

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-507709  
(P2016-507709A)

(43) 公表日 平成28年3月10日 (2016. 3. 10)

(51) Int. Cl. F 1 1 7 C 9/02 (2006.01) F 1 1 7 C 9/02 テーマコード (参考) 3 E 1 7 2

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-553808 (P2015-553808)  
 (86) (22) 出願日 平成26年1月15日 (2014. 1. 15)  
 (85) 翻訳文提出日 平成27年9月8日 (2015. 9. 8)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/011725  
 (87) 国際公開番号 W02014/113498  
 (87) 国際公開日 平成26年7月24日 (2014. 7. 24)  
 (31) 優先権主張番号 61/752, 885  
 (32) 優先日 平成25年1月15日 (2013. 1. 15)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

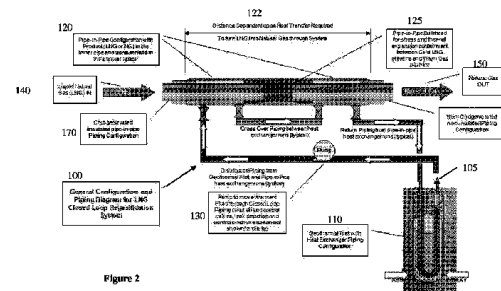
(71) 出願人 512158354  
 フルーア・テクノロジーズ・コーポレイ  
 ヂョン  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 926  
 98 アリソ・ヴィエホ ポラリス・ウェ  
 イ 3  
 (74) 代理人 110001818  
 特許業務法人R&C  
 (72) 発明者 プレスコット, クリフォード・ニール  
 アメリカ合衆国 テキサス 77005  
 ヒューストン エドロー・アベニュー 6  
 409

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地熱液化天然ガス (LNG) を処理するためのシステム及び方法

(57) 【要約】

液化天然ガス (LNG) を液体状態から気体状態へ変換するための再ガス化システム及び方法が開示される。方法は熱源として地熱井を用いる閉ループシステムを含む。加温用流体は地熱井と LNG 熱交換器とに連結された閉ループシステムを通過して循環する。加温用流体は地熱井を通過するときに加熱され、LNG 熱交換器を通過するとき冷却される。これにより、LNG は加熱され気化する。冷却された加温用流体はその後地熱井に返送される。閉ループシステムは加温用流体を放出する必要性をなくすことで環境への影響を最小にする。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

再ガス化システムのための熱交換器であって、  
低温材料から成る第 1 パイプセグメントと、  
第 2 パイプセグメントと、

前記第 1 パイプセグメントの端部を前記第 2 パイプセグメントの端部と連結する第 1 カップリングであって、( i ) 前記第 1 パイプセグメントの外径と第 2 パイプセグメントの外径とを受け入れるサイズ及び寸法の内径と V 型断面領域とをもつ管と、( i i ) 前記 V 型断面領域の一部を包み込む第 1 スリーブと、を備える前記第 1 カップリングと、

前記第 1 パイプセグメント、前記第 2 パイプセグメント及び前記第 1 カップリングを包み込む第 2 スリーブと、

前記スリーブの内側表面と前記第 1 パイプセグメントの外側表面との間の半径方向空間により定義される第 1 内部チャンバー、及び、前記スリーブの内側表面と前記第 2 パイプセグメントの外側表面との間の半径方向空間により定義される第 2 内部チャンバーであって、第 2 カップリングを介して流体的に連結される前記第 1 及び第 2 内部チャンバーと、循環流体を受け入れるための前記第 1 内部チャンバーと流体的に連結する入口と、前記循環流体を処理するための前記第 2 内部チャンバーと流体的に連結する出口と、を備える熱交換器。

## 【請求項 2】

前記第 2 パイプセグメントは非低温材料から成る請求項 1 に記載の熱交換器。

## 【請求項 3】

前記第 2 カップリングは前記スリーブに対して外側に配置され、且つ、前記第 1 及び第 2 内部チャンバーと流体的に連結する第 3 パイプセグメントから成る請求項 1 に記載の熱交換器。

