

(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2016-536432

(P2016-536432A)

(43) 公表日 平成28年11月24日 (2016. 11. 24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C09K 8/467 (2006.01)	C O 9 K 8/467	4 G 1 1 2
C04B 28/02 (2006.01)	C O 4 B 28/02	
C04B 14/04 (2006.01)	C O 4 B 14/04	Z
C04B 18/14 (2006.01)	C O 4 B 18/14	Z
E21B 33/14 (2006.01)	E 2 1 B 33/14	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-541948 (P2016-541948)
 (86) (22) 出願日 平成25年11月25日 (2013. 11. 25)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年3月11日 (2016. 3. 11)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/071647
 (87) 国際公開番号 W02015/076838
 (87) 国際公開日 平成27年5月28日 (2015. 5. 28)

(71) 出願人 511208896
 ハリバートン エナジー サヴィシーズ
 インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 テキサス州 77072
 ヒューストン ベルエアー ブールヴァ
 ード 10200
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100094569
 弁理士 田中 伸一郎
 (74) 代理人 100084663
 弁理士 箱田 篤

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 逸泥用途のための新規なセメント組成物

(57) 【要約】

地下層をセメント固定する方法は、セメント状用材、水性塩基流体、ナノ粒子、合成粘土、及びチキソトロピー調整剤を含むセメント組成物を供給することであって、固体材料は、セメント組成物の総重量の約0質量%～約40質量%である、供給することと、セメント組成物を地下層に導入することと、セメント組成物が地下層において固まることを可能にすることを含む。セメント組成物としては、セメント状用材、水性塩基流体、ナノ粒子、合成粘土、及びチキソトロピー調整剤が挙げられる。

【選択図】 図1

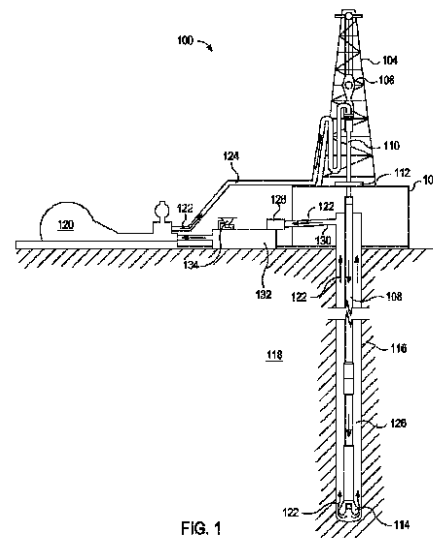


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地下層をセメント固定する方法であって、
 セメント状用材、水性塩基流体、ナノ粒子、合成粘土、及びチキソトロピー調整剤を含むセメント組成物を供給する工程であって、前記固体材料が、前記セメント組成物の総重量の約 0 質量% ~ 約 40 質量%である工程、
 前記セメント組成物を地下層に導入する工程、
 前記セメント組成物が地下層において固まらせる工程、
 を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記固体材料が、前記セメント組成物の前記総重量の約 10 質量% ~ 約 20 質量%である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ナノ粒子が、ナノシリカ、ナノ炭酸塩、ナノアルミナ、及びその任意の組み合わせの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ナノ粒子が、約 0.1 ~ 約 5 ガロン / 袋の量で存在する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ナノ粒子が、約 2 ~ 約 100 ミクロンの直径を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記合成粘土が、水の約 0.1 % ~ 約 3.0 質量%の量で存在する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記セメント組成物に、実質的に自然粘土が添加されない、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記水性塩基流体が、淡水、汽水、塩水、及びその組み合わせの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記水性塩基流体が、セメントの約 20 % ~ 約 80 質量%の量で前記セメント組成物中に存在する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記セメント状用材が、ポルトランドセメント、石膏セメント、高アルミナ含有量セメント、スラグセメント、高マグネシア含有量セメント、頁岩セメント、酸 / 塩基セメント、フライアッシュセメント、ゼオライトセメントシステム、キルンダストセメントシステム、超微粒セメント、メタカオリン、軽石、及び、その組み合わせの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

樹脂、ラテックス、安定剤、シリカ、ボゾラン、マイクロスフェア、水高吸収剤、粘性化剤、懸濁剤、分散剤、塩類、反応促進剤、表面活性物質、遅延剤、脱泡剤、定着防止剤、重み付け材料、流体損失制御剤、エラストマ、ガラス化(vitrified)頁岩、ガス移行制御添加剤、層調整剤、及び、その組み合わせの少なくとも 1 つを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

硬化前の前記セメントの密度が、約 12 ポンド / ガロン未満である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記チキソトロピー調整剤が、ヒュームドシリカ、珪酸ナトリウム、珪酸、及びその組み合わせから選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記チキソトロピー調整剤が、約 0.1 % ~ 約 150 % b w c の量で存在する、請求項

