

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6595499号
(P6595499)

(45) 発行日 令和1年10月23日 (2019. 10. 23)

(24) 登録日 令和1年10月4日 (2019. 10. 4)

(51) Int. Cl.	F I
B O 1 D 3/34 (2006. 01)	B O 1 D 3/34
B O 9 C 1/06 (2006. 01)	B O 9 B 3/00 3 O 3 P
C O 2 F 11/00 (2006. 01)	C O 2 F 11/00 Z A B K
E 2 1 B 21/06 (2006. 01)	E 2 1 B 21/06

請求項の数 20 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-558308 (P2016-558308)	(73) 特許権者	516279008
(86) (22) 出願日	平成27年4月13日 (2015. 4. 13)		サームテック ホールディング エーエス
(65) 公表番号	特表2017-512638 (P2017-512638A)		ノルウェー国 ベルゲン ヤコブ キョデ
(43) 公表日	平成29年5月25日 (2017. 5. 25)		スヴェイ 15 パラディス
(86) 国際出願番号	PCT/N02015/000006	(74) 代理人	100120891
(87) 国際公開番号	W02015/156677		弁理士 林 一好
(87) 国際公開日	平成27年10月15日 (2015. 10. 15)	(74) 代理人	100165157
審査請求日	平成30年3月30日 (2018. 3. 30)		弁理士 芝 哲央
(31) 優先権主張番号	1406538. 7	(74) 代理人	100205659
(32) 優先日	平成26年4月11日 (2014. 4. 11)		弁理士 齋藤 拓也
(33) 優先権主張国・地域又は機関	英国 (GB)	(74) 代理人	100126000
			弁理士 岩池 満
		(74) 代理人	100185269
			弁理士 小菅 一弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 材料を処理する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

材料から油を分離するために前記材料を処理するための方法であって、前記方法は、前記油を蒸発させるためにチャンバ（１）内の前記材料を加熱することを含み、前記チャンバは、ローターを有し、前記ローターは、シャフト（５）に接続されたアーム又は殻竿（１５）を有する前記シャフト（５）を有し、前記アーム又は殻竿（１５）は、前記シャフト（５）を回転するように構成され、前記材料は、前記チャンバ（１）内の前記ローター、前記シャフト（５）及び前記アーム又は前記殻竿（１５）の回転により生じる摩擦によって前記方法の間に加熱され、前記方法は、前記材料から気相流体を除去すること、及び前記材料から除去された前記気相流体から前記油を分離すること、を含み、前記方法は、スチームを前記チャンバ（１）へ注入すること及び注入された前記スチームを前記チャンバ（１）内の前記材料と混合すること、を含み、前記油は、前記油の大気沸点よりも低い気相流体として前記材料から蒸発し、前記方法は、前記チャンバ内の前記材料の温度を 260 から 270 の範囲に上昇させるための速度で前記ローターを駆動することを含む、方法。

【請求項 2】

前記油は、前記油の蒸発及び前記材料から前記気相流体の除去後に生じるセパレート分離ステップにおいて前記気相流体から分離される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記材料は、固体、液体及び／又は気体を含む請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記チャンバ(1)内で処理される前記材料は、前記スチームの注入前、注入中又は注入後に加熱される請求項1から3に記載の方法。

【請求項 5】

前記スチームは、熱エネルギーを前記チャンバ(1)内で処理される前記材料と交換する請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記油は、蒸留により前記チャンバから除去された前記気相流体から分離される請求項 1 から5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

蒸留装置(30)は、それを通じて前記気相流体が除去される前記チャンバ(1)の出口(4)に接続される請求項 1 から6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記チャンバ(1)の出口からの前記スチームは、前記チャンバへ再注入される請求項 1 から7のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

任意の他の処理から生成される前記スチームは、前記チャンバ(1)へ注入される請求項 1 から8のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記材料は、前記材料からの前記油の分離及び/又は回収を向上させるために添加剤と混合され、前記添加剤は、前記処理前及び/又は前記処理中に前記材料と混合される請求項 1 から9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記材料は、1つより多いチャンバ(1)で連続的に処理される請求項 1 から10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記材料は、前記チャンバ(1)へ供給される前に予熱される請求項 1 から11のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記スチームは、前記処理内で生成されるエネルギー又は前記処理から回収されたエネルギーによって生成される請求項 1 から12のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

処理される前記材料は、前記チャンバ(1)の内部表面の周りに材料の流動床を形成し、前記流動床を通る前記アーム又は殻竿(15)の通過は、前記チャンバ(1)内の前記材料を加熱するために摩擦を生成する、請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記アーム又は殻竿(15)は、ヒンジ接続によって前記シャフトに接続される、請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

前記チャンバ(1)内の前記材料の摩擦を増大するための固体を加えることを含む、請求項 1 から 15 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

前記チャンバ(1)は、前記材料が処理されるときに真空にさらされる請求項 1 から 16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

真空ポンプ(6)は、前記チャンバ上の出口(4)に接続され、前記方法は、前記チャンバ(1)へ真空を加えることを含む、請求項 1 から 17 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 19】

前記ローターは、前記チャンバ内の前記材料の温度を、前記材料から除去される前記油の沸点をわずかに下回る温度に上昇させるための速度で駆動される、請求項 1 から 18 の

