

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-11306

(P2004-11306A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl.⁷

E 2 1 B 7/04

// E 2 1 D 9/06

F I

E 2 1 B 7/04

E 2 1 D 9/06

A

3 1 1 B

テーマコード (参考)

2 D O 2 9

2 D O 5 4

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-167683 (P2002-167683)

(22) 出願日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(74) 代理人 100079083

弁理士 木下 實三

(74) 代理人 100094075

弁理士 中山 寛二

(74) 代理人 100106390

弁理士 石崎 剛

(72) 発明者 養安 豊彦

大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社小

松製作所開発本部建機第3開発センタ内

(72) 発明者 渡辺 健太郎

大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社小

松製作所開発本部建機第3開発センタ内

最終頁に続く

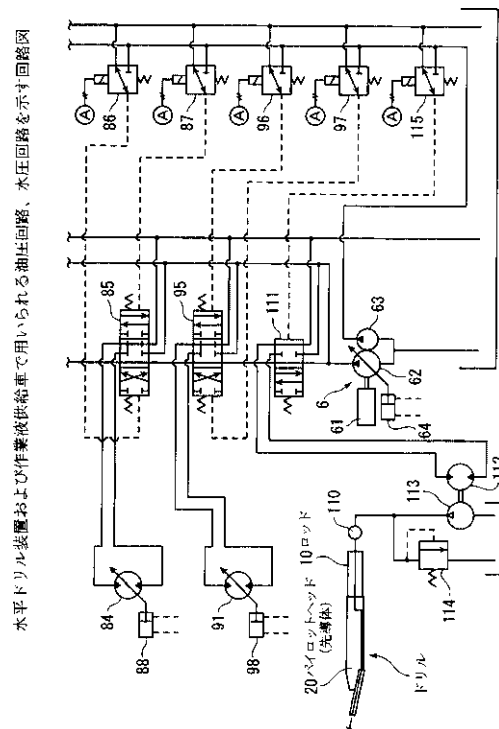
(54) 【発明の名称】 地盤孔明機

(57) 【要約】

【課題】作業液の消費量を少なくして施工費を削減できる地盤孔明機の提供。

【解決手段】地盤孔明機では、パイロットヘッド20の回転状態に応じて出力される出力信号により、作業液の噴射を自動制御するコントローラが設けられており、パイロットヘッド20を前進または後進させる場合でも、パイロットヘッド20の回転時には、作業液切換弁111を切り換えて作業液を噴射させ、掘削性、排土性、冷却性を向上させることができる。また、パイロットヘッド20を停止させて推進方向を変更する場合等には、掘削土の排土用や先導体の冷却用の作業液が不要であり、その噴射を停止可能である。従って、パイロットヘッド20の回転状態に応じた適切な量の噴射を実現でき、作業液の無駄な消費を抑えて施工費を削減できる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地盤孔明機（１）において、
ロッド（１０）と、
ロッド（１０）を回転させるロッド回転機構（９）と、
ロッド（１０）を推進させるロッド推進機構（８）と、
ロッド（１０）の先端に取り付けられて共に回転および推進可能とされた先導体（２０）と、
この先導体（２０）に設けられて前記ロッド（１０）を通して供給される作業液を噴射させる噴射口（２２Ａ）と、
前記先導体（２０）の回転状態を検出する回転状態検出手段（４３Ａ）と、
この回転状態検出手段（４３Ａ）からの検出信号に基づいて前記噴射口（２２Ａ）から噴射される作業液の噴射流量を制御する流量制御機構（１００，１４０，１５０）とを備えている
ことを特徴とする地盤孔明機（１）。 10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の地盤孔明機（１）において、
前記先導体（２０）の推進状態を検出する推進状態検出手段（４３Ａ）を備え、
前記流量制御機構（１００）は、当該推進状態検出手段（４３Ａ）からの検出信号に基づいて前記噴射口（２２Ａ）から噴射される作業液の噴射流量を制御するように構成されている
ことを特徴とする地盤孔明機（１）。 20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の地盤孔明機（１）において、
前記先導体（２０）の回転角度を検出する回転角度検出手段（９１Ａ）を備えているとともに、
前記噴射口（２２Ａ）は、当該先導体（２０）の回転中心軸（Ｎ）上から外れた方向に作業液を噴射可能に開口し、
前記流量制御機構（１００）は、前記回転角度検出手段（９１Ａ）からの検出信号に基づいて前記噴射口（２２Ａ）から噴射される作業液の噴射流量を制御するように構成されている
ことを特徴とする地盤孔明機（１）。 30

【請求項 4】

地盤孔明機（１）において、
ロッド（１０）と、
ロッド（１０）を回転させるロッド回転機構（９）と、
ロッド（１０）を推進させるロッド推進機構（８）と、
ロッド（１０）の先端に取り付けられて共に回転および推進可能とされた先導体（２０）と、
この先導体（２０）に設けられて前記ロッド（１０）を通して供給される作業液を噴射させる噴射口（２２Ａ）と、
掘削中の前記先導体（２０）が回転停止の状態では推進している場合に前記噴射口（２２Ａ）からの作業液の噴射を停止させる流量制御機構（１００）とを備えている
ことを特徴とする地盤孔明機（１）。 40

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、地盤孔明機に係り、例えば、ガス管、電力ケーブル、信号ケーブル鞘管、ファイバーケーブル、上水道管、下水道管などを非開削で地中に埋設するための埋設孔を穿孔したり、岩盤に発破用火薬を挿入するための層入孔を穿孔するのに用いられる地盤孔明機 50

に関する。

【0002】

【背景技術】

近年、各種埋設管やケーブル等を非開削で地中に埋設するための埋設孔を穿孔する地盤孔明機の開発が行われている。

図13および図14には、そのような地盤孔明機1が示されている。地盤孔明機1は、水平ドリル装置2と、水平ドリル装置2に作業液を供給する作業液供給車3とで構成されている。水平ドリル装置2から継ぎ足しながら繰り出されるロッド10の先端には、先導体としてのパイロットヘッド20が予め回転自在に取り付けられている。つまり、ロッド10とパイロットヘッド20とによりドリルが形成され、このドリルを水平ドリル装置2で駆動している。 10

【0003】

この地盤孔明機1を用いて、以下のように水平ドリル工法による埋設作業を行う。

まず、水平ドリル装置2により、パイロットヘッド20を貫入坑Aから所定角度（10〜20°）で貫入し、推進方向を水平に修正した後に発進立坑Bまで回転させながら掘削する。この後、パイロットヘッド20を回転させながら発進立坑Bからさらに到達立坑Cまで掘削し、先導孔Dを穿孔する。この発進立坑Bおよび到達立坑Cの間では、パイロットヘッド20の位置、深さ、傾斜、回転角度等を、パイロットヘッド20に内蔵された発信器（ゾンデ）からの磁界に基づいて地上の磁気探知機で検出測定し、測定結果に従って推進方向を適宜変更しながら先導孔Dの掘削を進める。また、掘削中には、作業液供給車3から清水、泥水、ベントナイト液等の作業液をロッド10内を通して供給し、パイロットヘッド20から噴射させる。 20

【0004】

先導孔Dの掘削の後、先端のパイロットヘッド20を拡張用のリーマ30に交換するとともに、このリーマ30にスイベルジョイントを介して埋設管やケーブル等の被埋設物Eを接続する。そして、リーマ30から作業液を吐出させつつ、リーマ30を回転させて戻し、先導孔Dを拡張しながら被埋設物Eを引き込む。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、以上に説明した埋設作業においては、先導孔Dの掘削中や拡張中における掘削性の向上、掘削土の各立坑B、Cへの排土性の向上、およびパイロットヘッド20およびリーマ30の冷却等のために、作業液供給車3から常に作業液を供給し、パイロットヘッド20およびリーマ30から噴射させている。このため、作業中の作業液の消費量が著しく、経費がかさむという問題がある。 30

また、各立坑B、Cに排土された掘削土は、作業液と混じって泥化しているため、通常のダンプ等で運び出すことができず、バキューム装置により専用の容器に吸い込んで容器運搬されるのが一般的である。従って、通常の残土運搬と比較してコスト高となり、特に作業液の消費量が多い場合には、バキューム量も多く、深刻な問題となる。

【0006】

一方、被埋設物Eは発進立坑Bから到達立坑Cの間に埋設されるのであるが、埋設孔の掘削作業としては必然的に、パイロットヘッド20を貫入坑Aから貫入して発進立坑Bまで掘削する作業を必要とする。このため、掘削作業を効率よく行うためには、貫入坑Aから発進立坑Bまでの掘削長さLをできるだけ短くし、被埋設物Eが埋設されない部分の掘削を短時間で完了させることが望まれる。 40

