

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7171706号
(P7171706)

(45)発行日 令和4年11月15日(2022.11.15)

(24)登録日 令和4年11月7日(2022.11.7)

(51)国際特許分類

F 2 5 C	1/00 (2006.01)	F 2 5 C	1/00	Z
F 2 5 C	1/147(2018.01)	F 2 5 C	1/00	D
F 2 5 C	1/142(2018.01)	F 2 5 C	1/147	B
F 2 5 D	9/00 (2006.01)	F 2 5 C	1/142	A
F 2 4 F	5/00 (2006.01)	F 2 5 D	9/00	B

請求項の数 19 (全36頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-512576(P2020-512576)
(86)(22)出願日	平成30年9月1日(2018.9.1)
(65)公表番号	特表2020-532704(P2020-532704 A)
(43)公表日	令和2年11月12日(2020.11.12)
(86)国際出願番号	PCT/US2018/049288
(87)国際公開番号	WO2019/046836
(87)国際公開日	平成31年3月7日(2019.3.7)
審査請求日	令和3年8月10日(2021.8.10)
(31)優先権主張番号	62/553,738
(32)優先日	平成29年9月1日(2017.9.1)
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)
(31)優先権主張番号	16/119,661
(32)優先日	平成30年8月31日(2018.8.31)
	最終頁に続く

(73)特許権者	516388311 リバウンド テクノロジーズ, インク. REBOUND TECHNOLOGIES, INC. アメリカ合衆国 80022 コロラド州 コマース シティ, イースト 56ス ア ヴェニュー 5690, ユニット エフ 100107364 弁理士 斎藤 達也
(74)代理人	ゴールドファーブムレン, ラッセル アメリカ合衆国 80205 コロラド州 デンバー, ノース ガーフィールド スト リート 3609
(72)発明者	エリックソン, ルーク アメリカ合衆国 80207 コロラド州 最終頁に続く
(72)発明者	エリックソン, ルーク アメリカ合衆国 80207 コロラド州 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固形物製造方法、システム及びデバイス

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

固形物製造方法であって、

第1の流体の第1の流れを形成すること、

前記第1の流体の前記第1の流れの中に第2の流体を混入させて、前記第1の流体と第2の流体とを含む第2の流れを形成することであって、前記第1の流体と前記第2の流体は互いに非混和性である、こと、

前記第1の流体内に混入された前記第2の流体の前記第2の流れをコイルを通して流すこと、及び

前記コイルの内部で、前記第1の流体内に混入された前記第2の流体を固化することを含む、

方法。

【請求項2】

前記第1の流体は非極性物質を含み、前記第2の流体は極性物質を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第1の流体は少なくとも炭化水素油、芳香油、フッ素油又はシリコーン油を含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記第2の流体は少なくとも、水、酸性酸、ギ酸、炭素環状酸、硫酸、エチレングリコ

ール、ポリエチレングリコール、tert-ブチル、又はDMSOを含む、請求項2に記載の方法。

【請求項5】

前記第1の流体は極性物質を含み、前記第2の流体は非極性物質を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記第1の流体は少なくとも、水、アルコール、プロピレングリコール、エチレングリコール、DMSO、アンモニア又は硝酸を含む、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記第2の流体は少なくともフッ素油、クレゾール、高分子量シリコーン油、高分子量炭化水素油、高分子量パラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含む、請求項5に記載の方法。 10

【請求項8】

前記第1の流体は水を含み、前記第2の流体は少なくとも高分子量パラフィン又は熱硬化性樹脂を含む、請求項5に記載の方法。

【請求項9】

前記第1の流体は芳香油を含み、前記第2の流体は水を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

更に、前記第1の流体内に前記第2の流体を混入させる前に前記第1の流体を冷却することを含む、請求項1に記載の方法。 20

【請求項11】

前記第1の流体と第2の流体は同時に冷却される、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

前記第1の流体の1つ以上の流体力学的性質が、第2の流体を1つ以上の固化形状に成形する、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記1つ以上の固化形状は少なくとも1つの予測可能なサイズ又は1つの予測可能な形状で成形される、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記コイルの1つ以上の特徴が、少なくとも予測可能なサイズ又は予測可能な形状で成形される1つ以上の固化形状に前記第2の流体を成形する前記第1の流体の1つ以上の流体力学的性質を制御する、請求項13に記載の方法。 30

【請求項15】

前記コイルの1つ以上の特徴は、少なくとも前記コイルの1つ以上の直径、前記コイルの1つ以上の幾何形状、前記コイルの1つ以上の内部構造、前記コイルの1つ以上の配向、又は前記コイルの1つ以上の長さを含む、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記コイルの1つ以上の特徴は前記コイルの配向の変化を含む、請求項14に記載の方法。

【請求項17】

前記コイルの1つ以上の特徴は前記コイルの直径の変化を含む、請求項14に記載の方法。 40

【請求項18】

前記第1の流体内に前記第2の流体を混入させることは、前記第2の流体を前記第1の流体に平行流として導入することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項19】

前記第1の流体内に前記第2の流体を混入させることは、前記第2の流体を前記第1の流体に垂直流として導入することを含む、請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】**米国政府のライセンス権**

本発明は、全米科学財団により授与された契約1533939に基づく米国政府の支援によりなされましたものである。米国政府は、本発明に一定の権利を有する。

本発明は、固定物を製造するための方法、システム、装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

異なるツール及び技法が、製氷、滴形成、塊冷凍、フレーク冷凍及び多くの他のデバイスなどの固化及び／又は固形物製造に一般に利用され得る。

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】**【0003】**

固化及び／又は固形物製造に対処する為の新規のツール及び技法への必要があり得る。

【課題を解決するための手段】**【0004】**

製氷等の固化及び／又は固形物製造の方法、システム及びデバイスが、種々の実施形態により提供される。

【0005】

例えば、一部の実施形態は、第1の流体を第2の流体に接触させて第2の流体の固化を促進することを含むと共に第1の流体と第2の流体が互いに對して非混和性であり得る固形物製造の方法を含む。方法は、第2の流体を固化することを含み得る。

20

【0006】

方法の一部の実施形態では、第1の流体は非極性物質を含み、第2の流体は極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体は少なくとも炭化水素油、芳香油、フッ素油又はシリコーン油を含む。一部の実施形態では、第2の流体は少なくとも、水、酸性酸、ギ酸、炭素環状酸、硫酸、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、tert-ブチル又はDMSOを含む。

【0007】

方法の一部の実施形態では、第1の流体は極性物質を含み、第2の流体は非極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体は少なくとも、水、アルコール、プロピレングリコール、エチレングリコール、DMSO、アンモニア又は硝酸を含む。一部の実施形態では、第2の流体は少なくともフッ素油、クレゾール、高分子量シリコン油、高分子量炭化水素油、高分子量パラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含む。一部の実施形態では、第1の流体は水を含み、第2の流体は少なくとも例えば高分子量パラフィン又は熱硬化性樹脂を含む。

30

【0008】

方法の一部の実施形態では、第1の流体を第2の流体と接触させることは、第1の流体内に第2の流体を混入させることを含む。一部の実施形態では、第1の流体は芳香油を含み、第2の流体は水を含む。一部の実施形態は更に、第1の流体内に第2の流体を混入させる前に第1の流体を冷却することを含む。一部の実施形態では、第1の流体と第2の流体は同時に冷却される。

40

【0009】

方法の一部の実施形態では、第1の流体内に第2の流体を混入させることは、第1の流体及び第2の流体をコイルを通して流して、第2の流体の少なくとも一部を固化することを含む。一部の実施形態では、第1の流体の1つ以上の流体力学的性質が、第2の流体を1つ以上の固化形状に成形する。1つ以上の固化形状は、少なくとも1つの予測可能なサイズ又は1つの予測可能な形状で成形され得る。コイルの1つ以上の特徴が、少なくとも予測可能なサイズ又は予測可能な形状で成形される1つ以上の固化形状に第2の流体を成形する、第1の流体の1つ以上の流体力学的性質を制御し得る。コイルの1つ以上の特徴は、少なくとも、コイルの1つ以上の直径、コイルの1つ以上の幾何形状、コイルの1つ

50

以上の内部構造、コイルの1つ以上の配向、又はコイルの1つ以上の長さを含み得る。コイルの1つ以上の特徴は、コイルの配向の変化を含み得る。コイルの1つ以上の特徴は、コイルの直径の変化を含み得る。

【0010】

方法の一部の実施形態では、第1の流体内に第2の流体を混入させることは、第2の流体を第1の流体に平行流として導入することを含む。一部の実施形態では、第1の流体内に第2の流体を混入させることは、第2の流体を第1の流体に垂直流として導入することを含む。

【0011】

方法の一部の実施形態では、第1の流体を第2の流体に接触させることは、第1の流体と第2の流体を、1つ以上のコールド表面に対して導入することを含み、第1の流体は、1つ以上のコールド表面への親和性を有し得る。一部の実施形態は、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去することを含む。第1の流体は、1つ以上のコールド表面の少なくとも一部分をコーティングして、第2の流体が1つ以上のコールド表面に付着することを阻止してもよい。一部の実施形態では、第1の流体は炭化水素油を含み、第2の流体は水を含む。

10

【0012】

方法の一部の実施形態では、第1の流体を第2の流体に接触させることは、第1の流体と第2の流体を1つ以上のコールド表面に対して導入する前に第2の流体を第1の流体と混合することを含む。一部の実施形態では、第1の流体を第2の流体に接触させることは、第1の流体と第2の流体を別々に1つ以上のコールド表面に対して導入することを含む。

20

【0013】

方法の一部の実施形態では、1つ以上のコールド表面は金属で構成される。一部の実施形態は、1つ以上のコールド表面用のプラスチック、セラミック、及び／又はガラス等の他の物質を含み得る。

【0014】

方法の一部の実施形態では、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去することは、オーガを利用して、固化した形態の第2の流体を円筒形状のコールド表面から除去することを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去することは、回転式スクラッパーを利用して、固化した形態の第2の流体をドラム形状のコールド表面から除去することを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去することは、1つ以上の線状スクラッパーを利用して、固化した形態の第2の流体を1つ以上の平坦なコールド表面から除去することを含む。

30

【0015】

一部の実施形態は、第1の流体と第2の流体を含み第1の流体と第2の流体が互いにに対して非混和性であり得る固形物製造システムを含む。システムは、第1の流体と第2の流体を互いに接觸させて、第2の流体から1つ以上の固形物を成形するように構成された1つ以上の表面を含み得る。

【0016】

システムの一部の実施形態では、1つ以上の表面は、第1の流体内に第2の流体を混入させるように、第1の流体と第2の流体を互いに接觸させるように構成されている。1つ以上の表面は、第2の流体の少なくとも一部を固化するように構成された1つ以上のコイルを含み得る。

40

【0017】

システムの一部の実施形態では、1つ以上の表面は1つ以上のコールド表面を含み、その結果、第1の流体はその1つ以上のコールド表面への親和性を有する。一部の実施形態は、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去するように構成された1つ以上の固形物リムーバーを含む。

【0018】

50

システムの一部の実施形態では、第1の流体は非極性物質を含み、第2の流体は極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体は少なくとも炭化水素油、芳香油、フッ素油又はシリコーン油を含む。一部の実施形態では、第2の流体は少なくとも、水、酸性酸、ギ酸、炭素環状酸、硫酸、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、t e r t - ブチル又はD M S O を含む。一部の実施形態では、第1の流体は芳香油を含み、第2の流体は水を含む。一部の実施形態では、第1の流体は炭化水素油を含み、第2の流体は水を含む。

【 0 0 1 9 】

システムの一部の実施形態では、第1の流体は極性物質を含み、第2の流体は非極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体は少なくとも、水、アルコール、プロピレングリコール、エチレングリコール、D M S O 、アンモニア又は硝酸を含む。一部の実施形態では、第2の流体は少なくともフッ素油、クレゾール、高分子量シリコーン油、高分子量炭化水素油、高分子量パラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含む。一部の実施形態では、第1の流体は水を含み、第2の流体は少なくとも高分子量パラフィン又は熱硬化性樹脂を含む。

【 0 0 2 0 】

システムの一部の実施形態は、第1の流体内に第2の流体を混入させる前に第1の流体を冷却する為に配置された熱交換器を含む。一部の実施形態では、第1の流体と第2の流体は、1つ以上のコイル内で同時に冷却される。システムの一部の実施形態では、1つ以上のコイル内の第1の流体の1つ以上の流体力学的性質が第2の流体を1つ以上の固化形状に成形する。システムの一部の実施形態では、1つ以上の固化形状は少なくとも1つの予測可能なサイズ又は1つの予測可能な形状で成形される。一部の実施形態では、コイルの1つ以上の特徴が、少なくとも予測可能なサイズ又は予測可能な形状で成形される1つ以上の固化形状に第2の流体を成形する第1の流体の1つ以上の流体力学的性質を制御する。一部の実施形態では、コイルの1つ以上の特徴は、少なくともコイルの1つ以上の直径、コイルの1つ以上の幾何形状、コイルの1つ以上の内部構造、コイルの1つ以上の配向、又はコイルの1つ以上の長さを含む。一部の実施形態では、コイルの1つ以上の特徴はコイルの配向の変化を含む。一部の実施形態では、コイルの1つ以上の特徴はコイルの直径の変化を含む。

【 0 0 2 1 】

システムの一部の実施形態は、第1の流体内に第2の流体を混入させるように構成された混合ノズルを含む。一部の実施形態は、第2の流体が第1の流体に平行流として導入されるように混合ノズル内に配置された管を含む。一部の実施形態は、第2の流体が第1の流体に垂直流として導入されるように混合ノズル内に配置された管を含む。

【 0 0 2 2 】

システムの一部の実施形態では、第1の流体は1つ以上のコールド表面の少なくとも一部分をコーティングし、第2の流体が1つ以上のコールド表面に付着することを阻止する。一部の実施形態は、第1の流体を保持するように構成された第1の格納容器と、第2の流体を保持するように構成された第2の格納容器を含む。一部の実施形態は、第1の格納容器からの第1の流体を、1つ以上のコールド表面に供給する為に第2の格納容器からの第2の流体と結合するように構成されたコンバイナを含む。一部の実施形態は、第1の格納容器に結合された第1の導管と、第2の格納容器に結合された第2の導管を含み、第1の導管と第2の導管は、第1の流体と第2の流体を別々に1つ以上のコールド表面に供給するように構成され得る。一部の実施形態では、第1の導管は1つ以上の固体物リムーバーに結合されて、1つ以上のコールド表面への第1の流体の供給を促進する。

【 0 0 2 3 】

システムの一部の実施形態では、1つ以上のコールド表面は金属で構成される。一部の実施形態は、1つ以上のコールド表面として、プラスチック、セラミック及び/又はガラス等の他の素材を含み得る。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

システムの一部の実施形態では、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去するように構成された1つ以上の固体リムーバーは、固化した形態の第2の流体を円筒形状のコールド表面から除去する為のオーガを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去するように構成された1つ以上の固体リムーバーは、固化した形態の第2の流体をドラム形状のコールド表面から除去する為の回転式スクラッパーを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去するように構成された1つ以上の固体リムーバーは、固化した形態の第2の流体を1つ以上の平坦なコールド表面から除去する為の1つ以上の線状スクラッパーを含む。

【0025】

10

一部の実施形態は、本明細書に記載及び／又は図面に示された方法、システム及び／又はデバイスを含む。

【0026】

上述部分は、以下の詳細な説明をより理解し易くする為に、本発明に係る実施形態の特徴及び技術的利点をやや広範に概説した。以下に、付加的な特徴及び利点を説明する。概念及び開示される特定の実施形態は、本開示と同じ目的を実行する為に修正又は他の構造を設計する為の基盤として容易に利用され得る。そのような等価構造は、添付の特許請求の範囲の趣旨及び範囲から逸脱しない。その機構及び動作方法両方に関して本明細書に開示の概念に特有であると思われる特徴は、付随する利点と併せて、添付図面と関連させて以下の説明を考慮すれば良く理解されよう。各図は例証及び説明目的のみで提供されており、請求項の限度の定義として提供されたものではない。

