

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5061195号
(P5061195)

(45) 発行日 平成24年10月31日(2012.10.31)

(24) 登録日 平成24年8月10日(2012.8.10)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 B 1/28 (2006.01)

E 2 1 B 1/28

請求項の数 20 (全 11 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2009-537115 (P2009-537115) | (73) 特許権者 | 398056193 |
| (86) (22) 出願日 | 平成19年11月7日(2007.11.7) | | アトラス コブコ ロック ドリルス ア |
| (65) 公表番号 | 特表2010-510412 (P2010-510412A) | | クチボラダ |
| (43) 公表日 | 平成22年4月2日(2010.4.2) | | スウェーデン国 エスイー-701 91 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/SE2007/000987 | | エレブル(番地なし) |
| (87) 国際公開番号 | W02008/060216 | (74) 代理人 | 100064388 |
| (87) 国際公開日 | 平成20年5月22日(2008.5.22) | | 弁理士 浜野 孝雄 |
| 審査請求日 | 平成22年11月8日(2010.11.8) | (74) 代理人 | 100088236 |
| (31) 優先権主張番号 | 0602436-8 | | 弁理士 平井 輝一 |
| (32) 優先日 | 平成18年11月16日(2006.11.16) | (72) 発明者 | トーマス, ゲラン |
| (33) 優先権主張国 | スウェーデン(SE) | | スウェーデン国 エスイー-703 67 |
| | | | エレブル, ベルグスラダスガタン 12 |
| | | 審査官 | 石川 信也 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 削岩方法及び削岩装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工具方向(R)に衝撃波パルスを発生させるパルス式削岩装置(1; 1')であって、内部に衝撃ピストン(4; 4')が配置されたハウジング(2)を有し、かつ、衝撃ピストン上に、工具方向の力をもたらし、それにより、パルス式削岩装置に連結されたドリルストリング(13; 13')に衝撃波パルスを発生させるために、衝撃ピストンに影響を及ぼす流体圧力を急激に変更する手段(9)を有し、ハウジング(2)の内部に、第一流体チャンバ(14; 3')を配置し、前記第一流体チャンバの内部に、動作中に圧力流体が配置され、衝撃ピストン上に工具方向の圧力を与えるパルス式削岩装置において、

流体流通路(11; 18; 19)を有し、

該流体流通路が、ドリリング中にドリルストリングにおける岩の反射力によって、工具方向(R)とは反対の方向の力が衝撃ピストン(4; 4')に働く際に得られる前記第一流体チャンバから流体流通路を通して流れる流体流を減衰するための手段を備えていることを特徴とするパルス式削岩装置。

【請求項 2】

流体流通路が制限手段を備えていること

を特徴とする請求項 1 に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 3】

流体流通路が、圧力流体蓄圧器(A)に接続されていること

を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 4】

第一流体チャンバ（14）が、別体の減衰チャンバであり、該チャンバが衝撃ピストン（4）の径方向外側に配置されていること

を特徴とする請求項 1～3 の何れか一項に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 5】

流体流通路が、ハウジング（2）と衝撃ピストン（4）との間に、エネルギーを吸収するための絞りスリット（18）を備えていること

を特徴とする請求項 4 に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 6】

流体の供給通路（11）が、冷却リーク流を供給するために減衰チャンバ（14）に接続されていること

を特徴とする請求項 4 又は 5 に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 7】

第一流体チャンバ（3'）が、衝撃ピストン（4'）に軸線方向に隣接するチャンバであること

を特徴とする請求項 1～3 の何れか一項に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 8】

流体流通路が、減圧バルブを備えていること

を特徴とする請求項 7 に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 9】

第一流体チャンバが、高圧流体源（HP）に接続されていること

を特徴とする請求項 7 又は 8 に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 10】

第一流体チャンバが、高圧流体源に恒久的に接続されること

を特徴とする請求項 7～9 の何れか一項に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 11】

第一流体チャンバが、高圧流体源に断続的に接続されること

を特徴とする請求項 7～9 の何れか一項に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 12】

第一流体チャンバ内の圧力を検知する手段を備えていること

を特徴とする請求項 1～11 の何れか一項に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 13】

衝撃ピストンに作用する流体圧力を急速に変更する前記手段（9）が、発生した衝撃波パルスの制御を可能にするために、第一流体チャンバ内で検知された圧力から制御し始めることができること