## 【請求項 4】

前記第 2 カップリングは前記スリーブに対して内側に配置され、且つ、前記第 1 カップリングの壁内に複数の穴を有する請求項 1 に記載の熱交換器。

## 【請求項 5】

第 1 流体を有する閉ループ配管と、  
地熱井と、

内部に第 2 流体が通過する請求項 1 に記載の熱交換器と、を備え、  
前記閉ループ配管は前記地熱井と前記熱交換器とに連結されている再ガス化システム。

## 【請求項 6】

前記地熱井中に配置されたグラウトをさらに備える請求項 5 に記載のシステム。

## 【請求項 7】

前記閉ループ配管の一部が断熱されるとともに前記地熱井内に配置されている請求項 5 に記載のシステム。

## 【請求項 8】

前記第 1 流体が液化天然ガスである請求項 5 に記載のシステム。

## 【請求項 9】

前記第 2 流体が Duratherm (登録商標) である請求項 5 に記載のシステム。

## 【請求項 10】

液体の脱ガス方法であって、  
地熱井から請求項 1 に記載の熱交換器に第 1 流体を送り込み、  
前記熱交換器に前記第 1 流体を通過させることによって前記液体を加熱し、  
加熱のため前記地熱井に前記第 1 流体を返送する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本出願は、2013年1月15日に提出された米国仮出願第 61 / 752885 号に基

10

20

30

40

50

づき優先権を主張する。

【0002】

本発明は、液化天然ガス（LNG）の再ガス化に関する。

【背景技術】

【0003】

下記の背景技術は、本発明を理解するために有用な情報を含んでいる。ただし、ここに提供するいかなる情報も、それがここで主張される本発明に対する先行技術又は関連技術であることを認めるものではなく、また具体的又は間接的に言及されるいかなる文献も、それが先行技術であることを認めるものでもない。

【0004】

天然ガスは、多くの重要な利用法がある一般的な燃料源である。それが占める体積が極めて小さくなるため、天然ガスは、ここでは液化天然ガス（LNG）と称される液体の形態でしばしば輸送される。使用元（例えば発電所）の近くの目的地に到着すれば、再ガス化処理を介してLNGを気体の状態へ戻すことが可能である。

【0005】

多くの再ガス化の装置、システム、及び、工程が知られている。例えば、Conversion Gas Imports, L.P.（「CGI」）は再ガス化に関する次の特許の権利者である：米国特許第5511905号、米国特許第6739140号、米国特許第6813893号、米国特許第6880348号、米国特許第6848502号、米国特許第6945055号、米国特許第7036325号。これら及び全ての他の引用される外部資料は、この参照により全文を本明細書の一部とする。本明細書の一部とした文献における用語の定義又は使用法が本明細書において提供されるその用語の定義と一致しない又は矛盾する場合には、本明細書において提供されるその用語の定義が優先するものとみなす。

【0006】

上述した特許の中には岩塩空洞貯蔵庫を利用したLNG受入基地のための構造を開示するものがある。LNGは船から直接送り込まれるものもあるし、従来の貯蔵タンクからもたらされるものもある。LNG受入基地は陸上に配置されるものもあるし岸から離れて配置されるものもある。

【0007】

また、これらの特許の中には、「Bishop Process」（登録商標）と称される、LNGを温め、補償型又は非補償型の岩塩空洞中に貯蔵するための方法を開示するものもある。

【0008】

上述した特許の中にはパイプインパイプ式熱交換器の構造を開示するものもある。LNG受入基地の一実施例では、異なるソースからのガスを混合するための複数の岩塩空洞を用いて、パイプライン標準のBTU（即ち、英熱量）の内容を達成している。

【0009】

残念ながら、現在の再ガス化技術には多くの欠点がある。例えば、上述した特許の中には、加温用流体（例えば海水）を使用後に海に放出するシステムを記載しているものがある。放出された流体は、環境に悪影響を及ぼし得る（例えば、放出された海水はしばしば冷た過ぎて、魚の卵を殺してしまうことがあり、その結果海洋生物の数を減らしてしまう）。

【0010】

GTherm社は近年地熱井に頼った発電のための新たなアプローチを着想している（図1参照）。GThermのアプローチは閉ループシステムと循環する流体を利用するものである。循環流体は地熱井を通過するときは加熱されて、蒸発器を通過するときは冷却される。また、GThermは石油回収システムを向上させる目的で同様の原理を応用することも着想している。しかし、出願人の知る限り、LNG再ガス化システムのために地熱井からの熱を利用する循環流体を用いた閉ループシステムを提供することに成功した当業者はいない。

