

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5384520号  
(P5384520)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 B 23/12 (2006.01)

E 2 1 B 23/12

請求項の数 15 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2010-538952 (P2010-538952)	(73) 特許権者	500177204
(86) (22) 出願日	平成20年12月16日(2008.12.16)		シュルンベルジェ ホールディングス リ
(65) 公表番号	特表2011-525574 (P2011-525574A)		ミテッド
(43) 公表日	平成23年9月22日(2011.9.22)		Schlumberger Holdings Limited
(86) 国際出願番号	PCT/IB2008/003950		英領バージン諸島 トートラ ロード タ
(87) 国際公開番号	W02009/101477		ウン クレイグミューアー チャンバース
(87) 国際公開日	平成21年8月20日(2009.8.20)		ピーオーボックス 71
審査請求日	平成22年8月18日(2010.8.18)		
(31) 優先権主張番号	0724699.4	(74) 代理人	100092093
(32) 優先日	平成19年12月19日(2007.12.19)		弁理士 辻居 幸一
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100082005
			弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100088694
			弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 進行方向変更可能なシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

進行方向変更可能なシステムであって、  
 回転可能な第 1 のハウジングと、  
 調節可能な継手によって前記第 1 のハウジングに連結された回転可能な第 2 のハウジン  
 グと、  
 使用中に回転しないよう保持されるカム部材と、  
 前記カム部材と協働可能であるカムフォロア手段と、を有し、  
 前記カムフォロア手段は、前記第 2 のハウジングを前記第 1 のハウジングに対して前記  
 調整可能な継手を中心に駆動するように移動可能であり、  
前記カムフォロア手段は、フォロアピストンを有し、前記フォロアピストンは、前記カ  
ム部材によって駆動され、前記駆動ピストンの移動を生じさせるように移動可能である、  
 システム。

【請求項 2】

前記第 1 のハウジングと前記第 2 のハウジングは、前記第 1 のハウジングの回転が前記  
 第 2 のハウジングに伝達されるように互いに連結される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

更に、前記第 2 のハウジングに対する前記第 1 のハウジングの回転を可能にするように  
 作動可能なクラッチ機構を有する、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記クラッチ機構は、噛合いクラッチを含む、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記カム部材は、前記第 2 のハウジングの向きの調整を可能にするように調整可能である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 6】

前記カム部材は、スリーブに取付けられ、前記スリーブは、前記第 1 のハウジングの少なくとも一部分を包囲し、通常の使用で、回転しないように保持される、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 7】

前記スリーブは、スタビライザを有する、請求項 6 に記載のシステム。

10

【請求項 8】

更に、前記カム部材を前記スリーブに対して支持するように構成された球軸受を有する、請求項 6 又は 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

更に、前記カム部材の位置を調整するために、前記カム部材を前記スリーブに対して移動させるように駆動する 1 つ又は 2 つ以上のリニアアクチュエータを有する、請求項 6 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 10】

前記リニアアクチュエータは、電動式、電磁式又は液圧式である、請求項 9 に記載のシステム。

20

【請求項 11】

前記カム部材は、斜板の形態をなす、請求項 6 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 12】

前記フォロアピストンは、機械的利点を提供するように、前記駆動ピストンよりも小さい直径のものである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記駆動ピストンの運動は、それに連結されたブッシュロッドによって前記第 2 のハウジングに伝達される、請求項 1 又は 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

30

前記ブッシュロッドは、それに対応する前記フォロアピストンのいくつかと整列する、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載された種類の進行方向変更可能なシステムの第 1 のハウジングを駆動して回転させるように構成されたモータと、

前記進行方向変更可能なシステムの第 2 のハウジングに取付けられたドリルビットと、を有する、進行方向変更可能な掘削システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、例えばドリル孔の形成に用いられる、進行方向変更可能なシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

