

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6357178号
(P6357178)

(45) 発行日 平成30年7月11日(2018.7.11)

(24) 登録日 平成30年6月22日(2018.6.22)

(51) Int.Cl.

F 1

F 28 F	9/26	(2006.01)	F 28 F	9/26
F 28 F	21/08	(2006.01)	F 28 F	21/08
F 28 D	1/047	(2006.01)	F 28 D	1/047
F 25 B	39/00	(2006.01)	F 25 B	39/00
B 23 K	1/00	(2006.01)	B 23 K	1/00

請求項の数 6 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-24232 (P2016-24232)	(73) 特許権者	591150797 株式会社デンソーエアクール 長野県安曇野市穂高北穂高2027番地9
(22) 出願日	平成28年2月11日(2016.2.11)	(74) 代理人	110001472 特許業務法人かいせい特許事務所
(65) 公開番号	特開2017-32261 (P2017-32261A)	(72) 発明者	細野 剛史 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(43) 公開日	平成29年2月9日(2017.2.9)	(72) 発明者	柳田 昭 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
審査請求日	平成29年7月11日(2017.7.11)	(72) 発明者	井口 健 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(31) 優先権主張番号	特願2015-150574 (P2015-150574)		
(32) 優先日	平成27年7月30日(2015.7.30)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】熱交換器およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱媒体が流れ、互いに並んで配置されたアルミニウム製の複数の伝熱管(11)と、前記熱媒体が流れ、前記複数の伝熱管(11)の端部にろう付け接合されたアルミニウム製の複数の接続管(12、13)と、前記複数の接続管(12、13)のうち少なくとも2つの前記接続管(12、13)の少なくとも一部に熱伝導可能に接触するように配置され、熱伝導体で形成された均熱化手段(21、22)とを備え、

前記均熱化手段(21、22)および前記複数の接続管(12、13)は互いにろう付け接合されており、

前記複数の伝熱管(11)と前記複数の接続管(12、13)とを接合しているろう材は、前記均熱化手段(21、22)と前記複数の接続管(12、13)とを接合しているろう材よりも低融点であることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】

前記複数の伝熱管(11)と前記複数の接続管(12、13)とを接合しているろう材は、Al-Cu-Si系またはAl-Cu-Si-Zn系であることを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

【請求項 3】

前記均熱化手段(21、22)および前記複数の接続管(12、13)は、互いに機械的に接触していることを特徴とする請求項1または2に記載の熱交換器。

10

20

【請求項 4】

前記複数の伝熱管（11）は、3列以上配置されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の熱交換器。

【請求項 5】

熱媒体が流れ、互いに並んで配置されたアルミニウム製の複数の伝熱管（11）と、

前記熱媒体が流れ、前記複数の伝熱管（11）の端部に接合されたアルミニウム製の複数の接続管（12、13）とを備える熱交換器の製造方法であって、

前記複数の接続管（12、13）のうち少なくとも2つの前記接続管（12、13）の少なくとも一部に、熱伝導体で形成された均熱化手段（21、22）を熱伝導可能に接触するように配置し、且つ前記均熱化手段（21、22）および前記複数の接続管（12、13）を互いにろう付け接合した状態で、前記複数の伝熱管（11）と前記複数の接続管（12、13）とをろう付け接合することを含み、

前記複数の伝熱管（11）と前記複数の接続管（12、13）とを接合するろう材として、前記均熱化手段（21、22）と前記複数の接続管（12、13）とを接合するろう材よりも低融点であるものを用いる熱交換器の製造方法。

【請求項 6】

伝熱面積を増大させて熱交換を促進するフィン（14）と前記複数の伝熱管（11）とを組み付けてコア部（18）を製造し、

前記均熱化手段（21、22）と前記複数の接続管（12、13）とを組み付けて接続管組付体（19）を製造し、

前記コア部（18）と前記接続管組付体（19）とを組み付けて前記複数の伝熱管（11）と前記複数の接続管（12、13）とをろう付け接合することを特徴とする請求項5に記載の熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、伝熱管と接続管とがろう付け接合された熱交換器、およびその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、クロスフィンチューブ熱交換器は銅製の伝熱管で構成され、伝熱管はラインバーナ設備等を用いリン銅ろうで部分的にろう付されていた。近年は材料費低減のために、伝熱管にアルミ管を用い始めており、A1-Siろうを用いてろう付されているが、アルミ管の場合は母材とろう材の融点が近いために、母材を溶融させずにろう付することが難しい。

【0003】

また、クロスフィンチューブ熱交換器では様々な形状の接続管が用いられるので、例えばラインバーナで均一に加熱したとしても、各接続管の熱容量が互いに異なっていたり、各接続管に対するバーナの火炎の当たり方が互いに異なるのでろう付部温度がバラツキを持つ。

【0004】

アルミ製の熱交換器をラインバーナ等でろう付する際には、この温度バラツキのために容易にろう付ができないことが大きな問題になる。

【0005】

特に、伝熱管が熱交換器の奥行き方向に3列以上配置されている場合、中央列の伝熱管では火炎の当たり方が両端の列の伝熱管に比べて弱くなるため、ろう付部温度のバラツキが顕著になる。

【0006】

そのため、特許文献1では、ZnまたはZn-A1の様な低融点ろうを用いる方法が提案されている。

10

20

30

40

50

【0007】

特許文献1の従来技術では、ろう材の電位が母材よりも大幅に低く優先腐食するので、ろう付部を被覆する必要がある。具体的には、被覆材として、熱収縮チューブや塗料が用いられている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0008】****【特許文献1】特開2015-78789号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

10

【0009】

上記特許文献1の従来技術において、被覆材としてろう付部に塗料を塗る方法は、ろう付後のフラックス残渣を事前に除去する工程が必要なため、大幅に工数が増える問題がある。

【0010】

また、被覆材として熱収縮チューブを用いる方法は、Uベンド形状の接続管に対してはろう付け後の接続管の被覆には用いることができず、適用は限定的である。

【0011】

本発明は上記点に鑑みて、伝熱管と接続管とのろう付け接合品質が高い熱交換器、およびその製造方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】**【0012】**

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、

熱媒体が流れ、互いに並んで配置された複数のアルミニウム製の伝熱管(11)と、
熱媒体が流れ、伝熱管(11)の端部にろう付け接合された複数のアルミニウム製の接続管(12、13)と、

複数の接続管(12、13)のうち少なくとも2つの接続管(12、13)の少なくとも一部に熱伝導可能に接触するように配置され、熱伝導体で形成された均熱化手段(21、22)とを備え、

均熱化手段(21、22)および複数の接続管(12、13)は互いにろう付け接合されており、

30

複数の伝熱管(11)と複数の接続管(12、13)とを接合しているろう材は、均熱化手段(21、22)と複数の接続管(12、13)とを接合しているろう材よりも低融点であることを特徴とする。

