

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7253237号  
(P7253237)

(45)発行日 令和5年4月6日(2023.4.6)

(24)登録日 令和5年3月29日(2023.3.29)

|            |                |         |      |         |  |
|------------|----------------|---------|------|---------|--|
| (51)国際特許分類 |                | F I     |      |         |  |
| F 2 8 F    | 3/00 (2006.01) | F 2 8 F | 3/00 | 3 0 1 Z |  |
| F 2 8 D    | 9/00 (2006.01) | F 2 8 D | 9/00 |         |  |
| F 2 8 D    | 7/08 (2006.01) | F 2 8 D | 7/08 |         |  |

請求項の数 6 (全12頁)

|          |                                  |          |   |
|----------|----------------------------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願2019-76907(P2019-76907)        | (73)特許権者 | 591242449<br>株式会社タクボ精機製作所<br>広島県竹原市忠海床浦一丁目7番11号 |
| (22)出願日  | 平成31年4月15日(2019.4.15)            | (74)代理人  | 100083563<br>弁理士 三好 祥二                          |
| (65)公開番号 | 特開2020-176728(P2020-176728<br>A) | (72)発明者  | 田窪 定雄<br>広島県竹原市忠海床浦一丁目7番11号<br>株式会社タクボ精機製作所内    |
| (43)公開日  | 令和2年10月29日(2020.10.29)           | 審査官      | 磯部 賢  |
| 審査請求日    | 令和4年1月24日(2022.1.24)             |          |   |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱交換器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

伝熱体により低温流体と高温流体とが分離され、該伝熱体を介して前記低温流体と前記高温流体間で熱交換を行う熱交換器に於いて、前記低温流体を前記伝熱体に導く低温導入路が2つの分岐導入路を有し、前記高温流体が前記伝熱体の上流から下流に向かって流通され、一方の分岐導入路は分岐された第1低温流体流を前記伝熱体の最上流部に導入し、他方の分岐導入路は分岐された第2低温流体流を前記伝熱体の最下流部に導入し、前記伝熱体の中流部より前記第1低温流体流と前記第2低温流体流とを合流して流出する様構成され、

前記伝熱体は、金属材料の平板を葛折状に交互に折返して多層としたものであり、前記平板を境界として上下に延在する平面状の低温流路と高温流路とが交互に分離した状態で、又多層に画成され、

前記伝熱体が筐体に収納され、該筐体の1側面の上部に前記低温流路に連通する第1低温入口が設けられ、前記熱交換器の下部に前記低温流路に連通する第2低温入口が設けられ、前記第1低温入口と前記第2低温入口との間に前記第1低温入口と略隣接して前記低温流路に連通する低温出口が設けられ、

前記筐体の前記1側面に対峙する他側面の上部に前記高温流路に連通する高温流体入口が設けられ、前記他側面の下部に前記高温流路に連通する高温流体出口が設けられ、前記第1低温入口と前記高温流体入口とは対峙する様配設され、

前記第1低温流体流は前記第1低温入口より導入され前記低温出口より流出し、前記第2

10

20

低温流体流は前記第 2 低温入口より導入され前記低温流路を上昇して前記第 1 低温流体流と合流して前記低温出口より流出し、  
 前記高温流体は前記高温流体入口より導入され、前記高温流路を流下して前記高温流体出口より流出する様構成され、  
 前記第 1 低温入口より導入された前記第 1 低温流体流は、前記高温流体入口より導入された前記高温流体とは対向流により熱交換後、前記低温出口より流出し、  
 前記第 2 低温入口より導入された前記第 2 低温流体流は上昇過程で流下する前記高温流体とは対向流により熱交換後、前記低温出口より流出する様構成された熱交換器。

【請求項 2】

前記第 1 低温入口の開口面積に対して、前記高温流体入口の開口面積を同等又は大きくした請求項 1 の熱交換器。

10

【請求項 3】

前記筐体の前記 1 側面に上パネル、下パネルを設けることで、前記上パネルの上側に前記第 1 低温入口が形成され、前記上パネルと前記下パネルとの間に前記低温出口が形成され、前記下パネルの下側に前記第 2 低温入口が形成される様にし、前記上パネル、前記下パネルの大きさ及び位置を変更することにより、前記第 1 低温流体流、前記第 2 低温流体流の前記伝熱体内を流通する経路を変更し、前記第 1 低温流体流、前記第 2 低温流体流と前記高温流体との間の熱交換状態を変更可能とした請求項 1 の熱交換器。

【請求項 4】

前記高温流路の上流部に高温導入路が連通し、前記高温流路の下流部に高温導出路が連通し、第 1 分岐導入路は前記低温流路の上流部に連通し、第 2 分岐導入路は前記低温流路の下流部に連通し、低温導出路は前記低温流路の中部に連通する様構成された請求項 1 の熱交換器。

