

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

E 0 2 F 5/02

識別記号

F I

E 0 2 F 5/02

ターマコード\* (参考)

H

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-139831(P2002-139831)

(22) 出願日 平成14年 5 月15日 (2002. 5. 15)

(71) 出願人 302021617

株式会社コーナンマシナリ

兵庫県神戸市西区榎谷町寺谷字榎谷1242番地118-604

(71) 出願人 302021592

大藪 勲

兵庫県神戸市須磨区禅昌寺町1丁目16番7号 大藪技術士事務所

(72) 発明者 白藤 儀明

兵庫県神戸市須磨区高倉台4丁目2番3棟210号

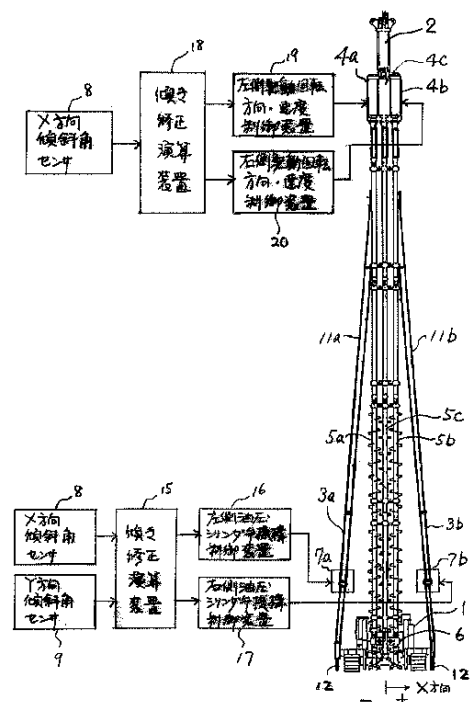
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 掘削機における掘進方向制御方法

(57) 【要約】

【課題】 掘削機において地下掘削機先端部の傾斜角信号によりオーガスクリュー傾斜角を修正し垂直掘削する。

【解決手段】 オーガスクリューを支えるリーダ角度を油圧シリンダ・ネジ機構・ウオームジャッキを用いて制御することにより、またリーダを支える支柱またはリーダ支持機構の設置位置を制御することにより、オーガスクリュー傾斜角を修正し垂直掘削する。オーガスクリュー3軸一列配置方式の場合、左端および右端のオーガスクリュー駆動装置の回転速度および/または正逆回転方向を制御し垂直掘削する。オーガスクリューが正三角形の頂点の位置に配置されている3軸三角配置方式の掘削機の場合、それぞれ3個のオーガスクリュー駆動装置の回転速度および/または正逆回転方向を制御することにより、オーガスクリュー傾斜角を修正し垂直掘削する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】掘削機において、掘削機先端部の傾斜角信号により、オーガスクリューのリーダを支える支柱長さを、油圧シリンダまたは/およびネジ機構または/およびウオームジャッキを制御することにより、オーガスクリューの傾斜角度を調整し、掘削機の掘進方向の傾きを修正する制御方法。

【請求項2】掘削機において、掘削機先端部の傾斜角信号により、オーガスクリュー駆動装置回転速度および/または正逆回転方向を制御することにより、オーガスクリューの傾斜角度を調整し、掘削機の掘進方向の傾きを修正する制御方法。

【請求項3】請求項1と請求項2を同時に実施した掘削機の掘進方向の傾きを修正する制御方法。

【請求項4】掘削機において、掘削機先端部の傾斜角信号により、オーガスクリューのリーダを支える支柱またはリーダ支持機構の設置位置を制御することにより、オーガスクリューの傾斜角度を調整し、掘削機の掘進方向の傾きを修正する制御方法。

【請求項5】請求項4と請求項2を同時に実施した掘削機の掘進方向の傾きを修正する制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は掘削機における、地下オーガヘッドの傾斜角信号により、オーガスクリューを支えるリーダの角度を制御することによりオーガスクリュー傾斜角を修正し垂直掘削する方法、オーガスクリュー駆動装置回転速度および/または正逆回転方向を制御することによりオーガスクリュー傾斜角を修正し垂直掘削する方法に関する。例えばオーガスクリュー3軸一列配置方式の場合、左端および右端のオーガスクリュー駆動装置の回転速度および/または正逆回転方向を制御し垂直掘削する方法、およびオーガスクリューが正三角形の頂点の位置に配置されている3軸三角配置方式の掘削機の場合、それぞれ3個のオーガスクリュー駆動装置の回転速度および/または正逆回転方向を制御することにより、オーガスクリュー傾斜角を修正し垂直掘削する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】土木工事における土留め壁や止水壁の造成にはアースオーガを用いて地中に垂直に穿孔することが行われる。何分にも地中深く穿孔するため、地盤の土質などにより影響を受け、掘削中穴曲がりが生ずることが多く、従来から以下に示す如き方法が提案されている。

