

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5767368号  
(P5767368)

(45) 発行日 平成27年8月19日(2015.8.19)

(24) 登録日 平成27年6月26日(2015.6.26)

(51) Int.Cl.  
B25D 17/00 (2006.01)

F I  
B25D 17/00

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-117892 (P2014-117892)	(73) 特許権者	507298979
(22) 出願日	平成26年6月6日(2014.6.6)		サンドビック、マイニング、アンド、コン
(65) 公開番号	特開2014-237217 (P2014-237217A)		ストラクション、オイ
(43) 公開日	平成26年12月18日(2014.12.18)		フィンランド国、33330、タンペレ、
審査請求日	平成26年6月6日(2014.6.6)		ピチスランカツ、9
(31) 優先権主張番号	13171043.6	(74) 代理人	100099759
(32) 優先日	平成25年6月7日(2013.6.7)		弁理士 青木 篤
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100153084
			弁理士 大橋 康史
		(74) 代理人	100160705
			弁理士 伊藤 健太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 岩石破碎の装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

岩石破碎動力を測定する装置であって、  
岩石破碎の間に応力を受ける岩石破碎システム(14)の少なくともひとつの部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)と、  
前記部材の磁氣的性質の変化に基づいて岩石破碎動力の少なくともひとつのパラメータを測定するための少なくともひとつの測定部材(21, 22)と、  
を含む装置において、

少なくともひとつの要素(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17, 18)であって、該要素の少なくとも一部が、測定期間中に外部磁気源によって維持する必要がない永久磁化状態にあることを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記要素(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17, 18)の少なくとも一部が、岩石破碎システム(14)の外部磁界によって永久磁化状態にあることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記要素は、岩石破碎システム(14)の部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)の少なくとも一部を永久磁化状態にするように配置された永久磁石(18)であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

10

20

岩石破碎システム(14)の部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)を少なくとも部分的に囲むように配置されたいくつかの永久磁石(18)を含むことを特徴とする請求項3に記載の装置。

【請求項5】

少なくとも一部が永久磁化状態にある前記要素は岩石破碎システム(14)の部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)であることを特徴とする請求項1又は2に記載の装置。

【請求項6】

岩石破碎システム(14)の部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)の少なくとも一部を永久磁化状態にするための磁化手段(18, 28)を含むことを特徴とする請求項5に記載の装置。

10

【請求項7】

磁化手段(28)は岩石破碎システム(14)の部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)の少なくとも一部を永久磁化状態にするための電磁パルスを供給するように構成されていることを特徴とする請求項6に記載の装置。

【請求項8】

磁化手段(18, 28)は岩石破碎システム(14)の部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)の少なくとも一部を間隔をおいて永久磁化状態にするように構成されることを特徴とする請求項6又は7に記載の装置。

【請求項9】

20

岩石破碎システム(14)の部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)の少なくとも一部は、岩石破碎システム(14)における部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)の使用の前に永久磁化状態にされることを特徴とする請求項5～8の何れか一項に記載の装置。

【請求項10】

岩石破碎システム(14)は少なくともひとつの永久磁石(18)又は磁化手段(18, 28)が配置される少なくともひとつの空所(20)を含むことを特徴とする請求項3, 4, 6, 7, 8, 又は9に記載の装置。

【請求項11】

単一の永久磁石(18)、永久磁石(18)のグループ、又は磁化手段(18, 28)が少なくとも部分的に周縁構造となるように配置されることを特徴とする請求項3, 4, 6, 7, 8, 9, 又は10に記載の装置。

30

【請求項12】

単一の永久磁石(18)、永久磁石(18)のグループ、又は磁化手段(18, 28)が開放可能であることを特徴とする請求項3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 又は11に記載の装置。

【請求項13】

岩石破碎システム(14)の部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)が、工具(9)、ドリルロッド(10a, 10b, 10c)、ドリルビット(11)、衝撃機構(5)の部材、例えば衝撃機構(5)のフレーム構造(5')、打撃デバイス(15)、ドリルシャंक(16)、減衰デバイス(17)、アダプタ及び結合スリーブ、のいずれかであることを特徴とする1～12の何れか一項に記載の装置。

40

【請求項14】

岩石破碎動力を測定する方法であって、  
 岩石破碎システム(14)の部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 16, 17)に岩石破碎中の応力を作用させるステップと、  
 前記部材の磁氣的性質の変化に基づいて岩石破碎動力の少なくともひとつのパラメータを測定するステップと、  
 を含む方法において、

岩石破碎システム(14)の部材(5, 5', 9, 10a, 10b, 10c, 15, 1

50

6, 17)の少なくとも一部を、測定期間中に外部磁気源によって維持する必要がない永久磁化状態にし、

その少なくとも一部が永久磁化状態にされた前記部材の磁氣的性質の変化に基づいて岩石破碎動力の少なくともひとつのパラメータを測定する、ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、岩石破碎動力の測定に関する。

【背景技術】

10

【0002】

岩石破碎システムで岩石を破碎するさいに現れる応力を測定して、それを用いて岩石破碎を制御することができる。特許文献1及び2は岩石破碎のさいに出現する応力波を測定し、測定した応力波を利用して岩石破碎装置の動作を制御する一例を開示している。特許文献3及び4は衝撃荷重を受けた部材に応力波が引き起こす磁気弾性的変化を測定して応力波のパラメータを決定する信号処理方法及び装置を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】フィンランド国特許第69680号明細書

20

【特許文献2】米国特許第4,671,366号明細書

【特許文献3】独国特許出願公開第19932838号明細書

【特許文献4】米国特許第6,356,077号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、岩石破碎動力を測定する新しい装置及び方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は独立請求項の諸特徴によって特徴づけられる。

30

【0006】

ある実施形態では、岩石破碎動力の測定に関する装置は、岩石破碎の際に応力を受ける岩石破碎システムの少なくともひとつの部材と、該部材の磁気弾性的性質の変化に基づいて岩石破碎動力の少なくともひとつのパラメータを測定する少なくともひとつの測定部材と、測定期間中に外部の磁気源によって維持される必要がない永久磁化状態に少なくとも一部が配置される少なくともひとつの要素、を含む。

【0007】

装置のある実施形態では、要素の少なくとも一部分は岩石破碎システムの外部からの磁界によって永久磁化状態にされる。

【0008】

40

装置のある実施形態では、要素は該岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を連続的な永久磁化状態にするように配置された永久磁石である。

【0009】

装置のある実施形態では、永久磁石は岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を連続的な永久磁化状態にするように配置される。

【0010】

装置のある実施形態では、永久磁石が岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を断続的に永久磁化状態にするように配置される。