炭化水素の抽出に用いられるドリル孔の形成分野においては、進行方向変更可能な掘削システムを用いて、ドリル孔の経路の制御を可能にすることが常套的である。多数の進行方向変更可能な掘削システムが知られている。例えば、バイアスユニットがドリルビットの近くに配置されたシステムが知られており、バイアスユニットは、それに差し向けられた横荷重をドリルビットに付与してドリルビットをドリル孔の軸線から遠ざけて所望の方向に推進させるように作動可能である。別の形式の進行方向変更可能な掘削システムは、

50

ドリルビットが取付けられた曲げハウジングを有し、掘削システムの進行方向変更は、ドリルビットが所望の方向に向くように曲げハウジングの向きを制御することによって達成される。いくつかの装置では、ドリルビットの方向及び角度を制御するために、曲げハウジングが調整可能である。他の装置では、曲げハウジングの傾斜が固定されたものであり、ドリルビットが差し向けられる方向の調整は、曲げハウジングの角度方向位置を制御することによって達成される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、単純で且つ好都合な形態の進行方向変更可能なシステムを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明によれば、進行方向変更可能なシステムであって、回転可能な第1のハウジングと、第1の回転可能なハウジングに調節可能な継手によって連結された回転可能な第2のハウジングと、使用中に回転しないように保持されるカム部材と、カム部材と協働可能であるカムフォロア手段とを有し、カムフォロア手段は、第2のハウジングを第1の回転可能なハウジングに対して上記調整可能な継手を中心に駆動するように移動可能であるシステムを提供する。

【0005】

20

かかる構成は、第1及び第2のハウジングを回転させながら、第2のハウジングの回転軸線を実質的に固定された位置に保持することができるという点において有利である。かくして、掘削を行いながら、第2のハウジングによって支持されたドリルビットを所望の向きに保持することができる。

【0006】

好ましくは、第1のハウジングと第2のハウジングは、第1のハウジングの回転が第2のハウジングに伝達されるように互いに連結される。第2のハウジングに対する第1のハウジングの回転を可能にするように作動可能なクラッチ機構が設けられるのがよく、クラッチ機構は、例えば、噛合いクラッチの形態のものである。

【0007】

30

カム部材は、好ましくは、第2のハウジングの向きの調整を可能にするように調整可能である。カム部材は、斜板の形態をなすのが便利である。カム部材は、好ましくは、スリーブに取付けられ、スリーブは、第1のハウジングの少なくとも一部分を包囲し、通常の使用で、回転しないように保持される。例えば、スリーブは、スタビライザを有する。好ましくは、カム部材を支持するよう構成された球軸受が、第1のハウジングに設けられる。好ましくは、スリーブの位置を調整するために、カム部材をスリーブに対して移動させるように駆動する1つ又は2つ以上のリニアアクチュエータが設けられる。リニアアクチュエータは、電動式であってもよいし、変形例として、液圧式であってもよい。

【0008】

カムフォロア手段は、好ましくは、フォロアピストンを有し、フォロアピストンは、カム部材によって駆動され、駆動ピストンの移動を生じさせるように移動可能である。フォロアピストンは、好ましくは、機械的利点を提供するように、駆動ピストンよりも小さい直径のものである。駆動ピストンの運動は、好ましくは、それに連結されたプッシュロッドによって、第2のハウジングに伝達される。

40

【0009】

プッシュロッドは、好ましくは、それに対応するフォロアピストンのいくつかと整列する。かかる構成では、第2のハウジングは、カム部材と同一方向に第1のハウジングに対して傾斜されるが、第2のハウジングの傾斜角は、カム部材の傾斜角よりも小さい。

【0010】

添付図面を参照して、本発明を例示により更に説明する。

50

## 【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の 1 つの実施形態の進行方向変更可能なシステムを有する進行方向変更可能な掘削システムの概略図である。

【図 2】図 1 の掘削システムの進行方向変更可能なシステムを有する拡大断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