また、掘削時間を短くして作業効率を向上させたいという要望は、貫入坑Aから発進立坑Bまでの掘削に限らず、発進立坑Bから到達立坑Cまでの掘削に関しても同様であり、この解決が望まれる。

【0007】

本発明の第1の目的は、作業液の消費量を少なくして施工費を削減できる地盤孔明機を提供することにある。

また、本発明の第2の目的は、掘削作業を効率よく実施できる地盤孔明機を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段と作用効果】

本発明の請求項1に係る地盤孔明機は、ロッドと、ロッドを回転させるロッド回転機構と、ロッドを推進させるロッド推進機構と、ロッドの先端に取り付けられて共に回転および推進可能とされた先導体と、この先導体に設けられて前記ロッドを通して供給される作業液を噴射させる噴射口と、前記先導体の回転状態を検出する回転状態検出手段と、この回転状態検出手段からの検出信号に基づいて前記噴射口から噴射される作業液の噴射流量を制御する流量制御機構とを備えていることを特徴とする。

10

ここで、先導体の回転状態とは、先導体が回転している状態や停止している状態の他、回転している場合には、低速、高速といった回転速度に応じた状態も含まれる。また、噴射流量の制御とは、噴射流量を増加、減少させる他、噴射を所定の掘削長さにわたって停止させたり、所定の掘削長さ中に断続的に停止させる場合も含まれる。さらに、作業液とは、先導体による掘削中や拡張中における掘削性の向上、掘削土の排土性の向上、および先導体の冷却等のために使用される液体の総称である。

【0009】

このような構成の地盤孔明機によれば、先導体の回転状態に応じて出力される回転状態検出手段からの検出信号により、流量制御機構が作業液の噴射流量を制御するので、例えば通常では、掘削中に推進方向を変更する場合に、先導体の回転を停止させて推進のみを行い、土を圧密させながら先導体に設けられた斜切り面に沿って先導体全体の向きを変えるが、このときには、土は圧密されるので、掘削土の量がさほど多くなく、回転しないことで掘削時に生じる熱も低いので、掘削土の排土用や先導体の冷却用に噴射する作業液の量が少なくよく、このような場合を先導体の回転状態から判断して作業液の噴射を止めたり、噴射流量を少なくすることが可能である。従って、必要に応じた適切な量の作業液が噴射されることになり、作業液の無駄な消費が抑えられて施工費が削減される。

20

以上により、本発明の第1の目的が達成される。

【0010】

請求項2に係る地盤孔明機は、請求項1に記載の地盤孔明機において、前記先導体の推進状態を検出する推進状態検出手段を備え、前記流量制御機構は、当該推進状態検出手段からの検出信号に基づいて前記噴射口から噴射される作業液の噴射流量を制御するように構成されていることを特徴とする。

30

このような構成の地盤孔明機では、先導体が推進中であるか否かが推進状態検出手段からの検出信号によってより正確に検出されるようになり、例えば先導体が回転せず、推進もしない状態、すなわち何ら掘削に供されない状態などが確実に判断されるようになり、このような状態のときに作業液の噴射を停止等させることで、作業液の無駄な消費が一層防止される。

【0011】

請求項3に係る地盤孔明機は、請求項1または請求項2に記載の地盤孔明機において、前記先導体の回転角度を検出する回転角度検出手段を備えているとともに、前記噴射口は、当該先導体の回転中心軸上から外れた方向に作業液を噴射可能に開口し、前記流量制御機構は、前記回転角度検出手段からの検出信号に基づいて前記噴射口から噴射される作業液の噴射流量を制御するように構成されていることを特徴とする。

40

このような構成の地盤孔明機では、回転角度検出手段からの検出信号に基づき、先導体が所定角度にある時だけ作業液を噴射させることにより、掘削孔の先端側では、地山の一部のみが作業液でゆるくなり、このゆるんだ部分に向かって先導体が推進し、先導体の方向が変更される。このため、通常では先導体を回転させずに推進方向の変更が行われるが、本発明の場合では、先導体を回転させながらその推進方向を変えることができ、推進方向の変更中の掘削効率が格段に向上する。しかも、所定角度のときに作業液が噴出するだけであるから、作業液の噴出量が少なくすみ、本発明の第1の目的を阻害する心配もない

50

。

【0012】

一方、本発明の請求項4に係る地盤孔明機は、ロッドと、ロッドを回転させるロッド回転機構と、ロッドを推進させるロッド推進機構と、ロッドの先端に取り付けられて共に回転および推進可能とされた先導体と、この先導体に設けられて前記ロッドを通して供給される作業液を噴射させる噴射口と、掘削中の前記先導体が回転停止の状態で推進している場合に前記噴射口からの作業液の噴射を停止させる流量制御機構とを備えていることを特徴とする。

【0013】

先導体を回転停止状態で推進させることにより、当該先導体の斜切り面を利用して推進方向を変える場合には従来、先導体から作業液を噴射させながら推進させていた。このため、掘削孔の先端側では、噴射された作業液によって地山がゆるみ、推進させた先導体に反力が生じるまで推進方向が変わりにくく、その分、大きな曲率半径R（図13、図14）で推進方向が変更されることになり、貫入坑Aから発進立坑Bまでの掘削長さLが長くなる。

【0014】

これに対して、本願発明の地盤孔明機によれば、先導体を回転停止状態で推進させて推進方向を変える場合に、流量制御機構によって作業液の噴出を完全に停止または断続的に停止させるので、先導体への反力が容易に生じるようになる。従って、より小さな曲率半径で推進方向が変更されるようになり、貫入坑から発進立坑までの掘削長さが短くなって掘削作業の作業効率が向上する。また、発進立坑から到達立坑までの間で、途中の障害物を回避するために推進方向を変更する場合でも、小さい曲率半径で推進方向を変えることが可能であるから、容易にもとの掘削軌道に戻すことができ、推進方向の変更に関して自由度の大きい掘削作業が行える。

以上により、本発明の第2の目的が達成される。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。なお、第1実施形態では、背景技術で説明した構成と同一の構成には同じ符号を付して説明する。また、後述の第2実施形態以降においても、以下の第1実施形態で説明する構成部材と同一あるいは同等な構成部材には同じ符号を付し、それらの説明を省略または簡略化する。

【0016】

〔第1実施形態〕

図1、図2、および図3は、本発明の第1実施形態に係る地盤孔明機1の水平ドリル装置2を示す正面図、側面図、および平面図である。図4は、水平ドリル装置2および作業液供給車3で用いられる油圧回路、水圧回路を示す回路図である。図5は、水平ドリル装置2の要部を模式的に示すブロック図である。

【0017】

図1ないし図5において、水平ドリル装置2は、上部に傾斜部を有した車体部4と、車体部4の下部側に設けられた一対のクローラ式の下歩行体5と、車体部4の内部に配置された駆動源6（図4）と、車体部4上で複数のロッド10（図13、図14）を収容可能に設けられたロッド交換装置7と、ロッド交換装置7から供給されたロッド10を推進させるロッド推進機構8と、ロッド推進機構8に供給されたロッド10を回転させるロッド回転機構9と、油圧回路に電流信号を出力してパイロットヘッド20（先導体）から噴出する作業液の流量を自動制御するコントローラ（流量制御機構）100とを備えている。

【0018】

この水平ドリル装置2によれば、ロッド交換装置7に収容されたロッド10を順次連結しながらロッド推進機構8で推進させ、また、ロッド回転機構9で回転させることにより、図13、図14で説明したように、ロッド10先端のパイロットヘッド20によって先導孔Dを掘削することが可能である。また、パイロットヘッド20をリーマ30に交換して

被埋設物 E を引き込み、地中に埋設することが可能である。以下には、水平ドリル装置 2 の各構成について、概略説明する。

【0019】

車体部 4 には、オペレータが着座して水平ドリル装置 2 を運転するキャブ 4 1 が設けられている。キャブ 4 1 は、車体部 4 の幅方向にスライドさせることで、着座位置を必要に応じて変更することが可能である。キャブ 4 1 には、下部走行体 5 操縦用の走行用レバー 4 2 の他、内部にポテンショメータ（回転状態検出手段、推進状態検出手段）4 3 A を内蔵したジョイスティック型の作業機レバー 4 3、および各種のインジケータ類が配置された操作盤 4 4 が設けられている。

