

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4566127号

(P4566127)

(45) 発行日 平成22年10月20日(2010.10.20)

(24) 登録日 平成22年8月13日(2010.8.13)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 B 44/00 (2006.01)

E 2 1 B 44/00

A

E 2 1 B 6/00 (2006.01)

E 2 1 B 6/00

請求項の数 16 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-502119 (P2005-502119)  
 (86) (22) 出願日 平成15年11月5日(2003.11.5)  
 (65) 公表番号 特表2006-510831 (P2006-510831A)  
 (43) 公表日 平成18年3月30日(2006.3.30)  
 (86) 国際出願番号 PCT/FI2003/000824  
 (87) 国際公開番号 W02004/042193  
 (87) 国際公開日 平成16年5月21日(2004.5.21)  
 審査請求日 平成18年9月29日(2006.9.29)  
 (31) 優先権主張番号 20021980  
 (32) 優先日 平成14年11月5日(2002.11.5)  
 (33) 優先権主張国 フィンランド(FI)  
 (31) 優先権主張番号 20030320  
 (32) 優先日 平成15年2月28日(2003.2.28)  
 (33) 優先権主張国 フィンランド(FI)

(73) 特許権者 597044472  
 サンドピク マイニング アンド コンス  
 トラクション オサケ ユキチュア  
 フィンランド共和国 エフアイエヌー33  
 330 タムペレ、ピハティスルンカトゥ  
 9  
 (74) 代理人 100079991  
 弁理士 香取 孝雄  
 (72) 発明者 ノエル、ロジェール  
 フランス共和国 エフー69500 ブロ  
 ン、リュ デ ギランデ、3  
 審査官 石川 信也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 削岩制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

削岩機に属する打撃装置がツールを介して岩石に衝撃パルスを送り、該削岩機は送りアクチュエータにより前記岩石に対して同時に押圧され、

少なくとも一つの送りチャンネルに沿って前記送りアクチュエータに圧力媒体を供給し、

少なくとも一つの打撃圧力チャンネルに沿って前記打撃装置に前記圧力媒体を供給し、

掘進速度を判定し、

該掘進速度を基に少なくとも打撃圧力を調整することを含む削岩制御方法において、該方法は、

前記送りアクチュエータに、または該送りアクチュエータから、少なくとも一つの絞り弁を通して供給される少なくとも一つの圧力媒体流を運び、

前記掘進速度を判定するため前記絞り弁の前と該絞り弁の後で前記圧力媒体の圧力を検出し、

前記判定された掘進速度を基に前記打撃圧力を調整することの特徴とする削岩制御方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、圧力低下により、前記絞り弁の後の圧力が前記絞り弁の前の基準圧力に対して下がると、前記掘進速度が増加したと解釈し、

前記掘進速度が増加すると、前記打撃圧力を下げることの特徴とする削岩制御方法。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 または 2 に記載の方法において、前記掘進速度の変化について所定の方法で前記打撃圧力を調整することを特徴とする削岩制御方法。

【請求項 4】

前記請求項のいずれか一項に記載の方法において、前記掘進速度が増加すると、実質的に一定な率で前記打撃圧力および前記送り圧力を下げること

【請求項 5】

前記請求項のいずれか一項に記載の方法において、  
圧力センサにより、前記絞り弁の前および該絞り弁の後で作動中の圧力強度を測定し、  
制御装置に圧力データを供給し、  
該制御装置で、該圧力データを基に前記掘進速度を判定し、  
前記制御装置により、前記掘進速度が増加すると、前記打撃圧力を低下させるため少なくとも一つの電気制御弁を調整することを特徴とする削岩制御方法。

10

【請求項 6】

削岩機に接続されるツールに衝撃パルスを発生するように配された打撃装置を含む削岩機と、

該削岩機が配された送りビームと、

該送りビームの長手方向に前記削岩機を動かす送りアクチュエータと、

圧力媒体系とを含み、

該圧力媒体系は、少なくとも一つの圧力源、前記打撃装置に通ずる少なくとも一つの圧力媒体チャンネル、前記送りアクチュエータに接続される少なくとも一つの送りチャンネル、および打撃圧力を調整する手段を含む削岩装置において、

20

少なくとも一つの絞り弁が前記送りアクチュエータの少なくとも一つの送りチャンネルに接続され、

該装置は、前記絞り弁の前および該絞り弁の後で前記送りチャンネルにおける作動中の圧力を検出する手段と、前記絞り弁の前および該絞り弁の後で検出された前記圧力を基に掘進速度を判定する手段とを含み、

圧力媒体装置は、前記掘進速度が増加すると、前記打撃圧力を下げるように配設されていることを特徴とする削岩装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の削岩装置において、

30

前記送りチャンネルの流れ方向における前記絞り弁の前にある区間に第 1 の検出チャンネルが接続され、該絞り弁の後の区間に第 2 の検出チャンネルが接続され、

第 1 の検出チャンネルは第 1 の圧力センサに接続され、第 2 の検出チャンネルは第 2 の圧力センサに接続され、

該削岩装置は、少なくとも一つの制御装置を含み、

第 1 の圧力センサから得られる圧力データおよび第 2 の圧力センサから得られる圧力データが前記制御装置に送られるように配設され、

前記制御装置は、前記圧力センサから得られる前記圧力データを基に掘進速度を監視するように配設され、

前記制御装置は、前記掘進速度に対して所定の方法で前記打撃圧力を調整する制御方法が与えられ、

40

該削岩装置は、前記制御装置により制御され前記打撃圧力を調整する少なくとも一つの弁を含むことを特徴とする削岩装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の削岩装置において、

前記制御装置には、前記掘進速度に対して所定の方法で送り圧力を調整する制御方法が与えられ、

該削岩装置は、前記制御装置により制御され前記送り圧力を調整する少なくとも一つの弁を含むことを特徴とする削岩装置。

【請求項 9】

50

請求項 6 に記載の削岩装置において、  
該装置は、負荷検出弁を、または油圧系の負荷検出ポンプを直接的に制御することにより前記打撃装置を調整する少なくとも一つの監視弁を含み、