添付図面を参照すると、ドリル孔の形成に用いられる進行方向変更可能な掘削システムが示されている。進行方向変更可能な掘削システムは、多数のダウンホール構成要素を支持するドリルストリング 10 を有している。ドリルストリング 10 は、地表のところでリグによって支持され、リグは、支持機能を有すると共に、ドリルストリング 10 を駆動して回転させる。

10

【 0 0 1 3 】

ドリルストリング 10 は、多数の中間スタビライザ（安定装置）ユニット 12 を支持し、下端部のところで、ボトムホール組立体 14 を支持している。ボトムホール組立体 14 は、ダウンホールモータ 16 と、進行方向変更可能なシステム 18 と、ドリルビット 20 を有している。使用の際、ダウンホールモータ 16 は、ドリルビット 20 を駆動して回転させるように作用する。ドリルビット 20 の回転とドリルビット 20 に付与されるビット荷重に作用する重量との組合せにより、ドリルビット 20 は、ドリル孔が形成されている地層から材料を削り、掻き取り又は研磨し、ドリル孔を延長させる。

20

【 0 0 1 4 】

図示の構成は、ダウンホールモータを使用しているけれども、ドリルビットがドリルストリングの回転によって駆動される構成も可能である。

【 0 0 1 5 】

進行方向変更可能なシステム 18 は、掘削が行われている間、ドリルビット 20 を所望の向きに保持することを確保するように作用し、かくして、ドリル孔を延長する方向を制御する。

【 0 0 1 6 】

図 2 に最も良く示すように、進行方向変更可能なシステム 18 は、ダウンホールモータ 16 の出力部に連結されるように構成された回転可能な第 1 のハウジング 22 を有し、それにより、第 1 のハウジングを駆動して回転させる。回転可能な第 2 のハウジング 24 が、調整可能な継手 26 によって第 1 のハウジング 22 に連結され、継手 26 は、例えば、ユニバーサル継手又はスィベルの形態のものである。継手 26 は、部分的に球形のスラスト軸受 28 を含み、かくして、軸方向に差し向けられた荷重を第 1 のハウジング 22 からの第 2 のハウジング 24 に伝達することを可能にしながら、第 2 のハウジング 24 の軸線 24 a の角度を第 1 のハウジング 22 の軸線に対して調整することを可能にする。

30

【 0 0 1 7 】

噛合いクラッチ 30 の形態をした解除可能なトルク伝達装置が、第 1 のハウジング 22 と第 2 のハウジング 24 の間に設けられ、従って、所望のとき、第 1 のハウジング 22 のその軸線を中心とする回転を、第 2 のハウジング 24 に伝達することができ、噛合いクラッチ 30 の解除により、第 1 のハウジング 22 が第 2 のハウジング 24 と独立して回転することを可能にする。

40

【 0 0 1 8 】

軸線方向に延びる通路 32 が、第 1 のハウジング 22 及び継手 26 の中を通して、第 2 のハウジング 24 内に設けられている通路 34 まで延び、かくして、掘削流体又は泥を進行方向変更可能なシステム 18 の中を通して供給することを可能にする。

【 0 0 1 9 】

スタビライザ（安定装置）スリーブ 36 が、第 1 のハウジング 22 の一部分を包囲している。スタビライザスリーブ 36 は、ドリル孔の壁に当接し、使用中、回転しないで実質的に固定されたままである。スタビライザスリーブ 36 は、第 1 のハウジング 22 に、シ

