(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3916303号
(P3916303)

(45)発行日　平成19年5月16日(2007.5.16)　(24)登録日　平成19年2月16日(2007.2.16)

(51)Int.Cl.		F I		
B23K 1/00	(2006.01)	B23K	1/00	310B
B23K 1/19	(2006.01)	B23K	1/19	E
B23K 31/02	(2006.01)	B23K	31/02	310H
B23K 35/22	(2006.01)	B23K	35/22	310E
C22C 21/00	(2006.01)	C22C	21/00	J

請求項の数 10　(全 22 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平9-237343
(22)出願日　平成9年9月2日(1997.9.2)
(65)公開番号　特開平11-77290
(43)公開日　平成11年3月23日(1999.3.23)
審査請求日　平成16年8月27日(2004.8.27)

(73)特許権者　000002004
昭和電工株式会社
東京都港区芝大門１丁目１３番９号
(74)代理人　100071168
弁理士　清水　久義
(74)代理人　100099885
弁理士　高田　健市
(74)代理人　100099874
弁理士　黒瀬　靖久
(72)発明者　高崎　完二
堺市海山町６丁２２４番地　昭和アルミニウム株式会社内
(72)発明者　金井　富義
堺市海山町６丁２２４番地　昭和アルミニウム株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

アルミニウム芯材の表面に、Ｓｉを含有するアルミニウムろう材が設けられたブレージングシートを用いた被ろう付品を加熱ろう付した後、冷却処理することによりアルミニウムろう付品を製造する方法において、

前記冷却処理を、ろう付温度から５４８～５７７℃の範囲の第１冷却温度域まで３～１５℃／分の冷却速度で冷却する第１冷却処理を行った後、該第１冷却温度域から３５０～４７０℃の範囲の第２冷却温度域まで２０～６０℃／分の冷却速度で冷却する第２冷却処理を行う冷却処理とすることを特徴とする耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製造方法。

【請求項２】

Ｃｕを含有するアルミニウム芯材の表面に、Ｓｉを含有するアルミニウムろう材が設けられたブレージングシートを用いた被ろう付品を加熱ろう付した後、冷却処理することによりアルミニウムろう付品を製造する方法において、

前記冷却処理を、ろう付温度から５４８～５７７℃の範囲の第１冷却温度域まで３～１５℃／分の冷却速度で冷却する第１冷却処理を行い、その後該第１冷却温度域から３５０～４７０℃の範囲の第２冷却温度域まで２０～６０℃／分の冷却速度で冷却する第２冷却処理を行った後、該第２冷却温度域から２００℃以下の第３冷却温度域まで６０℃／分以上の冷却速度で冷却する第３冷却処理を行う冷却処理とすることを特徴とする耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製造方法。

【請求項３】
Ｃｕを含有するアルミニウム芯材の表面に、Ｓｉを含有するアルミニウムろう材が設けられたブレージングシートを用いた被ろう付品を加熱ろう付した後、冷却処理することによりアルミニウムろう付品を製造する方法において、
前記冷却処理を、ろう付温度から５４８～５７７℃の範囲の第１冷却温度域まで３～１５℃／分の冷却速度で冷却する第１冷却処理を行った後、該第１冷却温度域内の一定温度にまたはこの温度範囲内に３０秒以上保持する保温処理を行い、その後該第１冷却温度域から３５０～４７０℃の範囲の第２冷却温度域まで２０～６０℃／分の冷却速度で冷却する第２冷却処理を行った後、該第２冷却温度域から２００℃以下の第３冷却温度域まで６０℃／分以上の冷却速度で冷却する第３冷却処理を行う冷却処理とすることを特徴とする耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製造方法。
【請求項４】
前記保温処理の保持時間が４０秒～１０分である請求項３に記載の耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製造方法。
【請求項５】
アルミニウム芯材として、Ｃｕ：０．１～１．２wt%、Ｍｎ：０．１～１．５wt%、Ｔｉ：０．０５～０．３０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるものを用いる一方、Ｓｉを含有するアルミニウムろう材として、Ｓｉ：６～１２wt%、Ｍｇ：１．０～２．０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるものを用いる請求項１～４のいずれか１項に記載の耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製造方法。
【請求項６】
Ｃｕ：０．１～１．２wt%、Ｍｎ：０．１～１．５wt%、Ｔｉ：０．０５～０．３０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるアルミニウム芯材の表面に、Ｓｉ：６～１２wt%、Ｍｇ：１．０～２．０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるアルミニウムろう材が設けられたブレージングシートを用いて、皿状コアプレートを形成し、２枚の皿状コアプレートを対向状に重ね合わせて、長さ方向の両端に膨出状のタンク部を有すると共に長さ方向の中間部に両タンク部を連通する偏平状の冷媒通路を有したチューブエレメントを構成すると共に、複数枚のチューブエレメントを、相互間にコルゲートフィンを介在配置せしめた状態で加熱ろう付する工程と、
ろう付温度から５４８～５７７℃の範囲の第１冷却温度域まで３～１５℃／分の冷却速度で冷却する第１冷却処理を行った後、該第１冷却温度域から３５０～４７０℃の範囲の第２冷却温度域まで２０～６０℃／分の冷却速度で冷却する第２冷却処理を行う冷却工程と、を包含することを特徴とする耐食性に優れた熱交換器の製造方法。
【請求項７】
Ｃｕ：０．１～１．２wt%、Ｍｎ：０．１～１．５wt%、Ｔｉ：０．０５～０．３０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるアルミニウム芯材の表面に、Ｓｉ：６～１２wt%、Ｍｇ：１．０～２．０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるアルミニウムろう材が設けられたブレージングシートを用いて、皿状コアプレートを形成し、２枚の皿状コアプレートを対向状に重ね合わせて、長さ方向の両端に膨出状のタンク部を有すると共に長さ方向の中間部に両タンク部を連通する偏平状の冷媒通路を有したチューブエレメントを構成すると共に、複数枚のチューブエレメントを、相互間にコルゲートフィンを介在配置せしめた状態で加熱ろう付する工程と、
ろう付温度から５４８～５７７℃の範囲の第１冷却温度域まで３～１５℃／分の冷却速度で冷却する第１冷却処理を行い、その後該第１冷却温度域から３５０～４７０℃の範囲の第２冷却温度域まで２０～６０℃／分の冷却速度で冷却する第２冷却処理を行った後、該第２冷却温度域から２００℃以下の第３冷却温度域まで６０℃／分以上の冷却速度で冷却する第３冷却処理を行う冷却工程と、を包含することを特徴とする耐食性に優れた熱交換器の製造方法。
【請求項８】
Ｃｕ：０．１～１．２wt%、Ｍｎ：０．１～１．５wt%、Ｔｉ：０．０５～０．３０wt

％を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるアルミニウム芯材の表面に、Ｓｉ：６～１２wt％、Ｍｇ：１．０～２．０wt％を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるアルミニウムろう材が設けられたブレージングシートを用いて、皿状コアプレートを形成し、２枚の皿状コアプレートを対向状に重ね合わせて、長さ方向の両端に膨出状のタンク部を有すると共に長さ方向の中間部に両タンク部を連通する偏平状の冷媒通路を有したチューブエレメントを構成すると共に、複数枚のチューブエレメントを、相互間にコルゲートフィンを介在配置せしめた状態で加熱ろう付する工程と、

