

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5368448号
(P5368448)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月20日(2013.9.20)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 B 6/02 (2006.01)

E 2 1 B 6/02

請求項の数 15 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2010-522847 (P2010-522847)	(73) 特許権者	505467764
(86) (22) 出願日	平成20年8月18日 (2008.8.18)		フレックシドリル リミティド
(65) 公表番号	特表2010-538186 (P2010-538186A)		ニュージーランド国, オークランド, タカ
(43) 公表日	平成22年12月9日 (2010.12.9)		ブナ, レイク ロード 220
(86) 国際出願番号	PCT/NZ2008/000217	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開番号	W02009/028964		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開日	平成21年3月5日 (2009.3.5)	(74) 代理人	100092624
審査請求日	平成23年8月8日 (2011.8.8)		弁理士 鶴田 準一
(31) 優先権主張番号	560994	(74) 代理人	100102819
(32) 優先日	平成19年8月28日 (2007.8.28)		弁理士 島田 哲郎
(33) 優先権主張国	ニュージーランド (NZ)	(74) 代理人	100145425
(31) 優先権主張番号	564292		弁理士 大平 和由
(32) 優先日	平成19年12月13日 (2007.12.13)	(74) 代理人	100110489
(33) 優先権主張国	ニュージーランド (NZ)		弁理士 篠崎 正海

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ハンマー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ドリルストリングを具備するタイプのボーリング装置であって、前記ドリルストリング又は少なくとも前記ドリルストリングのドリルヘッド又はビット、或いは、これらの両方を回転させるべく動作可能であり、且つ、振動を軸方向において前記ドリルヘッド又はビットに提供するべく動作可能であるボーリング装置であって、

前記振動を提供するべく、振動装置が、前記ドリルストリングの一部として、又は前記ドリルストリング内に、配置されることを特徴とし、

前記振動装置は、相互に作用する磁気アレイを具備し、第1アレイ又はアレイの組（「1つ又は複数の第1アレイ」）を有する少なくとも1つのアセンブリ（「1つ又は複数の第1アセンブリ」）が存在し、且つ、第2のアレイ又はアレイの第2の組（「1つ又は複数の第2アレイ」）を有する少なくとも1つのアセンブリ（「1つ又は複数の第2アセンブリ」）が存在し、この結果、前記1つ又は複数の第1アレイ及び1つ又は複数の第2アレイは、前記1つ又は複数の第1アレイと前記1つ又は複数の第2アレイの間の相対回転に応答して相互作用し、前記1つ又は複数の第2アレイとの関係における前記1つ又は複数の第1アレイのシャトルリング、又はこの逆のシャトルリング、或いは、この両方のシャトルリングと、従って、それらの個々の支持アセンブリのシャトルリングと、を生成することを更なる特徴とし、且つ、

前記相対回転は、前記1つ又は複数の第1及び第2アセンブリの一方又は他方、或いは、前記1つ又は複数の第1及び第2アセンブリの両方に対する機械的入力によって生成可

10

20

能であることを更なる特徴とし、且つ、

前記１つ又は複数の第１及び第２アレイ及びその１つ又は複数のアセンブリの少なくとも一方は、前記ドリルストリングが回転した際に、前記ドリルストリングと同期して回転運動することを更なる特徴とし、且つ、

前記ドリルヘッド又はビットは、前記１つ又は複数の第１アセンブリ又は前記１つ又は複数の第２アセンブリ又はこれらの両方による前記ドリルヘッド又はビットの直接的又は間接的な搬送又はハンマリング又はこれらの両方の結果として、振動することを更なる特徴とする装置。

【請求項２】

前記ドリルヘッド又はビットは、前記１つ又は複数の第１アセンブリによる前記ドリルヘッド又はビットの直接的又は間接的な搬送、又はハンマリング、或いは、これらの両方の結果として、振動する、請求項１に記載の装置。

【請求項３】

前記ドリルヘッド又はビットは、前記１つ又は複数の第２アセンブリによる前記ドリルヘッド又はビットの直接的又は間接的な搬送又はハンマリングの結果として振動する、請求項１に記載の装置。

【請求項４】

前記１つ又は複数の第１及び第２アレイ及びそれらの１つ又は複数の第１及び第２アセンブリは、反対方向において回転可能である、請求項１～３のいずれか一項に記載の装置。

【請求項５】

前記１つ又は複数の第１及び第２アレイ及びそれらの１つ又は複数の第１及び第２アセンブリは、同一方向において回転可能である、請求項１～４のいずれか一項に記載の装置。

【請求項６】

前記１つ又は複数の第１及び第２アレイ及びその１つ又は複数の第１及び第２アセンブリの一方は、前記１つ又は複数の第１及び第２アレイ及び１つ又は複数の第１及び第２アセンブリの他方が回転している際に、非回転状態であってよい、請求項１～５のいずれか一項に記載の装置。

【請求項７】

前記振動装置は、回転動力源の下方から前記ドリルストリング内までのどこかに存在する、請求項１～６のいずれか一項に記載の装置。

【請求項８】

第１及び第２回転可能部材の中の１つのものとしてのスピンドル内への回転駆動力が、単一方向又は双方向のハンマリングを生成する、請求項１～７のいずれか一項に記載の装置。

【請求項９】

前記回転駆動力は、マッドモーター、流体モーター、又は電気モーターのものであるか、或いは、その他の機械的又は電氣的駆動力である、請求項８に記載の装置。

【請求項１０】

前記第１及び第２回転可能部材の中のもの他方のものは、前記ドリルストリングによって、又はこれと共に、回転可能である、請求項８又は９に記載の装置。

【請求項１１】

ギア装置が、回転駆動入力との関係において、前記１つ又は複数の磁気アレイの中の１つのもののための相対的に大きな又は小さな回転速度及びビット回転速度の両方又は一方を提供する、請求項８に記載の装置。

【請求項１２】

粘性結合が、前記１つ又は複数の磁気アレイの中の１つのものに対して駆動力を提供する、請求項８に記載の装置。

【請求項１３】

前記ドリルストリングは、カッターを回転させ、且つ、このカッターの内部には、(i) 速度に関する限り、前記ドリルストリングとは異なって回転可能であり、(i i) 前記ドリルストリングの前記カッターとの関係において振動可能であり、或いは、(i i i) これらの両方が可能であるドリルヘッドが存在する、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 14】

前記 1 つ又は複数の磁気アレイは、前記ドリルストリング軸との関係において軸方向に配設される、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 15】

前記磁気アレイの 1 つのものの少なくとも 1 つの磁気アレイが前記他方の 1 つ又は複数の磁気アレイのアレイの間に介在する、請求項 14 に記載の装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ドリルストリングを具備するタイプのボーリング装置のドリルストリングの一部としての磁気ハンマーに関する。

【背景技術】

【0002】

本発明は、ドリルストリング、又は少なくともドリルストリングのドリルヘッド又はビット、或いは、これらの両方を回転させるべく動作可能であるボーリング装置を対象としている。磁気ハンマーは、ドリルヘッド又はビットに対して軸方向において振動を提供するべく動作可能であることを要する。これを実現するべく、ドリルストリングの一部として、又はドリルストリング内に、磁気ハンマー又はこの種のハンマーとして機能する振動装置が配置される。

20

【0003】

本発明者らの特許文献 1 において、本発明者らは、密閉されたシャトルに対する機械的駆動力により、相互の関係において回転可能な磁気アレイに基づいてシャトルリング効果を生成する方法を開示している。これは、シャトルと共に回転する少なくとも 1 つの磁気アレイと、密閉を提供する相補構造の少なくとも 1 つの磁気アレイと、を具備していた。

【0004】

30

特許文献 1 に開示された実施例は、ドリルストリングの回転マウンティングを介してドリルストリング内へ搬送されるシャトルのシャトルリングによる振動生成を示している。ドリルストリングは、シャトルの下方に別個の回転駆動部を具備しており、且つ、シャトル及び密閉構造のいずれからも独立的に回転可能であった。

【0005】

特許文献 1 の紡錘状のシャトルからの振動出力は、密閉構造を介したものであって、シャトル自体からのものではなく、且つ、ドリルストリングの場合には、密閉構造も、紡錘状のシャトルも、ドリルストリングに対して同期してはいなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0006】

【特許文献 1】WO 2006 / 065155 (P C T / N Z 2005 / 000329) 明細書

【特許文献 2】P C T / N Z 2005 / 000329 号明細書

【特許文献 3】P C T / N Z 2006 / 000244 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、いくつかのタイプのボーリングにおいて、振動装置をドリルストリングの一部として又はドリルストリング内に配置された磁気ハンマーとして具備することにより、

50

且つ、その一部をドリルストリングに対して同期させることにより、導出される利点を認めるものである。

【 0 0 0 8 】

本明細書において使用される「ドリルストリングの一部として」という用語は、ドリルストリングの最上部であって、但し、ドリルストリングと少なくとも部分的に同期状態において回転する部分と、ドリルストリングに対する回転駆動入力の方の部分を意味可能であり、更には、ドリルストリングの底部の部分も、「ドリルストリング内」を意味可能である。「ドリルストリング内に配置された」という用語は、ドリルストリングに対する回転駆動部が存在する場合に、その下方のドリルストリングの長さに沿ったどこかの地点を意味している。

10

【 0 0 0 9 】

ドリルストリングの一部として又はその内部に相互の関係において運動可能な磁気アレイを有する振動装置を包含することにより、その他の利点も提供される。

【 0 0 1 0 】

1 つは、流体駆動源の多用途使用の可能性である。

【 0 0 1 1 】

更なる利点は、なんらかのタイプの駆動源を利用してドリルストリングの長さに沿ったどこかの地点において振動装置の一部を回転させた場合にも、ドリルストリングと共に振動装置の一部を静止状態に保持する能力である。

【 0 0 1 2 】

20

更なる利点は、ハンマリング動作を双方向又は単一方向において方向付ける能力から生じるものであり、必要に応じて、後者の場合には、反対方向（例えば、上向きの方）における損傷が極小化される。壊れやすい装置又はコンポーネントがドリルストリング内の振動装置の上方に存在する場合には、これは重要であろう。

【 0 0 1 3 】

更なる利点は、内部カッターとの関連において機能するべく、その最下端においてドリルストリングが周辺カッターを担持することを実現する能力であり、内部部分は、明らかに、ビット又はドリルヘッドであり、周辺部分自体（これは、好ましくは、ドリルストリングと共に回転するべく同期化されている）は、ドリルヘッド又はビットである。

