

(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2019-529746

(P2019-529746A)

(43) 公表日 令和1年10月17日(2019.10.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>E 2 1 B 43/26 (2006.01)</b>	E 2 1 B 43/26	4 G 0 7 6
<b>C O 1 F 11/18 (2006.01)</b>	C O 1 F 11/18	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2019-513931 (P2019-513931) (86) (22) 出願日 平成29年9月11日 (2017. 9. 11) (85) 翻訳文提出日 令和1年5月9日 (2019. 5. 9) (86) 国際出願番号 PCT/US2017/050923 (87) 国際公開番号 W02018/049310 (87) 国際公開日 平成30年3月15日 (2018. 3. 15) (31) 優先権主張番号 62/393, 336 (32) 優先日 平成28年9月12日 (2016. 9. 12) (33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)	(71) 出願人 398031330 アイメリーズ ユーエスエー, インコーポ レーテッド アメリカ合衆国, 30076 ジョージア , ロスウエル, マンセル コート イース ト 100, スイート 300 (74) 代理人 100094112 弁理士 岡部 譲 (74) 代理人 100128668 弁理士 齋藤 正巳 (74) 代理人 100096943 弁理士 臼井 伸一
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭酸塩組成物、及びその使用方法

## (57) 【要約】

炭酸カルシウムを含む組成物、その製造方法、及びその使用方法が述べられる。上記粒状鉱物は、例えば沈殿法及び／又は粉碎法によって製造され得る。上記組成物は、炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む粒状鉱物を含み得て、該粒状鉱物は、その粒状鉱物の全重量に対して約7重量％～約80重量％のマグネシウムを含む。上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面のマグネシウム含量の5％範囲内のマグネシウム含量を有し得る、及び／又は上記粒状鉱物は、約20～約80の範囲の急峻性値を有し得る。

【選択図】なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む粒状鉱物を含む組成物であって、  
前記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 7 重量%～約 80 重量%のマグネシウムを含み、  
前記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の 5 % 範囲内のマグネシウム含量を有し、かつ、  
前記粒状鉱物は、約 20～約 80 の範囲の急峻性値を有する、組成物。

**【請求項 2】**

前記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成と同じである、請求項 1 に記載の組成物。

10

**【請求項 3】**

マグネシウムは、前記粒状鉱物全体にわたり均一に分配されている、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 4】**

前記粒状鉱物は、式  $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$  (式中、 $x$  及び  $y$  はそれぞれ 0 より大きく、かつ  $x$  は、 $y$  が 1 である場合に 1 ではない) を有する、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 5】**

$x$  は 2～80 の範囲であり、かつ  $y$  は 20～95 の範囲である、請求項 4 に記載の組成物。

20

**【請求項 6】**

前記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 40 重量%～約 60 重量%のマグネシウムを含む、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 7】**

前記粒状鉱物は、約 3  $\mu m$ ～約 80  $\mu m$  の範囲の平均粒径を有する、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 8】**

前記粒状鉱物は、約 5  $\mu m$ ～約 10  $\mu m$  の範囲の平均粒径を有する、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 9】**

前記粒状鉱物は、約 20  $m^2/g$  未満の BET 表面積を有する、請求項 1 に記載の組成物。

30

**【請求項 10】**

前記粒状鉱物は、リン酸を更に含む、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 11】**

前記粒状鉱物は、ポリマー又はコポリマーを更に含み、該粒状鉱物は、複合粒子の形である、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 12】**

前記ポリマー又は前記コポリマーは、アクリル系ポリマー、スチレン及びブタジエンのコポリマー、アクリロニトリル及びブタジエンのコポリマー、ジイソブチレン及び無水マレイン酸のコポリマー、マレイン酸変性ブタジエン、マレイン酸変性ポリエチレン、マレイン酸変性プロピレン、又はそれらの組み合わせの少なくとも 1 つを含む、請求項 11 に記載の組成物。

40

**【請求項 13】**

前記粒状鉱物は、再生炭酸カルシウムを含む、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 14】**

前記粒状鉱物は、約 60～約 90 の範囲の GE 白色度を有する、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 15】**

前記粒状鉱物は、耐酸性である、請求項 1 に記載の組成物。

50

## 【請求項 16】

前記粒状鉱物は、約 3.8 の初期 pH を有するクエン酸一水和物、塩化ナトリウム、及び水酸化ナトリウムを含む 100 ml の水溶液に 1 g の粒状鉱物を添加した 30 分後の 7.0 未満の pH に相当する酸溶解プロファイルを有する、請求項 1 に記載の組成物。

## 【請求項 17】

前記組成物は、粉体の形である、請求項 1 に記載の組成物。

## 【請求項 18】

液体を更に含むことで、前記組成物はスラリーを形成する、請求項 1 に記載の組成物。

## 【請求項 19】

前記組成物は、掘削液である、請求項 18 に記載の組成物。

10

## 【請求項 20】

炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む粒状鉱物を含む組成物であって、

前記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 7 重量% ~ 約 80 重量% のマグネシウムを含み、

前記粒状鉱物は、約 3.8 の初期 pH を有するクエン酸一水和物、塩化ナトリウム、及び水酸化ナトリウムを含む 100 ml の水溶液に 1 g の粒状鉱物を添加した 60 分後の 3.8 から 6.8 の間の pH に相当する酸溶解プロファイルを有し、かつ、

前記粒状鉱物は、約 20 ~ 約 80 の範囲の急峻性値を有する、組成物。

## 【請求項 21】

前記粒状鉱物の酸溶解プロファイルにおいて、前記水溶液の pH は、該粒状鉱物を添加した 120 分後に 3.8 ~ 5.9 の範囲である、請求項 20 に記載の組成物。

20

## 【請求項 22】

前記粒状鉱物の表面化学組成又は総化学組成の少なくとも一方は、式  $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$  (式中、 $x$  及び  $y$  はそれぞれ 0 より大きく、かつ  $x$  は、 $y$  が 1 である場合に 1 ではない) を有する、請求項 20 に記載の組成物。

## 【請求項 23】

$x$  は 2 ~ 80 の範囲であり、かつ  $y$  は 20 ~ 95 の範囲である、請求項 22 に記載の組成物。

## 【請求項 24】

前記粒状鉱物は、約 3  $\mu m$  ~ 約 80  $\mu m$  の範囲の平均粒径を有する、請求項 20 に記載の組成物。

30

## 【請求項 25】

前記粒状鉱物は、第 1 の粒状鉱物であり、前記組成物は、該第 1 の粒状鉱物の化学組成とは異なる化学組成を有する第 2 の粒状鉱物を更に含む、請求項 20 に記載の組成物。

## 【請求項 26】

前記第 1 の粒状鉱物は、約 0.5  $\mu m$  ~ 約 75  $\mu m$  の範囲の  $d_{50}$  粒径を有し、かつ前記第 2 の粒状鉱物は、約 3  $\mu m$  ~ 約 75  $\mu m$  の範囲の  $d_{50}$  粒径を有する、請求項 25 に記載の組成物。

## 【請求項 27】

前記第 2 の粒状鉱物は、重質炭酸カルシウムを含む、請求項 25 に記載の組成物。

40

## 【請求項 28】

水系液体、油系液体、又は油 - 水液体混合物を更に含む、請求項 20 に記載の組成物。

## 【請求項 29】

前記組成物は、掘削液である、請求項 28 に記載の組成物。

## 【請求項 30】

炭酸カルシウムと、スチレン - ブタジエンコポリマー、アクリロニトリル - ブタジエンコポリマー、マレイン酸変性ブタジエン、マレイン酸変性ポリエチレン、マレイン酸変性プロピレン、又はそれらの混合物から選択されるコポリマーとを含む粒状鉱物を含む組成物であって、

前記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 7 重量% ~ 約 80 重量% の前記コポリマ

50

ーを含み、

前記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のコポリマー含量の5%範囲内のコポリマー含量を有し、かつ、

前記粒状鉱物は、約20～約80の範囲の急峻性値を有する、組成物。

【請求項31】

前記コポリマーは、ラテックスを含む、請求項30に記載の組成物。

【請求項32】

炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む組成物であって、マグネシウムは、前記組成物全体にわたり一様に分配されており、かつ前記組成物は、該組成物の全重量に対して約7重量%～約80重量%のマグネシウムを含み、

前記組成物は、耐酸性であり、かつ、

前記組成物は、約60～約90の範囲のGE白色度を有する、組成物。

【請求項33】

前記組成物は、約80～約90の範囲のGE白色度を有する、請求項32に記載の組成物。

【請求項34】

前記組成物は、包装材料、又は平坦な作業表面を有する構造物の形である、請求項32に記載の組成物。

【請求項35】

前記組成物は、 $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$ （式中、 $x$ 及び $y$ はそれぞれ0より大きく、かつ $x$ は、 $y$ が1である場合に1ではない）を含む、請求項32に記載の組成物。

【請求項36】

炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む粒状鉱物であって、前記粒状鉱物は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成し、該消和された混合物を二酸化炭素と混ぜ合わせ、そして、粒状鉱物を沈殿させることにより製造され、

前記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の5%範囲内のマグネシウム含量を有し、かつ、

前記粒状鉱物は、約20～約80の範囲の急峻性値を有する、粒状鉱物。

【請求項37】

前記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約7重量%～約80重量%の範囲の表面マグネシウム含量を含む、請求項36に記載の粒状鉱物。

【請求項38】

粒状鉱物を製造する方法であって、該方法は、炭酸マグネシウムカルシウムを沈殿させて該粒状鉱物を形成することを含み、

前記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の5%範囲内のマグネシウム含量を有し、かつ、

前記粒状鉱物は、約20～約80の範囲の急峻性値を有する、方法。

【請求項39】

炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成することと、該消和された混合物を二酸化炭素と混ぜ合わせることで、粒状鉱物を沈殿させることとを含む、請求項38に記載の方法。

【請求項40】

炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成することと、該消和された混合物をソーダ灰と混ぜ合わせることで、粒状鉱物を沈殿させることとを含む、請求項38に記載の方法。

【請求項41】

炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、第1の混合物を形成することと、該第1の混合物を塩化アンモニウムと混ぜ合わせることで、第2の混合物を形成することと、該第2の混合物をソーダ灰又は炭酸ア

10

20

30

40

50

ンモニウムと混ぜ合わせることで、粒状鉱物を沈殿させることとを含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 42】

炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、及び石灰を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成することと、該消和された混合物から粒状鉱物を沈殿させることとを含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 43】

前記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 7 重量%～約 80 重量%のマグネシウムを含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 44】

前記粒状鉱物は、約 3  $\mu\text{m}$ ～約 80  $\mu\text{m}$ の範囲の平均粒径を有する、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 45】

マグネシウムは、前記粒状鉱物全体にわたり均一に分配されている、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 46】

坑井を処理する方法であって、

流体を粒状鉱物に添加することで掘削液を製造することと、

なお、前記粒状鉱物は、炭酸カルシウム及びマグネシウムを含み、前記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 7 重量%～約 80 重量%のマグネシウムを含み、かつ前記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の 5%範囲内のマグネシウム含量を有する；