ろう付温度から５４８～５７７℃の範囲の第１冷却温度域まで３～１５℃／分の冷却速度で冷却する第１冷却処理を行った後、該第１冷却温度域内の一定温度にまたはこの温度範囲内に３０秒以上保持する保温処理を行い、その後該第１冷却温度域から３５０～４７０℃の範囲の第２冷却温度域まで２０～６０℃／分の冷却速度で冷却する第２冷却処理を行った後、該第２冷却温度域から２００℃以下の第３冷却温度域まで６０℃／分以上の冷却速度で冷却する第３冷却処理を行う冷却工程と、を包含することを特徴とする耐食性に優れた熱交換器の製造方法。

【請求項９】

前記保温処理の保持時間が４０秒～１０分である請求項８に記載の耐食性に優れた熱交換器の製造方法。

【請求項１０】

請求項６～９のいずれか１項に記載の製造方法で製造された蒸発器。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば熱交換器の構成部材等として好適に用いられる耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製造方法、特にろう付後の冷却処理方法に関するものである。

【０００２】

なお、この明細書において、「アルミニウム」の語はアルミニウム及びアルミニウム合金の両方を含む意味で用いる。

【０００３】

【従来の技術】

熱交換器、特に自動車用の熱交換器のフィンやチューブ等には従来よりアルミニウム系材料からなるブレージングシートが用いられている。このブレージングシートは高強度を有するアルミニウム合金を芯材とし、これの表面にＳｉ等を含有するアルミニウム合金が設けられたものであり、熱交換器はこのようなブレージングシートを用いて作製されたフィンやチューブ等の各構成部材がろう付されて形成されている。

【０００４】

このような熱交換器を構成する部材には、強度に優れるのみならず、耐食性にも優れていることが要求されている。特に自動車用の熱交換器においては、その使用環境が特に腐食されやすい環境であるために、耐食性に優れることが強く要請されているところである。

【０００５】

ところで、ろう付後のブレージングシートの腐食は次のような機構で起こることが知られている。即ち図１１に示すように、ろう付で溶融したＳｉ含有アルミニウムろう材は冷却過程において、最初に初晶（５３）が形成され、次いで共晶（５４）相（Ｓｉ＋α相）が形成される。そして共晶相におけるα相（５４ａ）が晶出Ｓｉ（５４ｂ）との間に局部電池を形成して優先的に共晶α相（５４ａ）の腐食が始まる。しかも共晶α相（５４ａ）は初晶（５３）に比してＳｉ固溶量が少なく、これによりさらに優先的に共晶α相（５４ａ）の腐食が進行して、その腐食が芯材（５２）にまで到達することとなる。このように初晶（５３）および晶出Ｓｉ（５４ｂ）は腐食せずに、共晶α相（５４ａ）の腐食が優先的に進行する局部腐食が生じる。このような機構で局部腐食が進行するため、従来のアルミニウムろう付品は耐食性に劣っていた。

【０００６】

そこで、このようなアルミニウムろう付品の耐食性を向上させる方法として、米国特許４，６９９，６７４号公報には、ろう付冷却後に再加熱し溶体化処理する方法が記載され、また特開平８－２７６２６５号公報には、ろう付後の冷却過程において３５０～５００℃という比較的低い温度範囲で一時的に降温を停止する冷却方法が記載されている。

【０００７】

一方、耐食性向上を目的として、ろう材層を芯材に対して電位的に卑にしてろう材を犠牲腐食層として働かせるために、芯材にＣｕを含有させる方法も提案されているが、ろう付加熱時のＣｕの拡散により芯材内部からろう材表面に向かって電位が卑になる所望の電位勾配が形成される一方で、Ｃｕがろう材中へ拡散して共晶α相と晶出Ｓｉとの間にＡｌ－Ｃｕ金属間化合物として偏析し、これにより前述の機構による局部腐食そのものは助長してしまうこととなり、結果的に耐食性はあまり向上されるものではなかった。

【０００８】

そこで、この方法の改良として、特公平７－４６６１号公報には、ろう材中のＣｕ含有量が０．０５～１．０ｗｔ％の範囲内となるようにろう付し、ろう付加熱後の冷却途中における固液共存温度域内の５４０～５７７℃の範囲内の一定温度に一定時間保持してＣｕを液相拡散させることが記載されている。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記先行技術による場合、次のような問題があった。即ち、ろう付冷却後に再加熱する方法では、図１０（イ）に示すように、既存の生産設備に新たに再加熱する工程（再加熱室）を新設する必要がある上に、これに伴い設備コストが増大し、しかも再加熱のための新たなエネルギーを要しエネルギーコストが増大するなどコストの増大が顕著であり、到底工業生産に適するものではなかった。

【００１０】

また、ろう付後の冷却過程において一時的に降温を停止する冷却方法では、真空ろう付け炉においては、降温を途中で一時的に停止するには、図９に示すような既存の従来の設備構成では対応できず、図１０（ロ）に示すように従来の取出室の前に一定温度に保つための保持室を新たに設けるか、図１０（ハ）に示すように取出室にヒーターなどの温調設備を設ける必要があるが、いずれにせよ新たに多大な設備投資が必要となりコストの増大をもたらすという難点がある。

【００１１】

また、ろう材中にＣｕを含有させ、固液共存温度域内の一定温度に一定時間保持してＣｕを液相拡散させる方法では、Ａｌ－Ｃｕ金属間化合物の偏析は緩和されＣｕの固溶は促進されてこれにより耐食性は向上するものの、一方で保持温度が高温度であるがゆえに初晶に固溶したＳｉを十分に析出させることができず、前記局部電池形成による共晶α相の優先腐食は依然として起こるために、その耐食性は未だ十分に満足できるものではなかった。

【００１２】

この発明は、かかる技術的背景に鑑みてなされたものであって、低コスト化を図り得るとともに、ろう材の局部腐食を防止し得る、耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製造方法を提供することを目的とする。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明者らは鋭意研究の結果、加熱ろう付後の冷却処理を、それぞれ特定の冷却温度域まで特定範囲の冷却速度で冷却する少なくとも２段階からなる冷却処理方式とすることにより、耐食性に優れたアルミニウムろう付品が得られることを見出した。

【００１４】

すなわち、請求項１の発明に係る耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製造方法は、アルミニウム芯材の表面に、Ｓｉを含有するアルミニウムろう材が設けられたブレージング

シートを用いた被ろう付品を加熱ろう付した後、冷却処理することによりアルミニウムろう付品を製造する方法において、前記冷却処理を、ろう付温度から５４８～５７７℃の範囲の第１冷却温度域まで３～１５℃／分の冷却速度で冷却する第１冷却処理を行った後、該第１冷却温度域から３５０～４７０℃の範囲の第２冷却温度域まで２０～６０℃／分の冷却速度で冷却する第２冷却処理を行う冷却処理とすることを特徴とするものである。

【００１５】

第１冷却処理では、徐冷却により溶融ろう材の凝固時の容積収縮による引け巣発生が効果的に防止される。第２冷却処理では、初晶に固溶したＳｉの析出が促進される。そして、前記初晶におけるＳｉの析出により、初晶α相と共晶α相のＳｉ固溶量が均一化され、晶出Ｓｉとの局部電池形成による共晶α相の優先腐食が初晶α相まで拡大される。その結果、ろう材はほぼ全面的に腐食することになり、芯材に対して犠牲層として効果的に作用するから、アルミニウムろう付品の耐食性が向上される。

