

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4229350号
(P4229350)

(45) 発行日 平成21年2月25日(2009.2.25)

(24) 登録日 平成20年12月12日(2008.12.12)

(51) Int.Cl. F 1
E 2 1 D 9/093 (2006.01) E 2 1 D 9/06 3 1 1 D

請求項の数 2 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-273615 (22) 出願日 平成11年9月28日(1999.9.28) (65) 公開番号 特開2001-90477(P2001-90477A) (43) 公開日 平成13年4月3日(2001.4.3) 審査請求日 平成18年9月27日(2006.9.27)</p>	<p>(73) 特許権者 390002233 ケミカルグラウト株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目2番5号 (74) 代理人 100071696 弁理士 高橋 敏忠 (74) 代理人 100090000 弁理士 高橋 敏邦 (72) 発明者 佐藤 知 則 東京都港区元赤坂1丁目6番4号 ケミカルグラウト株式会社内 審査官 小野 忠悦</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 推進機の軌道修正装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鋼管(115)の先端に掘削手段(M)を回転自在に設け、その掘削手段(M)により地盤を掘削しつつ推進する推進機(1)の軌道修正装置において、地上部(G)には推進機(1)の制御手段(11)と自動追尾式トータルステーション(12)とが設置され、その推進機(1)には自動追尾式トータルステーションで追尾するプリズム(3)と、自動追尾式トータルステーション(12)による視準が不能な場合に計測する3軸ジャイロ(4)およびロケータ(5)とが設けられ、さらに地上部(G)に無線によって位置データを制御手段(11)に伝達するロケータ検知装置(15)が設けられ、前記鋼管(115)には掘削手段(M)の軌道修正装置(110)の軸受部(104)が支持スプリング(108)によって傾斜可能に支持され、油圧モータ(105)によって駆動される前記掘削手段(M)の先端回転部(101)には掘削用のジェット噴流(J2)を噴射する噴射ノズル(N1)が設けられ、そして先端回転部(101)の側面には交差噴流(J1)を形成する一対のノズル(N1)が設けられ、先端回転部(101)は制御シリンダ部(102)を有し、その制御シリンダ部(102)の外周部には半径方向に伸縮する姿勢制御用シリンダ(106)が設けられ、前記制御手段(11)はまずノズル(N1、N2)からジェット噴射を行い油圧モータ(105)で先端回転部(101)を回転させ、軌道修正が必要であれば油圧モータ(105)を逆転させて姿勢制御用シリンダ(106)を所定方向に向け、姿勢制御用シリンダ(106)を伸ばして先端回転部(101)を傾け、軌道が修正されれば、姿勢制御用シリンダ(106)を縮めて掘削手段(M)の傾きを

10

20

戻す機能を有することを特徴とする推進機の軌道修正装置。

【請求項 2】

鋼管(115)の先端に掘削手段(Ma)を回転自在に設け、その掘削手段(Ma)により地盤を掘削しつつ推進する推進機(1)の軌道修正装置において、地上部(G)には推進機(1)の制御手段(11)と自動追尾式トータルステーション(12)とが設置され、その推進機(1)には自動追尾式トータルステーションで追尾するプリズム(3)と、自動追尾式トータルステーション(12)による視準が不能な場合に計測する3軸ジャイロ(4)およびロケータ(5)とが設けられ、さらに地上部(G)に無線によって位置データを制御手段(11)に伝達するロケータ検知装置(15)が設けられ、前記鋼管(115)には掘削手段(Ma)の軌道修正装置(110)の軸受部(104)が支持スプリング(108)によって傾斜可能に支持され、油圧モータ(105)によって駆動される前記掘削手段(Ma)の先端回転部(101a)には掘削用ビット(150)が設けられ、その掘削用の円形の端面は切羽側であり、その切羽側には複数の切羽用チップ(152)が設けられており、前記先端回転部(101a)は制御シリンダ部(102)を有し、その制御シリンダ部(102)の外周部には半径方向に伸縮する姿勢制御用シリンダ(106)が設けられ、前記制御手段(11)はまず先端回転部(101a)と共に掘削用ビット(150)を油圧モータ(105)で回転させ、軌道修正が必要であれば油圧モータ(105)を逆転させて姿勢制御用シリンダ(106)を所定方向に向け、姿勢制御用シリンダ(106)を伸ばして先端回転部(101a)を傾け、軌道が修正されれば、姿勢制御用シリンダ(106)を縮めて掘削手段(Ma)の傾きを戻す機能を有することを