該掘削液を坑井中に導入することと、

を含む、方法。

【請求項 47】

前記粒状鉱物は、約 20～約 80 の範囲の急峻性値を有する、請求項 46 に記載の方法。

【請求項 48】

前記粒状鉱物は、式  $\text{Mg}_x\text{CO}_3\text{Ca}_y\text{CO}_3$ （式中、 $x$  及び  $y$  はそれぞれ 0 より大きく、かつ  $x$  は、 $y$  が 1 である場合に 1 ではない）を有する、請求項 46 に記載の方法。

【請求項 49】

前記掘削液を坑井中で循環させることを更に含み、該掘削液は、該坑井中の流体消失を低減させる、請求項 46 に記載の方法。

【請求項 50】

前記掘削液は、約 1  $\text{kg}/\text{m}^3$ ～約 200  $\text{kg}/\text{m}^3$  の範囲の粒状鉱物の濃度を有する、請求項 46 に記載の方法。

【請求項 51】

前記液体は、水系、油系である、又は油-水混合物を含む、請求項 46 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

優先権主張

本 PCT 国際出願は、2016 年 9 月 12 日付けで出願された米国仮特許出願第 62/393,336 号の優先権の利益を主張し、その主題は引用することによりその全体が本出願の一部をなす。

【0002】

技術分野

本開示の実施の形態は概して、炭酸カルシウムを含む組成物、その製造方法、及びその使用方法に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 3 】

重質炭酸カルシウム及び沈降炭酸カルシウムを含む炭酸カルシウムは、多くの用途のために有益である。しかしながら、炭酸カルシウムは酸に曝されると分解又は溶解することから、その実用性が制限され得る。例えば、炭酸カルシウムは酸と反応して、二酸化炭素及び可溶性カルシウム ( $\text{Ca}^{2+}$ ) 塩を放出し、それがまた二酸化炭素で飽和された水と反応することで、可溶性重炭酸カルシウムが形成され得る。さらに、炭酸カルシウム鉱物の天然鉱床は、一般的に不均質であると共に、不均一で一貫性のない化学組成を有することから、予測不可能な反応及び/又は溶解特性がもたらされ得る。幾つかの用途、特に商業的及び工業的な用途のためには、この分解され易さ及び/又は化学的特性及び物理的特性のばらつきは望ましくない場合がある。

10

## 【 発 明 の 概 要 】

## 【 0 0 0 4 】

本開示は、炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む粒状鉱物、そのような粒状鉱物を含む組成物、そのような粒状鉱物の製造方法、並びにそのような粒状鉱物の使用方法を含む。

## 【 0 0 0 5 】

本開示の幾つかの態様によれば、例えば上記組成物は、炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む粒状鉱物を含み、上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 7 重量% ~ 約 80 重量% のマグネシウムを含み、上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の 5 % 範囲内のマグネシウム含量を有し、かつ上記粒状鉱物は、約 20 ~ 約 80 の範囲の急峻性値を有する。上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成と同じであり得て、及び/又はマグネシウムは、該粒状鉱物全体にわたり均一に分配され得る。上記粒状鉱物は、式  $\text{Mg}_x \text{CO}_3 \text{Ca}_y \text{CO}_3$  (式中、 $x$  及び  $y$  はそれぞれ 0 より大きく、かつ  $x$  は、 $y$  が 1 である場合に 1 ではない) を有し得る。幾つかの態様においては、例えば  $x$  は 2 ~ 80 の範囲であり、かつ  $y$  は 20 ~ 95 の範囲である。

20

## 【 0 0 0 6 】

幾つかの態様によれば、上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 40 重量% ~ 約 60 重量% のマグネシウムを含み得る。追加的に又は代替的に、上記粒状鉱物は、約 3  $\mu\text{m}$  ~ 約 80  $\mu\text{m}$ 、例えば約 5  $\mu\text{m}$  ~ 約 10  $\mu\text{m}$  の範囲の平均粒径を有し得る。幾つかの例においては、上記粒状鉱物は、約 20  $\text{m}^2 / \text{g}$  未満の BET 表面積を有し得る。幾つかの例においては、上記粒状鉱物は、約 60 ~ 約 90 の範囲、又は約 80 ~ 約 90 の範囲の GE 白色度を有し得る。

30

## 【 0 0 0 7 】

幾つかの例においては、上記粒状鉱物は、リン酸、及び/又はポリマー若しくはコポリマーを更に含み得る。例えば、上記粒状鉱物は、ポリマー又はコポリマーを含む複合粒子の形であり得る。例示的なポリマー及びコポリマーとしては、限定されるものではないが、アクリル系ポリマー、スチレン及びブタジエンのコポリマー、アクリロニトリル及びブタジエンのコポリマー、ジイソブチレン及び無水マレイン酸のコポリマー、マレイン酸変性ブタジエン、マレイン酸変性ポリエチレン、マレイン酸変性プロピレン、並びにそれらの組み合わせが挙げられる。幾つかの例においては、上記粒状鉱物の少なくとも一部は、人造材料、例えばポストコンシューマ材料から誘導される。例えば、上記粒状鉱物は、再生炭酸カルシウムを含み得る。

40

## 【 0 0 0 8 】

本明細書の組成物の粒状鉱物は耐酸性であり得る。例えば、上記粒状鉱物は、約 3 . 8 の初期 pH を有するクエン酸一水和物、塩化ナトリウム、及び水酸化ナトリウムを含む 100  $\text{mL}$  の水溶液に 1 g の粒状鉱物を添加した 30 分後の 7 . 0 未満の pH に相当する酸溶解プロファイルを有し得る。少なくとも 1 つの例においては、上記水溶液の pH は、粒状鉱物を該水溶液に添加した 60 分後に 3 . 8 ~ 6 . 8 の範囲であり得る。少なくとも 1 つの例においては、上記水溶液の pH は、粒状鉱物を該水溶液に添加した 120 分後に 3 . 8 ~ 5 . 9 の範囲であり得る。

50

## 【0009】

本開示による例示的な組成物は、炭酸カルシウム及びマグネシウムを含み、上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約7重量%～約80重量%のマグネシウムを含み、上記粒状鉱物は、約3.8の初期pHを有するクエン酸一水和物、塩化ナトリウム、及び水酸化ナトリウムを含む100mlの水溶液に1gの粒状鉱物を添加した60分後の3.8から6.8の間のpHに相当する酸溶解プロファイルを有し、かつ上記粒状鉱物は、約20～約80の範囲の急峻性値を有する。例えば、上記水溶液のpHは、粒状鉱物を該水溶液に添加した120分後に3.8～5.9の範囲であり得る。幾つかの態様によれば、上記粒状鉱物の表面化学組成及び/又は総化学組成は、式 $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$ （式中、x及びyはそれぞれ0より大きく、かつxは、yが1である場合に1ではない）を有する。例えば、xは、2～80の範囲、又は10～70の範囲であり得て、かつyは、20～95の範囲、又は30～95の範囲であり得る。もう1つの例においては、xは、30～50の範囲であり得て、かつyは、20～90の範囲であり得る。上記組成物及び/又は上記組成物の粒状鉱物は、先述された又は本明細書の他の箇所で述べられた特徴又は特性のいずれかを有し得る。

10

## 【0010】

本開示の幾つかの態様によれば、上記組成物は、2種以上の異なる粒状鉱物を含み得る。例えば、上記粒状鉱物は第1の粒状鉱物であり得て、かつ上記組成物は、上記第1の粒状鉱物の化学組成とは異なる化学組成、及び/又は上記第1の粒状鉱物の粒度分布とは異なる粒度分布を有する第2の粒状鉱物を更に含み得る。少なくとも1つの例においては、上記第1の粒状鉱物は、約0.5 $\mu m$ ～約75 $\mu m$ の範囲の $d_{50}$ 粒径を有し得て、及び/又は上記第2の粒状鉱物は、約3 $\mu m$ ～約75 $\mu m$ の範囲の $d_{50}$ 粒径を有し得る。上記第1の粒状鉱物の $d_{50}$ 粒径は、上記第2の粒状鉱物の $d_{50}$ 粒径より大きくても、又はそれより小さくてもよい。少なくとも1つの例においては、上記第1の粒状鉱物は、式 $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$ （式中、x及びyはそれぞれ0より大きい）の表面化学組成を有し得て、かつ上記第2の粒状鉱物は、重質炭酸カルシウムを含み得る。

20

## 【0011】

本開示によるもう1つの例示的な組成物は、炭酸カルシウムと、スチレン-ブタジエンコポリマー、アクリロニトリル-ブタジエンコポリマー、マレイン酸変性ブタジエン、マレイン酸変性ポリエチレン、マレイン酸変性プロピレン、又はそれらの混合物から選択されるコポリマーとを含む粒状鉱物を含み、上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約7重量%～約80重量%の上記コポリマーを含み、上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のコポリマー含量の5%範囲内のコポリマー含量を有し、かつ上記粒状鉱物は、約20～約80の範囲の急峻性値を有する。少なくとも1つの例においては、上記コポリマーはラテックスを含む。上記組成物及び/又は上記組成物の粒状鉱物は、先述された又は本明細書の他の箇所で述べられた特徴又は特性のいずれかを有し得る。

30

## 【0012】

本開示による更にもう1つの例示的な組成物は、炭酸カルシウム及びマグネシウムを含み、マグネシウムは上記組成物全体にわたり一様に分配されており、かつ上記組成物は、該組成物の全重量に対して約7重量%～約80重量%のマグネシウムを含み、上記組成物は耐酸性であり、かつ上記組成物は、約60～約90の範囲、例えば約80～約90の範囲のGE白色度を有する。上記組成物は、先述された又は本明細書の他の箇所で述べられた特徴又は特性のいずれかを有し得る。

40

## 【0013】

先述された又は本明細書の他の箇所で述べられた組成物は、粉体の形、例えば粉体の形の粒状鉱物であってもよく、液体の形、例えば液体と組み合わせられた粒状鉱物であってもよく、又は固体の形、例えば任意に1種以上のその他の材料を用いて固体物品の形となった粒状鉱物であってもよい。

## 【0014】

本開示の幾つかの態様によれば、例えば上記組成物は、上記粒状鉱物と組み合わせて液

50

体を含み得るため、該組成物はスラリーを形成する。例えば、上記組成物は、水系液体、油系液体、又は油 - 水液体混合物を含み得る。幾つかの例においては、上記組成物は、例えば約  $1 \text{ kg/m}^3$  ~ 約  $200 \text{ kg/m}^3$ 、例えば約  $5 \text{ kg/m}^3$  ~ 約  $100 \text{ kg/m}^3$ 、約  $50 \text{ kg/m}^3$  ~ 約  $150 \text{ kg/m}^3$ 、約  $25 \text{ kg/m}^3$  ~ 約  $75 \text{ kg/m}^3$ 、又は約  $100 \text{ kg/m}^3$  ~ 約  $175 \text{ kg/m}^3$  の範囲の粒状鉱物の濃度を有する掘削液であり得る。本開示のその他の態様においては、上記組成物は、物品、例えば包装材料、又はカウンタートップ等の平坦な作業表面を有する構造物の形であり得る。