【0011】

装置のある実施形態では、装置は岩石破碎システムの部材を少なくとも部分的に囲むよ

50

うに配置されるいくつかの永久磁石を含む。

【0012】

装置のある実施形態では、単一の永久磁石又は永久磁石のグループが少なくとも部分的に周縁構造となるように配置される。

【0013】

装置のある実施形態では、単一の永久磁石又は永久磁石のグループは開放可能である。

【0014】

装置のある実施形態では、単一の永久磁石又は永久磁石のグループは単一の永久磁石又は永久磁石のグループの構造を岩石破碎システムの部材のまわりに配置するように開放可能である。

10

【0015】

装置のある実施形態では、単一の永久磁石又は永久磁石のグループは周縁構造となるように配置され、それを開放して単一の永久磁石又は永久磁石のグループを岩石破碎システムの部材のまわりに配置することができる。

【0016】

装置のある実施形態では、少なくとも一部が永久磁化状態にされる要素は岩石破碎システムの部材である。

【0017】

装置のある実施形態では、装置は該岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を永久磁化状態にするための磁化手段を含む。

20

【0018】

装置のある実施形態では、磁化手段は岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を永久磁化状態にするための電磁パルスを供給するように構成される。

【0019】

装置のある実施形態では、磁化手段は岩石破碎システムの部材を少なくとも部分的に囲むように配置される。

【0020】

装置のある実施形態では、磁化手段は少なくとも部分的に周縁構造となるように配置される。

【0021】

装置のある実施形態では、磁化手段は開放可能である。

30

【0022】

装置のある実施形態では、磁化手段は該磁化手段の構造を少なくとも部分的に岩石破碎システムの部材のまわりに配置するように開放可能である。

【0023】

装置のある実施形態では、磁化手段は少なくとも部分的に周縁構造となるように配置され、それは磁化手段を少なくとも部分的に岩石破碎システムの部材のまわりに配置するように開放可能である。

【0024】

装置のある実施形態では、磁化手段は岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を、間隔を置いて永久磁化状態にするように構成される。

40

【0025】

装置のある実施形態では、岩石破碎システムの部材の少なくとも一部は、岩石破碎システムにおける部材の使用の前に永久磁化状態にされる。

【0026】

装置のある実施形態では、岩石破碎システムは少なくともひとつの空所を含み、少なくともひとつの永久磁石又は磁化手段がそこに配置される。

【0027】

装置のある実施形態では、岩石破碎システムの部材は、工具、ドリルロッド、ドリルビット、衝撃機構のフレーム構造などの衝撃機構の部材、打撃デバイス、ドリルシャック、

50

減衰デバイス、アダプタ及び結合スリーブ、のいずれかである。

【0028】

ある実施形態では、岩石破碎動力を測定する方法は、岩石破碎の間に岩石破碎システムの部材に応力を加えるステップ、部材の磁氣的性質の変化に基づいて岩石破碎動力の少なくともひとつのパラメータを測定するステップ、岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を測定期間中外部磁気源によって維持する必要がない永久磁化状態にするステップ、及び少なくとも一部が永久磁化状態にされた部材の磁氣的性質の変化に基づいて岩石破碎動力の少なくともひとつのパラメータを測定するステップを含む。

【0029】

方法のある実施形態では、岩石破碎システムの部材の少なくとも一部は岩石破碎システムの外部の磁界によって永久磁化状態にされる。

10

【0030】

方法のある実施形態では、岩石破碎システムの部材の少なくとも一部は、少なくともひとつの永久磁石によって、少なくともひとつの永久磁石を含む磁化手段によって、又は電磁パルスを提供する磁化手段によって永久磁化状態にされる。

【0031】

方法のある実施形態では、岩石破碎システムの部材の少なくとも一部は、間隔をおいて永久磁化状態にされる。

【0032】

測定計器のある実施形態では、測定計器は、対象の少なくとも一部を永久磁化状態にするための少なくともひとつの磁化手段と、対象に作用する応力に応答した対象の磁氣的性質の変化を記述する少なくともひとつのパラメータを測定するための測定部材を含む。

20

【0033】

測定計器のある実施形態では、測定計器は該対象の少なくとも一部を永久磁化状態にするための電磁パルスを提供するように構成された手段を含む。

【0034】

測定計器のある実施形態では、該磁化手段は該対象の少なくとも一部を間隔を置いて永久磁化状態にするように構成される。

【0035】

測定計器のある実施形態では、磁化手段は少なくともひとつの永久磁石を含む。

30

【0036】

測定計器のある実施形態では、磁化手段は該対象を少なくとも部分的に囲むように配置されるいくつかの永久磁石を含む。

【0037】

測定計器のある実施形態では、単一の永久磁石又は永久磁石のグループが少なくとも部分的に周縁構造となるように配置される。

【0038】

測定計器のある実施形態では、単一の永久磁石又は永久磁石のグループは開放可能である。

【0039】

対象に作用する応力に応答した対象の磁氣的性質の変化を測定する測定方法のある実施形態では、方法は該対象の少なくとも一部を永久磁化状態にするステップと、対象に作用する応力に応答した対象の磁氣的性質の変化を記述する少なくともひとつのパラメータを測定するステップを含む。

40

【0040】

対象に作用する応力に応答した対象の磁氣的性質の変化を測定する測定方法のある実施形態では、対象の少なくとも一部を永久磁化状態にするために電磁パルスが供給される。

【0041】

対象に作用する応力に応答した対象の磁氣的性質の変化を測定する測定方法のある実施形態では、対象の少なくとも一部が間隔をおいて永久磁化状態にされる。

50

## 【 0 0 4 2 】

対象に作用する応力にตอบสนองした対象の磁氣的性質の変化を測定する測定方法のある実施形態では、対象は、少なくともひとつの永久磁石によって、少なくともひとつの永久磁石を含む磁化手段によって、又は電磁パルスを供給する磁化手段によって永久磁化状態にされる。

## 【 0 0 4 3 】

以下、本発明をさらに詳しく実施形態によって添付図面を参照して説明する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 4 4 】

【 図 1 】 削岩機トレーラーを示す概略側面図である。

10

【 図 2 】 削岩において出現する応力波を示す概略図である。

【 図 3 】 岩石破碎システムを示す概略部分断面側面図である。

【 図 4 】 岩石破碎システムの部材を永久磁化状態にする装置を示す概略部分断面側面図である。

【 図 5 】 岩石破碎システムの部材を永久磁化状態にする第 2 の装置を示す別の概略部分断面側面図である。

【 図 6 】 磁化手段構造を示す概略部分断面側面図である。

【 図 7 】 図 6 の磁化手段構造を示す概略部分断面端面図である。

【 図 8 】 第 2 の磁化手段構造を示す概略部分断面端面図である。

【 図 9 】 第 3 の磁化手段構造を示す概略部分断面端面図である。

20

【 図 1 0 】 第 4 の磁化手段構造を示す概略部分断面端面図である。

【 図 1 1 】 岩石破碎システムの部材を永久磁化状態にする第 3 の装置を示す概略部分断面側面図である。

【 図 1 2 】 応力波の測定結果の一例を示す概略図である。

【 図 1 3 】 応力波の測定結果の他の例を示す概略図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 4 5 】

