

(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2017-9167

(P2017-9167A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 F 3/08 (2006.01)	F 2 8 F 3/08 3 0 1 A	
B 2 3 K 3/06 (2006.01)	B 2 3 K 3/06 P	
B 2 3 K 1/00 (2006.01)	B 2 3 K 1/00 3 3 0 K	
B 2 3 K 101/14 (2006.01)	B 2 3 K 101:14	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-123834 (P2015-123834)	(71) 出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日	平成27年6月19日 (2015.6.19)	(74) 代理人	100091982 弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100117787 弁理士 勝沼 宏仁
		(74) 代理人	100127465 弁理士 堀田 幸裕
		(74) 代理人	100141830 弁理士 村田 卓久
		(72) 発明者	鈴木 綱 一 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

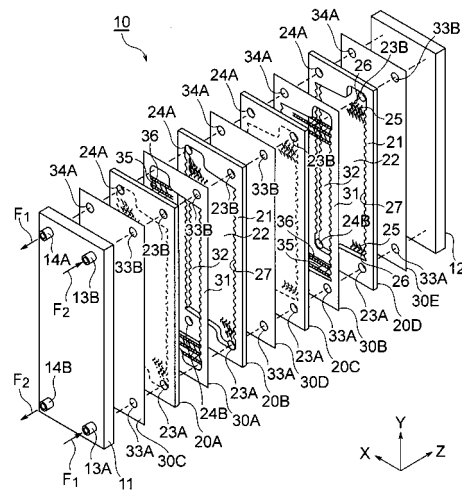
(54) 【発明の名称】 シート状ロウ材、熱交換器の製造方法および熱交換器

(57) 【要約】

【課題】熱交換器を製造する際、溶融したロウ材により流路が閉塞される不具合を防止することが可能な、シート状ロウ材、熱交換器の製造方法および熱交換器を提供する。

【解決手段】シート状ロウ材30Aは、平面方向に離間して配置された複数の伝熱フィン25をそれぞれ含む、一対の熱交換器用金属プレート20A、20Bを互いに接合するためのものである。シート状ロウ材30Aは、ロウ材外周領域31と、ロウ材外周領域31の内側に形成された貫通領域32と、貫通領域32内に配置されるとともに対応する伝熱フィン25の全体を覆う位置にそれぞれ配置された複数の被覆領域35とを備えている。各被覆領域35は、ブリッジ36を介してロウ材外周領域31に保持されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

平面方向に離間して配置された複数の伝熱フィンをそれぞれ含む、一对の熱交換器用金属プレートを互いに接合するためのシート状ロウ材であって、

ロウ材外周領域と、

前記ロウ材外周領域の内側に形成された貫通領域と、

前記貫通領域内に配置されるとともに、対応する前記伝熱フィン全体を覆う位置にそれぞれ配置された複数の被覆領域とを備え、

各被覆領域は、ブリッジを介して前記ロウ材外周領域に保持されていることを特徴とするシート状ロウ材。

10

【請求項 2】

各被覆領域は、対応する前記伝熱フィンよりも大きく形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のシート状ロウ材。

【請求項 3】

前記ブリッジは、各被覆領域の端部と、当該被覆領域に隣接する前記被覆領域の途中部分とを互いに連結していることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のシート状ロウ材。

【請求項 4】

前記貫通領域は、エッチングにより形成されたものであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項記載のシート状ロウ材。

【請求項 5】

熱交換器の製造方法であって、

平面方向に離間して配置された複数の伝熱フィンをそれぞれ含む、少なくとも一对の熱交換器用金属プレートを準備する工程と、

前記一对の熱交換器用金属プレートをシート状ロウ材を介して互いに接合する工程とを備え、

前記シート状ロウ材は、

ロウ材外周領域と、

前記ロウ材外周領域の内側に形成された貫通領域と、

前記貫通領域内に配置されるとともに、対応する前記伝熱フィン全体を覆う位置にそれぞれ配置された複数の被覆領域とを有し、

各被覆領域は、ブリッジを介して前記ロウ材外周領域に保持されていることを特徴とする熱交換器の製造方法。

20

30

【請求項 6】

各被覆領域は、対応する前記伝熱フィンよりも大きく形成されていることを特徴とする請求項 5 記載の熱交換器の製造方法。

【請求項 7】

前記ブリッジは、各被覆領域の端部と、当該被覆領域に隣接する前記被覆領域の途中部分とを互いに連結していることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の熱交換器の製造方法。

【請求項 8】

前記シート状ロウ材の前記貫通領域は、エッチングにより形成されたものであることを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれか一項記載の熱交換器の製造方法。

40

【請求項 9】

熱交換器であって、

平面方向に離間して配置された複数の伝熱フィンをそれぞれ含み、互いに隣接する伝熱フィン間に流路が形成された、少なくとも一对の熱交換器用金属プレートと、

前記一对の熱交換器用金属プレートの間に配置され、前記一对の熱交換器用金属プレートを互いに接合するシート状ロウ材とを備え、

前記シート状ロウ材は、

ロウ材外周領域と、

前記ロウ材外周領域の内側に形成された貫通領域と、

50

前記貫通領域内に配置されるとともに、それぞれ各伝熱フィンの形状に対応する複数のフィン接合領域とを有し、

前記流路には、前記シート状ロウ材を構成する材料によって覆われていない領域が存在することを特徴とする熱交換器。

【請求項 10】

前記流路の高さが 0.1 mm ~ 1.0 mmであることを特徴とする請求項 9 記載の熱交換器。

【請求項 11】

前記流路のうち、平面方向から見て面積で 40% ~ 90%の領域で、前記熱交換器用金属プレートの材料が露出していることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の熱交換器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シート状ロウ材、熱交換器の製造方法および熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、熱交換器は、熱エネルギーの利用や除熱を要する機器などに幅広く利用されている。その中で、高性能熱交換器として代表的なものとして、プレート型熱交換器が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このようなプレート型熱交換器においては、プレス加工やハーフエッチング加工などで部分的に薄肉に形成された金属プレートを複数枚積み重ね、この金属プレート間に、熱交換流体の対向する或いは並行する流路を形成するようになっている。

20

【0003】

また、プレート型熱交換器においては、温度の異なる 2 つの熱交換流体間で伝熱効率を高めるために、熱交換流体が通る流路に複数の伝熱フィンを設け、伝熱面積を増やしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 170549 号公報

