

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3907538号

(P3907538)

(45) 発行日 平成19年4月18日(2007.4.18)

(24) 登録日 平成19年1月26日(2007.1.26)

(51) Int. Cl.

F I

E O 2 D 13/00 (2006.01)

E O 2 D 13/00 Z

E O 2 D 7/00 (2006.01)

E O 2 D 7/00 A

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-192854 (P2002-192854)	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	平成14年7月2日(2002.7.2)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2004-36157 (P2004-36157A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	平成16年2月5日(2004.2.5)	(73) 特許権者	391033805
審査請求日	平成16年10月19日(2004.10.19)		株式会社東京製作所
			千葉県浦安市北栄4丁目12番9号
		(73) 特許権者	592195126
			ノザキ建工株式会社
			千葉県千葉市美浜区新港223-3
		(74) 代理人	100099531
			弁理士 小林 英一
		(72) 発明者	脇屋 泰士
			東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 杭の施工方法およびそれに用いる杭頭部伸縮回転装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

オーガー掘削機による地盤掘削作用を利用し、管杭を地盤中に回転貫入させるに当たり、オーガー掘削機用駆動モータの動力を管杭に伝達せず、オーガーロッドに全て伝達し、オーガーロッドを回転させつつ所定深さだけ下降させ、地盤を掘削するオーガー先行掘削工程と、前記オーガーロッドを上昇させ、先端のオーガーヘッドを管杭先端部内に引き上げるオーガー引き上げ工程と、前記駆動モータの動力を管杭とオーガーロッドの両方に伝達し、管杭とオーガーロッドを互いに反対方向に回転させ、前記先行掘削工程で掘削した深さを超えない深さ位置にまで両方を回転貫入させる杭-オーガー回転貫入工程とをこの順に繰り返すことを特徴とする杭の施工方法。

【請求項2】

上端部にオーガー掘削機用駆動モータを取り付け、下端部に管杭頭部を取り付け、その内部にオーガーロッドを挿入する杭頭部伸縮回転装置であって、該杭頭部伸縮回転装置は一对の円筒を有し、一方の円筒の外側に他方の円筒を装着することにより、一对の円筒の上下方向長さが伸縮するように構成されているとともに、一对の円筒の長さを伸長し、上下方向長さを一定とした状態で一对の円筒が互いに接続でき、前記管杭にトルクおよび押し込み力を伝達可能なように構成されている一方、一对の円筒の接続を解除した接続解除状態では一对の円筒の長さが所定長さ縮小可能なように構成されているうえさらに、前記オーガーロッドの長さは、一对の円筒が互いに接続された接続状態では先端のオーガーヘッドが管杭先端部内に位置し、一方、接続解除状態では前

10

20

記オーガーヘッドが管杭先端から突出する寸法とされていることを特徴とする杭頭部伸縮回転装置。

【請求項 3】

前記円筒の一方の上端部にフランジを設け、他方の下端部に杭把持部を取り付けるフランジを設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の杭頭部伸縮回転装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、オーガー掘削機による地盤掘削作用を利用し、地盤中に管杭を回転貫入する杭の施工方法およびそれに用いる杭頭部伸縮回転装置に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

鋼管杭等の管杭は地盤中に貫入され、構造物等の基礎杭として用いられる。管杭の施工方法としては、図 4、図 5 に示す管杭 3 とオーガー掘削機のオーガーロッド 5 を互いに反対方向に回転させ、管杭 3 を地盤 7 中に貫入させる回転貫入方式が良く知られている。

【0003】

例えば、特開 2000-144728 号公報には、管杭 3 の先端部外周に翼 3A を取り付けてねじ込み杭とし、ねじ込み杭の翼 3A の木ねじとしての作用と、オーガー掘削機の地盤掘削軟化作用とを利用する施工方法が開示されている。

この管杭の施工方法は、中掘り回転貫入方式とも呼ばれ、管杭 3 内に挿入されているオーガーロッド 5 を上記のように回転させ、オーガーロッド 5 の先端に設けた掘削歯をもつオーガーヘッド 6 により地盤 7 を掘削することにより、オーガー掘削機による地盤掘削作用を利用して、管杭 3 の回転抵抗を低減するようにしている。その際、図 5 に示すように、オーガー掘削機のオーガーヘッド 6 を管杭 3 の先端より下方に位置させ、地盤 7 中にオーガーヘッド 6 を先行させている。

