(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7696397号
(P7696397)

(45)発行日　令和7年6月20日(2025.6.20)

(24)登録日　令和7年6月12日(2025.6.12)

(51)国際特許分類
Ｃ０９Ｋ　5/04 (2006.01)

ＦＩ
Ｃ０９Ｋ　5/04　Ｚ

請求項の数　18　外国語出願　（全153頁）

(21)出願番号　特願2023-112173(P2023-112173)
(22)出願日　令和5年7月7日(2023.7.7)
(62)分割の表示　特願2020-561612(P2020-561612)の分割
原出願日　平成31年1月25日(2019.1.25)
(65)公開番号　特開2023-139052(P2023-139052A)
(43)公開日　令和5年10月3日(2023.10.3)
審査請求日　令和5年7月21日(2023.7.21)
(31)優先権主張番号　62/622,528
(32)優先日　平成30年1月26日(2018.1.26)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/670,117
(32)優先日　平成30年5月11日(2018.5.11)
最終頁に続く

(73)特許権者　520273821
ノヴェク，イーサン ジェー.
アメリカ合衆国 ０６８３０ コネティカット州，グリーンウィッチ，クラップボード リッジ ロード １２１
(74)代理人　100092783
弁理士　小林 浩
(74)代理人　100120134
弁理士　大森 規雄
(74)代理人　100147762
弁理士　藤 拓也
(72)発明者　ノヴェク，イーサン ジェー.
アメリカ合衆国 ０６８３０ コネティカット州，グリーンウィッチ，クラップボード リッジ ロード １２１
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　能動的な雲点の調整および冷蔵サイクルのためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

液体系を用いた液相冷蔵またはヒートポンプサイクルプロセスであって、

１）相転移時に２つ以上の液相を吸熱的に混合することによって熱を吸収することと、

２）相転移時に液相を２つ以上の液相に変換することによって熱を発熱的に放出することと、

３）ステップ１）の相転移温度がステップ２）の相転移温度とは異なるように相転移温度を調整することと、を含み、前記調整することが、試薬の濃度を変化させることを含む、プロセス。

【請求項２】

前記液体系が、（１）臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬およびＵＣＳＴ溶媒を含む吸収溶液と、（２）上限臨界溶液温度超で前記吸収溶液と実質的に混和性であり、かつ前記上限臨界溶液温度未満で前記吸収溶液との限定された溶解度を有する、ＵＣＳＴ試薬中で限定された溶解度を有する試薬と、を含み、前記調整することが、前記ＵＣＳＴ溶媒に対する前記ＣＳＴ試薬の濃度を変化させることを含む、請求項１に記載のプロセス。

【請求項３】

前記調整することが膜を用いる、請求項１に記載のプロセス。

【請求項４】

前記ＣＳＴ試薬が、水および前記ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する、請求項２に記載のプロセス。

【請求項５】
前記ＣＳＴ試薬が、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００からなる群から選択される、請求項２に記載のプロセス。
【請求項６】
前記プロセスが可逆的である、請求項１に記載のプロセス。
【請求項７】
ステップ１）、ステップ２）、ステップ３）、または全てのステップを繰り返すことをさらに含む、請求項１に記載のプロセス。
【請求項８】
液体系を用いた液相冷蔵またはヒートポンプサイクルプロセスであって、
１）相転移時に２つ以上の液相を発熱的に混合することによって熱を放出することと、
２）相転移時に液相を２つ以上の液相に変換することによって熱を吸熱的に吸収することと、
３）ステップ１）の相転移温度がステップ２）の相転移温度とは異なるように相転移温度を調整することと、を含み、前記調整することが試薬の濃度を変化させることを含む、プロセス。
【請求項９】
前記液体系が、臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬、ＬＣＳＴを低下させる試薬、および水を含み、
前記調整することが、ステップ１）の前またはステップ１）中に前記ＬＣＳＴを低下させる試薬の実質的に全てを除去することと、ステップ２）の前またはステップ２）中に前記ＬＣＳＴを低下させる試薬を導入することと、を含む、請求項８に記載のプロセス。
【請求項１０】
前記調整することが、ステップ１）の前またはステップ１）中に前記ＬＣＳＴを低下させる試薬の実質的に全てを除去するための膜を用い、それにより、ステップ２）の前にＬＣＳＴを低下させる試薬を導入するための使用に好適な濃縮物を形成する、請求項９に記載のプロセス。
【請求項１１】
前記ＣＳＴ試薬が、水および前記ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する、請求項９に記載のプロセス。
【請求項１２】
前記ＣＳＴ試薬が、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００からなる群から選択される、請求項９に記載のプロセス。
【請求項１３】
前記プロセスが可逆的である、請求項８に記載のプロセス。
【請求項１４】

ステップ１）、ステップ２）、ステップ３）、または全てのステップを繰り返すことをさらに含む、請求項８に記載のプロセス。
【請求項１５】
前記ＣＳＴ試薬と実質的に混和性であり、かつ水中で限定された溶解度を有する結合剤試薬をさらに含む、請求項９に記載のプロセス。
【請求項１６】
前記結合剤試薬が、二酢酸エチレングリコール、二酢酸プロピレングリコール、ジプロピレングリコールジメチルエーテル（ＤＰＥ）、２－ヘプタノン、酢酸プロピレングリコールモノメチルエーテル、炭酸プロピレン、シクロヘキサノン、１－オクタノール、酢酸ジプロピレングリコールメチルエーテル、１－メチル－２－ピロリジノン、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、アセタール（１，１－ジエトキシエタン）、酢酸イソアミル、ジブチルエーテル、ｍ－キシレン、酢酸イソプロピル、炭酸ジメチル、ブタノン、メチルｔｅｒｔ－ブチルエーテル（ＭＴＢＥ）、ｏ－キシレン、アセチルアセトン、ｐ－キシレン、メチルイソブチルケトン、トルエン、３－ペンタノン、酢酸プロピル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、酢酸２－メトキシエチル、５－メチル－２－ヘキサノン、４－メチル－２－ペンタノン、３－ペンタノン、２－ペンタノン、２－メチルテトラヒドロフラン、またはそれらの混合物を含む、請求項１５に記載のプロセス。
【請求項１７】
前記ＵＣＳＴ溶媒が水である、請求項１に記載のプロセス。
【請求項１８】
ＬＣＳＴを低下させる薬剤が、塩、グリセロール、尿素、およびそれらの混合物から選択される、請求項９に記載のプロセス。
【発明の詳細な説明】
【背景技術】
【０００１】
関連出願の相互参照
本出願は、米国の目的のために各々参照により組み込まれる、２０１８年１月２６日に出願された仮出願第６２／６２２，５２８号、２０１８年５月１１日に出願された同第６２／６７０，１１７号、および２０１８年１１月２７日に出願された同第６２／７７１，９０２号に対する優先権を主張する。
【０００２】
発明の背景および概要
先行技術では、冷熱または温熱伝達は、水等の液体の冷却および加熱により行われ、比熱容量によってほぼ完全に駆動されている。他の先行技術では、冷媒が冷却を必要とする側で沸騰し、冷却を供給する側で凝縮するか、または加熱の場合、冷媒作動流体が加熱を供給する側で沸騰し、加熱を必要とする側で凝縮する冷媒が用いられている。これは、多くの場合、高価な冷媒取扱システムを必要とし、冷熱を比較的長い距離伝達するのに法外な費用がかかる。
【０００３】
加えて、上記のいずれの先行技術システムも、典型的には、温度またはそれらの周囲の他の条件とは無関係に冷熱または温熱を伝達しない。これらの冷却システム内の作動流体が周囲環境と同じ温度で冷却アプリケーションに到達した場合、作動流体は、それらに提供された冷熱または温熱のほとんどまたは全てを冷却または加熱入力源（複数可）で失う可能性がある。例えば、比熱冷却剤ベースの冷却システムでは、冷却剤が、例えば、輸送管周囲の温度の上昇により、冷却要求源への伝達中に加熱すると、冷却剤は、冷却を必要とするアプリケーションに到達した時点でその冷却能力のかなりの量または全てを失う。結果として、その冷却能力を維持しながら比熱が輸送され得る距離にかなりの制限が存在する。例えば、周囲の作動流体の加熱による損失が周囲の作動流体の冷却による損失に置き換えられることを除いて、同じことが熱伝達システムにも当てはまる。
【０００４】

加えて、比熱冷却剤または熱伝達システムのＣＡＰＥＸおよびＯＰＥＸは移動距離が長くなるにつれて非常に高価になり、この理由には、輸送距離が長くなるにつれて必要とされる相対液体体積が漸進的により大きくなること、および断熱配管または他の構成要素の費用が含まれるが、これらに限定されない。同様に、冷媒ベースの冷却剤では、冷却要求源への輸送中に凝縮された冷媒がその周囲によって加熱される場合、冷媒の少なくとも一部は蒸発または揮発し、冷却アプリケーションへの到達時に冷却能力が低下するか、または冷却能力が存在しなくなり得る。例えば、損失が作動流体の揮発ではなく凝縮に起因し得ることを除いて、同じことが熱伝達システムにも当てはまる。また、同様に、冷媒ベースの冷却剤または熱伝達流体では、ＣＡＰＥＸおよびＯＰＥＸは移動距離が長くなるにつれて非常に高価になり、この理由には、輸送距離が長くなるにつれて必要とされる冷却能力の単位あたりの作動流体流量が漸進的により大きくなること、断熱配管の費用、ならびに冷媒に関連する予防措置および危険が含まれるが、これらに限定されない。したがって、冷却用途および加熱用途の両方ためのより効果的なシステムおよびプロセスが当該技術分野で必要とされている。

【０００５】

有利には、本明細書に記載の実施形態は、先行技術における前述の欠陥の多くまたは全てを克服し、それら自体の独立した利点も有する。以下に詳細に記載される多くの実施形態が存在する。ある特定の実施形態は、冷蔵サイクルに関し、他の実施形態は、雲点、すなわち、臨界溶液温度の能動的な調整に関する。加えて、様々な臨界溶液温度試薬等を含む新規組成物が記載される。

【図面の簡単な説明】

【０００６】

【図１Ａ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図１Ｂ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図１Ｃ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図１Ｄ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図２Ａ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図２Ｂ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図２Ｃ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図２Ｄ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図２Ｅ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図２Ｆ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図２Ｇ】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図３】加熱または冷却伝達のための液相変化システムを示す図である。
【図４】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図５Ａ】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図５Ｂ】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図５Ｃ】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図５Ｄ】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図５Ｅ】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図６Ａ】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図６Ｂ】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図６Ｃ】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図７】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図８】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図９】多段または多サイクル冷蔵サイクルを示す図である。
【図１０】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図１１】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図１２】冷蔵またはヒートポンプサイクルを示す図である。
【図１３】ＵＣＳＴ相変化液体を液液分離とともに使用した冷却伝達を示す概略図である。

【図１４】ＬＣＳＴ相変化液体を液液分離とともに使用した冷却伝達を示す概略図である。
【図１５】ＬＣＳＴ相変化液体および液液分離を使用した加熱伝達を示す概略図である。
【図１６】ＵＣＳＴ相変化液体および液液分離を使用した加熱伝達を示す概略図である。
【図１７】単一液体混合物を維持しながらＵＣＳＴ相変化液体を使用した冷却伝達を示す概略図である。
【図１８】単一液体混合物を維持しながらＬＣＳＴ相変化液体を使用した冷却伝達を示す概略図である。
【図１９】単一液体混合物を維持しながらＬＣＳＴ相変化液体を使用した加熱伝達を示す概略図である。
【図２０】単一液体混合物を維持しながらＵＣＳＴ相変化液体を使用した加熱伝達を示す概略図である。
【図２１Ａ】ＵＣＳＴ相変化液体および液液分離を使用した海洋または他の水温躍層または冷水体冷却輸送である（注記：物体が見えるように、物体の側面が水体のサイズまたは水体の深さに対して拡大されている場合がある）。
【図２１Ｂ】ＵＣＳＴ相変化液体を単一液体混合物とともに使用した海洋または他の水温躍層または冷水体冷却輸送である（注記：物体が見えるように、物体の側面が水体のサイズまたは水体の深さに対して拡大されている場合がある）。
【図２１Ｃ】ＬＣＳＴ相変化液体を単一液体混合物とともに使用した海洋または他の水温躍層または冷水体冷却輸送である（注記：物体が見えるように、物体の側面が水体のサイズまたは水体の深さに対して拡大されている場合がある）。
【図２２Ａ】ＬＣＳＴを液液分離および液体貯蔵とともに用いた道路または表面の加熱または除氷（「熱吸収」モードで動作する実施形態）である。
【図２２Ｂ】ＬＣＳＴを液液分離および液体貯蔵とともに用いた道路または表面の加熱または除氷（「熱放出」モードで動作する実施形態）である。
【図２３Ａ】例えば、浮遊氷層下の比較的「温かい」水体を温熱源として使用することを含む、ＬＣＳＴ溶解度変化液体を液液分離とともに用いた道路または表面の加熱または除氷である。
【図２３Ｂ】：例えば、浮遊氷層下の比較的「温かい」水体を温熱源として使用することを含む、ＬＣＳＴ溶解度変化液体を単一液体流とともに用いた道路または表面の加熱または除氷である。
【図２４】ＵＣＳＴ溶解度変化液体を液液分離とともに用いた冷却相変化再生浸透熱機関である。
【図２５】ＵＣＳＴ溶解度変化液体を液液分離とともに用いた海洋熱エネルギー変換（ＯＴＥＣ）冷却相変化再生浸透熱機関である。（注記：図面中のプロセス要素は水体の深さに比例して示されていない場合がある）。
【図２６】ＬＣＳＴ溶解度変化液体を液液分離とともに用いた加熱相変化再生浸透熱機関である。
【図２７】水体面下で貯蔵されたか、熱交換されたか、またはそれらの組み合わせの凍結防止流体またはＵＣＳＴもしくはＬＣＳＴ流体またはそれらの組み合わせを使用した道路および表面を除氷するためのシステムおよび方法である。
【図２８】ヒートポンプをさらに含む、水体面下で貯蔵されたか、熱交換されたか、またはそれらの組み合わせの凍結防止流体またはＵＣＳＴもしくはＬＣＳＴ流体またはそれらの組み合わせを使用した道路および表面を除氷するためのシステムおよび方法である。
【図２９】水体面下の１つ以上の貯蔵槽内のＬＣＳＴ多層溶液を使用した道路および表面を除氷するためのシステムおよび方法である。
【図３０】水体面下の１つ以上の貯蔵槽内のＬＣＳＴ多層溶液を利用された熱交換流体貯蔵容器とともに使用した道路および表面を除氷するためのシステムおよび方法である。
【図３１】ＬＣＳＴ熱吸収および放出を使用した道路および表面を除氷するためのシステムおよび方法である。各液相が別個の表面下貯蔵容器内に貯蔵されている。
【発明を実施するための形態】

【０００７】
図１～１２の説明
図１Ａ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、多液体混合物の２つ以上の構成液相への分離を用いてもよく、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、液体系の雲点温度の能動的な調整を用いてもよい。本実施形態は、下限臨界溶液温度（ＬＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点の温度を能動的に調整するか、または液体系中で同じ雲点温度（複数可）を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、分離された液相のうちの１つ以上中の１つ以上の「ＬＣＳＴに影響を及ぼす試薬」または「ＬＣＳＴを低下させる試薬」（例えば、塩）の濃度を増加させることによる、ＬＣＳＴの能動的な低下を示し得る。
【０００８】
図１Ｂ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、液体系の雲点温度の能動的な調整を用いてもよい。本実施形態は、下限臨界溶液温度（ＬＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に調整するか、または同じ雲点温度（複数可）を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、組み合わせられた溶液中の、例えば、１つ以上の「ＬＣＳＴに影響を及ぼす試薬」または「ＬＣＳＴを低下させる試薬」（例えば、塩）の濃度を増加させることによる、ＬＣＳＴの能動的な低下を示し得る。
【０００９】
図１Ｃ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、多液体混合物の２つ以上の構成液相への分離を用いてもよく、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、１つ以上の液体系の雲点温度の能動的な調整を用いてもよい。本実施形態は、下限臨界溶液温度（ＬＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に調整するか、または同じ雲点温度（複数可）を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、透過物液体または透過物等価液体を添加することによって、例えば、分離された液相のうちの１つ以上中の１つ以上の「ＬＣＳＴに影響を及ぼす試薬」または「ＬＣＳＴを低下させる試薬」（例えば、塩）の濃度を低下させるか、または希釈することによる、ＬＣＳＴの能動的な上昇を示し得る。
【００１０】
図１Ｄ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、多液体混合物の２つ以上の構成液相への分離を用いてもよく、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、１つ以上の液体系の雲点温度の能動的な調整を用いてもよい。本実施形態は、下限臨界溶液温度（ＬＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に調整するか、または同じ雲点温度を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、１つ以上の「ＬＣＳＴに影響を及ぼす試薬」または「ＬＣＳＴを低下させる試薬」（例えば、塩）の濃度を不変のままにすることによる、同じ雲点温度を維持するシステムを示し得る。例えば、１つ以上の液体流は、１つ以上の試薬の濃度を調整するための１つ以上のステップをバイパスしてもよい。
【００１１】
図２Ａ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、多液体混合物の２つ以上の構成液相への分離を用いてもよく、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、１つ以上の液体系の雲点温度の能動的な調整を用いてもよい。本実施形態は、上限

臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に調整するか、または同じ雲点温度を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを低下させる、例えば、１つ以上の試薬の濃度を増加させることによる、ＵＣＳＴの能動的な低下を示し得る。１つ以上の雲点温度の調整は、例えば、１つ以上の「熱吸収」ステップによってまたはその後に生成される組み合わせられた単一液相溶液中の濃度または組成を調整することによって行われ得る。

【００１２】

図２Ｂ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、液体系の雲点温度の能動的な調整を用いてもよい。本実施形態は、上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に調整するか、または同じ雲点温度を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを低下させる、例えば、１つ以上の試薬の濃度を増加させることによる、ＵＣＳＴの能動的な低下を示し得る。１つ以上の雲点温度の調整は、例えば、１つ以上の「熱吸収」ステップによってまたはその後に生成される組み合わせられた単一液相溶液中の、例えば、濃度または組成を調整することによって行われ得る。

【００１３】

図２Ｃ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、多液体混合物の２つ以上の構成液相への分離を用いてもよく、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、液体系の雲点温度の能動的な調整を用いてもよい。本実施形態は、上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に調整するか、または同じ雲点温度を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、透過物液体または透過物等価液体の液体系への添加によって、例えば、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを低下させる１つ以上の試薬を、例えば、希釈することまたはその濃度を低下させることによる、ＵＣＳＴの能動的な上昇を示し得る。１つ以上の雲点温度の調整は、例えば、１つ以上の「熱吸収」ステップによってまたはその後に生成される組み合わせられた単一液相溶液中の濃度または組成を調整することによって行われ得る。

【００１４】

図２Ｄ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、多液体混合物の２つ以上の構成液相への分離を用いてもよく、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、液体系の雲点温度の能動的な調整を用いてもよい。本実施形態は、上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に調整するか、または同じ雲点温度を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、１つ以上の液体流が組成または濃度を調整するための１つ以上のステップをバイパスすることを可能にすることによって、同じＵＣＳＴを維持することを示し得る。

【００１５】

図２Ｅ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、液体系の雲点温度の能動的な変化を用いてもよい。本実施形態は、上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に調整するか、または同じ雲点温度を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを低下させる、例えば、１つ以上の試薬の濃度を増加させることによる、ＵＣＳＴの能動的な低下を示し得る。１つ以上の雲点温度の調整は、例えば、多液相混合物から少

なくとも部分的に分離された１つ以上の液体流中の濃度または組成を調整することによって行われ得る。当該１つ以上の液体流は、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションを有する１つ以上の熱交換器の前または内部で他の分離された液体流と組み合わせられ得る。

【００１６】

図２Ｆ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、液体系の雲点温度の能動的な変化を用いてもよい。本実施形態は、上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に調整するか、または同じ雲点温度を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、透過物液体または透過物等価液体を添加することによって、例えば、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを低下させる１つ以上の試薬を、例えば、希釈することまたはその濃度を低下させることによる、ＵＣＳＴの能動的な上昇を示し得る。１つ以上の雲点温度の調整は、例えば、多液相混合物から分離された１つ以上の液体流中の濃度または組成を調整することによって行われ得る。当該１つ以上の液体流は、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションと熱交換する１つ以上の熱交換器の前または内部で他の分離された液体流と組み合わせられ得る。

【００１７】

図２Ｇ：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、１つ以上の液体系の雲点温度の能動的な調整を用いてもよい。本実施形態は、上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に調整するか、または同じ雲点温度を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、１つ以上の液体流が濃度または組成を調整するための１つ以上のステップをバイパスすることを可能にすることによって、同じＵＣＳＴを維持することを示し得る。

【００１８】

図３：この図は、加熱または冷却伝達のための液相変化システムを含み得る。このシステムは、例えば、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、例えば、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによる、液体系の雲点温度の能動的な調整を用いてもよい。本実施形態は、上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）液体系相変化加熱または冷却伝達システムを含み得る。本実施形態は、１つ以上の雲点温度を能動的に変化させるか、または同じ雲点温度を維持することができる場合がある。例えば、この図は、例えば、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを上昇させる、例えば、１つ以上の試薬（「ＵＣＳＴを上昇させる試薬」）の濃度を増加させることによる、ＵＣＳＴの能動的な上昇を示し得る。１つ以上の雲点温度の調整は、例えば、１つ以上の「熱吸収」ステップによってまたはその後に生成される組み合わせられた単一液相溶液中の濃度または組成を調整することによって行われ得る。

【００１９】

図４：この図は、冷蔵サイクルまたはヒートポンプサイクルを含み得る。本実施形態は、液体系の１つ以上の可逆的吸熱および発熱相転移を用いて、１つ以上の熱交換器から熱を抽出し、かつ／または１つ以上の熱交換器内で熱を放出する場合がある。１つ以上の可逆的相転移は、吸熱相転移または発熱相転移を含み得る。本実施形態は、１つ以上の「雲点温度に影響を及ぼす試薬」の濃度または組成を調整して、例えば、比較的低い温度で吸熱（熱吸収）相転移を形成することを含み得、例えば、１つ以上の「雲点温度に影響を及ぼす試薬」の濃度または組成を調整して、例えば、比較的高い温度で発熱（熱放出）相転移を形成することを含み得る。

【００２０】

例えば、本実施形態は、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬が希薄な単一液相溶液を、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬が濃縮された溶液と混合することを含み得、これ

により、例えば、熱抽出を必要とする１つ以上のアプリケーションから熱を吸収している間に、２つ以上の液相混合物への吸熱相変化がもたらされ得る。結果として生じた多液相混合物は、２つ以上の液体流に分離され得る。当該液体流のうちの１つ以上は、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して濃縮され得、これにより、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬が濃縮された流れがもたらされ得、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬が希薄なまたはそれを含まない透過物流がもたらされ得る。当該透過物流は、１つ以上の他の分離された流れと混合され得、これにより、例えば、単一液相を形成し得る発熱溶解がもたらされ得る。当該発熱溶解は、溶解中または溶解後に加熱またはヒートシンクを必要とする１つまたは複数のアプリケーションに熱を放出することを含み得る。

【００２１】

図５Ａ：この図は、冷蔵サイクルまたはヒートポンプサイクルを含み得る。本実施形態は、液体系の１つ以上の可逆的吸熱および発熱相転移を用いて、１つ以上の熱交換器から熱を抽出し、かつ／または１つ以上の熱交換器内で熱を放出する場合がある。１つ以上の可逆的相転移は、吸熱相転移または発熱相転移を含み得る。本実施形態は、１つ以上の「雲点温度に影響を及ぼす試薬」の濃度または組成を調整して、例えば、比較的低い温度で吸熱（熱吸収）相転移を形成することを含み得、例えば、１つ以上の「雲点温度に影響を及ぼす試薬」の濃度または組成を調整して、例えば、比較的高い温度で発熱（熱放出）相転移を形成することを含み得る。

【００２２】

例えば、本実施形態は、１つ以上のＣＳＴ試薬が濃縮された単一液相の組み合わせられた溶液を、１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬（例えば、「透過物」または透過物等価液体）と混合することを含み得、これにより、例えば、加熱またはヒートシンクを必要とする１つ以上のアプリケーション内で熱を放出している間に、多液相混合物への発熱相変化がもたらされ得る。当該多液相溶液は、１つ以上の液体分離デバイスを使用して分離され得、これにより、２つ以上の液体流がもたらされ得る。当該液体流のうちの１つ以上は、１つ以上の膜プロセスへの供給流であり得、これは、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴ相変化温度を低下させる１つ以上の試薬を濃縮することを含み得る。当該１つ以上の膜ベースのプロセスにより、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを低下させるより高い濃度の１つ以上の試薬を有する１つ以上の濃縮物溶液がもたらされ得、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを低下させる低濃度の１つ以上の試薬を含有するか、またはそれを含まない１つ以上の透過物溶液がもたらされ得る。当該濃縮物溶液は、１つ以上の他の分離された液相流と混合され得、これにより、例えば、冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションまたはエンタルピー源から熱を吸収する前またはその間に、単一液相の組み合わせられた溶液への吸熱溶解相変化がもたらされ得る。当該組み合わせられた溶液および当該透過物溶液は、第１のステップに戻され得る。

【００２３】

図５Ｂ：この図は、図５Ａと同様である。この図では、１つ以上の分離された液体流は、１つ以上の別個の液体流に分けられ得る。例えば、ある組成を有する液体流は、同じ組成を有する２つ以上の液体流に分けられ得る。当該液体流のうちの１つ以上は、本実施形態の１つ以上の異なる段階で用いられ得る。

【００２４】

この図は、同じ組成を有する２つの液体流に分けられた同じ組成を有する単一液体流を示し得る。一方の液体流は、吸熱溶解相変化を促進するために用いられ得、他方の液体流は、発熱多液相を形成する相変化を促進するために用いられ得る。

【００２５】

図５Ｃ：この図は、図５Ａと同様である。この図では、２つ以上の液体流は、別個にまたは１つ以上の熱交換器に入る前またはその前に、組み合わせられるまたは混合され得る。２つ以上の液体流の第１の統合、混合、または組み合わせることは、１つ以上の熱交換器とは別個の装置内で行われ得る。

【００２６】

図５Ｄ：この図は、図５Ａと同様である。エネルギー回収デバイスは、いくつかのプロセス構成では存在しない場合がある。例えば、限定されないが、エネルギー回収デバイスは、空間／設置面積の値がエネルギー回収デバイスからの減少したエネルギー消費の値を超える場合、または限定されたエネルギー回収能力のため、またはそれらの組み合わせにより、望ましくない場合がある。

【００２７】

図５Ｅ：この図は、図５Ａと同様である。この図では、１つ以上の液体－液体混合物は、１つ以上の半透膜によって直接濃縮されるか、または分離されるか、またはそれらの組み合わせであり得る。この図は、１つ以上の膜ベースのプロセスの前に液液分離デバイスなしで機能し得る。この図は、例えば、多液相濃縮物／保持液が１つ以上の試薬の濃縮中に溶解（吸熱性または発熱性であり得る）を受け得るため、１つ以上の膜ベースのプロセス内でまたはそれと引き換えに１つ以上の熱交換器を用いる場合がある。本実施形態で生成される１つ以上の透過物流は、多液相混合物を含み得る。

【００２８】

図６Ａ：この図は、冷蔵サイクルまたはヒートポンプサイクルを含み得る。本実施形態は、液体系の１つ以上の可逆的吸熱および発熱相転移を用いて、１つ以上の熱交換器から熱を抽出し、かつ／または１つ以上の熱交換器内で熱を放出する場合がある。１つ以上の可逆的相転移は、吸熱相転移または発熱相転移を含み得る。本実施形態は、１つ以上の「雲点温度に影響を及ぼす試薬」の濃度または組成を調整して、例えば、比較的低い温度で吸熱（熱吸収）相転移を形成することを含み得、例えば、１つ以上の「雲点温度に影響を及ぼす試薬」の濃度または組成を調整して、例えば、比較的高い温度で発熱（熱放出）相転移を形成することを含み得る。

【００２９】

例えば、本実施形態は、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して単一液相の組み合わせられた溶液供給物を濃縮することを含み得る。当該濃縮は、ナノ濾過を用いて１つ以上のＣＳＴ試薬を濃縮する場合があり、これにより、１つ以上の濃縮物溶液が形成され得、この濃縮溶液は、当該溶液供給物よりも高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を含み得る。当該濃縮により、１つ以上の透過物流がもたらされ得る。当該透過物流（複数可）は、不溶性であり得るか、または当該１つ以上のＣＳＴ試薬の不在下でまたは低濃度の当該１つ以上のＣＳＴ試薬との限定された溶解度を呈し得る２つ以上の試薬を含み得る。当該透過物流は、液液相変化時に２つ以上の液相を形成し得る。当該液液相変化は、吸熱性または発熱性であり得、熱交換前、熱交換中、もしくは熱交換後、またはそれらの組み合わせで、冷却または加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションと熱交換され得る。ＵＣＳＴ相変化プロセスの場合、２つ以上の液相への当該液液相変化は、例えば、発熱性であり得る。当該１つ以上の透過物流または多液相混合物透過物は、その後に当該濃縮物溶液と混合され得、吸熱または発熱溶解をもたらし、これは、熱交換前、熱交換中、もしくは熱交換後、またはそれらの組み合わせで、冷却または加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションと熱交換され得る。

【００３０】

図６Ｂ：この図は、図６Ａと同様である。本実施形態は、１つ以上の液体－液体分離デバイスを用いて、多液相透過物流中の２つ以上の液相を別個の液体流に分離し得る。１つ以上の液体流の一部は、１つ以上の他の分離された液相の前に当該濃縮物と混合され得る。

【００３１】

図６Ｃ：この図は、図６Ａと同様である。本実施形態は、１つ以上の液体－液体分離デバイスを用いて、多液相透過物流中の２つ以上の液相を別個の液体流に分離し得る。１つ以上の液体流の一部は、１つ以上の他の分離された液相の前に当該濃縮物と混合され得る。

【００３２】

図７：この図は、冷蔵サイクルまたはヒートポンプサイクルを含み得る。本実施形態は

、液体系の１つ以上の可逆的吸熱および発熱相転移を用いて、１つ以上の熱交換器から熱を抽出し、かつ／または１つ以上の熱交換器内で熱を放出する場合がある。１つ以上の可逆的相転移は、吸熱相転移または発熱相転移を含み得る。本実施形態は、１つ以上の「雲点温度に影響を及ぼす試薬」の濃度または組成を調整して、例えば、比較的低い温度で吸熱（熱吸収）相転移を形成することを含み得、例えば、１つ以上の「雲点温度に影響を及ぼす試薬」の濃度または組成を調整して、例えば、比較的高い温度で発熱（熱放出）相転移を形成することを含み得る。

【００３３】

この図は、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して供給溶液中で１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬（濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを上昇させ得る試薬）または１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬（濃度の増加に伴ってＬＣＳＴを低下させ得る試薬）を濃縮することを含み得る。１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬またはＬＣＳＴを低下させる試薬が、１つ以上の供給溶液中の１つ以上または全ての他の構成試薬よりも高い分子量または大きい水和半径を有することが望ましくあり得る。当該濃縮により、当該供給溶液よりも比較的高い濃度の１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬または１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を有する濃縮物溶液がもたらされ得る。当該濃縮物溶液は、例えば、比較的高い濃度の１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬またはＬＣＳＴを低下させる試薬を有する当該多液相混合物中の当該液相のうちの少なくとも１つを有する多液相混合物に相変化し得る。当該相変化は、発熱性または吸熱性であり得、当該相変化前、当該相変化中、もしくは当該相変化後、またはそれらの組み合わせで、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションと熱交換され得る。当該濃縮により、当該１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬またはＬＣＳＴを低下させる試薬が希薄なまたはそれを含まない透過物溶液ももたらされ得る。次に、当該透過物流は、当該多液相混合物濃縮物流と混合され得、これにより、吸熱または発熱溶解がもたらされ得、単一液相の組み合わせられた溶液の形成がもたらされ得る。当該溶解は、発熱性または吸熱性であり得、当該溶解前、当該溶解中、もしくは当該溶解後、またはそれらの組み合わせで、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションと熱交換され得る。当該結果として生じた単一液相溶液は、供給溶液としてステップ１に戻され得る。

【００３４】

図８：この図は、冷蔵サイクルまたはヒートポンプサイクルを含み得る。本実施形態は、液体系の１つ以上の可逆的吸熱および発熱相転移を用いて、１つ以上の熱交換器から熱を抽出し、かつ／または１つ以上の熱交換器内で熱を放出する場合がある。１つ以上の可逆的相転移は、吸熱相転移または発熱相転移を含み得る。本実施形態は、１つ以上の「雲点温度に影響を及ぼす試薬」の濃度または組成を調整して、例えば、比較的低い温度で吸熱（熱吸収）相転移を形成することを含み得、例えば、１つ以上の「雲点温度に影響を及ぼす試薬」の濃度または組成を調整して、例えば、比較的高い温度で発熱（熱放出）相転移を形成することを含み得る。

【００３５】

この図は、ナノ濾過（ＮＦ）を含み得るが、これに限定されない１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬を濃縮することを含み得る。当該濃縮時の供給溶液は、多液相混合物を含み得る。当該濃縮中、１つ以上のＣＳＴ試薬の濃度は、１つ以上の濃縮物または保持液溶液中で増加し得る。１つ以上のＣＳＴ試薬の当該濃度の増加により、ＵＣＳＴの低下がもたらされ得、これにより、濃縮物／保持液中での吸熱溶解がもたらされ得、単一液相濃縮物溶液がもたらされ得る。当該吸熱溶解は、当該吸熱溶解前、当該吸熱溶解中、もしくは当該吸熱溶解後、またはそれらの組み合わせで、冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションと熱交換され得る。当該濃縮により、１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄なまたはそれを含み得ない１つ以上の透過物液体ももたらされ得る。当該単一液相濃縮物溶液は、当該１つ以上の透過物液体と混合され得、多液相混合物への相転移を受け得る。当該相転移は、発熱性であり得、当該発熱相転移前、当該発熱相転移中、もしくは当該発熱相転移後、またはそれらの組み合わせで、冷却を必要とする

１つ以上のアプリケーションと熱交換され得る。

【００３６】

図９：この図は、多段または多サイクル冷蔵サイクルの一例を示し得る。図９に示される実施形態を含み得るが、これに限定されない、本明細書に記載されるまたは示される実施形態は、ある冷蔵またはヒートポンプサイクル／段階の低温側を別の冷蔵またはヒートポンプサイクル／段階の高温側として用い得るか、またはその逆も同様であり得る。図９に示される実施形態を含み得るが、これらに限定されない、本明細書に記載されるまたは示される実施形態は、ある冷蔵またはヒートポンプサイクル／段階の低温側を別の冷蔵またはヒートポンプサイクル／段階の高温側として熱交換し得るか、またはその逆も同様であり得る。「低温側」は、１つ以上の熱吸収区域を含み得、「高温側」は、１つ以上の「熱放出」区域を含み得る。複数の冷蔵またはヒートポンプサイクルを熱交換に統合することにより、組み合わせられた冷蔵またはヒートポンプサイクルの高温側と低温側との間の温度差が、単一液体系または個々の段階もしくは個々のサイクルの容量よりも高い可能性があり得る。

【００３７】

図１０：この図は、冷蔵サイクルまたはヒートポンプサイクルを含み得る。あるいは、本実施形態は、熱機関を含み得、圧縮機は、例えば、発電機に置き換えられてもよい。あるいは、本実施形態は、１つ以上のガス状蒸気を回収または吸収するための方法を含み得る。

【００３８】

この図は、「低溶解度試薬（複数可）」のうちの１つ（または１つ以上）が揮発性であり得るか、または液体系の他の構成試薬のうちの１つ以上よりも高い蒸気圧を有し得るＵＣＳＴ相変化液体系を含み得る。本実施形態は、ＵＣＳＴ相転移から発生し得る平衡蒸気圧シフトから恩恵を受けることができ、これは、エネルギー効率が著しくより良好な冷蔵もしくはヒートポンプまたは熱機関またはそれらの組み合わせを可能にし得、必要な液体の流量を減少させる場合もある。

【００３９】

例えば、冷蔵サイクルでは、「蒸発器」／熱吸収ステップは、「低溶解度試薬」を実質的に含む液相から当該「低溶解度試薬（複数可）」の少なくとも一部を蒸発させることを含み得る。液体が当該「低溶解度試薬」を実質的に含む場合、この液体は、例えば、ラウールの法則に従って、例えば、１つ以上の他の試薬を実質的に含有する溶液中の「低溶解度試薬」と比較して、同じ温度で蒸気分圧のより高い気相「低溶解度試薬」を有し得る。当該蒸発した気相「低溶解度試薬（複数可）」は、圧縮され、例えば、「吸収」／熱放出ステップで、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬を含み得る吸収溶液に吸収され得、これにより、ＵＣＳＴ溶媒、ＣＳＴ試薬、および吸収された「低溶解度試薬」を含む組み合わせられた溶液が形成され得る。当該吸収溶液は、同じ温度で当該吸収溶液の不在下での凝縮された液体「低溶解度試薬（複数可）」と比較して分圧のより低い「低溶解度試薬（複数可）」を有し得、これは、先行技術の冷媒冷蔵サイクルと比較して圧縮ステップでより少ないエネルギー消費を可能にし得る。ＵＣＳＴ溶媒、ＣＳＴ試薬、および吸収された「低溶解度試薬」を含む当該組み合わせられた溶液は、当該組み合わせられた溶液のＵＣＳＴ相転移温度未満に冷却され得、これにより、多液相混合物がもたらされ得る。当該多液相混合物は、分離され得るか、または組み合わせられたままであり得る。分離される場合、例えば、当該分離は、１つ以上の液液分離ステップを含み得、これにより、少なくとも部分的に分離された構成液相がもたらされ得る。当該少なくとも部分的に分離された構成液相のうちの１つは、「低溶解度試薬」を実質的に含む液相を含み得、蒸発ステップに移送され得る。当該少なくとも部分的に分離された構成液相のうちの１つは、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬を実質的に含む液相を含み得、例えば、吸収溶液の構成要素として、吸収ステップに移送され得る。

【００４０】

注記：例えば、当該「低溶解度試薬」が液相中にある場合、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ

試薬を含み得る溶液中での「低溶解度試薬」の溶解が吸熱性であり得ることに留意することも重要である。本実施形態では、「低溶解度試薬」は、気相から吸収され得る。気相（発熱）からの凝縮エンタルピーが「低溶解度試薬」（吸熱）の溶解エンタルピーを超える場合があるが、吸収プロセス中の当該吸熱ステップまたは機構は、「吸収」ステップ中に拒絶された熱の量を減少させ得る。

【００４１】

注記：水等のＵＣＳＴ溶媒も本実施形態のうちの１つ以上で揮発性試薬として用いられ得る。例えば、水は、例えば、炭酸プロピレン、ポリプロピレングリコール４２５、および水を含む液体系中でより揮発性の高い試薬を含み得る。例えば、ＵＣＳＴ溶媒は、液体アンモニアを含み得る。例えば、このプロセスは、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬を含む溶液からＵＣＳＴ溶媒の一部を蒸発させることを含み得る熱吸収ステップを含み得、これにより、ガス状ＵＣＳＴ溶媒および残りの溶液（例えば、ＵＣＳＴ溶媒と比較してより高い濃度のＣＳＴ試薬を含む）が形成され得る。当該残りの溶液は、低溶解度試薬を実質的に含む液相と混合され得、これにより、吸収溶液として用いられ得る組み合わせられた溶液が形成され得る。当該ＵＣＳＴ溶媒ガスは圧縮され得る。当該圧縮されたＵＣＳＴ溶媒ガスは、例えば、熱放出ステップで、当該吸収溶液に吸収され得、これにより、ＵＣＳＴ溶媒、ＣＳＴ試薬、および「低溶解度試薬」を含む組み合わせられた溶液が形成され得る。当該組み合わせられた溶液は、例えば、冷却、１つ以上の試薬の添加、または透過物の添加、またはＵＣＳＴ溶媒の添加、またはそれらの組み合わせを使用して、多液相混合物に相転移され得る。当該多液相混合物は、分離され得るか、または組み合わせられたままであり得る。分離される場合、例えば、当該分離は、１つ以上の液液分離ステップを含み得、これにより、少なくとも部分的に分離された構成液相がもたらされ得る。当該少なくとも部分的に分離された構成液相のうちの１つは、「低溶解度試薬」を実質的に含む液相を含み得、混合ステップに移送されて、吸収溶液を形成し得る。当該少なくとも部分的に分離された構成液相のうちの１つは、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬を実質的に含む液相を含み得、蒸発／熱吸収ステップに移送され得る。

１）本実施形態は、１つ以上の揮発性試薬の蒸気を吸収溶液に吸収することを含み得、これにより、当該１つ以上の揮発性試薬がＵＣＳＴまたはＬＣＳＴで組み合わせられた溶液を形成する。当該吸収により、熱が放出され得、これは、例えば、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、または１つ以上のヒートシンク、または蒸発冷却、またはそれらの組み合わせと熱交換され得る。

２）本実施形態は、それぞれ、当該ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ未満または超の、それぞれ、当該組み合わせられた溶液を冷却または加熱することをさらに含み得、これにより、多液相（または超臨界相）混合物（多相混合物）の形成がもたらされ得る。

３）当該多相混合物は、例えば、１つ以上の液体－液体もしくはコアレッサもしくは密度駆動型、またはそれらの組み合わせの分離法を使用して、少なくとも部分的に分離され得る。当該多相混合物から分離された１つ以上の相は、ステップ「１）」由来の「吸収溶液」を実質的に含み得、これは、ステップ「１）」に戻され得る。当該多相混合物から分離された１つ以上の相は、ステップ「１）」由来の「吸収溶液」を実質的に含み得、これは、ステップ「１）」に戻され得る。当該多相混合物から分離された１つ以上の相は、液相および／または超臨界相中に１つ以上の揮発性試薬を実質的に含み得、ステップ「４）」に移送され得る。

４）当該１つ以上の分離された揮発性試薬は、１つ以上の蒸発器に移送され得、ここで、当該１つ以上の揮発性試薬は、減圧され得、かつ／または気相中に蒸発し得る。当該蒸発は、熱を吸収し得、冷却を必要とする１つ以上のアプリケーション、もしくは温熱源、もしくはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換され得る。蒸発後の残留物はステップ「１）」に移送され得、例えば、ステップ「１）」で当該吸収溶液と混合され得る。

５）当該気相揮発性試薬は圧縮されて、より高圧の気相揮発性試薬を形成し得、これは、ステップ「１）」に移送され得る。

【００４２】
注記：図１０は、冷媒および吸収液相を再生するための複数の液相への相転移が温熱入力ではなく冷熱入力を使用して行われ得るという利点を有し得る。これは、例えば、冷蔵サイクルの適用が主に加熱のためである場合に望ましくあり得る。
【００４３】
図１１：この図は、冷蔵サイクルまたはヒートポンプサイクルを含み得る。あるいは、本実施形態は、熱機関を含み得、圧縮機は、例えば、発電機に置き換えられてもよい。あるいは、本実施形態は、１つ以上のガス状蒸気を回収または吸収するための方法を含み得る。
【００４４】
この図は、「低溶解度試薬（複数可）」のうちの１つ（または１つ以上）が揮発性であり得るか、または液体系の他の構成試薬のうちの１つ以上よりも高い蒸気圧を有し得るＵＣＳＴ相変化液体系を含み得る。本実施形態は、ＵＣＳＴ相転移から発生し得る平衡蒸気圧シフトから恩恵を受けることができ、これは、エネルギー効率が著しくより良好な冷蔵もしくはヒートポンプまたは熱機関またはそれらの組み合わせを可能にし得、必要な液体の流量を減少させる場合もある。
【００４５】
図１１は、図１１が、冷却ではなく、または冷却に加えて、透過物または透過物等価物またはそれらの組み合わせ等の１つ以上の試薬の添加を使用した相転移を開始または発生させ得るという点で、図１０とは異なり得る。加えて、当該１つ以上の添加された試薬は、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して回収され得る。
【００４６】
図１１は、ＣＳＴ試薬、「低溶解度試薬」、およびＵＣＳＴ溶媒を含む組み合わせられた単一液相溶液を、ＵＣＳＴ溶媒の一部を含む透過物または透過物等価物で希釈することを含み得、これにより、より低い濃度のＣＳＴ試薬がもたらされ得、これは、多液相混合物への相転移を誘発し得る。当該多液相混合物は、構成液相を含み得、多液相混合物中の液相のうちの１つ以上は、揮発性「低溶解度試薬」を含み得、多液相混合物中の液相のうちの１つ以上は、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬の溶液を含み得る。当該構成液相は、少なくとも部分的に分離され得る。「低溶解度試薬」を含み得る当該液相のうちの１つ以上は、蒸発段階に移送され得る。当該添加された透過物および／または透過物等価物は、例えば、ナノ濾過等の１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬の溶液を含み得る当該液相のうちの１つ以上から回収され得る。当該ナノ濾過は、１つ以上の透過物流（透過物添加ステップに戻され得る）および吸収段階で用いられる流れのうちの１つ以上として用いられ得る保持液流を形成し得る。
【００４７】
注記：当該液相のうちの１つ以上は、例えば、当該多液相混合物中の他の液相のうちの１つ以上に存在し得る１つ以上の他の試薬の残留物が混入されているか、またはそれを含有し得る。
【００４８】
図１２：この図は、冷蔵サイクルまたはヒートポンプサイクルを含み得る。あるいは、本実施形態は、熱機関を含み得、圧縮機は、例えば、発電機に置き換えられてもよい。あるいは、本実施形態は、１つ以上のガス状蒸気を回収または吸収するための方法を含み得る。
【００４９】
この図は、ＬＣＳＴ結合剤試薬のうちの１つ（または１つ以上）が揮発性であり得るか、または冷媒であり得るか、または液体系の他の構成試薬のうちの１つ以上よりも高い蒸気圧を有し得るＬＣＳＴ相変化液体系を含み得る。本実施形態は、ＬＣＳＴ相転移から発生し得る平衡蒸気圧シフトから恩恵を受けることができ、これは、エネルギー効率が著しくより良好な冷蔵またはヒートポンプまたは熱機関またはそれらの組み合わせを可能にし得、必要な液体の流量を減少させる場合もある。

【００５０】
例えば、冷蔵サイクルでは、「蒸発器」／熱吸収ステップは、冷媒およびＬＣＳＴ試薬を実質的に含む液相から当該冷媒の少なくとも一部を蒸発させることを含み得る。液体が吸収溶液中よりも高い濃度の当該冷媒を含む場合、この液体は、例えば、ラウールの法則に従って、例えば、吸収溶液中に溶解された冷媒溶液と比較して、同じ温度で蒸気分圧のより高い気相冷媒を有し得る。蒸発中または蒸発後の残りのＬＣＳＴ試薬（およびＬＣＳＴ試薬を有する溶液中の他の残留試薬）は、例えば、吸収溶液の構成成分として、吸収／熱放出段階に移送され得る。当該蒸発された気相冷媒は、圧縮され、例えば、「吸収」／熱放出ステップで、ＬＣＳＴ試薬およびＬＣＳＴ溶媒試薬を含み得る吸収溶液に吸収され得、これにより、ＬＣＳＴ溶媒試薬、ＬＣＳＴ試薬、および吸収された冷媒を含む組み合わせられた溶液が形成され得る。当該吸収溶液は、同じ温度で当該吸収溶液の不在下での凝縮された液体冷媒と比較して分圧のより低い冷媒を有し得、これは、先行技術の冷媒冷蔵サイクルと比較して圧縮ステップでより少ないエネルギー消費を可能にし得る。ＬＣＳＴ溶媒試薬、ＬＣＳＴ試薬、および吸収された冷媒を含む当該組み合わせられた溶液は、当該組み合わせられた溶液のＬＣＳＴ相転移温度超に加熱され得、これにより、多液相混合物がもたらされ得る。当該多液相混合物は、分離され得るか、または組み合わせられたままであり得る。分離される場合、例えば、当該分離は、１つ以上の液液分離ステップを含み得、これにより、少なくとも部分的に分離された構成液相がもたらされ得る。当該少なくとも部分的に分離された構成液相のうちの１つは、冷媒およびＬＣＳＴ試薬を実質的に含む液相を含み得、蒸発ステップに移送され得る。当該少なくとも部分的に分離された構成液相のうちの１つは、ＬＣＳＴ溶媒試薬を実質的に含む液相を含み得、例えば、吸収溶液の構成要素として、吸収ステップに移送され得る。

【００５１】
注記：水等のＬＣＳＴ溶媒試薬も本実施形態のうちの１つ以上で揮発性試薬または冷媒として用いられ得る。例えば、ＬＣＳＴ溶媒試薬は、例えば、不揮発性ＬＣＳＴ試薬および／またはＬＣＳＴ結合剤試薬を含む液体系中の冷媒を含み得る。例えば、水は、ＬＣＳＴ溶媒試薬を含み得、ポリプロピレングリコール４２５は、ＬＣＳＴ試薬を含み得、炭酸プロピレンは、ＬＣＳＴ結合剤試薬を含み得る。例えば、ＬＣＳＴ溶媒液相は、高溶解度化合物またはＬＣＳＴを低下させる試薬またはそれらの組み合わせも含み得、これは、揮発性であり得、水と共沸混合物を形成する場合もしない場合もある、アンモニア、アミン、メタノール、エタノール、ＴＨＦ、アセトン、または他の潜在的に揮発性の水溶性試薬のうちの１つ以上または組み合わせを含むが、これらに限定されない試薬を含み得る。例えば、ＬＣＳＴ溶媒液相は、塩を含むが、これに限定されない、ＬＣＳＴを低下させる試薬等の不揮発性試薬も含み得る。例えば、このプロセスは、ＬＣＳＴ溶媒試薬を実質的に含む液相からＬＣＳＴ溶媒試薬の一部を蒸発させることを含み得る熱吸収ステップを含み得、これにより、ガス状ＬＣＳＴ溶媒試薬が形成され得、残りの溶液はいずれの残留試薬も含む。当該熱吸収ステップは、冷却を必要とする１つ以上のアプリケーション、または１つ以上の温熱源、または１つ以上のエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換され得る。当該残りの溶液は、ＬＣＳＴ試薬および／またはＬＣＳＴ結合剤試薬を実質的に含む液相と混合され得、これにより、吸収溶液として用いられ得る組み合わせられた溶液が形成され得る。当該ＬＣＳＴ溶媒試薬ガスは圧縮され得る。当該圧縮されたＬＣＳＴ溶媒試薬ガスは、例えば、熱放出ステップで、当該吸収溶液に吸収され得、これにより、ＬＣＳＴ溶媒試薬、ＬＣＳＴ試薬、および／またはＬＣＳＴ結合剤試薬を含む組み合わせられた溶液が形成され得る。当該熱放出ステップは、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、１つ以上の冷却源、蒸発冷却、エンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換され得る。当該組み合わせられた溶液は、例えば、加熱、１つ以上の熱源との熱交換、１つ以上の試薬の添加、１つ以上の試薬の濃度の変化、または１つ以上の試薬の添加、またはそれらの組み合わせを使用して、多液相混合物に相転移され得る。当該多液相混合物は、分離され得るか、または組み合わせられたままであり得る。分離される場合、例えば、当該分離は、１つ以上の液液分離ステップを含み得、これにより、少なくとも

部分的に分離された構成液相がもたらされ得る。当該少なくとも部分的に分離された構成液相のうちの１つは、ＬＣＳＴ試薬および／またはＬＣＳＴ結合剤試薬を実質的に含む液相を含み得、移送されて、吸収溶液を形成し得る。当該少なくとも部分的に分離された構成液相のうちの１つは、ＬＣＳＴ溶媒試薬を実質的に含む液相を含み得、蒸発／熱吸収ステップに移送され得る。

【００５２】

注記：本記載の実施形態は、空気技術または煙道ガスまたは他の水装填ガス流からの水の除去または回収を含み得る。本実施形態は、水を蒸留するためにも用いられ得、蒸発器が生理食塩水または混入水流から水を蒸発させ、吸収器が当該蒸発された水蒸気を吸収する。その後、吸収された水が、多液相混合物を形成するＬＣＳＴ相転移を使用して回収される。当該多液相混合物は、その構成液相に少なくとも部分的に分離され得る。当該分離された構成液相のうちの少なくとも１つは、水を実質的に含有し得、さらなる処理を受け得るか、または分離された水としてこのプロセスから除去され得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。

【００５３】

注記：図１２は、冷媒および吸収液相を再生するための複数の液相への相転移が冷熱入力ではなく温熱入力を使用して行われ得るという利点を有し得る。これは、例えば、冷蔵サイクルの適用が主に冷却のためである場合に望ましくあり得る。加えて、これは、冷却能力を高め得るため、望ましくあり得る。加えて、これは、圧縮機によって生成された熱（例えば、圧縮機廃熱）を用い得るため、望ましくあり得る。

【００５４】

図１：

図１Ａ－段階的な説明の例－１つ以上の分離された流れ中でＬＣＳＴを低下させる試薬を濃縮することによるＬＣＳＴの能動的な低下：

１）熱吸収ＬＣＳＴ相変化：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液（Ｌ－１）が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「温熱入力熱交換器」）内の１つ以上の温熱源または冷却を必要とする１つ以上の源またはそれらの組み合わせ（「温熱入力源」）によって加熱され得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－１が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

２）多液相の分離：ＬＬ－１が、１つ以上の液液分離デバイスを使用して、例えばＬＬ－１の構成液相のうちの１つ以上を含み得る２つ以上の少なくとも部分的に分離された液体流（Ｌ－２およびＬ－３）に分離され得る。

３）１つ以上の液相中でのＬＣＳＴを低下させる試薬の濃縮：１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含有し得るＬ－２が、入力蒸気（Ｌ－４）として１つ以上のポンプおよび／または圧力交換器（Ｐ－１）に方向付けられ（Ｖ－１）得る。Ｌ－４がＰ－１内で加圧され得、これにより、例えば、１つ以上の加圧された供給溶液（Ｌ－６）が形成され得る。Ｌ－６が１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、逆浸透「ＲＯ」）に供給され得、これにより、Ｌ－６が、例えば、１つ以上の濃縮物流（Ｌ－８）および／または１つ以上の透過物流（Ｌ－７）に分離され得る。当該１つ以上の濃縮物流は、Ｌ－６と比較して１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬がより濃縮されている場合がある。当該１つ以上の透過物流は、Ｌ－６と比較してより低い濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含有し得る。Ｌ－８がＬ－１１としてステップ「４）」に移送され得る。Ｌ－７が「透過物貯蔵庫」に移送され得る。

４）液相の混合：Ｌ－８がＬ－３と混合され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－２）、または単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－４）、またはそれらの組み合わせが形成され得る。

５）熱放出ＬＣＳＴ相変化：ステップ「４）」からの液体流（複数可）が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「加熱アプリケーション熱交換器」）内の加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、または１つ以上の冷却源、または１つ以上のヒートシン

ク、またはそれらの組み合わせ（「加熱を必要とするアプリケーション」）によって「冷却され」得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、ステップ「４）」からの液体流（複数可）が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

【００５５】

図１Ｂ－段階的な説明の例－組み合わせられた単一液相溶液中でＬＣＳＴを低下させる試薬を濃縮することによるＬＣＳＴの能動的な低下：

１）熱吸収ＬＣＳＴ相変化：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液（Ｌ－９）が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「温熱入力熱交換器」）内の１つ以上の温熱源または冷却を必要とする１つ以上の源またはそれらの組み合わせ（「温熱入力源」）によって加熱され得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－１が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

２）熱放出ＬＣＳＴ相変化：ＬＬ－１が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「加熱アプリケーション熱交換器」）内の加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、または１つ以上の冷却源、または１つ以上のヒートシンク、またはそれらの組み合わせ（「加熱を必要とするアプリケーション」）によって「冷却され」得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、ＬＬ－１が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

３）１つ以上の液相中でのＬＣＳＴを低下させる試薬の濃縮：Ｌ－１が、入力蒸気（Ｌ－２）として１つ以上のポンプおよび／または圧力交換器（Ｐ－１）に方向付けられ（Ｖ－１）得る。Ｌ－２がＰ－１内で加圧され得、これにより、例えば、１つ以上の加圧された供給溶液（Ｌ－４）が形成され得る。Ｌ－４が１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、ナノ濾過「ＮＦ」、および／または逆浸透「ＲＯ」）に供給され得、これにより、Ｌ－４が、例えば、１つ以上の濃縮物流（Ｌ－６）および／または１つ以上の透過物流（Ｌ－５）に分離され得る。当該１つ以上の濃縮物流は、Ｌ－４と比較して１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬がより濃縮されている場合がある。当該１つ以上の透過物流は、Ｌ－４と比較してより低い濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含有し得る。Ｌ－６がＬ－９としてステップ「１）」に移送され得る。Ｌ－５が「透過物貯蔵庫」に移送され得る。

【００５６】

注記：図１Ｂは、透過物または透過物等価物の添加を使用して、ＬＣＳＴを能動的に上昇させ得る。加えて、図１Ｂは、例えば、Ｌ－１が１つ以上の雲点調整ステップをバイパスすることを可能にすることによって、ＬＣＳＴを維持し得る。

【００５７】

注記：１つ以上のＬＣＳＴ試薬が１つ以上の膜によって拒絶されるのに十分大きい分子量または水和半径を有する場合、ＲＯから出力された濃縮物溶液中のＬＣＳＴ試薬の濃度は、入力された供給溶液中のＬＣＳＴ試薬の濃度を超え得る。ＬＣＳＴ試薬の濃度がより高く、かつ／またはＬＣＳＴを低下させる試薬の濃度がより高いため、出力された濃縮物溶液は多液相混合物を含み得る。多液体混合物が、例えば、１つ以上のＲＯ濃縮ユニット内にまたは１つ以上のＲＯ濃縮ユニットの直後に生じる場合、ＲＯ濃縮ユニットと熱交換することが望ましくあり得る。

【００５８】

注記：ＬＣＳＴの能動的な上昇の代替実施形態：例えば、浸透圧または必要な加圧または濃度分極またはエネルギー消費またはそれらの組み合わせを最小限に抑えるために、ナノ濾過（ＮＦ）を使用して１つ以上のＬＣＳＴ試薬を最初に濃縮することが望ましくあり得る（例えば、ＬＣＳＴ試薬（複数可）のうちの１つ以上がＮＦによって拒絶されるのに十分大きい水和半径を有する場合）。当該ＮＦ段階は、より大きい孔径を有し、例えば、より少ない濃度分極を可能にし、潜在的にエネルギー消費および必要な加圧を低下させる

ことによって恩恵を受け得る。当該ＮＦは、例えば、１つ以上の供給溶液よりも高い濃度の１つ以上のＬＣＳＴ試薬を有する１つ以上の濃縮物溶液を形成し得、かつ／または、例えば、１つ以上の供給溶液よりも著しく低い濃度の１つ以上のＬＣＳＴ試薬を含有し得る１つ以上の透過物溶液を形成し得る。当該ＮＦ透過物流は、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含有する溶液を含み得る（例えば、ＬＣＳＴを低下させる試薬のうちの１つ以上が、例えば、当該ＮＦ段階で１つ以上の膜の分子量カットオフ未満の水和半径を有する場合）。当該ＮＦ透過物中のＬＣＳＴを低下させる試薬が、１つ以上の逆浸透（ＲＯ）段階を使用して濃縮され得、これにより、例えば当該ＮＦ透過物と比較してより高い濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含む１つ以上の濃縮物流が形成され得、かつ／または例えば当該ＮＦ透過物と比較してより低い濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含有する１つ以上の透過物流が形成され得る。当該ＲＯ濃縮物がＮＦ濃縮物と混合され得、このプロセスに戻され得る。当該ＲＯ透過物が、例えば、透過物貯蔵庫に添加され得、これは、ＬＣＳＴを能動的に上昇させるために後に用いられるまたは添加され得る。ＬＣＳＴ試薬（複数可）およびＬＣＳＴを低下させる試薬（複数可）の濃縮が同時ではなく別個に濃縮されることを可能にすることによって、エネルギー消費および／または必要な加圧も低下し得る。

【００５９】

図１Ｃ－段階的な説明の例－１つ以上の流れ中でＬＣＳＴを低下させる試薬を希釈することによるＬＣＳＴの能動的な上昇：

１）熱吸収ＬＣＳＴ相変化：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液（Ｌ－１）が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「温熱入力熱交換器」）内の１つ以上の温熱源または冷却を必要とする１つ以上の源またはそれらの組み合わせ（「温熱入力源」）によって加熱され得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－１が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

２）多液相の分離：ＬＬ－１が、１つ以上の液液分離デバイスを使用して、例えばＬＬ－１の構成液相のうちの１つ以上を含み得る２つ以上の少なくとも部分的に分離された液体流（Ｌ－２およびＬ－３）に分離され得る。

３）１つ以上の液相中でＬＣＳＴを低下させる試薬の希釈：１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含有し得るＬ－２が、入力蒸気（Ｌ－５）として１つ以上の流れ統合または混合プロセス要素（統合１）に方向付けられ（Ｖ－１）得、ここで、Ｌ－５が透過物または透過物等価液体またはそれらの組み合わせ（Ｌ－９）と混合され得、これにより、希釈された溶液（Ｌ－１０）が形成され得る。Ｌ－１０は、例えばＬ－２と比較してより低い濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含み得る。Ｌ－１０がＬ－１１としてステップ「４）」に移送され得る。

４）液相の混合：Ｌ－１１がＬ－３と混合され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－２）、または単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－４）、またはそれらの組み合わせが形成され得る。

５）熱放出ＬＣＳＴ相変化：ステップ「４）」からの液体流（複数可）が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「加熱アプリケーション熱交換器」）内の加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、または１つ以上の冷却源、または１つ以上のヒートシンク、またはそれらの組み合わせ（「加熱を必要とするアプリケーション」）によって「冷却され」得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、ステップ「４）」からの液体流（複数可）が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

【００６０】

注記：透過物または透過物等価物での希釈を使用してＬＣＳＴを上昇させる動作では、ＬＣＳＴ、透過物、または透過物等価液体が、例えば、ＬＬ－１またはＬＬ－２または「加熱アプリケーション熱交換器」またはＬ－１またはこのプロセス内の１つ以上の他の場所に直接添加され得る。雲点の上昇により、透過物が分離された液相に添加されることが

不要になり得る。
【００６１】
図１Ｄ－段階的な説明の例－１つ以上の雲点調整ステップをバイパスすることによるＬＣＳＴの維持：
１）熱吸収ＬＣＳＴ相変化：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液（Ｌ－１）が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「温熱入力熱交換器」）内の１つ以上の温熱源または冷却を必要とする１つ以上の源またはそれらの組み合わせ（「温熱入力源」）によって加熱され得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－１が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。
２）多液相の分離：ＬＬ－１が、１つ以上の液液分離デバイスを使用して、例えばＬＬ－１の構成液相のうちの１つ以上を含み得る２つ以上の少なくとも部分的に分離された液体流（Ｌ－２およびＬ－３）に分離され得る。
３）１つ以上の雲点調整ステップのバイパス：１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含有し得るＬ－２が、入力蒸気（Ｌ－５）として１つ以上の流れ統合または混合プロセス要素（統合１）に方向付けられ（Ｖ－１）得、ここで、Ｌ－５が同じまたは同様の組成のままであってもよく、流れＬ－１０として統合１を出てもよい。例えば、統合１での残留Ｌ－９または他の潜在的な残留物の混入を潜在的に最小限に抑えるために、Ｌ－５もプロセス要素「統合１」をバイパスし得る。Ｌ－１０は、例えばＬ－２と比較して同じまたは同様の濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含み得る。Ｌ－１０がＬ－１１としてステップ「４）」に移送され得る。
４）液相の混合：Ｌ－１１がＬ－３と混合され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－２）、または単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－４）、またはそれらの組み合わせが形成され得る。
５）熱放出ＬＣＳＴ相変化：ステップ「４）」からの液体流（複数可）が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「加熱アプリケーション熱交換器」）内の加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、または１つ以上の冷却源、または１つ以上のヒートシンク、またはそれらの組み合わせ（「加熱を必要とするアプリケーション」）によって「冷却され」得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、ステップ「４）」からの液体流（複数可）が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。
【００６２】
注記：Ｌ－２は、例えば、例えばＬ－１と比較してより低い質量％濃度の１つ以上のＬＣＳＴ試薬および／または例えばＬ－１と比較してより高い質量％濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬またはＬＣＳＴ試薬溶媒またはそれらの組み合わせを有する溶液を含み得る。
【００６３】
注記：Ｌ－３は、例えば、例えばＬ－１と比較してより高い質量％濃度の１つ以上のＬＣＳＴ試薬および／または例えばＬ－１と比較してより低い質量％濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬またはＬＣＳＴ試薬溶媒またはそれらの組み合わせを有する溶液を含み得る。
【００６４】
注記：全てのＬＣＳＴを低下させる試薬がＬＣＳＴを低下させる試薬の濃度の増加に伴って１つ以上の液体系のＬＣＳＴを低下させ得るが、ＬＣＳＴを低下させる試薬が全てＬＣＳＴを低下させる試薬とみなされるとは限らない場合がある。「ＬＣＳＴを低下させる試薬」は、１つ以上の「ＬＣＳＴ試薬」よりも１つ以上の「ＬＣＳＴ試薬溶媒」中で可溶性であり得る。その一方で、濃度の増加に伴ってＬＣＳＴを低下させ得、かつ１つ以上の「ＬＣＳＴ試薬溶媒」よりも１つ以上の「ＬＣＳＴ試薬」中でより可溶性または感知できる程度により可溶性であり得る試薬は、「ＬＣＳＴ結合剤試薬」に分類され得る。
【００６５】

例えば、ポリプロピレングリコール４２５（ＰＰＧ　４２５）、炭酸プロピレン、水、および５重量％塩化ナトリウムを含む液体系の例を考慮して、ＰＰＧ　４２５は「ＬＣＳＴ試薬」に分類され得、「炭酸プロピレン」は「ＬＣＳＴ結合剤試薬」に分類され得、水は「ＬＣＳＴ試薬溶媒」に分類され得、塩化ナトリウムは「ＬＣＳＴを低下させる試薬」に分類され得る。ＰＰＧ　４２５は、例えば、水および塩化ナトリウムを含む溶液中でＬＣＳＴ相転移を形成し得るため、ＬＣＳＴ試薬に分類され得る。炭酸プロピレンは、例えば、ＰＰＧ　４２５がＬＣＳＴ試薬であるＬＣＳＴ相転移時にＰＰＧ　４２５がより濃縮された相中に主に溶解し得るため、「ＬＣＳＴ結合剤試薬」に分類され得る。加えて、例えば、水のみ（ＬＣＳＴ試薬溶媒の一例を含む水）または水および塩化ナトリウムのみの混合物中で、炭酸プロピレンはＬＣＳＴ相転移を欠き得る。水は、例えば、「ＬＣＳＴ試薬」が水中に溶解されたＬＣＳＴ試薬を含む溶液中にＬＣＳＴ相転移を形成し得るため、「ＬＣＳＴ試薬溶媒」に分類され得る。塩化ナトリウムは、例えば、塩化ナトリウムが「ＬＣＳＴ試薬」よりも「ＬＣＳＴ試薬溶媒」中で可溶性であり得るため、「ＬＣＳＴを低下させる試薬」に分類され得る。加えて、例えば、水のみ（ＬＣＳＴ試薬溶媒の一例を含む水）または水および塩化ナトリウムのみの混合物中で、塩化ナトリウムはＬＣＳＴ相転移を欠き得る。

【００６６】

注記：Ｌ－６は、例えば、ナノ濾過（ＮＦ）で最初に処理されて、例えば、１つ以上の残留ＬＣＳＴ試薬を除去した後に、例えば、逆浸透（ＲＯ）を使用して、例えば、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を濃縮し得る。当該ＮＦから生じ得る１つ以上のＬＣＳＴ試薬濃縮物流が、例えば、Ｌ－３もしくはＬ－８もしくはＬ－１１と混合され得るか、または「混合」プロセス要素内で混合され得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。

【００６７】

注記：「ＬＣＳＴ結合剤試薬」と「ＬＣＳＴ試薬」を潜在的に区別する１つの方法は、例えば、ＬＣＳＴ結合剤試薬がＬＣＳＴを欠き得るか、または１つ以上の「ＬＣＳＴ試薬溶媒」と非常に異なるＬＣＳＴを有し得るかである。例えば、水のみ（ＬＣＳＴ溶媒の一例を含む水）または水および塩化ナトリウムのみの混合物中で、炭酸プロピレンはＬＣＳＴ相転移を欠き得る。

【００６８】

注記：本明細書における１つ以上または全ての実施形態は、１つ以上の「ＬＣＳＴ結合剤試薬」を含み得る。便宜上、「ＬＣＳＴ結合剤試薬」が１つ以上の説明に明示されている場合もされていない場合もある。

【００６９】

注記：液体流のうちの１つ以上または組み合わせが、例えば、過剰容量またはバッファ容量として貯蔵槽内に貯蔵され得る。例えば、液液分離は、十分な時間を必要とし得、１つ以上のバッファ貯蔵容器が分離された液相を貯蔵するために用いられ得る。当該バッファ貯蔵容器は、例えば、加熱または冷却伝達プロセスの起動中に望ましくあり得る。