【0011】

米国特許出願公開第2007/079617号は、液化天然ガスを地熱により気化させ

10

20

30

40

50

るための方法及びシステムを開示している。しかし、米国特許出願公開第2007/079617号で開示されているシステムでは、地熱井からの熱を効率的に利用するパイプインパイプ構造の熱交換器を提供しているとは考えられない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】米国特許第5511905号明細書

【特許文献2】米国特許第6739140号明細書

【特許文献3】米国特許第6813893号明細書

【特許文献4】米国特許第6880348号明細書

【特許文献5】米国特許第6848502号明細書

【特許文献6】米国特許第6945055号明細書

【特許文献7】米国特許第7036325号明細書

【特許文献8】米国特許出願公開第2007/079617号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

したがって、LNG再ガス化の改善されたシステム及び方法が依然として必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の主題によって、地熱エネルギー熱源（例えば地熱井）からの熱を用いて、液化天然ガス（LNG）などの低温流体を加熱するための装置、システムおよび方法が提供される。一つの態様において、加熱用流体（例えば、水、オイル、塩水など）は、地熱エネルギー熱源の中又は近傍を通過し、その後熱交換器を通過する閉ループシステムで循環される。加熱用流体が地熱エネルギー熱源の近傍を通過するにつれて、熱が加熱用流体に伝達される。その後、加熱用流体は熱交換器を通過し、そこで加熱用流体は液化天然ガス流に熱を伝達する。加熱用流体からLNG流に伝達された熱は、LNG流が熱交換器を通過するときにLNG流を液体状態から気体状態へと変換するのにサポートする。その後、加熱用流体は地熱エネルギー熱源へと還流されて、処理が繰り返される。

【0015】

一つの態様において、熱交換器はLNG流が内側のパイプを通過し、加熱用流体が内側パイプの外側の環状の空間を通過する、パイプインパイプの構造からなる。内側パイプの全長における一部には、冷たいLNG（上流）と温かいガス（下流）との間の圧力及び熱膨張を抑制するためのバルクヘッドが設けられる。加熱用流体は、迂回路（例えば、クロスオーバー配管）を介して内側パイプのバルクヘッド部分をまたぎ越えする。

【0016】

本発明の種々な目的、特徴、態様及び利点は、添付の図面を伴う本発明の好適な実施形態の以下の詳細な記述からより明白となるであろう。図中、同様の番号は同様のコンポーネントを示す。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】地熱エネルギーを利用する発電プロセスの概略図

【図2】地熱エネルギーを利用するパイプインパイプ構造のLNG再ガス化システムの概略図

【図3】図2に示すパイプインパイプ構造の熱交換器の断面斜視図

【図4】図2に示すパイプインパイプ構造の熱交換器の横断面図

【図5】図2に示すパイプインパイプ構造におけるバルクヘッド構造の分解図

【図6a】再ガス化システムで使用する地熱井の一実施形態の斜視図

【図6b】再ガス化システムで使用する地熱井の一実施形態の断面図

10

20

30

40

50

【図 7】任意に使用できる真空断熱管を備える図 6 a の地熱井の斜視図  
 【図 8 a】保温性グラウト注入用グラウト管を伴う地熱井の斜視図  
 【図 8 b】保温性グラウト注入用グラウト管を伴う地熱井の断面図  
 【図 9 a】再ガス化システムで使用する地熱井の別実施形態の斜視図  
 【図 9 b】再ガス化システムで使用する地熱井の別実施形態の断面図  
 【図 10 a】再ガス化システムで使用する地熱井の別実施形態の図  
 【図 10 b】再ガス化システムで使用する地熱井の別実施形態の図  
 【図 10 c】再ガス化システムで使用する地熱井の別実施形態の図  
 【図 10 d】再ガス化システムで使用する地熱井の別実施形態の図  
 【図 10 e】再ガス化システムで使用する地熱井の別実施形態の図  
 【図 10 f】再ガス化システムで使用する地熱井の別実施形態の図  
 【発明を実施するための形態】