30

【特許文献 2】特許第 3893110 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

例えば特許文献 1 において、熱交換器を作製する際、エッチングを用いてマイクロ流路を有する金属プレートを作製し、この金属プレート同士を拡散接合法によって接合している。しかしながら、拡散接合法を用いた場合、金属プレートの平坦度にわずかな差が存在したり、金属プレートの積層枚数が増えたりした場合に接合不良が発生しやすく、生産効率が低下してしまうという問題がある。

【0006】

40

一方、特許文献 2 においては、プレートとフィンとをロウ付け接合法によって接合している。しかしながら、ロウ付け接合法を用いた場合、流動性が高いロウ材を使うと、エッチングで作製した微細な流路にロウ材が浸入し、流路がロウ材によって閉塞されてしまうという問題がある。一方、流動性の低いロウ材を用いた場合でも、マイクロ流路内部に未反応のロウ材が残ってしまうおそれがある。このように、ペースト状や粉末状のロウ材を流路周囲の所定の位置だけに効率的に設置することは非常に困難である。

【0007】

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、熱交換器を製造する際、溶融したロウ材により流路が閉塞される不具合を防止することが可能な、シート状ロウ材、熱交換器の製造方法および熱交換器を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、平面方向に離間して配置された複数の伝熱フィンをそれぞれ含む、一对の熱交換器用金属プレートを互いに接合するためのシート状ロウ材であって、ロウ材外周領域と、前記ロウ材外周領域の内側に形成された貫通領域と、前記貫通領域内に配置されるとともに、対応する前記伝熱フィン全体を覆う位置にそれぞれ配置された複数の被覆領域とを備え、各被覆領域は、ブリッジを介して前記ロウ材外周領域に保持されていることを特徴とするシート状ロウ材である。

【0009】

本発明は、各被覆領域は、対応する前記伝熱フィンよりも大きく形成されていることを特徴とするシート状ロウ材である。

10

【0010】

本発明は、前記ブリッジは、各被覆領域の端部と、当該被覆領域に隣接する前記被覆領域の途中部分とを互いに連結していることを特徴とするシート状ロウ材である。

【0011】

本発明は、前記貫通領域は、エッチングにより形成されたものであることを特徴とするシート状ロウ材である。

【0012】

本発明は、熱交換器の製造方法であって、平面方向に離間して配置された複数の伝熱フィンをそれぞれ含む、少なくとも一对の熱交換器用金属プレートを準備する工程と、前記一对の熱交換器用金属プレートをシート状ロウ材を介して互いに接合する工程とを備え、前記シート状ロウ材は、ロウ材外周領域と、前記ロウ材外周領域の内側に形成された貫通領域と、前記貫通領域内に配置されるとともに、対応する前記伝熱フィン全体を覆う位置にそれぞれ配置された複数の被覆領域とを有し、各被覆領域は、ブリッジを介して前記ロウ材外周領域に保持されていることを特徴とする熱交換器の製造方法である。

20

【0013】

本発明は、各被覆領域は、対応する前記伝熱フィンよりも大きく形成されていることを特徴とする熱交換器の製造方法である。

【0014】

本発明は、前記ブリッジは、各被覆領域の端部と、当該被覆領域に隣接する前記被覆領域の途中部分とを互いに連結していることを特徴とする熱交換器の製造方法である。

30

【0015】

本発明は、前記シート状ロウ材の前記貫通領域は、エッチングにより形成されたものであることを特徴とする熱交換器の製造方法である。

【0016】

本発明は、熱交換器であって、平面方向に離間して配置された複数の伝熱フィンをそれぞれ含み、互いに隣接する伝熱フィン間に流路が形成された、少なくとも一对の熱交換器用金属プレートと、前記一对の熱交換器用金属プレート間に配置され、前記一对の熱交換器用金属プレートを互いに接合するシート状ロウ材とを備え、前記シート状ロウ材は、ロウ材外周領域と、前記ロウ材外周領域の内側に形成された貫通領域と、前記貫通領域内に配置されるとともに、それぞれ各伝熱フィンの形状に対応する複数のフィン接合領域とを有し、前記流路には、前記シート状ロウ材を構成する材料によって覆われていない領域が存在することを特徴とする熱交換器である。

40

【0017】

本発明は、前記流路の高さが0.1mm~1.0mmであることを特徴とする熱交換器である。

【0018】

本発明は、前記流路のうち、平面方向から見て面積で40%~90%の領域で、前記熱交換器用金属プレートの材料が露出していることを特徴とする熱交換器である。

【発明の効果】

50

【0019】

本発明によれば、熱交換器を製造する際、溶融したロウ材により流路が閉塞される不具合を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本発明の一実施の形態による熱交換器を示す分解斜視図。

【図2】図2(a)(c)は、それぞれ金属プレートを示す平面図、図2(b)は、本発明の一実施の形態によるシート状ロウ材を示す平面図。

【図3】図3は、金属プレートを示す部分拡大平面図(図2(a)のIII部拡大図)。

【図4】図4は、シート状ロウ材を示す部分拡大平面図(図2(b)のIV部拡大図)。

【図5】図5は、互いに接合された一对の金属プレートを示す断面図(図4のV-V線断面に対応する図)。

【図6】図6は、シート状ロウ材の変形例を示す部分拡大平面図(図4に対応する図)。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の一実施の形態について、図1乃至図5を参照して説明する。なお、以下の各図において、同一部分には同一の符号を付しており、一部詳細な説明を省略する場合がある。

【0022】

熱交換器の構成

まず、図1により、本実施の形態による熱交換器の概略について説明する。図1は、本実施の形態による熱交換器を示す分解斜視図である。

【0023】

図1に示すように、本実施の形態による熱交換器(プレート型熱交換器)10は、一方の固定板11と、一方の固定板11から離間して設けられた他方の固定板12と、一方の固定板11と他方の固定板12との間に互いに積層して配置された複数(図1では4枚)の熱交換器用金属プレート(金属薄板状プレート)20A~20Dとを備えている。

【0024】

このうち、複数の金属プレート20A~20Dは、第1の流体 F_1 用の金属プレート20A、20Bと、第2の流体 F_2 用の金属プレート20C、20Dとからなっている。