10

20

30

40

50

いずれか一項に記載の方法。

【請求項 20】

注入された前記スチームは、前記チャンバ内の熱エネルギーを吸収し、前記チャンバ内の温度上昇を防ぐ、請求項 1 から 19 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、材料から油を除去し、典型的には回収するための化合物のような材料を処理するための方法に関する。本発明の方法は、特に、炭化水素及び水性液体から炭化水素を回収するために適している。特定の態様では、本発明は、固体（例えば、砂、ガラス及び金属片）、液体（例えば、水を含む液相による、液相炭化水素）及び気体を含む材料の混合物から油を回収するために有益でもありうる。特定の実施例では、本発明の方法は、廃棄材料から油留分の回収に関する。油及びガス井戸から回収されるドリルカッティングから、井戸から生じる産出液体の除去又は回収、又は井戸に加えられる掘削泥の除去又は回収は、典型的だが独占的ではなく、井戸の掘削及び介入作業によって生じる。

【背景技術】

【0002】

廃棄物のような材料から油留分の除去又は回収は、油及びガス井戸掘削により生成される廃棄物の処理において有益である。油又はガス井戸が、回収される価値のある炭化水素を含む構成に掘削されるとき、掘削処理は、井戸の掘削泥の循環により表面から洗い戻され、井戸から回収されるドリルカッティング（岩の小さなチップ等）を生成する。表面に戻るドリルカッティングを洗うことに加えて、掘削泥（掘削流体とも呼ばれる）は、ドリルビットを冷却し、掘削作業中の噴出しに耐えるために用いられる。表面で回収されるドリルカッティングは、通常、リザーバーからの炭化水素により汚染されており、ポアホールを形成するために、掘削される岩に浸透し、井戸の外のカッティングを洗うために穴にポンプでくみ下げられる掘削泥によっても汚染される。カッティングに浸透する掘削泥及び炭化水素によるカッティングの汚染は、オペレーターにとって現在、課題を提示している。なぜなら、環境問題は、カッティングを含む炭化水素が、カッティングが安全に廃棄されうる以前に、閾値を下回って除去される又は低減されなければならないことを決定付けるためである。また、将来のサイクルでの連続的な使用のために使用済みの掘削泥をリサイクルすること、及び他の価値のある産出流体を有する井戸から輸送するためにドリルカッティングでの炭化水素を回収することによって効率的な節約がなされることができ。したがって、カッティングの廃棄前に、廃棄ドリルカッティングを汚染する油性材料を分離及び典型的には回収することができることが役立つ。

【0003】

ドリルカッティングからの油性汚染の除去のために様々な方法が知られている。以下の先行文献は、本発明を理解するために役立つ：US 2004/0144405；US 6485631；US 5724751；US 4869810；US 5607558；US 6485631；及びEP 0781313。これらの先行文献の開示は、本明細書に参照により援用される。典型的には、廃棄材料から炭化水素を分離する従来の方法は、回転ミルのチャンバ内の廃棄物を加熱して、ガスとしてカッティングから様々な留分を蒸発し、蒸留により蒸気の混合物から炭化水素を分離することを含む。典型的には、分子特性を変化又は炭化水素を「破壊」することを防ぐために、それらの大気沸点よりも低い温度で炭化水素を蒸発することが望ましく、蒸留処理から回収される、価値のある長鎖炭化水素は、下流での処理及び精製のために他の価値のある産出流体に沿って井戸から輸送されうる。

【発明の概要】

【0004】

本発明によれば、材料から油を回収するために材料を処理する方法を提供し、前記方法は、油を蒸発させるために材料を加熱することと、材料から気相流体を除去することと、

材料から除去された気相流体から油を分離することと、を含み、前記方法は、熱い蒸気を材料と混合することを含む。

【 0 0 0 5 】

油は、典型的には、材料と混合され、典型的には、材料を汚染する。油の蒸発は、典型的には、油蒸気を生じ、油蒸気は、典型的には、油は、蒸留のようなセパレート分離ステップで気相流体から分離され、典型的には、油の蒸発及び材料から気相流体の除去後に生じる。

【 0 0 0 6 】

典型的には、材料は、任意の比での固体、液体及び／又は気体を含みうる。付加的には、材料は、ドリルカッティング、油汚染土壌、漂白土、オイルタンクからのスラッジ、オイルシェール及び魚廃棄物を含みうる。典型的には、材料は、化合物を含みうる。

10

【 0 0 0 7 】

典型的には、チャンバで処理される材料は、典型的には、熱い蒸気の注入前、注入中、又は注入後に加熱される。典型的には、チャンバで処理される材料は、チャンバ内の摩擦により加熱される。典型的には、熱い蒸気は、熱エネルギー（例えば、熱い蒸気は、熱エネルギーを損失する）を、チャンバで処理される材料と交換する。

【 0 0 0 8 】

典型的には、熱い蒸気は、液体が気相に相変化するように液体を蒸発することによって形成されうる。蒸気は、典型的には、液体の温度をその沸点に上昇させることにより得られ、液体が沸騰及び蒸発する。典型的には、熱い蒸気は、大気圧、例えば約 1 0 1 k P a 及び室温、例えば 2 5 ° C で液体形態にあることが典型的である物質から生成される。典型的には、熱い蒸気は、大気圧でのその沸点を超える液体を加熱することにより生成される。典型的には、液体は水であり、典型的には、熱い蒸気は、スチームを含むが、他の液体により形成される他の蒸気は、本発明の異なる実施例で用いられうる。