を特徴とする請求項 12 に記載のパルス式削岩装置。

【請求項 14】

請求項 1～13 の何れか一項に記載のパルス式削岩装置を備えた削岩リグ。

【請求項 15】

内部に衝撃ピストン（4）が配置されたハウジング（2）を備え、工具方向（R）に衝撃波パルスを発生させるためのパルス式削岩装置における方法であって、

衝撃ピストンに影響を及ぼす流体圧力を急激に変更して、衝撃ピストン上に、工具方向の力をもたらし、それにより、パルス式削岩装置に連結されたドリルストリングに衝撃波パルスを発生させ、

ハウジング（2）の内部に、第一流体チャンバを配置し、

前記第一流体チャンバの内部で、動作中に圧力流体が衝撃ピストン上に工具方向の圧力を及ぼすパルス式削岩装置における方法において、

ドリリング中、ドリルストリングにおける岩の反射力によって、工具方向（R）とは反対の方向の力が衝撃ピストンに働いている時に得られる、前記第一流体チャンバに接続さ

10

20

30

40

50

れた流体流通路を通して流れる流体流を減衰すること
を特徴とする方法。

【請求項 1 6】

流体流が絞られること

を特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

流体流が、圧力流体蓄圧器（A）に導かれることを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 に記
載の方法。

【請求項 1 8】

第一流体チャンバ（1 4）内の圧力が検知され、

衝撃ピストンに影響を及ぼす流体圧力を急激に変更する前記手段（9）が、発生した衝
撃波パルスを制御するために第一流体チャンバ内の前記圧力から調整し始められること
を特徴とする請求項 1 5 ～ 1 7 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 1 9】

衝撃波パルスを発生する周波数が調整されること

を特徴とする請求項 1 5 ～ 1 8 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 2 0】

流体流通路における流体流とそれによる減衰が調整されること

を特徴とする請求項 1 5 ～ 1 9 の何れか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、請求項 1 の前文に従って衝撃波パルスを発生させるためのパルス式削岩装置
に関する。また、本発明は、請求項 1 5 の前文に従って衝撃波パルスを発生させる方法に
関する。さらに、本発明は削岩リグに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

削岩中、衝撃装置のような衝撃波発生装置からドリルストリングを介してドリルビット
へ伝達される圧力パルスの形態で衝撃波パルスが発生させられる。ドリルビット挿入ボタ
ンは、それにより、岩に対して強力に押圧され、面する岩を粉碎し裂け目を形成すること
を達成する。

【0 0 0 3】

従来の削岩装置では、衝撃ピストンを用いて衝撃波パルスが発生させられ、衝撃ピスト
ンは、ドリルシャंकを打撃し、さらにドリルストリングへ衝撃波を伝達する。

【0 0 0 4】

しかし、本発明は、この明細書ではパルス式削岩装置と称する異なる形式で衝撃波を発
生する削岩装置に関する。これらの装置は、衝撃ピストンを装備した上述した装置とは異
なる動作をする。即ち、流体圧力が、衝撃ピストンの形態のピストンアダプタに周期的に
作用する力を生み出し、衝撃ピストンが、ドリルストリングに対して押圧され、ドリルス
トリングに衝撃波パルスを伝達する。前記衝撃ピストンは、従来の装置における衝撃ピス
トンとは区別され、これに関しては小さなマスを有し、衝撃装置の作用に重要な影響を及
ぼさない。国際公開 W O 2 0 0 4 / 0 7 3 9 3 3 号（特許文献 1）が、従来技術の一例と
して説明され得る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 5】

【特許文献 1】国際公開 W O 2 0 0 4 / 0 7 3 9 3 3 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

10

20

30

40

50

本発明の目的は、公知のパルス式削岩装置に関してさらに進歩させて改善させ、特に、より良い削岩効率を実現する上述の装置及び方法を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

これらの目的は、特許請求の範囲の独立項の特徴部分を通して上述の装置及び方法に関して得られる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明を通して、掘削中に発生する岩の反射力の減衰が可能になり、それにより、削岩効率を向上させた掘削が可能になるような多数の重要な利点を得られる。また、装置を、反射衝撃波から生じる歪みに対して保護することができるという利点も有し、本発明に従って構成された装置の使用寿命を長くすることができる。