【0025】

一对の熱交換器用金属プレート20A、20B(以下、金属プレート20A、20Bともいう)の間には、所定のパターンが形成されたシート状ロウ材(パターン状ロウ材)30Aが配置されている。このシート状ロウ材30Aによって一对の金属プレート20A、20Bが互いに接合されている。同様に、一对の熱交換器用金属プレート20C、20D(以下、金属プレート20C、20Dともいう)の間には、所定のパターンが形成されたシート状ロウ材(パターン状ロウ材)30Bが配置されている。このシート状ロウ材30Bによって一对の金属プレート20C、20Dが互いに接合されている。

【0026】

シート状ロウ材30A、30Bは、それぞれロウ材外周領域31と、ロウ材外周領域31の内側に形成された貫通領域32と、貫通領域32内に配置された複数の被覆領域35およびブリッジ(繋ぎ部)36とを有している。なお、シート状ロウ材30A、30Bの構成については後述する。

【0027】

図1において、シート状ロウ材30A、30Bとしては、接合前の状態を示しており、貫通領域32内に被覆領域35およびブリッジ36が配置されている。一方、完成後の熱交換器10において、被覆領域35およびブリッジ36のうち、伝熱フィン25に接合される部分を除いて溶融されている。

【0028】

一方の固定板11と金属プレート20Aとの間には、パターンが形成されていないシー

10

20

30

40

50

ト状ロウ材（非パターン状ロウ材）30Cが配置されている。このシート状ロウ材30Cによって一方の固定板11と金属プレート20Aとが互いに接合されている。また、一对の金属プレート20B、20Cの間には、パターンが形成されていないシート状ロウ材（非パターン状ロウ材）30Dが配置されている。このシート状ロウ材30Dによって一对の金属プレート20B、20Cが互いに接合されている。さらに、他方の固定板12と金属プレート20Dとの間には、パターンが形成されていないシート状ロウ材（非パターン状ロウ材）30Eが配置されている。このシート状ロウ材30Eによって他方の固定板12と金属プレート20Dとが互いに接合されている。

【0029】

シート状ロウ材30C～30Eは、シート状ロウ材30A、30Bとは異なり、ロウ材外周領域31、貫通領域32、被覆領域35およびブリッジ36を有していない。すなわち、シート状ロウ材30C～30Eは、流体が通過する入口側開口33A、33B、出口側開口34A、34Bが貫通形成されている点を除き、開口等を有することなく、一面に広がっている。また、シート状ロウ材30C～30Eは、互いに略同一の平面形状を有している。

10

【0030】

このように、金属プレート20A～20D同士、または金属プレート20A～20Dと固定板11、12とは、ロウ材を用いて互いに接合されている。これにより、金属プレート20A～20Dの平坦度にわずかな差が生じていたり、金属プレート20A～20Dの積層枚数が増えたりした場合であっても、金属プレート20A～20Dの接合不良が発生せず、生産効率が低下するおそれがない。

20

【0031】

一方の固定板11および他方の固定板12は、それぞれ平面略矩形状を有している。このうち一方の固定板11には、流入管13A、13Bおよび流出管14A、14Bが接続されている。これに対して他方の固定板12は、開口等が形成されることなく、平坦な形状を有している。

【0032】

流入管13Aおよび流出管14Aは、それぞれ第1の流体 F_1 が流入および流出するものである。第1の流体 F_1 は、図示しないコンプレッサー又はポンプによって、流入管13Aから熱交換器10に流入し、金属プレート20A、20B内で循環しながら熱交換を行い、流出管14Aから流出するようになっている。また、流入管13Bおよび流出管14Bは、それぞれ第2の流体 F_2 が流入および流出するものである。第2の流体 F_2 は、図示しないコンプレッサー又はポンプによって、流入管13Bから熱交換器10に流入し、金属プレート20C、20D内で循環しながら熱交換を行って、流出管14Bから流出するようになっている。

30

【0033】

第1の流体 F_1 および第2の流体 F_2 は、少なくとも流入管13A、13Bに流入する時点では、互いに温度が異なっている。第1の流体 F_1 および第2の流体 F_2 としては、二酸化炭素、空気等の気体であっても良く、水等の液体であっても良い。第1の流体 F_1 および第2の流体 F_2 は、同一種類の流体を用いても良く、互いに異なる種類の流体を用いても良い。

40

【0034】

このように、熱交換器10においては、金属プレート20A、20Bの間を通過する第1の流体 F_1 と、金属プレート20C、20Dの間を通過する第2の流体 F_2 との間で、熱交換が行われるようになっている。なお、金属プレート20A～20Dの枚数は、図1では便宜上4枚の場合を示しているが、これに限らず、例えば20枚～200枚程度としても良い。

【0035】

なお、このような熱交換器10は、例えば給湯器のヒートポンプユニット、空調設備、車載EGR（Exhaust Gas Recirculation）クーラー、化学プラント等に用いることがで

50

きる。

【0036】

金属プレートの構成

次に、図2(a)(c)および図3を参照して、本実施の形態によるシート状ロウ材を用いて接合される金属プレートの構成について説明する。なお、以下においては、第1の流体 F_1 用の一对の金属プレート20A、20Bの構成について説明するが、第2の流体 F_2 用の一对の金属プレート20C、20Dについてもその構成は略同様である。

【0037】

図2(a)(c)に示すように、一对の金属プレート20A、20Bは、それぞれ平面略矩形形状であり、長手方向と短手方向とを有している。図2(a)(c)において、長手方向はY方向に平行であり、短手方向はY方向に直交するX方向に平行である。

10

【0038】

金属プレート20A、20Bは、それぞれ外周領域21と、外周領域21の内側に形成された薄肉領域(ハーフエッチング領域)22とを有している。このうち外周領域21は、各金属プレート20A、20Bの外周全域に沿って環状に形成されている。この外周領域21は、ハーフエッチングが施されておらず、金属プレート20A、20B全体の厚みと同一の厚みを有している。

【0039】

また、薄肉領域22は、外周領域21よりも薄肉となっており、金属プレート20A、20Bの一面側だけに形成されている。この場合、薄肉領域22は、当該一面側から例えばハーフエッチング加工を施すことにより形成されている。なお、「ハーフエッチング」とは、被エッチング材料をその厚み方向に途中までエッチングすることをいう。薄肉領域22の深さは、例えば、外周領域21の厚みの40%~60%程度とされても良い。