20

【 0 0 0 9 】

典型的には、油は、蒸留によりチャンバから除去された気相流体から分離されうる。典型的には、蒸留装置は、チャンバの出口へ接続されることができ、それを通じて気相流体は、付加的に、除去されうる。典型的には、チャンバは、1 より多い出口を有することができ、蒸留装置のような同一（又は別々の）分離装置は、付加的に、各出口に接続されうる。

30

【 0 0 1 0 】

スチーム注入及び／又は他の処理からの他の蒸気及び／又はチャンバへのこの処理からの他の蒸気は、チャンバ内の熱エネルギーを再利用しうる。他の処理からの利用可能な蒸気を再利用し、材料を少ないエネルギー消費で熱することは、処理の効率性を増加させうる。そして、当該処理は、蒸気（又はスチーム）を製造するエネルギーを消費しない。

【 0 0 1 1 】

熱い蒸気を、処理される材料と混合することは、低温で油及び他の蒸発可能な液体を分離するために、処理の効率性を向上させる。処理中の熱い蒸気注入のため、チャンバ内で生成される熱エネルギーは、材料の大量の液体の層を変化する際に消費されず、生成される多くのエネルギーは、材料を熱し、固体から油留分を蒸発するために利用可能である。更に、熱い蒸気を材料と混合することは、ダルトンの法則に従って材料から蒸発される気相油留分の部分圧力を低減し、これは、その温度でこれらの油留分が材料から蒸発する温度、及びそれらが凝縮器で蒸留する温度を低減し、それにより、油留分を蒸発及び凝縮するために必要なエネルギー量を低減する。

40

【 0 0 1 2 】

油は、炭化水素、有機材料、無機物及び非無機油を含みうる。

【 0 0 1 3 】

付加的には、材料は、触媒、化学物質、固体及び液体のような添加剤と混合され、処理前及び／又は処理中の材料からの油の分離及び／又は回収を向上させる。

【 0 0 1 4 】

50

材料は、典型的には、１以上のチャンバで処理される。１より多いチャンバが提供される場合、チャンバは、付加的に、並列又は直列に接続されてもよい。処理された材料は、典型的には、チャンバに供給され、所望の温度に加熱される。材料は、チャンバへ供給される前に、予熱されてもよい。材料は、既に水を含んでいてもよく、又は水は、付加的に、チャンバに材料を供給する前に導入されてもよく、又は最適なパラメータを超える場合に、処理温度の減少を補助しうるチャンバに注入されてもよい。熱い蒸気は、典型的には、１以上の注入ポートを通じてチャンバへ注入される。熱い蒸気は、典型的には、その通常沸点を下回る油を蒸発するための処理を開始する。チャンバは、典型的には、全ての相（固体、液体及び気体／蒸気）での供給及び輸送のために、少なくとも１つの入口と、少なくとも１つの出口と、を有する。

10

【 0 0 1 5 】

予熱温度、加熱速度、蒸気流速並びに処理温度及び圧力は、所望の結果に応じて、本発明の異なる実施例において変化されうる。

【 0 0 1 6 】

熱い蒸気は、ボイラーによって生成されうる、又は材料から回収される熱い気相流体から、又は任意の他の処理及び／又は供給源リサイクルされうる。

【 0 0 1 7 】

熱い蒸気は、付加的に、エネルギー効率を最適化する処理及び／又は大気環境内で生成される又はエネルギー効率を最適化する処理及び／又は大気環境から回収されるエネルギーによって生成されてもよい。

20

【 0 0 1 8 】

チャンバは、シャフトと共に回転するためにシャフトに接続される殻竿（*flails*）、ディスク、プロペラ、アーム及び／又はブレードを備えるシャフトを付加的に有してもよい少なくとも１つのローターを有してもよい。殻竿、ディスク等は、固定、ヒンジ化、取り外し又は調整可能なコネクタによってシャフトに接続されうる、又は一体化された形状となりうる。処理される材料は、典型的には、ローターにより生成される摩擦によって加熱される。チャンバ内の材料は、典型的には、チャンバの内部表面の周りに材料の流動床を形成することができ、熱エネルギーの効率的な伝達のために大きな表面に提供する。例えば流動床を通じる殻竿等の通路は、典型的には、チャンバ内の材料を加熱するために、（例えば、固体粒子と殻竿との間等又は固体粒子自体の間で）摩擦を生成する。加熱は、また、或は代替的に、適切な範囲内の処理温度を維持するために、外部源から供給されてもよい。例えば、ローター／シャフト又はチャンバは、他のソースにより加熱されてもよく、例えば、電気ヒータにより加熱されてもよい、及び／又は供給は、予熱されうる。チャンバのための適切な構造の詳細は、上記で引用した先行文献にみられうる。

30

【 0 0 1 9 】

チャンバに材料を供給する前に、砂、ガラス又は金属片のような固体を増加した摩擦を、処理される材料に加えることにより、又は付加的に、処理される材料から別々にチャンバに同時に注入することにより摩擦が促進されてもよい。固体は、チャンバ内に留まってもよく又は出口を通じてチャンバから除去されてもよい。典型的には、チャンバは、１より多い出口を有しうる。チャンバ内の材料の保持は、典型的には、処理条件、固体の組成及び所望の結果に依存する。

40

【 0 0 2 0 】

チャンバは、材料が処理されるときに真空にさらされてもよい。真空は、付加的に別の真空システムを介して付加的にチャンバの出口に接続される真空ポンプにより付加的に生成されうる。処理は、オンショア又はオフショアの別の処理又は装置の一体化された部分と接続されて、又は一体化された部分として、独立に使用されてもよい。