【0003】オーガヘッドに近い上部位置の連結支持部にオーガスクリュー制動装置を設ける方式（特開2002-38517）、掘削ヘッドの首振り回転により掘削方向を修正する方式（特開平7-113389）、膨張自在なバックに圧縮エアを送り膨張させ地盤に反力をと

り穴曲がりを修正する方式（特開平11-193683）、水平掘削軸を設け方向を修正する方式（特開平11-200403）、既に掘られた掘削孔との間に抵抗を生ぜしめて傾斜および/または回転を修正する方式（特開平1-94117）、二重管ロッドを用いる修正方式（特開平9-60464、特開平10-102967）、側壁を押圧する方式（特開平7-34767、特開平9-13365、特開平7-324584）、スライド手段を用い修正する方式（特開平8-246460）、自走体を前後左右にスライドすることにより鉛直度を修正する方式（特開平10-131656）、掘削音の変化を用いる方式（特開平7-166787）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような工法における問題点として、地盤中における岩石や玉石などにオーガスクリュー先端が当たるなどの原因で穿孔軸心が次第に位置ずれを起し、連続壁が位置ずれのため壁体が不揃になり修正作業が必要となる。このような穿孔時の穴曲がりを防止する手段として、オーガスクリュー軸に傾斜を測定する計測器を取付けて、掘削中に穴曲がりが生じていないか確認することが行われている。しかし穴曲がりが生じていることが確認できても、結果的に穴曲がりを発見した時点で作業を中断し、オーガスクリュー軸線を垂直状態に修正して作業をやり直すこととなる。

【0005】本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、掘削作業中穿孔軸心の傾きが検出されると、直ちに支柱長さ調整または支柱・リーダ支持機構の設置位置移動によりオーガスクリューのリーダ角度を制御するか、または/およびオーガスクリュー駆動装置の回転速度および/または正逆回転方向を制御することにより、掘削軸線の傾きを修正しながら掘削できる機能を備えた掘削機を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前述された目的を達成するために、地下オーガ先端部の下部軸受に取付けられた傾斜角センサ信号により検出されたオーガスクリュー掘進方向の曲がりを、オーガスクリューのリーダを支える支柱に接続された油圧シリンダ・ネジ機構・ウオームジャッキ等による長さ制御または支柱・リーダ支持機構の設置位置制御をすることにより、オーガスクリューの傾斜角度を調整し、掘削機の掘進方向の傾きを修正し垂直穴を穿孔する。また地下オーガ先端部に取付けられた傾斜角センサ信号により検出されたオーガスクリュー掘進方向の曲がりを、例えばオーガスクリュー3軸一列配置方式の場合、両端2台のオーガスクリュー駆動装置回転速度および/または正逆回転方向を個々に制御することにより、またオーガスクリュー3軸三角配置方式の場合、3台のオーガスクリュー駆動装置回転速度および/または正逆回転方向を制御することにより、オーガスクリューの傾斜角度を調整し、掘削機の掘進方向の傾きを

10

20

30

40

50

修正し垂直穴を穿削する。

【0007】

【発明の実施形態】アースオーガボーリングを垂直に掘進するため、ボーリング穴が曲がった場合でも掘進を中止することなく、オーガスクリユ軸方向を修正することができる方法である。第1の修正手段（請求項1、4）としてはオーガスクリユを支持するリーダを穴曲がりと反対方向に油圧シリンダ（本実施例では2本の場合について説明する）・ネジ機構・ウォームジャッキ長さまたは支柱・リーダ支持機構の設置位置をスライドさせることにより傾斜させて修正する方法である。第2の修正手段（請求項2）としてはオーガスクリユ駆動装置の回転を個々に制御することにより、穴曲がりと反対方向に掘進トルクが発生するように調整する方法である。例えば穴が右方向に曲がってくると右側のオーガスクリユの回転速度に比し、左側のオーガスクリユの回転速度を下げるかまたは左側のオーガスクリユを停止するかまたは逆転するようにオーガスクリユ駆動装置の回転を制御する。第3の修正手段（請求項3、5）としては第1の修正手段（請求項1、4）と第2の修正手段（請求項2）を同時に実施する方法である。