50

ールとしても作用する軸受 3 8 によって取付けられ、それにより、スタビライザスリーブ 3 6 が回転しないで固定されたままであるにも関わらず、第 1 のハウジング 2 2 が回転することを可能にする。スタビライザスリーブ 3 6 と第 1 のハウジング 2 2 は一緒になって、チャンバ 4 0 を構成し、斜板 4 2 の形態のカム部材がチャンバ 4 0 内に収容される。斜板 4 2 は、スタビライザスリーブ 3 6 にキー又はスプラインによって取付けられ、その結果、通常の使用中、斜板 4 2 は、回転しないように保持される。斜板 4 2 とスタビライザスリーブ 3 6 の間の連結の性質は、斜板 4 2 の角度方向の向きを調節することができるようなものである。球軸受 4 4 が、斜板 4 2 の内側部分と第 1 のハウジング 2 2 のうちの斜板 4 2 の内側部分と隣接した部分との間に設けられ、それにより、玉軸受 4 4 は、斜板 4 2 を支持しながら上記運動に順応する。一連のリニアアクチュエータ 4 6 が、スタビライザスリーブ 3 6 に取付けられ且つ斜板 4 2 に係合し、リニアアクチュエータ 4 6 は、適当な制御システム（図示せず）の制御下で、スタビライザスリーブ 3 6 に対する斜板 4 2 の向きを調整するように作動可能である。リニアアクチュエータ 4 6 は、或る範囲の形態をとるのがよい。例えば、リニアアクチュエータは、電動式又は電磁式であってもよい、変形例として、液圧式であってもよい。

10

#### 【 0 0 2 0 】

斜板 4 2 のうちのリニアアクチュエータ 4 6 と協働する面と反対側の面は、一連のカムフォロア手段 4 8 に係合する。カムフォロア手段 4 8 は各々、比較的小さい直径のフォロアピストン 5 0 を有し、フォロアピストン 5 0 は、斜板 4 2 に当接し、第 1 のハウジング 2 2 に形成されたそれぞれの孔 5 2 内で往復動可能である。孔 5 2 は、フォロアピストン 5 0 よりも大きい直径の孔 5 4 に開口し、フォロアピストン 5 0 よりも大きい直径の駆動ピストン 5 6 が、孔 5 4 内を往復動可能である。かかる構成であれば、フォロアピストン 5 0 の運動により、それに対応する駆動ピストン 5 6 にそれと同じ方向の運動を生じさせることを理解すべきである。駆動ピストン 5 6 は、フォロアピストン 5 0 よりも短い距離にわたってしか運動しないけれども、かかる構成により得られた機械的利点により、フォロアピストン 5 0 よりも大きい力を付与することができる。

20

#### 【 0 0 2 1 】

一連のプッシュロッド 5 8 が駆動ピストン 5 6 に当接し、駆動ピストン 5 6 の運動を第 2 のハウジング 2 4 に伝達する。

#### 【 0 0 2 2 】

使用の際、図 2 に示す位置では、斜板 4 2 が第 1 のハウジング 2 2 に対して傾斜し、且つ、第 2 のハウジング 2 4 が第 1 のハウジング 2 2 に対して、斜板 4 2 と同じ方向であるがそれよりも小さい角度だけ傾斜していることを理解すべきである。この位置から、ダウンホールモータ 1 6 の作動によって生じる第 1 のハウジング 2 2 の回転により、フォロアピストン 5 0 は、斜板 4 2 の上に乗って移動し、フォロアピストン 5 0 は各々、斜板 4 2 上におけるフォロアピストン 5 0 の運動によって、それぞれの孔 5 2 の中に更に押される。フォロアピストン 5 0 の運動は、それに対応する駆動ピストン 5 6 に孔 5 2 , 5 4 内の流体によって伝達され、プッシュロッド 5 8 を延長させ、第 2 のハウジング 2 4 を、継手 2 6 を中心に傾斜させるように押す。このように達成された第 2 のハウジング 2 4 の傾斜運動は、プッシュロッド 5 8 を駆動し、また、進行方向変更可能なシステムの半径方向反対側に位置する駆動ピストン 5 6 及びフォロアピストン 5 0 を引込み位置に向かってプッシュロッド 5 8 と逆方向に駆動する。この作用により、第 1 のハウジング 2 2 及び第 2 のハウジング 2 4 を回転させている間、第 2 のハウジング 2 4 の回転軸線 2 4 a を適所に実質的に固定した状態で確実に保持することを理解すべきである。その結果、掘削が行われている間、ドリルビット 2 0 は所望の向きに保持される。