20

【0027】

以下の図面を参照することによって、様々な実施形態の性質及び利点の更なる理解が実現され得る。添付図面では、類似する構成要素又は特徴は同じ参照ラベルを有し得る。更に、同じタイプの種々の構成要素は、その参照ラベルの後に、ダッシュと、類似した構成要素を区別する第2のラベルを付けることによって区別され得る。明細書において第1の参照ラベルのみを用いる場合、説明は、第2の参照ラベルに拘らず同じ第1の参照ラベルを有する類似した構成要素のいずれにも適用される。

【図面の簡単な説明】**【0028】**

30

【図1A】乃至

【図1C】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図2A】乃至

【図2B】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図3】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図4】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図5】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図6】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図7】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図8】種々の実施形態に係るシステムの図である。

40

【図9】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図10】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図11】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図12】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図13】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図14】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図15】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図16】種々の実施形態に係るシステムの図である。

【図17A】乃至

【図17C】種々の実施形態に係る方法のブロック図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0029】

この説明は実施形態を提示するものであり、本開示の適用可能性又は構成を限定することを意図していない。寧ろ、以下の説明は、本開示の実施形態の実施を可能にする説明を当業者に提示する。要素の機能及び配置構成に種々の変更が成され得る。

【0030】

従って、種々の実施形態は、種々の手順又は構成要素を適宜省略、置換又は追加してもよい。例えば、方法が、説明したのとは異なる順に実行され得ること、及び種々の段階が追加、省略又は組み合わされ得ることが理解されよう。又、或る実施形態に関して説明した態様及び要素は、種々の他の実施形態と組み合わされ得る。以下のシステム、デバイス及び方法は個々に又は包括的に、より大きなシステムの構成要素であってもよく、その場合他の手順が優先される、又はそれらの適用を修正する場合があることを理解されたい。

10

【0031】

製氷等の固化及び／又は固体物製造の方法、システム及びデバイスが種々の実施形態によって提示される。一部の実施形態は、高体積表面積の、即ち、所与の材料体積当たりの表面積量が高い固体物の、最小エネルギー消費、機械的複雑性及び／又は伝熱面積を包含し得る機械及び／プロセスを用いた製造を提示し得る。

【0032】

一部の実施形態は、固体物を、同時に冷却によって固化させながら液圧成形することを含み得る。

20

【0033】

一部の実施形態では、液圧成形は、2つの材料をコイルに導入することによって制御され、コイルでは混入流体（第1の流体）の流体力学的性質が、固化流体（第2の流体）を、予測可能なサイズ及び／又は形状の形状に自動的に成形させる。第1の流体の流体力学的性質は、コイルの特定の設計特徴によって制御され得るものであり、それは例えば、コイルの直径、幾何形状、内部構造、長さ及び／又は、様々な特徴を備えた異なるゾーンの組み合わせを含む。

【0034】

種々の実施形態において流体は略非混和性であり、それは、流体が工程を通して直接的に物理接触及び熱接触することを可能にし得る。一部の実施形態では、第1の流体は非極性物質であり、第2の流体は極性物質である。例えば、第1の流体は、炭化水素、芳香性、フッ素又はシリコーン油を含んでもよく、第2の流体の例は、水、酸性酸、ギ酸又は他の炭素環状酸、硫酸、エチレン又はポリエチレングリコール等の非混和性極性流体、*tetrat*-ブチル等の中間サイズアルコール又はDMSOを含んでよい。一部の実施形態では、第1の流体は極性物質であり、第2の流体は非極性物質である。例えば、第1の流体は、水、アルコール、プロピレン又はエチレングリコール、DMSO、アンモニア又は硝酸を含んでもよく、第2の流体はフッ素油、クレゾール、高分子量シリコーン油、高分子量炭化水素油又はパラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含み得る。

30

【0035】

一部の実施形態は、コイルを動作させる為に利用され得るコイルアセンブリ及び／又は種々の周辺機器を含む。これらの周辺機器は、例えば、第1の流体用のポンプ、両方の流体用の混合ノズル、第1の流体又は混合物を冷却する為の熱交換器及び／又は、混合物、第1の流体及び第2の流体両方を格納する為の容器を含み得る。

40

【0036】

一部の実施形態は、第1の流体によって保護され得るコールド表面を利用してよい。第2の流体は、コールド表面と準接され固化され得る。非混和性流体からの保護は、複雑さが少ない又は複雑さが最小である、及び／又は低電力の機械装置を用いて固体物が除去されることを可能にし得る。

【0037】

種々の実施形態で用いられる流体は略非混和性であり、それは、流体が工程を通して互

50

いに物理的及び／又は熱的に接触することを可能にし得る。更に、第1の流体は、コールド表面へのその親和性に基づいて選択され得る。第1の流体が第2の流体よりも表面へのより高い親和性を有する場合、表面張力効果が浮力又は機械力に打ち勝って、コールド表面が保護され得る。

【0038】

一部の実施形態では、第1の流体は、炭化水素油、芳香油又はシリコーン油等の油であり得る。第2の流体は水又はDMSO等の極性流体であり得る。一部の実施形態では、コールド表面が金属又はプラスチックであれば、水からの高い静水又は機械的負荷下でも油は表面を優先的にコーティングして表面を保護し、それは、水とコールド表面の間の高い熱伝導を可能にしながらも水をコールド表面に付着し難くして、低電力且つ低機械的複雑さで水が除去され得るようにする。

10

【0039】

種々の実施形態に係る種々の例が提示される。一部の実施形態は一般に、流体ラインと熱交換器を、いずれの他のプロセス用機器にも組み込まれていないものとして示している。当業者は、常にこれが現状という訳ではなく、本明細書では明確にする為にこのように描写されたものであろうことを一般的に判っている。更に、これらの図での表示は全て例示的でコイルの幾何形状を提示しないということではなく、場合によっては、より詳細に提示することもある。

【0040】

ここで図1Aを参照すると、種々の実施形態に係る固体物製造システム100が提示されている。システム100は、第1の流体104及び第2の流体102を含み、第1の流体104と第2の流体102は互いに対しても非混和性であり得る。システム100は、第1の流体104と第2の流体102を互いに接触させて第2の流体102から1つ以上の固体物を成形するように構成された1つ以上の表面109を含み得る。

20

【0041】

システム100の一部の実施形態では、1つ以上の表面109は、第1の流体104内に第2の流体102が混入するように第1の流体104と第2の流体102を互いに接触させるように構成されている。1つ以上の表面109は、第2の流体102の少なくとも一部を固化するように構成された1つ以上のコイルを含み得る。

【0042】

30

システム100の一部の実施形態では、1つ以上の表面109は、1つ以上のコールド表面を含み、その結果第1の流体104はその1つ以上のコールド表面への親和性を有する。一部の実施形態は、固化した形態の第2の流体102を1つ以上のコールド表面から除去するように構成された1つ以上の固体物リムーバーを含む。

【0043】

システム100の一部の実施形態では、第1の流体104は非極性物質を含み、第2の流体102は極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体104は少なくとも炭化水素油、芳香油、フッ素油又はシリコーン油を含む。一部の実施形態では、第2の流体102は少なくとも水、酸性酸、ギ酸、炭素環状酸、硫酸、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、tert-ブチル又はDMSOを含む。一部の実施形態では、第1の流体104は芳香油を含み、第2の流体102は水を含む。一部の実施形態では、第1の流体104は炭化水素油を含み、第2の流体102は水を含む。

40

【0044】

システム100の一部の実施形態では、第1の流体104は極性物質を含み、第2の流体102は非極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体104は少なくとも水、アルコール、プロピレングリコール、エチレングリコール、DMSO、アンモニア、又は硝酸を含む。一部の実施形態では、第2の流体102は少なくともフッ素油、クレゾール、高分子量シリコン油、高分子量炭化水素油、高分子量パラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含む。一部の実施形態では、第1の流体104は水を含み、第2の流体102は少なくとも高分子量パラフィン又は熱硬化性樹脂を含む。

50

【 0 0 4 5 】

システム 100 の一部の実施形態は、第 1 の流体 104 内に第 2 の流体 102 を混入させる前に第 1 の流体 104 を冷却する為に配置された熱交換器を含む。一部の実施形態では、第 1 の流体 104 と第 2 の流体 102 は 1 つ以上のコイル内で同時に冷却される。システム 100 の一部の実施形態では、1 つ以上のコイル内での第 1 の流体 104 の 1 つ以上の流体力学的性質が、第 2 の流体 102 を 1 つ以上の固化形状に成形する。システム 100 の一部の実施形態では、1 つ以上の固化形状は少なくとも 1 つの予測可能なサイズ又は 1 つの予測可能な形状で成形される。一部の実施形態では、コイルの 1 つ以上の特徴が、第 2 の流体 102 を、少なくとも予測可能なサイズ又は予測可能な形状で成形される 1 つ以上の固定形状に成形する第 1 の流体 104 の 1 つ以上の流体力学的性質を制御する。一部の実施形態では、コイルの 1 つ以上の特徴は、少なくともコイルの 1 つ以上の直径、コイルの 1 つ以上の幾何形状、コイルの 1 つ以上の内部構造、コイルの 1 つ以上の配向又はコイルの 1 つ以上の長さを含む。一部の実施形態では、コイルの 1 つ以上の特徴はコイルの配向の変化を含む。一部の実施形態では、コイルの 1 つ以上の特徴はコイルの直径の変化を含む。

10

【 0 0 4 6 】

システム 100 の一部の実施形態は、第 1 の流体 104 内に第 2 の流体 102 を混入させるように構成された混合ノズルを含む。一部の実施形態は、第 2 の流体 102 が第 1 の流体 104 に平行流として導入されるように混合ノズル内に配置された管を含む。一部の実施形態は、第 2 の流体 102 が第 1 の流体 104 に垂直流として導入されるように混合ノズル内に配置された管を含む。

20

【 0 0 4 7 】

システム 100 の一部の実施形態では、第 1 の流体 104 は、1 つ以上のコールド表面の少なくとも一部分をコーティングし、第 2 の流体 102 が 1 つ以上のコールド表面に付着することを阻止する。一部の実施形態は、第 1 の流体 104 を保持するように構成された第 1 の格納容器と、第 2 の流体 102 を保持するように構成された第 2 の格納容器を含む。一部の実施形態は、第 1 の格納容器からの第 1 の流体 104 を、1 つ以上のコールド表面に供給する為に第 2 の格納容器からの第 2 の流体 102 と結合するように構成されたコンバイナを含み、コンバイナは混合ノズルの一例であってもよい。一部の実施形態は、第 1 の格納容器に結合された第 1 の導管と、第 2 の格納容器に結合された第 2 の導管を含み、第 1 の導管と第 2 の導管は、第 1 の流体 104 と第 2 の流体 102 を別々に 1 つ以上のコールド表面に供給するように構成され得る。一部の実施形態では、第 1 の導管は 1 つ以上の固形物リムーバーに結合されて、1 つ以上のコールド表面への第 1 の流体 104 の供給を促進する。

30

【 0 0 4 8 】

システム 100 の一部の実施形態では、1 つ以上のコールド表面は金属で構成される。一部の実施形態は、1 つ以上のコールド表面として、プラスチック、セラミック及び／又はガラス等の他の素材を含み得る。

【 0 0 4 9 】

システム 100 の一部の実施形態では、固化した形態の第 2 の流体 102 を 1 つ以上のコールド表面から除去するように構成された 1 つ以上の固形物リムーバーは、固化した形態の第 2 の流体 102 を円筒形状のコールド表面から除去する為のオーガを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第 2 の流体 102 を 1 つ以上のコールド表面から除去するように構成された 1 つ以上の固形物リムーバーは、固化した形態の第 2 の流体 102 をドラム形状のコールド表面から除去する為の回転式スクラッパーを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第 2 の流体 102 を 1 つ以上のコールド表面から除去するように構成された 1 つ以上の固形物リムーバーは、固化した形態の第 2 の流体 102 を 1 つ以上の平坦なコールド表面から除去する為の 1 つ以上の線状スクラッパーを含む。

40

【 0 0 5 0 】

ここで図 1 B を見ると、種々の実施形態に係る固形物製造の為のシステム 100 - a が

50

提示されている。システム 100-a は、図 1A のシステム 100 の一例であってもよい。システム 100-a は、第 1 の流体 104-a 及び第 2 の流体 102-a を含み得、第 1 の流体 104-a と第 2 の流体 102-a は互いに對して非混和性であり得る。システム 100-a は、第 1 の流体 104-a と第 2 の流体 102-a を互いに接觸させて第 2 の流体 102-a から 1 つ以上の固形物を成形するように構成された 1 つ以上の表面 109-a を含み得る。例えば、1 つ以上の表面 109-a は、第 1 の流体 104-a 内に第 2 の流体 102-a が混入するように第 1 の流体 104-a と第 2 の流体 102-a を互いに接觸させるように構成され得る。1 つ以上の表面 109-a は、第 2 の流体 102-a の少なくとも一部を固化するように構成された 1 つ以上のコイルを含み得る。一部の実施形態では、第 1 の流体 104-a は、1 つ以上の表面 109-a に供給される前に第 1 の流体格納容器 103 内に格納されてもよく、同様に、第 2 の流体 102-a は、1 つ以上のコールド表面 109-a に供給される前に第 2 の流体格納容器 101 内に格納され得る。

【0051】

一部の実施形態では、第 1 の流体 104-a は第 1 の流体格納容器 103 から抽出されて、図 1A の 1 つ以上の表面 109 の一例であり得る混入又は混合アセンブリとして構成され得る 1 つ以上の表面 109-a に送られてもよい。第 2 の流体 102-a は第 2 の流体格納容器 101 から取り出されて、混入又は混合アセンブリ 109-a に送られてもよく、これは、第 1 の流体格納容器 103 からの第 1 の流体 104-a の抽出と同時に発生してもよい。混入又は混合アセンブリ 109-a 内で、流体 104-a 及び 102-a は、高表面積等の予測可能なサイズ及び / 又は予測可能な形状で固形物が生成されるような方式で混入又は混合され冷却され得る。生成物は、第 1 の流体 104-a 及び第 2 の流体 102-a 両方の混入又は混合流 106 であってもよく、第 2 の流体 102-a は固形物に変換されており、第 1 の流体 104-a によって担持され得る。

【0052】

システム 100-a の一部の実施形態は、第 1 の流体 104-a 内に第 2 の流体 102-a を混入させる前に第 1 の流体 104-a を冷却する為に配置された熱交換器を含む。一部の実施形態では、第 1 の流体 104-a と第 2 の流体 102-a は 1 つ以上のコイル内で同時に冷却される。システム 100-a の一部の実施形態では、1 つ以上のコイル内の第 1 の流体 104-a の 1 つ以上の流体力学的性質が、第 2 の流体 102-a を 1 つ以上の固化形状に成形する。システム 100-a の一部の実施形態では、1 つ以上の固化形状は少なくとも 1 つの予測可能なサイズ又は 1 つの予測可能な形状で成形される。一部の実施形態では、コイルの 1 つ以上の特徴が、第 2 の流体 102-a を、少なくとも予測可能なサイズ又は予測可能な形状で成形される 1 つ以上の固定形状に成形する第 1 の流体 104-a の 1 つ以上の流体力学的性質を制御する。一部の実施形態では、コイルの 1 つ以上の特徴は、少なくともコイルの 1 つ以上の直径、コイルの 1 つ以上の幾何形状、コイルの 1 つ以上の内部構造、コイルの 1 つ以上の配向又はコイルの 1 つ以上の長さを含む。一部の実施形態では、コイルの 1 つ以上の特徴はコイルの配向の変化を含む。一部の実施形態では、コイルの 1 つ以上の特徴はコイルの直径の変化を含む。

【0053】

システム 100-a の一部の実施形態は、第 1 の流体 104-a 内に第 2 の流体 102-a を混入させるように構成された混合ノズルを含む。一部の実施形態は、第 2 の流体 102-a が平行流として第 1 の流体 104-a に導入されるように混合ノズル内に配置された管を含む。一部の実施形態は、第 2 の流体 102-a が第 1 の流体 104-a に垂直流として導入されるように混合ノズル内に配置された管を含む。

【0054】

ここで図 1C を見ると、種々の実施形態に係る固形物製造の為のシステム 100-b が提示されている。システム 100-b は、図 1A のシステム 100 の一例であってもよい。システム 100-b は、第 1 の流体 104-b 及び第 2 の流体 102-b を含み得、第 1 の流体 104-b と第 2 の流体 102-b は互いに對して非混和性であり得る。システ