【0008】

【実施例】図1は本発明の油圧シリンダ制御方式の実施例を示すものであり、(1)は搬送台車、(2)はリーダ、(3a)は左側長さ調整用油圧シリンダ、(3b)は右側長さ調整用油圧シリンダであり、それぞれ(11a)左側支柱、(11b)右側支柱に接続されている。それぞれ(3a)(3b)油圧シリンダの長さを制御することにより、リーダ(2)の傾きを調整することができる。(4a)は左側オーガスクリユ駆動装置、(4b)は右側オーガスクリユ駆動装置、(4c)は中央オーガスクリユ駆動装置であり、(5a)左側オーガスクリユ、(5b)右側オーガスクリユ、(5c)中央オーガスクリユを駆動する。左側オーガスクリユ(5a)、右側オーガスクリユ(5b)、中央オーガスクリユ(5c)はリーダ(2)に支えられており、それらはリーダ(2)と同じ傾きとなる。(6)は下部軸受、(7a)は左側油圧シリンダ長さ調整用油圧制御弁機構、(7b)は右側油圧シリンダ長さ調整用油圧制御弁機構を示す。またリーダ(2)は搬送台車(1)に取付けられており、搬送台車(1)は(12)スタンド4本により水平に調整されている。また別の例として搬送台車(1)は図示しないレールの上に設置され移動を容易とするし、水平に調整されている。油圧シリンダによる支柱(2)の長さ調整は、ネジ機構、ウォームジャッキを用いても同様に実現することができる。例えばネジ機構はターンバックルのように右左ネジを組合せ、制御装置より回転信号を与え、その長さを調整することにより支柱(2)の長さを調整することができる。またウォームジャッキは制御装置より回転信号を与え、ジャッキ両

端長さを調整することにより支柱(2)の長さを調整することができる。

【0009】図2は掘削機の下部軸受(6)部の詳細を示す。(8)はX方向傾斜角センサ、(9)はY方向傾斜角センサであり下部軸受(6)の中に収納されている、(10a)は左側オーガヘッド、(10b)は右側オーガヘッド(10c)は中央オーガヘッドを示す。

【0010】図1において、油圧シリンダ制御方式のオーガスクリユ傾斜角修正動作はX方向傾斜角センサ(8)およびY方向傾斜角センサ(9)の信号が(15)傾き修正演算装置に送られ、幾何学的に左右の油圧シリンダの長さ修正値に演算されそれぞれ(16)左側油圧シリンダ弁機構制御装置および(17)右側油圧シリンダ弁機構制御装置に送られる。左側油圧シリンダ弁機構制御装置(16)の信号により左側油圧制御弁機構(7a)を制御し油圧シリンダ長さを調整する。右側油圧シリンダ弁機構制御装置(17)の信号により右側油圧制御弁機構(7b)を制御し油圧シリンダ長さを調整する。

【0011】傾き修正演算装置(15)は一例として、X方向傾斜角センサ(8)およびY方向傾斜角センサ(9)の信号を左側長さ調整用油圧シリンダ(3a)、右側長さ調整用油圧シリンダ(3b)の方向のベクトル値に変換する機能を有する。また掘削の場合曲がり信号が検出され、修正信号を出しても土を掘る動作は応答が遅く、修正に時間を要するためフィードフォワード制御が用いられる。また土の硬さ・粘りなどの掘削環境は掘削場所により異なり、其の場所の掘削環境にあった制御方法が必要となり、試験掘りにより自動的に演算定数を決定できる学習制御機能が用いられる。

【0012】これにより図3に示すごとく、地盤の状況により掘削方向に曲がりが生じた場合でも、リーダ(2)の掘進方向の修正動作により、掘削を中止することなくオーガスクリユを垂直方向に戻すことができる。