30

40

#### 【 0 0 2 3 】

リニアアクチュエータ 4 6 による斜板 4 2 の位置の適当な調節は、第 1 のハウジング 2 2 に対する第 2 のハウジング 2 4 の傾斜角度を調整すること、及び、第 1 のハウジング 2 2 に対する第 2 のハウジング 2 4 の回転軸線 2 4 a の方向又は向きを調整することに使用されるのがよい。かくして、リニアアクチュエータ 4 6 を用いた斜板 4 2 の位置の適正な

50

制御によって、進行方向変更可能な掘削システムの掘削方向を制御すればよいことを理解すべきである。

【 0 0 2 4 】

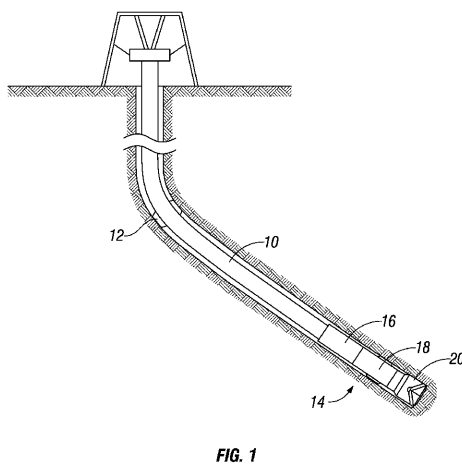
カムフォロア手段の性質による機械的利点は、たとえ上述した運動に抵抗する大きな荷重が第２のハウジング２４に付与された場合であっても、第２のハウジング２４を所望の方向に逸らせ又は傾斜させるのに十分に大きい磁力が利用可能であることを確保することにある。

【 0 0 2 5 】

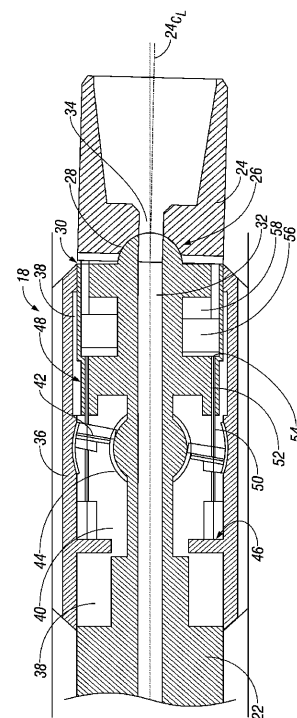
本明細書に記載した構成に対する広範な改造例及び変形例を、本発明の範囲から逸脱することなしに構成することができることを理解すべきである。

10

【 図 １ 】



【 図 ２ 】



## フロントページの続き

(74)代理人 100103609  
弁理士 井野 砂里  
(74)代理人 100095898  
弁理士 松下 満  
(74)代理人 100098475  
弁理士 倉澤 伊知郎  
(74)代理人 100123607  
弁理士 渡邊 徹  
(72)発明者 シェパード マイケル  
イギリス ジーエル5 1エヌキュー グロスタシャー ストラウド レザボアー ロード 9

審査官 石川 信也

(56)参考文献 米国特許第04974688(US,A)  
米国特許第03743034(US,A)  
米国特許第03637032(US,A)  
米国特許出願公開第2002/0007969(US,A1)  
英国特許出願公開第02368361(GB,A)  
特開平05-149079(JP,A)  
特表2003-518214(JP,A)  
特開昭59-224798(JP,A)  
特開2006-045773(JP,A)  
特開2005-273440(JP,A)  
特開昭52-105611(JP,A)  
特開昭57-021695(JP,A)  
特表平02-500041(JP,A)  
特開2000-170485(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E21B 23/12