

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-513758

(P2014-513758A)

(43) 公表日 平成26年6月5日(2014. 6. 5)

(51) Int.Cl.
E 2 1 B 33/05 (2006.01)F 1
E 2 1 B 33/05

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-510622 (P2014-510622)
(86) (22) 出願日 平成24年5月16日 (2012. 5. 16)
(85) 翻訳文提出日 平成26年1月10日 (2014. 1. 10)
(86) 国際出願番号 PCT/CA2012/000472
(87) 国際公開番号 W02013/003939
(87) 国際公開日 平成25年1月10日 (2013. 1. 10)
(31) 優先権主張番号 2, 740, 740
(32) 優先日 平成23年5月24日 (2011. 5. 24)
(33) 優先権主張国 カナダ (CA)
(31) 優先権主張番号 13/109, 339
(32) 優先日 平成23年5月17日 (2011. 5. 17)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 513266618
クリマック ホールディングス インコー
ポレイテッド
カナダ, ティーオービー 4ジェイオー,
アルバータ, トフィールド, アールア
ール2, サイト 210, ボックス
7
(74) 代理人 100107456
弁理士 池田 成人
(74) 代理人 100148596
弁理士 山口 和弘
(74) 代理人 100123995
弁理士 野田 雅一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ハンマ継手を有するセメントヘッド

(57) 【要約】

裸孔内にケーシングをセメンチングするための、上部駆動装置により圧送可能なセメントヘッドであって、セメントを受け入れ、かつセメンチング中に並進力および回転力を同時にケーシングに加えるために上部駆動シャフトと連結可能な上部駆動連結部と、推進ボールを収容し推進するためのボール推進アセンブリとを有する上部サブ部分を備えるセメントヘッドが提供される。下部サブ部分は、中空のワイパープラグおよび報知ワイヤを収容するためのケーシングスリーブを備える。また、セメントヘッドは、ハンマ継手を備える。ボール推進アセンブリは、推進ボールを事前装填可能であり、下部サブ部分は、ワイパープラグおよび報知ワイヤを事前装填可能であり、上部サブ部分および下部サブ部分は、セメンチング作業の前に、保管のためにハンマ継手を介して互いに連結可能である。また、裸孔内のケーシングを完成させるためのセメントヘッドの組立て方法も提供される。

【選択図】図3

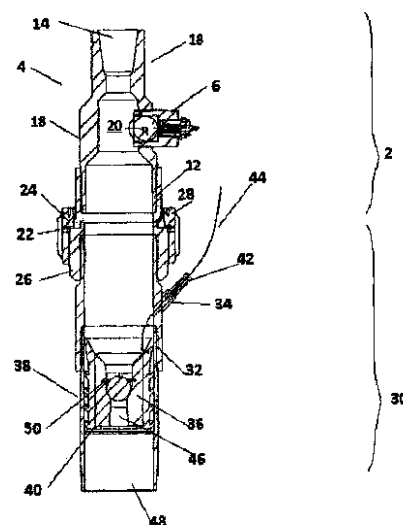


Figure 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

裸孔内にケーシングをセメンチングするための、上部駆動装置により圧送可能なセメントヘッドであって、

a. 中空のマンドレルと、セメントを受け入れ、かつセメンチングの間に並進力および回転力を同時に前記ケーシングに加えるために上部駆動シャフトと連結可能な上部駆動連結部と、迅速取付継手と、1つ以上の推進ボールを収容し推進するための、前記マンドレルに螺入されたボール推進アセンブリとを備える上部サブ部分と、

b. 1つ以上の中空のワイパープラグを収容するためのケーシングスリーブと、迅速連結継手と、前記ケーシングスリーブに螺入され、かつ報知ワイヤおよびシールパッキングアセンブリを有するプラグ位置モニタとを備える下部サブ部分と、

c. 1つ以上のトルクブロック手段および連結手段を有する上部雌継手と、1つ以上の対応するトルクブロック手段および対応する連結手段を有する下部雄継手とを備えるハンマ継手とを備え、

前記ボール推進アセンブリが、前記推進ボールを事前装填可能であり、前記下部サブ部分が、1つ以上の中空の前記ワイパープラグおよび前記報知ワイヤを事前装填可能であり、前記上部サブ部分および前記下部サブ部分が、セメンチング作業の前に、保管のために前記ハンマ継手を介して互いに連結可能であるセメントヘッド。

【請求項 2】

前記ボール推進アセンブリが、前記マンドレルから前記ボール推進アセンブリを螺脱することによって事前装填され得る、請求項 1 に記載のセメントヘッド。

【請求項 3】

前記ボール推進アセンブリが、前記マンドレルから前記ボール推進アセンブリを取り外すことなく前記ボール推進アセンブリを開くことによって、事前装填され得る、請求項 1 に記載のセメントヘッド。

【請求項 4】

1つ以上の前記推進ボールを前記ボール推進アセンブリに装填するための、ハンドルを有するボール装填ツールをさらに備える、請求項 1 に記載のセメントヘッド。

【請求項 5】

前記ボール推進アセンブリと連結された遠隔ボールランチャをさらに備える、請求項 1 に記載のセメントヘッド。

【請求項 6】

1つ以上の前記推進ボールが、前記ボール推進アセンブリと取り外し可能に連結された弁ハンドルによって手動で推進される、請求項 1 に記載のセメントヘッド。

【請求項 7】

中空の前記マンドレルが、セメンチングの間に前記上部駆動装置からセメントを受け入れ、前記セメントが一旦圧送されると前記推進ボールの通過を可能にする、請求項 1 に記載のセメントヘッド。

【請求項 8】

1つ以上の中空の前記ワイパープラグが、それぞれ、先細の貫通孔を備え、該貫通孔は、前記推進ボールが、先細の前記貫通孔を通して落下し、先細の前記貫通孔のより小さな下端における着座位置に到達することを可能にするために、上端において前記推進ボールよりも大きくなっており、前記推進ボールが、前記貫通孔をシールし、中空の前記ワイパープラグを通過する流体の流れを阻止する、請求項 1 に記載のセメントヘッド。

【請求項 9】

1つ以上の中空の前記ワイパープラグが、それぞれ、先細の前記貫通孔の前記より小さな下端の前記着座位置に、前記推進ボールを中空の前記ワイパープラグの内部に保持する保持リングを備える、請求項 8 に記載のセメントヘッド。