20

【請求項 5】

前記分岐導入路のそれぞれに分岐風量調整ダンパが設けられ、前記分岐風量調整ダンパにより前記第 1 低温流体流と前記第 2 低温流体流の比率が調整される様構成された請求項 1 の熱交換器。

【請求項 6】

前記伝熱体の低温流体の流路内部に第 1 低温流体流と第 2 低温流体流とを仕切る仕切を設けた請求項 1 から請求項 4 のうちのいずれか 1 項の熱交換器。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高効率で熱交換を行うと共に伝熱部の高温部での熱的負担を軽減する熱交換器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

熱交換器に於いて、高温流体と低温流体とを熱交換させる場合、両流体を流通させる態様としては高温流体と低温流体とを逆向きに流す対向流と、同方向に流す平行流等がある。

【0003】

対向流での熱交換は、熱効率が高く、熱回収率が高いので、一般に、熱交換器としては対向流が採用されている。対向流では、高温流体の排出側から低温流体が流入され、高温流体の流入側から加熱された低温流体が排出される。

40

【0004】

この為、熱交換器の高温流体流入部が高温となり、高温流体が燃焼ガス等の高温流体であった場合、熱交換器の高温流体流入部の熱負担が大きくなり、熱交換器の寿命に影響する。或は、熱交換器の材質を高価な耐熱材料としなければならない等の制約が生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

50

【文献】特開 2012 - 117681 号公報  
特開 2015 - 17760 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、高効率の熱交換を行うと共に伝熱部の高温部での熱的負担を軽減する熱交換器を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、伝熱体により低温流体と高温流体とが分離され、該伝熱体を介して前記低温流体と前記高温流体間で熱交換を行う熱交換器に於いて、前記低温流体を前記伝熱体に導く低温導入路が2つの分岐導入路を有し、前記高温流体が前記伝熱体の上流から下流に向かって流通され、一方の分岐導入路は分岐された第1低温流体流を前記伝熱体の最上流部に導入し、他方の分岐導入路は分岐された第2低温流体流を前記伝熱体の最下流部に導入し、前記伝熱体の中流部より前記第1低温流体流と前記第2低温流体流とを合流して流出する様構成した熱交換器に係るものである。

10

【0008】

又本発明は、前記伝熱体が筐体に収納され、該筐体の1側面の上部に第1低温入口が設けられ、前記熱交換器の下部に第2低温入口が設けられ、前記第1低温入口と前記第2低温入口との間に低温出口が設けられ、前記第1低温流体流は前記第1低温入口より導入され、前記第2低温流体流は前記第2低温入口より導入され、熱交換後の前記第1低温流体流と前記第2低温流体流との合流が前記低温出口より流出する様構成された熱交換器に係るものである。

20

【0009】

又本発明は、前記伝熱体は、金属材料の平板を葛折状に交互に折返して多層としたものであり、前記平板を境界として低温流路と高温流路とが交互に分離した状態で、又多層に画成され、高温入口は前記高温流路の上流部に連通し、高温出口は前記高温流路の下流部に連通し、前記第1低温流体流は前記低温流路の上流部に連通し、前記第2低温流体流は前記低温流路の下流部に連通し、前記低温出口は前記低温流路の中部に連通する様構成された熱交換器に係るものである。

30

【0010】

又本発明は、前記伝熱体は、金属材料の平板を多層に積層し、前記平板間に流路を形成し、前記平板を境界として低温流路と高温流路とが交互に分離した状態で、又多層に画成され、前記高温流路の上流部に高温導入路が連通し、前記高温流路の下流部に高温導出路が連通し、第1分岐導入路は前記低温流路の上流部に連通し、第2分岐導入路は前記低温流路の下流部に連通し、低温導出路は前記低温流路の中部に連通する様構成された熱交換器に係るものである。

【0011】

又本発明は、前記分岐導入路のそれぞれに分岐風量調整ダンパが設けられ、前記分岐風量調整ダンパにより前記第1低温流体流と前記第2低温流体流の比率が調整される様構成された熱交換器に係るものである。

40

【0012】

更に又本発明は、前記伝熱体の低温流体の流路内部に第1低温流体流と第2低温流体流とを仕切る仕切を設けた熱交換器に係るものである。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、伝熱体により低温流体と高温流体とが分離され、該伝熱体を介して前記低温流体と前記高温流体間で熱交換を行う熱交換器に於いて、前記低温流体を前記伝熱体に導く低温導入路が2つの分岐導入路を有し、前記高温流体が前記伝熱体の上流から下流に向かって流通され、一方の分岐導入路は分岐された第1低温流体流を前記伝熱体の最上