【００１６】

また、請求項２の発明に係る製造方法は、Ｃｕを含有するアルミニウム芯材の表面に、Ｓｉを含有するアルミニウムろう材が設けられたブレージングシートを用いた被ろう付品を加熱ろう付した後、冷却処理することによりアルミニウムろう付品を製造する方法において、前記冷却処理を、ろう付温度から５４８～５７７℃の範囲の第１冷却温度域まで３～１５℃／分の冷却速度で冷却する第１冷却処理を行い、その後該第１冷却温度域から３５０～４７０℃の範囲の第２冷却温度域まで２０～６０℃／分の冷却速度で冷却する第２冷却処理を行った後、該第２冷却温度域から２００℃以下の第３冷却温度域まで６０℃／分以上の冷却速度で冷却する第３冷却処理を行う冷却処理とすることを特徴とするものである。

【００１７】

第１冷却処理では、徐冷却により溶融ろう材の凝固時の容積収縮による引け巣発生が効果的に防止されるとともに、Ｃｕの固溶が促進される。第２冷却処理では、初晶に固溶したＳｉの析出が促進される。第３冷却処理では、急冷により前記固溶したＣｕの析出（Ａｌ－Ｃｕ金属間化合物の偏析）が防止される。そして、前記初晶におけるＳｉの析出により、初晶α相と共晶α相のＳｉ固溶量が均一化され、晶出Ｓｉとの局部電池形成による共晶α相の優先腐食が初晶α相まで拡大される。その結果、ろう材はほぼ全面的に腐食することになり、芯材に対して犠牲層として効果的に作用するから、アルミニウムろう付品の耐食性が向上される。しかもろう付加熱時のＣｕの拡散により芯材内部からろう材表面に向かって電位が卑になる電位勾配が形成される結果、ろう材層が芯材に対して電位的に卑になり、これによりろう材が犠牲腐食層として働くから、前記Ｓｉ固溶量均一化による作用と相俟って優れた耐食性が確保される。

【００１８】

また、請求項３の発明に係る製造方法は、Ｃｕを含有するアルミニウム芯材の表面に、Ｓｉを含有するアルミニウムろう材が設けられたブレージングシートを用いた被ろう付品を加熱ろう付した後、冷却処理することによりアルミニウムろう付品を製造する方法において、前記冷却処理を、ろう付温度から５４８～５７７℃の範囲の第１冷却温度域まで３～１５℃／分の冷却速度で冷却する第１冷却処理を行った後、該第１冷却温度域内の一定温度にまたはこの温度範囲内に３０秒以上保持する保温処理を行い、その後該第１冷却温度域から３５０～４７０℃の範囲の第２冷却温度域まで２０～６０℃／分の冷却速度で冷却する第２冷却処理を行った後、該第２冷却温度域から２００℃以下の第３冷却温度域まで６０℃／分以上の冷却速度で冷却する第３冷却処理を行う冷却処理とすることを特徴とするものである。

【００１９】

第１冷却処理では、徐冷却により溶融ろう材の凝固時の容積収縮による引け巣発生が効果的に防止される。次の保温処理では、前記第１冷却処理中に共晶α相と晶出Ｓｉとの間に濃縮されたＣｕが共晶α相に強制固溶される。これにより共晶α相と晶出Ｓｉの電位差が緩和され、共晶相の優先腐食が防止される。第２冷却処理では、初晶に固溶したＳｉの析

出が促進される。第３冷却処理では、急冷によりＣｕの析出（Ａｌ－Ｃｕ金属間化合物の偏析）が防止される。そして、前記初晶におけるＳｉの析出により、初晶α相と共晶α相のＳｉ固溶量が均一化される結果、前記同様にアルミニウムろう付品の耐食性が向上される。しかもろう付加熱時のＣｕの拡散により、前記同様にろう材層が芯材に対して電位的に卑になり、これによりろう材が犠牲腐食層として働くから、前記Ｓｉ固溶量均一化による作用と相俟って優れた耐食性が確保される。

【００２０】

前記保温処理の保持時間は４０秒～１０分であるのが望ましい。これによりＣｕの共晶α相への一層均一な固溶が効率的になされる。

【００２１】

上記において、アルミニウム芯材として、Ｃｕ：０．１～１．２wt%、Ｍｎ：０．１～１．５wt%、Ｔｉ：０．０５～０．３０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるものを用いる一方、Ｓｉを含有するアルミニウムろう材として、Ｓｉ：６～１２wt%、Ｍｇ：１．０～２．０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるものを用いる場合には、ろう付性が向上するのみならず、一層強度に優れたアルミニウムろう付品が得られる。

【００２２】

【発明の実施の形態】

この発明において対象とするアルミニウムろう付品は、図１に示すようにアルミニウム芯材（２）の表面に、Ｓｉを含有するアルミニウムろう材（１）が設けられたブレージングシートを用いて加熱ろう付されたものである。

【００２３】

前記アルミニウム芯材（２）の組成は特に限定されることはないが、好ましくはＣｕ：０．１～１．２wt%を含有し、あるいはさらにＭｎ：０．１～１．５wt%、Ｔｉ：０．０５～０．３０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるものを用いるのが良い。Ｃｕ、Ｍｎ、Ｔｉの含有意義及び含有量の限定理由は次のとおりである。

【００２４】

Ｃｕ：強度を高めるとともに、前述したようにろう材層を芯材に対して電位的に卑にしてろう材を犠牲腐食層として働かせる効果がある。Ｃｕ量が０．１wt%未満では前記効果が十分に発揮されず、一方、１．２wt%を超えると成形性が低下する。

【００２５】

Ｍｎ：強度を高める効果がある。Ｍｎ量が０．１wt%未満では強度向上効果が十分ではなく、一方１．５wt%を超えると成形性が低下する。

【００２６】

Ｔｉ：深さ方向への腐食の進行を低下させる効果がある。Ｔｉ量が０．０５wt%未満では上記腐食遅延の効果が十分ではなく、一方０．３０wt%を超えて添加してもこれ以上の効果の向上は望めず、コスト増となる。

【００２７】

一方、アルミニウムろう材（１）としては、Ａｌ－Ｓｉ系合金が用いられる。好ましくはＳｉ：６～１２wt%を含有し、あるいはさらにＭｇ：１．０～２．０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるものを用いるのが良い。Ｓｉ、Ｍｇの含有意義及び含有量の限定理由は次のとおりである。

【００２８】

Ｓｉ：強度を高めるとともに、融点を低下させ流動性を増す効果がある。Ｓｉ量が６wt%未満ではそれらの効果が十分ではなく、一方１２wt%を超えるとろう付性が低下する。