【請求項 10】

1つ以上の中空の前記ワイパープラグが、中空の前記ワイパープラグの下からの圧力によってではなく、中空の前記ワイパープラグの上からの圧力によって促されたときに前記ケーシングの内壁をシールする1つ以上の外部フィンを備える、請求項1に記載のセメントヘッド。

【請求項11】

前記ケーシングスリーブが、セメントの流入中に前記ケーシングを下方へ通過する1つ以上の前記ワイパープラグの移動を阻止するために、1つ以上の取り外し可能なストップリングをさらに備える、請求項1に記載のセメントヘッド。

【請求項12】

1つ以上の中空の前記ワイパープラグが、前記ケーシングスリーブ内に手で装填可能である、請求項1に記載のセメントヘッド。

10

【請求項13】

前記報知ワイヤが、脱離ねじによって前記ワイパープラグに取り付けられ、前記シールパッキングアセンブリを通過して、前記下部サブ部分の外部に延びている、請求項1に記載のセメントヘッド。

【請求項14】

前記プラグ位置モニタが、前記下部サブ部分に対して45度の角度で前記ケーシングスリーブに螺入される、請求項1に記載のセメントヘッド。

【請求項15】

4145H-MOD合金鋼から製造されている、請求項1に記載のセメントヘッド。

20

【請求項16】

前記トルクブロック手段および前記対応するトルクブロック手段が、1つ以上のトルクブロック、対応するトルクブロックスロット、および1つ以上の止めねじからなる群から選択される、請求項1に記載のセメントヘッド。

【請求項17】

前記連結手段が、1つ以上のトルクブロックおよび対応するトルクブロックスロット、ならびに、1つ以上の駆動ピンおよび対応する駆動ピンポケットを備える、請求項1に記載のセメントヘッド。

【請求項18】

裸孔内のケーシングを完成させるためのセメントヘッドを組み立てる方法であって、
a. 前記セメントヘッドの上部サブ部分に螺合されるボール推進アセンブリに1つ以上の推進ボールを事前装填するステップと、
b. 前記上部サブ部分とハンマ継手の上部雌継手とを連結するステップと、
c. 前記セメントヘッドの下部サブ部分に1つ以上の中空のワイパープラグを事前装填するステップと、
d. 前記下部サブ部分と前記ハンマ継手の下部雄継手とを連結するステップと、
e. 前記上部雌継手と前記下部雄継手とを連結し、締めるために前記ハンマ継手を手で回転させるステップと
を含む方法。

30

【請求項19】

前記上部サブ部分に、1つ以上の前記推進ボールが事前装填され、組立ての前に保管される、請求項18に記載の方法。

40

【請求項20】

前記上部サブ部分が、1つ以上の前記推進ボールの事前装填の前に、上部駆動装置と連結される、請求項18に記載の方法。

【請求項21】

前記ボール推進アセンブリが、1つ以上の前記推進ボールを事前装填するために、前記上部サブ部分から螺脱される、請求項18に記載の方法。

【請求項22】

a. 1つ以上の前記推進ボールを受け入れるために前記ボール推進アセンブリのボール

50

推進弁を開くこと、および、

b. 前記推進弁に1つ以上の前記推進ボールを収容するために前記推進弁の推進弁軸を完全に伸ばすこと

によって、1つ以上の前記推進ボールが、前記ボール推進アセンブリに事前装填される、請求項18に記載の方法。

【請求項23】

前記上部サブ部分が、前記下部サブ部分と連結される前に、上部駆動装置と連結される、請求項18に記載の方法。

【請求項24】

前記下部サブ部分に、1つ以上の中空の前記ワイパープラグが事前装填され、前記下部サブ部分が、組立ての前に保管される、請求項18に記載の方法。

10

【請求項25】

c. 1つ以上の中空の前記ワイパープラグが、前記下部サブ部分内に事前装填された後、前記下部サブ部分が、前記ケーシングと連結される前に、1つ以上の中空の前記ワイパープラグの内面に報知ワイヤを取り外し可能に取り付けるステップであって、前記報知ワイヤが、前記下部サブ部分に螺着されたシールパッキングアセンブリを通過して、前記セメントヘッドの外部に延びているステップをさらに含む、請求項18に記載の方法。

【請求項26】

前記下部サブ部分が、前記上部サブ部分と連結される前に、前記ケーシングと連結される、請求項18に記載の方法。

20

【請求項27】

前記上部サブ部分と前記下部サブ部分とを連結するステップが、

a. 水平領域に前記下部サブ部分を直立配置することと、

b. 前記上部サブ部分を持ち上げて、前記下部サブ部分上に配置することと、

c. 前記上部雌継手と前記下部雄継手とを位置合わせすることと、

d. 前記上部雌継手の1つ以上の連結手段が、前記下部雄継手の1つ以上の対応する連結手段と係合するように、前記下部サブ部分上に前記上部サブ部分を降下させることと、

e. 締めるために前記ハンマ継手を手で回転させることと、

f. 前記上部雌継手に保持された1つ以上のトルクブロック手段を前記下部雄継手の1つ以上の対応するトルクブロック手段に取り付けることと

30

を含む、請求項18に記載の方法。

【請求項28】

a. 一体品として組み立てられた前記セメントヘッドを持ち上げるステップと、

b. 上部駆動装置に前記セメントヘッドを取り付けるステップと、

c. 前記ケーシング上に前記セメントヘッドを取り付けるステップと

をさらに含む、請求項18に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]本発明は、坑井裸孔を完成させるためのセメントヘッド装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

[0002]世界中で掘削されている油井およびガス井では、裸孔ライナまたはケーシングが、裸孔の安定性を維持し、地層圧を制御するために、開いた裸孔の内部に配置されている。これらの坑井の多くでは、中間ケーシングが、適切な場所に設置され、セメンチングされる。中間ケーシングが設置された後で、このケーシングを通じて、より深い深度まで、掘削を続けることができる。このようにして、中間ケーシングの外部の地層は分離されており、このことは、裸孔の崩落を無くし、地層圧および流体を阻止することを助ける。地層への中間ケーシングのセメンチングは、これらの目的を達成するために重要である。セメントボンドが、貧弱な場合、地層圧が、不十分なセメントを通じて表面に伝わり、この