【００７０】

注記：ステップ４および５は、同時に、または同じプロセス要素で、または順次、または別個のプロセス要素で行われ得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。

【００７１】

注記：能動的な雲点の調整が冷却伝達のためのＬＣＳＴ実施形態でも用いられ得る。冷却伝達のためのＬＣＳＴ実施形態では、１つ以上の多相液体分離デバイスを含まないか、またはそれをバイパスすることが望ましくあり得る。

【００７２】

注記：本実施形態が冷却伝達技術として機能し得る。例えば、「加熱を必要とするアプリケーション」は、例えば、ヒートシンク、または蒸発冷却、または他の冷却源、またはそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない、「冷熱源」を含み得る。冷却伝達システムとしての動作では、本実施形態は１つ以上の多相液体分離デバイスをバイパスし得る。別個の液相を別個に輸送することにより、様々な条件および距離にわたって、場合

によっては様々な条件および輸送距離から少なくとも部分的に独立して、効果的な熱伝達が可能になり得るため、多相液体分離デバイスが本実施形態のＬＣＳＴ相変化時に加熱伝達において望ましくあり得る。

【表１】

入力および出力の例(図 1A～1D)	
入力	出力
冷熱入力またはクールシンク	冷却を必要とするアプリケーションへの冷却出力
電気(能動的な雲点の調整、流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【表２】

入力および出力の例(図 1A～1D)	
入力	出力
温熱入力	加熱を必要とするアプリケーションへの温熱出力
電気(能動的な雲点の調整、流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【００７３】

図２：

図２Ａ－段階的な説明の例－１つ以上の組み合わせられた流れ中でＣＳＴ試薬を濃縮することによるＵＣＳＴの能動的な低下、多液相混合物分離を備えたシステム：

１）１つ以上の膜ベースのプロセスを使用した１つ以上のＣＳＴ試薬の濃縮：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液（Ｌ－１）が、入力溶液（Ｌ－３）として１つ以上のポンプ（Ｐ－１）に方向付けられ（Ｖ－１）得る。Ｌ－３がＰ－１を使用して加圧されて、１つ以上の加圧された溶液（Ｌ－４）を形成し得る。Ｌ－４は、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、ナノ濾過「ＮＦ」）への１つ以上の供給流を含み得、これにより、１つ以上の濃縮物流（Ｌ－６）および１つ以上の透過物流（Ｌ－５またはＬＬ）が形成され得る。当該１つ以上の濃縮物流（Ｌ－６）は、当該１つ以上の供給流よりも高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を含み得る。当該１つ以上の透過物流（Ｌ－５またはＬＬ）は、当該１つ以上の供給流よりも低い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を含み得る。当該１つ以上の透過物流（Ｌ－５またはＬＬ）は、例えば、１つ以上のＣＳＴ試薬の濃度が著しく低いか、またはそれが存在しないため、２つ以上の液相を含み得る。Ｌ－５またはＬＬが、１つ以上の透過物および／または透過物等価物貯蔵ユニット（「透過物貯蔵庫」）に移送され得る。Ｌ－６がＬ－９としてステップ「２）」に方向付けられ（Ｖ－２）得る。

２）熱放出ＵＣＳＴ相変化：単一液相を含み得るＬ－９が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「ヒートシンク熱交換器」）内の１つ以上の冷熱源または蒸発冷却または加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションまたはそれらの組み合わせ（「冷熱入力源」）によって冷却され得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－９が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

３）多液相混合物の分離：ＬＬ－１が、１つ以上の液液分離デバイスを使用して、例えばＬＬ－１の構成液相のうちの１つ以上を含み得る２つ以上の少なくとも部分的に分離された液体流（Ｌ－１０およびＬ－１１）に分離され得る。

４）液相の混合：Ｌ－１１がＬ－１０と混合され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－２）、または単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１２）、またはそれらの組み合わせが形成され得る。

５）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：ステップ「４）」からの１つ以上の液体流ＬＬ－２またはＬ－１２が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「冷却アプリケーション熱交換器」）内の１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または１つ以上の加熱源、または１つ以上のエンタルピー源、またはそれらの組み合わせ（「冷却を必要とするアプリケ

ーション」）によって「加熱され」得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、ステップ「４」」からの液体流（複数可）が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

【００７４】

図２Ｂ－段階的な説明の例－１つ以上の組み合わせられた流れ中でＣＳＴ試薬を濃縮することによるＵＣＳＴの能動的な低下、多液相混合物分離を備えないシステム：

１）１つ以上の膜ベースのプロセスを使用した１つ以上のＣＳＴ試薬の濃縮：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液（Ｌ－１）が、入力溶液（Ｌ－３）として１つ以上のポンプ（Ｐ－１）に方向付けられ（Ｖ－１）得る。Ｌ－３がＰ－１を使用して加圧されて、１つ以上の加圧された溶液（Ｌ－４）を形成し得る。Ｌ－４は、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、ナノ濾過「ＮＦ」）への１つ以上の供給流を含み得、これにより、１つ以上の濃縮物流（Ｌ－６）および１つ以上の透過物流（Ｌ－５またはＬＬ）が形成され得る。当該１つ以上の濃縮物流（Ｌ－６）は、当該１つ以上の供給流よりも高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を含み得る。当該１つ以上の透過物流（Ｌ－５またはＬＬ）は、当該１つ以上の供給流よりも低い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を含み得る。当該１つ以上の透過物流（Ｌ－５またはＬＬ）は、例えば、１つ以上のＣＳＴ試薬の濃度が著しく低いか、またはそれが存在しないため、２つ以上の液相を含み得る。Ｌ－５またはＬＬが、１つ以上の透過物および／または透過物等価物貯蔵ユニット（「透過物貯蔵庫」）に移送され得る。Ｌ－６がＬ－９としてステップ「２）」に方向付けられ（Ｖ－２）得る。

２）熱放出ＵＣＳＴ相変化：単一液相を含み得るＬ－９が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「ヒートシンク熱交換器」）内の１つ以上の冷熱源または蒸発冷却または加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションまたはそれらの組み合わせ（「冷熱入力源」）によって冷却され得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－９が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

３）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：ＬＬ－１が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「冷却アプリケーション熱交換器」）内の１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または１つ以上の加熱源、または１つ以上のエンタルピー源、またはそれらの組み合わせ（「冷却を必要とするアプリケーション」）によって「加熱され」得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、ＬＬ－１が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

【００７５】

図２Ｃ－段階的な説明の例－１つ以上の組み合わせられた流れ中でＣＳＴ試薬を透過物および／または透過物等価物で希釈することによるＵＣＳＴの能動的な上昇、多液相混合物分離を備えたシステム：

１）１つ以上の液相中での１つ以上のＣＳＴ試薬の希釈：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液Ｌ－１が、入力蒸気（Ｌ－２）として１つ以上の流れ統合または混合プロセス要素（統合１）に方向付けられ（Ｖ－１）得、ここで、Ｌ－２が透過物または透過物等価液体またはそれらの組み合わせ（Ｌ－７またはＬＬ）と混合され得、これにより、希釈されたＣＳＴ試薬溶液（Ｌ－８）が形成され得る。Ｌ－８は、例えばＬ－２と比較してより低い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を含み得る。Ｌ－８がＬ－９としてステップ「２）」に移送され得る。

２）熱放出ＵＣＳＴ相変化：単一液相を含み得るＬ－９が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「ヒートシンク熱交換器」）内の１つ以上の冷熱源または蒸発冷却または加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションまたはそれらの組み合わせ（「冷熱入力源」）によって冷却され得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－９が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

３）多液相混合物の分離：ＬＬ－１が、１つ以上の液液分離デバイスを使用して、例えばＬＬ－１の構成液相のうちの１つ以上を含み得る２つ以上の少なくとも部分的に分離された液体流（Ｌ－１０およびＬ－１１）に分離され得る。

４）液相の混合：Ｌ－１１がＬ－１０と混合され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－２）、または単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１２）、またはそれらの組み合わせが形成され得る。

５）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：ステップ「４）」からの１つ以上の液体流ＬＬ－２またはＬ－１２が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「冷却アプリケーション熱交換器」）内の１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または１つ以上の加熱源、または１つ以上のエンタルピー源、またはそれらの組み合わせ（「冷却を必要とするアプリケーション」）によって「加熱され」得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、ステップ「４）」からの液体流（複数可）が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

【００７６】

図２Ｄ－段階的な説明の例－１つ以上の雲点調整ステップをバイパスすることによるＵＣＳＴの維持、多液相混合物分離を備えたシステム、「バイパスされた」能動的雲点調整ユニットが組み合わせられた単一液相溶液と接触し得る：

１）１つ以上の雲点調整ステップのバイパス：単一液相を含み得るＬ－１が入力蒸気（Ｌ－２）として１つ以上の流れ統合または混合プロセス要素（統合１）に方向付けられ（Ｖ－１）得、ここで、Ｌ－２が同じまたは同様の組成のままであってもよく、流れＬ－８として統合１を出てもよい。例えば、統合１での残留Ｌ－７もしくはＬＬまたは他の潜在的な残留物の混入を潜在的に最小限に抑えるために、Ｌ－２が同様にまたは代わりにプロセス要素「統合１」をバイパスし得る。Ｌ－８は、例えばＬ－２と比較して同じまたは同様の濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を含み得る。Ｌ－８がＬ－９としてステップ「２）」に移送され得る。

２）熱放出ＵＣＳＴ相変化：単一液相を含み得るＬ－９が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「ヒートシンク熱交換器」）内の１つ以上の冷熱源または蒸発冷却または加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションまたはそれらの組み合わせ（「冷熱入力源」）によって冷却され得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－９が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

３）多液相混合物の分離：ＬＬ－１が、１つ以上の液液分離デバイスを使用して、例えばＬＬ－１の構成液相のうちの１つ以上を含み得る２つ以上の少なくとも部分的に分離された液体流（Ｌ－１０およびＬ－１１）に分離され得る。

４）液相の混合：Ｌ－１１がＬ－１０と混合され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－２）、または単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１２）、またはそれらの組み合わせが形成され得る。

５）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：ステップ「４）」からの１つ以上の液体流ＬＬ－２またはＬ－１２が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「冷却アプリケーション熱交換器」）内の１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または１つ以上の加熱源、または１つ以上のエンタルピー源、またはそれらの組み合わせ（「冷却を必要とするアプリケーション」）によって「加熱され」得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、ステップ「４）」からの液体流（複数可）が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

【００７７】

図２Ｅ－段階的な説明の例－１つ以上の分離された流れ中でＣＳＴ試薬を濃縮することによるＵＣＳＴの能動的な低下、多液相混合物分離を備えたシステム：

１）熱放出ＵＣＳＴ相変化：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液Ｌ－１が、例え

ば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「ヒートシンク熱交換器」）内の１つ以上の冷熱源または蒸発冷却または加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションまたはそれらの組み合わせ（「冷熱入力源」）によって冷却され得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－１が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

２）多液相混合物の分離：ＬＬ－１が、１つ以上の多液相分離デバイスを使用して、例えばＬＬ－１の構成液相のうちの１つ以上を含み得る２つ以上の少なくとも部分的に分離された液体流（Ｌ－２およびＬ－３）に分離され得る。

３）１つ以上の液相中でのＬＣＳＴを低下させる試薬の濃縮：１つ以上のＣＳＴ試薬を含有し得るＬ－２が、入力蒸気（Ｌ－５）として１つ以上のポンプおよび／または圧力交換器（Ｐ－１）に方向付けられ（Ｖ－１）得る。Ｌ－５がＰ－１内で加圧され得、これにより、例えば、１つ以上の加圧された供給溶液（Ｌ－６）が形成され得る。Ｌ－６が１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、ナノ濾過「ＮＦ」）に供給され得、これにより、Ｌ－６が、例えば、１つ以上の濃縮物流（Ｌ－８）および／または１つ以上の透過物流（Ｌ－７）に分離され得る。当該１つ以上の濃縮物流は、Ｌ－６と比較してＣＳＴ試薬がより濃縮されている場合がある。当該１つ以上の透過物流は、Ｌ－６と比較してより低い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を含有し得る。Ｌ－８がＬ－１１としてステップ「４）」に移送され得る。Ｌ－７が透過物および／または透過物等価物貯蔵庫（「透過物貯蔵庫」）に移送され得る。

４）液相の混合：Ｌ－１１がＬ－３と混合され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－２）、または単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１２）、またはそれらの組み合わせが形成され得る。

５）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：ステップ「４）」からの１つ以上の液体流ＬＬ－２またはＬ－１２が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「冷却アプリケーション熱交換器」）内の１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または１つ以上の加熱源、または１つ以上のエンタルピー源、またはそれらの組み合わせ（「冷却を必要とするアプリケーション」）によって「加熱され」得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、ステップ「４）」からの液体流（複数可）が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

【００７８】

図２Ｆ－段階的な説明の例－１つ以上の分離された流れ中でＣＳＴ試薬を透過物および／または透過物等価物で希釈することによるＵＣＳＴの能動的な上昇、多液相混合物分離を備えたシステム：

１）熱放出ＵＣＳＴ相変化：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液Ｌ－１が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「ヒートシンク熱交換器」）内の１つ以上の冷熱源または蒸発冷却または加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションまたはそれらの組み合わせ（「冷熱入力源」）によって冷却され得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－１が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

２）多液相混合物の分離：ＬＬ－１が、１つ以上の多液相分離デバイスを使用して、例えばＬＬ－１の構成液相のうちの１つ以上を含み得る２つ以上の少なくとも部分的に分離された液体流（Ｌ－２およびＬ－３）に分離され得る。

３）１つ以上の液相中での１つ以上のＣＳＴ試薬の希釈：１つ以上のＣＳＴ試薬を含有し得るＬ－２が、入力蒸気（Ｌ－４）として１つ以上の流れ統合または混合プロセス要素（統合１）に方向付けられ（Ｖ－１）得、ここで、Ｌ－４が透過物または透過物等価液体またはそれらの組み合わせ（Ｌ－９またはＬＬ）と混合され得、これにより、希釈されたＣＳＴ試薬溶液（Ｌ－１０）が形成され得る。Ｌ－１０は、例えばＬ－２と比較してより低い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を含み得る。Ｌ－１０がＬ－１１としてステップ「４）」に移送され得る。

４）液相の混合：Ｌ－１１がＬ－３と混合され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－２）、または単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１２）、またはそれらの組み合わせが形成され得る。

５）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：ステップ「４）」からの１つ以上の液体流ＬＬ－２またはＬ－１２が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「冷却アプリケーション熱交換器」）内の１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または１つ以上の加熱源、または１つ以上のエンタルピー源、またはそれらの組み合わせ（「冷却を必要とするアプリケーション」）によって「加熱され」得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、ステップ「４）」からの液体流（複数可）が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

【００７９】

図２Ｇ－段階的な説明の例－１つ以上の雲点調整ステップをバイパスすることによるＵＣＳＴの維持、多液相混合物分離を備えたシステム、「バイパスされた」能動的雲点調整ユニットが１つ以上の分離された液体流と接触し得る：

１）熱放出ＵＣＳＴ相変化：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液Ｌ－１が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「ヒートシンク熱交換器」）内の１つ以上の冷熱源または蒸発冷却または加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションまたはそれらの組み合わせ（「冷熱入力源」）によって冷却され得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－１が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

２）多液相混合物の分離：ＬＬ－１が、１つ以上の多液相分離デバイスを使用して、例えばＬＬ－１の構成液相のうちの１つ以上を含み得る２つ以上の少なくとも部分的に分離された液体流（Ｌ－２およびＬ－３）に分離され得る。

３）１つ以上の雲点温度調整ステップのバイパス：１つ以上のＣＳＴ試薬を含有し得るＬ－２が、入力蒸気（Ｌ－４）として１つ以上の流れ統合または混合プロセス要素（統合１）に方向付けられ（Ｖ－１）得、ここで、Ｌ－４が同じまたは同様の組成のままであってもよく、流れＬ－１０として統合１を出てもよい。例えば、統合１での残留Ｌ－９もしくはＬＬまたは他の潜在的な残留物の混入を潜在的に最小限に抑えるために、Ｌ－４もプロセス要素「統合１」をバイパスし得る。Ｌ－１０は、例えばＬ－２と比較して同じまたは同様の濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を含み得る。Ｌ－１０がＬ－１１としてステップ「４）」に移送され得る。

４）液相の混合：Ｌ－１１がＬ－３と混合され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－２）、または単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１２）、またはそれらの組み合わせが形成され得る。

５）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：ステップ「４）」からの１つ以上の液体流ＬＬ－２またはＬ－１２が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「冷却アプリケーション熱交換器」）内の１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または１つ以上の加熱源、または１つ以上のエンタルピー源、またはそれらの組み合わせ（「冷却を必要とするアプリケーション」）によって「加熱され」得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、ステップ「４）」からの液体流（複数可）が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

【表３】

入力および出力の例(図 2A～2G)	
入力	出力
冷熱入力またはクールシンク	冷却を必要とするアプリケーションへの冷却出力
電気(能動的な雲点の調整、流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【表４】

入力および出力の例(図 2A～2G)	
入力	出力
温熱入力	加熱を必要とするアプリケーションへの温熱出力
電気(能動的な雲点の調整、流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【００８０】

注記：ＵＣＳＴ液体系は、以下を含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを含み得る。

・「ＵＣＳＴ溶媒」：「ＣＳＴ試薬」を溶解し得、かつ「低溶解度試薬」中で限定された溶解度を呈し得る試薬。

・「ＣＳＴ試薬」：「低溶解度試薬」が、ＵＣＳＴ溶媒試薬中、ある特定の温度および／または他の条件下でほぼまたは完全に可溶性であり、かつある特定の異なる温度および／または他の条件下で不溶性または部分的にのみ可溶性であることを可能にし得る試薬。ＣＳＴ試薬の濃度を増加させることにより、例えば、ＵＣＳＴが低下し得る。

・「低溶解度試薬」：ＵＣＳＴ溶媒単独で低溶解度または「ＣＳＴ試薬」中で比較的高い溶解度を有し得るか、または１つ以上の濃度を超えるＣＳＴ試薬の存在下で、ならびに／またはある特定の温度および／もしくは他の条件下で、またはそれらの組み合わせで、ＵＣＳＴ溶媒中で完全な溶解度を呈し得る試薬。

・「高溶解度試薬」：ＵＣＳＴ溶媒単独で高溶解度、または「ＣＳＴ試薬」中で高い溶解度、または「低溶解度試薬」中で高い溶解度、またはそれらの組み合わせを有し得る試薬。高溶解度試薬は、例えば、ＵＣＳＴを低下させ、かつ／または液体系における他の相転移特性に影響を及ぼし得る。

・「ＵＣＳＴを上昇させる試薬」：ＵＣＳＴ溶媒単独で高溶解度、または「ＣＳＴ試薬」単独で低溶解度、または「低溶解度試薬」単独で低溶解度、またはそれらの組み合わせを有し得る試薬。低溶解度試薬は、例えば、ＵＣＳＴを上昇させ、かつ／または液体系における他の相転移特性に影響を及ぼし得る。

【００８１】

注記：ＣＳＴ試薬および液体系の組成に応じて、ＣＳＴ試薬の濃度を「低溶解度試薬」および／または１つ以上の他の試薬と比較してある特定の濃度超に増加させることにより、液体系がＵＣＳＴを有する液体系からＬＣＳＴを有する液体系に転移し得る。当該転移は、本明細書に記載の１つ以上の冷蔵サイクルまたは加熱冷却伝達システムまたは抽出または熱機関または１つ以上のアプリケーションで利用され得る。

【００８２】

図３：

図３－段階的な説明の例－１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬の濃度を増加させることによるＵＣＳＴの能動的な上昇、例えば、システムが多液相混合物分離を備えない場合がある。

１）１つ以上の膜ベースのプロセスを使用した１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬の濃縮：単一液相を含み得る組み合わせられた溶液（Ｌ－１）が、入力溶液（Ｌ－３）として１つ以上のポンプ（Ｐ－１）または圧力交換器またはエネルギー回収デバイスまたはそれらの組み合わせに方向付けられ（Ｖ－１）得る。Ｌ－３がＰ－１を使用して加圧されて、１つ以上の加圧された溶液（Ｌ－４）を形成し得る。Ｌ－４は、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、逆浸透「ＲＯ」またはナノ濾過「ＮＦ」）への１つ以上の供給流を含み得、これにより、１つ以上の濃縮物流（Ｌ－６）および１つ以上の透過物流（Ｌ－５またはＬＬ）が形成され得る。当該１つ以上の濃縮物流（Ｌ－６）は、当該１つ以上の供給流よりも高い濃度の１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬を含み得る。当該１つ以上の透過物流（Ｌ－５またはＬＬ）は、当該１つ以上の供給流よりも低い濃度の１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬を含み得る。Ｌ－５またはＬＬが、１つ以上の透過物および／また

は透過物等価物貯蔵ユニット（「透過物貯蔵庫」）に移送され得る。Ｌ－６がＬ－９としてステップ「２）」に方向付けられ（Ｖ－２）得る。

２）熱放出ＵＣＳＴ相変化：単一液相を含み得るＬ－９が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－１、「ヒートシンク熱交換器」）内の１つ以上の冷熱源または蒸発冷却または加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションまたはそれらの組み合わせ（「冷熱入力源」）によって冷却され得る。当該「冷却」前、または当該「冷却」中、または当該「冷却」後、またはそれらの組み合わせで、Ｌ－９が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。

３）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：ＬＬ－１が、例えば、１つ以上の熱交換器（ＨＥ－２、「冷却アプリケーション熱交換器」）内の１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または１つ以上の加熱源、または１つ以上のエンタルピー源、またはそれらの組み合わせ（「冷却を必要とするアプリケーション」）によって「加熱され」得る。当該「加熱」前、または当該「加熱」中、または当該「加熱」後、またはそれらの組み合わせで、ＬＬ－１が単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）に相転移し得る。当該相転移は、例えば、吸熱性であり得る。

【００８３】

例えば、この図は、例えば、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを上昇させる、例えば、１つ以上の試薬（「ＵＣＳＴを上昇させる試薬」）の濃度を増加させることによる、ＵＣＳＴの能動的な上昇を示し得る。１つ以上の雲点温度の調整は、例えば、１つ以上の「熱吸収」ステップによってまたはその後に生成される組み合わせられた単一液相溶液中の濃度または組成を調整することによって行われ得る。

【００８４】

注記：図３では、１つ以上のＣＳＴ試薬が１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬よりも小さい分子量または水和半径を有することが望ましくあり得る。例えば、１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬が１つ以上の膜によって拒絶され得る一方で、ＣＳＴ試薬は、当該膜のうちの１つ以上を少なくとも部分的に通過し、これにより、例えば、１つ以上のＣＳＴ試薬を濃縮することなく、またはそれを最小限にもしくはより低い程度に濃縮しながら、ＵＣＳＴを上昇させる試薬の濃縮が可能になり得る。

【００８５】

注記：図３では、ＵＣＳＴは、例えば、透過物または透過物等価物またはそれらの組み合わせを添加することによって低下し得る。

【００８６】

図４：

図４の例の利点の概要：

図４－段階的な説明の例－膜ベースのＬＣＳＴを低下させる試薬の濃縮および多液相混合物の分離を用いたＬＣＳＴ液体系冷蔵サイクル

１）多液相混合物への熱吸収相変化：１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬が希薄であり得、かつ１つ以上のＬＣＳＴ試薬、ＬＣＳＴ結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含有し得る単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－７）が、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬が濃縮されているか、またはそれが豊富であり得、かつ１つ以上のＬＣＳＴ試薬および／またはＬＣＳＴ結合剤試薬が希薄であり得る１つ以上の溶液（Ｌ－８）と混合され得る。当該混合により、吸熱相転移であり得る相転移がもたらされ得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－１）が形成され得る。当該混合は、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または熱除去、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－２）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器２）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。液体系は、当該相転移中に熱を吸収し得る。当該冷却を必要とするアプリケーションは、例えばステップ４で、加熱を必要とするアプリケーションと同様のまたはそれよりも低い温度であり得る。

２）多液相混合物の分離：ＬＬ－１は多液相混合物を含み得る。ＬＬ－１は、多液相混合物の構成液相の少なくとも一部に分離され得る。当該多液相混合物の構成液相は、例え

ば、高濃度の１つ以上のＬＣＳＴ試薬、ＬＣＳＴ結合剤試薬、またはそれらの組み合わせ（Ｌ－２）を含む液相を含み得、例えば、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬およびＬＣＳＴ試薬溶媒（Ｌ－１）を含む別の液相を含み得る。

３）１つ以上の膜ベースのプロセスを使用した１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬の濃縮：Ｌ－１が１つ以上のポンプまたはエネルギー回収デバイスまたはそれらの組み合わせ（Ｐ－１）を使用して加圧され得、これにより、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、逆浸透「ＲＯ」）への加圧された供給溶液（Ｌ－３）が形成され得る。当該逆浸透により、Ｌ－３が、例えばＬ－３と比較してより高い濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含み得る１つ以上の濃縮物流（Ｌ－５）と、例えばＬ－３と比較してより低い濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含み得るか、または１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含み得ない１つ以上の透過物流（Ｌ－４）とに分離され得る。Ｌ－５が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはＬ－４が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。Ｌ－５が１つ以上の「濃縮物貯蔵庫」容器および／またはステップ「１）」に移送され得る。Ｌ－４がステップ「４）」でＬ－６とラベル付けされ得る。

４）熱放出ＬＣＳＴ相変化：１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬が希薄なまたはそれを含まない液体を含み得るＬ－６が、１つ以上のＬＣＳＴ試薬、ＬＣＳＴ結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含み得るＬ－２と混合され得る。当該混合により、発熱相転移であり得る相転移がもたらされ得、これは、溶解を含み得、単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－７）の形成を含み得る。当該混合は、加熱を必要とするアプリケーション、または蒸発冷却ステップ、またはヒートシンクのうちの１つ以上または組み合わせと熱交換（ＨＥ－１）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器１）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。液体系は、当該相転移中に熱を放出し得る。ステップ「４）」は、所望の場合、ステップ「１）」と同様のまたはそれよりも高い温度で起こり得る。

【００８７】

注記：例えば、１つ以上の残留ＬＣＳＴ試薬を除去するために、Ｌ－１を例えばナノ濾過で最初に処理することが望ましくあり得、これにより、例えば、１つ以上のＬＣＳＴ試薬が豊富な１つ以上の濃縮物流および１つ以上のＬＣＳＴ試薬が希薄なまたはそれを含まない１つ以上の透過物流が形成され得る。当該ナノ濾過濃縮物溶液が、例えばＬ－７と混合され得る。当該ナノ濾過供給流は、例えば、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を濃縮するための、１つ以上の逆浸透段階への供給流であり得、例えば、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬が希薄なまたはそれを含まない１つ以上の溶液を形成し得る。

【００８８】

注記：本明細書に記載の実施形態は、１つ以上の膜ベースのプロセス中に圧力またはエネルギー回収デバイスを用いる場合がある。

【００８９】

図５：

図５の例の利点の概要：

図５Ａ－段階的な説明の例－膜ベースのＣＳＴ試薬の濃縮および多液相混合物の分離を用いたＵＣＳＴ液体系冷蔵サイクル

１）熱を放出する相の多液相混合物への変化：１つ以上のＣＳＴ試薬が豊富であり得る単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－７）が、１つ以上のＵＣＳＴ溶媒試薬を含み得、かつ１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄なまたはそれを含み得ない１つ以上の溶液（Ｌ－８）と混合され得る。当該混合により、発熱相転移であり得る相転移時がもたらされ得、これは、溶解および多液相混合物（ＬＬ－１）の形成を含み得る。当該混合は、加熱を必要とするアプリケーション、または蒸発冷却ステップ、またはヒートシンクのうちの１つ以上または組み合わせと熱交換（ＨＥ－２）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器２）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。液体系は

、当該相転移中に熱を放出し得る。当該加熱を必要とするアプリケーションは、例えばステップ４で、冷却を必要とするアプリケーションと同様のまたはそれよりも高い温度であり得る。

２）多液相混合物の分離：ＬＬ－１は多液相混合物を含み得る。ＬＬ－１は、多液相混合物の構成液相の少なくとも一部に分離され得る。当該多液相混合物の構成液相は、例えば、１つ以上の「低溶解度試薬」（Ｌ－２）を含む液相を含み得、例えば、１つ以上のＣＳＴ試薬およびＵＣＳＴ溶媒試薬（Ｌ－１）を含む別の液相を含み得る。

３）１つ以上の膜ベースのプロセスを使用した１つ以上のＣＳＴ試薬の濃縮：Ｌ－１が、１つ以上のポンプまたはエネルギー回収デバイスまたはそれらの組み合わせ（Ｐ－１）を使用して加圧され得、これにより、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、ナノ濾過「ＮＦ」）への加圧された供給溶液（Ｌ－３）が形成され得る。当該ナノ濾過により、Ｌ－３が、例えばＬ－３と比較してより高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有するＵＣＳＴ溶媒を含み得る１つ以上の濃縮物流（Ｌ－５）と、例えばＬ－３と比較してより低い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有するＵＣＳＴ溶媒を含み得るか、または１つ以上のＣＳＴ試薬を含まないＵＣＳＴ溶媒を含み得る１つ以上の透過物流（Ｌ－４）とに分離され得る。Ｌ－５が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはＬ－４が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。Ｌ－５が、１つ以上の「透過物貯蔵庫」容器および／またはステップ「１）」に移送され得る。Ｌ－４がステップ「４）」でＬ－６とラベル付けされ得る。

４）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：より高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有するＵＣＳＴ溶媒を含み得るＬ－６が、１つ以上の「低溶解度試薬」を含み得るＬ－２と混合され得る。当該混合により、吸熱相転移であり得る相転移がもたらされ得、これは、溶解を含み得、単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－７）の形成を含み得る。当該混合は、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または熱除去、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－１）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器１）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。液体系は、当該相転移中に熱を吸収し得る。ステップ「４）」は、所望の場合、ステップ「１）」と同様のまたはそれよりも低い温度で起こり得る。

【００９０】

図５Ｅ－段階的な説明の例－膜を使用した液体分離での膜ベースのＣＳＴ試薬の濃縮を用いたＵＣＳＴ液体系冷蔵サイクル

注記：図５Ｅは、１つ以上の膜ベースの濃縮ユニット内のまたはそれと統合もしくは熱交換された「熱交換器１」およびＨＥ－１を用いる場合がある。膜ベースの濃縮中、例えば膜の保持液側の溶液が吸熱溶解を受け得る。

【００９１】

注記：１つ以上の流れまたは液体系は、１つ以上の「高溶解度試薬」を含有し得、かつ／または１つ以上の「ＵＣＳＴを上昇させる試薬」を含有し得る。

【００９２】

図６：

図６の例の利点の概要：

図６Ａ－段階的な説明の例－組み合わせられた溶液および透過物多液相混合物中での膜ベースのＣＳＴ試薬の濃縮を用いたＵＣＳＴ液体系冷蔵サイクル

１）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：より高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有するＵＣＳＴ溶媒を含み得るＬ－４が、１つ以上の「ＵＣＳＴ溶媒試薬」を有する１つ以上の「低溶解度試薬」の多液相混合物を含み得るＬＬ－３と混合され得る。当該混合により、吸熱相転移であり得る相転移がもたらされ得、これは、溶解を含み得、単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）の形成を含み得る。当該混合は、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または熱除去、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－２）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器２）内での熱交換前、熱交換中、または熱

交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。液体系は、当該相転移中に熱を吸収し得る。ステップ「１）」は、所望の場合、ステップ「２）」と同様のまたはそれよりも低い温度で起こり得る。

２）１つ以上の膜ベースのプロセスを使用した１つ以上のＣＳＴ試薬の濃縮および潜在的に熱を放出する相の変化：Ｌ－１が、１つ以上のポンプまたはエネルギー回収デバイスまたはそれらの組み合わせ（Ｐ－１）を使用して加圧され得、これにより、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、ナノ濾過「ＮＦ」）への加圧された供給溶液（Ｌ－２）が形成され得る。当該ナノ濾過により、Ｌ－２が、例えばＬ－２と比較してより高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有するＵＣＳＴ溶媒を含み得る１つ以上の濃縮物流（Ｌ－３であり、圧力回収後にＬ－４を含み得る）と、例えばＬ－２と比較してより低い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬および「低溶解度試薬」を有するＵＣＳＴ溶媒の多液相混合物を含み得るか、または１つ以上のＣＳＴ試薬および「低溶解度試薬」を含まないＵＣＳＴ溶媒の多液相混合物を含み得る１つ以上の透過物流（ＬＬ－２であり、透過物貯蔵後にＬＬ－３を含み得る）とに分離され得る。当該透過物流は、１つ以上のＣＳＴ試薬の実質的な不在下または低濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬の存在下でＵＣＳＴ溶媒および「低溶解度試薬」を含み得、これにより、例えば、ＵＣＳＴ溶媒中での「低溶解度試薬」の低溶解度のため、透過物の２つ以上の液相への相転移がもたらされ得る。透過物流の当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。当該相転移は、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、またはヒートシンク、または蒸発冷却、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－１）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器１）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。当該熱交換器は、膜ベースのプロセス、または当該膜ベースのプロセスを出る１つ以上の透過物流、またはそれらの組み合わせと直接または間接的に熱交換し得る。Ｌ－３が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはＬＬ－２が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。ＬＬ－２が、１つ以上の「透過物貯蔵庫」容器に移送され得、かつ／またはＬＬ－３としてステップ「１）」に移送され得る。Ｌ－３がステップ「１）」でＬ－４とラベル付けされ得る。

【００９３】

図６Ｂ－段階的な説明の例－組み合わせられた溶液中での膜ベースのＣＳＴ試薬の濃縮および多液相混合物透過物の分離を用いたＵＣＳＴ液体系冷蔵サイクル、透過物中の「低溶解度試薬」の前の透過物中のＵＣＳＴ溶媒試薬の混合

１）１つ以上の膜ベースのプロセスを使用した１つ以上のＣＳＴ試薬の濃縮および潜在的に熱を放出する相の変化：Ｌ－１が、１つ以上のポンプまたはエネルギー回収デバイスまたはそれらの組み合わせ（Ｐ－１）を使用して加圧され得、これにより、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、ナノ濾過「ＮＦ」）への加圧された供給溶液（Ｌ－２）が形成され得る。当該ナノ濾過により、Ｌ－２が、例えばＬ－２と比較してより高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有する溶液を含み得る１つ以上の濃縮物流（Ｌ－３であり、圧力回収後にＬ－４を含み得る）と、例えば「低溶解度試薬」とＬ－２と比較してより低い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有するＵＣＳＴ溶媒との多液相混合物を含み得るか、または「低溶解度試薬」と１つ以上のＣＳＴ試薬を含まないＵＣＳＴ溶媒との多液相混合物を含み得る１つ以上の透過物流（ＬＬ－２）とに分離され得る。当該透過物流は、１つ以上のＣＳＴ試薬の実質的な不在下または低濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬の存在下でＵＣＳＴ溶媒および「低溶解度試薬」を含み得、これにより、例えば、ＵＣＳＴ溶媒単独中での「低溶解度試薬」の比較的低い溶解度のため、透過物の２つ以上の液相への相転移がもたらされ得る。透過物流中の２つ以上の液相への当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。当該相転移は、１つ以上の加熱を必要とするアプリケーションを必要とする１つ以上のアプリケーション、またはヒートシンク、または蒸発冷却、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－１）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器１）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。当該熱交換器は、膜ベースのプロセス、または当該膜ベースのプロセスを出る１つ以上の透過物流、またはそれらの組み合

わせと直接または間接的に熱交換し得る。Ｌ－３が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはＬＬ－２が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。ＬＬ－２がステップ「２）」に移送され得る。Ｌ－３がステップ「３）」でＬ－４とラベル付けされ得る。

２）多液相透過物の分離：ＬＬ－２は多液相混合物を含み得る。ＬＬ－２は、多液相混合物の構成液相の少なくとも一部に分離され得る。当該多液相混合物の構成液相は、例えば、１つ以上の「低溶解度試薬」（Ｌ－７）を主に含む液相を含み得、例えば、１つ以上のＵＣＳＴ溶媒試薬（Ｌ－５）を主に含む別の液相を含み得る。

３）「ＵＣＳＴ溶媒」のＣＳＴ試薬が豊富な濃縮物との混合：Ｌ－５が、ＣＳＴ試薬が豊富な濃縮物（Ｌ－４）と混合され（混合１）得、これは、溶解し得、より低い濃度のＣＳＴ試薬溶液（Ｌ－６）を形成し得る。当該溶解は、発熱性であり得、存在する場合、放出された熱が、例えばＨＥ－１と熱交換され得る。

４）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：Ｌ－６がＬ－７と混合され得る。当該混合により、吸熱相転移であり得る相転移がもたらされ得、これは、溶解を含み得、単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）の形成を含み得る。当該混合は、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または熱除去、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－２）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器２）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。液体系は、当該相転移中に熱を吸収し得る。ステップ「４）」は、所望の場合、ステップ「１）」またはステップ「３）」またはそれらの両方と同様のまたはそれよりも低い温度で起こり得る。

【００９４】

図６Ｃ－段階的な説明の例－組み合わせられた溶液中での膜ベースのＣＳＴ試薬の濃縮および多液相混合物透過物の分離を用いたＵＣＳＴ液体系冷蔵サイクル、透過物中の「低溶解度試薬」の前の透過物中の低溶解度試薬と濃縮物溶液（吸熱性であり得る）との混合

１）１つ以上の膜ベースのプロセスを使用した１つ以上のＣＳＴ試薬の濃縮および潜在的に熱放出（潜在的に発熱性）相変化：Ｌ－１が、１つ以上のポンプまたはエネルギー回収デバイスまたはそれらの組み合わせ（Ｐ－１）を使用して加圧され得る、これにより、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、ナノ濾過「ＮＦ」）への加圧された供給溶液（Ｌ－２）が形成され得る。当該ナノ濾過により、Ｌ－２が、例えばＬ－２と比較してより高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有する溶液を含み得る１つ以上の濃縮物流（Ｌ－３であり、圧力回収後にＬ－４を含み得る）と、例えば「低溶解度試薬」とＬ－２と比較してより低い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有するＵＣＳＴ溶媒との多液相混合物を含み得るか、または「低溶解度試薬」と１つ以上のＣＳＴ試薬を含まないＵＣＳＴ溶媒との多液相混合物を含み得る１つ以上の透過物流（ＬＬ－２）とに分離され得る。当該透過物流は、１つ以上のＣＳＴ試薬の実質的な不在下または低濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬の存在下でＵＣＳＴ溶媒および「低溶解度試薬」を含み得、これにより、例えば、ＵＣＳＴ溶媒単独中での「低溶解度試薬」の比較的低い溶解度のため、透過物の２つ以上の液相への相転移がもたらされ得る。透過物流中の２つ以上の液相への当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。当該相転移は、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、またはヒートシンク、または蒸発冷却、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－１）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器１）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。当該熱交換器は、膜ベースのプロセス、または当該膜ベースのプロセスを出る１つ以上の透過物流、またはそれらの組み合わせと直接または間接的に熱交換し得る。Ｌ－３が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはＬＬ－２が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。ＬＬ－２がステップ「２）」に移送され得る。Ｌ－３がステップ「３）」でＬ－４とラベル付けされ得る。

２）多液相透過物の分離：ＬＬ－２は多液相混合物を含み得る。ＬＬ－２は、多液相混合物の構成液相の少なくとも一部に分離され得る。当該多液相混合物の構成液相は、例え

ば、１つ以上の「低溶解度試薬」（Ｌ－５）を主に含む液相を含み得、例えば、１つ以上のＵＣＳＴ溶媒試薬（Ｌ－７）を主に含む別の液相を含み得る。Ｌ－７がＬ－８とラベル付けされて、ステップ「４）」に移送され得る。

３）熱吸収ＵＣＳＴ相変化：Ｌ－２と比較してより高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有するＵＣＳＴ溶媒を含み得るＬ－４が、１つ以上の「低溶解度試薬」を主に含む液相を含み得るＬ－５と混合され得る。当該混合により、吸熱相転移であり得る相転移がもたらされ得、これは、溶解を含み得、単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－６）の形成を含み得る。当該混合は、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または熱除去、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－２）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器２）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。液体系は、当該相転移中に熱を吸収し得る。ステップ「３）」は、所望の場合、ステップ「１）」．と同様のまたはそれよりも低い温度で起こり得る。

４）「ＵＣＳＴ溶媒」透過物相と「低溶解度試薬」透過物相と事前に混合された溶液との混合：Ｌ－８がＬ－６と混合され（「混合１」）得、これにより、溶解がもたらされ得、終端間液体系の構成試薬を含有し得る組み合わせられた単一液相溶液（Ｌ－１）が形成され得る。当該溶解は、熱放出溶解または発熱溶解であり得る。

【００９５】

注記：１つ以上の試薬が、例えば、バッファ貯蔵庫内に貯蔵され得る。所望の場合、新鮮流または構成流または新たな入力が用いられ得る。

【００９６】

図７：

図７の例の利点の概要：

図７－段階的な説明の例－ＵＣＳＴを上昇させる試薬の膜ベースの濃縮を用いたＵＣＳＴ液体系冷蔵サイクル

１）１つ以上の膜ベースのプロセスを使用したＵＣＳＴを上昇させる試薬の濃縮および潜在的に熱放出（潜在的に発熱性）相変化：Ｌ－１が、１つ以上のポンプまたはエネルギー回収デバイスまたはそれらの組み合わせ（Ｐ－１）を使用して加圧され得、これにより、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、逆浸透「ＲＯ」または低分子量カットオフナノ濾過「低ＭＷＣＯ　ＮＦ」）への加圧された供給溶液（Ｌ－２）が形成され得る。当該膜ベースのプロセスにより、Ｌ－２が、例えば「低溶解度試薬」とＬ－２と比較してより高い濃度の１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬を有するＵＣＳＴ溶媒との多液相混合物を含み得る１つ以上の濃縮物流（ＬＬ－１であり、圧力回収後にＬＬ－２を含み得る）と、例えばＬ－２と比較してより低い濃度の１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬を有する単一液相溶液を含み得る１つ以上の透過物流（Ｌ－３およびＬ－４）とに分離され得る。当該濃縮物流は、より高い濃度の１つ以上のＵＣＳＴを上昇させる試薬を有するＵＣＳＴ溶媒および「低溶解度試薬」を含み得、これにより、例えば、ＵＣＳＴを上昇させる試薬の濃度の増加に伴うＵＣＳＴ温度の上昇のため、２つ以上の液相への透過物相転移がもたらされ得る。濃縮物流中の２つ以上の液相への当該相転移は、例えば、発熱性であり得る。当該相転移は、１つ以上の加熱を必要とするアプリケーションを必要とする１つ以上のアプリケーション、またはヒートシンク、または蒸発冷却、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－１）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器１）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。当該熱交換器は、膜ベースのプロセス、または当該膜ベースのプロセスを出る１つ以上の透過物流、またはそれらの組み合わせと直接または間接的に熱交換し得る。Ｌ－３が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはＬＬ－２が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。ＬＬ－２がステップ「２）」に移送され得る。Ｌ－３がステップ「２）」でＬ－４とラベル付けされ得る。

２）透過物と濃縮物流との混合（潜在的に熱吸収）溶解相変化：ＬＬ－２がＬ－４と混合され得る。当該混合により、吸熱相転移であり得る相転移がもたらされ得、これは、溶

解を含み得、単一液相の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）の形成を含み得る。当該混合は、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または熱除去、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－２）し得る１つ以上の熱交換器（熱交換器２）内での熱交換前、熱交換中、または熱交換後、またはそれらの組み合わせで起こり得る。液体系は、当該相転移中に熱を吸収し得る。ステップ「２）」は、所望の場合、ステップ「１）」と同様のまたはそれよりも低い温度で起こり得る。

【００９７】

注記：多液相混合物を含む当該濃縮物流は、その構成液相に少なくとも部分的に分離され得る。濃縮物流の構成液相のうちの１つ以上が、濃縮物流の１つ以上の他の構成液相の前またはその後またはそれと同時にまたはそれらの組み合わせで透過物流と混合され得る。

【００９８】

注記：本実施形態は、ＬＣＳＴ相変化およびＬＣＳＴを低下させる試薬を用いる場合があり、この場合、ＵＣＳＴ系中での発熱ステップおよび吸熱ステップは、ＬＣＳＴ系中でそれぞれ逆転させられ得、ＵＣＳＴを上昇させる試薬は、ＬＣＳＴを低下させる試薬に置き換えられ得る。

【００９９】

図８：

図８の例の利点の概要：

概要説明：図８は、膜ベースのプロセスを用いて多液相混合物から濃縮物流および透過物流を形成し、保持液溶液中での当該膜ベースのプロセス中に吸熱溶解を促進し得る冷蔵サイクルの一例を示す。本実施形態は、膜ベースの濃縮ステップに先行する多液相分離デバイスの必要性を低減または排除し得る。本実施形態は、膜ベースの濃縮中にその場での熱吸収相転移も可能にし得る。

【０１００】

図９：

図９の例の利点の概要：熱吸収段階と熱放出段階との間のより大きい温度差が可能であるため、例えば、高効率液相変化冷蔵サイクルをより高い温度差要求で動作させることができ、これにより、例えば、冷蔵またはヒートポンプシステムの加熱側と冷却側との間のより大きい温度差を必要とし得るより広範囲の用途が可能になり得る。

【０１０１】

概要説明：１つ以上の冷蔵サイクルは、１つ以上の他の冷蔵サイクルと相互接続され得る。例えば、ある冷蔵サイクルの熱放出側は、別の冷蔵サイクルの１つ以上の熱吸収側に相互接続され得る。異なる冷蔵サイクル、例えば、異なる動作原理または同じ動作原理またはそれらの両方を有する冷蔵サイクルが相互接続され得る。冷蔵サイクルは、ヒートポンプサイクルも指し得る。

【０１０２】

図１０：

図１０の例の利点の概要：

図１０－段階的な説明の例－冷熱入力ＵＣＳＴ相変化を伴うＵＣＳＴ揮発性ガス吸収冷蔵サイクル

１）「低溶解度試薬」を実質的に含む液相の一部の蒸発（熱吸収）：「低溶解度試薬」を実質的に含み得る（が、他の残留試薬も含み得る）揮発性液体（Ｌ－３）が１つ以上の蒸発器（「蒸発器」）に入り、これにより、圧力が低下し得、かつ／または液体の少なくとも一部の気相（Ｇ－１）への蒸発が促進され得る。当該蒸発は、吸熱性であり得、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または温熱源、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－１）され得る（「ＨＥ－１によって冷却される」）。例えば、不揮発性および／または揮発性の低い残留試薬の存在のため、例えば残留ＵＣＳＴ溶媒および／またはＣＳＴ試薬を含む流れが液体または固体またはそれらの組み合わせ（Ｌ－４、注記：この図では、Ｌ－４は液体を含み得る）として当該蒸発器を出る場

合もある。
２）圧縮：ガス状「低溶解度試薬」を実質的に含み得るＧ－１が１つ以上の圧縮機に入り得、これにより、Ｇ－１が圧縮されて、例えば加圧されたＧ－１（Ｇ－２）が形成され得る。
３）「低溶解度試薬」の吸収（熱放出）：Ｇ－２が流れＬ－２または流れＬ－４またはそれらの組み合わせに吸収され得、これにより、組み合わせられた溶液（Ｌ－１）がもたらされ得る。当該吸収は、発熱性であり得、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、または冷熱源、またはクールシンク、または蒸発冷却、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－２）され得る（「ＨＥ－２によって加熱される」）。
４）ＵＣＳＴ未満に冷却して多液相混合物を形成する：Ｌ－１がそのＵＣＳＴにまたはそのＵＣＳＴ未満に冷却され得る、これにより、多液相混合物（ＬＬ－１）の形成がもたらされ得る。当該冷却は、ＨＥ－１のほんの一部との熱交換（ＨＥ－３）、または蒸発冷却からの冷却、または非寄生性冷却源、または空冷、またはそれらの組み合わせ（「マイナー冷却」）を含み得る。「マイナー冷却」の冷却要件が吸収された熱または「蒸発器」内で生成された冷却よりも低いまたは著しく低い場合があることに留意することが重要であり得る。
５）多液相混合物の構成試薬への分離：ＬＬ－１は、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬を実質的に含む構成液相と「低溶解度試薬」を実質的に含む構成液相との混合物を含み得る。当該構成液相が少なくとも部分的に分離され得、これにより、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬（Ｌ－２）を実質的に含む流れと「低溶解度試薬」（Ｌ－３）を実質的に含む流れとが形成され得る。
【０１０３】
注記：試薬の例には、以下のうちの１つ以上または組み合わせが挙げられ得るが、これらに限定されない。
・ＵＣＳＴ溶媒試薬（例えば、水）
・ＣＳＴ試薬（例えば、ＰＰＧ、ポリエチレングリコールジメチルエーテル（ＰＥＧＤＭＥ）、ＰＥＧ、またはそれらの組み合わせ）
・低溶解度試薬または冷媒（水中で低溶解度を有するが、ＣＳＴ試薬中で混和性溶解度を有する揮発性液体を含み得、例えば、酢酸エチル、酢酸メチル、ギ酸メチル、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、ジメトキシメタン、ジエトキシメタン、二酸化炭素、またはそれらの組み合わせである）
【０１０４】
注記：本実施形態は、能動的な雲点の調整を用いる場合がある。例えば、本明細書において能動的な雲点の調整を説明する１つ以上の実施形態が用いられ得る。
【０１０５】
図１１：
図１１の例の利点の概要：
図１１－段階的な説明の例－透過物添加ＵＣＳＴ相変化を伴うＵＣＳＴ揮発性ガス吸収冷蔵サイクル
１）「低溶解度試薬」を実質的に含む液相の一部の蒸発（熱吸収）：「低溶解度試薬」を実質的に含み得る（が、他の残留試薬も含み得る）揮発性液体（Ｌ－３）が１つ以上の蒸発器（「蒸発器」）に入り得、これにより、圧力が低下し得、かつ／または液体の少なくとも一部の気相（Ｇ－１）への蒸発が促進され得る。当該蒸発は、吸熱性であり得、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または温熱源、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－１）され得る（「ＨＥ－１によって冷却される」）。例えば、不揮発性および／または揮発性の低い残留試薬の存在のため、例えば残留ＵＣＳＴ溶媒および／またはＣＳＴ試薬を含む流れが液体または固体またはそれらの組み合わせ（Ｌ－４、注記：この図では、Ｌ－４は液体を含み得る）として当該蒸発器を出る場合もある。

２）圧縮：ガス状「低溶解度試薬」を実質的に含み得るＧ－１が１つ以上の圧縮機に入り得、これにより、Ｇ－１が圧縮されて、例えば加圧されたＧ－１（Ｇ－２）が形成され得る。

３）「低溶解度試薬」の吸収（熱放出）：Ｇ－２が流れＬ－６または流れＬ－４またはそれらの組み合わせに吸収され得、これにより、組み合わせられた溶液（Ｌ－１）がもたらされ得る。当該吸収は、発熱性であり得、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、または冷熱源、またはクールシンク、または蒸発冷却、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－２）され得る（「ＨＥ－２によって加熱される」）。

４）試薬添加によって誘発される相転移（熱放出）：ＵＣＳＴ溶媒を実質的に含み得る透過物または透過物等価物（Ｌ－８）がＬ－１に添加され得、これにより、相転移がもたらされて、多液相混合物（ＬＬ－１）が形成され得る。当該相転移は、発熱性であり得、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、またはヒートシンク、または蒸発冷却、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－３）され得る（「ＨＥ－３によって加熱される）。

５）多液相混合物の構成試薬への分離：ＬＬ－１は、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬を実質的に含む構成液相と「低溶解度試薬」を実質的に含む構成液相との混合物を含み得る。当該構成液相が少なくとも部分的に分離され得、これにより、ＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬（Ｌ－２）を実質的に含む流れと「低溶解度試薬」（Ｌ－３）を実質的に含む流れとが形成され得る。Ｌ－３がステップ「１）」に移送され得る。Ｌ－２がステップ「６）」に移送され得る。

６）１つ以上の膜ベースのプロセスを使用した１つ以上のＣＳＴ試薬の濃縮および添加された透過物の回収：Ｌ－２が、１つ以上のポンプまたはエネルギー回収デバイスまたはそれらの組み合わせ（Ｐ－１）を使用して加圧され得、これにより、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、ナノ濾過「ＮＦ」）への加圧された供給溶液（Ｌ－５）が形成され得る。当該ナノ濾過により、Ｌ－５が、例えばＬ－２と比較してより高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有するＵＣＳＴ溶媒を含み得る１つ以上の濃縮物流（Ｌ－６）と、例えばＬ－２と比較してより低い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有するＵＣＳＴ溶媒を含み得るか、または１つ以上のＣＳＴ試薬を含まないＵＣＳＴ溶媒を含み得る１つ以上の透過物流（Ｌ－７）とに分離され得る。Ｌ－６が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはＬ－７が１つ以上の圧力および／または他のエネルギー回収ステップを経り得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。Ｌ－７が１つ以上の「透過物貯蔵庫」容器および／またはステップ「１）」に移送され得る。Ｌ－６がステップ「１）」に移送され得る。

【０１０６】

注記：本実施形態は、追加的にまたは代替的に、温熱または冷熱伝達システムとして用いられ得る。

【０１０７】

図１２：

図１２の例の利点の概要：

図１２－段階的な説明の例－温熱入力ＬＣＳＴ相変化を伴うＬＣＳＴ揮発性ガス吸収冷蔵サイクル

１）冷媒を実質的に含む液相の一部の蒸発（熱吸収）：冷媒およびＬＣＳＴ試薬を実質的に含み得るＬ－３が１つ以上の蒸発器（「蒸発器」）に入り得、これにより、圧力が低下し得、かつ／または冷媒の少なくとも一部の気相（Ｇ－１）への蒸発が促進され得る。当該蒸発は、吸熱性であり得、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または温熱源、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－１）され得る（「ＨＥ－１によって冷却される」）。蒸発中または蒸発後、ＬＣＳＴ試薬および残留冷媒を含み得る残りの溶液（Ｌ－４）が吸収器段階に移送され得るか、またはＬ－２と混合され得るか、またはステップ「３）」に移送され得るか、またはそれらの組み合わせであ

り得る。
２）圧縮：ガス状冷媒を実質的に含み得るＧ－１が１つ以上の圧縮機に入り得、これにより、Ｇ－１が圧縮されて、例えば加圧されたＧ－１（Ｇ－２）が形成され得る。
３）冷媒の吸収（熱放出）：Ｇ－２が流れＬ－２または流れＬ－４またはそれらの組み合わせに吸収され得、これにより、組み合わせられた溶液（Ｌ－１）がもたらされ得る。当該吸収は、発熱性であり得、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、または冷熱源、またはクールシンク、または蒸発冷却、またはエンタルピー源、またはそれらの組み合わせと熱交換（ＨＥ－２）され得る（「ＨＥ－２によって加熱される」）。
４）ＬＣＳＴ超に加熱して多液相混合物を形成する：（熱吸収）：Ｌ－１がそのＬＣＳＴにまたはそのＬＣＳＴ超に加熱され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－１）の形成がもたらされ得る。当該熱交換は、１つ以上の温熱源、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション、または廃熱、または圧縮機廃熱、または非寄生性加熱源、または他の加熱源、またはそれらの組み合わせとの熱交換（ＨＥ－３）を含み得る（「マイナー加熱」）。
５）多液相混合物の構成試薬への分離：ＬＬ－１は、ＬＣＳＴ溶媒試薬を実質的に含む構成液相と冷媒およびＬＣＳＴ試薬を実質的に含む構成液相との混合物を含み得る。当該構成液相が少なくとも部分的に分離され得、これにより、ＬＣＳＴ試薬（Ｌ－２）を実質的に含む流れと冷媒およびＬＣＳＴ試薬（Ｌ－３）を実質的に含む流れとが形成され得る。
【０１０８】
注記：冷媒は、ＬＣＳＴ結合剤試薬を含み得る。
例示的な実施形態
【０１０９】
例示の実施形態１［ＵＣＳＴ］
・冷蔵またはヒートポンプサイクルであって、
１）２つ以上の液相が吸熱的に混合されて溶解する熱吸収ステップと、２）異なる組成もしくは体積を有する単一液相または複数の液相が２つ以上の液相および／または異なる組成もしくは体積を有する液相に発熱的に相転移する熱放出ステップと、を含み、
ステップ「１）」の相転移温度がステップ「２）」の相転移温度とは異なるように、ステップ「１）」とステップ「２）」との間、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」前、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」中、またはステップ「１）」もしくはステップ「２）」後、またはそれらの組み合わせで１つ以上の液相の濃度または組成を調整することをさらに含む、冷蔵またはヒートポンプサイクル。
・冷蔵またはヒートポンプサイクルであって、
１）２つ以上の液相が吸熱的に混合されて溶解する熱吸収ステップと、２）異なる組成もしくは体積を有する単一液相または複数の液相が２つ以上の液相および／または異なる組成もしくは体積を有する液相に発熱的に相転移する熱放出ステップと、を含み、
ステップ「１）」の相転移温度がステップ「２）」の相転移温度とは異なるように、ステップ「１）」とステップ「２）」との間、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」前、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」中、またはステップ「１）」もしくはステップ「２）」後、またはそれらの組み合わせで１つ以上の液相の濃度または組成または圧力を調整することをさらに含む、冷蔵またはヒートポンプサイクル。
・冷蔵またはヒートポンプサイクルであって、
１）２つ以上の液相が吸熱的に混合されて溶解する熱吸収ステップと、２）異なる組成もしくは体積を有する単一液相または複数の液相が２つ以上の液相および／または異なる組成もしくは体積を有する液相に発熱的に相転移する熱放出ステップと、を含み、
ステップ「１）」の相転移温度がステップ「２）」の相転移温度とは異なるように、ステップ「１）」とステップ「２）」との間、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」前、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」中、またはステップ「１）」もしくはステップ「２）」後、またはそれらの組み合わせで相転移温度を調整することをさらに含

む、冷蔵またはヒートポンプサイクル。
・冷蔵またはヒートポンプサイクルであって、
１）２つ以上の液相が吸熱的に混合されて、かつ／または溶解する熱吸収ステップと、２）異なる組成または体積を有する単一液相および／または複数の液相が２つ以上の液相および／または異なる組成もしくは体積を有する液相を発熱的に形成する熱放出ステップと、を含み、
ステップ「１）」の相転移温度がステップ「２）」の相転移温度とは異なるように、ステップ「１）」とステップ「２）」との間、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」前、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」中、またはステップ「１）」もしくはステップ「２）」後、またはそれらの組み合わせで１つ以上の液相の濃度または組成を調整することをさらに含む、冷蔵またはヒートポンプサイクル。
・冷蔵またはヒートポンプサイクルであって、
１）２つ以上の液相が吸熱的に混合されて溶解する熱吸収ステップと、２）異なる組成または体積を有する単一液相および／または複数の液相が２つ以上の液相および／または異なる組成もしくは体積を有する液相を発熱的に形成する熱放出ステップと、を含み、
ステップ「１）」の相転移温度がステップ「２）」の相転移温度とは異なるように、ステップ「１）」とステップ「２）」との間、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」前、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」中、またはステップ「１）」もしくはステップ「２）」後、またはそれらの組み合わせで相転移温度を調整することをさらに含む、冷蔵またはヒートポンプサイクル。

【０１１０】
例示の実施形態２［ＬＣＳＴ］
・冷蔵またはヒートポンプサイクルであって、
１）２つ以上の液相が発熱的に混合されて溶解する熱放出ステップと、２）異なる組成または体積を有する単一液相または複数の液相が２つ以上の液相および／または異なる組成もしくは体積を有する液相に吸熱的に相転移する熱吸収ステップと、を含み、
ステップ「１）」の相転移温度がステップ「２）」の相転移温度とは異なるように、ステップ「１）」とステップ「２）」との間、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」前、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」中、またはステップ「１）」もしくはステップ「２）」後、またはそれらの組み合わせで１つ以上の液相の濃度または組成を調整することをさらに含む、冷蔵またはヒートポンプサイクル。
・冷蔵またはヒートポンプサイクルであって、
１）２つ以上の液相が発熱的に混合されて溶解する熱放出ステップと、２）異なる組成または体積を有する単一液相または複数の液相が２つ以上の液相および／または異なる組成もしくは体積を有する液相に吸熱的に相転移する熱吸収ステップと、を含み、
ステップ「１）」の相転移温度がステップ「２）」の相転移温度とは異なるように、ステップ「１）」とステップ「２）」との間、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」前、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」中、またはステップ「１）」もしくはステップ「２）」後、またはそれらの組み合わせで１つ以上の液相の濃度または組成または圧力を調整することをさらに含む、冷蔵またはヒートポンプサイクル。
・冷蔵またはヒートポンプサイクルであって、
１）２つ以上の液相が発熱的に混合されて溶解する熱放出ステップと、２）異なる組成または体積を有する単一液相または複数の液相が２つ以上の液相および／または異なる組成もしくは体積を有する液相を吸熱的に形成する熱吸収ステップと、を含み、
ステップ「１）」の相転移温度がステップ「２）」の相転移温度とは異なるように、ステップ「１）」とステップ「２）」との間、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」前、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」中、またはステップ「１）」もしくはステップ「２）」後、またはそれらの組み合わせで相転移温度を調整することをさらに含む、冷蔵またはヒートポンプサイクル。
・冷蔵またはヒートポンプサイクルであって、

１）２つ以上の液相が発熱的に混合されて溶解する熱放出ステップと、２）異なる組成または体積を有する単一液相および／または複数の液相が２つ以上の液相および／または異なる組成もしくは体積を有する液相に吸熱的に相転移する熱吸収ステップと、を含み、

ステップ「１）」の１つ以上の液体溶液の相転移温度がステップ「２）」の１つ以上の溶液の相転移温度とは異なるように、ステップ「１）」とステップ「２）」との間、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」前、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」中、またはステップ「１）」もしくはステップ「２）」後、またはそれらの組み合わせで１つ以上の液相の濃度または組成を調整することをさらに含む、冷蔵またはヒートポンプサイクル。

・冷蔵またはヒートポンプサイクルであって、

１）２つ以上の液相が発熱的に混合されて溶解する熱放出ステップと、２）異なる組成または体積を有する単一液相および／または複数の液相が２つ以上の液相および／または異なる組成もしくは体積を有する液相に吸熱的に相転移する熱吸収ステップと、を含み、

ステップ「１）」の相転移温度がステップ「２）」の相転移温度とは異なるように、ステップ「１）」とステップ「２）」との間、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」前、ステップ「１）」もしくはステップ「２）」中、またはステップ「１）」もしくはステップ「２）」後、またはそれらの組み合わせで相転移温度を調整することをさらに含む、冷蔵またはヒートポンプサイクル。

【０１１１】

例示の副実施形態：

・当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離され得る。

・相転移温度の当該調整が、多液相混合物から分離された１つ以上の液相の組成、濃度、またはそれらの組み合わせを調整することを含む。

・相転移温度の当該調整が、多液相混合物から分離された１つ以上の分離された液相中の１つ以上の試薬の組成、濃度、またはそれらの組み合わせを調整することを含む。

・相転移温度の当該調整が、組み合わせられた溶液中の１つ以上の試薬の組成、濃度、またはそれらの組み合わせを調整することを含む。

・相転移温度の当該調整により、当該熱放出ステップが当該熱吸収ステップとは異なる温度で少なくとも部分的に起こる。

・相転移温度の当該調整により、当該熱放出が当該熱吸収よりも高い温度で少なくとも部分的に起こる。

・相転移温度の当該調整が可逆的である。

・１つ以上の液相の濃度または組成の当該調整が、サイクル内で逆転する。

・当該サイクルが、連続、半連続、バッチ、またはそれらの組み合わせである。

・相転移温度の当該調整が、１つ以上の試薬の添加を含む。

・相転移温度の当該調整が、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して１つ以上の試薬の濃度を増加させることを含む。

・相転移温度の当該調整が、透過物および／または透過物等価物の添加を使用して１つ以上の試薬の濃度を低下させるまたは希釈することを含む。

・相転移温度の当該調整が、１つ以上の試薬の添加を含む。

・当該１つ以上の試薬が、サイクル内で再生される。

・１つ以上の液相の濃度または組成の当該調整が、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して行われ得る。

・当該１つ以上の膜ベースのプロセスが、逆浸透、またはナノ濾過、または限外濾過、または浸透圧的に支援された膜ベースのプロセス、または正浸透のうちの１つ以上または組み合わせを含む。

・当該相転移が、ＵＣＳＴ、ＬＣＳＴ、またはそれらの両方、またはそれらの組み合わせを含む。

・熱吸収ステップ、熱放出ステップ、または雲点調整ステップのうちの１つ以上または組み合わせのうちの２つ以上が存在する、請求項１に記載のプロセス。

【０１１２】

例示の実施形態３［ＵＣＳＴ吸収冷蔵サイクル］：

・吸収冷蔵サイクルであって、

水および１つ以上のＣＳＴ試薬を含む吸収溶液、

当該吸収溶液中で、１つ以上の温度超で実質的な溶解度または混和性溶解度を呈し、かつ当該温度のうちの１つ以上未満で限定された溶解度または非混和性溶解度を呈する冷媒を含み、

当該吸収溶液および冷媒を含む溶液が、１つ以上の上限臨界溶液温度を呈する、吸収冷蔵サイクル。

・吸収冷蔵サイクルであって、

吸収溶液、

当該吸収溶液中で、１つ以上の温度超で実質的な溶解度または混和性溶解度を呈し、かつ当該温度のうちの１つ以上未満で限定された溶解度または非混和性溶解度を呈する冷媒を含み、

当該吸収溶液および冷媒を含む溶液が、１つ以上の上限臨界溶液温度を呈する、吸収冷蔵サイクル。

・吸収冷蔵サイクルであって、

吸収溶液、

冷媒および吸収溶液を含む溶液中で１つ以上のＵＣＳＴを呈する冷媒を含む、吸収冷蔵サイクル。

・吸収冷蔵サイクルであって、

ＵＣＳＴ溶媒および１つ以上のＣＳＴ試薬を含む吸収溶液、

当該吸収溶液中で、１つ以上の温度超で実質的な溶解度または混和性溶解度を呈し、かつ当該温度のうちの１つ以上未満で限定された溶解度または非混和性溶解度を呈する冷媒を含み、

当該吸収溶液および冷媒を含む溶液が、１つ以上の上限臨界溶液温度を呈する、吸収冷蔵サイクル。

・吸収冷蔵サイクルであって、

ＵＣＳＴ溶媒および１つ以上のＣＳＴ試薬を含む吸収溶液、

当該吸収溶液中でＵＣＳＴ溶解度を呈する冷媒を含む、吸収冷蔵サイクル。

・吸収冷蔵サイクルであって、

ＵＣＳＴ溶媒および１つ以上のＣＳＴ試薬を含む吸収溶液、

当該吸収溶液で溶解されたか、または当該吸収溶液中に溶解された溶液中でＵＣＳＴ溶解度を呈する冷媒を含む、吸収冷蔵サイクル。

・吸収冷蔵サイクルであって、

溶媒および１つ以上のＣＳＴ試薬を含む吸収溶液、

当該吸収溶液中でＵＣＳＴ溶解度を呈する冷媒を含む、吸収冷蔵サイクル。

【０１１３】

例示の副実施形態：

・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。

当該吸収溶液－冷媒溶液が多液相混合物に相転移するように、当該吸収溶液－冷媒溶液のＵＣＳＴが調整される。

当該多液相混合物が、冷媒を主に含む少なくとも１つの液相を含む。

当該多液相混合物が、吸収溶液を主に含む少なくとも１つの液相を含む。

当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。

当該ＵＣＳＴ調整が、溶媒の添加によって起こる。

当該溶媒が、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して溶媒の少なくとも一部を分離す

ることによって、吸収溶液を主に含む当該液相から再生される。
・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。
当該吸収溶液－冷媒溶液が多液相混合物に相転移するように、当該吸収溶液－冷媒溶液のＵＣＳＴが調整される。
多液相混合物への当該相転移が、熱放出ステップも含み得る。
当該多液相混合物が、冷媒を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、吸収溶液を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。
当該ＵＣＳＴ調整が、溶媒の添加によって起こる。
当該溶媒が、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して溶媒の少なくとも一部を分離することによって、吸収溶液を主に含む当該液相から再生される。
・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。
当該吸収溶液－冷媒溶液が多液相混合物に相転移するように、当該吸収溶液－冷媒溶液が冷却されるか、または組成が調整されるか、またはそれらの組み合わせである。
多液相混合物への当該相転移が、熱放出ステップも含み得る。
当該多液相混合物が、冷媒を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、吸収溶液を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。
当該ＵＣＳＴ調整が、溶媒の添加によって起こる。
当該溶媒が、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して溶媒の少なくとも一部を分離することによって、吸収溶液を主に含む当該液相から再生される。
・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。
当該吸収溶液－冷媒溶液が多液相混合物に相転移するように、当該吸収溶液－冷媒溶液が冷却されるか、またはその組み合わせである。
多液相混合物への当該相転移が、熱放出ステップも含み得る。
当該多液相混合物が、冷媒を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、吸収溶液を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。
・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。
・当該吸収溶液－冷媒溶液が多液相混合物に相転移するように、当該吸収溶液－冷媒溶液のＵＣＳＴが調整される。
・多液相混合物への当該相転移が、熱放出ステップも含み得る。
・当該多液相混合物が、冷媒を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
・当該多液相混合物が、吸収溶液を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
・当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。
・当該ＵＣＳＴ調整が、溶媒の添加によって起こる。
・当該溶媒が、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して溶媒の少なくとも一部を分離することによって、吸収溶液を主に含む当該液相から再生される。
・ＵＣＳＴが増加し、かつ吸収溶液－冷媒溶液が２つ以上の液相に相転移するように、冷媒液相が、吸収溶液－冷媒溶液の濃度、組成、またはそれらの組み合わせを調整することによって再生される。
当該液相のうちの少なくとも１つが、冷媒を主に含む。
当該液相のうちの少なくとも１つが、吸収溶液を主に含む。
・ＵＣＳＴが増加し、かつ液体系が２つ以上の液相に相転移するように、冷媒液相が、水または「溶媒」を吸収溶液－冷媒に添加することによって再生される。
当該液相のうちの少なくとも１つが、冷媒を主に含む。