【００２９】

Ｍｇ：強度を高める効果がある。Ｍｇ量が１．０wt%未満では強度向上効果が十分ではなく、一方２．０wt%を超えるとろう付性が低下する。

【００３０】

また、ろう材には濡れ性の向上のためにＢｉ：０．０３～０．３wt%を含有させても良い

。
【００３１】
まず、請求項１の発明にかかる製造方法について述べる。この製造方法は、第２冷却処理工程において、図２に示すように、初晶（３）に固溶したＳｉの析出を促進させて、初晶α相（３ａ）と共晶α相（４ａ）のＳｉ固溶量を均一化させることで、アルミニウムろう付品の耐食性を向上させることを可能ならしめているものである。
【００３２】
第１冷却処理においては容積収縮による引け巣発生を防止する。この第１冷却処理は、ろう付温度から第１冷却温度域まで所定の冷却速度で冷却するものであるが、ここで第１冷却温度域は５４８～５７７℃とする必要がある。また、冷却速度は３～１５℃／分とする必要がある。冷却速度が３℃／分未満では第１冷却処理にかかる時間が増大して生産効率が低下し、一方１５℃／分を超えると引け巣発生防止効果が達成されない。中でも３～１０℃／分とするのが好ましい。
【００３３】
一方、第２冷却処理においては、初晶（３）に固溶したＳｉの析出を促進する。この第２冷却処理は、上記第１冷却温度域から第２冷却温度域まで所定の冷却速度で冷却するものであるが、ここで第２冷却温度域は３５０～４７０℃とする必要がある。また、冷却速度は２０～６０℃／分とする必要がある。冷却速度が２０℃／分未満では第２冷却処理にかかる時間が増大して生産効率が低下し、一方６０℃／分を超えると初晶に固溶したＳｉの析出が十分になされず、その結果耐食性があまり向上しない。中でも２０～４０℃／分とするのが好ましい。
【００３４】
前記初晶（３）におけるＳｉの析出により、初晶α相（３ａ）と共晶α相（４ａ）のＳｉ固溶量を均一化でき、晶出Ｓｉとの局部電池形成による共晶α相（４ａ）の優先腐食を初晶α相（３ａ）まで拡大させることができる。これにより、ろう材（１）をほぼ全面的に腐食させることができ、ろう材（１）が芯材（２）に対して犠牲層として効果的に作用する結果、アルミニウムろう付品の耐食性を向上させることができる。
【００３５】
上記において、アルミニウム芯材がＣｕを含有する場合にも、もちろん耐食性は向上するのであるが、前述した共晶α相と晶出Ｓｉとの間におけるＣｕの析出（Ａｌ－Ｃｕ金属間化合物の偏析）が若干生じることは避けられず、Ｃｕを含有しない芯材を用いた場合と対比すると、耐食性向上効果は若干低下することとなる。
【００３６】
このようにアルミニウム芯材（２）がＣｕを含有する場合には、次に述べる請求項２または３にかかる製造方法を採用するのが、一段と優れた耐食性を確保し得る点から望ましい。
【００３７】
そして、請求項２、３の発明に係る製造方法において、アルミニウム芯材（２）としてＣｕを含有するものを用いているが、これは主に強度の向上、およびろう材層を芯材に対して電位的に卑にしてろう材（１）を犠牲腐食層として働かせることを目的とするものである。
【００３８】
請求項２の発明に係る製造方法について述べる。この製造方法は、第２冷却処理工程において、初晶（３）に固溶したＳｉの析出を促進させて、初晶α相（３ａ）と共晶α相（４ａ）のＳｉ固溶量を均一化させるとともに、Ｃｕの拡散により芯材（２）からろう材（１）に向かう電位勾配（ろう材側が卑）を形成させ、これらの相乗作用により、ろう材（１）を犠牲腐食層として全面的に腐食させ、アルミニウムろう付品の耐食性を著しく向上させることを可能ならしめるものである。しかも第１冷却処理工程においてＣｕの固溶を促進させ、かつ第３冷却処理工程の急冷によりこの固溶したＣｕの析出を確実に防止することができるから、前述のＡｌ－Ｃｕ金属間化合物の偏析を確実に防止することができ、顕

著な耐食性向上効果を確実に得ることができる。

【００３９】

第１冷却処理においては、容積収縮による引け巣発生を防止するとともに、Ｃｕの固溶を促進させる。この第１冷却処理は、ろう付温度から第１冷却温度域まで所定の冷却速度で冷却するものであるが、ここで第１冷却温度域は５４８～５７７℃とする必要がある。また、冷却速度は３～１５℃／分とする必要がある。冷却速度が３℃／分未満では第１冷却処理にかかる時間が増大して生産効率が低下し、一方１５℃／分を超えると引け巣発生防止効果が達成されないし、Ｃｕの固溶も不十分となる。中でも３～１０℃／分とするのが好ましい。

【００４０】

また、第２冷却処理においては、初晶（３）に固溶したＳｉの析出を促進する。この第２冷却処理は、上記第１冷却温度域（５４８～５７７℃）から第２冷却温度域まで所定の冷却速度で冷却するものであるが、ここで第２冷却温度域は３５０～４７０℃とする必要がある。また、冷却速度は２０～６０℃／分とする必要があり、この限定理由は請求項１の場合と全く同じである。中でも冷却速度は２０～４０℃／分とするのが好ましい。

【００４１】

一方、第３冷却処理は、前記第１冷却処理工程において固溶したＣｕが析出することのないように、第２冷却温度域（３５０～４７０℃）から２００℃以下の第３冷却温度域まで６０℃／分以上の冷却速度で冷却するものである。６０℃／分未満では固溶したＣｕが析出しやすくなる。なお、２５０℃／分を超える冷却速度に設定するのは設備構成上困難を伴うことから、通常、この冷却速度は６０～２５０℃／分に設定される。

【００４２】

次に、請求項３の発明にかかる製造方法について述べる。この製造方法は、第２冷却処理工程において、初晶（３）に固溶したＳｉの析出を促進させて、初晶α相（３ａ）と共晶α相（４ａ）のＳｉ固溶量を均一化させるとともに、Ｃｕの拡散により芯材（２）からろう材（１）に向かう電位勾配を形成させ、これらの相乗作用により、ろう材（１）を犠牲腐食層として全面的に腐食させ、アルミニウムろう付品の耐食性を著しく向上させることを可能ならしめるものである。しかも保温処理工程においてＣｕの共晶α相（４ａ）への固溶を促進させ、かつ第３冷却処理工程の急冷によりこの固溶したＣｕの析出を確実に防止することができるから、前述のＡｌ－Ｃｕ金属間化合物の偏析を確実に防止することができ、顕著な耐食性向上効果を確実に得ることができる。

【００４３】

第１冷却処理においては、容積収縮による引け巣発生を防止する。この第１冷却処理は、ろう付温度から第１冷却温度域まで所定の冷却速度で冷却するものであるが、ここで第１冷却温度域は５４８～５７７℃とする必要がある。また、冷却速度は３～１５℃／分とする必要がある。この限定理由は請求項１の場合と全く同じである。中でも３～１０℃／分とするのが好ましい。

【００４４】

保温処理工程においては、前記第１冷却処理中に共晶α相（４ａ）と晶出Ｓｉ（４ｂ）との間に濃縮されたＣｕを共晶α相（４ａ）に強制固溶させる。この保温処理は、前記第１冷却温度域（５４８～５７７℃）内の一定温度に３０秒以上保持するか、またはこの温度範囲（５４８～５７７℃）内に３０秒以上保持するものである。保持時間が３０秒未満ではＣｕが共晶α相に十分固溶しない。中でも保持時間は４０秒～１０分とするのが好ましい。４０秒未満ではＣｕの共晶α相への固溶の均一性が不十分となり好ましくないし、一方１０分を超えて処理するのは処理時間の増加に見合うより以上の効果がもはや得られず、徒に生産性を低下させてしまうので、好ましくない。