#### 【0015】

本開示は、先述された又は本明細書の他の箇所で述べられた粒状鉱物及び組成物を製造する方法を更に含む。例えば、炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む粒状鉱物は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成し、該消和された混合物を二酸化炭素と混ぜ合わせ、粒状鉱物を沈殿させることにより製造され得て、上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の 5 % 範囲内のマグネシウム含量を有し、かつ上記粒状鉱物は、約 20 ~ 約 80 の範囲の急峻性値を有する。少なくとも 1 つの例においては、こうして製造された粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 7 重量 % ~ 約 80 重量 % の範囲の表面マグネシウム含量を含み得る。

10

#### 【0016】

さらに、例えば本開示は、粒状鉱物を製造する方法であって、該方法は、炭酸マグネシウムカルシウムを沈殿させて粒状鉱物を形成することを含み、上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の 5 % 範囲内のマグネシウム含量を有し、かつ上記粒状鉱物は、約 20 ~ 約 80 の範囲の急峻性値を有する、方法を含む。少なくとも 1 つの例においては、炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成することと、該消和された混合物を二酸化炭素と混ぜ合わせることで、粒状鉱物を沈殿させることとを含む。少なくとも 1 つの例においては、炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成することと、該消和された混合物をソーダ灰と混ぜ合わせることで、粒状鉱物を沈殿させることとを含む。少なくとも 1 つの例においては、炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、第 1 の混合物を形成することと、該第 1 の混合物を塩化アンモニウムと混ぜ合わせることで、第 2 の混合物を形成することと、該第 2 の混合物をソーダ灰又は炭酸アンモニウムと混ぜ合わせることで、粒状鉱物を沈殿させることとを含む。少なくとも 1 つの例においては、炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、及び石灰を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成することと、該消和された混合物から粒状鉱物を沈殿させることとを含む。上記粒状鉱物は、例えば該粒状鉱物の全重量に対して約 7 重量 % ~ 約 80 重量 % のマグネシウムを含み得る。上記粒状鉱物は、約  $3 \mu\text{m}$  ~ 約  $80 \mu\text{m}$  の範囲の平均粒径を有し得る、及び / 又はマグネシウムは、該粒状鉱物全体にわたり均一に分配され得る。

20

30

#### 【0017】

本開示は、坑井を本明細書の組成物及び / 又は粒状鉱物で処理する方法を更に含む。該方法は、流体を粒状鉱物に添加することで掘削液を作製することと、該掘削液を坑井中に導入することとを含み得て、上記粒状鉱物は、炭酸カルシウム及びマグネシウムを含み、上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 7 重量 % ~ 約 80 重量 % のマグネシウムを含み、かつ上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の 5 % 範囲内のマグネシウム含量を有する。幾つかの態様においては、上記方法は、掘削液を坑井中で循環させることを含み得て、該掘削液は、坑井中の流体消失を低減させる。該掘削液は、例えば約  $1 \text{ kg/m}^3$  ~ 約  $200 \text{ kg/m}^3$ 、例えば約  $50 \text{ kg/m}^3$  ~ 約  $150 \text{ kg/m}^3$ 、又は約  $100 \text{ kg/m}^3$  ~ 約  $175 \text{ kg/m}^3$  の範囲の粒状鉱物の濃度を有する水系液体、油系液体、又は油 - 水液体混合物を含み得る。上記掘削液の粒状鉱物は、先述された又は本明細書の他の箇所で述べられた粒状鉱物の特徴又は特性のいず

40

50



れかを有し得る。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本開示の特定の態様を、以下でより詳細に記載する。引用することにより本出願の一部をなす用語及び／又は定義と矛盾する場合には、本明細書に示される用語及び定義を優先する。

【0019】

本明細書で使用される場合に、用語「含む ("comprises," "comprising," )」、又はこれらの他のいかなる変形語も、非排他的な包括を範囲に含むものと解釈されるため、要素の列挙を含むプロセス、方法、組成物、物品、又は装置は、これらの要素だけを含むものではなく、そのようなプロセス、方法、組成物、物品、又は装置に表現上列挙されていない他の要素又はそれらに固有の要素も含み得る。用語「例示的」は、「理想的」よりむしろ「例」の意味で使用される。

10

【0020】

本明細書で使用される場合に、単数形「a」、「an」、及び「the」は、文脈に特段の記載がない限り、複数形の指示対象を含む。用語「ほぼ」及び「約」は、参照された数又は値とほとんど同じであることを指す。本明細書で使用される場合に、用語「ほぼ」及び「約」は、具体的な量又は値の $\pm 5\%$ を含むと理解されるべきである。

【0021】

本開示による組成物は、炭酸カルシウム ( $\text{CaCO}_3$ ) を、少なくとも1種のその他の材料と組み合わせて含む。該少なくとも1種のその他の材料は、例えばマグネシウム (例えば、炭酸マグネシウムを形成する)、ポリマー、コポリマー、又はそれらの組み合わせを含む。これらの炭酸カルシウム及び1種以上のその他の材料は、粒子形で、すなわち粒状鉱物として一緒に導入され得る。例えば、乾式の粒状鉱物は粉体の形であり得る。本明細書のそのような粒状鉱物を製造する方法は、該粒子の化学的特性及び／又は物理的特性に関する制御をもたらし得るため、例えば該粒状鉱物は、所与の用途の使用に適合され得る。

20

【0022】

例えば、本明細書の粒状鉱物 (及びそのような粒状鉱物を含む組成物) は、耐酸性を示し得るため、該粒状鉱物は、経時的に炭酸カルシウム単独を含む粒状鉱物と比較してより少ない炭酸カルシウムしか放出しない。本開示の幾つかの態様においては、上記酸溶解速度は、該粒状鉱物のマグネシウム含量の制御により適合され得る。追加的に又は代替的に、上記粒状鉱物は、制御された表面化学組成及び／又は総化学組成、制御された表面反応性、比較的狭い粒度分布 (急峻性値 (steepness value))、制御された表面積、選択された白色度値及び／又は色、及び／又は選択された硬度値を有し得る。

30

【0023】

上記粒状鉱物の炭酸カルシウムは、天然に存在する起源から取得されても、又は合成物であってもよい。炭酸カルシウムの天然起源としては、例えば石灰岩、白亜、及び滑石の天然鉱床又は原鉱床が挙げられる。炭酸カルシウムの合成起源としては、例えば天然材料 (例えば、酸化カルシウム又は水酸化カルシウムの天然起源) 又は人造材料 (例えば、ポストコンシューマ材料、例えばカーペット) から誘導される炭酸カルシウムが挙げられる。本明細書の幾つかの例においては、ポストコンシューマ材料、例えば炭酸塩、マグネシウム、ポリマー、コポリマー、又はそれらの組み合わせを含むポストコンシューマ材料は、上記粒状鉱物の炭酸カルシウム及び上記1種以上のその他の材料の両方の起源としての役割を果たし得る。

40

【0024】

本開示の幾つかの態様においては、上記粒状鉱物は、沈殿法により合成的に製造され得る。本開示のその他の態様においては、上記粒状鉱物は、炭酸カルシウム粒子を1種以上のその他の材料と一緒に粉砕することにより製造され得るため、該1種以上のその他の材料は、炭酸カルシウム粒子の表面と化学的に反応するか、又はそうでなければ炭酸カルシ

50

ウム粒子の表面と会合される。さらに上記粒状鉱物は、沈殿法及び粉砕法の組み合わせにより製造され得る。

#### 【0025】

本開示の幾つかの態様においては、本明細書の組成物は、炭酸カルシウムと組み合わせでマグネシウムを含むことで、例えば炭酸マグネシウムカルシウムが形成され得る。理論により縛られるものではないが、マグネシウムは、例えば炭酸カルシウムが酸性環境中で分解又は溶解する速度を遅延させることにより、本明細書の粒状鉱物の耐酸性を提供するか、又はその耐酸性に少なくとも寄与し得ると考えられる。例えば、上記粒状鉱物の酸溶解速度は、マグネシウム含量の増大と共に減少し得る。炭酸マグネシウムカルシウムは、式  $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$  (すなわち、 $Mg_xCa_y(CO_3)_2$ ) (式中、 $x$  及び  $y$  は 0 より大きい) を有し得る。少なくとも 1 つの例においては、 $x$  は、2 ~ 80 の範囲であり得て、かつ  $y$  は、20 ~ 95 の範囲であり得る。もう 1 つの例においては、 $x$  は、10 ~ 70 の範囲であり得て、かつ  $y$  は、25 ~ 90 の範囲であり得る。更にもう 1 つの例においては、 $x$  は、6 ~ 80 の範囲であり得て、かつ  $y$  は、30 ~ 95 の範囲であり得る。幾つかの例においては、 $x$  は  $y$  より大きくてもよい。炭酸マグネシウムカルシウムは、合成物であり得る、すなわち天然に存在しないものであり得る。例えば、本明細書の粒状鉱物の  $x$  及び  $y$  の選択は、1 : 1 ( $x : y$ ) の比率 (ドロマイト) を排除し得る。合成の  $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$  は、例えば沈殿法、及び / 又は以下で述べられる表面反応によって生成され得る。本開示による粒状鉱物の例示的な式としては、限定されるものではないが、 $Mg_{(2 \sim 80)}Ca_{(20 \sim 95)}(CO_3)_2$ 、 $Mg_{(10 \sim 70)}Ca_{(25 \sim 90)}(CO_3)_2$ 、 $Mg_{(20 \sim 60)}Ca_{(30 \sim 85)}(CO_3)_2$ 、 $Mg_{(30 \sim 50)}Ca_{(20 \sim 90)}(CO_3)_2$ 、 $Mg_{(6 \sim 80)}Ca_{(20 \sim 30)}(CO_3)_2$ 、及び  $Mg_{(50 \sim 70)}Ca_{(70 \sim 94)}(CO_3)_2$  が挙げられる。

#### 【0026】

本明細書の粒状鉱物を製造する例示的な合成方法は、該粒状鉱物を溶液から沈殿し得る。例えば、石灰岩等の炭酸塩の天然起源、又は炭酸塩を含むポストコンシューマ材料を焼成することで、酸化カルシウム ( $CaO$ ) (生石灰) が生成され得る。次いで酸化カルシウムを水と混ぜ合わせることで、消和された混合物 (消石灰) として水酸化カルシウム ( $Ca(OH)_2$ ) が形成され得る。炭酸マグネシウムカルシウム粒状鉱物を製造する場合に、マグネシウムの起源は、石灰岩、又はポストコンシューマ材料、酸化カルシウム、若しくは水酸化カルシウムに添加され得る。追加的に又は代替的に、マグネシウムの起源は、後続の製造工程の間に添加され得る。