【0013】

これによると、熱交換器の製造工程において伝熱管(11)と接続管(12、13)とを加熱によってろう付けする際に、接続管(12、13)同士が均熱化手段(21、22)を介して熱伝導するので、接続管(12、13)相互間で昇温にバラツキが生じることを抑制できる。

【0014】

40

そのため、各接続管(12、13)から接合部(16)への熱伝導バラツキを抑制できるので、伝熱管(11)と接続管(12、13)とのろう付けを均熱化できる。したがって、伝熱管(11)と接続管(12、13)とのろう付け接合品質が高い熱交換器を提供できる。

【0015】

上記目的を達成するため、請求項5に記載の発明では、

熱媒体が流れ、互いに並んで配置されたアルミニウム製の複数の伝熱管(11)と、
熱媒体が流れ、複数の伝熱管(11)の端部に接合されたアルミニウム製の複数の接続管(12、13)とを備える熱交換器の製造方法であって、

複数の接続管(12、13)のうち少なくとも2つの接続管(12、13)の少なくと

50

も一部に、熱伝導体で形成された均熱化手段（21、22）を熱伝導可能に接触するように配置し、且つ均熱化手段（21、22）および複数の接続管（12、13）を互いにろう付け接合した状態で、複数の伝熱管（11）と複数の接続管（12、13）とをろう付け接合することを含み、

複数の伝熱管（11）と複数の接続管（12、13）とを接合するろう材として、均熱化手段（21、22）と複数の接続管（12、13）とを接合するろう材よりも低融点であるものを用いることを特徴とする。

【0016】

これによると、上記した請求項1に記載の発明と同様の作用効果を奏すことができる。

10

なお、この欄および特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1実施形態における熱交換器の正面図である。

【図2】第1実施形態における熱交換器の斜視図である。

【図3】第1実施形態における伝熱管および接続管の拡大部分断面図である。

【図4】第1実施形態における熱交換器の模式的な平面図である。

【図5】第1実施形態におけるコア部の要部拡大正面図である。

【図6】第1実施形態における接続管組付体の要部拡大正面図である。

20

【図7】図4のVII-VII断面図である。

【図8】図4のVII-I - VII-I断面図である。

【図9】図4のIX-X - IX-X断面図である。

【図10】第1実施形態の変形例における熱交換器の要部拡大断面図である。

【図11】第2実施形態の高周波誘導加熱工程における熱交換器の要部拡大正面図である。

【図12】第2実施形態の高周波誘導加熱工程における熱交換器の要部拡大側面図である。

【図13】第2実施形態の高周波誘導加熱工程におけるコイルの配置例を示す図である。

【図14】第2実施形態の高周波誘導加熱工程におけるろう付け部温度を示すグラフである。

30

【図15】第3実施形態における熱交換器の要部斜視図である。

【図16】第3実施形態の高周波誘導加熱工程における熱交換器の要部拡大側面図である。

【図17】第4実施形態における熱交換器の要部拡大正面図である。

【図18】第5実施形態における熱交換器の要部拡大正面図である。

【図19】第6実施形態における熱交換器の要部拡大正面図である。

【図20】第7実施形態における熱交換器の要部拡大正面図である。

【図21】第8実施形態における熱交換器の要部拡大正面図である。

【図22】第9実施形態における熱交換器の要部拡大正面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、実施形態について図に基づいて説明する。以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0019】

(第1実施形態)

まず、ろう付け接合によって製造された熱交換器10を図1～図4に基づいて説明する。熱交換器10は、冷凍サイクルの冷媒と、空気とを熱交換させる冷凍サイクル用熱交換器である。

【0020】

50

図中、矢印Wは、熱交換器10の幅方向を示している。図中、矢印Dは、熱交換器10の奥行き方向を示している。図中、矢印Hは、熱交換器10の高さ方向を示している。

【0021】

熱交換器10は、多数本の伝熱管11と、多数本の接続管12、13と、多数枚のフィン14と、サイドプレート17とを備えている。熱交換器10は、多数本の管状の伝熱管11が多数枚の板状のフィン14に差し込まれたクロスフィンチューブ型熱交換器である。

【0022】

伝熱管11は、その内部を流れる冷媒と、伝熱管11の外部を流れる空気とを熱交換させる熱交換部材である。伝熱管11は、熱交換器10の高さ方向Hに直線状に延びている。多数本の伝熱管11は、熱交換器10の幅方向Wに並んで配置されている。すなわち、伝熱管11の並び方向は、熱交換器10の幅方向Wと一致している。

【0023】

伝熱管11は、熱交換器10の奥行き方向Dにも複数列、配置されている。伝熱管11の外部を流れる空気は、熱交換器10の奥行き方向Dに流れる。

【0024】

多数本の接続管12、13はチューブ用接続管12とタンク用接続管13とに大別される。チューブ用接続管12は、ヘアピン状に屈曲した形状を有しており、2本の伝熱管11の一端部同士を接続させている。

【0025】

タンク用接続管13は、略直線状に延びた形状を有しており、図2に示すように、伝熱管11の一端部を冷媒タンク15に接続させている。冷媒タンク15は、複数本の伝熱管11に冷媒を分配する分配タンク、または複数本の伝熱管11からの冷媒が集合する集合タンクである。

【0026】

多数枚のフィン14は、伝熱管11と空気との伝熱面積を増大させて空気と冷媒との熱交換を促進する伝熱促進部材である。フィン14は、板状に形成されたプレートフィンである。伝熱管11およびフィン14は、冷媒と空気とを熱交換させるコア部18を構成している。

【0027】

多数枚のフィン14は、熱交換器10の高さ方向H(換言すれば伝熱管11の長手方向)に互いに積層されている。多数枚のフィン14には、多数本の伝熱管11が串刺し状に貫通している。伝熱管11は機械拡管されていてフィン14と密着している。

【0028】

伝熱管11およびフィン14は、熱交換器10のコア部18を構成している。サイドプレート17は、コア部18を補強する補強部材である。

【0029】

伝熱管11、接続管12、13、フィン14およびサイドプレート17の材質は、アルミニウム合金である。伝熱管11が拡管されることによって、伝熱管11、フィン14およびサイドプレート17が密着接合される。ろう材が加熱されて溶かされることによって、伝熱管11および接続管12、13がろう付け接合される。

【0030】

図3に示すように伝熱管11の端部には口拡部11aおよびフレア部11bが形成されている。口拡部11aは、伝熱管11の端部開口部が拡径されることによって形成されている。フレア部11bは、口拡部11aがさらにフレア加工されることによって形成されている。伝熱管11の口拡部11aには、接続管12、13の先端が挿入されている。伝熱管11と接続管12、13の嵌合隙間がろう付け接合されることによって、冷媒流路が形成されている。

