

明 細 書

発明の名称：融解装置、融解方法、二重管

技術分野

[0001] 本発明は、タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液をタンクの内部に吐出する融解装置及び二重管、及び前記融解装置を用いて物質を融解する方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、国際間の取引で、常温で固体となる油脂を船舶で輸送することが行われている。この輸送の際には、出発地（油脂の産出国）で、液状の油脂をタンク内に投入して、タンクを船舶に搭載することが行われる。そして輸送の目的地（油脂の輸入国）で、輸送中にタンク内で凝固して固体となった油脂を融解させることが行われる。

[0003] 上記の油脂の輸送を行うためのタンクとして、ビニール製のフレキシブルタンクが使用されており、特許文献１には、輸送中にフレキシブルタンク内で凝固した物質を、熱交換器を用いて融解させる技術が開示されている（図１４～図１６に示す熱交換器２００は、特許文献１に開示される熱交換器を模式化したものである）。

[0004] 特許文献１の熱交換器（図１４～図１６に示す熱交換器２００）は、第一管２０２の内側に第二管２０３が配置され、第二管２０３の内側に第三管２０６が配置され、第三管２０６の内側に第四管２０７が配置されたものであり、タンクＴ（図１５，図１６）内の物質Ｍを吸引するための吸引口２０１が第一管２０２と第二管２０３との間の間隙によって構成される。第二管２０３の周壁には、加熱された物質Ｍ_aをタンクＴ内に吐出するための吐出口２０５が複数形成されている。第三管２０６や第四管２０７の内部には温水Ｐが流される（具体的には、第三管２０６の内部における第四管２０７の外側の空間から、第四管２０７の内部へと、温水Ｐが流される）。

[0005] 輸送を行う際には、出発地にて、フレキシブルタンクＴ内に熱交換器２０

0を配置し、この後、フレキシブルタンクT内に液状の物質Mを充填することが行われる。タンクTが目的地に到着した際には、輸送中に凝固したタンクT内の物質Mを融解させるために、遠心力ポンプの駆動によって、タンクT内の物質Mを吸引口201から熱交換器200内に吸引して、熱交換器200内で物質Mと温水Pとの熱交換を行うとともに、当該熱交換で加熱された物質Maを吐出口205からタンクT内に吐出させることが行われる(図15)。これにより、加熱された物質Maが、タンクT内を循環して、未融解の物質Mと熱交換することで、タンクT内の物質Mが融解する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第4639228号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、一般的なフレキシブルタンクTには、規格によって寸法が定められたバルブが取り付けられており(後述の図10、図11は、一般的なフレキシブルタンクTに取り付けられるバルブ50を示している)、このバルブの孔に挿入可能な管であれば、フレキシブルタンクに容易に取り付けることができる(つまり、バルブの孔に管を挿入して、管をバルブ等に固定する容易な作業によって、タンクに管を取り付けることができる)。

[0008] これに関し、特許文献1の熱交換器(図14～図16に示される熱交換器200)では、物質Mと温水Pとの熱交換を行うために、吐出口205の形成された第二管203の内部に、第三管206及び第四管20を配置する必要がある。したがって所望量の融解液を第二管203の内部に流して吐出口205から吐出させるために、第二管203の径を大きくする必要がある。その結果、フレキシブルタンクTに取り付けられているバルブの孔に、熱交換器200を挿入できない事態が生じ得る。この場合には、熱交換器200をタンクTに取り付けるために、例えば、既設のバルブをタンクTから取り

外し、その代わりに、孔の大きな特注のバルブをタンク T に取り付けて、このバルブの孔に熱交換器 200 を挿入するような作業が必要とされ、この作業のために多大な手間とコストを要する虞がある。

[0009] 本発明は、上記事項に鑑みてなされたものであって、その目的は、タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液をタンクの内部に吐出する融解装置であって、物質の融解液を吐出する吐出管の径を小さく抑えつつ、所望量の融解液をタンク内に吐出させることが可能な融解装置、及び当該融解装置を用いてタンクの内部に貯蔵される物質を融解する方法を提供することである。また本発明の他の目的は、タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液をタンクの内部に吐出する二重管であって、融解液を吐出する管の径を小さく抑えつつ、所望量の融解液を前記タンクの内部に吐出させることが可能な二重管を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するため、本発明は、次の項に記載の主題を包含する。

[0011] 項 1. タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する融解装置であって、

前記タンクの壁に取り付けられる吸引管と、

前記タンクの壁に取り付けられる吐出管と、

前記タンクの外側に配置される循環流路と、

物質の融解液を貯留可能であり、開閉弁を介して前記循環流路に接続されるホッパーとを備え、

前記吸引管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の一端の内部とが連通し、

前記吐出管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、

前記循環流路の途中位置にはポンプが設けられており、当該ポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記吸引管の内部に吸引して、前記循環流路で循環させて前記吐出管の内部から前記

タンクの内部に吐出することが可能であり、前記吐出管の内部の全体が、前記融解液の流路として使用され、

前記ホッパーとして、一次側ホッパーと、二次側ホッパーとが設けられ、
前記一次側ホッパーは、一次側開閉弁を介して前記循環流路におけるポンプの一次側に接続され、

前記二次側ホッパーは、二次側開閉弁を介して前記循環流路におけるポンプの二次側に接続され、

前記ポンプとして、流体の圧送方向を逆にするものの可能なポンプが設けられている、融解装置。

[0012] 項2. 前記ホッパーの外周面には金属管が巻き付けられており、

前記ホッパー内に前記物質が投入された状態で、前記金属管の内部に蒸気或いは温水を流すことで、前記ホッパー内に投入された前記物質を融解させて、前記融解液が前記ホッパー内に貯留された状態にすることが可能である、項1に記載の融解装置。

[0013] 項3. タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する融解装置であって、

前記タンクの壁に取り付けられる吸引管と、
前記タンクの壁に取り付けられる吐出管と、
前記タンクの外側に配置される循環流路とを備え、

前記吸引管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の一端の内部とが連通し、

前記吐出管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、

前記循環流路の途中位置にはポンプが設けられており、当該ポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記吸引管の内部に吸引して、前記循環流路で循環させて前記吐出管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記吐出管の内部の全体が、前記融解液の流路として使用され、

前記吐出管は、ノズル部及びディフューザー部を備えるミキシングエジェクターから構成されており、

前記ノズル部は、前記循環流路を介して送られる前記融解液を前記ディフューザー部の内部に噴射し、

前記ディフューザー部は、前記ノズル部から前記融解液が噴射されることで生じる圧力減少によって、前記タンク内に存在する前記融解液を吸引して、当該吸引した前記融解液を、前記ノズル部から噴射された前記融解液と共に、前記タンクの内部に噴射する融解装置。

[0014] 項4. 融解装置を用いて、タンクの内部に貯蔵される物質を融解する方法であって、

前記融解装置は、

タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する融解装置であって、

前記タンクの壁に取り付けられる吸引管と、

前記タンクの壁に取り付けられる吐出管と、

前記タンクの外側に配置される循環流路と、

物質の融解液を貯留可能であり、開閉弁を介して前記循環流路に接続されるホッパーとを備え、

前記吸引管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の一端の内部とが連通し、

前記吐出管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、前記循環流路の途中位置にはポンプが設けられており、当該ポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記吸引管の内部に吸引して、前記循環流路で循環させて前記吐出管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記吐出管の内部の全体が、前記融解液の流路として使用されるものであり、

前記方法は、

前記タンク内で凝固した物質の一部を取り出す工程と、

前記タンク内から取り出した物質を融解することで得られる融解液を、前記ホッパー内に貯留させる工程と、

前記開閉弁を開にした状態で、前記ポンプを駆動させることで、前記ホッパーに貯留させた前記融解液を、前記循環流路を介して前記吐出管の内部に供給し、前記吐出管の先端の開口から前記タンクの内部へ吐出させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質のうち、前記吐出管の近傍に存在する前記物質を融解させて、前記融解液にする工程と、前記開閉弁を閉にした状態で、前記ポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記融解液を、前記吸引管の内部に吸引し、前記循環流路を介して前記吐出管の内部に供給し、前記吐出管の先端の開口から前記タンクの内部へ吐出させることで、前記タンクの内部に未融解の状態で存在する前記物質を融解させる工程とを有する融解方法。