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鋼管先端に掘削手段を回転自在に設け、該掘削手段により地盤を掘削しつつ推進する推進工法(例えば、スクラムモール工法等)で用いられる推進機の軌道修正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、小口径の噴流式推進工法における推進機の位置計測には、発光ダイオード付きターゲットを推進機先端部に設置し、後方からTVカメラ搭載のセオドライトで視準して位置ずれを検知する等の方法で行われていた。

30

しかし、この検知方法では、管に撓みが生じた場合や、掘削された推進孔が曲折している場合、長距離になった場合等において、ターゲットが視認できないという問題点があった。或いは、曲線時に計測できないといった問題点があった。

【0003】

また、この他に、推進機にセンサを設けて地上に設置したロケータで追尾したり、ジャイロを設けて位置を計測する等の方法がある。

しかし、ロケータでは、センサと検知装置との間の地中に大きな金属物や高圧線などある場合や、センサと検知装置の間の地表面に鉄道の架線などがあって強力な電磁波が発生している場合などでは、検知できないことがある。

40

また、ジャイロでは、誤差が逐次累積されるので、長時間の使用では、その位置計測精度(正確さ)が不十分となる場合があるという問題点を有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記の問題点を鑑みて提案されたものであり、掘削推進工法で用いられ、且つ、どの様な状況下においても容易且つ正確に位置検知を行うことが出来る様な推進機の軌道修正装置の提供を目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

50

本発明の推進機の軌道修正装置は、鋼管（１１５）の先端に掘削手段（Ｍ）を回転自在に設け、その掘削手段（Ｍ）により地盤を掘削しつつ推進する推進機（１）の軌道修正装置において、地上部（Ｇ）には推進機（１）の制御手段（１１）と自動追尾式トータルステーション（１２）とが設置され、その推進機（１）には自動追尾式トータルステーションで追尾するプリズム（３）と、自動追尾式トータルステーション（１２）による視準が不能な場合に計測する３軸ジャイロ（４）およびロケータ（５）とが設けられ、さらに地上部（Ｇ）に無線によって位置データを制御手段（１１）に伝達するロケータ検知装置（１５）が設けられ、前記鋼管（１１５）には掘削手段（Ｍ）の軌道修正装置（１１０）の軸受部（１０４）が支持スプリング（１０８）によって傾斜可能に支持され、油圧モータ（１０５）によって駆動される前記掘削手段（Ｍ）の先端回転部（１０１）には掘削用のジェット噴流（Ｊ２）を噴射する噴射ノズル（Ｎ１）が設けられ、そして先端回転部（１０１）の側面には交差噴流（Ｊ１）を形成する一対のノズル（Ｎ１）が設けられ、先端回転部（１０１）は制御シリンダ部（１０２）を有し、その制御シリンダ部（１０２）の外周部には半径方向に伸縮する姿勢制御用シリンダ（１０６）が設けられ、前記制御手段（１１）はまずノズル（Ｎ１、Ｎ２）からジェット噴射を行い油圧モータ（１０５）で先端回転部（１０１）を回転させ、軌道修正が必要であれば油圧モータ（１０５）を逆転させて姿勢制御用シリンダ（１０６）を所定方向に向け、姿勢制御用シリンダ（１０６）を伸ばして先端回転部（１０１）を傾け、軌道が修正されれば、姿勢制御用シリンダ（１０６）を縮めて掘削手段（Ｍ）の傾きを戻す機能を有している。