20

【0004】

また、特許第 2512503 号には、管杭 3 の先端部外周に高さが 20mm 以下の螺旋状の突起を設けたドリル杭を回転貫入させる施工方法が示されている。

ところで、上記特開 2000-144728 号公報に開示された方法は、管杭 3 を地盤 7 中に回転貫入させる際、支持層または支持層を含む所望の区間にオーガーヘッド 6 からセメントミルク等の硬化性流動物を噴出し、翼 3A とオーガーヘッド 6 の回転により土砂と硬化性流動物を攪拌混合し、その後、杭施工深さまで攪拌混合が終了したとき、管杭 3 を残置してオーガーロッド 5 を引き抜き、時間の経過に伴い軟化した土砂を固化させるようにしている。この場合、セメントミルク供給ホース 4C を通してオーガーヘッド 6 の先端部からセメントミルク等の硬化性流動物を噴出することにより、管杭 3 に対する周面抵抗をより低減するようにしている。なお、符号 4A は、オーガー掘削機用駆動モータ 4 に設けた管杭 3 を把持する杭把持部であり、上部を回転させる杭回転駆動部に接続されている。4B は、駆動モータ 4 とオーガーロッド 6 の接続部であり、上部がオーガーロッド 6 を回転させるロッド回転駆動部に接続されている。また符号 20 は、オーガー掘削機および管杭 3 を搭載した杭うち機である。

30

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、オーガー掘削機の地盤掘削軟化作用を利用した場合でも、中掘り回転貫入方式により管杭 3 を地盤中に回転貫入させる際、駆動モータ 4 の動力を管杭 3 とオーガーロッド 5 の両方に伝達し、管杭 3 とオーガーロッド 5 とを同時に回転させているため、管杭 3 の周面摩擦が大きくなった場合、オーガー掘削機による掘削動力が不十分となり、管杭 3 を回転貫入させるのに要する時間が長くなることがあった。これは、オーガー掘削機では、普通、減速機を介して管杭 3 とオーガーロッド 5 とを一つのオーガー掘削機用駆動モータ 4 (杭-オーガー・駆動モータ) により回転させているため、双方で消費される消費動力の合計は一定であり、一方の消費動力が増大すると、他方の消費動力が減少する

50

からである。特に、硬質な地盤では、管杭3の周面摩擦力が大きくなり、駆動モータ4の動力が分散し、管杭3を施工深さにまで回転貫入させるのに要する杭施工時間が長くなる場合がある。

【0006】

また、オーガー掘削機を用いた場合、掘削歯をもつオーガーヘッド6と管杭先端と間隔を大きくして、掘削した土砂を管杭内に取り込みたいが、オーガーヘッド6と管杭先端と間隔が固定されているため、掘削した土砂を管杭内に十分取り込めなくなって施工性が悪化し、杭施工時間が長くなるという問題もあった。

本発明は、オーガー掘削機用駆動モータの動力が効果的に使用でき、また、オーガー掘削機の施工性が改善でき、杭施工時間を短縮できる杭の施工方法およびそれに用いる杭頭部伸縮回転装置を提供することを目的とする。

10

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は以下の通りである。

請求項1記載の発明は、オーガー掘削機による地盤掘削作用を利用し、管杭を地盤中に回転貫入させるに当たり、オーガー掘削機用駆動モータの動力を管杭に伝達せず、オーガーロッドに全て伝達し、オーガーロッドを回転させつつ所定深さだけ下降させ、地盤を掘削するオーガー先行掘削工程と、前記オーガーロッドを上昇させ、先端のオーガーヘッドを管杭先端部内に引き上げるオーガー引き上げ工程と、前記駆動モータの動力を管杭とオーガーロッドの両方に伝達し、管杭とオーガーロッドを互いに反対方向に回転させ、前記先行掘削工程で掘削した深さを超えない深さ位置にまで両方を回転貫入させる杭ーオーガー回転貫入工程とをこの順に繰り返すことを特徴とする杭の施工方法である。