該監視弁は、

本体と、

第 1 の端部および第 2 の端部を有し、前記本体内の空間へ配され、該空間内で長手方向に可動な長尺状のスライドと、

該スライドの第 1 の端部に作用し、該スライドを第 1 の運動方向に向けて動かすように配された少なくとも一つの付勢要素と、

前記スライドの長手方向の運動により開閉するように配された少なくとも一つの制御可能なチャンネルを含み、

前記スライドは少なくとも一つのカラーを有し、

前記スライドの周囲にはスリーブが配され、

前記本体は、内部で前記カラーおよび前記スリーブが動くように配設された空間を有し、

前記スリーブの外縁は前記本体に対して密封され、該スリーブの内縁は前記スライドに対して密封され、

前記スリーブは、該スリーブの両側に第 1 のチャンバおよび第 2 のチャンバを画成し、該チャンバは互いに接続されず、

第 1 のチャンバは少なくとも第 1 の圧力チャンネルに接続され、

第 2 のチャンバは少なくとも第 2 の圧力チャンネルに接続され、

前記スリーブは、前記チャンバの内側の圧力差に応じて第 1 の運動方向または第 2 の運動方向に動くように配設され、

一方の運動方向において、前記スリーブは、前記カラーに当接すると、前記スライドの軸方向における位置に作用するように配設されていることを特徴とする削岩装置。

#### 【請求項 10】

請求項 9 に記載の削岩装置において、前記監視弁において、

前記スリーブは、前記付勢要素と同じ側で前記カラーに当接するように配設され、

第 1 のチャンバは前記スリーブの前記付勢要素側にあり、第 2 のチャンバは該スリーブの前記カラー側にあり、

第 1 のチャンバは検出チャンネルに接続され、

第 2 のチャンバは基準チャンネルに接続され、

前記スリーブは、前記検出チャンネルの圧力が前記基準チャンネルの圧力より高いと、第 1 の運動方向に向って前記スライドを前記カラーを介して押すように配設されていることを特徴とする削岩装置。

#### 【請求項 11】

請求項 9 に記載の削岩装置において、前記監視弁において、

前記スリーブは、前記付勢要素に対して前記カラーの反対側で前記カラーに当接するように配設され、

第 1 のチャンバは前記スリーブの前記付勢要素の側にあり、第 2 のチャンバは前記スリーブの反対側にあり、

第 1 のチャンバは基準チャンネルに接続され、

第 2 のチャンバは検出チャンネルに接続され、

前記スリーブは、該検出チャンネルの圧力が前記基準チャンネルの圧力より高いと、第 2 の運動方向に向かって前記スライドを前記カラーを介して押すように配設されていることを特徴とする削岩装置。

#### 【請求項 12】

請求項 9 から 11 のいずれか一項に記載の削岩装置において、前記監視弁において、

前記付勢要素は、バネであり、該バネの押圧力が調整可能であることを特徴とする削岩装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 3】

請求項 9 から 12 のいずれか一項に記載の削岩装置において、前記監視弁において、  
前記スライドの第 2 の端部は前記本体における穴に密に配設され、  
前記制御可能なチャンネルの圧力は前記スライドの第 2 の端部の前記端部表面に作用するように配設され、  
前記穴は少なくとも一つの横断する排出チャンネルに接続され、  
前記スライドの第 2 の端部は、前記制御可能なチャンネルと排出チャンネルとの間の接続を開閉するように配設されていることを特徴とする削岩装置。

## 【請求項 1 4】

削岩機に接続されるツールに衝撃パルスを生成するように配された打撃装置を含む削岩機と、  
前記削岩機が配された送りビームと、  
該送りビームの長手方向に前記削岩機を動かす送りアクチュエータと、  
圧力媒体系とを含み、  
該圧力媒体系は、少なくとも一つの圧力源、前記打撃装置に通ずる少なくとも一つの圧力媒体チャンネル、前記送りアクチュエータに接続される少なくとも一つの送りチャンネル、および打撃圧力を調整するための手段を含む削岩装置において、  
該削岩装置は、前記送りアクチュエータを制御する少なくとも一つの調整装置と、  
前記調整装置の負荷検出チャンネルに直列に配される少なくとも二つのリリーフ弁、  
前記送りアクチュエータの送りチャンネルの入口に接続される少なくとも一つの絞り弁と  
を含み、  
該削岩装置は、前記送りアクチュエータの送りチャンネルの入口と該送りアクチュエータの前記調整装置の負荷検出回路において前述した二つのリリーフ弁の間で検出される基準圧力との間の圧力差を制御する手段を含み、  
前記二つのリリーフ弁の間で基準圧力を検出し、  
前記絞り弁の後の圧力を検出し、  
該削岩装置は、上述した検出された圧力間の圧力差が低下すると、前記打撃圧力を下げるように配設された制御システムを含むことを特徴とする削岩装置。

## 【請求項 1 5】

請求項 14 に記載の削岩装置において、前記絞り弁は調整可能であることを特徴とする削岩装置。

## 【請求項 1 6】

請求項 14 に記載の削岩装置において、前記絞り弁は設定が固定されていることを特徴とする削岩装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【発明の背景】

## 【0 0 0 1】

本発明は、削岩機の制御方法に関するものであり、  
削岩機に取り付けられる打撃装置がツールを介して岩石に衝撃パルスを供給し、削岩機を同時に送りアクチュエータにより岩石に対して押圧する削岩機の制御方法において、前記方法は、少なくとも一つの送りチャンネルに沿って打撃装置に圧力媒体を送ること、少なくとも一つの衝撃圧力チャンネルに沿って打撃装置に圧力媒体を送ること、掘進速度を判定すること、および掘進速度を基に少なくとも衝撃圧を調整することを含む。

## 【0 0 0 2】

さらに、本発明は削岩装置に関するものであり、削岩装置は、削岩機に接続するツールに衝撃パルスを生成するように構成された打撃装置を含む削岩機、削岩機が配された送りビーム、削岩機を送りビームの長手方向へ動かす送りアクチュエータ、および圧力媒体系を含み、圧力媒体系は、少なくとも一つの圧力源、打撃装置に導かれる少なくとも一つの圧力媒体、送りアクチュエータに接続した少なくとも一つの送りチャンネル、および衝撃圧を調整する手段を含む。

## 【0003】

岩石に穴を開けるとき、削岩条件は、いくつかの方法で変えられる。岩石は、隙間およびひび割れ、ならびに異なる硬さを持つ岩石層を含むことがあり、硬さは、削岩パラメータをドリルビットに抗する抵抗に応じて調整しなければならない原因となる。

