願日	平成19年10月9日 (2007. 10. 9)	(74) 代理人	100104363 弁理士 端山 博孝
(65) 公開番号	特開2009-91801 (P2009-91801A)	(72) 発明者	藪内 貞男 大阪府大阪市中央区高麗橋2丁目1番10号 ジャパンパイル株式会社内
(43) 公開日	平成21年4月30日 (2009. 4. 30)	(72) 発明者	井上 操 大阪府大阪市中央区高麗橋2丁目1番10号 ジャパンパイル株式会社内
審査請求日	平成22年8月27日 (2010. 8. 27)	審査官	草野 顕子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アースドリル機と杭打ち機とを併用した埋込み杭工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

旋回体と、この旋回体に装備されたブーム及びフロントアームと、前記ブーム先端から垂下する巻き上げロープ及び補巻き上げロープと、前記巻き上げロープに支持されるケリーバと、前記フロントアームに設けられて前記ケリーバに回転力と押込み力を与えるケリーバ駆動装置とを備えたアースドリル機と、

旋回体と、この旋回体に装備されたリーダと、このリーダに昇降自在に設けられたオーガ駆動装置と、このオーガ駆動装置に装着され、先端に掘削ヘッドを有するオーガスクリューとを備えた杭打ち機を使用し、以下の工程を行うことを特徴とするアースドリル機と杭打ち機とを併用した埋込み杭工法。

a. 前記アースドリル機の前記ケリーバにバケットを接続し、地盤表層部を所定深度まで先行掘削して排土する工程

b. 前記杭打ち機のオーガスクリューにより、前記先行掘削孔底から所定深度まで本掘削する工程

c. 前記オーガスクリュー内に根固め液を供給し、本掘削孔底から上方の所定深度範囲に亘って、該根固め液を前記掘削ヘッドから注入する工程

d. 前記オーガスクリューを昇降させることにより、掘削土砂を上下に反復攪拌し、前記根固め液と混合して根固め部を形成する工程

e. 前記オーガスクリューを前記根固め部の上方まで引き上げ、前記オーガスクリュー内に杭周充填液を供給し、前記根固め部から上方の所定深度範囲に亘って、該杭周充填液

を前記掘削ヘッドから注入する工程

f. 前記オーガスクリーを昇降させることにより、掘削土砂を上下に反復攪拌し、前記杭周充填液と混合してして杭周固定部を形成する工程

g. 前記アースドリル機の前記補巻き上げロープによって既製杭を吊り下げ、該既製杭を前記本掘削孔に挿入する工程

h. 前記既製杭の上端を前記ケリーバに接続し、該既製杭を所定深度まで回転圧入する工程

【請求項2】

i. 前記補巻き上げロープによってケーシングを吊り下げ、該ケーシングを前記先行掘削孔に建て込む工程

を備えてなる請求項1記載のアースドリル機と杭打ち機とを併用した埋込み杭工法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は埋込み杭工法に関し、より詳細には、施工機械にアースドリル機と杭打ち機とを併用したプレボーリング根固め工法に関する。

【背景技術】

【0002】

埋込み杭工法の1つとして、プレボーリング根固め工法が知られている。この工法では、施工機械として一般にオーガ駆動装置を装備した三点支持式杭打ち機が使用されている。施工は、オーガ駆動装置により駆動されるアースオーガにより所定深度まで掘削し、掘削後、オーガ先端から根固め液や杭周充填液を掘削孔内に注入して掘削土砂と攪拌混合し、掘削孔に既製杭を建て込んで回転圧入するという手順がとられている。

【0003】

上記従来の施工方法において、三点支持式杭打ち機はクレーン機能を具備していないことから、既製杭の建て込みに関しては別途施工現場に搬入しておいた相伴クレーンを使用しなければならない。他方、相伴クレーンは既製杭を回転圧入する機能を具備していないことから、既製杭の建て込み後はその回転圧入のために再び三点支持式杭打ち機を使用しなければならない。