20

【0008】

請求項2記載の発明は、上端部にオーガー掘削機用駆動モータを取り付け、下端部に管杭頭部を取り付け、その内部にオーガーロッドを挿入する杭頭部伸縮回転装置であって、該杭頭部伸縮回転装置は一对の円筒を有し、一方の円筒の外側に他方の円筒を装着することにより、一对の円筒の上下方向長さが伸縮するように構成されているとともに、一对の円筒の長さを伸長し、上下方向長さを一定とした状態で一对の円筒が互いに接続でき、前記管杭にトルクおよび押し込み力を伝達可能なように構成されている一方、一对の円筒の接続を解除した接続解除状態では一对の円筒の長さが所定長さ縮小可能なように構成されているうえさらに、前記オーガーロッドの長さは、一对の円筒が互いに接続された接続状態では先端のオーガーヘッドが管杭先端部内に位置し、一方、接続解除状態では前記オーガーヘッドが管杭先端から突出する寸法とされていることを特徴とする杭頭部伸縮回転装置である。

30

【0009】

請求項3記載の発明は、前記円筒の一方の上端部にフランジを設け、他方の下端部に杭把持部を取り付けるフランジを設けたことを特徴とする請求項2に記載の杭頭部伸縮回転装置である。

【0010】

【発明の実施の形態】

40

先ず、本発明に係る管杭の施工方法に用いて好適な杭頭部伸縮回転装置について図1、図2を用いて詳細に説明する。

図1は本発明の実施の形態に係る杭頭部伸縮回転装置の概略分解斜視図であり、図2(a)、(b)は、杭頭部伸縮回転装置のそれぞれ接続解除状態、接続状態を示す要部断面図である。この実施の形態に係る杭頭部伸縮回転装置は、一方の円筒を内筒1とし他方の円筒を外筒2とし、内筒1の外側に外筒2を装着し、一对の円筒1、2の上下方向長さが伸縮するように構成されている。また、杭頭部伸縮回転装置は、内筒1の上端部に駆動モータ4の杭回転駆動部との取り付け部であるフランジ11を有し、外筒2の下端部に管杭3を把持する杭把持部12を有する。この場合、内筒1の上端部に設けたフランジ11に駆動モータ4の杭回転駆動部を締結ボルトで取り付け、また外筒2の下端部に設けたフランジ14と

50

杭把持部12の上部に設けたフランジ13とを締結ボルト15で取り付けようとしている。符号11A は、締結ボルトのボルト孔である。

【0011】

また、内筒1の下部外周面には、矩形板状突起8が周方向の4箇所等に等間隔となるように形成されているとともに、外筒2の上部内周面には、上記矩形板状突起8に係合するL字状係止部9が等間隔に形成されている（図2参照）。L字状係止部9は、図1、図2（a）に示すように、内筒1外周面に形成された矩形板状突起8が周方向に隣接するL字状係止部9の間を通して上下方向に移動できるように形成され、かつ図2（b）に示すようにL字状係止部9の内側角部に矩形板状突起8に係止させ、内筒1から押し込み力およびトルクを外筒2に伝達することができるように形成されている。

10

【0012】

ここで、図2（a）は、接続解除状態であり、矩形板状突起8がL字状係止部材9の下方に位置し、矩形板状突起8がL字状係止部材9により係止されず、外筒2の内周面上下方向にスムーズに移動できる状態である。接続解除状態では、一对の円筒1、2の長さが所定長さだけ縮小できる。一方、図2（b）は、L字状係止部材9の内側角部に矩形板状突起8に係止され、内筒1と外筒2とが接続された接続状態である。接続状態では、一对の円筒1、2の長さが伸長し、上下方向長さが一定であって、杭頭部伸縮回転装置を介して管杭3に押し込み力およびトルクが伝達できる。このような杭頭部伸縮回転装置では図2（a）に示す接続解除状態から図2（b）に示す接続状態とし、オーガー掘削機用駆動モータ4で内筒1を上から見て左回転させることにより、杭頭部伸縮回転装置を介して管杭3を地盤中に回転貫入させることができる。

20

【0013】

本発明に係る杭頭部伸縮回転装置は、上述した構成であるので、後述する杭施工時、接続解除状態とし、オーガー掘削機用駆動モータの動力を管杭3に伝達せず、オーガーロッドに全て伝達し、オーガーロッドを所定長さだけ下降させることができる。その際、オーガーヘッドの管杭3からの突出量を大きくすることができる。また、その際接続状態と、接続解除状態とを簡単にかつ短時間に確実に切り換えることができる。

【0014】

なお、杭頭部伸縮回転装置では、フランジ11、14を介して駆動モータ4との取り付けおよび杭把持部との取り付け杭を行うようにすると、駆動モータへの取付、取り外しが容易に行え、また外径が異なる管杭3に対応する杭把持部12を予め用意しておくことにより、少ない数の杭頭部伸縮回転装置により広範囲の杭径に対応することができるようになるので好ましい。