【００４５】

また、第２冷却処理においては、初晶（３）に固溶したＳｉの析出を促進する。この第２冷却処理は、上記第１冷却温度域（５４８～５７７℃）から第２冷却温度域まで所定の冷却速度で冷却するものであるが、ここで第２冷却温度域は３５０～４７０℃とする必要が

ある。また、冷却速度は２０～６０℃／分とする必要があり、この限定理由は請求項１の場合と全く同じである。中でも冷却速度は２０～４０℃／分とするのが好ましい。

【００４６】

一方、第３冷却処理は、前記保温処理工程において固溶したＣｕが析出することのないように、第２冷却温度域（３５０～４７０℃）から２００℃以下の第３冷却温度域まで６０℃／分以上の冷却速度で冷却するものである。６０℃／分未満では固溶したＣｕが析出しやすくなる。中でもこの冷却速度は６０～２５０℃／分とするのが好ましい。なお、２５０℃／分を超える冷却速度に設定するのは設備構成上困難を伴うことから、通常、この冷却速度は６０～２５０℃／分に設定される。

【００４７】

なお、この請求項３の製造方法は、主に保温処理工程を設けた点が請求項２の製造方法と相違するのであるが、この製造方法は、請求項２の製造方法と比較して深さ方向への腐食の進行がやや遅くなるものであり、従ってより耐食性に優れたアルミニウムろう付品を製造できる利点がある。

【００４８】

ところで、従来の生産設備は通常図９に示すようなろう付が実施される加熱室と冷却のための取出室から構成されるが、この発明の製造方法においては、第１冷却処理（徐冷却）および保温処理は、ろう付後、加熱室で引き続き行うことが可能であり、一方第２冷却処理および第３冷却処理も従来の既存設備の取出室にて行うことができ、このように既存の設備をそのまま使用することができるので、新たに多大な設備投資を行う必要がなく、この分低コストでの製造が可能となるから、経済性にも優れている。

【００４９】

この発明の製造方法において、ろう付温度は特に限定されないが、通常５９０～６１０℃である。ろう付方法としては、例えば真空ろう付法、フラックスろう付法等が適用可能であるが、中でも真空ろう付法が好適である。

【００５０】

また、各処理工程（第１、２、３冷却処理、保温処理）を連続的に行うかどうかは特に限定されるものではない。ただ、生産性を向上させる観点からすると、連続的に行う方法を採用するのが好ましい。

【００５１】

この発明の製造方法は、優れた耐食性が要求される、例えば自動車の空調用蒸発器や産業用ラジエータ、オイルクーラー等として使用される熱交換器の製造方法として好適である。

【００５２】

図３～８は、この発明に係る製造方法で製造されたアルミニウムろう付品の一例を示すもので、自動車の空調用蒸発器として使用される熱交換器である。この熱交換器はドロンカップ型と称される積層型のものである。

【００５３】

図８に示す熱交換器の全体図において、（11）は垂直状態でかつ左右方向に積層された複数枚の偏平状チューブエレメント、（12）はその隣接するチューブエレメント（11）（11）間および最外側のチューブエレメント（11）の外側に配置され、かつろう付接合一体化されたコルゲートフィンである。

【００５４】

前記チューブエレメント（11）は、長さ方向の両端に膨出状のタンク部（11a ）（11b ）を有すると共に、長さ方向の中間部に両タンク部（11a ）（11b ）を連通する偏平状の冷媒通路（11c ）を有している。そして、各チューブエレメント（11）は隣接するものどおしがタンク部（11a ）（11b ）において当接状態にろう付接合されると共に、各タンク部（11a ）（11b ）に設けた冷媒流通孔（11d ）（11d ）を介して隣接タンク部相互が連通状態となされている。

【００５５】

前記各チューブエレメント（11）は、いずれも２枚の皿状コアプレート（13）をその周端接合面（13a ）において対向状に重ね合わせ、ろう付一体化することにより形成されている。

【００５６】

上記コアプレート（13）は、最外側のチューブエレメント（11）を構成する外側コアプレート（13）を除いて、両端部に外方突出状の膨出部（14）が形成されている。最外側のチューブエレメント（11）の外側コアプレート（13）は、図７に示すように、その両端部ともにフラットな状態となされ下端部には幅方向に沿って３つの冷媒流通孔（11d ）が穿設されている。

【００５７】

また上記各膨出部（14）の頂壁には、コアプレート（13）の幅方向に沿って３つの冷媒流通孔（11d ）が穿設され、該流通孔（11d ）を通じて隣接するチューブエレメント（11）のタンク部相互が連通状態となされている。もっとも、図８に示す熱交換器の全体図において、その右から４番目と５番目に位置するチューブエレメント（11）（11）の下側タンク部（11b ）（11b ）の相互接合面、および同８番目と９番目に位置するチューブエレメント（11）（11）の上側タンク部（11a ）（11a ）の相互接合面，および同１２番目と１３番目に位置するチューブエレメント（11）（11）の下側タンク部（11b ）（11b ）の相互接合面をそれぞれ構成する前記膨出部（14）の各頂壁には、上述のような冷媒流通孔は穿設されておらず、その頂壁が隣接するチューブエレメント（11）のタンク部（11a ）または（11b ）相互の仕切りとして作用するようになされており、これにより全チューブエレメントで構成される冷媒通路が蛇行通路に形成されている。

【００５８】

さらに、上記各コアプレート（13）の内面には、一方の膨出部（14）から他方の膨出部（14）に向かって真っ直ぐに延びた、結露水排水用溝としても機能する凹陥状内方突出リブ（15）が上記プレートの幅方向に所定間隔で突出形成されている。そして、かかるリブ（15）を有する２枚のコアプレート（13）（13）を重ね合わせることで、周端部（13a ）同士が接合されるとともに、図５および図６に実線と一点鎖線とで示すように両コアプレート（13）（13）のリブ（15）（15）同士が交互に配置された状態となされ、かつ各リブ（15）の先端部が、対向するコアプレート（13）のリブ（15）相互間の平面部（16）に当接された交互配置状態で接合され、チューブエレメント（11）の冷媒通路（11c ）内に、入口タンク部（11b ）から出口タンク部（11a ）に向かって真っ直ぐに延びた複数の単位冷媒通路（11e ）が形成されている。

【００５９】

しかして、上記のようなチューブエレメント（11）の複数枚が、相互間にコルゲートフィン（12）を介在配置せしめた状態で、隣接するものどおしがタンク部（11a ）（11b ）において当接状態にろう付接合されている。ここに、隣接チューブエレメント（11）（11）どうし及びチューブエレメント（11）とコルゲートフィン（12）との接合は、コアプレート（13）を構成するブレージングシートの外側ろう材層（１）を介して行われ、各チューブエレメント（11）におけるコアプレート（13）相互の接合はコアプレートの内側ろう材層（１）を介して行われる。また、右最外側のチューブエレメント（11）の下側タンク部（11b ）には、冷媒入口管（17）が、また左最外側のチューブエレメント（11）の下側タンク部（11b ）には冷媒出口管（18）がそれぞれ前記冷媒流通孔（11d ）を介して連通接続されている。なお、図７および図８において、（19）は最外側のコルゲートフィンの外側に配設されたサイドプレートであり、これらのサイドプレートもブレージングシートによって形成され、最外側のフィンにろう付されたものである。