【0004】

このようなことから、既製杭の建て込み作業中は、三点式杭打ち機はその場所に待機しなければならない、あるいは次に施工すべき杭の掘削作業をしていた場合には、作業を中断して建て込みを終えた杭の場所まで戻らなければならない。すなわち、従来の施工法は、少なくとも2台の重機を使用していながら、施工効率が良くないという問題がある。

【0005】

また、従来の施工方法は、三点式杭打ち機に装備したアースオーガによってのみ掘削が行われ、掘削土砂はほとんど排土されない。このため、掘削孔に必要量以上のソイルセメントが形成されることになり、既製杭の埋込みによってソイルセメントがオーバーフローし、産業廃棄物が発生するという問題もある。

【0006】

なお、この出願の発明に関連する先行技術情報としては、次のようなものがある。非特許文献1には、三点式杭打ち機を使用した一般的なプレボーリング根固め工法が記載されている。また同文献には、アースドリル機を使用した場所打ち杭工法が記載されている。

【非特許文献1】中村靖、内藤禎二編著、「ニューコンストラクションシリーズ 第2巻 大地に根ざす基礎」、株式会社山海堂、1994年1月、p. 56-57, p. 106-107

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

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

10

20

30

40

50

するものである。

この発明の目的は、相伴クレーンに変えて他の施工機械を使用することにより、施工効率の向上を図ることができる埋込み杭工法を提供することにある。

【0008】

この発明の別の目的は、既製杭の建て込みによって産業廃棄物が発生することがない埋込み杭工法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明の発明者は、上記課題を解決すべく鋭意検討を重ねたところ、場所打ち杭の施工機械として知られているアースドリル機に着目した。アースドリル機は、掘削バケットに回転力と押込み力を与えるケリーバを備え、また補巻き上げロープによるクレーン機能を有している。したがって、既製杭の埋込み工法において、既製杭の建て込み工程及びそれに引き続く回転圧入工程をアースドリル機によって行えば、杭打ち機は待機することなくあるいは次に施工すべき杭設置場所から戻ることなく、所要の作業を行うことができる。また、アースドリル機の掘削バケットにより先行掘削して排土することにより、既製杭の埋込みによってソイルセメントがオーバーフローするのを防止することができる。

【0010】

この発明は上記のような知見に基づくもので、次のような手段を採用している。

すなわち、この発明は、旋回体と、この旋回体に装備されたブーム及びフロントアームと、前記ブーム先端から垂下する巻き上げロープ及び補巻き上げロープと、前記巻き上げロープに支持されるケリーバと、前記フロントアームに設けられて前記ケリーバに回転力と押込み力を与えるケリーバ駆動装置とを備えたアースドリル機と、

旋回体と、この旋回体に装備されたリーダと、このリーダに昇降自在に設けられたオーガ駆動装置と、このオーガ駆動装置に装着され、先端に掘削ヘッドを有するオーガスクリューとを備えた杭打ち機を使用し、以下の工程を行うことを特徴とするアースドリル機と杭打ち機とを併用した埋込み杭工法にある。

a. 前記アースドリル機の前記ケリーバにバケットを接続し、地盤表層部を所定深度まで先行掘削して排土する工程

b. 前記杭打ち機のオーガスクリューにより、前記先行掘削孔底から所定深度まで本掘削する工程

c. 前記オーガスクリュー内に根固め液を供給し、本掘削孔底から上方の所定深度範囲に亘って、該根固め液を前記掘削ヘッドから注入する工程

d. 前記オーガスクリューを昇降させることにより、掘削土砂を上下に反復攪拌し、前記根固め液と混合して根固め部を形成する工程

e. 前記オーガスクリューを前記根固め部の上方まで引き上げ、前記オーガスクリュー内に杭周充填液を供給し、前記根固め部から上方の所定深度範囲に亘って、該杭周充填液を前記掘削ヘッドから注入する工程