10

20

30

40

50

ム 1 0 0 - b は、第 1 の流体 1 0 4 - b と第 2 の流体 1 0 2 - b を互いに接触させて第 2 の流体 1 0 2 - b から 1 つ以上の固体物を成形するように構成された 1 つ以上の表面 1 0 9 - b を含み得る。一部の実施形態では、第 1 の流体 1 0 4 - b は、1 つ以上の表面 1 0 9 - b に供給される前に第 1 の流体格納容器 1 0 3 - b 内に格納されてよく、同様に、第 2 の流体 1 0 2 - b は、1 つ以上のコールド表面 1 0 9 - b に供給される前に第 2 の流体格納容器 1 0 1 - b 内に格納され得る。

【 0 0 5 5 】

1 つ以上の表面 1 0 9 - b は 1 つ以上のコールド表面を含んでもよく、その結果第 1 の流体 1 0 4 - b はその 1 つ以上のコールド表面への親和性を有する。例えば、1 つ以上のコールド表面が金属を含み得るのに対し、第 1 の流体は油を含み得る。第 2 の流体が水である例示的ケースにおいて、第 1 の流体の、表面エネルギーに基づく金属コールド表面への親和性が、第 1 の流体にコールド表面を優先的にコーティングさせ得る。システム 1 0 0 - b は、固化した形態の第 2 の流体 1 0 2 - b を 1 つ以上のコールド表面から除去するように構成された 1 つ以上の固体物リムーバー 1 0 7 を含み得る。

10

【 0 0 5 6 】

システム 1 0 0 - b の一部の実施形態では、第 1 の流体 1 0 4 - b は、1 つ以上のコールド表面の少なくとも一部分をコーティングし、第 2 の流体 1 0 2 - b が 1 つ以上のコールド表面に付着することを阻止する。一部の実施形態は、第 1 の格納容器 1 0 3 - b からの第 1 の流体 1 0 4 - b を、1 つ以上のコールド表面に供給する為に第 2 の格納容器 1 0 1 - b からの第 2 の流体 1 0 2 - b と結合するように構成されたコンバイナを含む。一部の実施形態は、第 1 の格納容器 1 0 3 - b に結合された第 1 の導管と、第 2 の格納容器 1 0 1 - b に結合された第 2 の導管を含み、第 1 の導管と第 2 の導管は、第 1 の流体 1 0 4 - b と第 2 の流体 1 0 2 - b を別々に 1 つ以上のコールド表面に供給するように構成され得る。一部の実施形態では、第 1 の導管は 1 つ以上の固体物リムーバー 1 0 7 に結合されて、1 つ以上のコールド表面への第 1 の流体 1 0 4 - b の供給を促進する。

20

【 0 0 5 7 】

システム 1 0 0 - b の一部の実施形態では、固化した形態の第 2 の流体 1 0 2 - b を 1 つ以上のコールド表面から除去するように構成された 1 つ以上の固体物リムーバー 1 0 7 は、固化した形態の第 2 の流体 1 0 2 - b を円筒形状のコールド表面から除去する為のオーガを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第 2 の流体 1 0 2 - b を 1 つ以上のコールド表面から除去するように構成された 1 つ以上の固体物リムーバー 1 0 7 は、固化した形態の第 2 の流体 1 0 2 - b をドラム形状のコールド表面から除去する為の回転式スクラッパーを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第 2 の流体 1 0 2 - b を 1 つ以上のコールド表面から除去するように構成された 1 つ以上の固体物リムーバー 1 0 7 は、固化した形態の第 2 の流体 1 0 2 - b を 1 つ以上の平坦なコールド表面から除去する為の 1 つ以上の線状スクラッパーを含む。

30

【 0 0 5 8 】

図 2 A は、種々の実施形態に係るシステム 1 0 0 - c を示し、この場合、第 1 の流体 1 0 4 - c の冷却は、第 2 の流体 1 0 2 - c を含む 2 つの流体の混合と、固体物の成形の前に行われ得る。システム 1 0 0 - c は、図 1 A のシステム 1 0 0 及び / 又は図 1 B のシステム 1 0 0 - a の一例であり得る。この実施形態において、工程は混合アセンブリ 1 0 5 内部で行われ得る。この実施形態において、第 1 の流体 1 0 4 - c は格納容器 1 0 3 - c から出てポンプ 1 1 0 に流入してよい。次に、ポンピングされた第 1 の流体 1 0 4 - c - 1 は熱交換器 1 1 2 に移動してよく、そこで冷却されて、冷却された第 1 の流体 1 0 4 - c - 2 をもたらす。熱交換器 1 1 2 は冷却剤 1 1 3 - 1 1 4 によって冷却され得る。第 1 の流体 1 0 4 - c - 2 は次に混合ノズル 1 0 8 に流れてもよく、そこで第 2 の流体 1 0 2 - c は流れに注入されて混合された全液体流 1 0 6 - c を形成してもよい。第 1 の流体 1 0 4 - c - 2 と第 2 の流体 1 0 2 - c は互いに對して非混和性であり得、第 2 の流体 1 0 2 - c は第 1 の流体 1 0 4 - c - 2 内に混入され得る。この混合物 1 0 6 - c は次にコイル 1 0 9 - c に流入してもよく、そこで流体力学的に、予測可能な形状及び / 又はサイズ

40

50

に成形され得る。コイル 109-c 内で、低温の第 1 の流体 104-c-2 は、より高温の第 2 の流体 102-c によって暖められて、第 2 の流体 102-c から除去された熱は、第 2 の流体 102-c が流体力学的に成形され得ながら第 2 の流体 102-c を固化させ得る。この混合物 106-c-1 は、所望の度合いに固化した第 2 の流体 102-c を伴ってコイル 109-c から出て、第 1 の流体格納容器 103-c に流入してもよく、そこで、幾何形状の変化によって流体力学が変化し、固化した第 2 の流体 106-c-2 は、充填層 177 に分離され得る。次に、固体物 106-c-3 が、高濃度の固化した第 2 の流体の混合物として除去され得る。

【0059】

図 2B は、種々の実施形態に係るシステム 100-d を示す。システム 100-d は、図 1A のシステム 100、図 1B のシステム 100-a 及び / 又は図 2A のシステム 100-c の一例であり得る。システム 100-d は、第 2 の流体 102-d を含む 2 つの流体の混合と固体物の成形の前に、第 1 の流体 104-d の冷却が行われ得る実施形態を提示し得る。この工程は混合アセンブリ 105-d の内部で行われ得る。この実施形態において、第 1 の流体 104-d は格納容器 103-d から出てポンプ 110-d に入つてよい。次に、ポンピングされた第 1 の流体 104-d-1 は熱交換器 112-d に移動してよく、そこで冷却されて、冷却された第 1 の流体 104-d-2 をもたらし得る。熱交換器 112-d は冷却剤 113-d / 114-d によって冷却され得る。第 1 の流体 104-d-2 は次に混合ノズル 108-d-1 に流れよく、そこで第 2 の流体 102-d は流れに注入されて混合された全液体流 106-d を形成してよい。第 1 の流体 104-d-2 と第 2 の流体 102-d は互いに対し非混和性であり得、第 2 の流体 102-d は第 1 の流体 104-d-2 内に混入され得る。この混合物 106-d は次にコイル 109-d-1 に流入してよく、そこで流体力学的に、予測可能な形状及び / 又はサイズに成形され得る。コイル 109-d-1 内で、低温の第 1 の流体 104-d-2 は、より高温の第 2 の流体 102-d によって暖められて、第 2 の流体 102-d から除去され得た熱は、第 2 の流体 102-d が流体力学的に成形され得ながら第 2 の流体 102-d を部分的に固化させ得る。混合物 106-d-1 はコイル 109-d-1 から出て、別の注入ノズル 108-d-2 に流入してよく、そこで、混合物 106-d-2 が第 2 のコイル 109-d-2 に流入し得る前に、より多量の第 2 の流体 102-d-1 が追加され得る。コイル 109-d-2 の内部では、第 2 の流体 102-d が固化し続けてよい。この混合物 106-d-3 は、所望の度合いに固化した第 2 の流体 102-d を伴ってコイル 109-d-2 から出て第 1 の流体格納容器 103-d に流入してよく、そこで、幾何形状の変化によって流体力学が変化し、固化した第 2 の流体 106-d-4 は、充填層 177-d に分離され得る。次に、固体物 106-d-5 が、高濃度の固化した第 2 の流体の混合物として除去され得る。

【0060】

図 3 は、種々の実施形態に係る固体物製造の為のシステム 100-e を示す。システム 100-e は、図 1A のシステム 100 及び / 又は図 1B のシステム 100-a の一例であり得る。システム 100-e は、第 1 の流体 104-e の冷却が、第 2 の流体 102-e を含む 2 つの流体の混合と固体物の成形の工程の前に行われ得る実施形態を提示し得る。この工程は混合アセンブリ 105-e 内部で行われ得る。この実施形態において、第 1 の流体 104-e は格納容器 103-e から出てポンプ 110-e に入つてよい。次に、ポンピングされた第 1 の流体 104-e-1 は混合ノズル 108-e に流れよく、そこで第 2 の流体 102-e は流れに注入されて混合された全液体流 106-e を形成してよい。第 1 の流体 104-e-1 と第 2 の流体 102-e は互いに対し非混和性であり得、第 2 の流体 102-e は第 1 の流体 104-e-1 内に混入され得る。この混合物 106-e は次にコイル 109-e に流入してよく、そこで流体力学的に、予測可能な形状及び / 又はサイズに成形され得る。コイル 109-e 内で、低温の第 1 の流体 104-e-1 は、より高温の第 2 の流体 102-e によって暖められて、第 2 の流体 102-e から除去され得た熱は、第 2 の流体 102-e が流体力学的に成形され得ながら第 2 の流体 1

10

20

30

40

50

02-e を部分的に固化させ得る。この混合物 106-e-1 は、部分的に固化した第2の流体 102-e を伴ってコイル 109-e から出て熱交換器 112-e に入つてもよく、そこで、部分的に固化した粒子は、熱交換器 112-e の冷却効果によって、場合によつては完全に固化し得る。熱交換器 112-e は、冷却材 113-e / 114-e によつて冷却され得る。場合によつては完全に固化している固化した第2の流体 106-e-2 を伴う混合物は第1の流体格納容器 103-e に流入してもよく、そこで、幾何形状の変化によつて流体力学が変化し、固化した第2の流体 106-e-3 は、充填層 177-e に分離され得る。次に、固体物 106-e-4 が、高濃度の固化した第2の流体の混合物として除去され得る。

【0061】

図4は、種々の実施形態に係る固体物製造のシステム 100-f を示す。システム 100-f は、図1A のシステム 100 及び / 又は図1B のシステム 100-a の一例であり得る。システム 100-f は、第1の流体 104-f の冷却が、第2の流体 102-f を含む2つの流体の混合と固体物の成形の工程と同時に行われ得る実施形態を提示し得る。この工程は混合アセンブリ 105-f 内部で行われ得る。この実施形態において、第1の流体 104-f は格納容器 103-f から出てポンプ 110-f に入つてもよい。次に、ポンピングされた第1の流体 104-f-1 は混合ノズル 108-f に移動してもよく、そこで第2の流体 102-f は流れに注入されて混合された全液体流 106-f を形成してもよい。第1の流体 104-f-1 と第2の流体 102-f は互いに對して非混和性であり得、第2の流体 102-f は第1の流体 104-f-1 内に混入され得る。この混合物 106-f は次にコイル 109-f に流入してもよく、そこで流体力学的に、予測可能な形状及び / 又はサイズに成形され得る。コイル 109-f 内で、低温の第1の流体 104-f-1 は、より高温の第2の流体 102-f によつて暖められて、第2の流体 102-f から除去され得た熱は、第2の流体 102-f が流体力学的に成形され得ながら第2の流体 102-f を部分的に固化させ得る。この流体間熱伝導と同時に、混合物 106-f 自体は、コイル壁外側の冷却剤 113-f / 114-f の存在を介したコイルの壁の冷却によつて冷却され得る。この冷却は、コイル 109-f が熱交換器 112-f と一体であり得るため存在し得る。コイル 109-f 内にある間に、第2の流体 102-f は、場合によつては完全に固化し得る。この混合物 106-f-1 は、場合によつては完全に固化した第2の流体 102-f を伴つてコイル 109-f から出て第1の流体格納容器 103-f に入つてもよく、そこで、幾何形状の変化によつて流体力学が変化し、固化した第2の流体 106-f-2 は、充填層 177-f に分離され得る。次に、固体物 106-f-3 が、高濃度の固化した第2の流体の混合物として除去され得る。

【0062】

ここで図5を参照すると、種々の実施形態に係るシステム 100-g-1、100-g-2 及び 100-g-3 の態様の断面図及び側面図が提示されている。これらの実施形態はそれぞれ、コイル 109-g-1、109-g-2、109-g-3 内部の十分に発達した流れの流体力学を強調して示し得る。コイル 109-g-1、109-g-2 及び / 又は 109-g-3 は、図1A、図1B、図2A、図2B、図3 及び / 又は図4 の表面及び / 又はコイル 109 の例であり得る。更に、図5は、第1の流体内に混入された第2の流体から形成された予測可能な形状の及び / 又はサイズの固体物の成形を流体力学が制御し得る1つの方式を示し得る。第2の流体は例えば、図1A 又は図1B の第2の流体 102 の一例であり得、第1の流体は例えば、図1A 又は図1B の第1の流体 104 の一例であり得る。図5では、コイル 109-g の直径 116-g が、固体物の粒子サイズを決定し得る異なる流体力学的状態をどのようにもたらし得るかを一般的に示している。第1のシステム 100-g-1において、所与の直径 116-g-1 のコイル 109-g-1 は高乱流 118-g-1 をもたらし得る。この場合、固体物は、第1の流体の流れによつて高く担持又は混入され得る第2の流体から球状粒子 115-g-1 を自然に成形し得る。この粒子 117-g-1 の直径は、コイル直径 116-g-1 によってばかりでなく、流动条件、流体間の相対速度、2つの流体の特性、2つの流体の充填率、及び / 又は他の流

10

20

30

40

50

体力学的力によっても制御可能であり得る。システム 100-g-2において、コイル 109-g-2 内の直径 116-g-2 又は流動条件 118-g-2 は、流れの搅乱が低下し (118-g-2)、より大きい、平坦及び / 又はより橢円形 (115-g-2) であり得る固体物粒子の形状が、第 1 の流体内に混入された第 2 の流体によって生成され得るように変更され得る。システム 100-g-2において、直径 116-g-3 及び流動条件 118-g-3 は更に再び変更されて、第 1 の流体の完全層流 118-g-3 及び 2 つの流体の成層流 115-g-3 を生じさせてよく、それが固化した形状の第 2 の流体のシートを生成する。図 5 は単に例示的であり得る。図 5 は、コイルの幾何形状 (即ち、この場合は直径) が、生成される固体物の形状及び / 又はサイズを変更する為にどのように修正され得るかを示す一例を挙げるものである。