岩石破碎は掘削機によって岩に孔を穿孔することによって行われる。あるいはまた、岩石は破碎ハンマーによって破碎される。この文脈で“岩石”とは、礫岩、石材、地殻、及びその他の比較的硬い物質も含むものとする。掘削機と岩石破碎ハンマーは衝撃機構を含み、それが工具に直接又はアダプタを介して衝撃パルスを送る。衝撃パルスは工具を伝播する応力波を発生する。この応力波が削ろうとする岩石に面する工具端に達すると、波の作用で工具が岩石に貫通する。応力波のエネルギーの一部は反射波として反射されて、工具内で反対方向に、すなわち衝撃機構の方へ伝播する。状況によっては、反射波は圧縮応力波又は張力波だけを含む。しかし、反射波は普通、張力波と圧縮波の両方の成分を含む。

30

## 【 0 0 4 6 】

図 1 は掘削機トレーラー 1 をかなり単純化して示す概略側面図である。掘削機トレーラー 1 は、移動キャリア 2 とブーム (boom) 3 を含み、ブームの端に送りビーム (feed beam) 4 があり、そこに衝撃機構 5 と回転機構 6 を有する掘削機 8 が設置されている。図 1 の掘削機トレーラー 1 はさらに工具 9 を有し、その近位端は掘削機 8 に結合され、遠位端は穿孔される岩の方に向いている。工具 9 の近位端 9' は図 1 において破線で概略的に示されている。図 1 の掘削にトレーラー 1 の工具 9 はドリルロッド 10a, 10b, 及び 10c と工具 9 の遠位端 9" におけるドリルビット 11 を含む。ドリルビット 11 にはボタン 11a が設けられているが、他のドリルビット構造も可能である。セクションドリルロッドによる穿孔は長孔穿孔とも呼ばれるが、明けようとする孔の深さに応じていくつかのドリルロッドがドリルビット 11 と掘削機 8 の間に取り付けられる。工具 9 はまたフィードビーム 4 に取り付けられたガイド支持部によっても支持される。

40

## 【 0 0 4 7 】

掘削機は上で説明したものと異なる構造を有してもよい。例えば、ダウンザホール (D

50

TH) 穿孔では、衝撃機構は掘削機においてドリルビットのすぐ近くにある穿孔の底部に位置し、ドリルビットはドリルロッドを介して孔の上にある回転機構に結びつけられる。

【0048】

衝撃機構5には圧力媒質の作用の下で往復する打撃ピストンが設けられ、それが直接に、又は工具9と打撃ピストンの間にあるドリルシャンク又は別の種類のアダプタを介して工具を打撃する。もちろん、異なる構造の衝撃機構も可能である。衝撃機構5の動作も、機械的に往復する打撃ピストンなしで電磁気又は油圧を利用するものであってもよく、この文脈で衝撃機構という用語はそのような特性に基づく衝撃デバイスを指すこともある。衝撃機構5によって発生される応力波は、ドリルロッド10aから10cまでに沿って工具9の遠位端のドリルビット11の方に送られる。応力波がドリルビット11に達すると、ドリルビット11及びそのボタン11aが穿孔する岩石12を打撃して、穿孔する岩石12に強い応力を生じ、それによって岩石12にクラックが形成される。岩石12に加えられ又は作用する応力波の一部は、普通、工具9に反射され、工具9に沿って衝撃機構5の方へ反射される。

10

【0049】

図2は応力波を示す概略図であり、穿孔される岩石12の方へ伝播する応力波は参照記号 $s_i$ で表され、岩石12から工具9へ反射される応力波は参照記号 $s_r$ で表されている。

【0050】

穿孔の間、回転機構6は工具9に連続的に回転力を伝達し、ドリルビット11のボタン11aの打撃後の位置を変えて次の打撃で岩石12の新たなスポットを打撃させる。図1の掘削機トレーラー1はまた送りビーム4に配置された送り機構7を含み、それに対して掘削機8が動くことができるように配置されている。穿孔の間、送り機構7は掘削機8を送りビーム4上で前方へ押し出し、それによりドリルビット11を岩石12に押しつけるように配置されている。

20

【0051】

図1は掘削機8の構造に対して現実にあるものよりかなり小さな掘削機トレーラー1を示している。分かりやすくするために、図1の掘削機トレーラー1は、ただひとつのブーム3、送りビーム4、掘削機8、及び送り機構7を有するだけであるが、掘削機トレーラーは送りビーム4、掘削機8、及び送り機構7を有するブーム3を複数備えることができることは明らかである。また、掘削機8は通常、ドリルビット11がブロックされないようにするために放水手段を含む。分かりやすくするために図1には放水手段は示されていない。掘削機は油圧で操作されるが、空気圧又は電氣的に操作することもできる。

30

【0052】

図3は、例えば図1の掘削機トレーラーで用いることができる岩石破碎システム14を示す概略部分断面側面図である。図3の岩石破碎システム14は、衝撃機構5と衝撃機構5に結合された工具9を含む。図3の岩石破碎システム14の工具9はドリルロッド10a、10bとドリルロッド10bの遠位端のドリルビット11を含む。衝撃機構5はフレーム構造5'と工具9に向けて打撃パルスを供給するように配置された打撃デバイス15を含む。図3の実施形態では、打撃デバイス15は打撃ピストンという形を有するが、打撃デバイス15と衝撃機構5が実際に実現される仕方にはいろいろな形がある。図3の衝撃機構5はまた、ドリルシャンク16を含み、工具9の近位端9'がそれに固定され、打撃デバイス15は打撃を直接工具9に向けずにドリルシャンク16に向けるように配置されるのでドリルシャンク16が打撃デバイス15と工具9の間の中間部材になっている。図3の衝撃機構5はさらに減衰デバイス17を含み、これは図3にきわめて概略的に示されているが、ドリルシャンク16と打撃デバイス15の間に位置して衝撃機構5のフレーム構造5'に支持されている。減衰デバイス17の役割は、岩石12から工具9及び衝撃機構5へ反射して戻ってくる応力波の作用を減衰させることである。減衰デバイス17はまた、打撃デバイス15が供給する打撃がドリル・シャンク16に最適な効果を及ぼすようなポイントに打撃デバイスに対してドリルシャンク16を位置づける役割もする。減衰デバイス17が実際に実施される形は、例えば、圧力媒質で作動するひとつ以上のシリンダ

40

50

である。

【 0 0 5 3 】

図 3 の実施形態では、衝撃機構 5 と、衝撃機構 5 に結合された工具 9 が岩石破碎のさいに応力を受ける岩石破碎システム 1 4 を構成している。しかし、岩石破碎システムの実施にはいろいろな仕方がある。例えば破碎ハンマーでは、岩石破碎システムは普通、打撃デバイスと工具だけを含み、打撃デバイスが供給する打撃は工具 9 にストレートに伝わる。実施の仕方によって、岩石破碎システムは油圧、空気圧、又は電氣的に作動する、又は岩石破碎システムの動作は油圧、空気圧、及び / 又は電氣的に作動するデバイスの組合せとして実施される。分かりやすくするために、図 1 と 3 には岩石破碎システムの動作のために必要な、当業者には公知である圧力媒質の配管も電気導線も示されていない。