【 0 0 2 1 】

本発明の各種態様は、関連技術の当業者によって理解されるように、単独で、又は１以上の他の態様と組み合わせて実施されうる。本発明の各種態様は、付加的に、本発明の他の態様の付加的な特徴の１以上と組み合わせて提供されうる。また、一態様について説明

50

される付加的な特徴は、典型的には、単独、又は本発明の異なる態様において他の特徴と共に組み合わせられうる。この明細書で説明される発明の内容は、新規な組み合わせを形成するために明細書中の他の発明の内容と組み合わせられうる。

【0022】

本発明の各種態様は、添付の図面と共に参照され詳細に説明されるであろう。本発明の他の態様、特徴及び利点は、複数の例示的な態様及び実施を示す図面を含むその明細書全体から明示的に明らかである。明細書に記載される発明の内容は、新規な組み合わせを形成するために明細書中の他の発明の内容と組み合わせられうる。本発明は、他の及び異なる実施例及び態様も可能にし、そのいくつかの詳細は、本発明の趣旨及び範囲から逸脱せずに、各種態様で変更されることができ、したがって、図面及び詳細な説明は、本来、例示的なものとしてみなされるべきであり、限定的なものとしてみなされるべきではない。更に、本明細書で用いられる専門用語及び表現は、単に説明の目的のために用いられ、範囲に限定するものとして解釈されるべきではない。「含む」、「備える」、「有する」、「含んで」又は「包含する」等のような文言及びその変化形は、その後に挙げられる本発明の内容、均等物、及び規定されていない追加の発明の内容を広くかつ包含することが意図され、他の添加剤、構成要素、整数又はステップを排除することを意図するものではない。同様に、用語「備える」は、適用可能な法律目的のための用語「含む」又は「包含する」と同意語とみなされる。

10

【0023】

文書、活動、材料、装置、物品等の説明は、本発明の文脈を提供する目的のために単独で明細書に含まれる。従来技術の一部を形成するこれらの事柄のいずれか又は全ては、本発明に関連する分野で共通の一般的な知識を基礎とする又は共通の一般的な知識であることは意味されない又は示されない。

20

【0024】

本開示では、組成、要素又は要素の群が、移行句「備える」で始まるときはいつでも、同一の組成、要素又は要素の群を、組成、要素又は要素の群の規定の先行する移行句「実質的に～からなる」、「～からなる」、「～からなる群から選択される」、「含む」又は「～である」と期待すること、及びその逆が理解される。本開示では、文言「典型的に」又は「付加的には」は、ある実施例では存在するが他の実施例では省略されうる本発明の付加的又は本質的でない特徴を示すことを意図されるように理解される。

30

【0025】

本開示において全ての数値は、「約」によって変更されると理解される。本明細書に記載される要素又は他の構成要素の全ての単一の形態は、その複数形態及びその逆を含むことが理解される。上側及び下側のような方向及び位置的な記載、及び例えば、「上がる」、「下がる」等の向きは、記載される実施例の文脈で当業者の読者によって解釈され、用語の文字どおりの解釈に本発明を限定するように解釈されるべきではないが、当業者によって理解されるようにすべきである。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】図1は、本発明の実施例で用いられるチャンバの概略側面図を示す。

40

【図2】図2は、図1のチャンバにおける処理を示す概略図を示す。

【図3】図3は、図1のチャンバにおいて処理される油の蒸発温度でのチャンバ内のスチーム内容物の効果を示すグラフを示す。

【図4】図4は、図1のチャンバ内のスチームの異なる内容物の結果として図3における油の蒸発温度のパーセンテージ変化を示すグラフを示す。

【図5】図5は、水なし；熱い蒸気の注入なしで15%の水及び15%の油；熱い蒸気を注入し、処理において生成されるスチームを50%リサイクル；処理において生成されるスチームの100%リサイクル及び再注入、の異なる条件での時間あたりにメートルトンの供給材料を処理するために必要な熱エネルギーの概略的なグラフを示す。

【図6】図6は、150kgの油を回収し、時間あたりに700kgの供給を処理するた

50

めに要求される電力を示す図 5 と同様の概略図を示す。

【図 7】図 7 は、150 kg の油を回収し、時間あたりに 775 kg の固体を処理するために必要な電力及び処理温度を示す概略図を示す。図 7 では、ブロックは、左手軸に示される kW での要求される電力を表し、直線のグラフ及び菱形は、右手軸に示される、対応する処理温度を表す。

【発明を実施するための形態】

【0027】

図 1 及び 2 を参照すると、本発明の処理に用いられる装置は、任意に、上記で識別される前の参照番号で開示されるものと実質的に同様であり、これは、一部が異なり、参照により本明細書に組み込まれる。本発明の実施例で用いられるチャンバの構造的な特徴の目的のために、読者は、これらの構造的かつ動作的な特徴に関する追加の教示のためにこれらの先行文献を付託される。簡潔には、本発明の実施例を実行するために適切なチャンバは図 1 に概略的に示され、典型的には、ボディ及びエンドプレートを含むリアクタ容器 1 を備える。異なる構成も可能である。図 1 の側面図で示される概略図は、モーター 10 により回転駆動されるロータアーム又は殻竿 15 を支える軸又は駆動シャフト 5 を備えるロータアセンブリを受け入れる中空穴を示す。ロータアーム又は殻竿（フレイル）15 は、典型的には、上記で引用される先行文献で説明されたものと同様の設計のものである。チャンバ 1 は、典型的には、チャンバ穴の一端における少なくとも 1 つの供給入口であって、これは、一端の壁の近傍の、チャンバの上部又は底部にあり、それを通じて処理される材料がチャンバ 1 に供給される少なくとも 1 つの供給入口と、少なくとも 1 つの出口 3 であって、典型的には、チャンバ穴の反対端、典型的にはチャンバ 1 の下端に配置され、それを通じて固体がチャンバから出て、処理のリサイクルの終わりに続く、少なくとも 1 つの出口 3 と、を有する。チャンバ 1 は、また、少なくとも 1 つの蒸気出口又は送気管 4 を有する。典型的にはチャンバ 1 の上側に配置され、それを通じてガスがチャンバ 1 から出て、処理のサイクルの終わりに続く。