・当該２つ以上の液相が、少なくとも部分的に分離される。
・当該水または「溶媒」が、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して、当該液体流または液相または分離された液相のうちの少なくとも１つから再生される。
・冷媒を主に含む当該液相が、他の残留試薬を含有し得る。
・冷媒を主に含む当該液相が、残留吸収溶液を含有し得る。
・冷媒を主に含む当該液相が、残留吸収溶液試薬を含有し得る。
冷媒の蒸発前、蒸発中、または蒸発後に当該残留試薬を吸収段階に戻すことをさらに含む。
・吸収溶液を主に含む当該液相が、他の残留試薬を含有し得る。
・吸収溶液を主に含む当該液相が、残留冷媒を含有し得る。
・吸収溶液を主に含む当該液相が、残留冷媒試薬を含有し得る。
・吸収溶液液相が、ＵＣＳＴ溶媒、ＣＳＴ試薬、高溶解度試薬、低溶解度試薬、冷媒を含み得る残留低溶解度試薬、残留冷媒、ＵＣＳＴを上昇させる試薬、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上または組み合わせを含む。
・冷媒液相が、冷媒、低溶解度試薬、冷媒を含み得る低溶解度試薬、残留高溶解度試薬、残留ＵＣＳＴ溶媒、残留ＣＳＴ試薬、残留ＵＣＳＴを上昇させる試薬、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上または組み合わせを含む。
・吸収溶液が、水、アンモニア、アミン、塩、有機溶媒、極性有機溶媒、温度感受性溶解度を有する試薬、温度感受性浸透圧を有する試薬、水中でＬＣＳＴを有する試薬、水中でＵＣＳＴを有する試薬、ＣＳＴ試薬、有機化合物、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリエチレングリコールジメチルエーテルのうちの１つ以上または組み合わせを含む。
・冷媒が、酢酸メチル、酢酸エチル、アルコール、エステル、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、ギ酸メチル、アルデヒド、エーテル、ジオール、ケトン、炭化水素、環状炭化水素、極性炭化水素、非極性炭化水素、無機化合物、無機試薬のうちの１つ以上または組み合わせを含む。
【０１１４】
例示の実施形態３［ＬＣＳＴ吸収冷蔵サイクル］：
・吸収冷蔵サイクルであって、
ＬＣＳＴ試薬を含む吸収溶液、
ＬＣＳＴ溶媒試薬を含む冷媒液相を含み、
冷媒およびＬＣＳＴ試薬を含む溶液が、１つ以上のＬＣＳＴを呈する、吸収冷蔵サイクル。
・吸収冷蔵サイクルであって、
ＬＣＳＴ試薬、またはＬＣＳＴ結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含む吸収溶液、
ＬＣＳＴ溶媒試薬を含む冷媒液相を含み、
冷媒、ＬＣＳＴ試薬、およびＬＣＳＴ結合剤試薬を含む溶液が、１つ以上のＬＣＳＴを呈する、吸収冷蔵サイクル。
・吸収冷蔵サイクルであって、
１つ以上のＣＳＴ試薬を含む吸収溶液、
水、アンモニア、またはそれらの組み合わせを含む冷媒液相を含み、
冷媒およびＬＣＳＴ試薬を含む溶液が、１つ以上のＬＣＳＴを呈する、吸収冷蔵サイクル。
・吸収冷蔵サイクルであって、
１つ以上のＣＳＴ試薬および１つ以上の不揮発性結合剤試薬を含む吸収溶液、
水、アンモニア、またはそれらの組み合わせを含む冷媒液相を含み、
冷媒およびＬＣＳＴ試薬を含む溶液が、１つ以上のＬＣＳＴを呈する、吸収冷蔵サイクル。
【０１１５】

例示の副実施形態：
・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。
当該吸収溶液－冷媒溶液が、多液相混合物に相転移する。
当該多液相混合物が、冷媒を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、吸収溶液を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。
・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。
当該吸収溶液－冷媒溶液が、多液相混合物に相転移する。
当該多液相混合物が、冷媒を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、吸収溶液を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。
冷媒を主に含む当該液相が、当該冷媒を蒸発させる段階で用いられる。
吸収溶液を主に含む当該液相が、当該吸収段階で用いられる。
当該蒸発器段階後の残留試薬が、当該吸収段階で用いられ得る。
・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。
・当該吸収溶液－冷媒溶液が、多液相混合物に相転移する。
・当該多液相混合物が、冷媒を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
・当該多液相混合物が、吸収溶液を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
・当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。
・冷媒を主に含む当該液相が、当該冷媒を蒸発させる段階で用いられる。
・吸収溶液を主に含む当該液相が、当該吸収段階で用いられる。
・当該蒸発器後の残留試薬が、当該吸収段階で用いられ得る。
【０１１６】
例示の実施形態４［ＬＣＳＴ吸収冷蔵サイクル］：
・吸収冷蔵サイクルであって、
水を含む吸収溶液、
冷媒およびＬＣＳＴ試薬を含む冷媒液相を含み、
当該冷媒液相が、冷媒、ＬＣＳＴ試薬、および水を含む溶液中で１つ以上のＬＣＳＴを呈する、吸収冷蔵サイクル。
・吸収冷蔵サイクルであって、
水を含む吸収溶液、
冷媒およびＬＣＳＴ試薬を含む冷媒液相を含み、
当該冷媒液相が、冷媒、ＣＳＴ試薬、および水を含む溶液中で１つ以上のＬＣＳＴを呈し、
当該冷媒が、ＬＣＳＴ結合剤試薬を含む、吸収冷蔵サイクル。
・吸収冷蔵サイクルであって、
ＬＣＳＴ溶媒試薬を含む吸収溶液、
冷媒およびＬＣＳＴ試薬を含む冷媒液相を含み、
当該冷媒液相が、冷媒、ＣＳＴ試薬、および水を含む溶液中で１つ以上のＬＣＳＴを呈し、
当該冷媒が、ＬＣＳＴ結合剤試薬の１つ以上の特性を呈する、吸収冷蔵サイクル。
・吸収冷蔵サイクルであって、
水を含む吸収溶液、
冷媒およびＣＳＴ試薬を含む冷媒液相を含み、
当該冷媒液相が、冷媒、ＣＳＴ試薬、および水を含む溶液中で１つ以上の雲点温度を呈する、吸収冷蔵サイクル。
・吸収冷蔵サイクルであって、

溶媒を含む吸収溶液、
冷媒およびＣＳＴ試薬を含む冷媒液相を含み、
当該冷媒液相が、冷媒、ＣＳＴ試薬、および溶媒を含む溶液中で１つ以上の雲点温度を呈する、吸収冷蔵サイクル。
・吸収冷蔵サイクルであって、
水を含む吸収溶液、
冷媒およびＬＣＳＴ試薬を含む冷媒液相を含み、
当該冷媒液相が、冷媒液相および吸収溶液の溶液中で１つ以上のＬＣＳＴを呈する、吸収冷蔵サイクル。
・吸収冷蔵サイクルであって、
水を含む吸収溶液、
冷媒およびＣＳＴ試薬を含む冷媒液相を含み、
当該冷媒液相が、冷媒液相および吸収溶液の溶液中で１つ以上の雲点温度を呈する、吸収冷蔵サイクル。
・吸収冷蔵サイクルであって、
溶媒を含む吸収溶液、
冷媒およびＬＣＳＴ試薬を含む冷媒液相を含み、
当該冷媒液相が、冷媒、ＣＳＴ試薬、および水を含む溶液中で１つ以上のＬＣＳＴを呈する、吸収冷蔵サイクル。
【０１１７】
例示の副実施形態：
・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。
当該吸収溶液－冷媒溶液が、多液相混合物に相転移する。
当該多液相混合物が、冷媒およびＬＣＳＴ試薬を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、ＬＣＳＴ溶媒試薬を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。
冷媒およびＬＣＳＴ試薬を主に含む当該液相が、当該冷媒を蒸発させる段階で用いられる。
吸収溶液を主に含む当該液相が、当該吸収段階で用いられる。
当該蒸発器段階後の残留試薬が、当該吸収段階で用いられ得る。
・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。
当該吸収溶液－冷媒溶液が、多液相混合物に相転移する。
当該多液相混合物が、冷媒液相を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、吸収溶液を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。
冷媒液相を主に含む当該液相が、当該冷媒を蒸発させる段階で用いられる。
吸収溶液を主に含む当該液相が、当該吸収段階で用いられる。
当該蒸発器段階後の残留試薬が、当該吸収段階で用いられ得るか、または当該吸収溶液と混合され得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。
・冷媒が熱吸収ステップで蒸発し、熱放出ステップで当該吸収溶液に吸収されて、吸収溶液－冷媒溶液を形成する。
・当該吸収溶液－冷媒溶液が、多液相混合物に相転移する。
・当該多液相混合物が、冷媒およびＬＣＳＴ試薬を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
・当該多液相混合物が、ＬＣＳＴ溶媒試薬を主に含む少なくとも１つの液相を含む。
・当該多液相混合物が、構成液相に少なくとも部分的に分離される。
・冷媒およびＬＣＳＴ試薬を主に含む当該液相が、当該冷媒を蒸発させる段階で用いら

れる。
・吸収溶液を主に含む当該液相が、当該吸収段階で用いられる。
・当該蒸発器後の残留試薬が、当該吸収段階で用いられ得る。
【０１１８】
例示の実施形態５［能動的な雲点の調整ＵＣＳＴ］：
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
溶解熱を放出する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
溶解熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、単一液相溶液を形成すること、
熱を放出する相の転移時に熱を放出して、単一液相から２つ以上の液相を形成することを含み、
当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
溶解熱を放出する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
当該２つ以上の液相を少なくとも部分的に分離すること、
流体輸送の少なくとも一部のために当該２つ以上の液相を別個の流れとして移動させること、
当該分離された液相の少なくとも一部を組み合わせるまたは混合することによって溶解熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の液相中の１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
当該２つ以上の液相を少なくとも部分的に分離すること、
流体輸送の少なくとも一部のために当該２つ以上の液相を別個の流れとして移動させること、
当該分離された液相の少なくとも一部を組み合わせるまたは混合することによって溶解熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の分離された液相中の１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、

熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
溶解熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の組み合わせられた溶液中の１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
当該２つ以上の液相を少なくとも部分的に分離すること、
流体輸送の少なくとも一部のために当該２つ以上の液相を別個の流れとして移動させること、
当該分離された液相の少なくとも一部を組み合わせるまたは混合することによって溶解熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の膜ベースのプロセス、または１つ以上の膜ベースのプロセスから得られた１つ以上の組成物、または液体系で用いられる１つ以上の試薬と同様のもの、または１つ以上の膜ベースのプロセスから得られた１つ以上の組成物と同様のもの、またはそれらの組み合わせを使用して、１つ以上の液相中の１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
当該２つ以上の液相を少なくとも部分的に分離すること、
流体輸送の少なくとも一部のために当該２つ以上の液相を別個の流れとして移動させること、
当該分離された液相の少なくとも一部を組み合わせるまたは混合することによって溶解熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の膜ベースのプロセス、または１つ以上の膜ベースのプロセスから得られた１つ以上の組成物、または液体系で用いられる１つ以上の試薬と同様のもの、または１つ以上の膜ベースのプロセスから得られた１つ以上の組成物と同様のもの、またはそれらの組み合わせを使用して、１つ以上の組み合わせられた溶液中の１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
【０１１９】
例示の実施形態６［能動的な雲点の調整ＬＣＳＴ］：
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
溶解熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
溶解熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／ま

たは濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
　当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
　溶解熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
　熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
　当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
　熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
　当該２つ以上の液相を少なくとも部分的に分離すること、
　流体輸送の少なくとも一部のために当該２つ以上の液相を別個の流れとして移動させること、
　当該分離された液相の少なくとも一部を組み合わせるまたは混合することによって溶解熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
　当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の液相中の１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
　熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
　当該２つ以上の液相を少なくとも部分的に分離すること、
　流体輸送の少なくとも一部のために当該２つ以上の液相を別個の流れとして移動させること、
　当該分離された液相の少なくとも一部を組み合わせるまたは混合することによって溶解熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
　当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の分離された液相中の１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
　熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
　溶解熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
　当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の組み合わせられた溶液中の１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
　熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
　当該２つ以上の液相を少なくとも部分的に分離すること、
　流体輸送の少なくとも一部のために当該２つ以上の液相を別個の流れとして移動させること、
　当該分離された液相の少なくとも一部を組み合わせるまたは混合することによって溶解熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／また

は濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
　当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の膜ベースのプロセス、または１つ以上の膜ベースのプロセスから得られた１つ以上の組成物、または液体系で用いられる１つ以上の試薬と同様のもの、または１つ以上の膜ベースのプロセスから得られた１つ以上の組成物と同様のもの、またはそれらの組み合わせを使用して、１つ以上の液相中の１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
・加熱または冷却伝達流体およびシステムであって、
　熱を吸収する相の転移時に熱を吸収して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相および／または液相から２つ以上の液相を形成すること、
　当該２つ以上の液相を少なくとも部分的に分離すること、
　流体輸送の少なくとも一部のために当該２つ以上の液相を別個の流れとして移動させること、
　当該分離された液相の少なくとも一部を組み合わせるまたは混合することによって溶解熱を放出する相の転移時に熱を放出して、異なる体積および／または組成および／または濃度を有する単一液相溶液および／または液相を形成することを含み、
　当該相転移の温度または当該相転移が起こる温度が、１つ以上の膜ベースのプロセス、または１つ以上の膜ベースのプロセスから得られた１つ以上の組成物、または液体系で用いられる１つ以上の試薬と同様のもの、または１つ以上の膜ベースのプロセスから得られた１つ以上の組成物と同様のもの、またはそれらの組み合わせを使用して、１つ以上の組み合わせられた溶液中の１つ以上の試薬の組成または濃度を変化させることによって調整され得る、加熱または冷却伝達流体およびシステム。
【０１２０】
例示の副実施形態：
・当該相転移温度の調整が可逆的である。
・当該相転移が、ＵＣＳＴ、またはＬＣＳＴ、または雲点、またはそれらの組み合わせを含み得る。
・当該相転移温度が、熱交換流体の温度、周囲温度、混入物の存在、他のシステム条件、またはそれらの組み合わせの変化または予測される変化を反省するように調整される。
【０１２１】
例示の副実施形態：
・雲点温度が、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して１つ以上の試薬の濃度を増加させることによって調整され得る。
・雲点温度が、水または水を実質的に含む溶液の添加によって濃度を低下させることによって調整され得る。
・水を含むか、または水を実質的に含む溶液が、膜ベースのプロセスからの透過物流または同様の組成の追加された流れを含む。
【０１２２】
例示のＵＣＳＴ組成物の独立実施形態：
・１つ以上の調節可能なＵＣＳＴまたは「冷却」雲点を有する試薬混合物であって、
　水と、
　炭酸プロピレンと、
　ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールジメチルエーテル、またはそれらの組み合わせと、を含む、試薬混合物。
・独立して上限臨界溶液温度を有し得ない試薬と上限臨界溶液温度を有する試薬ブレンドを作製する方法。
・他の望ましい特性を維持しながら、冷却溶解度変動または上限臨界溶液温度または冷却「熱的に切替可能な溶解度」または冷却雲点を有する試薬混合物を作製する方法。
・以下のうちの１つ以上または組み合わせを含むＸ個の液相を有する最初の液体から１つ以上の雲点温度未満での冷却時にＸ＋ｎ個の液相を形成する試薬混合物。

試薬１：試薬２中で比較的低い溶解度および試薬３中で温度依存性の比較的高いまたは混和性溶解度を有する１つ以上の試薬
試薬２：試薬１中で比較的低い溶解度および試薬３中で比較的高いまたは混和性溶解度を有する１つ以上の試薬
試薬３：以下の特性のうちの１つ以上または組み合わせを含む１つ以上の試薬
・同じ条件であり得るある特定の条件下で試薬１および試薬２の両方で高溶解度を有する試薬
・比較的高温でまたはある特定の比較的高温超で試薬２よりも試薬１の溶解度が高いか、または親和性が高いか、または誘引力が高い試薬（冷却雲点が所望される場合）。
・比較的低温でまたはある特定の比較的低温未満で試薬１よりも試薬２の溶解度が高いか、または親和性が高いか、または誘引力が高い試薬（冷却雲点が所望される場合）。

【０１２３】
例示のＵＣＳＴ組成物の独立実施形態：
・試薬１が、水、エチレングリコール、プロピレングリコール、グリセロール、有機試薬、無機試薬、アンモニアのうちの１つ以上または組み合わせを含む。
・試薬２が、ジエチルエーテル、ジメチルエーテル、炭酸プロピレン、エーテル、グリコール、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、炭酸エチレン、有機試薬、無機試薬、アンモニアのうちの１つ以上または組み合わせを含む。
・試薬３が、ポリプロピレングリコール、４００ｇ／モル～１０，０００ｇ／モルの範囲の１つ以上の分子量を有するポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、２００ｇ／モル～１００，０００ｇ／モルの範囲の１つ以上の分子量を有するポリエチレングリコール、有機試薬、無機試薬、アンモニアのうちの１つ以上または組み合わせを含む。
・試薬組み合わせが、試薬１単独中で可溶性であり、かつ試薬２中、試薬３中、またはそれらの両方で限定された溶解度を呈する試薬である試薬４をさらに含む。
・試薬組み合わせが、試薬１単独中で可溶性の試薬である試薬４をさらに含む。
・試薬組み合わせが、試薬１単独中で可溶性であり、かつ試薬２中、試薬３中、またはそれらの両方で限定された溶解度を呈し得る試薬である試薬４をさらに含む。
・試薬組み合わせが、試薬１、試薬２、試薬３、またはそれらの組み合わせ中で可溶性の試薬である試薬５をさらに含む。
・試薬組み合わせが、試薬１中で可溶性の試薬である試薬４をさらに含む。
試薬４が、１つ以上の塩、グリセロール、尿素、エチレングリコールまたはそれらの組み合わせを含む。
・試薬組み合わせが、試薬１、試薬２、試薬３、またはそれらの組み合わせ中で可溶性の試薬である試薬５をさらに含む。
・試薬５が、プロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、エチレングリコール、有機溶媒、またはそれらの組み合わせを含む。
・試薬組み合わせが、１つ以上の塩をさらに含む。
・二相性溶液が、炭酸プロピレンから主に成る１つの相および水およびポリプロピレングリコールから主に成る別の相を含む。
・試薬組み合わせの雲点温度が、試薬のうちの１つ以上または組み合わせの相対濃度を変化させることによって調整される。
・試薬組み合わせの雲点温度が、溶液中の１つ以上の塩の相対濃度を変化させることによって調整される。
・試薬組み合わせの雲点温度が、構成試薬の組成を変化させることによって調整される。
・溶液が、１つ以上の雲点温度超で単一液相を含み、１つ以上の雲点温度未満で多相溶液を含む。
・溶液が、１つ以上の雲点温度超で２つの液相を含み、１つ以上の雲点温度未満で３つ以上の液相溶液を含む。

・溶液が、１つ以上の雲点温度超でＸ個の液相を含み、１つ以上の雲点温度未満でＸ個の液相を含む。
Ｘ個の液相のうちの１つ以上の組成が、当該雲点温度超または未満で異なる。
・溶液が混合されて、転移を平衡状態に促進する。
・液体の粘度が、１５ｃＰ未満である。
・液体の粘度が、５ｃＰ未満である。
・試薬２の質量が、試薬１または試薬３の質量よりも大きい。

【０１２４】

例示のＬＣＳＴ組成物の独立実施形態：

・以下のうちの１つ以上または組み合わせを含む熱交換に望ましい特性を有するＸ個の液相を有する最初の液体から１つ以上の雲点温度超での加熱時にＸ＋ｎ個の液相を形成する試薬混合物。
試薬１：試薬２と混合された溶液中でＬＣＳＴを有する１つ以上の試薬
試薬２：試薬１および試薬３が可溶性である１つ以上の試薬
試薬３：試薬２中で可溶性であり、試薬１中で限定された溶解度を有する１つ以上の試薬

・以下のうちの１つ以上または組み合わせを含む熱交換に望ましい特性を有するＸ個の液相を有する最初の液体から１つ以上の雲点温度超での加熱時にＸ＋ｎ個の液相を形成する試薬混合物。
試薬１：試薬２と混合された溶液中でＬＣＳＴを有する１つ以上の試薬
試薬２：試薬１および試薬３が可溶性である１つ以上の試薬
試薬３：試薬２中で可溶性であり、試薬１および試薬４中で限定された溶解度を有する１つ以上の試薬
試薬４：試薬１中で可溶性であり、試薬２および試薬３中で限定された溶解度を有する１つ以上の試薬

【０１２５】

例示の実施形態：

１．
水と、
ＣＳＴ試薬と、
低溶解度試薬と、を含み、
当該低溶解度試薬が、雲点温度未満で水および臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬からなる溶液中で限定された溶解度を有し、雲点温度超で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で混和性溶解度を有する、組成物。

２．
水および臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬を含む吸収溶液と、上限臨界溶液温度超で当該吸収溶液と実質的に混和性の水中で限定された溶解度を有し、かつ上限臨界溶液温度未満で当該吸収溶液との限定された溶解度を有する試薬と、を含む、冷蔵用組成物。

３．当該ＣＳＴ試薬が、（１）水および当該ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する試薬、または（２）温度の上昇に伴って水と比較して当該低溶解度試薬に対するより高い親和性を有する試薬を含む、「１」または「２」に記載の組成物。

４．当該ＣＳＴ試薬が、「ＣＳＴ試薬」、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１００

０、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００、またはそれらの混合物を含む、「１」または「２」に記載の組成物。

５．（１）当該組成物の雲点温度が、当該組成物中のＣＳＴ試薬の濃度に基づいて約０～約１００℃の範囲にわたって変化するか、または（２）当該組成物が、室温で５０ｃＰ未満の粘度を有するか、または（３）（１）および（２）の両方である、「１」または「２」に記載の組成物。

６．水中で限定された溶解度を有する当該試薬が、揮発性試薬、不揮発性試薬、酢酸エチル、酢酸メチル、ギ酸メチル、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、ジメトキシメタン、ジエトキシメタン、二酸化炭素、超臨界二酸化炭素、二酸化硫黄、冷媒、炭化水素、フッ化炭素、有機溶媒、二酢酸エチレングリコール、二酢酸プロピレングリコール、ジプロピレングリコールジメチルエーテル（ＤＰＥ）、２－ヘプタノン、酢酸プロピレングリコールモノメチルエーテル、炭酸プロピレン、シクロヘキサノン、１－オクタノール、酢酸ジプロピレングリコールメチルエーテル、１－メチル－２－ピロリジノン、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、アセタール（１，１－ジエトキシエタン）、酢酸イソアミル、ジブチルエーテル、ｍ－キシレン、酢酸イソプロピル、炭酸ジメチル、ブタノン、メチルｔｅｒｔ－ブチルエーテル（ＭＴＢＥ）、ｏ－キシレン、アセチルアセトン、ｐ－キシレン、メチルイソブチルケトン、トルエン、３－ペンタノン、酢酸プロピル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、酢酸２－メトキシエチル、５－メチル－２－ヘキサノン、４－メチル－２－ペンタノン、３－ペンタノン、２－ペンタノン、２－メチルテトラヒドロフラン、室温で液体もしくは気体もしくは超臨界流体である試薬、またはそれらの混合物を含む、「１」または「２」に記載の組成物。

７．１つ以上の塩をさらに含む、「１」または「２」に記載の組成物。

８．加熱または冷却のためのＵＣＳＴプロセスであって、

１）液相を２つ以上の液相に相転移させて、熱を放出することと、

２）当該２つ以上の液相の各々の少なくとも一部を別個の流れに分離することと、

３）当該別個の流れを混合および溶解して、熱を吸収するための単一液相溶液を形成することと、を含み、

当該液相が、水と、ＣＳＴ試薬と、雲点温度未満で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で限定された溶解度を有し、かつ雲点温度超で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で混和性溶解度を有する低溶解度試薬と、を含む、プロセス。

９．加熱または冷却のためのＬＣＳＴプロセスであって、

１）液相を２つ以上の液相に相転移させて、熱を吸収することと、

２）当該２つ以上の液相の各々の少なくとも一部を別個の流れに分離することと、

３）当該別個の流れを混合および溶解して、熱を放出するための単一液相溶液を形成することと、を含み、

当該液相が、臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬と、ＬＣＳＴを低下させる試薬またはＬＣＳＴ結合試薬と、水と、を含む、プロセス。

１０．当該相転移が、加熱アプリケーションの温度を超える温度または冷却アプリケーションの温度未満の温度で行われる、「８」または「９」に記載のプロセス。

１１．液体系を用いた液相冷蔵またはヒートポンプサイクルプロセスであって、

１）相転移時に２つ以上の液相を吸熱的に混合することによって熱を吸収することと、

２）相転移時に液相を２つ以上の液相に変換することによって熱を発熱的に放出することと、

３）ステップ１）の相転移温度がステップ２）の相転移温度とは異なるように相転移温度を調整することと、を含み、

当該液体系が、（１）臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬およびＵＣＳＴ溶媒を含む吸収溶液と、（２）上限臨界溶液温度超で当該吸収溶液と実質的に混和性であり、かつ当該上限臨界溶液温度未満で当該吸収溶液との限定された溶解度を有する試薬と、を含み、当該調整が、当該ＵＣＳＴ溶媒に対する当該ＣＳＴ試薬の濃度を変化させることを含む、プロセス。

１２．液体系を用いた液相冷蔵またはヒートポンプサイクルプロセスであって、
１）相転移時に２つ以上の液相を発熱的に混合することによって熱を放出することと、
２）相転移時に液相を２つ以上の液相に変換することによって熱を吸熱的に吸収することと、
３）ステップ１）の相転移温度がステップ２）の相転移温度とは異なるように相転移温度を調整することと、を含み、
当該液体系が、臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬と、ＬＣＳＴを低下させる試薬と、水と、を含み、当該調整が、ステップ１）の前またはステップ１）中に当該ＬＣＳＴを低下させる試薬の実質的に全てを除去することと、ステップ２）の前またはステップ２）中に当該ＬＣＳＴを低下させる試薬を導入することと、を含む、プロセス。
１３．当該ＣＳＴ試薬が、水および当該ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する、「１１」または「１２」に記載のプロセス。
１４．当該ＣＳＴ試薬が、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００、またはそれらの混合物を含む、請求項「１１」または「１２」または１３に記載のプロセス。
１５．吸収冷蔵サイクルプロセスであって、
（１）下限臨界溶液温度試薬、下限臨界溶液温度結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含む吸収溶液と、（２）溶媒試薬およびＬＣＳＴを低下させる試薬を含む冷媒と、を含む液体系を形成することと、
ＬＣＳＴ相転移により２つ以上の液相を形成することと、を含み、１つの液相が、下限臨界溶液温度試薬、下限臨界溶液温度結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含む吸収溶液を含み、別の液相が、溶媒試薬およびＬＣＳＴを低下させる試薬を含む冷媒液相を含む、プロセス。
【０１２６】
例示のＬＣＳＴ組成物の独立実施形態：
・試薬組成物が、以下のうちの１つ以上または組み合わせを含む。
試薬１：ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールジメチルエーテル、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、または有機ポリマー
試薬２：水、アンモニア、極性有機溶媒、極性溶媒
試薬３：イオン性化合物、グリセロール、酸、塩基、または尿素
試薬４：炭酸プロピレン、炭酸エチレン、ジメチルエーテル、トルエン、またはジエチルエーテル
・１つ以上の「雲点」温度が、１つ以上の試薬の濃度を変化させることによって調整される。
【０１２７】
加熱および冷却伝達
例示の独立実施形態：ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化および液液分離を伴う温熱または冷熱伝達
・加熱または冷却を伝達するためのシステムおよび方法であって、
１つ以上の上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）または下限臨界溶液温度（ＬＣＳＴ）相変化溶液を有する液体系を含み、
単一液相を含む液体溶液またはより少ない液相を有する系が、当該液体溶液の１つ以

上のＵＣＳＴ、ＬＣＳＴ、または雲点温度での、それを超える、またはそれ未満での加熱または冷却時に、２つ以上の液相または多相液体溶液に変換し、
当該多相液体溶液が２つ以上の別個の液体流に分離され、
当該液体流が各々、分離された液相を少なくとも部分的に含み、
当該分離された液体流を加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションに輸送することをさらに含み、
当該別個の液体流が、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションとの熱交換時にまたはその付近でまたはその内部で混合され、
当該混合により、１つ以上の液相の溶解が少なくとも部分的にもたらされ、
当該溶解により、熱の吸収もしくは放出または加熱もしくは冷却を必要とする当該アプリケーションの加熱もしくは冷却が少なくとも部分的にもたらされる、システムおよび方法。
・加熱または冷却を伝達するためのシステムおよび方法であって、
ＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ相変化システムに由来する２つ以上の液相を含み、
当該液相が別個に貯蔵されるか、または移送されるか、またはそれらの組み合わせであり、
当該液相を混合して、熱を吸収または放出することをさらに含む、システムおよび方法。
【０１２８】
例示の独立実施形態：ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化および液液分離を伴う温熱または冷熱伝達
・当該液相の当該混合により、他の液相のうちの１つ以上中での液相のうちの１つ以上の溶解がもたらされる。
・当該混合が、加熱または冷却を必要とするか、またはそれを用いる１つ以上のアプリケーションとの熱交換前、熱交換中、または熱交換後に行われる。
・当該混合が、１つ以上の液相の溶解をもたらす条件下で行われる。
・当該混合が、１つ以上の液相が溶解しない条件下で行われる。
・当該システムが、遠心分離機、コアレッサ、デカンター、フィルター、分液漏斗、サイクロン、膜のうちの１つ以上または組み合わせを含む液体分離デバイスを含む。
【０１２９】
例示の独立実施形態：単一液体流または混合物としてのＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化を伴う温熱または冷熱伝達
・加熱または冷却を伝達するためのシステムおよび方法であって、
１つ以上の上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）または下限臨界溶液温度（ＬＣＳＴ）相変化溶液を有する液体系を含み、
単一液相を含む液体溶液またはより少ない液相を含む液体溶液が、当該液体溶液の１つ以上のＵＣＳＴ、ＬＣＳＴ、または雲点温度での、それを超える、またはそれ未満での加熱または冷却時に、２つ以上の液相または多相液体溶液に変換し、
当該多相液体溶液が、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションに輸送される、システムおよび方法。
・加熱または冷却を伝達するためのシステムおよび方法であって、
１つ以上の上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）または下限臨界溶液温度（ＬＣＳＴ）相変化溶液を有する液体系を含み、
多相液体溶液またはより多くの液相を含む液体溶液が、当該液体溶液の１つ以上のＵＣＳＴ、ＬＣＳＴ、または雲点温度での、それを超える、またはそれ未満での加熱または冷却時に、単一液相溶液またはより少ない液相溶液に変換し、
当該単一液相またはより少ない液相が、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーション輸送される、システムおよび方法。
【０１３０】
例示の独立実施形態：単一液体流または混合物としてのＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化を

伴う温熱または冷熱伝達
・当該単一液相溶液が、輸送中に２つ以上の液相に変換する。
・当該単一液相溶液が、輸送中に２つ以上の液相に変換する。
当該変換が、熱を吸収または放出する。
・当該単一液相溶液が、輸送中に２つ以上の液相に変換する。
当該変換が温度バッファとして機能し、周囲への温熱または冷熱損失にもかかわらず温度変化を最小限に抑える。
・液相のうちの１つ以上の一部が、輸送中に１つ以上の他の液相中に溶解する。
・液相のうちの１つ以上の一部が、輸送中に１つ以上の他の液相中に溶解する。
当該溶解が、熱を吸収または放出する。
・液相のうちの１つ以上の一部が、輸送中に１つ以上の他の液相中に溶解する。
当該溶解が温度バッファとして機能し、周囲への温熱または冷熱損失にもかかわらず温度変化を最小限に抑える。
・当該２つ以上の液相の一部が、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションとの熱交換前または熱交換中に溶解する。
・当該２つ以上の液相の一部が、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションとの熱交換前または熱交換中に溶解する。
・当該溶解が、熱を吸収または放出する。
・当該単一液相の一部が、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションとの熱交換前または熱交換中に２つ以上の液相に変換する。
・当該単一液相の一部が、加熱または冷却を必要とする１つ以上のアプリケーションとの熱交換前または熱交換中に２つ以上の液相に変換する。
当該変換が、熱を吸収または放出する。
・当該変換が、完全に可逆的である。
・当該溶解が、完全に可逆的である。
・当該液体系が、比熱および潜熱の両方の変化により熱を伝達する。
【０１３１】
例示の独立実施形態：液体－低粘度ＵＣＳＴ作動流体を液体分離とともに使用した海洋または水温躍層を動力源とする空調
・液体物体（ｌｉｑｕｉｄ　ｂｏｄｙ）の表面下から冷熱を伝達するためのシステムおよび方法であって、
液体系中に１つ以上のＵＣＳＴ相変化液体を含み、
当該ＵＣＳＴ相変化液体のうちの１つ以上が、液体物体の表面下から移送され、
当該ＵＣＳＴ液体が、当該液体の１つ以上のＵＣＳＴ温度またはそれ未満での冷却によって１つの液相または比較的少ない液相から２つ以上の液相を形成し、
当該２つ以上の液相が分離され、
当該分離された液相が、別個の液体チャネル内で１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションに輸送され、
１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションとの熱交換前にまたは熱交換時にまたはその存在下で当該液相を混合することをさらに含み、
当該液相のうちの１つ以上が溶解し、
当該溶解が熱を吸収するか、または吸熱溶解である、システムおよび方法。
【０１３２】
例示の独立実施形態：液体－低粘度ＵＣＳＴ作動流体を液体分離とともに使用した海洋または水温躍層を動力源とする冷却
・当該液相が、他の液相（複数可）から独立して少なくとも部分的に輸送される。
・当該液相が、他の液相（複数可）との流体接触なしに少なくとも部分的に輸送される。
・当該液体物体が、水温躍層を有する。
・当該冷却により、当該水温躍層液体物体の表面下で比較的冷たい液体との熱交換がも

たらされる。
・当該ＵＣＳＴ相変化液体が、作動流体を含む。
当該作動流体が、熱交換された流体間の流体接触なしに周囲の水体と熱交換される。
・液相の当該分離
・液相の当該分離が、水体の表面下で行われる。
・液相の当該分離が、水温躍層の冷温深さでまたはその付近で行われる。
・当該ＵＣＳＴ液体は、熱を吸収するか、またはより少ない液相への吸熱相変化、比熱容量、またはそれらの組み合わせにより冷却を供給するように機能する。
【０１３３】
例示の独立実施形態：単一液体流または混合物を有する低粘度ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ作動流体を使用した海洋または水温躍層を動力源とする空調
・ある形態の温度変動で水温躍層物体、または固体、液体、もしくは気体、またはそれらの組み合わせの物体の表面下から冷熱を伝達するためのシステムおよび方法であって、
１つ以上のＵＣＳＴを有する１つ以上の液体を含み、
当該１つ以上の液体が、当該１つ以上のＵＣＳＴ未満での冷却時により多くの液相に変換し、
当該１つ以上の液相が、当該１つ以上のＵＣＳＴ温度超での加熱中により少ない液相または元の液相（複数可）に変換し、
熱が、より少ない液相への変換中に吸収され、熱が、より多くの液相への変換中に放出される、システムおよび方法。
・ある形態の温度変動で水温躍層物体、または固体、液体、もしくは気体、またはそれらの組み合わせの物体の表面下から冷熱を伝達するためのシステムおよび方法であって、
１つ以上のＬＣＳＴを有する１つ以上の液体を含み、
当該１つ以上の液体が、当該１つ以上のＬＣＳＴでの冷却時により少ない液相または単一液相に変換し、
当該より少ない液相が、当該１つ以上のＬＣＳＴ温度超での加熱中により多くの液相に変換し、
熱が、より多くの液相への変換中に吸収され、より少ない液相への変換中に放出される、システムおよび方法。
【０１３４】
例示の独立実施形態：単一液体流または混合物を有する低粘度ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ作動流体を使用した海洋または水温躍層を動力源とする空調
・当該冷却または熱放出が、水温躍層物体中の比較的低温領域との熱交換を含む。
・当該熱吸収または冷却が、冷却を用いる１つ以上のアプリケーションとの熱交換を含む。
・当該液体が、水温躍層物体のより冷たい深さ間で移送される。
・当該ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ温度（複数可）が、水温躍層液体物体の温度範囲内である。
・当該ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化が、温度バッファとして機能する。
・当該ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化が、温度バッファとして機能する。
当該温度バッファが、例えば、加熱もしくは冷却侵入または周囲との熱放出もしくは吸収中の溶解の相変化の潜熱またはより多くの液相もしくはより少ない液相への液相変換により、輸送中の温度変化または冷却損失または加熱損失を減少させる。
【０１３５】
例示の独立実施形態：作動流体貯蔵庫を備えたＬＣＳＴ相変化システムを使用した外部温度変動を動力源とする道路または他の表面の加熱または除氷
・道路または他の表面から熱を吸収し、現在またはその後の使用のために当該熱を貯蔵するためのシステムおよび方法であって、
比較的温かい表面との熱交換前、熱交換中、または熱交換後に２つ以上の液相を形成する液体溶液を含み、

当該２つ以上の液相を別個の液体流に分離することをさらに含む、システムおよび方法。
・道路または他の表面を加熱または除氷するためのシステムおよび方法であって、
２つ以上の別個の液相を含み、
当該２つ以上の液相が、加熱または除氷を必要とする１つ以上の表面との熱交換前、熱交換中、またはその存在下で混合され、
当該混合により、１つ以上の液相の溶解がもたらされる、システムおよび方法。
【０１３６】
例示の独立実施形態：作動流体貯蔵庫を備えたＬＣＳＴ相変化システムを使用した外部温度変動を動力源とする道路または他の表面の加熱または除氷
・当該溶解が発熱溶解であるか、または熱を放出する。
・当該溶解が、当該１つ以上の表面を加熱する。
・当該溶解が、当該１つ以上の表面を加熱し、１つ以上の表面上の氷の少なくとも一部を融解する。
・１つ以上の液相間の少なくとも一部の溶解後の当該溶液が、当該利用された溶液または作動流体を貯蔵するために用いられる１つ以上の容器に移送される。
・当該溶解が、ヒートポンプとの熱交換に伴って起こる。
当該ヒートポンプが、熱抽出のためのエンタルピー源として当該熱交換を用いる。
当該ヒートポンプが、第２の比較的温かい熱交換流体に熱を伝達する。
当該比較的温かい熱交換流体が、加熱を必要とする当該１つ以上の表面と熱交換される。
・当該溶解が、ヒートポンプとの熱交換に伴って起こる。
当該ヒートポンプが、熱抽出のためのエンタルピー源として当該熱交換を用いる。
当該ヒートポンプが、第２の比較的温かい熱交換流体に熱を伝達する。
当該比較的温かい熱交換流体が、加熱を必要とする当該１つ以上の表面と熱交換される。
当該ヒートポンプが、電気、蒸気、油圧流体、機械源、燃焼機関、またはそれらの組み合わせを動力源とする。
・当該２つ以上の液相が、別個の貯蔵容器または別個の液体チャネルに由来したかもしれない。
・当該２つ以上の液相が、１つ以上の雲点温度でまたはその温度超での加熱に由来する前回の多液相溶液に由来したかもしれない。
・当該比較的温かい表面のうちの１つ以上が、溶液の１つ以上のＬＣＳＴ温度であるか、またはその温度を超える。
・当該２つ以上の別個の液相が、１つ以上の貯蔵容器内に貯蔵される。
・当該別個の液相が、別個の貯蔵容器内に貯蔵される。
・２つ以上の液相への当該相変化が熱を吸収するか、または吸熱相変化である。
・当該相変化が、道路または他の表面温度の上昇、日周温度変動、屋外温度変動、または光もしくは日光の存在、またはそれらの組み合わせによる。
・１つより多くの当該液体溶液が存在する。
・当該液体が、１つ以上の組み合わせられたまたは利用された液体溶液貯蔵容器に由来する。
・当該液体が、１つ以上の表面との熱交換前の１つ以上の雲点温度超の液相の一部を含む。
・当該液体が、１つ以上の表面との熱交換前の１つ以上の雲点温度超の液相の一部を含む。
・当該液体が、１つ以上の比較的温かい表面との熱交換前の１つ以上の雲点温度超の液相の一部を含む。
液体が、１つ以上の利用された溶液貯蔵槽内で加熱されたか、または熱侵入を受けていたかもしれない。

・当該二相以上の液体溶液が、単一液相溶液またはより少ない液相を有する溶液または異なる組成物を含む液相を有する溶液に由来する。
・当該表面の温度を決定するためのセンサが、１つ以上の表面の上方、その上、その内部、もしくはその下方、またはそれらの組み合わせに位置する。
・当該表面の温度を決定するためのセンサが、１つ以上の表面の上方、その上、その内部、もしくはその下方、またはそれらの組み合わせに位置する。
当該センサが、表面から熱を吸収するか、表面に熱を放出するか、またはそれらのいずれでもないかを決定するために利用される道具のうちの１つ以上として用いられ得る。
・ライブ気象データ、気象レポート、および他の気象情報が、除氷または他の方法を用いるかを決定するために用いられる。
・本システムが、ヒートポンプをさらに備える。
・本システムが、ヒートポンプをさらに備える。
当該ヒートポンプが、エンタルピー源として当該２つ以上の液相が貯蔵された溶液を用いる。
当該ヒートポンプによって生成された比較的温かい流れが、加熱または除氷を必要とする道路または１つ以上の表面と熱交換される。
・当該システムを動作させるかを決定し、それをどのように動作させるかを決定するためのシステムが、少なくとも部分的に自動化されていてもよい。
・当該別個の液相が、別個にまたは当該液相間の流体接触なしに貯蔵される。
・当該貯蔵容器が、地上に位置する。
・当該１つ以上の貯蔵容器の凍結が、温度バッファとして機能してもよく、少なくとも部分的に所望される場合がある。

【０１３７】

例示の独立実施形態：水体の表面下の比較的「温かい」温度を動力源とする動力源とする道路または他の表面の加熱または除氷
・道路または他の表面を除氷または加熱するためのシステムおよび方法であって、
水体の表面下の比較的温かい水を使用して、単一液相溶液またはより少ない液相を有する多相液体溶液を加熱すること、
多相液体溶液またはより多くの液相もしくはより大きく形成された液相を有する多相液体溶液を形成することを含み、
当該多液相液体が、２つ以上の別個の液体流としてその２つ以上の構成液相に分離される、システムおよび方法。
・道路または他の表面を除氷または加熱するためのシステムおよび方法であって、
熱交換流体を含み、
当該熱交換流体が、水体の表面下の比較的温かい水との熱交換時に加熱され、
当該熱交換流体の一部が、当該１つ以上の貯蔵容器から除去され、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションまたはエンタルピー源またはエントロピー源または温熱源と熱交換される、システムおよび方法。

【０１３８】

例示の独立実施形態：水体の表面下の比較的「温かい」温度を動力源とする動力源とする道路または他の表面の加熱または除氷
・当該分離された液相が、当該水体の表面下で別個の液体貯蔵容器内に貯蔵される。
・当該分離された液相が、当該水体の表面上に浮遊する別個の液体貯蔵容器内に貯蔵される。
・当該分離された液相が、当該水体の表面上の別個の液体貯蔵容器内に貯蔵される。
・当該分離された液相が、別個の液体流として加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションに輸送される。
・当該分離された液相が、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション付近で、そのアプリケーションにごく近接して、そのアプリケーションで、それとの１つ以上の熱交換中に、またはそれらの組み合わせで混合される。

・当該混合の一部が、組み合わせられた液相のＬＣＳＴでまたはそれ未満で起こる。
・当該混合の一部により、１つ以上の液相の溶解がもたらされる。
・当該混合の一部により、１つ以上の液相の溶解がもたらされる。
当該溶解により、組み合わせられた単一液相が形成される。
・当該混合の一部により、１つ以上の液相の溶解がもたらされる。
当該溶解により、組み合わせられた単一液相が形成される。
当該組み合わせられた液相が、水体の表面下に移送され、当該より温かい水と熱交換されて、当該熱の一部を吸収する。
当該熱の当該吸収が、吸熱相変化または変換に起因し、２つ以上の別個の液相の形成をもたらす。
・当該溶解が発熱溶解であるか、または熱を放出する。
・当該熱交換流体の一部が、当該水体の表面下で１つ以上の貯蔵容器内に貯蔵される。
・当該熱交換流体の一部が、当該水体の表面下に戻される。
当該熱交換流体が、当該水体との熱交換によって加熱される。
・温熱源を必要とする当該アプリケーションが、ヒートポンプを備える。
・温熱源を必要とする当該アプリケーションが、ヒートポンプを備える。
当該ヒートポンプが、当該熱交換流体または当該多相液体から熱を抽出する。
当該ヒートポンプが、第２のより温かい熱交換流体を生成する。
当該より温かい熱交換流体が、加熱を必要とする道路または他の表面と熱交換される。
・水の凝固点未満の凝固点として当該１つ以上の液相または当該熱交換流体。
・当該２つ以上の別個の液体流が、水体の表面下で別個の貯蔵容器内に貯蔵される。
・当該熱交換流体が、水体の表面下で１つ以上の容器内に貯蔵される。
・当該１つ以上。
・水体中の比較的温かい水または海水または水溶液が、当該水または海水または水溶液の凝固点であるか、またはそれを超える。
・氷が当該水体の表面に浮遊している。

【０１３９】

例示の独立実施形態：ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化液体を液相分離とともに使用した発電所復水器の冷却：

・比較的低粘度のＵＣＳＴ相変化流体を多液相分離とともに使用した工場または発電所を冷却するためのシステムおよび方法であって、
単一液相溶液を１つ以上の冷熱入力源と熱交換することであって、
当該単一液相溶液が、当該単一液相溶液のＵＣＳＴ温度でまたはそれ未満で２つ以上の液相に変換し、
当該２つ以上の液相が、２つ以上の別個の液体流に分離され、
当該２つ以上の別個の液体流が、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション輸送される、熱交換すること、
当該２つ以上の別個の液体流を組み合わせることであって、
当該液体流のうちの１つ以上が溶解し、
当該溶解が吸熱溶解であり、当該冷却アプリケーションのうちの１つ以上に冷却を提供する、合わせることを含む、システムおよび方法。

【０１４０】

例示の独立実施形態：ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化液体を液相分離とともに使用した発電所復水器の冷却：

・当該単一液相溶液が、２つ以上の液相への相変化を受けていない組み合わせられた溶液が残っている多相溶液を含み得る。
・当該溶解により、単相液体流の形成がもたらされる。
・溶液のＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ温度が、システム、周囲条件、または冷却もしくは加熱アプリケーション、またはそれらの組み合わせで利用可能な冷却または加熱温度に調節される。

・当該１つ以上の冷熱入力源が、蒸発冷却を含み得る。
・当該１つ以上の冷熱入力源が、蒸発冷却を含み得る。
当該蒸発冷却が、当該溶液からの水の蒸発を含む。
・２つ以上の別個の液体流の当該組み合わせが、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションとの熱交換前または熱交換中に行われる。
・当該冷却源が、当該アプリケーションで一般に用いられるよりも、冷却を必要とする当該産業用アプリケーションからさらに離れている。
当該より大きい冷却輸送距離が、本実施形態によって可能になる。
・当該２つ以上の液体流の一部が、例えば、将来使用され得る冷却の貯蔵を提供するために、別個の容器内に貯蔵され得る。

【０１４１】
例示の独立実施形態：組み合わせられた液体混合物を備えたＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化液体を使用した発電所復水器の冷却：
・比較的低粘度のＬＣＳＴ相変化流体を多液相分離とともに使用して工場または発電所を冷却するためのシステムおよび方法であって、
単一液相溶液を１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションと熱交換することであって、
当該単一液相溶液が、２つ以上の液相を含む溶液に変換し、
当該変換が、熱を吸収するか、または吸熱変換である、熱交換すること、当該冷却を必要とするアプリケーションを冷却することを含む、システムおよび方法。

【０１４２】
例示の独立実施形態：組み合わせられた液体混合物を備えたＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化液体を使用した発電所復水器の冷却：
・当該単一液相溶液が、２つ以上の液相への相変化を受けていない組み合わせられた溶液が残っている多相溶液を含み得る。
・当該二相以上の液体溶液を冷却することをさらに含み、
１つ以上の液相が溶解し、
当該溶解が発熱溶解であり、
当該溶解により、組み合わせられた単一液相溶液が形成され、
当該冷却が、蒸発冷却をさらに含み、
当該冷却が、蒸発冷却をさらに含み、
当該水が、当該ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化液体から蒸発する。
・蒸発した水または他の損失が、１つ以上の補充流中の各試薬の等価質量の添加により補充される。
・蒸発した水が、水を含有する別の液体流と正浸透のドロー溶液として当該溶液を用いることによって補充される。
・当該単一液相溶液ＬＣＳＴが、冷却を必要とするアプリケーションへの輸送中に温度バッファとして機能し得る。
当該液相の一部が、２つ以上の液相を形成し得る。
２つ以上の液相の当該形成が、吸熱形成である。
当該吸熱相変化のための熱が、熱侵入または輸送中の周囲への冷却損失によるものである。
結果として、当該溶液の温度が、比較的安定したままである。

【０１４３】
例示の独立実施形態：浸透熱機関の加熱または冷却
・１つ以上の温度差から電気を発生させるためのシステムおよび方法であって、
単一液相溶液を加熱または冷却して、２つ以上の液相を形成すること、
当該２つ以上の液相を、当該液相の各々を含む２つ以上の別個の液体流に分離することを含み、
当該２つ以上の液体流が、１つ以上の浸透力または混合力デバイスに輸送され、

電力が、当該２つ以上の液相の組み合わせまたは混合または溶解から発生する、システムおよび方法。

【０１４４】

例示の独立実施形態：浸透熱機関の加熱または冷却

・当該２つ以上の液相が、当該混合または当該電力発生またはそれらの組み合わせの前、その最中、またはその後に加熱または冷却される。

・当該２つ以上の液相が、当該混合または当該電力発生またはそれらの組み合わせの前、その最中、またはその後に１つ以上のＵＣＳＴ温度超に加熱されるか、または１つ以上のＬＣＳＴ温度未満に冷却される。

・当該液相のうちの１つ以上が、ドロー溶液を含む。

・当該液相のうちの１つ以上が、供給溶液を含む。

・当該１つ以上の浸透力または混合力実施形態が、圧力遅延浸透または正浸透を用いる。

・当該１つ以上の液相が、ドロー溶液または供給溶液として用いられる前に処理され得る。

・当該２つ以上の別個の液体流は、輸送中に当該２つ以上の別個の液体流が受ける温度変動とは無関係にエネルギーを輸送する。

・当該２つ以上の別個の液体流は、輸送中に当該２つ以上の別個の液体流が受ける温度変動とは無関係にエネルギーを輸送する。

当該温度が、当該試薬を輸送するインフラストラクチャの分解温度未満、または当該試薬の分解温度未満、または当該試薬の沸点未満であるか、または当該試薬の凝固点を超えるか、または当該試薬の凝固点の範囲内であるか、またはそれらの組み合わせである。

・当該分離された液相が貯蔵され得る。

・当該分離された液相が、別個の液体容器内に貯蔵され得る。

・当該分離された液相が、別個の液体容器内に貯蔵され得る。

別個の液相の当該貯蔵庫が、電力貯蔵デバイスとして機能する。

当該液相の一部が当該貯蔵庫から除去されて、必要に応じて、当該浸透機関に電力供給することによって追加のエネルギーまたは電気発生を提供し得る。

・当該統合された実施形態が、比較的小さい温度差からエネルギーを発生させる際に用いられる。

・当該統合された実施形態が、発電所または工場用地での廃熱からエネルギーを発生させる際に用いられる。

・当該統合された実施形態が、発電所または工場用地での廃熱からエネルギーを発生させる際に用いられる。

当該統合された実施形態が、当該発電所または工場用地を冷却し、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションを加熱しながらエネルギーを発生させる。

・当該統合された実施形態が、水温躍層水体の温度差からエネルギーを発生させる際に用いられる。

・当該多液相分離デバイスが、水温躍層液体物体の表面下に位置する。

【０１４５】

注記

定義、同義語に関連する注記の例：

１）上限または下限臨界溶液温度は、一般に液体系が相の組成および／または相の数の変化等の変化を受ける点である雲点とも称され得、切り替え、例えば、熱切り替え、または転移、例えば、液相転移、または相変化、例えば、液相変化、または混濁（曇化－ｏｕｔ）、例えば、溶液混濁、またはそれらの組み合わせとも称され得る。２つ以上の液相へのＵＣＳＴ相転移は、「冷却」雲点またはＵＣＳＴ範囲または雲点温度範囲または相転移温度範囲とも称され得る。２つ以上の液相へのＬＣＳＴ相転移は、「加熱」雲点または雲点温度範囲または相転移温度範囲とも称され得る。あるいは、相転移溶液は、「条件感受性溶解度変化」または「相転移温度」を呈する溶液と称され得る。２）１つより多くの液

相を有する液体混合物は、例えば、多相性液体溶液、多相液体溶液、多相溶液、多液相溶液、二相性溶液、「混濁した」溶液、多相性液体混合物、多相混合物、多相液体混合物、多液相混合物、二相性混合物、二相性液体混合物、二層混合物、多層混合物、多液相状態、多相液体状態、またはそれらの組み合わせと称され得るが、これらに限定されない。３）組み合わせられた単一液相溶液または異なる数の液相もしくは異なる組成の液相もしくはそれらの両方を有する溶液を形成するための１つ以上の他の液相中での１つ以上の液相の溶解は、「組み合わせること」または「溶解」または「相互溶解する」または「溶解する」または「組み合わせる」または「混合すること」と称され得る。４）２つ以上の別個の液相の混合物は、液相なしでまたは最小限の液相溶解で生じる場合もあり、「２）」の記述項目例のうちの１つ以上の「混合」または「組み合わせ」または「統合」または形成と称され得る。５）物理的現象または物理的相互作用により１つ以上のガスを吸収する媒体である物理的吸収剤は、物理的溶媒、溶媒、物理的吸収剤溶媒、液体、またはそれらの組み合わせと称され得る。６）「所望のガス」は、例えば、物理的溶媒中で溶解することが所望されるガスまたは１つ以上の他のガスから分離されることが所望されるガスを含み得る。場合によっては、１つ以上の溶解ガスは、所望のガス（複数可）を含み得る。７）２つ以上の液相を含む混合物中の１つ以上の他の液相からの１つ以上の液相の分離は、例えば、液液分離、または液相の分離、または液相分離、相分離、当該液相の分離、またはそれらの組み合わせと称され得るが、これらに限定されない。８）「透過物」または透過物液体は、１つ以上の半透膜を通過する液体、または１つ以上の半透性膜によって拒絶されなかったか、または最小限にしか拒絶されなかった液体を含み得る。「透過物等価液体」または透過物と同等の液体は、１つ以上の透過物液体と同様の組成または特性を有する液体を含み得るが、半透性膜を使用した液体系中の試薬のうちの１つ以上または組み合わせの分離から得られた透過物溶液に全体的にまたは部分的に由来しなかったかもしれない。９）「ＣＳＴ試薬」、「ＵＣＳＴ試薬」または「ＵＣＳＴを形成する試薬」、「ＬＣＳＴを形成する試薬」または「ＬＣＳＴ試薬」：Ａ）水および当該ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する試薬、Ｂ）温度の上昇に伴って水と比較して当該低溶解度試薬に対するより高い親和性を有する試薬、Ｃ）ある特定の条件下で溶媒または水中で可溶性の試薬、Ｄ）Ａ～Ｄの１つ以上の組み合わせを含み得る。

【０１４６】

１５）「ＬＣＳＴ結合剤試薬」：全てのＬＣＳＴを低下させる試薬がＬＣＳＴを低下させる試薬の濃度の増加に伴って１つ以上の液体系のＬＣＳＴを低下させ得るが、ＬＣＳＴを低下させる試薬の全てがＬＣＳＴを低下させる試薬とみなされない場合がある。「ＬＣＳＴを低下させる試薬」は、１つ以上の「ＬＣＳＴ試薬」よりも１つ以上の「ＬＣＳＴ試薬溶媒」中で可溶性であり得る。その一方で、濃度の増加に伴ってＬＣＳＴを低下させ得、かつ１つ以上の「ＬＣＳＴ試薬溶媒」よりも１つ以上の「ＬＣＳＴ試薬」中でより可溶性または感知できる程度により可溶性であり得る試薬は、「ＬＣＳＴ結合剤試薬」に分類され得る。

【０１４７】

例えば、ポリプロピレングリコール４２５（ＰＰＧ　４２５）、炭酸プロピレン、水、および５重量％塩化ナトリウムを含む液体系の例を考慮して、ＰＰＧ　４２５は「ＬＣＳＴ試薬」に分類され得、「炭酸プロピレン」は「ＬＣＳＴ結合剤試薬」に分類され得、水は「ＬＣＳＴ試薬溶媒」に分類され得、塩化ナトリウムは「ＬＣＳＴを低下させる試薬」に分類され得る。ＰＰＧ　４２５は、例えば、水および塩化ナトリウムを含む溶液中でＬＣＳＴ相転移を形成し得るため、ＬＣＳＴ試薬に分類され得る。炭酸プロピレンは、例えば、ＰＰＧ　４２５がＬＣＳＴ試薬であるＬＣＳＴ相転移時にＰＰＧ　４２５がより濃縮された相中に主に溶解し得るため、「ＬＣＳＴ結合剤試薬」に分類され得る。加えて、例えば、水のみ（ＬＣＳＴ試薬溶媒の一例を含む水）または水および塩化ナトリウムのみの混合物中で、炭酸プロピレンはＬＣＳＴ相転移を欠き得る。水は、例えば、「ＬＣＳＴ試薬」が水中に溶解されたＬＣＳＴ試薬を含む溶液中にＬＣＳＴ相転移を形成し得るため、「ＬＣＳＴ試薬溶媒」に分類され得る。塩化ナトリウムは、例えば、塩化ナトリウムが「

ＬＣＳＴ試薬」よりも「ＬＣＳＴ試薬溶媒」中で可溶性であり得るため、「ＬＣＳＴを低下させる試薬」に分類され得る。加えて、例えば、水のみ（ＬＣＳＴ試薬溶媒の一例を含む水）または水および塩化ナトリウムのみの混合物中で、塩化ナトリウムはＬＣＳＴ相転移を欠き得る。

・「ＵＣＳＴ溶媒」：「ＣＳＴ試薬」を溶解し得、かつ「低溶解度試薬」中で限定された溶解度を呈し得る試薬。

・「ＣＳＴ試薬」：「低溶解度試薬」が、ＵＣＳＴ溶媒試薬中、ある特定の温度および／または他の条件下でほぼまたは完全に可溶性であり、かつある特定の異なる温度および／または他の条件下で不溶性または部分的にのみ可溶性であることを可能にし得る試薬。ＣＳＴ試薬の濃度を増加させることにより、例えば、ＵＣＳＴが低下し得る。

・「低溶解度試薬」：溶媒単独中で低溶解度または「ＣＳＴ試薬」中で比較的高い溶解度を有し得るか、または１つ以上の濃度超のＣＳＴ試薬の存在下、かつ／またはある特定の温度および／もしくは他の条件下、またはそれらの組み合わせの溶媒中で完全な溶解度を呈し得る試薬。

・「高溶解度試薬」：ＵＣＳＴ溶媒単独中で高溶解度、または「ＣＳＴ試薬」中で高溶解度、または「低溶解度試薬」中で高溶解度、またはそれらの組み合わせを有し得る試薬。高溶解度試薬は、例えば、ＵＣＳＴを低下させ、かつ／または液体系における他の相転移特性に影響を及ぼし得る。

・「ＵＣＳＴを上昇させる試薬」：ＵＣＳＴ溶媒単独で高溶解度、または「ＣＳＴ試薬」単独で低溶解度、または「低溶解度試薬」単独で低溶解度、またはそれらの組み合わせを有し得る試薬。低溶解度試薬は、例えば、ＵＣＳＴを上昇させ、かつ／または液体系における他の相転移特性に影響を及ぼし得る。

【０１４８】

溶媒、ＵＣＳＴ溶媒、ＬＣＳＴ溶媒、ＵＣＳＴ溶媒試薬、ＬＣＳＴ溶媒試薬：例えば、水またはアンモニアを含み得るが、これらに限定されない、ＣＳＴ試薬を溶解し得る試薬を含み得る。

【０１４９】

混和性溶解度または実質的に混和性の溶解度または混和性は、特定の温度または他の条件下で、単一液相の組み合わせられた溶液を含む組成物と定義され得る。例えば、低溶解度試薬は、ＵＣＳＴ超のＵＣＳＴ溶媒およびＣＳＴ試薬溶液中で混和性または実質的に混和性であり得、低溶解度試薬を主に含む特定量または規定量の低溶解度試薬または液相がこれらの条件下で単一液相溶液を形成し得ることを意味する。混和性溶解度または実質的に混和性の溶解度または混和性は、例えば、低溶解度試薬が、ＵＣＳＴ系中である比率および温度で混和性ではない場合があるため、ある比率および温度で混和性であることを意味しない場合がある。

【０１５０】

実質的に混和性または混和性は、特定の温度または他の条件下で組み合わせられると、組み合わせられた単一液相中に試薬の全質量の少なくとも９０％を有する液体流を形成する試薬のうちの１つ以上または組み合わせと定義され得る。

【０１５１】

実質的に不溶性：

１）ｏ　１）３０重量％、もしくは２０重量％、もしくは１０重量％未満の溶解度、または

２）ｏ　２）３０重量％未満の溶解度、および７０重量％、もしくは８０重量％、または９０重量％超の溶解度、または

３）ｏ　３）１００重量％、もしくは９０重量％、もしくは８０重量％、もしくは７０重量％、もしくは６０重量％、もしくは５０重量％、もしくは４０重量％、もしくは３０重量％、もしくは２０重量％、もしくは１０重量％未満の最大溶解度、または

４）　４）３重量％もしくは２重量％未満の溶解度、または

５）　５）１）～５）のうちの１つ以上または組み合わせ。

【０１５２】
限定された溶解性または低水溶性：
１）ｏ　１）５０重量％未満、もしくは４０重量％未満、もしくは３０重量％、もしくは２０重量％、もしくは１０重量％未満の溶解度
２）ｏ　２）３０重量％未満の溶解度、および７０重量％、もしくは８０重量％、もしくは９０重量％超の溶解度
３）ｏ　３）１００重量％、もしくは９０重量％、もしくは８０重量％、もしくは７０重量％、もしくは６０重量％、もしくは５０重量％、もしくは４０重量％、もしくは３０重量％、もしくは２０重量％、もしくは１０重量％未満の最大溶解度。
【０１５３】
ＬＣＳＴ結合剤試薬は、ＣＳＴ試薬が水中に主に溶解される場合、ＣＳＴ試薬に続く場合があり、この結合剤試薬は、水中で主に溶解し得る。ＣＳＴ試薬が主に水とは別個の液相である場合、この結合剤試薬は、ＣＳＴ試薬を主に含有する当該別個の液相中で主に溶解され得る。
【０１５４】
「低溶解度試薬」は、相対的最大量のＣＳＴ試薬またはその大部分を含有する液相中に常に存在するとは限らない場合がある。例えば、「低溶解度試薬」、ＵＣＳＴ溶媒、およびＣＳＴ試薬を含むＵＣＳＴ液体系を考慮して、「低溶解度試薬」は、ＵＣＳＴ未満の低溶解度試薬を主に含有する液相を実質的に形成し得、ＵＣＳＴ溶媒およびＵＣＳＴ超のＣＳＴ試薬を含む組み合わせられた単一液相溶液を形成し得る。低溶解度試薬を主に含有する当該液相が少量のＣＳＴ試薬を含有し得る一方で、ＣＳＴ試薬およびＵＣＳＴ溶媒を含む別の液相は、液体系中のＣＳＴ試薬の大部分を含有し得る。
【０１５５】
注記：ＣＳＴ試薬および液体系の組成に応じて、ＣＳＴ試薬の濃度を「低溶解度試薬」および／または１つ以上の他の試薬と比較してある特定の濃度超に増加させることにより、液体系がＵＣＳＴを有する液体系からＬＣＳＴを有する液体系に転移し得る。当該転移は、本明細書に記載の１つ以上の冷蔵サイクルまたは加熱冷却伝達システムまたは抽出または熱機関または１つ以上のアプリケーションで利用され得る。
他の注記：
・注記：調整される（ａｄｊｕｓｔｅｄ）とは、例であって限定されることなく、調節される、調整される（ｔａｉｌｏｒｅｄ）、変化させると同義語であり得る。
・注記：「ＣＳＴ試薬」は、「ＵＣＳＴ試薬」も指し得る。
・注記：「低溶解度試薬」は、溶液中で、１つ以上の温度超で実質的な溶解度または混和性溶解度を呈し、当該温度のうちの１つ以上未満で限定された溶解度または非混和性溶解度を呈し得る。
・注記：１つ以上の試薬は、「冷媒」であり得る。蒸発器および吸収器を有する実施形態との関連での冷媒は、比較的低い沸点または比較的高い蒸気圧を有する試薬を含み得る。冷媒は、例えば、「低溶解度試薬」の特性を呈し得る。
・注記：ナノ濾過（ＮＦ）および逆浸透（ＲＯ）は、図中の膜ベースのプロセスの例として提供される。他の膜ベースのプロセスまたは膜ベースの分離デバイスが代わりにまたはＮＦもしくはＲＯに加えて用いられ得る。
・注記：以下を含み得るが、これらに限定されない、他の例示の実施形態の概要例：
ＵＣＳＴ相変化液体および液液分離を使用したデータセンター冷却伝達
ＬＣＳＴ相変化液体および組み合わせられた二相液体（液液分離なし）を使用したデータセンター冷却伝達
ＬＣＳＴ相変化液体および組み合わせられた二相液体を蒸発冷却とともに使用したデータセンター冷却伝達
ＬＣＳＴ相変化液体を液液分離とともに使用した発電所復水器の冷却
ＬＣＳＴ相変化液体および組み合わせられた二相液体を蒸発冷却とともに使用した発電所復水器の冷却

ＵＣＳＴ相変化液体を液液分離とともに使用した発電所復水器の冷却
ＵＣＳＴ溶解度変化液体および組み合わせられた二相液体を蒸発冷却とともに使用した発電所復水器の冷却
電子冷却剤または高出力電子冷却剤としてのＬＣＳＴ溶解度変化液体の使用
・注記：冷媒が蒸発するＣＳＴ試薬＋冷媒溶液および残りの残留物（残留ＣＳＴ試薬であり得る）が、吸収溶液と混合される。
・注記：１つ以上の実施形態は、蒸発冷却のために１つ以上の段階をさらに含み得るか、または用い得る。
・注記：例えば、間接的および／または直接冷却に適用可能
・注記：ＣＳＴ試薬は、ＣＳＴ試薬を含み得る。ＣＳＴ試薬は、１つ以上のＬＣＳＴまたはＵＣＳＴを呈する溶液を可能にするか、またはそれをもたらす試薬も指し得る。例えば、本明細書で例示の「ＣＳＴ試薬」と称され得る例示の化合物は、必ずしも従来の定義に従うポリマーではないが、プロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＰｎＰ）を含み得るが、これらに限定されない。ＣＳＴ試薬は、水溶液中で液相転移特性を呈し得るか、またはそれを可能にし得る。ＣＳＴ試薬は、溶液中で１つ以上の液相転移特性を呈するか、またはそれを可能にする１つ以上の試薬を含み得る。ＣＳＴ試薬は、限定された濃度範囲を含み得る濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを低下させ得る１つ以上の試薬も指し得る。