## 【0004】

従来、操作者は、その個人的経験を基に削岩機の操作を調整する。操作者は、想定した岩石の特性を基に、ある削岩パラメータを設定する。削岩中、操作者は、削岩機の回転および削岩の進み具合を確認する。必要とあれば、操作者は、打撃装置の送り力および/または衝撃力を変えて特定の岩石タイプに合わせ、こうして、高速かつ依然として滑らかに削岩工程を行なおうとする。実際に、操作者は、削岩パラメータを一つだけ調整して、数秒または数十秒の削岩工程への影響を調節することができる。岩質またはその削岩特性が急激に変化すると、熟練した操作者であっても、岩石に合うように十分に速く削岩パラメータを調整することはできない。したがって、削岩条件が急速に変化すると、操作者はツールの寿命を良好に保つことができなくなることは、明らかである。さらに、熟練した操作者であっても、全作業時間にわたって削岩が常に効率的に進行するように、同時にツールが受ける応力を考慮に入れながら、削岩機の操作を監視制御することは、實際上、不可能である。

10

## 【発明の簡単な説明】

## 【0005】

本発明の目的は、新規で改良された削岩制御方法、および削岩装置を提供することにある。

20

## 【0006】

本発明の方法は、少なくとも一つの絞り弁を通して送りアクチュエータにまたは送りアクチュエータから供給される少なくとも一つの圧力媒体流を運び、掘進速度を判定するため絞り弁の前と絞り弁の後で圧力媒体の圧力を検出し、掘進速度を基に打撃圧力を調整することを特徴とする。

## 【0007】

本発明の削岩装置は、少なくとも一つの絞り弁が送りアクチュエータの少なくとも一つの送りチャンネルに接続され、削岩装置は、絞り弁の前と絞り弁の後で送りチャンネルにおける作動中の圧力を検出する手段を含み、圧力媒体装置は、絞り弁の後の送りチャンネルの圧力が絞り弁の前の圧力より小さいと、打撃圧力を下げるように構成されていることを特徴とする。

30

## 【0008】

本発明の第2の削岩装置は、送りアクチュエータを制御する少なくとも一つの調整装置、調整装置の負荷検出チャンネルに直列に配される少なくとも2つのリリーフ弁、送りアクチュエータの送りチャンネルの入口に接続される少なくとも一つの絞り弁を含み、本装置は、送りアクチュエータの送りチャンネルの入口と送りアクチュエータの負荷検出調整回路における前述した2つのリリーフ弁の間で検出される基準圧力との間の圧力差を制御する手段を含み、2つのリリーフ弁の間における基準圧力を検出し、リリーフ弁の後の圧力を検出し、本装置は、上述した検出される圧力の圧力差が下がると、打撃圧力を低下するように設計された制御システムを含むことを特徴とする。

40

## 【0009】

本発明の基本思想は、送りアクチュエータに通ずる少なくとも一つの圧力媒体チャンネルに絞り弁を配設したことである。絞り弁は、削岩機が岩石に向けて給送される際、圧力媒体が送りアクチュエータに供給されるチャンネルに沿って配され、または絞り弁は、圧力媒体が送りアクチュエータから戻るチャンネルに沿って配されてもよい。圧力媒体の圧力は、絞り弁の前後で検出または測定され、これによって、削岩機の操作を制御するために利用される圧力情報を提供する。掘進速度がたとえば軟らかい岩石で上がると、送り流が増えて、より多くの圧力媒体流が送り装置に流れる。絞り弁を通して流れが増えるほど、大きな圧力低下を引き起こす。圧力低下は、絞り弁の両側で作動中の圧力を比較すると、検出

50

できる。さらに本発明は、絞り弁の両端で測定される圧力差を基に、掘進速度の増加で打撃圧力が低下するように打撃圧力を調整することを含む。

【0010】

本発明の利点は、油圧回路の2つの選択点での圧力低下または圧力差を検出することによって、比較的正確な方法で掘進速度の変化を検出できることである。圧力差のそのような検出は比較的簡単に実現され、その実現のためには他の解決策もある。さらに本発明は、掘進速度により引き起こされる圧力低下に所定の割合で比例させて、打撃圧力を自動的に調整することを含んでもよい。本発明は、軟らかい岩石の場合の打撃圧力を低下を含むから、削岩装置における有害な引張応力の形成を避けることができる。

【0011】

本発明の実施例の基本思想は、絞り弁の前および絞り弁の後で圧力を圧力センサにより測定することである。測定データは、所定の制御方法が決められている制御装置に供給され、打撃圧力は、そのような方法に応じて送り速度に対して制御される。制御装置は少なくとも一つの電動制御弁を制御するように構成されている。制御装置には、様々な異なる調整方法を与えることができる。さらに、後から調整方法を変更することも、比較的容易である。制御装置は所定の制御方法に応じて送り圧力も制御してもよい。また、制御弁を追加することなく、絞り弁だけで送り圧力を制御することができる。

【0012】

本発明の実施例の基本思想は、制御装置がプロセッサを含み、そこで実行されるコンピュータプログラムは、送り速度を上げると送り圧力および打撃圧力を下げるように構成されていることである。この解決策では、制御装置の更新が非常に簡単で速くなる。新規な調整方法が与えられた新しいプログラム製品を後から制御装置にダウンロードしてもよい。

【0013】

本発明の実施例の基本思想は、送り速度が上昇すると、打撃圧力を自動的に下げるように構成された少なくとも一つの監視弁が油圧回路に接続されることである。

【0014】

本発明の実施例の基本思想は、監視弁が負荷検出弁を、または油圧系の負荷検出ポンプを直接的に制御することである。

【0015】

本発明の実施例の基本思想は、打撃圧力が変化し送り圧力が変化する圧力の割合を削岩中、実質的に一定にすることである。

【0016】

本発明の実施例の基本思想は、打撃圧力を左右することなく操作者は、油圧回路によって送り圧力を微調整できることである。

【0017】

本発明を添付図面によりさらに詳細に説明する。

【0018】

明瞭さのため、各図は簡略化した方法で本発明を示す。同じ参照符号は同様の要素を指示する。

【発明の詳細な説明】

【0019】

図1に示した削岩装置1は、送りビーム2に取り付けられた削岩機1を含む。削岩機1は、送り装置3により送りビーム2の長手方向に動かすことができる。送りアクチュエータ3は、チェーンまたはワイヤなどの動力伝達要素を介して削岩機1に作用するように構成されている。送りアクチュエータ3は、圧力媒体シリンダまたは圧力媒体モータであってよく、これは、送り装置3の運動方向に応じて、第1のチャンネル4および第2のチャンネル5に沿って圧力媒体が到達したり除去されたりする。そこに接続される削岩機1とツール9は、所望の強さの送り力を用いて岩石10に対し圧力を掛ける。送りビーム2は、削岩装置に属する削岩ブーム6の自由端に可動的に配置してもよい。削岩機1は、少なくとも