50

結果、制御できない裸孔をもたらす可能性がある。

【0003】

[0003]掘削した裸孔内にケーシングをセメンチングするために、事前に計算した量のセメントは、ケーシングの内部を下方へ圧送されて、表面に向かってケーシングの外部を上方へ圧送される。セメントが、ケーシングの内部に圧送されると、穿孔可能なゴムワイパープラグまたはワイパープラグが、ケーシングの内部のセメントスラリーの上部に導入される。次に、水が、ワイパープラグを下方へ押すために、ケーシングの内部に圧送され、これにより、セメントスラリーは、ケーシングの内部からケーシングの外部に移動する。ケーシングの容積部が、水によって満たされ、ワイパープラグが、ケーシングの底に到達すると、セメントは、ケーシングと掘削した裸孔との間の空洞を満たし、表面に到達する。ポンプ圧は、プラグがケーシングの底に到達すると増加して、職員に、セメントが適切な場所にあり、プラグがケーシングの底に到達したことを知らせる。セメント硬化のために、十分な時間が過ぎたら、プラグは、ドリルで取り除くことができ、より深い深度への掘削を続けることができる。

10

【0004】

[0004]セメンチングの間にケーシングを回転させるか、または、ケーシングの高度を変更するために、セメントヘッドと呼ばれるセメンチングアタッチメントが、ケーシングの上部に配置される。セメントヘッドは、セメントおよび水をポンプからケーシングの内部に送るためにホースおよびパイプを収容する。また、セメントヘッドは、ケーシングの内部に向けて下方にワイパープラグを推進する弁、ならびに、ケーシングを回転させるためにホースおよびパイプの動作を分離する軸受アセンブリを収容する。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

[0005]大部分のセメントヘッドが扱いにくく、また、一部のセメントヘッドのみが、ケーシングの回転動作を実現している一方で、大部分のセメントヘッドは、垂直動作しか可能としておらず、往復動作および回転の双方は、今までに可能となっていない。高圧下でのセメンチングの間、セメントヘッドのパイプ連結は、振動して弛む場合があり、取付具を締めるためにセメンチング作業を一時的に中断しなければならない。ホースおよびパイプは、リグフロアにおける危険の原因となる、リグデリック内で上下に往復動作するケーシングに対して、十分な余裕を提供するために、適度に長くなければならない。

30

【0006】

[0006]一般的なセメントヘッドは、ワイパープラグの上下に配置された2つの弁を有し、これら2つの弁は、それぞれ、マニホールドと連結され、そして、1つの共通のポンプラインと連結される。セメントラインおよびセメント弁は、ワイパープラグの下に配置され、一方、水ラインおよび水弁は、ワイパープラグの上に配置される。セメントスラリーを圧送する間は、セメントをケーシングの内部に投入するためにセメントがプラグを迂回するように、セメント弁が開かれ、水弁が閉じられる。適切な量のセメントが圧送されると、セメント弁は、このとき閉じられ、水弁が開かれる。プラグ上に圧送された水は、プラグを推進し、所定量のセメントを移動させ続ける。

40

【0007】

[0007]大部分のリグが、上部駆動装置を有するが、ケーシングの回転は、該駆動装置とセメントヘッドの上部とを連結することによって達成されてもよい。回転テーブルを使用して回転するリグは、上部駆動装置リグとは異なり、ケーシングを同時に回転および往復動作させることができない。大部分のセメントヘッドには、ラインが取り付けられているため、ラインを固定し続ける軸受を使用しなければ回転は不可能である。これらの軸受を使用する場合、ケーシングの回転は、上部駆動装置によっては達成可能ではなく、回転テーブルによってのみ達成可能である。回転テーブルが使用されているとき、ケーシングの往復動作は可能ではない。

【0008】

50

[0008] 垂直に掘削された一部の坑井および水平に掘削された大部分の坑井において、ケーシングは、セメントスラリーを投入している間、掘削した裸孔内の中心に留まらない。水平な坑井では、ケーシングは、垂直な坑井のように裸孔に対して振り子のように吊り下げられず、安定化は、多くの場合、ケーシングの重量に耐えることができず、ケーシングは、水平な裸孔に接触する。このような状況では、セメントは、ケーシングと裸孔との間のより大きな空洞を通過し、これにより、セメントは、裸孔空洞の一部の領域にのみ投入される。多くの場合、ケーシングの動作の欠如は、ケーシングが、セメンチング作業の前または間に裸孔壁にくっつくことの原因となる。ケーシングの回転および往復動作を同時に行うことを可能にすることによって、ケーシングの周りの最大のセメント被覆が可能となり、チャネリングが回避される。

10

【0009】

[0009] さらに、単純であり、迅速に装填または事前装填され、組み立てられるセメントヘッドツールが必要とされている。重要なのは、現場においてセメンチング作業への迅速な移行を実現するために、セメントヘッドに事前装填し、事前組立てすることができる必要があることである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

[0010] 裸孔内にケーシングをセメンチングするための、上部駆動装置により圧送可能なセメントヘッドが提供される。本セメントヘッドは、中空のマンドレルと、セメントを受け入れ、かつセメンチングの間にケーシングに並進力および回転力を同時に加えるために上部駆動シャフトと連結可能な上部駆動連結部と、迅速取付継手と、1つ以上の推進ボールを収容し推進するための、マンドレルに螺入されるボール推進アセンブリとを有する上部サブ部分を備える。下部サブ部分は、1つ以上の中空のワイパープラグを収容するためのケーシングスリーブと、迅速連結継手と、報知ワイヤおよびシールパッキングアセンブリを有しケーシングスリーブに螺入されるプラグ位置モニタとを備える。最後に、ハンマ継手は、1つ以上のトルクブロック手段および連結手段を有する上部雌継手、ならびに、1つ以上の対応するトルクブロック手段および対応する連結手段を有する下部雄継手を備える。ボール推進アセンブリは、推進ボールを事前装填可能であり、下部サブ部分は、1つ以上の中空のワイパープラグおよび報知ワイヤを事前装填可能であり、上部サブ部分および下部サブ部分は、セメンチング作業の前に、保管のためにハンマ継手を介して互いに連結可能である。

