

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5352577号
(P5352577)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年8月30日(2013.8.30)

(51) Int.Cl.

E 21 B 44/00 (2006.01)

F 1

E 21 B 44/00

A

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-502968 (P2010-502968)
 (86) (22) 出願日 平成20年4月9日 (2008.4.9)
 (65) 公表番号 特表2010-523858 (P2010-523858A)
 (43) 公表日 平成22年7月15日 (2010.7.15)
 (86) 國際出願番号 PCT/SE2008/000256
 (87) 國際公開番号 WO2008/127172
 (87) 國際公開日 平成20年10月23日 (2008.10.23)
 審査請求日 平成23年3月25日 (2011.3.25)
 (31) 優先権主張番号 0700884-0
 (32) 優先日 平成19年4月11日 (2007.4.11)
 (33) 優先権主張國 スウェーデン(SE)

(73) 特許権者 398056193
 アトラス コブコ ロツク ドリルス ア
 クチボラグ
 スウェーデン国 エスイー-701 91
 エレブル (番地なし)
 (74) 代理人 100064388
 弁理士 浜野 孝雄
 (74) 代理人 100088236
 弁理士 平井 輝一
 (72) 発明者 シネルスタット, ヨナス
 スウェーデン国 エス-702 28 エ
 レブル, ウランゲルス グラント 1
 (72) 発明者 オルソン, マグナス
 スウェーデン国 エス-694 92 ハ
 ルスペルク, セルビュ 317
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】少なくとも1つの削岩用掘削パラメータを制御する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

掘削機による掘削時に少なくとも1つの掘削パラメータを制御する方法において、
 掘削中衝撃発生装置が打撃手段によって岩盤に対して動作する工具に衝撃波を引き起こし、前記掘削中衝撃波発生圧力の圧力レベルが制御され、前記掘削機が加圧され得る減衰チャンバーを備え、前記減衰チャンバーに広がる圧力が岩盤に対する掘削機の接触の制御に少なくとも部分的に影響する方法において、

前記減衰チャンバーでの圧力が第一のレベルを越え且つ第二のレベルを下回る際に、前記減衰チャンバーでの圧力の関数として衝撃圧力を制御するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

掘削機による掘削時に少なくとも1つの掘削パラメータを制御する装置であって、掘削中衝撃発生装置が打撃手段によって岩盤に対して動作する工具に衝撃波を引き起こし、前記掘削中衝撃波発生圧力の圧力レベルが制御され、前記掘削機が加圧され得る減衰チャンバーを備え、前記減衰チャンバーに広がる圧力が岩盤に対する掘削機の接触の制御に少なくとも部分的に影響する装置において、

前記減衰チャンバーにおける圧力が第一のレベルを越え且つ第二のレベルを下回る際に、前記減衰チャンバーにおける圧力の関数として衝撃圧力を制御する手段を備えることを特徴とする装置。

【請求項3】

10

20

前記制御中、実質的に掘削開始レベルに対応する第一のレベルと実質的に通常の掘削レベルに対応する第二のレベルとの間で衝撃圧力を制御するために前記手段を設けていることを特徴とする請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記制御が前記減衰チャンバーにおける圧力の変化を反映するようにして、衝撃圧力を制御するために前記手段を設けていることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の装置。

【請求項5】

前記関数が、以下のグループすなわち前記減衰チャンバーにおける圧力への比例、前記減衰チャンバーにおける圧力への反比例、前記減衰チャンバーにおける圧力への指数、前記減衰チャンバーにおける圧力への対数、前記減衰チャンバーにおける圧力への一定の関係から1つ或いは幾つかを組合せで成ることを特徴とする請求項2～4の何れか一項に記載の装置。10

【請求項6】

前記制御中、前記減衰チャンバーにおける圧力の上昇で衝撃圧力を上昇させ且つ前記減衰チャンバーにおける圧力の低下で衝撃圧力を低下させる手段をさらに備えていることを特徴とする請求項2に記載の装置。

【請求項7】

前記減衰チャンバーにおける圧力が前記第二のレベルを超える際に、前記第二のレベルの衝撃圧力に対応する圧力で実質的に維持されるようにして、衝撃圧力を制御する手段をさらに備えていることを特徴とする請求項2～6の何れか一項に記載の装置。20