#### 【0027】

水酸化カルシウム (幾つかの例においてはマグネシウムを含み得る) の生成後に、様々な方法を使用して、水酸化カルシウムを炭酸カルシウムに転化させることができる。少なくとも 1 つの例示的な方法においては、水酸化カルシウムを二酸化炭素と混ぜ合わせることができ、その時点で炭酸カルシウムが溶液から沈殿し得る。この方法は、それにより一般的に副生成物が生じず、そのため炭酸カルシウム生成物の特性及び純度に関する制御もたらされるという点で有利であり得る。もう 1 つの例示的な方法においては、塩化カルシウムを炭酸ナトリウム ( $Na_2CO_3$ ) (ソーダ灰とも呼ばれる) と混ぜ合わせることで、二重分解 (塩化物及び炭酸塩の分解) により、沈降炭酸カルシウム及び水酸化ナトリウムの溶液が生成され得る。水酸化ナトリウムは、炭酸カルシウムから実質的に完全に分離され得る。更にもう 1 つの例示的な方法においては、水酸化カルシウムを塩化アンモニウム ( $NH_4Cl$ ) と混ぜ合わせることで、塩化カルシウム ( $CaCl_2$ ) 溶液及びアンモニアガスが生成され得る。次いで、その塩化カルシウム溶液を炭酸ナトリウムと混ぜ合わせることで、二重分解により沈降炭酸カルシウム及び塩化ナトリウムの溶液が生成され得る。

#### 【0028】

もう 1 つの例示的な方法においては、上記粒状鉱物は、硫酸カルシウム ( $CaSO_4$ ) の起源 (例えばセッコウ等の天然起源を含む) を炭酸アンモニウム ( $(NH_4)_2CO_3$ )

）又は重炭酸アンモニウム（ $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ）と混ぜ合わせて、硫酸アンモニウム（ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ）溶液及び沈降炭酸カルシウムを生成させることにより製造され得る。炭酸マグネシウムカルシウム粒状鉱物を製造する場合に、硫酸マグネシウム（ $\text{MgSO}_4$ ）等のマグネシウムの起源を硫酸カルシウムに添加することで、炭酸マグネシウムカルシウムを得ることができる。

【0029】

もう1つの例示的な方法においては、上記粒状鉱物は、塩化カルシウムを炭酸アンモニウムと混ぜ合わせて、塩化アンモニウム溶液及び沈降炭酸カルシウムを生成させることにより製造され得る。炭酸マグネシウムカルシウム粒状鉱物を製造する場合に、塩化マグネシウム（ $\text{MgCl}_2$ ）等のマグネシウムの起源を硫酸カルシウムに添加することで、炭酸マグネシウムカルシウムを得ることができる。

10

【0030】

もう1つの例示的な方法においては、上記粒状鉱物は、塩化カルシウムを塩化マグネシウム、及び例えば石灰岩、白亜、又は滑石からの酸化カルシウム（石灰）の起源と混ぜ合わせるにより製造され得る。次いで、その塩化物／石灰混合物を炭酸ナトリウムと混ぜ合わせることで、沈殿された炭酸マグネシウムカルシウム及び塩化ナトリウムの溶液が生成され得る。

【0031】

上記沈殿法の反応パラメーターの変更により、得られる炭酸カルシウム沈殿物又は炭酸マグネシウムカルシウム沈殿物の特定の性質、例えば粒度、粒度分布、表面積、並びに表面化学組成及び／又は総化学組成がもたらされ得る。例えば、目的とされる粒子表面積（例えば、 $40\text{ m}^2/\text{g}$ 未満、又は $10\text{ m}^2/\text{g} \sim 40\text{ m}^2/\text{g}$ ）及び粒度分布は、温度、反応時間、及び反応物組成等の反応パラメーターの調節により制御され得る。最終炭酸塩鉱物中のカルシウム及びマグネシウムの相対量は、反応物の相対量の調節により制御され得る。

20

【0032】

重質炭酸カルシウム、沈降炭酸カルシウム、又は低いマグネシウム含量を有する炭酸マグネシウムカルシウム等の既存の粒状物上に炭酸マグネシウムカルシウムを沈着させることにより、得られた粒状生成物の表面は、総マグネシウム含量と比べてより高いマグネシウム含量を有するように調節され得る。

30

【0033】

粒度は、水性媒体中の粒子の完全分散された懸濁液を経て沈殿する相当径の球の直径（「相当球径」（ESD））の観点で特徴付けられ得る。例えば、SEDI GRAPH 5100 機器（Micromeritics Corp.社）を使用して、所与のESDを有する粒子の累積重量パーセントをプロットすることにより粒度分布を得ることができる。例えば、 $d_{50}$ は、粒子の50重量％がより小さいESDを有する所の粒子のESDである。粒度分布の急峻性は、比率 $d_{30}/d_{70} \times 100$ として定義される。この比率は、粒子の累積重量パーセント（y軸）に対する粒径（x軸）の粒度分布曲線の傾斜から求めることができる。広い粒度分布は低い急峻性値をもたらす、狭い粒度分布は高い急峻性値をもたらす。本明細書の粒状鉱物は、例えば約20～約80、例えば約60～約80、又は約70～約80の範囲の比較的高い急峻性値を有し得る。

40

【0034】

平均粒度（平均直径）は、約 $3\text{ }\mu\text{m}$ ～約 $80\text{ }\mu\text{m}$ 、例えば約 $5\text{ }\mu\text{m}$ ～約 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、約 $5\text{ }\mu\text{m}$ ～約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、約 $5\text{ }\mu\text{m}$ ～約 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、約 $10\text{ }\mu\text{m}$ ～約 $25\text{ }\mu\text{m}$ 、又は約 $40\text{ }\mu\text{m}$ ～約 $60\text{ }\mu\text{m}$ の範囲であり得る。さらに、本開示の幾つかの態様においては、上記粒子の表面積を制御することで、有益な耐酸性特性がもたらされ得る。より小さい表面積は、酸性環境と接触する表面の量を減らすことにより耐酸性を最大化する助けとなり得る。例えば、上記粒状鉱物は、約 $40\text{ m}^2/\text{g}$ 未満又は約 $20\text{ m}^2/\text{g}$ 未満のBET表面積（すなわち、ブルナウアー、エメット、及びテラーの方法により測定される表面積）、例えば約 $0.5\text{ m}^2/\text{g} \sim 20\text{ m}^2/\text{g}$ 、約 $0.5\text{ m}^2/\text{g} \sim 10\text{ m}^2/\text{g}$ 、又は約 $5\text{ m}^2/\text{g}$

50

～約  $15 \text{ m}^2 / \text{g}$  の範囲の BET 表面積を有し得る。本開示の幾つかの態様においては、上記粒子は、耐酸性を促進するために 1 種以上の表面処理法に供され得る。例えば、沈殿法により形成された粒状鉱物は、 $40 \text{ m}^2 / \text{g}$  より大きい表面積を有し得て、そして表面が酸性条件下で殆ど分解を受けないようにするために 1 種以上の表面処理法に供され得る。

#### 【0035】

上述の沈殿法は、粒状鉱物の全重量に対して少なくとも 95 重量%の炭酸マグネシウムカルシウムを含む、すなわち 5 重量%未満の不純物又はその他の成分を含む粒状鉱物を生成し得る。例えば、上記粒状鉱物は、少なくとも 96 重量%、少なくとも 97 重量%、少なくとも 98 重量%、又は少なくとも 99 重量%の炭酸マグネシウムカルシウムを含み得る。幾つかの例においては、上記粒状鉱物は、99 重量%～100 重量%の炭酸マグネシウムカルシウムを含み得る。

10

#### 【0036】

本開示の幾つかの態様においては、上記粒状鉱物中に炭酸マグネシウムカルシウム以外の材料を含むことが望ましい場合もある。例えば、上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 70 重量%～約 100 重量%の炭酸マグネシウムカルシウム及び 0 重量%～約 30 重量%の 1 種以上のその他の材料、例えば約 80 重量%～約 90 重量%の炭酸マグネシウムカルシウム及び約 10 重量%～約 20 重量%の 1 種以上のその他の材料を含み得る。炭酸マグネシウムカルシウム中に導入される材料の種類及び量に応じて、上記粒状鉱物は、複合粒子を形成し得る。理論により縛られるものではないが、上記粒状鉱物の表面上及び / 又は総体中の炭酸マグネシウムカルシウム中への 1 種以上のその他の材料の導入は、ともすれば酸性環境中で反応して該粒状鉱物を分解又は溶解し得る部位を遮断し得ると考えられる。そのような反応部位としては、例えば粒子の表面の亀裂 (cracks)、細孔、又は裂け目 (fissures) が挙げられ得る。幾つかの例においては、上記粒状鉱物は、炭酸マグネシウムカルシウムを、リン酸及び / 又は 1 種以上の疎水性材料若しくは部分疎水性材料 (例えば、ポリマー及び / 又はコポリマーを含む) と組み合わせて含み得る。

20

#### 【0037】

本開示の幾つかの態様によれば、例えば、1 個以上のリン酸基を有する化合物、例えばリン酸が、上記粒状鉱物の表面へと導入され得る。理論により縛られるものではないが、該 1 個以上のリン酸基が該粒状鉱物の表面の炭酸塩と反応することで、該粒状鉱物の耐酸性に寄与し得る化学結合を形成し得ると考えられる。リン酸又はリン酸基を有するその他の化合物は、沈殿法の後に及び / 又は粉砕法の間に上記粒状鉱物の表面と、例えばイオン性相互作用を介して反応され得る。

30

#### 【0038】

さらに、例えば上記粒状鉱物は、炭酸マグネシウムカルシウムを、アクリル系ポリマー、スチレン及びブタジエンのコポリマー、アクリロニトリル及びブタジエンのコポリマー、アクリル酸及び無水マレイン酸のコポリマー、ジイソブチレン及び無水マレイン酸のコポリマー、マレイン酸変性ブタジエン、マレイン酸変性ポリエチレン、マレイン酸変性ポリプロピレン、又はそれらの組み合わせから選択される 1 種以上のポリマー又はコポリマーと組み合わせて含み得る。本開示の幾つかの態様によれば、例えば、アクリル酸及び無水マレイン酸のコポリマー、及び / 又はジイソブチレン及び無水マレイン酸のコポリマーは、上記粒状鉱物の表面へと導入され得る。このように、疎水性又は部分疎水性の表面処理された粒状材料が生成され得る。少なくとも 1 つの例においては、上記粒状鉱物は、スチレン-ブタジエンコポリマー及びアクリロニトリル-ブタジエンコポリマー混合物、例えばラテックスを含み得る。少なくとも 1 つの例においては、上記粒状鉱物は、アルケンモノマー及びカルボン酸無水物モノマー、例えばジイソブチレン-無水マレイン酸ポリマーから形成される親水性 / 疎水性コポリマーを含み得る。上記ポリマー又はコポリマーは、本明細書で述べられる沈殿法及び / 又は粉砕法のいずれかの間に粒状鉱物中に導入され得る。例えば、上記ポリマー又はコポリマーは、粒状鉱物が誘導される元となるポストコンシューマ材料の 1 成分であり得る、又は本明細書に記載される沈殿法若しくは粉砕法の