【0028】

これらの特徴に加え、本実施例は、ボイラー 20 の形態の蒸気生成器を有し、これは、典型的にはボイラー内のその沸点に液体の水を加熱することによりスチームの形態の熱い蒸気を生成し、注入ライン 21 を通じてチャンバ 11 への蒸気入口 22 へスチームの形態で熱い蒸気を注入し、入口 2 を通じてチャンバ 1 へ供給される材料と混合される。典型的には、熱い蒸気と、入口 2 を通じてチャンバ 1 へ供給される材料との混合は、シャフト 5 及びロータアーム 15 を備えるロータアセンブリの回転移動により実現される又は少なくとも補助される。任意に、注入ライン 21 は、ボイラー 20 への注入ライン 21 から蒸気の通路を防ぐためにチェックバルブ 23 を組み込みうる。ボイラー 20 は、任意に、ヒーターコイルを通じて内部的に、又は他の適切な手段で、電氣的に加熱されることができ、これは本発明の異なる実施例で変更されうる。

【0029】

送気管又は蒸気出口 4 は、典型的には、チャンバ 1 の穴と接続する凝縮器システムを有し、凝縮器システムは、油収集タンクへ導く第 1 の出口 31 及び付加的な注入ライン 33 へ導く第 2 の出口 32 を有する少なくとも 1 つ（任意には 1 つよりも多く）の凝縮器 30 を備える。

【0030】

典型的には、処理される材料は、汚染されたドリルカッティングを含み、これは、ドリルカッティングに浸透するオイルベースのドリリング泥及び／又は固有の炭化水素を組み込んでいる。汚染されたドリルカッティングは、入口 2、典型的にはコンベアに供給され、チャンバの穴に落ちる一方で、シャフト 5 及びロータ 15 を含むロータアセンブリは、モーター 10 により回転駆動される。付加的に、ロータアセンブリは、適切な動作温度にチャンバを予熱するために、材料がチャンバに供給される前に、（付加的に、チャンバ内で砂等のような固体の粒子状材料を有する）チャンバ 1 内で回転されうる又はそれに代えて、チャンバは、電気熱出力（トレース）のような任意の他の方法によって予熱さ

10

20

30

40

50

れうる。ローターアセンブリの構成は、典型的には、上記で引用した先行文献に開示されうものであり、読者は、チャンバ1の基本的な構造態様の更なる詳細のためにこれらの公報を参照する。十分な速度でローターアセンブリを駆動することは、チャンバ1の内部穴内の材料の温度を、約260から270、又は処理される材料に適した温度、典型的には材料から除去される油の沸点をわずかに下回る温度に上昇させる。

【0031】

ボイラー20からスチームの形態で高温での水蒸気は、チェックバルブ23及び注入ライン21を通じて、チャンバ1の入口22へ注入され、回転ローター15により処理される材料と混合される。

【0032】

典型的には、注入されるスチームの温度は、100より高い、つまり、典型的には、スチームは、過熱される。付加的に、スチームは、熱い蒸気からの相対的に少ない追加の熱エネルギーが望まれるが一部の場合に、120-150でチャンバに注入されることができ、このパラメータは、付加的に、油の予測される蒸発温度に従って変化されることができ、一部の場合には、高い温度は、付加的に、注入されたスチームに用いられることができ、例えば、200超、例えば、300以上である。

【0033】

典型的には、ローターは、先行文献で説明された速度で動作され、その読者は、更なる詳細を参照する。ボイラー20から追加された熱い蒸気からの熱エネルギーと組み合わせた、ローターアセンブリの回転により生じる摩擦からの熱は、固体のドリルカッティングから気相に油が蒸発するまで、チャンバ1内の温度を増加させる。ボイラー20から熱い蒸気を導入することによる、いわゆるスチームストリッピング処理(steam stripping process)のために、典型的には、これは、油の大気沸点を下回って生じる。気相油留分を含む気相成分は、ドリルカッティングから遊離され、付加的な真空ポンプ6により出口を通じて通過又は引き出され、これは、出口4を凝縮器30に接続するラインに搭載される。付加的に、出口4を凝縮器30に接続するラインは、また、それらが凝縮器30に到達する前に、ガスから特定の材料を除去するためのサイクロン7を含んでもよい。チャンバ混合物内の熱い蒸気が存在するために、ガスの一部の圧力は、低減され、それにより、油留分の蒸発温度を低減する。