20

【0040】

薄肉領域22のうち、金属プレート20A、20Bの一对の角部近傍には、それぞれ入口側開口23A、出口側開口24Aが形成されている。この入口側開口23A、出口側開口24Aは、第1の流体 F_1 が通過するとともに、薄肉領域22に連通している。

【0041】

また、外周領域21のうち、金属プレート20A、20Bの他の一对の角部近傍には、それぞれ入口側開口23B、出口側開口24Bが形成されている。この入口側開口23B、出口側開口24Bは、第2の流体 F_2 が通過するとともに、金属プレート20A、20Bの薄肉領域22とは連通しないようになっており、他方、金属プレート20C、20Dの薄肉領域22に連通されるようになっている。

30

【0042】

これらの入口側開口23A、23B、出口側開口24A、24Bは、金属プレート20A、20Bを貫通するように形成される。なお、入口側開口23A、23B、出口側開口24A、24Bは、薄肉領域22を片面側からハーフエッチングにより形成する際、薄肉領域22と同時に両面側からエッチングにより形成されても良い。

【0043】

薄肉領域22には、複数の伝熱フィン25がそれぞれZ方向(金属プレート20A、20Bの厚み方向)に突出して設けられている。各伝熱フィン25が設けられている箇所の厚みは、外周領域21の厚みと同一である。一方、各伝熱フィン25は、外周領域21および他の伝熱フィン25からそれぞれ平面方向(X方向およびY方向)に離間して配置されている。このため、各伝熱フィン25は島状に独立して配置されており、各伝熱フィン25の周囲には、第1の流体 F_1 が通過するための流路26が形成されている。なお、図1および図2(a)(c)において、便宜上、一部の伝熱フィン25のみを示しているが、実際には、薄肉領域22の略全域に亘って伝熱フィン25が配置されている。

40

【0044】

図3に示すように、各伝熱フィン25は、平面略S字形状を有している。この伝熱フィン25は、第1の流体 F_1 の主流方向D(Y方向)に沿って一定の間隔を隔てて多数配置

50

されている。また、伝熱フィン25は、第1の流体 F_1 の主流方向D(Y方向)に対して垂直な方向(X方向)にも一定の間隔で平行に配置されている。この伝熱フィン25は、その長手方向両端を渦や旋回流などの乱れが生じないような流線型にそれぞれ成形しており、流体抵抗を最小にするように構成されている。なお、各伝熱フィン25の形状は、平面円形状、平面長円形状、または平面多角形状としても良い。

【0045】

本実施の形態において、複数の伝熱フィン25は、互いに線対称な形状を有する2種類の伝熱フィン25a、25bを複数組合せることによって構成されている。このうち伝熱フィン25aは、X方向マイナス側およびY方向マイナス側から、X方向プラス側およびY方向プラス側へ向かって延びる略S字形状を有している。一方、伝熱フィン25bは、X方向プラス側およびY方向マイナス側から、X方向マイナス側およびY方向プラス側へ向かって延びる略S字形状を有している。伝熱フィン25aおよび25bは、それぞれX方向に沿って一列に配置されており、伝熱フィン25aの列と伝熱フィン25bの列とは、Y方向に沿って交互に配置されている。複数の伝熱フィン25は、これら一組の伝熱フィン25a、25bの位置をX方向およびY方向にそれぞれ所定量だけずらして多数配置するように構成され、いわゆる千鳥状の配列(デルタ配列)となっている。本明細書中、これら2種類の伝熱フィン25a、25bを合わせて、伝熱フィン25と称する。伝熱フィン25の幅は、金属プレート20A、20Bの材料の厚みや流体によって適宜異ならせても良い。具体的には、各伝熱フィン25のうち最も幅の広い箇所例えば0.3mm~1.0mmとしても良い。

【0046】

そして、第1の流体 F_1 は、X方向に互いに隣接する一对の伝熱フィン25間の流路26を通過した後、より下流側(Y方向プラス側)に位置する他の伝熱フィン25の上流側(Y方向マイナス側)の端部で分岐され、この伝熱フィン25とX方向に互いに隣接する一对の伝熱フィン25間の流路26を通過する。その後、伝熱フィン25に沿って流れた第1の流体 F_1 は、伝熱フィン25の下流側(Y方向プラス側)の端部で合流する。これにより、流路26における急激な曲がりによる渦形成や旋回流に起因する圧力損失を最小限に抑え、流路面積の変化、すなわち、流路26の拡大や縮小を抑えることができ、拡流や縮流による圧力損失を小さく抑えることができる。流路26の幅は、金属プレート20A、20Bの材料の厚みや流体によって適宜異ならせても良く、例えば0.2mm~3.0mmとしても良い。

【0047】

本実施の形態において、図2(a)(c)および図3に示すように、外周領域21のうち薄肉領域22側に位置する縁部27が、縁部27に隣接する伝熱フィン25の形状に沿って波形状又はジグザグ形状となっている。すなわち、外周領域21の縁部27には、薄肉領域22側に張り出す凸部21aと、外周領域21側に引っ込む凹部21bとが、第1の流体 F_1 の主流方向D(Y方向)に沿って複数個繰り返し形成されている。また、波形状又はジグザグ形状の縁部27は、略S字状の伝熱フィン25の形状に合わせた形状となっている。すなわち、縁部27は、各伝熱フィン25の外形形状に沿って湾曲しており、これにより、縁部27と伝熱フィン25との間の流路26が略一定の幅となっている。

【0048】

シート状ロウ材の構成

次に、図2(b)および図4を参照して、本実施の形態によるシート状ロウ材の構成について説明する。なお、以下においては、金属プレート20A、20Bを接合するシート状ロウ材30Aの構成について説明するが、金属プレート20C、20Dを接合するシート状ロウ材30Bについてもその構成は略同様である。

【0049】

図2(b)は、接合される前の状態におけるシート状ロウ材30Aを示している。図2(b)に示すように、シート状ロウ材30Aは、平面略矩形形状であり、ロウ材外周領域31と、ロウ材外周領域31の内側に形成された貫通領域(エッチング領域)32とを有