10

20

30

40

50

打撃装置 7 および回転装置 8 を含む。打撃装置を使用して、削岩機 1 に接続されたツール 9 に衝撃パルスが発生させ、ツールは岩石 10 に衝撃パルスを送る。ツール 9 の突端にはドリルビット 11 が用意され、そのビットは衝撃パルスにより岩石 10 の中を貫き、岩石 10 を破壊することになる。さらに、ツール 9 は、長手方向の軸に対して回転し、これによってドリルビット 11 の各ビットは、岩石 10 における常に新しい位置を打撃することができる。ツール 9 は回転装置 8 により回転し、回転装置は、たとえば圧力媒体操作装置または電動装置でもよい。ツール 9 は、互いに続いて配された複数のドリルロッド 12 を含んでもよい。ネジ継手をドリルロッド 12 の間に設けてもよい。本発明の解決策では、打撃装置 7 は油圧操作装置であり、これへ圧力媒体が打撃圧力チャネル 13 に沿って移送される。打撃装置 7 から供給される圧力媒体流は、排出チャネル 14 に沿ってタンクに運ばれる。打撃装置 7 は打撃ピストンを含んでもよく、このピストンは圧力媒体により往復運動し、ツール、またはツールと打撃ピストンとの間に配されるシャンクアダプタに打ち付けられるように配される。もちろん、本発明を圧力媒体で操作する打撃装置 7 に関連して適用してもよく、その場合、衝撃パルスは往復運動する打撃ピストンによる方法以外で発生させる。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、本発明の実施例を示す。油圧回路は、所要圧力および圧力媒体に対する流れを起こすポンプ 20 を含む。必要ならば、ポンプ 20 の台数を増やしてもよい。さらに、ポンプ 20 は、固定容積型ポンプまたは可変容積型ポンプであってもよい。図 2 に示された解決策は負荷検出制御を利用している。ポンプ 20 は、ポンプ 20 により作られる圧力および流れを調節する調整要素が用意された可変容積型ポンプである。ポンプ 20 の調整要素には弁 21 を含んでもよく、これはポンプ 20 を保護することができる。ポンプ 20 の調整要素は、さらに負荷検出弁 23 を含む。圧力媒体は、ポンプ 20 から打撃圧力チャネル 24 に沿って打撃装置 25 に運ばれる。打撃装置 25 に運ばれる打撃媒体は、第 1 の制御装置 26 により制御され、この装置は打撃装置 25 のオン/オフを切り換える弁 27、ならびにさらに、補償弁 28 および絞り弁 29 を含んでもよい。圧力媒体は、負荷検出チャネル 30 へ絞り弁 29 を通って運ばれる。負荷検出チャネルの圧力は、補償弁 28 およびポンプ 20 の負荷検出弁 23 に作用する。負荷検出チャネル 30 における作動中の圧力は、第 1 の電動制御調整弁 31 により制御してもよい。

【 0 0 2 1 】

さらに、圧力媒体は、ポンプ 20 からチャネル 32 に沿って送りアクチュエータ 33 に運ばれる。送りアクチュエータ 33 に運ばれる圧力媒体は、第 2 の調整装置 34 により調整される。第 2 の調整装置 34 は、方向制御弁 35 および補償弁 35 を含んでもよく、両弁はともに、送りアクチュエータ 33 に運ばれる圧力媒体流を制御し調整するように配設されている。削岩機 1 が削岩中に岩石の方へ給送されると、圧力媒体は送りチャネル 37 に沿って送りアクチュエータ 33 に運ばれるとともに、圧力媒体は送りチャネル 38 に沿って送りアクチュエータ 33 からタンクに戻る。これに対して、戻りの移動中、すなわち削岩機 1 が岩石から離れると、圧力媒体は送りチャネル 38 沿って送りアクチュエータ 33 に供給され、同時に、圧力媒体は送りチャネル 37 に沿って送りアクチュエータ 33 から離れるように流れる。第 1 の送りチャネル 37 の流れおよび圧力は、第 2 の調整装置により調整できる。圧力を調節するために、調整装置 34 には、絞り弁 39 および圧力リリーフ弁 40 が用意されている。第 2 の送りチャネル 38 の圧力は、絞り弁 41 および圧力リリーフ弁 42 によって同様に制限することができる。さらに、送りチャネル 37 の圧力は、リリーフ弁 40 で設定した固定値より低い圧力に下げするために、負荷検出チャネル 43 に配設された電気制御圧力リリーフ弁 44 を調整することで、作用させてもよい。

【 0 0 2 2 】

本発明の思想によれば、絞り弁 46 を第 1 の送りチャネル 37 に、第 2 の調整装置 34 と送りアクチュエータ 33 との間の区間に設けている。絞り弁 46 は可調整型でよい。チャネル 37 の絞り弁 46 と調整装置 34 との間の区間は第 1 の検出チャネル 47 に接続され、一方、絞り弁 46 と送りアクチュエータ 33 との間の区間 37' は第 2 の検出チャネル 48 に接続される。弁 49 をチャネル 37 とチャネル 37' との間に配して、補助機能として絞り弁 46 をバイパスするようにしてもよい。すなわち補助機能とは、送りアクチュエータ 33 の高速な引込みと高速な突

10

20

30

40

50

出運動である。さらに、圧力センサ50を第1の検出チャンネル47に接続し、圧力センサ51を第2の検出チャンネル48に接続する。こうして圧力センサ50および51を用いて、絞り弁46の両側に作用する圧力を測定することができる。圧力センサ50および51からは、測定データが制御装置52に供給される。制御装置52は、測定データおよびこれに供給される制御パラメータを基に、打撃圧力に影響する調整弁31を制御するように構成され、さらに、制御装置52は、送り圧力に影響する調整弁44を制御するようにも構成されている。制御装置52は、コンピュータ、またはコンピュータプログラムを実行可能なプロセッサを有する同様の装置でよい。図2は、曲線53および54により制御原理を示す。曲線53は、水平軸に掘進速度を、また垂直軸に送り圧力を示す。曲線54は、水平軸に掘進速度を、また垂直軸に打撃圧力を示す。掘進速度が上がると、制御装置52は曲線53に沿って送り圧力を下げるように設計される。これに対して、掘進速度が上がると、制御装置52は曲線54に沿って打撃圧力を下げるように設計される。正しい圧力関係を示すために、曲線53および54を計算して、ある掘進速度で最適な削岩工程を行なうようにする。さらに、最小掘進圧力を曲線54により制御して、打撃装置25の蓄圧器が破損しないようにする。