[0015] 項5. タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する二重管であって、

外管と、

前記外管の内部を通過する内管と、

カップリングとを備え、

前記外管の内部における前記内管の外側の空間を介して、前記タンクの内部と循環流路の一端の内部とが連通し、前記内管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、

前記循環流路の途中位置に設けられたポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記外管の内部における前記内管の外側の空間に吸引して、前記循環流路で循環させて前記内管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記内管の内部の全体が前記融解液の流路として使用され、

前記カップリングは、筒状のカップリング本体と、当該カップリング本体に傾動自在に取り付けられるレバーとを備え、

前記カップリング本体の基端側は、前記外管の先端側に被装され、

前記レバーを傾動させることで、前記カップリング本体の内部に突出する前記レバーの範囲を小さくすることができ、前記レバーを逆方向に傾動させることで、前記カップリング本体の内部に突出する前記レバーの範囲を大きくすることができ、

前記内管は、前記外管の内部及び前記カップリング本体の内部を通過するものであり 前記内管の基端側は、前記外管の基端側の位置から延び出ており、前記外管の基端側の位置では、前記外管と前記内管との間の間隙が、環状部材によって塞がれ、

前記内管の先端側は、前記カップリング本体の先端から延び出ている二重管。

[0016] 項 6. 前記二重管は、第一部材と第二部材とを組み合わせたものであり、前記第一部材は、前記外管の基端側と、前記環状部材と、前記内管とを備え、

前記第二部材は、前記外管の先端側と、前記カップリングとを備え、

前記外管の基端側には第一フランジが設けられ、前記外管の先端側には第二フランジが設けられており、

前記第一フランジ及び前記第二フランジは、それぞれ前記外管の径外側に突出するものであって、前記外管の周方向に延びており、 前記第一フランジと前記第二フランジとを突き合わせてボルトで締結することで、前記第一部材と前記第二部材とが組み合わせられて前記二重管が形成され、前記ボルトの締結を解除することで、前記二重管を前記第一部材と前記第二部材とに分解可能とされる項 5 に記載の二重管。

[0017] 項 7. タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する融解装置であって、

前記タンクの壁に取り付けられる吸引管と、

前記タンクの壁に取り付けられる吐出管と、

前記タンクの外側に配置される循環流路とを備え、

前記吸引管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の一端の内

部とが連通し、前記吐出管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、

前記循環流路の途中位置にはポンプが設けられており、当該ポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記吸引管の内部に吸引して、前記循環流路で循環させて前記吐出管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記吐出管の内部の全体が、前記融解液の流路として使用され、

前記物質は、ワックス或いは油脂であり、

前記タンクは、ビニール製或いは金属製であり、内部に貯蔵された物質を冷却するための冷却手段を有していない融解装置。

[0018] 項 8. 大径の前記吸引管の内部に、小径の前記吐出管が配置されており、前記吸引管の内部における前記吐出管の外側の空間を介して、前記タンクの内部と循環流路の一端の内部とが連通する項 7 に記載の融解装置。

[0019] 項 9. 物質の融解液を貯留可能なホッパーをさらに備え、前記ホッパーは、開閉弁を介して前記循環流路に接続される、項 7 に記載の融解装置。

[0020] 項 10. 前記ホッパーの外周面には金属管が巻き付けられており、前記ホッパー内に前記物質が投入された状態で、前記金属管の内部に蒸気或いは温水を流すことで、前記ホッパー内に投入された前記物質を融解させて、前記融解液が前記ホッパー内に貯留された状態にすることが可能である、項 9 に記載の融解装置。

[0021] 項 11. 前記タンクの壁に埋設される加熱手段を備える項 7 に記載の融解装置。

[0022] 項 12. 前記タンクの外側に配置されて、前記タンクの壁に当接する加熱手段を備える項 7 に記載の融解装置。

[0023] 項 13. 前記タンクの内部に配置される加熱手段を備える項 7 に記載の融解装置。

[0024] 項 14. 前記加熱手段は、温水或いは蒸気が内部に流される管体である項

１１乃至１３のいずれかに記載の融解装置。

[0025] 項１５．前記加熱手段は、電気抵抗で発熱する導体が設けられたパッドである項１１乃至１３のいずれかに記載の融解装置。

[0026] 項１６．前記吐出管の内部から前記タンクの内部に吐出された前記融解液が、前記加熱手段の位置に向かうように、前記吐出管の向きが調整されている、項１１乃至１３のいずれかに記載の融解装置。

[0027] 項１７．前記循環流路の途中位置に設けられて、前記循環流路を流れる融解液を加熱する融解液加熱手段を備える項７に記載の融解装置。

[0028] 項１８．前記吐出管の先端には、前記融解液をスプレー状に噴射するスプレーノズルが取り付けられる項７に記載の融解装置。

[0029] 項１９．加熱された気体を前記循環流路に供給可能な気体供給手段をさらに備える項７に記載の融解装置。

[0030] 項２０．タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する二重管であって、

外管と、

前記外管の内部を通過する内管とを備え、

前記外管の内部における前記内管の外側の空間を介して、前記タンクの内部と循環流路の一端の内部とが連通し、前記内管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、

前記循環流路の途中位置に設けられたポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記外管の内部における前記内管の外側の空間に吸引して、前記循環流路で循環させて前記内管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記内管の内部の全体が前記融解液の流路として使用され、

前記物質は、ワックス或いは油脂であり、

前記タンクは、ビニール製或いは金属製であり、内部に貯蔵された物質を冷却するための冷却手段を有していない二重管。

発明の効果

[0031] 本発明の融解装置及び融解方法によれば、吐出管の内部の全体が、融解液の流路として使用されることで、吐出管の径を小さく抑えつつ、吐出管から所望量の融解液を吐出させることが可能である。

[0032] また本発明の二重管によれば、内管の内部の全体が、物質の融解液の流路として使用されることで、融解液を吐出する内管の径を小さく抑えつつ、所望量の融解液をタンクの内部に吐出させることが可能である。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の実施形態に係る融解装置を示す概略図である。

[図2]本発明の実施形態に係る融解装置が適用されるタンクの内部の状態を示す模式図である。

[図3]吸引管及び吐出管を示す模式図であり、図3（a）は斜視図、図3（b）は断面図である。

[図4]吸引管及び吐出管を構成する二重管を示す画像である。

[図5]吸引管及び吐出管を構成する二重管を示す画像である。

[図6]吸引管及び吐出管を構成する二重管を示す画像である。

[図7]二重管に設けられるカップリングを示す画像である。

[図8]二重管に設けられるカップリングを示す画像である。

[図9]本発明の融解方法を示すフローチャートである。

[図10]フレキシブルタンクに設けられるバルブを示す画像である。

[図11]フレキシブルタンクに設けられるバルブを示す画像である。

[図12]本発明の融解装置の変形例が適用されるタンクの内部の状態を示す模式図である。

[図13]本発明の融解装置の変形例を示す模式図である。

[図14]特許文献1で開示される熱交換器200を示す模式図であり、図3（a）は斜視図、図3（b）は断面図である。

[図15]特許文献1に開示される融解装置が適用されるタンクの内部の状態を示す模式図である。

[図16]特許文献1に開示される融解装置が適用されるタンクの内部の状態を

示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0034] 以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明の実施形態に係る融解装置 1 を示す概略図である。図 2 は、本実施形態の融解装置 1 が適用されるタンク T の内部の状態を示す模式図である。

[0035] 本実施形態の融解装置 1 は、タンク T の内部に貯蔵される物質 M を融解させるために、物質 M の融解液 M a をタンク T の内部に吐出するものである。タンク T は、ビニール製のフレキシブルタンクであり、タンク T には、常温で固体となる物質 M が充填される。上記の物質 M は、例えば、ワックス、油脂（グリセリンと脂肪酸とのエステル）である。