30

【0015】

また、矩形板状突起8およびL字状係止部9をそれぞれ周方向の4箇所に等間隔となるように形成すると、後述する管杭とオーガーロッドを両方とも回転貫入させる杭回転貫入工程（図3（c）→（d）参照）において、杭頭部伸縮回転装置を介して管杭3に押し力およびトルクを周方向に対して比較的均一に伝達することができるようになり、管杭3を地盤7中に安定して回転貫入させることができるので好ましい。ただし、矩形板状突起8およびL字状係止部9の寸法は、予め先行掘削された地盤中に管杭3を回転貫入させるだけのトルクを押し込み力を伝達できるようにすればよい。

40

【0016】

次いで、上述したような杭頭部伸縮回転装置を用る施工方法について、図3を用いて説明する。

杭施工時、予め杭頭部伸縮回転装置の上端部にオーガー掘削機用駆動モータ4の杭回転駆動部を取り付け、かつ杭頭部伸縮回転装置の下端部に管杭3の頭部を把持させる。また、オーガーロッド5を管杭3内に挿通し、オーガー掘削機用駆動モータ4のロッド回転駆動部にオーガーロッド5頭部を接続する。その際、オーガー掘削機用は、駆動モータ4でオーガーロッド5を管杭3の回転方向とは反対方向に回転させることにより、オーガーヘッド6で地盤7を掘削し、掘削された土砂をオーガーロッド5に設けたスパイラル羽根5Aで

50

管杭内の上方に運び、排土するようにしてある。このように掘削された土砂を管杭内の上方に運ぶようにすると、オーガーヘッド6による掘削性が改善されるので好ましい。本発明に係る杭の施工方法では、図3に示す(a)→(b)→(c)→(d)を一サイクルとし、このサイクルを繰り返して施工深さにまで管杭3を地盤7中に回転貫入させる。

【0017】

ここで、図3は、本発明に係る杭の施工方法を説明する模式図であって、図1、図2と同じものについては同一符号を付してある。図3において(a)→(b)は、内筒1と外筒2との接続を解除し、管杭3には押し込み力および駆動モータ4のトルクを伝達せず、駆動モータ4の動力を全てオーガーロッド5に伝達し、オーガーヘッド6により所定深さだけ地盤7を掘削するオーガー先行掘削工程を示している。また、同図(b)→(c)は、
10 駆動モータ4を図示しない杭うち機等により上昇させ、オーガーヘッド6を管杭先端部内に収納するとともに、内筒1と外筒2とを接続するロッド引き上げ工程を示している。ロッド引き上げ工程では、駆動モータ4の回転を停止し、図2(b)に示したように内筒1と外筒2とを接続し、杭頭部伸縮回転装置を接続状態とする。その時、内筒1外周面に形成された矩形板状突起8を外筒2内周面に形成された周方向に隣接するL字状係止部9の間を通して移動させる。管杭3の位置は、図3(b)に示す深さのままである。同図(c)→(d)は、オーガーヘッド6を管杭先端部内に収納し、内筒1と外筒2とを接続状態としたまま、駆動モータ4の動力を管杭3とオーガーロッド5の両方に伝達し、管杭3と
20 オーガーロッド5とを互いに反対方向に回転させ、先行掘削工程により掘削した深さを超えない深さ位置にまで両方を回転貫入させる杭ーオーガー回転貫入工程を示している。一サイクルで施工深さに到達しない場合には、図3(d)に示した状態から内筒1と外筒2との接続を解除し、上述したオーガー先行掘削工程→ロッド引き上げ工程→杭ーオーガー回転貫入工程を繰り返し、施工深さに管杭3を到達させる。

【0018】

本発明に係る杭の施工方法は、オーガー先行掘削工程でオーガー掘削機用駆動モータ4の動力を全てオーガーロッド5に伝達して地盤7を先行掘削するとともに、杭ーオーガー回転貫入工程では、管杭3とオーガーヘッド6の両方を先行掘削された地盤中に回転貫入させるようにしているため、一つの駆動モータ4の動力を効果的に使用でき、管杭3を施工深さにまで回転貫入させるのに要する杭施工時間を短縮できる。その際、上述したような杭頭部伸縮回転装置によれば、接続状態と、接続解除状態との切換作業を簡単にかつ短時間に行うことができる。