【0020】

ここで、図 5 には、作業機レバー 4 3 のポテンショメータ 4 3 A が等価回路で示されている。図中上側に記載の等価回路は、ポテンショメータ 4 3 A が推進状態検出手段として機能した場合であり、作業機レバー 4 3 の前後の傾倒角度に応じた検出信号をフィードモータ 8 4（図 4）の正逆の回転速度指令信号としてコントローラ 100 に出力する。下側に記載の等価回路は、ポテンショメータ 4 3 A が回転状態検出手段として機能した場合であり、作業機レバー 4 3 の左右の傾倒角度に応じた検出信号をドリルモータ 9 1（図 4）の正逆の回転速度指令信号（図 11 をも参照）としてコントローラ 100 に出力する。

【0021】

各下部走行体 5 は、それぞれ図示しない油圧モータを備えており、駆動源 6 からコントロール弁を介して供給される油圧で駆動される。なお、下部走行体 5 としては、クローラ式に限定されず、タイヤ式や、タイヤとクローラとを組み合わせたタイプであってもよい。また、水平ドリル装置 2 は、下部走行体 5 が設けられることで自走式とされているが、下部走行体 5 を駆動力が供給されないタイヤ等で構成することにより、水平ドリル装置 2 全体を作業液供給車 3 などによって牽引可能な可搬式としてもよい。

【0022】

駆動源 6 は、図 4 に示すように、ディーゼルエンジン 6 1 と、このディーゼルエンジン 6 1 で駆動される主油圧ポンプ 6 2 およびパイロット圧用ポンプ 6 3 とを含んで構成されている。このうちの主油圧ポンプ 6 2 は、シリンダ 6 4 で操作される斜板を有した可変容量型であり、シリンダ 6 4 がコントローラ 100 からの指令によりパイロット圧で操作される。

【0023】

ロッド交換装置 7 は、車体部 4 上に配置されたフレーム 4 5 の前後方向（長手方向）に沿って一体に設けられ、油圧モータ 7 1 で回転駆動される回転軸を備えている。この回転軸には、その前後方向に間隔を空けて一対の円盤状のロッド収容プレート 7 3 が取り付けられている。各ロッド収容プレート 7 3 には、外周に沿って多数の円弧状の凹部 7 3 A が設けられ、前後のロッド収容プレート 7 3 の対応する凹部 7 3 A 間にロッド 10 が架設され、収容される。ただし、図 1 ないし図 3 では、ロッド 10 の図示を省略してある。

【0024】

収容されたロッド 10 は、ロッド収容プレート 7 3 の回転によって所定位置に来たとき、揺動するロッド交換アーム 7 4 で把持されてロッド収容プレート 7 3 から外され、ロッド推進機構 8 側に自動的に供給される。また、使用済みのロッド 10 は、ロッド推進機構 8 側で外された後、再度ロッド交換アーム 7 4 で把持されてロッド交換装置 7 に自動的に戻される。

【0025】

なお、フレーム 4 5 は、車体部 4 の傾斜部に沿って前後方向に移動可能に載置されており、その後部寄りの部分が移動用シリンダ 4 0 を介して車体部 4 の前部寄りに連結されている。この移動用シリンダ 4 0 が伸び動作した位置が、図 2 に実線で示す位置であり、フレーム 4 5 全体が車体部 4 で支持された走行位置である。一方、移動用シリンダ 4 0 が縮み動作すると、図 2 に二点鎖線で示すように、フレーム 4 5 は前記傾斜部に沿って前方側に移動して前端のアンカー固定部 4 6 が接地され、ロッド交換装置 7 がロッド推進機構 8 と

10

20

30

40

50

共に作業位置となる。また掘削作業時には、必要に応じて車体部４の後部に設けられたアウトリガ４７が用いられる。

【００２６】

ロッド推進機構８は、フレーム４５上を前後方向に摺動するクレードル８０を備えている。フレーム４５の後端側には駆動スプロケット８１が、前端側には従動スプロケット８２がそれぞれ設けられ、これらのスプロケット８１，８２に巻き掛けられたチェーン８３の両端がクレードル８０に接合されている。従って、駆動スプロケット８１をフィードモータ８４で正転駆動させると、フレーム４５上に供給されたロッド１０がクレードル８０の動きに従って前方に推進し、逆転駆動させると、ロッド１０が後方に引き戻される。

【００２７】

この際、フィードモータ８４は、図４に示すように油圧モータであり、６ポート３位置式のフィード切換弁８５を介して主油圧ポンプ６２からの油圧で正逆方向に駆動される。フィード切換弁８５は、パイロットラインからフィード前進用の比例電磁弁８６、およびフィード後進用の比例電磁弁８７から供給されるパイロット圧で切り換えられる。比例電磁弁８６，８７は、コントローラ１００から出力される電流信号の大きさに応じたパイロット圧をフィード切換弁８５に供給する。そして、このパイロット圧に応じた油圧がフィード切換弁８５からフィードモータ８４に供給され、これにより、フィードモータ８４の回転速度を無段階に調整することが可能である。また、フィードモータ８４は、シリンダ８８によって斜板角が切り換わる可変容量型であり、コントローラ１００からの指令によって段階的に２速切換可能である。

【００２８】

ロッド回転機構９は、クレードル８０に取り付けられたドリルモータ９１を備えている。ドリルモータ９１の回転は、減速機を介して回転軸９２に出力される。回転軸９２の先端にはネジ部９２Ａが形成されており、このネジ部９２Ａがロッド１０の後端に形成された雌ネジ部に螺合される。

【００２９】

このドリルモータ９１も、前述のフィードモータ８４と同様に油圧モータであり、図４に示すように、ドリル回転切換弁９５を介して供給される油圧で正逆方向に駆動される。ドリル回転切換弁９５も、正転用の比例電磁弁９６、および逆転用の比例電磁弁９７から供給されるパイロット圧で切り換えられ、このパイロット圧に応じた油圧がドリル回転切換弁９５からドリルモータ９１に供給され、その回転速度を無段階に調整することが可能である。さらに、ドリルモータ９１は、斜板角度を変えるシリンダ９８を備えていることで、コントローラ１００からの指令によって段階的に２速切換可能である。

【００３０】

コントローラ１００は、コンピュータを用いて構成されており、各種の入力信号に基づいて所定の大きさの電流信号を比例電磁弁８６，８７，９６，９７に出力し、フィードモータ８４およびドリルモータ９１の回転を制御する。入力信号としては、ドリルモータ９１に設けられたエンコーダ（回転角度検出手段）９１Ａからのドリルモータ回転用エンコーダ信号、前述した作業機レバー４３からのドリルモータ回転速度指令信号およびフィードモータ回転速度指令信号、ドリルモータ９１の正転側油圧供給ラインの圧力センサ９１Ｂから出力されるドリルモータ圧信号（正転）、逆転側油圧供給ラインの圧力センサ９１Ｃから出力されるドリルモータ圧信号（逆転）などである。

【００３１】

これに対して出力信号としては、比例電磁弁８６，８７，９６，９７に出力されるドリル正転切換用、ドリル逆転切換用、フィード前進切換用、フィード後進切換用の前述した電流信号、さらに、図５では図示しないが、斜板角変更用のシリンダ６４，８８，９８（図４）にパイロット圧を供給するための図示しない操作弁切換用の電流信号などである。なお、図５にいて、コントローラ１００には、必要に応じて作業液噴射信号が入力し、また、作業液切換用の信号が出力されるが、これらについては後述する。

【００３２】

10

20

30

40

50

また、水平ドリル装置 2 には、フレーム 4 5 の前端側にロッドレンチ 4 8 およびロッドクランパ 4 9 が設けられている。これらの構造等の詳細な説明を省略するが、これらは専ら、ロッド 1 0 同士の脱着に用いられる。

【0033】

以下には、ロッド 1 0 の推進、引き戻し、およびこれらに伴う脱着について説明する。
先行したロッド 1 0 の後端側がロッドクランパ 4 9 で把持（クランプ）されているとき、後続のロッド 1 0 がロッド交換装置 7 からロッド推進機構 8 側に供給されると、この後続ロッド 1 0 がロッド推進機構 8 のクレードル 8 0 と共に前進し、後続ロッド 1 0 の後端に押し付けられる。この状態でロッド回転機構 9 の回転軸 9 2 を回転させると、回転軸 9 2 が後続ロッド 1 0 の後端側に螺合した後、後続ロッド 1 0 も回転し始めて先端の雄ねじ部 1 1（図 6）が先行ロッド 1 0 後端の雌ねじ部に螺合する。この際には、回転軸 9 2 や後続ロッド 1 0 がねじ込まれる分だけ、クレードル 8 0 もつられて前進するよう、フィード切替弁 8 5 が中央位置（ポンプクロズドセンター）とされ、フィードモータ 8 4 が空転する。これにより、先行ロッド 1 0 に後続ロッド 1 0 が連結される。