10

【0063】

図 6 は、それぞれ、コイル 109-h-1、109-h-2、109-h-3 内部の十分に発達した流れの流体力学を説明し得るシステム 100-h-1、100-h-2 及び 100-h-3 の様子を提供する。コイル 109-h-1、109-h-2 及び / 又は 109-h-3 は、図 1A、図 1B、図 2A、図 2B、図 3、図 4 及び / 又は図 5 の表面及び / 又はコイル 109 の例であり得る。図 6 は、流体力学が、第 1 の流体内に混入された第 2 の流体から形成された予測可能な形状の及び / 又はサイズの固体物の成形を制御し得る 1 つの方式を示し得る。第 2 の流体は例えば、図 1A 又は図 1B の第 2 の流体 102 の一例であり得、第 1 の流体は例えば、図 1A 又は図 1B の第 1 の流体 104 の一例であり得る。図 6 では、コイル 109-h-1、109-h-2 及び / 又は 109-h-3 の幾何形状が、固体物の粒子特性を決定し得る異なる流体力学的状態をどのようにたらし得るかが示され得る。システム 100-h-1 では、平滑管 109-h-1 を用いて固体物 115-h-1 の球を形成してもよい。この管 109-h-1 の直径 116-h-1 は、図 5 のシステム 100-g-1 の場合のような流れで固体物 115-h-1 を運ぶことが可能な乱流 118-h-1 を流量が生成し得るように設定され得る。システム 100-h-2 において、管 109-h-2 の表面幾何形状は、乱流を増加させ、流体力学的状態の修正を可能にするべく修正され得る。この場合、幾何形状は、流れの中に懸濁された固体物 115-h-2 を保持する為に包含され得る乱流 118-h-2 を維持しながらコイル 直径 116-h-2 の変更を可能にしてもよい。このことは更に、平滑コイルと同じ流量で、固体物 115-h-2 の形状及び / 又はサイズを変えることを可能にする。表面幾何形状は、リブ、リップル、ディボット、波形及び / 又は第 2 の流体の乱流に影響し得る任意の他の表面幾何形状を含み得る。システム 100-h-3 は、非水平角度 119 でのコイル 109-h-3 を示し得る。この変化は第 2 の流体と第 1 の流体の間の相対重力加速度 120 に影響する可能性があり、再び、所与のコイル直径 116-h-3 で第 1 の流体の形状及びサイズが修正されることを可能にし得る。この場合、より搅乱の度合いが低い乱流 118-h-3 でも、固体物粒子 115-h-3 が流体に混入されて球形形状を保つのに十分な上昇をもたらし得る。しかしながら、この条件では、何れの他の例とも同じ管 直径 116-h-3 と流量で、十分に大きい固体物粒子 115-h-3 が達成可能であり得る。図 6 は単に例示的である。図 6 は、コイルの幾何形状 (即ち、この場合は表面形状及び t i 1) が、製造される固体物の形状及び / 又はサイズを変更する為にどのように修正され得るかを示す一例を挙げるものである。

20

30

40

【0064】

図 7 は、種々の実施形態に係るシステム 100-i-1、100-i-2、100-i-3 及び 100-i-4 の様子を示し、コイル 109 が必ずしも単純な均質デバイスでなくともよい様を示し得る。代わりに、コイル 109 は、複数の幾何形状を利用して種々の異なる効果をもたらしてもよく、それは第 1 の流体内に混入された第 2 の流体を最適に固化する。第 2 の流体は例えば、図 1A 又は図 1B の第 2 の流体 102 の一例であり得、第 1 の流体は例えば、図 1A 又は図 1B の第 1 の流体 104 の一例であり得る。システム 100-i-1、100-i-2、100-i-3 及び 100-i-4 は、図 1A のシステム 100、図 1B のシステム 100-a、図 2A のシステム 100-c、図 2B のシステ

50

ム 100 - d、図 3 のシステム 100 - e 及び / 又は図 4 のシステム 100 - f の態様の例であり得る。システム 100 - i - 1 では、定直径 116 - i - 1 の単純な均質コイル 109 - i - 1 が示され得る。第 1 の流体 104 - i - 1 と第 2 の流体 102 - i - 1 が混合ノズル 108 - i - 1 内で混合されて、次にコイル 109 - i - 1 に流入してよい。コイル 109 - i - 1 内の流れは、その流体力学が特定サイズ及び / 又は形状の第 2 の流体 115 - i - 1 の固化を自動的に引き起こすようなものであり得る。コイル 109 - i - 1 の出口で、この混合物 106 - i - 1 は混合流として退出してよい。システム 100 - i - 2 では、コイルは、異なる固化結果を達成する為に 2 つのゾーン 109 - i - 2 - a、109 - i - 2 - b を含み得る。第 1 の流体 104 - i - 2 と第 2 の流体 102 - i - 2 は混合ノズル 108 - i - 2 内で混合されて、次にコイルに流入してよい。コイルの第 1 のセクション 109 - i - 2 - b は特定の直径 116 - i - 2 - b と、固体物粒子サイズ又は形状が調整されることを可能にし得る表面形状を有してよい。例えば、コイルの第 1 セクションは、第 1 の流体と同じ流量でより大きな直径を有してもよい。このゾーンは、このより大きな固体物粒子 115 - i - 2 が形成されて、部分的に固化することを可能にし得る。固体物は次に第 2 のゾーン 109 - i - 2 - a に流入して、そこで平滑面コイルを通って流れで所望の出口条件に合わせて固化され得る。こうして、所望の固体物粒子サイズが、コイルの 1 セクションで生成され、特に、異なる流動条件で、別々のセクションで所望の量に固化し得る。次に混合物 106 - i - 2 はコイルから出てよい。システム 100 - i - 3 ではコイルは 2 つの異なる直径で示され得る。第 1 の流体 104 - i - 3 と第 2 の流体 102 - i - 3 は混合ノズル 108 - i - 3 内で混合されて、次にコイルに流入してよい。コイルの第 1 のセクション 109 - i - 3 - a において、第 2 の流体 115 - i - 3 - a が、流量及び直径 116 - i - 3 - a に基づいて一組の流動条件で形成され得る。混合流は次に、コイルの第 2 のセクション 109 - i - 3 - b に流入してよく、そこでは直径 116 - i - 3 - b が大幅に異なっていて、流体力学を相当に変え得る。すると、コイルの第 1 のセクション内で部分的に固化し得た第 2 の流体は、新たな流動条件に適合し得る。この新たな形態 115 - i - 3 - b は、直径の変化、球形から橢円形への形状の変化、熱伝導を操作する為のコイル内の位置 / 速度の変化、及び / 又は、非幾何的な高度に有機的形状に再成形する為の、部分的に固化した粒子の破碎を含み得る。このコイルの出口は、所望の固化限度での 2 つの流体の混合流 106 - i - 3 を生成し得る。システム 100 - i - 4 は、重力に対して 2 つの異なる配向であり 2 つの異なる直径を有するコイルを示し得る。第 1 の流体 104 - i - 4 と第 2 の流体 102 - i - 4 は混合ノズル 108 - i - 4 内で混合されて、次にコイルに流入してよい。コイルの第 1 のセクション 109 - i - 4 において、第 2 の流体 115 - i - 4 - a が、流量及び直径 116 - i - 4 - a に基づいて一組の流動条件で形成され得る。混合流は次に、同様に第 1 の流体の格納容器 103 - i - 4 であり得るコイルの第 2 のセクションに流入してよい。コイルのこのセクションは容器と見なされ得るが、それは、大きな総直径 116 - i - 4 - b を有している故のみである。コイルのこのセクションにおいて、重力加速度が、部分的に固化した第 2 の流体を、コイルの第 1 のセクションから混合物の流れのほうに引き下げ得る。これは、固化する第 2 の流体 115 - i - 4 - b を、コイルの第 1 のセクション由来の第 1 の流体と絶えず混合し得る流動床を形成し得る。望ましく固化した固体の第 2 の流体 106 - i - 4 は次に容器から取り出され、第 1 の流体 104 - i - 4 は容器から取り出されてシステム内を再循環してよい。図 7 は本質的に例示的である。コイルの異なるセクションの組み合わせは任意数の方式で成されてよく、又、異なる特徴を組み合わせて固体粒子又は異なる形状及びサイズの質量を形成してよい。更に、異なるセクションを組み合わせて最適な熱伝導をもたらし、所望の固体粒子サイズ、より小型の全体的装置サイズ、及び / 又はより効率的な操作を得てもよい。

【 0065 】

図 8 は、システム 100 - j 及び 100 - k を提示し、種々の実施形態に係る円形断面を用いてどのようにコイル 109 が構築され得るかを示し得る。システム 100 - j 及び / 又は 100 - k は、図 1 A のシステム 100 、図 1 B のシステム 100 - a 、図 2 A の

10

20

30

40

50

システム 100 - c、図 2 B のシステム 100 - d、図 3 のシステム 100 - e 及び / 又は図 4 のシステム 100 - f の態様の例であり得る。第 1 のシステム 100 - j では、螺旋平滑面コイル 109 - j が示され得る。第 1 の流体 104 - j は混合ノズル 108 - j に流入してよく、そこで第 2 の流体 102 - j が注入され得る。混合物 106 - j は、第 2 の流体 102 - j が所望の度合いに固化され得るまでコイル 109 - j を通って流れ得る。第 2 の例 140 では、第 1 の流体 104 - k 及び第 2 の流体 102 - k を含む流体が、直線状セクション 121 と湾曲セクション 120 から成るコイル 109 - k を通って流れ得る。第 1 の流体 104 - k は混合ノズル 108 - k に注入されてよく、そこで第 2 の流体 102 - k と混合され得る。この後、混合物は、第 2 の流体 102 - k が、106 - k で排出される前に所望のレベルまで固化し得るまで直線状セクション 121 及び湾曲セクション 120 を通って流れ得る。これらの 2 つの例は単に例示的である。これらの例は、例えば、コイルがどのように連続セクション又は離散セクションから成り得るかを示し得る。更に、又、図 7 に示した特徴を考慮すると、これらの製造技法は全コイルを通して同質である必要はない。

【0066】

図 9 は、種々の実施形態に係る矩形輪郭のコイル 109 - 1 を含み得るシステム 100 - 1 の 2 つの図を提示し、図は、組立図と分解図を含み得る。システム 100 - 1 は、図 1 A のシステム 100、図 1 B のシステム 100 - a、図 2 A のシステム 100 - c、図 2 B のシステム 100 - d、図 3 のシステム 100 - e 及び / 又は図 4 のシステム 100 - f の態様の一例であり得る。この例は、用語コイルは円形の輪郭に限ったものではなく、他の輪郭形状を含み得ることを示し得る。コイル 109 - 1 は、流れ制御ガスケット 122 によって隔てられ得る連続した矩形プレート 123 を含み得、流れ制御ガスケット 122 は、第 1 の流体 104 - 1 及び第 2 の流体 102 - 1 を含み得る流体の、ユニットの視覚的頂部から底部へ、次いで次のプレート 123 への流れをルーティングし、そこで流れは逆転して、流体をコイルの視覚的頂部に戻す。付加的な内部交番バッフル 124 がより長い流長と、所望の流路寸法を提供し得る。このコイルでは、第 1 の流体 104 - 1 及び第 2 の流体 102 - 1 はコイルの入口で注入され得る。この場合混合ノズル 108 - 1 はコイルに直接統合され得る。混合物は、所望のレベルの固化で出口流 106 - 1 に達し得るまで矩形輪郭を通って流れ得る。図 9 は本質的に例示的なものである。これは、種々の実施形態に従って説明されたコイルが円形輪郭又は全体的に螺旋 / 円形の性質を有さなくてよい様を示し得る。

【0067】

図 10 は、種々の実施形態に係るシステム 100 - m を提示し、固化した第 2 の流体 102 - m の形状及び / 又はサイズを、コイル 109 - m 及び混合ノズル 108 - m に対して制御する別的方式を強調して示している。システム 100 - m は、図 1 A のシステム 100、図 1 B のシステム 100 - a、図 2 A のシステム 100 - c、図 2 B のシステム 100 - d、図 3 のシステム 100 - e 及び / 又は図 4 のシステム 100 - f の態様の一例であり得る。第 1 の流体 104 - m は助走域 127 を通って混合ノズル 108 - m に流入し、次に、流体を担持する流体が収束し得たときに混合ノズル 108 - m 自体に流入してよい。第 2 の流体 102 - m は混合ノズル 108 - m に流入し得るが最初に第 1 の流体 104 - m と混合せず、代わりに、混合ノズル 108 - m 以降に第 1 の流体 104 - m の流れを安定化させ得る長さ 125 に亘って、混合ノズル 108 - m 内部の管 141 に通り得る。この領域はコイル 109 - m 内部に存在し得る。内管 126 の直径は、生じた第 2 の流体 102 - m の液滴の形状及び / 又はサイズが、出口混合物 106 - m 内でうまく制御されて、固化した第 2 の流体 102 - m の最終固化形状が制御され得るように、コイル 109 - m の直径 116 - m に対して選択され得る。図 10 は、固形物の形状及びサイズを制御する為に混合ノズルがどのように設計され得るかも強調して示している。これら 2 つの管 126、116 - m の直径が正しく制御され得た場合、注入点での相対速度が制御され得る。この相対速度が高かった場合、小球状固形物が生じるのに対し、この相対速度が低かった場合、より大型で橢円形の固形物が生じ得る。更に、この設計は、その後のコイ

10

20

30

40

50

ル 109 - m の下流の流動条件とは無関係であり得る。その為、この注入域を用いて、十分に発達したコイル特性が優勢になる前に氷特性等の固形物特性を確立すること、又は、非常に異なる特性を備えた更なる下流の複数の注入点を備えたセクションを作製することが可能となり得る。

【 0068 】

図 11 は、種々の実施形態に係る、固化した第 2 の流体の形状及び / 又はサイズを、コイル 109 - n 及び混合ノズル 108 - n に対して制御する別的方式を強調して示し得るシステム 100 - n を提示する。システム 100 - n は、図 1A のシステム 100 、図 1B のシステム 100 - a 、図 2A のシステム 100 - c 、図 2B のシステム 100 - d 、図 3 のシステム 100 - e 及び / 又は図 4 のシステム 100 - f の態様の一例であり得る。第 1 の流体 104 - n は、助走域 127 - n を通って混合ノズル 108 - n に流入し、次に、流体を担持する流体が収束し得たときに混合ノズル 108 - n 自体に流入してよい。第 2 の流体 102 - n は混合ノズル 108 - n に流入し得るが最初は第 1 の流体 104 - n と混合せず、代わりに、混合ノズル 108 - n 以降に第 1 の流体 104 - n の流れを安定化させ得る長さ 125 - n に亘って、混合ノズル 108 - n 内部の管 141 - n に通り得る。この領域はコイル 109 - n 内部に存在し得る。内管 126 - n の直径及び、例えば角度 128 等の注入ノズルの幾何形状は、生じる第 2 の流体の液滴の形状及び / 又はサイズが、出口混合物 106 - n でうまく制御されて、固化した第 2 の流体の最終固化形状が制御され得るように、コイル 116 - n の直径に対して選択され得る。図 11 は、固形物の形状及び / 又はサイズを制御する為に混合ノズル 108 - n がどのように設計され得るかも強調して示し得る。これら 2 つの管 126 - n 、 116 - n の直径が正しく制御され得た場合、注入点での相対速度が制御され得る。この相対速度が高かった場合、小球状固形物が生じるのに対し、この相対速度が低かった場合、より大型で橢円形の固形物が生じ得る。更に、この設計は、その後のコイル 109 - n での下流の流動条件とは無関係であり得る。その為、この注入域を用いて、十分に発達したコイル特性が優勢になる前に氷特性等の固形物特性を確立すること、又は、非常に異なる特性を備えた更なる下流の複数の注入点を備えたセクションを作製することが可能となり得る。

【 0069 】

ここで図 12 - 16 を参照すると、一部の実施形態は、第 1 の流体によって保護され得るコールド表面を利用してよい。第 2 の流体はコールド表面と準接されて固化され得る。非混和性流体からの保護は、より複雑でない若しくは複雑さが最小である、及び / 又は低電力の機械装置を用いて固形物が除去されることを可能にし得る。

【 0070 】

種々の実施形態で用いられる流体は一般に非混和性であり、それにより、工程を通じて流体が互いに物理的に及び / 又は熱的に接触することを可能にし得る。更に、第 1 の流体は、コールド表面へのその親和性に基づいて選択され得る。第 1 の流体が第 2 の流体よりも表面への高い親和性を有する場合、表面張力効果が浮力又は機械力に打ち勝って、コールド表面が保護され得る。

【 0071 】

一部の実施形態では、第 1 の流体は非極性物質であり、第 2 の流体は極性物質である。例えば、第 1 の流体は、炭化水素、芳香、フッ素又はシリコーン油を含み得るのに対し、第 2 の流体の例は、水、酸性酸、ギ酸又はその他の炭素環状酸、硫酸、エチレン又はポリエチレングリコール等の非混和性極性流体、tert - プチル等の中間サイズアルコール又は DMSO を含み得る。一部の実施形態では、第 1 の流体が極性物質であり、第 2 の流体は非極性物質である。例えば、第 1 の流体は水、アルコール、プロピレン又はエチレングリコール、DMSO 、アンモニア、又は硝酸を含み得るのに対し、第 2 の流体はフッ素油、クレゾール、高分子量シリコーン油、高分子量炭化水素油又はパラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含み得る。一部の実施形態では、コールド表面が金属又はプラスチックであれば、油が表面を優先的にコーティングして、水からの高い静水又は機械的負荷下でも表面を保護し、それは、水とコールド表面の間の高い熱伝導を可能にし得ながら、水