10

【0018】

以下の説明では、本発明の多くの例示的实施形態を示す。各実施形態は発明要素の単一の組み合わせを示すが、本発明は、ここに開示された要素の可能な組み合わせ全てを含むものと理解される。従って、1つの実施形態が要素 A、B、C を含み、第 2 の実施形態が要素 B、D を含む場合には、本発明は、明示的な開示がなくとも、A、B、C、D のその他の組み合わせを含むものと斟酌される。

【0019】

本発明は、地熱エネルギーを用いて液化天然ガス (LNG) を再ガス化する装置、システムおよび方法に関する。

20

【0020】

図 2 は、再ガス化システム 100 を示す。システム 100 は閉ループ路 (例えば流体経路) を有し、その内部で加温用流体 105 が循環する。ポンプ 130 は閉ループ路中に負圧を生み出し、これにより循環流体 105 が地熱井 110 と熱交換器 120 とを通過して循環する。地熱井 110 を通過したとき、循環流体 105 は温められる。その熱はパイプインパイプ構造の熱交換器 130 を通って流れている LNG 140 に伝達され、これにより LNG 140 は液体から気体 (例えば天然ガス 150) へと変化する。距離 122 は LNG を天然ガスに変化させるための距離であり、要求される熱伝達に依存する。

【0021】

加温用流体 (循環流体とも称する) は水、オイル、塩水、Duratherm (登録商標)、又は、要求される仕様の下で熱を適切に伝達できる他のどのような流体でもよい。実施形態によっては、循環流体は長い距離及び / 又は時間にわたって熱を保持できるような高い熱容量を有するものであっても良い。

30

【0022】

パイプ 170 は LNG 源から熱交換器 120 に LNG 140 を運ぶ。図 3 はパイプ 170 の断面図である。パイプ 170 は、低温定格の内側パイプ 171 が断熱材 172 (例えば、エーロゲル断熱材 (Cabot Nanogel (登録商標) Expanison Pact (登録商標))) に囲まれて構成されている。断熱材 172 を囲んでいるのは外側の炭素鋼ケーシングパイプ 173 である。しかし、要求されるなら、他の低温定格のパイプが用いられてもよい。パイプ 173 の周りには、必要に応じて、コンクリート重量コーティング 174 (concrete weight coating) を設ける。LNG を輸送するための種々のパイプ構造が知られており、請求項で特に記載しない限り、その種々のパイプ構造は本明細書で示される発明の原理とともに使用され得る。

40

【0023】

図 4 はパイプインパイプ構造の熱交換器 120 の横断面図である。加温用流体 105 は、ポイント 401 において高温で交換器 120 に入る。流体 105 は距離 122 に沿って流れるにつれて LNG 140 に対して熱を伝達する。流体 105 はポイント 401 よりも低温となってポイント 402 において交換器 120 から出る。熱交換器 130 はバルクヘッド 125 を有し、これは LNG 140 から天然ガス 150 に変わるときの圧力及び熱膨

50

張の抑制をもたらす。流体 105 はクロスオーバー配管 125 を介してバルクヘッド 125 をまたぎ越えする。

【0024】

図5はパイプバルクヘッド125の分解図である。バルクヘッド125は、熱交換器120に入る冷たいLNGと熱交換器120から出ていく温かい天然ガス（即ち、気体状態）との間の圧力及び熱膨張を処理して安全性をサポートする。実施形態によっては、バルクヘッド125の構造は、参照して本明細書の一部となっている国際公開2005/119150号に記載されているパイプインパイプ構造のバルクヘッドと原理的に同様なものにしてよい。

【0025】

図6a及び6bはそれぞれ地熱井の一実施形態の斜視図と断面図である。地熱井は地熱領域内の開放孔からなる。地熱井は流体を地熱井に出入りさせて循環させるためのU型管路（例えばパイプ）も含んでいる。U型パイプは図2に示されるような閉ループシステム（図示しない）の一部である。この管路の厳密な構造（サイズ、寸法、形状、材質、温度等）は、用途に応じて異なりうる。図6bと付録のスライド22では径、重さ、材質、仕様の例が示されているが、これは本明細書で示す発明の概念の利用を限定することを意図しない。

【0026】

図7は地熱井の上端近傍に任意に使用できる真空断熱管を備える図6aの地熱井の斜視図である。

【0027】

図8a及び8bは、それぞれ図6の地熱井の斜視図と断面図であり、地熱井の下端に保温性グラウトを注入するための、地熱井の中央に位置する取り外し可能なグラウト管を有する。

