

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-185594

(P2011-185594A)

(43) 公開日 平成23年9月22日(2011.9.22)

(51) Int.Cl.

**F22D 1/32** (2006.01)  
**F22B 3/04** (2006.01)

F 1

F 22 D 1/32  
F 22 B 3/04

テーマコード (参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-53052 (P2011-53052)  
 (22) 出願日 平成23年3月10日 (2011.3.10)  
 (31) 優先権主張番号 1003960.0  
 (32) 優先日 平成22年3月10日 (2010.3.10)  
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

(71) 出願人 510232430  
 スピラックス・サルコ リミテッド  
 イギリス国 ジーエル53 8イーアール  
 グロースターシャー、チエルテンハム、シ  
 レンセスター ロード 14 チャーチル  
 ハウス  
 (74) 代理人 100075166  
 弁理士 山口 嶽  
 (72) 発明者 アミアー アミニ  
 イギリス国 ジーエル51 6エヌダブリ  
 ュー グロースターシャー チェルトナム  
 ベンホール ウィラージー ロード 2  
 5

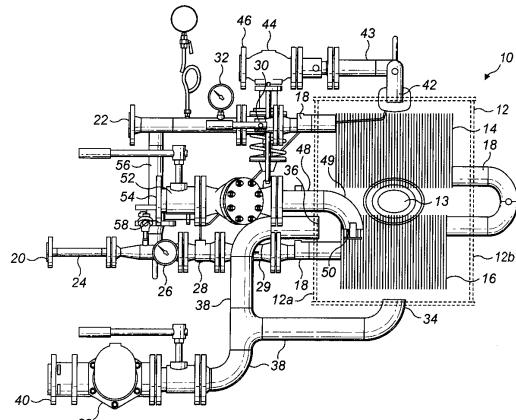
(54) 【発明の名称】エネルギー回収ユニットおよび蒸気利用システム

## (57) 【要約】

【課題】 高温の凝縮物やフラッシュ蒸気の熱エネルギーを無駄にすることなく有効に再利用することが可能であり、かつ安価で簡単に設置可能である、エネルギー回収ユニットおよび蒸気利用システムを提供する。

【解決手段】 本発明に係るエネルギー回収ユニットは、外部から凝縮物が供給される凝縮物供給口50と、内部に蓄積した凝縮物を外部へと送出する第1および第2の凝縮物出口34, 36とを有するフラッシュ容器12と、前記フラッシュ容器12内に包含される経路をその一区間として含んだ流体経路を画定するボイラー供給ライン18と、前記フラッシュ容器12内に配置されて、当該フラッシュ容器12の外部から供給された前記凝縮物の持つ熱エネルギーおよび前記凝縮物が再蒸発して形成されたフラッシュ蒸気の持つ熱エネルギーを、それぞれ前記ボイラー供給ライン18を流れる流体へと伝達する、第2の熱交換器ならびに第1の熱交換器14と、を備えている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

外部から凝縮物が供給される凝縮物供給口と、内部に蓄積した凝縮物を外部へと送出する凝縮物出口とを有する容器と、

前記容器内に包含される経路をその一区間として含んだ流体経路を画定する流体供給ラインと、

前記容器内に配置されて、当該容器の外部から供給された前記凝縮物の持つ熱エネルギーおよび前記凝縮物が再蒸発して形成されたフラッシュ蒸気の持つ熱エネルギーを、それぞれ前記流体供給ラインを流れる流体へと伝達する、第1の熱交換器および第2の熱交換器とを備えたことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

10

**【請求項 2】**

請求項1記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記容器内で、前記第1の熱交換器が、前記第2の熱交換器よりも鉛直方向上側に配置された

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

**【請求項 3】**

請求項1または2記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記第1の熱交換器および／または前記第2の熱交換器が、前記流体供給ラインに対して熱的に接触状態にあるように設けられた複数の熱伝達用のフィンを備えたものであることを特徴とするエネルギー回収ユニット。