20

30

【0011】

[0011] また、裸孔内のケーシングを完成させるためのセメントヘッドを組み立てるための方法が提供される。本方法は、セメントヘッドの上部サブ部分に螺合されたボール推進アセンブリに1つ以上の推進ボールを事前装填すること、および、上部サブ部分とハンマ継手の上部雌継手とを連結することを含む。次に、セメントヘッドの下部サブ部分に、1つ以上の中空のワイパープラグが事前装填され、下部サブ部分が、ハンマ継手の下部雄継手と連結される。最後に、上部雌継手が、下部雄継手と連結され、ハンマ継手が、締めるために手で回転される。

次に、以下の図面を参照しながら、本発明についてより詳細に説明する。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】 本セメントヘッドの上部サブ部分の一実施形態の立面図である。

【図2】 本セメントヘッドの下部サブ部分の一実施形態の立面図である。

【図3】 組み立てられた本セメントヘッドの一実施形態の立面図である。

【図4】 本発明の方法の一実施形態を示している概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

[0017] 本発明は、様々な裸孔を完成させる際に使用するための、迅速に取り付けられるセメントヘッドツールに関する。このツールは、セメンチング作業の間のセメントヘッド

50

の回転動作および往復動作の双方を同時に容易にする。本装置は、上部駆動装置により圧送可能な装置であり、回転するツールと縫れ合う可能性のあるセメントの入口マニホールドラインを必要としない。

【0014】

[0018]図1～図3を参照すると、本ツールは、2つの部品、すなわち、上部サブ構成部品2および下部サブ構成部品30から組み立てられる。上部サブ構成部品2は、マンドレル4、推進弁6、1つ以上の推進ボール8、随意の遠隔ランチャ10、および迅速取付継手12から構成されている。

【0015】

[0019]下部サブ構成部品30および上部サブ構成部品2は、各構成部品へ部品を容易に装填することを可能にするために、互いに分離可能である。また、本システムは、ワイパープラグの不具合またはセメントヘッドの他の部品の不具合の場合に、容易に分解される。上部サブ構成部品および下部サブ構成部品は、即座に切り離すことができ、また、圧送作業の停止時間を最小限に抑えながら、交換部品を装填することができる。

【0016】

[0020]マンドレル4は、圧送およびリフティングの目的のためにリグ装置と連結するために、マンドレル4の上部16に位置する上部駆動連結部14を有する。マンドレル上部駆動連結部14は、リグに適合するように、様々な連結形態および長さに機械加工される。マンドレル4の上部16の外径は、下部18より小さい。下部18の直径は、推進弁6、ボール8、および遠隔ランチャ10を収容するためにより大きくなっている。下部18は、10”の平均外径を有することが好ましく、一方、上部16の好ましい平均外径は、約6.5”である。マンドレル4は、様々な直径のケーシングに対して使用され得ることが好ましい。マンドレル4は、内部孔20を有し、下部18には、マンドレル4の側部を貫通してマンドレル4の内部孔20に通じる側部ポート22が穿孔されている。側部ポート22は、推進弁6とマンドレル4とを連結する、ねじの付いた連結部を有することが好ましい。マンドレル4の下部18はまた、迅速取付ハンマ継手の雌部と螺合される。

【0017】

[0021]ねじの付いた推進弁アセンブリは、ねじの付いた側部ポート22に挿入され、締められる。推進弁6には、圧力および流体の漏れから保護するために、シールが取り付けられている。また、推進弁6は、直径が一般に3”以下である推進ボール8を収容する。弁軸と連結された弁ハンドルが、推進ボール8を推進するために使用される。推進弁6の弁軸が、開放されているとき、ボール8は、弁アセンブリの内部に留まる。推進弁6に取り付けられた弁ハンドルが、閉鎖されると、弁軸は、ワイパープラグの上方において、推進ボール8を推進弁6の外へ出し、マンドレル4内に入れる。弁ハンドルは、推進弁6から取り外し可能であり、ボールを推進する必要がある場合にのみ取り付けられるように設計されている。ボールハウジングは、残骸およびセメントが推進弁アセンブリを汚染することがないようにし、さらに、ボールハウジング内にボールを封じ込める分割保持リングを用いて設計されることが好ましい。推進弁アセンブリは、最大ポンプ圧に耐えるシールを用いて設計されることが好ましく、したがって、ポンプ圧下で作動させることができる。ねじの付いた弁軸は、推進弁アセンブリの後端と連結されている。この弁軸は、弁軸を動作させずにボールハウジングの動作を可能にするように設計されている。弁軸は、回転動作のみを行う。これにより、マンドレル4の外部に突出する推進弁アセンブリの全長が短くなる。マンドレル4は回転させることが可能であるため、推進弁アセンブリの長さは、可能な限り短くしておくことが好ましい。

【0018】

[0022]2段階のセメント作業では、推進弁アセンブリ6は、2つの推進ボール8を含み、各ボールを別々に推進する機能を有する。

【0019】

[0023]推進ボールの直径のサイズは、その用途に応じて変更されてもよい。好ましくは、ボール8の直径は3”であり、ボール8は、エルタライト (E r t a l y t e) (商標

10

20

30

40

50

）などの硬質プラスチックから製造される。ボールのために選択される材料は、リグビットにより穿孔可能でなければならず、高圧ならびに掘削流体およびセメント中に含まれている化学物質による腐食に耐えることができる。推進ボール 8 は、ワイパープラグの動作を開始させるために推進される。ボールの目的は、ワイパープラグの内部に機械加工された開放孔（貫通孔）を封鎖することである。２段階のセメント作業の場合、推進される第 1 のボールは、直径 2 ” のボールであり、推進される最後のボールは、直径 3 ” のボールである。

【 0 0 2 0 】

[0024] 随意の実施形態では、遠隔ランチャ 1 0 は、リグフロアに対するセメントヘッドの位置に関係なく、セメンチング作業を中断させずに、または、ケーシングの動作を停止させずにボールの推進を可能にするために、マンドレル 4 および推進弁 6 の外部に取り付けられる。