[0036] 図 1 に示すように、融解装置 1 は、タンク T の壁に取り付けられる吸引管 2 及び吐出管 3 と、タンク T の外側に配置される循環流路 4 とを備えており、循環流路 4 の途中位置にはポンプ 5 が設けられる。当該融解装置 1 では、吸引管 2 の内部を介して、タンク T の内部と循環流路 4 の一端 4 a の内部とが連通し、且つ、吐出管 3 の内部を介して、タンク T の内部と循環流路 4 の他端 4 b の内部とが連通する。そしてポンプ 5 を駆動させることで、タンク T の内部に存在する物質 M の融解液 M a を、吸引管 2 の内部に吸引して、循環流路 4 で循環させて吐出管 3 の内部に供給し、吐出管 3 の先端の開口 3 s からタンク T の内部に吐出することが可能である。タンク T 内に吐出された融解液 M a の熱によって、タンク T 内に存在する未融解の物質 M が融解して融解液 M a になり、さらにその融解液 M a が吸引管 2 の内部に吸引されてタンク T の内部に吐出されることで、タンク T 内に残存する未融解の物質 M は、融解して融解液 M a となる。以下、融解装置 1 に設けられる構成を具体的に説明する。

[0037] 図 3 は、本実施形態に係る二重管 6 を示す模式図であり、図 3 (a) は斜視図、図 3 (b) は断面図である。本実施形態の融解装置 1 には、吸引管 2 を構成する外管と、吐出管 3 を構成する内管とを備える二重管 6 が設けられ

る（以下、外管の符号として吸引管の符号「2」を使用し、内管の符号として吐出管の符号「3」を使用する）。

[0038] 二重管6は、内管3（吐出管）が外管2の内部を通過しているものであって、外管2（吸引管）の内部における内管3（吐出管）の外側の空間Kを介して、タンクTの内部と循環流路4の一端4aの内部とを連通させ、また内管3（吐出管）の内部を介して、タンクTの内部と循環流路4の他端4bの内部とを連通させる（図1）。当該二重管6を備える融解装置1によれば、循環流路2に設けられるポンプ5を駆動させることで、タンクTの内部に存在する物質Mの融解液Maを、空間Kに吸引して循環流路4を循環させて、内管3（吐出管）の内部からタンクTの内部に吐出することが可能であり、空間Kや、内管3（吐出管）の内部の全体は、融解液Maの流路として使用される。

[0039] 図4～図6は、上記の二重管6の一例を示す画像である。図4～図6に示す二重管6は、吸引管である外管2と、吐出管である内管3と、カップリング7とを備えている。

外管2及び内管3は、ステンレス等の金属、或いは樹脂から形成される（図示例では、外管2及び内管3は、ステンレス（SUS304 JIS5K）から形成されている）。

[0040] 図4～図6に示すように、外管2（吸引管）は、外管本体8と、基端管9とを有する。基端管9は、外管本体8の基端側8bから延びるものであって、基端管9の延伸方向は、外管本体8の延伸方向に対して傾斜する。なお図4～図6に示す例では、基端管9の延伸方向は、外管本体8の延伸方向に対して垂直になっているが、垂直でなくてもよい。

[0041] 図7及び図8は、カップリング7を拡大して示す画像である。カップリング7は、筒状のカップリング本体10と、カップリング本体10に傾動自在に取り付けられる2つのレバー11A、11Bとを備える。カップリング本体10は、両端が開口する筒状を呈しており、樹脂から形成される。カップリング本体10の基端側は、外管2の先端側（外管本体8の先端側8c）に

被装される（図４～図６）。より具体的には、カップリング本体１０の基端側の内部に外管本体８の先端側８ｂが挿入され、カップリング本体１０の内面に形成された螺子と外管本体８の外面に形成された螺子とが螺合されることで、カップリング本体１０の基端側が外管本体８の先端側８ｂに固定されている。なお螺子以外の公知の手段によって、カップリング本体１０が外管本体８に固定されてもよい。またカップリング本体１０は、ゴム或いは金属から形成されてもよい。

[0042] カップリング本体１０の外面には、一对の突起１２，１２が２組設けられている（図８）。突起１２，１２の２組は、径方向の相対位置に設けられており、各組の突起１２，１２には軸部材１３が取り付けられている。軸部材１３は、一方の突起１２から他方の突起１２に延びるものである。

[0043] 各組の突起１２，１２の間には、レバー１１の一端側１１ａが差し込まれて、当該レバー１１の一端側１１ａを軸部材１３が貫通している。カップリング本体１０には、突起１２，１２の間に貫通孔１０ｂ（図８）が形成されている。この貫通孔１０ｂは、カップリング本体１０の外面から径内側に延びて、カップリング本体１０の内面に開口するものであり、この貫通孔１０ｂの内部にレバーの一端側１１ａが挿入される。図８の下側のレバー１１Ａのように、レバー１１の他端側を把持して、レバー１１を傾動させることで、レバー１１の一端側１１ａが貫通孔１０ｂからカップリング本体１０の内部に突出する範囲を小さくすることができる。そしてレバー１１を逆方向に傾動させることで、図８の上側のレバー１１Ｂのように、レバー１１の一端側１１ａが貫通孔１０ｂからカップリング本体１０の内部に突出する範囲を大きくすることができる。

[0044] 内管３（吐出管）は、外管本体８の内部及びカップリング本体１０の内部を通過するものである。基端管９の内部は、外管本体８やカップリング本体１０の内部における内管３の外側の空間（図３に示す空間Ｋに相当）に連通する。

[0045] 図４～図６に示すように、内管３の基端側３ａは、外管２の基端側の位置

(具体的には外管本体 8 の基端 8 a の位置) から延び出る。図 6 に示すように、外管 2 の基端側の位置 (外管本体 8 の基端 8 a の位置) では、外管本体 8 と内管 3 との間隙が、環状部材 1 4 によって塞がれる (環状部材 1 4 の外周縁は外管本体 8 に溶接され、環状部材 1 4 の内周縁は内管 3 に溶接されている)。内管 3 の先端側 3 b (図 4 ~ 図 6) は、カップリング本体 1 0 の先端から延び出る。

[0046] 上記の二重管 6 は、2 つの部材 (第一部材及び第二部材) を組み合わせたものである。第一部材は、外管 2 の基端側 (具体的には外管本体 8 の基端側 8 b 及び基端管 9) と、環状部材 1 4 (図 6) と、内管 3 とを備える。第二部材は、外管 2 の先端側 (具体的には外管本体 8 の先端側 8 c) と、カップリング 7 とを備える。外管本体 8 の基端側 8 b には第一フランジ 2 2 が設けられ、外管本体 8 の先端側 8 c には第二フランジ 2 3 が設けられている。これらフランジ 2 2, 2 3 は、外管本体 8 の径外側に突出するものであって、外管本体 8 の周方向に延びる。第一フランジ 2 2 と第二フランジ 2 3 とを突き合わせて、これらフランジ 2 2, 2 3 をボルト 2 4 で締結することで、第一部材と第二部材とが組み合わされて二重管 6 が形成される。そしてボルト 2 4 の締結を解除することで、二重管 6 を第一部材と第二部材とに分解することができる。

[0047] 循環流路 4 (図 1) は、例えば、SUS304 製のフレキシブルメタルホース (口径 32 A) を繋ぎ合わされたものであり、上記フレキシブルメタルホース同士を接続するために、例えば JIS10K に規定される接続金具を使用できる。

[0048] 図 4 ~ 図 6 に示す二重管 6 が使用される場合には、循環流路 4 の一端 4 a (図 1, 図 5, 図 6) を構成する管が、外管 2 (吸引管) の基端側 (詳細には基端管 9) に接続されて、「外管 2 の内部」を介して「タンク T の内部」と「循環流路 4 の一端 4 a の内部」とが連通するものとされる (上記の「外管 2 の内部」は、「基端管 9 の内部」と、「外管本体 8 及びカップリング本体 1 0 の内部における内管 3 の外側の空間」とに相当する)。また循環流路

4の他端4b(図1, 図5, 図6)を構成する管が、内管3(吐出管)の基端に接続されて、「内管3(吐出管)の内部」を介して「タンクTの内部」と「循環流路4の他端4bの内部」とが連通するものとされる。また図1, 図5, 図6に示すように、循環流路4の一端4aを構成する管には、第一開閉弁30が設けられ、循環流路4の他端4bを構成する管には、第二開閉弁31が設けられる。図5、図6に示す例では、循環流路4の他端4bは、L字状の継手管4b-1と、直管4b-2とから構成されており、直管4b-2に第二開閉弁31が設けられる。内管3の基端は螺子で継手管4b-1の一端に接続され、継手管4b-1の他端は螺子で直管4b-2の一端に接続されている。なお継手管4b-1を省略して、内管3の基端を、第二開閉弁31が設けられる直管4b-2に、螺子等で接続してもよい。