10

20

30

40

50

1 に記載の方法。

【請求項 15】

坑井セメント組成物であって、
セメント状用材と、
水性塩基流体と、
ナノ粒子と、
合成粘土と、
チキソトロピー調整剤と、

を含み、

前記固体材料が、前記セメント組成物の前記総重量の約 0 質量% ~ 約 40 質量%である、セメント組成物。

10

【請求項 16】

前記固体材料が、前記セメント組成物の前記総重量の約 10 質量% ~ 約 20 質量%である、請求項 15 に記載のセメント組成物。

【請求項 17】

前記ナノ粒子が、ナノシリカ、ナノ炭酸塩、ナノアルミナ、及びその任意の組み合わせの少なくとも 1 つを含む、請求項 15 に記載のセメント組成物。

【請求項 18】

前記ナノ粒子が、約 0.1 ~ 約 5 ガロン / 袋の量で存在する、請求項 15 に記載のセメント組成物。

20

【請求項 19】

前記ナノ粒子が、約 2 ~ 約 100 ミクロンの直径を有する、請求項 15 に記載のセメント組成物。

【請求項 20】

前記合成粘土が、水の約 0.1% ~ 約 3.0 質量%の量で存在する、請求項 15 に記載のセメント組成物。

【請求項 21】

前記セメント組成物に、実質的に自然粘土が添加されない、請求項 15 に記載のセメント組成物。

【請求項 22】

30

前記水性塩基流体が、淡水、汽水、塩水、及びその組み合わせの少なくとも 1 つを含む、請求項 15 に記載のセメント組成物。

【請求項 23】

前記水性塩基流体が、セメントの約 20% ~ 約 80 質量%の量で前記セメント組成物中に存在する、請求項 15 に記載のセメント組成物。

【請求項 24】

前記セメント状用材が、ポルトランドセメント、石膏セメント、高アルミナ含有量セメント、スラグセメント、高マグネシア含有量セメント、頁岩セメント、酸 / 塩基セメント、フライアッシュセメント、ゼオライトセメントシステム、キルンダストセメントシステム、超微粒セメント、メタカオリン、軽石、及び、その組み合わせの少なくとも 1 つを含む、請求項 15 に記載のセメント組成物。

40

【請求項 25】

樹脂、ラテックス、安定剤、シリカ、ボゾラン、マイクロスフェア、水高吸収剤、粘性化剤、懸濁剤、分散剤、塩類、反応促進剤、表面活性物質、遅延剤、脱泡剤、定着防止剤、重み付け材料、流体損失制御剤、エラストマ、ガラス化頁岩、ガス移行制御添加剤、層調整剤、及び、その組み合わせの少なくとも 1 つを更に含む、請求項 15 に記載のセメント組成物。

【請求項 26】

硬化前の前記セメントの密度が、約 12 ポンド / ガロン未満である、請求項 15 に記載のセメント組成物。

50

【請求項 27】

前記チキソトロピー調整剤が、ヒュームドシリカ、珪酸ナトリウム、珪酸、及びその組み合わせから選択される、請求項 15 に記載のセメント組成物。

【請求項 28】

前記チキソトロピー調整剤が、約 0.1% ~ 約 150% b w c の量で存在する、請求項 15 に記載のセメント組成物。

【請求項 29】

セメント状用材、水性塩基流体、ナノ粒子、合成粘土及びチキソトロピー調整剤を含むセメント組成物であって、前記固体材料が、該セメント組成物の前記総重量の約 0 質量% ~ 約 40 質量% であるセメント組成物を供給し、

10

前記セメント組成物を地下層に導入し、

前記セメント組成物を地下層で固まらせるように構成された装置を備えることを特徴とする坑井セメンチングシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

セメンチングは、一般的な坑井作業(well operation)である。例えば、水硬セメント組成物は、ケーシング又はライナなど、一続きのパイプが坑井においてセメント固定されるセメンチング作業において使用することができる。セメント固定された一続きのパイプは、坑井の異なる領域を互いから及び表面から隔離する。水硬セメント組成物は、ケーシングのプライマリセメンチングにおいて、又は、仕上げ作業において使用することができる。水硬セメント組成物は、また、高透水性領域又は過多の水を生成する恐れがある領域内の断裂に栓をするなど、パイプストリングの割れ又は孔などに栓をする介入作業において利用することができる。

20

【背景技術】**【0002】**

セメンチング及び水硬セメント組成物

セメンチングを行う際に、水硬セメント組成物は、坑井(wellbore)内の所望の場所への流体として(典型的には懸濁液又はスラリの形で)ポンプ送入される。例えば、ケーシング又はライナをセメント固定する際に、水硬セメント組成物は、パイプストリングの外表面と穿孔(すなわち、坑井の壁部)との間の環状空間にポンプ送入される。セメント組成物は、環状空間において固まる時間が与えられ、その結果、硬化した実質的に不透過性セメントの環状シースが形成される。硬化したセメントは、パイプストリングを坑井において支持及び位置決めしてパイプストリングの外表面を坑井の壁部に接合する。

30

【0003】

水硬セメントは、水と混合されたとき、水との化学反応のため、経時的に硬化するつまり固まる材料である。これは水との化学反応であるので、水硬セメントは、水中でさえ固まることができる。水硬セメント、水、及び任意の他の成分は、スラリの初期状態において水硬セメント組成物を形成するために混合され、該スラリは、組成物を坑井にポンプ送入するため、かつ、井戸内の所望の坑底場所での配置のための固化前の十分な時間にわたる流体であるべきである。

40

【0004】

従来のセメントは、特に海水又は汽水(brackish water)を使用することにより、全損失から成る地下層(subterranean formation)など厳しい環境において効果が劣る恐れがある。更に、シリカライトの品質は、また、セメントの有効性を低減する恐れがある。したがって、逸泥(lost circulation)用途において有用であり、簡単に混合することができ、かつ、厳しい環境に対応することができるセメントスラリを特定することが必要である。

【発明の概要】**【0005】**

50

以下の図は、本発明の特定の態様を例示するために含まれるので排他的実施形態と見るべきではない。開示する主題は、本開示の助けを借りる当業者に思い浮かぶであろう、形態及び機能においてかなりの改変、変更、及び均等物が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本発明のセメント組成物で坑井をセメント固定するのに有用な装置の例示的な例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

本発明は、一般に、地下作業におけるセメント組成物の使用に関し、更に詳しくは、厳しい状態における逸泥用途向けのセメント組成物、及び、これらの組成物を様々な地下作業において使用する方法に関する。