【請求項8】

時間単位当たりの衝撃圧力の上昇が閾値以下に維持されるようにして、前記衝撃圧力の上昇を制御するために前記手段を設けていることを特徴とする請求項2に記載の装置。

【請求項9】

前記減衰チャンバーにおける圧力の平均値を表すパラメータ値を決定することによって、前記減衰チャンバーにおける前記圧力を決定するために前記手段を設けていることを特徴とする請求項2～8の何れか一項に記載の装置。

【請求項10】

前記減衰チャンバーにおける圧力が前記第二のレベルより高い第三のレベルを超える際に、前記第二の衝撃圧力レベルを越える前記衝撃圧力を用いて、前記減衰チャンバーにおける圧力の関数として前記衝撃圧力を制御する手段をさらに備えていることを特徴とする請求項2～9の何れか一項に記載の装置。30

【請求項11】

第一のレベルから第二のレベルへの前記衝撃圧力の上昇時間が閾値を超えるようにして、衝撃圧力を制御する手段をさらに備えていることを特徴とする請求項2～10の何れか一項に記載の装置。

【請求項12】

請求項2～11の何れか一項に記載の装置を備えることを特徴とする削岩リグ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1及び請求項6の前文に記載の、削岩時に掘削パラメータを制御する方法及び装置に関わるものである。

【背景技術】

【0002】

削岩は、多くの場合、衝撃掘削によって実行され、液圧（衝撃圧力）によって発生する衝撃力を用いて衝撃波を形成するために、多くは液圧で操作される衝撃ピストンを使用する。衝撃波はドリルビットに、そしてそれがドリル鋼体（ドリルストリング）を通して岩盤へと送られる。岩盤と接触すると、岩盤に接触しているドリルビットの硬質合金で作ら50

れた複数のピンは岩盤内に押圧され、岩盤を破碎するのに十分な強い力を発生する。

【0003】

この種の削岩において、掘削（穿孔）は、掘削機ノドリルリグを破損しないように実行されることを保証するため、掘削の開始が正確に実行され且つ通常の掘削（すなわち高い衝撃力による掘削）中でも注意を払って実行されることが重要である。

【0004】

一般的に及び特に困難な岩盤の状態の下で且つ強い衝撃力を伴う掘削の場合、ドリルビットは岩盤との接触を出来る限り良好にするべきであるのが妥当である。これを達成する共通の方法は、ドリル鋼体（ドリルストリング）に対して動作するピストンを使用することであり、かかるピストンは普通減衰ピストンの形態であって、また減衰ピストンは岩盤に対して衝撃波の衝撃から反射波を減衰するために使用される。掘削中、減衰ピストンに対して動作する圧力チャンバーへの加圧によって、減衰ピストンはドリル鋼体を押圧し、そしてドリル鋼体が岩盤を押圧する。通常、減衰ピストンが極端に前へ進んでしまう場合、すなわちドリル鋼体の前面領域が、衝撃ピストンの衝撃に対して、ドリル鋼体及び減衰ピストンを前方にそして通常位置を超えて動かしてしまうほど軟弱である場合、前記圧力チャンバーの出口は完全に或いは部分的に開放され、この圧力チャンバーでの圧力低減を引き起こすよう減衰ピストンは構成されている。この圧力低減を検知することによって岩盤との接触状態を決定でき、その結果適当な対策を講じることができる。

10

【0005】

例えば、減衰圧力が、例えば通常の掘削中望ましいとして決定されている圧力レベルで有り得る所定の圧力レベルを超えると、衝撃圧力を通常掘削レベルまで低減することができる。さらには、減衰圧力が、例えば岩盤との接触を失う或いは不十分な接触に関わるレベルで有り得る低圧力レベルを下回ることがない限り、衝撃圧力を通常の掘削レベルで維持するよう構成され得る。減衰圧力がこの低圧力レベルを下回る場合、衝撃圧力を掘削開始レベルまで低減或いは完全に遮断できる。しかしこの種の制御は多くの不利な点を含んでいる。

20

【0006】

例えば、無効（アイドル）衝撃、すなわち大部分の反射波が岩盤ではなくドリルビットに反射し、大量の有害エネルギーを掘削機に戻す原因となる衝撃の相当な危険を含んでいる。