40

50

1 つ以上の工程の間に添加され得る。

【0039】

本明細書の沈殿法により製造される粒状鉱物は、実質的に一貫した化学組成を有し得て、例えばマグネシウムは、該粒状鉱物の総体及び / 又は表面の全体にわたって均一又は一様に分配されている。例えば、上記粒状鉱物の表面のマグネシウム含量は、その総体と比較して、10 %未満、5 %未満、又は1 %未満だけ相違し得る。幾つかの例においては、上記粒状鉱物の総化学組成は、表面化学組成のマグネシウム含量の10 %範囲内、5 %範囲内、又は1 %範囲内のマグネシウム含量を有し得る。さらに、幾つかの例においては、上記粒状鉱物の表面及び総体の化学組成は、1 %未満だけ相違し得る、つまり該表面及び総体の組成は同様である。粒状鉱物の表面化学組成（例えば外側の0 nm ~ 10 nmの範囲内）は、例えばX線光電子分光分析（XPS）により測定され得る。粒状鉱物の総化学組成は、例えば蛍光X線（XRF）又はエネルギー分散型X線分析（EDS又はEDX）により測定され得る。

10

【0040】

上記粒状鉱物は、炭酸カルシウムを適切な粉砕剤又は分散剤と一緒に粉砕することにより製造され得る。炭酸カルシウムは、天然（例えば、石灰岩、白亜、又は大理石の天然鉱床）又は合成（例えば、沈降炭酸カルシウム又は再生炭酸カルシウム）であり得る。粉砕剤又は分散剤は、ポリマー又はコポリマーを含み得る。粉砕法の中に、上記ポリマー又はコポリマーは、上記炭酸カルシウム粒子の表面と化学的に反応し得る、及び / 又は物理的に会合し得るため、得られる粒状鉱物は、炭酸カルシウム単独の性質とは異なる性質を有し得る。例えば、該粒状鉱物は、炭酸カルシウム粒子単独の酸溶解プロファイルとは異なる酸溶解プロファイルを有し得る。

20

【0041】

粉砕は、乾式ミル粉砕システム中で又は水性懸濁液中で実施され得て、そして所望の粒度及び / 又は粒度分布が得られ得る。幾つかの態様においては、上記粒状鉱物は、粉砕後に粒度分級工程に供されて、所望の粒度又は粒度分布がもたらされ得る。粉砕された粒状鉱物は、約3 µm ~ 約80 µm、例えば約5 µm ~ 約50 µm、約5 µm ~ 約10 µm、又は約20 µm ~ 約30 µmの範囲の平均粒径を有し得る。粉砕された粒状鉱物は、約20 ~ 約80、約40 ~ 約60、又は約60 ~ 約80の範囲の急峻性値を有し得る。粉砕剤の量は、炭酸カルシウム粒子の重量に対して、約0.2重量% ~ 約10.0重量%、例えば約0.2重量% ~ 約5.0重量%、又は約0.5重量% ~ 約5.0重量%の範囲であり得る。例示的な粉砕剤としては、限定されるものではないが、親水性 / 疎水性のコポリマー、及びマグネシウムで中和されたポリマー型の分散剤が挙げられる。

30

【0042】

少なくとも1つの例においては、上記粉砕剤は、アルケンモノマー及びカルボン酸無水物モノマーから形成される親水性 / 疎水性コポリマー、例えばジイソブチレン及び無水マレイン酸のコポリマーを含み得る。例えば、上記粒状鉱物は、炭酸カルシウム粒子を、ジイソブチレン - 無水マレイン酸コポリマーと一緒に粉砕することにより製造され得るため、該コポリマーは、炭酸カルシウムと化学的及び / 又は物理的に会合される。このように、疎水性又は部分疎水性の表面処理された粒状材料が生成され得る。上記コポリマー中のジイソブチレン対無水マレイン酸のモル比は1 : 1であり得る。

40

【0043】

少なくとも1つの例においては、上記粉砕剤は、マグネシウムで中和されたポリマー又はコポリマーを含み得る。例えば、上記粒状鉱物は、炭酸カルシウム粒子を、マグネシウムで中和されたポリマー又はコポリマーと一緒に粉砕することにより製造され得るため、該ポリマー又はコポリマーは、炭酸カルシウムと化学的及び / 又は物理的に会合される。少なくとも1つの例においては、上記マグネシウムで中和されたポリマー型の分散剤は、炭酸カルシウム粒子の少なくとも一部分の表面と反応することで、 $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$ （式中、 $x$  及び  $y$  はそれぞれ0より大きい）が形成され得る。少なくとも1つの例においては、 $x$  は、2 ~ 80の範囲であり得て、かつ  $y$  は、20 ~ 95の範囲であり得る。

50

もう1つの例においては、 $x$ は、10～60の範囲であり得て、かつ $y$ は、40～75の範囲であり得る。幾つかの例においては、 $x$ は $y$ より大きくてもよい。粉碎により生成される粒状鉱物の全表面、又はその一部分（それぞれの粒子の表面の一部分）だけが、 $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$ を含み得る。

#### 【0044】

上記ポリマー型の粉碎剤／分散剤は、アクリル酸若しくはメタクリル酸のアニオン性ポリマー、アクリル酸若しくはメタクリル酸とアルキルアクリレート若しくはアルキルメタクリレートとのコポリマー、ポリアクリルアミド、ポリ（ビニルアルコール）、又はオリゴスチレンスルホネートを含み得る。マグネシウムイオンの起源は、例えば水酸化マグネシウム又はマグネシウム塩、例えばマグネシウムの酢酸塩、炭酸塩、塩化物、クエン酸塩、シアン化物、フッ化物、硝酸塩、亜硝酸塩、リン酸塩、又は硫酸塩を含む任意の適切なマグネシウム化合物であり得る。

10

#### 【0045】

マグネシウムイオンの起源は、アニオン性のポリマー型の分散剤が炭酸カルシウムと混ぜ合わされる前に及び／又はその後には供給され得る。例えば、マグネシウムイオンは炭酸カルシウム粒子の粉碎の前にポリマー型の分散剤と混ぜ合わされ得るため、上記アニオン性のポリマー型の分散剤は、それが炭酸カルシウム粒子と混ぜ合わされる前に所望の中和レベルを有する。その他の例においては、マグネシウムイオンの起源は、アニオン性のポリマー型の分散剤が既に炭酸カルシウムと混ぜ合わされているときに供給され得るため、上記アニオン性のポリマー型の分散剤は、炭酸カルシウムと混ぜ合わせた後に所望の中和レベルに達する。例えば、マグネシウムイオンの起源は、炭酸カルシウム粒子の粉碎の間に供給され得るため、上記アニオン性のポリマー型の分散剤は、粉碎の間に所望の中和レベルに達する。

20

#### 【0046】

本開示の幾つかの態様によれば、上記粒状鉱物は一般的に、60より大きいGE白色度（すなわち、TAPPI試験法T452により定義される方向性の白色度）を有する白色であり得る。例えば、本明細書の沈殿法及び／又は粉碎法により製造された粒状鉱物は、約60～約90、約70～約90、又は約80～約90の範囲のGE白色度を有し得る。

#### 【0047】

上述のように、本明細書の粒状鉱物は耐酸性を示し得るため、例えば該粒状鉱物は、所与の時間内で炭酸カルシウム単独を含む粒状鉱物と比較してより少ない炭酸カルシウムしか放出しない。上記粒状鉱物の化学的特性及び／又は物理的特性は、以下で述べられるように掘削液又は物品中への導入等の所望な用途のために適切な耐酸性を与えるように適合され得る。例えば、比較的高いマグネシウム含量及び／又はポリマー及び／又はコポリマー等の追加の材料の導入は、高められた耐酸性を有する粒状鉱物をもたらし得る。

30

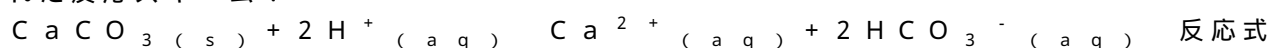
#### 【0048】

粒状鉱物の耐酸性は、該粒状鉱物を特定の酸性環境に曝し、炭酸カルシウム及び／又は1種以上のその他の材料の経時的な粒状鉱物からの分解又は溶解を観察して、酸溶解プロファイルを得ることにより測定され得る。

#### 【0049】

第1の例示的な方法においては、本開示による粒子の酸溶解プロファイルは、約1gの粒子を、脱イオン水、約11.8g/Lのクエン酸一水和物、約2.6g/LのNaCl、及び約2.7g/LのNaOHを含む約100mlの水溶液中に懸濁させることにより測定され得る。この水溶液の上記粒子の添加前のpHは、通常は約3.8、例えば $3.80 \pm 0.07$ である。該混合物のpHを増大させるために必要とされる時間は上記粒子の溶解に関係するため、経時的なpHの増大は、酸溶解プロファイルに相応する。酸性条件下での炭酸塩（例えば粗製 $Ca_xCO_3Mg_yCO_3$ を含む）の分解は、以下の単純化された反応スキーム：

40



50

$2\text{HCO}_3^- (\text{aq}) \rightarrow \text{OH}^- (\text{aq}) + \text{CO}_2 (\text{g})$  反応式 2  
に従って起こると理解される。

【0050】

したがって、水素イオンの消費は、pHを増大させ、pHの変化は、時間に応じて観察され得る。本開示の幾つかの態様によれば、上記の第1の方法により測定される粒状鉱物は、上記酸性溶液に曝した30分以上の後に7.0未満のpHを有する溶液をもたらし得る。例えば、該溶液は、30分後に約3.8の初期pHから、3.8から7.0の間の、3.8から6.8の間の、又は3.8から5.9の間のpHにまで増大し得る。さらに、40分間後、45分間後、又は50分間後の上記溶液のpHは、7.0未満、例えば3.8から7.0の間の、3.8から6.8の間の、又は3.8から5.9の間のpHであり得る。

10

【0051】

疎水性又は部分疎水性の粒状材料に関する酸溶解プロファイルを測定するための本明細書の第2の例示的な方法においては、1gの粒子が、約20mlのトルエン及び約80mlの水溶液（すなわち、脱イオン水、約11.8g/Lのクエン酸一水和物、約2.6g/LのNaCl、及び約2.7g/LのNaOHを含む水溶液）を含む溶液中に懸濁され得る。ここでも、経時的なpHの増大は、上記粒子の酸溶解プロファイルに相応し、その際、炭酸塩の分解は、上記の反応式1及び反応式2に従って起こると理解される。本開示の幾つかの態様によれば、上記の第2の方法により測定される粒状鉱物は、上記酸性溶液に曝した30分以上の後に7.0未満のpHを有する溶液をもたらし得る。例えば、該溶液は、30分後に約3.8の初期pHから、3.8から7.0の間の、3.8から6.8の間の、又は3.8から5.9の間のpHにまで増大し得る。さらに、40分間後、45分間後、又は50分間後の上記溶液のpHは、7.0未満、例えば3.8から7.0の間の、3.8から6.8の間の、又は3.8から5.9の間のpHであり得る。