【0031】

伝熱管11と接続管12、13との接合部16は、熱交換器10の幅方向Wに多数個並

10

20

30

40

50

んでいる。接合部 16 は、熱交換器 10 の奥行き方向 D にも複数列、配置されている。これらの接合部 16 は、熱交換器 10 の高さ方向 H における位置が互いに同じになっている。

【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、チューブ用接続管 12 は、熱交換器 10 の幅方向 W に対して平行に配置された短尺の接続管 12A と、熱交換器 10 の幅方向 W に対して斜めに配置された短尺の接続管 12B と、長尺の接続管 12C とが混在している。タンク用接続管 13 は、冷媒の出入口配管である。

【 0 0 3 3 】

次に、熱交換器 10 の製造方法を説明する。まず、各フィン 14 およびサイドプレート 17 に伝熱管 11 が挿通される図示しない貫通孔を形成する。そして、各フィン 14 を互いに等間隔に配置した後、貫通孔に伝熱管 11 を挿通する。

【 0 0 3 4 】

この後、伝熱管 10 を拡管する拡管工程を行う。具体的には、伝熱管 11 の内径よりも径が大きい図示しない拡管子を伝熱管 11 内に挿通し、拡管子により伝熱管 11 を機械的に拡管する。伝熱管 11 を拡管することで、各フィン 14 およびサイドプレート 17 と伝熱管 11 とを密着させて接合する。この後、伝熱管 11 の端部に口拡部 11a およびフレア部 11b を形成する。これにより、図 5 に示すように、熱交換器 10 のコア部 18 が製造される。

【 0 0 3 5 】

また、接続管 12、13 に均熱部材 21 を組み付ける組付工程を行う。例えば、接続管 12、13 と均熱部材 21 とを A1-Si 系のろう材でろう付け接合する。接続管 12、13 と均熱部材 21 とを溶接、カシメ等によって固定してもよい。これにより、図 6 に示すように、接続管 12、13 と均熱部材 21 とを有する接続管組付体 19 が製造される。

【 0 0 3 6 】

接続管 12、13 のうち図 3 中で波線を付した部位、すなわち接続管 12、13 との接合予定部 16 の近傍部位には、弗化セシウム系を含む非腐食性フラックスと A1-Cu-Si 三元素系共晶組成近傍のろう材、またはその成分に Zn を添加した A1-Cu-Si-Zn 系のろう材を適宜塗布する。

【 0 0 3 7 】

A1-Cu-Si 系のろう材は、固相線温度 510、液相線温度 540 程度に成分調整されており、A1-Si 系の固相線温度 577 に対して大幅に低温化されている。この温度域でろう付するためにフラックスは 420 の低温から活性を有する。

【 0 0 3 8 】

均熱部材 21 は、伝熱管 11 と接続管 12、13 とのろう付けを均熱化する均熱化手段である。均熱部材 21 は、例えばアルミニウムで形成されている。

【 0 0 3 9 】

拡管工程および組付工程の後、加熱接合工程を行う。加熱接合工程では、コア部 18 の伝熱管 11 に接続管組付体 19 の接続管 12、13 を加熱によって接合する。具体的には、図 7、図 8、図 9 に示すように、伝熱管 11 に接続管 12、13 を仮組み付けした後、伝熱管 11 と接続管 12、13 との接合予定部 16 をラインバーナ 30 によって局部加熱する。ラインバーナ 30 は、接合予定部 16 を、熱交換器 10 の奥行き方向 D の外側から加熱する。

【 0 0 4 0 】

これにより、伝熱管 11 と接続管 12、13 との接合予定部 16 が 550 程度に局部加熱されるので、接続管 12、13 のうち図 3 中で波線を付した部位、すなわち接合予定部 16 の近傍部位に塗布されたろう材が溶融されて伝熱管 11 のフレア部 11b を介して伝熱管 11 と接続管 12、13 の嵌合隙間に流れ込むので、伝熱管 11 と接続管 12、13 とがろう付け接合される。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

本実施形態では、接続管12、13の形状が互いに異なっているので、接続管12、13の熱容量も互いに異なっている。そのため、均熱部材21が設けられていない場合、各ろう付け部（換言すれば、伝熱管11と接続管12、13の嵌合部）の温度が不均一となり、ろう廻り不足や母材溶融が発生する。

【0042】

この点、本実施形態では、均熱部材21が設けられているので、接続管12、13の形状および熱容量が互いに異なっていても、均熱部材21の熱伝導の効果でろう付け部の温度バラツキを大幅に低減できるので、母材の溶融やろうの溶融不足を生じさせることなく、多数のろう付け部をラインバーナ30でろう付することができる。

【0043】

すなわち、接続管12、13同士が均熱部材21を介して熱伝導するので、接続管12、13相互間の昇温バラツキが抑制される。そのため、伝熱管11と接続管12、13とのろう付けが均熱化されるので、ろう付け品質が高くなる。

【0044】

また、接続管12、13と伝熱管11とのろう付けにAl-Cu-Si三元素系共晶組成近傍の低融点ろう材、または、その成分にZnを添加したAl-Cu-Si-Zn系の低融点ろう材を用いているので、アルミ母材とろう材との融点差が拡大して、ろう付が容易になる。

【0045】

ろう材の組成を適切に選定することによってアルミ母材との自然電位差を小さくできるので、ろう材が優先腐食することを防止できる。

【0046】

さらに、均熱部材21と接続管12、13とを高融点のAl-Si系のろう材で接合しているので、接続管12、13と伝熱管11とを低融点ろう材でろう付する際に二次溶解することを抑制できる。

【0047】

図10に示す変形例では、伝熱管11が熱交換器10の奥行き方向Dにも3列以上配置されている。この変形例では、熱交換器10の奥行き方向Dにおける中央列の伝熱管11では火炎の当たり方が両端の列の伝熱管11に比べて弱くなるが、均熱部材21による伝熱の効果、およびAl-Cu-Siの三元素系ろう材の採用によるろう付温度範囲の拡大の効果で、3列以上の全ての列を同時にラインバーナろう付することが容易になる。

【0048】

本実施形態では、接続管12、13と伝熱管11とのろう付けにAl-Cu-Siの三元素系を用いているが、接続管12、13の形状差が小さい場合には、Al-Si系ろう材を用いてもよい。

【0049】

本実施形態では、均熱部材21は、熱伝導体で形成されており、複数の接続管12、13のうち少なくとも2つの接続管12、13の少なくとも一部に熱伝導可能に接触するように配置されている。

【0050】

これによると、熱交換器の製造工程において伝熱管11と接続管12、13とを加熱によってろう付けする際に、接続管12、13同士が均熱部材21を介して熱伝導するので、接続管12、13相互間で昇温にバラツキが生じることを抑制できる。