10

#### 【0023】

図3に示される油圧回路は、図2に示される油圧回路を簡素化した実施例である。図3において、単純な圧力リリーフ弁55が、電気制御弁44に代って負荷検出チャンネル43に配されている。送りチャンネル37は、補償弁36とともに圧力リリーフ弁55によって設定される一定な圧力を受ける。この簡素化した実施例において、絞り弁46は、掘進速度に応じて、送りチャンネル37から送りチャンネル37'に所期の圧力低下を精密に提供するように設定されている。圧力リリーフ弁55を用いて得られる圧力設定も、圧力リリーフ弁40で行なってもよいが、操作者による送り圧力の微調整のためには、機室の内部に別な圧力リリーフ弁55を配置する方が容易なことがある。さらに制御装置52は、圧力センサ50および51により検出される圧力情報の支援を受けて、曲線54に沿って打撃圧力を調整するように構成されている。曲線54による正しい制御を用いて、図3に示される簡略化した回路は、図2に示した回路と同じ方法で削岩パラメータの制御を再現することができる。

20

#### 【0024】

図4は、油圧素子だけを用いて本発明の制御を実現する油圧回路を示す。図4の油圧回路は、圧力センサ50、51、制御装置52ならびに電動制御調整弁31および44も欠いている。この解決策では、送り圧力は、図3のように、圧力リリーフ弁40または55で制御される。打撃圧力は、補償弁28および負荷検出チャンネル58における作動中の圧力により制御される。負荷検出チャンネル58の圧力は、直列接続の監視弁71および圧力リリーフ弁57により制御される。監視弁71は、後に図10で示す。監視弁71が完全に開くと、圧力リリーフ弁57は最小打撃圧力を設定する。監視弁71のバネ59または同様の付勢素子の支援によって、打撃圧力は、所望の最大打撃圧力まで大きくできる。さらに打撃圧力は、検出チャンネル47および48において制御素子61に作用する圧力によって所定の範囲内（最大から最小まで）に落とすことができる。検出チャンネル47および48における圧力差は、実際の掘進速度に純粋に依存する。

30

#### 【0025】

監視弁71の構造は圧力リリーフ弁の構造に似ている。負荷検出チャンネル58における圧力は、監視弁71のバネ59および圧力リリーフ弁57のバネにより設定される。監視弁71には、タンク60に通ずるチャンネルの開放に作用するように配された制御要素61が設けられている。制御要素61は、絞り弁46の両側における検出チャンネル47および48で検出した圧力により作用する。送り速度が増え、絞り弁46によって第2の検出チャンネル48の圧力は第1の検出チャンネル47の圧力より低くなる。そこで、第1の検出チャンネル47の圧力は、第2の検出チャンネル48の圧力より一層強く制御要素61に作用する。この場合、監視弁71は左に移動し、弁57を介してタンク60の接続を開き、衝撃圧力を低下させる。図4はまた、調整装置26が圧力リリーフ弁62を含んでもよいことも示している。圧力リリーフ弁62を用いて、打撃装置25に伝わる打撃圧力の最大打撃値を下げるように調整することができる。

40

#### 【0026】

50



図5に示す実施例において、負荷検出チャネル43は、直列接続の2つの圧力リリーフ弁63および64に接続される。リリーフ弁63および64の間の圧力は、基準圧力とする。打撃圧力は監視弁56により制御され、これは図9に示されている。監視弁56は、最小の打撃圧力を設定するためのバネ59を含む。監視弁56の制御要素61は、検出チャネル48において検出された送り圧力が検出チャネル65の基準圧力より高くなると、打撃圧力に対して圧力比制御を開始する。監視弁56への情報は、もはや図4にあるようなチャネル37からチャネル37'までの圧力低下ではない。むしろ、監視弁56は、チャネル37'および検出チャネル65における圧力差を検出する。いずれの動作条件においても精密な基準圧力を得るために、絞り弁66はリリーフ弁64に少量の圧力媒体を供給する。この流れは油圧回路のどの部分からでも導くことができるが、流れはチャネル47からも取ることもできる。本実施例において、チャネル47は検出チャネルであるとは考えない。図5の実施例ではさらに、監視弁56により与えられるあらかじめ決めた比に送り圧力および打撃圧力を同時に増加または減少することが圧力リリーフ弁63の設定により可能である。さらに、リリーフ弁64を設定することにより、操作者は送り圧力を独立して設定し、それにより削岩を微調整することができる。

10

## 【0027】

図5に示したように、絞り弁46を送りチャネル37および37'の間に接続することができる。この油圧回路もまた、掘進速度の変化によって生じる圧力変動を検出する検出チャネル48を含んでもよい。変動する掘進速度により誘導される送りライン37'の圧力変動は、圧力リリーフ弁63の設定における変動と同じように作用する。一方の側では、リリーフ弁63における動作は手動だけで可能であり、他方の側では、絞り弁46により誘導される動作は掘進速度に自動的に関連している。図5に示したこの多少複雑化した方の解決策は、送りチャネル37における送り圧力を検出することなく、掘進速度に依存して打撃圧力を画成することができる。しかしながら、掘進速度に関する最終結果は、実質的に図5および図4と同様である。

20

## 【0028】

図6は、油圧系の他の改良を示し、これは、純粋な削岩工程に加えて削岩系の多様な条件を考慮したものである。本実施例の基本思想は、ドリルストリングが引込みモードで固着したとき、自動的に打撃圧力を最大レベルにまで増加させることである。その思想は、打撃圧力が高くなるとドリルストリングを振動させて緩ませ、固着したツール9を外してしまうことである。本実施例は、送りチャネル38に接続した一つの更なる検出ライン70を含み、これは引込みモードで加圧される。シャトル弁68は、突出運動で検出チャネル48により検出される最高圧力、または引込み運動で検出チャネル70により検出される最高圧力を選択する。この接続によって、送り引込み圧力が高まった際の打撃圧力を高くすることができる。送りチャネル38は絞り弁を持たないので、この接続は引込み速度に左右されない。さらに、検出チャネル65で形成される基準圧力は、絞り弁69およびシャトル弁67を追加して突出運動および引込み運動においてリリーフ弁64を連続的に送ることによって、確保される。

30

## 【0029】

図7は先の方式の改良を示す。基本思想は、引込みモードにおける最大打撃の影響を限定することにある。この解決策は、アクチュエータ33の引込みモードにおいて、圧力リリーフ弁64により設定され検出ライン65により監視弁に伝えられる基準圧力を修正し、より高い可能な圧力値にこれを置き換えることである。この高い圧力値は、更なる圧力リリーフ弁（図示せず）により設定できるかもしれないが、別な解決策は、直列接続した2つの圧力リリーフ弁63および64の入口で得られる圧力を用いることである。この高い圧力は、引込みモードにおいて、絞り弁69からシャトル弁76を介して圧力リリーフ弁63および64まで圧力媒体を送る接続75により得られる。この高い圧力は、監視弁59の制御要素61によりシャトル弁67を介して検出され、基準圧力として作用する。送りチャネル38における有効な送り圧力は、これとは逆になる。