【0034】

この後、ロッドクランパ 4 9 を解除し、フィード切替弁 8 5 を切り換えてフィードモータ 8 4 を正転させることにより、連結されたロッド 1 0 同士がロッド推進機構 8 によって前進し、掘削作業に供される。そして、後続ロッド 1 0 の位置が先行ロッド 1 0 の位置と入れ代わったとき、後続ロッド 1 0 の後端側をロッドクランパ 4 9 で把持するとともに、ドリルモータ 9 1 を逆転させて回転軸 9 2 を外し、クレードル 8 0 を後方に移動させて元の位置に戻し、次のロッド 1 0 の供給を待つ。

【0035】

一方、掘削作業が終了し、後続ロッド 1 0 を先行ロッド 1 0 から外す場合には先ず、これらが連結された状態で、かつ後続ロッド 1 0 の後端に回転軸 9 2 が螺合しているとき、クレードル 8 0 を後方側に戻し、先行ロッド 1 0 の後端側をロッドクランパ 4 9 で把持し、後続ロッド 1 0 の先端側をロッドレンチ 4 8 で把持する。この状態で、ロッドレンチ 4 8 の把持部をシリンダを用いたリンク機構等によって回転させ、先行ロッド 1 0 の後端から後続ロッド 1 0 の先端を外し、互いの連結を解除する。この際には、ドリル回転切替弁 9 5 がセンター位置（クロズドセンター）とされ、後続ロッド 1 0 の回転につられてドリルモータ 9 1 が空転する。次いで、この後続ロッド 1 0 の先端をロッドレンチ 4 8 で把持したまま、ドリル回転切替弁 9 5 を切り換えてドリルモータ 9 1 を逆転させ、後続ロッド 1 0 から回転軸 9 2 を外す。最後に、後続ロッド 1 0 をロッド交換装置 7 でロッド推進機構 8 から戻して収容する。

【0036】

続いて、ドリルを構成するパイロットヘッド 2 0 の具体的な構造と、このパイロットヘッド 2 0 から噴射される作業液の噴射（流量）制御について以下に説明する。

【0037】

図 6、図 7 において、パイロットヘッド 2 0 は、中空のヘッド本体 2 1 と、ヘッド本体 2 1 の先端に傾斜して設けられた斜切り部 2 2 と、ヘッド本体 2 1 の後端に螺合された連結部 2 3 とを備えている。

【0038】

ヘッド本体 2 1 内には、発信器（ゾンデ） 2 4 が内蔵されており、この発信器 2 4 が発生する磁界の向きと強度とを地上の磁気探知機で検出することで、パイロットヘッド 2 0 の位置および地上からの深さを測定可能である。また、パイロットヘッド 2 0 の水平方向に対する傾斜角度や、斜切り部 2 2 の向き（回転角度）も、発信器 2 4 から磁気探知機への磁気通信によって検出可能である。このヘッド本体 2 1 の先端は、円錐台状に形成されているとともに、円錐台状部分の一部には先端に向かって軸中心側に傾斜した平坦な傾斜面部 2 1 A が設けられている。

【0039】

斜切り部 2 2 は、ヘッド本体 2 1 の前記傾斜面部 2 1 A にボルト等で固定された矩形状の

10

20

30

40

50

プレート部材によって形成されており、ヘッド本体 21 の先端からさらに延出して設けられている。この斜切り部 22 が設けられていることで、パイロットヘッド 20 が回転して形成される先導孔 D の内径は、例えばヘッド本体 21 の外径よりも若干大きく、先導孔 D とパイロットヘッド 20 との間には、掘削土を作業液と共に後方側に流し出す隙間が形成されるようになっている。また、パイロットヘッド 20 を回転させずに前進させると、斜切り部 22 の傾斜に反力が生じるため、この傾斜に沿ってパイロットヘッド 20 の方向が変わる。例えば図 7 で示す位置に斜切り部 22 がある場合には、パイロットヘッド 20 がその前進によって徐々に上向きに進むようになる。

連結部 23 の後端には、テーパ状の雌ねじ部 25 が形成され、ロッド 10 の先端に形成された雄ねじ部 11 が螺合されている。

10

【0040】

このようなパイロットヘッド 20 には、ヘッド本体 21、斜切り部 22、および連結部 23 を貫通する一連の作業液流通路 26 が穿設されている。作業液は、ロッド 10 内の中空部を通してパイロットヘッド 20 の雌ねじ部 25 から流入した後、当該作業液流通路 26 を通って斜切り部 22 先端の噴射口 22A から噴射される。作業液の噴射方向は、斜切り部 22 の傾斜方向に略沿った方向であって、パイロットヘッド 20 の回転中心軸 N 上から外れた方向である。また、作業液の作業液供給車 3 からロッド 10 への供給は、ドリルモータ 91 で駆動される減速機の回転軸 92 を通して行われる。このため、例えば、当該減速機部分には、図 4 に模式的に示すように、スィベルジョイント 110 を介して水圧回路が接続されている。

20

【0041】

図 4 において、主油圧ポンプ 62 からの油圧は、作業液切換弁 111 を介して作業液モータ 112 に供給される。この作業液モータ 112 によって作業液ポンプ 113 が駆動され、作業液タンクから作業液が汲み上げられてドリル（ロッド 10、パイロットヘッド 20）に供給される。水圧回路中のリリーフ弁 114 は、噴射口 22A に掘削土等が詰まった場合など、作業液が正常に送られない場合に作動する。そして、作業液切換弁 111 は、比例電磁弁 115 からのパイロット圧で切り換えられる。この比例電磁弁 115 は、コントローラ 100（図 5）から出力される作業液切換用の電流信号の大きさに応じたパイロット圧を作業液切換弁 111 に供給する。

なお、本実施形態では、作業液切換弁 111 の切換用に比例電磁弁 115 を用いたが、通常の切換弁であってもよい。また、図 4 の油圧回路および水圧回路のうち、いずれの部分を水平ドリル装置 2 側に設け、いずれの部分を作業液供給車 3 側に設けるかは、その実施にあたって任意に決められてよい。

30

【0042】

そして、このパイロットヘッド 20 を推進させて先導孔 D 等の掘削を行うが、パイロットヘッド 20 を直進させて掘削する場合には、図 6 に示すように、パイロットヘッド 20 を回転させ、かつ作業液を噴射させる。また、パイロットヘッド 20 の推進方向を変更する場合には、図 7 に示すように、パイロットヘッド 20 を推進させるのみで回転させず、さらには作業液も噴射させない。このように本実施形態では、作業液がパイロットヘッド 20 の回転状況や推進状況に応じて噴射制御される。以下には、その具体的な制御内容を図 8 に基づいて説明する。

40

【0043】

（ドリル正転＋ドリル前進＝作業液噴射）

図 8 において、ドリルをロッド回転機構 9 で正転させながら、ロッド推進機構 8 によって前進させる場合には、パイロットヘッド 20 から作業液を噴射させる。

この状態は主に、パイロットヘッド 20 で先導孔 D の直線部分を掘削する場合である。また、この状態は、図 5 に示す作業機レバー 43 を右方に傾倒させることで出力されるドリルモータ回転速度指令信号（正転）、および作業機レバー 43 を前方に傾倒させることで出力されるフィードモータ回転速度指令信号（前進）により、コントローラ 100 で認識される。認識したコントローラ 100 は、ドリル正転切換用の電流出力、およびフィード

50

前進切換用の電流出力を比例電磁弁 86、96 にそれぞれ出力し、各切換弁 85、95 を切り換えてフィードモータ 84 とドリルモータ 91 とを駆動させ、さらに、作業液切換用の電流信号を比例電磁弁 115 に出力し、作業液切換弁 111 を切り換えて作業液ポンプ 113 を駆動し、作業液を供給して噴射させる。

【0044】

なお、このときには、ドリルモータ 91 の正転駆動により、圧力センサ 91 B からドリルモータ圧信号（正転）が出力されるため、コントローラ 100 は、この信号をもトリガーとして作業液切換用の電流信号を出力してもよく、この信号のみをトリガーとして作業液切換用の電流信号を出力してもよい。