【0051】

そのため、各接続管12、13から接合部16への熱伝導バラツキを抑制できるので、伝熱管11と接続管12、13とのろう付けを均熱化できる。したがって、伝熱管11と接続管12、13とのろう付け接合品質が高い熱交換器を提供できる。

【0052】

図10のように複数の伝熱管11が3列以上配置されている熱交換器においても伝熱管11と接続管12、13とのろう付けを均熱化して、高いろう付け接合品質を得ることが

10

20

30

40

50

できる。

【0053】

本実施形態では、均熱部材21および複数の接続管12、13は互いにろう付け接合されている。複数の伝熱管11と複数の接続管12、13とを接合しているろう材は、均熱部材21と複数の接続管12、13とを接合しているろう材よりも低融点である。

【0054】

これにより、接続管12、13と伝熱管11とをろう付接合する際に、均熱部材21と複数の接続管12、13とを接合しているろう材が二次溶解することを抑制できる。

【0055】

本実施形態では、複数の伝熱管11と複数の接続管12、13とを接合しているろう材は、Al-Cu-Si系またはAl-Cu-Si-Zn系である。これによると、複数の伝熱管11と複数の接続管12、13とを接合しているろう材の融点が低いので、アルミニウム製の伝熱管11および接続管12、13とろう材との融点差が拡大する。そのため、伝熱管11と接続管12、13とのろう付が容易である。

10

【0056】

本実施形態では、均熱部材21および複数の接続管12、13は、互いに機械的に接触している。これにより、接続管12、13と伝熱管11とを低融点ろう材でろう付する際に均熱部材21と複数の接続管12、13とを確実に接触させて確実に熱伝導させることができる。

【0057】

20

本実施形態では、複数の接続管12、13のうち少なくとも2つの接続管12、13の少なくとも一部に、熱伝導体で形成された均熱部材21を熱伝導可能に接触するように配置した状態で、複数の伝熱管11と複数の接続管12、13とをろう付け接合する。

【0058】

これによると、熱交換器の製造工程において伝熱管11と接続管12、13とを加熱によってろう付けする際に、接続管12、13同士が均熱部材21を介して熱伝導するので、接続管12、13相互間で昇温にバラツキが生じることを抑制できる。

【0059】

そのため、各接続管12、13から接合部16への熱伝導バラツキを抑制できるので、伝熱管11と接続管12、13とのろう付けを均熱化できる。したがって、伝熱管と接続管とのろう付け接合品質が高い熱交換器の製造方法を提供できる。

30

【0060】

本実施形態では、フィン14と複数の伝熱管11とを組み付けてコア部18を製造し、均熱部材21と複数の接続管12、13とを組み付けて接続管組付体19を製造し、コア部18と接続管組付体19とを組み付けて複数の伝熱管11と複数の接続管12、13とをろう付け接合する。

【0061】

これにより、複数の伝熱管11と複数の接続管12、13とをろう付け接合する際に、複数の接続管12、13に均熱部材21を熱伝導可能に確実に接触させることができる。

【0062】

40

(第2実施形態)

上記実施形態では、伝熱管11に接続管12、13をバーナ加熱によって接合するが、本実施形態では、伝熱管11に接続管12、13を高周波誘導加熱によって接合する。

【0063】

具体的には、上記実施形態と同様に拡管工程を行って熱交換器10のコア部18を形成するとともに組付工程を行って接続管組付体19を形成した後、高周波誘導加熱工程を行う。

【0064】

高周波誘導加熱工程では、伝熱管11と接続管12、13との接合予定部16を高周波誘導加熱によって局部加熱する。これにより、伝熱管11と接続管12、13とがろう付

50

け接合される。

【0065】

高周波誘導加熱工程の詳細を説明する。まず、図11、図12に示すように、接合予定部16の側方に高周波誘導加熱用のコイル20を配置するとともに、コイル20の上方に均熱部材21を配置する。

【0066】

コイル20の配置の仕方の例を図13に示す。図13(a)の例では、コイル20を、伝熱管11の両側方および伝熱管11同士の間に、熱交換器10の幅方向W(図13(a))の紙面垂直方向)に差し込む。

【0067】

図13(b)~(d)の例のように、図13(a)の例に対してコイル20を挿入しない箇所があつてもよい。

【0068】

均熱部材21は、伝熱管11と接続管12、13とのろう付けを均熱化する均熱化手段である。均熱部材21は、磁束の通過を抑制する磁性体である。均熱部材21は、熱伝導体で形成された熱伝導部材である。均熱部材21は、例えばアルミニウムで形成されている。

【0069】

均熱部材21を、接続管12、13のうち接合予定部16から最も離れた部位とコイル20との間に、ろう付け、溶接または治具を用いて仮固定する。均熱部材21を、高周波誘導加熱工程の前に予め仮固定しておいてよい。

【0070】

均熱部材21は、熱交換器10の幅方向Wに延びる板状の部材である。均熱部材21には、接続管12、13が貫通する孔21aが形成されている。均熱部材21のうち孔21aの周縁部は、接続管12、13の外周面に接触している。

【0071】

コイル20および均熱部材21を上記位置に配置した状態でコイル20に電流を流す。これにより発生する磁束によって、接合予定部16が高周波誘導加熱されてろう材が溶ける。

【0072】

このとき、均熱部材21によって、磁束による昇温バラツキを抑制することができる。その理由を以下に説明する。

【0073】

高周波誘導加熱では、磁束密度が高い部位が多く加熱される。そのため、均熱部材21を用いない場合、磁束密度および熱容量によって全体の温度が決まる。磁束密度は、コイル20の位置と、磁束が触れる配管との距離によって決まる。

【0074】

各接続管12、13がUベント高さ違いやL字曲げの部位違い等のように互いに異なる形状になっていたり、各接続管12、13の設置向きが互いに異なっていたりすると、各接続管12、13とコイル20との距離が互いに異なることとなるため、各接続管12、13の熱容量が互いに同じでも接続管12、13相互間で昇温バラツキが発生し、ろう付部相互間の温度バラツキが大きくなってしまう。

【0075】

この点、本実施形態では、磁性体である均熱部材21のシールド効果により、磁束の通過が抑制される。そのため、接続管12、13のうちコイル20に対して均熱部材21よりも離れた部位の形状が互いに異なっていても、接続管12、13のうちコイル20に対して均熱部材21よりも近い部位の形状とコイル20からの位置とが均一であれば、磁束による昇温バラツキを抑制することができる。