10

20

30

40

50

している。このうちロウ材外周領域 3 1 は、シート状ロウ材 3 0 A の外周領域 2 1 と略同一形状をもち、シート状ロウ材 3 0 A の外周全域に沿って環状に形成されている。ロウ材外周領域 3 1 のうち貫通領域 3 2 側に位置する縁部は、波形状又はジグザグ形状となっている。このロウ材外周領域 3 1 は、エッチングが施されておらず、シート状ロウ材 3 0 A の全体の厚みと同一の厚みを有している。

【 0 0 5 0 】

貫通領域 3 2 は、シート状ロウ材 3 0 A の厚み方向を貫通して形成されている。この場合、貫通領域 3 2 は、例えば両面側からエッチング加工を施すことにより形成されている。

【 0 0 5 1 】

ロウ材外周領域 3 1 のうち、シート状ロウ材 3 0 A の一对の角部近傍には、それぞれ入口側開口 3 3 B、出口側開口 3 4 B が形成されている。この入口側開口 3 3 B、出口側開口 3 4 B は、第 2 の流体 F_2 が通過するとともに、シート状ロウ材 3 0 A の貫通領域 3 2 とは連通しないようになっており、他方、金属プレート 2 0 C、2 0 D の薄肉領域 2 2 に連通されるようになっており、これら入口側開口 3 3 B、出口側開口 3 4 B は、シート状ロウ材 3 0 A を貫通するように形成されている。なお、入口側開口 3 3 B、出口側開口 3 4 B は、貫通領域 3 2 をエッチングにより形成する際、貫通領域 3 2 と同時に両面側からエッチングされることにより形成されても良い。

【 0 0 5 2 】

貫通領域 3 2 の内部には、複数の被覆領域 3 5 が配置されている。各被覆領域 3 5 は、対応する伝熱フィン 2 5 の平面全体を覆う位置にそれぞれ配置されている。各被覆領域 3 5 の厚みは、ロウ材外周領域 3 1 の厚みと同一である。また、各被覆領域 3 5 は、ロウ材外周領域 3 1 および他の被覆領域 3 5 からそれぞれ平面方向 (X 方向および Y 方向) に離間して配置されている。この被覆領域 3 5 は、貫通領域 3 2 を両面側からエッチングにより形成する際、エッチングされずに残存する領域の一部からなっている。

【 0 0 5 3 】

また各被覆領域 3 5 は、それぞれブリッジ 3 6 を介してロウ材外周領域 3 1 に保持されている。すなわち、各被覆領域 3 5 には少なくとも 1 本のブリッジ 3 6 が連結されており、このブリッジ 3 6 は、他の被覆領域 3 5 及び / 又はロウ材外周領域 3 1 に連結されている。これにより、全ての被覆領域 3 5 が、ブリッジ 3 6 を介してロウ材外周領域 3 1 に保持され、ロウ材外周領域 3 1 から脱落しないようになっている。なお、ブリッジ 3 6 は、貫通領域 3 2 を両面側からエッチングにより形成する際、エッチングされずに残存する領域の一部からなっている。なお、図 1 および図 2 (b) において、便宜上、一部の被覆領域 3 5 およびブリッジ 3 6 のみを示しているが、実際には、貫通領域 3 2 の略全域に亘って被覆領域 3 5 およびブリッジ 3 6 が配置されている。

【 0 0 5 4 】

次に、図 4 を参照して、被覆領域 3 5 およびブリッジ 3 6 の構成について更に説明する。図 4 は図 2 (b) の IV 部拡大図であり、対応する伝熱フィン 2 5 の位置を仮想線 (二点鎖線) で示している。

【 0 0 5 5 】

図 4 に示すように、各被覆領域 3 5 は、伝熱フィン 2 5 に沿うように平面略 S 字形状を有している。図 4 において、領域 S は、被覆領域 3 5 の外周縁を示している。この被覆領域 3 5 は、伝熱フィン 2 5 の平面全体を覆っている。この場合、各被覆領域 3 5 は、対応する伝熱フィン 2 5 の形状よりもわずかに大きくなっており、例えば $10 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ 程度側方に広く形成されていても良い。これにより、接合時に被覆領域 3 5 と伝熱フィン 2 5 との間にわずかな位置ずれが生じた場合であっても、伝熱フィン 2 5 同士を確実に接合することができる。なお、各伝熱フィン 2 5 の形状が平面円形状、平面長円形状、または平面多角形状である場合、各被覆領域 3 5 の形状は、各伝熱フィン 2 5 の形状に合わせて平面円形状、平面長円形状、または平面多角形状としても良い。

【 0 0 5 6 】

各被覆領域 35 は、第 1 の流体 F_1 の主流方向 D (Y 方向) に沿って一定の間隔を隔てて多数配置されている。また、被覆領域 35 は、第 1 の流体 F_1 の主流方向 D (Y 方向) に対して垂直な方向 (X 方向) にも一定の間隔で平行に配置されている。

【 0057 】

ブリッジ 36 は、平面略直線形状を有している。ブリッジ 36 は、各被覆領域 35 の端部と、当該被覆領域 35 に対して X 方向に隣接する被覆領域 35 の途中部分とを互いに連結している。本実施の形態において、各ブリッジ 36 は、それぞれ X 方向に平行に延びている。この場合、伝熱フィン 25 の端部の周囲において、シート状ロウ材 30 の面積を広く確保することができるので、シート状ロウ材 30 A、30 B の伝熱フィン 25 の端部同士を確実に接合することができる。

10

【 0058 】

次に、図 5 を参照して、シート状ロウ材 30 A によって接合された状態の金属プレート 20 A、20 B について説明する。図 5 は、金属プレート 20 A、20 B 同士の接合が完了した状態を示しており、図 4 の V - V 線断面に対応している。

【 0059 】

図 5 に示すように、金属プレート 20 A、20 B は、薄肉領域 22 が形成された面同士を互に対向させるように配置されている。また、一对の金属プレート 20 A、20 B の薄肉領域 22 および複数の伝熱フィン 25 は、それぞれ互いに鏡面对称となるように形成されている。このため、金属プレート 20 A、20 B を互いに接合した際、薄肉領域 22 同士が一致し、対応する各伝熱フィン 25 同士が一致するように接合される。さらに、金属プレート 20 A、20 B の間にシート状ロウ材 30 A が介在され、シート状ロウ材 30 A によって金属プレート 20 A、20 B が互いに接合されている。このとき、金属プレート 20 A、20 B の薄肉領域 22 と、シート状ロウ材 30 A の貫通領域 32 とによって第 1 の流体 F_1 が流れる流路 26 が形成される。