f. 前記オーガスクリューを昇降させることにより、掘削土砂を上下に反復攪拌し、前記杭周充填液と混合して杭周固定部を形成する工程

g. 前記アースドリル機の前記補巻き上げロープによって既製杭を吊り下げ、該既製杭を前記本掘削孔に挿入する工程

h. 前記既製杭の上端を前記ケリーバに接続し、該既製杭を所定深度まで回転圧入する工程

【0011】

上記工法において、

i. 前記補巻き上げロープによってケーシングを吊り下げ、該ケーシングを前記先行掘削孔に建て込む工程を備えるようにしてもよい。

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、埋込み杭工法の各工程をアースドリル機と杭打ち機で分担させ、こ

10

20

30

40

50

れら施工機械を遊ばせることなく有効に利用することができるので、施工効率の向上を図ることができる。また、アースドリル工法と同様に先行掘削して排土することにより、掘削孔から上昇するソイルセメントがオーバーフローするのを防止することができ、産業廃棄物の発生を抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

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。この発明では、アースドリル機及び杭打ち機ともに、従来周知の一般的なのものを使用するが、まずそれらの概略構造を説明する。図1、図2は、アースドリル機1を示しており、図1は掘削姿勢を示し、図2は補巻きクレーン姿勢を示している。クローラ走行体2に旋回体3が搭載され、この旋回体3はブーム4とフロントアーム5とを装備している。ブーム4はラチス組みのものであり、起伏ワイヤー6により起伏自在である。ブーム4はテレスコピック式のものやリーダ式のものもある。ブーム4の先端部には、巻き上げウィンチによって繰り出される巻き上げロープ7がプーリ8から垂下して設けられ、この巻き上げロープ7にケリーバ9が支持されている。さらに、アースドリル機1は、巻き上げロープ7の他にも、補巻きウィンチによって繰り出される補巻き上げロープ32を有している。

10

【0014】

フロントアーム5は油圧シリンダ10により起伏自在に設けられている。このフロントアーム5の先端にはケリーバ駆動装置11が設けられている。ケリーバ駆動装置11は、フロントアーム5に支持されるフレーム12を有し、このフレーム12に回転駆動装置13が設けられている。回転駆動装置13はロータリテーブル式のもので、ケリーバ9が昇降自在かつ相対回転不能に嵌合し、ケリーバ9に回転力を与えるためのものである。また、フレーム12にはケリーバ9に押込み力を与えるための油圧シリンダからなる押込み装置14が設けられている。

20

【0015】

図3は、三点支持方式杭打ち機20を示しており、クローラ走行体21に旋回体22が搭載され、この旋回体22は前部に起伏自在なリーダ23を備えている。リーダ23にはシリンダが内蔵された2本のバックステー24が連結され、このバックステー24によりリーダ23がその起立時に後方から支持される。

【0016】

リーダ23には該リーダに沿って昇降自在にオーガ駆動装置25が設けられている。オーガ駆動装置25には先端に掘削ヘッド（オーガヘッド）26を備えたオーガスクリュー27が連結され、オーガスクリュー27はオーガ駆動装置25により回転力と地盤への押込み力が付与される。オーガスクリュー27の内部には図示しない供給系統により掘削液、根固め液さらには杭周充填液が供給されるようになっていて、これらの液は掘削ヘッド26から注出される。

30

【0017】

次に、上記アースドリル機及び杭打ち機を使用した、この発明工法の実施形態について説明する。

1. 杭孔掘削（図4参照）

40

（1）杭芯セット

先行掘削にはアースドリル機1を使用する。従来のアースドリル工法と同じように、ケリーバ9の芯を杭芯棒30に合致させる。また、ケリーバ9の鉛直精度を下げ振りで二方向より確認する。