【 0 0 1 4 】

30

ドリルストリング、又は少なくともドリルストリングのドリルヘッド又はビット、或いは、これらの両方を回転させるべく動作可能であり、且つ、ドリルヘッド又はビットに対して軸方向において振動を提供するべく動作可能であるドリルストリングを具備するタイプのボーリング装置を提供することが更なる又は代替目的であり、この場合に、振動装置は、振動を提供するべく、ドリルストリングの一部として又はドリルストリング内に配置される。

【 0 0 1 5 】

ドリルストリングの振動装置又はその一部への及び / 又はこれらからの流体駆動源を利用することが更なる又は代替目的である。

【 0 0 1 6 】

40

ドリルストリングの回転とは無関係にドリルヘッド又はビットの回転及び / 又は振動を提供することが更なる又は代替目的である。

【 0 0 1 7 】

その 1 つ又は複数のアセンブリによるドリルストリングとの関係における又はそれぞれの又は相互のシャトル動作を具備すると共に、存在する場合には、ドリルストリングの回転状態に基づいて伝達機構を介してその駆動力の一部を抽出する振動装置を提供することが更なる又は代替目的である。

【 0 0 1 8 】

ドリルストリングの内部カッター（ドリルヘッド又はビット）及び / 又は外部カッター（ドリルヘッド又はビット）に対して振動を提供することが更なる又は代替目的である。

50

【課題を解決するための手段】

【0019】

第1の態様において、本発明は、ドリルストリング、又は少なくともドリルストリングのドリルヘッド又はビット、或いは、これらの両方を回転させるべく動作可能であり、且つ、ドリルヘッド又はビットに対して軸方向において振動を提供するべく動作可能である、ドリルストリングを具備するタイプのボーリング装置であって、前述の振動を提供する振動装置がドリルストリングの一部として又はドリルストリング内に配置されることを特徴とし、且つ、前述の装置は、相互に作用する磁気アレイを具備し、第1アレイ又はアレイの組（「1つ又は複数の第1アレイ」）を有する少なくとも1つのアセンブリ（「1つ又は複数の第1アセンブリ」）が存在し、且つ、第2アレイ又は第2のアレイの組（「1つ又は複数の第2アレイ」）を有する少なくとも1つのアセンブリ（「1つ又は複数の第2アセンブリ」）が存在し、この結果、1つ又は複数の第1アレイ及び1つ又は複数の第2アレイが、前述の1つ又は複数の第1アレイ及び前述の1つ又は複数の第2アレイの間の相対回転に応答して相互作用し、1つ又は複数の第2アレイとの関係における1つ又は複数の第1アレイのシャトルリング、又はこの逆のシャトルリング、或いは、これらの両方のシャトルリングと、従って、それらのそれぞれの支持アセンブリのシャトルリングと、を引き起こすことを更なる特徴とし、且つ、前述の1つ又は複数の第1及び第2アセンブリの一方又は他方、或いは、1つ又は複数の第1及び第2アセンブリの両方に対する機械的入力によって相対回転を生成することが可能であることを更なる特徴とし、且つ、ドリルストリングが回転した際に、1つ又は複数の第1及び第2アレイ及びその1つ又は複数のアセンブリの少なくとも一方がドリルストリングと同期して回転運動することを更なる特徴とし、且つ、ドリルヘッド又はビットは、1つ又は複数の第1アセンブリ又は1つ又は複数の第2アセンブリ又はこれらの両方によるドリルヘッド又はビットの直接的又は間接的な搬送又はハンマリング又はこれらの両方の結果として、振動することを更なる特徴とする。

【0020】

任意選択により、ドリルヘッド又はビットは、1つ又は複数の第1アセンブリによるドリルヘッド又はビットの直接的又は間接的な搬送又はハンマリング、或いは、これらの両方の結果として振動する。或いは、この代わりに、任意選択により、ドリルヘッド又はビットは、1つ又は複数の第2アセンブリ又は両方によるドリルヘッド又はビット、或いは、これらの両方の直接的又は間接的な搬送又はハンマリングの結果として振動する。

【0021】

任意選択により、1つ又は複数の第1及び第2アレイ及びそれらの1つ又は複数の第1及び第2アセンブリは、反対方向において回転可能である。

【0022】

好ましくは、1つ又は複数の第1及び第2アレイ及びそれらの1つ又は複数の第1及び第2アセンブリは、同一方向において回転可能である。

【0023】

好ましくは、1つ又は複数の第1及び第2アレイ及びその1つ又は複数の第1及び第2アセンブリの一方が回転している際には、1つ又は複数の第1及び第2アレイ及びその1つ又は複数の第1及び第2アセンブリの他方は、非回転状態であってよい。

【0024】

好ましくは、又は任意選択により、振動装置は、回転駆動源の下方からドリルストリング内までのどこかに存在する（例えば、ドリルストリング内）。

【0025】

好ましくは、前述の第1及び第2回転可能部材の中の一のものとしてのスピンドル内への回転駆動力が単一方向又は双方向のハンマリングを生成する。

【0026】

任意選択により、回転駆動力は、マッドモーター、流体モーター、又は電気モーターのものであり、或いは、その他の機械的又は電氣的駆動力である。

【 0 0 2 7 】

好ましくは、前述の第 1 及び第 2 回転可能部材の中の方のものは、ドリルストリングによって、又はこれと共に、回転可能である。

【 0 0 2 8 】

任意選択により、振動装置は、細長く、その外部にケーシングを有する。このケースは、好ましくは、ドリルストリングと調和して、即ち、同期し、且つ、同一速度において、運動する。さもなければ、これは、同期状態において、異なる速度で運動可能である。

【 0 0 2 9 】

任意選択により、ギア装置は、回転駆動入力との関係において、前述の 1 つ又は複数の磁気アレイの中の方のもの用の相対的に大きな又は小さな回転速度及びビット回転速度の両方又は一方を提供するか、或いは、ビット用の差動駆動力、例えば、ドリルストリング及び第 1 回転部材の両方又は一方に対して異なる速度を付与する。この例には、プラネタリギアシステムが含まれる。

10

【 0 0 3 0 】

任意選択により、粘性結合は、前述の 1 つ又は複数の磁気アレイの方のものに対して駆動力を提供する。

【 0 0 3 1 】

任意選択により、ドリルストリングは、カッターを回転させ、且つ、そのカッターの内部には、(i) 速度に関する限り、ドリルストリングと異なって回転することが可能であり、(i i) ドリルストリングのカッターとの関係において振動させることが可能であり、或いは、(i i i) この両方が可能である、ドリルヘッドが存在する。

20

【 0 0 3 2 】

好ましくは、1 つ又は複数の磁気アレイは、ドリルストリング軸との関係において軸方向において配設される。好ましくは、磁気アレイの 1 つのものの少なくとも 1 つの磁気アレイが他方の 1 つ又は複数の磁気アレイのアレイの間に介在する。

【 0 0 3 3 】

別の態様においては、本発明は、本発明のボーリング装置のコンポーネントである（すべて又はいくつかのもののみであるか、組立状態にあるのか又は分解状態にあるのか、或いは、部分的に両方であるのかを問わない）。

【 0 0 3 4 】

更なる態様においては、本発明は、添付の図面のいずれか 1 つ又は複数のものを参照して実質的に本明細書に記述されると共に / 又は、方法において又は先程定義されたダウンホールアセンブリとして有用である、装置を有する。

30

【 0 0 3 5 】

従って、別の態様においては、本発明は、振動装置を有し、本装置は、(i) ドリルストリングを介するか又は介することなしに、ドリルヘッド又はビットアセンブリに対して直接的又は間接的に作用し、軸方向の振動をドリルヘッド又はビットアセンブリに対して伝達可能な第 1 部材であって、磁石の少なくとも 1 つのアレイを具備する第 1 部材と、(i i) 前述の第 1 部材の少なくとも 1 つのアレイを相補し、これにより、相対回転の際に磁氣的相互作用を提供するべく、磁石の少なくとも 1 つのアレイを担持する第 2 部材であって、前述の第 2 部材及びその磁石の 1 つ又は複数の相補アレイは、第 1 部材との関係において回転し、又はこの逆であり、或いは、この両方であり、前述の第 2 部材は、シャトルリング限度の間において、前述の第 1 部材上において又はこれとの関係において、磁氣的相互作用により、シャトルリング可能であり、且つ、シャトルリングさせられる、第 2 部材と、(i i i) このような相対回転、即ち、前述の第 2 部材との関係における前述の第 1 部材のこのような相対回転、又はこの逆、或いは、この両方を生成する少なくとも 1 つの駆動源及び / 又は伝達機構と、を有するか又は含む。

40

【 0 0 3 6 】

従って、一態様によれば、本発明は、振動装置を有し、本装置は、(i) ドリルヘッド又はビットアセンブリに直接的又は間接的に接続可能であるか又はドリルヘッド又はビッ

50

トアセンブリを具備するための又は具備するドリルストリングに対して直接的又は間接的に接続可能であり、その回転を任意のこの接続されたドリルヘッド又はビットアセンブリ、又はドリルストリング及びドリルヘッド又はビットアセンブリに対して伝達可能であり、且つ、軸方向の振動をこのドリルヘッド又はビットアセンブリ、又はドリルストリング及びドリルヘッド又はビットアセンブリに対して伝達可能である、第1回転可能部材であって、その回転の際に自身が担持する磁石の少なくとも1つのアレイを具備する第1回転可能部材と、(i i) 前述の第1回転可能部材の少なくとも1つのアレイを相補するべく磁石の少なくとも1つのアレイを担持する第2回転可能部材であって、前述の第2回転可能部材及びその磁石の1つ又は複数の相補アレイは、前述の第1回転可能部材を中心に回転し、且つ、前述の第2回転可能部材は、シャトルリング限度の間において、前述の第1回転可能部材上において又はこれとの関係においてシャトルリング可能である、第2回転可能部材と、(i i i) 前述の第1回転可能部材との関係において第2回転可能部材を、又はこの逆に、回転させる1つ又は複数の駆動源(好ましくは、前述の第1回転可能部材の回転を生成するための少なくとも1つの駆動源と、好ましくは少なくとも1つの駆動源)と、を有するか又は含み、この場合に、第1及び第2回転可能部材の間の相対回転が磁気アレイの間の相対回転を生成し、前述の第2回転可能部材が前述の第1回転可能部材との関係においてシャトルリングし、これにより、軸方向の振動を前述の第1回転可能部材内に生成することになる。