【0045】

（ドリル正転＋ドリル後進＝作業液噴射）

これは、例えばパイロットヘッド 20 をリーマ 30 に交換し、先導孔 D を拡張する場合である。つまり、リーマ 30 をロッド回転機構 9 で正転させながら、ロッド推進機構 8 によって後進させる場合であり、リーマ 30 から作業液を噴射させる。

この状態は、図 5 に示す作業機レバー 43 を右方に傾倒させることで出力されるドリルモータ回転速度指令信号（正転）、および作業機レバー 43 を後方に傾倒させることで出力されるフィードモータ回転速度指令信号（後進）により、コントローラ 100 で認識される。認識したコントローラ 100 は、ドリル正転切換用の電流出力、およびフィード後進切換用の電流出力を比例電磁弁 86、96 にそれぞれ出力してフィードモータ 84 とドリルモータ 91 とを駆動させ、さらに、作業液切換用の電流信号を比例電磁弁 115 に出力して作業液をリーマ 30 から噴射させる。

【0046】

このときにも、ドリルモータ 91 の正転駆動により、圧力センサ 91 B からドリルモータ圧（正転）信号が出力されるため、コントローラ 100 は、この信号をもトリガーとして作業液切換用の電流信号を出力してもよく、この信号のみをトリガーとして作業液切換用の電流信号を出力してもよい。

【0047】

（ドリル正転＋ドリル推進停止＝作業液噴射停止）

ドリルを正転させながら、その推進を止めている状態では、作業液の噴射を停止させる。この状態は、例えば先導孔 D の掘削時にロッド 10 同士を連結する場合や、パイロットヘッド 20 の方向を変換させるために、パイロットヘッド 20 をその場で回転させて斜切り部 22 の位置を調整する場合である。そして、この状態は、作業機レバー 43 を右方に傾倒させることにより、ドリルモータ回転速度指令信号（正転）のみが出力されているときにコントローラ 100 で認識される。また、この認識を圧力センサ 91 B からのドリルモータ圧（正転）信号に基づいて行ってもよい。認識したコントローラ 100 は、作業液切換用の電流信号を出力せず、作業液を噴射させない。

【0048】

ここで、斜切り部 22 の位置調整は、次のようにして行われる。すなわちまず、パイロットヘッド 20 内の発信器 24 から磁気探知機への磁気通信により、現時点の斜切り部 22 の位置を検出する。次いで、所望する向きに推進方向を変更するためには、パイロットヘッド 20 をどの程度回転させれば斜切り部 22 が推進方向に見合った位置に来るかを確認し、その回転角度分だけパイロットヘッド 20 を回転させる。このパイロットヘッド 20 の回転量は、図 5 に示すエンコーダ 91 A からのドリルモータ回転用エンコーダ信号によって制御される。

【0049】

（ドリル逆転＋ドリル推進停止＝作業液噴射停止）

ドリルを逆転させながら、その推進を止めている状態でも、作業液の噴射を停止する。この状態は、例えば被埋設物 E の引き込み時に先行のロッド 10 から後続のロッド 10 を外す場合であって、作業機レバー 43 を左方に傾倒させることにより、ドリルモータ回転速度指令信号（逆転）のみが出力されているときにコントローラ 100 で認識される。ま

10

20

30

40

50

た、この認識を圧力センサ 9 1 C からのドリルモータ圧信号（逆転）に基づいて行ってもよい。

【0050】

なお、先行のロッド 1 0 に対して後続のロッド 1 0 を正転させながらねじ込み、よってロッド 1 0 同士の連結を行う本実施形態では、ロッド 1 0 同士を切り離すとき以外にロッド 1 0 の逆転を行わないように制御されているため、ドリル逆転＋ドリル前進、ドリル逆転＋ドリル後進の状態が発生することはない、掘削制御は行われない。ただし、ロッド 1 0 同士をねじ込み式で連結するのではなく、キー溝を利用した連結方式の場合には、パイロットヘッド 2 0 やリーマ 3 0 を逆転させながら前進または後進させることで、先導孔 D やその拡張を行うことも考えられるため、このような場合には、作業液を噴射させる制御を行ってもよい。

10

【0051】

（ドリル回転停止＋ドリル前進＝作業液噴射停止）

ドリルの回転を停止させ、かつドリルを前進させる場合には、作業液の噴射を停止させる。

この状態は、パイロットヘッド 2 0 の推進方向を変更しながら前進させる場合であり、作業機レバー 4 3 からドリルモータ回転速度指令信号の出力がなく、フィードモータ回転速度指令信号（前進）のみが出力されることで、コントローラ 1 0 0 により認識される。認識したコントローラ 1 0 0 は、作業液を噴射させない。

【0052】

20

（ドリル回転停止＋ドリル後進＝作業液噴射停止）

ドリルの回転を停止させ、かつドリルを後進させる場合には、作業液の噴射を停止させる。

この状態は、例えばパイロットヘッド 2 0 を後進させて回収する（リーマ 3 0 による拡張を行わない）場合であり、作業機レバー 4 3 からドリルモータ回転速度指令信号の出力がなく、フィードモータ回転速度指令信号（後進）のみが出力されることで、コントローラ 1 0 0 により認識される。認識したコントローラ 1 0 0 は、作業液を噴射させない。

【0053】

（ドリル回転停止＋ドリル推進停止＝作業液噴射停止）

ドリルの回転および推進が共に停止している場合には、作業液の噴射を停止させる。

30

この状態は、例えば掘削作業が何ら行われていない場合であり、作業機レバー 4 3 からフィードモータ回転速度指令信号およびフィードモータ回転速度指令信号が一切出力されていないことで、コントローラ 1 0 0 により認識される。

【0054】

ところで、図 8 に示すドリルの回転および推進状態において、斜線で囲まれた状態のときには基本的に、作業液を噴射させないが、例えばドリルの回転および推進が共に停止している場合でも、パイロットヘッド 2 0 の噴射口 2 2 A に詰まった掘削土を排除したり、作業液が確実に噴射されるか否かの確認、その他の事情により作業液を吐出させたい場合がある。このような場合には、図 5 に示す手動作業液スイッチ 1 2 0 を押圧することにより、コントローラ 1 0 0 による作業液噴射の自動制御を解除し、作業液を手動で吐出あるいは噴射させることが可能になっている。

40

【0055】

このような本実施形態によれば、以下のような効果がある。

（１）地盤孔明機 1 の水平ドリル装置 2 には、パイロットヘッド 2 0 やリーマ 3 0 の回転操作を行う作業機レバー 4 3 が設けられているとともに、それらの回転状態に応じて出力されるポテンショメータ 4 3 A からのドリルモータ回転速度指令信号により、作業液の噴射を自動制御するコントローラ 1 0 0 が設けられているので、例えばパイロットヘッド 2 0 を前進または後進させる場合でも、パイロットヘッド 2 0 やリーマ 3 0 が回転しているときは、作業液切換弁 1 1 1 を切り換えて作業液を噴射させ、掘削性、排土性、冷却性を向上させることができる。また、パイロットヘッド 2 0 を停止させて推進方向を変更した

50

り、回収するような場合には、掘削土の排土用や先導体の冷却用の作業液が不要であり、その噴射を停止させることができる。従って、パイロットヘッド20やリーマ30の回転状態に応じた適切な量の作業液を噴射させることができ、作業液の無駄な消費を抑えて施工費を削減できる。

【0056】

(2) また、コントローラ100は、パイロットヘッド20やリーマ30が推進中であるか否かを、ポテンショメータ43Aからのフィードモータ回転速度指令信号によってより正確に検出できるため、例えばパイロットヘッド20やリーマ30が回転しない状態、すなわちロッド10の脱着時や掘削作業が何ら行われていない状態を確実に認識でき、この状態での作業液の噴射を停止させることで、作業液の無駄な消費を一層防止できる。

10

【0057】

(3) さらに、コントローラ100によれば、パイロットヘッド20を回転停止状態で推進させることにより、推進方向を変更させながら掘削する場合には、作業液の噴出を完全に停止させるので、地山をゆるみにくくしてパイロットヘッド20への反力を容易に生じさせることができる。従って、より小さな曲率半径で推進方向を変更でき、貫入坑Aから発進立坑Bまでの掘削長さLを短くして掘削作業の作業効率を向上させることができる。また、発進立坑Bから到達立坑Cまでの間で、途中の障害物を回避するために推進方向を変更する場合でも、小さい曲率半径で推進方向を変えることができるから、容易にもとの直線状の掘削軌道に戻すことができ、推進方向の変更に関して自由度の大きい掘削作業を実現できる。