10

【 0 0 2 1 】

[0025] ハンマ継手 2 2 は、上部サブ 2 と下部サブとを連結するために設けられる。ハンマ継手 2 2 は、連結手段（好ましくは、一連の駆動ピンまたは 1 つ以上のトルクブロックの形態の）を有する上部の雌継手 2 4、および、対応する連結手段（好ましくは、一連の嵌合わせピンポケットまたは 1 つ以上のスロットの形態の）を有する下部の雄継手 2 6 を備える。上部継手 2 4 と下部継手 2 6 とを連結するとき、シールは、圧力および漏れからの保護を実現し、一連のトルクブロック手段 2 8 は、ケーシングのセメンチングおよび回転の間にハンマ継手 2 2 が弛緩しないように、または過締付けされないように係合される。ブロック手段 2 8 は、1 つ以上の止めねじおよび対応する孔を備えるか、または、1 つ以上のトルクブロックおよび対応するスロットを備えることが好ましい。止めねじの形態は、ねじの付いた T 字型の棒であることが、より好ましい。

20

【 0 0 2 2 】

[0026] 下部サブ 3 0 は、上部サブ 2 の迅速取付継手 1 2 と合わさる迅速連結継手 3 2 と、プラグ位置モニタ 3 4（好ましくは、報知線（tattle tale line）の形態の）と、1 つ以上のワイパープラグ 3 6 と、ストップリング 4 0 を有するケーシングスリーブ 3 8 とを備える。

【 0 0 2 3 】

[0027] 迅速連結継手 3 2 は、セメントヘッドの上部サブ 2 の迅速取付雌継手 1 2 と連結される、雄ねじの付いた端部である。また、迅速連結継手 3 2 の下端には、プラグ位置モニタ 3 4 と連結するために、ねじが付けられていることが好ましい。

30

【 0 0 2 4 】

[0028] プラグ位置モニタ 3 4 は、上部ピン連結部および下部ボックス連結部からなる。ピン連結部は、迅速連結継手 3 2 に取り付けられ、一方、ボックス連結部は、ケーシングスリーブ 3 8 に取り付けられる。プラグ位置モニタ 3 4 は、その外径部にねじの付いたポート、および、下部サブの内部に通じる貫通孔を有する。ねじの付いたポートは、下部サブに対して 4 5 度の角度であることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

[0029] このとき、シールパッキングアセンブリ 4 2 は、このポートに螺入される。シールパッキングアセンブリ 4 2 は、シールとジャムパッキングナットとの組合せを保持する。シールの内部孔には、報知ワイヤ 4 4 が収容されており、報知ワイヤ 4 4 は、脱離ねじ（shear screw）によって、ケーシングスリーブ 3 8 の内部に配置されたワイパープラグ 3 6 に取り付けられている。報知ワイヤ 4 4 の他端は、シールパッキングアセンブリ 4 2 の外部にあり、視覚的モニタとして機能する。

40

【 0 0 2 6 】

[0030] ケーシングスリーブ 3 8 は、プラグ位置モニタ 3 4 の下部に取り付けられている。ケーシングスリーブ 3 8 の下部は、セメンチングされるケーシング連結部 4 8 を含む。ケーシングスリーブ 3 8 は、ねじの種類、ケーシングの重量、等級、およびサイズに応じて交換可能であることが好ましい。また、ケーシングスリーブ 3 8 は、取り外し可能なス

50

トップリング４０を収容することができることが好ましい。ストップリング４０の目的は、１つ以上のワイパープラグ３６が推進ボール８によって展開される前に、１つ以上のワイパープラグ３６を適切な位置に保持することである。

【００２７】

[0031] １つ以上のワイパープラグ３６は、スリーブの上端からケーシングスリーブ３８内に導入され、ストップリング４０上に載置される。ワイパープラグ３６は、手で導入され、摩擦嵌合によって部分的に適切な場所に保持される。ワイパープラグを適切な場所に保持するために、脱離ピンは必要とされない。

【００２８】

[0032] この場合、報知ワイヤ４４は、ハンマ継手２２が連結される前に、脱離ねじによってワイパープラグ３６に取り付けられる。ワイパープラグ３６は、先細の貫通孔４６を有するように設計されることが好ましい。貫通孔４６は、セメンチングの間にセメンチング流体が通過することを可能にしている。１つ以上の推進ボール８が、配置されるとき、これらは、先細の孔の内部に収容され、流体が１つ以上のワイパープラグ３６を通過しないようにシールするよう機能する。ワイパープラグ３６は、穿孔可能なゴムおよびプラスチックから作製されることが好ましい。ワイパープラグ３６の外部に形成された外部フィンは、ワイパープラグ３６の下からの圧力によって促されたときに、ケーシングスリーブ３８の内壁をシールするように設計されている。フィンは、ワイパープラグ３６の上からのいかなる圧力によっても、保持またはシールを行わない。この設計は、ケーシングを通じたワイパープラグ３６の下方への動作を可能にし、プラグの上または下の流体が阻止されることを可能にする。ワイパープラグ３６の上の圧力は、フィンを開放させ、これにより、ケーシングの内壁に対してシールさせる。

【００２９】

[0033] ワイパープラグ３６の孔貫通孔の内部の、ボール着座領域の真上に、保持リング５０がさらに取り付けられている。この保持リング５０の内径は、推進ボール８よりもわずかに小さい。推進ボール８は、推進されると、保持リング５０に当接し、小さな圧力によって保持リング５０を通過して、着座領域に着座する。ケーシングの下方へのワイパープラグ３６の圧送が、何らかの理由で停止された場合に、保持リング５０は、推進ボール８が、浮揚圧力または静水圧のいずれかによってワイパープラグ３６から外へ浮遊することのないように、推進ボール８を保持するよう機能する。圧送が再開されたとき、推進ボール８は、着座領域に留まっており、流体がワイパープラグ３６を通じて漏れるのを防止する。また、保持リング５０は、セメント作業が完了した後、推進ボール８をワイパープラグ３６内に保持する。ワイパープラグ３６および推進ボール８をドリルで取り除くとき、これにより、推進ボール８は、別々にではなくワイパープラグ３６と同時にドリルで取り除くことができる。保持リング５０は、当該技術分野では周知のゴムまたは他の適切なエラストマー材料から作製されることが好ましい。

【００３０】

[0034] 先細の貫通孔４６の上端の直径は、推進ボール８が、貫通孔４６の着座部に到達するまで孔内に落下することを可能にするために、推進ボール８よりもわずかに大きくなっており、また、貫通孔４６の着座部は、推進ボール８よりも小さなサイズに機械加工されることが好ましい。推進ボール８が、着座位置に到達すると、推進ボール８は、貫通孔４６をシールし、流体の流れがワイパープラグ３６を通過するのを防止する。着座された推進ボール８の上の圧力は、ワイパープラグ３６および推進ボール８の全体を、ストップリング４０に通過させ、ケーシング内で降下させる。