[0049] なお外管2から基端管9を省略して、外管本体8の基端側8bに、循環流路4の一端4aを構成する管が接続されてもよい。この場合、「外管本体8やカップリング本体10の内部における内管3の外側の空間」を介して「タンクTの内部」と「循環流路4の一端4aの内部」とが連通するものとされる。また上記の第一部材は、外管本体8の基端側8b(外管2の基端側)と、環状部材14(図6)と、内管3とを備えるものとされる。

[0050] また本実施形態では、循環流路4の途中位置に設けるポンプ5(図1)として、流体の圧送方向を逆にするものの可能なポンプが設けられる。このポンプとして、例えばロータリーポンプを使用できる。

[0051] さらに循環流路4(図1)には、上記のポンプ5に加えて、温度計40や、圧力計41や、サイトグラス42や、一次側ホッパー43Aや、二次側ホッパー43Bが設けられる。圧力計41は、ポンプ5によって循環流路4を圧送される物質Mの融解液Maの圧力を計測する。温度計40は、循環流路4を流れる融解液Maの温度を計測する。サイトグラス42は、ガラス製の窓を備えた管体であり、窓から循環流路4を流れる融解液Maの状態を確認できる。

[0052] 一次側ホッパー43A及び二次側ホッパー43Bは、物質Mの融解液Ma

を貯留可能なものである。一次側ホッパー43Aは、一次側第三開閉弁44Aを介して、循環流路4におけるポンプ5の一次側に接続される。二次側ホッパー43Bは、二次側第三開閉弁44Bを介して、循環流路4におけるポンプ5の二次側に接続される。

[0053] 以上説明した融解装置1の構成によれば、第一開閉弁30を閉とし、第二開閉弁31及び一次側第三開閉弁44Aを開とした状態で、ロータリーポンプ5を正転駆動させることで、一次側ホッパー43A内に貯留させた融解液Maを、循環流路4で循環させて内管3（吐出口）の内部に供給し、内管3の先端の開口3sからタンクTの内部に吐出することが可能である。さらに二次側第三開閉弁44Bを開にすれば、循環流路4を流れる融解液Maの一部を二次側ホッパー43Bに流入させることができるので、融解液Maの状態を観察できる。

[0054] また第一開閉弁30及び第二開閉弁31を開とした状態で、ロータリーポンプ5を正転駆動させることで、タンクT内に存在する融解液Maを、外管2（吸引管）の内部に吸引して、循環流路4で循環させて内管3（吐出管）の内部に供給し、内管3の開口3sからタンクTの内部に吐出することが可能である。さらに第三開閉弁44A、44Bを開にすれば、循環流路4を流れる融解液Maの一部をホッパー43A、43B内に流入させることができるので、融解液Maの状態を観察できる。

[0055] また第一開閉弁30及び第二開閉弁31を開とした状態で、ロータリーポンプ5を逆転駆動させることで、循環流路4における融解液Maの流れを逆向きにすることができる。つまり、タンクT内に存在する融解液Maを、内管3の内部に吸引して、循環流路4で循環させ、外管2の内部における内管3の外側の空間KからタンクTの内部に吐出させることができる。

[0056] 次に、本実施形態の融解装置1を用いて、タンクT内で凝固した物質Mを融解する方法について説明する。

[0057] まず、タンクT内で凝固した物質Mの一部を取り出す工程が実施される（図9のステップS101）。

- [0058] ここで、タンクTが一般的なフレキシブルタンクであって、図10や図11に示すバルブ50がタンクTの壁に取り付けられている場合には、バルブ50の孔51から、タンクT内で凝固した物質Mの一部を取り出すことが行われる。以下、バルブ50の構造について説明する。
- [0059] バルブ50は、筒体52と、図示しない環状部材とを備える。筒体52の基端には、環状のフランジ53が設けられる。フランジ53は、筒体52の径外側に突出するものであり、筒体52の周方向に延びる。
- [0060] 図示しない環状部材は、外径がフランジ53の外径と一致し、且つ内径が筒体52の内径と一致するものである。バルブ50が取り付けられるタンクTの位置には、タンクTの壁に貫通孔（図示せず）が形成されており、当該貫通孔の径は、筒体52や環状部材の内径と略一致する。
- [0061] バルブ50をタンクTに取り付ける際には、筒体52の内部の空間と、タンクTの壁に形成された貫通孔と、上記の環状部材の内側の空間とが連通し、且つ、フランジ53と上記の環状部材との間にタンクTの壁が挟み込まれた状態で、ボルト54によってフランジ53と環状部材とを締結することが行われる（ボルト54はタンクTの壁を貫通するものである）。上記の「バルブの孔51」は、「筒体52の内部の空間」と「タンクTの壁に形成された貫通孔」と「環状部材の内側の空間」とが連なることで構成されるものである。
- [0062] 図10や図11に示すように、筒体52には、ボール56と、当該ボール56に締結されるレバー57とが設けられる。ボール56は、中空の球体であって、筒体52の内部に配置される。ボール56（中空の球体）の壁には、2つの貫通孔58、58が形成されている（図10に一方の貫通孔58を示している）。当該2つの貫通孔58、58は、ボール56の径方向に相對するものであって、これら貫通孔58、58の径は筒体52の内径と略一致する。レバー57は、ボール56から筒体52の径外側に延びて筒体52を貫通するものであり、筒体52から延び出たレバー57の先端部には取手59が設けられる。

- [0063] 上記のバルブ50によれば、取手59を掴んでレバー57を回転させることで、筒体52内でボール56を回転させて2つの貫通孔58、58を筒体52の軸線上に位置付けることが可能である。この操作を行うことで、図10に示すようにバルブ50の孔51を開放することができる。さらにレバー57の回転によってボール56を回転させることで、貫通孔58、58の位置を変えて図11に示すようにボール56の壁によって、バルブ50の孔51を閉塞することができる。
- [0064] 上記のバルブ50がタンクTに設けられている場合には、ステップS101で、まず、レバー57の回転操作によって、バルブ50の孔51を開放させることが行われる（バルブ50を図10に示す状態にすることが行われる）。ついで、バルブ50の孔51からハンドドリル（図示せず）をタンクTの内部に挿入して、ハンドドリルを回転させることで、タンクTの内部で凝固した物質Mの一部を削り取ることが行われる。この後、ハンドドリルをバルブ50の孔51から引き出すことで、ハンドドリルで削り取った物質Mが、タンクTの外側に取り出される。なおステップS101でタンクT内の物質Mを取り出す方法は、上記の方法に限定されない。例えば、タンクTに着脱可能な蓋が設けられている場合には、蓋を取り外して、タンクT内の物質Mを取り出してもよい。
- [0065] ステップS101の後では、タンクT内から取り出した物質Mを融解させることで得られる融解液Maを、一次側ホッパー43A内に貯留させることが行われる（図9のステップS102）。
- [0066] ステップS102では、例えば、タンクTから取り出した物質Mを加熱器（コンロ等）で融解して、この融解で得た融解液Maを一次側ホッパー43A内に投入することが行われる。或いは、一次側ホッパー43A内で物質Mを融解させるべく、一次側ホッパー43Aの外周面に金属管が巻き付けられてもよい。この場合、ステップS102では、タンクT内から取り出した物質Mが一次側ホッパー43A内に投入された状態で、蒸気或いは温水を金属管の内部に流すことが行われる。これにより、蒸気或いは温水の熱によって

一次側ホッパー４３Ａに投入された物質Ｍが融解して、ホッパー４３Ａ内に融解液Ｍａが貯留した状態となる。

[0067] ステップＳ１０２の後では、吸引管２及び吐出管３がタンクＴに接続され、且つ、第二開閉弁３１及び一次側第三開閉弁４４Ａ（図１）が開にされ、第一開閉弁３０が閉にされた状態で、ポンプ５を正転駆動させることが行われる（ステップＳ１０３）。これにより、一次側ホッパー４３Ａ内に貯留する融解液Ｍａが、循環流路４を循環して吐出管３の内部に供給されて、吐出管３の開口３ｓからタンクＴの内部に吐出される。そして図１に示すように、吐出された融解液Ｍａの熱によって、タンクＴ内に存在する物質Ｍのうち、吐出管３の近傍に存在する物質Ｍが融解して、融解液Ｍａとなる。