【0008】

合成粘土及びナノ材料の新奇な使用は、これらを逸泥用途向けのセメント組成物において利用することである。例示的な実施形態において、地下層をセメント固定する方法は、セメント状用材(cementitious material)、水性塩基流体、ナノ粒子、合成粘土、及びチキソトロピー調整剤を含むセメント組成物を供給することであって、固体材料は、セメント組成物の総重量の約0質量%～約40質量%である、供給することと、セメント組成物を地下層に導入することと、及び、セメント組成物が地下層において固まることを可能にすることとを含む。例示的な実施形態において、結果的に得られるセメントは、セメントの総重量の約10質量%～20質量%の固体材料含有量を有する。いくつかの実施形態において、セメント組成物の流動学的性質は、剪断速度に左右される。非ニュートン流体の粘度は、剪断速度の増加とともに減少する。様々な実施形態において、ナノ粒子は、ナノシリカ、ナノ炭酸塩、ナノアルミナ、及びその任意の組み合わせの少なくとも1つを含む。例示的な実施形態において、ナノ粒子は、約0.1～約5.0ガロン/袋の量で存在する。特定の実施形態において、ナノ粒子は、約2～約100ミクロンの直径を有する。いくつかの実施形態において、合成粘土は、水の約0.1%～約3質量%の量で存在する。さらに、実施形態において、セメント組成物に添加される自然粘土は、実質的にない。例示的な実施形態において、チキソトロピー調整剤は、高表面積シリカ、ヒュームドシリカ、珪酸ナトリウム、珪酸、及びその組み合わせから選択され得る。いくつかの実施形態において、チキソトロピー調整剤は、約1%～約150% b w c の量で存在する。多数の実施形態において、水性塩基流体は、淡水、汽水、塩水、及びその組み合わせの少なくとも1つを含み、かつ、セメント組成物の約20%～約80質量%の量でセメント組成物中に存在し得る。様々な実施形態において、セメント状用材は、ポルトランドセメント、石膏セメント、高アルミナ含有量セメント、スラグセメント、高マグネシア含有量セメント、頁岩セメント、酸/塩基セメント、フライアッシュセメント、ゼオライトセメントシステム、キルンダストセメントシステム、超微粒セメント、メタカオリン、軽石、及びその組み合わせの少なくとも1つを含む。他の実施形態において、セメント組成物は、樹脂、ラテックス、安定剤、シリカ、ボゾラン、マイクロスフェア、水高吸収剤(aqueous superabsorber)、粘性化剤(viscosifying agent)、懸濁剤、分散剤、塩類、反応促進剤、表面活性物質(surfactant)、遅延剤、脱泡剤、定着防止剤、重み付け材料(weighting material)、流体損失制御剤(fluid loss control agent)、エラストマ、ビトリファイド頁岩、ガス移行制御添加剤、層調整剤(formation control additive)、及び、その組み合わせの少なくとも1つを更に含み得る。

【0009】

本発明は、また、セメント組成物に関する。例示的な実施形態において、坑井セメント組成物は、セメント状用材、塩基水溶液流体、ナノ粒子、合成粘土、及び、チキソトロピー調整剤を含み、固体材料は、セメント組成物の総重量の約0質量%～約40質量%である。例示的な実施形態において、結果的に得られるセメントは、セメントの総重量の約10質量%～20質量%の固体材料含有量を有する。いくつかの実施形態において、セメン

10

20

30

40

50

ト組成物の流動学的性質は、剪断速度に左右される。非ニュートン流体の粘度は、剪断速度の増加とともに減少する。様々な実施形態において、ナノ粒子は、ナノシリカ、ナノ炭酸塩、ナノアルミナ、及びその任意の組み合わせの少なくとも1つを含む。例示的な実施形態において、ナノ粒子は、約0.1～約5.0ガロン/袋の量で存在する。特定の実施形態において、ナノ粒子は、約2～約100ミクロンの直径を有する。いくつかの実施形態において、合成粘土は、水の約0.1%～約3質量%の量で存在する。さらに、実施形態において、セメント組成物に添加される自然粘土は、実質的にない。例示的な実施形態において、チキソトロピー調整剤は、高表面積シリカ、ヒュームドシリカ、珪酸ナトリウム、珪酸、及びその組み合わせから選択され得る。いくつかの実施形態において、チキソトロピー調整剤は、約1%～約150% b w c の量で存在する。多数の実施形態において、水性塩基流体は、淡水、汽水、塩水、及びその組み合わせの少なくとも1つを含み、かつ、セメント組成物の約20%～約80質量%の量でセメント組成物中に存在し得る。様々な実施形態において、セメント状用材は、ポルトランドセメント、石膏セメント、高アルミナ含有量セメント、スラグセメント、高マグネシア含有量セメント、頁岩セメント、酸/塩基セメント、フライアッシュセメント、ゼオライトセメントシステム、キルンダストセメントシステム、超微粒セメント、メタカオリン、軽石、及び、その組み合わせの少なくとも1つを含む。他の実施形態において、セメント組成物は、樹脂、ラテックス、安定剤、シリカ、ポゾラン、マイクロスフェア、水高吸収剤、粘性化剤、懸濁剤、分散剤、塩類、反応促進剤、表面活性物質、遅延剤、脱泡剤、定着防止剤、重み付け材料、流体損失制御剤、エラストマ、ピトリファイド頁岩、ガス移行制御添加剤、層調整剤、及び、その組み合わせの少なくとも1つを更に含み得る。

10

20

【0010】

本発明は、また、坑井セメンチングシステムを対象とする。実施形態において、セメンチングシステムは、セメント状用材、水性塩基流体、ナノ粒子、合成粘土、及びチキソトロピー調整剤を含むセメント組成物を供給するように構成され、固体材料は、セメント組成物の総重量の約0質量%～約40質量%であり、更に、セメント組成物を地下層に導入するように構成され、セメント組成物が地下層において固まることを可能にするように構成された装置を含む。例示的な実施形態において、結果的に得られるセメントは、セメントの総重量の約10質量%～20質量%の固体材料含有量を有する。いくつかの実施形態において、セメント組成物の流動学的性質は、剪断速度に左右される。非ニュートン流体の粘度は、剪断速度の増加とともに減少する。様々な実施形態において、ナノ粒子はナノシリカ、ナノ炭酸塩、ナノアルミナ、及びその任意の組み合わせの少なくとも1つを含む。例示的な実施形態において、ナノ粒子は、約0.1～約5.0ガロン/袋の量で存在する。特定の実施形態において、ナノ粒子は、約2～約100ミクロンの直径を有する。いくつかの実施形態において、合成粘土は、水の約0.1%～約3質量%の量で存在する。さらに、実施形態において、セメント組成物に添加される自然粘土は、実質的にない。例示的な実施形態において、チキソトロピー調整剤は、高表面積シリカ、ヒュームドシリカ、珪酸ナトリウム、珪酸、及びその組み合わせから選択され得る。いくつかの実施形態において、チキソトロピー調整剤は、約1%～約150% b w c の量で存在する。多数の実施形態において、水性塩基流体は、淡水、汽水、塩水、及びその組み合わせの少なくとも1つを含み、セメント組成物の約20%重量～約80質量%の量でセメント組成物中に存在し得る。様々な実施形態において、セメント状用材はポルトランドセメント、石膏セメント、高アルミナ含有量セメント、スラグセメント、高マグネシア含有量セメント、頁岩セメント、酸/塩基セメント、フライアッシュセメント、ゼオライトセメントシステム、キルンダストセメントシステム、超微粒セメント、メタカオリン、軽石、：及び、その組み合わせの少なくとも1つを含む。他の実施形態において、セメント組成物は、樹脂、ラテックス、安定剤、シリカ、ポゾラン、マイクロスフェア、水高吸収剤、粘性化剤、懸濁剤、分散剤、塩類、反応促進剤、表面活性物質、遅延剤、脱泡剤、定着防止剤、重み付け材料、流体損失制御剤、エラストマ、ピトリファイド頁岩、ガス移行制御添加剤、層調整剤、及び、その組み合わせの少なくとも1つを更に含み得る。