【0018】

（2）先行掘削

次工程で建て込むケーシング（口元管）と同じ径の掘削バケット31をケリーバ9の下端にセットし、排土しながら表層部を先行掘削する。

【0019】

（3）ケーシング建て込み

50

ケリーバ9をブーム4側に引き寄せて、補巻きロープ32によりケーシング33を吊り下げ、このケーシング33を先行掘削孔34に建て込む。ケーシング33の径は、後の工程で建て込まれる既製杭の杭径（節径）を勘案して決定される。ケーシング33の建て込み後、さらに先行掘削孔34を掘り下げて、排土する。このとき、地層により素掘りが困難な場合は、ベントナイト等の安定液を併用する。図中鎖線で示す掘り下げ孔34aは、後の工程で掘削される本掘削孔とほぼ同じ径であり、また掘り下げ孔34aによる排土量は後の工程で生成されるソイルセメントの量を勘案し、ソイルセメントが既製杭の杭頭にオーバーフローしない量とする。

【0020】

（4）本掘削

本掘削には杭打ち機20を使用する。すなわち、オーガ駆動装置25によりオーガスクリュー27を回転させながら地中に押し込むことによって、掘り下げ孔34aの孔底から掘削を開始する。なお、地層の種類によっては、オーガスクリュー27に掘削水を供給し、これを掘削ヘッド26から注入しながら掘削を行うようにしてもよい。

（5）掘削完了

所定深度まで掘削したら、本掘削を完了する。

【0021】

2．根固め部・杭周固定部築造（図5参照）

（6）根固め液注入

本掘削に続く根固め部・杭周固定部の築造には、そのまま杭打ち機20を使用する。すなわち、掘削液を使用していた場合は、オーガスクリュー27に供給する液を根固め液に切り換え、この根固め液を掘削ヘッド26から掘削孔内に注入する。根固め液の注入は、オーガスクリュー27を上昇回転させながら、掘削孔底から上方の所定深度範囲に亘って行う。この根固め液としては所定配合比のセメントミルクが用いられる。

【0022】

（7）根固め部築造

根固め液の注入後、オーガ駆動装置25を昇降させることにより、オーガスクリュー27を回転させながら掘削土砂を上下に反復攪拌し、根固め液と混合する。これによって、ソイルセメントによる根固め部35が築造される。

【0023】

（8）杭周充填液注入

オーガスクリュー27に供給する液を杭周充填液に切り換え、この杭周充填液を掘削ヘッド26から掘削孔内に注入する。杭周充填液の注入は、オーガスクリュー27を上昇回転させながら、根固め部35から上方の所定深度範囲に亘って行う。この杭周充填液としては所定配合比のセメントミルクが用いられる。

【0024】

（9）杭周固定部築造

杭周充填液の注入後、オーガ駆動装置25を昇降させることにより、オーガスクリュー27を回転させながら掘削土砂を上下に反復攪拌し、杭周充填液と混合する。これによって、ソイルセメントによる杭周固定部36が築造される。

【0025】

3．既製杭の建て込み（図6参照）

（10）下杭挿入

既製杭の建て込みには再びアースドリル機1を使用する。この実施形態で使用される既製杭は下杭と上杭とからなる継ぎ杭であり、下杭には節杭が用いられている。ケリーバ9をブーム4側に引き寄せて、補巻きロープ32により下杭37を吊り下げ、掘削孔に挿入する。

【0026】

（11）上杭挿入

下杭37を1対のバーからなる治具41を介してケーシング33に支持させた状態で、

10

20

30

40

50

下杭 37 の上端に上杭 38 を接続し、上杭 38 を補巻きロープ 32 によって吊り下げ、掘削孔に挿入する。なお、上下杭の接続には無溶接継手が採用される。

【0027】

(12) 回転圧入

上杭 38 の上端にヤットコ 39 を介してケリーバ 9 を接続し、ケリーバ 9 の回転及び押込み力により継ぎ杭 37, 38 を所定深度まで回転圧入する。

(13) 杭天端セット

レベル 40 を使用して杭天端をセットする。

(14) ケーシング引抜き

ヤットコ 39 を上杭 38 から切り離して撤去して、ケリーバ 9 をブーム 4 側に引き寄せ、補巻きロープ 32 によりケーシング 33 を引き抜く。以上により施工を完了する。