20

【0052】

本明細書の第3の例示的な方法においては、上記粒状鉱物の酸溶解プロファイルは、経口医薬品の溶解の試験に使用される標準的な米国薬局方の溶解装置2（パドル）を用いて測定され得る。本明細書の粒状鉱物の試験のためには、該装置のパドルは、予め決められた初期pH（例えば、pH3.9）の酸性溶液の攪拌を引き起こすことができ、その際、攪拌速度は、一定の制御された速度（例えば、約50rpm）で保持される。任意の適切な酸、例えば塩化水素酸（HCl）を含む酸が使用され得る。特段の記載がない限り、緩衝剤は試験のために使用され得ない。少なくとも1つの例においては、本明細書の粒状鉱物は、上述の第3の方法により測定される酸溶解プロファイルを有し得て、該粒状鉱物は、pH3.9の酸性溶液に添加された場合に20分以内に、該粒状鉱物の全重量に対して約50重量%未満、約25重量%未満、又は約20重量%未満の炭酸カルシウムを放出する。

30

【0053】

本明細書の第4の例示的な方法においては、粒状鉱物の酸媒介性の溶解は、3gの粒子を200mlの脱イオン水及び3mlのギ酸（99%）を含む混合物中に懸濁し、その容器を密封することにより測定され得る。酸性条件下での炭酸塩の分解は、上記反応式1及び反応式2に従って起こると理解される。放出されたCO<sub>2</sub>ガスが回収されて、500mlの非極性油を収容する第2の密封された容器（例えば、密封されたエルレンマイヤーフラスコ）に移され得る。第2の容器は、CO<sub>2</sub>ガスにより置き換えられた油を回収するためにメスシリンダーに接続され得る。200mlの油を置き換えるのに必要とされる時間量は、炭酸塩粒子の酸溶解特性の測定値として記録され得る。200mlの油を置き換えるのに必要とされる時間量がより長いことは、CO<sub>2</sub>ガスの比較的遅い生成、したがって炭酸塩粒子の比較的遅い溶解の指標となる。

40

【0054】

本開示の幾つかの態様によれば、上記粒状鉱物は、上記の第4の方法により測定されて、200mlの油を置き換えるのに60分間より長い時間がかかるという酸溶解プロファ

50

イルを有し得る。例えば、該粒状鉱物の酸溶解プロファイルは、200mlの油を回収するための90分間より長い、120分間より長い、180分間より長い、又は240分間より長い時間に相当し得る。例えば、200mlの油を回収するための時間は、約60分間～約300分間、約60分間～約240分間、約60分間～約120分間、約60分間～約90分間、又は約120分間～約240分間の範囲であり得る。

#### 【0055】

本明細書の組成物は、異なる化学組成及び／又は異なる粒度分布を有する炭酸塩粒子の混合物又は配合物を含み得る。例えば上記組成物は、炭酸マグネシウムカルシウムの第1の粒状鉱物（本明細書に開示される炭酸マグネシウムカルシウム粒状鉱物の特性のいずれかを含み得る）と、該第1の粒状鉱物とは異なる第2の粒状鉱物とを含み得て、その際、上記第2の粒状鉱物は、マグネシウムを含まない炭酸カルシウムを含んでも、又は上記第1の粒状鉱物とは異なる化学組成を有する炭酸マグネシウムカルシウムを含んでもよい。本開示の幾つかの態様においては、上記組成物は、異なる化学組成の3種以上の炭酸塩粒状鉱物の混合物又は配合物を含み得る。第1の粒状材料対第2の粒状材料の比率は、97：3～3：97、又は67：33～33：67の範囲であり得る、又は50：50であり得る。

10

#### 【0056】

本開示の幾つかの態様によれば、上記組成物は、粒子表面が物理的方法及び／又は化学的方法により処理された第1の粒状鉱物と、粒子表面が処理されていない第2の粒状鉱物とを含み得る。第1の粒状鉱物は、本明細書に開示される表面処理法、又は任意のその他の適切な表面処理のいずれかに従って製造され得る。例えば、第1の粒状鉱物は、炭酸カルシウム粒子をマグネシウムで中和されたポリマー又はコポリマーと一緒に粉砕して、粒子表面上に $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$ （式中、 $x$ 及び $y$ はそれぞれ0より大きい）を生成することにより処理され得る。さらに、例えば第1の粒状鉱物は、沈殿法及び／又は粉砕法により製造された粒子の表面をリン化合物、ポリマー、コポリマー、粉砕剤、分散剤、別の疎水性若しくは部分疎水性の材料、又はそれらの組み合わせと反応させることにより製造され得る。第2の粒状鉱物は、本明細書に開示される沈殿法及び／又は粉砕法によって製造され得る。

20

#### 【0057】

幾つかの態様においては、上記組成物は、第1の粒状鉱物と第2の粒状鉱物とを含み得て、第1の粒状鉱物は、第2の粒状鉱物より小さい平均粒径又はより小さいESDを有する。例えば、第1の粒状鉱物は、約0.5 $\mu m$ ～約75 $\mu m$ 、例えば約1 $\mu m$ ～約15 $\mu m$ 、約1 $\mu m$ ～約60 $\mu m$ 、約1 $\mu m$ ～約50 $\mu m$ 、又は約1 $\mu m$ ～約30 $\mu m$ の範囲の $d_{50}$ 粒径を有する表面処理された炭酸塩粒子（例えば、表面処理された炭酸マグネシウムカルシウム粒子、又は表面処理された炭酸カルシウム粒子）を含み得る。第2の粒状鉱物は、約3 $\mu m$ ～約75 $\mu m$ 、例えば約10 $\mu m$ ～約75 $\mu m$ 、約12 $\mu m$ ～約75 $\mu m$ 、約20 $\mu m$ ～約75 $\mu m$ 、約25 $\mu m$ ～約75 $\mu m$ 、約30 $\mu m$ ～約75 $\mu m$ 、約5 $\mu m$ ～約50 $\mu m$ 、又は約10 $\mu m$ ～約50 $\mu m$ の範囲の $d_{50}$ 粒径を有する粒子表面が処理されていない炭酸塩粒子（例えば、炭酸マグネシウムカルシウム粒子、又は炭酸カルシウム粒子）を含み得る。少なくとも1つの例においては、上記第1の粒状鉱物は、マグネシウムで中和されたポリマー又はコポリマーと一緒に粉砕されて粒子表面上に $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$ が生成された炭酸カルシウム粒子を含み得て、そして上記第2の粒状鉱物は、マグネシウムで中和されたポリマー又はコポリマーを用いずに粉砕された炭酸カルシウムを含み得る。

30

40

#### 【0058】

本明細書の粒状鉱物及び粒状鉱物の配合物は、液体、例えば水系（水性）液体、油系液体、又は油-水混合物と混ぜ合わされ得る。例えば、上記液体は、水、有機液体、例えば液体炭化水素若しくは炭化水素混合物、又は炭化水素-水エマルジョンを含み得る。1種以上の粒状鉱物及び液体は、様々な用途のための作業液として有用なスラリー、例えば粒子が液体中に懸濁されたスラリーを形成し得る。例えば、該作業液は、炭化水素採取にお

50



いて、例えば水圧破碎法（フラッキング）又はその他の油／ガス採取の間に、例えば坑井の掘削及び／又は作業の間に使用され得る。幾つかの例においては、作業液中の上記１種以上の粒状鉱物の濃度は、約  $1 \text{ kg/m}^3$  ～ 約  $200 \text{ kg/m}^3$ 、例えば約  $5 \text{ kg/m}^3$  ～ 約  $100 \text{ kg/m}^3$ 、約  $50 \text{ kg/m}^3$  ～ 約  $150 \text{ kg/m}^3$ 、約  $25 \text{ kg/m}^3$  ～ 約  $75 \text{ kg/m}^3$ 、又は約  $100 \text{ kg/m}^3$  ～ 約  $175 \text{ kg/m}^3$  の範囲であり得る。

【 0 0 5 9 】

本開示による作業液は、以下の用途、すなわち数ある坑井及び／又は地層の処理方法の中でも特に、坑井中での若しくは坑井中への流体消失の防止若しくは最小化、坑井が掘削されて通される岩層の安定化、岩層の破壊、坑井中の別の流体との置き換え、掘削若しくは採取の間の岩屑の懸濁、輸送、及び／又は除去、表面を切削するドリルビット若しくはその他の工具の潤滑及び／又は冷却、地層中の液圧の制御（例えば、暴噴を防止するため、又はそうでなければ地層に安定性を与えるため）、坑井の安定性の維持、坑井の清浄化、坑井の試験、パッカー液の設置、掘削泥水の密度の増大、坑井の廃坑、及び／又は廃坑用の坑井の作製の１つ以上を提供し得る。

10

【 0 0 6 0 】

幾つかの態様においては、例えば上記作業液は、掘削液、例えばドリルイン流体、仕上げ流体、又はワークオーバー流体であり得る。掘削液を坑井中に導入及び循環させることで、フラッキングの間に坑井中の流体消失を防止する、又はそうでなければ最小化することができる。例えば、掘削液中の粒子は、ブリッジング剤又は逸泥防止剤としての役割を果たし得る。上述のように、上記粒状鉱物は、制御された酸溶解速度を有し得るため、該粒状鉱物は、その粒状鉱物の溶解又は分解のために十分に酸性の環境に曝されるまでは坑井又は地層内に留まり得る。例えば、本開示による掘削液は、坑井中に導入され、坑井中で循環されて、残留物を形成し得る。残留物の除去が望まれる場合に、その坑井に酸又は酸性物質を導入することで、該残留物を溶解、分解、又はそうでなければ破壊することができる。

20

【 0 0 6 1 】

本開示による組成物は、粒子以外の形の鉱物を含み得る。例えば、上記粒状鉱物は、様々な物品の形となり得る。そのような物品の非限定的な例には、プラスチックフィルム、軟質及び硬質の包装材料、セメント構造物、建築構造物、カウンタートップ、フローリング、及び作業表面を有するその他の構造物が挙げられ得る。粒状鉱物の性質（例えば、耐酸性、白色度）は、同様の有益な性質を有する物品をもたらし得る。例えば、上記粒状鉱物でできたカウンタートップは耐酸性を有することで、作業表面としての寿命、及び／又は消費者に訴求する顕色及び／又は白色度がもたらされ得る。さらに、例えば上記粒状鉱物の包装材料、例えばプラスチックへの導入は、製造コストを減らす一方で、その包装に耐酸性及び／又は白色度等の１つ以上の有益な性質をもたらし得る。

30

【 0 0 6 2 】

上記組成物の幾つかの態様によれば、該組成物は、炭酸マグネシウムカルシウムを含む物品であり得て、例えば該組成物は、その組成物の全重量に対して約 7 重量％～約 80 重量％、又は約 40 重量％～約 50 重量％のマグネシウムを含む。追加的に又は代替的に、上記組成物は、60 より大きい G E 白色度、例えば約 60 ～ 約 90、約 70 ～ 約 90、又は約 80 ～ 約 90 の範囲の G E 白色度を有し得る。幾つかの例においては、上記組成物は、耐酸性であり得る。