【０１５６】

他の例示の説明

例示のＵＣＳＴ冷蔵作動流体系：

１）２つ以上の液相多液相混合物が別個の液体流に分離される。当該別個の液体流は、分離された構成液相を主に含み得る２つの別個の液体流を含み得る。

注記：当該多液相混合物は混合物のままであり得る。このバージョンでは、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用した多液相混合物を濃縮するプロセスをステップ２で開始することが望ましくあり得る。当該バージョンでは、濃縮物または保持液は、濃縮中に吸熱または発熱溶解を受ける場合があり、１つ以上の膜モジュールとのその場での熱交換または当該膜ベースのプロセス後の熱交換を使用して回収され得る。

２）１つ以上のＣＳＴ試薬を含有する１つ以上の液相が、１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して濃縮され得る。当該濃縮により、比較的高い濃度の当該１つ以上のＣＳＴ試薬を有する１つ以上の濃縮物溶液がもたらされ得、比較的低い濃度または遊離濃度の当該１つ以上のＣＳＴ試薬を有する透過物溶液がもたらされ得る。

３）当該濃縮物流が、ステップ１で分離された当該液体流のうちの１つ以上を含み得る１つ以上の分離された液相と混合され得る。当該混合により、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションまたは１つ以上のエンタルピー源よりも比較的低い温度で吸熱溶解がもたらされ得、組み合わせられた単一液相溶液がもたらされ得る。当該液体または組み合わせられた液体溶液が、当該混合前、当該混合中、または当該混合後に、またはそれらの組み合わせで１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションまたは１つ以上のエンタルピー源と熱交換され得る。

４）当該組み合わせられた単一液相溶液が、ステップ２からの透過物溶液または透過物等価物溶液またはそれらの組み合わせと混合され得る。当該結果として生じた混合により、２つ以上の液相多液相混合物への発熱相転移が起こる。当該相転移が１つ以上の熱交換器の存在下で行われて、例えば、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションが加熱され得るか、またはヒートシンクに熱が放出され得る。当該結果として生じた多液相混合物がステップ１に移送され得る。

【０１５７】

界面活性剤および２つ以上の液体試薬を用いた例示の実施形態：２つ以上の他の試薬が不溶性であるか、または界面活性剤なしで互いに限定された溶解度を有する。界面活性剤を用いると、２つの他の液相が著しい吸熱または発熱溶解で互いに溶解する。界面活性剤は、溶媒和分子／他の液体試薬よりも分子量が高いか、または水和または溶解半径が大きい。

【０１５８】
この系は、逆浸透を使用して界面活性剤を濃縮することによって再生され、これにより、界面活性剤なしで２つの試薬を含む透過物流がもたらされる。界面活性剤なしでは、２つの液体試薬は不溶性であり、過飽和であるか、または限定された溶解度を呈するか、またはそれらの組み合わせである。結果として、透過物流は、界面活性剤なしで２つ以上の液相または２つ以上の液体試薬で曇るようになる。これらの２つ以上の液相の混合物は、分離され得るか、または混合物のままであり得る。これらの液相のうちの１つ以上または液相混合物は、特にこれらの液相の一方が水を含み、他方の液相が含まないか、または低い揮発度または蒸気圧を呈する場合、蒸発冷却を受け得る。
１）界面活性剤および２つ以上の他の試薬の単一液相溶液が逆浸透システムに供給される。界面活性剤が濃縮される一方で、透過物は、より低い分子量もしくはより小さい水和半径を有するか、またはさもなければ拒絶されていないまたはは限定された拒絶された試薬（例えば、「溶媒」）である２つ以上の他の試薬を含む。界面活性剤なしでは、２つ以上の他の試薬は不溶性であるか、または互いに限定された溶解度を呈し、２つ以上の液相の形成のため、透過物流の「曇化」をもたらす。吸熱溶解プロセスでは、このステップは、発熱性であり得るか、または熱を放出し得、当該ステップの前または当該ステップ中または当該ステップ後またはそれらの組み合わせで、空気との熱交換または蒸発冷却等の周囲冷却によって冷却され得る。
２）以下のステップは任意選択的である：
任意選択的：透過物液相の分離
任意選択的：分離された水が豊富な液相中のまたは液相混合物からの水の蒸発または蒸発冷却
３）１つ以上の液相と界面活性剤が豊富な濃縮物流との混合により、液相の単一液相への吸熱溶解がもたらされる。当該ステップは温度を低下させるか、または冷却もしくは熱除去を提供し、「冷却」ステップを含む。冷却を必要とするアプリケーションが、このステップの前、このステップ中、またはこのステップの後に、またはそれらの組み合わせで、このステップと熱交換される。溶解および熱交換後、単一液相溶液がステップ１に移送される。
【０１５９】
吸熱溶解または膜ベースのプロセスまたはそれらの両方の前に蒸発冷却を用い得る。注記：試薬がＵＣＳＴを有する場合、蒸発冷却温度は、液体系のＵＣＳＴのうちの１つ以上を超え得る。
【０１６０】
例示のＬＣＳＴ作動流体冷蔵サイクル：
１）多液相混合物への吸熱相転移：１つ以上のＬＣＳＴ試薬（ＣＳＴ試薬等）および水を含み得る溶液が「濃縮物」溶液と混合され得る。当該濃縮物溶液が、ＬＣＳＴ雲点を低下させる１つ以上の試薬（例えば、塩）中で「濃縮され」得る。当該混合により、２つ以上の液相の形成を含み得る相変化（例えば、吸熱相変化）がもたらされ得る。当該液相または溶液が、当該混合前、当該混合中、もしくは当該混合後、またはそれらの組み合わせで熱交換され得る。当該熱交換が、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションまたは１つ以上のエンタルピー源と行われ得る。
２）液液相分離：２つ以上の液相が、当該液相のうちの１つ以上を各々含み得る別個の２つ以上の別個の液体流に少なくとも部分的に分離され得る。当該液体流のうちの１つ以上は、比較的著しい濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含有し得、かつ／または１つ以上のＬＣＳＴ試薬が希薄であり得る。当該液体流のうちの１つ以上は、１つ以上のＬＣＳＴ試薬が豊富であり得、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬が希薄であり得る。
３）１つ以上の液体流中のＬＣＳＴを低下させる試薬の濃縮：比較的著しい濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含有する当該液体流中の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬が、１つ以上の半透膜ベースのプロセスを使用して濃縮され得る。当該濃縮によ

り、比較的高い濃度の１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬を含有する１つ以上の「濃縮物」溶液および／または１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬（例えば、塩）が希薄なまたはそれを実質的に含まない１つ以上の透過物液体がもたらされ得る。当該濃縮物溶液（複数可）がステップ１に移送され得、当該透過物液体（複数可）がステップ４に移送され得る。

４）組み合わせられた単一液相溶液への発熱溶解：１つ以上の透過物液体が、１つ以上のＬＣＳＴ試薬が豊富な１つ以上の液体流と組み合わせられるまたは混合され得、これにより、発熱溶解がもたらされ得る。当該液相または溶液が、当該混合前、当該混合中、もしくは当該混合後、またはそれらの組み合わせで熱交換され得る。当該熱交換が、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションまたは１つ以上のヒートシンクと行われ得る。

【０１６１】

注記：ステップ１がステップ４で生成される温度よりも低い温度を生成することが望ましくあり得る。

【０１６２】

注記：ステップ３は、例えば、ＣＳＴ試薬ＬＣＳＴ試薬として用いられる場合、ナノ濾過で最初に処理されて、例えば、残留ＣＳＴ試薬の一部を分離することができ、その次に、結果として生じた透過物を逆浸透または低分子量カットオフ（ＭＷＣＯ）ナノ濾過で処理して、１つ以上のＬＣＳＴを低下させる試薬（例えば、塩）を濃縮することができる。

【０１６３】

注記：ＬＣＳＴを感知できる程度に低下させるのに必要な塩の濃度を最小限に抑えることが望ましくあり得る。本プロセスで用いられる１つ以上の膜によって拒絶され得ない試薬を含み得るが、これに限定されない、塩以外の他のＬＣＳＴを低下させる試薬を用いることが望ましくあり得る。例えば、用いられる半透膜によって拒絶されないか、最小限にしか拒絶されないＬＣＳＴ曇点を低下させる試薬を例えば部分的に用いることが望ましくあり得、これは、例えば、それらが濃縮されるＬＣＳＴ試薬の浸透圧に寄与し得ないか、または最小限にしか寄与し得ないためである。言い換えれば、１つ以上の膜によって拒絶されたより低い濃度のＬＣＳＴ試薬（複数可）が十分なＬＣＳＴ低下を達成するのに必要とされる場合、当該ＬＣＳＴを低下させる試薬を十分に濃縮するのに必要なエネルギー消費がより低くあり得る。例えば、グリセロールまたは尿素を用いて雲点を低下させることが望ましくあり得る。

【０１６４】

能動的な雲点の調整の概要：

本明細書に記載の実施形態は、雲点またはＬＣＳＴまたはＵＣＳＴまたはそれらの組み合わせを能動的に調整するためのシステムおよび方法を用いる場合がある。能動的な雲点の調整は、液相のうちの１つ以上または組み合わせの組成を変化させて、１つ以上のＬＣＳＴまたはＵＣＳＴまたはそれらの組み合わせを上昇または低下または維持することを含み得る。能動的な雲点の調整は、１つ以上の液体系試薬の一部を除去すること、または追加の１つ以上の液体系試薬を再導入すること、または１つ以上の外部試薬を液体系に添加すること、または液体系から１つ以上の外部試薬を除去することを含み得る。能動的な雲点の調整は、１つ以上のシステム条件を変化させて、雲点を調整することを含み得る。能動的な雲点の調整は、望ましくは、可逆的であり得る。能動的な雲点の調整は、例えば、１つ以上のシステム条件または組成または経済的要因の変化に応じ得る。当該変化には、１つ以上の利用可能な温熱源の温度変化、１つ以上の利用可能な冷却源の温度変化、外部温度変化、圧力変化、組成変化、雲点温度に影響を及ぼす１つ以上の試薬の濃度変化、入力値または出力値の変化、１つ以上の試薬の存在または不在、１つ以上のエネルギー入力のコスト変化、１つ以上の出力値の変化、劣化、不純物、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

【０１６５】

ＬＣＳＴ液体系における能動的な雲点の調整のための例示の実施形態：

能動的な雲点の調整のための実施形態は、１つ以上の液相の１つ以上のＬＣＳＴ、ＵＣ

ＳＴ、相転移、組成、１つ以上の液相の相対質量、１つ以上の液相の相対体積、またはそれらの組み合わせに影響を及ぼし得る１つ以上の試薬の濃度を可逆的に調整することを含み得る。例えば、ＬＣＳＴ液体系は、１）１つ以上のＣＳＴ試薬、２）水、３）水の不在下で当該１つ以上のＣＳＴ試薬中で不溶性であるか、または低溶解度を呈する１つ以上の試薬、または４）当該ＣＳＴ試薬および／または水中で可溶性の１つ以上の試薬を含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを含み得る。当該例示のＬＣＳＴ液体系および／または他の例示の液体系は、以下の例示のＬＣＳＴを調整するためのシステムおよび方法のうちの１つ以上または組み合わせを用いる場合がある。

【０１６６】

本実施形態は、膜ベースのプロセスおよび／または「透過物」液体または「透過物等価液体」の添加を用いて、１つ以上の雲点または組み合わせを調整することができる。

・ＬＣＳＴを低下させる：

本実施形態の例は、本実施形態の例の前または本実施形態の例中に相転移を含み得る多液相溶液を最初に形成することを含み得る。当該多液相溶液中の当該液相のうちの１つ以上は、１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄な水溶液を含み得る。本実施形態は、１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄な当該液相水溶液を１つ以上の他の液相から分離することができる１つ以上の多液相液液分離デバイスを用いる場合がある。１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄な当該分離された液相水溶液は、例えば、水、１つ以上の塩（またはＬＣＳＴ雲点の低下を促進する他の試薬）、および／または低濃度（ｎｏｎ－ｒｉｃｈ）試薬（例えば、ＣＳＴ試薬）の残留物を含み得る。当該溶液は、例えば、逆浸透およびナノ濾過等の１つ以上の膜ベースのプロセスを使用して濃縮され得る。

本実施形態のあるバージョンでは、１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄な液相水溶液は、逆浸透システムへの供給溶液を含み得、ここで、当該塩および残留ＣＳＴ試薬が濃縮されて、例えば、濃縮物が形成され得る。１つ以上の膜によって拒絶されないか、または完全に拒絶された水および他の試薬の一部が当該１つ以上の膜を通過して、例えば、透過物液体または透過物液体混合物を形成し得る（例えば、１つ以上の試薬が当該１つ以上の膜によって拒絶された１つ以上の試薬の不在下またはそのわずかな存在下で不溶性であるか、または限定された溶解度を呈する場合、液体混合物が形成され得る、）。当該濃縮物溶液を含有する液体系は、１つ以上の膜での処理前に液体系のＬＣＳＴよりも低いＬＣＳＴを有し得る。例えば、塩の濃度が比較的高い場合、液体系のＬＣＳＴが低下し得る。当該透過物は、例えば、貯蔵され得る。当該透過物液体は、後に液体系に再導入され得る。例えば、当該透過物液体が当該液体系に添加されて、例えば、１つ以上のＬＣＳＴを上昇させることができる。

本実施形態の別のバージョンでは、１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄な当該液相水溶液は、第１に、１つ以上の残留ＣＳＴ試薬の残りの溶液の一部からの分離を受け得る。当該第１の分離は、１つ以上の半透膜を使用して当該残留ＣＳＴ試薬のうちの１つ以上を濃縮することを含み得る。当該透過性膜が、例えば、１つ以上の他の試薬を膜に通過させながら、当該ＣＳＴ試薬のうちの１つ以上を拒絶することが望ましくあり得る。当該半透膜は、ナノ濾過または限外濾過を含み得るが、これらに限定されない。当該濃縮により、ＣＳＴ試薬が豊富な濃縮物溶液もしくは混合物と、ＣＳＴ試薬が希薄なまたはＣＳＴ試薬を含まない透過物とがもたらされ得る。当該ＣＳＴ試薬濃縮物は、液体系に再導入され得るか、またはその後の使用もしくは液体系への再導入のために貯蔵され得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。当該ＣＳＴ試薬が希薄なまたはＣＳＴ試薬を含まない透過物は、水、または塩、または相転移に影響を及ぼす他の試薬、またはそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを含み得る。当該ＣＳＴ試薬が希薄なまたはＣＳＴ試薬を含まない透過物は、１つ以上の半透膜、例えば、逆浸透を使用して第２の分離時に濃縮され得、これにより、当該第１の分離によって拒絶されなかったか、または最小限にしか拒絶されなかった１つ以上の試薬が濃縮または拒絶され得る。当該第２の分離により、塩または相転移に影響を及ぼし得る他の試薬またはそれらの組み合わせがより濃縮された濃縮物溶液と、当該１つ以上の試薬が希薄な透過物溶液

とが形成され得る。当該濃縮物が液体系に再導入され得、これにより、当該液体系の相転移温度（ＬＣＳＴ等）が低下し得るか、または多液相組成もしくは多液相分布、当該液体系の雲点もしくは相転移に対する他の調整が行われ得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。当該透過物液体は、後に液体系に導入され得る。例えば、当該透過物液体が当該液体系に添加されるか、または後に添加されて、例えば、１つ以上のＬＣＳＴを上昇させることができる。

本実施形態の別のバージョンでは、単一液相の組み合わせられた溶液は、１つ以上の膜を使用して濃縮され得る。

Ａ）例えば、当該単一液相は、例えば、塩または低分子量有機物または水等の低分子量試薬を当該膜に通過させながら、残留ＣＳＴ試薬等の１つ以上の高分子量試薬を拒絶する１つ以上の膜を使用して最初に濃縮され得る。当該膜の例としては、ナノ濾過または限外濾過膜または本明細書に記載の他の半透膜システムおよび方法が挙げられ得るが、これらに限定されない。当該濃縮により、当該１つ以上の高分子量試薬が豊富な濃縮物溶液と、当該高分子量試薬が希薄なまたはそれを含まない透過物流とが形成され得る。当該濃縮物溶液は、貯蔵され得るか、または液体系に導入され得る。当該透過物は、液体系に戻され得るか、または１つ以上のさらなるステップ、例えば、ステップＢ）を受け得る。

Ｂ）当該透過物は、１つ以上の半透膜、例えば、逆浸透を使用して第２の濃縮ステップで濃縮され得、これにより、当該第１の濃縮ステップによって拒絶されなかったか、または最小限にしか拒絶されなかった１つ以上の試薬が濃縮または拒絶され得る。当該第２の濃縮ステップにより、塩または相転移に影響を及ぼし得る他の試薬またはそれらの組み合わせがより濃縮された濃縮物溶液と、当該１つ以上の試薬が希薄な透過物溶液とが形成され得る。当該濃縮物が液体系に再導入され得、これにより、当該液体系の相転移温度（ＬＣＳＴ等）が低下し得るか、または多液相組成もしくは多液相分布、当該液体系の雲点もしくは相転移に対する他の調整が行われ得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。当該透過物液体は、後に液体系に導入され得る。例えば、当該透過物液体が当該液体系に添加されるか、または後に添加されて、例えば、１つ以上のＬＣＳＴを上昇させることができる。

あるいは、当該単一液相の組み合わせられた溶液は、逆浸透を使用して最初に濃縮され得る。当該濃縮により、ＣＳＴ試薬または塩または相転移に影響を及ぼし得る１つ以上の他の試薬またはそれらの組み合わせが拒絶され得る。当該濃縮により、ＣＳＴ試薬および塩または１つ以上の他の試薬がより濃縮された濃縮物溶液または多液相混合物と、１つ以上またはほぼ全てまたは全ての当該試薬が希薄な透過物溶液とがもたらされ得る。当該濃縮物溶液または多液相混合物は、入力された単一液相の組み合わせられた溶液と比較してより低いＬＣＳＴを呈し得る。当該濃縮物溶液は、液体系に導入され得るか、または液体系の構成成分を含み得る。当該透過物液体は、後に液体系に導入され得る。例えば、当該透過物液体が当該液体系に添加されるか、または後に添加されて、例えば、１つ以上のＬＣＳＴを上昇させることができる。

・ＬＣＳＴを上昇させる：

液体系のＬＣＳＴは、例えば、透過物液体または透過物等価液体を当該液体系に添加することによって上昇し得る。当該透過物液体は、１つ以上の液体系中に存在する場合、望ましくは、塩またはＬＣＳＴを低下させ得る他の試薬が希薄であるか、またはそれを本質的に含まなくてもよい。透過物液体または透過物等価液体の当該添加により、例えば、ＬＣＳＴに影響を及ぼし得る１つ以上の塩または他の試薬が希釈され得るか、またはその濃度が低下し得、これにより、ＬＣＳＴ温度の上昇がもたらされ得る。

【０１６７】

ＵＣＳＴ系における能動的な雲点の調整のための例示の実施形態：

能動的な雲点の調整のための実施形態は、１つ以上の液相の１つ以上のＬＣＳＴ、ＵＣＳＴ、相転移、組成、１つ以上の液相の相対質量、１つ以上の液相の相対体積、またはそれらの組み合わせに影響を及ぼし得る１つ以上の試薬の濃度を可逆的に調整することを含み得る。例えば、ＵＣＳＴ液体系は、１）１つ以上のＣＳＴ試薬、２）水、３）ＣＳＴ試

薬および／または１つ以上の他の試薬の不在下で、当該水中で不溶性であるか、または低溶解度を呈する１つ以上の試薬、または４）当該ＣＳＴ試薬および／または水中で可溶性の１つ以上の試薬を含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを含み得る。当該例示のＵＣＳＴ液体系および／または他の例示の液体系は、以下の例示のＵＣＳＴを調整するためのシステムおよび方法のうちの１つ以上または組み合わせを用いる場合がある。

【０１６８】

本実施形態は、膜ベースのプロセスおよび／または「透過物」液体または「透過物等価液体」の添加を用いて、１つ以上の雲点または組み合わせを調整することができる。

・ＵＣＳＴを低下させる：本実施形態の例は、本実施形態の例の前または本実施形態の例中に相転移を含み得る多液相溶液を最初に形成することを含み得る。当該多液相溶液中の当該液相のうちの１つ以上は、１つ以上のＣＳＴ試薬を含有する溶液を含み得る。本明細書に記載のいくつかのＵＣＳＴ液体系では、１つ以上のＣＳＴ試薬は、別の１つ以上の試薬（例えば、炭酸プロピレン）が１つ以上のＵＣＳＴでまたはそれ未満でさらに別の試薬（例えば、水）中で可溶性であることを確実にするのに必要な試薬（例えば、ポリプロピレングリコールまたはポリエチレングリコール）として機能し得る。さらに、本明細書に記載の１つ以上の実施形態では、当該１つ以上の他の試薬に対する当該ＣＳＴ試薬の濃度は、液体系のＵＣＳＴに影響を及ぼし得る。例えば、いくつかの液体系では、炭酸プロピレンおよび／または水と比較した例えばＰＰＧ　４２５の濃度の増加により、当該ＵＣＳＴが低下し得る。１つ以上のＣＳＴ試薬を含む当該液相のうちの１つ以上は、部分的にまたは全体的に分離され得るか、または多液相混合物のままであり得る。１つ以上のＣＳＴ試薬を含有する溶液を含む当該１つ以上の液相は、例えば、逆浸透（ＲＯ）、ナノ濾過（ＮＦ）、または限外濾過（ＵＦ）を含み得るが、これらに限定されない、１つ以上の半透膜を使用して濃縮され得る。雲点温度を低下させるために、当該１つ以上の半透性膜が、例えば、他の試薬を当該膜に通過させながら、１つ以上のＣＳＴ試薬を拒絶することが望ましくあり得る。他の試薬を当該半透膜に通過させながら１つ以上のＣＳＴ試薬を濃縮することにより、存在する場合、ＵＣＳＴを上昇させ得る塩および他の試薬は、溶液中で同様のまたは同じ濃度で留まり得る。当該濃縮により、より高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有し得る濃縮物溶液、および／または１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄なまたはそれを含まない液体もしくは多液相混合物を含み得る透過物溶液がもたらされ得る。当該濃縮物が液体系に再導入され得、これにより、当該液体系の相転移温度（ＵＣＳＴ等）が低下し得るか、または多液相組成もしくは多液相分布、当該液体系の雲点もしくは相転移に対する他の調整が行われ得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。当該透過物液体は、後に液体系に導入され得る。例えば、当該透過物液体が当該液体系に添加されるか、または後に添加されて、例えば、１つ以上のＵＣＳＴを上昇させることができる。

本実施形態の別のバージョンでは、単一液相の組み合わせられた溶液は、１つ以上の半透膜を使用して濃縮された供給溶液であり得る。例えば、当該単一液相の組み合わせられた溶液中の１つ以上のＣＳＴ試薬が濃縮され得る。当該濃縮により、当該供給溶液と比較してより高い濃度の１つ以上のＣＳＴ試薬を有する濃縮物溶液と、当該１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄なまたはそれを実質的に含まない透過物溶液とがもたらされ得る。１つ以上のＣＳＴ試薬が実質的に不在する場合、当該透過物中の当該試薬のうちの１つ以上は、相互に不溶性であり得るか、または互いに限定された溶解度を呈し得、これにより、例えば、多液相混合物を含む透過物が結果として生じ得る。当該濃縮物溶液は、例えば、ＣＳＴ試薬の濃度がより高いため、より低いＵＣＳＴを呈し得る。当該透過物液体は、後に液体系に導入され得る。例えば、当該透過物液体が当該液体系に添加されるか、または後に添加されて、例えば、１つ以上のＵＣＳＴを上昇させることができる。

・ＵＣＳＴを上昇させる：

液体系のＵＣＳＴは、例えば、透過物液体または透過物等価液体を当該液体系に添加することによって上昇し得る。当該透過物液体は、１つ以上のＣＳＴ試薬を希釈し得るか、またはその濃度を低下させ得、ＵＣＳＴを上昇させることができる。

あるいは、または加えて、ＵＣＳＴは、例えば、膜分離プロセスを使用して上昇し得る。例えば、ＵＣＳＴ液体系がＵＣＳＴを上昇させ得る塩または１つ以上の他の試薬を含有し得る場合、当該試薬のうちの１つ以上は濃縮され得る。本実施形態のあるバージョンでは、当該濃縮は、１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄なまたはそれを含まない溶液（例えば、ナノ濾過または限外濾過を使用した、例えば、ＣＳＴ試薬濃縮または分離ステップからの透過物）を濃縮することによって起こり得る。１つ以上のＣＳＴ試薬が希薄なまたはそれを含まない当該濃縮溶液は、１つ以上のＣＳＴ試薬の実質的な同時濃縮を阻止することができるため、望ましくあり得る。

【０１６９】

本実施形態は、例えば、本実施形態の液体系における１つ以上のＵＣＳＴを能動的に調整するために、当該能動的な雲点の調整を用いる場合がある。

【０１７０】

雲点調整のための本実施形態は、１つ以上のナノ濾過濃縮ステップによってＵＣＳＴを変化させること、または透過物もしくは透過物等価物の添加によってＵＣＳＴを変化させること、または１つ以上の逆浸透濃縮ステップによってＵＣＳＴを変化させること、または例えば組成調整ステップをバイパスすることによって組成もしくは雲点を維持することを含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせによって、当該溶液の雲点を能動的に調整し得る。

【０１７１】

段階的な説明：

本実施形態は、例えば、１つ以上の雲点を有する液体系中の液体から開始し得る。この液体は、ＵＣＳＴを有し得（またはＬＣＳＴを有し得）、単一液相の組み合わせられた溶液または多液相混合物溶液を含み得る。１つ以上の実施形態は、一例として単一液相の組み合わせられた溶液を示し得る。当該溶液は、例えば、当該溶液または液体系の１つ以上の雲点が上昇する必要があり得るか、低下する必要があり得るか、または一定のままである必要があり得るかに応じて、２つまたは３つの経路のうちの１つに移送され得る。

【０１７２】

例えば、当該液体系の１つ以上の雲点の低下が必要であり得る場合、雲点を低下させ得る試薬のうちの１つ以上が、例えば、ナノ濾過を使用して濃縮されることが望ましくあり得る。ナノ濾過を用いた当該濃縮は、１つ以上のポンプを使用した溶液の加圧を含み得、これにより、１つ以上のナノ濾過ユニット（ＮＦ）内で濃縮される加圧された供給溶液が形成され得る。当該供給溶液は、１つ以上のナノ濾過ユニットに供給され得、これにより、濃縮物流および透過物流がもたらされ得る。当該濃縮物流は、当該１つ以上のナノ濾過ユニットによって拒絶され得る１つ以上の試薬を含み得るが、これらに限定されない、より高濃度の、例えば、雲点を低下させる１つ以上の試薬を有し得る。当該濃縮物流は、当該供給溶液よりも低いＵＣＳＴを有し得る。当該透過物溶液は、１つ以上の液体貯蔵容器（「透過物貯蔵庫」）に移送され得る。当該透過物は、例えば、ＵＣＳＴの能動的な増加が必要な際に、液体系に再導入され得る。

【０１７３】

例えば、当該液体系の１つ以上の雲点の上昇が必要であり得る場合、当該溶液が透過物または透過物等価液体と混合されることが望ましくあり得る。透過物または透過物等価物との当該混合により、ＵＣＳＴを低下させ得る１つ以上の試薬が希釈され得るか、またはその濃度が低下し得、これにより、１つ以上のＵＣＳＴの上昇がもたらされ得る。透過物と混合された当該溶液は、当該液体系に戻され得るか、または液体系を含み得る。

【０１７４】

例えば、当該液体系の１つ以上の雲点の調整が不要であり得る場合、当該溶液は、例えば、その組成を調整することなく、本プロセスの次の段階に移送され得る。

【０１７５】

あるいは、または加えて、１つ以上のＵＣＳＴは、１つ以上の膜ベースのプロセス（例えば、逆浸透）によって調整され得、これは、液体系中の濃度の増加に伴って雲点温度を

上昇させ得る１つ以上の試薬を濃縮することによって行われ得る。例えば、本実施形態は、例えば、液体系を１つ以上のＵＣＳＴにまたはそれ未満に冷却することによって、多液相混合物を最初に形成することを含み得る。その後、本実施形態は、当該多液相混合物をその構成液相のうちの２つ以上に少なくとも部分的に分離することを含み得る。当該構成液相のうちの１つ以上は、より高い濃度でＵＣＳＴを低下させる１つ以上の試薬が希薄であり得、逆浸透膜によって少なくとも部分的に拒絶されるのに十分高い分子量または大きい水和半径を有し得る。当該１つ以上の「希薄な」液相は、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを上昇させる１つ以上の試薬を含有し得、逆浸透膜によって少なくとも部分的に拒絶されるのに十分高い分子量または大きい水和半径を有し得る。当該１つ以上の「希薄な」液相は、１つ以上の膜ベースの濃縮ステップにおける供給溶液であり得る。当該１つ以上の膜ベースの濃縮ステップは、濃度の増加に伴ってＵＣＳＴを上昇させる１つ以上の試薬の濃度を増加させる１つ以上の濃縮ステップを含み得る。当該１つ以上の膜ベースの濃縮ステップにより、濃縮物溶液および透過物溶液の形成がもたらされ得る。当該濃縮物溶液は、当該１つ以上の試薬の濃度の増加に伴って、またはその濃度が高くなるにつれてＵＣＳＴを上昇させるより高い濃度の１つ以上の試薬を有し得る。当該濃縮物溶液は、液体系に導入され得、これは、液体系中での１つ以上の液相の混合またはＵＣＳＴ液体系の再形成を含み得る。当該濃縮物は、当該濃縮前の液体系と比較して、液体系のＵＣＳＴのうちの１つ以上を上昇させ得る。当該透過物溶液は、液体系のＵＣＳＴに感知できる程度に影響を及ぼす１つ以上の試薬が希薄なまたはそれを含まない溶液を含み得る。当該透過物溶液は貯蔵され得る。当該透過物溶液は、後に導入されるか、または液体系に添加されて、例えば、１つ以上のＵＣＳＴを低下させることができる。

【０１７６】

本実施形態は、例えば、実施形態の液体系における１つ以上のＬＣＳＴを能動的に調整するために、当該能動的な雲点の調整を用いる場合がある。

【０１７７】

雲点の調整のための本実施形態は、１つ以上の逆浸透濃縮ステップによってＬＣＳＴを変化させること、または透過物もしくは透過物等価物の添加によってＬＣＳＴを変化させること、または１つ以上のナノ濾過濃縮ステップによってＬＣＳＴを変化させること、または例えば組成調整ステップをバイパスすることによって組成もしくは雲点を維持することを含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせによって、１つ以上の溶液の雲点（複数可）を能動的に調整し得る。

【０１７８】

段階的な説明：

本実施形態は、例えば、１つ以上の雲点を有する液体系中の液体から開始し得る。この液体は、ＬＣＳＴを有し得（またはＵＣＳＴを有し得）、単一液相の組み合わせられた溶液または多液相混合物溶液を含み得る。当該溶液は、例えば、当該溶液または液体系の１つ以上の雲点が上昇する必要があり得るか、低下する必要があり得るか、または一定のままである必要があり得るかに応じて、２つまたは３つの経路のうちの１つに移送され得る。

【０１７９】

例えば、液体系が１つ以上のＬＣＳＴの低下を必要とする場合、１つ以上のＬＣＳＴは、液体系中の濃度の増加に伴って雲点温度を低下させ得る１つ以上の試薬の膜ベースの濃縮（例えば、逆浸透）によって調整され得る。例えば、本実施形態は、例えば、液体系を１つ以上のＬＣＳＴにまたはそれ超に加熱することによって、多液相混合物を最初に形成することを含み得る。その後、本実施形態は、当該多液相混合物をその構成液相のうちの２つ以上に少なくとも部分的に分離することを含み得る。当該構成液相のうちの１つ以上は、濃度の増加に伴ってＬＣＳＴを低下させる比較的より高い濃度の１つ以上の試薬を含有し得、当該試薬のうちの１つ以上は、逆浸透膜によって少なくとも部分的に拒絶されるのに十分に高い分子量または大きい水和半径を有し得る。濃度の増加に伴ってＬＣＳＴを低下させる１つ以上の試薬が豊富な当該１つ以上の液相は、１つ以上の膜ベースの濃縮ス

テップにおける１つ以上の供給溶液であり得る。当該１つ以上の膜ベースの濃縮ステップは、濃度の増加に伴ってＬＣＳＴを低下させる１つ以上の試薬の濃度を増加させる１つ以上の濃縮ステップを含み得る。当該１つ以上の膜ベースの濃縮ステップにより、濃縮物溶液および透過物溶液の形成がもたらされ得る。当該濃縮物溶液は、例示の液体系中の濃度の増加に伴って、またはその濃度が高くなるにつれてＬＣＳＴを低下させるよりも高い濃度の１つ以上の試薬を有し得る。当該濃縮物溶液は、１つ以上の液体系に導入され得、これは、液体系中での１つ以上の液相の混合またはＬＣＳＴ液体系の再形成を含み得る。当該濃縮物は、当該濃縮前の液体系と比較して、液体系のＬＣＳＴのうちの１つ以上を上昇させ得る。当該透過物溶液は、液体系のＬＣＳＴに感知できる程度に影響を及ぼす１つ以上の試薬が希薄なまたはそれを含まない溶液を含み得る。当該透過物溶液は貯蔵され得る。当該透過物溶液は、後に導入されるか、または液体系に添加されて、例えば、１つ以上のＬＣＳＴを上昇させることができる。

【０１８０】

例えば、液体系が１つ以上のＬＣＳＴの上昇を必要とする場合、１つ以上のＬＣＳＴは、例えば、透過物または透過物等価物溶液を当該液体系に添加することによって調整され得る。濃度の増加に伴ってＬＣＳＴを低下させる１つ以上の試薬の濃度の低下により、当該液体系の１つ以上のＬＣＳＴの上昇がもたらされ得る。

【０１８１】

例えば、当該液体系の１つ以上の雲点の調整が不要であり得る場合、当該溶液は、例えば、その組成を調整することなく、本プロセスの次の段階に移送され得る。

・注記：冷却または加熱伝達は周囲温度とは無関係である。

・注記：イオン性液体が本明細書に記載のシステムおよび方法で用いられ得る。

・注記：例示の用途としては、１つ以上の化学物質が別の液相に対して１つの液相中に抽出または濃縮され得る抽出分離、１つ以上の化学物質が吸収または溶解され、その後、再生、沈殿、または脱着される抽出分離、食品生産または貯蔵における冷却または加熱、飲料生産または貯蔵における冷却または加熱、医薬品、化学物質、および気候室用途、冷熱伝達、温熱伝達、長距離にわたる冷熱伝達、長距離にわたる温熱伝達、周囲温度とは無関係の長距離にわたる冷熱伝達、周囲温度とは無関係の長距離にわたる温熱伝達、長距離にわたる低品位温熱または冷熱伝達、低ＣＡＰＥＸでの温熱伝達または冷熱伝達、低ＯＰＥＸでの温熱伝達または冷熱伝達、温熱貯蔵、冷熱貯蔵、浸透熱機関、抽出分離、ガス分離、ＨＶＡＣ、ヒートポンプまたは空調機器のエンタルピー源、廃熱輸送、海洋熱エネルギー変換、深層水域由来の冷却、海洋熱エネルギー変換、低品位廃熱からの電力発生、道路除氷、発電所復水器冷却、データセンター冷却、または工場冷却のうちの１つ以上または組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。

・注記：別個の液相貯蔵容器周囲の温度（例えば、外部温度）が水の凍結温度未満に降下することが予想され得る。これが生じた場合、液相の温度は冷温であり得る。液相のうちの１つ以上の温度が水の凝固点未満に降下した場合、液相のうちの１つ以上を部分的に凍結させることが望ましくあり得る。凍結は、「氷」層の下の液体が温度を溶液の凝固点でまたはそれ超で維持することができるため、温度バッファとして機能し得る。

・注記：当該浸透熱機関は、道路表面または他の熱面と、冷水体、冷地面、蒸発冷却、またはそれらの組み合わせ等のより冷たい源との間の温度差から電力を発生させるために用いられ得る。

・注記：本明細書に記載の１つ以上の相変化流体または浸透熱機関は、正浸透脱塩実施形態のための再生可能なドロー溶液として用いられ得る。例えば、ドロー溶液は、相変化システム内の液相のうちの１つ以上を含み得る。供給溶液は、例えば、相変化システムの外部にあり得る、例えば、塩水溶液を含み得る。供給溶液中の水の一部は、１つ以上の正浸透膜を通ってドロー溶液に移動する。結果として生じた希釈されたドロー溶液は、ＬＣＳＴ温度超に加熱されるか、またはＵＣＳＴ温度未満に冷却されるか、またはそれらの組み合わせであり、これにより、単一液相の希釈されたドロー溶液から２つ以上の液相が形成される。１つの液相は、水が「豊富」であり得る。別の液相は、例えば、ドロー溶液が

「豊富」であり得る。水が豊富な溶液は、脱塩水または淡水を含む前に、さらなる処理、例えば、残留非水試薬の少なくとも一部の除去を受け得る。

・注記：水体または海水体または他の液体物体または地盤（例えば、地熱または地冷）または固体物体（ｓｏｌｉｄ　ｂｏｄｙ）またはそれらの組み合わせは、温熱源であり得る（例えば、太陽池、または蒸発冷却池、または蒸発池、または水体中の氷の下の水区域、水体の表面に氷が含まれている場合には水体の底部、またはそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない）。液体物体または固体物体または気体物体（ｇａｓ　ｂｏｄｙ）またはそれらの組み合わせからの熱は、液体物体の「温熱」源またはエンタルピー源からの加熱により２つ以上の液相へのＬＣＳＴ相変化を伴う液体を使用して回収または利用または伝達され得る。２つ以上の液相は、１つ以上の液液分離または液液液分離または液体分離デバイスを使用して分離され得る。これにより、輸送される熱伝達流体の周囲の温度とは無関係に、かつ熱伝達流体が移動する必要がある距離とは無関係に、吸収された熱の少なくとも一部の伝達が可能になり得る。

・注記：代替実施形態では、ＬＣＳＴ相変化液体系を用いて、水温躍層を有する水体または他の液体物体の比較的冷たい深さから冷熱を輸送することができる。ＬＣＳＴ相変化液体は、１つ以上のＬＣＳＴ超に加熱されると２つ以上の液相を形成し得る。ＬＣＳＴ液体系は、ＬＣＳＴ熱交換流体を二相以上の液体混合物または二相以上の別個の液体流として移動させることができる。当該移動は、水温躍層水体の１つ以上のより冷たい深さまで行われ得る。ＬＣＳＴ作動流体は、当該水温躍層液体物体中の比較的冷たい深さで、周囲のより低い温度での冷却中またはそれとの熱交換中に単一液相またはより少ない液相に変換し得る。ＬＣＳＴ

・注記：ＬＣＳＴ作動流体は、水温躍層水体または他の液体物体の異なる深さ間の温度差からの電気の生成で用いられ得る。２つ以上の液体混合物へのＬＣＳＴ相変化は、例えば、水温躍層水体の表面でまたはその近くで起こり得る。多液相溶液分離デバイスは、水温躍層水体の表面にまたはその近くに位置し、別個の液相を各々含む２つ以上の別個の液体流を形成し得る。圧力遅延浸透ユニットまたは他の浸透力デバイス（複数可）は、水体の表面下に位置し得る。例えば、水力発電機または水力発電タービンを水体の表面にまたはその近くに位置付けることが所望され得る。水圧ならびに圧力遅延浸透システムからの入力および出力液体流は、例えば、その表面に輸送され得る。例えば、圧力遅延浸透システムからの加圧された出口流は、１つ以上の指定された管内で表面に輸送され得、例えば、当該加圧された出口流は、例えば、統合された実施形態内で再生および再循環される前に、１つ以上の水力電気発電機または水力発電タービンを通過する。

・注記：水温躍層水体または他の液体物体実施形態は、所望の場合、水温躍層の異なる深さからポンピングされた１つ以上の液体を温熱源または冷熱源またはそれらの組み合わせとして用い得る。これは、例えば、１つ以上のユニット操作が、例えば、液体物体の表面下のかなりの深さではなく、液体物体の上方または液体物体の表面の近くに位置付けられることが所望される場合に所望され得る。

・注記：あるいは、凍結防止またはＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ相変化液体またはＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ液体相は、例えば、１つ以上の貯蔵容器内の水体の表面下または底部に貯蔵され得る。水体底部の温度は、その深さに応じて、水体表面上の気温にかかわらず比較的安定している場合がある。より浅い水体であっても、水体の底部またはさもなければ表面下での水の温度は、水体の表面に氷が浮いている場合、比較的安定している。「温熱」または「冷熱」が水体から抽出される必要があり得る場合、１つ以上の液体が当該貯蔵容器のうちの１つ以上から加熱または冷却を必要とするアプリケーションに移送され得る。「使用済みの」溶液は、貯蔵容器のうちの１つ以上に戻され得る。貯蔵容器は、例えば、必要に応じて即座に利用される能力を伴う温熱または冷熱のかなりの貯蔵を可能にする。前述のシステムおよび方法は、水のポンピングにより、氷の形成、生物付着、および環境被害がもたらされ得るため、例えば、水体の表面下から水を単にポンピングするよりも優れている。

・注記：

水の凝固点未満の凝固点を有する作動流体の水中貯蔵を備えている
ヒートポンプを備えている
ＬＣＳＴ相変化システムを作動流体貯蔵とともに備えている
ＬＣＳＴ相変化システムを液液分離とともに備えている
組み合わせられた液体混合物または単一液体流または液液分離なしのＬＣＳＴ相変化システムを備えている

・注記：２つ以上の液相貯蔵容器は、例えば、溶液が周囲温度降下中に完全に凍結するのを防ぐために、部分的にまたは完全に断熱され得るか、または大量の液体を貯蔵し得るか、またはそれらの両方であり得る。

・注記：望ましい場合、１つ以上の液相は、凝固点を低下させるために他の添加剤を含有し得る。しかしながら、液相のうちの１つ以上の部分的凍結が、例えば、温度バッファとして機能し得るため、例えば、表面を加熱または除氷するための実施形態で望ましくあり得ることに留意することが重要である。

・注記：相変化は、例えば、単一液相の２つ以上の液相への変換、２つ以上の液相のより少ない液相への変換、１つ以上の液相またはその一部の溶解による２つ以上の液相のより少ない液相への変換、「ｎ」個の液相の「ｎ」個＋「ｘ」個の液相への変換、「ｎ」個＋「ｘ」個の液相の「ｎ」個の液相への変換を含むが、これらに限定されない変換を含み得る。

・注記：温熱入力は、水蒸気または他の蒸気またはそれらの組み合わせの、例えば、本明細書に記載の１つ以上の液体流への吸収によって提供され得る。冷熱入力または熱除去は、水蒸気または他の蒸気またはそれらの組み合わせの、例えば、本明細書に記載の１つ以上の液体流への脱着または蒸発またはストリッピングによって提供され得る。前述の方法のいずれも用いられ得ないか、それらのうちの１つ以上が用いられ得るか、それらの組み合わせが用いられ得る。

・注記：あるいは、例えば、常に水の凝固点を大幅に下回る温度を有する気候では、発熱溶解は、周囲温度と比較して目的地での溶液の温度を上昇させ得、これにより、溶液をさらに加熱して氷を融解するために用いられ得る加熱デバイスのエネルギー消費の低減が可能になり得る。例えば、より高い温度の温熱源を供給することにより、より低い温度を有する作動流体からの熱またはそれからのエンタルピーもしくはエントロピーもしくは熱の抽出と比較して、ヒートポンプまたは他の加熱デバイスが表面を融解するのに必要なエネルギーが少なくなり得る。

・注記：例えば、より深い液体深さからの水温躍層水体から冷熱を移送する実施形態では、冷熱伝達液体または冷却剤を移送する管は、周囲との熱交換器として機能し得る。冷熱伝達液体が液液分離装置の先端部に到達するまでに、冷熱伝達液体は、２つ以上の液相へのＵＣＳＴ相変化を受けた可能性がある。追加の熱交換装置が用いられ得るが、冷却剤輸送管が周囲との十分な熱交換を提供することができるため、必要であり得る。

・注記：比較的温かいとは、ＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ溶液の雲点または相変化温度を超える温度を含み得る。

・注記：比較的冷たいとは、ＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ溶液の雲点または相変化温度未満の温度を含み得る。

・注記：出て行く組み合わせられた単一液相溶液は、所望の場合、出て行く溶液の温度が入ってくる溶液または入力溶液を超え得るため、入ってくる液体溶液と熱交換され得る。これにより、いくらかの熱の回収が可能になり得る。

・注記：あるいは、液液分離デバイスは、水体の表面にまたはその上に位置し得る。これは、例えば、ＵＣＳＴもしくはＬＣＳＴ作動流体が地区冷却で用いられる事例または冷却源が水体表面もしくは陸地表面にごく近接している事例を含むが、これらに限定されない事例で適用可能であり得るが、冷却源の１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションまでの距離は遠い場合がある。

・注記：
ＬＣＳＴが液体貯蔵を備える場合、道路は、道路の温度に応じて温熱源および冷熱源

の両方としての機能を果たし得る。例えば、本システムおよび方法は、周囲温度変化を動力源とし得る。

ＬＣＳＴ点は、例えば、０℃～５℃、０℃～１０℃、０℃～２０℃のうちの１つ以上またはそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない、水の凍結温度に近い１つ以上の温度に調節され得る。

道路がＬＣＳＴ温度を超えると、例えば、「単相」溶液が道路下の１つ以上の管または熱交換器を通過し、道路から熱を吸収しながら吸熱相変化により２つ以上の液相の多相性溶液を形成し得、液液分離デバイスを使用してさらに分離され、２つの別個の液相が２つの別個の液体貯蔵容器に移送され得る。

道路温度が例えば１℃を下回ると、または降水または氷結の危険性またはそれらの組み合わせが生じると、液体貯蔵容器からの別個の液相が道路下の管に移送され得、ここで、それらが管前または管内のいずれかで混合される。

道路下の管は、温熱もしくは冷熱伝達を促進するか、または液相の平衡もしくはその付近へのシフトを加速するために、バッフルまたは他の混合デバイスを含み得る。

温熱源には、道路の周囲温度、工場廃熱源、または水体の底部の比較的「温かい」温度が含まれ得るが、これらに限定されない。

・注記：表面または道路を除氷するための実施形態では、ＬＣＳＴ雲点温度が、

その表面との効果的な熱交換に効果的なデルタＴを確実にするために、水凍結温度を十分に上回り、

ＬＣＳＴ相変化のために熱を供給することを可能にするために、豊富な周囲熱源（例えば、日周温度変動、周囲源からの表面の温度変動、廃熱、太陽熱を含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせ）の温度よりも十分に低いこと望ましくあり得る。

ＬＣＳＴ雲点の温度範囲の例は、例えば、０～５０℃を含むが、これらに限定されない範囲であり得るが、例えば、日周温度変動に依存する用途の場合、これは、例えば、３～１２℃を含み得るが、これらに限定されない。

・注記：組成例

ＬＣＳＴ：炭酸プロピレン、水、ＰＰＧ　４２５、またはイオン性化合物、または炭酸プロピレンおよびＰＰＧ　４２５中で比較的低い溶解度および水中で比較的高い溶解度を有する化合物、またはそれらの組み合わせ

ＵＣＳＴ：炭酸プロピレン、水、ＰＰＧ　４２５、またはそれらの組み合わせ

ＬＣＳＴの場合の濃度比は、例えば、約０～４０重量％の炭酸プロピレン、約２０～５０重量％のＰＰＧ　４２５、および約３０～６５重量％の塩水溶液であり得る。

ＵＣＳＴの場合の濃度比は、約１０～８０重量％の炭酸プロピレン（ほぼ均等な層形成のためには４０～６０重量％が所望され得る）、約３～２５重量％のＰＰＧ　４２５、および約１５～３５重量％の水（ほぼ均等な層形成のためには２０～３０重量％が所望され得る）であり得る。

水中で可溶性であり、ＰＰＧ　４２５または炭酸プロピレンまたはそれらの両方中で不溶性であるか、または限定された溶解度を呈する添加剤の添加により、例えば、雲点温度に以下の影響が及ぼされ得る。

・ＬＣＳＴ：ＬＣＳＴ温度の低下

・ＵＣＳＴ：ＵＣＳＴ温度の上昇

ＰＰＧ　４２５および炭酸プロピレンの両方中で不溶性であるか、または低溶解度を呈する構成成分の例には、イオン性化合物、グリセロール、エチレングリコール、またはポリエチレングリコールのうちの１つ以上または組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない）。

水中で可溶性であり、ＰＰＧ　４２５または炭酸プロピレンまたはそれらの両方中で可溶性である添加剤の添加により、例えば、雲点温度に以下の影響が及ぼされ得る。

・ＬＣＳＴ：ＬＣＳＴ温度の上昇

・ＵＣＳＴ：ＵＣＳＴ温度の低下

水、ＰＰＧ　４２５、および炭酸プロピレン中で可溶性の構成成分の例には、イオン性化合物、プロピレングリコール、ポリエチレングリコールジメチルエーテルのうちの１つ以上または組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない）。

・注記：本明細書における実施形態は、加熱伝達および冷却伝達を含むが、これらに限定されない伝達のために、気相または気液平衡構成成分を組み込み得る。

例えば、冷却伝達または加熱伝達は、熱除去を必要とする場所でガスを気化する液相を含み得、気相および液相は少なくとも部分的に分離されるか、液相とは別個の気相を熱放出またはヒートシンクに輸送するか、１つ以上の熱放出またはヒートシンク場所の前またはそこでの気相と液相を組み合わせるか、またはそれらの組み合わせである。

例えば、ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化は、１つ以上の気相を組み込み得る。例えば、ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化から得られた液相のうちの１つ以上は、例えば組み合わせられた単相溶液または別の液相と比較して、より高い蒸気圧の１つ以上のガスを有し得る。

例えば、加熱または冷却は、ＵＣＳＴ相変化、ＬＣＳＴ相変化、比熱、および液相と気相との間の相変化の組み合わせによって伝達または利用され得る。

・注記：低温および高温での低粘度、温度調節可能性、相変化の高いエンタルピーは、所望されない場合、管の断熱を必要とせず、より少ない量の液体が配管を必要とし、潜熱によって駆動され、完全に比熱ではない。

・注記：流体流量およびＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ液相変化溶液熱交換によって加熱または冷却される表面または道路の表面積は、例えば、溶解もしくは多相液体形成のエンタルピー変化、加熱もしくは冷却される道路もしくは表面の比熱容量、表面に対する熱交換配管の深さ、比熱配管の構成（例えば、コイルもしくは並列熱交換器構成）、互いに対する比熱配管の密度もしくは近接性、溶液の雲点温度（複数可）、推定年間降水量、例えばより涼しい季節の平均日周温度変動および頻度、またはそれらの組み合わせに依存し得るが、これらに限定されない。

・注記：組み合わせられた液体溶液（Ｌ－１）は、例えば、外部温度が十分に温かい場合、または多相相変化を可能にするのに十分な熱浸透が例えば液体貯蔵容器内で起こった場合、２つ以上の液相を含み得る。

・注記：比熱、または比熱容量、または熱容量

・注記：冷却または加熱アプリケーションは、水体もしくは液体物体の表面上に浮いている場合があるか、または陸上に位置し得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。

・注記：本明細書における実施形態は、ポンプまたは他の流体または物質移動デバイスを用いる場合がある。ポンプおよび他のデバイスが示される実施形態で必要とされ得る場合でも、図は、これらのデバイスを含まない場合がある。例えば、用いられ得る多数の構成および種類のポンプが存在する。

・注記：相変化は、液体移送を通じて起こり得る。管自体が周囲との熱交換器として機能し得る。２つ以上の液相への相変化は、液体が周囲の水体の温度が１つ以上のＵＣＳＴ雲点温度またはそれ未満である水深を通って移送されるにつれて徐々に起こり得る。

・注記：炭酸ポリプロピレン、炭酸ポリエチレン

・注記：金属、遷移金属、低融点を有する金属、融解塩、低融点を有する塩、融点を有する塩、融点を有する金属

・注記：水温躍層物体は、液体物体に限定されない。例えば、地面の地熱温度勾配は、水温躍層物体とみなされる。例えば、高度による大気の温度勾配が水温躍層物体の一例である。それらの組み合わせが本明細書に記載の実施形態で用いられ得る。

・注記：塩分差には、塩分躍層または塩分濃度勾配が含まれ得るが、これらに限定されない。

【表５】

実験データ例

ID	二酢酸エチレングリコール-PPG-425 UCST 雲点の例		
1A	一般的なフィールド(下)	特定のフィールド(下)	データ値
	溶媒組成	二酢酸エチレングリコール(グラム)	20.03g
		脱イオン水(グラム)	15.22g
		PPG-425(グラム)	14.58g
	温度	溶液温度(摂氏)	32.5℃
		推定 UCST(摂氏)	<8℃
	曇化/層形成	層数	2
		最上層推定体積(mL)(存在する場合)	28
		中間層推定体積(mL)(存在する場合)	N/A
		最下層推定体積(mL)(存在する場合)	22
		他の層形成注記(mL)(存在する場合)	2 つのほぼ透明な層が氷浴内で生じる。PPG が多すぎる可能性がある-雲点は 8℃未満である(氷浴内で曇化を行い、その後、溶液を徐々に加熱することによって雲点を決定した)。

【表６】

ID	炭酸プロピレン-PPG-425 UCST 雲点の例		
1F	一般的なフィールド(下)	特定のフィールド(下)	データ値
	溶媒組成	炭酸プロピレン(グラム)	20.00g
		脱イオン水(グラム)	15.01g
		PPG-425(グラム)	6.93g
	温度	溶液温度(摂氏)	31.7℃
		推定 UCST(摂氏)	29.5℃
	曇化/層形成	層数	2
		最上層推定体積(mL)(存在する場合)	18～20mL
		中間層推定体積(mL)(存在する場合)	N/A
		最下層推定体積(mL)(存在する場合)	20～22mL
		他の層形成注記(mL)(存在する場合)	2 つの透明な層

【表７】

ID	炭酸プロピレン-PEGDME 500 UCST 雲点の例		
	一般的なフィールド(下)	特定のフィールド(下)	データ値
	溶媒組成	炭酸プロピレン(グラム)	45.07g
		脱イオン水(グラム)	30.07g
		PEGDME 500(グラム)	21.08g
	温度	溶液温度(摂氏)	
		推定 UCST(摂氏)	1 回目:22℃ 2 回目:15℃
	曇化/層形成	層数	2 または 3
		最上層推定体積(mL)(存在する場合)	55mL
		中間層推定体積(mL)(存在する場合)	視覚的見られるが、体積が一貫せず、最終的には消失する
		最下層推定体積(mL)(存在する場合)	35mL
		他の層形成注記(mL)(存在する場合)	2 つの透明な層であるが、ある特定の温度範囲では 3 つの層である

【０１８２】

注記：ＰＥＧＤＭＥ　５００－炭酸プロピレン－水系は、一方のＵＣＳＴ雲点が３つの液相または層を形成し、他方のＵＣＳＴ雲点が２つの層を形成する、２つの異なるＵＣＳＴ雲点を有し得るように見える。三液相雲点は、特定の温度範囲内で存在する可能性があり、さらなる温度低下時に、２つの液相を形成し得る。

【表８】

ID	炭酸プロピレン-PEGDME 500 UCST 雲点の例		
	一般的なフィールド(下)	特定のフィールド(下)	データ値
	溶媒組成	炭酸プロピレン(グラム)	39.99g
		脱イオン水(グラム)	30.00g
		PEGDME 500(グラム)	10.96g
	温度	溶液温度(摂氏)	
		推定 UCST(摂氏)	1回目:37.9℃ 3つの層が約26℃で定義される 3つの層が約24℃で2つの層になるように見える
	曇化/層形成	層数	2または3
		最上層推定体積(mL)(存在する場合)	
		中間層推定体積(mL)(存在する場合)	
		最下層推定体積(mL)(存在する場合)	
		他の層形成注記(mL)(存在する場合)	2つの透明な層であるが、ある特定の温度範囲では3つの層である。

【０１８３】

概要：本実施形態は、新規の上限臨界溶液温度および下限臨界溶液温度溶解度スイング組成物を作製するための試薬ならびにそれらの特有の能力を用いた新規のシステムおよび方法に関し得る。本実施形態は、新規のシステムおよび方法でもある。改善されるか、促進されるか、または可能にされる用途も本明細書に記載され得る。

【０１８４】

いくつかの実施形態は、本明細書に記載の用途ならびに新規のシステムおよび方法に望ましい特性を有する冷却雲点（「ＬＣＳＴ」）または加熱雲点（「ＵＣＳＴ」）を作り出すための組成物を記載し得る。当該望ましい特性の例には、雲点温度の大幅な調節可能性、低粘度、高い液液相変化エンタルピー、低い液液相変化エンタルピー、不揮発性、非毒性、低コスト、劣化なし、安定した腐食、限定された腐食、もしくは腐食なし、１つ以上の化学物質の選択性、大幅な層分離、液相間の密度の差、または液液分離デバイスを使用した液相の分離可能性のうちの１つ以上または組み合わせが挙げられ得るが、これらに限定されない。

【０１８５】

試薬組成物および組み合わせ

先行技術の温度調節可能なＵＣＳＴ試薬が高粘度複合ポリマーゲルを含むため、本明細書に記載の１つ以上のＵＣＳＴ作動流体の比較的低い粘度は、本明細書で導入される成果のうちの１つであり得る。本明細書で導入される比較的低い粘度のＵＣＳＴ作動流体は、－２０～１０００℃の任意の温度に調整可能または調節可能であるＵＣＳＴ温度を有する組成物を含み得る。

【０１８６】

先行技術の温度調節可能なＵＣＳＴ試薬が複合ポリマーゲルまたはより高い粘度の試薬を含むため、ＬＣＳＴ作動流体の比較的低い粘度は、本明細書で導入される別の前例のない根本的な科学成果であり得る。本明細書で導入される比較的低い粘度のＬＣＳＴ作動流

体は、－２０～１０００℃の任意の温度に調整可能または調節可能であるＬＣＳＴ温度を有する組成物を含み得る。

【０１８７】

ＵＣＳＴ試薬組成物は、水、有機溶媒、ポリマー、グリコール、炭酸塩、炭酸エステル、エステル、エーテル、ジオール、ラクタム、プロトン性溶媒、非プロトン性性溶媒、アミド、アルコール、フッ素化化合物、ハロゲン化化合物、炭化水素、有機ポリマー、アルキレングリコール、炭酸アルキレン、ポリオール、尿素、イオン性液体、イミン、アミン、アミド、イミド、アジド、アジン、アクリルアミド、アクリル酸、カルボン酸、ケトン、アルデヒド、アルカロイド、ハロゲン化物、カルボニル、ニトリル、アセチル、過酸化物、イオン性化合物、エポキシド、チオエステル、アセタール、アルカン、アルケン、アルキン、ハロアルカン、ヒドロペルオキシド、メトキシ、カルボン酸塩、シアン酸塩、硝酸塩、亜硝酸塩、ニトロソ、オキシイミン、カルバミン酸塩、ピリジン、有機硫黄化合物、有機リン化合物、ホウ素、ホウ素含有化合物、無機化学物質、無機化合物、エノールのうちの１つ以上または組み合わせを含み得るが、これらに限定されない。

【０１８８】

ＬＣＳＴ試薬組成物は、水、有機溶媒、ポリマー、グリコール、炭酸塩、炭酸エステル、エステル、エーテル、ジオール、ラクタム、プロトン性溶媒、非プロトン性性溶媒、アミド、アルコール、フッ素化化合物、ハロゲン化化合物、炭化水素、有機ポリマー、アルキレングリコール、炭酸アルキレン、ポリオール、尿素、イオン性液体、イミン、アミン、アミド、イミド、アジド、アジン、アクリルアミド、アクリル酸、カルボン酸、ケトン、アルデヒド、アルカロイド、ハロゲン化物、カルボニル、ニトリル、アセチル、過酸化物、イオン性化合物、エポキシド、チオエステル、アセタール、アルカン、アルケン、アルキン、ハロアルカン、ヒドロペルオキシド、メトキシ、カルボン酸塩、シアン酸塩、硝酸塩、亜硝酸塩、ニトロソ、オキシイミン、カルバミン酸塩、ピリジン、有機硫黄化合物、有機リン化合物、ホウ素、ホウ素含有化合物、無機化学物質、無機化合物、エノールのうちの１つ以上または組み合わせを含み得るが、これらに限定されない。

【０１８９】

調節可能または調整可能なＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ雲点温度および再生可能性を有する試薬組み合わせの例：

・Ｘ＋Ｙ＋Ｚを含む試薬組み合わせであって、

式中、Ｘが、

・脱イオン水
・水
・低分子量有機溶媒
・アルコールのうちの１つ以上または組み合わせを含み、

Ｙが、

・炭酸プロピレン
・酢酸プロピレン
・炭酸エチレン
・水中で部分的に溶媒である有機溶媒
・ジメトキシメタン
・アセタール
・エーテル
・エステルのうちの１つ以上または組み合わせを含み、

Ｚが、

・ポリプロピレングリコール４２５
・ポリプロピレングリコール７２５
・ポリプロピレングリコール１０００
・分子量２００～１００，０００のポリエチレングリコール
・ポリエチレングリコールジメチルエーテル

・エーテル
・アクリルアミドのうちの１つ以上または組み合わせを含む、試薬組み合わせ。
・Ｘ＋Ｙ＋Ｚ＋Ａを含む試薬組み合わせであって、
式中、Ｘが、
・脱イオン水
・水
・低分子量有機溶媒
・アルコール
・ケトンのうちの１つ以上または組み合わせを含み、
Ｙが、
・炭酸プロピレン
・炭酸エチレン
・水中で部分的に溶媒である有機溶媒
・ジメトキシメタン
・アセタール
・エーテル
・エステルのうちの１つ以上または組み合わせを含み、
Ｚが、
・ポリプロピレングリコール４２５
・ポリプロピレングリコール７２５
・ポリプロピレングリコール１０００
・分子量２００～１００，０００のポリエチレングリコール
・ポリエチレングリコールジメチルエーテル
・エーテル
・アクリルアミドのうちの１つ以上または組み合わせを含み、
Ａが、
・試薬Ｘ中で高溶解度および試薬Ｙまたは試薬ＹおよびＺ中で低溶解度を有する試薬
・１つ以上のイオン性化合物
・グリセロールのうちの１つ以上または組み合わせを含む、試薬組み合わせ。
・Ｘ＋Ｙ＋Ｚ＋Ｂを含む試薬組み合わせであって、
式中、Ｘが、
・脱イオン水
・水
・低分子量有機溶媒
・アルコール
・ケトンのうちの１つ以上または組み合わせを含み、
Ｙが、
・炭酸プロピレン
・炭酸エチレン
・水中で部分的に溶媒である有機溶媒
・ジメトキシメタン
・アセタール
・エーテル
・エステルのうちの１つ以上または組み合わせを含み、
Ｚが、
・ポリプロピレングリコール４２５
・ポリプロピレングリコール７２５
・ポリプロピレングリコール１０００
・分子量２００～１００，０００のポリエチレングリコール
・ポリエチレングリコールジメチルエーテル

・エーテル
・アクリルアミドのうちの１つ以上または組み合わせを含み、
Ｂが、
・試薬Ｘ中で高溶解度および試薬Ｙまたは試薬ＹおよびＺ中で高溶解度を有する試薬
・プロピレングリコール
・エチレングリコール
・ジオール
・ポリエチレングリコールジメチルエーテル２５０
・エーテル
・ケトン
・エステル
・グライム
・グリコール
・ポリオール
・ラクタムのうちの１つ以上または組み合わせを含む、試薬組み合わせ。

【０１９０】

ＵＣＳＴ雲点温度および雲点温度調整または調節および比較的低い粘度を有する試薬組成物の例：

以下の組成は、液体系の雲点温度またはＵＣＳＴを調整するために用いられ得る組成の比較的わずかな調整を実証し得る。以下の組成は、ＵＣＳＴ相変化によって形成される液体の最下層および最上層（または中間層または他の層または相）のサイズおよび組成を調整する能力も実証し得る。以下の組成のうちのいくつかは、非毒性、不揮発性、またはほぼ不揮発性の化学物質（例えば、水蒸気）のみを含む調節可能なＵＣＳＴ組成物も実証し得る。以下の組成のうちのいくつかは、非腐食性または低腐食性試薬のみを含む調節可能なＵＣＳＴ組成物も実証し得る。以下の組成のうちのいくつかは、イオン性化合物を含まないか、またはイオン性化合物の存在が限定された調節可能なＵＣＳＴ組成物も実証し得る。

【０１９１】

ＵＣＳＴ系中でＵＣＳＴ温度未満で生じ得る１つ以上の相が１つ以上の他の相と比較して異なる密度を有し得ることに留意することが重要である。結果として、１つ以上の相は、各層が濃縮されているか、または液相を含む液体「層」を形成し得る。

【０１９２】

注記：例えば、塩化ナトリウム、重炭酸カリウム、炭酸カリウム、重炭酸アンモニウム、炭酸アンモニウム、リン酸アンモニウム、硫酸アンモニウムを含み得るが、これらに限定されないほとんどのイオン性化合物の存在により、例えば、ポリプロピレングリコールまたはポリエチレングリコールまたはポリエチレングリコールジメチルエーテルを含む水性系中でＵＣＳＴ雲点温度が上昇する。例えば、ポリプロピレングリコールを含む水性系中では、雲点温度は、グリセロール濃度の増加に伴って上昇し得る。例えば、ポリプロピレングリコールを含む水性系中では、雲点温度は、プロピレングリコール濃度の増加に伴って低下し得る。

【表９】

組成例 1	
組成	19.4 重量%PPG 425
	53.6 重量%炭酸プロピレン
	27 重量%脱イオン水
雲点温度	約 18
雲点温度未満での最上層の体積%	約 45.5%
最上層の組成	水+PPG 425 が豊富な相
雲点温度未満での最下層の体積%	約 54.5%
最下層の組成	炭酸プロピレンが豊富な相

【表１０】

組成例 2	
組成	23.0 重量%PPG 425
	51.2 重量%炭酸プロピレン
	25.8 重量%脱イオン水
雲点温度	約 4.1℃
雲点温度未満での最上層の体積%	約 51%
最上層の組成	水+PPG 425 が豊富な相
雲点温度未満での最下層の体積%	約 49%
最下層の組成	炭酸プロピレンが豊富な相

【表１１】

組成例 3	
組成	19.3 重量%PPG 425
	48.4 重量%炭酸プロピレン
	32.3 重量%脱イオン水
雲点温度	約 18℃
雲点温度未満での最上層の体積%	約 57%
最上層の組成	水+PPG 425 が豊富な相
雲点温度未満での最下層の体積%	約 43%
最下層の組成	炭酸プロピレンが豊富な相

【表１２】

組成例 4	
組成	21.5 重量%PPG 425
	39.2 重量%炭酸プロピレン
	39.3 重量%脱イオン水
雲点温度	約 13.6℃
雲点温度未満での最上層の体積%	約 77%
最上層の組成	水+PPG 425 が豊富な相
雲点温度未満での最下層の体積%	約 23%
最下層の組成	炭酸プロピレンが豊富な相

【表１３】

組成例 5	
組成	21.5 重量%PPG 425
	39.0 重量%炭酸プロピレン
	39.25 重量%脱イオン水
	0.25 重量%硫酸アンモニウム
雲点温度	約 15.6℃
雲点温度未満での最上層の体積	約 73.3%
最上層の組成	水+PPG 425+硫酸アンモニウムが豊富な溶液
雲点温度未満での最下層の体積	約 26.7%
最下層の組成	炭酸プロピレンが豊富な溶液

【０１９３】

組成５は、比較的低い濃度の硫酸アンモニウム（例えば、０．２５重量％）の存在が組成４と比較して液体系のＵＣＳＴ雲点温度を増加させることを示し得る。

【表１４】

組成例 6	
組成	21.2 重量%PPG 425
	38.3 重量%炭酸プロピレン
	38.6 重量%脱イオン水
	1.9 重量%グリセロール
雲点温度	約 17.3℃
雲点温度未満での最上層の体積	約 73.3%
最上層の組成	水+PPG 425+グリセロールが豊富な溶液
雲点温度未満での最下層の体積	約 26.7%
最下層の組成	炭酸プロピレンが豊富な溶液

【０１９４】

組成６は、比較的低い濃度のグリセロール（例えば、１．９重量％）の存在が組成４と比較して液体系のＵＣＳＴ雲点温度を増加させることを示し得る。

【表１５】

組成例 7	
組成	21.1 重量%PPG 425
	38.3 重量%炭酸プロピレン
	38.5 重量%脱イオン水
	2.2 重量%プロピレングリコール
雲点温度	約 11.9℃
雲点温度未満での最上層の体積	約 84.5%
最上層の組成	水+PPG 425+プロピレングリコールが豊富な溶液
雲点温度未満での最下層の体積	約 15.5%
最下層の組成	炭酸プロピレンが豊富な溶液