10

【 0 0 0 9 】

衝撃ピストンを備えた公知の衝撃削岩装置において、所謂、減衰ピストンの目的は、装置ハウジングからの岩に対する送り力を、アダプタを通してドリルブッシングに伝達し、ドリルビットを岩に接触させるために、ドリルストリングを通してドリルビットに伝達することにある。従来技術によれば、減衰ピストンは、しばしば油圧 / 空気圧蓄圧器に接続されるチャンバ内にある油圧流体から成る油圧 / 空気圧スプリングを通して予めストレスがかけられている。

【 0 0 1 0 】

ドリルストリングを通して衝撃ピストンによって発生させられた衝撃波が岩の抵抗に適合しないと、ドリルストリングを通して反射力が戻ってくる。岩が衝撃波力に比べて硬いと、主として、圧縮された反射力が得られ、その振幅は、与えた衝撃波の振幅の 2 倍と同じ位になり得る。

20

【 0 0 1 1 】

圧力反射力は、ドリルブッシング及び減衰ピストンを、ドリルストリングからの方向に押し、それにより、油圧オイルが蓄圧器に取り込まれる。それにより、その時に、圧力が減衰ピストン及びドリルブッシングを、装置ハウジング内の機械的停止部材に接触するまで初期位置に押し戻す。接続された蓄圧器の柔軟性が、削岩装置を高い歪み及び振動から保護する回復機能を提供する。これは、削岩装置の使用寿命を延ばし、伝達されるべき力をより大きくすることを可能にする。

30

【 0 0 1 2 】

打撃ピストン装置では、減衰作用を得るために別体の構成要素が用いられる。しかし、このシステムは、高い周波数 ($> 200 \text{ Hz}$) で掘削している間に悪い動作をすることが証明されている。

【 0 0 1 3 】

本発明を通して、パルス式削岩装置の衝撃ピストン自身が減衰作用を提供するために用いられる。これにより、特に減衰ピストンのような別体の構成要素の必要性がなくなる。一方で、超高速減衰システムを得ることを可能にするという利点があり、他方で、複数の可動部材及び構成要素を減らし、よりよい経済性が得られるという利点がある。

【 0 0 1 4 】

圧力流体蓄圧器に接続された流体流通路によって、高速プロセスを減衰することの改善された実現性が達成される。

40

【 0 0 1 5 】

衝撃ピストンの径方向外側に配置された別体の減衰チャンバになる第一流体チャンバによって、減衰ピストン及び関連する油圧システムを排除でき、かつ、他の機能を考慮することなく減衰機能のみを考慮して制御することが可能になる。

【 0 0 1 6 】

制限手段、特に、ハウジングと衝撃ピストンとの間の絞りスロットを備えた流体流通路によって、反射エネルギーを有利な方法で吸収することが達成される。

【 0 0 1 7 】

50

リーク流を提供する減衰チャンバに供給通路を接続することによって、装置内の減衰エネルギーを冷却し、それにより、動作特性を改善することが可能になる。

【0018】

第一流体チャンバを衝撃ピストンの軸線方向に隣接するチャンバとすることによって、簡単に経済的な得られ、複数の機能に対して一つのチャンバを使用することが可能になる。好ましくは、第一流体チャンバは、高圧流体源に接続される。具体的には、第一流体チャンバは、高圧流体源に恒久的に接続されるか、高圧流体源に断続的に接続される。

【0019】

第一流体チャンバ内にある圧力を検知することによって、検知した圧力に関する信号を掘削制御に利用することが可能になる。

10

【0020】

衝撃ピストン上に作用する流体圧力を急激に変更する前記手段を、第一流体チャンバにおいて検知された圧力から制御し始めることができるようにすることによって、衝撃波パルスが発生する手段を制御することが可能になる。これにより、衝撃波パルスの発生周波数を調整することが可能になる。これは衝撃波反射力を低減する方向で調整するためである。

【0021】

好ましくは、流体流通路内の流体流と、それによる減衰を調整する手段が配置される。

【0022】

衝撃波パルスの長さを、検知された衝撃波反射力に応じて制御することが特に有利である。本発明によるこの方法は、管理可能な方法で、例えば、掘削すべき岩の硬さを変更するためにリアルタイムで掘削パラメータを調整するために用いられ得る。