30

40

50

【0011】

ナノ材料

本発明において有用なナノ構造材料は、ナノシリカ、ナノ炭酸塩、ナノアルミナ、及びその任意の組み合わせを含む。セメント組成物の例示的な実施形態は、ナノシリカを含む。ナノシリカは、粒状ナノシリカとして記述され得る。すなわち、例えば、ナノシリカは、性質は、粒子状であり、コロイド状シリカ、又は、溶液中のシリカの懸濁ではない場合がある。実際、1つの実施形態において、粒状ナノシリカは、乾燥ナノシリカ粉体としてセメント組成物に添加され得る。一般的に、粒状ナノシリカは、100ナノメートル(「nm」)以下の粒度を有するナノシリカと定義され得る。例えば、粒状ナノシリカは、約1nm~約100nmの範囲の粒度を有し得る。特定の例示的な実施形態において、粒状ナノシリカは、約50nm以下の粒度を有し得る。例えば、粒状ナノシリカは、約5nm~約50nmの範囲の粒度を有し得る。更なる例示的な実施形態において、粒状ナノシリカは、約30nm以下の粒度を有し得る。例えば、粒状ナノシリカは、約5nm~約30nmの範囲の粒度を有し得る。しかしながら、粒状ナノシリカは、本発明の実施形態により大きさが異なるシリカ粒子と組み合わせ利用され得ることに注意されたい。例えば、100nmを上回る粒度を有するいくつかのシリカ粒子が、本発明の実施形態によりセメント組成物に含められ得る。

10

【0012】

二酸化シリコンを含み得る本発明の実施形態とともに利用される粒状ナノシリカは、結果的に得られるセメントの特定の物理的特性に影響を与え得る。例えば、セメントスラリー中のコロイド状シリカ又はより大きいシリカ粒子の介在に対して、セメントスラリー中の粒状ナノシリカの介在は、圧縮強度、引張強さ、ヤング率及びポアソンの比率など向上した機械的特性を提供し得る。更に、粒状ナノシリカは、また、結果として得られるセメント組成物の固化時間を速める急結材としてセメント組成物に含められ得る。したがって、本発明の実施形態によるセメント組成物は、結果的に得られるセメントにおいて所望の特性をもたらすのに十分な量の粒状ナノシリカを含み得、例示的な実施形態において、粒状ナノシリカは、約0.1~約5gpsの範囲の量でセメント組成物中に存在し得る。例示的な実施形態において、粒状ナノシリカは、約0.5~約3.0gpsの範囲の量でセメント組成物中に存在し得る。ナノ粒子はナノシリカを含み得るが、セメント組成物は、本発明の実施形態により、約25%未満のシリカbwcを含み得ることを理解されたい。

20

30

【0013】

本発明の実施形態により、他の形式のナノ材料を利用することが望ましい場合がある。そのようなナノ粒子の実施例としては、ナノアルミナ、ナノ炭酸塩、及びその組み合わせが挙げられる。特定の例示的な実施形態において、ナノ粒子は、性質は、粒子状であり、コロイド状ナノ粒子、又は、溶液中のナノ粒子の懸濁ではない場合がある。更に、先に論じた内容は坑井セメンチング方法における粒状ナノシリカの使用を対象としているが、当業者は、本発明の技法は、また、様々な異なる地下処理のいずれにおいてもナノ粒子の使用を包含することを認識するであろう。

【0014】

水性塩基流体

本発明のセメント組成物中の水性塩基流体は、孔への導入に向けてポンプ送入可能なスラリーを作製するのに十分な量で存在する。いくつかの実施形態において、水性塩基流体は、淡水、汽水、塩水、及びその組み合わせの少なくとも1つを含む。水は、淡水、汽水、塩水、又は、その任意の組み合わせであり得る。特定の実施形態において、水は、セメント組成物の約20%~約95質量%、セメント組成物の約28%~約90質量%、又は、セメント組成物の約36%~約80質量%の量でセメント組成物中に存在し得る。

40

【0015】

合成粘土

合成粘土が、本発明のセメント組成物中に存在する。好適な合成粘土の実施例としては、英国Cheshire、WidnesのRockwood Additives Li

50

mitted から入手可能である Laponite (商標) EP などの層状珪酸塩が、これに制限しないが、含まれる。いくつかの実施形態において、本発明のセメントは、自然粘土の添加を含まない。特定の実施形態において、合成粘土は、約 0.1 ~ 約 3.0 % w w の量で存在する。