20

**【請求項 4】**

請求項3記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記第1の熱交換器および／または前記第2の熱交換器が、水平方向に所定の間隔を置いて複数枚の前記フィンを配列形成してなる構造を含んだものであることを特徴とするエネルギー回収ユニット。

**【請求項 5】**

請求項1から4のうちいずれか1つの項に記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記凝縮物供給口が、前記第2の熱交換器に向かって凝縮物を誘導するように配設されている

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

30

**【請求項 6】**

請求項1から5のうちいずれか1つの項に記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記凝縮物出口が、前記容器の底部に、その開口が鉛直方向上向きに向くように配置されている

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

**【請求項 7】**

請求項1から6のうちいずれか1つの項に記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記凝縮物出口よりも鉛直方向上側に、前記凝縮物出口とは別に配置された第2の凝縮物出口を、さらに備えた

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

40

**【請求項 8】**

請求項7記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記凝縮物出口および前記第2の凝縮物出口のうちの少なくともいずれか一方を蒸気トラップに接続する凝縮物出口パイプを、さらに備えた

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

**【請求項 9】**

請求項1から8のうちいずれか1つの項に記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記フラッシュ蒸気のうちの再液化されずに残った余剰のフラッシュ蒸気を前記容器の外側へと送出するフラッシュ蒸気出口を、さらに備えた

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

50

**【請求項 10】**

請求項 9 記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記フラッシュ蒸気出口が、前記容器の上部に、その開口が鉛直方向下向きに向くよう配置されている

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

**【請求項 11】**

請求項 9 または 10 記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記フラッシュ蒸気出口を圧力制御バルブに接続するフラッシュ蒸気出口パイプを、さらに備えた

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

10

**【請求項 12】**

請求項 1 から 11 のうちいずれか 1 つの項に記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記流体供給ラインが、前記容器を少なくとも 1 回は水平方向に横断する区間を含んだ流体経路を形成している

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

**【請求項 13】**

請求項 12 記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記流体供給ラインが、前記第 1 の熱交換器および前記第 2 の熱交換器のうちの少なくともいずれか一方を通過する区間を含んだ流体経路を形成している

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

20

**【請求項 14】**

請求項 1 から 13 のうちいずれか 1 つの項に記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記流体供給ラインが、前記凝縮物の供給元である前記外部のボイラーにて利用される作動流体の元となる流体を前記流体として導通するボイラー供給ラインである

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

**【請求項 15】**

請求項 1 から 14 のうちいずれか 1 つの項に記載のエネルギー回収ユニットにおいて、

前記容器の外側へと伸びているパイプ類であって前記流体供給ラインおよび第 1 の熱交換器ならびに第 2 の熱交換器のうちの少なくともいずれか 1 つに連なるパイプ類の先端の開口が、前記容器の外側に向けられており、かつ当該パイプ類の先端部分が継手フランジとなっている

ことを特徴とするエネルギー回収ユニット。

30

**【請求項 16】**

請求項 1 から 15 のうちいずれか 1 つの項に記載のエネルギー回収ユニットを、一構成要素として含んで、当該エネルギー回収ユニットに少なくとも前記凝縮物を供給することを特徴とする蒸気利用システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば加熱媒体として蒸気を利用する工業プロセスにて発生する凝縮物から熱エネルギーを回収する手段として好適なエネルギー回収ユニットおよび蒸気利用システムに関する。但し、本発明の適用対象は、左様な工業プロセスにおける熱エネルギーの回収のみには限定されることは勿論である。

40

**【背景技術】****【0002】**

蒸気を利用する工業用または加熱プロセスにおいては、一般に、ボイラーで蒸気を発生させ、その蒸気を、高い温度および圧力に保ちつつ、パイプ類を介して、その蒸気の持つ熱エネルギーを利用する様々なプロセスへと供給するようにしている。その供給行程において蒸気の熱エネルギーが低下すると、いわゆるドレンと呼ばれる凝縮水のような凝縮物が形成されるが、一般に、その凝縮物は、例えば、その蒸気を利用するシステムにおける凝縮