【0019】

一方、従来の施工方法では、上記と同じ施工深さにまで管杭3を回転貫入させる際、管杭とオーガーヘッド6の両方にオーガー掘削機用駆動モータの動力を使用し、両方を同時に回転させているため、特に、硬質な地盤では、管杭3の周面摩擦力が大きくなり、駆動モータ4の動力が分散し、管杭3を回転貫入させるのに要する杭施工時間が長くなる場合があったのである。

【0020】

ここで、本発明に用いるオーガー掘削機用駆動モータとしては、図4に示した従来の駆動モータ4の杭把持部4Aを取り去り、取り去った跡の駆動モータ4の杭回転駆動部に杭頭部伸縮回転装置の上端部を取り付けるようにしたものが使用できる。また、オーガーロッド5のスパイラル羽根5Aは、杭先端の土砂を上へ運べるように、オーガ先端から杭径の1倍以上の範囲に設けるのが普通である。掘削歯を有するオーガーヘッド6の構造は特に限定されない。

【0021】

ただし、オーガーロッド5は、図3(a)に示すオーガー先行掘削工程の最初では、オーガーロッド5の先端に設けたオーガーヘッド6が管杭先端より杭径の1倍～3倍程度突出し、また、図3(b)に示すオーガー先行掘削工程の終わりでは、オーガーロッド5の先端に設けたオーガーヘッド6が管杭先端より杭径の2倍～5倍程度突出するようにするのが、土砂を管杭内に十分取り込め、施工性を良好にでき、管杭の施工時間を一段と短くて
50

きるので好ましい。

【0022】

なお、本発明に係る施工方法では、先端部外周に翼や螺旋状の突起を設けていない管杭を用いることができるが、管杭の先端部外周に翼や螺旋状の突起を設けた管杭を用いる方が杭の貫入性を向上させる点で好ましい。

また、杭長全体で本発明に係る杭の施工方法を用いる必要はなく、柔らかい表層部では管杭とオーガロッドを一緒に打ち込み、杭先端が硬い地盤に到達した時点で本発明に係る杭の施工方法を用いることができる。

【0023】

【実施例】

厚みが16mm、外径が813mm、長さが2900mmの鋼製内筒1と、厚みが16mm、外径が914mm、長さが3840mmの鋼製外筒2を有し、該外筒2内に内筒1を装着することにより、上下方向に長さが4040～6740mmの範囲で伸縮する杭頭部伸縮回転装置を製作した。なお、内筒1の下部外周面には、厚みが30mm、縦寸法、横寸法がそれぞれ200mmの矩形板状突起8を周方向の4箇所に等間隔となるように形成するとともに、外筒2の上部内周面には、上記矩形板状突起8に係合する厚みが30mmのL字状係止部9を等間隔に形成した(図1、2参照)。この杭頭部伸縮回転装置を用い、外径が1000mm、厚みが12mm、長さが50mである鋼管杭を掘削トルクが大きい砂礫からなる硬質地盤内に、図3(a)～(d)に示す一サイクルを5回繰り返し、その先端を施工深さ50mにまで回転貫入させた。その結果、図4、図5に示すような従来の中掘り回転貫入方式により、上記と同じ地盤に同じ深さにまで管杭を回転貫入するのに要した杭施工時間に対して、杭施工時間を約1/2とすることができた。

【0024】

【発明の効果】

本発明によれば、オーガー掘削機用駆動モータの動力が効果的に使用でき、またオーガー掘削機の施工性が改善できるため、杭施工時間を短縮できる。また、本発明の杭頭部伸縮回転装置によれば接続状態と接続解除状態との切替作業を簡単にかつ短時間に行なうことができ、一段と管杭施工時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の実施の形態に係る杭頭部伸縮回転装置の概略分解斜視図である。

【図2】図2(a)(b)は、杭頭部伸縮回転装置のそれぞれ連結解除状態、連結状態を示す要部断面図である。

【図3】図3は、本発明に係る管杭の施工方法を説明する模式図である。

【図4】図4は、従来の管杭の施工方法を説明する模式図である。

【図5】図5は、従来の管杭の施工方法を説明する模式図である。

【符号の説明】

- 1 内筒
- 2 外筒
- 3 鋼管杭(管杭)
- 3A 翼
- 4 オーガー掘削機用駆動モータ(杭-オーガー・駆動モータ)
- 4A 杭把持部
- 4B オーガロッド接続部
- 4C セメントミルク供給ホース
- 5 オーガロッド
- 5A スパイラル羽根
- 6 オーガーヘッド
- 7 地盤
- 8 矩形板状突起
- 9 L字状係止部