10

【 0 0 3 7 】

別の態様においては、本発明は、ドリルストリング又そのアセンブリ及び/又はコンポーネントに接続された、その一部を形成する、又はそれに接続可能なハンマービットアセンブリを有し、本アセンブリは、ドリルストリングと共に回転する管状ケーシングと、ケーシング内に担持され、且つ、これと共に回転する磁石の少なくとも1つのアレイと、ケーシング内に担持された第1ギア(例えば、外部ギア)であって、プラネタリーギアシステムからなる第1ギアと、ケーシング内のシャフトであって、ケーシングとの関係におけるシャフトの軸方向のシャトルリング及び回転の両方を可能にするべく取り付けられたシャフトと、シャフトと共に回転するべく担持されたプラネタリーギアシステムの第2ギア(例えば、サンギア)と、一緒に回転すると共に軸方向においてシャトルリングするべくシャフトによって担持された磁石の少なくとも1つのアレイと、プラネタリーギアシステムの少なくとも1つのプラネットギアの回転軸によって回転するべく取り付けられた又は取り付け可能なビットと、を有するか又は含み、この場合に、ビットは、ケーシングとの関係におけるシャフトの軸方向のシャトルリングによって直接的又は間接的にハンマリング可能であり、且つ、この場合に、ケーシングとの関係におけるシャフトの回転速度の差が存在する際に、ケーシングの少なくとも1つの磁気アレイ及びシャフトの少なくとも1つの磁気アレイは、相互作用し、ケーシングとの関係におけるシャフトのシャトルリングを引き起こし、且つ、この場合に、シャフトとケーシングの間に速度差依存性駆動力(例えば、粘性、ドラッグ、遠心、及び/又は等価なもの)が存在し、これにより、使用の際に、ケーシングの回転との関係における取り付けられたビットと、従って、シャフトの回転速度の低下が、シャフトのシャトルリング効果を増大させることになり、且つ、この逆も又同様である。

20

30

40

【 0 0 3 8 】

別の態様においては、本発明は、ドリルストリング又はそのサブアセンブリ及び/又はコンポーネントに接続された、その一部を形成する、又はそれに接続可能なハンマービットアセンブリを有し、本アセンブリは、ドリルストリングと共に回転する管状ケーシングと、ケーシング内に担持され、且つ、これと共に回転する磁石の少なくとも1つのアレイと、ケーシング内のシャフトであって、ケーシングとの関係におけるシャフトの軸方向のシャトルリング及び回転の両方を可能にするべく取り付けられたシャフトと、一緒に回転すると共に軸方向においてシャトルリングするべくシャフトによって担持された磁石の少なくとも1つのアレイと、ケーシング又はシャフトからのギア結合された回転駆動源と、ギア結合された回転駆動源によって回転するべく取り付けられた又は取り付け可能なビットと

50

、を有するか又は含み、この場合に、ビットは、ケーシングとの関係におけるシャフトの軸方向のシャトルリングによって直接的又は間接的にハンマリング可能であり、且つ、この場合に、ケーシングとの関係においてシャフトの回転速度に差が存在する場合に、ケーシングの少なくとも1つの磁気アレイ及びシャフトの少なくとも1つの磁気アレイは、相互作用し、ケーシングとの関係におけるシャフトのシャトルリングを生成する。

【0039】

別の態様においては、本発明は、ドリル装置であり、本装置は、ボーリングの際に、回転するべく、一端において、ドリルストリングに対する直接的又は間接的な接続のために適合され、且つ、他端において、ビットを具備する、又は具備するべく適合された、管状ハウジングアセンブリと、前述のハウジングアセンブリの軸方向において往復運動するべく取り付けられ、且つ、シャトルリングする際に、振動又はハンマリング効果を（直接的又は間接的に）ビット内に伝達するべく適合されたシャトルと、ハウジングアセンブリと共に回転するべく固定された少なくとも1つの磁気アレイと、シャトルと共に回転する少なくとも1つの相補磁気アレイと、を有するか又は含み、この場合に、前述のハウジングアセンブリに対する前述のシャトルの相対回転が、相補磁気アレイの1つ又は複数のペアの間に相互作用を生成し、シャトルのシャトルリングと、従って、ビットの振動又はハンマリングを生成し、且つ、この場合に、ビットは、管状ケーシングとの関係において回転速度が低下した際に、シャトルの回転と、従って、シャトルリングを生成する触覚フィードバックを含む。

【0040】

別の態様においては、本発明は、ボーリングアセンブリにより、地殻（*sub-surface formation*）にボアをボーリングする方法を有し、この方法は、（a）ボーリングアセンブリをウェルボア内に搬送するステップと、（b）同時に且つ/又は連続的に、（i）ドリルストリングの一部としてのドリル軸を中心として、ドリルストリングの一部としてのドリルビット又は外部ドリルビットを回転させるステップと、（ii）ドリル軸との関係において軸方向においてドリルビットを振動させるか又は内部ドリルビットを回転及び振動させるステップと、を有するか又は含み、この場合に、ドリル軸と少なくとも実質的にアライメントされた回転軸を中心としてシャトルを回転させることにより、シャトルの磁気アレイと、これと共に機能可能な磁気アレイと、の間の磁氣的相互作用により、シャトルと、従って、ドリルビット及び内部ドリルビットの軸方向の往復運動を生成する流体をアセンブリの流体モーター内に適用することにより、ドリルビット又は内部ドリルビットの軸方向の振動が生成される。

【0041】

別の態様においては、本発明は、地殻にボアをボーリングする際に使用されるアセンブリを有し、このアセンブリは、ドリルビットと、前述のドリルビットに対して直接的又は間接的に接続された又は前述のドリルビットに直接的又は間接的に係合し、且つ、ドリルビットのボーリング軸に一致する又はこれと平行な軸上において往復運動可能である、シャトルと、前述のシャトルを回転させることができる流体モーターと、前述のシャトルの回転に応答し、シャトルの往復運動を生成するべく適合された少なくとも2つの磁石アレイと、を有するか又は含む。

【0042】

別の態様においては、本発明は、地殻にボアをボーリングする際に使用されるアセンブリを有し、本アセンブリは、ハウジングと、ハウジングの下端において回転軸を具備するドリルビットと、前述のドリルビットに対して直接的又は間接的に接続された又は前述のドリルビットに直接的又は間接的に係合し、これにより、自身がドリルビットの回転軸と一致する又はこれと平行な軸上において往復運動するのに伴って、ドリルビットの往復運動を生成するハウジング内のシャトルであって、磁石の少なくとも1つのアレイを担持する、シャトルと、シャトルによって担持されていないハウジング内の磁石の1つ又は複数の相補アレイと、ハウジング内の流体モーターと、ハウジング内のギアシステム（例えば、減速ギアシステム）と、を具備し、この場合に、対をなすアレイの間の磁氣的相互作用

の結果として、前述の流体モーターは、シャトルを回転させ、これにより、シャトルリングを生成し、且つ、この場合に、前述の流体モーターは、ギアシステムを通じて、ドリルビットを回転させる。

【 0 0 4 3 】

別の態様においては、本発明は、アセンブリであり、本アセンブリは、ドリルストリングに接続された又はこれに接続可能であり、且つ、ドリルストリング内から流体を受領可能であるハウジング又は収容部材又はアセンブリ（「ハウジング」）と、受領した流体によって動力を供給されるハウジング内の流体モーターと、少なくとも1つの磁気アレイを具備するハウジング内のシャトルであって、モーターによって回転可能であるシャトルと、モーターによるその回転の結果として、磁氣的相互作用により、シャトルのシャトルリングを生成する、ハウジング内に存在し、且つ、シャトルによって担持されてはいない、1つ又は複数の相補磁気アレイと、前述のモーターから駆動力を受領する、ハウジング内のギアシステム（例えば、減速ギアシステム）と、ギアシステムの出力によって回転可能となるべく、且つ、シャトルのシャトルリングによって軸方向において往復運動するべく、ハウジングとの関係において回転可能に取り付けられたビットと、を有するか又は含む。

10

【 0 0 4 4 】

好ましくは、前述のハウジングは、前述のビットのものとアライメントされたシャトルの回転軸を具備する。

【 0 0 4 5 】

更なる態様においては、本発明は、組み合わせにおいて、ドリルビットを含むボーリングアセンブリによって地殻にウェルボアをボーリングする方法における、及び/又は、この方法のための、又は地殻にボアをボーリングする際に使用するのに好適な、サブアセンブリ又はアセンブリを有し、このサブアセンブリ又はアセンブリは、ドリルストリングの端部において装着可能なハウジングと、このようなハウジングの下端に位置し、且つ、ハウジングとの関係において回転すると共にハウジングとの関係においてその回転軸上において往復運動可能である、ビットと、ドリルビットのこのような往復運動をドリルビットの回転軸の軸方向において生成するべく接続された、又はこれを実行可能である、前述のハウジング内のシャトルと、ハウジング内の、ハウジングによって担持された、又はハウジングを担持する、少なくとも1つの流体モーターであって、前述のシャトルを直接的又は間接的に回転させることができる流体モーターと、前述の又は1つの流体モーターから直接的又は間接的に駆動力を受領し、且つ、回転駆動力をビットに対して提供するギアアセンブリと、ハウジング内の少なくとも一対の相補磁気アレイであって、1つの又はそれぞれのペアの一方のアレイは、シャトルによって担持され、且つ、他方のアレイは、シャトルによって担持されてはならず、流体モーターが前述のシャトルの回転を生成するのに応答してシャトルの往復運動を生成するべく適合された少なくとも一対の相補磁気アレイと、を有するか又は含む。

20

30

【 0 0 4 6 】

更なる態様においては、本発明は、組み合わせにおいて、ドリルアセンブリによって地殻にボアをボーリングする方法における、及び/又は、この方法のための、サブアセンブリ又はアセンブリを有し、このサブアセンブリ又はアセンブリは、ドリルストリングの端部において装着可能なハウジングと、このようなハウジングの下端に位置し、且つ、前述のハウジングと共に回転すると共に/又はハウジングとの関係において回転可能である1つ又は複数のビットと、前述のドリルビット又は1つのドリルビットに対して直接的又は間接的に接続された又は接続可能であり、且つ、ドリルビットの回転軸の軸方向において前述のドリルビット又は前述の複数のドリルビットの中の1つのものの内部に振動を付与可能である、前述のハウジング内のシャトルと、前述のシャトルを回転させることができる、ハウジング内の、ハウジングによって担持された、又はハウジングを担持する、流体モーターと、前述のシャトルの回転に応答してシャトルの往復運動を引き生成するべく適合されたハウジング内の少なくとも2対の相補磁気アレイと、を有するか又は含む。