10

【０００６】

20

本発明の推進機の軌道修正装置は、鋼管（１１５）の先端に掘削手段（Ｍa）を回転自在に設け、その掘削手段（Ｍa）により地盤を掘削しつつ推進する推進機（１）の軌道修正装置において、地上部（Ｇ）には推進機（１）の制御手段（１１）と自動追尾式トータルステーション（１２）とが設置され、その推進機（１）には自動追尾式トータルステーションで追尾するプリズム（３）と、自動追尾式トータルステーション（１２）による視準が不能な場合に計測する３軸ジャイロ（４）およびロケータ（５）とが設けられ、さらに地上部（Ｇ）に無線によって位置データを制御手段（１１）に伝達するロケータ検知装置（１５）が設けられ、前記鋼管（１１５）には掘削手段（Ｍa）の軌道修正装置（１１０）の軸受部（１０４）が支持スプリング（１０８）によって傾斜可能に支持され、油圧モータ（１０５）によって駆動される前記掘削手段（Ｍa）の先端回転部（１０１a）には掘削用ビット（１５０）が設けられ、その掘削用の円形の端面は切羽側であり、その切羽側には複数の切羽用チップ（１５２）が設けられており、前記先端回転部（１０１a）は制御シリンダ部（１０２）を有し、その制御シリンダ部（１０２）の外周部には半径方向に伸縮する姿勢制御用シリンダ（１０６）が設けられ、前記制御手段（１１）はまず先端回転部（１０１a）と共に掘削用ビット（１５０）を油圧モータ（１０５）で回転させ、軌道修正が必要であれば油圧モータ（１０５）を逆転させて姿勢制御用シリンダ（１０６）を所定方向に向け、姿勢制御用シリンダ（１０６）を伸ばして先端回転部（１０１a）を傾け、軌道が修正されれば、姿勢制御用シリンダ（１０６）を縮めて掘削手段（Ｍa）の傾きを戻す機能を有している。

30

【０００７】

40

上記のように構成された本発明によれば、プリズム、３軸ジャイロおよびロケータ用センサを備えた推進機によって掘進を開始し、まず操作機側から自動追尾手段でプリズムを追尾して位置を検知し、視準が不能の場合には３軸ジャイロによる位置計測に切り換える。そして、ジャイロドリフトとロケータ誤差とを比較し、ジャイロドリフトがロケータ誤差より小さい場合にはジャイロによって位置計測を行い、ジャイロドリフトがロケータ誤差より大きい場合にはロケータにより位置計測を行ってその値をジャイロの位置計測値に置き換え、その計測値は操作機側に伝送されて掘削が進行される。

この様に、視準範囲では簡易かつ確実な自動追尾手段により、そして、視準不能の場合にはジャイロまたはロケータによる位置計測に切換えられ、誤差がチェックされてより正確な手段が選択されて推進される。

50

換言すれば、本発明によれば、掘削中の地盤の状況や掘削位置により、プリズムを用いた自動追尾手段、ジャイロ、ロケータの中で、最も誤差が小さい掘削方式を選択して、掘削位置を決定し、噴流式推進工法を施行することが出来る。

【0008】

ここで、前記掘削手段として、例えばジェット噴出手段（例えばノズル）を有するモニタを用いることが出来る。この場合、当該モニタを鋼管先端に回転自在に設け、該モニタから噴出されるジェット噴流により地盤を掘削しつつ推進する噴流式推進工法が行われる。或いは、前記掘削手段としては、切羽側の面に掘削用チップを多数設けた機械的な掘削用ビットを採用することも可能である。

【0009】

本発明の推進機の軌道修正装置の実施に際しては、鋼管先端に掘削手段を回転自在に設け、該掘削手段により地盤を掘削しつつ推進する推進工法で用いられる推進機の軌道修正装置であって、前記掘削手段は、ばね機構により前記鋼管の先端部に傾斜可能に支持され、駆動源により回転し、半径方向に伸縮する姿勢制御用シリンダの回転および伸縮により傾斜角度および傾斜方向が制御される様に構成されており、軌道修正を必要とするか否かを判断する判断工程と、軌道修正を必要としない場合に駆動源により掘削手段を正転し且つジェット噴流を噴射しつつ直線的に推進する直線掘進工程と、軌道修正を必要とする場合に掘削手段を所定方向に傾斜させて前記掘削手段を推進することにより軌道を修正する軌道修正工程とを含み、該軌道修正工程は、駆動源により掘削手段を逆転してワンウェイクラッチの作動方向に回動して姿勢制御用シリンダを円周方向の所定位置へ配置せしめる工程と、姿勢制御用シリンダを伸長して掘削手段を所定方向に傾斜させ且つ当該掘削手段を推進することにより軌道を修正する工程と、軌道の修正が完了したら姿勢制御用シリンダを縮め掘削手段の傾斜を戻して直線掘進を再開する工程とを組み合わせ用いることが好ましい。