[0068] ここで、図４～図６に示す二重管６によって吸引管２及び吐出管３が構成され、且つ、図１０及び図１１に示すバルブ５０がタンクＴの壁に取り付けられている場合には、ステップＳ１０３では、二重管６をバルブ５０に取り付けることで、吸引管２及び吐出管３がタンクＴの壁に取り付けられた状態とされる。以下、二重管６をバルブ５０に取り付ける作業について説明する。

[0069] まず、図８の下側のレバー１１Ａのように、レバー１１の傾動操作によって、レバー１１の一端側１１ａがカップリング本体１０の内部に突出する範囲を小さくすることが行われる。

[0070] ついで、レバー５７の回動操作で、バルブ５０の孔５１を開放した状態（図１０の状態）にすることが行われる。そしてバルブ５０の孔５１に内管３（図４～図８）を挿入して、タンクＴの内部に内管３の先端部を突出させるとともに（図１，図２）、カップリング本体１０の先端側１０ａ（図４～図６）を、バルブ５０の筒体５２（図１０）に被装することが行われる。これにより、外管２（吸引管）の内部と内管３（吐出管）の内部とが、それぞれタンクＴの内部と連通した状態となる。なおステップＳ１０１でタンクＴ内の物質Ｍが削り取られた場合には、この削り取りで生じた物質Ｍの孔に内管３の先端部を挿入することが行われる。

- [0071] ついで、レバー 11 の傾動操作によって、図 8 の上側のレバー 11 B のように、「レバー 11 の一端側 11 a がカップリング本体 10 の内部に突出する範囲」を大きくすることが行われる。これにより、レバー 11 の一端側 11 a が筒体 52 に強く押し付けられて、二重管 6 がバルブ 50 に取り付けられた状態になる。
- [0072] なお上記の作業で二重管 6 をバルブ 50 に取り付けるためには、内管 3 の外径を筒体 52 の内径よりも小さくすることで、筒体 52 の内部に内管 3 を挿入可能とする必要がある。またカップリング本体 10 の内径を筒体 52 の外径と略一致させることで、カップリング本体 10 の内部に筒体 52 を挿入することと、筒体 52 へのレバー 11 の当接で二重管 6 を固定することとを両立させる必要がある。また二重管 6 をバルブ 50 に取り付ける作業（吸引管 2 及び吐出管 3 をタンク T に接続する作業）は、ステップ S 102 の前に行われてもよい。
- [0073] またレバー 11 の傾動操作によって、図 8 の下側のレバー 11 A のように、「レバー 11 の一端側 11 a がカップリング本体 10 の内部に突出する範囲」を小さくすれば、レバー 11 の一端側 11 a の筒体 52 への押し付けが弱まる。これにより二重管 6 をバルブ 50 から取り外すことができる（つまり、二重管 6（吸引管 2 及び吐出管 3）をタンク T から取り外すことができる）。
- [0074] 図 9 のステップ S 103 の後では、第一開閉弁 30 及び第二開閉弁 31 が開にされた状態で、ポンプ 5 を正転駆動させることで、タンク T の内部に存在する融解液 M a を、吸引管 2 の内部に吸引して、循環流路 4 を循環させて吐出管 3 の内部に供給し、吐出管 3 の開口 3 s からタンク T の内部へ吐出させることが行われる（ステップ S 104）。このステップ S 104 が実施される間では、タンク T 内に吐出された融解液 M a の熱によって、タンク T 内に未融解の状態で存在する物質 M が融解する。より詳細にはステップ S 104 では、先に吐出管 3 から吐出された融解液 M a と、その融解液 M a の熱によって融解した融解液 M a とが、吸引管 2 に吸引されて吐出管 3 から吐出さ

れることが繰り返される。これにより、吐出管3から吐出される融解液Maの量（つまり吸引管2から吸引される融解液Maの量）が時間経過に伴い増加して、タンクT内で物質Mが融解される範囲が吐出管3の近傍から徐々に拡大していく（図2）。

[0075] なお仮にタンクT内の融解液Maの温度が低下して、物質Mが融解しなくなった場合には、ポンプ5の駆動を一旦停止して、例えば、高温の融解液Maを一次側ホッパー43A内に貯留させることが行われる。そしてこの後、第一開閉弁30を閉とし第二開閉弁31及び一次側第三開閉弁44Aを開にした状態で、ポンプ5を正転駆動させることが行われる。このようにすれば、タンクTの内部に高温の融解液Maが供給されるので物質Mの融解を再開できる（つまり、ホッパー43A内に貯留させた融解液Maを、融解を再開するための呼び油とすることができる）。

[0076] 以上説明した本実施形態の融解装置1及び二重管6によれば、物質Mの融解液Maを吐出する吐出管3（内管）の内部の全体が、融解液Maの流路として使用される。このため、吐出管3（内管）の径を小さく抑えつつ、吐出管3（内管）から所望量の融解液を吐出させることが可能である。そして吐出管3（内管）の径を小さく抑えることができるので、タンクTに既設のバルブの孔を、吐出管3（内管）を挿入する孔として使用でき、従来技術のように、既設のバルブをタンクTから取り外し、その代わりに孔の大きな特注のバルブをタンクTに取り付け、このバルブの孔に吐出管を挿入するような手間を要しない。なお本発明において、吐出管とは、タンクTの壁の孔に挿入されて、タンクTの壁に直接的又は間接的に取り付けられるとともに、循環流路4の端を構成する管（継手管や、バルブが設けられる管など）に螺子或いは溶接等で接続されて、循環流路4を流れる融解液MaをタンクTの内部に吐き出すために使用される管である。図4～図8に示す例では、吐出管3（内管）が吸引管2（外管）と一体にされ、且つ、タンクTの壁に設けられるバルブ50の孔に吐出管3（内管）が挿入された状態で、吸引管2（外管）がバルブ50に取り付けられることで、吸引管2（外管）は直接的にタ

ンクTの壁に取り付けられ、吐出管3（内管）は吸引管2（外管）を介して間接的にタンクTの壁に取り付けられたものとされる。

[0077] さらに本実施形態の融解装置1によれば、タンクT内に延び出す吐出管3（内管3）の長さを短くすれば、吐出管3（内管3）の先端部を挿入する物質Mの孔を、長くすることを要しない。したがって図9のステップS101で孔を空ける手間を軽減できる。さらに本実施形態によれば、上記の孔を空けることで得た物質Mを融解させることによって、一次側ホッパー43Aに貯留させる融解液Maが得られて、当該融解液MaがタンクT内に供給され、融解のきっかけとなる呼び油となる。これにより、孔を空けることで得た物質Mが有効活用されて無駄にならない。

[0078] また本実施形態の融解装置1によれば、循環流路4や吸引管2や吐出管3に詰まりが生じた場合には、ロータリーポンプ5を逆転駆動させて融解液Maの圧送方向を逆にすることで、詰まりを解消できる。またポンプ5の一次側及び二次側にホッパーが接続されていることで、これらホッパーのうち、一方のホッパーを呼び油となる融解液Maを貯留させるために使用し、他方のホッパーを循環流路4を流れる融解液Maをサンプリングするために使用することができる。

[0079] また本実施形態の融解装置1によれば、逆転駆動の可能なロータリーポンプ5が使用されることで、二次側ホッパー43Bに貯留させた高温の融解液Maを内管3（吸引管2）から吐出させて、当該吐出された融解液Maの熱によってタンクT内の物質Mを融解させることができる。またこのようなことが可能であることから、一次側ホッパー43Aの外周面のみならず、二次側ホッパー43Bの外周面にも、金属管が巻き付けられてもよい。このようにすれば、蒸気或いは温水を金属管の内部に流すことで、二次側ホッパー43Bに投入された物質Mを融解させて、二次側ホッパー43B内に融解液Maが貯留した状態にすることができる。