40

【 0 0 4 7 】

50

別の態様においては、本発明は、ボーリング装置（ダウンホールであるのかどうかを問わない）であり、本装置は、ボーリングの際に、回転するべく、一端において、ドリルストリングに対する直接的又は間接的な接続のために適合され、且つ、他端において、周辺又は外部（例えば、環状）（「外部ビット」）ビット（「ビット装着端部」）を具備する、又は具備するべく適合された管状のハウジングアセンブリと、前述のハウジングアセンブリの軸方向において往復運動するべく取り付けられ、且つ、ハウジングアセンブリのビット装着端部近傍のその一端において、内部ビットを具備するべく適合された、又は具備する、シャトルと、ダウンドリルストリング流体の供給を受領するべく、且つ、これによって駆動されるべく適合された、ハウジングアセンブリ内の流体モーターと、ハウジングアセンブリの長手方向の軸を中心として、シャトルと、これにより、使用中の前述の内部ビットと、を回転させる、前述のモーターから前述のシャトルに至る伝達機構と、ハウジングアセンブリと共に回転するべく固定された少なくとも1つの磁気アレイと、シャトルと共に回転する少なくとも1つの相補磁気アレイと、を有するか又は含み、この場合に、前述のハウジングアセンブリに対する前述のシャトルの相対回転は、相補磁気アレイの1つ又は複数の対の間の相互作用を生成し、ハウジングアセンブリ及びその外部ビットとの関係におけるシャトル及びその内部ビットのシャトルリングを生成することになる。

【0048】

一態様においては、本発明は、ダウンホールアセンブリドリルビット又は内部及び外部ドリルビットのダウンホールアセンブリを含むボーリングアセンブリによって地殻にボアをボーリングする方法を有し、本方法は、（a）ボーリングアセンブリをウェルボア内に搬送するステップと、（b）同時に、且つ/又は、連続的に、（i）ドリルストリングの一部としてのドリル軸を中心として、ドリルストリングの一部としてのドリルビット又は外部ドリルビットを回転させるステップと、（ii）ドリル軸との関係において、ドリルビットを振動させるか、又は内部ドリルビットを回転させると共に軸方向において振動させるステップと、を有するか又は含み、この場合に、ドリルビット又は内部ドリルビットの軸方向の振動は、ドリル軸と少なくとも実質的にアライメントされた回転軸を中心としてシャトルを回転させることにより、シャトルの磁気アレイと、これと共に機能可能な磁気アレイと、の間の磁氣的相互作用により、シャトルと、従って、ドリルビット又は内部ドリルビットの軸方向の往復運動を生成する軸方向の回転駆動ダウンホールによって（例えば、ドリルストリングによって又はこれを介して）生成される。

【0049】

一態様においては、本発明は、ドリルビットを具備するダウンホールアセンブリを含むボーリングアセンブリによって地殻にボアをボーリングする方法を有し、本方法は、（a）ボーリングアセンブリをウェルボア内に搬送するステップと、（b）同時に、（i）ドリルビットを回転させるステップと、（ii）ドリル軸との関係においてドリルビットを往復運動させるステップと、を有するか又は含む。

【0050】

別の態様においては、本発明は、地殻にボアをボーリングする際に使用されるアセンブリを有し、本アセンブリは、ドリルビットと、ドリルビットのボーリング軸と一致するか又はこれと平行な軸上において直接的又は間接的に往復運動可能なシャトルと、前述のシャトルを回転させると共に前述のビットを回転させる1つ又は複数の流体モーター（「流体モーター」）と、前述のシャトルの回転に応答してシャトルの往復運動を生成するべく適合された少なくとも2つの磁石アレイと、を有する又は含む。

【0051】

別の態様においては、本発明は、地殻にボアをボーリングする際に使用されるアセンブリを有し、本アセンブリは、ドリルビットと、前述のドリルビットに対して直接的又は間接的に接続され、且つ、ドリルビットのボーリング軸と一致するか又はこれと平行な軸上において往復運動可能であるシャトルと、ドリルストリングによって又はこれを介して前述のシャトルを回転させる駆動源（例えば、ドリルストリング自体及び/又は流体モーターへの流体の流れ）と、前述のシャトルの回転に応答してシャトルの往復運動を生成する

べく適合された少なくとも2つの磁石アレイと、を有するか又は含む。

【0052】

更なる態様においては、本発明は、組み合わせにおいて、ボーリングアセンブリによって地殻にボアをボーリングする方法における、及び/又は、この方法のための、サブアセンブリ又はアセンブリを有し、このサブアセンブリ又はアセンブリは、ドリルストリングの端部において装着可能であるハウジングと、このようなハウジングの下端に位置した1つ又は複数のビットであって、ハウジングとの関係において回転可能であるビットと、ドリルビットの回転軸の軸方向において1つの又は少なくとも1つのドリルビットを往復運動させることができる前述のハウジング内のシャトルと、前述のシャトルを回転させる流体モーターと、ハウジング内の少なくとも一対の相補磁気アレイであって、その又はそれ
10
それぞれの対の一方のものは、シャトルによって担持され、シャトルの回転に応答して前述のシャトルの往復運動を引き起こすべく、適合されている、少なくとも一対の相補磁気アレイと、流体モーターから1つ又は少なくとも1つのビットへのギア結合された駆動源と、を有するか又は含む。

【0053】

更なる態様においては、本発明は、組み合わせにおいて、ボーリングアセンブリによって地殻にボアをボーリングする方法における、且つ/又は、この方法のための、サブアセンブリ又はアセンブリを有し、このサブアセンブリ又はアセンブリは、ドリルストリングの端部において装着可能なハウジングと、このようなハウジングの下端に位置し、且つ、前述のハウジングと共に回転すると共に/又はハウジングとの関係において回転可能である1つ又は複数のビットと、前述のドリルビット又は前述の複数のドリルビットの中の1つのものに対して直接的又は間接的に接続された又は接続可能であり、且つ、ドリルビットの回転軸の軸方向において前述のドリルビット又は前述の複数のドリルビットの中の1つのものの内部に振動を付与可能である前述のハウジング内のシャトルと、前述のシャトルを回転させるための駆動源と、前述のシャトルの回転に
20
応答してシャトルの往復運動を生成するべく適合されたハウジング内の少なくとも2対の相補磁気アレイと、を有するか又は含む。

【0054】

別の態様においては、本発明は、ボーリング装置であり、本装置は、一端において、ドリルストリングへの直接的又は間接的な接続のために適合され、且つ、他端において、ドリルビットを具備する、又は具備するべく適合された管状ハウジングアセンブリと、前述のハウジングアセンブリの軸方向において往復運動するべく取り付けられたシャトルと、シャトルの回転を生成するための流体モーターからの駆動源と、ハウジングアセンブリとの関係において固定された少なくとも1つの磁気アレイと、シャトルと共に回転する少なくとも1つの相補磁気アレイと、シャトルを介するか又は介さない、流体モーターからドリルビットへの、ドリルビットの回転を引き起こすためのギア結合された減速出力と、を有するか又は含む、この場合に、前述のハウジングアセンブリに対する前述のシャトルの
30
相対回転は、相補磁気アレイの1つ又は複数の対の間の相互作用を生成し、シャトルのシャトルリングと、従って、ハウジングとの関係におけるドリルビットの軸方向の往復運動と、を生成することになる。

【0055】

別の態様においては、本発明は、ボーリング装置であり、本装置は、ボーリングの際に、回転するべく、一端において、ドリルストリングへの直接的又は間接的な接続のために適合され、且つ、他端においては、周辺又は外部（例えば、環状）（「外部ビット」）ビット（「ビット装着端部」）を具備する、又は具備するべく適合された管状ハウジングアセンブリと、前述のハウジングアセンブリの軸方向において往復運動するべく取り付けられ、且つ、ハウジングアセンブリのビット装着端部近傍におけるその端部において、内部ビットを具備するべく適合された、又は具備するシャトルと、シャトルがその回転を引き起こすための軸方向の駆動源と、ハウジングアセンブリと共に回転するべく固定された少なくとも1つの磁気アレイと、シャトルと共に回転する少なくとも1つの相補磁気アレイ
40
50

と、を有するか又は含み、この場合に、前述のハウジングアセンブリに対する前述のシャトルの相対回転は、相補磁気アレイの1つ又は複数のペアの間の相互作用を生成し、ハウジングアセンブリ及びその外部ビットとの関係におけるシャトル及びその内部ビットのシャトルリングを生成することになる。

【0056】

本明細書において使用される「ドリルヘッド」、「ビット」、「ビットアセンブリ」、「ドリルストリング」という用語は、文脈によって具体的に要求されない限り、相互交換可能であるものと見なされたい（即ち、これらは、その他のものとの関係において1つに限定されるものではない）。

【0057】

本明細書において使用される「ドリルストリング」、「ボーリング」、又はこれらに類似したものに対する参照は、ボーリングが必然的に垂直方向において下向きであることを意味するものではない。実際に、ボーリングは、任意の方向におけるものであってよい。

【0058】

本明細書における振動との関係における「軸方向の」又は「軸方向に」に対する参照は、一般に、ドリルヘッド、ビット、ビットアセンブリ、及び/又はドリルストリング軸と少なくとも実質的に平行な方向を意味する。

【0059】

本明細書において使用される「及び/又は」という用語は、「及び」又は「又は」、或いは、この両方を意味する。

【0060】

ハンマリングから生じる振動との関係における「直接的に」又は「間接的に」、並びに、「直接的な」又は「間接的な」という用語は、そのハンマリングと関係するコンポーネントの一方のもの又は他方のものを介した単一方向又は双方向の伝達を意味する。

【0061】

「ハンマー」又は「ハンマリング」という用語は、固体対固体の相互作用、固体対液体によって覆われた固体表面の相互作用、又はその他のものであってよい。更には、「ハンマー」や「ハンマリング」などは、ハンマリングが両方の軸方向におけるものであることを意味可能である（例えば、双方向であり、垂直ボーリングの場合には、上向きと下向きである）。いくつかの実施例において理解されるように、この代わりに、これは、軸方向において単一方向のものであってもよい（例えば、下向きである）。両方向における積極的なハンマリングは、ボーリング及びバックリーミングの両方に好適である。単一方向のハンマリングからの振動（例えば、ボーリングに対して下向きに伝達されるもの）は、装置の上方における振動による損傷を低減可能である。