【0016】

チキソトロピー調整剤

チキソトロピー調整剤が、本発明のセメント組成物中に存在する。好適なチキソトロピー調整剤の実施例としては、細かく分けられた高表面積シリカ、ヒュームドシリカ、珪酸ナトリウム、珪酸、及びその組み合わせが挙げられる。市販のバージョンは、TX、Houston の Halliburton Energy Services, Inc. から入手可能である Microblock (商標) である。Econolite (商標) は、また、セメントスラリーに揺変性を与えることができる、TX、Houston の Halliburton Energy Services, Inc. から入手可能であるセメント添加剤である。チキソトロピー調整剤として有用な軽量セメント添加剤である、Gas Con (商標) 469 が、TX、Houston の Halliburton Energy Services, Inc. から入手可能であり、かつ、一般的に約 20 nm 未満の粒度を有する懸濁珪酸粒子を含むコロイド状珪酸懸濁と定義され得る。特定の実施形態において、チキソトロピー調整剤は、約 0.1 % ~ 約 150 % b w c の量で存在する。

10

【0017】

セメント状用材

水との反応によって固まって硬化するカルシウム、アルミニウム、シリコン、酸素及び / 又は硫黄で構成されたセメントを含め、様々なセメントが、本発明において使用することができる。そのような水硬セメントとしては、ポルトランドセメント、石膏セメント、高アルミナ含有量セメント、スラグセメント、高マグネシア含有量セメント、頁岩セメント、酸 / 塩基セメント、フライアッシュセメント、ゼオライトセメントシステム、キルンダストセメントシステム、超微粒セメント、メタカオリン、軽石、及びその組み合わせが挙げられる。いくつかの実施形態において、好適な API ポルトランドセメントは、クラス A、C、H、及び G である。

20

【0018】

スラリー密度

特定の実施形態において、セメント組成物は、孔への導入に向けてポンプ送入可能であるスラリー密度を有する。例示的な実施形態において、スラリー形態におけるセメント組成物の密度は、約 7 ポンド / ガロン (p p g) ~ 約 20 p p g 、約 8 p p g ~ 約 18 p p g 、又は、約 9 p p g ~ 約 17 p p g である。

30

【0019】

セメント添加剤

本発明のセメント組成物は、添加剤を含むことができる。特定の実施形態において、添加剤は、樹脂、ラテックス、安定剤、シリカ、ボゾラン、マイクロスフェア、水高吸収剤、粘性化剤、懸濁剤、分散剤、塩類、反応促進剤、表面活性物質、遅延剤、脱泡剤、定着 - 防止薬剤、重み付け材料、流体損失制御剤、エラストマ、ビトリファイド頁岩、ガス移行制御添加剤、層調整剤、及びその組み合わせの少なくとも 1 つを含む。

40

【0020】

本明細書で開示する例示的なセメント組成物は、開示するセメント組成物の準備、送出、再捕捉、再循環、再利用及び / 又は処分に関連した設備の 1 つ又はそれ以上の構成部品又は部片に直接、間接を問わず影響を与え得る。例えば、かつ、図 1 を参照すると、開示するセメント組成物は、1 つ又はそれ以上の実施形態により、例示的な坑井掘削組立体 100 に関連した設備の 1 つ又はそれ以上の構成部品又は部片に直接、間接を問わず影響を与え得る。図 1 が全体的に地上配備式掘削組立体を示すが、当業者は、本明細書で説明する原理が本開示の範囲から逸脱することなく、浮遊つまり海上配備式のプラットフォーム及びリグを用いる海中掘削作業に等しく適用可能であることを容易に認識することになる

50

ことに注意されたい。

【 0 0 2 1 】

例示するように、掘削組立体 1 0 0 は、ドリルストリング 1 0 8 を昇降させる走行ブロック 1 0 6 を有するデリック 1 0 4 を支持する掘削基地 1 0 2 を含むことができる。ドリルストリング 1 0 8 は、当業者に一般的に知られているように、ドリルパイプ及びコイル状チューブ材料を含むことができるが、これらに限定されるものではない。ケリー 1 1 0 は、回転テーブル 1 1 2 を介して降下されるときにドリルストリング 1 0 8 を支持する。ドリルビット 1 1 4 が、ドリルストリング 1 0 8 の遠位端に装着され、ダウンホールモータによって及び / 又は坑井面からのドリルストリング 1 0 8 の回転を介してのどちらかで駆動される。ビット 1 1 4 は、回転するとき、様々な地下層 1 1 8 に貫入する穿孔 1 1 6

10

【 0 0 2 2 】

ポンプ 1 2 0 (例えば、泥水ポンプ)は、掘削流体 1 2 2 を供給管 1 2 4 を介して及びケリー 1 1 0 まで循環させ、該ケリーは、掘削流体 1 2 2 をドリルストリング 1 0 8 の内部を介して、及び、ドリルビット 1 1 4 の 1 つ又はそれ以上のオリフィスを介して坑底に送る。掘削流体 1 2 2 は、その後、ドリルストリング 1 0 8 と穿孔 1 1 6 壁部との間に画定されたアニュラス 1 2 6 を介して表面に循環される。表面にて、再循環された又は使用済みの掘削流体 1 2 2 は、アニュラス 1 2 6 を出て、相互接続する流れ管路 1 3 0 を介して 1 つ又はそれ以上の流体処理装置 1 2 8 (複数可)に送ることができる。流体処理装置 1 2 8 (複数可)を通過した後に、「洗浄された」掘削流体 1 2 2 が、近くの保持窪み 1 3 2 (すなわち、泥溜め)に堆積される。アニュラス 1 2 6 を介して坑井 1 1 6 の出口にて配置されると例示されているが、当業者は、流体処理装置 1 2 8 (複数可)は、本開示の範囲の範囲から逸脱することなく、その適切な機能を促進するために、掘削組立体 1 0 0 内の任意の他の場所に配置され得ることを容易に認識するであろう。