50

物が発生しやすい位置に配置された凝縮物回収システムによって収集され、蒸気トラップもしくは凝縮物排出装置などによって定期的に除去される。蒸気トラップは、一般に、凝縮物を大気圧以下まで減圧するように設定されている。

蒸気を利用するシステム内で見られる高圧下においては、凝縮物は、最も典型的にはいわゆるドレン水のような液相となっているが、一般にシステム内では温度が100℃を超えていため、その凝縮物が蒸気トラップなどによって大気圧下の環境へと排出された際には、その凝縮物はフラッシュ蒸気（再蒸発蒸気）のような気相となる。その相変化の際に、凝縮物の熱エネルギーが失われる。このエネルギー損失は、蒸気を利用するシステムにおいて利用可能なエネルギーの浪費となるばかりでなく、炭素燃料の使用量を減少させるために施行される法律に基づく罰則や課金のようなペナルティの対象にもなるといった対世的な不都合をも、もたらすことになる。10

#### 【0003】

ボイラー供給水を予熱するために、高温の凝縮物とその凝縮物から得られるフラッシュ蒸気とを再利用（もしくは、いわゆるカスケード利用）することは、周知である。

例えば、特許文献1には、ボイラー供給水を、回収後の凝縮物からボイラー供給水へ熱を伝達する熱交換器、および回収後の凝縮物を受け入れるフラッシュ凝縮器に、連続的に流すようにしたシステムが開示されている。このような従来の技術によれば、高温の凝縮物やフラッシュ蒸気の内包している熱エネルギーを無駄にすることなく再利用可能となることが期待される。20

#### 【0004】

しかしながら、上記のような従来技術に係るシステムは、現場で組み立てられなければならない部品を多く包含しており、また逆に汎用化を図ろうとするとその構造がさらに煩雑なものとなる傾向があり、その結果、いずれにしても複雑かつ高価で大型の設備となってしまうという問題があった。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0005】

#### 【特許文献1】米国特許第4878457号明細書

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

本発明は、上記のような問題に鑑みて成されたもので、その目的は、高温の凝縮物やフラッシュ蒸気の熱エネルギーを無駄にすることなく有効に再利用することが可能であり、かつ安価で簡易に設置可能である、エネルギー回収ユニットおよび蒸気利用システムを提供することにある。30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本発明によれば、外部から凝縮物が供給される凝縮物供給口と、内部に蓄積した凝縮物を外部へと送出する凝縮物出口とを有する容器と、前記容器内に包含される経路をその一区間として含んだ流体経路を画定する流体供給ラインと、前記容器内に配置されて、当該容器の外部から供給された前記凝縮物の持つ熱エネルギーおよび前記凝縮物が再蒸発して形成されたフラッシュ蒸気の持つ熱エネルギーを、それぞれ前記流体供給ラインを流れる流体へと伝達する、第1の熱交換器および第2の熱交換器とを備えたエネルギー回収ユニットが、提供される。40

#### 【0008】

前記容器内で、前記第1の熱交換器が、前記第2の熱交換器よりも鉛直方向上側に配置された第1熱交換器は第2熱交換器の上に配置されるようにすることは、より望ましい一態様である。

#### 【0009】

また、前記第1の熱交換器および／または前記第2の熱交換器が、水平方向に所定の間

10

20

30

40

50

隔を置いて複数枚の前記フィンを配列形成してなる構造を含んだものであるようにすることは、より望ましい一態様である。

【0010】

また、前記凝縮物供給口が、前記第2の熱交換器に向かって凝縮物を誘導するように配設されているようにすることは、より望ましい一態様である。

【0011】

また、前記凝縮物出口が、前記容器の底部に、その開口が鉛直方向上向きに向くように配置されており、また容器の異なる高さに配置された二つ以上の凝縮物出口の一つであるようにすることは、より望ましい一態様である。

【0012】

また、凝縮物出口パイプによって、凝縮物出口の各々を蒸気トラップに接続するようにしてもよい。

【0013】

また、本発明に係るエネルギー回収ユニットは、さらに、フラッシュ蒸気出口を包含し、そのフラッシュ蒸気出口が、前記容器の上部に、その開口が鉛直方向下向きに向くように配置されているようにすることは、より望ましい一態様である。そしてまた、その場合には、フラッシュ蒸気出口パイプによって、前記フラッシュ蒸気出口を圧力制御バルブに接続するようにしてもよい。