【0010】

また、本発明の位置検出装置の実施に際しては、鋼管先端に掘削手段を回転自在に設け、該掘削手段により地盤を掘削しつつ推進する推進工法で用いられる軌道修正装置であって、前記掘削手段を前記鋼管内先端部にばね機構を介して傾斜可能に支持し、前記掘削手段は先端回転部を有し、該先端回転部をワンウェイクラッチを介して回転駆動する駆動源を設け、半径方向へ伸縮可能に構成されている姿勢制御用シリンダを前記先端回転部に設け、制御手段を有し、該制御手段は、掘削手段を所定方向に傾斜させて軌道修正することを必要とする場合に、駆動源により掘削手段を逆転してワンウェイクラッチの作動方向に回動し、前記姿勢制御用シリンダを円周方向の所定位置まで移動し、前記姿勢制御用シリンダを半径方向に伸長する様に構成されている軌道修正装置と組み合わせ用いることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図1において、地上部Gにはロケータ検知装置15が配設され、また、推進機1の操作機C側には操作盤11（制御手段）および自動追尾式トータルステーション12が設置されている。そして、掘進する推進機1にはその自動追尾式トータルステーション12の対向位置にプリズム3が設けられて自動追尾手段が構成され、さらに3軸ジャイロ4、前記ロケータ用のセンサ5、および多重伝送装置6が設けられて前記操作盤11に配線Lされている。

【0012】

こうして、推進機1の多重伝送装置6から配線Lにより、また、ロケータ検知装置15からはアンテナを介して無線によってそれぞれ位置データが操作機側の操作盤11に伝達され、表示装置にはそのデータ、例えば計画線からのずれが表示される。そして、自動追尾手段による視準が不能の場合には、ジャイロまたはロケータによる位置計測に切換えるように操作機側から制御されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

以下、図 2 のフローチャートを参照して本発明の実施態様の手順を説明する。

掘進を開始すると、まず自動追尾式トータルステーション 1 2 での検知によりスタートする (ステップ S 1)。そして、同ステーション 1 2 にて推進機 1 のプリズム 3 を追尾し、それが見えるか否か判定する (ステップ S 2)。その結果が、Y e s であれば繰り返し、N o であれば、3 軸ジャイロによる計測に切替える (ステップ S 3)。

【 0 0 1 4 】

そして、3 軸ジャイロの計測で掘進し、掘削深度および掘削時間から演算されるジャイロドリフトがロケータ誤差以下か否か判定する (ステップ S 4)。

その結果が、Y e s であれば、ジャイロによる位置計測で掘進し、N o であれば、ロケータによる位置計測を行い、ジャイロによる計測値を補正する。こうしてステップ S 7 に進んで所定の掘削が終了したか否か判定し、N o であれば、ステップ S 4 に戻り、Y e s であれば掘削を終了する。

10

【 0 0 1 5 】

以下、図 3 - 図 9 を参照して、図 1 及び図 2 で説明した本発明の実施形態と、好適に組み合わせられる軌道修正方法について説明する。

【 0 0 1 6 】

図 3 において、二重の鋼管 1 1 5 は外管 1 1 6 および内管 1 1 7 で構成され、その先端の内部には、全体を符号 M で示すモニタの軌道修正装置 1 1 0 が挿入されている。その軌道修正装置 1 1 0 は、軸受部 1 0 4 が支持スプリング 1 0 8 によって傾斜可能に支持されている。

20

【 0 0 1 7 】

モニタ M の先端回転部 1 0 1 の先端部 (図 3 における右側端部) には、掘削用のジェット噴流 J 2、J 2 (通常のジェット噴流: 交差噴流を構成しないジェット噴流) を噴射する噴射ノズル N 1、N 1 が設けられている。また、先端回転部 1 0 1 の側面には、ジェット噴流 J 2、J 2 で穿孔された孔を半径方向に拡径するため、交差噴流 J 1 を形成する一対のノズル N 1、N 1 が設けられている。