10

20

30

40

50

を表面に付着し難くして、低電力及び低い機械的複雑さで水が除去され得るようにする。

【0072】

例えば、図12は、種々の実施形態に係る固体物製造システム100-oを示す。システム100-oは、図1Aのシステム100及び/又は図1Cのシステム100-bの一例であり得る。

【0073】

第1の流体104-oが格納容器103-oから放出されて、ボリューム155内に流入され得る。第2の流体102-oが格納容器101-oから放出されて、同じボリューム155に流入され得る。第1の流体104-oと第2の流体102-oは互いに対しても非混和性であり得る。ボリューム155の内部に、ボリューム155を包囲するコールド表面109-oに沿って移動し得る固体物リムーバー107-o等の機構が存在してよい。第1の流体104-oは、表面109-oへの親和性を有してよく、その結果、第2の流体102-oはコールド表面109-oに接近してその低温故に固化し得るが、表面109-oに良く付着し得ない。これは固体物リムーバー107-oが、固体形態の第2の流体102-oを表面109-oから低速及びトルクで除去することを可能にし得る。第2の流体102-oは、第1の流体と第2の流体の混合物106-oとしてシステムから出る前に所望の固体分に固化し得る。コールド表面109-oは、第1のボリューム155を包囲することができ冷却剤110の供給によって冷却され得る第2のボリューム188によって維持され得る。冷却剤110は、コールド表面109-oから熱を取り去ると、出口冷却剤111としてシステムから排出され得る。

10

20

【0074】

第1の流体104-o及び第2の流体102-oは、種々の導管160を介してボリューム155及び/又はコールド表面109-oに供給され得る。例えば、導管160-o-1は、第2の流体102-oをコンバイナ161に供給してもよく、そこで第2の流体102-oは、導管160-o-2を介して供給された第1の流体104-oと混合されてもよく、混合された流体は次に、ボリューム155及び/又はコールド表面109-oに供給され得る。一部の実施形態では、第1の流体104-oと第2の流体102-oはボリューム155及び/又はコールド表面109-oに別々に供給され得る。例えば、導管160-o-3は、導管160-o-4を介して供給される第1の流体104-oとは別々に第2の流体102-oを供給してもよい。一部の実施形態では、第1の流体104-oは、固体物リムーバー107-oに結合され得る導管160-o-6を介してボリューム155及び/又はコールド表面109-oに供給されてもよく、それはコールド表面109-oへの第1の流体104-oの供給を促進し得る。一部の実施形態では、第2の流体102-oは、固体物リムーバー107-oに結合され得る導管160-o-5を介してボリューム155及び/又はコールド表面109-oに供給されてもよく、それはコールド表面109-oへの第2の流体102-oの供給を促進し得る。一部の実施形態では、第2の流体102-oが導管160-o-3を介して供給されながら、第1の流体104-oは、固体物リムーバー107-oに結合され得る導管160-o-6を介してボリューム155及び/又はコールド表面109-oに供給され得る。

30

【0075】

図13は、種々の実施形態に係る固体物製造システム100-pを示し、システム100-pの詳細Aも強調して示され得る。システム100-pは、図1Aのシステム100、図1Cのシステム100-b及び/又は図12のシステム100-oの一例であり得る。システム100-pは、コールド表面109-pが外被チューブインチューブ熱交換器の内面であり、固体物リムーバーがオーガ107-pを含む実施形態を示し得る。第1の流体104-pは、第2の流体102-pの供給と同時に内部ボリューム155-pに供給され得る。第1の流体104-pはコールド表面109-pへの親和性を有し得る。第1の流体104-pと第2の流体102-pは互いに対しても非混和性であり得る。コールド表面109-pは、コールド表面109-pを掻き取るオーガ107-pが中央にある全体的に円筒形態のデバイスを備え得る。冷却剤110-pで充填され得る外被ボリュー

40

50

ム 1 8 8 - p によってコールド表面 1 0 9 - p から熱が除去されてよく、出口冷却剤流 1 1 1 - p として排出され得る。第 1 の流体 1 0 4 - p と第 2 の流体 1 0 2 - p は、第 2 の流体 1 0 2 - p が所望のレベルに固化した後で混合物 1 0 6 - p としてボリュームから出でよい。

【 0 0 7 6 】

図 1 4 は、種々の実施形態に係る固体物製造システム 1 0 0 - q を示す。システム 1 0 0 - q は、図 1 A のシステム 1 0 0 、図 1 C のシステム 1 0 0 - b 及び / 又は図 1 2 のシステム 1 0 0 - o の一例であり得る。システム 1 0 0 - q では、コールド表面 1 0 9 - q は、固体物を除去し得る回転ツール 1 0 7 - q を内部に備えたドラムの周りに巻かれてよい。第 1 の流体 1 0 4 - q が格納容器 1 0 3 - q から放出され得るのに対し第 2 の流体 1 0 2 - q は第 2 の格納容器 1 0 1 - q から放出され得る。第 1 の流体 1 0 4 - q はコールド表面 1 0 9 - p への親和性を有し得る。第 1 の流体 1 0 4 - q と第 2 の流体 1 0 2 - q は互いに對して非混和性であり得る。第 1 の流体 1 0 4 - q と第 2 の流体 1 0 2 - q は、第 2 の流体 1 0 2 - q が固化する、回転ツール 1 0 7 - q によって占有され得ないドラム内部のボリューム 1 5 5 - q 内で流れ得る。次に第 2 の流体 1 0 2 - q は、固体物と液分の混合物 1 0 6 - q として排出され得る。ドラムは、入口流 1 1 0 - q として出口流 1 1 1 - q へと流れる冷却材を保持し得る外部ボリュームによって冷却され得る。

【 0 0 7 7 】

第 1 の流体 1 0 4 - q 及び第 2 の流体 1 0 2 - q は、種々の導管 1 6 0 - q を介してボリューム 1 5 5 - q 及び / 又はコールド表面 1 0 9 - q に供給され得る。例えば、導管 1 6 0 - q - 1 は、第 2 の流体 1 0 2 - q をコンバイナ 1 6 1 - q に供給してもよく、そこで第 2 の流体 1 0 2 - q は、導管 1 6 0 - q - 2 を介して供給された第 1 の流体 1 0 4 - q と混合されてもよく、混合された流体は次に、ボリューム 1 5 5 - q 及び / 又はコールド表面 1 0 9 - q に供給され得る。

【 0 0 7 8 】

一部の実施形態では、第 1 の流体 1 0 4 - q と第 2 の流体 1 0 2 - q はボリューム 1 5 5 - q 及び / 又はコールド表面 1 0 9 - q に別々に供給され得る。例えば、導管 1 6 0 - q - 3 は、導管 1 6 0 - q - 4 を介して供給される第 1 の流体 1 0 4 - q とは別々に第 2 の流体 1 0 2 - q を供給してよい。一部の実施形態では、第 1 の流体 1 0 4 - q は、回転ツール 1 0 7 - q に結合され得る導管 1 6 0 - q - 6 を介してボリューム 1 5 5 - q 及び / 又はコールド表面 1 0 9 - q に供給されてもよく、それはコールド表面 1 0 9 - q への第 1 の流体 1 0 4 - q の供給を促進し得る。一部の実施形態では、第 2 の流体 1 0 2 - q は、回転ツール 1 0 7 - q に結合され得る導管 1 6 0 - q - 5 を介してボリューム 1 5 5 - q 及び / 又はコールド表面 1 0 9 - q に供給されてもよく、それはコールド表面 1 0 9 - q への第 2 の流体 1 0 2 - q の供給を促進し得る。一部の実施形態では、第 1 の流体 1 0 4 - q は、回転ツール 1 0 7 - q に結合され得る導管 1 6 0 - q - 6 を介してボリューム 1 5 5 - q 及び / 又はコールド表面 1 0 9 - q に供給されてもよく、それに対し第 2 の流体 1 0 2 - q は導管 1 6 0 - q - 3 を介して供給され得る。

【 0 0 7 9 】

図 1 5 は、種々の実施形態に係る固体物製造システム 1 0 0 - r を示す。システム 1 0 0 - r は、図 1 A のシステム 1 0 0 及び / 又は図 1 C のシステム 1 0 0 - b の一例であり得る。システム 1 0 0 - r では、第 1 の流体 1 0 4 - r が格納容器 1 0 3 - r から放出され得るのに対し第 2 の流体 1 0 2 - r は第 2 の格納容器 1 0 1 - r から放出され得る。第 1 の流体 1 0 4 - r 及び / 又は第 2 の流体 1 0 2 - r は、コールド表面 1 0 9 - r 上に流れ得る。第 1 の流体 1 0 4 - r はコールド表面 1 0 9 - r への親和性を有し得る。第 1 の流体 1 0 4 - r と第 2 の流体 1 0 2 - r は互いに對して非混和性であり得る。この表面の頂部に、コールド表面 1 0 9 - r に沿って移動し得る線状スクラッパー 1 0 7 - r 等の機構が存在してもよい。第 1 の流体のコールド表面 1 0 9 - r への親和性は、第 2 の流体 1 0 2 - r がコールド表面 1 0 9 - r に接近してその低温によって固化し得るが、表面 1 0 9 - r に良く付着し得ないということを意味し得る。これは、機構 1 0 7 - r が、表面

10

20

30

40

50

109-rから固体物を低速及びトルクで除去することを可能にし得る。第2の流体102-rは、第1の流体と第2の流体の混合物106-rとして表面109-rから排出される前に所望の固体分に固化し得る。コールド表面109-rは、表面109-rの一側部に隣接し得ると共に冷却剤流110-rの供給によって冷却され得るボリューム188-rによって維持され得る。冷却剤は、コールド表面109-rから熱を取り去ると、出口冷却剤流111-rを介してボリューム188-rから排出され得る。

【0080】

第1の流体104-rと第2の流体102-rは、種々の導管160-rを介してコールド表面109-rに供給され得る。例えば、導管160-r-1は、第2の流体102-rをコンバイナ161-rに供給してもよく、そこで第2の流体102-rは、導管160-r-2を介して供給された第1の流体104-rと混合されてもよく、混合された流体は次に、コールド表面109-rに供給され得る。一部の実施形態では、第1の流体104-rと第2の流体102-rはコールド表面109-rに別々に供給され得る。例えば、導管160-r-3は、導管160-r-4を介して供給される第1の流体104-rとは別々に第2の流体102-rを供給してもよい。一部の実施形態では、第1の流体104-rは、線状スクラッパー107-rに結合され得る導管160-r-6を介してコールド表面109-rに供給されてもよく、それはコールド表面109-rへの第1の流体104-rの供給を促進し得る。一部の実施形態では、第2の流体102-rは、線状スクラッパー107-rに結合され得る導管160-r-5を介してコールド表面109-rに供給されてもよく、それはコールド表面109-rへの第2の流体102-rの供給を促進し得る。一部の実施形態では、第1の流体104-rは、線状スクラッパー107-rに結合され得る導管160-r-6を介してコールド表面109-rに供給され得る一方で、第2の流体102-rは、導管160-r-3を介してコールド表面109-rに供給され得る。

【0081】

図16は、種々の実施形態に係る固体物製造システム100-sを示す。システム100-sは、図1Aのシステム100、図1Cのシステム100-b及び/又は図15のシステム100-rの一例であり得る。システム100-sでは、第1の流体104-sは格納容器103-sから放出され、第2の流体102-sは第2の格納容器101-sから放出され得る。第1の流体104-sと第2の流体102-sは互いに対しても非混和性であり得る。第1の流体104-s及び第2の流体102-sは、コールド表面109-s上に流れることを可能にされ得る。第1の流体104-sはコールド表面109-sへの親和性を有し得る。この表面109-sの頂部に、コールド表面109-sの上を前後に移動し得る線状スクラッパー107-s-1及び107-s-1等の2つの平行な機構が存在してもよい。第2の流体102-sは、第1の流体104-sと第2の流体102-sの混合物106-sとして表面109-sから排出される前に所望の固体分に固化し得る。コールド表面109-sは、表面109-sの直後ろにあるボリュームを通じて流れる冷却剤110-sによって低温で維持され得る。冷却剤は、コールド表面109-sから熱を取り去ると、出口冷却剤流111-sを介してシステムから出てもよい。

【0082】

第1の流体104-s及び第2の流体102-sは、種々の導管160-sを介してコールド表面109-sに供給され得る。例えば、導管160-s-1は、第2の流体102-sをコンバイナ161-sに供給してもよく、そこで第2の流体102-sは、導管160-s-2を介して供給された第1の流体104-sと混合されてもよく、混合された流体は次に、コールド表面109-sに供給され得る。一部の実施形態では、第1の流体104-sと第2の流体102-sはコールド表面109-sに別々に供給され得る。例えば、導管160-s-3は、導管160-s-4を介して供給される第1の流体104-sとは別々に第2の流体102-sを供給してもよい。一部の実施形態では、第1の流体104-sは、線状スクラッパー107-s-1(及び/又は線状スクラッパー107-s-2)に結合され得る導管160-s-6を介してコールド表面109-sに供給さ

10

20

30

40

50

れてもよく、それはコールド表面 109-sへの第1の流体 104-s の供給を促進し得る。一部の実施形態では、第2の流体 102-s は、線状スクレーパー 107-s-1(及び/又は線状スクラッパー 107-s-2)に結合され得る導管 160-s-5 を介してコールド表面 109-s に供給されてもよく、それはコールド表面 109-s への第2の流体 102-s の供給を促進し得る。一部の実施形態では、第1の流体 104-s は、線状スクラッパー 107-s-1 に結合された導管 160-s-6 を介してコールド表面 109-s に供給され得るのに対し、第2の流体 102-s は、導管 160-s-3 を介して供給され得る。

【0083】

次に図 17A を参照すると、種々の実施形態に係る固体物製造方法が提示されている。
方法 1700 は、図 1A、図 1B、図 1C、図 2A、図 2B、図 3、図 4、図 5、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、図 11、図 12、図 13、図 14、図 15 及び/又は図 16 で示したような種々のシステムによって実施され得る。

10

【0084】

ブロック 1710 で、第1の流体が第2の流体の固化を促進する為に第2の流体に接触され得、第1の流体と第2の流体は互いに對して非混和性であり得る。ブロック 1720 で、第2の流体が固化され得る。

【0085】

方法 1700 の一部の実施形態では、第1の流体は非極性物質を含み、第2の流体は極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体は少なくとも炭化水素油、芳香油、フッ素油又はシリコーン油を含む。一部の実施形態では、第2の流体は少なくとも、水、酸性酸、ギ酸、炭素環状酸、硫酸、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、tert-ブチル又は DMSO を含む。

20

【0086】

方法 1700 の一部の実施形態では、第1の流体は極性物質を含み、第2の流体は非極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体は少なくとも、水、アルコール、プロピレングリコール、エチレングリコール、DMSO、アンモニア又は硝酸を含む。一部の実施形態では、第2の流体は少なくともフッ素油、クレゾール、高分子量シリコン油、高分子量炭化水素油、高分子量パラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含む。一部の実施形態では、第1の流体は水を含み、第2の流体は少なくとも高分子量パラフィン又は熱硬化性樹脂を含む。

30

【0087】

方法 1700 の一部の実施形態では、第1の流体を第2の流体と接触させることは、第1の流体内に第2の流体を混入させることを含む。一部の実施形態では、第1の流体は芳香油を含み、第2の流体は水を含む。一部の実施形態は更に、第1の流体内に第2の流体を混入させる前に第1の流体を冷却することを含む。一部の実施形態では、第1の流体と第2の流体は同時に冷却される。

【0088】

方法 1700 の一部の実施形態では、第1の流体内に第2の流体を混入させることは、第1の流体及び第2の流体を、コイルを通して流して、第2の流体の少なくとも一部を固化することを含む。一部の実施形態では、第1の流体の1つ以上の流体力学的性質が、第2の流体を1つ以上の固化形状に成形する。1つ以上の固化形状は、少なくとも1つの予測可能なサイズ又は1つの予測可能な形状で成形され得る。コイルの1つ以上の特徴は、第2の流体を少なくとも予測可能なサイズ又は予測可能な形状で形成された1つ以上の固化形状に成形する第1の流体の1つ以上の流体力学的性質を制御してよい。コイルの1つ以上の特徴は、少なくともコイルの1つ以上の直径、コイルの1つ以上の幾何形状、コイルの1つ以上の内部構造、コイルの1つ以上の配向、又はコイルの1つ以上の長さを含み得る。コイルの1つ以上の特徴は、コイルの配向の変化を含み得る。コイルの1つ以上の特徴は、コイルの直径の変化を含み得る。