【００３１】

[0035] ２段階のセメント作業の場合、２つのワイパープラグが使用される。例えば、このタイプのセメンチングでは、２回分の量のセメントが、これらの間の水の柱と共に圧送され得る。２つのセメントの柱は、プラグの使用によって分離され続ける。下方プラグ（図示せず）は、直径２”の推進ボールを受け入れ、これによってシールされるように機械加工され、一方、第２の上方プラグは、直径３”の推進ボール用に機械加工される。第１

の直径 2 ” の推進ボールは、上方プラグを通過し、下方プラグをシールし、この結果、下方プラグは、ケーシングの下方へ圧送され得る。次に、第 2 の直径 3 ” の推進ボールが、推進されて、上方プラグをシールし、この結果同様に、上方プラグは、ケーシングを通じて下方へ圧送される。

【 0 0 3 2 】

[0036] 本セメントヘッドの組立てが、図 4 の概略図において一般的に示されている。

【 0 0 3 3 】

[0037] 上部サブ 2 は、リグの上部駆動装置と連結され、下部サブ 3 0 は、セメンチングされるケーシングと連結される。この場合、上部サブ 2 および下部サブ 3 0 は、迅速取付ハンマ継手 2 2 によって、互いに連結される。

10

【 0 0 3 4 】

[0038] セメントヘッドは、様々な材料から製造されてもよい。セメントヘッドは、4 1 4 5 H-MOD 合金鋼から製造されることが好ましい。セメントヘッドの上部サブ 2 は、当該技術分野において周知の他の適切な連結も可能ではあるが、上部 A P I ボックス連結を使用して上部駆動装置に取り付けられることが好ましい。ボックス連結部は、4 . 5 ” I . F . ボックス連結部であることが最も好ましい。A P O ボックス連結部のこぶ付きデザインは、上部駆動装置のグラブ (grapple) が適切なトルクを提供するためにボックス連結部に係合することを可能にするのに十分な長さである。上部駆動連結が完了したら、ボール推進アセンブリが、例えばパイプレンチを用いて取り付けられてもよい。また、ボール推進アセンブリは、上部駆動連結の構成を妨害しない限りは、上部サブ 2 と上部駆動装置との連結の前に取り付けられてもよい。

20

【 0 0 3 5 】

[0039] 各セメント作業の後、上部サブ 2 は、推進ボール 8 が消耗部品であるため、新しい推進ボール 8 を必要とする。推進ボール 8 は、2 つの異なる方法で導入されてもよい。ボール推進アセンブリを上部サブから螺脱し、推進ボール 8 を推進弁 6 に挿入してもよい。次に、ボール推進アセンブリは、上部サブ 2 に再び取り付けられる。

【 0 0 3 6 】

[0040] あるいは、ボール推進弁 6 への推進ボール 8 の導入は、上部サブ 2 からボール推進アセンブリを取り外すことなく行われ得る。

【 0 0 3 7 】

[0041] いずれの場合も、ボール推進弁 6 は、最初、新しい推進ボール 8 を受け入れるために開けられなければならない。推進ボール 8 が落下された後、推進弁軸は、完全に伸ばされており、弁軸が引っ込められるまで新しいボールを受け入れない。手動ランチャを使用する場合は、推進ハンドルが、弁軸を完全に引っ込めるために、および、推進ボール 8 を推進するために、推進ハンドルが停止するまで、回転される。推進ハンドルは、ボールの推進が必要とされるときにのみ連結される。推進ハンドルを反時計回りに回転させることによって、ボール 8 が推進される。

30

【 0 0 3 8 】

[0042] 遠隔ランチャ 1 0 を使用する場合は、弁軸は、弁軸を引っ込めるために引き戻され、適切な場所にロックされる。

40

【 0 0 3 9 】

[0043] また、随意のボール装填ツール (図示せず) が、推進弁 6 内に推進ボール 8 を挿入するために使用されてもよい。推進ボール 8 が装填されたこのツールは、推進ボール 8 が推進弁 6 の内部に当接するように、上部サブ 2 の内部に配置される。次に、ボール装填ツールのハンドルが、分割保持リングを通じて推進ボール 8 を押し出すために押し下げられる。この時点で、推進ボール 8 は装填されており、装填ツールは取り除かれてもよい。

【 0 0 4 0 】

[0044] 下部サブ 3 0 が、ケーシングに取り付けられる前に、下部サブ 3 0 には、ワイパープラグ 3 6 が装填され、報知ワイヤ 4 4 が、ワイパープラグ 3 6 に螺着される。シールパッキングアセンブリ 4 2 は、漏れから報知ワイヤ 4 4 をシールするよう機能する。シー

50

ルパッキングアセンブリの外部のジャムナットは、漏れおよび報知ワイヤ４４の締付けのために調整されてもよい。ジャムナットは、報知ワイヤ４４の動作を可能にしながらも漏れを防止し、ワイパープラグ３６に対して報知ワイヤ４４を保持する脱離ねじの早過ぎる脱離を防止するために十分に締められていなければならない。報知ワイヤ４４を取り付けるとき、パッキングアセンブリを通じて報知ワイヤ４４を手で引っ張ることが可能であるべきである。シールパッキングアセンブリ４２は、すべてのセメント作業の後に、グリースを塗られることが好ましい。報知ワイヤ４４は、強引に屈曲されるか、または、ねじられた場合、交換されるべきである。

【００４１】

[0045]この作業は、ケーシングへの下部サブ３０の取付けの前に完了されてもよく、このようにして組み立てられた下部サブ３０は、継手端部を上に向けた状態で保管されてもよい。各セメント作業の後、新しいワイパープラグ３６を、下部サブの内部に取り付ける必要がある。したがって、このワイパープラグ３６は、消耗部品である。