【0076】

さらに、接続管12、13同士が均熱部材21を介して熱伝導するので、接続管12、

10

20

30

40

50

13相互間の昇温バラツキが一層抑制される。そのため、伝熱管11と接続管12、13とのろう付けが一層均熱化されるので、ろう付け品質が一層高くなる。

【0077】

図14の二点鎖線に示すように、均熱部材21を用いない比較例では各接合予定部16の温度バラツキが約140である。これに対し、図14の実線に示すように、均熱部材21を用いる本実施形態では、各接合予定部16の温度バラツキが約45になり、比較例に対して温度バラツキが約100も低減される。

【0078】

本実施形態では、均熱部材21は、高周波誘導加熱によって接続管12、13にろう付けされる。すなわち、本実施形態では、均熱部材21は、熱交換器10の構成部品である。

10

【0079】

均熱部材21を、高周波誘導加熱後、接続管12、13から取り外すようにしてもよい。すなわち、均熱部材21は、熱交換器10の製造工程で用いられる治具であってもよい。

【0080】

本実施形態では、コイル20を接合予定部16の側方に配置するとともに、均熱部材21、22を接続管12、13のうち接合予定部16から最も離れた部位とコイル20との間に配置した状態で、コイル20に電流を流すことによって、伝熱管11と接続管12、13とを接合予定部16で高周波誘導加熱によってろう付けする。

20

【0081】

これによると、高周波誘導加熱時に均熱部材21、22が磁束の通過を抑制することによって、接続管12、13のうちコイル20に対して均熱部材21よりも離れた部位の磁束密度を低下させて当該部位の昇温を抑制できる。そのため、接続管12、13毎に形状が違っても接続管12、13相互間で昇温にバラツキが生じることを抑制できる。

【0082】

したがって、各接続管12、13から各接合予定部16への熱伝導バラツキを抑制できるので、伝熱管11と接続管12、13とのろう付けを均熱化でき、ひいては熱交換器10における伝熱管11と接続管12、13とのろう付け接合品質を高くできる。

【0083】

本実施形態では、均熱部材21、22を、接続管12、13の少なくとも一部に熱伝導可能に接触させる。

30

【0084】

これにより、接続管12、13同士が均熱部材21を介して熱伝導するので、接続管12、13相互間の昇温バラツキを一層抑制できる。そのため、伝熱管11と接続管12、13とのろう付けを一層均熱化できるので、伝熱管11と接続管12、13とのろう付け品質を一層高くできる。

【0085】

本実施形態では、均熱部材21、22として、伝熱管11の並び方向Wに延びる部材を用いる。これにより、一度の高周波誘導加熱によって、多数の接合予定部16をろう付け接合できる。

40

【0086】

(第3実施形態)

上記実施形態では、均熱部材21は、伝熱管11の並び方向Wに延びる板状の部材であるが、本実施形態では、図15、図16に示すように、均熱部材22は、伝熱管11同士の間に嵌まり込むブロック状の部材である。

【0087】

均熱部材22は、磁束を集中させて磁束の通過を抑制する磁性体である。磁束通過抑制部材22は、例えばアルミニウムで形成されている。

【0088】

50

均熱部材 2 2 を、接続管 1 2、1 3 のうち接合予定部 1 6 から最も離れた部位とコイル 2 0との間に、ろう付け、溶接または治具を用いて仮固定する。均熱部材 2 1 を、高周波誘導加熱工程の前に予め仮固定しておいてもよい。均熱部材 2 2 の縁部は、接続管 1 2、1 3 の外周面に接触している。

【0089】

本実施形態のように、均熱部材 2 2 として、伝熱管 1 1 同士の間に嵌まり込む部材を用いても、上記実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0090】

(第4実施形態)

本実施形態では、図 1 7 に示すように、板状の均熱部材 2 1 の端部が延長され且つコイル 2 0 と逆方向に曲げられている。これにより、均熱部材 2 1 の端部への磁束集中を低減できるとともに均熱部材 2 1 の端部の熱容量を増加できるので、伝熱管 1 1 と接続管 1 2、1 3 とのろう付けを一層均熱化できる。

【0091】

(第5実施形態)

本実施形態では、図 1 8 に示すように、板状の均熱部材 2 1 が、両端列の伝熱管 1 1 の近傍には設けられず、中央列の伝熱管 1 1 の近傍のみに設けられる。

【0092】

これによると、中央列の伝熱管 1 1 の近傍に設けられた均熱部材 2 1 が誘導加熱されて発熱するので、発熱量の少ない中央列の伝熱管 1 1 を、発熱量の多い両端列の伝熱管 1 1 と同程度の温度にすることができる。その結果、伝熱管 1 1 と接続管 1 2、1 3 とのろう付けを一層均熱化できる。

【0093】

(第6実施形態)

本実施形態では、図 1 9 に示すように、板状の均熱部材 2 1 が屈曲した形状を有しており、均熱部材 2 1 の中央側の部位が両端側の部位と比較してコイル 2 0 の近くに位置している。

【0094】

均熱部材 2 1 のうち中央側の部位では両端側の部位と比較して磁束密度が高くなつて発熱量が多くなるので、発熱量の少ない中央列の伝熱管 1 1 への伝熱量が多くなる。これにより、発熱量の少ない中央列の伝熱管 1 1 を、発熱量の多い両端列の伝熱管 1 1 と同程度の温度にすることができるので、伝熱管 1 1 と接続管 1 2、1 3 とのろう付けを一層均熱化できる。

【0095】

(第7実施形態)

本実施形態では、図 2 0 に示すように、サイドプレート 1 7 の両端が接続管 1 2、1 3 側に曲げられている。製造上の誤差等の理由により、サイドプレート 1 7 の組み付け位置にバラツキが生じるので、最短列の伝熱管 1 1 とサイドプレート 1 7 の曲げ部との間の距離にもバラツキが生じる。最短列の伝熱管 1 1 とサイドプレート 1 7 の曲げ部との間の距離が長いと最端列の伝熱管 1 1 では磁束密度が高くなるので高温になる。

【0096】

そこで、本実施形態では、均熱部材 2 1 の端部が、サイドプレート 1 7 の曲げ位置とコイル 2 0 との間に曲げられた形状になつてゐる。これにより、均熱部材 2 1 の曲げ部が誘導加熱されるので、サイドプレート 1 7 の影響を排除でき、安定した均熱性が得られる。

【0097】

(第8実施形態)

本実施形態では、伝熱管 1 1 の肉厚が互いに異なつてゐる。図 2 1 の例では、右方側の 2 本の伝熱管 1 1 の肉厚が、左方側の 2 本の伝熱管 1 1 の肉厚よりも薄くなつてゐる。