【0028】

図9a及び9bは再ガス化システムで使用する地熱井の別実施形態の斜視図と断面図である。地熱井は、定位置にグラウトで固めた孔（ケースドホール）と、中央に位置する真空断熱管と、を備える。循環流体はケースドホールを通り地熱井に流入し、中央の真空管から流出する。

【0029】

図10a～10fは再ガス化システムで使用する地熱井の別実施形態の種々の図である。地熱井は、地熱井の底近傍で開口端を有する中央真空断熱管を備える。地熱井は、保温性グラウトにより囲まれる外側ケーシングも含む。循環流体は中央管を介して地熱井に流入し、ケーシングを介して地熱井から流出する。

【0030】

図10cは地熱井の上端における熱交換器マニホールドを示す。マニホールドはケーシングの外径空間をより小径の管路に集束させる。粒状の断熱材はマニホールドの外部表面周りとケーシングの内側に使用され得る。

【0031】

図10d及び10fはそれぞれ地熱井の上端近傍と下端近傍との断面図である。

【0032】

G r o u t 1 1 1 は、特に地熱用途のためブルックヘブン国立研究所により開発されたものであり、地熱井に使用され得るグラウトの一例である。他のグラウト材と異なり、G r o u t 1 1 1 は実質的に不透水性を有し、防縮性があり、亀裂抵抗があり、存在する他のあらゆる既知のグラウトのうちで最も高い熱伝導性を持つことが知られている。

【0033】

M i x 1 1 1 と呼ばれる、より新しいグラウトもまた用いられ得る。M i x 1 1 1 はセメント、水、ケイ砂、及び、少量の超可塑剤とベントナイトから構成される。M i x 1 1 1 の化学式はブルックヘブン国立研究所により公開されている。

【0034】

10

20

30

40

50

この材料を使用し、下端から上端に向かってグラウトで固めることにより、地熱井周りが完全に密閉される。これは配管を保護するとともに、様々な深さにある地下帯水層を相互汚染から妨げるための安全な封水剤となる。

【0035】

本明細書に記載されているシステム及び方法は、停泊場所におけるLNGタンカーからの再ガス化システムが必要であり、作業場から沿岸及び陸上の天然ガス敷設網(grid)に延びるパイプラインにおいてLNGが変換され得るLNGを輸入する状況において有効である。本明細書に記載されているシステム及び方法は、必要に応じて加熱を行う用途にも用いることができる。

【0036】

さらに、本明細書に記載されているシステム及び方法は、LNGを長期間貯留し、且つ、天然ガスをパイプライン敷設網(例えばピークシェーピングプラント)に入れる必要があるLNGプラント用の再ガス化システムにおいても使用され得る。温度は低いものの、本システム及び方法はLPG(液化石油ガス)システムにおいても使用され得る。

【0037】

本明細書に開示される代替要素のグループ又は本発明の実施形態は、限定と解釈されてはならない。各グループ要素は個々に参照されクレームされることができ、或いは他のグループ要素又は本明細書に記載される他の要素とのいかなる組み合わせとして参照されクレームされるものである。利便性及び/又は特許性の理由からグループの1つ以上の要素をグループに追加又はグループから削除することができる。そのような追加又は削除があるときは、明細書は変更後のグループを含むものとし、従って付属の請求項において用いられる全てのマーカッシュグループの記載を満たすものとする。

【0038】

本明細書とそれに続く請求の範囲で用いられているように、特に文脈で明示されない限り、「a」、「an」、「the」の意味は複数参照を含むものである。また、本明細書で用いられているように、特に文脈で明示されない限り、「in」の意味には「in」と「on」とが含まれる。

【0039】

本明細書で用いる「に連結した(coupled to)」の語は、特に文脈で示されない限り、直接的連結(2つの要素が互いに接触して互いに連結する)と、間接的連結(少なくとも1つの追加的要素が2つの要素の間に位置する)との両方を含むことを意図している。従って、用語「に連結した(coupled to)」と「と連結した(coupled with)」とは、同義的に用いられる。

【0040】

特に明記されない限り、ここに記載したすべての範囲は、それらのエンドポイントをすべて含むものと解釈されるべきであり、制限の無い範囲は商業的に実用的な値を含むものと解釈されるべきである。同様に、すべての値のリストは、特に明記されない限り、それらの中間値を含むものと解釈されなければならない。