40

【0089】

50

方法 1700 の一部の実施形態では、第 1 の流体内に第 2 の流体を混入させることは第 2 の流体を第 1 の流体に平行流として導入することを含む。一部の実施形態では、第 1 の流体内に第 2 の流体を混入させることは、第 2 の流体を第 1 の流体に垂直流として導入することを含む。

【 0090 】

方法 1700 の一部の実施形態では、第 1 の流体を第 2 の流体に接触させることは、第 1 の流体と第 2 の流体を、1つ以上のコールド表面に対して導入することを含み、第 1 の流体は、1つ以上のコールド表面への親和性を有し得る。一部の実施形態は、固化した形態の第 2 の流体を1つ以上のコールド表面から除去することを含む。第 1 の流体は1つ以上のコールド表面の少なくとも一部分をコーティングしてもよく、第 2 の流体が1つ以上のコールド表面に付着することを阻止する。一部の実施形態では、第 1 の流体は炭化水素油を含み、第 2 の流体は水を含む。

10

【 0091 】

方法 1700 の一部の実施形態では、第 1 の流体を第 2 の流体に接触させることは、第 1 の流体と第 2 の流体を1つ以上のコールド表面に対して導入する前に第 2 の流体を第 1 の流体と混合することを含む。一部の実施形態では、第 1 の流体を第 2 の流体に接触させることは、第 1 の流体と第 2 の流体を別々に1つ以上のコールド表面に対して導入することを含む。

20

【 0092 】

方法 1700 の一部の実施形態では、1つ以上のコールド表面は金属で構成される。一部の実施形態は、1つ以上のコールド表面としてプラスチック、セラミック、及び／又はガラス等の他の素材を含み得る。

30

【 0093 】

方法 1700 の一部の実施形態では、固化した形態の第 2 の流体を1つ以上のコールド表面から除去することは、オーガを利用して、固化した形態の第 2 の流体を円筒形状のコールド表面から除去することを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第 2 の流体を1つ以上のコールド表面から除去することは、回転式スクラッパーを利用して、固化した形態の第 2 の流体をドラム形状のコールド表面から除去することを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第 2 の流体を1つ以上のコールド表面から除去することは、1つ以上の線状スクラッパーを利用して、固化した形態の第 2 の流体を1つ以上の平坦なコールド表面から除去することを含む。

30

【 0094 】

図 17B は、種々の実施形態に従って提供される固体物製造方法 1700 - a を示している。方法 1700 - a は、図 1A、図 1B、図 2A、図 2B、図 3、図 4、図 5、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10 及び／又は図 11 で示したような種々のシステムによって実施され得る。方法 1700 - a は、図 17A の方法 1700 の一例であり得る。

40

【 0095 】

ブロック 1710 - a で、第 2 の流体は、第 2 の流体の固化を促進する為に第 1 の流体内に混入されてよく、第 1 の流体と第 2 の流体は互いに対し非混和性であり得る。ブロック 1720 - a で、第 2 の流体は第 1 の流体内で固化し得る。

【 0096 】

方法 1700 - a の一部の実施形態は更に、第 1 の流体内に第 2 の流体を混入させる前に第 1 の流体を冷却することを含む。一部の実施形態では、第 1 の流体と第 2 の流体は同時に冷却される。

40

【 0097 】

方法 1700 - a の一部の実施形態では、第 1 の流体内に第 2 の流体を混入させることは、第 1 の流体及び第 2 の流体を、コイルを通して流して、第 2 の流体の少なくとも一部を固化することを含む。一部の実施形態では、第 1 の流体の1つ以上の流体力学的性質が、第 2 の流体を1つ以上の固化形状に成形する。1つ以上の固化形状は、少なくとも1つの予測可能なサイズ又は1つの予測可能な形状で成形され得る。コイルの1つ以上の特徴

50

は、少なくとも予測可能なサイズ又は予測可能な形状で成形される1つ以上の固化形状に第2の流体を成形する第1の流体の1つ以上の流体力学的性質を制御してよい。コイルの1つ以上の特徴は、少なくともコイルの1つ以上の直径、コイルの1つ以上の幾何形状、コイルの1つ以上の内部構造、コイルの1つ以上の配向、又はコイルの1つ以上の長さを含み得る。コイルの1つ以上の特徴は、コイルの配向の変化を含み得る。コイルの1つ以上の特徴は、コイルの直径の変化を含み得る。

【0098】

方法1700-aの一部の実施形態では、第1の流体内に第2の流体を混入させることは、第2の流体を第1の流体に平行流として導入することを含む。一部の実施形態では、第1の流体内に第2の流体を混入させることは、第2の流体を第1の流体に垂直流として導入することを含む。10

【0099】

方法1700-aの一部の実施形態では、第1の流体は非極性物質を含み、第2の流体は極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体は少なくとも炭化水素油、芳香油、フッ素油又はシリコーン油を含む。一部の実施形態では、第2の流体は少なくとも、水、酸性酸、ギ酸、炭素環状酸、硫酸、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、tert-ブチル又はDMSOを含む。一部の実施形態では、第1の流体は芳香油を含み、第2の流体は水を含む。

【0100】

方法1700-aの一部の実施形態では、第1の流体は極性物質を含み、第2の流体は非極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体は少なくとも、水、アルコール、プロピレングリコール、エチレングリコール、DMSO、アンモニア又は硝酸を含む。一部の実施形態では、第2の流体は少なくともフッ素油、クレゾール、高分子量シリコン油、高分子量炭化水素油、高分子量パラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含む。一部の実施形態では、第1の流体は水を含み、第2の流体は少なくとも高分子量パラフィン又は熱硬化性樹脂を含む。20

【0101】

図17Cは、種々の実施形態に係る固体物製造が提供される方法1700-bを示す。方法1700-bは、図1A、図1C、図12、図13、図14、図15及び/又は図16で示したような種々のシステムによって実施され得る。方法1700-bは、図17Aの方法1700の一例であり得る。30

【0102】

ブロック1710-bで、第1の流体と第2の流体が1つ以上のコールド表面に対して導入され得る。第1の流体は、1つ以上のコールド表面への親和性を有し得る。更に、第1の流体と第2の流体は互いに対して非混和性であり得る。ブロック1720-bで、第2の流体が1つ以上のコールド表面に対して固化され得る。ブロック1730で、固化した形態の第2の流体が1つ以上のコールド表面から除去され得る。

【0103】

方法1700-bの一部の実施形態では、第1の流体は1つ以上のコールド表面の少なくとも一部分をコーティングしてもよく、第2の流体が1つ以上のコールド表面に付着することを阻止する。一部の実施形態では、第1の流体は炭化水素油を含み、第2の流体は水を含む。40

【0104】

方法1700-bの一部の実施形態では、第1の流体を第2の流体に接触させることは、第1の流体と第2の流体を1つ以上のコールド表面に対して導入する前に第2の流体を第1の流体と混合することを含む。一部の実施形態では、第1の流体を第2の流体に接触させることは、第1の流体と第2の流体を別々に1つ以上のコールド表面に対して導入することを含む。

【0105】

方法1700-bの一部の実施形態では、1つ以上のコールド表面は金属で構成される50

。一部の実施形態は、1つ以上のコールド表面としてプラスチック、セラミック、及び／又はガラス等の他の素材を含み得る。

【0106】

方法1700-bの一部の実施形態では、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去することは、オーガを利用して、固化した形態の第2の流体を円筒形状のコールド表面から除去することを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去することは、回転式スクラッパーを利用して、固化した形態の第2の流体をドラム形状のコールド表面から除去することを含む。一部の実施形態では、固化した形態の第2の流体を1つ以上のコールド表面から除去することは、1つ以上の線状スクラッパーを利用して、固化した形態の第2の流体を1つ以上の平坦なコールド表面から除去することを含む。

10

【0107】

方法1700-bの一部の実施形態では、第1の流体は非極性物質を含み、第2の流体は極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体は少なくとも炭化水素油、芳香油、フッ素油又はシリコーン油を含む。一部の実施形態では、第2の流体は少なくとも、水、酸性酸、ギ酸、炭素環状酸、硫酸、エチレンギリコール、ポリエチレンギリコール、tert-ブチル又はDMSOを含む。一部の実施形態では、第1の流体は炭化水素油を含み、第2の流体は水を含む。

【0108】

方法1700-bの一部の実施形態では、第1の流体は極性物質を含み、第2の流体は非極性物質を含む。一部の実施形態では、第1の流体は少なくとも、水、アルコール、プロピレンギリコール、エチレンギリコール、DMSO、アンモニア又は硝酸を含む。一部の実施形態では、第2の流体は少なくともフッ素油、クレゾール、高分子量シリコーン油、高分子量炭化水素油、高分子量パラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含む。一部の実施形態では、第1の流体は水を含み、第2の流体は少なくとも高分子量パラフィン又は熱硬化性樹脂を含む。

20

【0109】

これらの実施形態は、材料及びプロセス用機器の組み合わせ及び配列の全範囲を捉えているわけではない。しかしながら、これらの実施形態は、方法、デバイス及び／又はシステムの適用範囲を実証し得る。異なる実施形態では、説明したものよりも多い又は少ない段階を利用してもよい。

30

【0110】

上述の方法、システム及びデバイスは、例としてのみ意図されていることに留意されたい。種々の実施形態は、種々の手順又は構成要素を適宜省略、置換又は追加し得ることを強調しておく。例えば、別の実施形態では、方法は、説明したものとは異なる順に実行されてもよく、種々の段階が追加、省略又は組み合わされ得ることを理解されたい。更に、特定の実施形態に関して説明された特徴は、種々の他の実施形態と組み合わされ得る。実施形態の異なる様様及び要素が同様な方式で組み合わされ得る。更に、技術は進化するものであり、従って、要素のうち多くは本質的に例示的であり、実施形態の範囲を限定すると解釈されるべきではないことを強調しておく。

40

【0111】

実施形態の完全な理解を提供する為に、特定の詳細が挙げられた。しかしながら、当業者ならば、実施形態はこれらの特定の詳細なしでも実行され得ることを理解するであろう。例えば、実施形態を不明瞭にすることを避ける為に、周知の回路、プロセス、アルゴリズム、構造及び技法は、不要な詳細なしで示されている。

【0112】

更に、実施形態は、流れ図又はブロック図又は段階として描写され得るプロセスとして説明され得る。操作を連続したプロセスとして夫々が説明する場合があるが、操作のうち多くは並列又は同時に実行され得る。更に、操作の順は組み替えられてもよい。プロセスは、図に含まれない多くの付加的な段階を有してよい。

50

【0113】

幾つかの実施形態について説明してきたが、当業者ならば、様々な実施形態の趣旨から逸脱せずに種々の改変、別の構成及び等価物が使用され得ることを認識するであろう。例えば、上記の要素は、より大きなシステムの一構成要素に過ぎない場合があり、そのより大きなシステムでは他の規則が優先されるか、又は異なる実施形態の適用を修正する場合がある。更に、上記の要素が考慮される前に、その最中に、又はその後に幾つかの段階が着手され得る。従って、上記の説明は、様々な実施形態の範囲を限定すると解釈されるべきではない。

〔付記1〕

固形物製造方法であって、

第1の流体を第2の流体に接触させて第2の流体の固化を促進することを含み、前記第1の流体と前記第2の流体は互いに対して非混和性であり、更に、

前記第2の流体を固化することを含む、方法。

〔付記2〕

前記第1の流体は非極性物質を含み、前記第2の流体は極性物質を含む、付記1に記載の方法。

〔付記3〕

前記第1の流体は少なくとも炭化水素油、芳香油、フッ素油又はシリコーン油を含む、付記2に記載の方法。

〔付記4〕

前記第2の流体は少なくとも、水、酸性酸、ギ酸、炭素環状酸、硫酸、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、tert-ブチル、又はDMSOを含む、付記2に記載の方法。

〔付記5〕

前記第1の流体は極性物質を含み、前記第2の流体は非極性物質を含む、付記1に記載の方法。

〔付記6〕

前記第1の流体は少なくとも、水、アルコール、プロピレングリコール、エチレングリコール、DMSO、アンモニア又は硝酸を含む、付記5に記載の方法。

〔付記7〕

前記第2の流体は少なくともフッ素油、クレゾール、高分子量シリコーン油、高分子量炭化水素油、高分子量パラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含む、付記5に記載の方法。

〔付記8〕

前記第1の流体は水を含み、前記第2の流体は少なくとも高分子量パラフィン又は熱硬化性樹脂を含む、付記5に記載の方法。

〔付記9〕

前記第1の流体を前記第2の流体と接触させることは、前記第1の流体内に前記第2の流体を混入させることを含む、付記1に記載の方法。

〔付記10〕

前記第1の流体は芳香油を含み、前記第2の流体は水を含む、付記9に記載の方法。

〔付記11〕

更に、前記第1の流体内に前記第2の流体を混入させる前に前記第1の流体を冷却することを含む、付記9に記載の方法。

〔付記12〕

前記第1の流体と第2の流体は同時に冷却される、付記9に記載の方法。

〔付記13〕

前記第1の流体内に第2の流体を混入させることは、前記第1の流体及び前記第2の流体を、コイルを通して流して、前記第2の流体の少なくとも一部を固化することを含む、付記9に記載の方法。

10

20

30

40

50

[付記 1 4]

前記第1の流体の1つ以上の流体力学的性質が、第2の流体を1つ以上の固化形状に成形する、付記13に記載の方法。

[付記 1 5]

前記1つ以上の固化形状は少なくとも1つの予測可能なサイズ又は1つの予測可能な形状で成形される、付記14に記載の方法。

[付記 1 6]

前記コイルの1つ以上の特徴が、少なくとも予測可能なサイズ又は予測可能な形状で成形される1つ以上の固化形状に前記第2の流体を成形する前記第1の流体の1つ以上の流体力学的性質を制御する、付記15に記載の方法。

10

[付記 1 7]

前記コイルの1つ以上の特徴は、少なくとも前記コイルの1つ以上の直徑、前記コイルの1つ以上の幾何形状、前記コイルの1つ以上の内部構造、前記コイルの1つ以上の配向又は前記コイルの1つ以上の長さを含む、付記16に記載の方法。

[付記 1 8]

前記コイルの1つ以上の特徴は前記コイルの配向の変化を含む、付記16に記載の方法。

[付記 1 9]

前記コイルの1つ以上の特徴は前記コイルの直徑の変化を含む、付記16に記載の方法。

[付記 2 0]

前記第1の流体内に前記第2の流体を混入させることは、前記第2の流体を前記第1の流体に平行流として導入することを含む、付記9に記載の方法。

20

[付記 2 1]

前記第1の流体内に前記第2の流体を混入させることは、前記第2の流体を前記第1の流体に垂直流として導入することを含む、付記9に記載の方法。

[付記 2 2]

前記第1の流体を第2の流体に接触させることは、前記第1の流体と前記第2の流体を1つ以上のコールド表面に対して導入することを含み、前記第1の流体は前記1つ以上のコールド表面への親和性を有する、付記1に記載の方法。

[付記 2 3]

固化した形態の前記第2の流体を前記1つ以上のコールド表面から除去することを更に含む、付記22に記載の方法。

30

[付記 2 4]

前記第1の流体は前記1つ以上のコールド表面の少なくとも一部分をコーティングし、前記第2の流体が前記1つ以上のコールド表面に付着することを阻止する、付記22に記載の方法。

[付記 2 5]

前記第1の流体を前記第2の流体に接触させることは、前記第1の流体と前記第2の流体を前記1つ以上のコールド表面に対して導入する前に前記第2の流体を前記第1の流体と混合することを含む、付記22に記載の方法。

40

[付記 2 6]

前記第1の流体を前記第2の流体に接触させることは、前記第1の流体と前記第2の流体を別々に前記1つ以上のコールド表面に対して導入することを含む、付記22に記載の方法。

[付記 2 7]

前記1つ以上のコールド表面は金属で構成される、付記22に記載の方法。

[付記 2 8]