50

流部に導入し、他方の分岐導入路は分岐された第2低温流体流を前記伝熱体の最下流部に導入し、前記伝熱体の中流部より前記第1低温流体流と前記第2低温流体流とを合流して流出する様構成したので、伝熱体に流入直後の高温流体と最低温度の低温流体とを熱交換させるので、高温流体の急激な温度低下が可能であり、高温流体の流入温度が高い場合でも、伝熱体の熱負担を軽減できるという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】(A)は本発明の第1の実施例に係る熱交換器の正面図であり、(B)は該熱交換器の側面図であり、(C)は該熱交換器の背面図である。

【図2】該熱交換器の伝熱体を示す模式図である。

10

【図3】該実施例の流路系統図である。

【図4】第2の実施例の模式図である。

【図5】第3の実施例の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施例を説明する。

【0016】

図1(A)~図1(C)は、本発明の第1の実施例に係る熱交換器1の外観を示し、図2は伝熱体3を示している。

【0017】

20

気密に構成された筐体2の内部に伝熱体3(図2参照)が収納される。前記筐体2の前面の上部、下部には低温流体5が流入する第1低温入口6a、第2低温入口6bが設けられている。上側の前記第1低温入口6aに略隣接して低温流体5が流出する低温出口7が設けられる。

【0018】

前記第1低温入口6aと前記低温出口7との間に上前パネル8が設けられ、前記低温出口7と前記第2低温入口6bとの間には下前パネル9が設けられる。前記上前パネル8は前記第1低温入口6aと前記低温出口7とを区分するが、前記上前パネル8の上下寸法(幅)は小さく、上記した様に前記第1低温入口6aと前記低温出口7とは略隣接している。前記下前パネル9は、前記低温出口7と前記第2低温入口6bとの間に、熱交換に必要なとされる長さの流路を形成する。

30

【0019】

前記第1低温入口6a、前記第2低温入口6b及び前記低温出口7は前記伝熱体3の低温流路11に連通する。

【0020】

前記筐体2の背面の上部には高温流体12、例えば、燃焼ガスが流入する高温入口13、背面の下部には高温流体12が流出する高温出口14が設けられ、前記高温入口13と前記高温出口14との間には背面パネル15が設けられる。

【0021】

前記高温入口13と前記高温出口14は前記伝熱体3の高温流路17にそれぞれ連通する。

40

【0022】

前記伝熱体3に対して前記第1低温入口6aは上流部に位置し、前記第2低温入口6bは下流部に位置し、前記低温出口7は中流部に位置する。又、前記伝熱体3に対して前記高温入口13は上流部に位置し、前記高温出口14は下流部に位置する。

【0023】

前記筐体2は、前記第1低温入口6a、前記第2低温入口6b、前記低温出口7、前記高温入口13、前記高温出口14を除き、密閉構造となっている。

【0024】

図2は、前記伝熱体3を含む熱交換器1を模式化して示している。又、図2は伝熱体3

50

の一例を示し、特許文献 1、特許文献 2 に示される伝熱体 3 を用いることができる。

【0025】

該伝熱体 3 は、熱伝導性の高い金属材料の平板 2 1 を葛折状に交互に折返して多層としたものであり、該平板 2 1 の折返し線 2 2 は同一平面内に含まれる様になっている。前記平板 2 1 を境界として前記低温流路 1 1 と前記高温流路 1 7 とが交互に分離した状態で、又多層に画成される。前記金属材料としては、鉄、ステンレス、アルミ、銅等が用いられる。

【0026】

又、前記低温流路 1 1、前記高温流路 1 7 の両幅端は気密に閉塞され、前記低温流路 1 1 と前記高温流路 1 7 とは気密に分離されている。

10

【0027】

尚、前記金属材料は流体性質に対応して適宜選択され、高温流体では耐熱材料、腐食性流体に対しては耐食性の材料が選択される。

【0028】

図 3 は流路系統図を示している。尚、図 3 中、流路を形成するダクト等は省略している。

【0029】

送風機（図示せず）に接続された低温導入路 2 4 は、分岐導入路 2 4 a、2 4 b に分岐され、該分岐導入路 2 4 a は前記第 1 低温入口 6 a に接続され、前記分岐導入路 2 4 b は前記第 2 低温入口 6 b に接続されている。

【0030】

前記分岐導入路 2 4 a には第 1 風量調整ダンパ 2 5 が設けられ、前記分岐導入路 2 4 b には第 2 風量調整ダンパ 2 6 が設けられる。

20

【0031】

前記分岐導入路 2 4 a から前記第 1 風量調整ダンパ 2 5 を経て前記伝熱体 3 に流入した低温流体 5 は、前記低温流路 1 1 内で第 1 低温流体流 5 a を形成し、前記低温出口 7 より流出する。又、前記分岐導入路 2 4 b から前記第 2 風量調整ダンパ 2 6 を経て前記伝熱体 3 に流入した低温流体 5 は、前記低温流路 1 1 内で第 2 低温流体流 5 b を形成し、前記第 1 低温流体流 5 a と前記第 2 低温流体流 5 b とは合流して前記低温出口 7、低温導出路 2 7 より流出する。該低温導出路 2 7 には温度検出器 2 8 が設けられる。