20

【 0 0 2 3 】

開示するセメント組成物の 1 つ又はそれ以上は、保持窪み 1 3 2 連通可能に結合されるか、又は、その他の方法で該窪みと流体連通する混合ホッパ 1 3 4 を介して掘削流体 1 2 2 に添加することができる。混合ホッパ 1 3 4 は、当業者に知られている混合機及び関連した混合設備を含むことができるが、これらに限定されるものではない。しかしながら、他の実施形態において、開示するセメント組成物は、掘削組立体 1 0 0 内の任意の他の場所にて掘削流体 1 2 2 に添加され得る。少なくとも 1 つの実施形態において、例えば、直列の複数の保持窪み 1 3 2 など、2 つ以上の保持窪み 1 3 2 があり得る。更に、保持ブット 1 3 2 は、掘削流体 1 2 2 に添加されるまで、開示するセメント組成物が貯蔵、再調整、及び / 又は、調節され得る 1 つ又はそれ以上の流体保管設備及び / 又は装置を表すことができる。

30

【 0 0 2 4 】

上述したように、開示するセメント組成物は、掘削組立体 1 0 0 の構成部品及び設備に直接、間接を問わず影響を与え得る。例えば、開示するセメント組成物は、流体処理装置 1 2 8 (複数可)に直接、間接を問わず影響を与え得、該流体処理装置としては、シェーカ (例えば、頁岩シェーカ)、遠心分離機、液体サイクロン、分離機 (磁気で電気分離機を含む)、デシルタ、テサンダ、分離機、濾過器 (例えば、珪藻土濾過器)、熱交換器、任意の流体再生設備の 1 つ又はそれ以上を挙げることができるが、これらに限定されない。流体処理装置 1 2 8 (複数可)としては、例示的なセメント組成物を貯蔵、モニタ、調節、及び / 又は再調整に使用される 1 つ又はそれ以上のセンサ、ゲージ、ポンプ、圧縮機などを更に挙げることができる。

40

【 0 0 2 5 】

開示するセメント組成物は、ポンプ 1 2 0 に直接、間接を問わず影響を与え得、該ポンプは、典型的に、流体学的にセメント組成物を坑底に送るために使用される任意の導管、パイプライン、トラック、管状物及び / 又はパイプ、セメント組成物を駆動して移動させるために使用される任意のポンプ、圧縮機、又はモータ (例えば、上部又は坑底)、セメ

50

ント組成物の圧力又は流量を調節するために使用される任意のバルブ又は関連した継手、及び、任意のセンサ（すなわち、圧力、温度、流量など）、ゲージ及び／又はその組み合わせなどを含む。開示するセメント組成物は、また、混合ホッパ 1 3 4 及び保持窪み 1 3 2 及び種々雑多の変形物に直接、間接を問わず影響を与え得る。

【 0 0 2 6 】

開示するセメント組成物は、また、ドリルストリング 1 0 8、ドリルストリング 1 0 8 に関連した任意のフロート、ドリルカラー、マッドモータ、ダウンホールモータ及び／又はポンプ、及び、ドリルストリング 1 0 8 に関連した任意の MWD / LWD 工具及び関連した遠隔測定設備、センサ又は分散型センサなどであるがこれに限定されない、セメント組成物と接触し得る様々なダウンホール装具及び工具に直接、間接を問わず影響を与え得る。開示するセメント組成物は、また、任意の坑底熱交換器、バルブ及び坑井 1 1 6 に関連した対応する駆動デバイス、工具密封部、充填器、及び他の坑井隔離装置、又は、構成部品などに直接、間接を問わず影響を与え得る。開示するセメント組成物は、また、ドリルビット 1 1 4 に直接、間接を問わず影響を与え得、該ドリルビットとしては、ローラコーンビット、PDC ビット、ナチュラルダイヤモンドビット、任意のホールオープナ、リーマ、コアリングビットなどを挙げることができるがこれらに限定されない。

10

【 0 0 2 7 】

本明細書では具体的には例示されていないが、開示するセメント組成物は、また、例えば、流体学的にセメント組成物を場所移動させるために使用される任意の移送容器、導管、パイプライン、トラック、管状物及び／又はパイプ、セメント組成物を駆動して移動させるために使用される任意のポンプ、圧縮機、又はモータ、セメント組成物の圧力又は流量を調節するために使用される任意のバルブ又は関連した継手、及び、任意のセンサ（すなわち、圧力及び温度）、ゲージ及び／又はその組み合わせなどの、掘削組立体 1 0 0 にセメント組成物を送るために使用される任意の移送又は送給設備に直接、間接を問わず影響を与え得る。

20

【 0 0 2 8 】

本発明を全体的に説明したので、以下の実施例を、本発明の特定の実施形態として、かつ、本発明の実践及び利点を実証するために示す。実施例は例示として示され、いかなる点においても本明細書又は以下の特許請求項の範囲を制限することを目的するものではないと理解される。

30

【 0 0 2 9 】

実施例

スラリ準備

1 4 種類の異なるセメントスラリ（スラリ 1 ~ スラリ 1 4）を準備した。粘土を水にワーリングブレンダに 4 0 0 0 r p m にて水和させ、その後、それぞれのスラリを形成するためにセメント、マイクロマトリクスセメント、ナノシリカ、マイクロブロック（商標）及び E c o n o l i t e（商標）を混水に添加することによってスラリを準備した。その後、異なるスラリの様々な物理特性を判定するためスラリを検査した。全ての検査を A P I R P - 1 0 B - 2、2 0 1 0 年 7 月 を使用して行った。

表 1：レオロジ及びゲル強度に関するスラリ設計

40

材料	スラリ 1	スラリ 2	スラリ 3	スラリ 4
クラスGセメント	100	100	100	100
Laponite (商標) EP %ww	1	2	2	2
ニノシリカ g p s	—	—	1	—
Microblock (商標) g p s	—	—	—	10
水 g p s	35.4	35.5	35.73	48.53
FYSAに関するレオロジ	43.3°C (110° F)	43.3°C (110° F)	43.3°C (110° F)	43.3°C (110° F)
3	2	5	19	32
6	3	7	20	34
100	10	13	24	48
200	12	17	27	54
300	18	21	30	64
10 秒 gel 1 l b f / 1 0 0 f t ²	3	7	19	34
10 分 gel 1 l b f / 1 0 0 f t ²	18	34	41	54

10

20

【0030】

(A) スラリ特性に及ぼす水の塩化物含有量の影響

30

セメントに及ぼす水中に存在する塩化物含有量の影響を判定するために、Laponite (商標) EPを含むセメント混合物を表2に従って作製した。ゲル強度を含め結果を表3に要約する。