さらに先端回転部 1 0 1 は、後端部 (図 3 における左側端部) に設けられた油圧モータ 1 0 5 (駆動手段) によって、駆動されている。

【 0 0 1 8 】

先端回転部 1 0 1 は符号 1 0 2 で示す制御シリンダ部を有しており、該制御シリンダ部 1 0 2 には、その外周部に半径方向に伸縮する姿勢制御用シリンダ 1 0 6 が設けられている。(換言すれば、姿勢制御用シリンダ 1 0 6 は先端回転部 1 0 1 に設けられている。) この姿勢制御用シリンダ 1 0 6 は、油圧モータ 1 0 5 による逆転時には、図示しないワンウエークラッチによって先端回転部 1 0 1 と共に回転するように構成されている。なお、図示しないワンウエークラッチによれば、一方向の回転は伝達されるが、他方向の回転は伝達されない。

30

制御シリンダ部 1 0 2 の後方 (図 3 では左方) には、油スイベル部 1 0 3 が設けられて制御シリンダ駆動用の油が供給されており、そして前記軸受部 1 0 4 を隔てた後方には水スイベル部 1 0 7 が設けられて水が供給されている。

40

【 0 0 1 9 】

次に、図 4 ~ 図 6 を参照し、軌道修正方法を説明する。

まず、図 4 には、直線掘進時の状態が示されている。先端回転部 1 0 1 は、油圧モータ 1 0 5 によって正回転 (A) で駆動され、その噴射ノズルからジェット噴流 J 1、J 2 が噴出されて掘削が行われ、鋼管 1 1 5 は直線で推進される。

【 0 0 2 0 】

図 5 ~ 図 8 には軌道修正の状態が示されている。まず、図 5 に示すように、油圧モータ 1 0 5 を逆回転すると、図示の実施形態においては逆回転方向はワンウエークラッチの作動方向であるので、図示しないワンウエークラッチの作動により制御シリンダ部 1 0 2 が (逆) 回転 (図 5 の矢印 C) し、制御シリンダ部 1 0 2 の外周部に設けられた制御用シリン

50

ダ 106 を、修正方向の逆方向に向けて停止させる。すなわち、制御用シリンダ 106 を周方向の所定位置まで回転移動させる。

そして、図 6 に示すように、制御用シリンダ 106 を伸長して内管 117 内周に当接させると、モニタ 110 はスプリング 108 で支持されているので、容易に所定角度に傾斜させることができる。

【0021】

そこで油圧モータ 105 を正回転させ（矢印 A 方向）、ジェット噴射して推進を再開すると、図 7 に示すように符号 a 側が（クロスジェット J1 による）余掘量が少なくなり、且つ、外管 116 の符号 a 側の領域が地盤に対して「そり」の様に作用して、矢視 X 方向に軌道が修正される。

軌道の修正が完了したら、制御用シリンダ 106 を縮め、モニタ 110 の傾斜を戻す。そして、油圧モータ 105 を正転駆動（矢印 A 方向）して、直線掘進を再開する（図 6）。

【0022】

上記軌道修正方法の制御手順を、図 9 のフローチャートを参照しつつ、さらに説明する。

推進開始は、まずステップ S11 でジェット噴射を行い、ステップ S12 にて油圧モータ 105 の正転によって先端回転部 101 を回転させる（図 4）。

【0023】

そして、ステップ S13 では、軌道修正が必要か否か判断し、No であればステップ S19 へ進み、Yes であれば、ステップ S14 に進む。

なお、軌道修正が必要であるか否かについては、ジャイロ或いはロケータ等を使用する公知技術により、判断することが可能である。

【0024】

ステップ S14 では、軌道修正のために、まず油圧モータ 105 を逆転（ワンウェイクラッチが作動する回転方向）させて、姿勢制御用シリンダ 106 を所定の方向に向ける（図 5 の状態）。

そして、ステップ S15 で、姿勢制御用シリンダ 106 を伸ばしてモニタ 110 を傾ける（図 6 で示す状態）。

次に、ステップ S16 に進み、油圧モータ 105 を正転させ、先端回転部 101 を回転して推進する。

【0025】

ステップ S17 では軌道が修正されたか否か判断し、No であれば、ステップ S14 に戻って軌道の修正ルーチンを繰り返し、Yes であれば、ステップ S18 に進んで姿勢制御シリンダ 106 を縮め、モニタ 110 の傾きを戻す。