【０１９５】

組成７は、比較的低い濃度のプロピレングリコール（例えば、２．２重量％）の存在が組成４と比較して液体系のＵＣＳＴ雲点温度を低下させ得ることを示す。

【０１９６】

ＬＣＳＴ雲点温度および雲点温度調整または調節および比較的低い粘度を有する試薬組成

物の例：

以下の組成は、液体系の雲点温度またはＬＣＳＴを調整するために用いられ得る組成の比較的わずかな調整も実証し得る。以下の組成は、ＬＣＳＴ相変化によって形成される液体の最下層および最上層（または中間層または他の層または相）のサイズおよび組成を調整する能力も実証する。以下の組成のうちのいくつかは、非毒性、不揮発性またはほぼ不揮発性の化学物質（例えば、水蒸気）のみを含む調節可能なＬＣＳＴ組成物も実証し得る。以下の組成のうちのいくつかは、非腐食性または低腐食性試薬のみを含む調節可能なＬＣＳＴ組成物も実証し得る。以下の組成のうちのいくつかは、イオン性化合物を含まないか、またはイオン性化合物の存在が限定された完全に調節可能なＬＣＳＴ組成物も実証する。

【０１９７】

ＬＣＳＴ系中でＬＣＳＴ温度未満で生じ得る１つ以上の相が１つ以上の他の相と比較して異なる密度を有し得ることに留意することが重要である。結果として、１つ以上の相は、各層が濃縮されているか、または液相を含む液体「層」を形成し得る。

【０１９８】

注記：例えば、塩化ナトリウム、重炭酸カリウム、炭酸カリウム、重炭酸アンモニウム、炭酸アンモニウム、リン酸アンモニウム、硫酸アンモニウムを含むが、これらに限定されないほとんどのイオン性化合物の存在により、例えば、ポリプロピレングリコールまたはポリエチレングリコールまたはポリエチレングリコールジメチルエーテルを含む水性系中でＬＣＳＴ雲点温度が低下する。例えば、ポリプロピレングリコールを含む水性系中では、雲点温度は、グリセロール濃度の増加に伴って低下し得る。例えば、ポリプロピレングリコールを含む水性系中では、雲点温度は、プロピレングリコール濃度の増加に伴って上昇し得る。

【表１６】

組成例 8	
組成	32.8 重量%PPG 425
	65.3 重量%脱イオン水
	1.9 重量%塩化ナトリウム
雲点温度	約 35.9℃

【表１７】

組成例 9	
組成	32.3 重量%PPG 425
	64.4 重量%脱イオン水
	3.3 重量%塩化ナトリウム
雲点温度	約 28.2℃
雲点温度超での最上層の体積%	約 23.2%
最上層の組成	PPG 425 が豊富な相
雲点温度超での最下層の体積%	約 76.8%
最下層の組成	水+塩化ナトリウムが豊富な相

【０１９９】

組成９は、塩化ナトリウムの濃度を増加させることにより、組成８と比較して液体系の雲点温度が低下することを示し得る。

【表１８】

組成例 10	
組成	30.4 重量%PPG 425
	60.5 重量%脱イオン水
	6.0 重量% ポリエチレングリコールジメチルエーテル(PEGDME)250
	3.1 重量%塩化ナトリウム
雲点温度	約 28.9℃
雲点温度超での最上層の体積%	約 24.2%
最上層の組成	PPG 425+PEGDME 250 が豊富な相
雲点温度超での最下層の体積%	約 75.8%
最下層の組成	水+塩化ナトリウムが豊富な相

【表１９】

組成例 11	
組成	28.4 重量%PPG 425
	56.7 重量%脱イオン水
	12.0 重量% ポリエチレングリコールジメチルエーテル(PEGDME)250
	2.9 重量%塩化ナトリウム
雲点温度 1	約 29℃
雲点温度(雲点 1)を超える最上層の体積%	約 17.0%
最上層の組成	PPG 425+PEGDME 250 が豊富な相
雲点温度超での最下層の体積% (雲点 1)	約 83.0%
最下層の組成	水+塩化ナトリウムが豊富な相
雲点温度 2	約 35℃
雲点温度(雲点 2)を超える最上層の体積%	約 22.7%
最上層の組成	PPG 425+PEGDME 250 が豊富な相
雲点温度超での最下層の体積% (雲点 2)	約 77.3%
最下層の組成	水+塩化ナトリウムが豊富な相

【表２０】

組成例 12	
組成	49.3 重量%PPG 425
	49.3 重量%脱イオン水
	1.4 重量%塩化ナトリウム
雲点温度	約 34.1℃
雲点温度超での最上層の体積%	約 60%
最上層の組成	PPG 425 が豊富な相
雲点温度超での最下層の体積%	約 40%
最下層の組成	水+塩化ナトリウムが豊富な相

【表２１】

組成例 13	
組成	20.0 重量%PPG 425
	57.9 重量%脱イオン水
	20.2 重量%炭酸プロピレン
	1.8 重量%硫酸アンモニウム
雲点温度	約 31.5℃
雲点温度超での最上層の体積%	約 65%
最上層の組成	水+硫酸アンモニウムが豊富な相
雲点温度超での最下層の体積%	約 35%
最下層の組成	炭酸プロピレン+PPG-425 が豊富な相

【０２００】
組成例１３は、ＰＰＧ　４２５＋炭酸プロピレン＋水＋塩の溶液が、例えば組成５とは異なる相対濃度の試薬でＵＣＳＴの有無にかかわらずＬＣＳＴ系を形成し得ることを示し得る。
【０２０１】
比較的低い粘度のＵＣＳＴ試薬を使用した冷熱または温熱の吸収または伝達
概要（図１３）：図１３は、比較的低い粘度の上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）相変化液体溶液を液液分離とともに使用した高効率冷却伝達のための実施形態を示し得る。
【０２０２】
図１３の第１のステップは、単一液相溶液（Ｌ－１）をそのＵＣＳＴ未満に冷却することを含み得、多液相混合物（ＬＬ－１）中で２つ以上の液相に相転移し得る。当該相転移は、発熱性であり得、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション、または１つ以上の冷却源、または蒸発冷却、または１つ以上のヒートシンク、またはそれらの組み合わせに熱を放出し得る。
【０２０３】
液液相変化は、例えば従来の比熱のみで駆動される冷却剤と比較して、単位質量の溶媒の冷却または加熱能力を著しく向上させ得る。図１７および図２０の場合、冷却能力の当該著しい向上は、既存のまたは従来の熱伝達システム回路図（ドロップイン熱伝達流体）で達成され得る。図１３の場合、液液分離および別個の液体輸送（次の段落でさらに説明される）により、より長い距離にわたる、またはより低コストの低断熱管を使用した、またはより低コストの非断熱管を使用した、または同様の冷却能力を達成しながらより小さい液体体積での、またはそれらの組み合わせでの冷却伝達が可能になり得る。冷却が、例えば、液液相転移の潜熱の存在により、著しくより小さい温度スイングまたはデルタＴで伝達され得るため、液相転移により、「冷たい」入力冷却剤と「熱い」出力冷却剤との間（または加熱の場合はその逆）の必要な温度差も減少し得る。
【０２０４】
二液相以上の溶液（ＬＬ－１）は、１つ以上の液液分離デバイス（ＬＬＳ－１）を使用して、各々ＬＬ－１中の液相のうちの１つを少なくとも部分的に含み得る２つ以上の別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）に分離され得る。図１３では、輸送中の液相間の接触を防ぐために、別個の液体流が「別個に」輸送され得る。液体流の温度のうちの１つ以上が液体系のＵＣＳＴにまたはそれ超に上昇した場合、これらの別個の液体流は、それらが輸送中に分離し得るため、互いに溶解しない場合がある。輸送中の２つの別個の液体流の温度にかかわらず、２つの別個の液体流は、別個の液体流を組み合わせられた液体のＵＣＳＴでまたはそれ超で組み合わせたときに熱を吸収し得、これは、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションで生じ得る。結果として、分離された液相が「無限遠の」または著しくより長い距離にわたって輸送され得、冷却を必要とするアプリケーションに到達すると冷却を供給することができる。この実施形態は、１つ以上の冷却アプリケーション熱交

換器に入る前に２つ以上の液相を混合し得るか、または１つ以上の冷却アプリケーション熱交換器は、液相を組み合わせるまたは混合するための装置として独立して機能し得る。

【０２０５】

概要（図１６）：図１６は、１つ以上のＵＣＳＴ相変化および／または液液分離を使用して温熱源から加熱を必要とするアプリケーションに熱を伝達するための実施形態を示し得る。

【０２０６】

本実施形態は、例えば、システム条件の変化、経済状態の変化、システム周囲の変化、気象条件の変化、経済的理由、または他の理由、またはそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない理由により、熱伝達システムとして機能する冷却伝達システムを含み得る。

【０２０７】

本明細書に記載の加熱または冷却伝達のためのシステムは、冷却または熱伝達の両方に可逆的に適用され得る。

【０２０８】

あるいは、本実施形態は、液相のうちの１つ以上が温熱源で有用な用途を有する場合に用いられ得る。例えば、本実施形態は、冷却も温熱源で所望される場合に用いられ得る。例えば、本実施形態は、例えば、２つ以上の液相が別個の貯蔵容器内に貯蔵され、必要に応じて冷却または有用な作動力（ｗｏｒｋ）を提供するために後に混合され得る、温熱源（例えば、発電所または工場用地を含むが、これらに限定されない）に「冷熱」貯蔵を提供するための手段として用いられ得る。

【０２０９】

例えば、本実施形態は、例えば、２つ以上の液相が半透性膜または圧力遅延浸透システムの存在下で混合され得、例えば、１つ以上の相がドロー溶液として機能することができ、１つ以上の液相が供給溶液として機能することができる、浸透熱機関の基盤として用いられ得る。浸透熱機関は、有用な作動力を発生させ得る。例えば、当該浸透熱機関は、例えば、冷却されている間にも、温熱源が電力または追加の電力または他の形態の有用な作動力を発生させることを可能にし得る。

【０２１０】

概要（図１７）：図１７は、比較的低い粘度の上限臨界溶液温度（ＵＣＳＴ）相変化液体を使用した高効率冷却伝達のための実施形態を示し得る。本実施形態は、相変化から生じた液相を多液相混合物として少なくとも部分的に輸送することができる。

【０２１１】

本実施形態は、１つ以上の液相の１つ以上のＵＣＳＴ相転移の潜熱および／または比熱容量で冷却を伝達することができる。本実施形態は、例えば先行技術の比熱によって駆動される冷熱伝達システムと比較して、例えば、１．１～６倍高い、または２～１５倍高い、または１～５０倍高い、またはそれらの組み合わせの液体単位あたりの冷却伝達を可能にし得る。さらに、「冷たい」冷却剤入力と「熱い」冷却剤出力との間に必要な温度差は、例であって限定されない、冷却剤液体系の雲点温度でまたはその付近で冷却能力が潜在的に１～１００倍高くなるという理由のため、先行技術の比熱容量冷却剤と比較して減少し得る。これにより、冷却時に必要なエネルギー消費が、例であって限定されない、ヒートポンプ（ヒートポンプはより小さい温度差でより高い性能係数を有し得る）で必要な冷却もしくは加熱温度差を減少させることによって、著しく減少し得るか、または周囲冷却もしくは加熱源のより一層の使用が可能になり得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。

【０２１２】

本明細書に記載のＵＣＳＴ液体系／組成物の少なくとも一部は、先行技術の比熱冷却剤を使用するように設計され得、かつ当該先行技術の比熱冷却剤の直接冷却剤の代替として用いられ得る加熱および冷却伝達システムで用いられ得る。本明細書に記載され、かつ図１７に適用可能なＵＣＳＴ組成物のうちの１つ以上は、所望の場合、非腐食性および／ま

たは「無塩」であり得る。ＵＣＳＴ組成物は、比熱冷却剤と同様の、それと同じ、またはそれよりも低い粘度を含み得る。ＵＣＳＴ組成物は、主に非毒性の不揮発性試薬を含み得、低コストの商品由来の試薬または商品試薬を部分的にまたは全体的に含み得る。

【０２１３】

図１７および他の本明細書に記載の実施形態では、蒸発冷却が用いられ得る。例えば、ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ液体系中の１つ以上の試薬は水を含み得、所望の場合、他の試薬は不揮発性であり得、所望の場合、分解、酸化、または腐食、またはそれらの組み合わせに対して少なくとも部分的に耐性を示し得る。冷却相変化（例えば、より少ない液相もしくは１つの液相からの２つ以上の液相の形成、または２つ以上の液相からのより少ない液相もしくは１つの液相の形成）が蒸発冷却中に起こり得るか、または１つ以上の相が蒸発冷却を使用してさらに冷却され得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。蒸発冷却は、例えば、空気等のガス流への水蒸気の蒸発を含み得、かつ／または所望の場合、１つ以上の液相を液体の「湿球温度」にまたはそれ付近に冷却することを含み得る。水または他の試薬は、例えば蒸発冷却中の水または他の損失を補充するための補充流として添加され得る。１つ以上のＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ中の相転移の潜熱により、蒸発が促進され得る。

【０２１４】

図１７および他の実施形態は、例えば、液体が比較的短い距離にわたって輸送される場合、または温度変化もしくは損失が最小限であるか、または必然ではない場合、または複雑さを軽減する場合、または既存のインフラストラクチャとの互換性を向上させる場合を含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせの場合に、多液相分離デバイスを欠き得る。例えば、１つ以上の多液相分離デバイスの欠如により、ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ試薬が「ドロップイン」になること、または先行技術の比熱冷却剤もしくは熱伝達流体用に設計され得るインフラストラクチャ内で用いられることが可能になり得る。本明細書における他の実施形態は、「ドロップイン」または改造可能なスキーム、試薬、または技術である。

【０２１５】

図１３は、冷却を長距離にわたって輸送する際に、または著しい温度変動を経る際により望ましくあり得る。例えば、冷却試薬が比較的「熱い」領域を通って輸送され、その後、冷却領域に入る場合、図１３では、試薬は、２つ以上の液相が、当該例示の「熱い」領域を通過している間に互いに溶解することができない場合があるため、相転移のそれらの潜熱を少なくとも部分的に保持することができ、これは、所望の場合、液体輸送中の少なくとも一部で流体接触していない場合があるためである。

【０２１６】

概要（図２０）：図２０は、ＵＣＳＴ相転移を伴う溶液を使用して熱を伝達するための実施形態を示し得る。図２０は、相変化流体を多液相混合物として輸送することができる。

【０２１７】

本実施形態は、１つ以上のＵＣＳＴ相変化の潜熱で、所望の場合、１つ以上の液相の比熱で、熱を伝達することができる。本実施形態は、例えば先行技術の比熱によって駆動される熱伝達システムと比較して、例えば、１．１～６倍高い、または２～１５倍高い、または１～５０倍高い、またはそれらの組み合わせの液体単位あたりの加熱伝達を可能にし得る。さらに、「熱い」熱伝達流体入力と「冷たい」熱伝達流体出力との間に必要な温度差は、例であって限定されない、熱伝達流体液体系の雲点温度でまたはその付近で熱伝達能力が潜在的に１～１００倍高くなるという理由のため、先行技術の比熱容量熱伝達流体と比較して減少し得る。これにより、加熱時に必要なエネルギー消費が、例であって限定されない、ヒートポンプ（ヒートポンプはより小さい温度差でより高い性能係数を有し得る）で必要な加熱もしくは冷却温度差を減少させることによって、著しく減少し得るか、または周囲もしくは廃棄物冷却もしくは加熱源のより一層の使用が可能になり得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。

【０２１８】
単一液体混合物としても、本明細書に記載の１つ以上の液体系のＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相転移により、より長い距離にわたって、またはより低コストで、またはより低断熱の配管を用いて、または熱伝達能力で、またはより少ない液体体積で、またはそれらの組み合わせで、加熱または冷却またはより低品位の温熱またはより低品位の冷熱の伝達が可能になり得、現在非経済的なまたはより費用のかかる温熱または冷熱輸送提案を経済的なものまたは実現可能なものまたはそれらの両方にすることができる。多相液体混合物は、例えば、液体系が、例えば１つ以上の相転移の潜熱（例えば、溶解または曇化）により輸送中に周囲から加熱または冷却を吸収するため、温熱または冷熱輸送中に例えば温度バッファとして機能し得る。例えば、液体系は、周囲環境への温熱もしくは冷熱損失または輸送中に受けた他の加熱もしくは冷却にもかかわらず、冷却または加熱入力源の温度と同様のまたはその付近の温度またはそれよりも低い温度で加熱または冷却を必要とするシステムに到達し得る。

【表２２】

入力および出力の例(図１および図５)	
入力	出力
冷熱入力またはクールシンク	冷却を必要とするアプリケーションへの冷却出力
電気(流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【表２３】

入力および出力の例(図４および図８)	
入力	出力
温熱入力	加熱を必要とするアプリケーションへの温熱出力
電気(流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【０２１９】
段階的な説明（図１３）：
１）２つ以上の液相へのＵＣＳＴ相変化によって増強された、またはそれを用いた、冷熱源からの冷却「吸収」またはヒートシンクへの熱「放出」：比較的温かい組み合わせられた溶液（Ｌ－１）（単一液相を含み得る）が１つ以上のヒートシンク熱交換器内で冷却され得、ここで、これが、１つ以上の冷熱源または加熱を必要とするアプリケーションとの熱交換により冷却され得るか、または蒸発冷却を受けるか、またはそれらの組み合わせである（ＨＥ－１）。冷却中、単一液相が１つ以上の雲点温度にまたはそれ未満に冷却され得、これにより、混合物（ＬＬ－１）中に２つ以上の液相の形成がもたらされ得る。
２）二液相液液分離および別個の輸送：ＬＬ－１が１つ以上の多液相分離デバイス（ＬＬＳ－１）を使用して少なくとも部分的に分離され得、これにより、別個の液相（Ｌ－２およびＬ－３）を各々含み得る２つ以上の別個の液体流がもたらされ得る。当該別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）が１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションに別個に輸送され得、ここで、例えば、２つの液相（例えば、別個の管または液体チャネル）間に流体接触がほとんどまたは全く存在し得ないか、または当該液体流が独立して輸送され得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。
３）別個の液相の組み合わせられた混合物への組み合わせまたは混合：当該別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）が、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション熱交換器の前、または冷却を必要とするアプリケーション熱交換器のうちの１つ以上の内部もしくはその間のいずれかで組み合わせまたは混合され得る。当該液体は、液体流統合弁、静的ミキサー、連続ミキサー、または当該技術分野で既知の他の液体組み合わせもしくは混合デバイス、またはそれらの組み合わせを使用して組み合わせまたは混合され得る。混合時に、例えば、別個のまたは独立した液体（Ｌ－２およびＬ－３）の温度に応じて、当該流れ

が溶解し得、当該溶解は吸熱性であり得る。当該溶解により、例であって限定されない、元来別個の液相（Ｌ－４）、組み合わせられた多液相混合物（ＬＬ－２）中の別個の液相、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上を含む組み合わせられた単相液体流がもたらされ得る。別個の液相の一部または全てが著しい外部温熱入力なしで混合したときに互いに溶解する場合、組み合わせられた液相の温度は、組み合わせまたは混合前の別個の液相の温度よりも低い場合がある。

４）液相の溶解を用い得る冷却「放出」または熱「吸収」：Ｌ－４またはＬＬ－２またはそれらの組み合わせが１つ以上の「冷却アプリケーション熱交換器」に移送され得、ここで、当該１つ以上の流れが１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションと熱交換（ＨＥ－２）され得、さらなる溶解相転移を受け得る。結果として生じた液体流は、互いに溶解された２つ以上の液相の少なくとも一部または単一の組み合わせられた溶液（Ｌ－１）を含み得る。

【０２２０】

段階的な説明（図１６）：

１）２つ以上の液相へのＵＣＳＴ相変化によって増強された、またはそれを用いた、加熱を必要とするアプリケーションへの熱「放出」：比較的温かい組み合わせられた単一液相溶液（Ｌ－１）が加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションと熱交換（ＨＥ－１）され得る。１つ以上の加熱アプリケーション熱交換器への熱放出中、単一液相が１つ以上のＵＣＳＴ雲点温度にまたはそれ未満に冷却され得、これにより、混合物（ＬＬ－１）中に２つ以上の液相の形成がもたらされ得る。

２）二液相液液分離および別個の輸送：ＬＬ－１が１つ以上の液液分離デバイス（ＬＬＳ－１）を使用して分離され得、これにより、少なくとも部分的に分離された液相（Ｌ－２およびＬ－３）を各々含み得る２つ以上の少なくとも部分的に別個の液体流がもたらされ得る。当該別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）が１つ以上の温熱入力源に別個に輸送され得、ここで、例えば、輸送中の少なくとも一部で２つ以上の液相（例えば、別個の管または液体チャネル）間に流体接触がほとんどまたは全く存在し得ないか、または液相が独立して輸送され得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。

３）別個の液相の組み合わせられた混合物への組み合わせまたは混合：Ｌ－２およびＬ－３が、１つ以上の温熱入力源または温熱入力源熱交換器の前、または温熱入力熱交換器のうちの１つ以上の内部またはその間のいずれかで組み合わせまたは混合され得る。液体は、液体流統合弁、静的ミキサー、連続ミキサー、または当該技術分野で既知の他の液体組み合わせもしくは混合デバイス、またはそれらの組み合わせを使用して組み合わせまたは混合され得る。混合時に、例えば、別個のまたは独立した液体（Ｌ－２およびＬ－３）の温度に応じて、液相のいずれも互いに溶解し得ないか、液相の一部または全てが互いに溶解し得る。結果として生じた液体流は、例であって限定されない、元来別個の液相（Ｌ－４）、組み合わせられた混合物（ＬＬ－２）中の別個の液相、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上を含む組み合わせられた単相液体流であり得る。別個の液相の一部または全てが著しい外部温熱入力なしで混合したときに互いに溶解する場合、組み合わせられた液相の温度は、組み合わせまたは混合前の別個の液相の温度よりも低い場合がある。

４）液相の溶解によって増強された、またはそれを用いた、冷却「放出」または熱「吸収」：Ｌ－４またはＬＬ－２またはそれらの組み合わせが１つ以上の「温熱入力熱交換器」に移送され得、ここで、Ｌ－４またはＬＬ－２が１つ以上の温熱源または冷却を必要とするアプリケーションと熱交換（ＨＥ－２）され得る。結果として生じた液体流は、互いに溶解された２つ以上の液相の少なくとも一部、または２つ以上の以前は別個の液体流（Ｌ－１）を含む単一の組み合わせられた溶解溶液、またはそれらの組み合わせを含み得る。

【０２２１】

段階的な説明（図１７）：

１）２つ以上の液相へのＵＣＳＴ相変化を用いた冷熱源からの冷却「吸収」またはヒートシンクへの熱「放出」：比較的温かい組み合わせられた溶液（Ｌ－１）（単一液相を含

み得る）が１つ以上のヒートシンク熱交換器内で冷却され得、ここで、Ｌ－１が冷熱源との熱交換により冷却され得るか、またはＬ－１が蒸発冷却を受けるか、またはそれらの組み合わせ（ＨＥ－１）であり得る。Ｌ－１が１つ以上の雲点温度にまたはそれ未満に冷却され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－１）への相転移がもたらされ得る。

２）例えばＵＣＳＴでのまたはそれ超での液相の溶解を用いた冷却「放出」または熱「吸収」：ＬＬ－１または組み合わせられた単一液相溶液またはそれらの組み合わせが１つ以上の「冷却アプリケーション熱交換器」に移送され得、ここで、当該流体流が１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションと熱交換（ＨＥ－２）され得る。結果として生じた液体流は、互いに溶解された２つ以上の液相の少なくとも一部、または２つ以上の以前は別個の液体流（Ｌ－１）を含み得る単一の組み合わせられた溶液、またはそれらの組み合わせを含み得る。

【０２２２】

段階的な説明（図２０）：

１）２つ以上の液相へのＵＣＳＴ相変化を用いた加熱を必要とするアプリケーションへの熱「放出」：比較的温かい組み合わせられた溶液（Ｌ－１）（単一液相を含み得る）が加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションと熱交換（ＨＥ－１）され得る。例えば、１つ以上の加熱アプリケーション熱交換器への熱放出中、Ｌ－１が１つ以上のＵＣＳＴ雲点温度にまたはそれ未満に冷却され得、これにより、２つ以上の液相（ＬＬ－１）への相転移がもたらされ得る。

２）液相の溶解を用いた冷却「放出」または熱「吸収」：ＬＬ－１またはそれらの組み合わせが１つ以上の「温熱入力熱交換器」に移送され得る、ここで、当該流体流が１つ以上の温熱源または冷却を必要とするアプリケーションと熱交換（ＨＥ－２）され得る。結果として生じた液体流は、互いに溶解された２つ以上の液相の少なくとも一部、または単一の組み合わせられた溶解溶液（Ｌ－１）、またはそれらの組み合わせを含み得る。

【０２２３】

用途例１：海洋または水温躍層水体冷却システム

背景：先行技術では、海洋または他の深層水域の水温躍層から冷熱を回収するための方法は、比熱冷却剤を用いるか、または水体の底から表面に直接水（比熱冷却剤でもあり得る）をポンピングする。先行技術の採用を妨げる最大の問題は、以下のとおりである。

１）比較的長い距離にわたる比較的温かい水を通る「高深度」から表面への「冷熱」の伝達による「冷熱」の損失

２）十分な「冷熱」伝達（低熱伝達容量）を提供するために大量の液体をポンピングする必要性

３）例えば、例えば課題１の影響を軽減するための断熱管、および課題２の制限を少なくとも部分的に打開するのに必要とされ得る大直径管、大型ポンプ、かなりの電気消費、防汚剤、またはそれらの組み合わせを含む、インフラストラクチャに関連する高ＣＡＰＥＸおよびＯＰＥＸ

【０２２４】

上記の課題のため、深層水域からの冷却伝達は、一般に、深層水が海岸に近い地域（例えば、ハワイ）、または冷水がより浅い深さにある地域、または冷水が海岸に近い地域に限定される。これにより、冷却に関連したエネルギー消費を削減するか、または熱機関の効率を向上させるか、または熱機関を作り出すか、またはそれらの組み合わせのために冷却源の手段として水体水温躍層を利用する著しい潜在能力がもたらされる。加えて、効率を向上させるか、または性能を改善するか、または運営費を削減するか、または冷水体または他の冷熱源からの冷熱伝達のための既存のシステムの資本コストを削減する大きな機会が存在する。

【０２２５】

概要（図２１Ａ）：図２１Ａは、例えばＵＣＳＴ冷却雲点液相転移（低粘度の液体系組成作動流体を含み得る）、その後、例えば多液相分離を使用して、水体からのまたは水温躍層液体もしくは水体の深さからの「冷たい」温度を効果的に伝達または利用するための

システムおよび方法を示し得る。本明細書に記載のシステム、方法、および試薬は、周囲の水への冷却温度損失とは無関係に、またはその影響をあまり受けることなく、水体または水温躍層の深さから利用可能な冷却または冷却の少なくとも一部を伝達することができる場合がある。この前例のない能力は、本明細書に開示される低粘度で低コストの雲点温度調節可能なＵＣＳＴ試薬によって可能になり得る。

【０２２６】

加えて、本明細書に記載のシステム、方法、および試薬は、冷熱輸送中の断熱配管の必要性を提言または排除し得る。例であって限定されない、ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相転移の潜熱により、熱輸送能力が潜在的に高くなるため、伝達される冷却の単位あたりの必要な液体体積は、先行技術の比熱ベースの冷却剤または直接揚水と比較して著しく少なくなり得る。本明細書に記載の試薬は、非毒性であり得、例えば漏出の場合、環境にほとんどまたは完全に無害であり得る。

【０２２７】

比較的「温かい」組み合わせられた単一液相溶液「作動流体」（Ｌ－１）は、例えば水体の表面下の１つ以上の管内に移送され、周囲の水の温度が液体系の１つ以上のＵＣＳＴであるか、またはそれ未満である少なくとも水体の深さに移送され得る。１つ以上の管は、周囲の水体への熱伝達を可能にするために、部分的に「非断熱」または熱伝導性であり得る。１つ以上のＵＣＳＴ相転移は、例えば少なくとも部分的に起こり得、これは、液体系作動流体の所望の深さへの輸送中に起こり得、これにより、水体の比較的「冷たい」領域内での追加の熱交換器装置（複数可）の必要性が低減または阻止され得る。当該１つ以上のＵＣＳＴ相転移は、多液相混合物（ＬＬ－１）の形成を含み得、これは、例えば１つ以上の液液分離デバイス（ＬＬＳ－１）を使用して、所望の場合および／または少なくとも部分的に、その構成液相に分離され得る。少なくとも部分的に分離された液相は各々、別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）を含み得る。

【０２２８】

液液分離デバイスが、例えば、液体物体または水体の深さに位置した状態で、液体分離法の信頼性が高く、例えあったとしても最低限の維持管理しか必要としないことが望ましくあり得る。可動部品および／または電子部品、例えば、ポンプが、液体物体の表面付近に、その表面に、またはその表面の上方に位置することが望ましくあり得る。液液分離デバイスは、デカンター、コアレッサ、フィルター、遠心分離機、サイクロン、またはそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを含み得る。多液相分離デバイスが、水力学的、電気的、非電気的、または受動的可動部品を含むが、これらに限定されない可動部品を含むことが望ましくあり得る。例えば、多液体分離デバイス（複数可）が水体または液体物体の表面下に位置し得るため、当該デバイス（複数可）が維持管理をほとんど必要とせず、かつ／または最小限の機械的可動部品しか必要としないことが望ましくあり得る。構成材料は、望ましくは、耐食性または非腐食性であり得る。例えば、配管および液液分離デバイス（所望の場合）は、ポリマーまたは複合体、例えば、高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ＰＶＣ、フッ化炭素プラスチック、シリコーンプラスチック、ステンレス鋼、耐食アルミニウム、耐食合金、複合体、またはセラミックを含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせから作製され得る。

【０２２９】

Ｌ－２およびＬ－３は、例えば、流体輸送中の少なくとも一部または全てで、別個のチャネルまたは別個の管内に輸送され得る。別個の作動流体流は、例えば、水体の水温躍層により、水体の表面への輸送を通じて加熱し得る。作動流体が分離しており、それらが別個の液体流であり得るため、それらは、輸送中に互いに溶解しない場合がある。

【０２３０】

２つ以上の別個の液体系作動流体が１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションまたは１つ以上の冷却を必要とするアプリケーション熱交換器（ＨＥ－２）に接近または到達すると、２つ以上の別個の液体系作動流体（Ｌ－２およびＬ－３）が組み合わせまたは混

合され得、冷却を必要とするアプリケーション（複数可）または冷却エンタルピー源と熱交換され得る。組み合わせられた液相の溶解は、作動流体のＵＣＳＴ温度（複数可）でのまたはそれ超での吸熱溶解により、熱吸収または温度低下またはそれらの両方をもたらし得る。

【０２３１】

概要（図２１Ｂ）：図２１Ｂを含む図２１は、低粘度ＵＣＳＴ試薬を使用して水温躍層水体の底から冷温をより効果的に輸送するためのシステムおよび方法を示し得る。本実施形態は、熱伝達作動流体の単位質量あたりの冷却輸送能力の著しい向上、または例えば、周囲環境または水体または液体物体への例えば輸送中の「冷熱」損失にもかかわらず、熱伝達作動流体が「冷熱源」温度に近いまたはそれと同等の温度で表面に到達することを含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを可能にし得る。

【０２３２】

本実施形態は、「温かい」液体流を表面よりも下の深さに輸送することを含み得、ここで、それが周囲の比較的冷たい温度によって冷却され得、表面に輸送されて、例えば、当該より冷たい温度を、冷却を必要とするアプリケーションに伝達することができる。この技術により、単一液相溶液からＵＣＳＴ相転移時に２つ以上の液相溶液が形成され得、これは、例えば、ＵＣＳＴ温度またはそれ未満での水体の表面下での冷却および相転移から周囲の水体に放出された潜熱の熱交換に起因し、これにより、多液相混合物がもたらされ得る。当該多液相混合物は、組み合わせられた混合物として表面に輸送され得る。液体流が表面に輸送されると、周囲の水の温度は、例えば、水体の水温躍層により上昇し得る。周囲の水体の温度は、多液相混合物の液体系ＵＣＳＴ温度を超えて上昇し得る。熱は、２つ以上の液相を輸送する管に浸透し得る。比熱のみに依存する作動流体とは異なり、２つ以上の液相は、例えば、吸熱溶解により、この熱浸透の少なくとも一部を吸収することができ、これにより、温熱入力にもかかわらず、作動流体が「冷」温またはそれと同じもしくは同様のまたはそれに近い温度に留まることが可能になり得る。温熱入力または周囲への冷却損失は、例えば、液体系が吸熱溶解の潜熱を完全に消費するのに十分な温熱入力と交換するまで、液体系の１つ以上のＵＣＳＴ温度でまたはその付近で緩衝され得る。

【０２３３】

液体が著しい深さまたは著しく異なる高度で輸送される場合、周囲の流体に対する流体の密度は、その周囲に対する流体の圧力に影響を及ぼし得る。資本コストを最小限に抑えるために、流体の圧力は、著しい圧力差が当該圧力差に強靭なインフラストラクチャを必要とし得るため、望ましくは、その周囲の圧力と同様であり得る。圧力差は、例えば周囲の海水または水体または液体物体の密度と同様の密度を有する作動流体を用いることによって最小限に抑えられ得る。幸いにも、本明細書に記載の低粘度ＵＣＳＴおよびＬＣＳＴ液体系の多くは、海水または淡水の密度と同じ、それと同様の、またはそれに比較的近い密度を有し得る。一般に液体物体の場合、ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ液体系の組成は、所望の場合、より近い密度の作動流体を作製して、例えば、例えば高深度での圧力差を最小限に抑えるように調整され得る。

【０２３４】

概要（図２１Ｃ）：図２１Ｂおよび図２１Ｃ等の図２１は、ＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ試薬を使用して水温躍層水体の底から冷温を輸送するためのシステムおよび方法を示し得る。本実施形態は、液体系作動流体の単位質量あたりの冷却輸送能力の著しい向上または例えば、周囲環境への「冷熱」損失にもかかわらず、液体系が「冷熱源」温度に近いまたはそれと同等の温度で表面に到達することを含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを可能にし得る。

【０２３５】

本実施形態は、「温かい」多液相流を液体物体の表面よりも下の深さに輸送することを含み得、ここで、当該流が１つ以上のＬＣＳＴ未満の周囲の比較的冷たい温度によって冷却され得、これにより、発熱溶解相転移がもたらされ得、これにより、単一液相の組み合

わせられた溶液が形成され得る。当該単一液相の組み合わせられた溶液流が表面に輸送されて、例えば、１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションから熱を吸収することができる。液体流が表面に輸送されると、周囲の水の温度は、例えば、水体の水温躍層により上昇し得る。周囲の水体の温度は、組み合わせられた単一液相溶液のＬＣＳＴ温度を超えて上昇し得る。熱は、ＬＣＳＴ作動流体を輸送する管に浸透し得る。比熱のみに依存する作動流体とは異なり、ＬＣＳＴ作動流体は、多液相混合物への吸熱相転移によりこの温熱入力の少なくとも一部を吸収し得、これにより、例えば、熱侵にもかかわらず、作動流体が「冷」温またはそれと同じもしくは同様のまたはそれに近い温度に留まることが可能になり得る。温熱入力または周囲への冷却損失は、作動流体が吸熱相変化を完全に消費するのに十分な温熱入力と交換するまで、作動流体の１つ以上のＬＣＳＴ温度でまたはその付近で緩衝され得る。表面への到達時に作動流体相変化が完全に消費された（例えば、溶液の構成成分の全てまたはほとんどが完全な吸熱相変化を経ている）場合、作動流体は、冷却アプリケーションとの熱交換中、比熱作動流体として機能し得る。吸熱ＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ相変化により、表面への到達時に比熱作動流体として用いられたとしても、作動流体が、比熱作動流体としてのみ機能する作動流体を用いた実施形態と比較してより低い温度の比熱作動流体になることが可能になり得る。

【表２４】

入力および出力の例(図 9A～9C)	
入力	出力
冷熱入力またはクールシンク	冷却を必要とするアプリケーションへの冷却出力
電気(流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

駆動力：

・２つ以上の別個の液体流として液相を輸送することにより、ＵＣＳＴ相変化の潜熱が保持される。作動流体は、冷熱を輸送している間、「無限遠の」または指数関数的により長い距離にわたって輸送され得る。輸送中に２つ以上の液相がそれらのＵＣＳＴ温度を超える温度に達した場合、それらは、別個の液体流として互いに溶解しない場合がある。これにより、輸送中に１つ以上のＵＣＳＴ作動流体相が受ける温度または温熱入力または温熱損失とは無関係に、ＵＣＳＴ相変化の潜熱の少なくとも一部が保持されることが可能になり得る。

・ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化の潜熱は、例えば、完全なＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ試薬混合物が一緒に流体接触した状態で輸送される場合、温度バッファとして機能し得る。例えば、試薬は、例えば、それらのＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ温度でまたはその付近での吸熱相変化により侵入した熱を吸収し、これにより、比熱のみの試薬と比較して温度上昇が低減または排除され得る。

・システムおよび方法は、例えば、図９Ｂおよび９Ｃにおける、改造または作動流体代替技術として設定され得る。本実施形態は、例えば、比熱作動流体との既存の熱交換ループと比較してインフラストラクチャ変化を必要としないか、または例えあったとしても最低限のインフラストラクチャ変化しか必要としない場合がある。

・低断熱管または非断熱管がいくつかの実施形態で必要とされ得、これにより、ＣＡＰＥＸが削減され得る。

・試薬は、比熱のみの作動流体と比較してより高いまたは著しくより高い冷却貯蔵能力を有し得る。

同じ量の冷却能力で著しくより少ない液体体積流量を可能にし得る。

例えば、より小径の配管、より低コストの材料、またはそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない、より低いＣＡＰＥＸを可能にし得る。

【０２３６】

用途例２：地域冷却

地域冷却または加熱は、１つ以上の集中型冷却または加熱源から冷却または加熱を必要

とする複数のアプリケーションの冷却または加熱を提供することを含み得る。
【０２３７】
先行技術の背景または問題：例えば、地域冷却または地域加熱またはそれらの組み合わせのネットワークの最大の制限は、１）加熱または冷却の輸送中の温熱または冷熱損失、および２）加熱または冷却伝達の単位あたりの循環に必要な大量の流体を含み得る。少なくとも部分的に「１）」により、それらの関連加熱および冷却源を出る加熱または冷却作動流体の温度は、加熱または冷却を必要とする関連アプリケーション（複数可）に加熱または冷却を供給する際に、それぞれ、加熱または冷却作動流体の温度よりも著しく高く（地域加熱の場合）または著しく低く（地域冷却の場合地域冷却）なければならない。輸送損失を打開するために必要な出て行く熱伝達作動流体のより高いまたはより低い温度により、より高品位のより高価な加熱源または冷却源が必要になり得る。これらの損失が必要な作動流体輸送距離と正比例して増加するため、より長い距離にわたる加熱および冷却輸送は現在の地域加熱または冷却ネットワークには非経済的になる。加えて、発電所復水器水廃熱、冷水体、より高い高度での冷温、またはＬＮＧの生成により利用可能な冷却、またはそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない、低品位加熱源および冷却源を用いる地域加熱および冷却ネットワークの能力は、加熱源または冷却源にごく近接したアプリケーションに限定される。
【０２３８】
溶液の例：本明細書に記載の組成物、システム、および方法は、著しくより低いＣＡＰＥＸおよび／またはＯＰＥＸでの地域加熱ネットワークにおける加熱および冷却伝達を可能にする一方で、例であって限定されない、輸送中の加熱または冷却伝達作動流体の温度とは無関係の加熱または冷却の輸送も可能にし得、これにより、より長い距離にわたる地域温熱または冷熱輸送が可能になり得る。
【０２３９】
本明細書に記載の実施形態によって可能になり得る新たな地域冷却または加熱機会の例：
・源からより長い距離での、例えば電力発生および電力産業からの豊富な低品位廃熱からの地域加熱
・比較的「冷たい」水体、液体、固体、光、物質、またはそれらの組み合わせの物体からの地域冷却
・比較的「温かい」液体、固体、光、物質、またはそれらの組み合わせの物体からの地域加熱
・例えばより高い高度の冷却領域からの地域冷却
・冷却または加熱貯蔵フロー電池。液相が別個の槽内に貯蔵される。液相が混合されて、例えば、冷却または加熱アプリケーションでまたはその付近で、加熱または冷却を発生させ得る。
【０２４０】
本明細書に記載の実施形態を使用して既存のまたは将来の地域冷却または加熱ネットワークを著しく改善する機会の例：
・地域冷却をより効率的にする。
・伝達される冷熱の単位あたりの作動流体ポンピングがより少ない。
・冷却作動流体の「冷熱源」温度と「温熱」出力温度との間に必要な温度差がより小さく、例えば、ヒートポンプが用いられる場合、よりエネルギー効率の良い冷却が可能になる。
・蒸発冷却を用いたシステムと互換性がある。
・地域冷却または加熱ネットワークの拡大がより実現可能になり得る。
【０２４１】
本明細書に記載の実施形態を使用して既存の地域加熱ネットワークを著しく改善する機会の例：
・地域冷却をより効率的にする。
・伝達される冷熱の単位あたりの作動流体ポンピングがより少ない。

・冷却作動流体の「冷熱源」温度と「温熱」出力温度との間に必要な温度差がより小さく、例えば、ヒートポンプが用いられる場合、よりエネルギー効率の良い冷却が可能になる。
・実施形が低温廃熱源を部分的にまたは完全に動力源とすることを可能にする。
・蒸発冷却を用いたシステムと互換性がある。
用途例３：データセンターの冷却または加熱またはそれらの両方
用途例４：発電所復水器の冷却
利点の例：
・ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化液体は、例えば、冷却池または蒸発冷却システムの再循環を含み得るが、これらに限定されない、熱伝達流体として水の代わりに用いられ得る。
・熱伝達または冷却能力の単位あたりの液体体積または液体質量がより少ない。
・例えば、水が構成試薬である場合、ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化液体が用いられ得る。生じたエアロゾルまたは他の蒸気のさらなる処理が他の構成試薬の組成および蒸気圧に応じて必要とされ得る。
・冷却源が、冷却を必要とする発電所またはシステムからより離れた場所に位置し得る。
・冷却が過度に利用可能である場合に（例えば、冷温の夜間にまたは発電所が動作していないときに）貯蔵され得、それが必要なときにまたは比較的「冷たい」温度が利用不能である場合に、後に利用され得る。例えば、冷却が、ＵＣＳＴ相変化から生じる液体系からの２つ以上の別個の液相として貯蔵され得、ここで、別個の液相が各々別個に貯蔵され得る。使用時に、２つ以上の別個の液相が混合され、例えば雲点温度を超える場合、冷却がもたらされ得る。

【０２４２】

用途例５：ドロップイン冷却剤または熱伝達液体
冷却剤および熱伝達液体には複数の用途が存在する。本明細書に記載のＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ試薬は、現在用いられ得るか、または当該技術分野で既知の１つ以上の冷却または熱伝達用途に用いられ得る冷却剤または熱伝達液体の代わりに用いられ得る。例えば、電子機器冷却または高出力電子機器冷却では、水または水溶液等の比熱ベースの熱伝達液体が一般的な熱伝達流体である。本明細書で導入される１つ以上の低粘度ＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ試薬組成物を用いてこれらの比熱冷却剤に直接置き換えて、例であって限定されない、より少ないポンピングエネルギー必要量またはより高い熱伝達能力またはより高いエネルギー効率またはそれらの組み合わせを可能にすることができる。同様に、当該１つ以上の低粘度ＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ試薬組成物は、例えば、例であって限定されない、圧縮機冷却剤、食品および飲料冷却剤、自動車冷却剤、放射加熱熱伝達液体、バッテリー冷却剤、車両冷却剤、機関冷却剤、除氷面熱伝達液体、冷却面冷却剤、またはそれらの組み合わせとして用いられ得る。

【０２４３】

比較的低い粘度のＬＣＳＴ試薬を使用した冷熱または温熱の吸収または伝達
概要（図１４）：図１４は、１つ以上のＬＣＳＴ相変化および／または液相分離を使用して熱を温熱源から加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションに伝達するための実施形態を示し得る。

【０２４４】

本実施形態は、例えば、システム条件の変化、経済状態の変化、システム周囲の変化、気象条件の変化、経済的理由、または他の理由、またはそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない理由により、冷熱伝達システムとして機能する熱伝達システムを含み得る。

【０２４５】

あるいは、本実施形態は、液相のうちの１つ以上が冷熱源またはヒートシンク／コールドシンクでまたはその付近で有用な用途を有する場合に用いられ得る。例えば、このスキ

ームは、冷却も所望される場合に用いられ得る。例えば、このスキームは、加熱を必要とするアプリケーション（例えば、地域加熱または除氷システムを含むが、これらに限定されない）に「温熱」貯蔵を提供する手段としても用いられ得、ここで、例えば、２つ以上の液相が別個の貯蔵容器内に貯蔵され得、将来混合されて、必要に応じて冷却または有用な作動力を提供することができる。

【０２４６】

例えば、このスキームは、例えば、２つ以上の液相が半透性膜または圧力遅延浸透システムの存在下で混合され得、例えば、１つ以上の相がドロー溶液として機能し、１つ以上の液相が供給溶液として機能する、浸透熱機関またはエネルギー貯蔵デバイスの基盤として用いられ得る。浸透熱機関は、有用な作動力を発生させ得る。例えば、当該浸透熱機関は、例えば、加熱されている間にもまたはヒートシンクである間にも、冷熱入力源が電力または追加の電力または他の形態の有用な作動力を発生させることを可能にし得る。

【０２４７】

概要（図１５）：図１５は、多液相混合物分離を用い得る、例えば、比較的低い粘度の下限臨界溶液温度（ＬＣＳＴ）相変化液体溶液を使用した高効率熱伝達のための実施形態を示し得る。

【０２４８】

図１５の第１のステップは、例えば、単一液相溶液（Ｌ－１）を１つ以上のＬＣＳＴでまたはそれ超で加熱することを含み得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－１）への吸熱ＬＣＳＴ相転移がもたらされ得る。液体系は、１つ以上のＬＣＳＴ相転移の潜熱により、所望の場合、１つ以上の液相の比熱により、熱を「吸収」または伝達し得る。

【０２４９】

ＬＣＳＴまたはＵＣＳＴ相転移は、例えば先行技術の比熱のみによって駆動される熱伝達流体と比較して、単位質量の溶媒の加熱または熱伝達能力を向上させると同時に、例えばさらなる安全性リスクを伴うことなくまたは最低限の安全性リスクでＣＡＰＥＸも潜在的に削減し得る。加熱または冷却能力の当該著しい向上は、例えば、従来の冷却回路図（ドロップイン技術）をさらに複雑にすることなく達成され得る。多液相分離および別個の液体輸送（次の段落でさらに説明される）により、より長い距離にわたる、またはより低コストの低断熱管を使用した、またはより低コストの非断熱管を使用した、または同様の加熱能力もしくは冷却能力を達成しながらより小さい液体体積での、またはそれらの組み合わせでの加熱伝達が可能になり得る。例えば、熱を輸送するために熱伝達流体比熱温度変化に完全に依存するのではなく、熱が、例えば、相変化の潜熱の存在により、著しくより小さい温度スイングで伝達され得るため、液液相変化により、「熱い」入力熱伝達流体と「冷たい」出力熱伝達流体との間の必要な温度差も減少し得る。

【０２５０】

二液相以上の溶液（ＬＬ－１）は、１つ以上の液液分離デバイス（ＬＬＳ－１）を使用して、各々ＬＬ－１中の液相のうちの１つを少なくとも部分的に含み得る２つ以上の別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）に分離され得る。当該別個の液体流は、例えば、輸送中の液相間の接触を防ぐために、「別個に」輸送され得る。輸送中に液体流のうちの１つ以上の温度が液体系の雲点温度にまたはそれ超に低下した場合、これらの別個の液相は、それらが例えば輸送中に分離し得るため、互いに溶解しない場合があり、輸送中にこれらの２つの別個の液体流間の液体接触が存在し得ないか、または最低限にしか存在し得ない。「加熱を必要とするアプリケーション」への到達時の２つの別個の液体流の温度にかかわらず、２つの別個の液体流は、別個の液体流を組み合わせられた液体のＬＣＳＴでまたはそれ未満で組み合わせたときに熱を放出し、加熱を提供し得る。結果として、分離された液相が「無限遠の」距離またはより長い距離にわたって輸送され得、例えば加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションに相転移の潜熱からの熱の少なくとも一部を供給することができる。本実施形態は、１つ以上の加熱アプリケーション熱交換器に入る前に２つ以上の液相を混合し得るか、または１つ以上の加熱アプリケーション熱交換器は、液相を組み合わせるまたは混合するための装置として独立して機能し得るか、またはそれらの組み

合わせであり得る。

【０２５１】

概要（図１８）：図２０は、単一液体溶液を維持しながらＬＣＳＴ相変化を伴う溶液を使用して冷却を伝達するための実施形態を示し得る。

【０２５２】

本実施形態は、１つ以上のＬＣＳＴ相変化の潜熱で、所望の場合、１つ以上の液相の比熱で、冷却を伝達することができる。「冷たい」冷却剤入力と「熱い」冷却剤出力との間に必要な温度差は、例であって限定されない、雲点温度でまたはその付近で冷却能力が同等の比熱冷却剤の１～１００倍に相当するという理由のため、比熱「冷却剤」と比較して著しく減少し得る。これにより、冷却時に必要なエネルギー消費が、例であって限定されない、ヒートポンプ（ヒートポンプはより小さい温度差でより高い性能係数を有し得る）で必要な加熱もしくは冷却温度差を減少させることによって、著しく減少し得るか、または周囲もしくは廃棄物冷却もしくは加熱源のより一層の使用が可能になり得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。

【０２５３】

単一液体混合物としても、ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴ相変化により、より長い距離にわたって、またはより低コストで、またはより低断熱配管を用いて、またはそれらの組み合わせで、加熱もしくは冷却またはより低品位の温熱もしくはより低品位の冷熱伝達が可能になり得、現在非経済的なまたはより費用のかかる温熱または冷熱輸送提案を経済的なものまたは実現可能なものまたはそれらの両方にすることができ、既存のシステムをより経済的にすることができる。多相液体混合物は、例えば、液相が相変化（例えば、溶解または曇化）により輸送中に周囲から加熱または冷却を吸収するため、温熱または冷熱輸送中に例えば温度バッファとして機能し得る。例えば、溶液は、周囲環境への温熱もしくは冷熱損失または輸送中に受けた他の加熱もしくは冷却にもかかわらず、冷却または加熱入力源の温度と同様のまたはその付近の温度またはそれに近い温度で加熱または冷却を必要とするシステムに到達し得る。

【０２５４】

概要（図１９）：図１９は、例えば、比較的低い粘度の下限臨界溶液温度（ＬＣＳＴ）液体系を使用した高効率冷却伝達のための実施形態を示し得る。

【０２５５】

図１５は、熱を長距離にわたって輸送する際に、または著しい温度変動を経る際により望ましくあり得る。例えば、熱伝達試薬が比較的「冷たい」領域を通って輸送され、その後、比較的熱い領域に入る場合、図１３では、試薬は、２つ以上の液相が互いに溶解することができないため、冷却のそれらの潜熱を保持しながら、液体輸送中の少なくとも一部または全てで流体接触していない場合があるため、当該比較的「冷たい」領域を通過する。

【表２５】

入力および出力の例(図 2 および 6)	
入力	出力
冷熱入力またはクールシンク	冷却を必要とするアプリケーションへの冷却出力
電気(流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【表２６】

入力および出力の例(図 3 および 7)	
入力	出力
温熱入力	加熱を必要とするアプリケーションへの温熱出力
電気(流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【０２５６】
段階的な説明（図１４）：
１）２つ以上の液相へのＬＣＳＴ相変化によって増強された、またはそれを用いた、熱「吸収」または冷却を必要とするアプリケーションへの冷却の供給：比較的冷たい組み合わせられた溶液（Ｌ－１）（単一液相を含み得る）が１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションと熱交換（ＨＥ－１）され得る。１つ以上の冷却アプリケーション熱交換器からの熱の吸収中、Ｌ－１が１つ以上のＬＣＳＴでまたはそれ超で加熱され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－１）を形成する吸熱相変化がもたらされ得る。
２）二液相液液分離および別個の輸送：ＬＬ－１が１つ以上の多液相分離デバイス（ＬＬＳ－１）を使用して分離され得、これにより、別個の液相（Ｌ－２およびＬ－３）を各々含み得る２つ以上の別個の少なくとも部分的に分離された液体流がもたらされ得る。当該別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）がヒートシンクに別個に輸送され得、ここで、例えば、輸送中の少なくとも一部で２つの液体流（例えば、別個の管または液体チャネル）間に流体接触がほとんどまたは全く存在し得ないか、または液相が独立して輸送されるか、またはそれらの組み合わせであり得る。
３）組み合わせられた混合物への別個の液相の組み合わせまたは混合：別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）が、１つ以上のヒートシンクもしくは冷熱入力熱交換器の前、または冷熱入力熱交換器のうちの１つ以上の内部もしくはその間、またはそれらの組み合わせのいずれかで組み合わせまたは混合され得る。Ｌ－２およびＬ－３が、流れ統合弁、静的ミキサー、連続ミキサー、または当該技術分野で既知の他の液体組み合わせもしくは混合デバイス、またはそれらの組み合わせを使用して組み合わせまたは混合され得る。混合時に、例えば、別個のまたは独立した液体（Ｌ－２およびＬ－３）の温度に応じて、液相のいずれも互いに溶解し得ないか、液相の一部または全てが互いに溶解し得る。結果として生じた液体流は、例であって限定されない、元来別個の液相（Ｌ－４）、組み合わせられた混合物（ＬＬ－２）中の別個の液相、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上を含む組み合わせられた単相液体流であり得る。別個の液相の一部または全てが著しい外部熱除去または温熱損失または冷熱入力なしで混合したときに互いに溶解する場合、組み合わせられた液相の温度は、別個の液相の温度よりも高い場合がある。
４）液相の溶解によって増強された、またはそれを用いた、熱放出または熱生成または熱伝達またはヒートシンクまたは冷却入力伝達：Ｌ－４またはＬＬ－２またはそれらの組み合わせが、１つ以上のヒートシンク、またはクールシンク、または冷熱入力熱交換器、または蒸発冷却器、またはその場での蒸発冷却、またはそれらの組み合わせに移送され得、ここで、Ｌ－４またはＬＬ－２が１つ以上の冷熱源または加熱を必要とするアプリケーションと熱交換（ＨＥ－２）され得、発熱相転移を受け得る。結果として生じた液体流は、互いに溶解された２つ以上の液相の少なくとも一部または２つ以上の以前は別個の液体流（Ｌ－１）を含む単一の組み合わせられた溶解溶液を含み得る。
【０２５７】
段階的な説明（図１５）：
１）２つ以上の液相へのＵＣＳＴ相変化によって増強された、またはそれを用いた、温熱源からの加熱「吸収」または冷却を必要とするアプリケーションへの冷熱「放出」：比較的冷たい組み合わせられた溶液（Ｌ－１）（単一液相を含み得る）が１つ以上の温熱源熱交換器内で加熱され、ここで、温熱源（ＨＥ－１）との熱交換により加熱され得る。Ｌ－１が１つ以上の雲点温度でまたはそれ超で加熱され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－１）の形成がもたらされ得る。
２）多液相混合物分離および別個の輸送：ＬＬ－１が１つ以上の多液相分離デバイス（ＬＬＳ－１）を使用して分離され得、これにより、別個の液相（Ｌ－２およびＬ－３）を少なくとも部分的に各々含み得る２つ以上の少なくとも部分的に別個の液体流がもたらされ得る。当該別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）が１つ以上の加熱アプリケーションに別個に輸送され得、ここで、例えば、２つの液相（例えば、別個の管または液体チャネル）間に流体接触がほとんどまたは全く存在しないか、または液相が独立して輸送されるか

、またはそれらの組み合わせである。
３）組み合わせられた混合物への別個の液相の組み合わせまたは混合：別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）が、加熱を必要とする１つ以上のアプリケーション熱交換器の前、または加熱アプリケーション熱交換器のうちの１つ以上の内部もしくはその間、またはそれらの組み合わせのいずれかで組み合わせまたは混合され得る。液体は、液体流統合弁、静的ミキサー、連続ミキサー、または当該技術分野で既知の他の液体組み合わせもしくは混合デバイス、またはそれらの組み合わせを使用して組み合わせまたは混合され得る。混合時に、例えば、別個のまたは独立した液体（Ｌ－２およびＬ－３）の温度に応じて、液相のいずれも溶解し得ないか、液相の一部または全てが溶解し得る。結果として生じた液体流は、例であって限定されない、元来別個の液相（Ｌ－４）、組み合わせられた混合物（ＬＬ－２）中の別個の液相、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上を含む組み合わせられた単相液体流であり得る。別個の液相の一部または全てが著しい外部ヒートシンクまたは熱損失または冷却入力なしで混合したときに互いに溶解する場合、組み合わせられた液相の温度は、組み合わせまたは混合前の別個の液相の温度よりも高い場合がある。
４）液相の溶解によって増強された、またはそれを用いた、熱放出または熱生成または熱伝達：Ｌ－４またはＬＬ－２またはそれらの組み合わせが１つ以上の「加熱アプリケーション熱交換器」に移送され得、ここで、Ｌ－４またはＬＬ－２が加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションと熱交換（ＨＥ－２）され得、発熱相転移を受け得る。結果として生じた液体流は、互いに溶解された２つ以上の液相の少なくとも一部、または２つ以上の以前は別個の液体流（Ｌ－１）を含む単一の組み合わせられた溶液、またはそれらの組み合わせを含み得る。

【０２５８】

段階的な説明（図１８）：
１）２つ以上の液相へのＬＣＳＴ相変化によって増強された、またはそれを用いた、冷却を必要とするアプリケーションからの熱吸収または冷却伝達：比較的冷たい組み合わせられた溶液（Ｌ－１）（単一液相を含み得る）が１つ以上の冷却を必要とするアプリケーションと熱交換（ＨＥ－１）され得る。１つ以上の冷却アプリケーション熱交換器への熱の吸収中、単一液相が１つ以上のＬＣＳＴ雲点温度でまたはそれ超で加熱され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－１）への１つ以上の吸熱相転移がもたらされ得る。
２）液相の溶解によって増強された、またはそれを用いた、熱放出または熱伝達：ＬＬ－１が１つ以上の「冷熱入力熱交換器」に移送され得、ここで、当該流体流が１つ以上の冷熱源または加熱を必要とするアプリケーションと熱交換（ＨＥ－２）され得、ＬＬ－１が１つ以上の発熱溶解相転移を受け得る。結果として生じた液体流（Ｌ－１）は、互いに溶解された多液相混合物の少なくとも一部、または２つ以上の以前は別個の液体流を含む単一の組み合わせられた溶解溶液、またはそれらの組み合わせを含み得る。冷却には、蒸発冷却も含まれ得るか、またはそれを含み得る。例えば、１つ以上の液体流が水を含有し得、当該水の一部が蒸発して、例えば、冷却もしくは熱除去をもたらすか、またはそれを促進し得る。

【０２５９】

段階的な説明（図１９）：
１）例えば多液相混合物へのＬＣＳＴ相変化によって増強された、またはそれを用いた、温熱源からの熱「吸収」：比較的冷たい組み合わせられた溶液（Ｌ－１）（単一液相を含み得る）が１つ以上の温熱入力熱交換器内で加熱され得、ここで、１つ以上の温熱源（ＨＥ－１）との熱交換により加熱され得る。加熱中、Ｌ－１が１つ以上の雲点温度でまたはそれ超で加熱され得、これにより、例えば１つ以上のＬＣＳＴ相転移により、多液相混合物（ＬＬ－１）中で２つ以上の液相の形成がもたらされ得る。
２）例えばＬＣＳＴ相変化溶解でのまたはそれ超での液相の溶解によって増強された、またはそれを用いた、熱「放出」または熱生成または熱伝達：ＬＬ－１または組み合わせられた単一液相溶液またはそれらの組み合わせが１つ以上の「加熱アプリケーション熱交換器」に移送され得、ここで、当該流体流が加熱を必要とする１つ以上のアプリケーショ

ンと熱交換（ＨＥ－２）され得、これにより、１つ以上のＬＣＳＴ溶解相転移がもたらされ得る。結果として生じた液体流（Ｌ－１）は、互いに溶解された２つ以上の液相の少なくとも一部、または２つ以上の以前は別個の液体流を含む単一の組み合わせられた溶液、またはそれらの組み合わせを含み得る。
用途例１：低品位加熱要求源への発電所または工場廃熱の輸送
用途例２：発電所復水器の冷却
利点の例には、以下のうちの１つ以上が含まれ得るが、これらに限定されない。
・水のみの水冷却システムと比較してポンピングを必要とする液体の量を低減することができる。
・蒸発冷却を用いるためのシステムが含まれ得る。
・例えば再循環または閉ループ蒸発冷却システムのためのドロップイン技術であり得る。

【０２６０】
用途例３：道路の除氷
概要：本実施形態は、例えば、例えば受動的または低コスト温熱源を使用することを含み得る、道路または他の表面を除氷またはさもなければ加熱するためのシステムおよび方法に関し得る。
【表２７】

入力および出力の例(図 30)	
入力	出力
比較的温かい表面または道路または廃熱または他の温熱源からの温熱入力	表面または道路表面を除氷または加温するための温熱出力
電気(流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【表２８】

入力および出力の例(図 31)	
入力	出力
例えば浮氷下の比較的温かい水体からの温熱入力	表面または道路表面を除氷または加温するか、またはエンタルピー源として機能するための温熱出力
電気(流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【０２６１】
段階的な説明（図２２Ａ－熱の再生および貯蔵）：
１）組み合わせられた溶液から多相液体溶液への吸熱ＬＣＳＴ相変化を用いた比較的「温かい」道路または表面からの熱吸収：単一液相溶液（Ｌ－１）を含み得る組み合わせられた液体溶液が、日光下にある道路、または屋外もしくは表面の周囲温度が例えば水の凍結温度を超え得る比較的「温かい」温度であり得る道路等の比較的「温かい」表面を通過し得る。例えば、当該熱交換中、Ｌ－１が１つ以上の雲点温度でまたはそれ超で加熱され得、これにより、１つ以上の吸熱相転移および／または多液相混合物（ＬＬ－１）の形成がもたらされ得る。
２）１つ以上の液液分離デバイスを使用した２つ以上の別個の液相への多相液体溶液の分離：多液相混合物（ＬＬ－１）が、例えば、多液相混合物（ＬＬ－２）を１つ以上の多相液体分離デバイス（ＬＬＳ－１）に方向付け得る弁、例えば、３方向ボール弁（Ｖ－１）を通じて移送され得る。ＬＬＳ－１が液体混合物を例えば１つ以上の構成液相に少なくとも部分的に分離し得、これにより、２つ以上の別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）がもたらされ得る。各液体流は、例えばＬＬ－２由来の構成液相または１つの構成液相の少なくとも一部を含み得る。
３）別個の液体貯蔵庫内での別個の液相の貯蔵：Ｌ－２およびＬ－３が各液体流に特有の

容器に移送され、その容器内で貯蔵され得る。各容器または貯蔵試薬は、例えば、１つの液相を貯蔵し得るか、または１つ以上の他の液相（複数可）から独立してまたはそれとは別個に液相を貯蔵し得る。

【０２６２】

段階的な説明（図２２Ｂ－例えば除氷のための熱放出または生成）：この図が、熱放出中に、例えば除氷に用いられ得ることを除いて、図２２Ａと同じまたは同様の実施形態を含み得る。図２２Ｂは、逆に図２２Ａであり得る。

１）関連貯蔵容器からの別個の液相の移送および組み合わせられた液体混合物への混合：例えば別個の液体貯蔵ユニット内に位置する液体の少なくとも一部が、それらの関連の別個の液体貯蔵ユニットから別個の液体流（Ｌ－４およびＬ－５）として移送され得る。Ｌ－４およびＬ－５が混合されて、例えば多相液体混合物（ＬＬ－３）を含む組み合わせられた液体混合物を形成し得るか、または単一液相への部分的溶解を受け得るか、または組み合わせられた液相に完全に溶解し得る。これらの液体流は、例えば、ステップ２の前またはステップ２中に混合され得る。

２）１つ以上の液相の発熱溶解による比較的「冷たい」表面または道路への熱「放出」またはそれとの熱交換：道路または他の比較的「冷たい」表面に熱を放出しながら、組み合わせられた多相液体混合物（ＬＬ－３およびＬＬ－１）が比較的「冷たい」表面を通じて移送され得、これにより、１つ以上の液相の単相液体混合物（Ｌ－１）への発熱溶解がもたらされ得る。生成された熱は、氷または雪を融解するか、または凍結層を防止するか、または道路の温度を凍結温度もしくはそれ超にすることができるか、または道路の温度を周囲温度よりも高くすることができるか、または道路もしくは表面の温度が別様のものであるか、またはそれらの組み合わせであるのに十分であり得る。

３）組み合わせられた溶液を貯蔵容器または容器に移送する：Ｌ－１が１つ以上の組み合わせられた溶液貯蔵容器に移送され得る。温熱源（複数可）が利用可能であるか、または例えば図２２Ａもしくは図２３Ａに記載のシステムおよび方法を用いる場合、組み合わせられた溶液が２つ以上の液相に再生され得る。

【０２６３】

段階的な説明（図２３Ａ）：

１）例えば水体からの熱吸収－２つ以上の液相へのＬＣＳＴ相変化：例えば１つの液相を含み得る組み合わせられた液体流（Ｌ－１）が、例えばその表面に浮氷を有し得る水体に移送され得る。水体の表面下の液体は、氷で覆われていたとしても、水の凝固点を超える温度を有し得る。例えば、液体水は、約４℃でその最大密度になる。Ｌ－１が１つ以上のＬＣＳＴを超え得る表面下の比較的「温かい」水と熱交換され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－１）の形成をもたらし得る吸熱相変化がもたらされ得る。熱交換は、例えば、例えば水体の表面下の管または管の束を通して組み合わせられた溶液をポンピングすることを含み得る。

２）１つ以上の液液分離デバイスを使用した２つ以上の別個の液相への多相液体溶液の分離：多液相混合物（ＬＬ－１）が１つ以上の多相液体分離デバイス（ＬＬＳ－１）にまたはその内部に移送され得る。ＬＬＳ－１が液体混合物を例えば１つ以上の構成液相に少なくとも部分的に分離し得、これにより、２つ以上の別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）がもたらされ得る。各液体流は、例えばＬＬ－２由来の構成液相または１つの構成液相の少なくとも一部を含み得る。

３）例えば水体近くまたは水体中の場所から加熱道路または他の表面等の加熱アプリケーションへの別個の液相の移送：Ｌ－２およびＬ－３が別個の液体流として移送され得る。Ｌ－２およびＬ－３が互いに単離され得、液体伝達中の少なくとも一部で互いに流体接触していない場合がある。液体系に貯蔵された潜熱の少なくとも一部が加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションに効果的に伝達され、これは、伝達中の個々の液体流の温度とは少なくとも部分的に無関係であり得、かつ／または距離とは無関係に、個々の液相が移送される。

４）１つ以上の液相の発熱溶解による比較的「冷たい」表面または道路への熱「放出」ま

たはそれとの熱交換：比較的「冷たい」表面または道路等の加熱を必要とする１つ以上の目的地でまたはその近くでまたはその内部で、２つ以上の液相（Ｌ－２およびＬ－３）が混合される。当該溶液が１つ以上の比較的「冷たい」表面を通して移送され得、これにより、１つ以上の液相の単相溶液（Ｌ－１）への発熱溶解がもたらされ得、これにより、例えば、加熱を必要とする道路または他の比較的「冷たい」表面に熱が放出され得る。熱交換は、氷または雪を融解するか、または凍結層を防止するか、または道路の温度を凍結の温度またはそれ超にすることができるか、または道路の温度を周囲温度よりも高くすることができるか、または周囲条件と比較して、作動流体、道路、もしくは他の表面の温度を上昇させるのに十分であり得る。結果として生じた組み合わせられた溶液は、ステップ１の入力または出発溶液を含み得る。

【０２６４】

段階的な説明（図２３Ｂ－単一液体混合物の熱伝達－熱伝達時にＬＣＳＴまたはＵＣＳＴを用いる場合がある）：

１）水体からの熱吸収または２つ以上の液相へのＬＣＳＴ相変化：例えば１つの液相を含み得る組み合わせられた液体流（Ｌ－１）が、例えばその表面に浮氷を有し得る水体に移送され得る。水体の表面下の液体は、氷で覆われていたとしても、水の凝固点を超える温度を有し得る。例えば、液体水は、約４℃でその最大密度になり得る。Ｌ－１が表面下の比較的「温かい」水と熱交換され得、これにより、多液相混合物（ＬＬ－１）の形成をもたらし得る１つ以上の吸熱相転移がもたらされ得る。熱交換が、例えば、水体の表面下の管または管の束を通して組み合わせられた溶液をポンピングすることを単に含み得る。