【0034】

凝縮器30内で、熱は、付加的に、凝縮器30とチャンバ1との間を循環し、凝縮器30内の気相材料から熱を吸収し、チャンバ1から失われたチャンバ1に熱を運ぶ冷媒と交換され、それにより、システムの熱効率が增加する。チャンバ1からその熱を失った後、冷媒は、低い温度で凝縮器30に戻ってリサイクルされ、凝縮器30を通過する気相材料からの熱を再び吸収する。付加的に、熱交換器は、凝縮器とチャンバとの間のラインに設けられうる。凝縮器30とチャンバ1との間の冷媒回路は、付加的であり、本発明のある実施例から省略されてもよい。また、冷媒回路は、同一の全体的な効率性を改善するために、凝縮器30を通過するガスから熱を吸収し、当該エネルギーを同一の処理又は異なる処理の別の部分に転送するヒートポンプとして機能するために、凝縮器30と、同一又は付随する装備の一部の他の構成要素との間に接続されることができる。

【0035】

凝縮器30を通過する気相材料が、それらの熱が冷媒へ失われるとき、凝縮器30内の気相材料の油留分は、凝縮器内で液体形態へ戻り凝縮し、出口31を通じてオイルタンクへ流出される。更なる精製ステップは、回収される所望の留分に応じてオイルタンク31へ流出する凝縮材料で行われるが、このポイントにおいて、当該油は、効果的であり、元の廃棄材料から効果的に分離及び回収される。油は、タンク31へ輸送され、必要な場合には更に処理される又は要求に応じて用いられることができる。なぜなら、それは、相対的に低い温度で相を単に変更しているためであり、油の分子構造は、ほとんど影響を受けず、有益な長鎖炭化水素は、より複雑な化学物質の処理のために保持されうる。

【0036】

凝縮器を通過する気相材料の全てが同一の温度で凝縮するわけではなく、多くの気相材料は、液体の形態に凝縮せずに、凝縮器を通過するであろう。これらは、典型的には、出口 3 2 を通過し、付加的に再注入ライン 3 3 へリサイクルされることができ、典型的には、チェックバルブ 2 3 の下流で注入ライン 2 1 に接続し、それにより、再注入ライン 3 3 及び注入ライン 2 1 を通じて、出口 3 2 からチャンバへの高温気相材料のリサイクルを可能にする。付加的に、高温気相流体がチャンバにリサイクルされる場合、流体は、付加的に、チャンバに再導入される前に、加熱及び / 又は加圧されうる。凝縮器から出て、チャンバに戻る高温気相材料のリサイクルは、本発明のある実施例から省略されうる 1 つのオプションであるが、凝縮器 3 0 から漏れる熱エネルギーが、チャンバ 1 へ戻ってリサイクルされるため、有利であり、それにより、処理の熱効率が向上し、凝縮器を通過する油の留分を更なる処理のためにリサイクルされる液体形態へ相を再び変化しない。

10

【 0 0 3 7 】

付加的に、シャフト 5 は、中空であり得、付加的に、凝縮器 3 0 又はヒートポンプのような別の源、若しくは材料を処理するためのシステムの一部である又は一部ではない装置の異なるピースからの、加熱された流体を受け入れうる。付加的に、チャンバ 1 は、オイルジャケット 8 を組み込むことができ、凝縮器 3 0 又は別の熱源からの流体を用いて加熱されうる。

【 0 0 3 8 】

図 3 及び 4 を参照すると、3 つの異なる油により汚染されたドリルカッティングは、それぞれの場合に、チャンバ 1 への熱い蒸気として注入されるスチームの異なる w % 含有量で上記の処理にさらされた。汚染されたカッティングの各サンプルは、各サイクルにおいて異なる量のスチームを用いて異なる処理サイクルで試験された。各実施例において、3 つの異なるサイクルは、チャンバ 1 に注入されるスチームの重量あたりの 7 . 5 %、1 5 % 及び 3 0 % を用いて行われた。各実施例において、0 % スチーム注入により、異なるサンプルからの 3 つの油は、スチームが注入されるときに、非常に高い温度でカッティングから全て蒸発した。各場合において、4 0 0 0 k g のカッティングは、1 7 . 6 w の推定汚染油含有量で用いられた。一般的に、固体 : 油 : スチームの w % での混合比は、約 7 0 : 1 5 : 1 5 (1 5 % w のスチーム実施例) であった。

20

【 0 0 3 9 】

実施例 1

ドリルカッティングは、2 3 0 のスチーム注入がない沸点で油 1 で汚染された。チャンバに 7 . 5 w % のスチームを注入すると、油は、チャンバが 1 6 0 に加熱されたときに、カッティングから蒸発された。チャンバに 1 5 w % のスチームを注入すると、油は、チャンバが 1 5 0 に加熱されたときに、カッティングから蒸発され、チャンバに 3 0 w % のスチームを注入すると、油は、チャンバが 1 3 0 に加熱されたときに、カッティングから蒸発された。したがって、処理の一部としてのチャンバへのスチームの注入は、カッティングから油が蒸発した温度を劇的に低減し、それにより、処理の動作及びカッティングから油を分離するために要求される熱エネルギーが低減された。

30

【 0 0 4 0 】

実施例 2

ドリルカッティングは、2 5 0 のスチーム注入がない沸点で油 2 で汚染された。チャンバに 7 . 5 w % のスチームを注入すると、油は、チャンバが 1 8 0 に加熱されたときに、カッティングから蒸発された。チャンバに 1 5 w % のスチームを注入すると、油は、チャンバが 1 6 6 に加熱されたときに、カッティングから蒸発され、チャンバに 3 0 w % のスチームを注入すると、油は、チャンバが 1 5 0 に加熱されたときに、カッティングから蒸発された。したがって、処理の一部としてのチャンバへのスチームの注入は、カッティングから油が蒸発した温度を劇的に低減し、それにより、処理の動作及びカッティングから油を分離するために要求される熱エネルギーが低減された。