30

【0007】

そのため、掘削パラメータを制御する方法及び装置、特に少なくとも部分的に先行技術の問題点を緩和する方法及び装置を改良する必要性が生じている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の1つの目的は、上述の先行技術に伴う幾つかの問題点を解決するために、少なくとも1つの掘削パラメータを制御する方法を提供することにある。

【0009】

本発明の別の目的は、上述の先行技術に伴う幾つかの問題点を解決するために、少なくとも1つの掘削パラメータを制御する装置を提供することにある。

40

【0010】

本発明によれば、これら及びその他の目的は、請求項1に記載の、少なくとも1つの掘削パラメータを制御する方法及び請求項6による装置によって、達成される。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によれば、上記目的は、掘削機による削岩時に少なくとも1つの掘削パラメータを制御する方法によって達成される。掘削中、打撃手段を用いる衝撃発生装置は、岩盤に対し工具動作時に衝撃波を引き起こし、衝撃波発生圧力の圧力レベルは掘削中制御され、前記掘削機は加圧され得る減衰チャンバーを備えている。岩盤に対する掘削機の接触は、

50

前記減衰チャンバーに広がる圧力によって少なくとも部分的に影響を受ける。前記方法は、前記減衰チャンバーにおける圧力が第一レベルを越え且つ第二レベルを下回ると、前記減衰チャンバーでの圧力の関数として衝撃圧力を制御するステップを含んでいる。

【発明の効果】

【0012】

これは、前記減衰チャンバーでの圧力の関数として衝撃圧力を制御することによって、あらゆる状況で減衰圧力に対し正確な衝撃圧力を使用することを保証できる。これによって掘削の開始及び通常の掘削の両方の間、減衰反射を回避することができる。

【0013】

前記制御によれば、例えば実質的に掘削開始レベルに対応する第一のレベルと、実質的に通常の掘削レベルに対応する第二のレベルとの間で衝撃圧力を制御することができる。10

【0014】

第一のレベルは、例えば衝撃圧力を実質的に遮断するレベルに実質的に対応することができる。

【0015】

例えば、前記関数は、以下のうちの1つ或いは幾つかの組合せであることができる：減衰圧力への比例、減衰圧力への反比例、減衰圧力への指数、減衰圧力への対数、減衰圧力への関係の定義付け。

【0016】

例えば、減衰圧力と衝撃圧力との間の数学的な関係を用いて及び／又は減衰圧力と衝撃圧力との間の関係を包含する表を参照して、前記制御を得ることができる。20

【0017】

さらに、前記方法は、前記減衰チャンバーにおける圧力が第二のレベルを越えると、前記第二のレベルの衝撃圧力に対応する圧力で実質的に維持されるような方法で、衝撃圧力を制御するステップを含んでいる。

【0018】

さらに、前記方法は、前記圧力チャンバーにおける圧力が前記第一のレベルを下回ると、前記第一のレベルの衝撃圧力に対応する圧力で実質的に維持されるような方法で、衝撃圧力を制御するステップを含んでいる。

【0019】

減衰チャンバーにおける減衰圧力の平均値を表わすパラメータ値を決定することによって、前記減衰チャンバーの前記圧力を決定できる。減衰チャンバーにおける減衰圧力の平均値を表わすパラメータ値は、例えば、前記減衰チャンバーの圧力送りラインにおける圧力を用いて決定できる。30

【0020】

例えば、連続して及び／又は所定の間隔で検知、監視、測定、或いは計算することによって減衰圧力を決定できる。

【0021】

例えば、複数の衝撃周期に基づいて平均値を決定できる。

【0022】

さらに、前記方法は、前記減衰圧力が前記第二のレベルより高い第三のレベルを越えると、前記第二の衝撃圧力レベルを超える前記衝撃圧力を用いて、前記減衰圧力の関数として衝撃圧力を制御するステップを含んでいる。40

【0023】

さらに、前記方法は、第一のレベルから第二のレベルまで前記衝撃圧力の上昇時間が、閾値を超えるような方法で、衝撃圧力を制御するステップを含んでいる。

【0024】

また、掘削機の送り率は、衝撃圧力を制御する際に使用できる。この場合、減衰圧力への衝撃圧力の依存は、送り率への部分的な依存とするようにできる。

【0025】

50

本発明はまた、装置に関わるものであり、これら上述の対応する利点が対応する装置の特徴によって得られる。

【0026】

その他の利点は、本発明の様々な特徴によって得られ、以下の詳細な説明から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明が用いられ得る掘削リグの例を示す。