10

【 0 0 5 4 】

図 4 は、図 3 の岩石破碎システム 1 4 においてひとつ以上の永久磁石 1 8 を配置できるいくつかの可能な場所を概略的に示している。分かりやすくするために、衝撃機構 5 のフレーム構造 5 ' は図 4 では省略されている。永久磁石 1 8 は、永久磁化状態にされることができる要素である。永久磁石 1 8 が永久磁化状態にされると、それらは磁界を生じ、岩石破碎システム 1 4 の部材の少なくとも一部が少なくともひとつの永久磁石 1 8 の磁界の作用を受けると、岩石破碎システム 1 4 の部材の少なくとも一部がさらに永久磁化状態にされる。さらに、岩石破碎の間に永久磁化状態にされた部材に応力が作用すると、言い換えると、永久磁化状態にされた岩石破碎システムの部材に応力が作用すると、応力によってその部材の磁氣的性質に変化が生ずる。

20

【 0 0 5 5 】

少なくとも一部が永久磁化状態にされる岩石破碎システム 1 4 の部材は、例えば、衝撃機構 5 , 衝撃機構 5 のフレーム構造 5 ' , 打撃デバイス 1 5 , ドリルシャंक 1 6 , 減衰デバイス 1 7 , 岩石破碎システム 1 4 の工具 9 , すなわちドリルロッド 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c 及び / 又はドリルビット 1 1 , などである。少なくとも一部が永久磁化状態にされる岩石破碎システム 1 4 の部材は、また、例えば衝撃機構におけるアダプタ又は結合スリーブであってもよい。永久磁化状態にされる岩石破碎システム 1 4 の部材は、このように岩石破碎のさいに出現する応力又は応力波を発生、伝播、又は減衰させる部材である。

【 0 0 5 6 】

永久磁化状態とは、永久磁石のように比較的長い時間残っている磁化の状態、外部磁気源の断続的印加によって維持される磁化の状態、外部磁界への曝露から部材物質に生じて内部に残っている磁化の状態、又は測定期間中に外部磁気源によって維持される必要がない持続的な磁化の状態、である。永久磁化状態が能動的手段(そのいくつかの例をあとで示す)又は永久磁石などの非能動的手段による一回の断続的印加で得られること可能である。

30

【 0 0 5 7 】

部材の磁氣的性質の変化とは、例えば、部材の磁界の変化、部材の磁界の磁束の変化、又は部材の磁化の状態又は強度の変化、などである。部材の磁氣的性質の変化は、このように応力を受けている部材の物質の状態変化の結果である。本発明のソリューションは永久磁化の状態を扱うので、応力を受ける部材の磁氣的性質の変化を高い一貫性で検出できる。

40

【 0 0 5 8 】

図 4 では、複数の永久磁石 1 8 が支持構造 1 9 に固定され、円形の形状を有するので、永久磁石 1 8 を部材を囲むように配置し、部材の少なくとも一部が少なくともひとつの永久磁石 1 8 によって永久磁化状態にされるようにすることができる。図 4 では、永久磁石 1 8 は、工具 9 のロッド 1 0 a、ドリルシャंक 1 6 , 減衰デバイス 1 7 及び打撃デバイス 1 5 を囲むように配置されている。

【 0 0 5 9 】

図 5 は、図 3 の岩石破碎システム 1 4 においてひとつ以上の永久磁石 1 8 を配置できる別の可能な場所を概略図で示している。図 5 でも、永久磁石はやはり円形の形状を有する

50

が、図4に示された支持構造はなくなっている。図5の実施形態では、衝撃機構5のフレーム構造5'、ドリルシャンク16、減衰デバイス17及び打撃デバイス15に空所20が形成されており、それにより部材の空所20に永久磁石18を配置することによって前記部材の内側に永久磁石を配置できる。例えば、ドリルロッド10aの内側もある種の空所を形成しており、少なくともひとつの永久磁石18をそこに配置できる。ドリルシャンク16では、永久磁石18を、例えば放水(flushing)チャンネル31に配置できる。ドリルシャンク16において放水チャンネルがある種の空所を形成している。

【0060】

図4と5は、岩石破碎システム14で永久磁石18を配置できるいくつかの可能な場所を概略的に示している。しかし、装置はひとつの岩石破碎システム部材の少なくとも一部を永久磁化状態に配置するための永久磁石をただひとつ含む。あるいはまた、装置はひとつ以上の岩石破碎システム部材の少なくとも一部を永久磁化状態に配置するための永久磁石を2つ以上含む。したがって、装置には、各々がひとつの関連永久磁石18を有するいくつかの岩石破碎システム部材があるか又はいくつかの関連永久磁石18を有するひとつ以上の岩石破碎システム部材がある。後者の実施形態の例も図4と5に概略的に示されており、図4はドリルシャンク16を囲む2つの続いた永久磁石18を示し、図5は衝撃機構5のフレーム構造5'の空所20に配置された2つの続いた永久磁石18を示している。装置でひとつの岩石破碎システム部材に関連する永久磁石がいくつかある場合、それらの永久磁石は特定の岩石破碎システム部材の周方向で互いに続くように配置することもできる。この場合、複数の永久磁石が、例えば長方形の形を有することができる。

【0061】

図4と5の例では、永久磁石は岩石破碎システム部材の近くに恒久的に配置されるので、図4と5の例では永久磁石は岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を連続的に永久磁化状態にする。

【0062】

図4と5はまた、岩石破碎動力の少なくともひとつのパラメータを岩石破碎システム部材の磁氣的性質の変化に基づいて測定する手段を概略図で示している。部材の磁氣的性質の変化は、岩石破碎システム14の動作の間に岩石破碎システム14の部材に作用する応力波などの応力によって生ずる。

【0063】

図4において、岩石破碎システムの部材の磁氣的性質の変化に基づいて岩石破碎動力の少なくともひとつのパラメータを測定する手段は測定コイル21であり、図4の実施形態では、ドリルロッド10aの近くの永久磁石18によって永久磁化状態に配置されるドリルロッド10aの領域にドリルロッド10aを囲むように配置される。しかし、これに代えて、測定コイル21は他の岩石破碎システム部材の近くで永久磁石18によって永久磁化状態にされる部材の領域に配置してもよい。また、2つ以上の測定コイル21が特定のひとつ以上の部材の磁氣的性質の変化を測定するために同じ又は異なる岩石破碎システム部材の近くにあってもよい。部材の磁氣的性質の変化により、部材の磁氣的性質の変化と等価な電圧又は電流が測定コイルに誘導される。誘導される電圧又は電流は、逆に、特定岩石破碎システム部材に作用する応力を表す。