固化した形態の前記第2の流体を前記1つ以上のコールド表面から除去することは、オーナーを利用して、固化した形態の前記第2の流体を円筒形状のコールド表面から除去することを含む、付記23に記載の方法。

[付記 2 9]

50

固化した形態の前記第2の流体を前記1つ以上のコールド表面から除去することは、回転式スクラッパーを利用して、固化した形態の前記第2の流体をドラム形状のコールド表面から除去することを含む、付記23に記載の方法。

[付記30]

固化した形態の前記第2の流体を前記1つ以上のコールド表面から除去することは、1つ以上の線状スクラッパーを利用して、固化した形態の前記第2の流体を前記1つ以上の平坦なコールド表面から除去することを含む、付記23に記載の方法。

[付記31]

前記第1の流体は炭化水素油を含み、前記第2の流体は水を含む、付記22に記載の方法。

10

[付記32]

第1の流体と、

第2の流体を含み、前記第1の流体と前記第2の流体は互いに対し非混和性であり、更に、

前記第1の流体と前記第2の流体を互いに接触させて、前記第2の流体から1つ以上の固形物を形成するように構成された1つ以上の表面を含む、固形物製造システム。

[付記33]

前記1つ以上の表面は、前記第1の流体内に前記第2の流体を混入させるように、前記第1の流体と前記第2の流体を互いに接触させるように構成されている、付記32に記載のシステム。

20

[付記34]

前記1つ以上の表面は、第2の流体の少なくとも一部を固化するように構成された1つ以上のコイルを含む、付記33に記載のシステム。

[付記35]

前記1つ以上の表面は1つ以上のコールド表面を含み、その結果、前記第1の流体は前記1つ以上のコールド表面への親和性を有する、付記32に記載のシステム。

[付記36]

固化した形態の前記第2の流体を前記1つ以上のコールド表面から除去するように構成された1つ以上の固形物リムーバーを更に備えた、付記35に記載のシステム。

[付記37]

前記第1の流体は非極性物質を含み、前記第2の流体は極性物質を含む、付記32に記載のシステム。

30

[付記38]

前記第1の流体は少なくとも炭化水素油、芳香油、フッ素油又はシリコーン油を含む、付記37に記載のシステム。

[付記39]

前記第2の流体は少なくとも、水、酸性酸、ギ酸、炭素環状酸、硫酸、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、tert-ブチル、又はDMSOを含む、付記37に記載のシステム。

[付記40]

前記第1の流体は極性物質を含み、前記第2の流体は非極性物質を含む、付記32に記載のシステム。

40

[付記41]

前記第1の流体は少なくとも、水、アルコール、プロピレングリコール、エチレングリコール、DMSO、アンモニア又は硝酸を含む、付記40に記載のシステム。

[付記42]

前記第2の流体は少なくともフッ素油、クレゾール、高分子量シリコン油、高分子量炭化水素油、高分子量パラフィン、熱硬化性樹脂又は金属合金を含む、付記40に記載のシステム。

[付記43]

50

前記第1の流体は水を含み、前記第2の流体は少なくとも高分子量パラフィン又は熱硬化性樹脂を含む、付記40に記載のシステム。

[付記44]

前記第1の流体は芳香油を含み、前記第2の流体は水を含む、付記33に記載のシステム。

[付記45]

前記第1の流体内に前記第2の流体を混入させる前に前記第1の流体を冷却する為に配置された熱交換器を更に備えた、付記34に記載のシステム。

[付記46]

前記第1の流体と前記第2の流体は、1つ以上のコイル内で同時に冷却される、付記34に記載のシステム。

10

[付記47]

前記1つ以上のコイル内の前記第1の流体の1つ以上の流体力学的性質が前記第2の流体を1つ以上の固化形状に成形する、付記34に記載のシステム。

[付記48]

前記1つ以上の固化形状は少なくとも1つの予測可能なサイズ又は1つの予測可能な形状で成形される、付記47に記載のシステム。

[付記49]

前記コイルの1つ以上の特徴が、少なくとも予測可能なサイズ又は予測可能な形状で成形される1つ以上の固化形状に前記第2の流体を成形する前記第1の流体の1つ以上の流体力学的性質を制御する、付記48に記載のシステム。

20

[付記50]

前記コイルの1つ以上の特徴は、少なくとも前記コイルの1つ以上の直径、前記コイルの1つ以上の幾何形状、前記コイルの1つ以上の内部構造、前記コイルの1つ以上の配向、又は前記コイルの1つ以上の長さを含む、付記49に記載のシステム。

[付記51]

前記コイルの1つ以上の特徴は前記コイルの配向の変化を含む、付記49に記載のシステム。

[付記52]

前記コイルの1つ以上の特徴はコイルの直径の変化を含む、付記49に記載のシステム。

30

[付記53]

前記第1の流体内に前記第2の流体を混入させるように構成された混合ノズルを更に備えた、付記33に記載のシステム。

[付記54]

前記第2の流体が前記第1の流体に平行流として導入されるように前記混合ノズル内に配置された管を更に備えた、付記53に記載のシステム。

[付記55]

前記第2の流体が前記第1の流体に垂直流として導入されるように前記混合ノズル内に配置された管を更に備えた、付記53に記載のシステム。

[付記56]

前記第1の流体は前記1つ以上のコールド表面の少なくとも一部分をコーティングし、前記第2の流体が前記1つ以上のコールド表面に付着することを阻止する、付記36に記載のシステム。

40

[付記57]

前記第1の流体を保持するように構成された第1の格納容器と、

前記第2の流体を保持するように構成された第2の格納容器を更に備えた、付記56に記載のシステム。

[付記58]

前記第1の格納容器からの前記第1の流体を、前記1つ以上のコールド表面に供給する為に前記第2の格納容器からの前記第2の流体と結合するように構成されたコンバイナを

50

更に備えた、付記 5 7 に記載のシステム。

〔付記 5 9〕

前記第 1 の格納容器に結合された第 1 の導管と、

前記第 2 の格納容器に結合された第 2 の導管を更に備え、前記第 1 の導管及び前記第 2 の導管は、前記第 1 の流体及び前記第 2 の流体を前記 1 つ以上のコールド表面に別々に供給するように構成されている、付記 5 7 に記載のシステム。

〔付記 6 0〕

前記第 1 の導管は、前記 1 つ以上の固体リムーバーに結合されて前記 1 つ以上のコールド表面への前記第 1 の流体の供給を促進する、付記 5 9 に記載のシステム。

〔付記 6 1〕

前記 1 つ以上のコールド表面は金属で構成される、付記 3 5 に記載のシステム。

〔付記 6 2〕

固化した形態の前記第 2 の流体を前記 1 つ以上のコールド表面から除去するように構成された前記 1 つ以上の固体リムーバーは、固化した形態の前記第 2 の流体を円筒形状のコールド表面から除去する為のオーガを含む、付記 3 6 に記載のシステム。

〔付記 6 3〕

固化した形態の前記第 2 の流体を前記 1 つ以上のコールド表面から除去するように構成された前記 1 つ以上の固体リムーバーは、固化した形態の前記第 2 の流体をドラム形状のコールド表面から除去する為の回転式スクラッパーを含む、付記 3 6 に記載のシステム。

〔付記 6 4〕

固化した形態の前記第 2 の流体を前記 1 つ以上のコールド表面から除去するように構成された前記 1 つ以上の固体リムーバーは、固化した形態の前記第 2 の流体を 1 つ以上の平坦なコールド表面から除去する為の 1 つ以上の線状スクラッパーを含む、付記 3 6 に記載のシステム。

〔付記 6 5〕

前記第 1 の流体は炭化水素油を含み、前記第 2 の流体は水を含む、付記 3 5 に記載のシステム。

【符号の説明】

【0 1 1 4】

1 0 0 システム

1 0 2 第 2 の流体

1 0 4 第 1 の流体

1 0 9 コールド表面

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1 A】



【図 1 B】

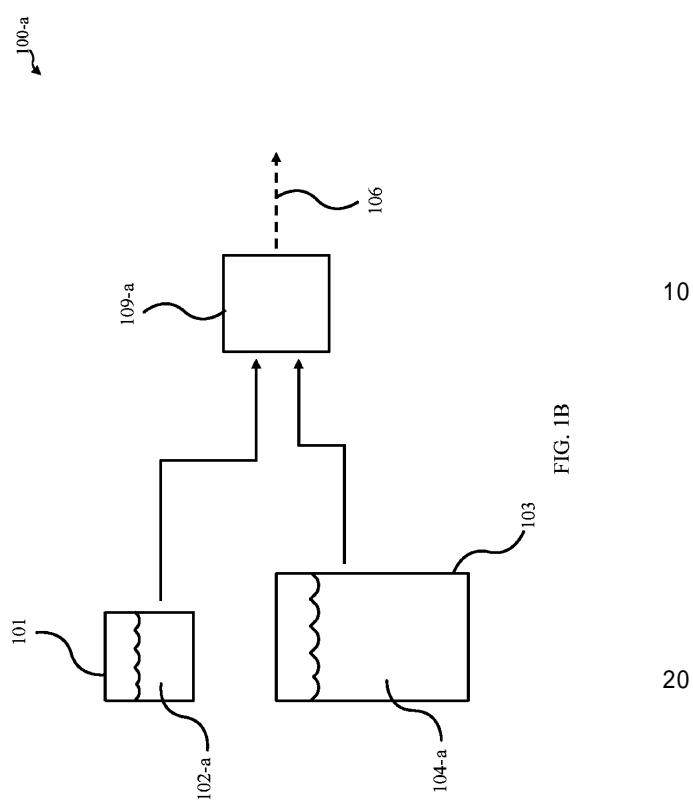


FIG. 1B

【図 1 C】

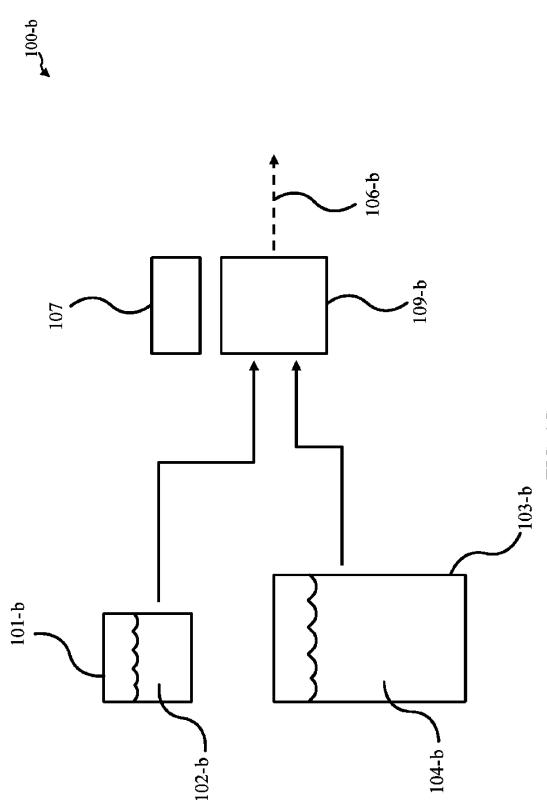


FIG. 1C

【図 2 A】

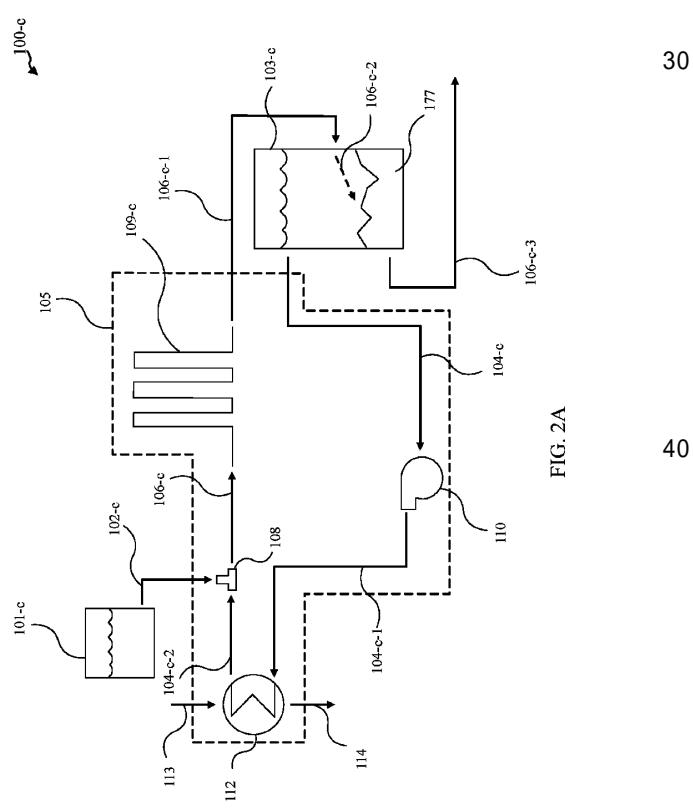


FIG. 2A

【図 2B】

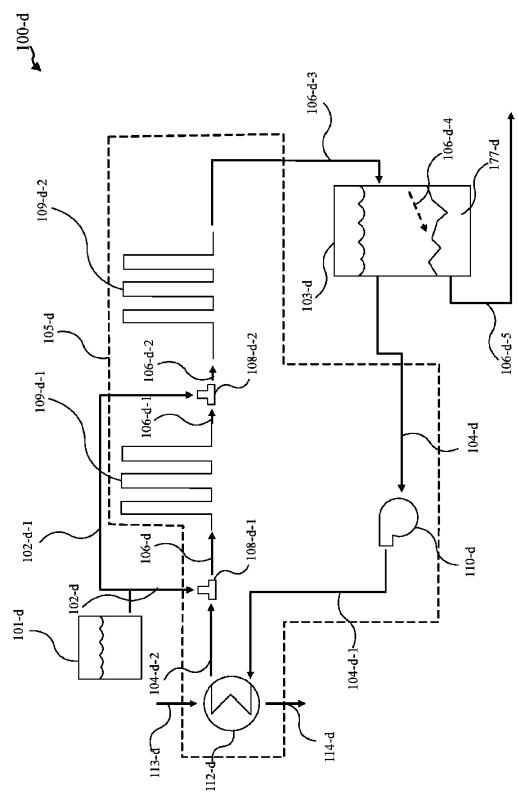


FIG. 2B

【図 3】

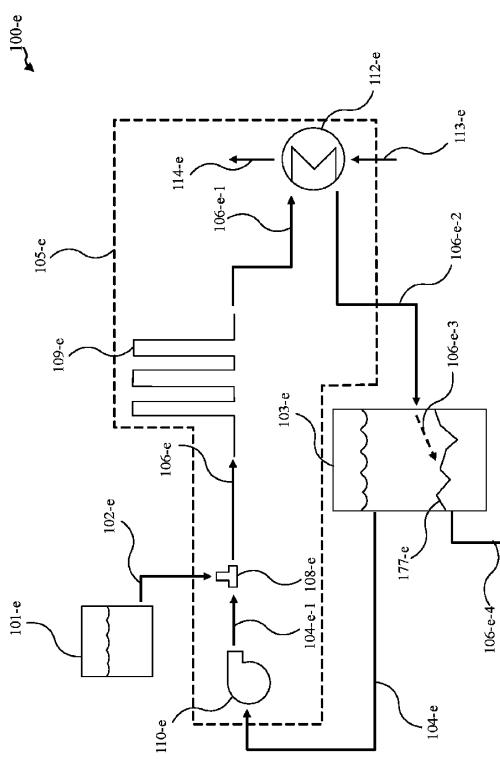
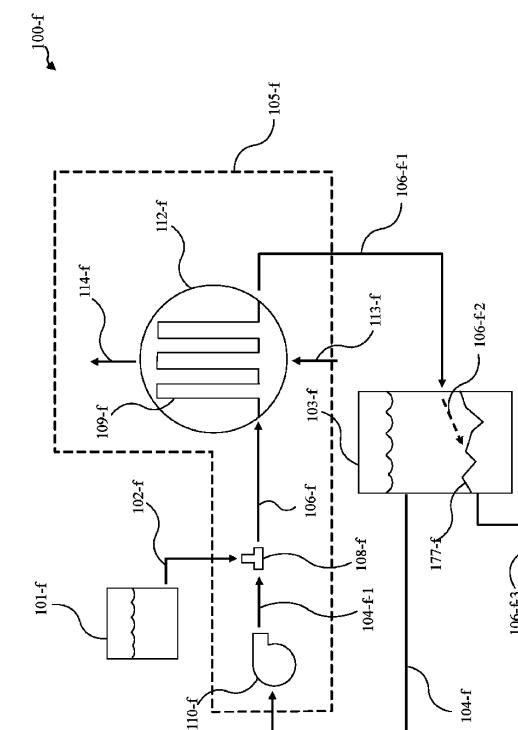