表2：Laponite EPのスラリ設計

材料	スラリ 5
クラスGセメント %bwc	100
Micro Matrix (商標) Cement %bwc	20
Laponite (商標) EP %ww	1.5
ニノシリカ g p s	1.5
Microblock (商標) g p s	4
Econolite (商標) 液、g p s	0.5
水 g p s	47.71

40

表3：レオロジ及びゲル強度に及ぼす水の塩化物含有量の影響

FFYS A r p m	スラリ 5					
	淡水		2000 ppm塩化物 の水		海水	
	26.7℃ (80° F)	48.9℃ (120° F)	26.7℃ (80° F)	48.9℃ (120° F)	26.7℃ (80° F)	48.9℃ (120° F)
300	70	65	70	75	55	50
200	55	60	55	60	50	40
100	50	55	50	60	50	45
60	43	45	45	45	40	30
30	40	40	43	45	35	25
6	35	30	35	35	35	20
3	35	30	35	35	35	20
10 秒 ゲル	35	30	38	42	57	20
10 分 ゲル	70	90	85	100	125	70

10

20

【0031】

Laponite (商標) EPは、淡水ならびに海水において有効なゲル強度読取り値を示す。

【0032】

(B) Laponite (商標) EPに関する更なるスラリ設計

次表4は、Laponite EP及び淡水を含む異なるスラリ混合物の要約を示す。
表5は、流動学的性質を示す。

表4：Laponite (商標) EPの異なるスラリ設計

材料	スラリ6	スラリ7	スラリ8
クラスGセメント % b w c	100	100	100
Micro Matrix (商標) Cement %b w c	10	13	13
Silicalite (商標) %b w c	40	50	30
ニノシリカ g p s	1.5	1.5	1.5
Laponite (商標) EP %b w w	1.5	1.5	1.5
SA-1015 (商標) %b w c	0.1	0.1	0.1
メタカオリン %b w c	—	—	20
淡水 g p s	51.7	46.1	47

30

40

表5：FFYS Aに関するレオロジ

	スラリ 6	スラリ 7	スラリ 8
F 1 B o b	87.8℃ (190° F)	87.8℃ (190° F)	87.8℃ (190° F)
3	1 4	6	7
6	1 5	7	8
1 0 0	4 0	2 1	1 9
2 0 0	4 8	2 8	2 2
3 0 0	5 2	2 9	2 3

10

【 0 0 3 3 】

次表 6 は、淡水及び塩水において L a p o n i t e (商 標) E P を含む異なるスラリ混合物の要約を示す。表 7 は、流動学的性質及びゲル強度を示す。

表 6 : 淡水及び海水中の L a p o n i t e (商 標) E P の異なるスラリ設計

材料	スラリ 9	スラリ 1 0	スラリ 1 1	スラリ 1 2	スラリ 1 3	スラリ 1 4
クラスGセメント %b w c	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
Micro Matrix (商標) Cement %b w c	1 0	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3
Silica lite (商標) %b w c	4 0	—	—	—	—	—
ニノシリカ g p s	1 . 5	1 . 5	1 . 5	1 . 5	1 . 5	1 . 5
L a p o n i t e (商 標) E P %b w w	1 . 5	1 . 5	1 . 5	1 . 5	1 . 5	1 . 5
メタカオリン %b w c	—	5 0	5 0	—	—	—
GGBF スラグ %b w c	—	—	—	5 0	—	—
Gas Con (商標) 4 6 9 %b w c	—	—	—	—	5	—
Micro block (商標) g p s	—	—	—	—	—	4
淡水 g p s	5 1 . 7	4 8 . 5	—	—	—	—
海水 g p s	—	—	5 6 . 4	5 7 . 2	3 6 . 0	4 3 . 8

20

30

40

50

表 7：F Y S A に関するレオロジ及びゲル強度

	スラリ 9	スラリ 10	スラリ 11	スラリ 1 2		スラリ 1 3		スラリ 1 4	
F Y S A	88.8℃ (190 ° F)	88.8℃ (190 ° F)	88.8℃ (190 ° F)	26.7℃ (80° F)	88.8℃ (190° F)	26.7℃ (80° F)	88.8℃ (190° F)	26.7℃ (80° F)	88.8℃ (190° F)
3	34	25	10	12	3	17	24	15	7
6	32	22	9	13	4	18	19	13	5
100	39	27	11	15	6	25	17	21	9
200	40	33	12	18	8	29	18	22	14
300	39	27	16	21	13	30	21	25	18
10 秒 ゲル	34	13	15	10	6	17	10	14	10
10 分 ゲル	294	240	300 ⁺	91	26	27	300 ⁺	70	32

10

【 0 0 3 4 】

E c o n o l i t e (商 標) は、T X、H o u s t o n の H a l l i b u r t o n E n e r g y S e r v i c e s . I n c . から入手可能である体積及び減少密度を増大させるセメント添加剤である。G G B F スラグは、高炉スラグ微粉末である。M i c r o M a t r i x (商 標) セメントは、T X、H o u s t o n の H a l l i b u r t o n E n e r g y S e r v i c e s . I n c . から入手可能、かつ、小さい割れの浸透が必要とされるセメンチングに有用である超微粒セメントである。S A - 1 0 1 5 (商 標) は、T X、H o u s t o n の H a l l i b u r t o n E n e r g y S e r v i c e s . I n c . から入手可能である懸濁剤の役目を果たすセメント添加剤である。S i l i c a l i t e (商 標) セメント添加剤は、細かく分けられた、高表面積シリカから作製され、かつ、T X、H o u s t o n の H a l l i b u r t o n E n e r g y S e r v i c e s . I n c . から入手可能であり、かつ、揺変性を一部のセメントスラリに与えることができる。

20

30

【 0 0 3 5 】

先の実施例でわかるように、本発明のセメントは、向上した流体力学的特性及び揺変性特性を有する。結果的に得られるセメントは、低い固体含有量を有し、かつ、剪断に左右され、また、広範囲な温度範囲にわたって有効である。