【0064】

図5において、部材の磁氣的性質の変化を測定するための測定部材は磁気センサ22であり、図5の実施形態で、これはドリルシャンク16に、ドリルシャンク16において永久磁石18によって永久磁化状態に配置されるドリルシャンクの領域に配置される。しかし、これに代えて、磁気センサ22は他の岩石破碎システム部材に、永久磁化状態に配置される部材の領域に配置してもよい。また、2つ以上の磁気センサ22を、特定のひとつ以上の部材の磁氣的性質の変化に基づいて岩石破碎動力の少なくともひとつのパラメータを測定するために同じ又は異なる岩石破碎システム部材に配置してもよい。磁気センサ22は、例えば、コイル、磁力計、磁気抵抗素子、又はホールセンサである。

【0065】

10

20

30

40

50

測定部材によって得られた測定情報は、矢印 2 3 で概略的に示された有線結合又は無線結合によって、データ処理ユニット 2 4 に送られる。データ処理ユニット 2 4 は測定部材によって得られた測定情報を処理又は修飾して測定部材によって得られた測定情報の意味がある表現に到達するためのソフトウェア及び / 又はハードウェア手段を含み、測定情報を分析及び / 又は利用して岩石破碎システム 1 4 又は掘削機トレーラー 1 全体又は岩石破碎ハンマーの動作を制御できるようにする。例えば、特許文献 3 及び 4 で開示されている処理又は修飾方法を適用することができる。

【 0 0 6 6 】

永久磁石 1 8 が岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を永久磁化状態にするために用いられるとき、岩石破碎システム部材に作用する応力のために岩石破碎システム部材の磁氣的性質の変化の測定に乱れは生じないが、従来技術のソリューションは岩石破碎システム部材の磁氣的性質の変化を測定すると同時に岩石破碎システム部材を磁化する磁化コイルを含むため、この乱れが発生する。

10

【 0 0 6 7 】

岩石破碎動力を測定する装置の動作を考えると、永久磁石など測定動作に関連する計器は、非導電性材料から製造されることが好ましい。しかし、コイルがあるとすれば、それは当然ながら導電性材料で作られる。

【 0 0 6 8 】

図 6 は、岩石破碎システム部材の少なくとも一部を永久磁化状態にすることを意図した磁化手段構造 2 7 を示す概略一部断面側面図であり、図 7 は、図 6 の磁化手段構造 2 7 の概略一部断面端面図を示す。磁化手段構造 2 7 は、単一の永久磁石 1 8 を含み、図 6 と 7 の実施形態ではそれはリング形状を有し、岩石破碎システム部材、すなわち図 6 と 7 の例では、ドリルロッド 1 0 a を囲むように配置される。永久磁石 1 8 は、永久磁石 1 8 を囲むジャケット 2 5 と端板 2 6 を含む支持構造 1 9 の内側に挿入されるので、支持構造 1 9 は閉じた構造となって永久磁石 1 8 を支持構造 1 9 の内側に囲い込む。分かりやすくするために、ジャケット 2 5 の断面を表す線は図 7 には示されない。端板 2 6 の少なくともひとつは永久磁石 1 8 を支持構造 1 9 の内側に挿入するために取り外すことができる。支持構造 1 9 は永久磁石 1 8 からの磁界を岩石破碎システム部材へ導くガイド部材を構成して岩石破碎システム部材の少なくとも一部を永久磁石 1 8 から供給される磁界によって永久磁化状態に配置する。

20

30

【 0 0 6 9 】

図 6 と 7 の実施形態では、リング状の永久磁石 1 8 は、岩石破碎システム部材すなわちドリルロッド 1 0 a を完全に囲むように配置される。問題の岩石破碎システム部材を部分的に又は完全に囲む永久磁石 1 8 は別の曲線形状であってもよい。問題の岩石破碎システム部材を少なくとも部分的に囲む永久磁石 1 8 の形状又は形態は、曲線又は円環形状以外の別種の少なくとも部分的に囲繞する形状であってもよい。

【 0 0 7 0 】

図 6 と 7 の実施形態では、また、測定センサ 2 2 が永久磁石 1 8 の内縁の内側に配置される。このように、図 6 と 7 の実施形態は永久磁石 1 8、すなわち少なくともその一部が永久磁化状態に配置される要素、と測定部材、すなわち測定センサ 2 2、との組合せを与える。測定センサ 2 2 の端（図示せず）は、例えば、測定センサ 2 2 がコイルの形である場合、端板 2 6 を通って延びるように配置される。

40

【 0 0 7 1 】

図 8 は第 2 の磁化手段構造 2 7 を示す概略部分断面端面図である。分かりやすくするために、ジャケット 2 5 の断面を表す線は図 8 には示されていない。図 8 では、図 7 と比較すると、図 6 のリング状の永久磁石 1 8 が丸棒の形のいくつかの永久磁石に置き換えられ、それらが支持構造 1 9 のジャケット 2 5 で互いに隣接して配置され、永久磁石 1 8 が問題の岩石破碎システム部材、すなわちドリルロッド 1 0 a、の全周を囲む形になっている。

【 0 0 7 2 】

50

図9は、第3の磁化手段構造27を示す概略部分断面端面図である。分かりやすくするために、ジャケット25の断面を表す線は図9には示されていない。図9では、図8と比較すると、丸棒の形のリング状永久磁石18が支持構造19のジャケット25で互いに隣接して配置され、永久磁石18が問題の岩石破碎システム部材、すなわちドリルロッド10a,の周の一部だけを囲むようになっている。

【0073】

図6から9までの実施形態では、いくつかの永久磁石、すなわちひとつ以上の永久磁石があって、岩石破碎システム部材の少なくとも一部を永久磁化状態にするように岩石破碎システムの部材を少なくとも部分的に囲むように配置されている。図8と9の実施形態において、棒状の永久磁石の断面形状は丸い形と異なるものであってもよい。

10

【0074】

図10は、第4の磁化手段構造27を示す概略部分断面端面図である。分かりやすくするために、ジャケット25の断面を表す線は図10には示されていない。図10の磁化手段構造27は2つの部分27'、27''を有し、各々支持構造19を含み、永久磁石18と測定センサ22は半円弧の形を有する。2つの部分27'、27''は、例えばジョイントヒンジを用いて互いに組み合わせ、部分を互いに対置させることによって丸い形を有するひとつの磁化手段構造27を形成することができる。測定センサ22も互いに結合させることができる。分かりやすくするために、図10の部分27'、27''は、その間に小さな距離を有するように示され、ジョイントヒンジは図10には示されていない。図10の磁化手段構造27は岩石破碎システム部材のまわりに、部材の端の方からだけでなく部材