【図2】図1で示された掘削リグを備えた掘削機の詳細を示す。

【図3】先行技術による衝撃圧力の制御の例を示す。

10

【図4】本発明の第一の例示となる実施形態による衝撃圧力の制御の例を示す。

【図5】本発明の第二の例示となる実施形態による衝撃圧力の制御の例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0028】

図1で示された種類の削岩リグを参照して、本発明の実施例について説明する。図1は、トンネル掘削用、鉱石採鉱用、または例えばトンネル掘削或いは採鉱の場合には岩盤補強ボルト搭載用の、削岩リグ10を示している。削岩リグ10は、ブーム11を備え、ブーム11は、1つ以上の継手を介して車輌などをキャリア12に連結式で接続する一方の端部11aと、一方で、他方の端部11bには掘削機14の形態で衝撃発生装置を支持する送りビームとを有している。掘削機14は、送りビーム13に沿って移動可能であって、ドリルストリング15及びドリルビット18を介して岩盤17に伝達される衝撃波を発生させる。またリグ10は、本発明によれば及び以下に説明されるような仕方で、掘削パラメータを制御するよう使用できる制御ユニット16を備えている。制御ユニット16は、掘削機及びキャリアに関する位置、方向、掘削距離等を監視するために使用できる。また制御ユニット16は、リグ10の動作を制御するために使用できるが、切り離された制御ユニットでも当然この目的のために使用することができる。

20

【0029】

図2は、掘削機14をより詳細に示している。掘削機はアダプタ31を備えている。アダプタ31は、一方の端部で、例えばネジ溝を切られ、前記ドリルストリング15でドリルストリング構成要素(図示されていない)に接続するための手段30を設けている。掘削機はまた、衝撃ピストン32を備えている。衝撃ピストン32は、アダプタ31に対して衝撃を与えることによって、ドリルストリング(ドリル鋼体)にさらにそこから岩盤へと順方向に衝撃パルスを伝達する。減衰システムに設けられた減衰ピストン34を用いて、スリーブ33を介して岩盤へとドリルストリングを前進させる。また、その減衰システムは以下に説明されるような仕方で、岩盤から後方に反射する衝撃パルスを減衰するために使用される。動作中、第一の減衰チャンバー37での液圧によって決定される力は、減衰ピストン34及びスリーブ33を介してアダプタ31に伝達され、そこで、前記力は常時岩盤に対して押圧される状態を維持されるのを保証するために使用される。また減衰ピストンは、それが通常の位置Aに対して或いは例えばドリルビットが空洞に達すると起こり得る位置Bに対して掘削方向に移動すると、或いは、衝撃ピストンの打撃がドリルストリングを「押しのける」場合で硬質タイプの岩盤が軟弱なタイプの岩盤内に混在する際に、完全に或いは部分的に出口39を開放して、第一の減衰チャンバー37に圧力低減をもたらすような方法で構成されている。出口39を自由にすることで得られる圧力の低減に加えて、さらに、減衰ピストンが順方向に動くと、減衰ピストン34とハウジング40との間に一定の漏れを引き起こして第一の減衰チャンバー37の圧力に影響することも事実であり、また、全体的に見ると、漏れは少なくとも位置Aを周囲する領域で起こり得て、減衰ピストンが掘削方向に順方向に動くと、実質的に直線的な圧力の低減が得られ、その結果、出口39を完全に自由にすると、圧力の解放或いは予め決定された最低圧力レベル、例えば図3によればレベルD1が得られる。第一の減衰チャンバー37における圧力を定期的に或いは連続して或いは所定の間隔で計測することによって(第一の減衰チャンバ

30

40

50

ーの圧力は、前記第一の減衰チャンバー 37 での或いは前記第一の減衰チャンバー 37 に連通する圧力送りラインでの圧力が計測 / 決定されることで交互に表すことができる）、岩