【0014】

また、前記流体供給ラインが、前記容器を少なくとも1回は水平方向に横断する区間を含んだ流体経路を形成しているようにすることは、顕著に有効な一態様である。そしてまた、前記流体供給ラインが、前記凝縮物の供給元である前記外部のボイラーにて利用される作動流体の元となる流体を前記流体として導通するボイラー供給ラインであるようにすることは、さらに有効な望ましい一態様である。

【0015】

また、本発明によれば、上記のエネルギー回収ユニットを含む蒸気利用システムが提供される。

【0016】

本発明は、相互排除的となるような構成の組合せを除いて、本明細書および特許請求の範囲に記載されている構成および／または規定のいかなる組合せも包含し得るものであることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態に係るフラッシュ蒸気・凝縮物のエネルギーを回収するエネルギー回収ユニットの主要な構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態に係るエネルギー回収ユニットについて、図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明の実施の形態に係る蒸気利用システムは、本発明の実施の形態に係るエネルギー回収ユニットの全体を包含するものであり、また本発明に係る特徴的な構成およびその機能は、実質的に、当該エネルギー回収ユニットに集約されているので、以下、本発明の実施の形態に係るエネルギー回収ユニットの構成およびその機能を主軸として説明する。

蒸気利用システムによって発せられたフラッシュ蒸気・凝縮物からその熱エネルギーを回収し、当該蒸気利用システムに戻して再利用するための、本発明の実施の形態に係るエネルギー回収ユニット10（以下、単に「エネルギー回収ユニット10」とも表記する）は、第1の円形端面12aおよび第2の円形端面12bを有する円筒形のフラッシュ容器12を備えている。そのフラッシュ容器12内には、第1の熱交換器14および第2の熱交換器16が配置されている。但し、このフラッシュ容器12の外形形状は、円筒形のみには限らず、その他にも、例えば方形の断面を有するようにしてもよい。もしくは、本実施

の形態では水平方向の配向としているが（フラッシュ容器12の円筒形の中心軸が水平方向に向くような配置となっているが）、垂直方向の配向としてもよい。

第1の熱交換器14および第2の熱交換器16は、それ自体の構造は、いわゆるフィン付き管熱交換器である。而してその配置の点で特徴があり、第1の熱交換器14は、第2の熱交換器16の鉛直方向上方に配置されている。第1および第2の熱交換器14, 16の各々は、水平方向に積層された複数の、概外がほぼ円盤状の、熱交換用のフィンを備えている。より具体的には、フィン付き管熱交換器である第1および第2の熱交換器14, 16においては、複数のフィンが、所定の間隔を置いて互いに平行に、かつそれら各フィンの正面が垂直に立ったような姿勢で揃うように、配列形成されている。そしてそれら複数のフィンの全てが、ボイラー供給ライン18で画定される流体経路によって貫かれている。

10

#### 【0019】

但し、第1および第2の熱交換器14, 16は、上記のようなフィン付き管熱交換器とすることのみには限定されない。それ以外にも、熱交換器14, 16は、例えば、コイルパイプ、ヒートパイプ、ループヒートパイプ等とすることも可能である。あるいは、さらにそれ以外にも、第1および第2の熱交換器14, 16は、単一の熱交換器の別々の部分としてもよい。

#### 【0020】

このエネルギー回収ユニット10は、フラッシュ容器12を通る流体経路を画定するボイラー供給ライン18のような流体供給ラインを備えている。ボイラー供給ライン18は、フラッシュ容器12の外側から、まず第1の円形端壁12aを貫通して、そのフラッシュ容器12内に入り、さらにそのフラッシュ容器12内を横切るように（図1においては左から右へと）伸びて、第2の熱交換器16を通過した後、第2の円形端壁12bを貫通してフラッシュ容器12からその外側へと（つまり一般に大気圧環境下へと）一旦露出する。そしてそのフラッシュ容器12の外側にて、いわゆるUターンし、再び第2の円形端壁12bを貫通してフラッシュ容器12内に入る。そして、そのフラッシュ容器12内を横切るように（図1においては右から左へと）伸びて、第1の熱交換器14を通過した後、第1の円形端壁12aを貫通して、さらにその外側へと伸びている。