20

【0075】

図10の実施形態では、2つの永久磁石から成るグループを合わせて配置して周縁構造を形成し、それを開いて永久磁石のグループを岩石破碎システム部材のまわりに配置することができる。図10の実施形態では、2つの永久磁石が実際には単一の永久磁石を構成して岩石破碎システム部材の周りに配置される。また、この周縁構造とは異なる形状又は形態の永久磁石を何らかの仕方で開放可能に配置することもできる。また、測定部材も、図10に関して上で説明したと同様の仕方で開放可能に配置することができる。磁化手段及び/又は測定部材の構造が開放可能であるとき、岩石破碎システムの付近にそれを設置して、又は岩石破碎システムを少なくとも部分的に囲むような仕方で開くようにすることができる。また、それは磁石、磁化手段、岩石破碎システム、又は掘削機トレーラーなどの岩石破碎デバイス、の保守及び点検のために開くこともできる。

30

【0076】

図6から10までの実施形態では、単数又は複数の永久磁石18は導電性材料から製造することができ、ジャケット25が非導電性材料で作られていれば、岩石破碎動力の測定に何も劣化的な有害な影響を及ぼさない。

【0077】

図6から10までの例では、磁化手段構造27は対象の磁氣的性質の変化を測定する測定計器を提供又は構成し、この測定計器は、対象の少なくとも一部を永久磁化状態にする少なくともひとつの磁化手段と、対象に作用する応力にตอบสนองした対象の磁氣的性質の変化を記述する少なくともひとつのパラメータを測定するための少なくともひとつの測定部材を含む。図6から10までの例では、この対象はドリルロッド10aである。このように、測定計器は、対象の少なくとも一部を永久磁化状態に配置するための少なくともひとつの磁化手段と、対象に加えられる応力にตอบสนองした対象の磁氣的性質の変化を記述する少なくともひとつのパラメータを測定するための少なくともひとつの測定部材の両方を含む。磁化手段は、例えば、上述したような永久磁石18,又は磁化コイル28,又はあとで説明するようなひとつ以上の永久磁石18と磁化コイル28の組合せなどである。測定部材は、例えば、上述したような測定コイル21又は磁気センサ22である。測定計器の構造は、例えば図10の例に関する記述で上に開示したように開放可能である。本明細書の例では、測定計器は岩石破碎システム14の部材の磁氣的性質の変化を測定するために用い

40

50

られるが、一般的には、開示された測定計器は応力を受ける他の対象の磁氣的性質の変化を測定するためにも用いられる。

【0078】

上述の例では、岩石破碎動力を測定する装置で、少なくともその一部が永久磁化状態にされる要素はこのように永久磁石であり、この永久磁石の磁界がさらに岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を永久磁化状態にする。あるいはまた、岩石破碎動力を測定する装置において、少なくともその一部が永久磁化状態にされる要素はまた、岩石破碎システムの部材であってもよい、すなわち、例えば図11を参照すると、衝撃機構5，打撃デバイス15，ドリルシャंक16，減衰デバイス17，岩石破碎システム14の工具9，例えばドリルロッド10a，10b，10c，及び/又はドリルビット11，そして図11には示されていない衝撃機構5のフレーム構造5'など、であってもよい。岩石破碎システムの部材の少なくとも一部が永久磁化状態にされるとき、部材自身が永久磁化状態にされ、それにより部材自身も磁氣的性質を有し、その変化が測定されて、部材の磁氣的性質の変化に基づいて岩石破碎動力の少なくともひとつのパラメータが測定される。

10

【0079】

図11は磁化手段として用いられる磁化コイル28を示しており、これは岩石破碎システム14の部材の少なくとも一部を永久磁化状態にするために用いられる。図11の例では、ひとつ以上の磁化コイル28がドリルロッド10a，ドリルシャंक16，減衰デバイス17，及び打撃デバイス15を囲むように配置されている。ひとつ以上の磁化コイル28は、また、打撃デバイス5のフレーム構造を囲むように配置できる。図11では、ドリルロッド10a，減衰デバイス17，及び打撃デバイス5がただひとつの磁化コイル28によって囲まれているが、2つ以上の磁化コイル28によって囲まれるようにすることもできる。磁化コイル28は、また、岩石破碎システム部材に設けられた空所に、図5の例における永久磁石と同様の仕方で挿入することもできる。岩石破碎システム14の部材の磁氣的性質の変化は、例えば図4と5の例で説明したように測定される。

20

【0080】

図11の装置はまた、電源29を含み、これは矢印30で示される結合によって磁化コイルに必要な電力を供給するように構成される。電源29は、岩石破碎システム14の部材の少なくとも一部を永久磁化状態にするための電磁パルスを提供するように構成される。電磁パルスの長さ、形、及び振幅は固定されていても、可変であってもよい。岩石破碎システム14の部材は、岩石破碎システムの動作状態に基づいて、測定部材の動作に基づいて、又は岩石破碎システム14の部材の磁氣的性質の変化に基づいて、間隔を置いて、例えば規則的間隔で、永久磁化状態にされる。岩石破碎システム14の部材の少なくとも一部が岩石破碎システム14の部材を使用する前に永久磁化状態にされることもある。

30

【0081】

岩石破碎システム14の部材が間隔を置いて永久磁化状態にされる場合、いくつかのタイム期間に磁化の作業が行われる。このタイム期間は、絶対時刻、岩石破碎時刻、ワークシフト期間、などに関連する。間隔(インターバル)はまた、岩石破碎作業、例えば穿孔距離、工具9から受ける打撃回数、打撃エネルギー、又は工具9を伝わるエネルギー一般、などにも基づいて定められる。間隔(インターバル)はまた、少なくともそのインターバル内に磁化作業が行われるようにするために用いられる。すなわち、ある定められたインターバル内で磁化作業が行われていない場合、磁化の作業が実行される。

40

【0082】

岩石破碎システムの部材が岩石破碎システム14の動作状態に基づいて永久磁化状態にされる場合、磁化の作業は、例えば、打撃デバイス15が休んでいる状態の間に、例えば引き続く打撃の間、打撃シリーズの間、孔を穿ち始めたとき、新しいドリルロッド10aへの交換の間、穿孔が完了したとき、穿孔のために岩石破碎システムを位置決めしているとき、岩石破碎システム又はデバイス、例えば掘削機トレーラー1を岩石破碎現場で、移動する間、に実行することができる。

【0083】

50

岩石破碎システム 14 の部材が測定部材の動作に基づいて永久磁化状態にされる場合、磁化作業は測定部材が休んでいる状態にある間、又は、例えば測定の質が磁化の状態が不適切なために低下していると認められた時、に実行される。磁化の作業はまた、測定された値又は測定結果に基づいて実行されてもよい。測定された値又は測定結果は別のセンサ、多分岩石破碎システム又は測定システムの外部にあるセンサ、から得られる。