40

【 0 0 4 1 】

実施例 3

50

ドリルカッティングは、295 のスチーム注入がない沸点で油3で汚染された。チャンバに7.5w%のスチームを注入すると、油は、チャンバが220 に加熱されたときに、カッティングから蒸発された。チャンバに15w%のスチームを注入すると、油は、チャンバが200 に加熱されたときに、カッティングから蒸発され、チャンバに30w%のスチームを注入すると、油は、チャンバが190 に加熱されたときに、カッティングから蒸発された。したがって、処理の一部としてのチャンバへのスチームの注入は、カッティングから油が蒸発した温度を劇的に低減し、それにより、処理の動作及びカッティングから油を分離するために要求される熱エネルギーが低減された。

【0042】

図4は、前述の実施例において油が、異なるスチーム注入に応じてチャンバ内で蒸発する温度でのパーセンテージの変化を示す。図4のグラフから見られうるように、カッティングからの油の蒸発温度での最も大きなパーセンテージの変化は、油1で見られ、油2が続き、続いて油3となった。一般的に、油の沸点における劇的な低減は、少量のスチームの注入でも示され、非線形的な応答を示す増加した量のスチーム注入で示されるが、より多くの%wでのスチームが処理中のチャンバに注入されると、改善を更に示す。

【0043】

チャンバ内のスチーム含有量を増加させることにより、低い熱エネルギーを要求する低温でドリルカッティングから油が分離し、した、より効率的なシステムを可能にする。例えば、15w%のスチーム（及び15w%の油）は、30 - 35%までのカッティングから油を出すために要求される処理温度を減少させる。スチーム含有量が30w%まで増加した場合、処理は、36 - 42%で低い温度で完了されうる。油の大気沸騰温度を下回る処理の温度を低くすることは、油の分子構造を破壊及び変化するリスクが低い重い油の回収を可能にし、したがって、価値が影響されず、処理から輸送され、販売されることができ、それにより、処理全体の効率性を更に増加させる。

【0044】

スチームがチャンバに注入されるとき、スチームは、熱エネルギーを吸収し、温度が上昇することを防ぐ。低い温度での動作は、低い温度が、チャンバの機械的な構造での処理の要求を低減すると共に、回収される油の品質を向上させるため、技術的に有利である。故に、スチームの注入は、チャンバ内部のより安定な処理を促進する。したがって、より多くのチャンバ構成要素及び機械的な構造は、標準的な品質及び設計のものであり、チャンバの構築及びメンテナンスでのコストを省くことができる。

【0045】

凝縮器からリサイクルされているスチームの注入は、更なるエネルギー節約及び効率性を提供し、かなりの量のエネルギーを省くことができる。

【0046】

実施例4

エネルギー節約の実施例は、図5及び6に示される。この例では、油のタイプ2は、固体供給材料と混合され、油：水：固体の異なる比の範囲でチャンバ内で上記のように処理される。第2の列から見られうるように、スチーム注入のない場合、処理を完了するために要求されるエネルギーの量は、150kW/hrを超える。第3及び第4の列で示されるようなスチーム注入により、低いエネルギー率が処理を完了するために要求され、上述されたような出力から入力へのスチームのリサイクルは、要求されるエネルギーを実質的に減少させた。実施例4では、第2から第4の例の構成要素の組成は、15：15：70（油：水：固体）であった。

【0047】

実施例5

実施例5では、スチームは、チャンバへ供給される供給水含有量に対する異なる比で処理チャンバに注入された。異なる比は、図7の別々の列0、1、2及び4に示される。例えば、列0では、スチームが存在せず；列1では、供給での液体の水に対する注入されたスチームの比は、1：1であり、列2では、比は2：1であり、列4では、比は4：1で

10

20

30

40

50

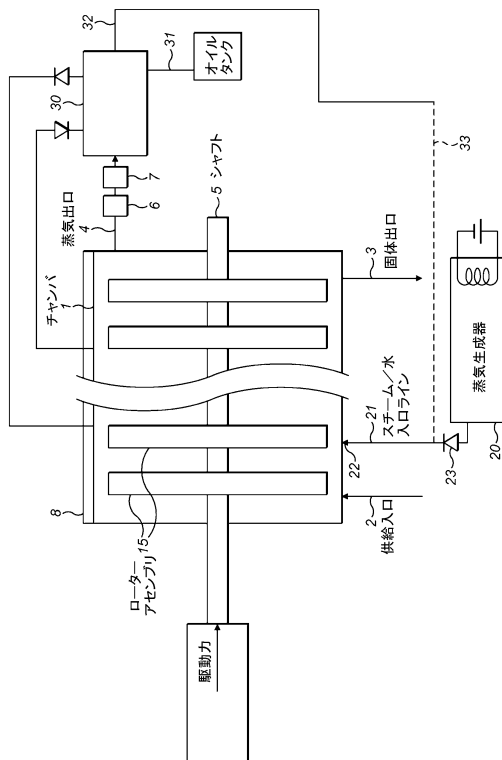
あった。これらの例では、処理中に到達された処理温度は、直線によって結合されるダイヤモンドマーカによって表された右手軸に示され、各処理を実行するために必要な電力は、列 0、1、2 及び 4 により表される左手軸に示される。これらの実施例の全てでは、本方法に係るスチーム注入は、処理の温度を的激に低減するように見られうる。各場合には、150 kg の油は、775 kg の固体供給材料から回収された。しかし、元の水含有量に対する注入されたスチームの比が 0 から 4 : 1 に増加されると、処理中に到達される処理温度は、4 : 1 比の実施例において約 40 に減少した。より多くのスチームが注入されたときの分離処理の十分な完了のために要求される温度の低減は、低い動作温度がチャンバの構造的な完全性の要求を少なくし、分離が実現されうる動作温度に到達するためにかかる時間を少なくするため、技術的な視点から有益である。また、エネルギーが処理中に節約され、燃料の消費が少ないため、温度の低減は、非常に大きな環境的及びコスト的な利益を有する一方で、固体からの油の同一の分離を実現する。