【0032】

上記した様に、本実施例では 1 つの伝熱体 3 に対して両端部にそれぞれ流入口を設け、両流入口の間に流出口を設けることで 1 つの伝熱体 3 内に 2 つの低温流体の流れを形成することができる。

30

【0033】

高温流体源（図示せず）に接続された高温導入路 3 1 は前記高温入口 1 3 を介して前記高温流路 1 7 に接続され、又該高温流路 1 7 は前記高温出口 1 4 を介して高温導出路 3 2 に接続される。前記高温導入路 3 1 より前記伝熱体 3 に流入した高温流体 1 2 は、前記高温流路 1 7 内で高温流体流 1 2 a を形成し、前記高温出口 1 4 より流出する。

【0034】

前記第 1 風量調整ダンパ 2 5、前記第 2 風量調整ダンパ 2 6、前記温度検出器 2 8、前記送風機等は制御部 2 9 に接続され、前記温度検出器 2 8 の検出温度に基づいて熱交換後の温度、熱交換総風量、分岐導入路 2 4 a、2 4 b に於ける分岐流量の制御を行う。尚、熱交換条件が変動しない場合は、低温流体の総風量、分岐流量等は所定の運転条件に設定してもよい。

40

【0035】

以下、作用について説明する。

【0036】

前記高温流体 1 2 は前記高温入口 1 3 から前記伝熱体 3 の上流部に流入し、高温流体流 1 2 a となって前記高温流路 1 7 を流下し、前記伝熱体 3 の下流部に位置する前記高温出口 1 4 より流出する。

50

## 【 0 0 3 7 】

低温流体 5 が前記低温導入路 2 4 を経て導入され、前記分岐導入路 2 4 a、前記分岐導入路 2 4 b で分流され、分流された一方の第 1 低温流体流 5 a は前記第 1 低温入口 6 a から前記伝熱体 3 の上流部（高温流体 1 2 の最上流部）に流入し、前記低温流路 1 1（図 2 参照）の上部で下方に U ターンして前記低温出口 7 より流出する。

## 【 0 0 3 8 】

又、分岐した他方の第 2 低温流体流 5 b は前記第 2 低温入口 6 b から前記伝熱体 3 の下部（高温流体 1 2 の最下流部）に流入し、前記低温流路 1 1（図 2 参照）を上昇し、前記低温出口 7 から流出する。

## 【 0 0 3 9 】

前記第 2 低温入口 6 b から流入した前記第 2 低温流体流 5 b の上昇と前記高温入口 1 3 から流入した前記高温流体流 1 2 a の流下により、前記第 2 低温流体流 5 b と前記高温流体流 1 2 a とは対向流で熱交換する。

## 【 0 0 4 0 】

前記伝熱体 3 の上部での前記第 1 低温流体流 5 a と前記高温流体流 1 2 a との熱交換は、最大温度差で且つ対向流での熱交換となり、両流体間では大きな熱移動があり、前記高温流体 1 2 は急激に冷却される。

## 【 0 0 4 1 】

更に、前記第 1 低温流体流 5 a は流下し、更に前記低温出口 7 から流出する過程で、前記高温流体 1 2 とは略並行流、略直交流で熱交換する。又、前記伝熱体 3 の上部では前記高温流体 1 2 の温度は高く、前記第 1 低温流体流 5 a との温度差は大きいので、効率の高い熱交換が行われる。

## 【 0 0 4 2 】

更に又、前記第 1 低温入口 6 a の開口面積に対して、前記高温入口 1 3 の開口面積を同等又は大きくすることで、前記第 1 低温流体流 5 a の流入に対して前記高温流体 1 2 の流入を略対向流とすることができ、前記第 1 低温流体流 5 a と前記高温流体 1 2 との熱交換を対向流での熱交換とすることができ、該高温流体 1 2 の熱を前記第 1 低温流体流 5 a によって効果的に吸熱することができる。

## 【 0 0 4 3 】

而して、前記伝熱体 3 の上部で前記高温流体 1 2 が急激に冷却されるので、前記伝熱体 3 の熱的負担が軽減される。

## 【 0 0 4 4 】

次に、前記第 2 低温入口 6 b から流入した前記第 2 低温流体流 5 b は上昇し、一方前記高温流体流 1 2 a は流下しているため、前記第 2 低温流体流 5 b と前記高温流体流 1 2 a とは対向流による熱交換が行われる。従って、前記第 2 低温流体流 5 b と前記高温流体流 1 2 a 間の熱交換は効率よく行われ、前記高温流体流 1 2 a の流出時の温度は前記第 2 低温流体流 5 b の流入時の温度近傍迄低下する。