２）水体近くまたは水体中の場所から加熱道路または他の表面等の加熱を必要とするアプリケーションへの組み合わせられた多相液体混合物の移送：多液相混合物（ＬＬ－１）が加熱を必要とする１つ以上のアプリケーションに移送され得る。多液相混合物の複数の液相は、輸送中に流体接触したままであり得、同じ管（複数可）内で輸送され得る。例えば、溶液移送管（複数可）周囲の潜在的に冷温からの冷却により、多相液体混合物中の１つ以上の液相が輸送中に互いに溶解し得る。１つ以上の液相の当該溶解は、発熱性であり得、これにより、多液相混合物の温度を比較的安定した状態または比較的より安定した状態に、例えば、液体系の１つ以上のＬＣＳＴにまたはその付近に保つことが可能になり得る。

３）１つ以上の液相の発熱溶解による比較的「冷たい」表面または道路への熱「放出」またはそれとの熱交換：比較的「冷たい」表面または道路等の加熱を必要とする１つ以上の目的地でまたはその付近で、多相液体溶液、単一の組み合わせられた相の液体溶液、またはそれらの組み合わせを含むＬＬ－１に達し得る。ＬＬ－１が１つ以上の比較的加熱を必要とするアプリケーションを通して移送され得、これにより、例えば、溶解相転移の潜熱および／または比熱容量により、加熱を必要とする道路または他の比較的「冷たい」表面に熱が放出され得る。放出された熱は、残りの液相の発熱溶解、溶液の比熱容量、またはそれらの組み合わせに由来し得る。熱交換は、氷または雪を融解するか、または凍結層を防止するか、または道路の温度を凍結の温度またはそれ超にすることができるか、または道路の温度を周囲温度よりも高くすることができるか、または周囲条件と比較して、作動流体、道路、もしくは他の表面の温度を上昇させるのに十分であり得る。結果として生じた組み合わせられた溶液は、ステップ１の入力または出発溶液を含み得る。

【０２６５】

用途例４：代替の冷却剤または熱伝達液体

冷却を動力源とする浸透熱機関

概要（図２４）：本実施形態は、比較的小さい温度差から電気を発生させるためのシステムおよび方法に関し得る。本実施形態における作動流体は、１つ以上のＵＣＳＴ相転移温度を有し得る比較的低い粘度の液体系を含み得る。この液体系は、再生可能かつ可逆的であり得る。

【０２６６】

ＵＣＳＴ相転移から形成され得る１つ以上の液相は、例えば液相のうちの２つ以上の混合から電力を発生させるために浸透熱機関で用いられ得る。１つ以上の液相が供給溶液を

含み得る。１つ以上の液相がドロー溶液を含み得る。所望の場合、１つ以上の液相が、供給溶液またはドロー溶液として用いられる前にさらなる処理を受け得る。例えば、当該処理には、反対の液相（複数可）の構成成分または反対の溶液タイプ（例えば、供給溶液対ドロー溶液）の一部であることが所望される残留試薬の分離が含まれ得るが、これに限定されない。

【０２６７】

本実施形態は、冷熱源および温熱源からの電力発生を可能にし得、ここで、例えば、冷熱源と温熱源との間の距離が著しくあり得るか、または所望の温度源とは反対の温度の領域を通る流体輸送を必要とし得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。

【０２６８】

例えば、本実施形態の１つ以上のバージョンは、冷熱源が水体近くまたはその底部に位置し、温熱源が水体表面の上方に、表面に、またはその近くにある、水体の水温躍層から電気を発生させる効果的な手段であり得る。当該例では、冷熱源を持つ作動流体が冷却を必要とするアプリケーションに到達する前に温水を通って移動することを必要とし得、これにより、作動流体が比熱に依存して、周囲の水体への損失がもたらされ得る。

【０２６９】

本実施形態の例示のバージョンでは、ＵＣＳＴ液体系は、冷熱源にまたはその付近に２つ以上の別個の液相を形成し得、当該別個の液相は、液相が温熱源に移送される前に、２つの別個の液体流に少なくとも部分的に分離され得る。輸送中にこれらの液相が分離すると、液相は、例えば、その後の浸透熱機関で著しいエネルギー損失を受けることなく、水温躍層内で任意の温度に加熱され得る。比熱作動流体を排他的に用いる実施形態とは異なり、本実施形態は、別個の液相の組成が変化しない一方で、浸透熱機関段階の前または浸透熱機関段階中に表面でわずかな温熱入力しか必要とされないため、輸送中の表面への冷熱損失から恩恵を受け得る。

【０２７０】

例えば、本実施形態の１つ以上のバージョンは、例えば、冷熱源と廃熱源との間の距離が比較的著しい場合を含む、電力発生または工場廃熱から電気を発生させる効果的な手段であり得る。例えば、比較的冷たい水体等の冷熱源で、本実施形態は、２つ以上の液相を形成し得る。当該２つ以上の液相が２つ以上の別個の液体流に分離され、例えば１つ以上の廃熱源に輸送され得る。当該廃熱源で、２つ以上の液相が１つ以上の廃熱源で加熱され得、圧力遅延浸透を利用して混合され得て、電気を発生させ得る。例えば、本実施形態の１つ以上のバージョンの別の利点は、例えば、発生した電気または電力を輸送または使用またはさもなければ販売するために、既存のインフラストラクチャが存在し得る場所で廃熱から電気を発生させる浸透熱機関の能力であり得る。例えば、本実施形態の１つ以上のバージョンの別の利点は、例えば、２つ以上の液相の再生が、例えば１つ以上の浸透熱機関ユニットと比較して低複雑度であるか、または維持管理をほとんど必要としないか、または少ない可動部品しか必要とし得ない場合があるため、冷熱源で２つ以上の液相を再生する能力であり得る。

【０２７１】

圧力遅延浸透システムは、例えば、ある液相または液体流中の１つ以上の膜の分子量カットオフを超える試薬と、別の液相または液体流中の同じ膜のうちの１つ以上の分子量カットオフを超える試薬との間の浸透圧差から電気を発生させ得る。例えば、当該液体流のうちの１つ以上が供給溶液であり得、当該液体流のうちの１つ以上がドロー溶液であり得る。

【０２７２】

例えば、本実施形態の１つ以上のバージョンは、かなり離れた冷温領域と高温領域との間の温度差から電力を発生させる効果的な手段であり得る。例えば、トンネル、山、または他の実質的な地理的特徴の一方の側または領域は、他方の側または領域とは著しく異なる温度であり得る。本実施形態のバージョンは、例えば、作動流体輸送中の温度変動にかかわらず電気を発生させ得るため、当該温度差から電気を発生させるために用いられ得る

。

【表２９】

入力および出力の例(図 33)	
入力	出力
１つ以上の冷熱入力源からの冷熱入力	電気(正味出力)(圧力遅延浸透水力発電機から)
１つ以上の温熱入力源からの温熱入力	
電気(流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【０２７３】

段階的な説明：

１）組み合わせられた溶液のＵＣＳＴ冷却雲点での再生：単一液相を含み得、かつ／またはドロー流および供給流の組み合わせられた溶液を含み得る組み合わせられた溶液（Ｌ－１）が、例えば、１つ以上の冷却源または蒸発冷却を使用して、例えばその雲点またはＵＣＳＴ温度にまたはそれ未満に冷却され得る。Ｌ－１が多液相混合物（ＬＬ－１）に相転移し得る。冷熱源は、例であって限定されない、１つ以上の冷却入力源または蒸発またはそれらの組み合わせを含み得る。

２）多液相または二液相混合物の構成液相への分離：多液相混合物（ＬＬ－１）が１つ以上の多相液体分離デバイス（ＬＬＳ－１）にまたはその内部に移送され得る。ＬＬＳ－１が液体混合物を例えば１つ以上の構成液相に少なくとも部分的に分離し得、これにより、２つ以上の別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）がもたらされ得る。一方の分離された液相が、例えばドロー溶液を含み得、他方の液相が、例えば供給溶液を含み得る。

３）別個の液体流のそれらの組み合わせられたＵＣＳＴ超への予熱：Ｌ－２および／またはＬ－３が、１つ以上の温熱源（ＨＥ－２またはＨＥ－３）を使用して液体系の雲点温度またはＵＣＳＴ超に予熱（Ｌ－４およびＬ－５）され得る。あるいは、または加えて、温熱入力は、１つ以上の浸透熱機関または圧力遅延浸透ユニット内で起こり得る。

４）１つの液相を供給溶液として用い、かつ１つの液相をドロー溶液として用いた、圧力遅延浸透電力発生：Ｌ－４およびＬ－５が供給溶液を含み得、液相のうちの１つ以上がドロー溶液を含み得る。当該供給溶液が圧力遅延浸透膜システムの供給物入力区域に移送され得、当該ドロー溶液が圧力遅延浸透膜システムのドロー溶液入力区域に移送され得る。膜レベルで、供給溶液の少なくとも一部が膜細孔を通ってドロー溶液に移動し得、これにより、水圧がもたらされ得る。当該水圧は、例えば、例えば電気（Ｅ－１）を発生させる水力発電機（Ｇ－１）を使用して、電気に変換され得る。

【０２７４】

注記：液体流は、圧力遅延浸透ユニットの前または圧力遅延浸透ユニットの間にまたはそれらの組み合わせで加熱され得る。

【０２７５】

注記：実施形態は、供給溶液として用いられる１つ以上の液相から残留ドロー溶液または比較的高分子量の化合物を除去または分離するためのさらなる膜ステップを含み得る。

【０２７６】

注記：いくつかの実施形態では、供給溶液の少なくとも一部は膜を通過せず、膜モジュールを通過した後に残存し得る。当該残りの供給溶液は、例えば、電力発生後に、出力された希釈ドロー溶液と混合され得る。結果として生じた組み合わせられた溶液は、ステップ１に送られ得る。

【０２７７】

構成成分の例には、以下が挙げられ得るが、これらに限定されない。

・ある特定の分子量または水和半径を超えるＰＰＧまたはＰＥＧまたは他の分子を拒絶することができるが、水、プロピレングリコール、グリセロール、１つ以上の溶解イオン性化合物、炭酸プロピレン、エチレングリコール、低分子量化合物、低分子量有機化合物を含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを拒絶する

ことができないか、またはそれらの最小限にしか拒絶することができないナノ濾過または他のＰＲＯ膜
・ドロー溶液：水＋ＰＰＧ　４２５が豊富な相（低濃度の炭酸プロピレンを含有し得る）
・供給溶液：炭酸プロピレンが豊富な相（低濃度のＰＰＧ　４２５または水またはそれらの両方を含有し得る）
・ＵＣＳＴ温度が、例えば、－１０～１００℃の間で調整され得る。
・海洋熱エネルギー変換の場合、例えば、ある層または相中にドロー溶液を形成し、別の層または相中に供給溶液を形成する、ほぼ等体積の液相を有する高選択性の二相液体溶液が、－１０～１００℃の任意のＵＣＳＴ温度で作製される。当該用途では、試薬組成物がこの用途に望ましい温度範囲４～２０℃内のＵＣＳＴ温度を効果的に達成した。
・当該記載の組成物の１つの利点は、各液相の選択性が比較的高く、その所望の構成成分を形成することである。例えば、炭酸プロピレン液相が比較的低い濃度または少ない量のＰＰＧ　４２５を含み得る一方で、水＋ＰＰＧ　４２５液相は、本系中のＰＰＧ　４２５または水の大半またはほぼ全てを含み得る。
・本実施形態は、例えば、海洋もしくは湖もしくは他のコールドシンク水温躍層からの冷熱または冷温、または他の周囲冷熱源を含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを使用して、冷却によって再生され得る。
・圧力遅延浸透電力発生のための膜ベースの実施形態の前またはその実施形態中に、試薬が、膜と液体との間の接触前または接触中に、ＵＣＳＴ温度または温度域を超えて加熱されて、例えば、両方の試薬の溶解性を可能にすることができる。

【０２７８】

用途例：
ＯＴＥＣシステム（例示の実施形態は図２５を含み得る）：本実施形態は、水体の水温躍層の温度差、例えば、水体の表面とより深い深度との間の温度差から電力を発生させるためのデバイスとして用いられ得る。同様に、本実施形態は、水体またはヒートシンク外部の温度と水体またはヒートシンク内部の温度との間の温度差から電力を発生させるためのデバイスとして用いられ得る。

【０２７９】

例えば水体の水温躍層から電力を発生させるための海洋熱エネルギー変換で用いられる実施形態のバージョンでは、本実施形態のヒートシンクまたは冷却熱交換区域（例えば、ＨＥ－１）、ＬＬ－１、Ｌ－１、または１つ以上の液液相分離デバイス（ＬＬＳ－１）、またはそれらの組み合わせが水体の表面下に位置し得る。温熱入力、圧力遅延浸透システム、電力発生ユニット、電力出力（例えば、電気）、またはそれらの組み合わせは、表面上に、水体またはコールドシンク上に、その上方に、またはその外部に位置し得る。

【０２８０】

本実施形態は、温度水温躍層の完全なまたはほぼ完全な回収を可能にし得る。単一液相の２つ以上の液相への再生は、例えば水の表面下の１つ以上のＵＣＳＴ未満で起こり得る。当該２つ以上の液相は、構成液相の少なくとも一部を含み得る２つ以上の別個の液体流に分離され得る。当該液体流の組成は、液相が互いに別個であり得、輸送中の少なくとも一部で流体接触していない場合があるため、液相が表面にポンピングされるときに一定のままであり得る。表面に到達すると、当該別個の液体流は、それらが冷却源で形成されたときと同じ組成物を含み得る。加えて、液相が水温躍層にポンピングされる際の液相の温度の上昇（深度が浅いほど、温度は一般に高くなる）が、例であって限定されない、存在する場合、圧力遅延浸透前または圧力遅延浸透中に必要とされる温熱入力を低減し得るため、有益であり得る。

【０２８１】

注記：例示の実施形態の代替バージョンでは、本実施形態の海洋または水体または他のコールドシンク区域は、例えば、可動部品を含まないか、または最小限にしか含まない場合がある。海洋または冷水体は、冷却源またはヒートシンクとして機能する冷却熱交換を

含み得る。組み合わせられた溶液（単一液相を含み得る）が冷却されて、２つ以上の液相混合物を形成し得る。多液相混合物をその構成液相に分離するために用いられるデバイスは、例えば、水体の上、上方、または外部で用いられ得る。

【０２８２】

発電所または工場廃熱または太陽熱を動力源とするシステム（地域冷却を動力源とするシステム）：

本実施形態は、比較的小さい温度差から電力を発生させるために用いられ得る。小さい温度差を有する他の源には、発電所廃熱、発電所冷却水、データセンター冷却流体、地球表面の不均一な温度、低品位太陽熱、工場廃熱、またはそれらの組み合わせが含まれ得るが、それらに限定されない。

【０２８３】

冷却を必要とする発電所および他のシステムの特定の実施形態では、本実施形態は、例えば冷却水の代替物として現在用いられている冷却剤または冷却流体の代替物または補助物として用いられ得る。本実施形態は、同時にさらなる電力を発生させながら、発電所または他の温熱源または冷熱源が効率的にまたはより効率的に冷却されることを可能にし得る。例えば、２つ以上の液相へのＵＣＳＴ冷却相変化は、例えば、蒸発冷却ステップで起こり得、発電所内の１つ以上のユニットの冷却は、圧力遅延浸透システムとの熱交換として起こり得る。圧力遅延浸透中に起こる吸熱混合に必要な熱が、復水器との直接の熱交換（例えば、復水器の水での冷却の代替）として発電所によって供給され得る。温熱入力が圧力遅延浸透前または圧力遅延浸透中に起こり得る。

【０２８４】

加熱を動力源とする浸透熱機関

概要（図２６）：本実施形態は、比較的小さい温度差から電気を発生させるためのシステムおよび方法に関し得る。本実施形態における作動流体または液体系は、比較的低い粘度の液体系を含み得、これにより、１つ以上の調整可能な加熱雲点温度超での加熱時に単一液相溶液から２つ以上の液相が形成され得る。この液体系は、再生可能かつ可逆的であり得る。

【０２８５】

ＵＣＳＴ相転移から形成され得る１つ以上の液相は、例えば液相のうちの２つ以上の混合から電力を発生させるために浸透熱機関で用いられ得る。１つ以上の液相が供給溶液を含み得る。１つ以上の液相がドロー溶液を含み得る。所望の場合、１つ以上の液相が、供給溶液またはドロー溶液として用いられる前にさらなる処理を受け得る。例えば、当該処理には、反対の液相（複数可）の構成成分または反対の溶液タイプ（例えば、供給溶液対ドロー溶液）の一部であることが所望される残留試薬の分離が含まれ得るが、これに限定されない。

【０２８６】

本実施形態は、温熱源および冷熱源からの電力発生を可能にし得、ここで、例えば、冷熱源と温熱源との間の距離が著しくあり得るか、または所望の温度源とは反対の温度の領域を通る流体輸送または温度変動を必要とし得るか、それらの組み合わせであり得る。

【０２８７】

例えば、本実施形態の１つ以上のバージョンは、低コスト試薬、無害な動作、比較的穏当なシステム条件、および比較的低いシステム複雑度での小さい温度差からの電力発生を可能にし得る。

【０２８８】

例えば、本実施形態の１つ以上のバージョンは、浸透熱機関電力発生システムおよび冷却または熱伝達のための熱伝達システムの両方として機能し得る。例えば、温熱入力は、冷却を必要とするアプリケーション、例えば、発電所復水器から生じ得る。冷却入力は、浸透熱機関と統合され得る。例えば、熱は、圧力遅延浸透電力発生ユニット内での２つ以上の液相の混合および溶解中に放出され得る。

【０２８９】

例えば、本実施形態の１つ以上のバージョン別の利点は、電気発生が冷熱源または冷熱入力で起こることを含み得る。これは、例えば、ユニットが、温熱入力のための既存のインフラストラクチャが存在し得る用途、例えば、発電所、工業用途、またはデータセンターにおける、例えば、熱交換流体としての用途で用いられることを可能にし得る。当該利点には、温熱入力のための既存のインフラストラクチャの複雑度をほとんど必要としない場合があるか、またはその多用途性が低い用途、例えば、発電所での１つ以上の復水器熱交換器が含まれ得る。例えば、液液分離は、当該熱交換の後に起こり得る。

【０２９０】

例えば、本実施形態の１つ以上のバージョンは、かなり離れた冷温領域と高温領域との間の温度差から電力を発生させる効果的な手段であり得る。例えば、トンネル、山、または他の実質的な地理的特徴の一方の側または領域は、他方の側または領域とは著しく異なる温度であり得る。本実施形態のバージョンは、例えば、１つ以上の加熱源または冷却源間の作動流体輸送中の加熱または冷却損失にかかわらず電気を発生させ得るため、当該温度差から電気を発生させるために用いられ得る。

【表３０】

入力および出力の例(図 35)	
入力	出力
１つ以上の冷熱入力源からの冷熱入力	電気(正味出力)(圧力遅延浸透水力発電機から)
１つ以上の温熱入力源からの温熱入力	
電気(流体ポンピング、液液分離デバイス、またはそれらの組み合わせ)	

【０２９１】

段階的な説明：

１）組み合わせられた溶液の多液相混合物へのＬＣＳＴ熱吸収相転移：単一液相ならびに／またはドロー流および供給流の組み合わせられた溶液を含み得る組み合わせられた溶液（Ｌ－１）が、１つ以上の温熱源を使用して、その雲点またはＬＣＳＴ温度にまたはそれ未満に加熱される。Ｌ－１が、多液相混合物（ＬＬ－１）を含む、雲点またはＬＣＳＴ温度でまたはそれ超で非混和性であり得る多液相混合物に相転移し得る。

２）多液相または二液相混合物の構成液相への分離：多相液体流（ＬＬ－１）の個々の構成液相が、例えば各液相の少なくとも一部を含む独立した液体流（Ｌ－２およびＬ－３）に少なくとも部分的に分離され得る。一方の分離された液体流が、例えばドロー溶液を含み得、他方の分離された液相が、例えば供給溶液を含み得る。

３）別個の液体流のそれらの組み合わせられたＬＣＳＴ未満への予冷：別個の液体流（Ｌ－２およびＬ－３）が、１つ以上の冷熱源（ＨＥ－２またはＨＥ－３）または蒸発冷却またはそれらの組み合わせを使用して液体系の雲点温度またはＬＣＳＴ未満に予冷（Ｌ－４およびＬ－５）され得る。あるいは、または加えて、冷却入力は、１つ以上の浸透熱機関または圧力遅延浸透ユニット内で起こり得る。

４）１つ以上の液相を供給溶液として用い、かつ１つ以上の液相をドロー溶液として用いた、圧力遅延浸透電力発生：液相のうちの１つ以上が供給溶液を含み得るか、または液相のうちの１つ以上がドロー溶液を含み得るか、またはそれらの組み合わせであり得る。当該供給溶液が圧力遅延浸透膜システムの供給物入力区域に移送され得、当該ドロー溶液が圧力遅延浸透膜システムのドロー溶液入力区域に移送され得る。膜レベルで、供給溶液の少なくとも一部が膜細孔を通ってドロー溶液に移動し得、これにより、浸透圧差から生じた水圧がもたらされ得る。当該水圧は、例えば、例えば電気（Ｅ－１）を発生させる水力発電機（Ｇ－１）を使用して、電気に変換され得る。

【０２９２】

注記：１つ以上の流れは、圧力遅延浸透ユニットの前または圧力遅延浸透ユニットの間にまたはそれらの組み合わせで冷却され得る。

【０２９３】

注記：実施形態は、供給溶液として用いられる１つ以上の液相から残留ドロー溶液または比較的高分子量の化合物を除去または分離するためのさらなる膜ステップを含み得る。

【０２９４】

注記：いくつかの実施形態では、供給溶液の少なくとも一部は膜を通過せず、１つ以上の膜モジュールまたは終端間圧力遅延浸透ユニットを通過した後に残存し得る。当該残りの供給溶液は、例えば、電力発生後に、出力された希釈ドロー溶液と混合され得る。結果として生じた組み合わせられた溶液は、ステップ１に送られ得る。

【０２９５】

構成成分の例：

・ある特定の分子量または水和半径を超えるＰＰＧまたはＰＥＧまたは他の分子を拒絶することができるが、水、プロピレングリコール、グリセロール、１つ以上の溶解イオン性化合物、炭酸プロピレン、エチレングリコール、低分子量化合物、低分子量有機化合物を含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを拒絶することができないか、またはそれらの最小限にしか拒絶することができないナノ濾過または他のＰＲＯ膜

・ドロー溶液：ＰＰＧ　４２５が豊富な相（低濃度の炭酸プロピレンを含有し得る）

・供給溶液：塩水溶液またはグリセロール水溶液が豊富な相またはそれらの組み合わせ（低濃度のＰＰＧ　４２５または水またはそれらの両方を含有し得る）

・ＬＣＳＴ温度が、例えば、－１０～１００℃の間で調整され得る。

・当該記載の組成物の１つの利点は、各液相の選択性が比較的高く、その所望の構成成分を形成することである。

・圧力遅延浸透電力発生のための膜ベースの実施形態の前またはその実施形態中に、試薬が、膜と液体との間の接触前または接触中に、１つ以上のＬＣＳＴまたは相変化温度または温度域未満に冷却されて、例えば、両方の試薬の溶解性を可能にすることができる。

【０２９６】

用途例１：発電所または工場廃熱または低品位太陽熱を動力源とするシステム

用途例２：地域加熱を動力源とするシステム

水体の表面下の「温かい」温度を用いて道路および他の表面を除氷する追加の例示の実施形態

概要（図２７～３１）：本実施形態は、最低限のエネルギー消費、コスト、またはそれらの組み合わせで道路および他の表面を除氷するためのシステムおよび方法に関し得る。本実施形態は、以下の構成要素：流体貯蔵容器、加熱された表面（複数可）の下、内部、もしくは上方の１つ以上の熱交換器、流体移送管、流体移送ポンプ、配管、または熱交換他の熱交換方法、または１つ以上の水体の表面下の構成要素、または１つ以上の水体の上、上方、もしくは外部の構成要素を含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせを含み得る。水体の表面下の構成要素には、例えば、熱交換流体貯蔵容器、１つ以上の熱交換器、または流体移送管のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。水体の表面上方の構成要素には、加熱された表面（複数可）の下、内部、もしくは上方の流体移送管、流体移送ポンプ、配管、または熱交換他の熱交換方法のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。熱交換流体または液体系は、例であって限定されない、凍結防止またはＵＣＳＴ組成物またはＬＣＳＴ組成物またはそれらの組み合わせを含み得る。

【０２９７】

本実施形態は、水凍結温度未満の条件下での比較的安定した温度の熱源もしくはエンタルピー源、氷点下の空気中の水体の表面下の温度、または表面温度、またはそれらの組み合わせの効果的な利用を可能にし得る。

【０２９８】

本実施形態は、例えば、水体の表面下に位置する１つ以上の熱交換流体または液体系貯蔵槽を含み得る。熱交換流体は、液体貯蔵槽からポンピングされ、除氷または加熱を必要とする道路または他の表面と熱交換され得る。熱交換流体は、元の熱交換流体槽に戻され

得るか、または例えば利用された熱交換流体を貯蔵するために用いられる別の槽に移送され得る。

【０２９９】

本明細書に記載の実施形態の他の利点には、小規模な土地利用または土地設置面積、槽の地下配置が不要な氷点下の表面温度での温度安定性流体貯蔵、受動的熱源、二酸化炭素排出なしまたは最小限の二酸化炭素排出、環境に無害、および寒冷地における主要道路に近接した水体の幅広い利用可能性のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

【０３００】

例えば、本実施形態は、１つ以上の水体に比較的近いまたは比較的ごく近接した除氷を必要とする道路および他の表面に適用可能であり得る。都市の例には、イリノイ州シカゴ、ミネソタ州ミネアポリス、ニューヨーク州バッファロー、ミシガン州デトロイト、天津（中国）、モスクワ（ロシア）、南京（中国）、オハイオ州クリーブランド、ウィスコンシン州ミルウォーキー、トロント（カナダ）、ユタ州プロボ、サスカトゥーン（カナダ）が挙げられるが、これらに限定されない。

【０３０１】

本実施形態は、液体源ヒートポンプの熱源またはエンタルピー源として当該熱交換流体を用いる場合がある。ヒートポンプは、熱を別の熱交換流体に伝達することができ、これが加熱または除氷を必要とする道路または他の表面と熱交換される。水は、約４℃で最大密度になり得る。道路表面の温度および道路表面と熱交換流体との間の熱交換装置の温度に応じて、４℃は、道路との熱交換のデルタＴを克服し、除氷に十分な加熱を供給するには不十分な場合がある（注記：他の温度の温熱源が利用可能であり得る）。１つ以上のヒートポンプを用いて、例えば、水体と熱交換する流体から熱を抽出し、より高い温度の熱交換流体を温熱入力源として道路表面に供給することができる。より高い温度の熱交換流体は、例であって限定されない、４℃超、または５℃超、または１０℃超、または１５℃超、または２０℃超、または２０℃未満、または３０℃超、またはそれらの組み合わせであり得る。例えば、ヒートポンプへの入力温度とヒートポンプの出力温度との間の温度差が比較的小さいため、ヒートポンプは、高性能係数および高熱伝達効率を呈し得る。例えば、４℃の入力から１０℃の出力に熱を伝達するヒートポンプは、例えば、８超、または１０超、または１５超、またはそれらの組み合わせの性能係数を有し得る。結果として、例えば、本実施形態は、加熱または除氷される道路または他の表面に供給される全エネルギーの１５分の１未満または１０分の１未満または５分の１未満を含む電気的または他の形態の貴重なエネルギー入力で道路を効果的に加熱および除氷することができる。本実施形態は、ＣＡＰＥＸおよびＯＰＥＸの観点から、除雪車、塩、糖蜜、砂、または他の高価なまたは環境に有害なまたはそれらの組み合わせの作業または消耗品をほとんどまたは全く使用または適用することなく、道路または他の表面の除氷を経済的に実行可能にすることができる。

【０３０２】

本実施形態は、ＬＣＳＴ相変化液体系を用いる場合があり、ここで、ＬＣＳＴは、水体の表面のまたは表面下のまたは水体の底部のいくらかの水の温度未満であり得る。液体系は、少なくとも部分的に分離され得る２つ以上の液相を形成し得る。例えば、当該液相は、例えば１つ以上の水体の表面下の１つ以上の液体貯蔵槽内に２つ以上の液体層を形成することによって分離し得る。２つ以上の液体層が分離され、別個の貯蔵槽内に貯蔵され得る。あるいは、２つ以上の液体層は、貯蔵槽内に残存し得る。分離された液相が利用される必要がある場合、１つ以上の液相は、１つ以上の貯蔵槽から別個の液体流としてまたは別個の場所でポンピングされ得る。２つ以上の液体流が混合されて熱を放出し、例えば加熱を必要とする道路または他のアプリケーションと当該熱を熱交換することができる。記載される能動的な雲点の調整または冷蔵またはヒートポンプサイクルを１つ以上の表面加熱または熱伝達実施形態で用いて、例えば、当該実施形態を促進または可能にするか、または当該実施形態を具現化することもできることに留意することが重要である。

【０３０３】
実施形態は、利用された熱交換流体貯蔵槽（複数可）を用いる場合がある。当該利用された熱交換流体貯蔵槽（複数可）は、加熱相変化容器または液液分離デバイスまたはそれらの組み合わせとしても機能し得る。
【０３０４】
注記：より暖かい気温、例えば、より暖かい季節には、水体の表面下の熱交換および流体貯蔵システムを冷却システムとして用いて、冷却源または冷却エンタルピー源を供給することができる。熱交換流体は、例えば、空調機器または他の形態の冷却ヒートポンプのエンタルピー源であり得る。当該冷却ヒートポンプは、冷却気温条件下で加熱ヒートポンプとして機能し得る。寒冷期間中の水体中の熱交換流体と、外気温度と、加熱または冷却アプリケーションの温度との間の温度差に応じて、熱交換流体は、空間加熱のために用いられるヒートポンプのエンタルピー源として、または熱を供給して道路を除氷するために用いられるヒートポンプのエンタルピー源として機能し得る。
【０３０５】
注記：水体の表面下からの水は、例えば、道路との「熱交換」実施形態中の氷形成の危険性、生物付着の危険性、またはそれらの組み合わせのため、望ましくは、道路の加熱または除氷のために直接ポンピングされ得る。
【０３０６】
注記：１つ以上の熱交換流体貯蔵槽は、特定の期間中または一年中またはそれらの組み合わせでのみ水の表面下に位置し得る。１つ以上の熱交換流体貯蔵槽は、所望の場合、例えば、流体損失または流体損失の環境への悪影響またはそれらの両方を防止するために、周囲の水体と直接流体接触または液液接触していない場合がある。
【０３０７】
注記：例えば道路を除氷するために熱交換流体が水体の表面下の水と直接熱交換され得る熱交換実施形態では、熱交換器が氷を蓄積し、熱交換効率の損失をもたらし得る。これは、例えば、比較的大容量の熱交換流体貯蔵容器を用いて熱交換流体を水体の表面下に貯蔵することによって防止され得る。これは、例えば、より大きい熱交換表面積を用いることによって防止され得る。これは、例えば、熱交換器表面上により大流量の水を用いることによって防止され得る。これは、例えば、１つ以上の熱交換流体移送管を熱交換器として用いることによって防止され得る。
【０３０８】
注記：例えば１つ以上の貯蔵槽を用いて利用された熱交換流体を貯蔵する実施形態では、利用された熱交換流体を貯蔵する貯蔵槽は、温熱源熱交換流体槽として後に用いられ得、この温熱源熱交換流体槽は、利用された熱交換流体貯蔵槽として後に用いられ得る。
【０３０９】
注記：熱交換流体が１つ以上の熱交換流体貯蔵容器からポンピングされると、除去された液体体積は、再循環または戻り流熱交換流体、１つ以上の熱交換流体貯蔵容器に入る前に池の表面下の水との熱交換時に予熱された再循環または戻り流熱交換流体、空気、圧縮空気、油圧流体、または圧縮ガスを含むが、これらに限定されない、それらのうちの１つ以上または組み合わせと置き換えられ得る。
【０３１０】
注記：熱交換流体は、比較的環境に無害なまたは環境に優しい試薬を含み得る。例えば、水、糖、プロピレングリコール、グリセロール、炭酸プロピレン、エタノール、エーテル、ジオール、ポリプロピレングリコール、ポリ炭酸プロピレン、ポリエチレングリコール、または炭酸ポリエチレンのうちの１つ以上または組み合わせが挙げられ得るが、これらに限定されない。
条件、組成、他のパラメータ、他の注記
・「ＣＳＴ試薬」、または「ＬＣＳＴ試薬」、または「ＵＣＳＴ試薬」、または「ＵＣＳＴ駆動因子（ｄｒｉｖｅｒ）」の例には、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）

、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００、イオン性液体のうちの１つ以上または組み合わせが挙げられ得るが、これらに限定されない。

・「ＬＣＳＴ結合試薬」、または「ＬＣＳＴ結合剤試薬」、または「低溶解度試薬」の例には、二酢酸エチレングリコール、二酢酸プロピレングリコール、ジプロピレングリコールジメチルエーテル（ＤＰＥ）、２－ヘプタノン、酢酸プロピレングリコールモノメチルエーテル、炭酸プロピレン、シクロヘキサノン、１－オクタノール、酢酸ジプロピレングリコールメチルエーテル、１－メチル－２－ピロリジノン、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、アセタール（１，１－ジエトキシエタン）、酢酸イソアミル、ジブチルエーテル、ｍ－キシレン、酢酸イソプロピル、炭酸ジメチル、ブタノン、メチルｔｅｒｔ－ブチルエーテル（ＭＴＢＥ）、ｏ－キシレン、アセチルアセトン、ｐ－キシレン、メチルイソブチルケトン、トルエン、３－ペンタノン、酢酸プロピル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、酢酸２－メトキシエチル、５－メチル－２－ヘキサノン、４－メチル－２－ペンタノン、３－ペンタノン、２－ペンタノン、２－メチルテトラヒドロフランのうちの１つ以上または組み合わせが挙げられ得るが、これらに限定されない。

・本明細書に記載のＵＣＳＴ液体系は、－２０～１０００℃の任意の温度に調整可能または調節可能なＵＣＳＴ温度を有する組成物を含み得る。

・本明細書で導入されるＬＣＳＴ液体系は、－２０～１０００℃の任意の温度に調整可能または調節可能なＬＣＳＴ温度を有する組成物を含み得る。

・ＵＣＳＴ液体系組成物には、水、有機溶媒、ポリマー、グリコール、炭酸塩、炭酸エステル、エステル、エーテル、ジオール、ラクタム、プロトン性溶媒、非プロトン性性溶媒、アミド、アルコール、フッ素化化合物、ハロゲン化化合物、炭化水素、有機ポリマー、アルキレングリコール、炭酸アルキレン、ポリオール、尿素、イオン性液体、イミン、アミン、アミド、イミド、アジド、アジン、アクリルアミド、アクリル酸、カルボン酸、ケトン、アルデヒド、アルカロイド、ハロゲン化物、カルボニル、ニトリル、アセチル、過酸化物、イオン性化合物、エポキシド、チオエステル、アセタール、アルカン、アルケン、アルキン、ハロアルカン、ヒドロペルオキシド、メトキシ、カルボン酸塩、シアン酸塩、硝酸塩、亜硝酸塩、ニトロソ、オキシイミン、カルバミン酸塩、ピリジン、有機硫黄化合物、有機リン化合物、ホウ素、ホウ素含有化合物、無機化学物質、無機化合物、エノールのうちの１つ以上または組み合わせが含まれるが、これらに限定されない。

・ＬＣＳＴ試薬組成物には、水、有機溶媒、ポリマー、グリコール、炭酸塩、炭酸エステル、エステル、エーテル、ジオール、ラクタム、プロトン性溶媒、非プロトン性性溶媒、アミド、アルコール、フッ素化化合物、ハロゲン化化合物、炭化水素、有機ポリマー、アルキレングリコール、炭酸アルキレン、ポリオール、尿素、イオン性液体、イミン、アミン、アミド、イミド、アジド、アジン、アクリルアミド、アクリル酸、カルボン酸、ケトン、アルデヒド、アルカロイド、ハロゲン化物、カルボニル、ニトリル、アセチル、過酸化物、イオン性化合物、エポキシド、チオエステル、アセタール、アルカン、アルケン、アルキン、ハロアルカン、ヒドロペルオキシド、メトキシ、カルボン酸塩、シアン酸塩、硝酸塩、亜硝酸塩、ニトロソ、オキシイミン、カルバミン酸塩、ピリジン、有機硫黄化合物、有機リン化合物、ホウ素、ホウ素含有化合物、無機化学物質、無機化合物、エノールのうちの１つ以上または組み合わせが含まれるが、これらに限定されない。

・粘度は、１００，０００ｃＰ、または１０，０００ｃＰ、または１，０００ｃＰ、または５００ｃＰ、または１００ｃＰ、または５０ｃＰ、または４０ｃＰ、または３０ｃＰ、または２０ｃＰ、または１０ｃＰ、または９ｃＰ、または８ｃＰ、または７ｃＰ、または６ｃＰ、または５ｃＰ、または４ｃＰ、または３ｃＰ、または２ｃＰ、または１ｃＰ、または０．５ｃＰを超えるか、それに等しいか、またはそれ未満であるか、またはそれら

の組み合わせである。

・冷却入力または冷却源には、水温躍層水体、水温躍層液体物体、水体、冷液体物体、蒸発冷却、ヒートポンプ冷却、空冷、エンタルピー源との熱交換、低温冷却、ＬＮＧガス化、減圧、冷表面、放射冷却、吸熱相変化のうちの１つ以上または組み合わせが含まれるが、これらに限定されない。

・加熱入力または加熱源には、廃熱、周囲温度変化、日周温度変動、水温躍層液体物体、水温躍層固体物体、水温躍層ガス状物体、水体の水温躍層、塩分躍層、ヒートポンプ、太陽熱、太陽熱池、光、電気、蒸気、燃焼、圧縮、増圧、地熱、放射熱、凝縮、発熱溶解、発熱沈殿、より多くの液相の発熱形成、より少ない液相の発熱形成、発熱相変化、または本明細書に記載の他の温熱源のうちの１つ以上または組み合わせが含まれるが、これらに限定されない。

・温度：動作温度は、－１００℃、または－９０℃、または－８０℃、または－７０℃、または－６０℃、または－５０℃、または－４０℃、または－３０℃、または－２０℃、または－１０℃、０℃、１℃、２℃、３℃、４℃、５℃、６℃、７℃、８℃、９℃、１０℃、１１℃、１２℃、１３℃、１４℃、１５℃、１６℃、１７℃、１８℃、１９℃、２０℃、２１℃、３０℃、４０℃、５０℃、６０℃、７０℃、８０℃、９０℃、１００℃、１１０℃、１２０℃、１３０℃、１４０℃、１５０℃、１４０℃、１５０℃、２００℃、５００℃、１０００℃、２０００℃、３０００℃、１００００℃、１０００００℃のうちの１つ以上または組み合わせを含むが、これらに限定されない温度を超えるか、それ未満であるか、またはそれに等しいか、またはそれらの組み合わせである。

・１つ以上の構成成分の質量百分率は、０．０００００００１％、０．００１％、０．０１％、０．１％、１％、または５％、または１０％、または１１％、または１２％、または１３％、または１４％、１５％、または１６％、または１７％、または１８％、または１９％、または２０％、または２１％、または２２％、または２３％、または２４％、または２５％、または２６％、または２７％、または２８％、または２９％、または３０％、または３１％、または３２％、または３３％、または３４％、または３５％、または３６％、または３７％、または３８％、または３９％、または４０％、または４１％、または４２％、または４３％、または４４％、または４５％、または４６％、または４７％、または４８％、または４９％、または５０％、または５１％、または５２％、または５３％、または５４％、または５５％、または５６％、または５７％、または５８％、または５９％、または６０％、または６５％、または７０％、または７５％、または８０％、または８５％、または９０％、または９５％のうちの１つ以上または組み合わせを超えるか、またはそれ未満であるか、またはそれに等しいもの、または１００％未満またはそれに等しいものを含む。

・１つ以上の液相の相対質量分布は、０．０００００００１％、０．００１％、０．０１％、０．１％、１％、または５％、または１０％、または１１％、または１２％、または１３％、または１４％、１５％、または１６％、または１７％、または１８％、または１９％、または２０％、または２１％、または２２％、または２３％、または２４％、または２５％、または２６％、または２７％、または２８％、または２９％、または３０％、または３１％、または３２％、または３３％、または３４％、または３５％、または３６％、または３７％、または３８％、または３９％、または４０％、または４１％、または４２％、または４３％、または４４％、または４５％、または４６％、または４７％、または４８％、または４９％、または５０％、または５１％、または５２％、または５３％、または５４％、または５５％、または５６％、または５７％、または５８％、または５９％、または６０％、または６５％、または７０％、または７５％、または８０％、または８５％、または９０％、または９５％のうちの１つ以上または組み合わせを超えるか、またはそれ未満であるか、またはそれに等しいもの、または１００％未満であるか、またはそれに等しいものを含み得るが、これらに限定されない。

・分離デバイスは、デカンター、分液漏斗、コアレッサ、遠心分離機、フィルター、切替可能溶媒、サイクロン、半透膜、ナノ濾過、有機溶媒ナノ濾過、逆浸透、限外濾過、精

密濾過、高温ナノ濾過、高温限外濾過、蒸留、膜蒸留、フラッシュ蒸留、多重効用蒸留、機械的蒸気圧縮蒸留、またはハイブリッドシステムのうちの１つ以上または組み合わせを含み得るが、これらに限定されない。

・ＵＣＳＴまたはＬＣＳＴを有する作動流体、冷熱または温熱を回収するために水体または他の液体物体の水温躍層から冷熱または温熱またはエンタルピーまたはエントロピーまたはそれらの組み合わせを回収する作動流体を含むが、これらに限定されない、作動流体によって到達される深さには、０～１５，０００メートルの範囲の深さ、０～１，０００，０００メートルの範囲の深さ、１０メートル、または２０メートル、または５０メートル、または１００メートル、または２５０メートル、または５００メートル、または１０００メートル未満の、それに等しい、またはそれを超える深さのうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・用途には、冷蔵、ヒートポンプ、冷熱伝達、熱伝達、放射加熱、放射冷却、浸透熱機関、地熱伝達、地表源ヒートポンプ、地熱冷却、地熱加熱、食品および飲料生産、工業冷却、工業加熱、地域熱、電力発生、発電所冷却、輸送冷却、輸送加熱、空間加熱、空間冷却、ＨＶＡＣ、小さい温度差からの電気発生、比較的大きい温度差からの電気発生、温度差からの電力発生、長距離にわたる温熱または冷熱の伝達、データセンター冷却、抽出、ガス分離、分離、タンパク質抽出、タンパク質分離のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・本明細書で論じられる組成物が温熱もしくは冷熱伝達またはエネルギー発生以外の多数の用途を見出すことが予想され得る。用途の例には、薬物送達システム、固体担体が加熱または冷却時に溶解する薬物送達システム、生体適合性用途、診断またはセンサデバイス、１つ以上の分析物の存在がある特定の分析物によって誘発される相分離／混合をもたらす診断またはセンサデバイス、低技術温度計、より多くのまたはより少ない層を形成するか、または１つ以上の特定の温度超または未満で色を変化させるセンサ、温度計、温度プローブ、温度センサ、加湿器、加湿器または水蒸発器または水吸収器、加湿器、１つ以上の液相が他の液相または組み合わせられた溶液とは異なる水蒸気圧を有する加湿器または水蒸発器または水吸収器、パッケージ内での冷熱または温熱貯蔵、再利用可能な高温または低温パック、１つ以上のタイプの触媒の担体、燃料輸送、ガス輸送、液体輸送、試薬の可逆的輸送のうちの１つ以上または組み合わせが挙げられ得るが、これらに限定されない。

・試薬または組成物は、ガス、液体、水性、固体、溶解、１つ以上のイオン性種もしくは形態、１つ以上の液相種、二相性混合物、多相性混合物、液体を含む多相性混合物、固体混合物、超臨界、水和物、三重点、またはそれらの組み合わせを含み得るが、これらに限定されない複数の相または特性を含み得る。

・試薬または組成物には、炭素を含有する化合物、水素を含有する化合物、酸素を含有する化合物、窒素を含有する化合物、硫黄を含有する化合物、飽和炭化水素、不飽和炭化水素、環状炭化水素、シクロ炭化水素、芳香族炭化水素、アルカン、アルケン、アルキン、シクロアルカン、アルカジエン、ポリマー、ハロゲン化炭化水素、１つ以上の官能基を有する炭化水素、原油中の１つ以上の炭化水素、原油中の１つ以上の異なる炭化水素、ナフサ中の１つ以上の炭化水素、ガソリン中の１つ以上の炭化水素、ディーゼル中の１つ以上の炭化水素、重油中の１つ以上の炭化水素、天然ガス中の１つ以上の炭化水素、天然ガス液体、灯油中の１つ以上の炭化水素、有機溶媒、軽質炭化水素、重質炭化水素、不水溶性の炭化水素、部分的に水溶性の炭化水素、水溶性の炭化水素、低毒性の炭化水素、中程度毒性の炭化水素、高毒性の炭化水素、メタン、エタン、エテン（エチレン）、エチン（アセチレン）、プロパン、プロペン（プロピレン）、プロピン（メチルアセチレン）、シクロプロパン、プロパジエン、ブタン、ブテン（ブチレン）、ブチン、シクロブタン、ブタジエン、ペンタン、ペンテン、ペンチン、シクロペンタン、ペンタジエン（ピペリレン）、ヘキサン、ヘキセン、ヘキシン、シクロヘキサン、ヘキサジエン、ヘプタン、ヘプテン、ペンチン、シクロヘプタン、ヘプタジエン、オクタン、オクテン、オクチン、シクロオクタン、オクタジエン、炭化水素溶液、炭化水素を含有する混合物、アミノ酸のうちの

１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。
（ａ）膜ベースの分離は、ナノ濾過、有機溶媒ナノ濾過、逆浸透、正浸透、限外濾過、精密濾過のうちの１つまたは組み合わせを含み得る。
（ｂ）蒸留または蒸発は、バッチ蒸留、連続蒸留、単蒸留、分別蒸留、蒸気蒸留、共沸蒸留、多重効用蒸留、多段フラッシュ蒸留、フラッシュ蒸留、機械的蒸気圧縮蒸留、膜蒸留、真空蒸留、短経路蒸留、ゾーン蒸留、空気感受性蒸留のうちの１つまたは組み合わせを含み得る。
（ｃ）切替可能溶媒は、熱的に切替可能な溶媒、CO_2切替可能溶媒、システム条件への他の変化に応答性の切替可能溶媒のうちの１つまたは組み合わせを含み得る。

【０３１１】

１つ以上の試薬は、水、有機溶媒、シロキサン、イオン性液体、水溶性ポリマー、可溶性ポリマー、グリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、エーテル、グリコールエーテル、グリコールエーテルエステル、トリグリム、複数の形状のポリエチレングリコール、例えば、分岐状ポリエチレングリコール、星形ポリエチレングリコール、くし形ポリエチレングリコール、メトキシポリエチレングリコール、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ジオールポリマー、１，２プロパンジオール、１，２エタンジオール、１，３プロパンジオール、セルロースエーテル、メチルセルロース、セロサイズ、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、糖アルコール、糖、アルコール、ケトン、アルデヒド、エステル、有機ケイ素化合物、ハロゲン化溶媒、不揮発性溶媒、２０℃で０．０１気圧未満の蒸気圧を有する試薬、８０ダルトン超の分子量を有する可溶性試薬、揮発性有機溶媒、６００ダルトン未満の分子量を有する可溶性試薬、２００ダルトン未満の分子量を有する可溶性試薬、ジメトキシメタン、アセトン、アセトアルデヒド、メタノール、ジメチルエーテル、ＴＨＦ、エタノール、イソプロパノール、プロパナール、ギ酸メチル、共沸混合物、アルコール、ケトン、アルデヒド、エステル、有機ケイ素化合物、ハロゲン化溶媒、２０℃で０．０１気圧超の蒸気圧を有する試薬、またはそれらの混合物を含み得る。

【０３１２】

１つ以上の試薬は、水、アンモニア、アンモニウム、アミン、アジン、アミノエチルエタノールアミン、２－アミノ－２－メチルプロパン－１－オール（ＡＭＰ）、ＭＤＥＡ、ＭＥＡ、第一級アミン、第二級アミン、第三級アミン、低分子量第一級または第二級アミン、金属－アンミン錯体、金属－アンモニア錯体、金属－アンモニウム錯体、立体障害アミン、イミン、アジン、ピペラジン、アルカリ金属、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、アルカリ土類金属、カルシウム、マグネシウム、イオン性液体、熱的に切替可能な化合物、CO_2切替可能化合物、酵素、金属－有機骨格、第四級アンモニウム、第四級アンモニウムカチオン、ポリマー中に包埋された第四級アンモニウムカチオン、またはそれらの混合物を含み得る。
イオン交換、イオン交換膜、電気透析、または吸収剤および／またはCO_2を含有する溶液の除去もしくは置き換え。

【０３１３】

１つ以上の試薬は、有機溶媒、水溶性ポリマー、可溶性ポリマー、グリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、エーテル、グリコールエーテル、グリコールエーテルエステル、トリグリム、複数の形状のポリエチレングリコール、例えば、分岐状ポリエチレングリコール、星形ポリエチレングリコール、くし形ポリエチレングリコール、メトキシポリエチレングリコール、双性イオン性ポリマー、アミノ酸、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ジオールポリマー、１，２プロパンジオール、１，２エタンジオール、１，３プロパンジオール、セルロースエーテル、メチルセルロース、セロサイズ、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、糖アルコール、糖、アルコール、ケトン、アルデヒド、エステル、有機ケイ素化合物、ハロゲン化溶媒、不揮発性溶媒、２０℃で０．０１気圧未満の蒸気圧を有する試薬、８０ダルトン超の分子量を有する可溶性試薬、またはそれらの混合物を含み得る。

【０３１４】
膜は、任意の有用な材料で構成されていてもよく、かかる有用な材料は、分離される構成成分、それらの分子量、粘度、および／または他の特性に応じて変化し得る。有用な膜には、例えば、薄膜複合体、ポリアミド、酢酸セルロース、セラミック膜、他の材料、およびそれらの組み合わせから選択される材料で構成される膜が含まれ得る。
【０３１５】
１つ以上の試薬は、例えば、揮発性有機溶媒、６００ダルトン未満の分子量を有する可溶性試薬、２００ダルトン未満の分子量を有する可溶性試薬、ジメトキシメタン、アセトン、アセトアルデヒド、メタノール、ジメチルエーテル、ＴＨＦ、エタノール、イソプロパノール、プロパナール、ギ酸メチル、共沸混合物、アルコール、ケトン、アルデヒド、エステル、有機ケイ素化合物、ハロゲン化溶媒、２０℃で０．０１気圧超の蒸気圧を有する試薬、またはそれらの混合物のうちの１つ以上または組み合わせを含み得る。
【０３１６】
いくつかの実施形態では、１つ以上の試薬は、熱的に切替可能な試薬、CO_2切替可能試薬、または非イオン性炭素を含有する化合物を含み得る。
【０３１７】
冷却が、例であって限定されない、周囲源、水体、冷却塔、工業用蒸発冷却機、蒸発冷却、および他の当該技術分野で既知の冷蔵または冷却プロセスによって行われ得る、冷蔵。
【０３１８】
例えば、膜、蒸発器、または他の分離機構には、膜、逆浸透、高温逆浸透、ナノ濾過、有機溶媒ナノ濾過、高温ナノ濾過、限外濾過、高温限外濾過、精密濾過、濾過、蒸留、膜蒸留、多重効用蒸留、機械的蒸気圧縮蒸留、二成分蒸留、共沸混合物蒸留、ハイブリッド分離デバイス、フラッシュ蒸留、多段フラッシュ蒸留、抽出蒸留、切替可能溶媒、ＬＣＳＴ相変化、ＵＣＳＴ相変化、「塩析」、または遠心分離機、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得る。
【０３１９】
試薬試薬いくつかの実施形態では、膜は、約８０ダルトン超の分子量カットオフを有し得る。すなわち、これらの膜は、約８０ダルトン未満の分子量または水和半径を有する構成成分の相当量または大半の通過を可能にする一方で、約８０ダルトン超の分子量を有する構成成分の相当量または大半を拒絶する。当該技術分野では、分子量カットオフの別の定義は、溶質の９０％が膜によって保持される最低分子量の溶質（ダルトン単位）または９０％が膜によって保持される分子の分子量を指し得る。１，０００ダルトン未満、または１０，０００ダルトン未満、または５０，０００ダルトン未満、または１００，０００ダルトン未満、または２００，０００ダルトン未満、または５００，０００ダルトン未満、または１，０００，０００ダルトン未満の分子量カットオフを有する膜も、用いられる状況および構成成分に応じて有用であり得る。
【０３２０】
試薬には、水、アンモニア、アンモニウムアミン、第一級アミン、第二級アミン、第三級アミン、メチルアミン（ＭＥＡ）、メチルエタノールアミン、アミノエチルエタノールアミン、アジン、イミン、強塩基、水酸化物、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、酸化ナトリウム、酸化カリウム、有機溶媒、商業用CO_2補足捕捉吸収剤、第四級アンモニウム化合物、セレクソール、レクチゾール、ＫＳ－１、ＵＣＡＲＳＯＬ、金属－有機骨格、固体吸着剤、高表面積化合物、活性炭、ゼオライト、カーボンナノチューブ、グラフェン、酸化グラフェン、アミン、アミノエチルエタノールアミン、２－アミノ－２－メチルプロパン－１－オール（ＡＭＰ）、ＭＤＥＡ、ＭＥＡ、第一級アミン、第二級アミン、または第三級アミン、低分子量第一級または第二級アミン、金属－アンミン錯体、金属－アンモニア錯体、金属－アンモニウム錯体、立体障害アミン、イミン、アジン、ピペラジン、アミン官能化ポリマー、アルカリ金属、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、アルカリ土類金属、カルシウム、マグネシウム、カチオン、イオン性液体、Ｃ

O_2切替可能溶媒、CO_2切替可能界面活性剤炭酸塩、アミン官能基を含有するポリマー、CO_2反応性官能基を含有するポリマー、酵素、金属－有機骨格、グリコールアミン、ジグリコールアミン、ピペラジン、ジエタノールアミン、ジグリコールアミン、ジイソプロパノールアミン、第四級アンモニアもしくは第四級アンモニウムカチオン、またはポリマー中に包埋された第四級アンモニウムカチオン、またはそれらの混合物が含まれ得るが、これらに限定されない。

【０３２１】

溶媒に対するまたは１つ以上の他の試薬に対する１つ以上の試薬の濃度には、０．００１％、または０．１％、または０．５％、または１％、または１．５％、または２％、または２．５％、または３％、または３．５％、または４％、または４．５％、または５％、または５．５％、または６％、または６．５％、または７％、または７．５％、または８％、または８．５％、または９％、または９．５％、または１０％、または１０．５％、または１１％、または１１．５％、または１２％、または１２．５％、または１３％、または１３．５％、または１４％、または１４．５％、または１５％、または２０％、または３０％、または４０％、または５０％、または６０％、または７０％、または８０％、または９０％、または１００％のうちのいずれか未満の質量％濃度が含まれ得るが、これらに限定されない。

【０３２２】

温熱源には、発電所（天然ガス、石炭、油、石油コークス、バイオ燃料、都市廃棄物）、廃水処理、埋立地ガス、空気、金属生産／精錬（例えば、鉄、鋼鉄、アルミニウム等）、ガラス生産、石油精製所、ＨＶＡＣ、運搬用車両（船舶、船、自動車、バス、列車、トラック、航空機）、天然ガス、バイオガス、アルコール発酵、火山活動、腐食葉／バイオマス、腐敗槽、呼吸、製造工場、肥料生産、またはCO_2（ガス）が井戸（複数可）から放出される地熱プロセスが含まれ得るが、これらに限定されない。

【０３２３】

１つ以上の実施形態は、水性または非水性であり得る。溶媒には、例えば、炭酸エチレン、炭酸プロピレン、エチレングリコール、プロピレングリコール、ＤＭＳＯ、水、およびアセトニトリルを含むが、これらに限定されない極性有機溶媒、または液体アンモニアもしくは液体アミン等の無機溶媒、ならびにそれらの混合物が含まれ得る。

【０３２４】

１つ以上の試薬の濃度は、０．０００００１Ｍ程度に低くてもよく、または純試薬程度に高くてもよい。モル濃度の観点から、１つ以上の試薬の濃度は、０．００００１Ｍ程度に低くてもよく、または０．０１Ｍ、または０．０５Ｍ、または０．１Ｍ、または０．３Ｍ、または０．５Ｍ、または０．８Ｍ、または１Ｍ、または１．３Ｍ、または１．５Ｍ、または１．８Ｍ、または２Ｍ、または２．３Ｍ、または２．５Ｍ、または２．８Ｍ、または３Ｍ、または３．３Ｍ、または３．５Ｍ、または３．８Ｍ、または４Ｍ、または５Ｍ、または６Ｍ、または７Ｍ、または８Ｍ、または９Ｍ、または１０Ｍ、または１２Ｍ、または１５Ｍ、または１８Ｍのうちのいずれか未満であるか、またはさらには純試薬であり得る。

【０３２５】

１つ以上の可溶性試薬は、１つ以上の混合装置への注入前、注入中、または注入後に予熱または冷却され得る。

【０３２６】

混合装置および方法には、バッチミキサー、連続撹拌槽型反応器、ＣＳＴＲ、蒸留塔、充填塔、電気噴霧、噴霧塔、向流噴霧塔、ならびに／または他の装置および／もしくは方法のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。この装置は、例であって限定されない、ガス脱着の促進、ガス脱着の促進、粘度の低下、および／または溶媒混合速度の増加のために、廃熱または他の温熱源を使用して加熱され得る。

【０３２７】

試薬または流れには、水、ポリマー、有機溶媒、濃縮可溶性試薬溶液、水溶性ポリマー

、可溶性試薬の組み合わせ、溶媒混合物、エマルジョン、純試薬、純溶媒、水性溶媒、界面活性剤を含有する溶媒、双性イオン、固体、可溶性固体、ガス、液体－固体混合物、可溶性ガス、エアロゾル、浮遊固体、固体－ガス混合物、超臨界流体、および流体混合物のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

【０３２８】

加熱または冷却適用：加熱または冷却は、統合されたプロセスにわたって組み込まれ得る。

【０３２９】

水中で、例えば、ポリエチレングリコール（ＰＥＧ）およびポリプロピレングリコール（ＰＰＧ）は、より低い温度でより高い混合のギブズ自由エネルギーおよび浸透圧を有し得る。

【０３３０】

１つ以上の試薬または可溶性試薬の濃度は、例であって限定されない、０．０００１％～９９．９９９９９％の質量％濃度の当該１つ以上の試薬または可溶性試薬を含み得る。１つ以上の試薬または可溶性試薬の質量％濃度は、１％、または５％、または１０％、または１１％、または１２％、または１３％、または１４％、１５％、または１６％、または１７％、または１８％、または１９％、または２０％、または２１％、または２２％、または２３％、または２４％、または２５％、または２６％、または２７％、または２８％、または２９％、または３０％、または３１％、または３２％、または３３％、または３４％、または３５％、または３６％、または３７％、または３８％、または３９％、または４０％、または４１％、または４２％、または４３％、または４４％、または４５％、または４６％、または４７％、または４８％、または４９％、または５０％、または５１％、または５２％、または５３％、または５４％、または５５％、または５６％、または５７％、または５８％、または５９％、または６０％、または６５％、または７０％、または７５％、または８０％、または８５％、または９０％、または９５％のいずれかを実質的に超えてもよく、または１００％未満であるか、またはそれに等しくてもよい。

【０３３１】

１つ以上の試薬の質量％溶解度は、不溶性であるか、０．００１％、０．０１％、０．１％、または１％、または２％、または３％、または４％、または５％、または６％、または７％、または８％、または９％、または１０％、または１１％、または１２％、または１３％、または１４％、または１５％、または１６％、または１７％、または１８％、または１９％、または２０％、または２１％、または２２％、または２３％、または２４％、または２５％、または２６％、または２７％、または２８％、または２９％、または３０％、または３１％、または３２％、または３３％、または３４％、または３５％、または３６％、または３７％、または３８％、または３９％、または４０％、または４１％、または４２％、または４３％、または４４％、または４５％、または４６％、または４７％、または４８％、または４９％、または５０％、または５１％、または５２％、または５３％、または５４％、または５５％、または５６％、または５７％、または５８％、または５９％、または６０％、または６１％、または６２％、または６３％、または６４％、または６５％、または６６％、または６７％、または６８％、または６９％、または７０％、または７１％、または７２％、または７３％、または７４％、または７５％、または７６％、または７７％、または７８％、または７９％、または８０％、または８１％、または８２％、または８３％、または８４％、または８５％、または８６％、または８７％、または８８％、または８９％、または９０％、または９０．５％、または９１％、または９１．５％、または９２％、または９２．５％、または９３％、または９３．５％、または９４％、または９４．５％、または９５％、または９５．５％、または９６％、または９６．５％、または９７％、または９７．５％、または９８％、または９８．５％、または９９％、または９９．５％、または９９．９％、または１００％のうちのいずれかを実質的に超えるか、または完全に混和性であり得る。

【０３３２】

システム圧力には、０．００００１気圧、または０．０１気圧、または０．０５気圧超または未満、または０．１気圧、または０．２気圧、または０．３気圧、または０．４気圧、または０．５気圧、または０．６気圧、または０．７気圧、または０．８気圧、または０．９気圧、または１気圧、または１．１気圧、または１．２気圧、または１．３気圧、または１．４気圧、または１．５気圧、または１．６気圧、または１．７気圧、または１．８気圧、または１．９気圧、または２気圧、または２．１気圧、または２．２気圧、または２．３気圧、または２．４気圧、または２．５気圧、または２．６気圧、または２．７気圧、または２．８気圧、または２．９気圧、または３気圧、または３．５気圧、または４気圧、または４．５気圧、または５気圧、または５．５気圧、または６気圧、または６．５気圧、または７気圧、または７．５気圧、または８気圧、または８．５気圧、または９気圧、または９．５気圧、または１０気圧、または１２気圧、または１５気圧、または１８気圧、または２０気圧、または２２気圧、または２５気圧、または２８気圧、または３０気圧、または４０気圧、または５０気圧、または６０気圧、または７５気圧、または１００気圧、または１２０気圧、または１５０気圧、または２００気圧、または５００気圧、または１，０００気圧、または１０，０００気圧、または１００，０００気圧のうちの１つ以上または組み合わせを超える圧力、または１，０００，０００気圧未満の圧力が含まれ得るが、これらに限定されない。

【０３３３】

分離デバイスおよび機構には、コアレッサ、切替可能溶媒、サイクロン、半透膜、ナノ濾過、有機溶媒ナノ濾過、逆浸透、限外濾過、精密濾過、高温ナノ濾過、高温限外濾過、蒸留、膜蒸留、フラッシュ蒸留、多重効用蒸留、機械的蒸気圧縮蒸留、ハイブリッドシステム、熱的に切替可能な溶媒、遠心分離機、またはフィルター、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

【０３３４】

１つ以上のポンプの動力源には、電気、圧力交換器、ターボチャージャー、水圧、熱、圧力遅延浸透、または正浸透のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

【０３３５】

膜またはフィルターベースの分離後、エネルギーが透過物および濃縮物の両方またはそれらのいずれかによって回収され得る。これらのエネルギー回収デバイスは当該技術分野で既知であり、圧力交換器およびターボチャージャーを含み得るが、これらに限定されない。

【０３３６】

＝源には、廃熱、発電所廃熱、蒸気、熱、ポンプまたは圧縮機廃熱、工業プロセス廃熱、鋼廃熱、金属精錬および生産廃熱、製紙工場廃熱、セメント生産廃熱、焼成廃熱、工場廃熱、石油精製廃熱、太陽熱、太陽池、空調機器廃熱、燃焼熱、地熱、海洋または水体温度熱、蓄熱、およびガス吸収溶液熱が含まれ得るが、これらに限定されない。開示される実施形態のうちのいずれかの加熱または冷却温度には、－２０℃、または－１０℃、または０℃、または１０℃、または２０℃、または２５℃、または３０℃、または３５℃、または４０℃、または４１．５℃、または４１．５℃、または４１．５℃～６０℃、または４５℃、または５０℃、または５５℃、または６０℃、または６０～１００℃、または１１０℃、または１５０℃、または１０００℃のうちのいずれか未満が含まれるが、これらに限定されない。

【０３３７】

有利な場合、ポリエチレングリコール１５０～２０００、ポリプロピレングリコール４２５～４０００、およびトリグリム等のグリコールエーテルを含むが、これらに限定されない、比較的低い分子量の試薬が用いられ得る。

【０３３８】

１つ以上の実施形態は、より小規模のモジュールでまたはユニットとして、例えば、運送用コンテナで構築および輸送され、他の場所に輸送されて使用され得る。

【０３３９】
多成分分離デバイスまたは多段分離デバイスが用いられ得る。当該デバイス（複数可）には、二成分蒸留、共沸混合物蒸留、膜蒸留、機械的蒸気圧縮、ハイブリッドシステム、フラッシュ蒸留、多段フラッシュ蒸留、多重効用蒸留蒸留、抽出蒸留、切替可能溶媒、逆浸透、ナノ濾過、有機溶媒ナノ濾過、限外濾過、および精密濾過のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。例えば、かかるハイブリッドシステムは、ナノ濾過を使用して可溶性試薬を少なくとも部分的に回収することと、その後、膜蒸留を使用して可溶性試薬をさらに濃縮することとを含み得る。かかるハイブリッドシステムの別の例は、切替可能溶媒が、温度変化等の刺激の存在により、溶液から「切り替わり」、その後、切替可能溶媒をさらに濃縮するか、または他の溶液中の残りの切替可能溶媒を除去するためにナノ濾過が用いられるプロセスであり得る。溶液中に溶解された切替可能溶媒または他の試薬は、さらに回収または濃縮され得るか、または形成された１つ以上の層または別個の溶液からさらに除去され得る。
【０３４０】
１つ以上の溶液の浸透圧範囲は、０．００１気圧～１，０００，０００気圧であり得る。浸透圧は、０．００１気圧未満、または０．０１気圧未満、または０．０５気圧、または０．１気圧、または０．２気圧、または０．３気圧、または０．４気圧、または０．５気圧または０．６気圧、または０．７気圧、または０．８気圧、または０．９気圧、または１気圧、または１．１気圧、または１．２気圧、または１．３気圧、または１．４気圧、または１．５気圧、または１．６気圧、または１．７気圧、または１．８気圧、または１．９気圧、または２気圧、または２．１気圧、または２．２気圧、または２．３気圧、または２．４気圧、または２．５気圧、または２．６気圧、または２．７気圧、または２．８気圧、または２．９気圧、または３気圧、または３．５気圧、または４気圧、または４．５気圧、または５気圧、または５．５気圧、または６気圧、または６．５気圧、または７気圧、または７．５気圧、または８気圧、または８．５気圧、または９気圧、または９．５気圧、または１０気圧、または１２気圧、または１５気圧、または１８気圧、または２０気圧、または２２気圧、または２５気圧、または２８気圧、または３０気圧、または３５気圧、または４０気圧、または４５気圧、または５０気圧、または５５気圧、または６０気圧、または６５気圧、または７０気圧、または７５気圧、または８０気圧、または８５気圧、または９０気圧、または９５気圧、または１００気圧、または１５０気圧、または２００気圧、または５００気圧、または１，０００気圧、または１０，０００気圧、または１００，０００気圧超また未満のうちのいずれかであるか、または１，０００，０００気圧未満であるか、または純溶媒であり得る。
【０３４１】
固体沈殿、溶解、または液体凍結は、例であって限定されない、濃度、濃度、溶解ガス濃度、圧力、温度、他のシステム条件、またはそれらの組み合わせの変化により、１つ以上の実施形態内で意図的または非意図的に起こり得る。
【０３４２】
１つ以上のＣＳＴ試薬は、１，２プロパンジオール、１，２エタンジオール、および／または１，３プロパンジオール等の低分子量ジオールのランダムまたは連続コポリマーを含み得る。
【０３４３】
例えば、感熱性ポリ（Ｎイソプロピルアクリルアミド）（ＰＮＩＰＡＭ）ヒドロゲルは、体積相転移温度（ＶＰＴＴ、約３２℃）未満で水を吸収し、ＶＰＴＴ超の温度で水を排出することができる。これらのヒドロゲル試薬の他の例には、ポリアクリルアミド（ＰＡＭ）、ＰＮＩＰＡＭ、およびポリ（Ｎイソプロピルアクリルアミド－コ－アクリル酸）およびナトリウム（Ｐ（ＮＩＰＡＭ－コ－ＳＡ））が挙げられる。
【０３４４】
他のＣＳＴ試薬には、メチルセルロースおよびトリエチルアミンが含まれ得るが、これらに限定されない。