10

【0028】

この発明の上記実施形態によれば、次のような効果を期待することができる。

埋込み杭工法の各工程をアースドリル機と杭打ち機で分担させることができる。例えば、 n 番目の杭のための本掘削及び根固め部・杭周固定部築造工程を杭打ち機により実施している際には、アースドリル機により $(n-1)$ 番目の杭のための建て込み・回転圧入工程を、あるいは $(n+1)$ 番目の杭のための先行掘削工程を実施するというように、これら施工機械を遊ばせることなく有効に利用することができる。これにより、施工効率の向上を図ることができる。このような手法による施工効率の向上のために、アースドリル機は 1 台に限らず、2 台以上使用することも考えられる。

20

【0029】

アースドリル工法と同様に先行掘削して排土することにより、掘削孔から上昇するソイルセメントがオーバーフローするのを防止することができ、産業廃棄物の発生を抑えることができる。

【0030】

ケーシングを設置することにより、これを利用して施工の足場を確保することができるだけでなく、掘削精度の保持を容易にすることができ、さらに上下杭の繋ぎ時においても品質・安全性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

30

【図 1】この発明工法に使用するアースドリル機の一例であって、掘削姿勢を示す側面図である。

【図 2】同アースドリル機の補巻きクレーン姿勢を示す側面図である。

【図 3】この発明工法に使用する三点式杭打ち機の一例を示す側面図である。

【図 4】この発明工法の施工手順を示す図である。

【図 5】図 4 に引き続く施工手順を示す図である。

【図 6】図 5 に引き続く施工手順を示す図である。

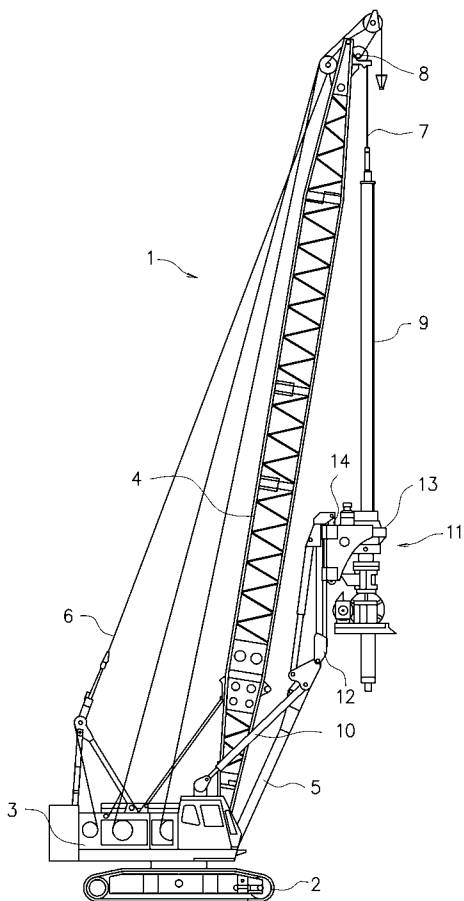
【符号の説明】

【0032】

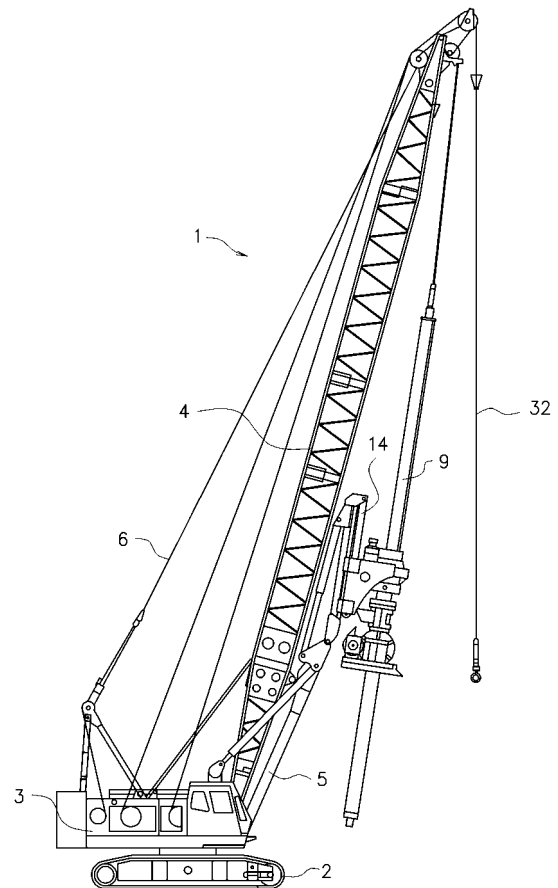
- | | | |
|----|-----------|----|
| 1 | アースドリル機 | 40 |
| 2 | クローラ走行体 | |
| 3 | 旋回体 | |
| 4 | ブーム | |
| 5 | フロントアーム | |
| 7 | 巻き上げロープ | |
| 9 | ケリーバ | |
| 11 | ケリーバ駆動装置 | |
| 13 | 回転駆動装置 | |
| 14 | 押込み装置 | |
| 20 | 三点支持式杭打ち機 | 50 |

- 2 1 クローラ走行体
- 2 2 旋回体
- 2 3 リーダー
- 2 5 オーガ駆動装置
- 2 6 掘削ヘッド
- 2 7 オーガスクリュー
- 3 1 掘削バケット
- 3 2 補巻きロープ
- 3 3 ケーシング
- 3 5 根固め部
- 3 6 杭周固定部
- 3 7 下杭
- 3 8 上杭