## 【 0 0 4 5 】

前記低温導出路 2 7 から排出される低温流体の温度は、前記第 1 低温流体流 5 a と前記第 2 低温流体流 5 b の混合流の温度となる。

## 【 0 0 4 6 】

混合流の温度は前記温度検出器 2 8 によって検出され、検出温度に基づき前記第 1 風量調整ダンパ 2 5 により前記分岐導入路 2 4 a からの分岐流量が調整され、更に、前記第 2 風量調整ダンパ 2 6 により前記分岐導入路 2 4 b からの分岐流量が調整される。前記第 1 風量調整ダンパ 2 5 と前記第 2 風量調整ダンパ 2 6 との開度比により第 1 低温流体流 5 a と第 2 低温流体流 5 b の比率が調整され、前記第 1 風量調整ダンパ 2 5、前記第 2 風量調整ダンパ 2 6 の開度の合計により熱交換総風量も調整することができる。又、前記第 2 風量調整ダンパ 2 6 により分岐する風量の割合が調整され、従って、前記第 1 風量調整ダンパ 2 5、前記第 2 風量調整ダンパ 2 6 による第 1 低温流体流 5 a と第 2 低温流体流 5 b の比率により、混合流の温度が調整される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 7 】

更に、本実施例では前記上前パネル 8、下前パネル 9 の大きさ及び位置を変更することで、前記低温出口 7 の位置を容易に変更できる。更に、該低温出口 7 の位置により前記第 1 低温流体流 5 a が前記伝熱体 3 内を流通する経路、前記第 2 低温流体流 5 b が前記伝熱体 3 内を流通する経路が変更され、前記第 1 低温流体流 5 a と前記高温流体 1 2 間の熱交換状態、前記第 2 低温流体流 5 b と前記高温流体 1 2 間の熱交換状態が変更されるので、前記高温流体 1 2 の温度、要求される加熱後の低温流体の温度等に対応した前記低温出口 7 の最適な位置を選択することができる。

## 【 0 0 4 8 】

上記した様に本実施例では、熱交換器 1 に流入する前に分流した最低温度の低温流体と高温部の高温流体 1 2 とを、直接熱交換させるので、高温流体 1 2 の急激な温度低下が可能であり、高温流体 1 2 の流入温度が高い場合でも、伝熱体 3 の熱負担を軽減できる。又、残りの低温流体と高温流体 1 2 とを対向流により熱交換させているので、効率のよい熱回収が可能となる。即ち、前記伝熱体 3 内に 2 つの第 1 低温流体流 5 a、第 2 低温流体流 5 b の流れを形成することで、前記伝熱体 3 の熱負担の軽減と熱効率の向上を図っている。

10

## 【 0 0 4 9 】

更に、伝熱体 3 の熱負担が軽減されるので高価な耐熱材料を使用する必要がなくなる等製作コストの低減が図れる。

## 【 0 0 5 0 】

尚、前記伝熱体 3 の内部で、第 1 低温流体流 5 a と第 2 低温流体流 5 b とを分離する仕切 3 3 ( 図 3 参照 ) を設けてもよい。該仕切 3 3 により前記第 1 低温流体流 5 a と前記第 2 低温流体流 5 b との混合が抑止され、熱効率が向上する。

20

## 【 0 0 5 1 】

前記仕切 3 3 として例えば、図 3 に示す仕切 3 3 の位置に、低温流体を挟む平板 2 1 に、それぞれプレス加工で低温流体側に凸条を押し出し成形し、前記仕切 3 3 を形成してもよい。尚、前記仕切 3 3 は、第 1 低温流体流 5 a と第 2 低温流体流 5 b との混合を抑制すればよいので、完全な密閉度は無くてもよい。

## 【 0 0 5 2 】

次に、図 4 により第 2 の実施例について説明する。

## 【 0 0 5 3 】

第 2 の実施例に係る伝熱体 3 は、伝熱板 4 1 を多数積層して低温流路、高温流路を形成したものである。図示では、流路が 5 層形成され、第 1 層流路 4 2 a、第 3 層流路 4 2 c、第 5 層流路 4 2 e が低温流路で、第 2 層流路 4 2 b、第 4 層流路 4 2 d が高温流路となっている。尚、特に図示していないが、前記伝熱体 3 の上面、下面、両側面にはそれぞれ天板、底板、側板が気密に設けられ、各流路は気密性が保持されている。

30

## 【 0 0 5 4 】

前記第 1 層流路 4 2 a、第 3 層流路 4 2 c、第 5 層流路 4 2 e には、それぞれの流路を第 1 低温流路 4 5 a と第 2 低温流路 4 5 b とに仕切る為の仕切 4 4 ( 即ち、仕切板 4 4 a、仕切板 4 4 b、仕切板 4 4 c ) が設けられる。