【０３４５】
圧力または圧力と温度との組み合わせにより溶解度または他の回収方法を変化させる試薬も有用であり得る。これらには、ＰＳＡ、ポリアクリルアミド（ＰＡＭ）、ＰＮＩＰＡＭ、およびポリ（Ｎイソプロピルアクリルアミド－コ－アクリル酸ナトリウム（Ｐ（ＮＩＰＡＭ－コ－ＳＡ））ヒドロゲルが含まれ得るが、これらに限定されない。
【０３４６】
溶液の運動エネルギーの変化は、変化に対する刺激としての機能を果たし得るか、または追加の試薬の溶解度または他の形態の回収率の変化を促進し得る。運動エネルギーは、混合および超音波処理を含むが、これらに限定されない様々な形態であり得る。超音波処理は、溶解度または相転移を増加または減少させ得る。
【０３４７】
試薬試薬試薬試薬試薬試薬試薬試薬試薬試薬試薬試薬試薬試薬試薬試薬廃熱源の例には、発電所（天然ガス、石炭、油、石油コークス、バイオ燃料、都市廃棄物）、復水、煙道ガス、蒸気、石油精製所、金属生産／精錬（鉄、鋼鉄、アルミニウム等）、ガラス生産、製造工場、肥料生産、運搬用車両（船舶、船、自動車、バス、列車、トラック、航空機）、廃水処理、太陽熱、太陽池、太陽光発電、地熱（深井戸）、バイオ燃料を動力源とする車両、バイオ燃料／バイオマス／都市廃棄物発電所、脱硫、アルコール生産、硫化水素処理、酸（例えば、硫酸）生産、再生可能肥料生産、海洋熱、空間加熱、家庭雑排水、日周温度変動、地熱（浅井戸／ループ）、または呼吸が挙げられ得るが、これらに限定されない。
【０３４８】
温熱または冷熱は、１つ以上の実施形態の任意の時点で適用され得る。
【０３４９】
有利な場合、熱交換器および回収デバイスが用いられ得る。
【０３５０】
混合デバイスには、以下のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。
ＣＳＴＲ、バッチ、セミバッチ、またはフラッシュデバイス
タービン：ラッシュトンタービン、またはスミスタービン、またはヘリカルタービン、またはバッカータービン
低せん断ミキサー、高せん断ミキサー、動的ミキサー、インラインミキサー、静的ミキサー、乱流ミキサー、ミキサーなし、クローズクリアランスミキサー、高せん断ディスペンサー、静的ミキサー、液体ホイッスル、Ｍｉｘ－Ｉｔｏｍｅｔｅｒ、インペラーミキサー、液体－液体混合、液体－固体混合、液体－ガス混合、液体－ガス－固体混合、多相混合、放射流、軸流、平刃または曲刃形状
【０３５１】
このプロセスのいずれの部分も加熱または冷却され得る。温熱源には、廃熱、発電所廃熱、蒸気、熱、ポンプまたは圧縮機廃熱、工業プロセス廃熱、鋼廃熱、金属精錬および生産廃熱、製紙工場廃熱、工場廃熱、石油精製廃熱、太陽熱、太陽池、空調機器廃熱、燃焼熱、地熱、海洋または水体温度熱、蓄熱、およびCO_2（ガス）吸収溶液熱が含まれ得るが、これらに限定されない。
【０３５２】
１つ以上の試薬または組成物は、水溶液、水溶性ポリマー、可溶性ポリマー、グリコールポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールエーテル、グリコールエーテル、グリコールエーテルエステル、トリグリム、複数の形状のポリエチレングリコール、メトキシポリエチレングリコール、ポリビニルアルコールポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ジオールポリマー、１，２プロパンジオール、１，２エタンジオール、１，３プロパンジオール、セルロースエーテル、メチルセルロース、セロサイズ、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、糖アルコール、糖、アルコールケトン、アルデヒド、エステル、有機ケイ素化合物、ハロゲン化溶媒を含み得る。

【０３５３】
ＣＳＴ試薬には、以下のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。
・ポリ（エチレングリコール）（ＰＥＧ）およびポリ（エチレンオキシド）（ＰＥＯ）
ヘテロ二官能性ＰＥＧ：アジド（－Ｎ３）官能化、ビオチン官能化、マレイミド官能化、ＮＨＳエステル官能化、チオール官能化、ＣＯＯＨ官能化、アミン官能化、ヒドロキシル官能化、アクリレート／メタクリレート官能化
ホモ二官能性ＰＥＧ
単官能性ＰＥＧ
ＰＥＧデンドリマーおよびマルチアームＰＥＧ：ＰＥＧコアデンドリマー、マルチアームＰＥＧ、マルチアームＰＥＧブロックコポリマー
ＰＥＧコポリマー：ＰＥＧジブロックコポリマー、ＰＥＧ／ＰＰＧトリブロックコポリマー、生分解性ＰＥＧトリブロックコポリマー、マルチアームＰＥＧブロックコポリマー、ランダムコポリマー
ＰＥＧおよびオリゴエチレングリコール：例：ＰＥＧ　２００、ＰＥＧ　３００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　１４５０、ＰＥＧ　１５００、ＰＥＧ　２０５０、ＰＥＧ　３３５０、ＰＥＧ　８０００、ＰＥＧ　１００００
ポリ（エチレンオキシド）
高オリゴマー純度ＰＥＧ
ポリエチレングリコール－ポリビニルアルコール（ＰＥＧ－ＰＶＡ）
・ポリプロピレングリコール（ＰＰＧ）
例：ＰＰＧ　４２５～４０００
・ポリ（Ｎ－イソプロピルアクリルアミド）（ＰＮＩＰＡＭ）およびポリアクリルアミド（ＰＡＭ）
ＰＮＩＰＡＭコポリマー
ポリ（Ｎ－イソプロピルアクリルアミド）（ＰＮＩＰＡＭ）
ポリアクリルアミド（ＰＡＭ）およびコポリマー
・ポリ（２－オキサゾリン）およびポリエチレンイミン（ＰＥＩ）
・ポリ（アクリル酸）、ポリメタクリレートおよび他のアクリルポリマー
・ポリ（ビニルアルコール）（ＰＶＡ）およびコポリマー
ポリ（ビニルアルコール）（ＰＶＡ）
ポリ（ビニルアルコール－コ－エチレン）エチレン
・ポリ（ビニルピロリドン）（ＰＶＰ）およびコポリマー
・高分子電解質には、ポリ（スチレンスルホン酸）（ＰＳＳ）およびコポリマー、ポリアクリルアミド（ＰＡＭ）系高分子電解質、ポリ（アクリル酸）（ＰＡＡ）、ナトリウム塩、ポリ（アリルアミン塩酸塩）、ポリ（塩化ジアリルジメチルアンモニウム）溶液、ポリ（ビニル酸）のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。
・ククルビット［ｎ］ウリル水和物
・第四級アンモニウムポリマー
・カルボキシポリメチレン（カルボマー）
・ポリビニルメチルエーテル－無水マレイン酸（ＰＶＭ－ＭＡ）
・カルボキシポリメチレン（カルボキシビニルポリマー）
・ポリビニルメチルエーテル－無水マレイン酸
・カルボキシメチルセルロース
・ヒドロキシエチルセルロースおよび誘導体
・メチルセルロースおよび誘導体
・他のセルロースエーテルには、エチルセルロースまたはヒドロキシプロピルセルロースが含まれ得るが、これらに限定されない。
・ナトリウムカルボキシメチルセルロース

・ヒドロキシエチルセルロースおよびエチルヒドロキシエチルセルロース
・天然水溶性ポリマー：デンプン、糖、多糖、寒天、アルギン酸塩、カラギーナン、ファーセレラン、カゼインおよびカゼイン塩、ゼラチン、グアーガムおよび誘導体、アラビアガム、ローカストビーンガム、ペクチン、カシアガム、コロハガム、オオバコ種子ガム、タマリンドガム、タラガム、ガティガム、カラヤガム、トラガカントガム、キサンタンガム、カードラン、ジウタンガム、ジェランガム、プルラン、スクレログルカン（スクレロチウムガム）

【０３５４】

ＰＥＧは、以下を含むが、これらに限定されない異なる形状で利用可能である。
・分岐状ＰＥＧ：中核基から生じる３～１０個のＰＥＧ鎖を有する。
・星形ＰＥＧ：中核基から生じる１０～１００個のＰＥＧ鎖を有する。
・くし形ＰＥＧ：通常はポリマー骨格にグラフトされた複数のＰＥＧ鎖を有する。

【０３５５】

実施形態の試薬特性には、以下のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。
・可溶性試薬、可溶性有機溶媒、可溶性ポリマー、水溶性試薬、膜で分離可能な可溶性試薬、膜で分離可能な水溶性試薬、水溶性有機溶媒、水溶性ポリマー、膜で分離可能な有機溶媒、膜で分離可能なポリマー、膜で分離可能な可溶性有機溶媒、膜で分離可能な可溶性ポリマー、高分子量水溶性有機溶媒、低分子量水溶性ポリマー、不揮発性有機溶媒、低揮発度有機溶媒、膜で分離可能な高揮発度有機溶媒、１００ダルトン超、または１２５ダルトン、もしくは１５０ダルトン、もしくは１７５ダルトン、もしくは２００ダルトン、もしくは２２５ダルトン、もしくは２５０ダルトン、もしくは２７５ダルトン、もしくは３００ダルトン、もしくは３２５ダルトン、もしくは３５０ダルトン、もしくは３７５ダルトン、もしくは４００ダルトン、もしくは４２５ダルトン、もしくは４５０ダルトン、もしくは４７５ダルトン、もしくは５００ダルトン、もしくは５２５ダルトン、もしくは５５０ダルトン、もしくは５７５ダルトン、もしくは６００ダルトンのうちのいずれかを含むが、これらに限定されない分子量を有する有機溶媒、１００ダルトン超、または１２５ダルトン、もしくは１５０ダルトン、もしくは１７５ダルトン、もしくは２００ダルトン、もしくは２２５ダルトン、もしくは２５０ダルトン、もしくは２７５ダルトン、もしくは３００ダルトン、もしくは３２５ダルトン、もしくは３５０ダルトン、もしくは３７５ダルトン、もしくは４００ダルトン、もしくは４２５ダルトン、もしくは４５０ダルトン、もしくは４７５ダルトン、もしくは５００ダルトン、もしくは５２５ダルトン、もしくは５５０ダルトン、もしくは５７５ダルトン、もしくは６００ダルトンのうちのいずれか超を含むが、これらに限定されない分子量を有するポリマー、１００ダルトン超、または１２５ダルトン、もしくは１５０ダルトン、もしくは１７５ダルトン、もしくは２００ダルトン、もしくは２２５ダルトン、もしくは２５０ダルトン、もしくは２７５ダルトン、もしくは３００ダルトン、もしくは３２５ダルトン、もしくは３５０ダルトン、もしくは３７５ダルトン、もしくは４００ダルトン、もしくは４２５ダルトン、もしくは４５０ダルトン、もしくは４７５ダルトン、もしくは５００ダルトン、もしくは５２５ダルトン、もしくは５５０ダルトン、もしくは５７５ダルトン、もしくは６００ダルトンのうちのいずれか超を含むが、これらに限定されない分子量を有する試薬、１００ダルトン超、または１２５ダルトン、もしくは１５０ダルトン、もしくは１７５ダルトン、もしくは２００ダルトン、もしくは２２５ダルトン、もしくは２５０ダルトン、もしくは２７５ダルトン、もしくは３００ダルトン、もしくは３２５ダルトン、もしくは３５０ダルトン、もしくは３７５ダルトン、もしくは４００ダルトン、もしくは４２５ダルトン、もしくは４５０ダルトン、もしくは４７５ダルトン、もしくは５００ダルトン、もしくは５２５ダルトン、もしくは５５０ダルトン、もしくは５７５ダルトン、もしくは６００ダルトンのうちのいずれか超を含むが、これらに限定されない水和半径を有する有機溶媒
・１００ダルトン超、または１２５ダルトン、もしくは１５０ダルトン、もしくは１７５ダルトン、もしくは２００ダルトン、もしくは２２５ダルトン、もしくは２５０ダルト

ン、もしくは２７５ダルトン、もしくは３００ダルトン、もしくは３２５ダルトン、もしくは３５０ダルトン、もしくは３７５ダルトン、もしくは４００ダルトン、もしくは４２５ダルトン、もしくは４５０ダルトン、もしくは４７５ダルトン、もしくは５００ダルトン、もしくは５２５ダルトン、もしくは５５０ダルトン、もしくは５７５ダルトン、もしくは６００ダルトンのうちのいずれか超を含むが、これらに限定されない水和半径を有するポリマー

・１００ダルトン超、または１２５ダルトン、もしくは１５０ダルトン、もしくは１７５ダルトン、もしくは２００ダルトン、もしくは２２５ダルトン、もしくは２５０ダルトン、もしくは２７５ダルトン、もしくは３００ダルトン、もしくは３２５ダルトン、もしくは３５０ダルトン、もしくは３７５ダルトン、もしくは４００ダルトン、もしくは４２５ダルトン、もしくは４５０ダルトン、もしくは４７５ダルトン、もしくは５００ダルトン、もしくは５２５ダルトン、もしくは５５０ダルトン、もしくは５７５ダルトン、もしくは６００ダルトンのうちのいずれか超を含むが、これらに限定されない水和半径を有する試薬

・１つ以上の試薬の溶解度は、例であって限定されない、溶媒１ｋｇあたり０．００００１ｇ、溶媒１ｋｇあたり０．０１ｇ、溶媒１ｋｇあたり０．１ｇ、溶媒１ｋｇあたり０．５ｇ、溶媒１ｋｇあたり１ｇ、溶媒１ｋｇあたり１．５ｇ、溶媒１ｋｇあたり２ｇ、溶媒１ｋｇあたり３ｇ、溶媒１ｋｇあたり４ｇ、溶媒１ｋｇあたり５ｇ、溶媒１ｋｇあたり６ｇ、溶媒１ｋｇあたり７ｇ、溶媒１ｋｇあたり８ｇ、溶媒１ｋｇあたり９ｇ、溶媒１ｋｇあたり１０ｇ、溶媒１ｋｇあたり１１ｇ、溶媒１ｋｇあたり１２ｇ、溶媒１ｋｇあたり１３ｇ、溶媒１ｋｇあたり１４ｇ、溶媒１ｋｇあたり１５ｇ、溶媒１ｋｇあたり１６ｇ、溶媒１ｋｇあたり１７ｇ、溶媒１ｋｇあたり１８ｇ、溶媒１ｋｇあたり１９ｇ、溶媒１ｋｇあたり２０ｇ、溶媒１ｋｇあたり２１ｇ、溶媒１ｋｇあたり２２ｇ、溶媒１ｋｇあたり２３ｇ、溶媒１ｋｇあたり２４ｇ、溶媒１ｋｇあたり２５ｇ、溶媒１ｋｇあたり２６ｇ、溶媒１ｋｇあたり２７ｇ、溶媒１ｋｇあたり２８ｇ、溶媒１ｋｇあたり２９ｇ、溶媒１ｋｇあたり３０ｇ、溶媒１ｋｇあたり４０ｇ、溶媒１ｋｇあたり５０ｇ、溶媒１ｋｇあたり６０ｇ、溶媒１ｋｇあたり７０ｇ、溶媒１ｋｇあたり８０ｇ、溶媒１ｋｇあたり９０ｇ、溶媒１ｋｇあたり１００ｇ、溶媒１ｋｇあたり１１０ｇ、溶媒１ｋｇあたり１５０ｇ、溶媒１ｋｇあたり２００ｇ、溶媒１ｋｇあたり３００ｇ、溶媒１ｋｇあたり４００ｇ、溶媒１ｋｇあたり５００ｇ、溶媒１ｋｇあたり７５０ｇ、溶媒１ｋｇあたり１０００ｇ、溶媒１ｋｇあたり１５００ｇ、溶媒１ｋｇあたり２０００ｇのうちの１つ以上未満であるか、それに等しいか、またはそれを超え得る。

・本明細書に記載の実施形態の追加の用途には、酸性ガス除去、炭化水素－炭化水素分離、炭化水素－不活性ガス分離、酸性ガス処理、天然ガス処理、ガス処理、合成ガス精製、合成酸性ガス除去、蒸気メタン改質ガスからのCO_2除去、蒸気バイオマス改質ガスからのCO_2除去、バイオガス改良、炭化水素改質ガスからのCO_2除去、バイオガス改良、ガス処理、CO_2捕捉、燃焼後捕捉、燃焼前捕捉、埋立地ガス、煙道ガス、空気分離、ガス濃縮、ガス除去、エアロゾル除去、エアロゾル分離、超臨界流体ありまたはなしでの石油増進回収、石油増進回収ガス処理、CO_2再注入のための石油増進回収ガス処理、フィッシャー・トロプシュガスまたは液体分離のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・試薬、化合物、イオン性化合物、塩、溶媒、または試薬には、Ｈ－、Ｈ＋、Ｄ－、Ｄ＋、Ｈ２－、Ｈ２＋、Ｈ３＋、Ｈｅ－、Ｈｅ＋、Ｈｅ、Ｈ＋、Ｈｅ２＋、Ｌｉ－、Ｌｉ＋、Ｎａ－、Ｎａ＋、Ｋ－、Ｋ＋、Ｃｕ－、Ｃｕ＋、ＬｉＨ－、ＬｉＨ＋、ＮａＨ－、ＮａＨ＋、ＫＨ＋、Ｂｅ－、Ｂｅ＋、Ｍｇ－、Ｍｇ＋、Ｃａ－、Ｃａ＋、Ｚｎ－、Ｚｎ＋、ＢｅＨ－、ＢｅＨ＋、ＭｇＨ－、ＭｇＨ＋、ＣａＨ＋、ＺｎＨ＋、ＢｅＨ２＋、Ｂ－、Ｂ＋、Ａｌ－、Ａｌ＋、Ｓｃ＋、Ｇａ－、Ｇａ＋、ＢＨ－、ＢＨ＋、ＡｌＨ－、ＡｌＨ＋、ＳｃＨ＋、ＧａＨ＋、ＢＨ２－、ＢＨ２＋、ＡｌＨ２－、ｏ２ＡｌＨ２＋、ＢＨ３－、ＢＨ３＋、ＡｌＨ３－、ＡｌＨ３＋、ＢＨ４－、ＡｌＨ４－、Ｃ－、Ｃ＋、Ｓｉ－、Ｓｉ＋、Ｔｉ－、Ｔｉ＋、Ｇｅ－、Ｇｅ＋、ＣＨ－、ＣＨ＋、ＳｉＨ－、ＳｉＨ＋、ＧｅＨ＋、Ｃ

H２－、ＣＨ２＋、ＳｉＨ２－、ＳｉＨ２＋、ＧｅＨ２－、ＣＨ３－、ＣＨ３＋、ＳｉＨ３－、ＳｉＨ３＋、ＧｅＨ３＋、ＣＨ４－、ＣＨ４＋、ＳｉＨ４＋、Ｎ－、Ｎ＋、Ｐ－、Ｐ＋、Ｖ＋、Ａｓ－、Ａｓ＋、ＮＨ－、ＮＨ＋、ＰＨ－、ＰＨ＋、ＡｓＨ＋、ＮＨ２－、ＮＨ２＋、ＰＨ２－、ＰＨ２＋、ＡｓＨ２＋、ＮＨ３－、ＮＨ３＋、ＰＨ３＋、ＡｓＨ３＋、ＮＨ４＋、ＰＨ４＋、Ｏ－、Ｏ＋、Ｓ－、Ｓ＋、Ｓｅ－、Ｓｅ＋、ＯＨ－、ＯＨ＋、ＨＳ－、ＨＳ＋、ＣｒＨ＋、ＨＳｅ－、ＨＳｅ＋、Ｈ２Ｏ－、Ｈ２Ｏ＋、Ｈ２Ｓ－、Ｈ２Ｓ＋、Ｈ２Ｓｅ＋、Ｈ３Ｏ＋、Ｈ３Ｓ＋、Ｈ３Ｓｅ＋、Ｆ－、Ｆ＋、Ｃｌ－、Ｃｌ＋、Ｂｒ－、Ｂｒ＋、Ｉ－、Ｉ＋、ＨＦ－、ＨＦ＋、ＨＣｌ－、ＨＣｌ＋、ＨＢｒ－、ＨＢｒ＋、Ｈ２Ｆ＋、Ｈ２Ｃｌ＋、Ｈ２Ｂｒ＋、Ｎｅ－、Ｎｅ＋、Ａｒ－、Ａｒ＋、Ｋｒ＋、ＮｅＨ＋、ＡｒＨ＋、ＫｒＨ＋、ＸｅＨ＋、Ｌｉ２－、Ｌｉ２＋、ＮａＬｉ－、ＮａＬｉ＋、Ｎａ２－、Ｎａ２＋、ＮａＫ＋、Ｂｅ２－、Ｂｅ２＋、Ｍｇ２－、Ｍｇ２＋、Ｂ２－、Ｂ２＋、Ａｌ２－、Ａｌ２＋、ＢＣ－、ＢＣ＋、Ｃ２－、Ｃ２＋、ＳｉＣ－、ＳｉＣ＋、Ｓｉ２－、Ｓｉ２＋、Ｃ２Ｈ－、Ｃ２Ｈ＋、Ｃ２Ｈ２＋、Ｈ２ＣＣ－、ＨＣＣＨ－、Ｃ２Ｈ３－、Ｃ２Ｈ３＋、Ｃ２Ｈ４－、Ｃ２Ｈ４＋、Ｃ２Ｈ５－、Ｃ２Ｈ５＋、Ｃ２Ｈ６＋、Ｃ２Ｈ７＋、ＬｉＮ＋、ＢｅＮ－、ＢｅＮ＋、ＢＮ－、ＡｌＮ－、ＡｌＮ＋、ＢＮ＋、ＣＮ－、ＣＮ＋、ＣＰ－、ＣＰ＋、ＳｉＮ－、ＳｉＮ＋、ＳｉＰ－、ＳｉＰ＋、Ｎ２－、Ｎ２＋、ＰＮ－、ＰＮ＋、Ｐ２－、Ｐ２＋、ＨＣＮ－、ＨＣＮ＋、ＮＮＨ＋、ＨＰＯ＋、ＣＮＨ２＋、Ｈ２ＣＮ＋、ＨＣＮＨ＋、Ｎ２Ｈ２＋、ＣＨ２ＮＨ２＋、Ｎ２Ｈ４＋、ＣＨ３ＮＨ２＋、Ｎ２Ｈ５＋、ＣＨ３ＮＨ３＋、ＣＨ３ＰＨ３＋、ＬｉＯ－、ＬｉＯ＋、ＬｉＳ＋、ＮａＯ－、ＮａＯ＋、ＫＯ＋、ＢｅＯ－、ＢｅＯ＋、ＭｇＯ－、ＭｇＯ＋、ＭｇＳ－、ＭｇＳ＋、ＢｅＳ－、ＢｅＳ＋、ＢＯ－、ＡｌＯ－、ＡｌＯ＋、ＢＳ－、ＢＳ＋、ＡｌＳ－、ＡｌＳ＋、ＢＯ＋、ＣＯ－、ＣＯ＋、ＣＳ－、ＣＳ＋、ＳｉＯ－、ＳｉＯ＋、ＳｉＳ－、ＳｉＳ＋、ＣＳｅ－、ＣＳｅ＋、ＧｅＯ＋、ＮＯ－、ＮＯ＋、ＮＳ－、ＮＳ＋、ＰＯ－、ＰＯ＋、ＰＳ－、ＰＳ＋、Ｏ２－、Ｏ２＋、ＳＯ－、ＳＯ＋、Ｓ２－、Ｓ２＋、ＳｅＯ－、ＳｅＯ＋、ＳｅＳ－、ＳｅＳ＋、Ｓｅ２－、Ｓｅ２＋、ＣＯＨ＋、ＨＣＯ－、ＨＣＯ＋、ＨＣＳ－、ＨＣＳ＋、ＨＮＯ－、ＨＮＯ＋、ＮＯＨ＋、ＨＮＳ－、ＨＯ２－、ＨＯ２＋、ＫＯＨ２＋、Ｈ２ＣＯ－、Ｈ２ＣＯ＋、Ｈ２ＣＳ－、Ｈ２ＣＳ＋、Ｈ２Ｏ２＋、Ｈ２Ｓ２＋、ＣＨ２ＯＨ＋、ＣＨ３Ｏ－、ＣＨ３Ｏ＋、Ｈ２ＣＳＨ＋、Ｈ３Ｏ２＋、ＣＨ３ＯＨ－、ＣＨ３ＯＨ＋、ＣＨ３ＳＨ＋、ＣＨ３ＯＨ２＋、ＣＨ３ＳＨ２＋、Ｈ５Ｏ２＋、ＬｉＣｌ－、ＬｉＣｌ＋、ＮａＦ－、ＮａＦ＋、ＮａＣｌ－、ＮａＣｌ＋、ＬｉＢｒ－、ＬｉＢｒ＋、ＮａＢｒ－、ＮａＢｒ＋、ＬｉＦ－、ＬｉＦ＋、ＢｅＦ－、ＢｅＦ＋、ＭｇＦ－、ＭｇＦ＋、ＭｇＣｌ－、ＭｇＣｌ＋、ＺｎＦ－、ＺｎＦ＋、ＢｅＣｌ－、ＢｅＣｌ＋、ＢＦ－、ＢＦ＋、ＡｌＦ－、ＡｌＦ＋、ＢＣｌ－、ＢＣｌ＋、ＡｌＣｌ－、ＡｌＣｌ＋、ＧａＦ＋、ＧａＣｌ＋、ＣＦ－、ＣＦ＋、ＣＣｌ－、ＣＣｌ＋、ＳｉＦ－、ＳｉＦ＋、ＳｉＣｌ－、ＳｉＣｌ＋、ＧｅＦ＋、ＮＦ－、ＮＦ＋、ＮＣｌ－、ＮＣｌ＋、ＰＦ－、ＰＦ＋、ＰＣｌ－、ＰＣｌ＋、ＦＯ－、ＦＯ＋、ＣｌＯ－、ＣｌＯ＋、ＳＦ－、ＳＦ＋、ＳＣｌ－、ＳＣｌ＋、ＢｒＯ－、Ｆ２－、Ｆ２＋、ＣｌＦ、ＣｌＦ＋、Ｃｌ２－、Ｃｌ２＋、ＢｒＦ－、ＢｒＦ＋、ＢｒＣｌ－、ＢｒＣｌ＋、Ｂｒ２－、Ｂｒ２＋、Ｉ２＋、ＨＯＢｒ＋、Ｆ２Ｈ＋、ＦＨＦ－、Ｃｌ２Ｈ＋、ＣＨ３ＣｌＨ＋、ＬｉＮｅ＋、Ｎｅ２＋、Ａｒ２＋、Ｌｉ３＋、Ｃ３＋、Ｃ３Ｈ３－、Ｃ３Ｈ３＋、Ｃ３Ｈ３＋、Ｃ３Ｈ５＋、Ｃ３Ｈ７＋、Ｃ３Ｈ７＋、Ｃ３Ｈ７＋、Ｎ３－、Ｎ３＋、ＣＨ３ＣＮ－、ＣＨ３ＣＮ＋、ＨＮＣＮＨ２＋、ＮＣＮＨ３＋、Ｃ２Ｈ５ＮＨ＋、Ｃ２Ｈ６Ｎ＋，（ＣＨ３）２ＮＨ２＋、ＣＨ３ＣＨ２ＮＨ３＋、Ｌｉ２Ｏ＋、ＣＮＯ－、ＮＣＯ－、ＳＣＮ－、ＢＯ２－、ＢＯ２＋、Ｎ２Ｏ－、Ｎ２Ｏ＋、ＣＯ２－、ＣＯ２＋、ＯＣＳ＋、ＣＳ２－、ＣＳ２＋、ＮＯ２－、ＮＯ２＋、ＰＯ２－、ＰＯ２＋、Ｏ３－、Ｏ３＋、ＳＯ２－、ＳＯ２＋、Ｓ３－、Ｓ３＋、ＳｅＯ２＋、ＨＣＯ２－、ＨＮＮＯ＋、ＮＮＯＨ＋、ＨＯＣＯ＋、ＨＮＯ２＋、Ｏ３Ｈ＋、ＳＯ２Ｈ＋、ＣＨ２ＣＯ＋、Ｈ２ＣＯＯ＋、ＣＨ３ＣＯ－、ＣＨ３ＣＯ＋、ＣＨ３ＯＯ－、ＣＨ３ＯＯ＋、Ｈ２ＣＯＮＨ２＋、Ｃ２Ｈ４ＯＨ＋、Ｃ２Ｈ４ＯＨ＋、ＣＨ３ＣＨＯＨ＋、ＦＣＯ＋、ＣＦ２－、ＣＦ２＋、ＳｉＦ２＋、ＣＣｌ２－、ＣＣｌ２＋、ＣｌＯＯ＋、ＯＣｌＯ－、ＯＣｌＯ＋、ＮＦ２＋、ＳＦ２－、ＳＦ２＋、Ｆ３－、Ｃｌ３－、Ｈ

ＣＣＦ＋、ＨＦＣＯ＋、ＣＨ２ＣＨＦ＋、Ｃ４＋、Ｃ４Ｈ２＋、Ｃ２Ｎ２＋、ＨＣＣＣＮ＋、Ｃ３Ｈ３Ｎ＋、ＣＨ３ＮＨＮ２＋、ＣＨ６Ｎ３＋，（ＣＨ３）３ＮＨ＋、Ｃ３Ｈ７ＮＨ３＋、ＣＯ３－－、ＮＯ３－、ＮＯ３＋、ＳＯ３－、ＳＯ３＋、ＨＣＯ３－、Ｃ２Ｈ２Ｏ２＋、Ｈ２ＮＯ３＋、ＣＨ３ＣＯＯ－、Ｈ３ＣＯ３＋、ＮＨ２ＣＯＮＨ２＋、ＮＨ２ＣＯＯＨ２＋、ＮＨ３ＣＯＯＨ＋、ＣＨ５Ｎ２Ｏ＋、Ｈ２ＮＣＯＨＮＨ２＋、ＣＨ３ＣＯＣＨ３－、ＣＨ３ＣＯＨＣＨ３＋、Ｃ２Ｃｌ２＋、ＢＦ３－、ＢＦ３＋、ＣｌＯ３－、ＣＦ３－、ＣＦ３＋、ＳｉＦ３＋、ＣＣｌ３－、ＣＣｌ３＋、ＳｉＣｌ３＋、ＮＦ３－、ＮＦ３＋、ＮＦ３Ｈ＋、ＡｓＦ３Ｈ＋、ＣＨ２ＣｌＣＨ２ＯＨ２＋、Ｃ５Ｈ５－、Ｃ３Ｈ３Ｎ２－、Ｃ４Ｈ４Ｎ－、Ｃ４Ｈ６Ｎ＋、Ｃ４Ｈ６Ｎ＋、Ｃ４Ｈ６Ｎ＋、ＮＣ４Ｈ１２＋、Ｃ３Ｏ２＋、ＰＯ４－－－、ＳＯ４－－、ＨＳＯ４－、Ｃ４Ｈ４Ｏ＋、Ｃ４Ｈ１０Ｏ＋、ＣｌＯ４－、ＢＦ４－、ＣＣｌ４＋、Ｃ２ＨＦ３＋、Ｃ６Ｈ５－、Ｃ６Ｈ６＋、Ｃ６Ｈ７＋、Ｃ５Ｈ６Ｎ＋、Ｃ２Ｏ４－－、ＣＦ３ＣＮ＋、Ｃ２Ｆ４＋、ＳｉＦ５－、ＳＦ５＋、Ｃ７Ｈ７＋、ＣＦ３ＣＯＯ－、ＰＦ６－、Ｃ６Ｎ４－、Ｈ、Ｈ、Ｄ、Ｄ、Ｈ２、Ｈ２、Ｈ３、Ｈｅ、Ｈｅ、Ｈｅ、Ｈ、Ｈｅ２、Ｌｉ、Ｌｉ、Ｎａ、Ｎａ、Ｋ、Ｋ、Ｃｕ、Ｃｕ、ＬｉＨ、Ｌｉ、ＮａＨ、ＮａＨ、ＫＨ、Ｂｅ、Ｂｅ、Ｍｇ、Ｍｇ、Ｃａ、Ｃａ、Ｚｎ、Ｚｎ、ＢｅＨ、ＢｅＨ、ＭｇＨ、ＭｇＨ、ＣａＨ、ＺｎＨ、ＢｅＨ２、Ｂ、Ｂ、Ａｌ、Ａｌ、Ｓｃ、Ｇａ、Ｇａ、ＢＨ、ＢＨ、ＡｌＨ、ＡｌＨ、ＳｃＨ、ＧａＨ、ＢＨ２、ＢＨ２、ＡｌＨ２、ｏ２ＡｌＨ２、ＢＨ３、ＢＨ３、ＡｌＨ３、ＡｌＨ３、ＢＨ４、ＡｌＨ４、Ｃ、Ｃ、Ｓｉ、Ｓｉ、Ｔｉ、Ｔｉ、Ｇｅ、Ｇｅ、ＣＨ、ＣＨ、ＳｉＨ、ＳｉＨ、ＧｅＨ、ＣＨ２、ＣＨ２、ＳｉＨ２、ＳｉＨ２、ＧｅＨ２、ＣＨ３、ＣＨ３、ＳｉＨ３、ＳｉＨ３、ＧｅＨ３、ＣＨ４、ＣＨ４、ＳｉＨ４、Ｎ、Ｎ、Ｐ、Ｐ、Ｖ、Ａｓ、Ａｓ、ＮＨ、ＮＨ、ＰＨ、ＰＨ、ＡｓＨ、ＮＨ２、ＮＨ２、ＰＨ２、ＰＨ２、ＡｓＨ２＋、ＮＨ３、ＮＨ３、ＰＨ３、ＡｓＨ３、ＮＨ４、ＰＨ４、Ｏ、Ｏ、Ｓ、Ｓ、Ｓｅ、Ｓｅ、ＯＨ、ＯＨ、ＨＳ、ＨＳ、ＣｒＨ、ＨＳｅ、ＨＳｅ、Ｈ２Ｏ、Ｈ２Ｏ、Ｈ２Ｓ、Ｈ２Ｓ、Ｈ２Ｓｅ、Ｈ３Ｏ、Ｈ３Ｓ、Ｈ３Ｓｅ、Ｆ、Ｆ、Ｃｌ、Ｃｌ、Ｂｒ、Ｂｒ、Ｉ、Ｉ、ＨＦ、ＨＦ、ＨＣｌ、ＨＣｌ、ＨＢｒ、ＨＢｒ、Ｈ２Ｆ、Ｈ２Ｃｌ、Ｈ２Ｂｒ、Ｎｅ、Ｎｅ、Ａｒ、Ａｒ、Ｋｒ、ＮｅＨ、ＡｒＨ、ＫｒＨ、ＸｅＨ、Ｌｉ２、Ｌｉ２、ＮａＬｉ、ＮａＬｉ、Ｎａ２、Ｎａ２、ＮａＫ、Ｂｅ２、Ｂｅ２、Ｍｇ２、Ｍｇ２、Ｂ２、Ｂ２、Ａｌ２、Ａｌ２、ＢＣ、ＢＣ、Ｃ２、Ｃ２、ＳｉＣ、ＳｉＣ、Ｓｉ２、Ｓｉ２、Ｃ２Ｈ、Ｃ２Ｈ、Ｃ２Ｈ２、Ｈ２ＣＣ、ＨＣＣＨ、Ｃ２Ｈ３、Ｃ２Ｈ３、Ｃ２Ｈ４、Ｃ２Ｈ４、Ｃ２Ｈ５、Ｃ２Ｈ５、Ｃ２Ｈ６、Ｃ２Ｈ７、ＬｉＮ、ＢｅＮ、ＢｅＮ、ＢＮ、ＡｌＮ、ＡｌＮ、ＢＮ、ＣＮ、ＣＮ、ＣＰ、ＣＰ、ＳｉＮ、ＳｉＮ、ＳｉＰ、ＳｉＰ、Ｎ２、Ｎ２、ＰＮ、ＰＮ、Ｐ２、Ｐ２、ＨＣ、ＨＣＮ、ＮＮＨ、ＨＰＯ、ＣＮＨ２、Ｈ２ＣＮ、ＨＣＮＨ、Ｎ２Ｈ２、ＣＨ２ＮＨ２、Ｎ２Ｈ４、ＣＨ３ＮＨ２、Ｎ２Ｈ５、ＣＨ３ＮＨ３、ＣＨ３ＰＨ３、ＬｉＯ、ＬｉＯ、ＬｉＳ、ＮａＯ、ＮａＯ、ＫＯ、ＢｅＯ、ＢｅＯ、ＭｇＯ、ＭｇＯ、ＭｇＳ、ＭｇＳ、ＢｅＳ、ＢｅＳ、ＢＯ、ＡｌＯ、ＡｌＯ、ＢＳ、ＢＳ、ＡｌＳ、ＡｌＳ、ＢＯ、ＣＯ、ＣＯ、ＣＳ、ＣＳ、ＳｉＯ、ＳｉＯ、ＳｉＳ、ＳｉＳ、ＣＳｅ、ＣＳｅ、ＧｅＯ、ＮＯ、ＮＯ、ＮＳ、ＮＳ、ＰＯ、ＰＯ、ＰＳ、ＰＳ、Ｏ２、Ｏ２、ＳＯ、ＳＯ、Ｓ２、Ｓ２、ＳｅＯ、ＳｅＯ、ＳｅＳ、ＳｅＳ、Ｓｅ２、Ｓｅ２、ＣＯＨ、ＨＣＯ、ＨＣＯ、ＨＣＳ、ＨＣＳ、ＨＮＯ、ＨＮＯ、ＮＯＨ、ＨＮＳ、ＨＯ２、ＨＯ２、ＫＯＨ２、Ｈ２ＣＯ、Ｈ２ＣＯ、Ｈ２ＣＳ、Ｈ２ＣＳ、Ｈ２Ｏ２、Ｈ２Ｓ２、ＣＨ２ＯＨ、ＣＨ３Ｏ、ＣＨ３Ｏ、Ｈ２ＣＳＨ、Ｈ３Ｏ２、ＣＨ３ＯＨ、ＣＨ３ＯＨ、ＣＨ３ＳＨ、ＣＨ３ＯＨ２、ＣＨ３ＳＨ２、Ｈ５Ｏ２、ＬｉＣｌ、ＬｉＣｌ、ＮａＦ、ＮａＦ、ＮａＣｌ、ＮａＣｌ、ＬｉＢｒ、ＬｉＢｒ、ＮａＢｒ、ＮａＢｒ、ＬｉＦ、ＬｉＦ、ＢｅＦ、ＢｅＦ、ＭｇＦ、ＭｇＦ、ＭｇＣｌ、ＭｇＣｌ、ＺｎＦ、ＺｎＦ、ＢｅＣｌ、ＢｅＣｌ、ＢＦ、ＢＦ、ＡｌＦ、ＡｌＦ、ＢＣｌ、ＢＣｌ、ＡｌＣｌ、ＡｌＣｌ、ＧａＦ、ＧａＣｌ、ＣＦ、ＣＦ、ＣＣｌ、ＣＣｌ、ＳｉＦ、ＳｉＦ、ＳｉＣｌ、ＳｉＣｌ、ＧｅＦ、ＮＦ、ＮＦ、ＮＣｌ、ＮＣｌ、ＰＦ、Ｐ、ＰＣｌ、ＰＣ、ＦＯ、ＦＯ、ＣｌＯ、ＣｌＯ、ＳＦ、ＳＦ、ＳＣｌ、ＳＣｌ、ＢｒＯ、Ｆ２、Ｆ２、ＣｌＦ、ＣｌＦ、Ｃｌ２、Ｃｌ２、ＢｒＦ、ＢｒＦ、ＢｒＣｌ、ＢｒＣｌ、Ｂｒ２、Ｂｒ２、Ｉ２、ＨＯＢｒ、Ｆ２Ｈ、ＦＨＦ－、Ｃｌ２Ｈ、ＣＨ３ＣｌＨ、ＬｉＮｅ、Ｎ

ｅ２、Ａｒ２、Ｌｉ３、Ｃ３、Ｃ３Ｈ３、Ｃ３Ｈ３、Ｃ３Ｈ３、Ｃ３Ｈ５、Ｃ３Ｈ７、Ｃ３Ｈ７、Ｃ３Ｈ７、Ｎ３、Ｎ３、ＣＨ３ＣＮ、ＣＨ３ＣＮ、ＨＮＣＮＨ２、ＮＣＮＨ３、Ｃ２Ｈ５ＮＨ、Ｃ２Ｈ６Ｎ，（ＣＨ３）２ＮＨ２、ＣＨ３ＣＨ２ＮＨ３、Ｌｉ２Ｏ、ＣＮＯ、ＮＣＯ、ＳＣＮ、ＢＯ２、ＢＯ２、Ｎ２Ｏ、Ｎ２Ｏ、ＣＯ２、ＣＯ２、ＯＣＳ、ＣＳ２、ＣＳ２、ＮＯ２、ＮＯ２、ＰＯ２、ＰＯ２、Ｏ３、Ｏ３、ＳＯ２、ＳＯ２、Ｓ３、Ｓ３、ＳｅＯ２、ＨＣＯ２、ＨＮＮＯ、ＮＮＯＨ、ＨＯＣＯ、ＨＮＯ２、Ｏ３Ｈ、ＳＯ２Ｈ、ＣＨ２ＣＯ、Ｈ２ＣＯＯ、ＣＨ３ＣＯ、ＣＨ３ＣＯ、ＣＨ３ＯＯ、ＣＨ３ＯＯ、Ｈ２ＣＯＮＨ２、Ｃ２Ｈ４ＯＨ、Ｃ２Ｈ４ＯＨ、ＣＨ３ＣＨＯＨ、ＦＣＯ、ＣＦ２、ＣＦ２、ＳｉＦ２、ＣＣｌ２、ＣＣｌ２、ＣｌＯＯ、ＯＣｌＯ、ＯＣｌＯ、ＮＦ２、ＳＦ２、ＳＦ２、Ｆ３、Ｃｌ３、ＨＣＣＦ、ＨＦＣＯ、ＣＨ２ＣＨＦ、Ｃ４、Ｃ４Ｈ２、Ｃ２Ｎ２、ＨＣＣＣＮ、Ｃ３Ｈ３Ｎ、ＣＨ３ＮＨＮ２、ＣＨ６Ｎ３，（ＣＨ３）３ＮＨ、Ｃ３Ｈ７ＮＨ３、ＣＯ３、ＮＯ３、ＮＯ３、ＳＯ３、ＳＯ３、ＨＣＯ３、Ｃ２Ｈ２Ｏ２、Ｈ２ＮＯ３、ＣＨ３ＣＯＯ、Ｈ３ＣＯ３、ＮＨ２ＣＯＮＨ２、ＮＨ２ＣＯＯＨ２、ＮＨ３ＣＯＯＨ、ＣＨ５Ｎ２Ｏ、Ｈ２ＮＣＯＨＮＨ２、ＣＨ３ＣＯＣＨ３、ＣＨ３ＣＯＨＣＨ３、Ｃ２Ｃｌ２、ＢＦ３、ＢＦ３、ＣｌＯ３、ＣＦ３、ＣＦ３、ＳｉＦ３、ＣＣｌ３、ＣＣｌ３、ＳｉＣｌ３、ＮＦ３、ＮＦ３、ＮＦ３Ｈ、ＡｓＦ３Ｈ、ＣＨ２ＣｌＣＨ２ＯＨ２、Ｃ５Ｈ５、Ｃ３Ｈ３Ｎ２、Ｃ４Ｈ４Ｎ、Ｃ４Ｈ６Ｎ、Ｃ４Ｈ６Ｎ、Ｃ４Ｈ６Ｎ、ＮＣ４Ｈ１２、Ｃ３Ｏ２、ＰＯ４、ＳＯ４、ＨＳＯ４、Ｃ４Ｈ４Ｏ、Ｃ４Ｈ１０Ｏ、ＣｌＯ４、ＢＦ４、ＣＣｌ４、Ｃ２ＨＦ３、Ｃ６Ｈ５、Ｃ６Ｈ６、Ｃ６Ｈ７、Ｃ５Ｈ６Ｎ、Ｃ２Ｏ４、ＣＦ３ＣＮ、Ｃ２

ＦＦ４、ＳｉＦ５、ＳＦ５、Ｃ７Ｈ７、ＣＦ３ＣＯＯ、ＰＦ６、Ｃ６Ｎ４、イオン性液体のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・雲点温度は、ＣＳＴ、またはＬＣＳＴ、またはＵＣＳＴ、またはそれらの組み合わせと同等のものであり得る。

・雲点温度、加熱もしくはＬＣＳＴ温度、またはそれらの組み合わせには、－１００℃、または－９０℃、または－８０℃、または－７０℃、または－６０℃、または－５０℃、または－４０℃、または－３０℃、または－２０℃、または－１０℃、０℃、１℃、２℃、３℃、４℃、５℃、６℃、７℃、８℃、９℃、１０℃、１１℃、１２℃、１３℃、１４℃、１５℃、１６℃、１７℃、１８℃、１９℃、２０℃、２１℃、３０℃、４０℃、５０℃、６０℃、７０℃、８０℃、９０℃、１００℃、１１０℃、１２０℃、１３０℃、１４０℃、１５０℃、１４０℃、１５０℃、２００℃、５００℃、１０００℃、２０００℃、３０００℃、１００００℃、１０００００℃のうちの１つ以上または組み合わせに等しいか、それを超えるか、またはそれ未満の温度が含まれ得るが、これらに限定されない。

・雲点温度、冷却もしくはＵＣＳＴ温度、またはそれらの組み合わせには、－１００℃、または－９０℃、または－８０℃、または－７０℃、または－６０℃、または－５０℃、または－４０℃、または－３０℃、または－２０℃、または－１０℃、０℃、１℃、２℃、３℃、４℃、５℃、６℃、７℃、８℃、９℃、１０℃、１１℃、１２℃、１３℃、１４℃、１５℃、１６℃、１７℃、１８℃、１９℃、２０℃、２１℃、３０℃、４０℃、５０℃、６０℃、７０℃、８０℃、９０℃、１００℃、１１０℃、１２０℃、１３０℃、１４０℃、１５０℃、１４０℃、１５０℃、２００℃、５００℃、１０００℃、２０００℃、３０００℃、１００００℃、１０００００℃のうちの１つ以上または組み合わせに等しいか、それを超えるか、またはそれ未満の温度が含まれ得るが、これらに限定されない。

・吸収ユニット動作には、吸収塔、塔、接触器、ガス－液体接触器、液体－液体接触器、液体－固体接触器、膜接触器、ガス膜接触器、充填塔、膜塔、めっき塔、多段塔、固体処理塔、液体処理塔、多相塔、回転吸収ユニット、動的運動吸収ユニット、ストリッピング塔、混合容器、連続撹拌反応器、加圧容器、減圧容器、多段容器、バッチ設定、２つ以上の相の混合、より少ない相からのより多くの相の形成、比較的より多い相からのより少ない相の形成、加熱容器、冷却容器、膜吸収、膜選択的吸収のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・蒸発器または脱着ユニット動作には、塔、接触器、ガス－液体接触器、膜塔、膜接触器、ガス膜接触器、充填塔、めっき塔、多段塔、多段容器、バッチ設定、液体－液体接触器、液体－固体接触器、固体処理塔、液体処理塔、多相塔、回転脱着ユニット、動的運動脱着ユニット、ストリッピング塔、混合容器、連続撹拌反応器、再沸器、減圧容器、加圧容器、フラッシュ容器、フラッシュユニット、多段フラッシュユニット、２つ以上の相の混合、より少ない相からのより多くの相の形成、比較的より多い相からのより少ない相の形成、加熱容器、冷却容器、キャリアガスストリッピング、蒸気ストリッピング、空気ストリッピング、再循環ガスストリッピング、脱着される１つ以上のガスを使用したストリッピング、アンモニアストリッピング、膜ストリッピング、膜蒸留、膜選択的吸収のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・１つ以上の試薬は、炭化水素を含み得る。炭化水素には、炭素を含有する化合物、水素を含有する化合物、酸素を含有する化合物、窒素を含有する化合物、硫黄を含有する化合物、飽和炭化水素、不飽和炭化水素、環状炭化水素、シクロ炭化水素、芳香族炭化水素、アルカン、アルケン、アルキン、シクロアルカン、アルカジエン、ポリマー、ハロゲン化炭化水素、１つ以上の官能基を有する炭化水素、原油中の１つ以上の炭化水素、原油中の１つ以上の異なる炭化水素、ナフサ中の１つ以上の炭化水素、ガソリン中の１つ以上の炭化水素、ディーゼル中の１つ以上の炭化水素、重油中の１つ以上の炭化水素、天然ガス中の１つ以上の炭化水素、天然ガス液体、灯油中の１つ以上の炭化水素、有機溶媒、軽質炭化水素、重質炭化水素、水不溶性の炭化水素、部分的に水溶性の炭化水素、水溶性の炭化水素、低毒性の炭化水素、中程度毒性の炭化水素、高毒性の炭化水素、メタン、エタン、エテン（エチレン）、エチン（アセチレン）、プロパン、プロペン（プロピレン）、プロピン（メチルアセチレン）、シクロプロパン、プロパジエン、ブタン、ブテン（ブチレン）、ブチン、シクロブタン、ブタジエン、ペンタン、ペンテン、ペンチン、シクロペンタン、ペンタジエン（ピペリレン）、ヘキサン、ヘキセン、ヘキシン、シクロヘキサン、ヘキサジエン、ヘプタン、ヘプテン、ペンチン、シクロヘプタン、ヘプタジエン、オクタン、オクテン、オクチン、シクロオクタン、オクタジエン、炭化水素溶液、炭化水素を含有する混合物のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・脱着または蒸発の優れた特性には、１つ以上のガスまたは異なるガスのより高い平衡分圧、１つ以上のガスまたは異なるガスのより低い平衡分圧、より速い脱着速度、あまり望ましくないガスと比較して望ましいガスのより高い脱着、低粘度、他の溶媒構成分の低揮発度、他の溶媒構成分の低相対揮発度、分解なし、腐食なし、最小限の分解、最小限の腐食、ガス不純物との相溶性、脱着ガス中の最小限の不純物のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・塩には、イオン性化合物、イオン性液体、アニオン、カチオン、錯塩、錯イオン、塩と同様の特性を有する化合物、塩と異なる特性を有する塩、アルカリ、アルカリ土類、遷移金属、金属、半導体、半金属、アンモニア、アンモニウム、アミン、塩基性化合物、ハロゲン化化合物、硫酸塩、硝酸塩、炭酸塩、炭酸水素塩、カルバミン酸塩、亜硝酸塩、亜硫酸塩、炭素化合物、硫黄化合物、電解質、窒素化合物、リン化合物、リン含有アニオン、ハロゲン含有アニオンのうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・いくつかの試薬には、二酸化炭素（ガス）、二酸化炭素（液体）、二酸化炭素（水性）、二酸化炭素（固体）、二酸化炭素（溶解）、二酸化炭素（１つ以上のイオン性種）、二酸化炭素（１つ以上の液相種）、二酸化炭素（固体混合物）、二酸化炭素（超臨界）、二酸化炭素（水和物）、二酸化炭素（三重点）、酸性試薬（ガス）、酸性試薬（液体）、酸試薬（水性）、酸性試薬ガス（水和物）酸性試薬（固体）、酸性試薬（溶解）、酸性試薬（１つ以上のイオン性種）、酸性試薬（１つ以上の液相種）、酸性試薬（固体混合物）、酸試薬（超臨界）、酸性試薬（三重点）、塩基性化合物（ガス）、塩基性化合物（液体）、塩基性化合物（固体）、塩基性化合物（溶解）、塩基性化合物（１つ以上のイオン性種）、塩基性化合物（１つ以上の液相特異的）、塩基性化合物（固体混合物）、塩基性化

合物（超臨界）、塩基性化合物（水和物）、塩基性化合物（三重点）、炭化水素（ガス）、炭化水素（液体）、炭化水素（水性）、炭化水素（溶解）、炭化水素（非水性）、炭化水素（１つ以上のイオン性種）、炭化水素（１つ以上の液相種）、炭化水素（固体）、炭化水素（固体混合物）、炭化水素（超臨界）、炭化水素（水和物）、炭化水素（三重点）が含まれ得るが、これらに限定されない。

・粘度は、１００，０００ｃＰ、または１０，０００ｃＰ、または１，０００ｃＰ、または５００ｃＰ、または１００ｃＰ、または５０ｃＰ、または４０ｃＰ、または３０ｃＰ、または２０ｃＰ、または１０ｃＰ、または９ｃＰ、または８ｃＰ、または７ｃＰ、または６ｃＰ、または５ｃＰ、または４ｃＰ、または３ｃＰ、または２ｃＰ、または１ｃＰ、または０．５ｃＰを超えるか、それに等しいか、またはそれ未満であるか、またはそれらの組み合わせである。

・冷却入力または冷却源には、水温躍層水体、水温躍層液体物体、水体、冷液体物体、蒸発冷却、ヒートポンプ冷却、空冷、エンタルピー源との熱交換、低温冷却、ＬＮＧガス化、減圧、冷表面、放射冷却、吸熱相変化のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・加熱入力または加熱源には、廃熱、周囲温度変化、日周温度変動、水温躍層液体物体、水温躍層固体物体、水温躍層ガス状物体、水体の水温躍層、塩分躍層、ヒートポンプ、太陽熱、太陽熱池、光、電気、蒸気、燃焼、圧縮、増圧、地熱、放射熱、凝縮、発熱溶解、発熱沈殿、より多くの液相の発熱形成、より少ない液相の発熱形成、発熱相変化、または本明細書に記載の他の温熱源のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

・温度：動作温度またはＵＣＳＴもしくはＬＣＳＴまたはそれらの組み合わせは、－１００℃、または－９０℃、または－８０℃、または－７０℃、または－６０℃、または－５０℃、または－４０℃、または－３０℃、または－２０℃、または－１０℃、０℃、１℃、２℃、３℃、４℃、５℃、６℃、７℃、８℃、９℃、１０℃、１１℃、１２℃、１３℃、１４℃、１５℃、１６℃、１７℃、１８℃、１９℃、２０℃、２１℃、３０℃、４０℃、５０℃、６０℃、７０℃、８０℃、９０℃、１００℃、１１０℃、１２０℃、１３０℃、１４０℃、１５０℃、１４０℃、１５０℃、２００℃、５００℃、１０００℃、２０００℃、３０００℃、１００００℃、１０００００℃のうちの１つ以上または組み合わせを含むが、これらに限定されない温度を超えるか、それ未満であるか、またはそれに等しいか、またはそれらの組み合わせであり得る。

・１つ以上の構成成分の質量百分率は、０．００００００１％、０．００１％、０．０１％、０．１％、１％、または５％、または１０％、または１１％、または１２％、または１３％、または１４％、１５％、または１６％、または１７％、または１８％、または１９％、または２０％、または２１％、または２２％、または２３％、または２４％、または２５％、または２６％、または２７％、または２８％、または２９％、または３０％、または３１％、または３２％、または３３％、または３４％、または３５％、または３６％、または３７％、または３８％、または３９％、または４０％、または４１％、または４２％、または４３％、または４４％、または４５％、または４６％、または４７％、または４８％、または４９％、または５０％、または５１％、または５２％、または５３％、または５４％、または５５％、または５６％、または５７％、または５８％、または５９％、または６０％、または６５％、または７０％、または７５％、または８０％、または８５％、または９０％、または９５％のうちの１つ以上または組み合わせを超えるか、またはそれ未満であるか、またはそれに等しいもの、または１００％未満またはそれに等しいものを含む。

・１つ以上の液相の相対質量分布は、０．００００００１％、０．００１％、０．０１％、０．１％、１％、または５％、または１０％、または１１％、または１２％、または１３％、または１４％、１５％、または１６％、または１７％、または１８％、または１９％、または２０％、または２１％、または２２％、または２３％、または２４％、または２５％、または２６％、または２７％、または２８％、または２９％、または３０％、

または３１％、または３２％、または３３％、または３４％、または３５％、または３６％、または３７％、または３８％、または３９％、または４０％、または４１％、または４２％、または４３％、または４４％、または４５％、または４６％、または４７％、または４８％、または４９％、または５０％、または５１％、または５２％、または５３％、または５４％、または５５％、または５６％、または５７％、または５８％、または５９％、または６０％、または６５％、または７０％、または７５％、または８０％、または８５％、または９０％、または９５％のうちの１つ以上または組み合わせを超えるか、またはそれ未満であるか、またはそれに等しいもの、または１００％未満であるか、またはそれに等しいものを含み得るが、これらに限定されない。

・１つ以上の構成成分（例えば、試薬もしくは試薬または溶媒もしくは抗溶媒）の「実質的な」濃度には、１％、または５％、または１０％、または１１％、または１２％、または１３％、または１４％、１５％、または１６％、または１７％、または１８％、または１９％、または２０％、または２１％、または２２％、または２３％、または２４％、または２５％、または２６％、または２７％、または２８％、または２９％、または３０％、または３１％、または３２％、または３３％、または３４％、または３５％、または３６％、または３７％、または３８％、または３９％、または４０％、または４１％、または４２％、または４３％、または４４％、または４５％、または４６％、または４７％、または４８％、または４９％、または５０％、または５１％、または５２％、または５３％、または５４％、または５５％、または５６％、または５７％、または５８％、または５９％、または６０％、または６５％、または７０％、または７５％、または８０％、または８５％、または９０％、または９５％のうちの１つ以上または組み合わせを超えるまたはそれに等しいもの、または１００％未満またはそれに等しいものを含む１つ以上の構成成分質量百分率が含まれ得るが、これらに限定されない。

・ｐＨは、１、または２、または３、または４、または５、または６、または７、または８、または９、または１０、または１１、または１２、または１３、または１４のうちの１つ以上または組み合わせを超えるか、またはそれに等しいか、またはそれ未満であり得る。

・分離デバイスは、デカンター、分液漏斗、コアレッサ、遠心分離機、フィルター、切替可能溶媒、サイクロン、半透膜、ナノ濾過、有機溶媒ナノ濾過、逆浸透、限外濾過、精密濾過、高温ナノ濾過、高温限外濾過、蒸留、膜蒸留、フラッシュ蒸留、多重効用蒸留、機械的蒸気圧縮蒸留、またはハイブリッドシステムのうちの１つ以上または組み合わせを含み得るが、これらに限定されない。

【０３５６】

１つ以上の試薬は、水、有機溶媒、シロキサン、イオン性液体、水溶性ポリマー、可溶性ポリマー、グリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、エーテル、グリコールエーテル、グリコールエーテルエステル、トリグリム、複数の形状のポリエチレングリコール、例えば、分岐状ポリエチレングリコール、星形ポリエチレングリコール、くし形ポリエチレングリコール、メトキシポリエチレングリコール、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ジオールポリマー、１，２プロパンジオール、１，２エタンジオール、１，３プロパンジオール、セルロースエーテル、メチルセルロース、セロサイズ、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、糖アルコール、糖、アルコール、ケトン、アルデヒド、エステル、有機ケイ素化合物、ハロゲン化溶媒、不揮発性溶媒、２０℃で０．０１気圧未満の蒸気圧を有する試薬、８０ダルトン超の分子量を有する可溶性試薬、揮発性有機溶媒、６００ダルトン未満の分子量を有する可溶性試薬、２００ダルトン未満の分子量を有する可溶性試薬、ジメトキシメタン、アセトン、アセトアルデヒド、メタノール、ジメチルエーテル、ＴＨＦ、エタノール、イソプロパノール、プロパナール、ギ酸メチル、共沸混合物、アルコール、ケトン、アルデヒド、エステル、有機ケイ素化合物、ハロゲン化溶媒、２０℃で０．０１気圧超の蒸気圧を有する試薬、またはそれらの混合物を含み得る。

【０３５７】

水、アンモニア、アンモニウム、アミン、アジン、アミノエチルエタノールアミン、２－アミノ－２－メチルプロパン－１－オール（ＡＭＰ）、ＭＤＥＡ、ＭＥＡ、第一級アミン、第二級アミン、第三級アミン、低分子量第一級または第二級アミン、金属－アンミン錯体、金属－アンモニア錯体、金属－アンモニウム錯体、立体障害アミン、イミン、アジン、ピペラジン、アルカリ金属、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、アルカリ土類金属、カルシウム、マグネシウム、イオン性液体、熱的に切替可能な化合物、CO_2切替可能化合物、酵素、金属－有機骨格、第四級アンモニウム、第四級アンモニウムカチオイン、ポリマー中に包埋された第四級アンモニウムカチオン、またはそれらの混合物。

【０３５８】

可溶性試薬には、例えば、水、有機溶媒、水溶性ポリマー、可溶性ポリマー、グリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、エーテル、グリコールエーテル、グリコールエーテルエステル、トリグリム、複数の形状のポリエチレングリコール、例えば、分岐状ポリエチレングリコール、星形ポリエチレングリコール、くし形ポリエチレングリコール、メトキシポリエチレングリコール、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ジオールポリマー、１，２プロパンジオール、１，２エタンジオール、１，３プロパンジオール、セルロースエーテル、メチルセルロース、セロサイズ、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、糖アルコール、糖、アルコール、ケトン、アルデヒド、エステル、有機ケイ素化合物、ハロゲン化溶媒、不揮発性溶媒、２０℃で０．０１気圧未満の蒸気圧を有する試薬、８０ダルトン超の分子量を有する可溶性試薬、またはそれらの混合物が含まれ得る。

【０３５９】

少なくとも部分的な回収に有用な膜には、例えば、CO_2含有溶液またはガス含有溶液の実質的な通過を可能にしながら、当該試薬を少なくとも部分的に拒絶することができ、その逆もまた同様である任意の膜が含まれ得る。かかる膜は、逆浸透、ナノ濾過、有機溶媒ナノ濾過、限外濾過、精密濾過、および濾過膜からなる群から選択される膜を含み得る。いくつかの実施形態では、膜は、約８０ダルトン超の分子量カットオフを有し得る。すなわち、これらの膜は、約８０ダルトン未満の分子量を有する構成成分の相当量または大半の通過を可能にする一方で、約８０ダルトン超～最大約６００ダルトンの分子量を有する構成成分の相当量または大半を拒絶する。当該技術分野では、分子量カットオフの別の定義は、溶質の９０％が膜によって保持される最低分子量の溶質（ダルトン単位）または９０％が膜によって保持される分子の分子量を指し得る。１，０００ダルトン未満、または１０，０００ダルトン未満、または５０，０００ダルトン未満、または１００，０００ダルトン未満、または２００，０００ダルトン未満、または５００，０００ダルトン未満、または１，０００，０００ダルトン未満の分子量カットオフを有する膜も、用いられる状況および構成成分に応じて有用であり得る。

【０３６０】

膜は、任意の有用な材料で構成されていてもよく、かかる有用な材料は、分離される構成成分、それらの分子量、粘度、および／または他の特性に応じて変化し得る。有用な膜には、例えば、薄膜複合体、ポリアミド、酢酸セルロース、セラミック膜、他の材料、およびそれらの組み合わせから選択される材料で構成される膜が含まれ得る。

【０３６１】

１つ以上の試薬は、例えば、揮発性有機溶媒、６００ダルトン未満の分子量を有する可溶性試薬、２００ダルトン未満の分子量を有する可溶性試薬、ジメトキシメタン、アセトン、アセトアルデヒド、メタノール、ジメチルエーテル、ＴＨＦ、エタノール、イソプロパノール、プロパナール、ギ酸メチル、共沸混合物、アルコール、ケトン、アルデヒド、エステル、有機ケイ素化合物、ハロゲン化溶媒、２０℃で０．０１気圧超の蒸気圧を有する試薬、またはそれらの混合物のうちの１つ以上または組み合わせを含み得る。

【０３６２】

１つ以上の実施形態は、２５０ダルトン、または２００ダルトン、または１５０ダルト

ン、または１２５ダルトン、または１００ダルトン、または９５ダルトン、または９０ダルトン、または８５ダルトン、または８０ダルトン、または７５ダルトンのうちのいずれか未満を含み得るが、これらに限定されない分子量カットオフを有する膜を用いる場合がある。

【０３６３】

多成分分離デバイスまたは多段分離デバイスが用いられ得る。当該デバイス（複数可）には、二成分蒸留、共沸混合物蒸留、膜蒸留、機械的蒸気圧縮、ハイブリッドシステム、フラッシュ蒸留、多段フラッシュ蒸留、多重効用蒸留蒸留、抽出蒸留、切替可能溶媒、逆浸透、ナノ濾過、有機溶媒ナノ濾過、限外濾過、および精密濾過のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。例えば、かかるハイブリッドシステムは、ナノ濾過を使用して可溶性試薬を少なくとも部分的に回収することと、その後、膜蒸留を使用して可溶性試薬をさらに濃縮することとを含み得る。かかるハイブリッドシステムの別の例は、切替可能溶媒が、温度変化等の刺激の存在により、溶液から「切り替わり」、その後、切替可能溶媒をさらに濃縮するか、または他の溶液中の残りの切替可能溶媒を除去するためにナノ濾過が用いられるプロセスであり得る。溶液中に溶解された切替可能溶媒または他の試薬は、さらに回収または濃縮され得るか、または形成された１つ以上の層または別個の溶液からさらに除去され得る。

【０３６４】

溶液の適用される圧力または浸透圧：溶液の浸透圧範囲は、０．００１気圧～１，０００，０００気圧であり得る。浸透圧は、０．００１気圧未満、または０．０１気圧未満、または０．０５気圧、または０．１気圧、または０．２気圧、または０．３気圧、または０．４気圧、または０．５気圧または０．６気圧、または０．７気圧、または０．８気圧、または０．９気圧、または１気圧、または１．１気圧、または１．２気圧、または１．３気圧、または１．４気圧、または１．５気圧、または１．６気圧、または１．７気圧、または１．８気圧、または１．９気圧、または２気圧、または２．１気圧、または２．２気圧、または２．３気圧、または２．４気圧、または２．５気圧、または２．６気圧、または２．７気圧、または２．８気圧、または２．９気圧、または３気圧、または３．５気圧、または４気圧、または４．５気圧、または５気圧、または５．５気圧、または６気圧、または６．５気圧、または７気圧、または７．５気圧、または８気圧、または８．５気圧、または９気圧、または９．５気圧、または１０気圧、または１２気圧、または１５気圧、または１８気圧、または２０気圧、または２２気圧、または２５気圧、または２８気圧、または３０気圧、または３５気圧、または４０気圧、または４５気圧、または５０気圧、または５５気圧、または６０気圧、または６５気圧、または７０気圧、または７５気圧、または８０気圧、または８５気圧、または９０気圧、または９５気圧、または１００気圧、または１５０気圧、または２００気圧、または５００気圧、または１，０００気圧、または１０，０００気圧、または１００，０００気圧超また未満のうちのいずれかであるか、または１，０００，０００気圧未満であるか、または純溶媒であり得る。

【０３６５】

廃熱の使用、または１つ以上のステップを加速または促進するための冷蔵、ならびに他のハイブリッド廃熱および膜回収プロセス組み合わせが用いられ得る。

【０３６６】

固体沈殿および溶解は、例であって限定されない、濃度、濃度、溶解ガス濃度、圧力、温度、他のシステム条件、またはそれらの組み合わせの変化の結果として含み得る１つ以上の実施形態で起こり得る。

【０３６７】

１つ以上の分離デバイスまたは技法または方法には、濾過、遠心分離機、デカント、蒸留、磁力、および／または膜ベースのプロセス、例えば、逆浸透、浸透圧的に支援された逆浸透、ディスクチューブ逆浸透（ＤＴＲＯ）、高圧逆浸透、正浸透、電気透析、ナノ濾過、有機溶媒ナノ濾過、限外濾過、膜蒸留、統合電場ナノ濾過、高温ナノ濾過、または高温限外濾過のうちの１つ以上または組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。

【０３６８】
さらなる実施形態のリスト
代表的な雲点実施形態
１．
水と、
ＣＳＴ試薬と、
低溶解度試薬と、を含み、
当該低溶解度試薬が、雲点温度未満で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で限定された溶解度を有し、雲点温度超で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で混和性溶解度を有する、組成物。
２．当該組成物の雲点温度が、当該組成物中のＣＳＴ試薬の濃度に基づいて変化する、実施形態１に記載の組成物。
３．当該組成物の雲点温度が、ＣＳＴ試薬の濃度の増加に伴って低下する、実施形態１に記載の組成物。
４．当該組成物の雲点温度が、ＣＳＴ試薬の濃度の減少に伴って上昇する、実施形態１に記載の組成物。
５．１つ以上の塩をさらに含む、実施形態１に記載の組成物。
６．当該組成物の雲点温度が、１つ以上の塩の濃度の増加に伴って上昇する、実施形態５に記載の組成物。
７．当該組成物の雲点温度が、１つ以上の塩の濃度の減少に伴って低下する、実施形態５に記載の組成物。
８．当該ＣＳＴ試薬が、水および当該ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する試薬を含む、実施形態１に記載の組成物。
９．当該ＣＳＴ試薬が、温度の上昇に伴って水と比較して当該低溶解度試薬に対するより高い親和性を有する試薬を含む、実施形態１に記載の組成物。
１０．当該低溶解度試薬が、水単独中で限定された溶解度を有する試薬を含む、実施形態１に記載の組成物。
１１．当該低溶解度試薬が、当該ＣＳＴ試薬中で混和性溶解度を有する試薬を含む、実施形態１に記載の組成物。
１２．当該ＣＳＴ試薬が、「ポリマー」、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００、またはそれらの混合物を含む、実施形態１に記載の組成物。
１３．当該低溶解度試薬が有機溶媒を含む、実施形態１に記載の組成物。
１４．当該低溶解度試薬が、二酢酸エチレングリコール、二酢酸プロピレングリコール、ジプロピレングリコールジメチルエーテル（ＤＰＥ）、２－ヘプタノン、酢酸プロピレングリコールモノメチルエーテル、炭酸プロピレン、シクロヘキサノン、１－オクタノール、酢酸ジプロピレングリコールメチルエーテル、１－メチル－２－ピロリジノン、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、アセタール（１，１－ジエトキシエタン）、酢酸イソアミル、ジブチルエーテル、ｍ－キシレン、酢酸イソプロピル、炭酸ジメチル、ブタノン、メチルｔｅｒｔ－ブチルエーテル（ＭＴＢＥ）、ｏ－キシレン、アセチルアセトン、ｐ－キシレン、メチルイソブチルケトン、トルエン、３－ペンタノン、酢酸プロピル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、酢酸２－メトキシエチル、５－メチル－２－ヘキサノン、４－メチル－２－ペンタノン、３－ペンタノン、２－ペンタノン、２－メチ