20

【0023】

様々な装置の特徴に関する上述した利点に対応する本発明による装置の利点は、対応する方法の特許請求の範囲に関しても得られる。本発明のさらなる特徴及び利点、並びにその様々な特徴は、以下に詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明によるパルス発生装置の第一実施例を図式的に示す軸線方向断面図である。

30

【図2】本発明によるパルス発生装置の第二実施例を図式的に示す軸線方向断面図である。

【図3】本発明によるパルス発生装置の別の実施例を示す軸線方向断面図である。

【図4】本発明の実施例による方法のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

図1を参照すると、本発明によるパルス式削岩装置のパルス発生装置が全体として符号1で示されている。ハウジング2の内部では、衝撃ピストン4が前後に限定的に移動可能にされている。衝撃ピストン4は、分割部分で、ドリルストリングの上側部分13に接触する。内部の衝撃ピストン4の底面に隣接して、反力チャンバ7が配置されている。この反力チャンバ7は、工具方向Rと反対方向に衝撃ピストン上に反力を作用させるために、逆圧 P_m によって加圧される。

40

【0026】

チャンバ7内の圧力は、バルブ9が、周期的に、ポンプ10からの初期圧力を圧力導管を通してチャンバ7に伝達するように制御される。また、周期的に第一流体チャンバ7を解放するために、そのバルブ10からは、タンク導管18がタンク12まで導かれている。

【0027】

衝撃ピストン4の他方の側面に隣接して、工具方向Rに作用する力を生じさせるために圧力 P_a で加圧可能な加圧室3が配置されている。

50

【 0 0 2 8 】

本発明の実施例では、チャンバ 3 内の圧力は、圧力導管 7 を通して、蓄圧器（図示せず）によって安定化された圧力ポンプ 6 によって、実質的に一定に維持される。

【 0 0 2 9 】

衝撃装置 1 のハウジング上には、さらに、従来の方法で、前記工具方向 R に送り力 F が作用する。

【 0 0 3 0 】

バルブ 9 を切り替えることで急速に解放される反力チャンバ 7 内の圧力によって、加圧チャンバ 3 内の圧力を介して衝撃ピストンは前記工具方向 R に前進させられ、その結果、ドリルストリング 1 3 に、不図示のドリルビットへ伝達するための衝撃波が生じる。

10

【 0 0 3 1 】

衝撃が終わった時、反力チャンバ 7 は、バルブ 9 を再設定することによって、再び、加圧され、ポンプ 1 0 につながる導管を元の状態に戻し、衝撃ピストン 4 を、再び、（図面における右側、即ち、工具方向 R の反対方向に）所定の距離、移動させ、装置に次のパルスサイクルの準備をさせる。

【 0 0 3 2 】

図示実施例では、衝撃ピストン 4 は、第一減衰ピストン部分 4 1 を備え、この第一減衰ピストン部分 4 1 は、衝撃ピストン 4 のリング状径方向拡張部から成る。第一減衰ピストン部分 4 1 は、工具方向 R と対向する向きの第一リング状減衰ピストン表面 4 0 を介して、第一流体チャンバ / 減衰チャンバ 1 4 と協働する。前記チャンバ 1 4 は、衝撃ピストン 4 の径方向外側に位置決めされたリング状チャンバから成る。また、前記表面 4 0 は、第一流体チャンバ 1 4 内の圧力によって工具方向の影響を受ける。図 1 による装置の減衰作用は、第一減衰通路 1 1 の形態の流体通路を介して第一流体チャンバ 1 4 に供給される流体圧減衰流を用いて維持される。流体圧減衰流は、第二減衰通路 1 6 の口が、第一減衰ピストン部分によって覆われなくなった時に、衝撃ピストンの前進位置において第二減衰通路 1 6 を通して排出される。しかし、衝撃ピストンが図面に示す位置にあり、ハウジングにある第二減衰通路 1 6 の口が覆われている時には、第一流体チャンバ 1 4 の内部には圧力が生じ、衝撃ピストンには第一減衰ピストン表面 4 0 を通して工具方向 R の力が生じる。この力は、ドリルストリングに対するハウジングの位置合わせを可能にするために、送り力より大きく設定され得る。第一流体チャンバ 1 4 内の圧力によって発生させられた力が、送り力に対応する時に、「フローティング位置」と称し得る平衡状態が得られる。第一流体チャンバ 1 4 内に発生させられる衝撃ピストン上に作用する力を最小限に選択することを確実にするために、制限手段 1 7 を第二減衰通路 1 6 に設けることができる。