【0062】

本明細書において使用される名詞に後続する「(s)」は、その名詞の複数及び/又は単数の形態を意味する。

【0063】

本明細書において使用される「有する(comprising)」という用語は、「少なくとも部分的に構成される」ということを意味する。この用語を含む本明細書中の記述を解釈する際には、その用語によって前置きされた特徴又はなんらかの均等物が存在してはいるが、その他の特徴も存在可能である。この用語の原形(comprise)及び過去形(compri sed)などの関係する用語も、同様に解釈されたい。

【0064】

本明細書に開示されている数の範囲（例えば、1～10）に対する参照は、その範囲内のすべての有理数（例えば、1、1.1、2、3、3.9、4、5、6、6.5、7、8、9、及び10）に対する参照と、その範囲内の有理数の任意の範囲（例えば、2～8、1.5～5.5、及び3.1～4.7）をも含むものと解釈されたい。

【0065】

以下、添付の図面を参照し、本発明の好適な形態について説明することとする。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 6 】

【図 1】ボーリング回転によって動力伝達された外部の第 2 回転可能部材との関係における中心の第 1 回転可能部材の回転の結果として、両方向（「双方向」）においてビットを間接的にハンマリング可能であるダウンホール構成を示す概念図であって、第 1 回転可能部材がハンマーとして機能している。

【図 1 A】図 1 のダウンホール構成に類似した図であるが、ハンマーを捕獲していない又は両方向においてビットを間接的にハンマリングすることができない第 1 回転可能部材を示しており、即ち、これは、単一方向構成を示している。

【図 2】ビットとハンマリングされる部分の間に介在する長いドリルロッド（短い長さのもののみが示されている）が存在しているという点を除いて、すべての側面において図 1 に類似している。

【図 2 A】図 1 に対する図 1 A の関係と同様の図 2 と関連する類似の構成である。

【図 3】マッドモーター又はその他の機械的入力によって動力伝達される中心の第 1 回転可能部材を回転させてカッティングヘッドを直接的に回転させる直接的構成を概念図において示しており、取り囲んでいる第 2 回転可能部材は、ドリルストリングの回転によって動力伝達されるか又はその静的な状態に保持され、第 1 回転部材のハンマーは、カッティングヘッドを担持するが、ドリルストリングに装着された包囲部分をハンマリングすると共に / 又はこれによってハンマリングされる。

【図 4】図 3 のものに類似した直接的構成であるが、この場合には、第 1 回転可能部材とカッティングヘッドの間にドリルロッドが介在しており、図 4 の実施例は、必ずしもダウンホール又はディープダウンホールではなく、即ち、これは、その最上端のものを含むドリルストリングに沿った任意の地点であってよく、ドリルロッドは、第 1 回転可能部材のハンマーとカッティングヘッドの間に存在する。

【図 5】図 1 A の間接的概念の変形であり、この場合には、使用可能なダウンホールは、単一方向ハンマー構成であり、取り囲んでいるドリルストリング又は振動装置のケーシングは、地面と係合することにより、その回転欠如状態を、カッティングヘッド上をハンマリング可能な中心シャフトに対して伝達するべく配備可能なリングを具備する。

【図 6】図 5 のものに類似した間接的構成であるが、この場合には、装置は、完全なダウンホール以外の場所、即ち、ドリルストリングの長さに沿ったどこかで、又はトップハンマーとして、使用可能である。

【図 7】複合カッティングヘッドの図を示しており、この場合には、磁気アレイのいくつかのものを担持する中心シャフトを介して伝達されたなんらかのタイプのモーターの動作によって回転可能である中心カッターを中心として回転し、ケーシングに対して保持された相補アレイとの関係において相互シャトルリングによって相互作用するべく、ドリルストリングの一部を形成するケーシングの底部において、包囲部分がカッターを担持している。

【図 8】相互作用する磁気アレイと、他方の磁気アレイが取り付けられた中心スピンドルとの関係におけるシャトルとしての包囲部分用の別個の機械的動力源を示す図であり、スピンドルは、ハンマーを担持し、且つ、適切な入力によって回転して振動及び回転スピンドル出力を左側に向かって生成可能である（即ち、直接的動作である）。

【図 9】左側からの入力駆動源を具備し、ハンマーを担持する中心シャフトを具備し、且つ、ダウンホール又は更なるダウンホールドリルストリング内に接続可能である出力シャフトに対して右側に延長するタイプのトップハンマーアセンブリの等角図であり、左側からのドリルストリング回転入力の可能性が存在している。

【図 1 0】図 9 のアセンブリの他端からの等角図である。

【図 1 1】図 1 0 の装置の左手端部から見た図である。

【図 1 2】図 9 ～ 図 1 1 の装置の断面 A A である。

【図 1 3】図 1 3 ～ 図 1 5 に示されているアセンブリのドリルヘッド又はビットの図である。

【図 1 4】図 1 3 ～ 図 1 5 のダウンホールアセンブリの等角図である。

10

20

30

40

50

【図 1 5】図 1 3 及び図 1 4 の B B における断面図であり、このようなシステムは、モーターからの回転を提供してマッドモーターからの振動を隔離するべくドライブピンを具備し、且つ、中心シャフトを中心としてケーシングと共に回転する磁気アレイアセンブリを具備し、マッドモーターの泥水は、装置を下方に通過し、ドリルビットを介して排出されており、従って、多用途である。

【図 1 5 A】プラネタリギアシステム（ギアシステムの一例である）及び粘性結合ドライブを示す図 1 5 の実施例の変形である。、

【図 1 6】図 1 5 A において使用されているプラネタリギアボックスの断面を示す。

【図 1 7】第 1 又は第 2 回転部材の中の一つのものの（任意の長さの）アレイとの関係における時計回りの方向における（第 1 又は第 2 回転部材の中の一つのものの）磁気アレイの回転を示し、且つ、矢印の方向においてネット相互シャトルリング推力が存在するように、相補アレイの間における反発及び吸引の状況をそれぞれ「R」及び「A」によって示す概略図である。

【図 1 8】磁気アレイの対の間に逆転した吸引力「A」及び反発力「R」が存在している後続の時点における図 1 7 と同様の構成を示しており、矢印の方向においてネット相互シャトルリング推力が存在している。

【発明を実施するための形態】

【0067】

図 1 は、第 2 回転部材である外部ケーシング 2 によって駆動されるカッティングヘッド 1（即ち、ドリルヘッド又はビット）が存在する図を示す。このケーシング又は第 2 回転可能部材は、更に上方のホールからのドリルストリングの回転によって回転する。

【0068】

カッティングヘッド 1 は、軸方向において第 2 回転可能部材との関係において摺動し、且つ、第 2 回転可能部材から回転駆動を受領するべくスプライン係合している。

【0069】

ハンマーとしての第 1 回転可能部材 4 は、マッドモーター又は図示されてはいないその他の構成によって動力伝達される中心シャフトであり、第 2 回転可能部材は、第 1 回転可能部材によって担持されたアレイ 6 と相互作用するアレイ 5 を担持する。

【0070】

従って、5 及び 6 の相互に作用するアレイの間の相対回転は、第 1 回転可能部材 4 との関係における第 2 回転可能部材のシャトルリング、又はこの逆、或いは、この両方を引き起こす。これは、部材 7（部材 4 の 8 と 9 の間に捕獲されている）が第 1 回転可能部材 4 からハンマリング運動を受領するという結果を具備する。

【0071】

このような構成は、全体周囲寸法が小さく、ダウンホールアプリケーションに好適であることがわかる。

【0072】

図 2 に示されている構成は、図 1 のものに類似した双方向間接ハンマー構成であるが、更に上方のボーリングストリングアセンブリに好適であり、即ち、トップハンマーとして、或いは、これらの間のどこかにおいて、機能可能である。

【0073】

ここでは、外部ケーシング 11 がドリルロッドの最上部にスプライン係合されていることから、ドリルロッド 13 を介したカッティングヘッド 10 は、第 2 回転可能部材 11 によって回転する。カッティングヘッド 10 は、第 1 回転可能部材 16 の 17 及び 18 とのその相互作用の結果として、12 から振動を受領する。図から分かるように、カッティングヘッドは、ドリルロッド 13 によって、第 2 回転可能部材又はケーシングとのスプライン接続部 14 に対して接続されている。

【0074】

第 2 回転可能部材は、油圧モーター又はその他の機械的入力によって 15 を介して動力伝達されるべく適合されている。第 1 回転可能部材 16 は、ドリルロッドから下方にカッ

10

20

30

40

50

ティングヘッド 10 に対して振動を提供するべく 12 と 17 及び 18 のそれぞれのものの間に相互作用が存在するように、(図 1 の場合と同様に)領域 17 及び 18 の間に捕獲された 12 をハンマリングする。これは、個別に磁気アレイ 19 及び 20 をそれぞれ担持する第 1 及び第 2 回転可能部材 16 及び 11 の間の回転運動の相対性と、結果的に得られる軸方向の相対的な運動と、から生じる。

【0075】

図 1 及び図 2 に示されている両方の概念は、両方向打撃型である。これは、例えば、外部ケーシング又は第 2 回転可能部材 11 が、中心シャフト 16 の回転との関係において、静止状態にあるか、逆方向に回転しているか、同一方向に回転しているかとは無関係であり、この逆も又同様である。

10

【0076】

図 1 A 及び図 2 A の構成は、これらが単一方向である、即ち、7 A と 9 A 又は 12 A と 17 A の間の衝突の結果として、7 A が第 1 回転可能部材 4 A 又は 16 A から左側に向かって力を印加されるという点を除いて、図 1 及び図 2 ののものと同一である。

【0077】

図 3 は、第 3 の概念を示しており、且つ、この場合には、ダウンホール概念であって、ここでは、カッティングヘッド 21 は、マッドモーター、流体モーター、又はその他の機械的入力によって動力伝達される中央シャフトである第 1 回転可能部材 23 の一部を形成する、領域 24 及び 25 内において機能する、ハンマー 22 によって直接的に軸方向において運動する。