【００６０】

上記のような熱交換器では、冷媒入口管（17）から流入した冷媒は前記仕切りによって区画された各チューブエレメント群毎に方向転換して蛇行状に流れ、出口管（18）から熱交換器外へと流出するものとなされている。そして、この間に、チューブエレメント（11）間に形成されたフィン（12）を含む空気流通間隙を流通する空気と熱交換を行うものとな

されている。

【００６１】

しかして、上記熱交換器は、前述したブレージングシートにより形成されたコアプレート（13）のろう材層（１）により各構成部材がろう付された後、この発明の製造方法にかかる冷却処理が施されているから、ろう材（１）における共晶α相の優先腐食が防止され、ろう材（１）が芯材（２）に対して犠牲腐食層として効果的に作用する結果、優れた耐食性が確保される。

【００６２】

【実施例】

次に、この発明の具体的実施例について説明する。

【００６３】

＜実施例１～８＞

表１に示す組成からなる合金を溶解鋳造し、芯材用鋳塊を得た。また、表２に示す組成からなる合金を溶解鋳造し、ろう材用鋳塊を得た。これら芯材用鋳塊およびろう材用鋳塊をそれぞれ均質化処理した後、それぞれ熱間圧延した。前記芯材用合金の両面にろう材合金を熱間圧延クラッドした後、中間焼鈍、冷間圧延、最終焼鈍、冷間圧延を経て板厚５００μｍのブレージングシートを得た。

【００６４】

前記ブレージングシートの２枚を重ね合わせ状に組み合わせて真空度１×１０^{-5}Torrで、表３、４に示すろう付温度にて５分間真空ろう付を行った。この後、表３、４に示す冷却条件に従って冷却を行い、板厚４００μｍのろう付試験片を作製した。なお、各処理工程は全て連続して行った。

【００６５】

また、第１冷却処理および保温処理は加熱室（ろう付を実施する室）で行い、第２冷却処理は取出室にて大気を制御導入することにより行った。また、第３冷却処理は取出室にて直ちに強制大気導入することにより行った。

【００６６】

【表１】

芯材	成分（wt%）				
	Cu	Mn	Ti	Al（不可避不純物含む）
No.1	0.40	0.80	0.20	98.60
No.2	0.15	1.20	—	98.65
No.3	0.40	0.80	—	98.80
No.4	—	0.80	—	99.20

【００６７】
【表２】

ろう材	成分（wt%）		
	Si	Mg	Al（不可避不純物含む）
No.1	10.0	1.4	88.6
No.2	8.0	1.4	90.6

【００６８】
【表３】

	供試材料		ろう付温度(℃)	冷却条件			
	ろう材	芯材		第１冷却処理	保温処理	第２冷却処理	第３冷却処理
実施例１	No.１	No.１	６００	600℃から 575℃まで８℃／分の速度で冷却	—	575℃から 400℃まで22℃／分の速度で冷却	400℃から50℃まで50℃／分の速度で冷却
実施例２	No.１	No.１	６００	600℃から 575℃まで８℃／分の速度で冷却	—	575℃から 450℃まで27℃／分の速度で冷却	450℃から50℃まで70℃／分の速度で冷却
実施例３	No.１	No.１	５９７	597℃から 548℃まで６℃／分の速度で冷却	—	548℃から 400℃まで23℃／分の速度で冷却	400℃から50℃まで70℃／分の速度で冷却
実施例４	No.１	No.１	６０５	605℃から 550℃まで９℃／分の速度で冷却	550℃で１分間保持	550℃から 400℃まで25℃／分の速度で冷却	400℃から50℃まで70℃／分の速度で冷却

【００６９】
【表４】

	供試材料		ろう付温度(℃)	冷却条件			
	ろう材	芯材		第１冷却処理	保温処理	第２冷却処理	第３冷却処理
実施例５	No.１	No.２	６００	600℃から 550℃まで10℃／分の速度で冷却	550℃で１分間保持	550℃から 450℃まで20℃／分の速度で冷却	450℃から50℃まで70℃／分の速度で冷却
実施例６	No.１	No.２	６００	600℃から 575℃まで８℃／分の速度で冷却	—	575℃から 400℃まで27℃／分の速度で冷却	400℃から50℃まで70℃／分の速度で冷却
実施例７	No.２	No.３	６００	600℃から 575℃まで６℃／分の速度で冷却	—	575℃から 400℃まで23℃／分の速度で冷却	400℃から50℃まで85℃／分の速度で冷却
実施例８	No.１	No.４	６００	600℃から 575℃まで８℃／分の速度で冷却	—	575℃から 400℃まで22℃／分の速度で冷却	400℃から50℃まで50℃／分の速度で冷却

【００７０】

＜比較例１＞

真空ろう付加熱後、取出室に移動して直ちに強制大気導入することにより表５に示す冷却条件で冷却処理した以外は、実施例１と同様にしてろう付試験片を作製した。

【００７１】

＜比較例２、３＞
真空ろう付加熱後、表５に示す冷却条件で冷却処理した以外は、実施例１と同様にしてろう付試験片を作製した。
【００７２】
【表５】

	供試材料		ろう付温度(℃)	冷却条件			
	ろう材	芯材		第１冷却処理	保温処理	第２冷却処理	第３冷却処理
比較例１	No.１	No.１	６００	600℃から50℃まで70℃／分の速度で冷却			
比較例２	No.１	No.１	６００	600℃から 575℃まで８℃／分の速度で冷却	—	—	575℃から50℃まで70℃／分の速度で冷却
比較例３	No.１	No.１	６００	600℃から 550℃まで10℃／分の速度で冷却	550℃で１分間保持	—	550℃から50℃まで70℃／分の速度で冷却

【００７３】

＜ろう付性試験法＞

上記作製された各試験片に対し、引け巣発生の有無を調べ、引け巣が発生していないものをろう付性良好と判定した。

【００７４】
＜耐食性試験法＞
上記作製された各試験片に対し、ＡＳＴＭ　Ｇ８５　Ｇ４３に準拠して、酢酸酸性塩水（５０℃、５％ＮａＣｌ、ｐＨ３）噴霧試験を２４０時間行った。試験後の試験片における腐食深さの最大値を計測するとともに、腐食部位の表面ＳＥＭ観察を行い、その腐食形態を調べた。これらの結果から下記判定基準に基づき総合評価を行った。
【００７５】
（判定基準）
初晶、共晶いずれもが腐食する全面腐食形態で、最大腐食深さは 100μｍ未満である…「◎」
全面腐食形態で、最大腐食深さは 100μｍ以上 120μｍ未満である…「○」
全面腐食形態で、最大腐食深さは 100μｍ以上 150μｍ未満である…「△」
共晶部のみ腐食している…「×」
共晶部のみ腐食し、しかも貫通して芯材まで腐食が進行している…「××」
【表６】

	ろう付性（引け巣発生の有無）	耐食性		
		腐食形態	腐食深さ（μｍ）	総合評価
実施例１	良好（引巣無）	全面腐食	１１３	○
実施例２	良好（引巣無）	全面腐食	１０８	○
実施例３	良好（引巣無）	全面腐食	９０	◎
実施例４	良好（引巣無）	全面腐食	８３	◎
実施例５	良好（引巣無）	全面腐食	８５	◎
実施例６	良好（引巣無）	全面腐食	１１０	○
実施例７	良好（引巣無）	全面腐食	１１０	○
実施例８	良好（引巣無）	全面腐食	１１５	○
比較例１	不良（引巣有）	共晶部のみ腐食	１５０	×
比較例２	良好（引巣無）	共晶部のみ腐食	１５０	×
比較例３	良好（引巣無）	貫通	４００	××