20

【0058】

(4) そして、水平ドリル装置2には、コントローラ100の作業液噴射の自動制御を解除して、手動で作業液を噴射等できる手動作業液スイッチ120が設けられているため、例えば自動制御時には、パイロットヘッド20等を何ら掘削作業を行っていない場合に、作業液を噴射させなかったが、このような状態のときにも、手動作業液スイッチ120を用いて作業液を吐出させることにより、パイロットヘッド20の噴射口22Aに詰まった掘削土等を排除したり、作業液が確実に噴射するか等を確認でき、水平ドリル装置2の使い勝手を良好にできる。

【0059】

(5) コントローラ100には、ドリルモータ91への油圧を検出する圧力センサ91B、91Cからドリルモータ圧信号が出力されるため、ドリルモータ91の回転状態をポテンショメータ43Aからのドリルモータ回転速度指令信号の他、このドリルモータ圧力信号に基づいても判断でき、回転状態をより正確に判断できる。また、ドリルモータ圧信号（正転）とドリルモータ圧信号（逆転）とは、個別の検出信号として出力されるので、これらの信号からは回転するドリルモータ91が正転しているのか、または逆転しているのかを正確に判断することもできる。

30

【0060】

〔第2実施形態〕

図9には、本発明の第2実施形態が示されている。

本実施形態では、作業液ポンプ113とロッド10（ドリル）との間の作業液流路中に切換弁130を設けた点が、前述した第1実施形態とは異なる。この切換弁130は、コントローラ100（図5）からの切換信号により切り換えられるが、よりドリル側に近い位置に設けられることで、作業液モータ112および作業液ポンプ113を駆動させながら作業液の供給停止、ひいてはパイロットヘッド20からの作業液の噴射を制御することが可能である。

40

【0061】

具体的な制御としては、コントローラ100において、エンコーダ91Aからのドリルモータ回転用エンコーダ信号を検出信号として監視するとともに、360度回転しているパイロットヘッド20の回転量（回転角度）から、当該パイロットヘッド20が所定の回転角度範囲に回ってきたときを判断し、この角度範囲内にあるときにのみ切換弁130に切

50

換信号に出力し、パイロットヘッド20から作業液を噴出させる。従って、パイロットヘッド20が一回転する間に、作業液の噴射および停車を交互に繰り返すことになる。

【0062】

このような構成では、以下の効果がある。

(6) 本実施形態では、回転するパイロットヘッド20が所定角度範囲内に回ってきたときだけ、パイロットヘッド20から作業液を噴射させるため、先端孔Dの先端側では、地山の一方方向にある部分のみを作業液でゆるくでき、このゆるんだ部分に向かってパイロットヘッド20の推進方向を容易に変更できる。このため、推進方向の変更中にも、パイロットヘッド20を回転させながら掘削でき、掘削効率を格段に向上させることができる。しかも、所定の回転角度範囲のときに作業液が噴出するだけであるから、作業液の噴出量が少なくすみ、前述した(1)の効果を阻害する心配もない。 10

【0063】

(7) また、切換弁130は、作業液ポンプ113よりも下流側に設けられ、作業液モータ112や作業液ポンプ113を駆動させながら切換可能であるから、パイロットヘッド20からの作業液の噴射および停止を、作業液モータ112および作業液ポンプ113の慣性に左右されずにレスポンスよく瞬時に行うことができ、比例電磁弁115の切換を交互に行って噴射および停止を繰り返す場合よりも、良好な応答性の下で確実に実施できる。

【0064】

なお、本実施形態では切換弁130を用いたが、これの代わりに比例制御弁を用いてもよい。 20

また、所定の回転角度範囲でのみ作業液を噴射させるような前述の制御を行わない場合でも、切換弁130を設けてもよい。このような場合には、作業液の噴射制御を水圧回路側と油圧回路側の双方で実施でき、より多様な制御に対応できる。

【0065】

〔第3実施形態〕

図10には、本発明の第3実施形態に係るマイナスカットの電気回路(流量制御機構)140が示されている。

前記第1、第2実施形態では、作業機レバー43のポテンシオメータ43Aから出力されるドリルモータ回転速度指令信号等に基づき、コントローラ100が作業液切換用の電流信号を比例電磁弁115に出力していたが、本実施形態では、そのようなコントローラ100を用いることなく、作業機レバー43の正転側の動きに連動したドリル回転スイッチ141が「ON」となったときに、比例電磁弁115または切換弁130の切換を自動的に実施できるものである。このドリル回転スイッチ141は、図11に示すように、作業機レバー43を中立位置から所定角度以上、右方に傾倒させたときに、ポテンシオメータ43Aからの検出信号によって「ON」となる。 30

【0066】

その動作を電気回路に基づいて説明する。まず、作業液ポンプ入りスイッチ142を「ON」させると、電流*i*0、*i*1が流れ、励磁コイル143が励磁されて接点144、145が閉じる。この際、接点144、145はGNDに接地されているので、電流*i*0、*i*1に加えて電流*i*2が流れる。このため、作業液ポンプ入りスイッチ142は、押圧した手を離すことで閉じた接点が再び離れるモーメンタリスイッチであるが、電流*i*0、*i*2により励磁コイル143の励磁状態が維持される。この状態において、作業機レバー43の正転側に傾倒させると、ドリル回転スイッチ141が「ON」し、比例電磁弁115または切換弁130が励磁されて作業液ポンプ113(図4、図9)が作動する。 40

【0067】

一方、作業機レバー43を中立位置に戻してドリル回転スイッチ141を「OFF」にするか、作業液ポンプ切りスイッチ146を「ON」させ、その接点が開くと、比例電磁弁115や切換弁130の励磁状態が解除され、作業液ポンプ113が停止して作業液の噴射が止まる。

【0068】

このような本実施形態では、以下の（８）の効果がある。

（８）すなわち、比例電磁弁１１５や切換弁１３０は、コンピュータを用いたコントローラ１００からの出力によって切り換わるのではなく、作業機レバー４３の動きに連動したドリル回転スイッチ１４１の「ＯＮ」、「ＯＦＦ」によって切り換わるので、ドリル回転スイッチ１４１、比例電磁弁１１５、切換弁１３０、およびその他の電子部品を電氣的に接続した電気回路１４０を形成すればよく、コントローラ１００を不要にしてコストを削減できる。

【0069】

なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成等を含み、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。 10

例えば、前記第３実施形態では、マイナスカットの電気回路により、比例電磁弁１１５や切換弁１３０を切り換えていたが、図１２に示すように、電源の接続方式を変えることでプラスカットの電気回路（流量制御機構）１５０を用いてもよい。このような電気回路では、電流 i_0 、 i_1 、 i_2 の流れる向きが第３実施形態とはことなるが、第３実施形態と同様な動作を実現でき、前述の（８）の効果も同様に得ることができる。

【0070】

また、本発明は、パイロットヘッド２０から作業液を噴射させるか、または停止させるかのいずれかによってその噴射流量を制御する場合に限らず、噴射流量を絞り込む等して減少させることで、その噴射流量を制御する場合も含まれる。 20

【0071】

さらに、前記各実施形態では、ドリルモータ９１が回転しているか、または停止しているかの状態に応じて作業液の噴射および停止を制御していたが、ドリルモータ９１の回転速度に応じて作業液の流量制御を行ってもよい。例えばドリルモータ９１が所定の回転速度以上の場合には作業液を噴射し、その回転速度に達しない状態では作業液を停止するといった具合である。

【0072】

前記第１、第２実施形態では、ポテンシオメータ４３Ａが本発明に係る回転状態検出手段と推進状態検出手段との両方を兼用していたが、例えば、回転状態検出手段として、図５に示す圧力センサ９１Ｂ、９１Ｃを用いてもよく、また、ドリルモータ９１あるいは回転軸９２の回転を検出可能な回転センサ等であってもよい。そして、推進状態検出手段としては、フィードモータ８４に供給される油圧を検出可能な油圧センサや、フィードモータ８４の回転を検出可能な回転センサ等であってもよい。つまり、回転状態検出手段および推進状態検出手段としては、パイロットヘッド２０やリーマ３０の回転状態や推進状態を直接的、または間接的に検出できる任意にセンサ類を適用できる。 30