40

## 【0030】

50

図 8 は、油圧系を簡略化した実施例を示す。費用削減のため、送りアクチュエータ33および打撃装置25で要求される油圧の圧力媒体は、唯一のポンプより生み出される。補償弁28は、非常に大きく高価な油圧弁なので、打撃装置25に運ばれる圧力媒体流が大量の場合に対応するものである。基本思想は補償弁28を無くせることである。その思想は、送りチャンネル37において、図 5 に示したような 2 つの直列接続したリリーフ弁63および64で設定された必要圧力値を低下させ、この必要圧力値を打撃装置25の必要圧力値より常に実質的に低く保つことである。この新たな特徴は、圧力リリーフ弁63を図10に示す監視弁81で置き換えて達成することができる。公称送り圧力は監視弁81のバネ59により通常のように設定されるが、この最大送り圧力は、掘進速度が増加すると、絞り弁46の両側における検出チャンネル47と検出チャンネル48との間の圧力差によって低下することがある。軟らかい岩石の削岩の場合、絞り弁46を通る流れが増え、送りチャンネル37から送りチャンネル37'までの圧力が低下する。この圧力差は監視弁81の制御に用いられる。絞り弁46を通る流れが増えると、監視弁81によって、負荷検出ライン43の必要圧力値、したがって送りチャンネル32における必要圧力値も低下する。その思想は、第 2 の調整装置34の必要圧力値を常に打撃装置25の必要圧力値より低く保つことである。図 8 に示されるこの改良はもちろん、図 6 および図 7 に適用され、その場合、圧力リリーフ弁63は監視弁81で置き換えられる。

#### 【 0 0 3 1 】

図 5 から図 8 まではさらに、第 1 の調整装置26が弁80を含み、これは、圧力リリーフ弁62と監視弁56との間の負荷検出チャンネル58に配されていることを示す。この弁80によって、絞り弁46で検出される圧力にかかわらず、十分な打撃圧力を設定することができる。これは、削岩中は用いないが、岩石に穴が開くと、ドリルロッドをガタガタに緩めるのに用いる。

#### 【 0 0 3 2 】

さらに図 9 は、図 5 から図 8 に示された監視弁の可能な構成を示す。弁56は、本体90および本体の空間内に配された長尺状のスライド91を含むスプール弁でもよい。スライド91の断面は円形にしてもよく、直径が実質的に同じ大きさの第 1 の端面および第 2 の端面を有する。スライド91の第 1 の端面は、本体90に対して実質的に圧力封止され、たとえば取り外し可能なスリーブ92により構成されている。スライド91の第 2 の端面の外縁は、本体90内の穴93を密封する。本体90には、密封した端面の間に圧力空間94が供給される。さらに、スライド91の中央部には、圧力空間94内に配されたカラー95を設けてもよい。カラー95の直径は、スライドの第 1 の端面および第 2 の端面の直径より大きい。他方、カラー95の直径は、圧力空間94の直径より小さく、これは圧力空間94を画成する壁とカラー95が接触しないことを意味する。結果として、カラー95は、圧力空間94内の圧力媒体の流れを制限しない。方向 B におけるスライド91の運動を制限して、スライド91が最右端にある場合カラーが圧力空間94の端部表面に着座するように構成する。さらに、長尺状のスリーブ96をスライド91の周囲に配する。スリーブ96は圧力空間94の軸方向に移動できる。スリーブ96の内縁は、スライド91のシャフトに対して、カラー95の前面の部分を密封する。したがって、スリーブ96は、スライド91に対する軸方向の移動が可能になる。スリーブ96の外縁は本体90に密封される。そのときフロントチャンバ97はスリーブ96の第 1 端部の側にあり、リアチャンバ98は第 2 の端部の側にある。密封によって、チャンバ97、98は、互いに接続されない。さらに、油圧チャンネル99、100は圧力空間94とつながる。フロントチャンバ97は検出チャンネル99に接続され、一方、リアチャンバ98は基準チャンネル100に接続される。

#### 【 0 0 3 3 】

スライド91の第 1 の端部側には、本体90内に空間101が設けられ、ここにバネ102を配し、このバネは、圧縮バネまたは同様の機能が可能ないずれの他のバネもしくは付勢要素でよい。スライド91の第 1 の端部およびバネ102は、互いに直接接触させるか、またはスリーブもしくは他の結合要素103を間に配してもよい。さらに、監視弁はバネ102の付勢効果を調整する制御要素104を含む。制御要素104は、バネ102を圧縮、すなわちあらかじめ引き締めるための、たとえば調整ネジ105、および調整ネジ105を所望の位置に固定するための固定ナット106を含んでもよい。図 9 に示された状況において、バネ102は、最右端の位

10

20

30

40

50

置、すなわちカラー95が圧力空間94の端部表面107に着座するような位置へ方向Bにスライド91を押圧している。

【0034】

さらに図9でわかるように、スライド91の第2の端部表面は、負荷検出チャンネル108に導くチャンネルに接続される。さらに、スライド91の第2の端部が密封されている穴93から排出チャンネル110へ接続を行なう。さらに、スライド91には、長手方向にチャンネル111を用意してもよく、このチャンネルは、スライド91の第1の端部の前面側で排出チャンネル110および空間101を相互に連結する。漏洩流がチャンネル111に沿ってタンクへ流れる可能性がある。

【0035】

図9に示される監視弁56の操作は圧力リリース弁の操作に似ている。負荷検出チャンネル108の圧力でスライド91が方向Aに押圧されると、排出チャンネル110と負荷検出チャンネル108との間の接続が開かれる。スライド91が方向Aに動かないようにして排出チャンネル110の接続を開ける力が強いほど、負荷検出チャンネル108に生ずる圧力が高い。チャンバ97、98の圧力はスライド91の位置に直接的な影響を与えないが、チャンバ97、98の圧力はスリーブ96の位置に影響を与える。そこでスリーブ96によって、スライド91の位置は影響を受けるようになる。スリーブ96の圧力表面は、リアチャンバ98およびフロントチャンバ97の両方に向かって実質的に同じ大きさである。検出チャンネル99の圧力が基準チャンネル100の圧力より低いと、スリーブ96は支持材のスリーブ92に抗して方向Aに移動する。検出チャンネル99における圧力が基準チャンネル100での圧力より高いと、スリーブ96は移動してスライド91のカラー95に当接する。そのような場合、方向Bにスリーブ96を押す力は、バネ102の力とともに、方向Aにおけるスライド91の運動に抵抗しようとする。スライド91は排出チャンネル110の接続の開放に抵抗するから、負荷検出チャンネル108内の圧力は、高くなる。