FIG. 3

【図 4】



【図 5】

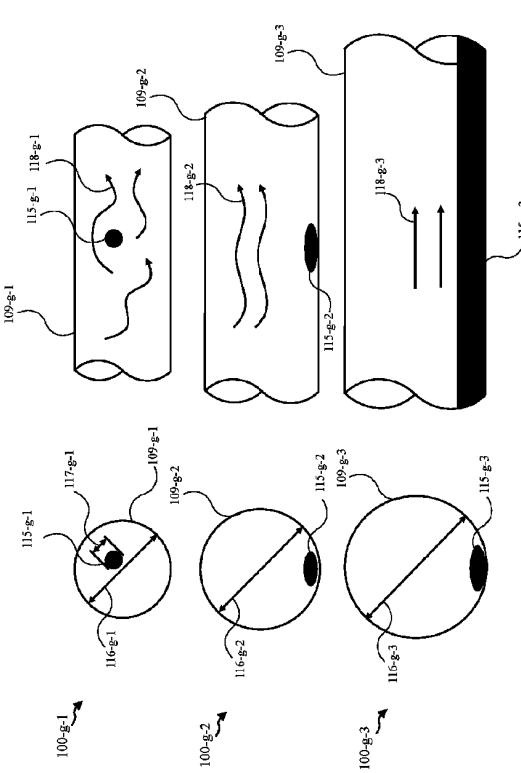


FIG. 5

10

20

30

40

50

【図 6】

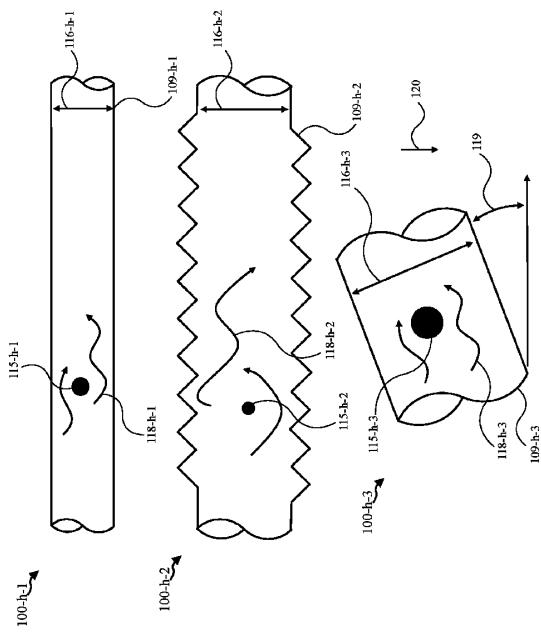


FIG. 6

【図 7】

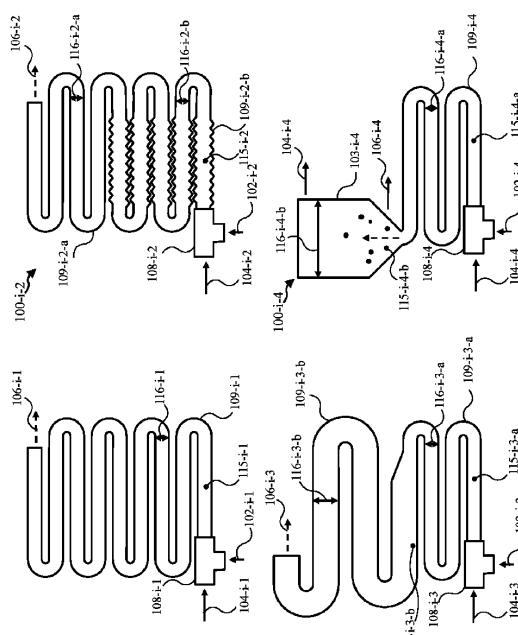


FIG. 7

10

20

【図 8】

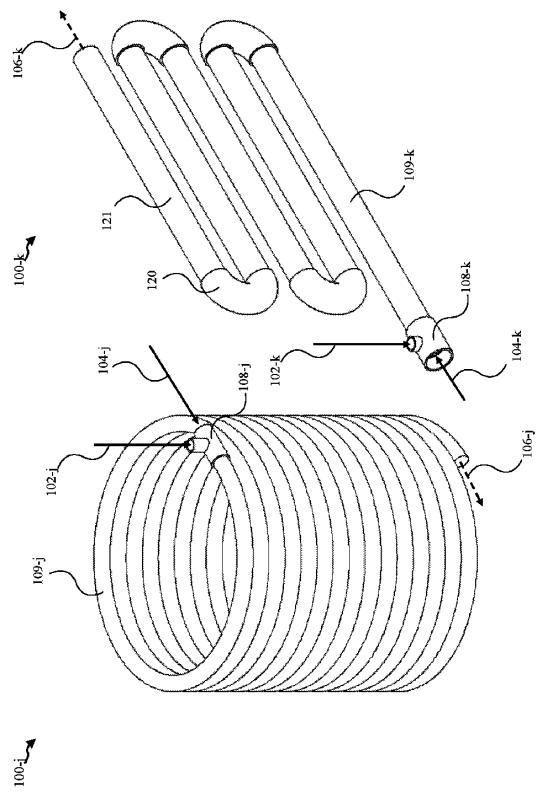


FIG. 8

【図 9】

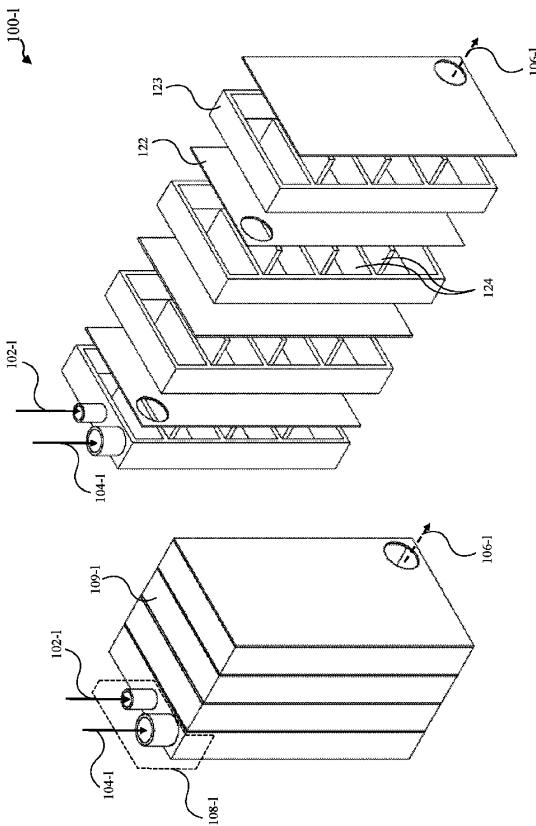


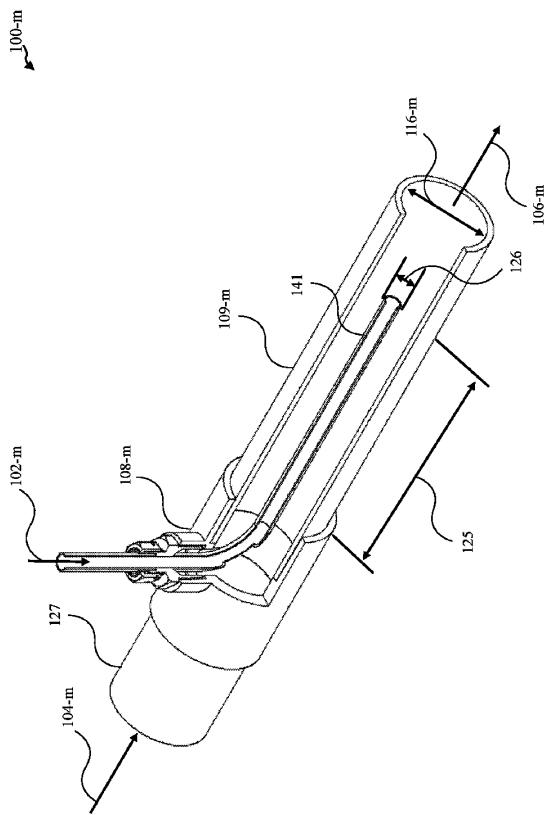
FIG. 9

30

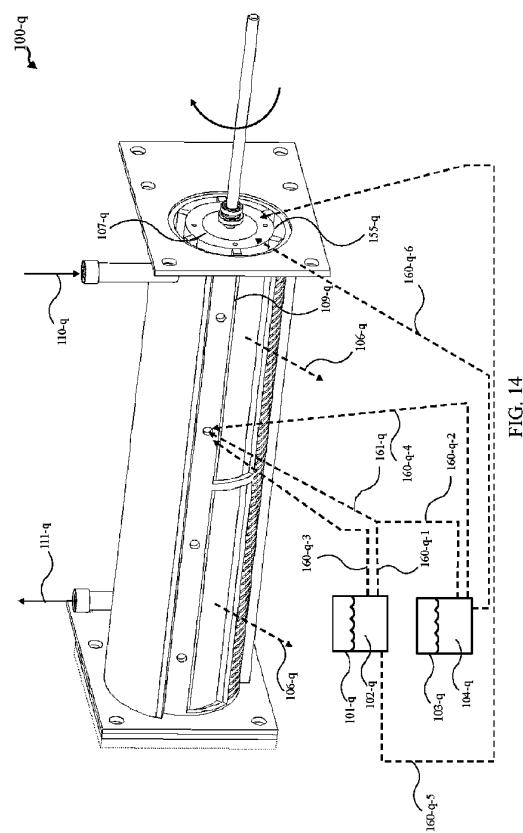
40

50

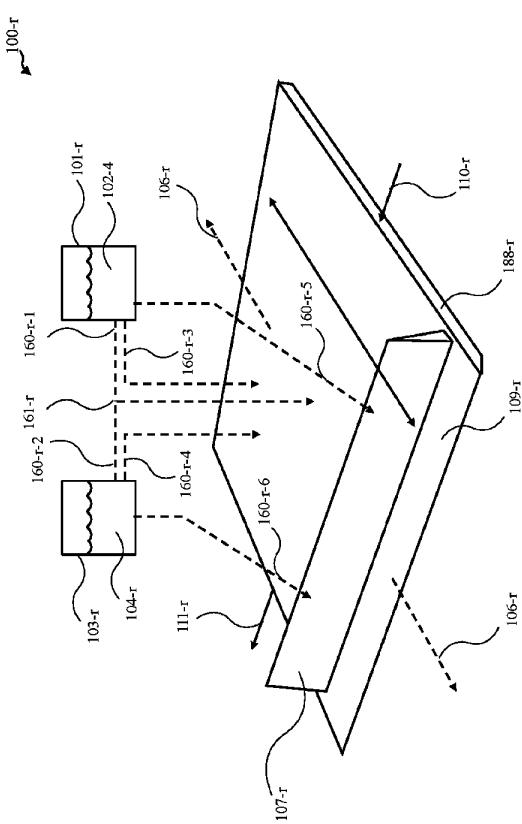
【図 1 0】



【図 14】



【図 15】



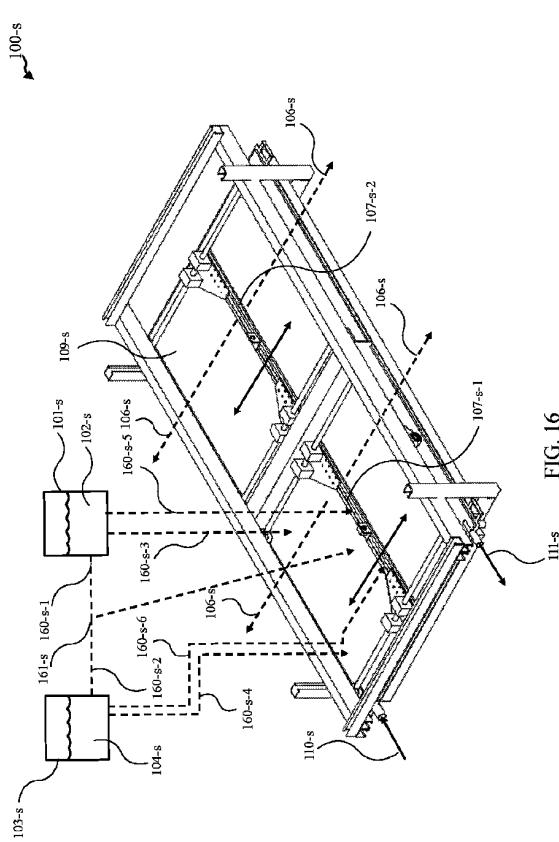
10

20

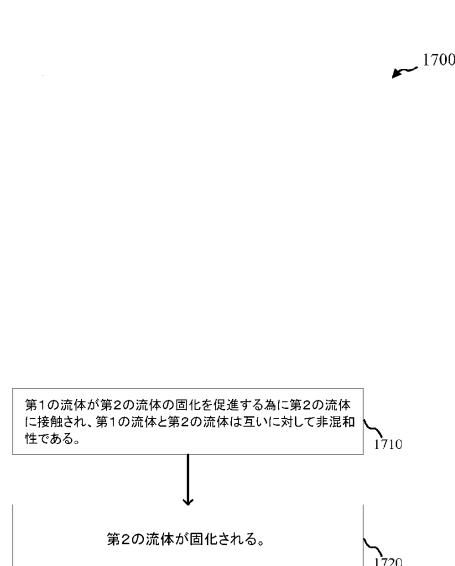
30

40

【図 16】

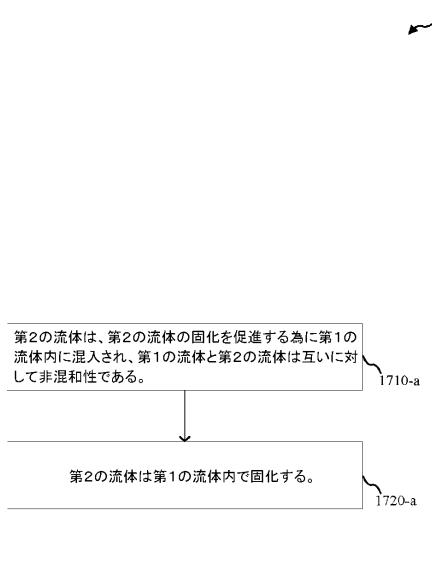


【図 17 A】

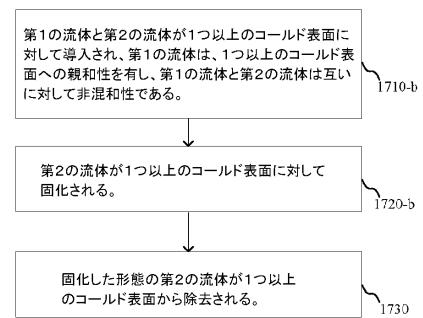


50

【図 1 7 B】



【図 1 7 C】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
F 2 4 F 5/00 1 0 2 S

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

早期審査対象出願

デンバー , カーニー ストリート 3010

(72)発明者 ネルソン , ジョシュ

アメリカ合衆国 80102 コロラド州 ベネット , センテニアル ドライブ 960

(72)発明者 ダラー , ジョン

アメリカ合衆国 32789 フロリダ州 ウィンター パーク , ヴィア ルナ 2215

(72)発明者 サンチェス , マウリシオ

アメリカ合衆国 80203 コロラド州 デンバー , ノース ペンシルベニア ストリート 579

(72)発明者 ロード , チャンス

アメリカ合衆国 80220 コロラド州 デンバー , グレンコー ストリート 770

審査官 庭月野 恭

(56)参考文献 特開平04-313657 (JP, A)

特開平10-185379 (JP, A)

特開昭64-010076 (JP, A)

特開平07-253262 (JP, A)

特開昭61-168754 (JP, A)

特開平11-281214 (JP, A)

米国特許出願公開第2017/0167770 (US, A1)

米国特許第05858957 (US, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , DB名)

F 25 C 1 / 00

F 25 D 9 / 00

F 24 F 5 / 00