20

【 0060 】

このように接合が完了した状態で、シート状ロウ材 30 A は、金属プレート 20 A、20 B の外周領域 21 および伝熱フィン 25 に対応する領域を除いて、溶融されて除去されている。すなわちシート状ロウ材 30 A は、ロウ材外周領域 31 と、貫通領域 32 内に配置されるとともに、各伝熱フィン 25 の形状に対応する複数のフィン接合領域 35 a とを有する。フィン接合領域 35 a は、被覆領域 35 のうち伝熱フィン 25 に接合された部分からなる。

30

【 0061 】

この場合、流路 26 には、シート状ロウ材 30 A を構成する材料によって覆われていない領域が存在している。流路 26 には、シート状ロウ材 30 A の微量な残渣 38 が残留していても良い。残渣 38 は、被覆領域 35 のうち伝熱フィン 25 に接合されなかった部分や、ブリッジ 36 が溶融することにより形成されたものである。なお、流路 26 のうち平面方向から見て面積で例えば 40 % ~ 90 % (40 % 以上 90 % 以下をいう。他の箇所についても同様) の領域が残渣 38 によって覆われることなく、金属プレート 20 A、20 B の材料が露出していることが好ましい。流路 26 に占めるシート状ロウ材 30 A の残渣 38 の量はごくわずかであり、流路 26 が残渣 38 によって閉塞されたり、第 1 の流体 F_1 の流れに影響が生じたりするおそれはない。

40

【 0062 】

なお、金属プレート 20 A、20 B は、熱伝導性の良い金属が好ましく、例えばステンレス、鉄、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、チタンなど、種々選択可能である。また、金属プレート 20 A、20 B の厚みは、それぞれ例えば 0.1 mm ~ 2.0 mm としても良い。なお、上述した金属プレート 20 C、20 D についても同様である。

【 0063 】

シート状ロウ材 30 A は、例えばニッケル、銀、銅、又はこれらのいずれかを含む合金など、種々選択可能である。接合前のシート状ロウ材 30 A の厚みは、適宜設定することができるが、例えば 0.02 mm ~ 0.10 mm (0.02 mm 以上 0.10 mm 以下を

50

いう。他の箇所についても同様)としても良い。なお、上述したシート状ロウ材 30B ~ 30E についても同様である。

【0064】

本実施の形態において、流路 26 の高さ h (Z 方向の距離) (図 5 参照) は、金属プレート 20A、20B の薄肉領域 22 の深さと、接合後のシート状ロウ材 30A の厚みとの合計によって規定される。具体的には、流路 26 の高さ h は、例えば 0.1 mm ~ 1.0 mm (0.1 mm 以上 1.0 mm 以下をいう。他の箇所についても同様) とすることが好ましい。このように、流路 26 の高さ h を抑えることにより、熱交換器 10 をコンパクトにすることができるとともに、熱交換の効率を高めることができる。

【0065】

熱交換器の製造方法

次に、上述した熱交換器の製造方法について説明する。

【0066】

まず、上述した金属プレート 20A ~ 20D をエッチングによりそれぞれ作製する。この場合、各金属プレート 20A ~ 20D に対応する平板状のプレート用金属板を準備し、このプレート用金属板をそれぞれハーフエッチング加工することにより、薄肉領域 22 を形成する。また、薄肉領域 22 を形成する際、プレート用金属板を両面からエッチング加工することにより、入口側開口 23A、23B、出口側開口 24A、24B をそれぞれ形成する。このとき、外周領域 21 および伝熱フィン 25 に対応する領域は、エッチング加工されることなくプレート用金属板と同様の厚みを保持する。

【0067】

また、上述したシート状ロウ材 30A、30B をエッチングによりそれぞれ作製する。この場合、各シート状ロウ材 30A、30B に対応する平板状のロウ材用金属板を準備し、このロウ材用金属板を両面からエッチング加工することによりそれぞれ貫通領域 32 を形成する。また、貫通領域 32 を形成するのと同時に、入口側開口 33A、33B、出口側開口 34A、34B も形成される。一方、ロウ材外周領域 31、被覆領域 35 およびブリッジ 36 が同時に形成され、これらの領域はエッチング加工されることなくロウ材用金属板と同様の厚みを保持する。

【0068】

同様に、上述したシート状ロウ材 30C ~ 30E をエッチングによりそれぞれ作製する。これらシート状ロウ材 30C ~ 30E には、流体が通過する開口 33A、33B、34A、34B のみがエッチングにより貫通形成されている。

【0069】

続いて、図 1 に示すように、一方の固定板 11 と他方の固定板 12 との間に、金属プレート 20A ~ 20D と、シート状ロウ材 30A ~ 30E とを挟持する。この場合、一方の固定板 11 側から順に、シート状ロウ材 30C、金属プレート 20A、シート状ロウ材 30A、金属プレート 20B、シート状ロウ材 30D、金属プレート 20C、シート状ロウ材 30B、金属プレート 20D、シート状ロウ材 30E、および他方の固定板 12 が配置される。

【0070】

なお、一方の固定板 11 と、金属プレート 20A ~ 20D と、シート状ロウ材 30A ~ 30E と、他方の固定板 12 とには、それぞれ予め所定の位置に図示しない位置決め孔が形成されている。この位置決め孔を用いて、一方の固定板 11 と、金属プレート 20A ~ 20D と、シート状ロウ材 30A ~ 30E と、他方の固定板 12 とを位置決めし、これらを抵抗溶接法により位置合せ固定しても良い。

【0071】

次に、このようにして位置決めされた一方の固定板 11 と、金属プレート 20A ~ 20D と、シート状ロウ材 30A ~ 30E と、他方の固定板 12 とを、図示しないロウ付け炉に投入する。このロウ付け炉内で、シート状ロウ材 30A ~ 30E は、900 ~ 1200 程度の温度に加熱溶融される。これにより、シート状ロウ材 30A ~ 30E によって