【0036】

検出チャンネル99および負荷検出チャンネル108における有効な圧力変化の比は一定にとどまる。圧力比の大きさは監視弁56の内部構造、すなわちこの場合は穴93の直径の比に、すなわち実際にはスライド91の第2の端部の表面積およびスリーブ96の表面積に依存する。監視弁56において、この圧力比は、かなり大きな範囲内に形成してよい。圧力比は、たとえば、1:3~3:1の間でよい。穴94および93の寸法を変えると、監視弁の圧力比を変えることができる。圧力比は、弁の動作する圧力表面積の比が変化すると、変化する。

【0037】

図9に記載された構成の利点は、たとえば不利な履歴現象なしにスライド91によって負荷検出チャンネル108に正確な圧力値が得られることである。スライド91、スリーブ96および様々な穴の間で円筒状の密閉だけを利用している。これに対して、検出チャンネル99における圧力によって、履歴現象なしに負荷検出チャンネル108の圧力を精度よく調整することができる。

【0038】

負荷検出回路108が排出チャンネル110に流れるように配されているので、負荷検出チャンネル108からスライド91の中間部でさらに離れて位置するチャンバ97または98に、圧力流体が流れることはできない。このようにチャンバ97および98に接続される油圧チャンネルは、チャンネル108からの可変負荷検出流によって擾乱されない。チャンバ97および98は実質的に漏れがないと考えられる。監視弁56は図5、図6、図7および図8において利用される。

【0039】

図10は、図4および図8において利用される他の監視弁71の可能な構成を示す。図9に示された監視弁とは相違して、監視弁71は、スライド91のカラー95がリアチャンバ98でなくフロントチャンバ97を移動するように構成することができる。図9の状況と比較すると、スリーブ96は逆方向にスライド91を押すことで機能する。さらに、基準チャンネル100および検出チャンネル99の位置が反対である。検出チャンネル99の圧力が基準チャンネル100の圧力より高くなると、バネで供給される力はスリーブによって低下し始める。

## 【 0 0 4 0 】

なお、監視弁56の詳細な構造は図9に示された構造から外れてもよく、監視弁71の詳細な構造は図10に示された構造から逸脱してもよい。当業者は、他の方法でも本発明の原理によって監視弁56または71を構成することができるかもしれない。したがって、スライド91の形状、チャンネル99、110、100および108の位置、および、さらに付勢要素102は、各図に示されたもの以外の方法で構成してもよい。たとえば、バネの代わりに、圧力アクチュエータまたは電動アクチュエータなどの別な付勢要素を使用して、監視弁56をプリセットしてもよい。

## 【 0 0 4 1 】

さらに、前述した各図から明らかなように、ポンプを2台以上用いてもよいことを言及する。送りアクチュエータおよび打撃装置は異なる圧力源に接続してもよい。さらに、図示された負荷検出調整回路に代わって、油圧系にそれ自体公知の他の方法を使用して、圧力媒体流の圧力を調整してもよい。

10

## 【 0 0 4 2 】

さらに、調整絞り弁の代わりに、固定的に設定された絞り弁を送りアクチュエータの送りチャンネルに配し、この絞り弁を所定の方法で大きさを決め、またはプリセットしてもよい。

## 【 0 0 4 3 】

さらに、絞り弁とは、圧力媒体系に用いる要素であってそこを通過する流れを絞るものを称すること指摘しておく。本発明は、そのような絞りにより引き起こされる圧力低下を利用している。

20

## 【 0 0 4 4 】

図面および関連した記載は本発明の思想の説明だけを企図している。その細部については、本発明は特許請求の範囲内で変更してもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 5 】

【図1】削岩装置を示す概略的な側面図である。

【図2】ないし

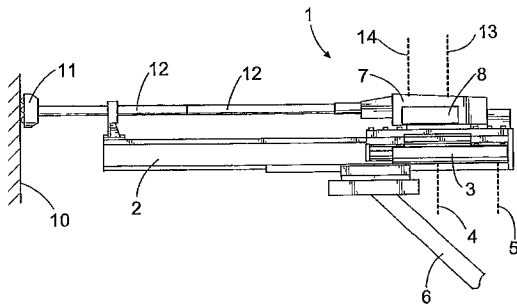
【図8】掘進速度を基に打撃圧力を調整する様々な実施例を示す油圧系統図を概略的に表わす。

30

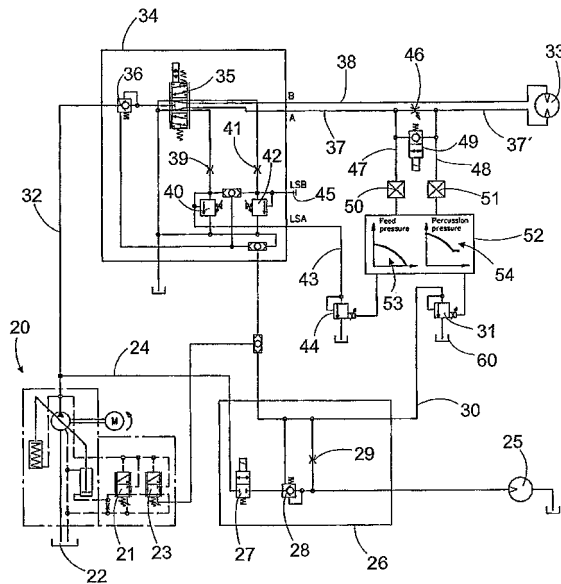
【図9】図5から図8に開示した油圧回路に適用可能な監視弁の構造を示す概略的な断面図である。