20

このボイラー供給ライン18は、第1および第2の熱交換器14, 16の各々に対して溶着によって固定されている。また、第1および第2の端壁12a, 12bの各々に対しても溶着によって固定されている。特に第1および第2の熱交換器14, 16のフィン（またはプレート）について、さらに具体的に説明すると、それらのフィンは、それらを貫いているボイラー供給ライン18の表面に、直接的に接するように固着されている。このようなボイラー供給ライン18を具体的な流体導通手段として用いて形成される流体経路は、従って、フラッシュ容器12内を往復し、その際に第1および第2の熱交換器14, 16を通過すると共に、その往路と復路との間で一旦、フラッシュ容器12の外側へと露出することとなる。ボイラー供給ライン18の入口20および出口22の部分は、それぞれ継手フランジとなっている。

30

#### 【0021】

一連のボイラー供給ライン18における、入口20とフラッシュ容器12との間の区間内には、エネルギーメータ24、温度計26、遮断バルブ28、ストレーナ29が装備されている。このボイラー供給ライン18の、フラッシュ容器12と出口22との間の区間内には、遮断バルブ30、温度計32が装備されている。なお、ボイラー供給ライン18は、前記の各装備以外にも、必要な補助部品等を適宜に備えるようにしてよいことは勿論である。

40

#### 【0022】

フラッシュ容器12は、第1および第2の凝縮物出口34, 36を備えている。第1の凝縮物出口34は、フラッシュ容器12の底部に位置し、第2の凝縮物出口36は、フラッシュ容器12の端壁12aにおける、第1の凝縮物出口34よりも鉛直方向上方の位置に、配置されている。第1および第2の凝縮物出口34, 36は、パイプ類38を介して

50

、蒸気トラップ 39 に接続されている。その蒸気トラップの出口 40 の部分は、継手法兰ジとなっている。当該技術分野の当業者にとって自明である通り、最低限必要な凝縮物出口は、一つだけである。但し、これのみには限定されることは言うまでもない。

#### 【0023】

フラッシュ容器 12 の鉛直方向最上部付近には、フラッシュ蒸気出口 42 が配置されている。そのフラッシュ蒸気出口 42 に連なるフラッシュ出口パイプ 43 は、フラッシュ蒸気出口 42 を圧力制御バルブ 44 へと接続している。その圧力制御バルブ 44 の出口 46 の部分は、継手法兰ジとなっている。

#### 【0024】

このエネルギー回収ユニット 10 は、さらに、凝縮物供給口パイプ 48 を包含している。  
その凝縮物供給口パイプ 48 の一方の先端部分は、第 1 の円形端壁 12a を貫通してフラッシュ容器 12 内に到り、そこで直角ベンド 49 に継続している。その直角ベンド 49 は、水平方向から鉛直方向下向きに四半円弧状に曲げられた形状となっている。その直角ベンド 49 の最先端部分である凝縮物供給口 50 、つまり凝縮物供給口パイプ 48 の最先端の開口は、鉛直方向下方に向いており、かつ第 2 の凝縮物出口 36 よりも鉛直方向上側であって第 2 の熱交換器 16 のフィン積層体の上部付近に位置している。ここで、凝縮物供給口パイプ 48 の最先端部付近の形状つまり凝縮物供給口 50 付近の形状は、直角ベンド 49 のような 90° に湾曲した形状以外にも、例えば直線状にしてもよい。凝縮物供給口パイプ 48 の、フラッシュ容器 12 の外側に配置された部分の先端部分には、遮断バルブ 52 が装備されており、その入口 54 の部分は、継手法兰ジとなっている。