## 【 0 0 5 5 】

前記伝熱板 4 1 の相対向する対角の位置にそれぞれ第 1 分岐導入路 4 6 a、第 2 分岐導入路 4 6 b が設けられ、前記第 1 低温流路 4 5 a に対しては前記第 1 分岐導入路 4 6 a に対向する対角の位置に第 1 低温導出路 4 7 a が設けられ、前記第 2 低温流路 4 5 b に対しては前記第 2 分岐導入路 4 6 b に対向する対角の位置に第 2 低温導出路 4 7 b が設けられる。

40

## 【 0 0 5 6 】

前記第 1 分岐導入路 4 6 a、第 2 分岐導入路 4 6 b 及び第 1 低温導出路 4 7 a、第 2 低温導出路 4 7 b は所要の流路形成手段、例えば管、ダクトで構成され、前記伝熱体 3 を貫通して設けられ、前記第 1 分岐導入路 4 6 a、第 2 分岐導入路 4 6 b、第 1 低温導出路 4 7 a、第 2 低温導出路 4 7 b の各先端 ( 図 4 中左端 ) は閉塞されている。

50

## 【 0 0 5 7 】

前記第 1 分岐導入路 4 6 a の前記第 1 層流路 4 2 a、第 3 層流路 4 2 c、第 5 層流路 4 2 e に臨接する部分に導入口 4 8 a が穿設され、前記第 2 分岐導入路 4 6 b の、第 1 層流路 4 2 a、第 3 層流路 4 2 c、第 5 層流路 4 2 e に臨接する部分に導入口 4 8 b が穿設されている。

## 【 0 0 5 8 】

前記第 1 低温導出路 4 7 a の前記第 1 層流路 4 2 a、第 3 層流路 4 2 c、第 5 層流路 4 2 e に臨接する部分に流出口 4 9 a が穿設され、前記第 2 低温導出路 4 7 b の、前記第 1 層流路 4 2 a、第 3 層流路 4 2 c、第 5 層流路 4 2 e に臨接する部分に流出口 4 9 b が穿設されている。

10

## 【 0 0 5 9 】

前記伝熱板 4 1 の前記第 1 分岐導入路 4 6 a と隣接する対角の位置に高温導入路 5 1 a が設けられ、該高温導入路 5 1 a と対向する対角の位置に高温導出路 5 1 b が設けられる。

## 【 0 0 6 0 】

前記高温導入路 5 1 a、高温導出路 5 1 b は所要の流路形成手段、例えば管、ダクトで構成され、前記伝熱体 3 を貫通して設けられ、前記高温導入路 5 1 a、高温導出路 5 1 b の先端 ( 図 4 中左端 ) は閉塞されている。

## 【 0 0 6 1 】

前記高温導入路 5 1 a の前記第 2 層流路 4 2 b、前記第 4 層流路 4 2 d に臨接する部分に導入口 5 3 a が穿設され、前記高温導出路 5 1 b の第 2 層流路 4 2 b、第 4 層流路 4 2 d に臨接する部分に流出口 5 3 b が穿設されている。

20

## 【 0 0 6 2 】

第 2 の実施例に於ける熱交換の作用について説明する。

## 【 0 0 6 3 】

低温流体は前記第 1 分岐導入路 4 6 a、前記第 2 分岐導入路 4 6 b に分岐され、前記第 1 分岐導入路 4 6 a、前記導入口 4 8 a を経て前記第 1 層流路 4 2 a、第 3 層流路 4 2 c、第 5 層流路 4 2 e のそれぞれの前記第 1 低温流路 4 5 a に流入し、低温流体は、前記第 1 低温流路 4 5 a 内を流通して流出口 4 9 a を経て第 1 低温導出路 4 7 a より流出する。

## 【 0 0 6 4 】

又、前記第 2 分岐導入路 4 6 b、前記導入口 4 8 b を経て前記第 1 層流路 4 2 a、第 3 層流路 4 2 c、第 5 層流路 4 2 e のそれぞれの前記第 2 低温流路 4 5 b に流入した低温流体は、該第 2 低温流路 4 5 b 内を流通して流出口 4 9 b を経て前記第 2 低温導出路 4 7 b より流出する。

30

## 【 0 0 6 5 】

又、前記高温導入路 5 1 a より導入された高温流体は、前記導入口 5 3 a を経て前記第 2 層流路 4 2 b、第 4 層流路 4 2 d に流入し、前記第 2 層流路 4 2 b、第 4 層流路 4 2 d を流通し、前記流出口 5 3 b を経て高温導出路 5 1 b より排出される。

## 【 0 0 6 6 】

低温流体と高温流体は伝熱板 4 1 を介して熱交換される。

## 【 0 0 6 7 】

更に、低温流体の一部は分岐され、直接高温流体の最高温度部分で熱交換されるので、第 1 の実施例と同様高温流体が急激に冷却され、前記伝熱体 3 の熱的負担が軽減される。