【００４２】

[0046]セメントヘッドの上部サブ２および下部サブ３０を互いに連結するために、下部サブ３０は、水平領域に直立配置される。次に、上部サブ２が、持ち上げられて、下部サブ３０上に配置され、雌ハンマ継手２４が、雌ハンマ継手２４の連結手段と下部サブ３０の雄継手２６とを位置合わせするために位置合わせされる。連結手段は、一連の駆動ピンおよび対応する駆動ピンポケットを備えるか、または、１つ以上のトルクブロックおよび嵌め合いスロットのシステムを備えることが好ましい。

【００４３】

[0047]上部サブ２は、駆動ピンが駆動ピンポケットに揃えられた状態で、上部サブおよび下部サブのシール面が互いに接触するまで、下部サブ３０上に下ろされる。シール面の接触が可視的でない場合、連結手段が係合するまで上部サブ２をわずかに回転させることによって、シール面を互いに接触させることが可能である。次に、雌ハンマ継手２４が、下げられ、連結が手で締められるだけ締められるまで、回転によって螺合される。さらなる締付けが、トルクブロック手段２８の取付けのためのスロットの位置合わせを行うのと同時に、例えばハンマの使用によって達成されてもよい。スロットのためには、３つの異なる位置合わせ位置が、可能であることが好ましい。この位置合わせが達成されたとき、トルクブロック手段２８が係合されてもよい。トルクブロック２８は、滑り降ろされ、適切に導入されたときに停止すべきである。２つのトルクブロックまたは２つの止めねじは、互いに１８０°離して取り付けられることが最も好ましい。

【００４４】

[0048]トルクブロック手段２８の目的は、ケーシングが、セメント作業の間に回転されている間に、ハンマ継手２２が、より高いトルクで組み付け（making up）られないようにすることである。ハンマ継手が、高いトルクを受けた場合、ハンマ継手は、手で保守可能ではなくなる場合があり、分解装置を必要とする場合がある。ハンマ継手２２が、手で保守可能であることを確保することによって、ハンマ継手２２は、いかなるときでもワイパープラグに問題がある場合に、検査のために開けることができる。また、セメンチングの後、セメントヘッドの全体は、セメンチング作業にとって微妙な重要な時間の間にさらなる時間または分解装置を必要とすることなく、ケーシング連結部４８から取り外し、後に保守することができる。

【００４５】

[0049]傾斜したリグでの作業の場合、ねじを損傷させることなく、上部駆動装置を伴うセメントヘッド全体を、坑井ケーシング上に螺合することはしばしば困難である。本発明では、下部サブ３０は、ケーシングに滑動して取り付けられ、次に、所定の設定になるようトルクを加えられる。次に、上部サブ２は、雌継手２４の端部が雄継手２６の端部に接触するまで、上部サブ２が取り付けられた上部駆動装置を降下させることによって、上部駆動装置に取り付けられる。この構成では、ねじの付いた重要な材料を損傷させる可能性がより低くなっている。ハンマ継手２２は、手で締められ、次に、ハンマによって、トル

クブロックスロットが揃うまで締められる。次に、トルクブロック（好ましくは、互いに180°離された2つのトルクブロック）は、トルクブロックスロットに取り付けられる。あるいは、1つ以上の止めねじが、ハンマ継手22内で締められる。

【0046】

[0050]従来のリグにおいて、セメントヘッドは、ハンマ継手22が締められ、トルクブロック28が取り付けられた状態に、予め構成されてもよい。次に、セメントヘッドは、一体品として持ち上げられ、上部駆動装置に取り付けられ、次に、ケーシングに取り付けられる。次に、セメント圧送ユニットが、ケリー（Kelly）ホースによって、または、他の周知の手段によって、上部駆動装置の上部に直接連結される。この構成によって、従来の構成において必要とされるような余分なライン、チックスタンド（chick stand）、または弁マニホールドが必要なくなる。

10

【0047】

[0051]適切な量のセメントが圧送される。この量が圧送されると、遠隔操作によって、または、手動でボール推進アセンブリの弁ハンドルを回転させることによって、ボールが推進される。推進ボール8が、ワイパープラグ36内のその着座位置に到達すると、圧送圧により、ワイパープラグ36は、下方へ移動させられ、ストップリング40を通過する。ワイパープラグ36が、移動し始めると、ワイパープラグ36は、報知ワイヤ44がその全長にわたって移動し停止するようになるまで、自身によって報知ワイヤ44を引っ張る。この時点で、ワイパープラグ36をさらに下方へ移動させると、脱離ねじが、ワイパープラグ36から脱離する。セメントヘッドの外部の報知ワイヤ44の長さが視覚的に短くなることは、ワイパープラグ36が、圧送されたことを示している。報知ワイヤ44の動作は、ワイパープラグ36が圧送された後に、内圧により報知ワイヤが、シールパッキングアセンブリ42から外へ戻らないことを確保するために、推進ボール8が推進されたときから監視される。本発明では、セメントワイパープラグ36は、扱いにくい圧送ラインおよび弁を必要とすることなく、および、弁を手動で駆動するためにケーシングの動作を停止させる必要なく、作動される。この結果、このことは、ケーシングの周りの裸孔を通過する連続的なセメントの流れを可能にし、硬いセメントボンドを形成する。

20

【0048】

[0052]セメントヘッドは、セメント作業の間に、リグの場所において保守されてもよい。ワイパープラグ、推進ボール、および報知ねじである、各セメンチング作業における消耗部品はすべて、この時点で交換されてもよい。各セメント作業の後、セメントヘッドは、保守の準備をするために、上述したように分解されてもよい。

30

【0049】

[0053]当該技術分野においてセメントヘッドが保守されるとき、セメントヘッドは、使用されていないとき、または、輸送の間、随意に調達された容器内で保管されてもよい。

【0050】

[0054]これまでの記載において、本発明について、本発明の特定の実施形態を用いて説明してきた。しかしながら、様々な修正および変更が、本発明のより広い本質および範囲から逸脱することなく、これに施され得ることは明らかである。