10

20

30

40

50

#### 【0025】

このエネルギー回収ユニット 10 は、さらに、ボイラー供給ライン 18 の入口 20 と出口 22 との間に流体経路を設けてフラッシュ容器 12 を迂回するバイパスライン 56 を包含している。つまり、言葉を換えて言うならば、ボイラー供給ライン 18 の一端と他端とを実質的にほぼ最短距離でショートカットして結ぶためのバイパスライン 56 が設けられている。このバイパスライン 56 の入口は、遮断バルブ 28 の上流側にあり、またその出口は、遮断バルブ 30 の下流側にある。そして、バイパスライン 56 は、それ自身の流路の開閉を行うための、遮断バルブ 58 を備えている。このバイパスライン 56 は、エネルギー回収ユニット 10 の第 1 および第 2 の熱交換器 14, 16 を迂回して、ボイラー供給水を流すために用いられる。

#### 【0026】

エネルギー回収ユニット 10 は、少なくともその最も主要な構成部位が当該ユニット内に内蔵された、いわゆる内蔵一体型のシステムであって、既存の蒸気利用システムに組み付けられる際に、その組み付けの現場以外の例えば組立設備にて予め組み立てられたモジュール、もしくは、いわゆる「スキッド」方式によって、現場まで搬送され、そのままの形で既存の蒸気利用システムに組み付けられる、もしくは設置され接続されることが可能なものとなっている。従って、このエネルギー回収ユニット 10 は、それ自身の製造工場または組立設備から、そのエネルギー回収ユニットが利用される現場へと、簡易に運搬可能であるように、このエネルギー回収ユニット 10 に属する全部品および関連するパイプ類が、機械的な剛性支持構造を以て取り付けられている。またそれと共に、関連の既存パイプ類への接続を比較的単純化するために、このエネルギー回収ユニット 10 のパイプ類の継手の全てが、現場で既存の蒸気利用システムのパイプ類に対して簡易に接続できるように、例えば本実施の形態で開示した通り、例えば入口 20 や出口 40 のような、外部との接続が必要なパイプ類の先端部分は全て、その開口が外側に向いた継手法兰ジとなっている。

また、さらには、既設のパイプ類の接続部分の相対的な位置関係についての情報が予め把握できているような場合には、このエネルギー回収ユニット 10 自体は勿論のこと、このエネルギー回収ユニット 10 自体に予め設けられているパイプ類と既存の蒸気利用システムのパイプ類との間を繋ぐためのパイプ類も予め組み付けるなどしておき、それを現場まで搬入し、その現場にて予定通りの各種パイプ類の接続を適宜に行うようにすれば、その現場で直ちに、このエネルギー回収ユニット 10 を既存の蒸気利用システムに組み付けること

が可能となる。

【0027】

上記の通り、このエネルギー回収ユニット10は、各種の継手フランジが、蒸気利用システムの既設のパイプ類に対して、現場で簡易に接続されるように設定されている。

【0028】

このエネルギー回収ユニット10では、ボイラー供給ライン18の入口20が、蒸気利用システムにおける蒸気供給タンク（図示省略）に接続されると共に、ボイラー供給ライン18の出口22が、蒸気利用システムにおけるボイラー本体（図示省略）に連なる各種パイプ類に接続される。また、蒸気トラップ39の出口40が、蒸気利用システムにおける供給タンク（不図示）に通じるパイプ類に接続されると共に、圧力制御バルブ44の出口46が、蒸気利用システムにおける余剰フラッシュ蒸気ライン（不図示）に接続される。また、凝縮物供給口パイプ48の入口54は、蒸気利用システムからの凝縮物がフラッシュ容器12の凝縮物供給口50を通ってフラッシュ容器12内へと供給されるように、蒸気利用システム（図示省略）に接続されている。

10

【0029】

蒸気利用システムの通常の運転時には、ボイラー供給ライン18の遮断バルブ28, 30が開放されると共に、バイパスライン56の遮断バルブ58が閉鎖される。こうして、ボイラー供給水は、蒸気利用システムの供給タンクから、エネルギー回収ユニット10のボイラー供給ライン18を通って、再び蒸気利用システムのボイラーへと還流され、そこで蒸気発生のために利用される。