40

## 【 0 0 6 8 】

尚、第 2 の実施例に於いて、仕切 4 4 を設け、第 1 低温流体流 5 a と第 2 低温流体流 5 b ( 図 1 参照 ) とを分離したが、前記仕切 4 4 及び第 1 低温導出路 4 7 a を省略し、第 1 低温流体流 5 a と第 2 低温流体流 5 b とを合流させ、第 2 低温導出路 4 7 b より排出する様にしてもよい。又、前記仕切 4 4 を設ける場合、該仕切 4 4 の位置を調整可能としてもよい。

## 【 0 0 6 9 】

図 5 は第 3 の実施例を示している。尚、図 5 中、図 3 中で示したものと同等のものには

50

同符号を付し、その説明を省略する。

【0070】

第3の実施例では、伝熱体3を伝熱管34で構成したものである。

【0071】

該伝熱管34を所定間隔で往復屈曲（葛折状に屈曲）させ、伝熱体3を形成している。図5中、35は前記伝熱管34の支持体35であり、該伝熱管34は前記支持体35に全長に亘って固着されている。該支持体35は平板であり、熱伝導性の高い材質が用いられ、支持体であると共に伝熱板としても機能する。尚、伝熱面積を更に増大させる為、前記支持体35、前記伝熱管34にフィンを設けてもよい。

【0072】

前記伝熱体3を気密な筐体2に収納し、前記支持体35を介して該筐体2に固定する。筐体2の上部に第1低温入口6aを設け、下部に第2低温入口6bを設け、該第1低温入口6a、第2低温入口6bの間に低温出口7を設ける。

【0073】

低温流体5は分岐導入路24aと分岐導入路24bにより分岐され分岐された第1低温流体流5aは前記第1低温入口6aから筐体2内に流入して前記低温出口7より流出する。又、分岐された他方の第2低温流体流5bは前記第2低温入口6bより流入して前記低温出口7より流出する。前記伝熱管34には高温流体12を流通させる。尚、高温流体としては気体の他高温液体であってもよい。

【0074】

前記伝熱管34、前記支持体35を介して前記低温流体5と前記高温流体12間で熱交換が行われる。作用については、第1の実施例と同様であるので説明を省略する。

【0075】

第3の実施例に於いても、最低温度の前記第1低温流体流5aが直接、前記高温流体12の高温部と熱交換するので、前記伝熱体3の熱負担が軽減される。

【0076】

尚、第3の実施例で示した熱交換器を複数積層させてもよい。

【符号の説明】

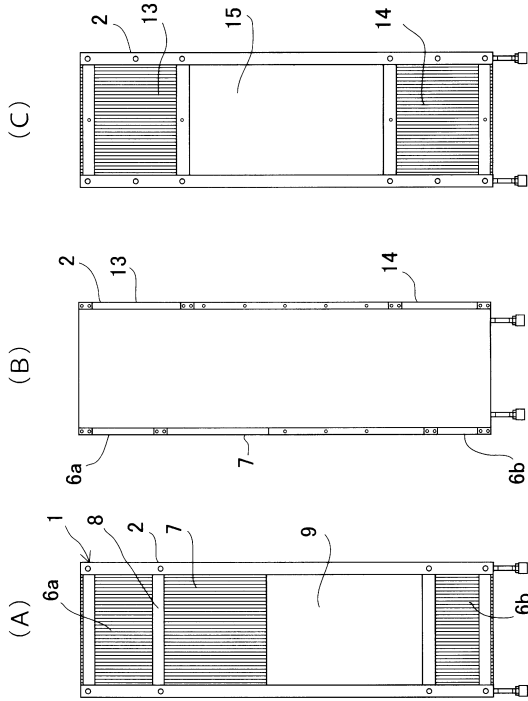
【0077】

|               |         |    |
|---------------|---------|----|
| 1             | 熱交換器    | 30 |
| 2             | 筐体      |    |
| 3             | 伝熱体     |    |
| 5             | 低温流体    |    |
| 5 a           | 第1低温流体流 |    |
| 5 b           | 第2低温流体流 |    |
| 6 a           | 第1低温入口  |    |
| 6 b           | 第2低温入口  |    |
| 7             | 低温出口    |    |
| 1 1           | 低温流路    |    |
| 1 2           | 高温流体    | 40 |
| 1 2 a         | 高温流体流   |    |
| 1 3           | 高温入口    |    |
| 1 4           | 高温出口    |    |
| 1 7           | 高温流路    |    |
| 2 4           | 低温導入路   |    |
| 2 4 a , 2 4 b | 分岐導入路   |    |
| 3 1           | 高温導入路   |    |
| 3 3           | 仕切      |    |
| 3 4           | 伝熱管     |    |
| 3 5           | 支持体     | 50 |

- 4 1 伝熱板
- 4 4 仕切
- 4 6 a 第 1 分岐導入路
- 4 6 b 第 2 分岐導入路
- 4 7 a 第 1 低温導出路
- 4 7 b 第 2 低温導出路
- 5 1 a 高温導入路
- 5 1 b 高温導出路