盤とドリルビットとの接触を決定でき、さらに、実質的に直線的な圧力低減を得ることができるので、少なくとも出口 39 が完全に開放されるまでに、通常の位置 A に対する減衰ピストンの位置を決定することも可能である。

【 0030 】

岩盤に対するドリルストリングの押圧についての前記機能に加えて、減衰ピストンはまた減衰機能を有している。衝撃が岩盤からの反射を引き起こすと、第二の減衰チャンバー 38 内に押圧される減衰ピストン 34 によって減衰が生じる、すなわち、減衰ピストン 34 が第二の減衰チャンバー 38 内に押圧されると、減衰ピストン 34 とチャンバー壁 35 との間に形成された小さなスリットを通って第一の減衰チャンバー 37 内へ第二の減衰チャンバー 38 の流体を押し込む。これによって、第二の減衰チャンバー 38 での圧力上昇の断絶をもたらす。

10

【 0031 】

先行技術においては、前記減衰チャンバー 37 或いは減衰チャンバー 37 に連通する送りラインでの圧力が、掘削機の衝撃圧力に関わる所定の制御を得るために使用されている。図 3 は、先行技術の制御の例を示している。公知の方法によれば、減衰圧力が低いと考えられるレベルを示す第一のレベル D 1 にあるのか、或いは減衰圧力が全出力で安全に掘削を実行できるのに充分であると考えられるレベルである第二のレベル D 2 にあるのかのどちらの状態に減衰圧力があるのかを監視することに関わっている。

20

【 0032 】

掘削開始時に、減衰圧力が高位の圧力レベル D 2 を下回る限り、衝撃圧力はカラリング（掘削開始）レベル S 1 で維持されている。時間 t 1 で減衰圧力が圧力レベル D 2 を超えると、衝撃圧力は通常の掘削圧力 S 2 に上昇する、そこで衝撃圧力は減衰圧力が低位の圧力レベル D 1 を下回ることがない限り、その状態を維持される。その後時間 t 3 で減衰圧力が圧力レベル D 1 を下回る場合、図示されているように、衝撃圧力を掘削開始レベルまで低下させる。代わりに、減衰圧力が圧力レベル D 1 を下回る場合、衝撃圧力を完全に遮断するよう構成できる。しかし、図 3 に示された制御システムは多くの問題点を含んでいる。

30

【 0033 】

例えば、図示されているように、衝撃装置は、岩盤への接触が失われているか或いは不十分であるプロセスにあるという事実、すなわち減衰圧力が、例えば図 3 の時間 t 2 と t 3 との間でレベル D 2 を下回っているにも関わらず、高出力で打撃を継続できる。これは、特に衝撃圧力が高く且つ減衰圧力が圧力レベル D 1 に近いと、アイドル衝撃の高い危険が存在することを意味している。

【 0034 】

図 3 で示されたシステムは別の問題点も含んでいる。減衰圧力が圧力レベル D 1 にあって突然のドロップが起こる場合、システムの自己揺動の危険が生じる、そしてそのためには衝撃圧力は急激に掘削開始圧力まで低下するか或いは完全に遮断される。衝撃圧力におけるこのような突然のドロップは、衝撃圧力を通常の掘削圧力まで再び上昇させ且つ減衰圧力を再び低下させる等すると減衰圧力の上昇の原因になり得る。

40

【 0035 】

本発明は、現行システムの問題点を少なくとも緩和するものであり、図 4 を参照して本発明をより詳細に説明する。本発明の基本概念は、例えば、図 3 で示された図 4 で提示された減衰圧力レベル D 1 と D 2 との間に減衰圧力がある際に、減衰圧力の関数として衝撃圧力を制御することに関わっている。レベル D 1 は、機器が破損しないことを保証するために、衝撃圧力を掘削開始レベルまで低下させるべきレベルで有り得て、一方、レベル D 2 は、岩盤との接触が良好であると考えられる圧力で有り得て且つそのために高い衝撃圧力を受け入れることができる。図面に見られるように、正に先行技術におけるのと同じ