20

【0030】

凝縮物供給口パイプ48の遮断バルブ52が開放されているときには、蒸気利用システムからの凝縮物は、入口54～遮断バルブ52～凝縮物供給口パイプ48～凝縮物供給口50を通って、フラッシュ容器12内へと供給される。その凝縮物は、フラッシュ容器12内に入ると、その大半が第2の熱交換器16のフィンに接すると共に、圧力が低下するが、その際に少なくともその凝縮物の一部が再蒸発して、フラッシュ蒸気（再蒸発蒸気）となる。

20

【0031】

そして、そのフラッシュ蒸気は、フラッシュ容器12内を上昇して、第1の熱交換器14の水平方向に平行に配列されたフィン積層体の各フィン間を通過する。第1の熱交換器14では、フィン積層体を構成している各フィン間を通るフラッシュ蒸気から熱エネルギーを抽出し、その熱エネルギーを、ボイラー供給ライン18内を流れるボイラー供給水へと伝達する。こうしてフラッシュ蒸気からボイラー供給水へと熱エネルギーが伝達されると、フラッシュ蒸気は、その抽出された熱エネルギーを失った分、凝縮して液化し、いわゆる再液化されたドレンとなって滴下して、フラッシュ容器12の底部に蓄積される。このように、第1の熱交換器14は、蒸気凝縮器として機能する。

30

再液化されなかったフラッシュ蒸気は、余剰フラッシュ蒸気として、適切な圧力に設定された手動圧力制御バルブ44を通って蒸気利用システムの例えは供給タンク（不図示）へと送られる。

他方、前記の蒸気利用システムから送られて来た凝縮物は、既述の通り、凝縮物供給口50を通ってフラッシュ容器12内に供給されて、その大半が、液相または気相の形で第2熱交換器16の水平方向フィン積層体を通過する。その通過の際に、第2熱交換器16によって、その凝縮物から熱エネルギーが抽出され、その熱エネルギーが、ボイラー供給ライン18内に流されているボイラー供給水に伝達される。そして、熱エネルギーを抽出されると共に冷却された凝縮物は、第1および/または第2の凝縮物出口34, 36を通って、フラッシュ容器12の外側へと送り出され、蒸気トラップ39および出口40を介して蒸気利用システムのボイラー供給水タンクへと戻される。このように、第2熱交換器16は、凝縮物冷却器および熱交換器として機能する。

40

【0032】

上記の様々な入口および出口の位置および大きさは、フラッシュ容器12内に所定レベ

50

ルの凝縮物を維持するように適宜に選択されることが望ましい。

【0033】

第1の熱交換器14は、フラッシュ蒸気からボイラー供給水へと最大量の熱エネルギーを伝達するように設計されたものであることが望ましい。同様に、第2の熱交換器16は、凝縮物からボイラー供給水へと最大量の熱エネルギーを伝達するように設計されたものであることが望ましい。蒸気および凝縮物からそれぞれ最大量の熱エネルギーを抽出するために、第1および第2の熱交換器14, 16は、互いに異なった設計となる場合も多くなるものと考えられる。例えば、第1および第2の熱交換器14, 16は、異なった枚数のフィンを有するものとなることなどが想定される。

【0034】

ここで、本発明に係るエネルギー回収システムおよびそれを組み込んでなる蒸気利用システムの一実施例を挙げると、ボイラー供給水は、85の温度で入口20を通って、ボイラー供給ライン18へと供給される。このとき、ボイラー供給水は、第2の熱交換器16によって約115程度まで、また第1の熱交換器14によって約115から約132程度まで、加熱される。エネルギー計24は、ボイラー供給水がこのエネルギー回収ユニット10内を流れる際に得た熱エネルギーを測定する。エネルギー計24は、三つの主要部品、すなわち流量計と、一対の温度センサと、得られたエネルギーを表示するためのディスプレイとを包含している。温度計26, 32は、このエネルギー回収ユニット10に出入する際のボイラー供給水の温度を測定する。