20

【0078】

ハンマー 22 は、ドリルストリングによって回転されるか又は保持される第 2 回転可能部材又はケーシング 26 の領域 24 及び 25 内において機能しており、即ち、これは、ドリルストリングが回転する際に、ドリルストリングによって動力伝達される。この構成においては、第 1 回転可能部材 23 の磁気アレイ 27 が、第 2 回転可能部材 26 の磁気アレイ 28 と相互作用し、これにより、22 の中心シャフトが第 2 回転可能部材の領域 24 及び 25 上において上下にハンマリングし、且つ/又は、部材 23 及び 26 の間の軸方向の運動の相対性により、カッティングヘッド 21 に直接伝達されるハンマリング効果を導出する。いずれをハンマーと見なすのか(即ち、領域 24 及び 25 のペア、又は第 1 回転可能部材によって担持されるハンマリング面を具備した部材 22 のいずれがハンマーであるのか)は、重要ではないが、説明の一貫性を考慮し、これは、図 1 ~ 図 2 A の「間接的」な構成とは異なって、「直接的」な構成であり、且つ、従って、部材 22 がハンマーである。

30

【0079】

図 4 は、更なる実施例を示す。

【0080】

ここでは、カッティングヘッド 29 は、ドリルロッド 30 を通じて中心シャフトによって駆動される。中心シャフトは、第 1 回転可能部材 31 である。この構成は、ホールの更に上方に移動可能であり、又はドリルストリングのトップハンマーとして使用可能であることから、これは、ドリルスピンデル又はその他の手段によって動力伝達される。

40

【0081】

いずれにしても、外部ケーシングが第 2 回転可能部材 32 である。

【0082】

ハンマー 33 には、外部ケーシング又は第 2 回転可能部材 32 の領域 34 及び 35 によって力が印加される。

【0083】

従って、34 及び 35 と 33 の間の相対往復運動は、ハンマリング効果を生成し、ドリルストリングとの関係における外部ケーシングの運動から振動が生じる、又はこの逆、或いは、この両方である。

【0084】

50

ドリルストリングは、第 1 回転可能部材 3 1 の磁気アレイ 3 6 と共に回転するべく、同期化される。これらは、第 1 回転可能部材によって担持された磁気アレイ 3 7 と相互作用する。これは、ハンマリングを結果的にもたらす相互運動を生成する。

【 0 0 8 5 】

図 5 は、図 1 A の構成を示す。但し、ここでは、第 1 回転部材 3 7 は、カッティングヘッド 3 8 に対して間接的にハンマリングする。その磁気アレイ 4 0 を担持する第 2 回転部材 3 9 は、ドリルストリングの回転によって回転する。第 1 回転可能部材 3 4 の磁気アレイ 4 1 が介在しているが、当然のことながら、図 1 6 及び図 1 7 を参照して後述するように、一連の協働動作が実質的に存在可能である。

【 0 0 8 6 】

ここで、図 5 の構成は、第 1 回転可能部材 3 7 と外部リング 4 2 の間に関係が存在するように、第 1 回転可能部材 3 7 のサン領域 4 4 を中心として部材 4 3 を伴うギアシステムを介して機能するべく適合されたグランド係合リングとして周辺ウィング 4 2 が提供されているという点が異なっている。4 2 が地殻と係合するのに伴って、4 2 は回転を中止し、(4 3 を介して) 4 0 との関係において 3 7 を回転させ、これにより、3 7 のダウンホール端部においてハンマーを介してビット (3 8) における軸方向の衝突を生成する。ビットに直接的に接続されていないハンマーは、このような状況においては、軸方向において単純に往復運動し、カッティングヘッド上においてハンマリング運動を生成する。この状況において、スプライン係合された領域 4 5 内へのケーシング又は第 2 回転可能部材 3 9 の延長部は、ドリルヘッド 3 8 を回転させるが、中心シャフト 3 7 を通じては、なん

【 0 0 8 7 】

図 6 の構成は、下向きにカッティングヘッドに向かってドリルロッド 4 6 が示されている点を除いて、図 5 のものと同一である。

【 0 0 8 8 】

理解可能なように、ボーリングシナリオにおいては、ドリルロッド 4 9 がドリルロッド 4 6 の上方において振動装置又はその一部からダウンホール可能であることから、領域 4 8 の任意の上向きの延長部 (ケーシング又は第 2 回転部材 3 9 のもの) を、但し、ホール内に依然として存在するか、或いは、さもなければ主駆動源の下方のものを、ドリルストリングと見なすことが可能である。

【 0 0 8 9 】

図 7 には、その下端部において外部ビット又はカッター 5 0 を具備する円筒形ハウジング 4 9 が示されている。外部ビット 5 0 は、従来の方式により、その最上端領域 5 1 において、マッドモーターに、次いで、ドリルストリング内に、接続された管状ハウジング 4 9 と共に同期して回転する。

【 0 0 9 0 】

このアセンブリは、装置によって担持されたモーター 5 2 (好ましい形態は、PDM又はマッドモーターである) 内に、流体の下向きの供給を受領するべく適合されている。モーター 5 2 は、結合部 5 4 を通じて、スピンドル 5 3 の、そして、シャトル 6 7 の回転を生成するべく駆動する。

【 0 0 9 1 】

シャトル 6 7 は、スピンドルと共に回転しない磁気アレイ部分 6 0 及び 6 2 と共に機能するシャトル磁気アレイ部分 5 9 及び 6 1 を保護するべく、シール 5 7 及びシール 5 8 によってシーリングされている。

【 0 0 9 2 】

シールアセンブリ 5 8 の一部として、シャトルのシャフト 5 6 のために、軸受け 6 3 が提供されている。これらの軸受けは、6 6 において領域 6 4 と係合する内部ビット 6 5 を担持するシャトルの滑り軸受け領域 6 4 と共に、機能する。

【 0 0 9 3 】

その他の軸受けがシャフトに必要である場合には、それらを提供可能である。

【 0 0 9 4 】

好ましくは、シール 5 7 及び 5 8 は、泥水及びその他の岩屑の磁気アレイ内への侵入を防止するべく提供されている。

【 0 0 9 5 】

又、好ましくは、磁石間の衝突を防止すると共に、衝撃（即ち、ハンマリング）を付与するべく、液体又は流体（好ましくは、油などの液体）に取り囲まれた又は液体の薄膜上に衝突可能であるシャトルの突出部 6 8 及びハウジングの突出部 6 9 が存在している。

【 0 0 9 6 】

当業者であれば、シャトルが、どのようにモーター 5 2 からの動力伝達機構との関係における軸方向の浮遊状態を具備するかを理解するであろう。即ち、動力伝達機構は、シャトルの部材 5 5 と共に機能する部材又はピン 5 4 を担持する部材 5 3 である。必要に応じて、追加の軸受け又は半径方向の支持を提供可能である。

【 0 0 9 7 】

その他の支持及び / 又は駆動源を使用可能である。

【 0 0 9 8 】

任意選択により、ドリルストリングの内部リップ又は外部部分を打撃し、これにより、衝撃をストリングの歯、即ち、外部ビットに伝達するように、シャトルリングする内部ビットを適合させることも可能である。

【 0 0 9 9 】

図 7 と関連した説明においては、第 1 回転部材は、シャトルであり、且つ、第 2 回転手段は、包囲部分、即ち、ケーシング又はドリルストリングであるものとして説明した。

【 0 1 0 0 】

以上の説明から明らかなように、本明細書のその他の実施例との関連において説明したメカニズムのいくつかを使用し、即ち、第 1 又は第 2 回転可能部材がハンマーを担持するかどうかとは関係なく、且つ、他方のものが相補表面を担持するかどうかとは無関係に、単一方向及び / 又は双方向ハンマリング機能を有するように、内部及び外部カッティング又はビットタイプ構成を提供可能である。

【 0 1 0 1 】

図 8 は、本発明による更なる実施例を示している。

【 0 1 0 2 】

図 8 の実施例は、相互作用する磁気アレイと、他方の磁気アレイが取り付けられた中心スピンドルとの関係におけるシャトルとしての包囲部分用の別個の機械的駆動源を示す。スピンドルは、ハンマーを担持し、且つ、適切な入力によって回転可能であって、振動及び回転スピンドル出力を左側に向かって提供するべく、その包囲部分との関係において往復運動可能である。

【 0 1 0 3 】

図 8 には、振動装置が 7 0 によって総合的に示されている。この装置は、スピンドル 7 4 の領域 7 3 をピン 7 2 を介して回転させる右側からの駆動入力 7 1 を具備する。スピンドルは、後述する方式によって磁気アレイ 7 6 と相互作用するための磁気アレイ 7 5 を担持している。アレイ 7 6 は、スピンドル 7 4 のハンマー領域 7 8 を捕獲する部材又はアセンブリ 7 7 との関係において固定されている。ハンマー 7 8 は、アセンブリ 7 7 の面 7 9 に対して作用する。これらの面 7 9 は、油圧、ガス圧、電気、又はその他のモーター 8 2 のギア 8 1 によって力を印加されるギア結合された周辺領域 8 0 の一部である。好ましくは、これは、油圧モーターなどの機械的駆動源である。

【 0 1 0 4 】

部材 7 1 は、油圧モーター、電気モーター、又はその他のものなどの任意の機械的駆動源によって駆動可能である。

【 0 1 0 5 】

スピンドル 7 4 からの出力は、ドリルストリング又はビット 8 3 内に供給される。

【 0 1 0 6 】

図 9 ~ 図 1 2 は、本発明による好適な実施例を示しており、図示されているものは、以下のとおりである。

【 0 1 0 7 】

- 8 7 回転運動を付与する入力駆動部
- 8 8 1 つにねじ留めされた中心シャフト及びペローピストン
- 8 9 駆動ピン
- 9 0 中心シャフトと同一の速度で回転する空気ペロー
- 9 1 油圧モーターによって回転する外部磁気アセンブリ (第 2 磁気アセンブリ) に対し 10
- てボルト固定されたハンマーエンドプレート
- 9 2 軸受けブッシュ
- 9 3 中心シャフトと共に回転する中心磁気アセンブリ (第 1 磁気アセンブリ)
- 9 4 ハンマー
- 9 5 内部ギア
- 9 6 ハンマー衝突ゾーン
- 9 7 中心シャフト
- 9 8 駆動ピニオン
- 9 9 ハンマーエンドプレートにボルト固定されたハンマーハウジング
- 1 0 0 軸受け支持部に取り付けられた油圧モーター 20
- 1 0 1 ボーリング泥水注入口
- 1 0 2 軸受け支持部
- 1 0 3 ドリルリグマストスレッドに装着された軸受け支持ベース

【 0 1 0 8 】

この構成においては、駆動ピニオン 9 8 は、油圧モーター 1 0 0 からの入力の結果として、内部ギア 9 5 やハンマーエンドプレート 9 2 などを駆動可能であることが分かる。