【 0 0 3 6 】

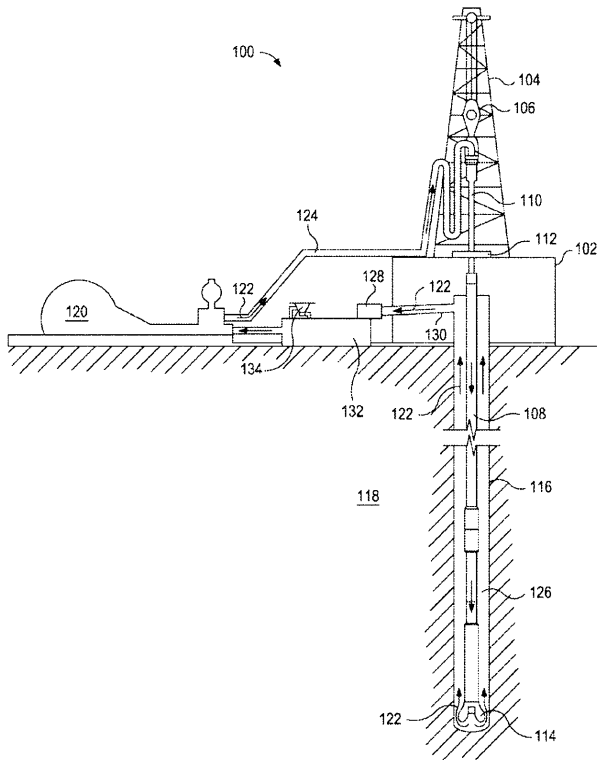
本発明の好適な実施形態を示しかつ説明したが、その改変は、本発明の趣旨及び教示から逸脱することなく当業者によって行うことができる。本明細書で説明する実施形態は、例示的にすぎず、制限的であることを意図したものではない。本明細書で開示する本発明の多くの変形及び改変が可能であり、かつ、本発明の範囲内である。請求項の任意の要素に対する用語「任意選択的に」の使用は、対象の要素が必要とされるか、又は、あるいは、必要とされないことを意味することを目的とする。両方の代案は、請求項の範囲内であることを意図する。

40

【 0 0 3 7 】

上記の本開示が完全に認識されると、多数の他の改変、均等物、及び代替物が、当業者に明らかになるであろう。以下の特許請求の範囲は、全てのそのような適切な変形、均等物、及び改変を包含すると解釈されることが意図されている。

【 図 1 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/071647
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
C09K 8/42(2006.01)i, C09K 8/467(2006.01)i		
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) C09K 8/42; C04B 16/08; C04B 28/06; C04B 28/04; E21B 43/16; C04B 14/00; C04B 28/26; C09K 8/60; C09K 8/467		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: cement composition, cement, nanoparticle, synthetic clay, thixotropic modifier, fumed silica		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012-0192768 A1 (RAVI, KRISHNA et al.) 02 August 2012 See paragraphs [0007], [0018]-[0029] and [0037]; claims 1-13; and example 1.	1-29
A	US 2011-0005758 A1 (SHINDGIKAR, NIKHIL et al.) 13 January 2011 See paragraph [0001]; and claims 1-5.	1-29
A	US 2005-0204961 A1 (CHATTERJI, JITEN et al.) 22 September 2005 See abstract; and claims 1-13.	1-29
A	US 2005-0076812 A1 (REDDY, B. RAGHAVA et al.) 14 April 2005 See abstract; and claims 1-16.	1-29
A	WO 2012-069024 A2 (RZL, IVAN) 31 May 2012 See abstract; and claims 1-11.	1-29
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" 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 25 August 2014 (25.08.2014)		Date of mailing of the international search report 26 August 2014 (26.08.2014)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer HEO, Joo Hyung  Telephone No. +82-42-481-8150

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2013/071647

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012-0192768 A1	02/08/2012	US 2011-0162845 A1 US 8685903 B2	07/07/2011 01/04/2014
US 2011-0005758 A1	13/01/2011	CA 2709646 A1 EP 2085447 A1 US 8479817 B2 WO 2009-080358 A1	02/07/2009 05/08/2009 09/07/2013 02/07/2009
US 2005-0204961 A1	22/09/2005	AR 049780 A1 US 6902002 B1 US 7229492 B2 WO 2005-090744 A1	06/09/2006 07/06/2005 12/06/2007 29/09/2005
US 2005-0076812 A1	14/04/2005	AR 043201 A1 US 2004-0168803 A1 US 6889767 B2 US 7144456 B2 WO 2004-076796 A2 WO 2004-076796 A3	20/07/2005 02/09/2004 10/05/2005 05/12/2006 10/09/2004 25/11/2004
WO 2012-069024 A2	31/05/2012	CZ 20100855 A3 EP 2658825 A2 US 2014-0047999 A1 WO 2012-069024 A3	30/05/2012 06/11/2013 20/02/2014 09/08/2012

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100093300

弁理士 浅井 賢治

(74)代理人 100119013

弁理士 山崎 一夫

(74)代理人 100123777

弁理士 市川 さつき

(72)発明者 パティル サンディップ プラボカー

アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 0 7 2 ヒューストン ベルエアー ブールヴァード 1 0 2
0 0

(72)発明者 パティル ラフル チャンドラカント

アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 0 7 2 ヒューストン ベルエアー ブールヴァード 1 0 2
0 0

(72)発明者 ラヴィ クリシュナ エム

アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 0 7 2 ヒューストン ベルエアー ブールヴァード 1 0 2
0 0

(72)発明者 シン シータル

アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 0 7 2 ヒューストン ベルエアー ブールヴァード 1 0 2
0 0

(72)発明者 ジョセフ トリッサ

アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 0 7 2 ヒューストン ベルエアー ブールヴァード 1 0 2
0 0

(72)発明者 ダフィ マーカス

アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 0 7 2 ヒューストン ベルエアー ブールヴァード 1 0 2
0 0

F ターム(参考) 4G112 PA03 PA28