50

く、減衰圧力がレベル D 1 を超えない限り、掘削開始レベルで衝撃圧力を維持する。しかし先行技術とは反対に、減衰圧力レベルがレベル D 1 を超えると直ぐ、t 1 において衝撃圧力の上昇を開始する。この例では、衝撃圧力は減衰圧力に比例して制御されている、すなわち減衰圧力の上昇が直線的であるなら衝撃圧力の上昇もまた直線的である。次いで、減衰圧力が t 2 において高位のレベル D 2 に達すると、減衰圧力が圧力レベル D 2 を下回らない限り、通常の掘削レベル S 2 で衝撃圧力を維持する。t 3 と t 5 の間で、減衰圧力が一時的にレベル D 2 を下回ると、図 4 に見るように、衝撃圧力は減衰圧力に比例して追従し、さらに、t 5 で再び通常の掘削圧力を回復し、t 6 で再び減衰圧力が圧力レベル D 2 を下回るまで、衝撃圧力は再び減衰圧力に比例して低下する。減衰圧力は、例えば t 7 でのように圧力レベル D 1 を下回る場合、上述で説明してきた通り、衝撃圧力を掘削開始レベルまで低下する。代わりに、減衰圧力が圧力レベル D 1 を下回る際には、衝撃圧力を別の適当なレベルまで低下するよう或いは完全に遮断するよう構成できる。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、本発明の 1 つの実施形態によるさらなる特徴を示している。構成要素にかかる応力の解放及び液圧システムにおける圧力急上昇の危険を低減する目的のために、如何に迅速に減衰圧力を上昇させるかに関わらず、規定の速度よりも急激に上昇させないように、すなわち、時間単位当りの衝撃圧力上昇が閾値を下回って維持されるような方法で、衝撃圧力上昇を制御するよう衝撃圧力を構成することができる。これは、t 8 で図解のとおり、減衰圧力は迅速に通常掘削レベルまで上昇するが、衝撃圧力を同様に迅速に上昇させないというものである。

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、多くの利点を得ることができる。例えば、ドリルビット、ドリル鋼体（ドリルストリング）、及び軸アダプタの有効商品寿命は伸ばされる。このような利点は、有害な反射を低減することによって得られる。と言うのは、ドリルビットが岩盤との不十分な / 悪化する接触を持っていることを減衰圧力が示し始めるときには、既に衝撃圧力を低下させているためである。本発明の別の利点は、上述の自己揺動の危険を低減する相に感應性の高いシステムが得られることにある。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、本発明の別の実施形態を示している。レベル D 1 、 D 2 及び S 1 、 S 2 に加えて、ここでは衝撃圧力のためのもう 1 つのレベル S 3 が含まれ、このレベルは通常の掘削圧力 S 2 よりも高い衝撃圧力を示している。さらに、減衰圧力のためのもう 1 つのレベル D 3 も含まれ、このレベルは僅かにレベル D 2 を上回っている。減衰圧力が D 3 を超えると、衝撃圧力を最大でレベル S 3 まで上昇させることができる。例えばこの場合、図面に示されるように、減衰圧力が D 3 を超えると上述の制御を使用することができる。減衰圧力が D 2 と D 3 との間にある限り、衝撃圧力はレベル S 2 で維持される。衝撃圧力が通常の掘削圧力を超えるのを許容することは、例えば、相当に硬質の複数の岩盤層が掘削される岩盤に散在した状態にある場合、掘削（穿孔）を推進 / 許可する利点を有している。そのような状況で硬質の岩盤を破碎するには、通常掘削の衝撃圧力 S 2 では充分でない、という事態を発生することができる。そのような状況で衝撃圧力を通常圧力を超えるレベルまで上昇させることで、伝達された衝撃波エネルギーを増大させて、硬質の岩盤の部位をこの方法によって力で開放できることを意味している、その後で、岩盤の硬質部分が力で開放された際には、衝撃圧力を通常の掘削レベルに戻すことができる。

【 0 0 3 9 】

本発明は、直線的な制御の場合についても上記で図解してきたとおりである。しかし、衝撃圧力はまた、減衰圧力のあらゆる機能によって当然制御できる。例えば、衝撃圧力は減衰圧力に対して反比例して或いは対数的に上昇するよう構成できる。例えば、制御ユニット 16 内に、プログラミングするのが容易である周知の数学的関数を使用すること及び数学的関数を制御のために使用することは有利である。代わりに、かかる関数は関数表であってもよい、すなわち各減衰圧力に対応する衝撃圧力を表中で検索する。さらには、比例定数 / 指数（及び表中でチェックされた因数）を掘削機の送り率に基づいて少なくとも