さらに、本発明に係る回転角度検出手段としても、エンコーダ９１Ａに限定されるものではなく、ドリルモータ９１や回転軸９２の回転角度等を検出可能な任意のセンサ類を適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１実施形態に係る地盤孔明機の水平ドリル装置を示す正面図である。 40

【図２】前記水平ドリル装置を示す側面図である。

【図３】前記水平ドリル装置を示す平面図である。

【図４】前記水平ドリル装置および作業液供給車で用いられる油圧回路、水圧回路を示す回路図である。

【図５】前記水平ドリル装置の要部を模式的に示すブロック図である。

【図６】先導体としてのパイロットヘッドを示す断面図である。

【図７】前記パイロットヘッドの操作例を示す図である。

【図８】ドリルの回転状態および推進状態に応じた作業液の噴射および停止を示す図である。

【図９】本発明の第２実施形態に係る油圧回路、水圧回路を示す回路図である。 50

【図 10】 本発明の第 3 実施形態に係るマイナスカットの電気回路を示す回路図である。

【図 1 1】 作業機レバーの傾倒角度と出力信号との関係を示す図である。

【図 1 2】本発明の変形例に係るプラスカットの電気回路を示す回路図である。

【図 1 3】 本発明の背景技術を説明するための第 1 の図である。

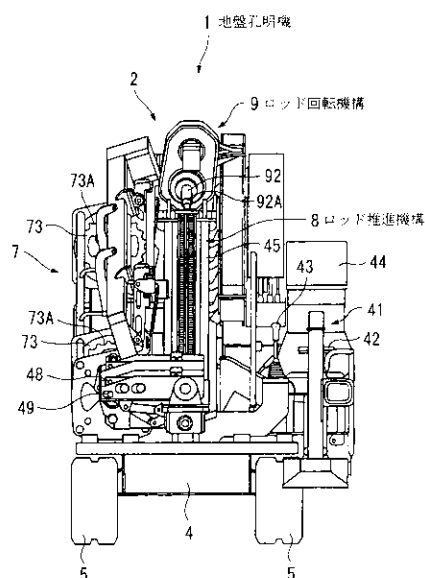
【図 14】 本発明の背景技術を説明するための第 2 の図である。

【符号の説明】

1…地盤孔明機、8…ロッド推進機構、9…ロッド回転機構、10…ロッド、20…先導体であるパイロットヘッド、22A…噴射口、43A…回転状態検出手段および推進状態検出手段であるポテンシオメータ、91A…回転角度検出手段であるエンコーダ、100…流量制御機構であるコントローラ、140、150…流量制御機構である電気回路、N…回転中心軸。