[0080] またホッパー43A或いはホッパー43Bに金属管を巻き付ければ、低温の環境（寒冷地等）に融解装置1が配置される場合に、金属管の内部に蒸気

或いは温水を流すことで、蒸気或いは温水の熱で循環流路4を加熱できる。

したがって循環流路4を流れる融解液M_aが凍結することを防止できる。

[0081] また本実施形態の二重管6によれば、フレキシブルタンクTにバルブ50（図10、図11）が取り付けられている場合に、内管3（図4～図8）の外径を筒体52（図10、図11）の内径よりも小さくし、且つ、カップリング本体10（図4～図8）の内径を筒体52（図10、図11）の外径に略一致させることで、バルブ50に取り付けることができる。

[0082] また本実施形態の二重管6によれば、2つの部材（第一部材と第二部材）に分解できるので、詰まり等の不具合が二重管6に生じた場合に、不具合を解消する作業を容易に行える。

[0083] 本発明は、上記の実施形態に示したものに限定されず、種々改変することができる。

[0084] 例えば、本発明の融解装置1は、図12（a）に示すように、タンクTの内部に配置される加熱手段70を備えるものであってもよい。この場合、加熱手段70は、温水或いは蒸気が内部で流れる管体とされ、当該管体は好ましくはベンリー管とされる。当該ベンリー管として、例えば株式会社リビラック製の水道用巻フレキパイプ（RFL25）を使用できる。或いは、加熱手段70は、電気抵抗で発熱する導体が設けられたヒーターパッドとされる。上記の加熱手段70（管体或いはヒーターパッド）を設ければ、加熱手段70が発する熱によって、タンクT内の物質Mが加熱されて物質Mが融解することに加えて、その融解した高温の液が吸引管2から吸引されて吐出管3からタンクT内に吐き出されることで、タンクT内で凝固した物質Mを早期に融解させることができる。

[0085] なお、加熱手段70が温水が内部を流れる管体である場合には、ポンプ5の圧力によって、温水タンクT内の温水が第一流路を介して管体（加熱手段70）に供給されるとともに、管体に供給された温水が第二流路を介して温水タンクに戻される。また、加熱手段70が、蒸気が内部を流れる管体である場合には、汽水混合機によって発生した蒸気が、第一流路を介して管体

(加熱手段70)に供給されて、管体に供給された蒸気は、第二流路を介して排出される。

[0086] また図12(b)に示すように、上記の加熱手段70(管体又はヒーターパッド)は、タンクTの壁に埋設されるものであってもよい。或いは図12(c)に示すように、加熱手段70は、タンクTの外側に配置されて、タンクTの壁に当接するものであってもよい。以上のようにすれば、タンクTの内部に加熱手段70を配置することを要しないので、加熱手段70との接触でタンクTが裂けることを防止できる。

[0087] また上記の加熱手段70が融解装置1に設けられる場合には、図12(a), (b), (c)に示すように、吐出管3の内部からタンクTの内部に吐き出された融解液Maが、加熱手段70の位置に向かうように、吐出管3の向きが調整される。このようにすれば、吐出管3から吐出された融解液Maを加熱手段70によって加熱することができるので、タンクT内で高温の融解液Maを循環させることができる。これによりタンクT内の物質Mをより早期に融解させることができる。図4～図8に示す二重管6が使用される場合には、図示例のように吐出管3の先端部3cを曲げることで、吐出管3の開口3sからタンクTの内部に吐き出された融解液Maを、加熱手段70の位置に向かわせることができる。

[0088] なお、本発明は、タンクTの内部に貯蔵させる物質Mを融解させることを目的とするものであることから、タンクTは、内部に貯蔵された物質Mを冷却するための冷却手段を有していない。

[0089] また本発明の融解装置1では、必ずしも2つのホッパー43A, 43Bを設ける必要はなく、ホッパー43A, 43Bのうち、いずれか一方のみが設けられてもよい。またホッパー43は省略されてもよい。この場合でも、上記の加熱手段70を融解装置1に設ければ、加熱手段70が発する熱によって、タンクT内で凝固した物質Mを融解させて、その融解液Maを、吸引管2から吸引して吐出管3から吐出させることで、タンクT内の物質Mを融解することができる。或いは、タンクT内から取り出した物質Mを加熱器(コ

ンク等)を用いて融解させ、その融解液M aをタンクT内に投入してもよい。この場合には、タンクT内に投入された融解液M aを、吸引管2から吸引して吐出管3から吐出させることで、物質融融のきっかけとなる呼び油にすることができる。またタンクTを用いて物質Mを輸送する場合には、輸送先で準備される物質の融解液(つまり、輸送中にタンクT内に貯蔵されていなかった物質の融解液)が、タンクT内に投入されてもよい。この場合でも、タンクT内に投入された物質の融解液が、吸引管2から吸引されて吐出管3から吐出されることで、上記タンクT内に投入した物質の融解液M aを、物質融融のきっかけとなる呼び油にすることができる。またタンクT内に投入される物質の融解液は、輸送中にタンクT内に貯蔵されていた物質と同種の物質の融解液であってもよく、或いは、タンクT内に貯蔵されていた物質と異種の物質の融解液であってもよい。

[0090] また循環流路4を流れる融解液M aを加熱する融解液加熱手段が融解装置1に設けられてもよい。当該融解液加熱手段は、蒸気或いは温水と融解液M aとの熱交換を行う熱交換器とされる。或いは上記の融解液加熱手段は、電気抵抗で発熱する導体を備えるヒーターとされる。この場合、例えば、循環流路4を構成する管に上記の導体が接するように融解液加熱手段(ヒーター)が配置されることで、導体の熱が、循環流路4を流れる融解液M aに伝達される。

[0091] また本発明の融解装置1では、必ずしも二重管6によって吐出管3と吸引管2とを構成する必要はなく、吐出管3と吸引管2とを別個独立してタンクTの壁に取り付けてもよい。なお二重管6を使用すれば、二重管6をタンクTに取り付けることで、吐出管3及び吸引管2の双方が取り付けられた状態になるので、取り付けの手間を軽減できる。また二重管6を使用すれば、吐出管3と吸引管2とを同軸配置できるので、吐出管3から吐出された融解液M aを、確実に吸引管2に吸引させることができる。これにより吐出管3から融解液M aが吐出されることを継続できるので、物質Mの融解を継続して生じさせることができる。

- [0092] また本発明の融解装置 1 では、上記の流体の圧送方向を逆にするこの可能なポンプ 5 の代わりに、流体の圧送方向が一方向に制限されたポンプが、循環流路 4 に設けられてもよい。この場合でも、ポンプを駆動させることで、タンク T の内部に存在する融解液 M a を、吸引管 2 の内部に吸引して、循環流路 4 を介して吐出管 3 の内部に供給し、吐出管 3 の開口 3 s からタンク T 内に吐出することがでるので、タンク T 内の物質 M を融解させることができる。なお上記の「流体の圧送方向が一方向に制限されたポンプ」として、ロータリーポンプ或いは遠心ポンプを使用することができ、当該遠心ポンプとして、例えば荏原製作所製の L D P 型ラインポンプ (50LPD62. 2A) を使用できる。
- [0093] また吐出管 3 は、ノズル部及びディフューザー部を備えるミキシングエジェクターから構成されてもよい。ノズル部は、循環流路 4 を介して送られる融解液 M a をディフューザー部の内部に噴射するものである。ディフューザー一部は、ノズル部から融解液 M a が噴射されることで生じる圧力減少によって、タンク T 内に存在する融解液 M a を吸引して、当該吸引した融解液 M a を、ノズル部から噴射された融解液 M a と共に、タンク T の内部に噴射するものである。上記のミキシングエジェクターを吐出管 3 として使用することで、動力（電力等）を要せず、吐出管 3 の周囲に存在する融解液 M a を多量に吸引管 2 から吸引して、循環流路 4 における融解液 M a の循環量を増加させることができるので、融解装置 1 のエネルギー効率を高めることができる（つまり融解装置 1 の駆動に要するエネルギーを小さく抑えつつ時間当たりの物質の融解量を増加させることができる）。なお、上記のミキシングエジェクターとして、例えば山本産業株式会社製の Mixing Eductor 3MP を使用できる。
- [0094] また、吐出管 3 の先端には、融解液 M a をスプレー状に噴射するスプレーノズルが取り付けられてもよい。上記のスプレーノズルを使用することで、タンク T 内の融解液 M a の攪拌を促進できるので物質 M の融解を早めることができる。なお上記のスプレーノズルとして、例えば日本ハワード株式会社