10

20

30

40

50

部分的に決定してもよい。すなわち、送り率が高い場合、比例定数 / 指数は低く設定でき、それによって、送り速度が低いときの場合と比較して、衝撃圧力はさらにゆっくり上昇する。

【0040】

代わりの実施形態では、衝撃圧力は段階的に上昇する、すなわち、減衰圧力での特定の上昇（或いは低下）によって、遙増（或いは遙減）をもたらす。しかし、第一のレベル（S1）と第二のレベル（S2）との間の総合的な相違に関して各段階とも小さなものになる。

【0041】

減衰チャンバー37での減衰圧力に関しては、これは上述のように、例えば減衰チャンバーの近くに或いは減衰チャンバーの中に設けられた圧力検知装置により計測／検知することで決定できる。減衰圧力は、多くの場合、例えば衝撃工具の一撃で減衰圧力の変化量を得るために、連続して或いは一定間隔で充分に決定される。それによって、岩盤からの反射によって起こる圧力上昇のパルスを検知でき、その後で、衝撃周期中の減衰圧力の平均値を決定することができる。例えば、圧力検知装置は、前記平均値を計算して且つ各衝撃周期での平均値を送信するための手段を備えるよう構成することができる。代わりに、圧力検知装置は、連続して或いは所定の間隔（掘削機の衝撃周波数に依存する、つまり数百Hz或いはさらにキロHzの範囲内での衝撃周波数で動作する掘削機は30-50Hzのオーダーの衝撃周波数で動作する掘削機と比較して、相当に近接した間隔を必要とする）で複数の信号を発信するよう構成できる。かかる信号は、衝撃周期での減衰圧力の平均値を決定するために外部要素によって使用される。一回の衝撃周期の平均値を決定する代わりに、複数の衝撃周期の平均値を決定することができる。減衰チャンバーでの減衰圧力を計測する代わりに、例えば減衰チャンバーに連通する送りラインでの圧力を計測できる。結果として、例えばケーブル配線を減らし、キャリア上で圧力測定を行うことができる利点を含んでいる。

10

20

30

【0042】

上記で示されたとおり、本発明は掘削開始及び通常の掘削での両方で使用できる。本発明は、岩盤が数多くの亀裂を含み及び／又は岩盤の硬度が大きく変化し、そのためにドリル鋼体が前方にある岩盤との接触を折に触れて失うような状況において特に有利であり、この場合の有害な反射の危険は低減できる。

30

【0043】

しかも、掘削開始及び通常の掘削の間の間隔全体に亘って制御を行なう必要がなく、その代わりに、単に間隔の一部分、例えばこの間隔の半分或いは岩盤との接触が失われる大きな危険がある間隔の一部分で制御が実行されるよう構成できる。

【0044】

さらに、本発明は、原理的には衝撃パルスのエネルギーが衝撃ピストンの動的エネルギーを構成し、その動的エネルギーをドリル鋼体に伝達する衝撃ピストンを備える衝撃掘削機の関連について説明してきた。しかし、本発明はまた、衝撃波エネルギーに代えて、その他の種類のパルス発生装置、例えば単に非常に小さな動作を実行する打撃手段を通してエネルギー貯蔵からドリル鋼体に伝達される圧力パルスとして発生させる装置で使用することができる。これらの種類の衝撃発生装置においても、減衰圧力を減衰チャンバーで測定できる。事実上、所望の減衰機能が達成される限りはどのようなチャンバーであってもよい。

40

【0045】

当然のことながら、しかしここで明確にするため言及するものであるが、文言「別の圧力の関数としての圧力の制御」とは、本発明に従って使用されている通り、衝撃圧力が、例えば減衰圧力が閾値を通過すると即座に通常の掘削圧力から掘削開始圧力まで突然低下する、という種類の制御を含むものではない。