全面腐食：ろう材層の初晶、共晶がいずれも腐食

【００７６】
＜評価結果＞
上記の各試験による評価結果を表６に併せて示す。同表から明らかなように、この発明の製造方法で製造された実施例１～８のアルミニウムろう付品は、引け巣の発生がなく、か

つ耐食性に優れている。特に、請求項２、３の製造方法で製造された実施例３～５のアルミニウムろう付品では、一段と優れた耐食性が確保されている。

【００７７】

これに対し、この発明の範囲を逸脱する製造方法で製造された比較例１のアルミニウムろう付品は、ろう付性、耐食性ともに劣っている。また、比較例２、３のアルミニウムろう付品は耐食性に劣っていた。

【００７８】

【発明の効果】

請求項１の発明に係る製造方法によれば、第１冷却処理の徐冷却により引け巣発生を防止できる。かつ第２冷却処理により初晶に固溶したＳｉを析出させることで初晶α相と共晶α相のＳｉ固溶量を均一化できるから、晶出Ｓｉとの局部電池形成による共晶α相の優先腐食を初晶α相まで拡大させることができ、従ってろう材をほぼ全面的に腐食させることが可能となり、ろう材が芯材に対して犠牲層として効果的に作用することになるので、耐食性に優れた熱交換器等のアルミニウムろう付品の製作が可能となる。

【００７９】

請求項２の発明に係る製造方法によれば、第１冷却処理の徐冷却により引け巣発生を防止できるとともに、Ｃｕの固溶を促進させることができる。かつ第２冷却処理により初晶に固溶したＳｉの析出を促進させて初晶α相と共晶α相のＳｉ固溶量を均一化させることができるとともに、一方芯材に含有されていたＣｕの拡散により芯材からろう材に向かう電位勾配が形成されるから、これらの相乗作用により、ろう材を犠牲腐食層として全面的に腐食させることができ、一段と耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製作が可能となる。しかも第３冷却処理の急冷により前記固溶したＣｕの析出を確実に防止できるから、顕著な耐食性向上効果を確実に得ることができる。

【００８０】

請求項３の発明に係る製造方法によれば、第１冷却処理の徐冷却により引け巣発生を防止できる。また、保温処理によりＣｕを共晶α相に強制固溶させることで、共晶α相と晶出Ｓｉの電位差を緩和することができ、これにより共晶α相の優先腐食を防止できる。かつ第２冷却処理により初晶に固溶したＳｉの析出を促進させて初晶α相と共晶α相のＳｉ固溶量を均一化させることができるとともに、一方芯材に含有されていたＣｕの拡散により芯材からろう材に向かう電位勾配が形成されるから、これらの相乗作用により、ろう材を犠牲腐食層として全面的に腐食させることができ、一段と耐食性に優れたアルミニウムろう付品の製作が可能となる。しかも第３冷却処理の急冷により前記固溶したＣｕの析出を確実に防止できるから、顕著な耐食性向上効果を確実に得ることができる。

【００８１】

上記いずれの製造方法も、従来の既存設備を何ら改良することなくそのまま使用することができるので、新たに多大な設備投資をする必要がなく、この分低コストにてアルミニウムろう付品を製造できる利点がある。従来技術では特に真空ろう付法においては低コスト化と優れた耐食性の両立が困難であったが、この両立を実現可能とするものであり、特に真空ろう付法によるろう付品の製造において従来技術よりも格段に優れた効果を享受し得るものである。

【００８２】

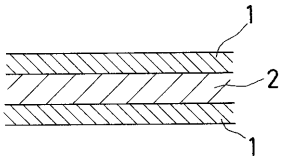
上記保温処理の保持時間が４０秒～１０分である場合には、Ｃｕの共晶α相への一層均一な固溶状態を効率的に確保することができる。

【００８３】

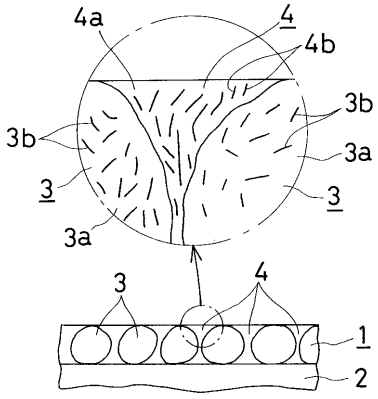
アルミニウム芯材として、Ｃｕ：０．１～１．２wt%、Ｍｎ：０．１～１．５wt%、Ｔｉ：０．０５～０．３０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるものを用いる一方、Ｓｉを含有するアルミニウムろう材として、Ｓｉ：６～１２wt%、Ｍｇ：１．０～２．０wt%を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物よりなるものを用いる場合には、ろう付性の向上のみならず、一層強度に優れたアルミニウムろう付品の提供が可能となる。

【図面の簡単な説明】
【図１】この発明に係る製造方法で使用されるブレージングシートの一例を示す断面図である。
【図２】この発明に係る製造方法で製造されたアルミニウムろう付品の微細構造を示す模式図である。
【図３】この発明に係る製造方法で製造される熱交換器のチューブエレメントのタンク部付近の拡大断面図である。
【図４】チューブエレメントを構成するコアプレートを冷媒通路側から見た平面図である。
【図５】（ａ）は図４のＶ－Ｖ線断面図、（ｂ）は（ａ）の一部拡大図である。
【図６】（ａ）は図４のVIa －VIa 線断面図、（ｂ）は同じくVIb －VIb 線断面図である。
【図７】図４に示した熱交換器の一部を分離して示す斜視図である。
【図８】図４に示した熱交換器の全体正面図である。
【図９】この発明の製造方法で使用される設備の構成の一例を示す概略図である。
【図１０】従来の製造方法で使用される設備の構成を示す概略図である。
【図１１】従来品の微細構造を示す模式図である。
【符号の説明】
１…ろう材
２…芯材