10

20

30

40

50

一方の固定板 1 1、金属プレート 2 0 A ~ 2 0 D および他方の固定板 1 2 がそれぞれ接合される。

【0072】

この際、金属プレート 2 0 A、2 0 B は、シート状ロウ材 3 0 A を介して互いに接合される。このとき、シート状ロウ材 3 0 A のロウ材外周領域 3 1 により、金属プレート 2 0 A、2 0 B の外周領域 2 1 同士が密着して接合される。また、シート状ロウ材 3 0 A の被覆領域 3 5 (フィン接合領域 3 5 a) により、金属プレート 2 0 A、2 0 B の伝熱フィン 2 5 同士が確実に密着して接合される。一方、被覆領域 3 5 の周囲には、空間 (貫通領域 3 2) が形成されている。このため、被覆領域 3 5 の周囲に存在するロウ材によって流路 2 6 が閉塞されるおそれがない。なお、シート状ロウ材 3 0 A のうち、被覆領域 3 5 の一部 (伝熱フィン 2 5 の外側に位置する部分) やブリッジ 3 6 は溶融し、これによりシート状ロウ材 3 0 A の微量な残渣 3 8 が流路 2 6 に残留する。しかしながら、上述したように、流路 2 6 に占める残渣 3 8 の量はごくわずかであり、流路 2 6 が残渣 3 8 によって閉塞されたり、第 1 の流体 F_1 の流れに影響が生じたりするおそれはない。なお、金属プレート 2 0 C、2 0 D についても、同様にシート状ロウ材 3 0 B を介して互いに接合される。

10

【0073】

このようにして、一方の固定板 1 1 と、金属プレート 2 0 A ~ 2 0 D と、他方の固定板 1 2 とが密着接合され、本実施の形態による熱交換器 1 0 が得られる。

【0074】

本実施の形態の作用

次に、このような構成からなる熱交換器の作用について述べる。

20

【0075】

まず、図 1 に示す熱交換器 1 0 において、流入管 1 3 A に第 1 の流体 F_1 を導入するとともに、流入管 1 3 B に第 2 の流体 F_2 を導入する。この場合、第 1 の流体 F_1 の温度と第 2 の流体 F_2 の温度とは互いに異なっている。

【0076】

次に、第 1 の流体 F_1 は、金属プレート 2 0 A、2 0 B 間の薄肉領域 2 2 に形成された流路 2 6 を通過し、熱交換器 1 0 の流出管 1 4 A から流出する。同様に、第 2 の流体 F_2 は、金属プレート 2 0 C、2 0 D 間の薄肉領域 2 2 に形成された流路 2 6 を通過し、熱交換器 1 0 の流出管 1 4 B から流出する。流出管 1 4 A、1 4 B から流出する時点で、第 1 の流体 F_1 および第 2 の流体 F_2 のうち一方の温度は流入時よりも上昇し、他方の温度は流入時よりも低下している。この場合、金属プレート 2 0 B と金属プレート 2 0 C とが互いに接合されているので、これら金属プレート 2 0 B、2 0 C を介して、第 1 の流体 F_1 と第 2 の流体 F_2 との間で熱交換が効率的に行なわれる。

30

【0077】

このように本実施の形態によれば、シート状ロウ材 3 0 A は、貫通領域 3 2 内に配置されるとともに対応する伝熱フィン 2 5 全体を覆う位置にそれぞれ配置された複数の被覆領域 3 5 を備えている。各被覆領域 3 5 は、ブリッジ 3 6 を介してロウ材外周領域 3 1 に保持されている。このように、伝熱フィン 2 5 の位置にロウ材 (被覆領域 3 5) を選択的に配置することができるので、流路 2 6 の内部に残ったロウ材により流路 2 6 が閉塞されたり、未反応のロウ材が流路 2 6 に残存したりするおそれがない。これにより、流路 2 6 における第 1 の流体 F_1 の流れに影響が生じることが防止される。この結果、熱交換効率の高いプレート型熱交換器を効率的に製造することが可能となる。

40

【0078】

また、本実施の形態によれば、シート状ロウ材 3 0 A ~ 3 0 E を用いて金属プレート 2 0 A ~ 2 0 D を接合するので、拡散接合法を用いる場合と異なり、金属プレート 2 0 A ~ 2 0 D の平坦度にわずかな差が生じていたり、金属プレート 2 0 A ~ 2 0 D の積層枚数が増えたりした場合であっても、接合不良が発生するおそれがない。また、ディスペンサーやマスキングを用いてロウ材をパターン形成する場合と異なり、シート状ロウ材 3 0 A ~ 3 0 E の層の厚みにムラがなく、接合不良が発生しにくい。またシート状ロウ材 3 0 A ~

50

30Eによる密着力が強固なので、金属プレート20A～20Dの積層枚数が増えた場合であっても、位置ずれ不良が起こりにくい。

【0079】

また、本実施の形態によれば、金属プレート20A～20Dの流路26がエッチングにより作製されるので、流路をプレスによって作製する場合と比べて、熱交換器10をコンパクトかつ高効率なものとすることができる。これにより、冷媒量の削減も含め、エネルギー効率を高めることができる。

【0080】

変形例

次に、図6により、シート状口ウ材の変形例について説明する。図6は、図4に対応する図である。図6において、図1乃至図5に示す実施の形態と同一部分には同一の符号を付して、詳細な説明は省略する。

10

【0081】

図6に示すシート状口ウ材30Fにおいて、各被覆領域35Aは、ブリッジ36Aを介して口ウ材外周領域31に保持されている。この場合、図6に示す形態と異なり、ブリッジ36Aは、複数の被覆領域35Aを連続的に連結する平面略帯形状のブリッジからなっている。ブリッジ36Aは、X方向に平行に延びている。またブリッジ36Aは、等間隔に配置された複数の円形状の開口39を有している。各開口39は、X方向に隣接する一对の伝熱フィン25同士の間形成されている。この場合、伝熱フィン25の端部の周囲において、シート状口ウ材30Fの面積が広く確保されているので、伝熱フィン25の端部同士を確実に接合することができる。

20

【0082】

上記実施の形態および変形例に開示されている複数の構成要素を必要に応じて適宜組合せることも可能である。あるいは、上記実施の形態および変形例に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