40

【 0 0 6 3 】

例示的な製造方法においては、上記組成物は、炭酸マグネシウムカルシウム粒状鉱物（例えば、本明細書に開示される沈殿法又は粉碎法に従って製造されたもの）を適切な接着剤又は結合剤、例えばポリマー樹脂、例えばエポキシ樹脂又はポリエステル樹脂と混ぜ合わせるにより製造された構造物であり得る。例えば、上記組成物は、該組成物の全重量に対して約 90 重量％～約 97 重量％の粒状鉱物と、約 10 重量％～約 3 重量％の接着剤とを含み得る。上記粒状鉱物及び接着剤は、UV 安定剤等の任意の添加剤と一緒に均質に混合され、そして所望の形状、例えばカウンタートップ又は平坦な表面を有するその他

50

の構造物の形になり得る。次いで上記混合物を加圧下にて加熱することで、上記樹脂は、硬化され、又はそうでなければ固められ／固化され得る。上記構造物の１つ以上の表面は、表面仕上げ、例えば所望であれば研磨され得る。

【００６４】

もう１つの例示的な製造方法においては、上記組成物は、炭酸マグネシウムカルシウム粒状鉱物（例えば、本明細書に開示される沈殿法又は粉碎法に従って製造されたもの）をプラスチック材料と混ぜ合わせることでにより製造された包装材料であり得る。例示的なプラスチックとしては、限定されるものではないが、数あるポリオレフィンの中でも特にポリエチレン及びポリプロピレン（二軸配向ポリプロピレン（ＢＯＰＰ）を含む）、ポリ塩化ビニル、ポリエステル、並びにそれらの任意の組み合わせが挙げられる。例えば、上記組成物は、該組成物の全重量に対して約１０重量％～約４０重量％の粒状鉱物と、約６０重量％～約９０重量％のプラスチック材料とを含み得る。上記包装材料は、任意の適切な成形法、例えば射出成形、ブロー成形、押出成形、回転成形、及び圧縮成形により製造され得る。

【００６５】

本開示の態様を、以下の非限定的な番号付けされた例示的な実施形態を参照することにより更に説明する。

【００６６】

１．炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む粒状鉱物を含む組成物であって、上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約７重量％～約８０重量％のマグネシウムを含み、上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の５％範囲内のマグネシウム含量を有し、かつ上記粒状鉱物は、約２０～約８０の範囲の急峻性値を有する、組成物。

【００６７】

２．上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成と同じである、実施形態１による組成物。

【００６８】

３．マグネシウムは、上記粒状鉱物全体にわたり均一に分配されている、実施形態１又は２による組成物。

【００６９】

４．上記粒状鉱物は、式  $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$ （式中、 $x$  及び  $y$  はそれぞれ 0 より大きく、かつ  $x$  は、 $y$  が 1 である場合に 1 ではない）を有する、実施形態 1～3 のいずれかによる組成物。

【００７０】

５． $x$  は 2～80 の範囲であり、かつ  $y$  は 20～95 の範囲である、実施形態 4 による組成物。

【００７１】

６．上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約４０重量％～約６０重量％のマグネシウムを含む、実施形態 1～5 のいずれかによる組成物。

【００７２】

７．上記粒状鉱物は、約 3  $\mu m$ ～約 80  $\mu m$  の範囲の平均粒径を有する、実施形態 1～6 のいずれかによる組成物。

【００７３】

８．上記粒状鉱物は、約 5  $\mu m$ ～約 10  $\mu m$  の範囲の平均粒径を有する、実施形態 1～7 のいずれかによる組成物。

【００７４】

９．上記粒状鉱物は、約 20  $m^2/g$  未満の BET 表面積を有する、実施形態 1～8 のいずれかによる組成物。

【００７５】

１０．上記粒状鉱物は、リン酸を更に含む、実施形態 1～9 のいずれかによる組成物。

## 【 0 0 7 6 】

1 1 . 上記粒状鉱物は、ポリマー又はコポリマーを更に含み、該粒状鉱物は、複合粒子の形である、実施形態 1 ~ 1 0 のいずれかによる組成物。

## 【 0 0 7 7 】

1 2 . 上記ポリマー又は上記コポリマーは、アクリル系ポリマー、スチレン及びブタジエンのコポリマー、アクリロニトリル及びブタジエンのコポリマー、ジイソブチレン及び無水マレイン酸のコポリマー、マレイン酸変性ブタジエン、マレイン酸変性ポリエチレン、マレイン酸変性プロピレン、又はそれらの組み合わせの少なくとも 1 つを含む、実施形態 1 1 による組成物。

## 【 0 0 7 8 】

1 3 . 上記粒状鉱物は、再生炭酸カルシウムを含む、実施形態 1 ~ 1 2 のいずれかによる組成物。

## 【 0 0 7 9 】

1 4 . 上記粒状鉱物は、約 6 0 ~ 約 9 0 の範囲の G E 白色度を有する、実施形態 1 ~ 1 3 のいずれかによる組成物。

## 【 0 0 8 0 】

1 5 . 上記粒状鉱物は、耐酸性である、実施形態 1 ~ 1 4 のいずれかによる組成物。

## 【 0 0 8 1 】

1 6 . 上記粒状鉱物は、約 3 . 8 の初期 p H を有するクエン酸一水和物、塩化ナトリウム、及び水酸化ナトリウムを含む 1 0 0 m l の水溶液に 1 g の粒状鉱物を添加した 3 0 分後の 7 . 0 未満の p H に相当する酸溶解プロファイルを有する、実施形態 1 ~ 1 5 のいずれかによる組成物。

## 【 0 0 8 2 】

1 7 . 上記組成物は、粉体の形である、実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかによる組成物。

## 【 0 0 8 3 】

1 8 . 液体を更に含むことで、上記組成物はスラリーを形成する、実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかによる組成物。

## 【 0 0 8 4 】

1 9 . 炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む粒状鉱物を含む組成物であって、上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約 7 重量 % ~ 約 8 0 重量 % のマグネシウムを含み、上記粒状鉱物は、約 3 . 8 の初期 p H を有するクエン酸一水和物、塩化ナトリウム、及び水酸化ナトリウムを含む 1 0 0 m l の水溶液に 1 g の粒状鉱物を添加した 6 0 分後の 3 . 8 から 6 . 8 の間の p H に相当する酸溶解プロファイルを有し、かつ上記粒状鉱物は、約 2 0 ~ 約 8 0 の範囲の急峻性値を有する、組成物。

## 【 0 0 8 5 】

2 0 . 上記粒状鉱物の酸溶解プロファイルにおいて、上記水溶液の p H は、該粒状鉱物を添加した 1 2 0 分後に 3 . 8 ~ 5 . 9 の範囲である、実施形態 1 9 による組成物。

## 【 0 0 8 6 】

2 1 . 上記粒状鉱物の表面化学組成又は総化学組成の少なくとも一方は、式  $M g_x C O_3 C a_y C O_3$  (式中、 $x$  及び  $y$  はそれぞれ 0 より大きく、かつ  $x$  は、 $y$  が 1 である場合に 1 ではない) を有する、実施形態 1 9 又は 2 0 による組成物。

## 【 0 0 8 7 】

2 2 .  $x$  は 2 ~ 8 0 の範囲であり、かつ  $y$  は 2 0 ~ 9 5 の範囲である、実施形態 2 1 による組成物。

## 【 0 0 8 8 】

2 3 . 上記粒状鉱物は、約 3  $\mu m$  ~ 約 8 0  $\mu m$  の範囲の平均粒径を有する、実施形態 1 9 ~ 2 2 のいずれかによる組成物。

## 【 0 0 8 9 】

2 4 . 上記粒状鉱物は、第 1 の粒状鉱物であり、上記組成物は、該第 1 の粒状鉱物の化学組成とは異なる化学組成を有する第 2 の粒状鉱物を更に含む、実施形態 1 9 ~ 2 3 のい

10

20

30

40

50

ずれかによる組成物。

【0090】

25. 上記第1の粒状鉱物は、約0.5 μm～約75 μmの範囲の $d_{50}$ 粒径を有し、かつ上記第2の粒状鉱物は、約3 μm～約75 μmの範囲の $d_{50}$ 粒径を有する、実施形態24による組成物。

【0091】

26. 上記第2の粒状鉱物は、重質炭酸カルシウムを含む、実施形態24又は25による組成物。

【0092】

27. 水系液体、油系液体、又は油-水液体混合物を更に含む、実施形態19～26のいずれかによる組成物。

10

【0093】

28. 炭酸カルシウムと、スチレン-ブタジエンコポリマー、アクリロニトリル-ブタジエンコポリマー、マレイン酸変性ブタジエン、マレイン酸変性ポリエチレン、マレイン酸変性プロピレン、又はそれらの混合物から選択されるコポリマーとを含む粒状鉱物を含む組成物であって、上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約7重量%～約80重量%の上記コポリマーを含み、上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のコポリマー含量の5%範囲内のコポリマー含量を有し、かつ上記粒状鉱物は、約20～約80の範囲の急峻性値を有する、組成物。

20

【0094】

29. 上記コポリマーは、ラテックスを含む、実施形態28による組成物。

【0095】

30. 炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む組成物であって、マグネシウムは、上記組成物全体にわたり一様に分配されており、かつ上記組成物は、該組成物の全重量に対して約7重量%～約80重量%のマグネシウムを含み、上記組成物は、耐酸性であり、かつ上記組成物は、約60～約90の範囲のGE白色度を有する、組成物。

【0096】

31. 上記組成物は、約80～約90の範囲のGE白色度を有する、実施形態30による組成物。

【0097】

32. 上記組成物は、 $Mg_xCO_3Ca_yCO_3$ （式中、 $x$ 及び $y$ はそれぞれ0より大きく、かつ $x$ は、 $y$ が1である場合に1ではない）を含む、実施形態30又は31による組成物。

30

【0098】

33. 炭酸カルシウム及びマグネシウムを含む粒状鉱物であって、上記粒状鉱物は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成し、該消和された混合物を二酸化炭素と混ぜ合わせ、そして粒状鉱物を沈殿させることにより製造され、上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の5%範囲内のマグネシウム含量を有し、かつ上記粒状鉱物は、約20～約80の範囲の急峻性値を有する、粒状鉱物。

40

【0099】

34. 上記粒状鉱物は、該粒状鉱物の全重量に対して約7重量%～約80重量%の範囲の表面マグネシウム含量を含む、実施形態33による粒状鉱物。

【0100】

35. 実施形態1～32のいずれかによる組成物、又は実施形態33若しくは34による粒状鉱物を製造する方法。

【0101】

36. 炭酸マグネシウムカルシウムを沈殿させて粒状鉱物を形成することを含み、上記粒状鉱物の総化学組成は、該粒状鉱物の表面化学組成のマグネシウム含量の5%範囲内のマグネシウム含量を有し、かつ上記粒状鉱物は、約20～約80の範囲の急峻性値を有す