【0035】

必要に応じて、ボイラー供給ライン18の遮断バルブ28, 30を閉鎖して、バイパスライン56の遮断バルブ58を開放することにより、蒸気利用システム本体の運転状態には実質的な影響を与えることなしに、エネルギー回収ユニット10を遮断することができる。但し、その場合には、ボイラー供給水は、第1および第2の熱交換器14, 16を迂回するので、ボイラー供給水は予熱されないこととなる。

フラッシュ容器12内の状況は、点検穴13を用いて、例えば目視によって点検することができるようになっている。

【0036】

このエネルギー回収ユニット10は、フラッシュ蒸気と凝縮物との両方から、熱エネルギーを回収し、またそのフラッシュ蒸気の持つ熱エネルギーの少なくとも一部分を用いてボイラー供給水を予熱することができる。このようにボイラー供給水を予熱することによって、そのボイラー供給水を用いるボイラーを包含してなる蒸気利用システムの全体的な外燃機関としてのエネルギー消費量を、低減せしめることが可能となる。つまり、そのエネルギー利用効率を、明確に向上せしめることが可能となる。

【0037】

本発明に係るエネルギー回収ユニット10は、例えば在庫の部品を利用して製作できるというように、製造設備にて予め製造～組立を完了してあって、後はそれを運搬して現場に据え付けるだけで済むようになっているので、比較的低コストで簡易に、既存の蒸気利用システムに組み付けることが可能であると共に、交換を必要とする部品等を短時間で経済的に交換することが可能となっている。実際に、このエネルギー回収ユニット10に掛かるコストは、このエネルギー回収ユニット10を採用したことによって達成されるエネルギー節約により、2年未満の標準的な運用で、十分に回収可能であることが予想される。

【0038】

なお、第1および第2の熱交換器14, 16を、単一のフラッシュ容器12内に配置することにより、米国特許第4878457号に開示されているような先行技術システムと比較して、このエネルギー回収ユニット10の全体的な大きさを、さらに縮小化されたものとすることが可能となる。

【0039】

また、蒸気利用システムからの凝縮物が担持している廃熱の、ほぼ全てを、このエネルギー回収ユニット10によって回収して、それを作動流体である蒸気の発生元となるボイラ

10

20

30

40

50

ー供給水のような流体に移動させて供給タンクに戻すと共に、蒸気利用システムからの凝縮物を起源とする余剰フラッシュ蒸気および残余の凝縮物（再凝縮した凝縮物など）を蒸気利用システムに戻すことにより、蒸気利用システムにおける消費エネルギー量の低減は勿論のこと、必要となる補給水の量を、顕著に低減せしめることが可能となる。これは、ボイラーにおける化学物質の必要レベルを維持するために補給水に加えられる必要のある化学的添加剤についても同様に、顕著に低減せしめることが可能となるということも意味している。

## 【符号の説明】

## 【0 0 4 0】

1 0	凝縮物エネルギー回収ユニット	10
1 2	円筒形フラッシュ容器	
1 2 a	第1円形端面	
1 2 b	第2円形端面	
1 3	点検穴	
1 4	第1熱交換器	
1 6	第2熱交換器	
1 8	ボイラー供給ライン	
2 0	入口	
2 2	出口	
2 4	エネルギーメータ	20
2 6 ,		
3 2	温度計	
2 8 ,		
3 0	遮断バルブ	
2 9	ストレーナ	
3 4	第1凝縮物出口	
3 6	第2凝縮物出口	
3 8	パイプ類	
3 9	蒸気トラップ	
4 0	出口	30
4 2	フラッシュ蒸気出口	
4 3	フラッシュ出口パイプ	
4 4	圧力制御バルブ	
4 6	圧力制御バルブの出口	
4 8	凝縮物供給口パイプ	
4 9	直角ベンド	
5 0	凝縮物供給口	
5 2	遮断バルブ	
5 4	遮断バルブの入口	
5 6	バイパスライン	40
5 8	遮断バルブ	

【図1】