【0041】

当業者は、ここに開示した本発明の概念から逸脱することなく、上述したものの以外のその他多くの改変が可能であることを理解するであろう。従って、本発明は、添付の請求項の範囲以外に限定されるものではない。更に、明細書と請求項との解釈において、すべての用語は、文脈と矛盾しない限りにおいて最も広く解釈されるべきものである。特に、用語「を備える(comprisesやcomprising)」は、要素、コンポーネント、ステップを非排他的に記載するものであって、それらの記載された要素、コンポーネント、ステップが、明示的には記載されていない、その他の、要素、コンポーネント、ステップと組み合わせ、存在、若しくは利用、又は組み合わせ可能であることを示している。明細書、請求項が、A、B、C・・・Nから成るグループから選択される少なくとも1つの何かについて言及している場合、テキストは、そのグループからの1つの要素のみを要件とするものであって、AとNや、BとN、等といったものを要件とするものでないと解釈されなければならない

10

20

30

40

50

ならない。

【 図 1 】

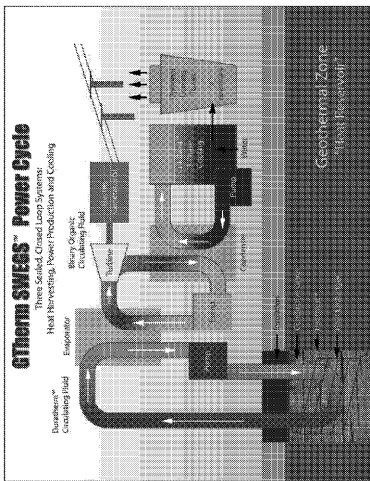
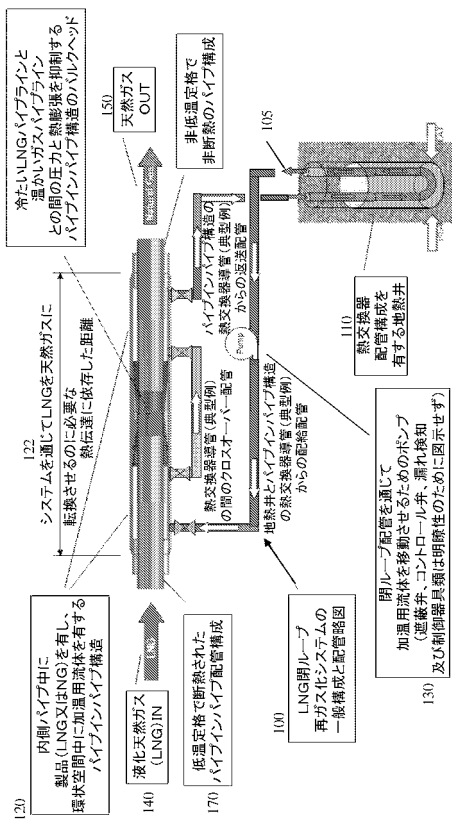
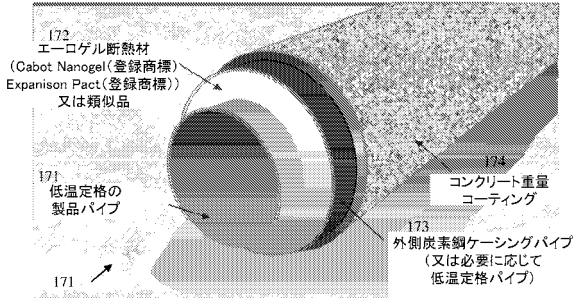