20

30

【 0 0 3 3 】

また、第一減衰通路 1 1 には、高速衝撃波の反射作用と、それにより生じる衝撃ピストンの高速移動を減衰することを可能にするために、蓄圧器（図示せず）が設けられ得る。また、以下に説明する理由のために、場合によっては圧力低減バルブ（図示せず）と組み合わせ、第一減衰通路 1 1 内の絞りを適当に位置決めすることも全体として可能である。

【 0 0 3 4 】

動作中で、ドリルストリングを介して岩をほぐしている時、反射した（圧縮）衝撃波が、衝撃ピストンを工具方向 R と反対の方向に動かす。これにより、衝撃ピストンは、加圧チャンバ 3 及び第一流体チャンバ 1 4 の各々の圧力によって発生させられる力による反作用を受けることになる。具体的には、衝撃ピストンは、第一流体チャンバ 1 4 において発生させられた平衡減衰力による反作用を受けることになる。第一減衰通路に絞りがあると、制限手段を介して流れる流れと、それによる衝撃ピストンの反射動作のエネルギーレセプションとによって、有利なエネルギー吸収が得られる。

40

【 0 0 3 5 】

また、図 1 の実施例は、任意の別の第二流体 / 減衰チャンバ 1 5 を示している。このチャンバ 1 5 は、同様に任意の第二減衰ピストン部分 4 3 と協働する。前記ピストン部分 4

50

3も、衝撃ピストン4のリング状径方向拡張部から成る。この第二減衰ピストン部分43は、第二流体チャンバ15と協働する。このチャンバ15は、衝撃ピストン4の径方向外側に配置されたリング状チャンバから成る。衝撃ピストン4は、工具方向Rと反対方向に向けられた第二リング状減衰ピストン面42を介して、第二流体チャンバ15内の圧力によって工具方向に作動させられる。この変形例では、図1に示した位置において、この位置において衝撃ピストンとハウジングとの間に絞りスリット18の形態で確立された流体通路を通して、第二流体チャンバ15は第一流体チャンバ14に排液されることになる。圧力は、第二流体チャンバ15において、一方で、減衰力を確立し、他方で、絞りスリットを通して流れる流れと、それによる衝撃ピストンの反作用動作のエネルギーレセプションとによるエネルギー吸収を確立する。

10

【0036】

衝撃ピストンが、工具方向への移動を取り戻すと、流体は、再び、同じ絞りスリット18を通して第二流体チャンバ15へ流れることになる。場合によっては、一方向弁を備えた供給導管が、第二流体チャンバに接続され得る(図示せず)。

【0037】

第一流体チャンバ14内の圧力を検知し、岩の反射力のサイズや特徴を決め、その位置から、例えば、パルス周波数、送り力、絞り、減衰流、減衰圧力、反力チャンバにおける圧力解放プロセス、及び加圧チャンバにおける圧力のような装置パラメータを制御し、ドリリングの効率を向上させ、任意の他のドリリングの特徴を制御するためにCPUが設けられ得る。

20

【0038】

図1に示した実施例では、完全衝撃サイクルの間に衝撃ピストン上に工具方向に作用する第二の力を、衝撃ピストン上に前記工具方向とは反対の方向に作用する第一の力より大きく設定するように動作させることができる。第一の力は、反力チャンバ7内の第一流体圧力を通して発生させられる。第二の力は、加圧チャンバ3ないの流体圧力によって発生させられ得る。また、選択的に、衝撃ピストン4のこちら側には、金属製、ゴム製又は合成材料製のスプリングのような弾性材料や、若しくは、金属ロッド等を介して発生させられる力が作用する。これにより、送り力Fは、第一の力と一緒に、第二の力を周期的に上回るようにされる。従って、衝撃装置1上に作用する送り力Fと前記第一の力との合計は、周期的に、衝撃サイクルの一部分に基づいて、前記第二の力を上回るようにされ、ハウジング2に対して衝撃ピストン4を、工具方向とは反対の方向に移動させることを可能にする。これにより、送り力は第一の力と共に、衝撃ピストンを工具方向とは反対の方向に移動させるために利用される。第一流体圧力を解放すると、ドリルストリング等において衝撃波パルスが生じる。この実施例では、第一流体チャンバ及び第二流体チャンバを備えた減衰システムが、より安定的に決められた衝撃装置のフローティング位置を得るために用いられ得る。これは、作動中に、送り力による押し込みが、衝撃ピストンの延長部分が前記チャンバと協働する減衰を成立させる位置に導かれるような方法で達成される。これにより、衝撃ピストンの位置を水圧で調整することを達成することが可能になる。