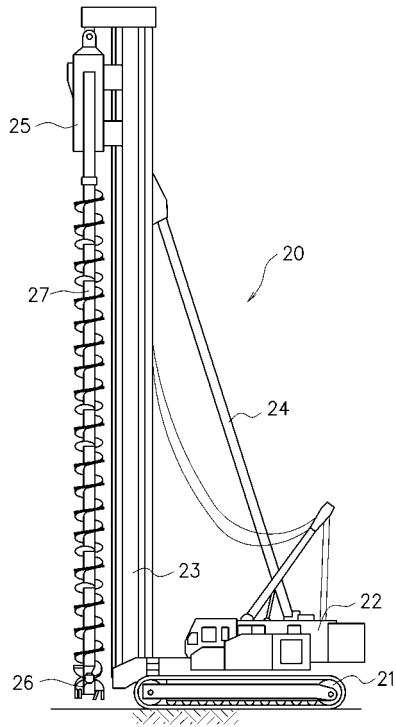
【図 1】



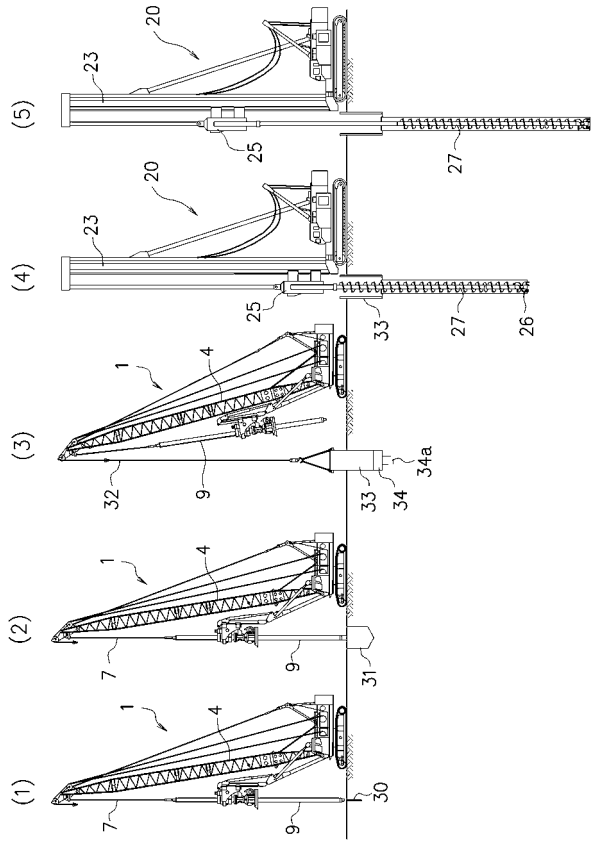
【図 2】



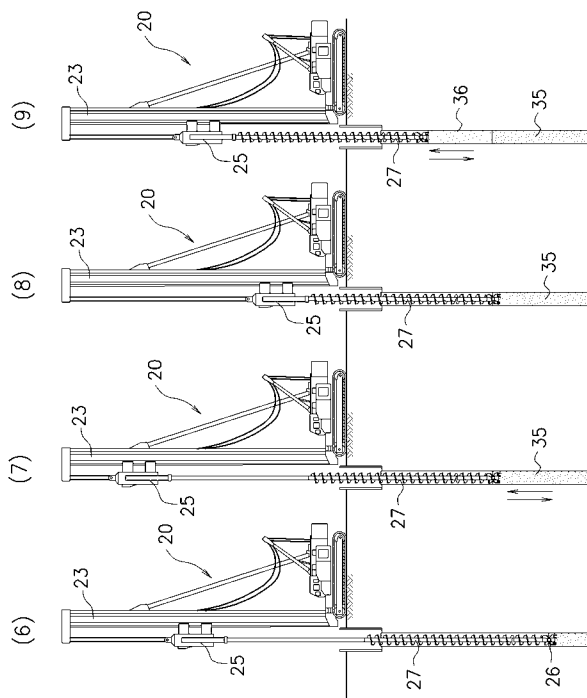
【図 3】



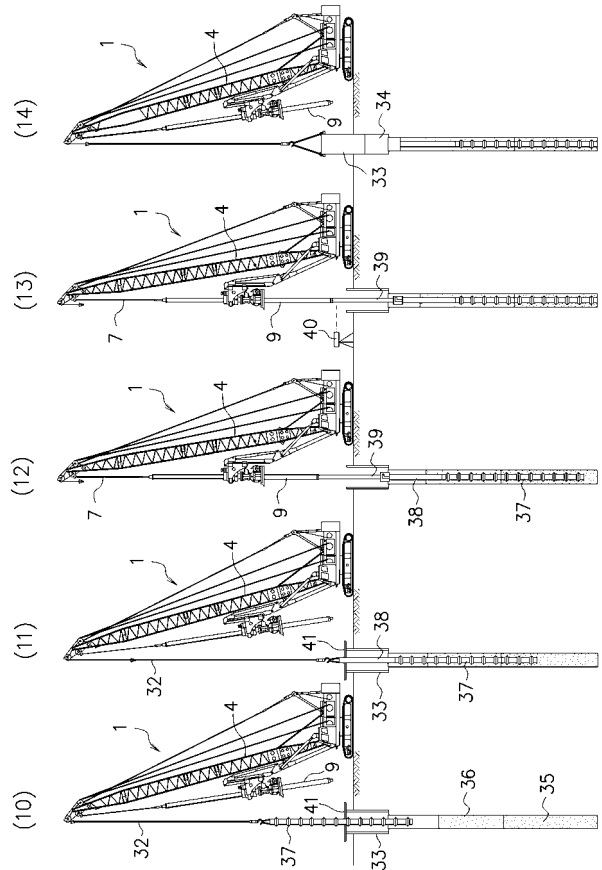
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭61-060922 (JP, A)
特開昭54-090806 (JP, A)
特開昭59-134226 (JP, A)
特開平07-216866 (JP, A)
特開2002-030656 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E02D 7/00-13/10
E02D 5/22-80