Figure 1

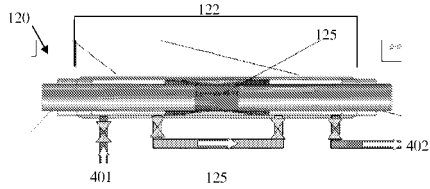
【 図 2 】



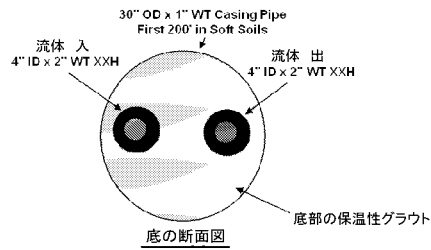
【図 3】



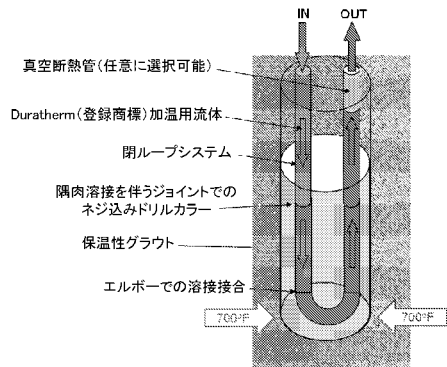
【図 4】



【図 6 b】



【図 7】



【図 5】

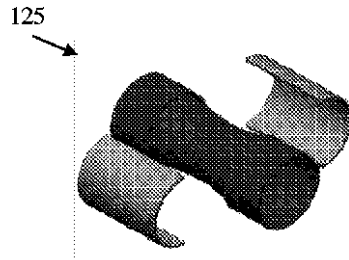
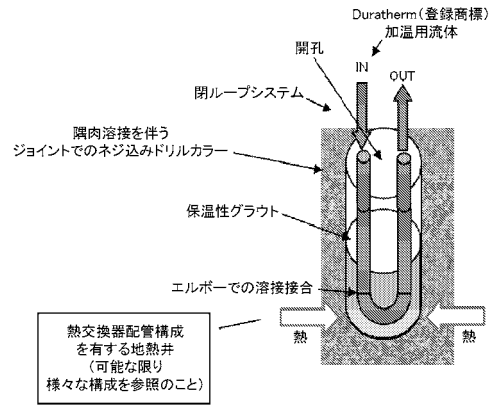
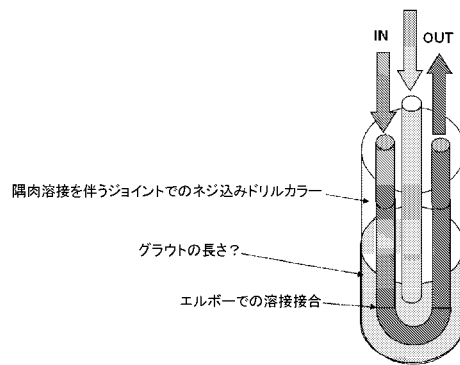