【0013】以上の実施例は油圧シリンダのついた支柱2本の場合について説明したが、一例として油圧シリンダのついた支柱3本の場合は、上記説明の油圧シリンダ(3a)(3b)のリーダ(2)に対する反対側にもう一本の支柱を設ける。別の例として油圧シリンダのついた支柱4本の場合は、上記説明の油圧シリンダ(3a)(3b)のリーダ(2)に対する反対側の対称の位置2箇所にもう二本の支柱を設ける。また別の例として油圧操作機能を有しない支柱を適当な位置に付加する。それらの場合は油圧シリンダ弁機構(7a)(7b)油圧シリンダ弁機構制御装置(16)(17)傾き修正演算装置(15)も油圧シリンダ本数に対応した構成がとられることとなる。油圧シリンダの本数・構成・位置に関しては本発明において、油圧シリンダおよび支柱によりリーダの角度を調整するという思想に対しては自由に決定され、それらは本

10

20

30

40

50

請求範囲に含まれる。以上の油圧シリンダ本数が増加した場合、修正演算装置(15)はそれぞれの油圧シリンダの干渉を避けるためのバランスの制御が行はれる。

【0014】図1において、一例として示すオーガスクリュー3軸一列配置方式のオーガスクリュー傾斜角修正動作は、X方向傾斜角センサ(8)の信号が(18)傾き修正演算装置に送られ、左右の修正回転速度および/または正逆回転方向が演算され、それぞれ(19)左側駆動回転方向・速度制御装置および(20)右側駆動回転方向・速度制御装置に送られる。それらの信号は左側オーガスクリュー駆動装置(4a)、右側オーガスクリュー駆動装置(4b)により左側オーガスクリュー(5a)、右側オーガスクリュー(5b)の回転速度および/または正逆回転方向を制御する。

【0015】図4は本発明のオーガスクリュー3軸三角配置方式の実施例を示す。左側オーガスクリュー(5a)、右側オーガスクリュー(5b)、リーダ(2)、左側長さ調整用油圧シリンダ(3a)、右側長さ調整用油圧シリンダ(3b)は地面に対し垂直の位置から見た状態を示す。オーガスクリュー3軸三角配置方式のオーガスクリュー傾斜角修正動作はX方向傾斜角センサ(8)およびY方向傾斜角センサ(9)の信号が(22)傾き修正演算装置に送られ、3軸すなはち左側オーガスクリュー(5a)、右側オーガスクリュー(5b)、中央オーガスクリュー(5c)の修正回転方向・速度が演算され、それぞれ左側駆動回転方向・速度制御装置(19)、右側駆動回転方向・速度制御装置(20)および(21)中央駆動方向・回転速度制御装置に送られる。それぞれの信号は左側オーガスクリュー駆動装置(4a)、右側オーガスクリュー駆動装置(4b)、中央オーガスクリュー駆動装置(4c)に送られ、3台のオーガスクリュー回転方向および/または速度を制御することにより、オーガスクリューの傾斜角度を調整し、掘削機の掘進方向の傾きを修正する。オーガスクリュー3軸三角配置方式の場合、3軸が自転すると共に公転する動作を行う掘削機もあり、この場合は3軸を制御することによりバランスをとる機能も有する。

【0016】図5は本発明の支柱の設置位置を制御することにより、オーガスクリューの傾斜角度を調整し、掘削機の掘進方向の傾きを修正する方式の実施例を示す。支柱(11)の下部には(14)スライド機構を取付け、(13)スライド用レール上を移動することによりリーダ(2)角度を修正し、オーガスクリュー傾斜角を修正する。スライド機構(14)には上下方向に強力な力が働くため、浮き上がりを防止する機構や固定機構が取付けられる。スライド用レール(13)はすべりをなくすため、ギヤを有するラック構造にすることもあり、Y方向またはそのななめ方向に設置される。

【0017】傾き修正演算装置(18)(22)は一例として、穴曲がりを修正するために、曲がりを生じてい

る方向のオーガスクリューの土に対する食い込みを大きくし、反対側のオーガスクリューの土に対する食い込みを小さくまたは回転を反転させ、オーガスクリューの傾きを修正するように演算する。傾き修正演算装置(15)と同様に掘削の場合曲がり信号が検出され、修正信号を出しても土を掘る動作は応答が遅く、修正に時間を要するため、一例としてフィードフォワード制御が用いられる。また土の硬さ・粘りなどの掘削環境は掘削場所により異なり、その場所の掘削環境にあった制御方法が必要となり、別の例として試験掘りにより自動的に演算定数を決定できる学習制御機能が用いられる。

【0018】  
【発明の効果】本発明の掘進方向制御装置により掘削機を止めることなく、掘進方向を修正し、垂直穴を掘削することができる。

【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明のオーガスクリューのリーダを2方向から支える場合の油圧シリンダの長さを制御する方式及びオーガスクリュー3軸一列配置方式の実施例を示す構成図(掘削機正面図を含む)である。