ルテトラヒドロフラン、室温で液体もしくはガスもしくは超臨界流体である試薬、またはそれらの混合物を含む、実施形態１に記載の組成物。
１５．当該低溶解度試薬が、酢酸エチル、酢酸メチル、ギ酸メチル、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、ジメトキシメタン、ジエトキシメタン、室温で液体もしくはガスもしくは超臨界流体である試薬、二酸化炭素、超臨界二酸化炭素、二酸化硫黄、冷媒、揮発性炭化水素、揮発性フッ化炭素、またはそれらの混合物を含む、実施形態１に記載の組成物。
１６．当該組成物が、室温で５０ｃＰ未満の粘度を有する、実施形態１に記載の組成物。
１７．当該組成物の雲点温度が、当該組成物中のＣＳＴ試薬の濃度に応じて約－１０～約１１０℃である、実施形態１に記載の組成物。
１８．加熱または冷却のためのＵＣＳＴプロセスであって、
１）液相を２つ以上の液相に相転移させて、熱を放出することと、
２）当該２つ以上の液相の各々の少なくとも一部を別個の流れに分離することと、
３）当該別個の流れを混合および溶解して、熱を吸収するための単一液相溶液を形成することと、を含む、プロセス。
１９．当該相転移が、加熱アプリケーションの温度を超える温度または冷却アプリケーションの温度未満の温度で行われる、実施形態１８に記載のプロセス。
２０．相転移の温度が、それが１つ以上の加熱アプリケーションの温度を超えるか、または冷却を必要とする１つ以上の温熱源の温度未満であることを確実にするように調整される、実施形態１８に記載のプロセス。
２１．当該液相が、
水と、ＣＳＴ試薬と、雲点温度未満で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で限定された溶解度を有し、かつ雲点温度超で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で混和性溶解度を有する低溶解度試薬と、を含む、実施形態１８に記載のプロセス。
２２．加熱または冷却のためのＬＣＳＴプロセスであって、
１）液相を２つ以上の液相に相転移させて、熱を吸収することと、
２）当該２つ以上の液相の各々の少なくとも一部を別個の流れに分離することと、
３）当該別個の流れを混合および溶解して、熱を放出するための単一液相溶液を形成することと、を含む、プロセス。
２３．当該相転移が、加熱アプリケーションの温度を超える温度または冷却アプリケーションの温度未満の温度で行われる、実施形態に記載２２のプロセス。
２４．相転移の温度が、それが１つ以上の加熱アプリケーションの温度を超えるか、または冷却を必要とする１つ以上の温熱源の温度未満であることを確実にするように調整される、実施形態２２に記載のプロセス。
２５．当該液相が、臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬、ＬＣＳＴを低下させる試薬、および水を含む、実施形態２２に記載のプロセス。
２６．当該相転移温度が、ＬＣＳＴを低下させる試薬の濃度を増加または減少させることによって調整される、実施形態２５に記載のプロセス。
２７．ＣＳＴ試薬中で混和性溶解度を有し、かつ水中で限定された溶解度を有するＬＣＳＴ結合剤試薬を用いることをさらに含む、実施形態２２に記載のプロセス。
２８．当該相転移温度が、１つ以上のＬＣＳＴ結合剤試薬の濃度を増加または減少させることによって調整される、実施形態２７に記載のプロセス。
代表的な冷蔵実施形態
１．液体系を用いた液相冷蔵またはヒートポンプサイクルプロセスであって、
１）相転移時に２つ以上の液相を吸熱的に混合することによって熱を吸収することと、
２）相転移時に液相を２つ以上の液相に変換することによって熱を発熱的に放出することと、
３）ステップ１）の相転移温度がステップ２）の相転移温度とは異なるように相転移温度を調整することと、を含む、プロセス。
２．当該液体系が、（１）臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬およびＵＣＳＴ溶媒を含む吸収

溶液と、（２）上限臨界溶液温度超で当該吸収溶液と実質的に混和性であり、かつ当該上限臨界溶液温度未満で当該吸収溶液との限定された溶解度を有する、ＵＣＳＴ試薬中で限定された溶解度を有する試薬と、を含み、当該調整が、当該ＵＣＳＴ溶媒に対する当該ＣＳＴ試薬の濃度を変化させることを含む、実施形態１に記載のプロセス。

３．当該調整ステップが膜を用いる、実施形態１に記載のプロセス。

４．当該ＣＳＴ試薬が、水および当該ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する、実施形態２に記載のプロセス。

５．当該ＣＳＴ試薬が、
ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００からなる群から選択される、実施形態２に記載のプロセス。

６．当該プロセスが可逆的である、実施形態１に記載のプロセス。

７．ステップ１）、ステップ２）、ステップ３）、または全てのステップを繰り返すことをさらに含む、実施形態１に記載のプロセス。

８．液体系を用いた液相冷蔵またはヒートポンプサイクルプロセスであって、

１）相転移時に２つ以上の液相を発熱的に混合することによって熱を放出することと、

２）相転移時に液相を２つ以上の液相に変換することによって熱を吸熱的に吸収することと、

３）ステップ１）の相転移温度がステップ２）の相転移温度とは異なるように相転移温度を調整することと、を含む、プロセス。

９．当該相系が、臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬、ＬＣＳＴを低下させる試薬、および水を含み、

当該調整が、ステップ１）の前またはステップ１）中に当該ＬＣＳＴを低下させる試薬の実質的に全てを除去することと、ステップ２）の前またはステップ２）中に当該ＬＣＳＴを低下させる試薬を導入することと、を含む、実施形態８に記載のプロセス。

１０．当該調整ステップが、ステップ１）の前またはステップ１）中に当該ＬＣＳＴを低下させる試薬の実質的に全てを除去するための膜を用い、それにより、ステップ２）の前にＬＣＳＴを低下させる試薬を導入するための使用に好適な濃縮物を形成する、実施形態９に記載のプロセス。

１１．当該ＣＳＴ試薬が、水および当該ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する、実施形態９に記載のプロセス。

１２．当該ＣＳＴ試薬が、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００からなる群から選択される、実施形態９に記載のプロセス。

１３．当該プロセスが可逆的である、実施形態８に記載のプロセス。

１４．ステップ１）、ステップ２）、ステップ３）、または全てのステップを繰り返すことをさらに含む、実施形態８に記載のプロセス。

１５．当該ＣＳＴ試薬と実質的に混和性であり、かつ水中で限定された溶解度を有する結合剤試薬をさらに含む、実施形態９に記載のプロセス。

１６．当該結合剤試薬が、二酢酸エチレングリコール、二酢酸プロピレングリコール、ジプロピレングリコールジメチルエーテル（ＤＰＥ）、２－ヘプタノン、酢酸プロピレングリコールモノメチルエーテル、炭酸プロピレン、シクロヘキサノン、１－オクタノール、酢酸ジプロピレングリコールメチルエーテル、１－メチル－２－ピロリジノン、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、アセタール（１，１－ジエトキシエタン）、酢酸イソアミル、ジブチルエーテル、ｍ－キシレン、酢酸イソプロピル、炭酸ジメチル、ブタノン、メチルｔｅｒｔ－ブチルエーテル（ＭＴＢＥ）、ｏ－キシレン、アセチルアセトン、ｐ－キシレン、メチルイソブチルケトン、トルエン、３－ペンタノン、酢酸プロピル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、酢酸２－メトキシエチル、５－メチル－２－ヘキサノン、４－メチル－２－ペンタノン、３－ペンタノン、２－ペンタノン、２－メチルテトラヒドロフラン、またはそれらの混合物を含む、実施形態１５に記載のプロセス。

１７．当該ＵＣＳＴ溶媒が水である、実施形態１に記載のプロセス。

１８．ＬＣＳＴを低下させる薬剤が、塩、グリセロール、尿素、およびそれらの混合物から選択される、実施形態９に記載のプロセス。

１９．

水および臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬を含む吸収溶液と、

上限臨界溶液温度超で当該吸収溶液と実質的に混和性であり、かつ当該上限臨界溶液温度未満で当該吸収溶液との限定された溶解度を有する、水中で限定された溶解度を有する試薬と、を含む、冷蔵用組成物。

２０．当該ＣＳＴ試薬が、水および当該ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する、実施形態１９に記載の組成物。

２１．当該ＣＳＴ試薬が、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００からなる群から選択される、実施形態１９に記載の組成物。

２２．低水溶性を有する当該試薬が揮発性試薬を含む、実施形態１９に記載の組成物。

２３．低水溶性を有する当該試薬が、酢酸エチル、酢酸メチル、ギ酸メチル、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、ジメトキシメタン、ジエトキシメタン、二酸化炭素、超臨界二酸化炭素、二酸化硫黄、冷媒、炭化水素、フッ化炭素、またはそれらの混合物を含む、実施形態１９に記載の組成物。

２４．吸収冷蔵サイクルプロセスであって、

（１）下限臨界溶液温度試薬、下限臨界溶液温度結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含む吸収溶液と、（２）溶媒試薬およびＬＣＳＴを低下させる試薬を含む冷媒と、を含む液体系を形成することと、

ＬＣＳＴ相転移により２つ以上の液相を形成することと、を含み、１つの液相が、下限臨界溶液温度試薬、下限臨界溶液温度結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含む吸収溶液を含み、別の液相が、溶媒試薬およびＬＣＳＴを低下させる試薬を含む冷媒液相を含む、プロセス。

２５．当該２つ以上の液相が少なくとも部分的に分離される、実施形態２４に記載のプロセス。

２６．熱吸収ステップで当該冷媒を蒸発させることと、熱放出ステップで当該冷媒を当該吸収溶液に吸収し、それにより、吸収溶液－冷媒溶液を形成することと、をさらに含む

、実施形態２４に記載のプロセス。
２７．蒸発後に、当該ＬＣＳＴを低下させる試薬の少なくとも一部を含む溶液が残存する、実施形態２６に記載のプロセス。
２８．当該ＬＣＳＴを低下させる試薬の少なくとも一部を含む当該溶液を吸収溶液または当該液体系の残りと混合することをさらに含む、実施形態２７に記載のプロセス。
２９．当該冷媒が、水、アンモニア、アミン、エチルアミン、メチルアミン、アルコール、水溶性揮発性試薬、ＣＳＴ試薬よりも水中での溶解度が高い揮発性試薬、またはそれらの混合物を含む、実施形態２４に記載のプロセス。
３０．当該ＬＣＳＴを低下させる試薬が、塩、溶媒中で可溶性であり、ＣＳＴ試薬中で実質的に不溶性の試薬、溶媒中で可溶性であり、ＬＣＳＴ結合剤試薬中で実質的に不溶性の試薬、イオン性化合物、アニオン、カチオン、錯塩、錯イオン、塩と同様の特性を有する化合物、塩と異なる特性を有する塩、アルカリ、アルカリ土類、遷移金属、金属、半導体、半金属、ナトリウム、カリウム、カルシウム、アンモニア、アンモニウム、アミン、塩基性化合物、ハロゲン化化合物、硫酸塩、硝酸塩、炭酸塩、炭酸水素塩、カルバミン酸塩、亜硝酸塩、亜硫酸塩、炭素化合物、フッ化物、硫黄化合物、電解質、窒素化合物、リン化合物、リン含有アニオン、ハロゲン含有アニオン、およびそれらの混合物を含む、実施形態２４に記載のプロセス。
さらなる代表的な実施形態
１．
水と、
ＣＳＴ試薬と、
低溶解度試薬と、を含み、
当該低溶解度試薬が、雲点温度未満で水および臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬からなる溶液中で限定された溶解度を有し、雲点温度超で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で混和性溶解度を有する、組成物。
２．
水および臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬を含む吸収溶液と、上限臨界溶液温度超で当該吸収溶液と実質的に混和性の水中で限定された溶解度を有し、かつ上限臨界溶液温度未満で当該吸収溶液との限定された溶解度を有する試薬と、を含む、冷蔵用組成物。
３．当該ＣＳＴ試薬が、（１）水および当該ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する試薬、または（２）温度の上昇に伴って水と比較して当該低溶解度試薬に対するより高い親和性を有する試薬を含む、実施形態１または２に記載の組成物。
４．当該ＣＳＴ試薬が、「ポリマー」、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００、またはそれらの混合物を含む、実施形態１または２に記載の組成物。
５．（１）当該組成物の雲点温度が当該組成物中のＣＳＴ試薬の濃度に基づいて約０～約１００℃の範囲にわたって変化するか、または（２）当該組成物が室温で５０ｃＰ未満の粘度を有するか、または（３）（１）および（２）の両方である、実施形態１または２に記載の組成物。
６．水中で限定された溶解度を有する当該試薬が、揮発性試薬、不揮発性試薬、酢酸エチル、酢酸メチル、ギ酸メチル、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、ジメトキシメタン、ジエトキシメタン、二酸化炭素、超臨界二酸化炭素、二酸化硫黄、冷媒、炭化水素、

フッ化炭素、有機溶媒、二酢酸エチレングリコール、二酢酸プロピレングリコール、ジプロピレングリコールジメチルエーテル（ＤＰＥ）、２－ヘプタノン、酢酸プロピレングリコールモノメチルエーテル、炭酸プロピレン、シクロヘキサノン、１－オクタノール、酢酸ジプロピレングリコールメチルエーテル、１－メチル－２－ピロリジノン、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、アセタール（１，１－ジエトキシエタン）、酢酸イソアミル、ジブチルエーテル、ｍ－キシレン、酢酸イソプロピル、炭酸ジメチル、ブタノン、メチルｔｅｒｔ－ブチルエーテル（ＭＴＢＥ）、ｏ－キシレン、アセチルアセトン、ｐ－キシレン、メチルイソブチルケトン、トルエン、３－ペンタノン、酢酸プロピル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、酢酸２－メトキシエチル、５－メチル－２－ヘキサノン、４－メチル－２－ペンタノン、３－ペンタノン、２－ペンタノン、２－メチルテトラヒドロフラン、室温で液体もしくはガスもしくは超臨界流体である試薬、またはそれらの混合物を含む、実施形態１または２に記載の組成物。

７．１つ以上の塩をさらに含む、実施形態１または２に記載の組成物。

８．加熱または冷却のためのＵＣＳＴプロセスであって、

１）液相を２つ以上の液相に相転移させて、熱を放出することと、

２）当該２つ以上の液相の各々の少なくとも一部を別個の流れに分離することと、

３）当該別個の流れを混合および溶解して、熱を吸収するための単一液相溶液を形成することと、を含み、

当該液相が、水と、ＣＳＴ試薬と、雲点温度未満で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で限定された溶解度を有し、かつ雲点温度超で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で混和性溶解度を有する低溶解度試薬と、を含む、プロセス。

９．加熱または冷却のためのＬＣＳＴプロセスであって、

１）液相を２つ以上の液相に相転移させて、熱を吸収することと、

２）当該２つ以上の液相の各々の少なくとも一部を別個の流れに分離することと、

３）当該別個の流れを混合および溶解して、熱を放出するための単一液相溶液を形成することと、を含み、

当該液相が、臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬と、ＬＣＳＴを低下させる試薬またはＬＣＳＴ結合試薬と、水と、を含む、プロセス。

１０．当該相転移が、加熱アプリケーションの温度を超える温度または冷却アプリケーションの温度未満の温度で行われる、実施形態８または９に記載のプロセス。

１１．液体系を用いた液相冷蔵またはヒートポンプサイクルプロセスであって、

１）相転移時に２つ以上の液相を吸熱的に混合することによって熱を吸収することと、

２）相転移時に液相を２つ以上の液相に変換することによって熱を発熱的に放出することと、

３）ステップ１）の相転移温度がステップ２）の相転移温度とは異なるように相転移温度を調整することと、を含み、

当該液体系が、（１）臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬およびＵＣＳＴ溶媒を含む吸収溶液と、（２）上限臨界溶液温度超で当該吸収溶液と実質的に混和性であり、かつ当該上限臨界溶液温度未満で当該吸収溶液との限定された溶解度を有する試薬と、を含み、当該調整が、当該ＵＣＳＴ溶媒に対する当該ＣＳＴ試薬の濃度を変化させることを含む、プロセス。

１２．液体系を用いた液相冷蔵またはヒートポンプサイクルプロセスであって、

１）相転移時に２つ以上の液相を発熱的に混合することによって熱を放出することと、

２）相転移時に液相を２つ以上の液相に変換することによって熱を吸熱的に吸収することと、

３）ステップ１）の相転移温度がステップ２）の相転移温度とは異なるように相転移温度を調整することと、を含み、

当該液体系が、臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬と、ＬＣＳＴを低下させる試薬と、水と、を含み、当該調整が、ステップ１）の前またはステップ１）中に当該ＬＣＳＴを低下させる試薬の実質的に全てを除去することと、ステップ２）の前またはステップ２）中に当該ＬＣＳＴを低下させる試薬を導入することと、を含む、プロセス。

１３．当該ＣＳＴ試薬が、水および当該ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する、実施形態１１または１２に記載のプロセス。

１４．当該ＣＳＴ試薬が、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００、またはそれらの混合物を含む、実施形態１１または１２または１３に記載のプロセス。

１５．吸収冷蔵サイクルプロセスであって、

（１）下限臨界溶液温度試薬、下限臨界溶液温度結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含む吸収溶液と、（２）溶媒試薬およびＬＣＳＴを低下させる試薬を含む冷媒と、を含む液体系を形成することと、

ＬＣＳＴ相転移により２つ以上の液相を形成することと、を含み、１つの液相が、下限臨界溶液温度試薬、下限臨界溶液温度結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含む吸収溶液を含み、別の液相が、溶媒試薬およびＬＣＳＴを低下させる試薬を含む冷媒液相を含む、プロセス。

本願発明は、以下の実施形態をも含む。

［発明１］

水と、

ＣＳＴ試薬と、

低溶解度試薬と、を含み、

前記低溶解度試薬が、雲点温度未満で水および臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬からなる溶液中で限定された溶解度を有し、雲点温度超で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で混和性溶解度を有する、組成物。

［発明２］

水および臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬を含む吸収溶液と、上限臨界溶液温度超で前記吸収溶液と実質的に混和性の水中で限定された溶解度を有し、かつ上限臨界溶液温度未満で前記吸収溶液との限定された溶解度を有する試薬と、を含む、冷蔵のための、組成物。

［発明３］

前記ＣＳＴ試薬が、（１）水および前記ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する試薬、または（２）温度の上昇に伴って水と比較して前記低溶解度試薬に対するより高い親和性を有する試薬を含む、発明１または２に記載の組成物。

［発明４］

前記ＣＳＴ試薬が、ポリマー、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００、またはそれらの混合物を含む、発明１または２に記載の組成物。

［発明５］

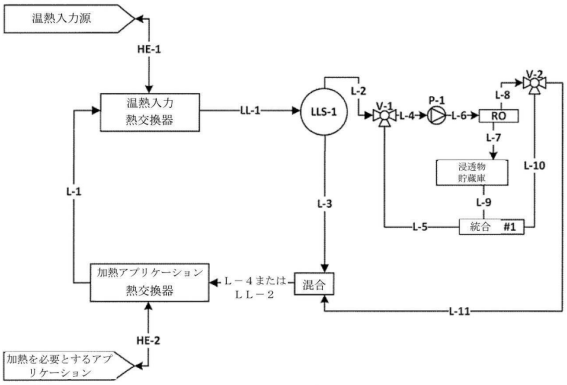
（１）前記組成物の雲点温度が前記組成物中のＣＳＴ試薬の濃度に基づいて約０～約１００℃の範囲にわたって変化するか、または（２）前記組成物が室温で５０ｃＰ未満の粘

度を有するか、または（３）（１）および（２）の両方である、発明１または２に記載の組成物。
［発明６］
水中で限定された溶解度を有する前記試薬が、二酢酸エチレングリコール、二酢酸プロピレングリコール、ジプロピレングリコールジメチルエーテル（ＤＰＥ）、２－ヘプタノン、酢酸プロピレングリコールモノメチルエーテル、炭酸プロピレン、シクロヘキサノン、１－オクタノール、酢酸ジプロピレングリコールメチルエーテル、１－メチル－２－ピロリジノン、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、アセタール（１，１－ジエトキシエタン）、酢酸イソアミル、ジブチルエーテル、ｍ－キシレン、酢酸イソプロピル、炭酸ジメチル、ブタノン、メチルｔｅｒｔ－ブチルエーテル（ＭＴＢＥ）、ｏ－キシレン、アセチルアセトン、ｐ－キシレン、メチルイソブチルケトン、トルエン、３－ペンタノン、酢酸プロピル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、酢酸２－メトキシエチル、５－メチル－２－ヘキサノン、４－メチル－２－ペンタノン、３－ペンタノン、２－ペンタノン、２－メチルテトラヒドロフラン、不揮発性試薬、揮発性試薬、酢酸エチル、酢酸メチル、ギ酸メチル、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、ジメトキシメタン、ジエトキシエタン、二酸化炭素、超臨界二酸化炭素、二酸化硫黄、冷媒、炭化水素、フッ化炭素、有機溶媒、室温で液体もしくは気体もしくは超臨界流体である試薬、またはそれらの混合物を含む、発明１または２に記載の組成物。
［発明７］
１つ以上の塩をさらに含む、発明１または２に記載の組成物。
［発明８］
加熱または冷却のためのＵＣＳＴプロセスであって、
１）液相を２つ以上の液相に相転移させて、熱を放出することと、
２）前記２つ以上の液相の各々の少なくとも一部を別個の流れに分離することと、
３）前記別個の流れを混合および溶解して、熱を吸収するための単一液相溶液を形成することと、を含み、
前記液相が、水と、ＣＳＴ試薬と、雲点温度未満で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で限定された溶解度を有し、かつ雲点温度超で水およびＣＳＴ試薬からなる溶液中で混和性溶解度を有する低溶解度試薬と、を含む、プロセス。
［発明９］
加熱または冷却のためのＬＣＳＴプロセスであって、
１）液相を２つ以上の液相に相転移させて、熱を吸収することと、
２）前記２つ以上の液相の各々の少なくとも一部を別個の流れに分離することと、
３）前記別個の流れを混合および溶解して、熱を放出するための単一液相溶液を形成することと、を含み、
前記液相が、臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬と、ＬＣＳＴを低下させる試薬またはＬＣＳＴ結合試薬と、水と、を含む、プロセス。
［発明１０］
前記相転移が、加熱アプリケーションの温度を超える温度または冷却アプリケーションの温度未満の温度で行われる、発明８または９に記載のプロセス。
［発明１１］
液体系を用いた液相冷蔵またはヒートポンプサイクルプロセスであって、
１）相転移時に２つ以上の液相を吸熱的に混合することによって熱を吸収することと、
２）相転移時に液相を２つ以上の液相に変換することによって熱を発熱的に放出することと、
３）ステップ１）の相転移温度がステップ２）の相転移温度とは異なるように相転移温度を調整することと、を含み、
前記液体系が、（１）臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬およびＵＣＳＴ溶媒を含む吸収溶液と、（２）上限臨界溶液温度超で前記吸収溶液と実質的に混和性であり、かつ前記上限臨界溶液温度未満で前記吸収溶液との限定された溶解度を有する試薬と、を含み、前記調整

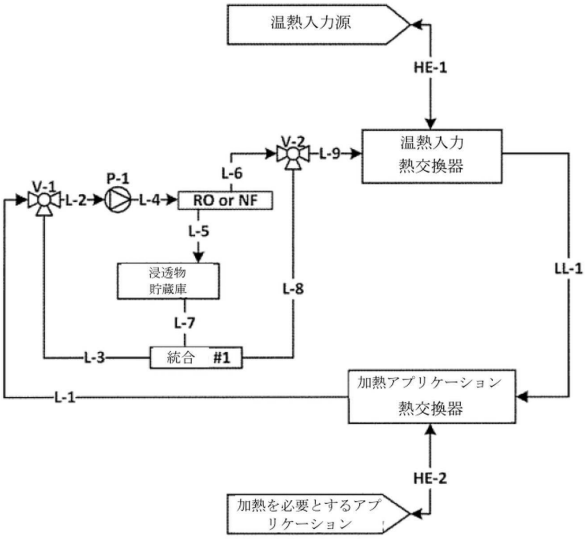
が、前記ＵＣＳＴ溶媒に対する前記ＣＳＴ試薬の濃度を変化させることを含む、プロセス。
［発明１２］
液体系を用いた液相冷蔵またはヒートポンプサイクルプロセスであって、
１）相転移時に２つ以上の液相を発熱的に混合することによって熱を放出することと、
２）相転移時に液相を２つ以上の液相に変換することによって熱を吸熱的に吸収することと、
３）ステップ１）の相転移温度がステップ２）の相転移温度とは異なるように相転移温度を調整することと、を含み、
前記液体系が、臨界溶液温度（ＣＳＴ）試薬と、ＬＣＳＴを低下させる試薬と、水と、を含み、前記調整が、ステップ１）の前またはステップ１）中に前記ＬＣＳＴを低下させる試薬の実質的に全てを除去することと、ステップ２）の前またはステップ２）中に前記ＬＣＳＴを低下させる試薬を導入することと、を含む、プロセス。
［発明１３］
前記ＣＳＴ試薬が、水および前記ＣＳＴ試薬からなる溶液中で温度の上昇に伴って浸透圧の低下を呈する、発明１１または１２に記載のプロセス。
［発明１４］
前記ＣＳＴ試薬が、ポリエチレングリコールジメチルエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＤＰｎＢ）、トリ（プロピレングリコール）ブチルエーテル異性体混合物（ＴＰｎＢ）、プロピレングリコールｎ－ブチルエーテル（ＰｎＢ）、ジプロピレングリコールｎ－プロピルエーテル（ＤＰｎＰ）、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル（Ｄ－Ｈｅｘ　ｎ－ヘキシルエーテル）、プロピレングリコールプロピルエーテル（ＰｎＰ）、２－ブトキシエタノール（ＥＢブチルグリコール）、ＰＰＧ　４２５、ＰＰＧ　７２５、ＰＰＧ　１０００、ＰＥＧＤＭＥ　２５０、ＰＥＧＤＭＥ　５００、ＰＥＧ　１０００、ＰＥＧ　６００、ＰＥＧ　４００、ＰＥＧ　２００、またはそれらの混合物を含む、発明１１または１２または１３に記載のプロセス。
［発明１５］
吸収冷蔵サイクルプロセスであって、
（１）下限臨界溶液温度試薬、下限臨界溶液温度結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含む吸収溶液と、（２）溶媒試薬およびＬＣＳＴを低下させる試薬を含む冷媒と、を含む液体系を形成することと、
ＬＣＳＴ相転移により２つ以上の液相を形成することと、を含み、１つの液相が、下限臨界溶液温度試薬、下限臨界溶液温度結合剤試薬、またはそれらの組み合わせを含む吸収溶液を含み、別の液相が、溶媒試薬およびＬＣＳＴを低下させる試薬を含む冷媒液相を含む、プロセス。

【図面】

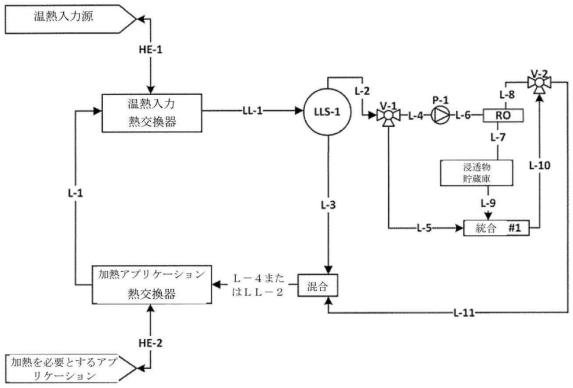
【図１Ａ】



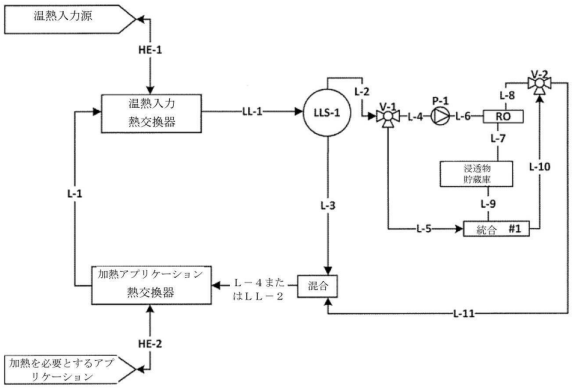
【図１Ｂ】



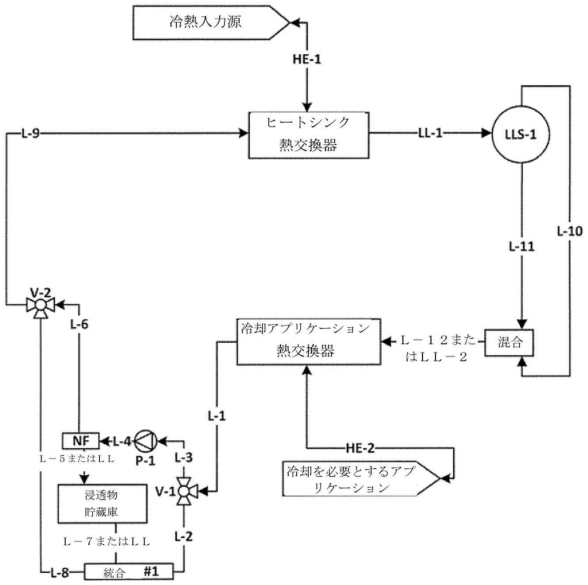
【図１Ｃ】



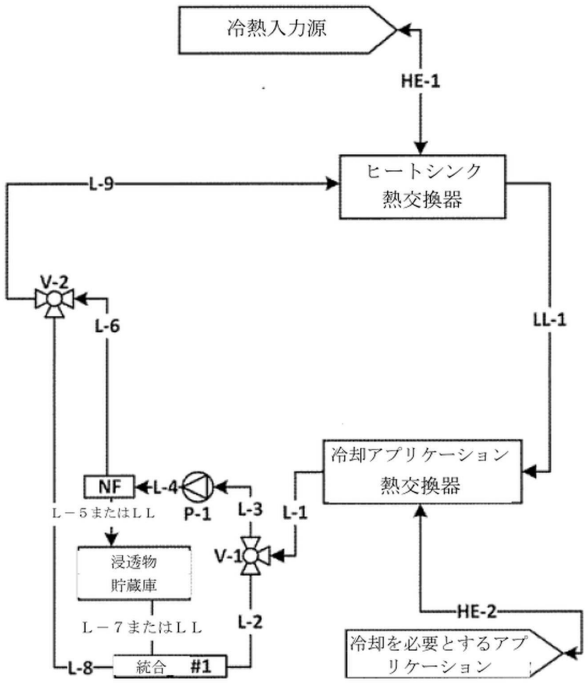
【図１Ｄ】



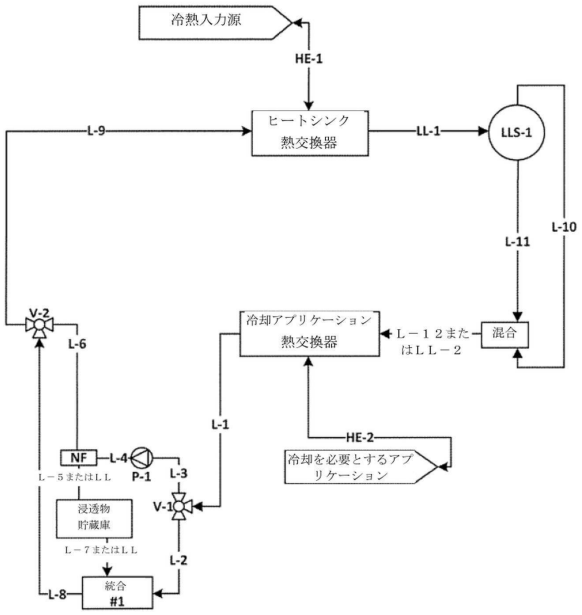
【図２Ａ】



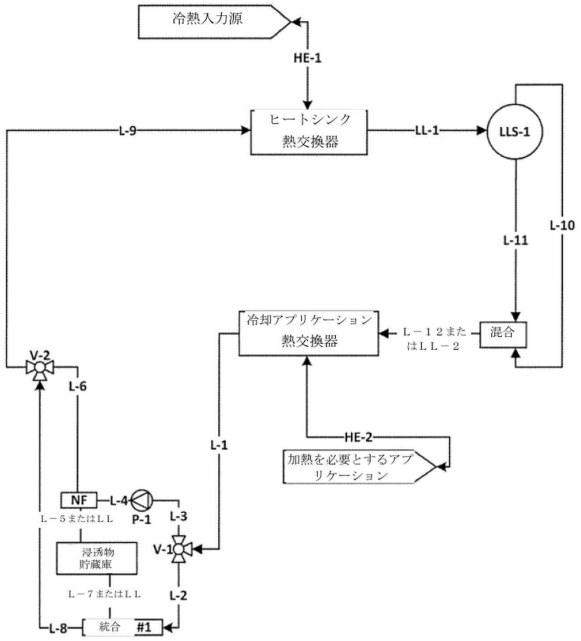
【図２Ｂ】



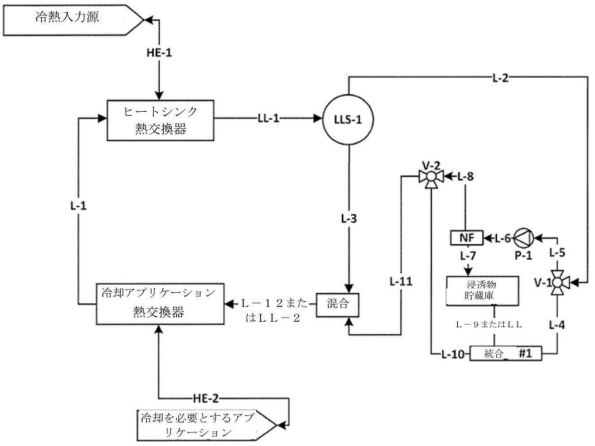
【図２Ｃ】



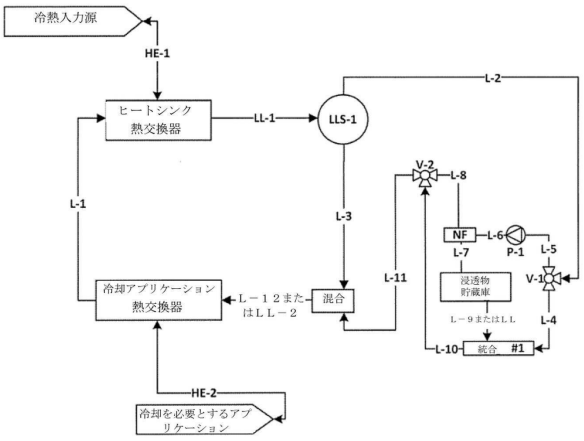
【図２Ｄ】



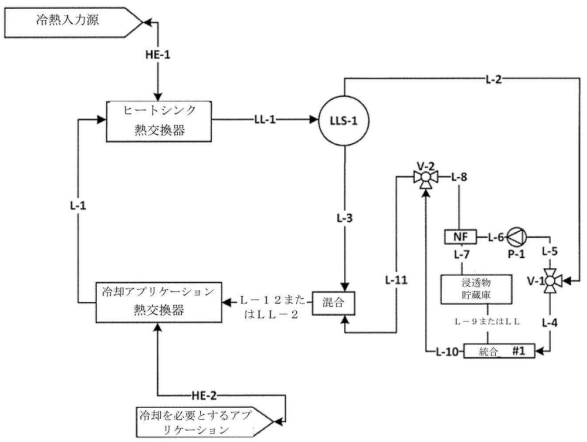
【図２Ｅ】



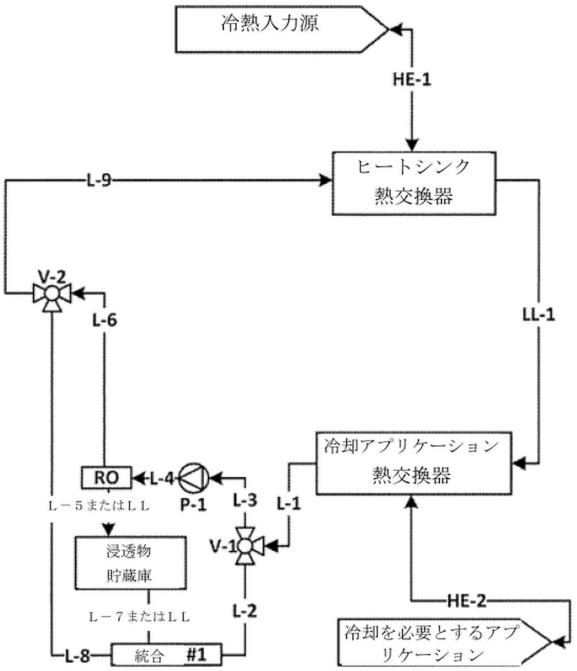
【図２Ｆ】



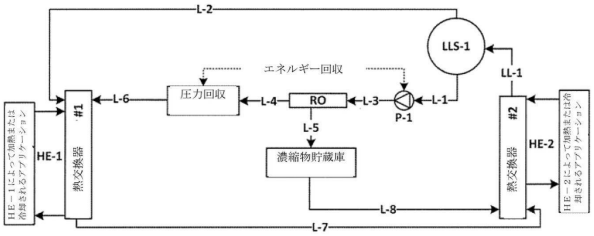
【図２Ｇ】



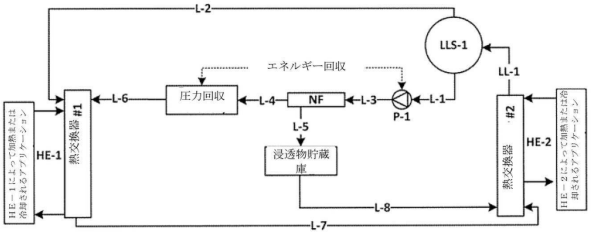
【図３】



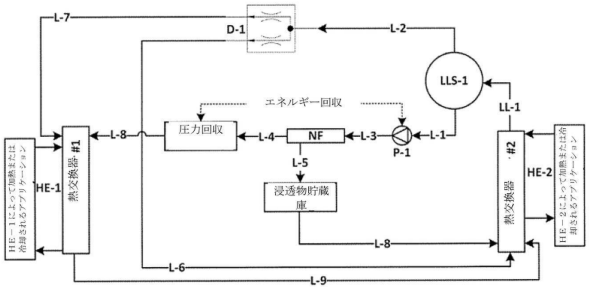
【図４】



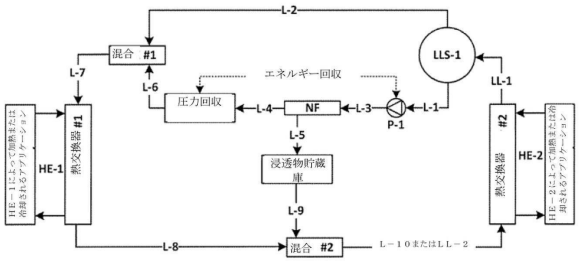
【図５Ａ】



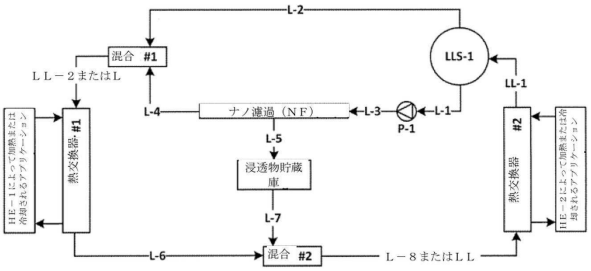
【図５Ｂ】



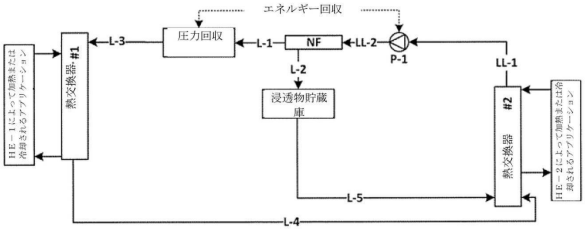
【図５Ｃ】



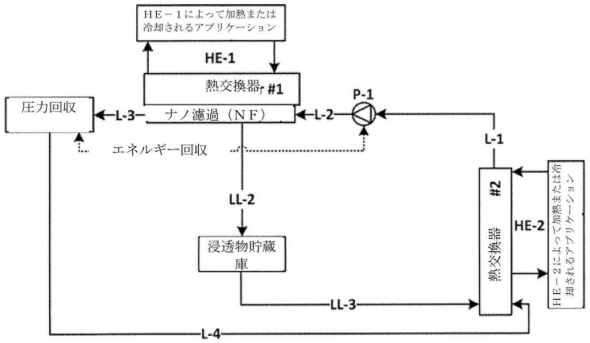
【図５Ｄ】



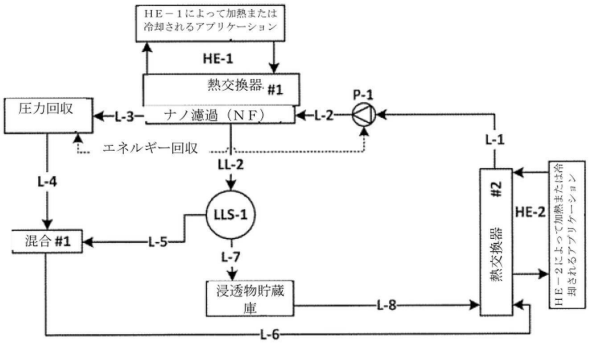
【図５Ｅ】



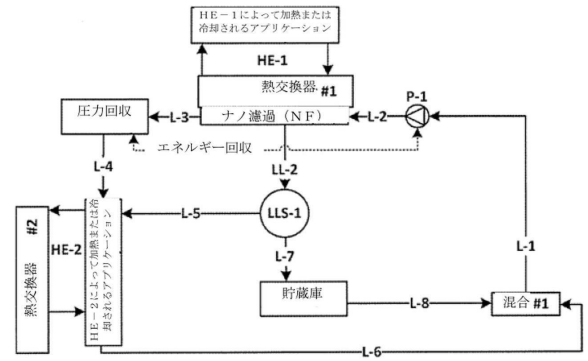
【図６Ａ】



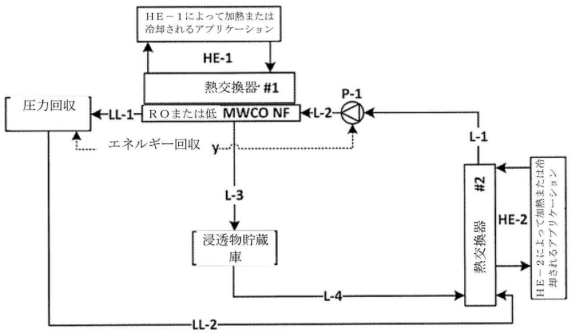
【図６Ｂ】



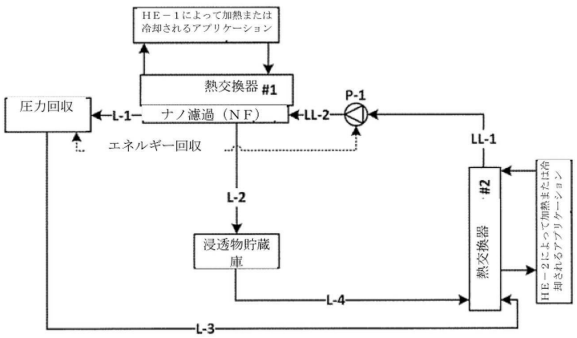
【図６Ｃ】



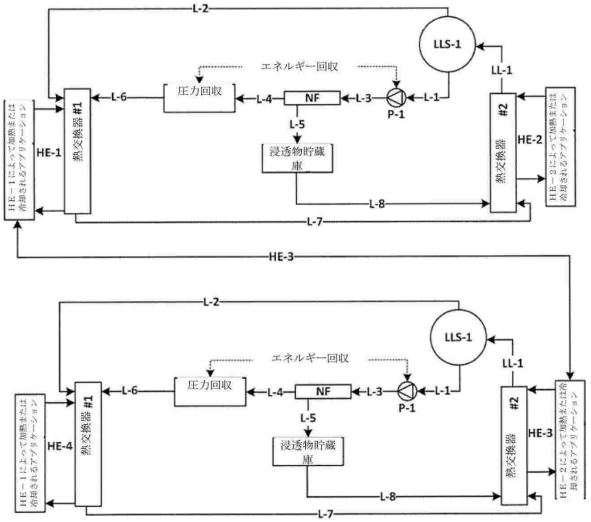
【図７】



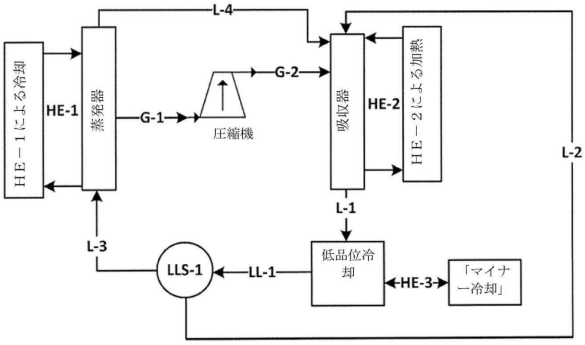
【図８】



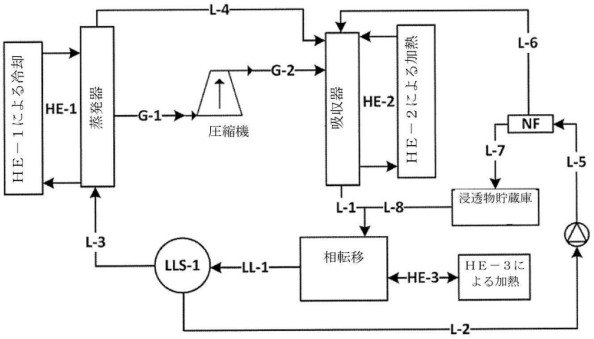
【図９】



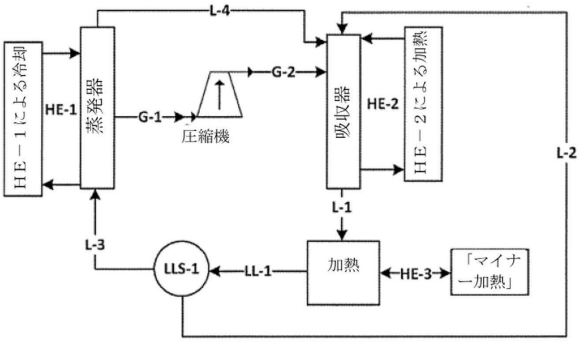
【図１０】



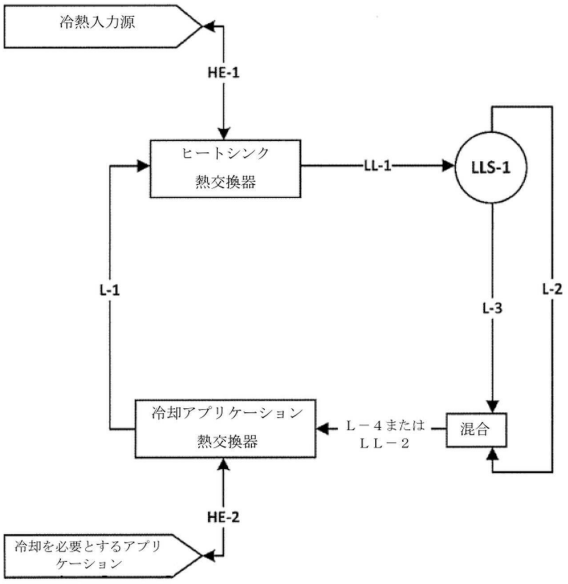
【図１１】



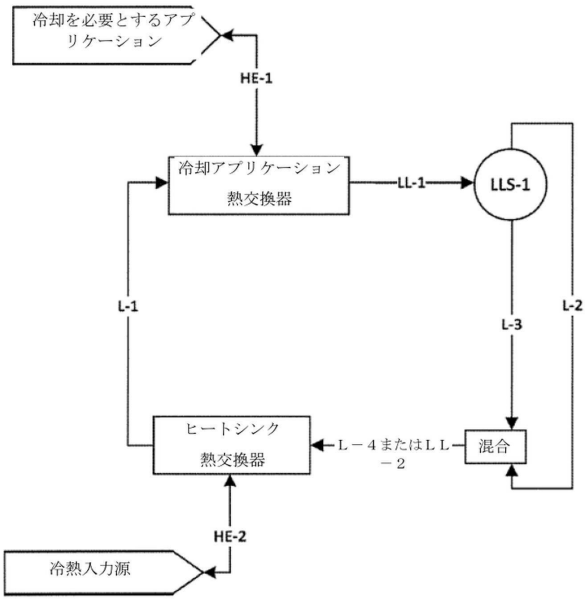
【図１２】



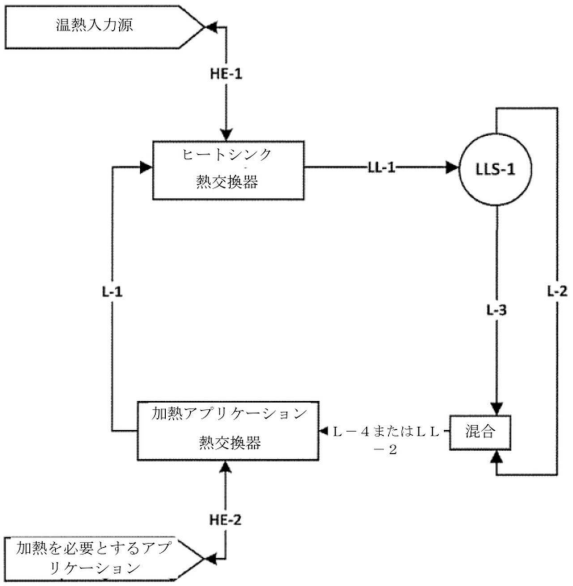
【図１３】



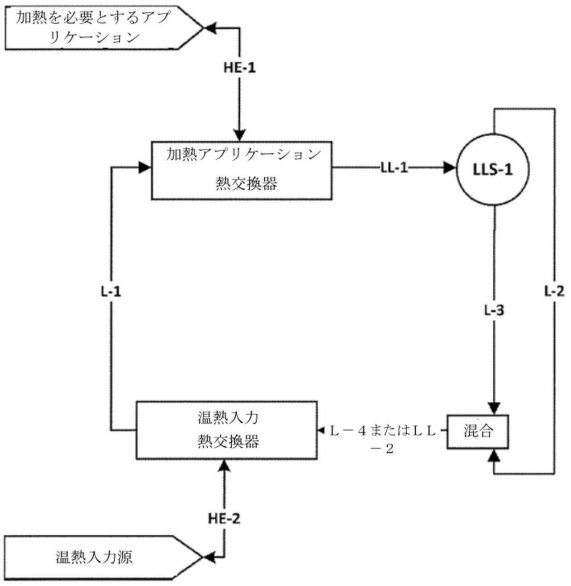
【図１４】



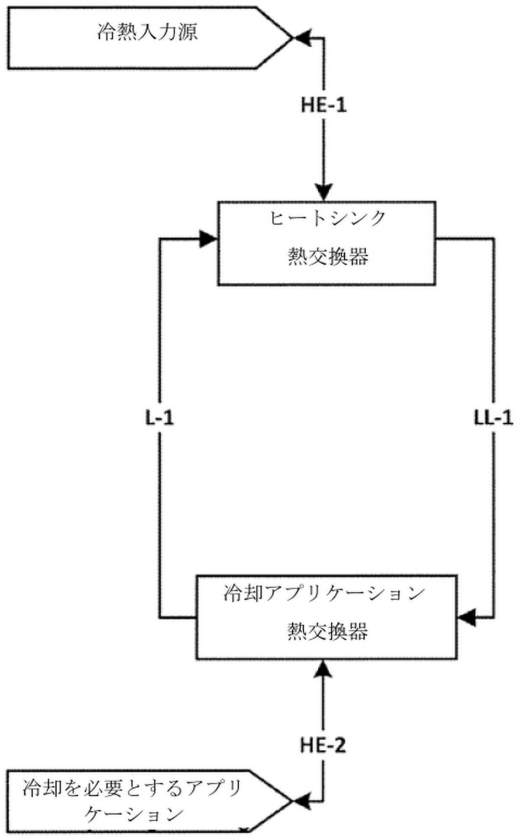
【図１５】



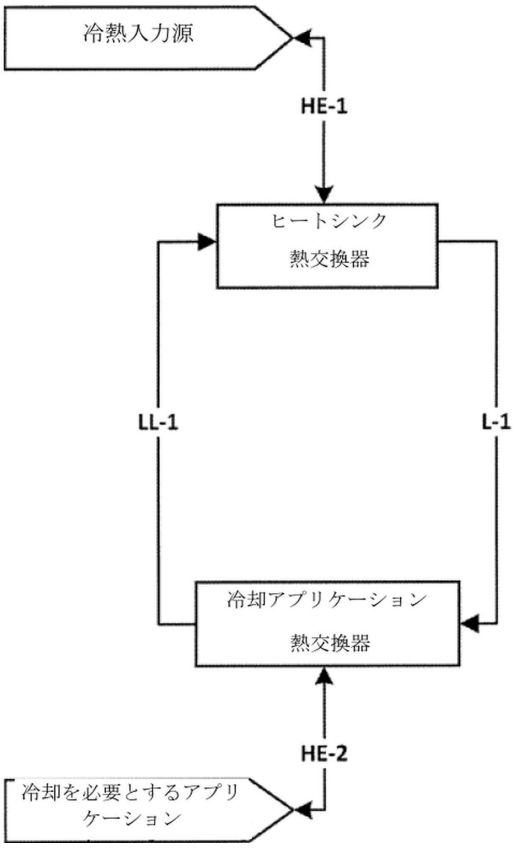
【図１６】



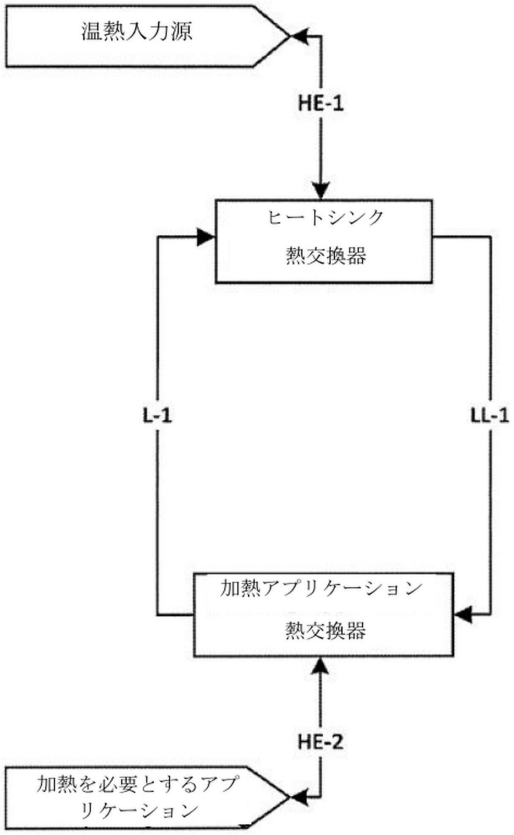
【図１７】



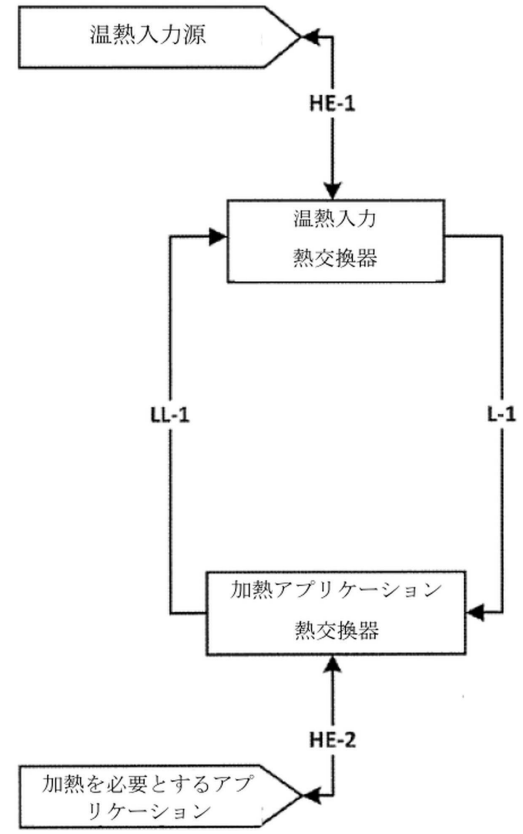
【図１８】



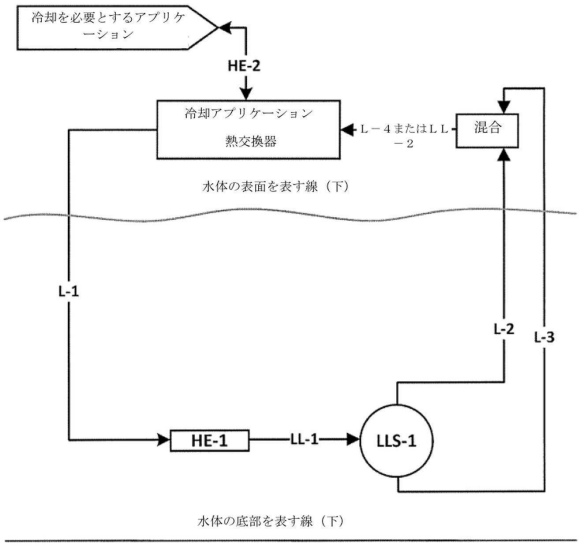
【図１９】



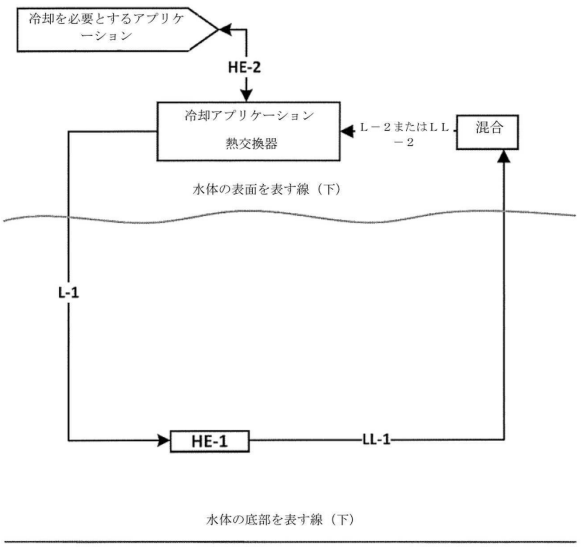
【図２０】



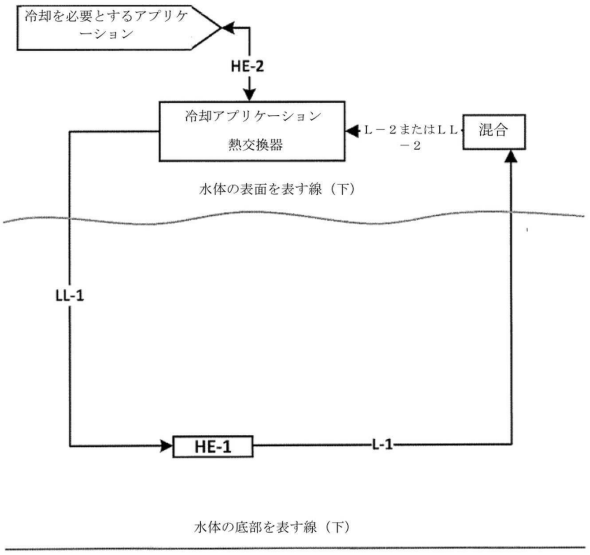
【図２１Ａ】



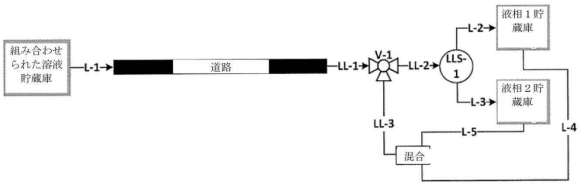
【図２１Ｂ】



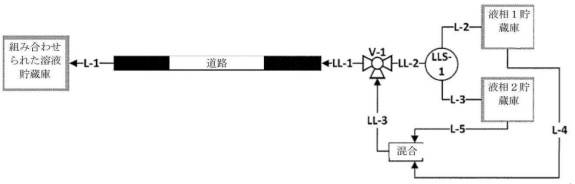
【図２１Ｃ】



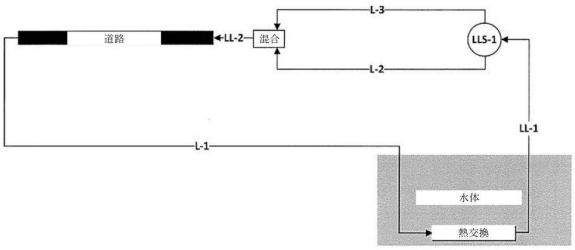
【図２２Ａ】



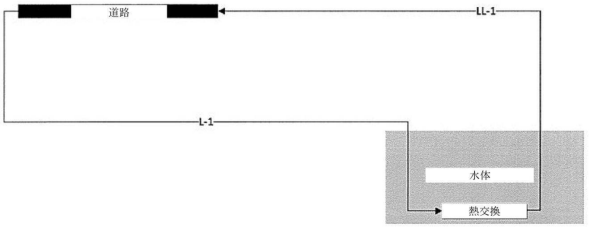
【図２２Ｂ】



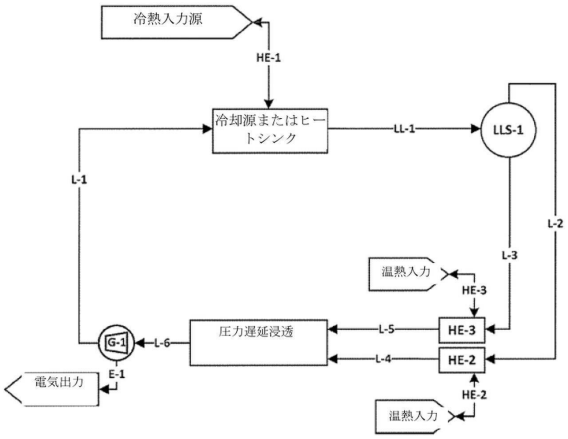
【図２３Ａ】



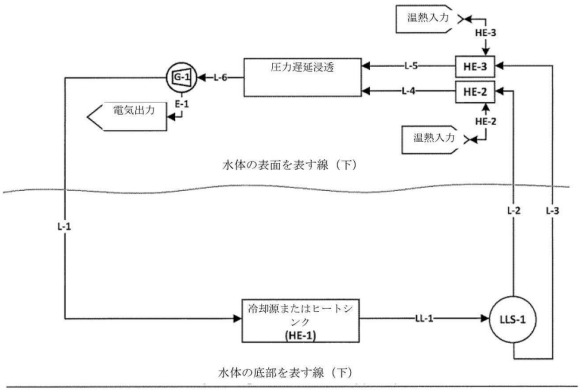
【図２３Ｂ】



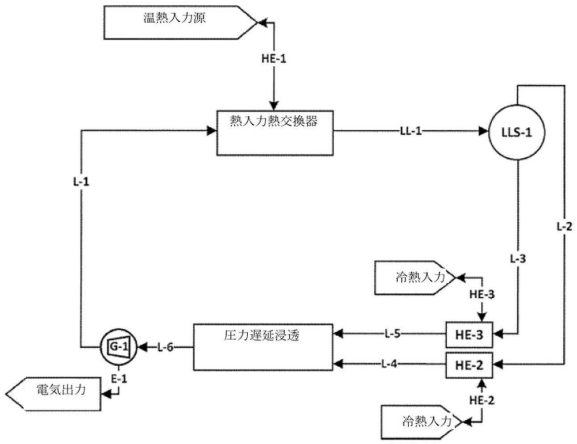
【図２４】



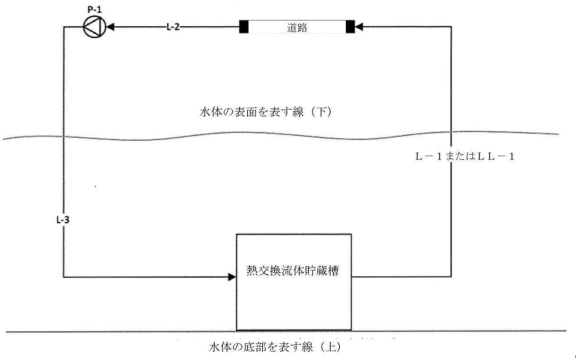
【図２５】



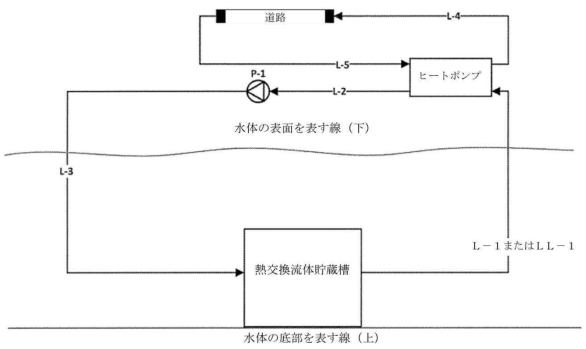
【図２６】



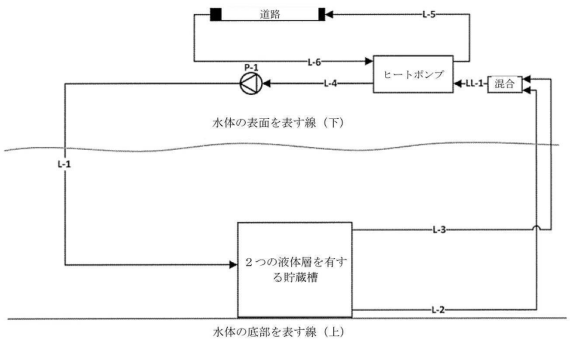
【図２７】



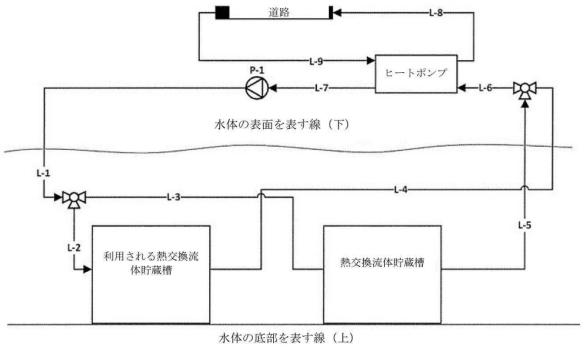
【図２８】



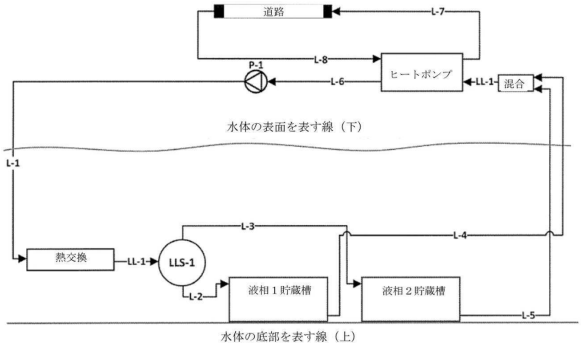
【図２９】



【図３０】



【図３１】



フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号 62/771,902
(32)優先日 平成30年11月27日(2018.11.27)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
審査官 井上 恵理
(56)参考文献 特許第７３４４９０５（ＪＰ，Ｂ２）
特開昭５３－００２７４９（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－１１３３４０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１９０２２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２５８８９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２８０６８４（ＪＰ，Ａ）
XING, W. et al.，INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER，(2017), vol.107，pp.53-65
ULLMANN, A. et al.，INTERFACIAL PHENOMENA AND HEAT TRANSFER，(2015), vol.3, no.1，pp.41-67
(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０９Ｋ ５／００－ ５／２０
Ｆ２５Ｂ１５／００－１７／１２
ＣＡｐｌｕｓ／ＲＥＧＩＳＴＲＹ（ＳＴＮ）