【図10】図4および図8に開示した油圧回路に適用可能な監視弁の構造を示す概略的な断面図である。

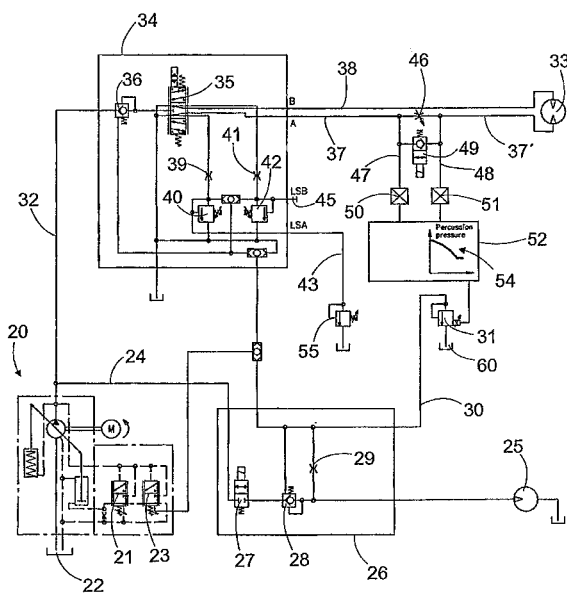
【 図 1 】



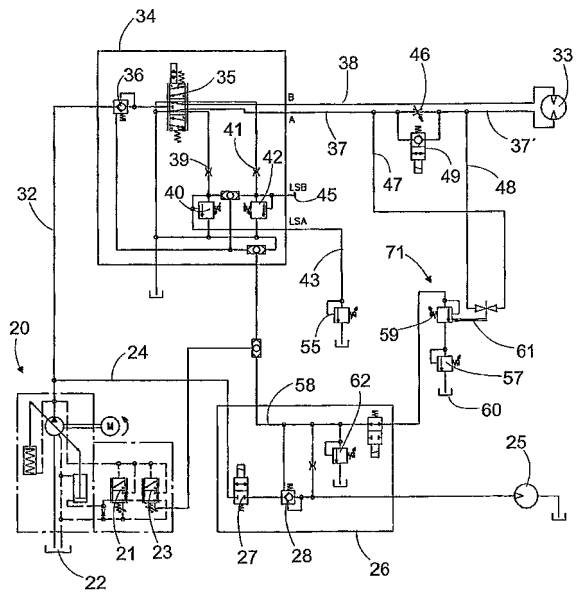
【 図 2 】



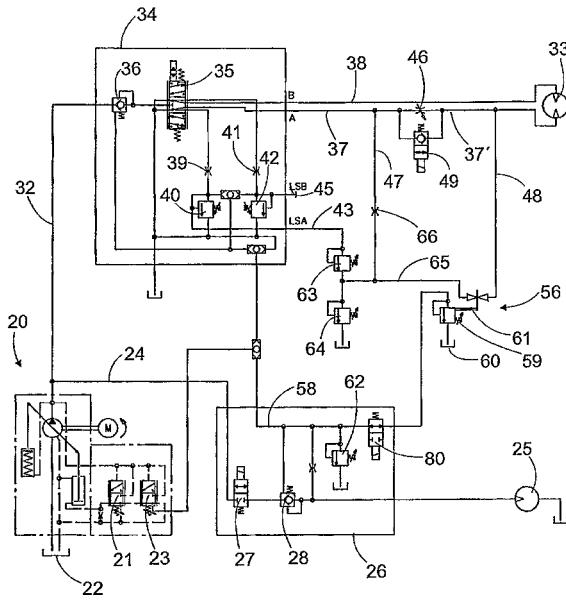
【圖 3】



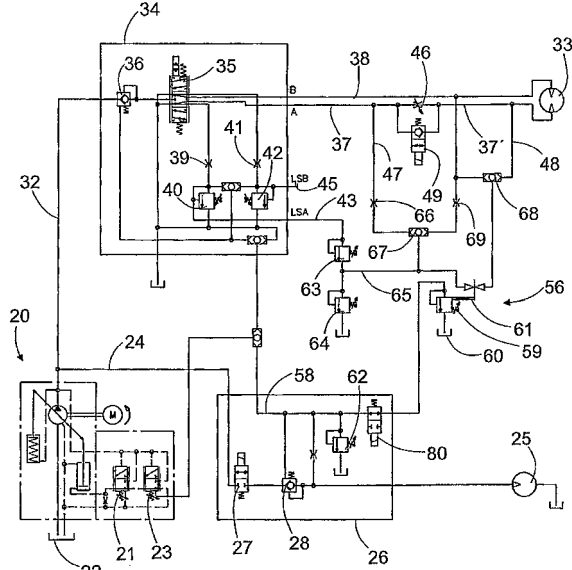
【圖 4】



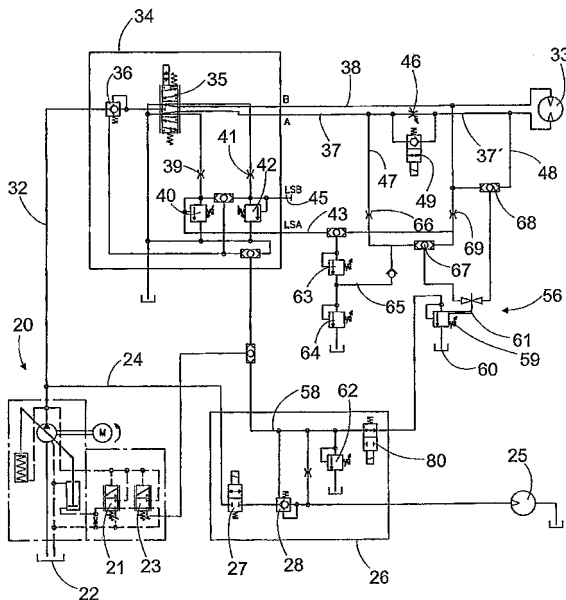
【図 5】



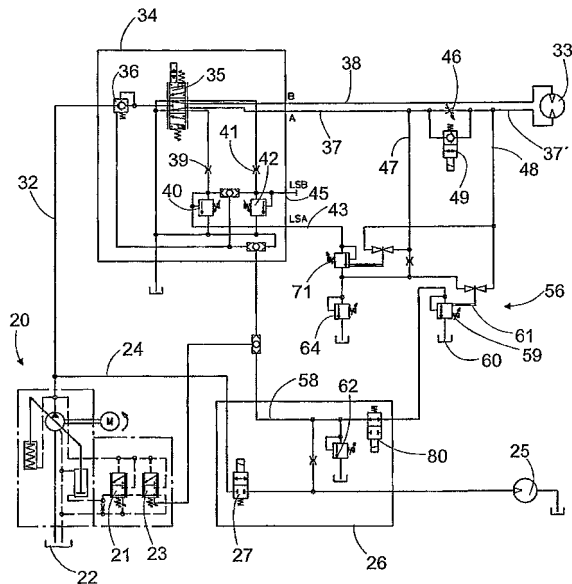
【図 6】



【図 7】



【図 8】



[illegible]

---

フロントページの続き

(56)参考文献 欧州特許出願公開第00112810(E P, A 1)

特開平09-119282(J P, A)

特開平11-173063(J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

E21B 1/00-49/10