【図 1】

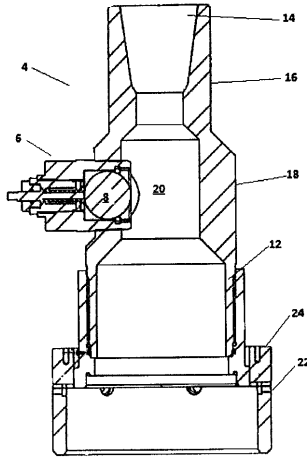


Figure 1

【図 2】

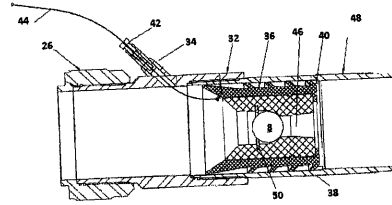


Figure 2

【図 3】

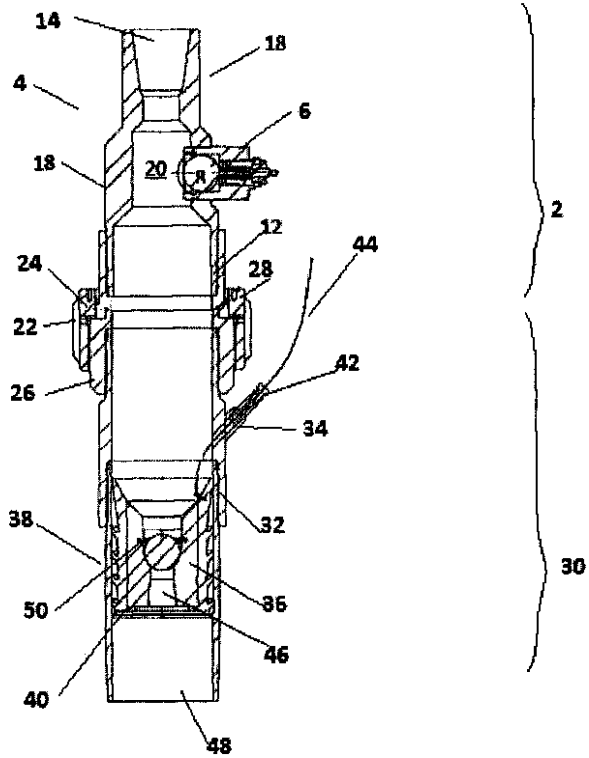
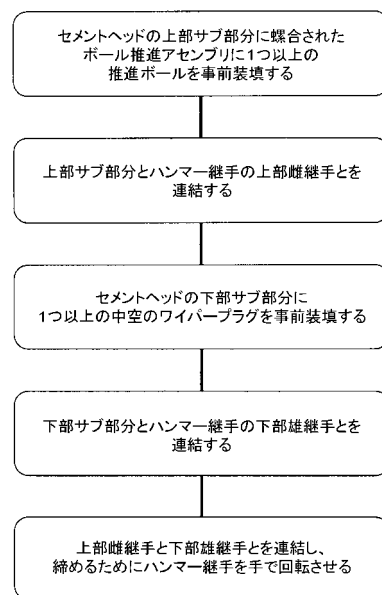


Figure 3

【図 4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CA2012/000472		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: E21B 33/05 (2006.01) , E21B 17/08 (2006.01) , E21B 23/00 (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: E21B 33/05 (2006.01) , E21B 17/08 (2006.01) , E21B 23/00 (2006.01)				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used) espacenet, epoqec, keywords: ball, sphere, wiper, plug, cement, concrete, head, hammer, union, splice, launch, wire, torque, module (with or without class, singly or in combination, variations thereof).				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	US 2664163 A (SCHNITTER, S.B.) 29 December 1953 (29-12-1953)	1 - 28		
A	US 4917184 A (FREEMAN, T.A., et al.) 17 April 1990 (17-04-1990)	1 - 28		
A	US 5095988 A (BODE, R.E.) 17 March 1992 (17-03-1992)	1 - 28		
A	US 20100200222 A1 (ROBICHAUX, R.D., et al.) 12 August 2010 (12-08-2010)	1 - 28		
A	EP 1340882 A2 (BUTTERFIELD Jr. C.A.) 3 September 2003 (03-09-2003)	1 - 28		
A	WO 2010049664 A1 (ROGERS, H.E., et al.) 6 May 2010 (06-05-2010)	1 - 28		
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="vertical-align: top;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 10 July 2012 (10-07-2012)		Date of mailing of the international search report 13 August 2012 (13-08-2012)		
Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 001-819-953-2476		Authorized officer Edward Dabrowski (819) 953-1378		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International application No.
PCT/CA2012/000472

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Publication Member(s)	Publication Date
US2664163A	29 December 1953 (29-12-1953)	US2664163A US2854079A	29 December 1953 (29-12-1953) 30 September 1958 (30-09-1958)
US4917184A	17 April 1990 (17-04-1990)	AU618655B2 AU4791890A CA2008913A1 CA2008913C	02 January 1992 (02-01-1992) 23 August 1990 (23-08-1990) 14 August 1990 (14-08-1990) 31 January 1995 (31-01-1995)
US5095988A	17 March 1992 (17-03-1992)	US5004048A	02 April 1991 (02-04-1991)
US2010200222A1	12 August 2010 (12-08-2010)	AU2010206700A1 EP2389497A1 WO2010085617A1	25 August 2011 (25-08-2011) 30 November 2011 (30-11-2011) 29 July 2010 (29-07-2010)
EP1340882A2	03 September 2003 (03-09-2003)	CA2419643A1 DE60301808D1 DE60301808T2 EP1340882A3 EP1340882B1 EP1496183A1 US2003164237A1 US6799638B2	01 September 2003 (01-09-2003) 17 November 2005 (17-11-2005) 04 May 2006 (04-05-2006) 08 October 2003 (08-10-2003) 12 October 2005 (12-10-2005) 12 January 2005 (12-01-2005) 04 September 2003 (04-09-2003) 05 October 2004 (05-10-2004)
WO2010049664A1	06 May 2010 (06-05-2010)	AU2009309453A1 EP2342419A1 MX2011004123A US2010101792A1	06 May 2010 (06-05-2010) 13 July 2011 (13-07-2011) 19 May 2011 (19-05-2011) 29 April 2010 (29-04-2010)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA

(72)発明者 クリマック, ブライアン, ケー.
カナダ, アルバータ州 ティー0ピー 4ジェイ0, トフィールド, アールアールナンバー
2, サイト 210, ボックス 7

(72)発明者 クリマック, ジェセ
カナダ, アルバータ州 ティー5ピー 3エル9, エドモントン, ストリート 10226
-162

(72)発明者 フォーイラード, エドモンド
カナダ, アルバータ州 ティー0シー 1ピー0, ソースビー, アール. アール. ナンバー
1