Figure 5

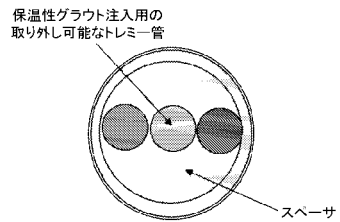
【図 6 a】



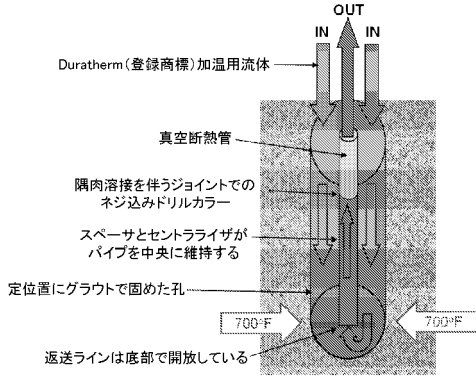
【図 8 a】



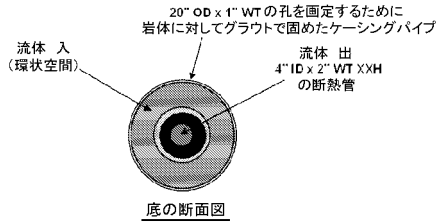
【図 8 b】



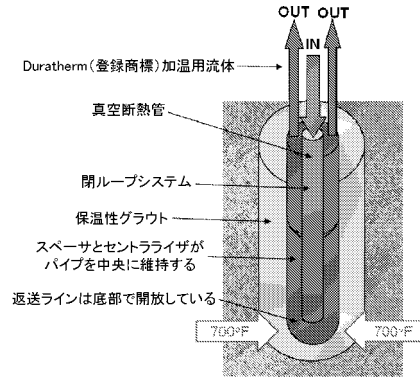
【 図 9 a 】



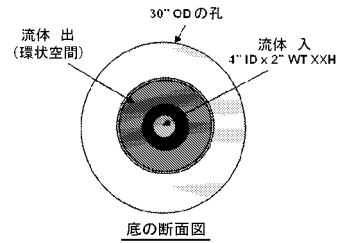
【 図 9 b 】



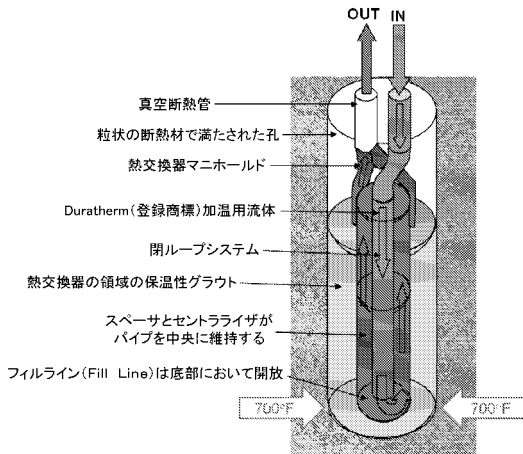
【 図 10 a 】



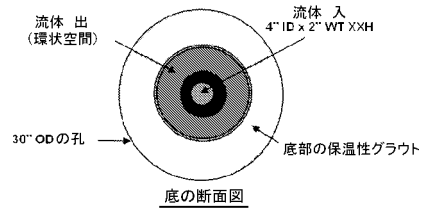
【 図 10 b 】



【 図 10 c 】

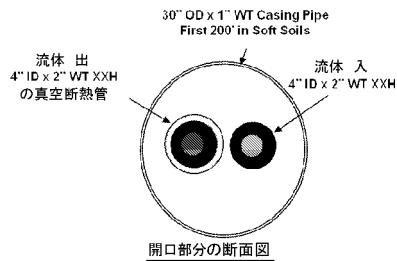


【 図 10 f 】





ANY REFERENCE TO FIGURE 10e SHALL BE CONSIDERED NON-EXISTENT

【 図 10 d 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2014/011725</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>E21B 43/24(2006.01)i, F17C 9/02(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) E21B 43/24; F24J 3/08; F25J 5/00; F16L 9/18; F16L 59/14; F17C 9/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: heat exchanger, regasification, pipe segment, coupling, liquid natural gas, and internal chamber		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007-0079617 A1 (FARMER et al.) 12 April 2007 See paragraphs [0032]-[0035] and figure 1.	1-10
A	US 2008-0296890 A1 (PRESCOTT et al.) 04 December 2008 See paragraphs [0023], [0026] and figure 1A.	1-10
A	US 8069678 B1 (BERNERT, ROBERT E.) 06 December 2011 See column 7, line 37 - column 8, line 56 and figures 1-4.	1-10
A	US 4219224 A (HANLEY, BERNARD C.) 26 August 1980 See column 4, line 36 - column 5, line 20 and figures 1-4.	1-10
A	US 5390500 A (WHITE et al.) 21 February 1995 See column 4, line 31 - column 5, line 7 and figures 1-2.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 18 April 2014 (18.04.2014)		Date of mailing of the international search report <b>18 April 2014 (18.04.2014)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer HWANG, Chan Yoon Telephone No. +82-42-481-3347 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2014/011725**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007-0079617 A1	12/04/2007	None	
US 2008-0296890 A1	04/12/2008	CA 2560562 A1 CA 2560562 C CN 101305231 A CN 101305231 B EP 1784608 A2 MX PA06010768 A NO 20064823 A WO 2005-119150 A2 WO 2005-119150 A3	15/12/2005 05/01/2010 12/11/2008 18/07/2012 16/05/2007 15/12/2006 24/10/2006 15/12/2005 10/04/2008
US 8069678 B1	06/12/2011	None	
US 04219224 A	26/08/1980	None	
US 05390500 A	21/02/1995	CN 1090915 A0 EP 0604982 A1 JP 06-221499 A KR 10-1994-0013567 A	17/08/1994 06/07/1994 09/08/1994 15/07/1994

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ツァン, ジェンフェン

アメリカ合衆国 テキサス 77479 シュガー・ランド クラレンダ・フォールズ・ドライヴ  
726

Fターム(参考) 3E172 AA03 AB04 BD07 GA17 GA26