【 0 0 8 4 】

岩石破碎システム 14 の部材が岩石破碎システムの部材の磁氣的性質の変化に基づいて永久磁化状態にされる場合、磁化作業は信頼できる測定情報が得られなくなるほど永久磁化状態が変化したと認められた時に実行される。

【 0 0 8 5 】

岩石破碎システム 14 の部材がその岩石破碎システム 14 においてその部材が使用される前に永久磁化状態にされる場合、その部材の少なくとも一部が、例えば、その部材の製造の後で、工場又は岩石破碎システムの使用現場でその部材を岩石破碎システムに組み立てる前に、又はその部材を岩石破碎システムに組み立てた後でしかしその岩石破碎システムの実際の作動の前に、永久磁化状態にされる。したがって、その岩石破碎システムの部材の少なくとも一部が岩石破碎システムの外部の磁界によって永久磁化状態にされる。

【 0 0 8 6 】

磁化の作業は、例えばデータ処理ユニット 24 によって制御される。

【 0 0 8 7 】

上の図 11 の例とそれに関連した説明では、岩石破碎システムの部材は磁化手段として磁化コイル 28 だけを用いて永久磁化状態にされる。しかし、永久磁石と磁化コイル 28 を組み合わせてすることも可能である。また、磁化コイル 28 を用いる代わりに、永久磁石だけを用いて岩石破碎システムの特定部材を永久磁化状態にするために、上で説明したように特定の時間期間だけ永久磁石を特定の岩石破碎システム部材の近くに配置することも可能である。また、永久磁石だけを用いて岩石破碎システムの部材の少なくとも一部を断続的に永久磁化状態にすることも可能である。

【 0 0 8 8 】

岩石破碎システムの部材の少なくとも一部が永久磁化状態にされ、必要ならばその永久磁化状態が刺激される場合、岩石破碎システムの部材自身が、部材の磁氣的性質の変化に基づいて岩石破碎動力のパラメータを測定するときに観測される磁氣的性質を与える。この場合、岩石破碎システム部材に作用する応力による岩石破碎システム部材の磁氣的性質の変化の測定に乱れは生じない。従来技術のソリューションでは、岩石破碎システム部材の磁氣的性質の変化の測定の間に同時に岩石破碎システム部材を磁化するために磁化コイルを用いるので、この乱れが発生する。

【 0 0 8 9 】

ある実施形態では、磁化コイル 28 が測定コイルとしても用いられる。この実施形態では、磁化コイル 28 は、岩石破碎システムの部材を永久磁化状態に配置するための電磁パルスを供給するためにも、部材が永久磁化状態に配置された後、すなわち磁化コイルが岩石破碎システムの部材を永久磁化状態に配置するために用いられていないときに部材の磁氣的性質の変化に基づいて岩石破碎動力のパラメータの測定を行うためにも用いられる。

【 0 0 9 0 】

図 12 と 13 は応力波の測定結果の例を概略図で示しており、図 13 は図 12 の測定の最初の部分をさらに詳しく示している。図 12 と 13 で、破線は岩石破碎システム部材に取り付けられた歪みゲージによって測定された応力波を表す。連続した線は、こちらは永久磁石を用いて同じ岩石破碎システム部材を永久磁化状態にしたとき、測定コイルによって測定された同じ応力波を表している。図 12 と 13 から、本発明のソリューションによって得られる応力波測定は歪みゲージによって得られる測定に対応することが見られる。歪みゲージによる測定は、歪みゲージが岩石破碎システム部材に直接固定されるので、岩石破碎システム部材に現れる応力波に正確に追従していると考えられる。

【 0 0 9 1 】

10

20

30

40

50

上で開示された測定装置の例は岩石破碎のさいに岩石破碎システムに作用する応力波の測定に関するものであるが、この測定装置はまた別の仕方で岩石破碎動力又は関連パラメータの測定に利用できる。この測定装置はまた、他の現象又は事象の決定、例えば打撃頻度又は破碎された岩石の特性の決定、並びに岩石破碎システム又はその部材の状態監視、にも利用できる。

【0092】

技術の進歩に伴って本発明のコンセプトはいろいろな仕方で実施できるようになるということは当業者には明らかであろう。本発明及びその実施形態は、上で説明した例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内でいろいろと変更できるものである。

【符号の説明】

【0093】

- 5 衝撃機構（部材、要素）
- 5' フレーム構造（部材、要素）
- 9 工具（部材、要素）
- 10 a, 10 b, 10 c ドリルロッド（部材、要素）
- 11 ドリルビット
- 14 岩石破碎システム
- 15 打撃デバイス（部材、要素）
- 16 ドリルシャック（部材、要素）
- 17 減衰デバイス（部材、要素）
- 18 永久磁石（磁化手段、要素）
- 20 空所
- 21, 22 測定部材
- 28 磁化手段

10

20

【図1】

【図2】

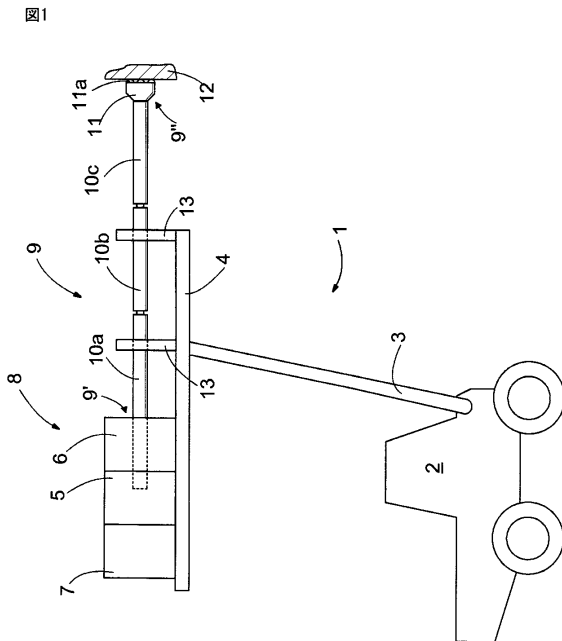
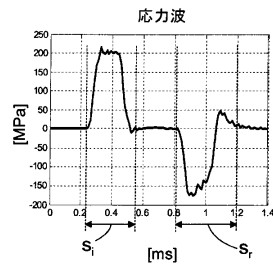
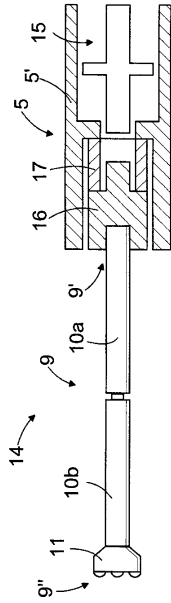