【0098】

板状の均熱部材 2 1 は屈曲した形状を有しており、均熱部材 2 1 のうち薄肉の伝熱管 1

10

20

30

40

50

1側の部位は、厚肉の伝熱管11側の部位と比較してコイル20から離されている。

【0099】

均熱部材21のうち薄肉の伝熱管11側の部位は、厚肉の伝熱管11側の部位と比較して磁束密度が小さくなつて発熱量が少なくなる。そのため、熱容量の小さい薄肉の伝熱管11と、熱容量の大きい厚肉の伝熱管11とで温度を均一化できるので、伝熱管11と接続管12、13とのろう付けを一層均熱化できる。

【0100】

(第9実施形態)

本実施形態では、伝熱管11の肉厚が互いに異なつてゐる。図22の例では、右方側の2本の伝熱管11の肉厚が、左方側の2本の伝熱管11の肉厚よりも薄くなつてゐる。

10

【0101】

板状の均熱部材21のうち薄肉の伝熱管11側の部位は、折り返されて2重になつてゐる。板状の均熱部材21のうち厚肉の伝熱管11側の部位は、折り返されておらず1重になつてゐる。

【0102】

均熱部材21のうち、薄肉の伝熱管11側の部位は、厚肉の伝熱管11側の部位と比較して熱容量が大きくなつて温度上昇量が少なくなる。そのため、熱容量の小さい薄肉の伝熱管11と、熱容量の大きい厚肉の伝熱管11とで温度を均一化できるので、伝熱管11と接続管12、13とのろう付けを一層均熱化できる。

【0103】

20

薄肉の伝熱管11側では板状の均熱部材21が2枚重ねになつていて、厚肉の伝熱管11側では板状の均熱部材21が1枚のみになつていても、図22の例と同様の作用効果を得ることができる。

【0104】

板状の均熱部材21の板厚が部位毎に異なつていて、均熱部材21のうち薄肉の伝熱管11側の部位の板厚が、厚肉の伝熱管11側の部位の板厚よりも大きくなつても、図22の例と同様の作用効果を得ることができる。

【0105】

(他の実施形態)

上記実施形態を適宜組み合わせ可能である。上記実施形態を例えれば以下のように種々変形可能である。

30

【0106】

(1) 上記第2実施形態では、均熱部材21のうち孔21aの周縁部は、接続管12、13の外周面に接触しているが、孔21aの周縁部は、接続管12、13の外周面に接触していなくてもよい。

【0107】

この場合、各接合予定部16の温度バラツキが約70℃になり、均熱部材21を用いない比較例に対して温度バラツキが約70℃低減される。

【0108】

(2) 上記実施形態では、熱交換器10は、冷凍サイクルの冷媒と、空気とを熱交換させる冷凍サイクル用熱交換器であるが、熱交換器10は、種々の熱媒体同士を熱交換させる種々の熱交換器であつてもよい。

40

【0109】

(3) 上記第1実施形態では、伝熱管11と接続管12、13とをラインバーナ30によつてろう付け接合し、上記第2実施形態では、伝熱管11と接続管12、13とを高周波誘導加熱によつてろう付け接合するが、マルチバーナ、赤外加熱、マイクロ波加熱等の加熱方法を用いて伝熱管11と接続管12、13とをろう付け接合してもよい。

【0110】

この場合、上記実施形態の均熱部材21、22と同様の熱伝導部材を接続管12、13の少なくとも一部に熱伝導可能に接触させれば、接続管12、13同士が均熱部材21を

50

介して熱伝導するので、接続管12、13相互間の昇温バラツキを抑制できる。そのため、伝熱管11と接続管12、13とのろう付けを均熱化できるので、伝熱管11と接続管12、13とのろう付け品質を高くできる。

【0111】

伝熱管11と接続管12、13とをトーチろう付けによって接合してもよい。この場合、上記実施形態の均熱部材21、22と同様の熱伝導部材を接続管12、13の少なくとも一部に熱伝導可能に接触させれば、プレヒーティング効果が得られるので、隣接する接合部を連続的にろう付け接合する際に効率的にろう付け接合できる。

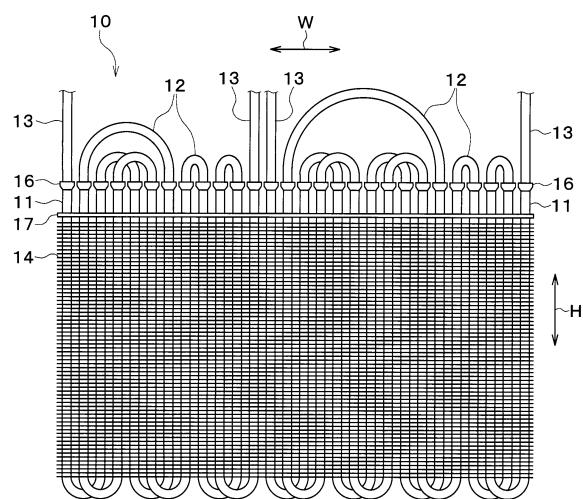
【符号の説明】

【0112】

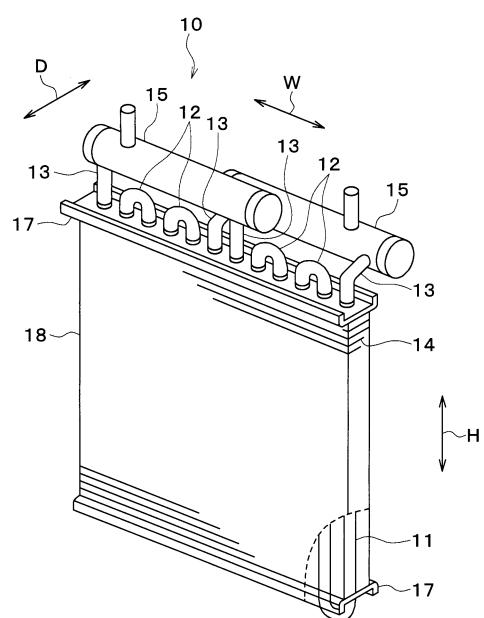
- 11 伝熱管
- 12 チューブ用接続管（接続管）
- 13 タンク用接続管（接続管）
- 16 接合部
- 21 均熱部材（均熱化手段）