【図2】掘削機のオーガヘッド部の詳細図である。

【図3】図1掘削機の側面図である。

【図4】本発明のオーガスクリュー3軸三角配置方式の実施例を示す構成図である。

【図5】本発明のオーガスクリューのリーダを支える支柱の設置位置を制御することにより、掘進方向の傾きを修正する構成図(側面図)である。

- 【符号の説明】
- 1 搬送台車
  - 2 リーダ
  - 3a、3b、(左側、右側、中央)支柱角度を調整する油圧シリンダ
  - 4a、4b、4c(左側、右側、中央)オーガスクリュー駆動装置
  - 5a、5b、5c(左側、右側、中央)オーガスクリュー
  - 6 下部軸受
  - 7a、7b(左側、右側)油圧シリンダ長さ調整用油圧制御弁機構
  - 8 X方向傾斜角センサ
  - 9 Y方向傾斜角センサ
  - 10a、10b、10c(左側、右側、中央)オーガヘッド
  - 11a、11b(左側、右側)支柱
  - 12 スタンド
  - 13 スライド用レール
  - 14 スライド機構
  - 15、18、22 傾き修正演算装置
  - 16、17(左側、右側)油圧シリンダ弁機構制御装置
  - 19、20、21(左側、右側、中央)駆動回転方向・

10

20

30

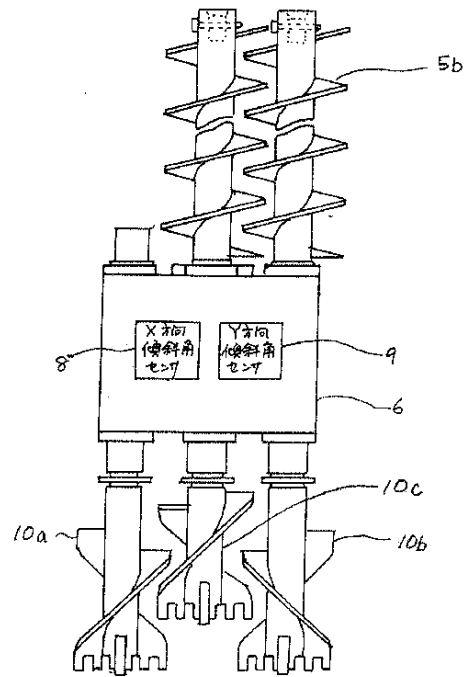
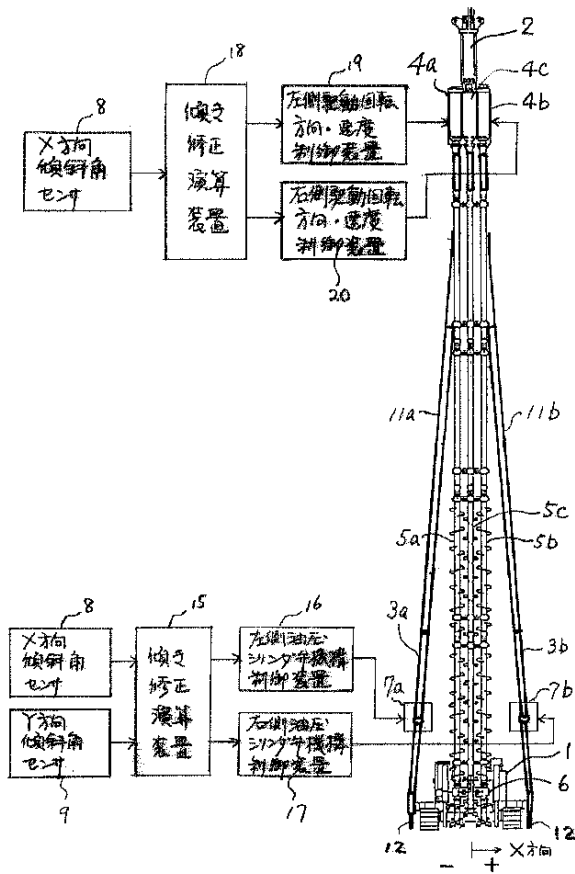
40