図2



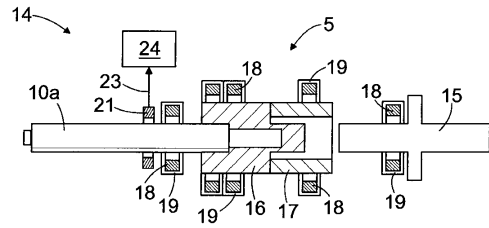
【 図 3 】

図3



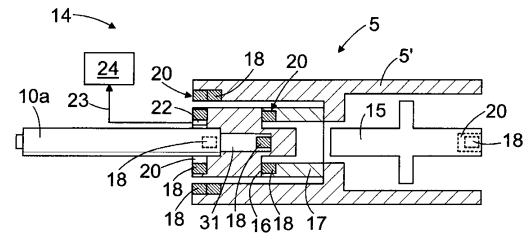
【 図 4 】

図4



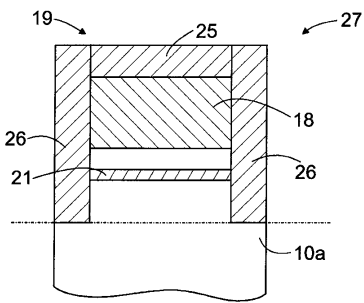
【 図 5 】

図5



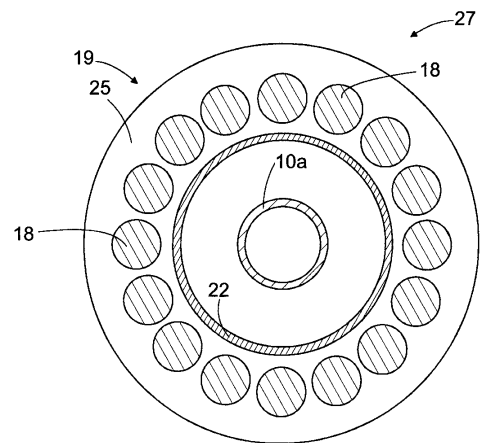
【 図 6 】

図6



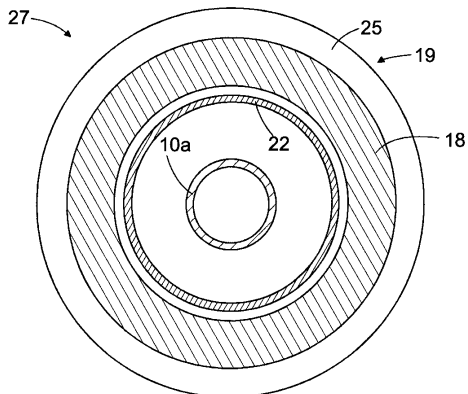
【 図 8 】

図8



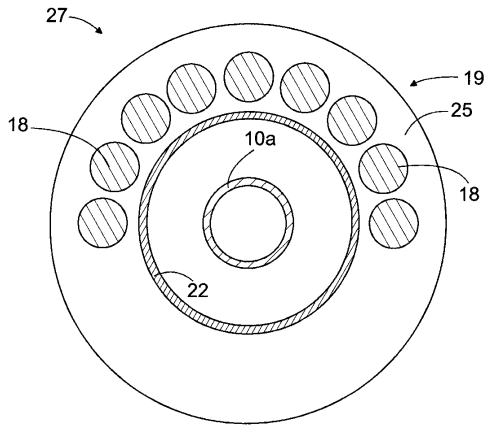
【 図 7 】

図7



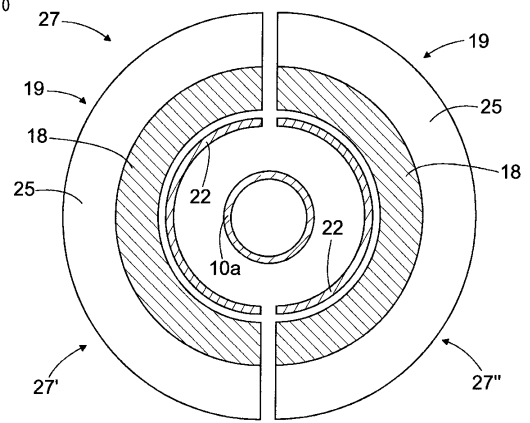
【 図 9 】

図9



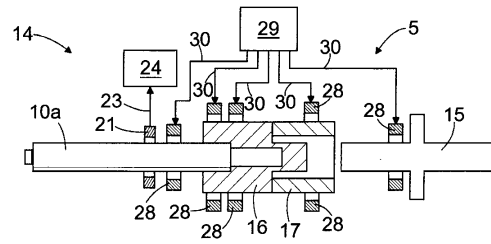
【 図 10 】

図10



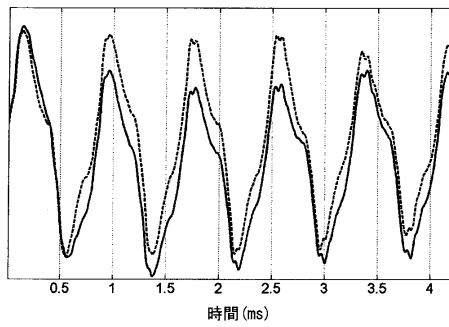
【 図 11 】

図11



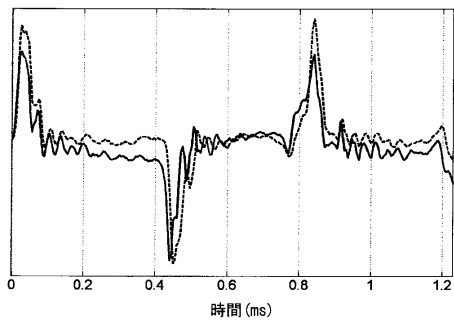
【 図 12 】

図12



【 図 13 】

図13



## フロントページの続き

- (74)代理人 100157211  
弁理士 前島 一夫
- (72)発明者 ミーカ フィッコラ  
フィンランド国, エフィー - 3 3 3 3 0 タンペレ, ピチスランカツ 9, セーノオー サンドビ  
ック・マイニング・アンド・コンストラクション・オイ
- (72)発明者 トゥオモ ビリネン  
フィンランド国, エフィー - 3 3 3 3 0 タンペレ, ピチスランカツ 9, セーノオー サンドビ  
ック・マイニング・アンド・コンストラクション・オイ
- (72)発明者 ベサ ウイット  
フィンランド国, 3 3 7 2 0 タンペレ, ベリクヤ 4
- (72)発明者 アノウアー ベラーセン  
フィンランド国, 0 0 0 7 6 アアルト, アアルト - ユリオピスト, ポスト オフィス ボックス  
1 3 0 0 0
- (72)発明者 トンミ ペウッサ  
フィンランド国, 0 0 0 7 6 アアルト, アアルト - ユリオピスト, ポスト オフィス ボックス  
1 3 0 0 0

審査官 石田 智樹

- (56)参考文献 特表2012-504197(JP, A)  
特開平01-193180(JP, A)  
特開平05-005603(JP, A)  
特開2003-326475(JP, A)  
特開昭61-090037(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B 2 5 D 1 7 / 0 0