10

20

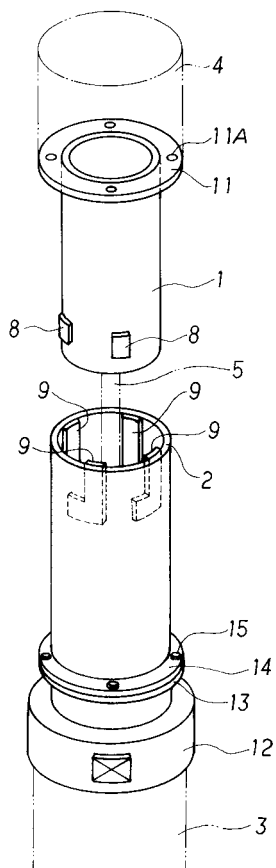
30

40

50

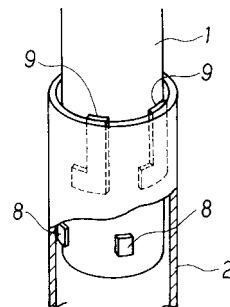
- 11、13、14 フランジ
11A ボルト孔
12 杭把持部
15 締結ボルト

【図 1】

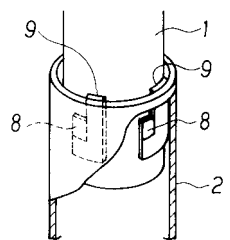


【図 2】

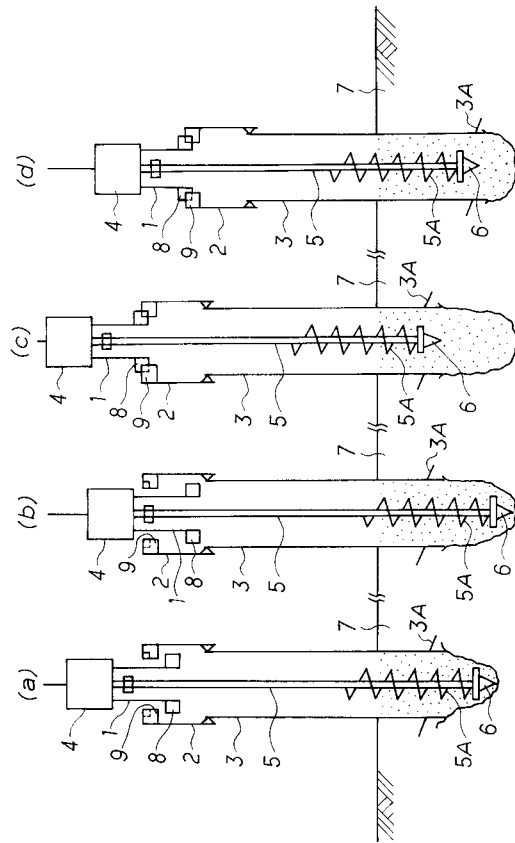
(a)



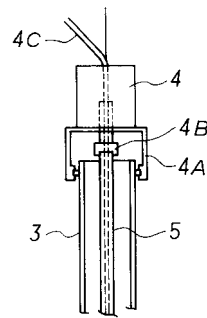
(b)



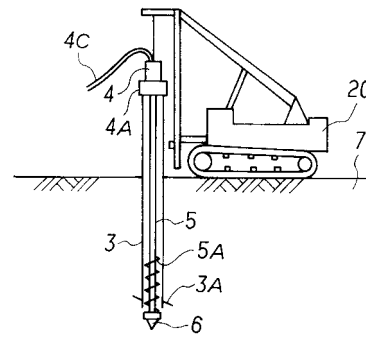
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 辰見 ター
東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社内
- (72)発明者 井上 八郎
千葉県浦安市北栄4丁目12番9号 株式会社東京製作所内
- (72)発明者 福田 一夫
千葉県千葉市美浜区新港223番地3 ノザキ建工株式会社内

審査官 草野 顕子

- (56)参考文献 特開昭50-144204 (JP, A)
特開平09-125382 (JP, A)
特開2000-104253 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- E02D 7/00-13/10
E21B 1/00-19/24