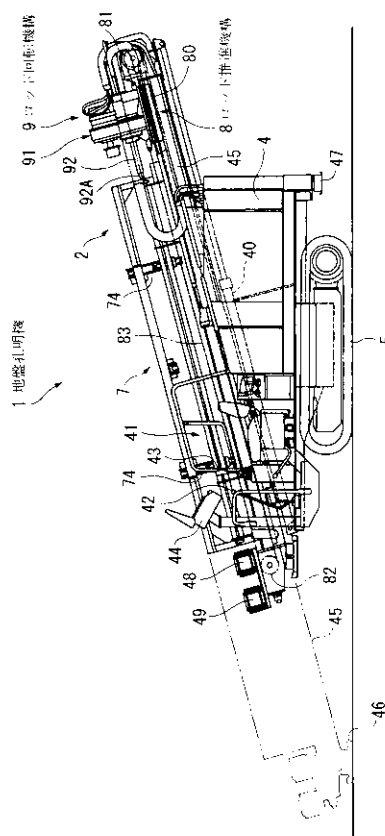
【图 1】

第1実施形態に係る地盤孔明機の水平ドリル装置を示す正面図



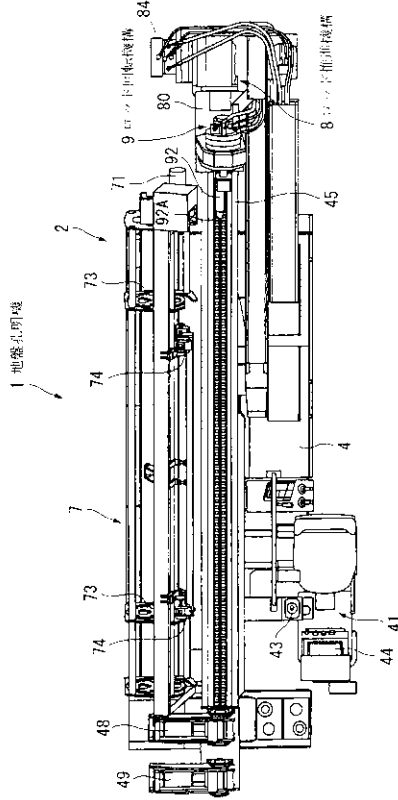
【图 2】

水平ドリル装置を示す側面図



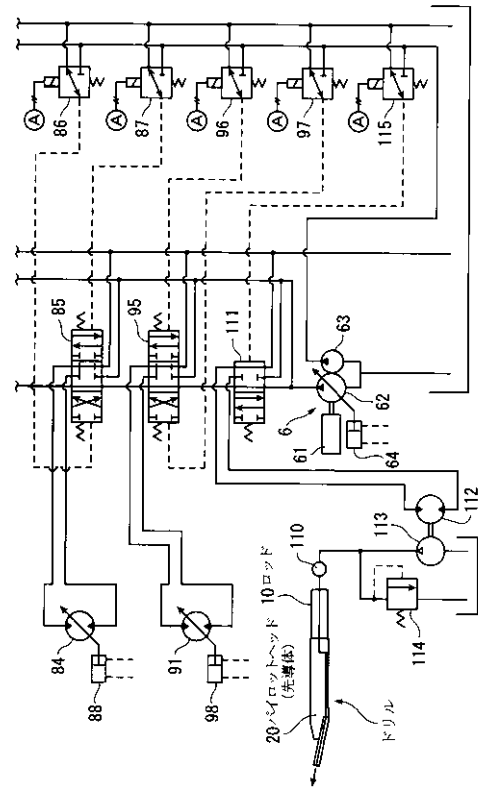
【図 3】

水平ドリル装置を示す平面図



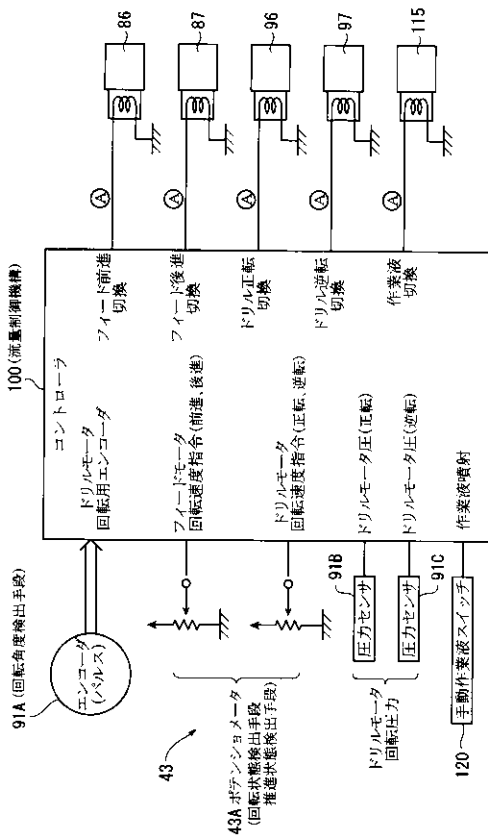
【図 4】

水平ドリル装置および作業液供給車で用いられる油圧回路、水圧回路を示す回路図



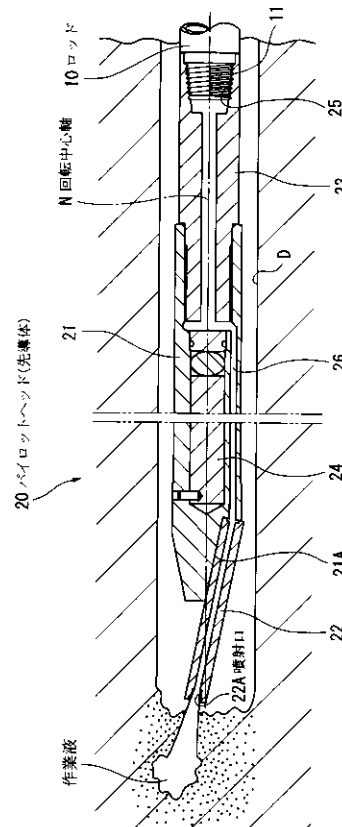
【図 5】

水平ドリル装置の要部を模式的に示すブロック図

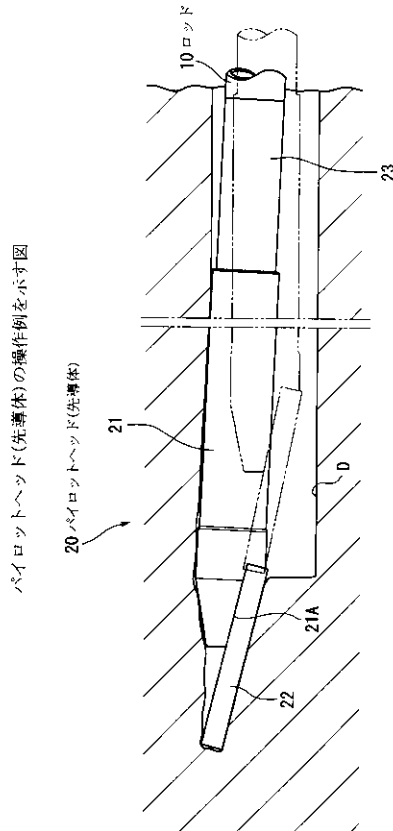


【図 6】

先導体としてパイロットヘッドを示す断面図



【図 7】



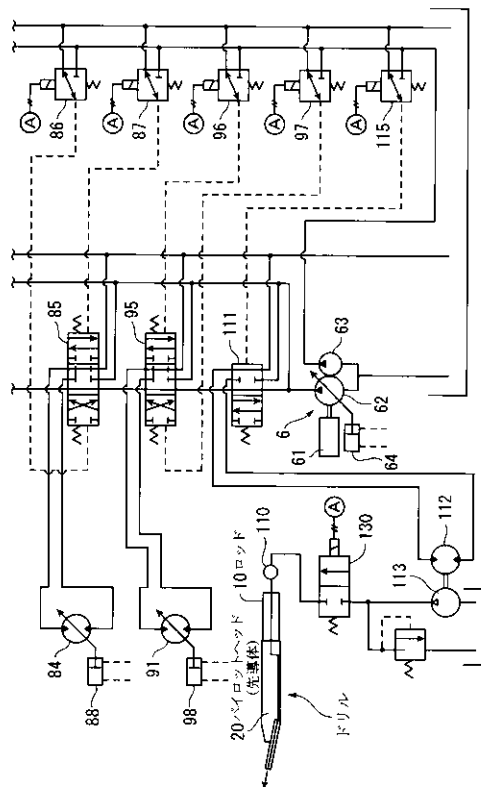
【図 8】

ドリルの回転状態および推進状態に応じた
作業液の噴射および停止を示す図

回転 推進	回転		
	正転	逆転	止
前進	○	—	×
後進	○	—	×
止	×	×	×

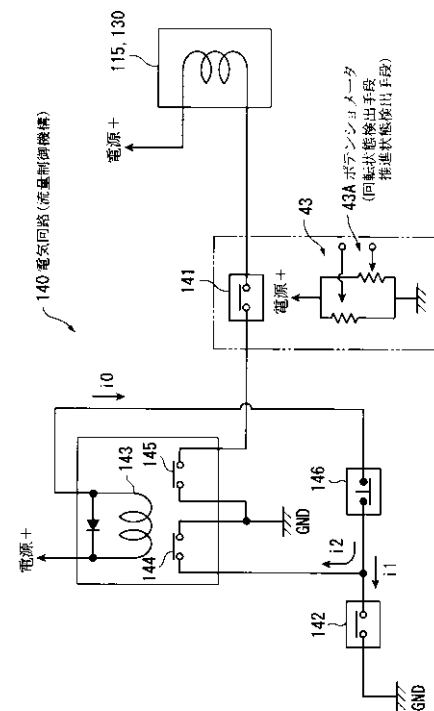
【図 9】

第2実施例に係る油圧回路、水圧回路を示す回路図



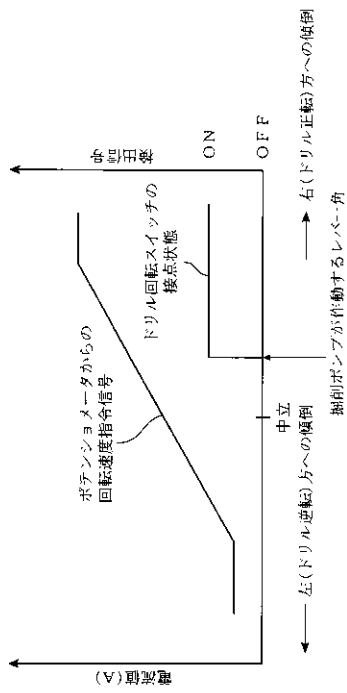
【図 10】

第3実施形態に係るマイナスカットの電気回路(流量制御機構)を示す回路図



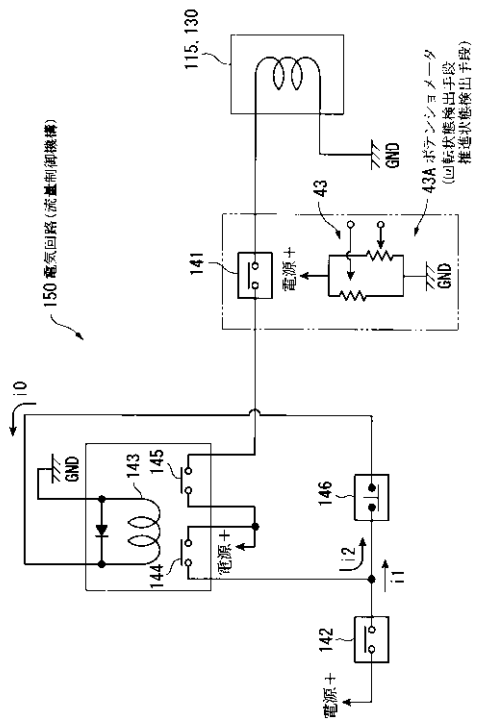
【図 1 1】

作業機レバーの傾倒角度と出力信号との関係を示す図



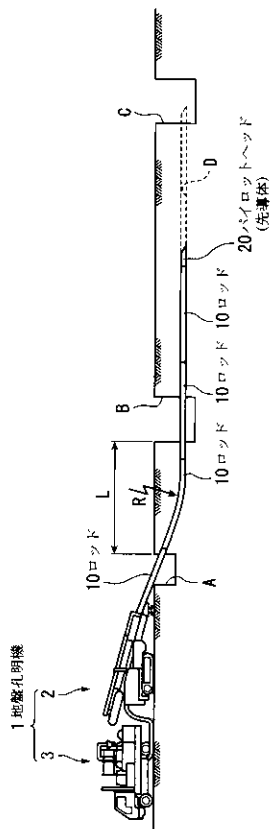
【図 1 2】

変形例に係るプラスカットの電気回路 (流量制御機構) を示す回路図



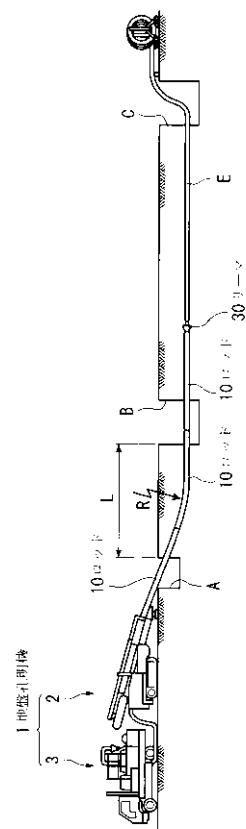
【図 1 3】

背景技術を説明するための第 1 の図



【図 1 4】

背景技術を説明するための第 2 の図



フロントページの続き

(72)発明者 村本 英一

大阪府枚方市上野 3-1-1 株式会社小松製作所開発本部建機第 3 開発センタ内

(72)発明者 山崎 和幸

大阪府枚方市上野 3-1-1 株式会社小松製作所開発本部建機第 3 開発センタ内

F ターム(参考) 2D029 CD09 DA03 DB01 DD02 DD03 DE00

2D054 AC18 BA15 BA18 BA19 BA28 BB08 GA04 GA19 GA24 GA34

GA37 GA42 GA62 GA65 GA85 GA92