30

【0039】

図2の変形実施例では、類似の対応する構成要素には図1と同じ符号が付されている。図2に示した実施例は、第二減衰通路16が前記流体チャンバ15に接続されている点で、図1に示した実施例とは異なる。蓄圧器Aは、通路11に接続されている。

40

【0040】

図1及び図2に係る両方の実施例では、一つ又は複数の第一流体チャンバを通る流体が、減衰中に発生される熱を冷却するために用いられ得る。

【0041】

図3に示した衝撃発生装置1'の変形実施例では、加圧チャンバ3'がシステムの第一流体チャンバとして使用される。従って、第一流体チャンバは、衝撃発生装置の種類に応じて恒久的に又は断続的に高圧流体源HPに接続される。

【0042】

50

これにより、別体の流体又は減衰チャンバを、衝撃ピストン 4' と接続するように設ける必要がなくなり、代わりに、加圧チャンバ 3' が減衰通路 19 の形態の流体通路に接続される。前記減衰通路 19 は、例えば、加圧通路内における所定の圧力を超える特定の圧力で減圧する減圧弁 20 を介して、減衰及びエネルギー吸収を得るための制限手段 21 を、流体が通ることを可能にする。選択的に、又は補足的に、減圧弁の下流には、所望の減衰力を提供するための蓄圧器（図示せず）が挿置され得る。

【 0 0 4 3 】

図 1 ~ 図 3 における減衰通路の全ての制限手段は、減衰を制御するために調整可能である。

【 0 0 4 4 】

本発明は、急激に解放される反作用チャンバ内の反力圧力によって衝撃波パルスを発生する背景技術で説明された。また、本発明は、加圧チャンバ内の圧力である他の流体圧力を急激に増加することによって、衝撃波パルスが代わりに発生させられるパルス式削岩装置に関する限り適用可能であることが強調されるべきである。しかし、これらの異なる方法において衝撃波パルスを発生する手段は、それ自体が、既に公知であり、従って、この明細書では、さらなる説明を必要としない。

【 0 0 4 5 】

本発明による方法シーケンスの実施例は、図 4 に図式的に示されている。

図 4 において、ポジション 30 は、シーケンスの開始を示しており、ここでは、加圧チャンバ 3 が加圧される。

ポジション 31 は、装置への送り力 F の加え始めを示している。

ポジション 32 は、反力チャンバ 7 を加圧するためのバルブの切換を示している。

ポジション 33 は、衝撃波パルスを発生させるために衝撃ピストン上に作用する反力チャンバ 7 内の流体圧力の急激な解放を示している。

ポジション 34 は、CPU で第一流体チャンバ 14 内の圧力を検出し、それに基づいて、岩反射力の大きさ及び特性を決め、それに基づいて、例えば、パルス周波数、送り力、絞り、減衰流、減衰圧力、反作用チャンバ内の圧力の解放プロセス、及び向上した効率又は任意の他の掘削基準の方向でドリリングを制御するための加圧チャンバ内における圧力の確立のような装置パラメータを制御することを示している。

【 0 0 4 6 】

その後、シーケンスは、ポジション 32 に戻されるか、又はシーケンスの終りを示すポジション 35 に向かわされる。

【 0 0 4 7 】

図 1 における CPU は、新しい衝撃サイクルにおいて、前の衝撃波とは異なる長さ又は形状の衝撃波が生じるようになるように、装置を調整する能力を有する。例えば、衝撃ピストンがハウジングに押し込まれる距離を変更するために送り力が調整される。また、CPU は、衝撃波に影響を与えるためにバルブの周波数及び開弁閉弁特性を制御するように設けられ得る。

調整に関しては、CPU の入力インターフェイス（3本の矢印で示されている）に、反射衝撃波の大きさ及び / 又は特性、装置に送られるエネルギー、又は作業岩石の量のような複数のパラメータに関する入力信号が、供給され得る。その後、CPU は、例えば、効率を上げる方向で、装置における衝撃発生プロセスを制御し得る。