10

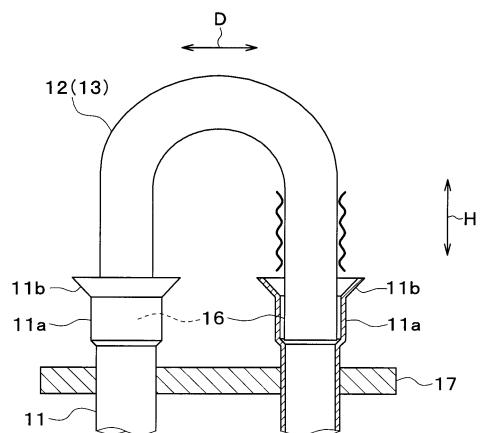
【図1】



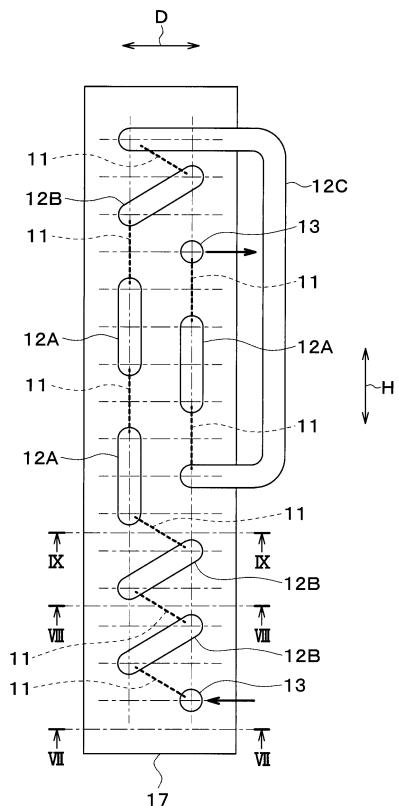
【図2】



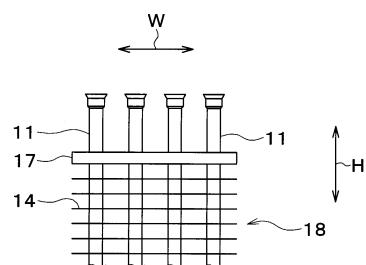
【図3】



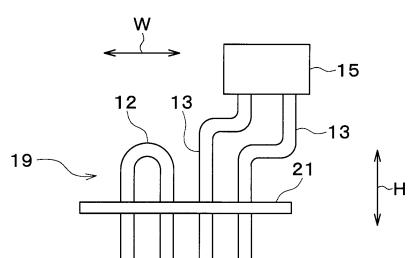
【図4】



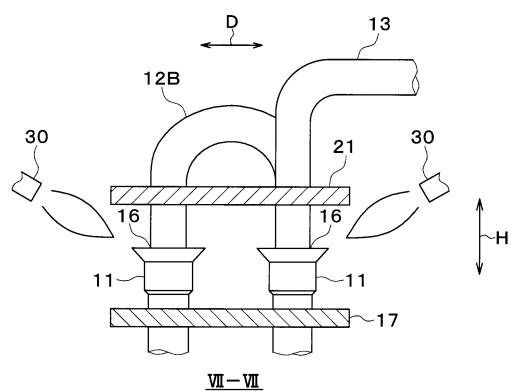
【図5】



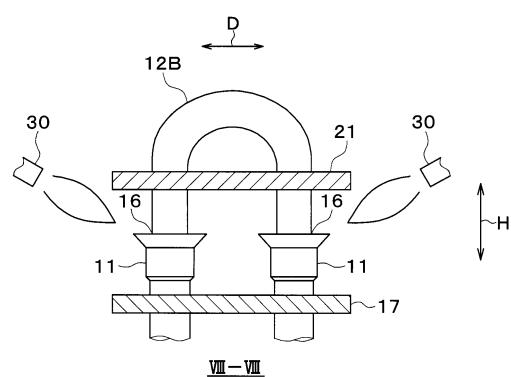
【図6】



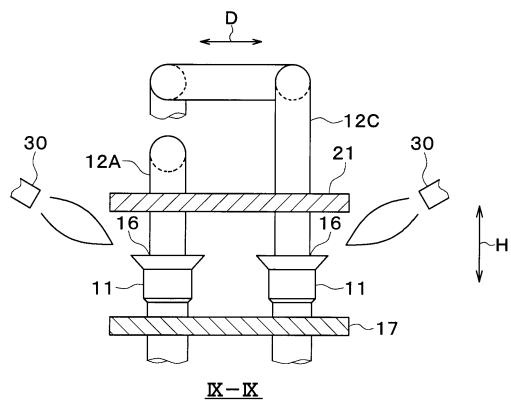
【図7】



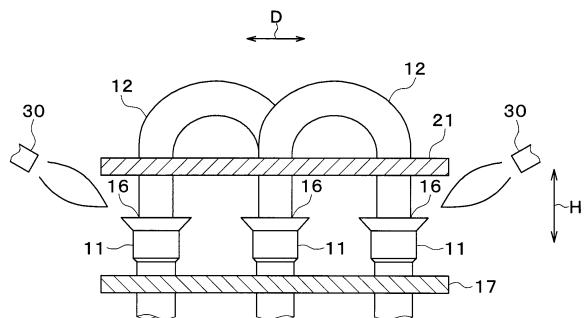
【図8】



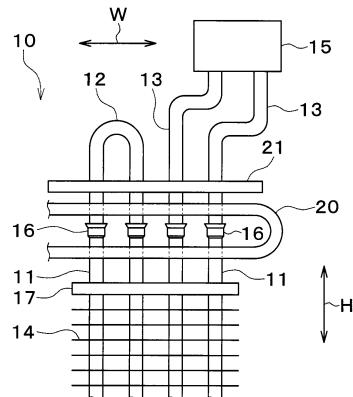
【図9】



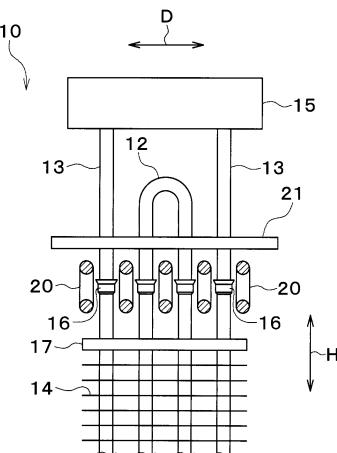
【図10】



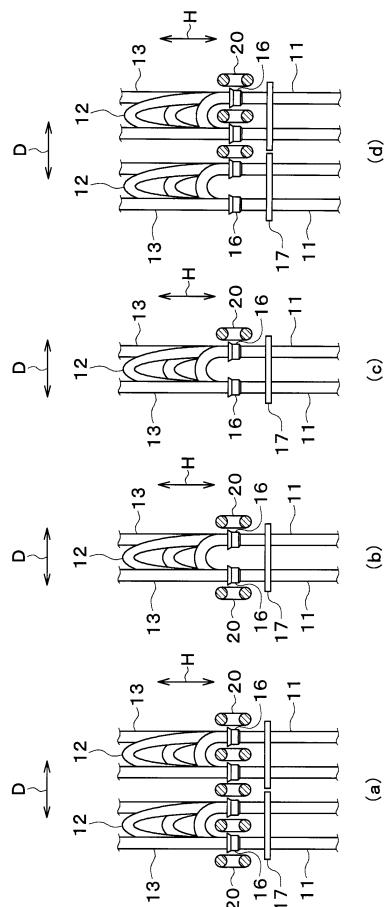
【図11】



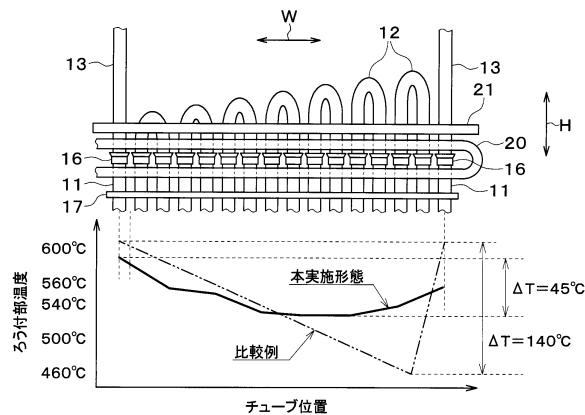
【図12】



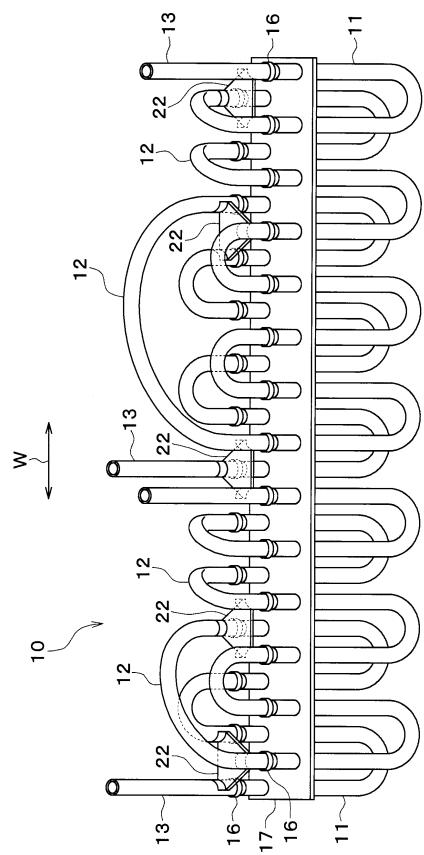
【図13】



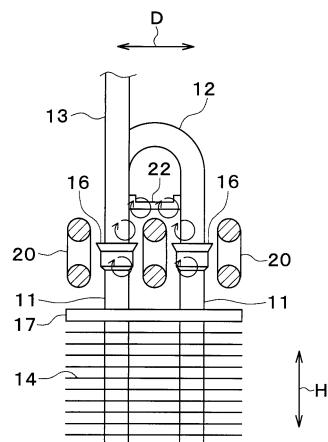
【図14】



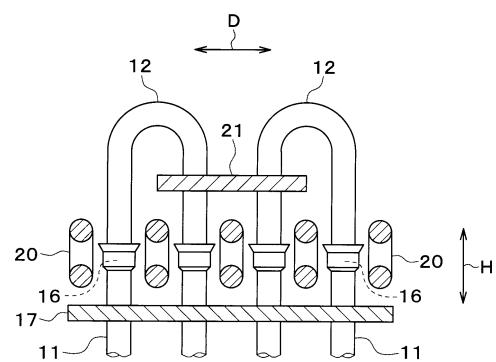
【図15】