10

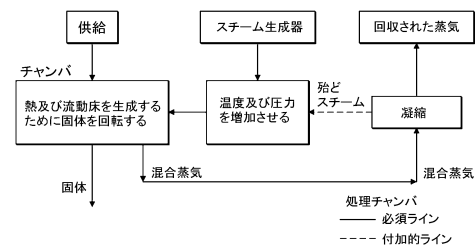
【0048】

本発明の範囲から逸脱せずに修正及び改良が組み込まれうる。

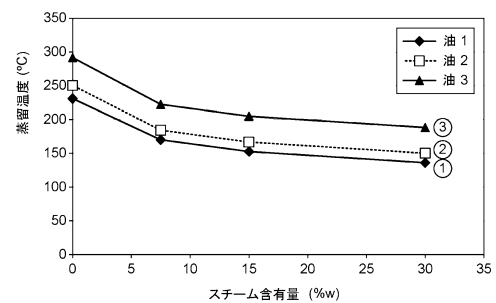
【図 1】



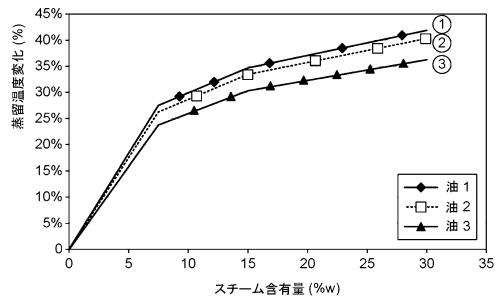
【図 2】



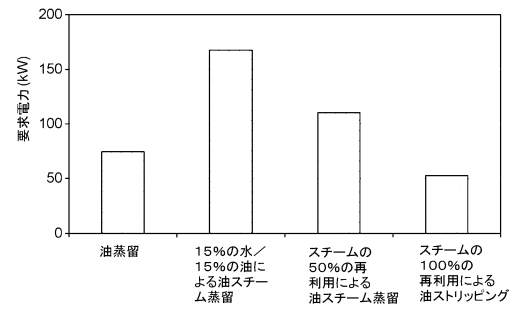
【図 3】



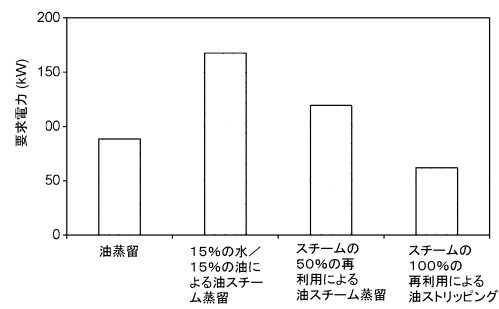
【図 4】



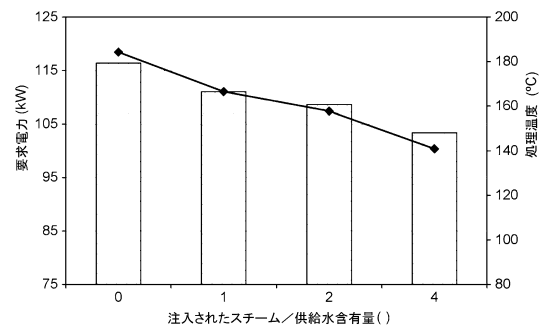
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(74)代理人 100202577

弁理士 林 浩

(72)発明者 ビカス サイド

ノルウェー国 エヌ - 5 2 3 2 ベルゲン パラディス ヤコブ クジョデスヴェイ 1 5

(72)発明者 モンセン シュタイン - カイレ

ノルウェー国 エヌ - 5 9 5 7 ミキング ミキング ヴェイエン 1 1 6 5

(72)発明者 ミケルセン エリク

ノルウェー国 5 2 4 4 ファナ ファナハマレン 8 4

審査官 宮部 裕一

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 4 5 4 1 8 (U S , A 1)

国際公開第 8 9 / 0 0 9 6 3 8 (W O , A 1)

米国特許第 0 4 8 6 9 8 1 0 (U S , A)

特表平 0 8 - 5 0 2 2 0 5 (J P , A)

特表 2 0 1 3 - 5 1 4 8 8 3 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 1 0 1 8 6 8 (J P , A)

特開平 0 4 - 2 9 2 9 0 1 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 0 3 7 9 2 2 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 0 1 D 3 / 3 4

B 0 9 C 1 / 0 6

C 0 2 F 1 1 / 0 0

C 0 2 F 1 1 / 1 2

E 2 1 B 2 1 / 0 6