【 0 0 4 8 】

本発明は、特許請求の範囲の範囲内で変更することができる。パルス長は、上述したように、パルスを発生させる複数の制御パラメータの一つ、特に、送り力を調整することによって制御され得る。送り力を低くすると、工具方向と反対の方向への動きが短くなり、かつ、パルス長も短くなるのに対して、送り力を高くすると、工具方向の反対の方向への動きが長くなり、かつ、パルス長も長くなる。また、異なるチャンバ内の圧力変動又は選択的に圧入が発生した時のパルスサイクルの一部分のパルスサイクルのデュレーションは、これに関する原因の一つになり得る。送り力を調整する手段は、従来技術によって通常

10

20

30

40

50

使われている衝撃工具上に作用する送り手段であり得、加える力の大きさを制御することを可能にするために変更され得る。

【 0 0 4 9 】

検知された衝撃波反射力から読み取れる岩石特性は、衝撃波パルスの長さを制御するために利用され得、考慮され得る。

【 0 0 5 0 】

調整の他の方法は、例えば、装置に供給されるエネルギーを最低限にするために、特に、選択した最低の効率から開始する衝撃波長又は選択した最低のドリリングレートから開始する衝撃波長のような衝撃波特性を制御することにある。また、制御は、装置の使用寿命を改善する方向でも行われ得、例えば、高い周波数で低いパルスエネルギーが問題になり得る。生産の経済性を改善するために制御を行う場合、システム内に組み込まれた全ての関連部材が、全体で考慮される。

10

【 0 0 5 1 】

また、衝撃波が、反作用圧力の急激な解放を通して発生させられる場合には、圧入力は、金属やバネ等から成るスプリング又は金属ロッド等のような弾性手段を介して達成され得る。大きさ、周波数及び形状は、本発明に従って制御され得る。衝撃波の形状に関しては、衝撃波パルスのアップフランクをどのようにして形付けるかを制御するために、例えば、タンクへのバルブ9の開弁プロセスが制御され得る。バルブ9を急激に開弁すると、原理上は、アップフランクは急勾配になり、時間をかけて開弁すると、アップフランクはより傾いたものになる。より傾斜したアップフランクは、岩の反射力の低減の要因の一つになり得るが、バルブにおける効率損失を生じさせる。また、衝撃波のダウンフランクの形状は、例えば、バルブ9の移動パターンによって制御され得る。

20

【 0 0 5 2 】

バルブ9は、好ましくは、本質的に公知のバルブであり、その機能を得るための開口が設けられた回転バルブ本体を備えている。

【 0 0 5 3 】

衝撃周波数の制御は、バルブ本体の回転速度を調整することによって達成され得る。多くの他の形式のバルブ9、例えば、ソレノイドバルブや、所謂、スプレッダーバルブが問題になる。

【 0 0 5 4 】

バルブ9は、反力チャンバ内の減圧プロセスを調整するための調整手段を備えた制御装置に包含され得る。このことは、衝撃波の上昇時間及び/又はデュレーションを、掘削材料の特性に基づいて調整でき、その結果、衝撃波エネルギーの大部分が掘削材料によって受けられ、反射力を低減することができるという点で有利を有する。

30

【 0 0 5 5 】

減圧のための手段は、反力チャンバに接続するための制御バルブを有し得る。前記制御バルブは、動作中にチャンバの内部に収容された圧力媒体の解放による前記減圧を制御するために少なくとも一つの開口を有し得る。減圧は、制御バルブの開弁プロセスを制御することによって調整され得る。例えば、制御バルブは、減圧を調整するための圧力解放溝が形成され得る。このことは、減圧のプロセスを簡単な方法で調整できるという利点を有する。

40

【 0 0 5 6 】

衝撃装置の反力チャンバと加圧チャンバとに送られる異なる圧力は、各ポンプの制御を通して、又は、不図示の中間圧力調整バルブを通して、変更することができる。簡単な変形例では、両方のチャンバにリグ用のシステム圧力が使用される。原則として、圧力を高くすると、パルス振幅が大きいパルスが得られ、同じパルス長でより高いパルスエネルギーが得られる。

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2007-525329(JP,A)
特表2002-506939(JP,A)
特開平11-033932(JP,A)
特表2005-505711(JP,A)
特開平09-109064(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21B 1/28
E21B 44/00
B25D 9/14
B25D 17/24