ステップ S19 では、掘進の目標に到達したか否か判断し、到達していなければ（ステップ S19 が No）、ステップ S12 に戻る。一方、掘進の目標位置に到達したのであれば（ステップ S19 が Yes）、推進を終了する。

【0026】

図 3 - 図 9 で説明した推進機の軌道修正装置では、掘削手段が噴射ノズル N1、N2 を有するモニタ 1 であり、噴射ノズル N1、N2 からの交差噴流 J1、J2 により地盤を掘削しつつ推進する場合に関するものである。

これに対して、掘削手段として機械的な掘削用ビットを用いている推進機の軌道修正装置が、図 10、図 11 で示されている。

【0027】

図 10 及び図 11 においては、全体を符号 Ma で示す掘削用部材の先端回転部 101a には、掘削用ビット 150 が設けられており、該ビット 150 の円形の端面の切羽側には掘削用チップ 152 が複数設けられている。

ここで、図 10 は直進時を示しており、姿勢制御用シリンダ 106 は収縮した状態となっている。これに対して、図 11 は軌道修正時を示しており、姿勢制御用シリンダ 106 は伸長している。

10

20

30

40

50

図10、図11の軌道修正方法及び装置における掘削手段以外の構成及び作用効果については、図3 - 図9の推進機の軌道修正装置と同様である。

【0028】

なお、図示の実施形態はあくまでも例示であり、本発明の技術的範囲を限定する趣旨の記載ではない。

【0029】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成され、以下の効果を奏する。

- (1) 視準可能範囲では簡易かつ確実な自動追尾手段によって位置検知ができる。
- (2) 自動追尾手段によって視準不能な長距離、曲線あるいは管の撓みが生じた場合においても、ジャイロまたはロケータのいずれかによる位置計測に切換えられ、確実に位置検出ができる。
- (3) その場合には、より正確な計測が選択され、また、測定不能、あるいは繁雑な処理を避けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を示す斜視図。