【符号の説明】

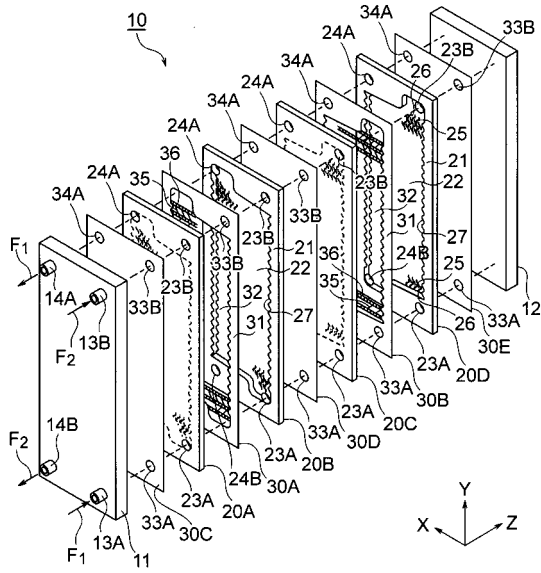
【0083】

- 10 熱交換器
- 11 一方の固定板
- 12 他方の固定板
- 20A～20D 金属プレート
- 21 外周領域
- 22 薄肉領域
- 25 伝熱フィン
- 26 流路
- 27 縁部
- 30A～30F シート状口ウ材
- 31 口ウ材外周領域
- 32 貫通領域
- 35 被覆領域
- 35a フィン接合領域
- 36 ブリッジ
- 38 残渣

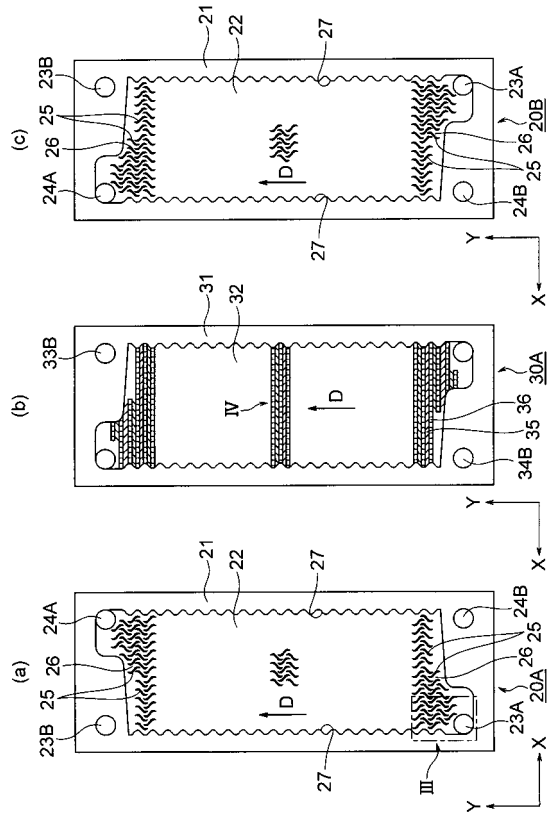
30

40

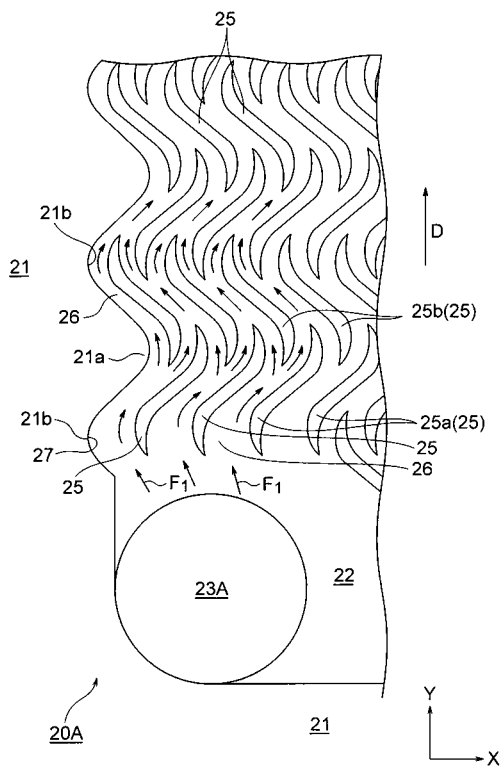
【 図 1 】



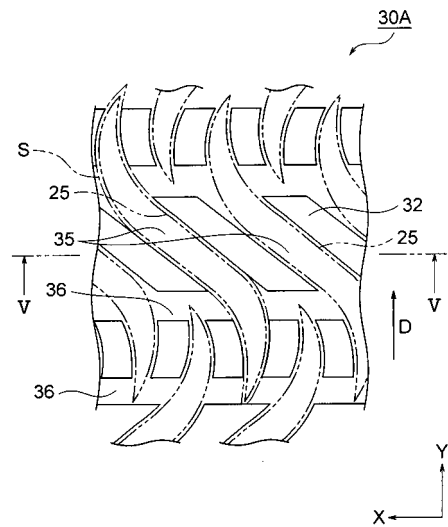
【 図 2 】



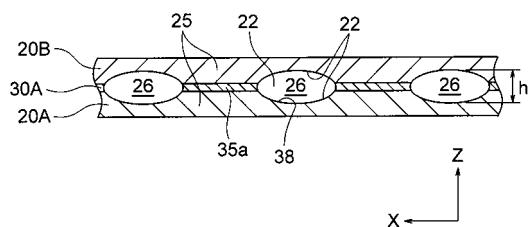
【 図 3 】



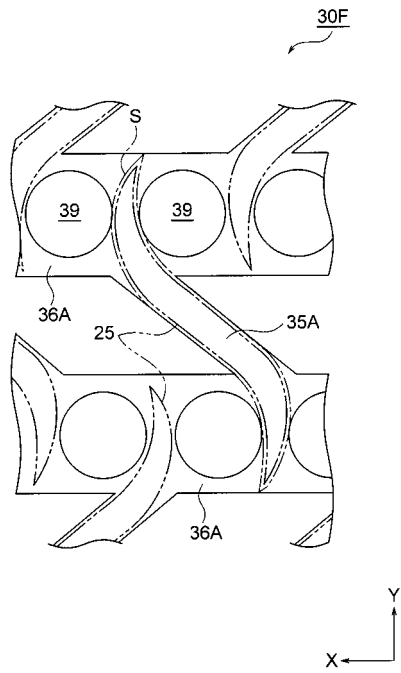
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 前 田 高 徳
東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 関 口 毅
東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内