50

る、実施形態 35 の方法。

【0102】

37. 炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成することと、該消和された混合物を二酸化炭素と混ぜ合わせることで、粒状鉱物を沈殿させることとを含む、実施形態 36 の方法。

【0103】

38. 炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成することと、該消和された混合物をソーダ灰と混ぜ合わせることで、粒状鉱物を沈殿させることとを含む、実施形態 36 の方法。

【0104】

39. 炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、石灰、マグネシウム化合物、及び水を混ぜ合わせることで、第 1 の混合物を形成することと、該第 1 の混合物を塩化アンモニウムと混ぜ合わせることで、第 2 の混合物を形成することと、該第 2 の混合物をソーダ灰又は炭酸アンモニウムと混ぜ合わせることで、粒状鉱物を沈殿させることとを含む、実施形態 36 の方法。

【0105】

40. 炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿は、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、及び石灰を混ぜ合わせることで、消和された混合物を形成することと、該消和された混合物から粒状鉱物を沈殿させることとを含む、実施形態 36 の方法。

【0106】

41. 実施形態 1 ~ 32 のいずれかによる組成物、又は実施形態 33 若しくは 34 の粒状鉱物を含む掘削液。

【0107】

42. 上記掘削液は、水系、油系、又は油 - 水混合物である液体を含む、実施形態 41 の掘削液。

【0108】

43. 上記掘削液は、約  $1 \text{ kg} / \text{m}^3$  ~ 約  $200 \text{ kg} / \text{m}^3$  の範囲の粒状鉱物の濃度を有する、実施形態 41 又は 42 の掘削液。

【0109】

44. 坑井の処理における、実施形態 41 ~ 43 のいずれかの掘削液の使用。

【0110】

45. 上記掘削液の坑井中での循環は、該坑井中での流体消失を低減させる、実施形態 44 の使用。

【0111】

46. 実施形態 1 ~ 32 のいずれかによる組成物、又は実施形態 33 若しくは 34 の粒状鉱物を含む物品。

【0112】

47. 上記物品は、包装材料、又は平坦な作業表面を有する構造物である、実施形態 46 による物品。

【0113】

本開示のその他の態様及び実施形態は、本明細書及び本実施例の実施及び本明細書に開示される原理を考慮すれば当業者には明らかであろう。

【実施例】

【0114】

以下の実施例は、本開示を説明することを目的とするものであって、それを限定する性質のものではない。本開示は、上記説明及び下記の実施例に見合った追加の態様及び実施形態を含むものと解される。

【0115】

実施例 1

炭酸マグネシウムカルシウムの粒状鉱物を、 $\text{CaCl}_2$  及び / 又は石灰と  $\text{MgCl}_2$  と

10

20

30

40

50

を反応容器中で撈拌しながら混ぜ合わせるにより製造する。次いで  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  をその混合物へと撈拌しながら添加し、それにより白色の固体として炭酸マグネシウムカルシウムの沈殿が生ずる。沈殿した材料を溶液から分離し、乾燥させる。

【0116】

沈殿した材料の粒度分析 (SEDI GRAPH 5100、Micromeretics Corp.社) は、約  $50\text{ }\mu\text{m}$  の平均粒径を示す。沈殿した材料の表面化学組成は、XPSにより分析され、そして沈殿した材料の総化学組成は、XRFにより分析される。それらの組成分析により、炭酸カルシウム及び炭酸マグネシウムの存在が確認され、粒子全体にわたり  $10\% \sim 11\%$  のマグネシウム含量が示される。

【0117】

明細書及び実施例は例示的なものに過ぎないと解釈されることが意図され、本開示の真の範囲及び趣旨は、以下の特許請求の範囲によって示される。

## 【国際調査報告】

PCT/US2017/050923 09.01.2018

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 17/050923
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - C09K 8/18 (2017.01) CPC - C09K 8/22, C09K 2208/12, C09K 8/12		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
See Search History Document		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
See Search History Document		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
See Search History Document		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/0287184 A1 (SHAW INDUSTRIES GROUP, INC) 25 September 2014 (25.09.2014) Abstract, para[0008], [0010], [0066], [0082], [0142], Table 4	1-19
A	WO 2016/115386 A1 (IMERYS PIGMENTS, INC) 21 July 2016 (21.07.2016) Title, para[010]-[011], [013], [0178], [0249]	1-19, 38-51
A	US 2013/0280545 A1 (HUSBAND et al.) 24 October 2013 (24.10.2013) Abstract, para[0002], [0067], [0070], [0099], [0158], [0238]	36-45
A	WO 2016/038110 A2 (IMERYS MINERALS LIMITED) 17 March 2016 (17.03.2016) Page 1 lines 16-17; Page 14 lines 30-34; Page 15 lines 25-27, 29-31; Page 18 line 8	36-45
A	US 2011/0056683 A1 (DUNCUM) 10 March 2011 (10.03.2011) Abstract, para[0001]-[0003], [0009], [0023]	46-51
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 18 December 2017		Date of mailing of the international search report <b>09 JAN 2018</b>
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

PCT/US2017/050923 09.01.2018

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 17/50923

## Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
Group I: Claims 1-19, and 36-51, directed to a composition and method comprising a particulate mineral comprising calcium carbonate and magnesium wherein a bulk chemical composition of the particulate mineral has a magnesium content within 5% of a magnesium content of a surface chemical composition of the particulate mineral

Group II: Claims 20-29, directed a composition comprising a particulate mineral that comprises calcium carbonate and magnesium wherein the particulate mineral has an acid dissolution profile corresponding to a pH between 3.3 and 6.8 after 60 minutes of adding 1 g of the particulate mineral to 100 ml of an aqueous solution comprising citric acid monohydrate, sodium chloride, and sodium hydroxide, the aqueous solution having an initial pH of about 3.8

—Please see extra sheet—

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
1-19, 36-51

## Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.



PCT/US2017/050923 09.01.2018

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 17/50923

Continuation of:

Box NO III. Observations where unity of invention is lacking

Group III: Claims 30-31 directed composition comprising a particulate mineral that comprises calcium carbonate and a copolymer chosen from a styrene-butadiene copolymer, an acrylonitrile butadiene copolymer, maleated butadiene, maleated polyethylene, maleated propylene

Group IV: Claims 32-35 directed to a composition comprising calcium carbonate and magnesium wherein the composition is acid resistant; and wherein the composition has a GE brightness ranging from about 60 to about 90

The inventions listed as Groups I-IV do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons:

Group I requires a composition comprising particulate mineral wherein a bulk chemical composition of the particulate mineral has a magnesium content within 5% of a magnesium content of a surface chemical composition of the particulate mineral, not required by groups II-IV

Group II requires a composition comprising a particulate mineral that comprises calcium carbonate and magnesium wherein the particulate mineral has an acid dissolution profile corresponding to a pH between 3.3 and 6.8 after 60 minutes of adding 1 g of the particulate mineral to 100 ml of an aqueous solution comprising citric acid monohydrate, sodium chloride, and sodium hydroxide, the aqueous solution having an initial pH of about 3.8, not required by groups I and III-IV

Group III requires a composition comprising a particulate mineral that comprises calcium carbonate and a copolymer chosen from a styrene-butadiene copolymer, an acrylonitrile butadiene copolymer, maleated butadiene, maleated polyethylene, maleated propylene, not required by groups I-II and IV

Group IV requires a composition comprising calcium carbonate and magnesium wherein the composition is acid resistant; and wherein the composition has a GE brightness ranging from about 60 to about 90, not required by groups I-III

Common Technical Features:

Groups I-II and IV share the technical feature of composition comprising a particulate mineral that comprises calcium carbonate and magnesium; wherein the particulate mineral comprises from about 70 % to about 80% magnesium by weight, with respect to the total weight of the particulate mineral

Groups I-IV share the technical feature of a particulate mineral that comprises calcium carbonate.

However, these shared technical features do not represent a contribution over prior art, because the shared technical feature is being anticipated by US 2014/0287184 A1 to SHAW INDUSTRIES GROUP, INC. (hereinafter "Shaw Industries") teaches a composition comprising a particulate mineral (para[0066], ...provide a resulting particulate mineral filler composition...) that comprises calcium carbonate (Abstract, ...disclosed are mineral filler compositions comprising a calcium carbonate...) and magnesium (Abstract, ...wherein the composition comprises a mineral content characterized by a weight ratio of calcium to magnesium of at least 10:1...); wherein the particulate mineral comprises from about 7% to about 80% magnesium by weight, with respect to the total weight of the particulate material (para[0142], ...Mg content in mined rock accounts for 16 weight % of quantifiable metal composition...Table 4, ...{(Ca+Mg)/total .97 (16% of 97% is still around 15%)}

Groups I-III share the technical feature of composition comprising particulate mineral wherein the particulate mineral has a steepness value ranging from about 20 to about 80.

However, these shared technical features do not represent a contribution over prior art, because the shared technical feature is being anticipated by WO 2016/115386 A1 to IMERYS PIGMENTS, INC. (hereinafter "Imerys Pigments") teaches a composition comprising a particulate mineral (para[011], ...The reactants and the seed and/or the mineral acid control...particle size of the precipitated calcium carbonate, the precipitated calcium carbonate is in the form of calcite and/or aragonite and/or vaterite (minerals of  $\text{CaCO}_3$ ) (particulates are just groups of particles) that comprises calcium carbonate (para[011], ...the precipitated calcium carbonate...) and magnesium (para[013], ...The seed is at least one selected from the group consisting of calcium carbonate, dolomite...magnesium sulfate, magnesium hydroxide...); wherein the particulate mineral has a steepness value ranging from about 20 to about 80 (para[0178], ...According to some embodiments, the PCC (precipitated calcium carbonate) compositions may have a steepness in a range from about 30 to about 100...)

As the shared technical features were known in the art at the time of the invention, they cannot be considered common technical features that would otherwise unify the groups. Therefore, Groups I-IV lack unity under PCT Rule 13.

## フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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

(72)発明者 シング, ヴィレンドラ

アメリカ合衆国 3 0 0 3 3 ジョージア, ディケーター, エモリー オークス ウエイ 5 7 2

(72)発明者 セロン, クレーア

アメリカ合衆国 3 0 0 2 4 ジョージア, スワニー, サイドサドル コート 3 9 2 0

(72)発明者 テーラー, デイヴィッド

アメリカ合衆国 3 0 0 6 2 ジョージア, マリエッタ, オールド サットンズ ウエイ 3 4 5 0

(72)発明者 ペインター, クリストファー

アメリカ合衆国 3 0 3 1 8 ジョージア, アトランタ, キャロウェイ コート ノースウエスト 2 0 6 4

(72)発明者 ウィックス, ダグラス

アメリカ合衆国 3 0 0 2 2 ジョージア, ジョンズ クリーク, コッテージ ファーム ロード 5 3 2 5

Fターム(参考) 4G076 AA16 AB06 AB09 AB11 BA26 BA34 BB08 BC02 BC08 BC09

BD01 BD02 BD06 BE12 BF06 CA02 CA15 CA22 CA26 CA28

DA30