【 0 1 0 9 】

又、入力駆動源 8 7 が、駆動ピン 8 9、空気ペローピストン、中心シャフト 9 7、及び磁気アセンブリ 9 3 を一斉に回転させる効果を具備するという点も分かるであろう。

【 0 1 1 0 】

次に、図 1 3、1 4、及び 1 5 を参照し、別の実施例について説明することとする。これらの図には、以下のものが示されている。

【 0 1 1 1 】

- 1 0 4 ドリルの回転を付与するためのドリルストリングからの入力駆動部
- 1 0 5 マッドモーター
- 1 0 6 磁石に対して回転を付与するためのマッドモーターの出力シャフト
- 1 0 7 ガススプリング
- 1 0 8 マッドモーターからの回転を磁石に付与しつつ、振動がマッドモーター戻ることを許容しない駆動ピン
- 1 0 9 中心シャフト 40
- 1 1 0 ケーシングと共に回転する外部磁気アセンブリ
- 1 1 1 マッドモーター出力シャフトからの中心磁石アセンブリの回転
- 1 1 2 ハンマー
- 1 1 3 ハンマー衝突ゾーン
- 1 1 4 ケーシング
- 1 1 5 マッドモーターから中心を通じて伝達されるドリル泥水
- 1 1 6 ドリルビットチャック
- 1 1 7 ドリルビット

【 0 1 1 2 】

図 1 3 ~ 図 1 5 の構成においては、部材 1 0 4、1 1 0、1 1 4、1 1 6、及び 1 1 7 50

は、いずれも一斉に回転運動を実行する。ビットは、軸方向において振動するが、その他のものは振動しない。外部ケーシング 114 は、外部磁気アセンブリ 110 と共に回転する。

【0113】

この構成の特徴は、中央磁石アセンブリ 111 (ケーシング 114 の磁気アセンブリ 110 ではない) がマッドモーターの出力シャフトによって回転するという点にある。更なる特徴は、この構成におけるハンマー 112 は、ドリルビット 117 に向かって下方に単一方向において機能しており、且つ、振動がドリルストリングを通じて上方に伝達されることを絶縁するのにガススプリング 107 が有用であるという点にある。

【0114】

従って、潤滑泥水をドリルビット 117 を通じて下方に供給するマッドモーター 105 が、中心シャフトの磁石 111 に対するその磁石 110 の運動の相対性を提供することによって振動を生成している間に、ケーシング 114 は、ドリルビットの回転を生成するべく、ドリルストリングと同期して回転する。

【0115】

図 15 A は、更に別の変形を示しており、この場合には、ドリルリグが回転を外部ケーシングに対して提供している。地殻と係合するのに伴って、カッティングヘッドは、一時的に減速し、これにより、スプライン係合されたチャックを通じてプラネットキャリア 72 に対してトルク反応を生成し、プラネットキャリアが回転を中止する。この結果、外部ケーシングが依然として回転している状態において、アニュラスギア 84 が回転し、この結果、キャリアギア 85 が回転し、この結果、サンギア 86 が回転する。サンギア 86 は、中心シャフトに装着されており (且つ、好ましくは、ケーシングよりも大きな異なる速度で回転し、これにより、高周波振動を生成し)、この結果、第 1 回転可能部材が回転し、第 2 回転可能部材との関係において反応し、これにより、カッティングヘッドに対する衝突が誘発される。

【0116】

更には、サンギア 86 は、中心シャフトを駆動し、この結果、駆動ピンを介して粘性結合部が (この場合にも、プラネタリギアに起因して大きな R P M において) 回転し、この結果、チャックスプラインと、最終的にはカッティングヘッドと、に装着された 86、85、84、及び 72 を介して反転トルク反応が生成される。この機能は、カッティングヘッドを回転させるための相当な回転トルクを提供可能であり、これは、特定の地殻において必要とされよう。

【0117】

図 15 A には、以下のものが示されている。

【0118】

- 118 カッティングヘッド
- 119 カッティングヘッドにスプライン係合されたチャック
- 120 ハンマーゾーン
- 121 駆動ピン
- 122 粘性結合部
- 123 第 1 回転可能部材
- 124 第 2 回転可能部材
- 125 ドリルストリングの回転によって動力伝達されるケーシング
- 126 中心シャフト
- 128 図 16 に示されているプラネタリギアのゾーン

【0119】

図 16 は、図 15 A において使用されているギア装置としてのプラネタリ装置を更に詳細に示している。

【0120】

図 16 には、次のものが示されている。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 1 】

- 8 6 サンギア（中心シャフトに固定されている）
- 8 4 アニュラスギア（ケーシングに固定されている）
- 8 5 キャリアギア
- 7 2 プラネットキャリア（チャックに固定されている）

【 0 1 2 2 】

磁氣的相互作用は、実質的に、本発明者らの特許文献 2 及び特許文献 3 に開示されているものであってよい。

【 0 1 2 3 】

同一の、但し、更に大きな効果のためにアレイのバンクを点在させることも可能であると考えられる。

10

【 0 1 2 4 】

本発明者らの特許文献 1 に開示されているように、磁気手段によって往復運動するシャトルの開示が存在している。（どんなに長いものであっても）シャトルの端部は、固定されると共に捕獲状態にある（例えば、相補固定プレート下方において捕獲状態にある裁頭円錐形の形態の）電磁石又は（好ましくは）希土類磁石を具備する。このような実施例においては、シャトルは、回転した際に、こちら磁石が固定されている隣接する部材に応答して脈動する。

【 0 1 2 5 】

このようにして、シャトルは、シャトルによって担持されてはいない磁気アレイの任意のデータとの関係において往復運動可能である。以下、特許文献 1 の図 3 及び図 4 である図 1 7 及び図 1 8 を参照し、これについて説明することとする。特許文献 1 の内容は、本引用により、そのすべてが本明細書に包含される。

20

【 0 1 2 6 】

図 1 7 及び 1 8 は、永久又はその他の磁石の異なる極性の領域を参照し、この効果を示している。破線のジグザグ矢印は、特許文献 1 における第 1 相補構造からの動力テークオフを示している。

【 0 1 2 7 】

図示の構成には、示されている「プラス」及び「マイナス」極性に関する限り、位相がずれた状態において示されている第 2 相補構造が存在している。図 1 7 に示されている状態において、シャトルと第 1 相補構造の間の「プラス」及び「プラス」極性のアライメントから生じるネット反発力が存在すると同時に、シャトルと第 2 相補構造の間には、「プラス」及び「マイナス」の吸引力「A」が存在するように、シャトルは、任意選択により、それぞれの端部において同一極性を具備している。

30

【 0 1 2 8 】

ネット効果を提供するべく、シャトルが回転するか、又はシャトルが回転しないように保持されると共に他方の磁気アレイが回転するか、或いは、この両方が発生するのに伴って、しばらく後に、反対の状況が発生し、且つ、それは、この「R」及び「A」から「A」及び「R」への高速の交替であり、これは、シャトルの方向の反転に結び付く。

【 0 1 2 9 】

好ましくは、永久磁石が使用される（特に、例えば、NdFeB のものなどのネオジミウム磁石などの高磁気密度の希土類タイプの磁石は、180 まで安定状態を維持可能であり、且つ、サマリウムコバルト磁石（FmCo）は、最高で 400 まで使用可能である）。

40

【 0 1 3 0 】

将来開発されるであろう磁石を含むその他の形態の磁石を利用可能である。但し、一般的には、純粋にサイズと、振動すると共に劣悪な環境に晒される構造内において十分な電氣的入力を提供するというニーズと、の観点から、電磁石は推奨されない。

【 0 1 3 1 】

シャトルの回転速度は、大幅に変化可能であると考えられる。このような回転の一例が

50

1600RPMであり、これは、ドリルに対して本発明者らの実施例におけるどの部材ハンマーを使用するのかとは無関係に、前述の磁石により、十分な前後方向の相対行程を提供し、価値ある振動出力を提供するのに十分なものである。通常範囲は、1000～2000RPMであってよいが、これよりも小さい又は大きいものであってもよい。2000RPMは、約130Hzに等しい。