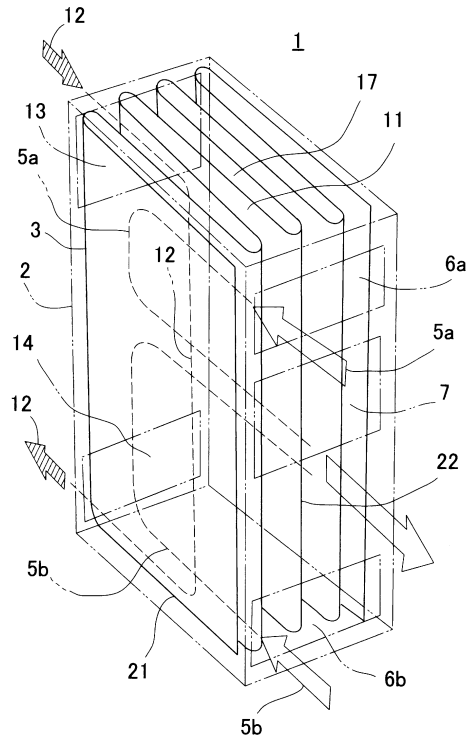
【図面】

【図 1】



【図 2】

10



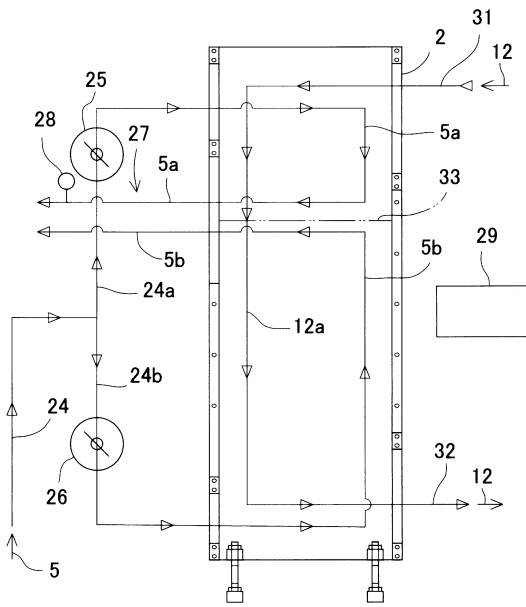
20

30

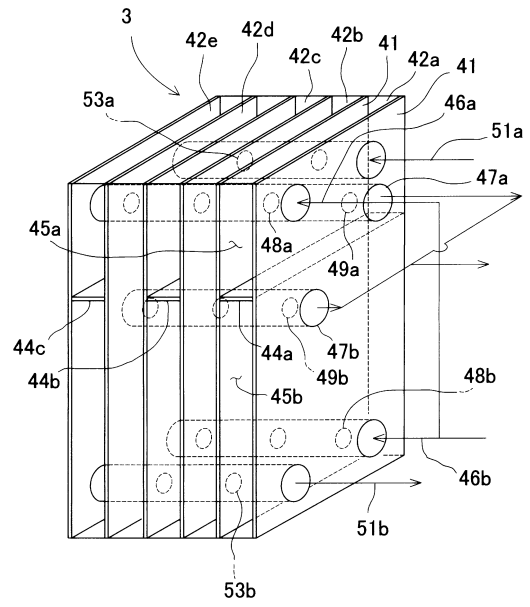
40

50

【 図 3 】



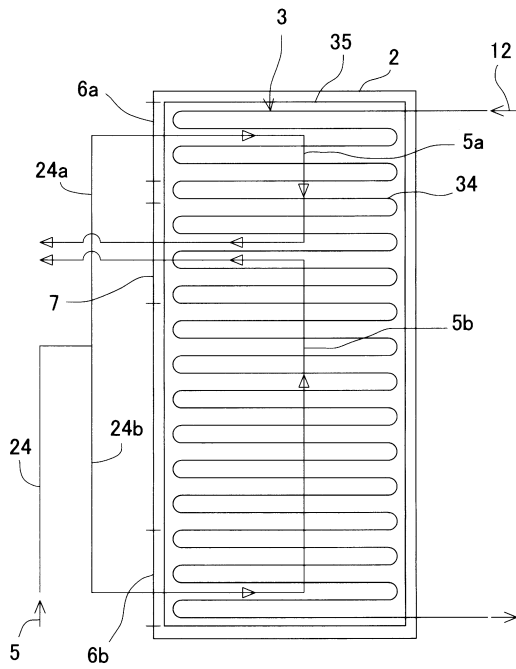
【 図 4 】



10

20

【 図 5 】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-169326(JP,A)  
特開2015-017760(JP,A)  
特開2008-224173(JP,A)  
特開2007-139268(JP,A)  
米国特許出願公開第2007/0101761(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F28D 1/00 - 13/00  
F28F 1/00 - 99/00