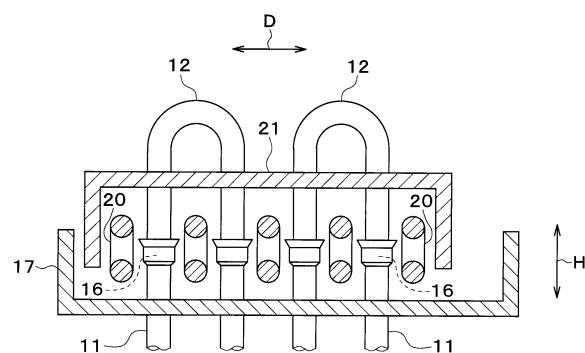
【図16】



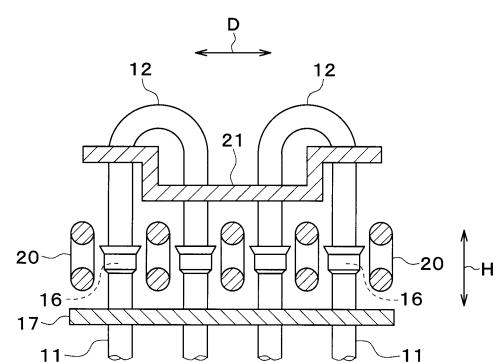
【図18】



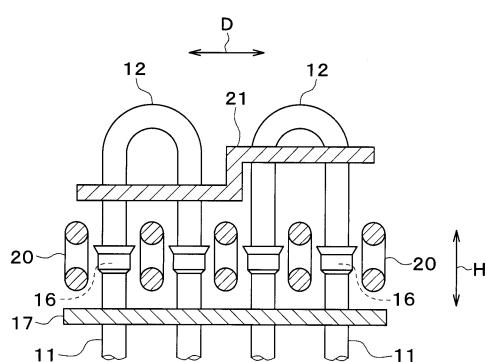
【図20】



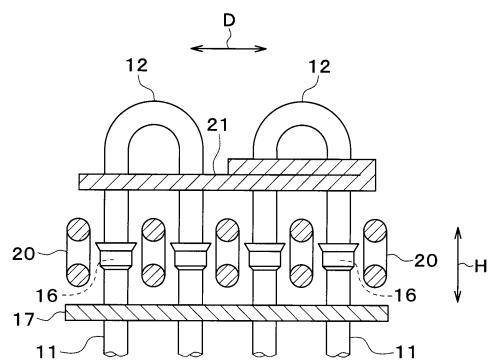
【図19】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
B 2 3 K	1/14 (2006.01)	B 2 3 K 1/14 A
B 2 3 K	101/14 (2006.01)	B 2 3 K 1/00 3 3 0 L
B 2 3 K	103/10 (2006.01)	B 2 3 K 101:14 B 2 3 K 103:10

(72)発明者 新郷 晴紀
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 佐藤 直樹
長野県安曇野市豊科1000番地 G A C 株式会社内

審査官 安島 智也

(56)参考文献 特開2009-068805 (JP, A)
特開2011-174640 (JP, A)
特開2014-153006 (JP, A)
特開2015-064162 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 8 F	9 / 2 6
F 2 8 F	2 1 / 0 8
F 2 8 D	1 / 0 4 7
F 2 5 B	3 9 / 0 0
B 2 3 K	1 / 0 0
B 2 3 K	1 / 1 4
B 2 3 K	1 0 1 / 1 4
B 2 3 K	1 0 3 / 1 0