【図2】本発明の推進機の軌道修正装置の実施態様の手順を示すフローチャート図。

【図3】本発明の推進機の軌道修正装置の構成を示す断面図。

【図4】図3の装置を用いた直線掘進時を示す断面図。

【図5】図3の装置における制御シリンダの回転状態を示す断面図。

【図6】図3の装置において制御シリンダの伸長によるモニタ傾斜状態を示す断面図。

【図7】図3の装置におけるモニタ傾斜による軌道修正の推進状態を示す断面図。

【図8】図3の装置における直進再開推進状態を示す断面図。

【図9】図3の装置を用いた軌道修正のフローチャート図。

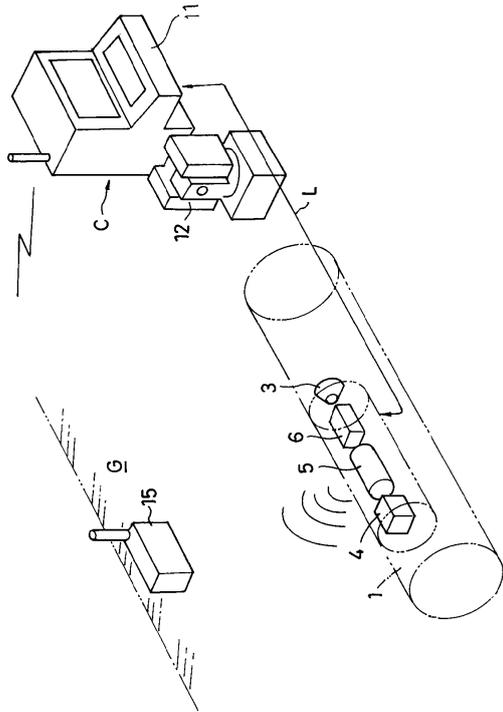
【図10】本発明の別の推進機の軌道修正装置の直線掘進時を示す断面図。

【図11】図10の推進機の軌道修正装置における制御シリンダの伸長によるモニタ傾斜状態を示す断面図。

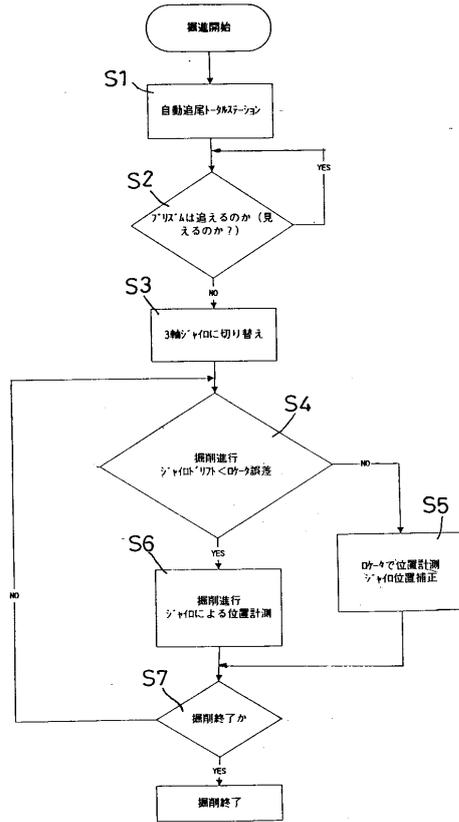
10

20

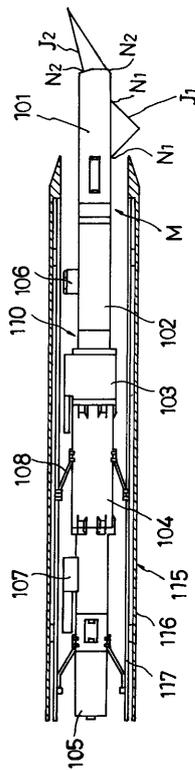
【図1】



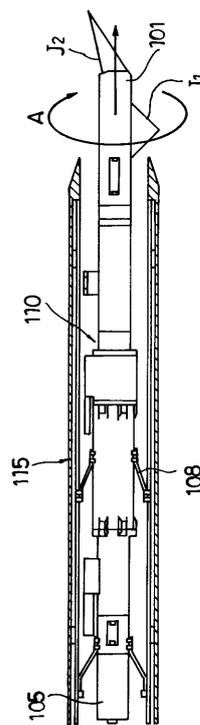
【図2】



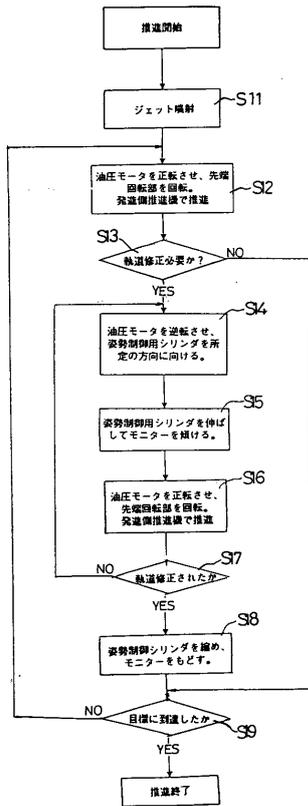
【図3】



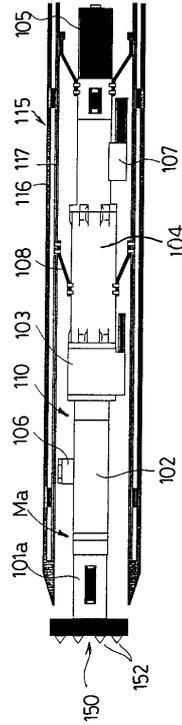
【図4】



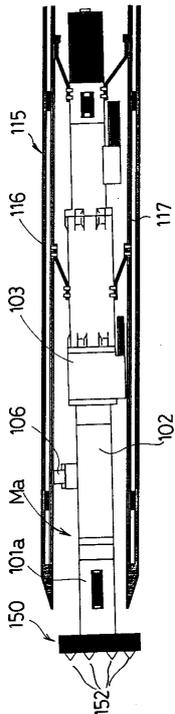
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 10 - 103952 (JP, A)
特開平 11 - 023271 (JP, A)
特開平 07 - 026885 (JP, A)
特開平 06 - 307184 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 1/00-9/14