【図1】

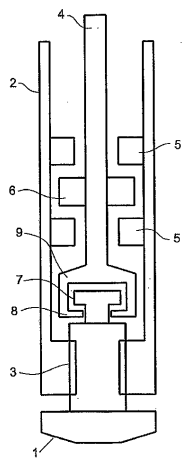


FIG. 1

【図1A】

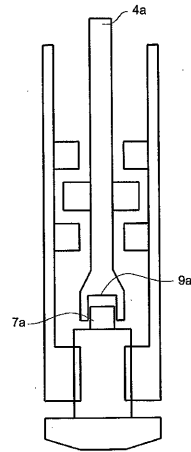


FIG. 1A

【図 2】

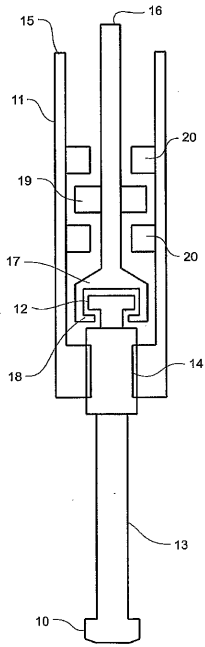


FIG. 2

【図 2 A】

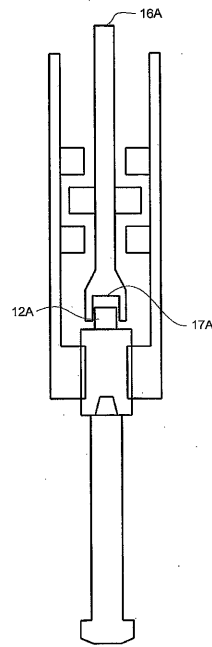


FIG. 2A

【図 3】

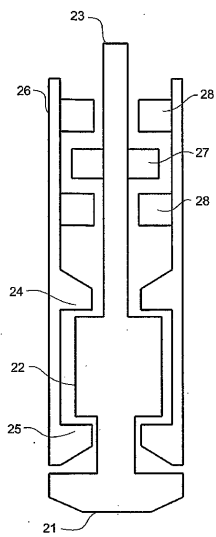


FIG. 3

【図 4】

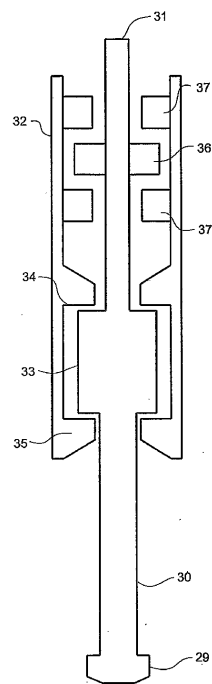


FIG. 4

【図 5】

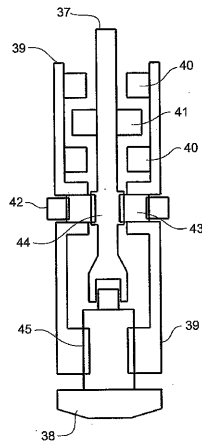


FIG. 5

【図 6】

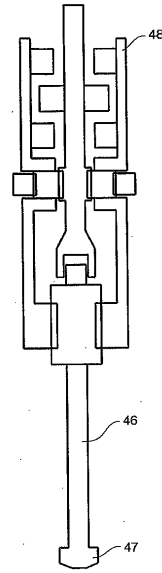


FIG. 6

【図 7】

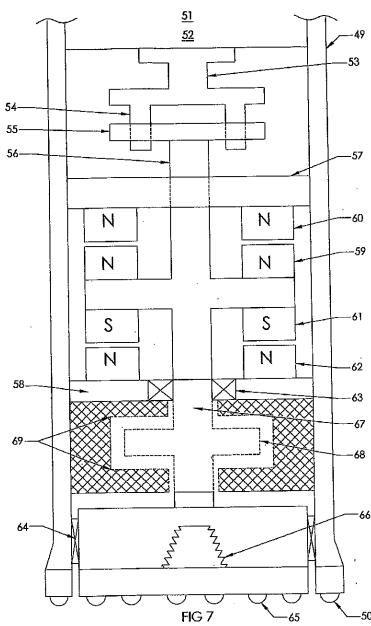


FIG. 7

【図 8】

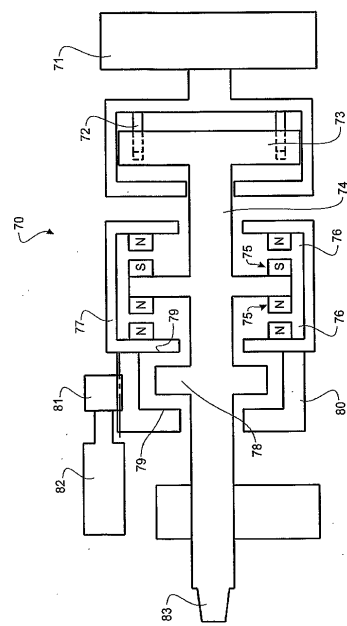


FIG. 8

【図 9】

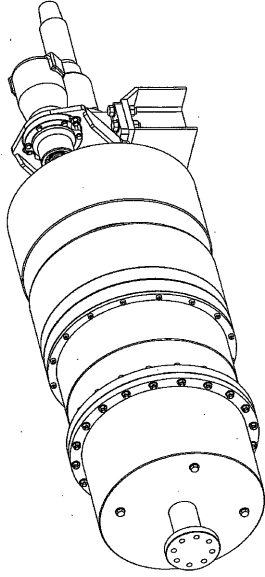


FIG. 9

【図 10】

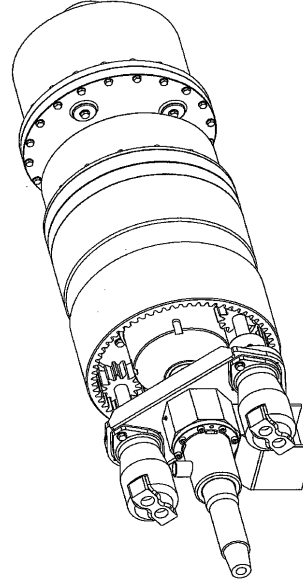


FIG. 10

【図 11】

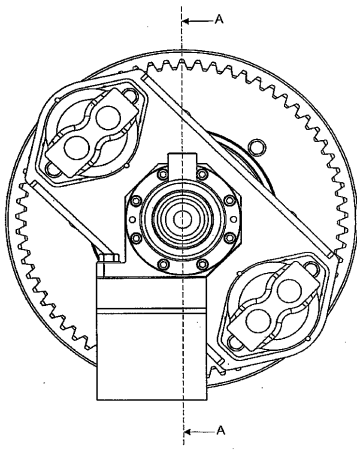


FIG. 11

【図 12】

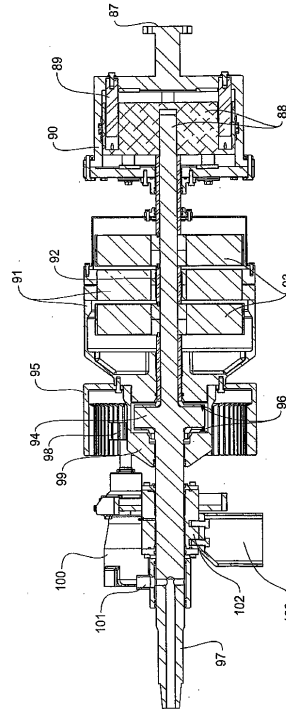


FIG. 12

【図 13】

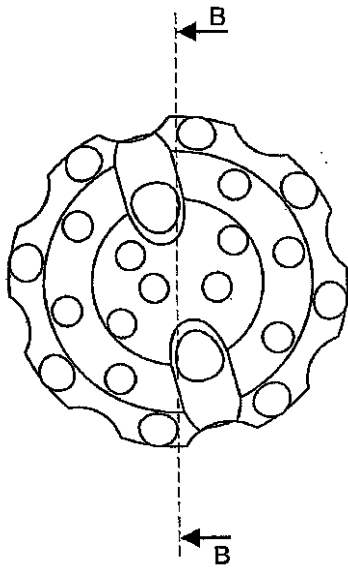


FIG. 13

【図 14】

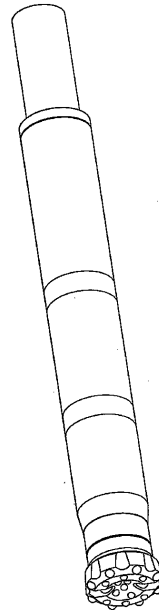


FIG. 14

【図 15】

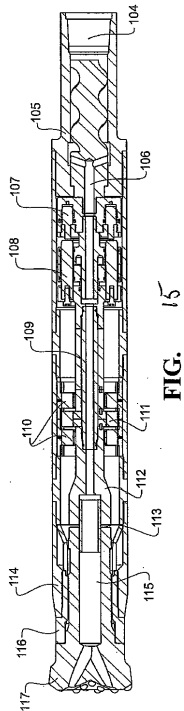


FIG. 15

【図 15A】

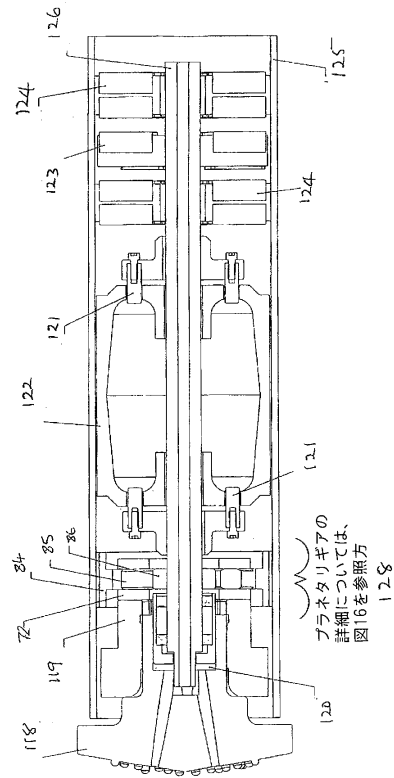


FIG 15A

【図 16】

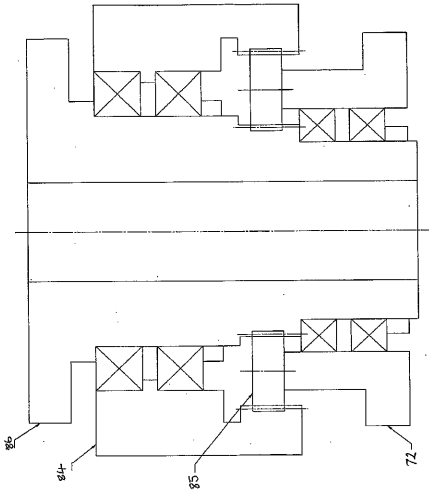


FIG 16

【図 18】

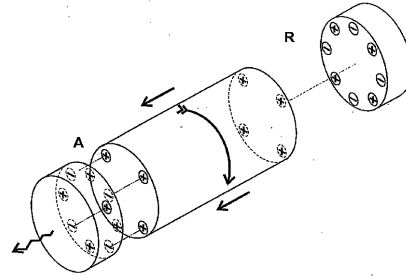


FIGURE 18

【図 17】

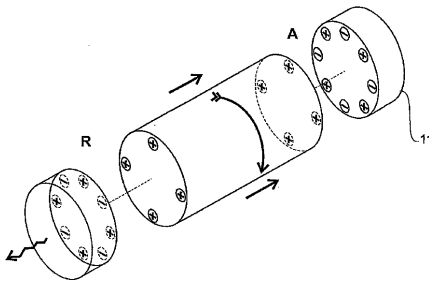


FIGURE 17

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 567852
(32)優先日 平成20年4月29日(2008.4.29)
(33)優先権主張国 ニュージーランド(NZ)
(31)優先権主張番号 569675
(32)優先日 平成20年7月7日(2008.7.7)
(33)優先権主張国 ニュージーランド(NZ)
(31)優先権主張番号 569715
(32)優先日 平成20年7月8日(2008.7.8)
(33)優先権主張国 ニュージーランド(NZ)
(31)優先権主張番号 560994/564292/567852
(32)優先日 平成20年8月5日(2008.8.5)
(33)優先権主張国 ニュージーランド(NZ)

- (74)代理人 100153084
弁理士 大橋 康史
(72)発明者 パウエル, ピーター エバン
ニュージーランド国, ティマル, ページズ ロード 408
(72)発明者 ウエスト, グレゴリー ドナルド
ニュージーランド国, ティマル, ビッドウィル ストリート 26

審査官 藤澤 和浩

- (56)参考文献 特表2009-510289(JP, A)
特表2008-522820(JP, A)
特開昭62-065779(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21B 6/00 ~ 6/08
E21B 7/24
B25D 13/00
B25D 16/00
B06B 1/12