製のTURBO DISCを使用できる。

- [0095] また本発明の融解装置 1 には、気体を循環流路 4 に供給可能な気体供給手段が設けられてもよい。気体供給手段を使用する場合には、吐出管 3 から融解液 M a と共に気泡がタンク T 内に噴出されるので、タンク T 内の融解液 M a の攪拌を促進することができる。上記の気体供給手段として、例えば、ニッタ・ムーア株式会社製の気液せん断方式のマイクロバブル発生器 (BL12AA-12-D4 直接操作タイプ) を使用できる。なおタンク T としてフレキシブルタンク T が使用される場合には、フレキシブルタンク T に設けられる安全弁から、タンク T 内に吐出された気体を排出できる。
- [0096] また、本発明の融解装置 1 によって融解可能な物質 M はワックスや油脂に限定されない。本発明の融解装置 1 が融解する対象は、融解液 M a の熱によって融解させることの可能な様々な物質とされ得る。
- [0097] 融解対象となる物質 M を貯蔵するタンク T は、ビニール製のフレキシブルタンクに限定されず、ビニール以外の材料から形成されたタンク T が使用されてもよい。例えば、タンク T は、金属製の I S O (International Organization for Standardization) タンクであってもよい。この場合、吸引管 2 及び吐出管 3 が公知の手段によって I S O タンクの壁に取り付けられる。
- [0098] また本発明の融解装置 1 では、図 1 3 に示すように、循環流路 4 を流れる融解液 M a を排出するための排出流路 8 0 が、循環流路 4 に接続されてもよい。この場合、排出流路 8 0 に第四開閉弁 8 1 が設けられて、当該開閉弁 8 1 を開とすることで、循環流路 4 を流れる融解液 M a のうち、一部の融解液 M a を排出流路 8 0 に流すことが可能とされる。さらには排出流路 8 0 の接続箇所よりも下流側の循環流路 4 の位置において、第五開閉弁 8 2 が設けられてもよい。この場合、第四開閉弁 8 1 を開とし、第五開閉弁 8 2 を閉することで、循環流路 4 を流れる融解液 M a の全てを排出流路 8 0 に流すことが可能となる。また上記のように排出流路 8 0 を設けられる場合には、例えば、排出流路 8 0 を流れる融解液 M a を、トラック 8 3 のタンク 8 4 内に投入して、融解液 M a をトラック 8 3 で搬送することが行われる。

- [0099] 本発明者らは、本発明の実施例の融解装置の性能と、比較例の融解装置の性能とを比較する実験を行った。以下、本実験について説明する。
- [0100] 本発明の実施例の融解装置の性能を確認するために次の作業を行った。
- [0101] ベンリー管（加熱手段70）をフレキシブルタンクT内に挿入した後、110kgのパーム油の中融点分別油（PMF：Palm Mid-Fraction）をタンクT内に充填した。この後、タンクTを20℃の室内に3日間放置して、タンクT内の油を凝固させた。そして、タンクTの孔からハンドドリルをタンクT内に挿入して、ハンドドリルの回転で凝固した油の一部を削り取り、油に孔を開けた。ついで、その孔に吐出管3の先端部が入るように二重管6をタンクTに取り付けるとともに、二重管6に循環流路4を接続した。ついで、削り取った油を一次側ホッパー43Aに投入して融解させた。この後、70℃～80℃の温水を0.7m³/hの流量でベンリー管（加熱手段70）の内部に通水することを開始するとともに、第一開閉弁30を閉、第二開閉弁31及び第三開閉弁44Aを開とした状態で、ポンプ5を駆動させて、ホッパー43A内の融解液MaをタンクT内に吐出させた。この後、タンクT内に存在する融解液Maを吸引してタンクT内に吐出するために、第一開閉弁30を開にした。そして、ベンリー管に通水することを開始した時刻（以下、通水開始時刻）から4時間経過後及び5時間経過後における融解液Maの温度やタンクT内の状態を確認した。
- [0102] 比較例の融解装置は、実施例の融解装置から、二重管6及び循環流路4を省略したものである。当該比較例の融解装置の性能を確認するために次の作業を行った。
- [0103] ベンリー管をフレキシブルタンクT内に挿入した後、110kgのパーム油の中融点分別油（PMF：Palm Mid-Fraction）をタンクT内に充填した。この後、タンクTを20℃の室内に3日間放置して、タンクT内の油を凝固させた。そして、70℃～80℃の温水を0.7m³/hの流量でベンリー管の内部に通水することを開始した。そして、ベンリー管に通水することを開始した時刻（以下、通水開始時刻）から4時間経過後及び5時間経過後にお

ける融解液M a の温度やタンク T 内の状態を確認した。

[0104] 上記の作業で確認された結果等を、下記の表 1 に記す。

[0105] [表1]

	経過時間			
	4 時間		5 時間	
	融解液M a の温度	タンク T 内の 状態	融解液M a の温度	タンク T 内の 状態
実施例の 融解装置	5 5.0℃	固形油残ゼロ	6 5.0℃	固形油残ゼロ
比較例の 融解装置	3 1.0℃	固形油残あり	4 3.8℃	固形油残 1 5. 4 k g

[0106] 表 1 に示すように、二重管 6 及び循環流路 4 を用いる実施例の融解装置では、二重管 6 及び循環流路 4 を用いない j 比較例の融解装置に比して、通水開始時刻から 4 時間経過後及び 5 時間経過後における融解液 M a の温度が、高くなった。さらに実施例の融解装置では、4 時間経過後にタンク T 内の油が全て融解したのに対して、比較例の融解装置では、5 時間経過後においても、タンク内に固形油（未融解の油）が残存した。以上により、二重管 6 及び循環流路 4 を用いる本発明の融解装置によれば、タンク T 内の油脂を早期に融解できることが確認された（つまり、タンク T 内の融解液を吸引して、当該融解液をタンク T 内に吐出することによって、タンク T 内の油脂を早期に融解できることが確認された）。

符号の説明

- [0107]
- 1 融解装置
 - 2 吸引管（外管）
 - 3 吐出管（内管）
 - 3 a 内管の基端側
 - 4 循環流路
 - 4 a 循環流路の一端
 - 4 b 循環流路の他端
 - 5 ポンプ
 - 6 二重管

7 カップリング

8 c 外管本体の先端側（外管の先端側）

1 0 カップリング本体

1 0 a カップリング本体の先端側

1 1 A, 1 1 B レバー

2 2 第一フランジ

2 3 第二フランジ

4 3 ホッパー

4 3 A 一次側ホッパー

4 3 B 二次側ホッパー

4 4 第三開閉弁（開閉弁）

4 4 A 一次側第三開閉弁（一次側開閉弁）

4 4 B 二次側第三開閉弁（二次側開閉弁）

7 0 加熱手段

M 物質

M a 物質の融解液、

T タンク

請求の範囲

- [請求項1] タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する融解装置であって、
- 前記タンクの壁に取り付けられる吸引管と、
- 前記タンクの壁に取り付けられる吐出管と、
- 前記タンクの外側に配置される循環流路と、
- 物質の融解液を貯留可能であり、開閉弁を介して前記循環流路に接続されるホッパーとを備え、
- 前記吸引管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の一端の内部とが連通し、
- 前記吐出管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、
- 前記循環流路の途中位置にはポンプが設けられており、当該ポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記吸引管の内部に吸引して、前記循環流路で循環させて前記吐出管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記吐出管の内部の全体が、前記融解液の流路として使用され、
- 前記ホッパーとして、一次側ホッパーと、二次側ホッパーとが設けられ、
- 前記一次側ホッパーは、一次側開閉弁を介して前記循環流路におけるポンプの一次側に接続され、
- 前記二次側ホッパーは、二次側開閉弁を介して前記循環流路におけるポンプの二次側に接続され、
- 前記ポンプとして、流体の圧送方向を逆にするものの可能なポンプが設けられている、融解装置。
- [請求項2] 前記ホッパーの外周面には金属管が巻き付けられており、
- 前記ホッパー内に前記物質が投入された状態で、前記金属管の内部に蒸気或いは温水を流すことで、前記ホッパー内に投入された前記物

質を融解させて、前記融解液が前記ホッパー内に貯留された状態にすることが可能である、請求項 1 に記載の融解装置。

[請求項3]

タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する融解装置であって、

前記タンクの壁に取り付けられる吸引管と、

前記タンクの壁に取り付けられる吐出管と、

前記タンクの外側に配置される循環流路とを備え、

前記吸引管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の一端の内部とが連通し、

前記吐出管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、

前記循環流路の途中位置にはポンプが設けられており、当該ポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記吸引管の内部に吸引して、前記循環流路で循環させて前記吐出管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記吐出管の内部の全体が、前記融解液の流路として使用され、

前記吐出管は、ノズル部及びディフューザー部を備えるミキシングエジェクターから構成されており、

前記ノズル部は、前記循環流路を介して送られる前記融解液を前記ディフューザー部の内部に噴射し、

前記ディフューザー部は、前記ノズル部から前記融解液が噴射されることで生じる圧力減少によって、前記タンク内に存在する前記融解液を吸引して、当該吸引した前記融解液を、前記ノズル部から噴射された前記融解液と共に、前記タンクの内部に噴射する融解装置。

[請求項4]

融解装置を用いて、タンクの内部に貯蔵される物質を融解する方法であって、

前記融解装置は、

タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液

を前記タンクの内部に吐出する融解装置であって、
前記タンクの壁に取り付けられる吸引管と、
前記タンクの壁に取り付けられる吐出管と、
前記タンクの外側に配置される循環流路と、
物質の融解液を貯留可能であり、開閉弁を介して前記循環流路に接続されるホッパーとを備え、

前記吸引管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の一端の内部とが連通し、
前記吐出管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、前記循環流路の途中位置にはポンプが設けられており、当該ポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記吸引管の内部に吸引して、前記循環流路で循環させて前記吐出管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記吐出管の内部の全体が、前記融解液の流路として使用されるものであり、

前記方法は、

前記タンク内で凝固した物質の一部を取り出す工程と、

前記タンク内から取り出した物質を融解することで得られる融解液を、前記ホッパー内に貯留させる工程と、

前記開閉弁を開にした状態で、前記ポンプを駆動させることで、前記ホッパーに貯留させた前記融解液を、前記循環流路を介して前記吐出管の内部に供給し、前記吐出管の先端の開口から前記タンクの内部へ吐出させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質のうち、前記吐出管の近傍に存在する前記物質を融解させて、前記融解液にする工程と、前記開閉弁を閉にした状態で、前記ポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記融解液を、前記吸引管の内部に吸引し、前記循環流路を介して前記吐出管の内部に供給し、前記吐出管の先端の開口から前記タンクの内部へ吐出させることで、前記タ

ンクの内部に未融解の状態で存在する前記物質を融解させる工程とを有する融解方法。

[請求項5]

タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する二重管であって、

外管と、

前記外管の内部を通過する内管と、

カップリングとを備え、

前記外管の内部における前記内管の外側の空間を介して、前記タンクの内部と循環流路の一端の内部とが連通し、前記内管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、

前記循環流路の途中位置に設けられたポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記外管の内部における前記内管の外側の空間に吸引して、前記循環流路で循環させて前記内管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記内管の内部の全体が前記融解液の流路として使用され、前記カップリングは、筒状のカップリング本体と、当該カップリング本体に傾動自在に取り付けられるレバーとを備え、

前記カップリング本体の基端側は、前記外管の先端側に被装され、

前記レバーを傾動させることで、前記カップリング本体の内部に突出する前記レバーの範囲を小さくすることができ、前記レバーを逆方向に傾動させることで、前記カップリング本体の内部に突出する前記レバーの範囲を大きくすることができ、

前記内管は、前記外管の内部及び前記カップリング本体の内部を通過するものであり 前記内管の基端側は、前記外管の基端側の位置から延び出しており、前記外管の基端側の位置では、前記外管と前記内管との間の間隙が、環状部材によって塞がれ、

前記内管の先端側は、前記カップリング本体の先端から延び出ている二重管。

[請求項6] 前記二重管は、第一部材と第二部材とを組み合わせたものであり、
前記第一部材は、前記外管の基端側と、前記環状部材と、前記内管とを備え、
前記第二部材は、前記外管の先端側と、前記カップリングとを備え、
前記外管の基端側には第一フランジが設けられ、前記外管の先端側には第二フランジが設けられており、
前記第一フランジ及び前記第二フランジは、それぞれ前記外管の径外側に突出するものであって、前記外管の周方向に延びており、前記第一フランジと前記第二フランジとを突き合わせてボルトで締結することで、前記第一部材と前記第二部材とが組み合わされて前記二重管が形成され、前記ボルトの締結を解除することで、前記二重管を前記第一部材と前記第二部材とに分解可能とされる請求項5に記載の二重管。

[請求項7] タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する融解装置であって、
前記タンクの壁に取り付けられる吸引管と、
前記タンクの壁に取り付けられる吐出管と、
前記タンクの外側に配置される循環流路とを備え、
前記吸引管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の一端の内部とが連通し、前記吐出管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、
前記循環流路の途中位置にはポンプが設けられており、当該ポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記吸引管の内部に吸引して、前記循環流路で循環させて前記吐出管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記吐出管の内部の全体が、前記融解液の流路として使用され、
前記物質は、ワックス或いは油脂であり、

前記タンクは、ビニール製或いは金属製であり、内部に貯蔵された物質を冷却するための冷却手段を有していない融解装置。

[請求項8] 大径の前記吸引管の内部に、小径の前記吐出管が配置されており、前記吸引管の内部における前記吐出管の外側の空間を介して、前記タンクの内部と循環流路の一端の内部とが連通する請求項7に記載の融解装置。

[請求項9] 物質の融解液を貯留可能なホッパーをさらに備え、前記ホッパーは、開閉弁を介して前記循環流路に接続される、請求項7に記載の融解装置。

[請求項10] 前記ホッパーの外周面には金属管が巻き付けられており、前記ホッパー内に前記物質が投入された状態で、前記金属管の内部に蒸気或いは温水を流すことで、前記ホッパー内に投入された前記物質を融解させて、前記融解液が前記ホッパー内に貯留された状態にすることが可能である、請求項9に記載の融解装置。

[請求項11] 前記タンクの壁に埋設される加熱手段を備える請求項7に記載の融解装置。

[請求項12] 前記タンクの外側に配置されて、前記タンクの壁に当接する加熱手段を備える請求項7に記載の融解装置。

[請求項13] 前記タンクの内部に配置される加熱手段を備える請求項7に記載の融解装置。

[請求項14] 前記加熱手段は、温水或いは蒸気が内部に流される管体である請求項11乃至13のいずれかに記載の融解装置。

[請求項15] 前記加熱手段は、電気抵抗で発熱する導体が設けられたパッドである請求項11乃至13のいずれかに記載の融解装置。

[請求項16] 前記吐出管の内部から前記タンクの内部に吐出された前記融解液が、前記加熱手段の位置に向かうように、前記吐出管の向きが調整されている、請求項11乃至13のいずれかに記載の融解装置。

[請求項17] 前記循環流路の途中位置に設けられて、前記循環流路を流れる融解

液を加熱する融解液加熱手段を備える請求項 7 に記載の融解装置。

[請求項18] 前記吐出管の先端には、前記融解液をスプレー状に噴射するスプレーノズルが取り付けられる請求項 7 に記載の融解装置。

[請求項19] 加熱された気体を前記循環流路に供給可能な気体供給手段をさらに備える請求項 7 に記載の融解装置。

[請求項20] タンクの内部に貯蔵される物質を融解させるために、物質の融解液を前記タンクの内部に吐出する二重管であって、

外管と、

前記外管の内部を通過する内管とを備え、

前記外管の内部における前記内管の外側の空間を介して、前記タンクの内部と循環流路の一端の内部とが連通し、前記内管の内部を介して、前記タンクの内部と前記循環流路の他端の内部とが連通し、

前記循環流路の途中位置に設けられたポンプを駆動させることで、前記タンクの内部に存在する前記物質の融解液を、前記外管の内部における前記内管の外側の空間に吸引して、前記循環流路で循環させて前記内管の内部から前記タンクの内部に吐出することが可能であり、前記内管の内部の全体が前記融解液の流路として使用され、前記物質は、ワックス或いは油脂であり、

前記タンクは、ビニール製或いは金属製であり、内部に貯蔵された物質を冷却するための冷却手段を有していない二重管。