50

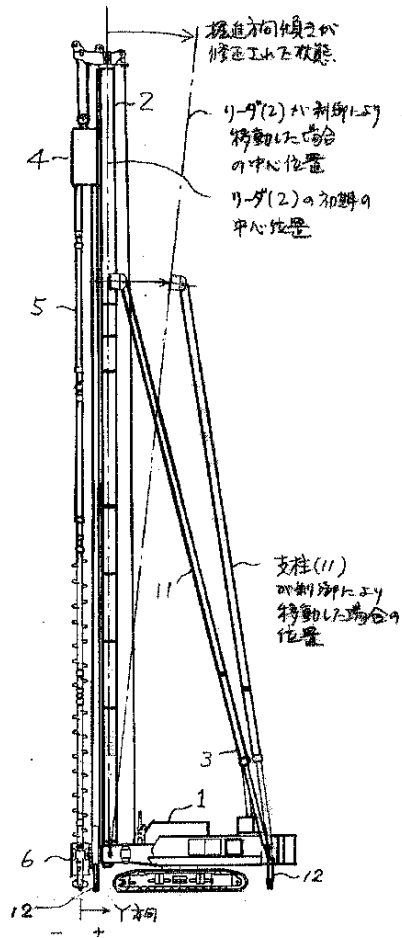
速度制御装置

【図1】

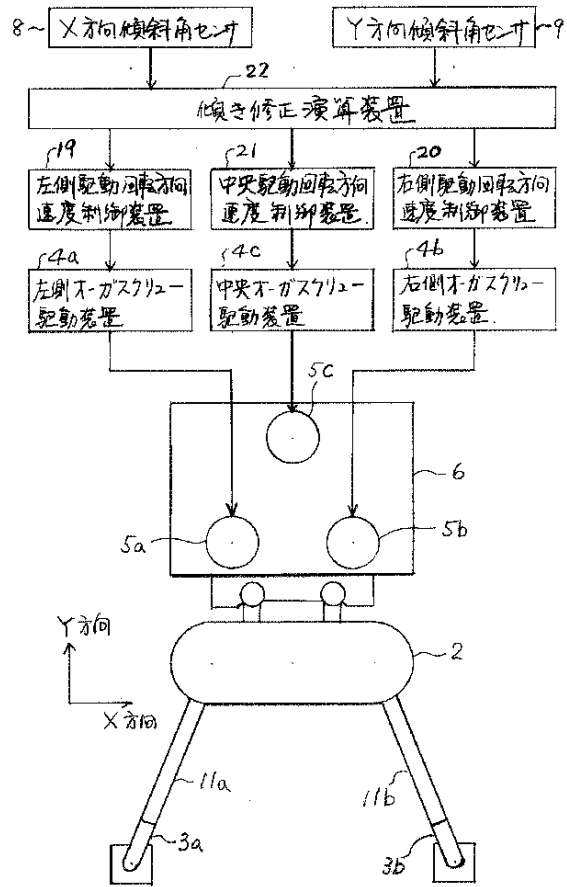
【図2】



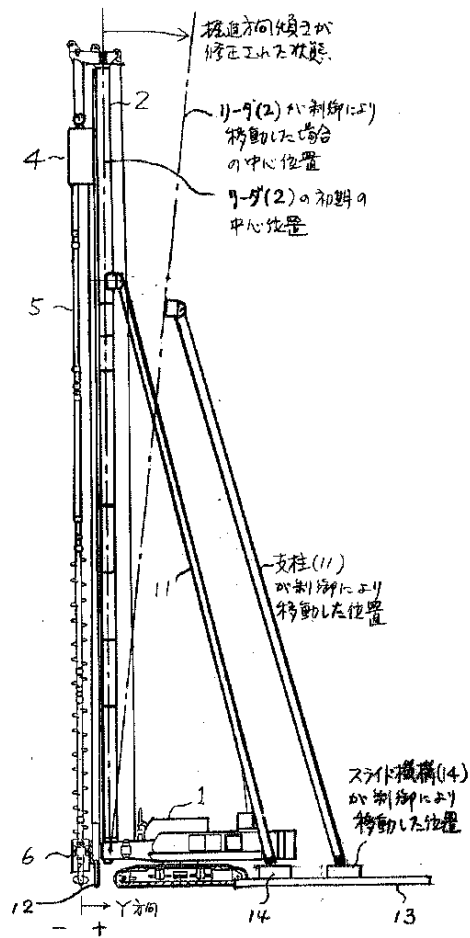
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 大藪 勲  
兵庫県神戸市須磨区禅昌寺町1丁目16番7号