【符号の説明】

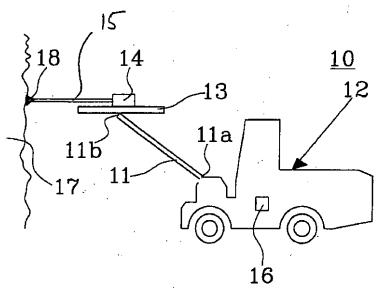
【0046】

50

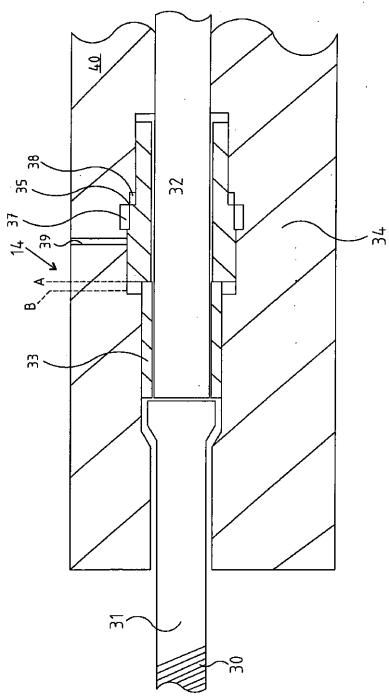
1 0	ドリルリグ	
1 1	ブーム	
1 2	キャリア	
1 3	送りビーム	
1 4	掘削機	
1 5	ドリルストリング	
1 7	岩盤	
1 8	ドリルビット	
3 0	手段	10
3 1	アダプタ	
3 2	衝撃ピストン	
3 3	スリーブ	
3 4	減衰ピストン	
3 5	壁	
3 7	減衰チャンバー	
3 9	出口	
4 0	ハウジング	
A	位置	
B	位置	
D 1	減衰圧力レベル	20
D 2	減衰圧力レベル	
D 3	減衰圧力レベル	
S 1	衝撃圧力レベル	
S 2	衝撃圧力レベル	
S 3	衝撃圧力レベル	
t 1	経過時間	
t 2	経過時間	
t 3	経過時間	
t 4	経過時間	
t 5	経過時間	30
t 6	経過時間	
t 7	経過時間	
t 8	経過時間	

【図1】

Fig. 1

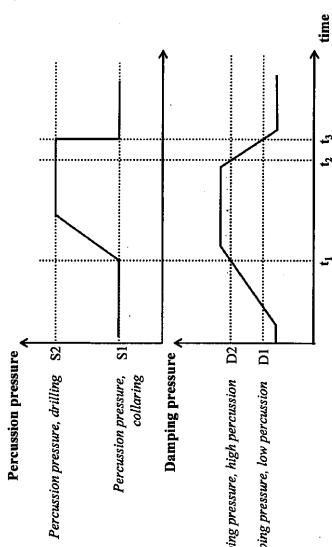


【図2】



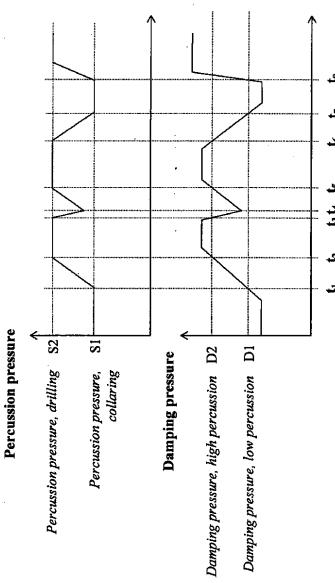
【図3】

Fig. 3



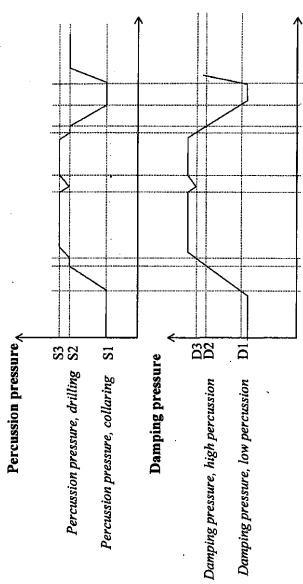
【図4】

Fig. 4



【図5】

Fig. 5



フロントページの続き

(72)発明者 レユ , マルクス

スウェーデン国 エス - 716 93 フュゲスタ , ルンドビュ クヴィストプロ バイ

審査官 藤澤 和浩

(56)参考文献 特開2001-341083(JP,A)

特表2008-502834(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 21 B 44 / 00

E 21 B 7 / 02