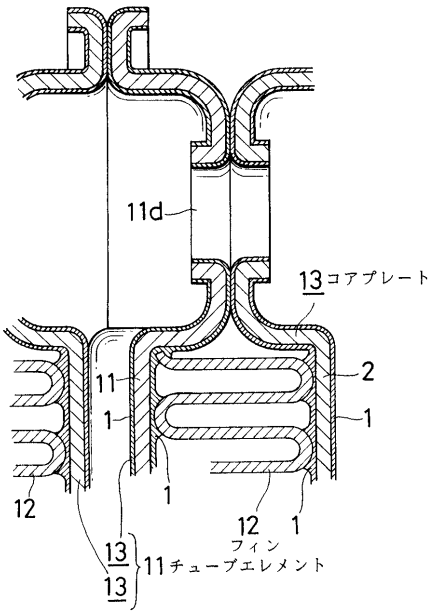
【図１】



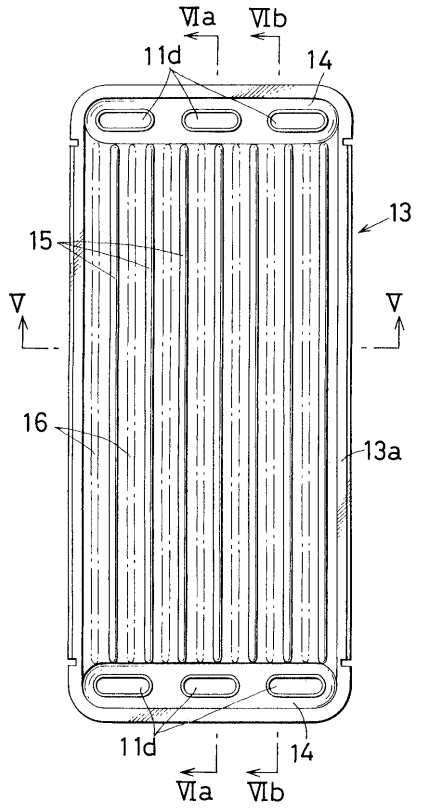
【図２】



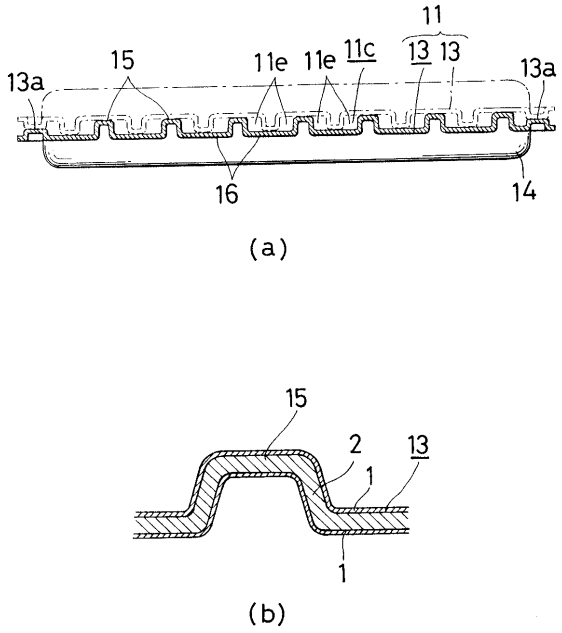
【図３】



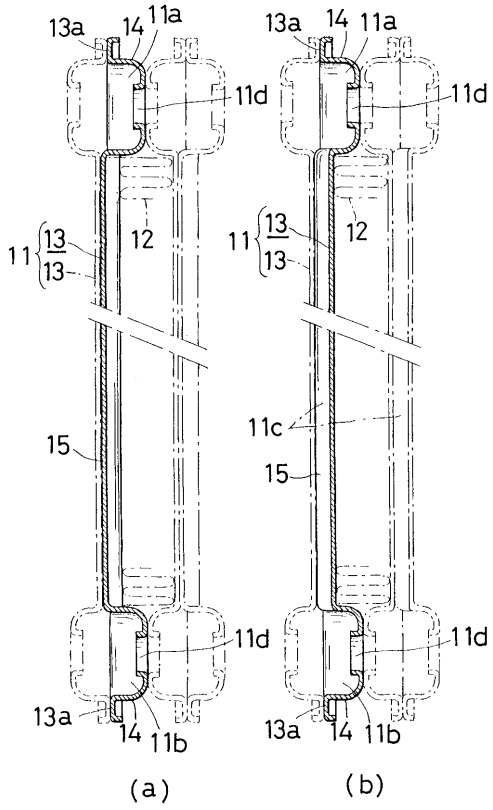
【図４】


ⅥIa
ⅥIb
11d
14
13
15
Ⅴ
Ⅴ
16
13a
11d
14
ⅥIa
ⅥIb

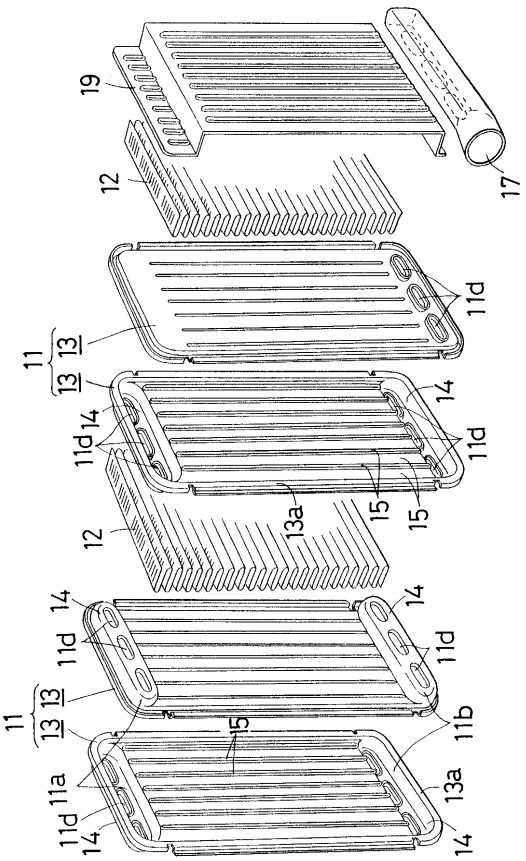
【図５】


11
13a
15
11e
11e
11c
13
13
13a
16
14
(a)
15
2
13
1
1
(b)

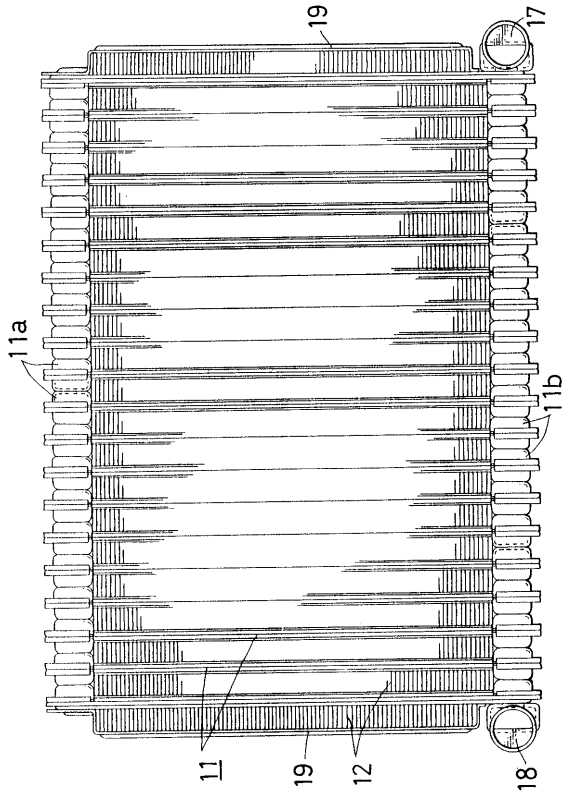
【図６】


13a
14
11a
11d
11
13
13
12
15
11d
13a
14
11b
(a)
13a
14
11a
11d
11
13
13
12
11c
15
11d
13a
14
11b
(b)

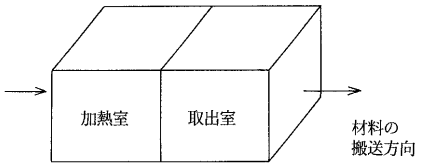
【図７】


19
17
12
11d
11
13
13
14
14
11d
11d
15
15
13a
12
14
14
11d
11d
11
13
13
15
11b
11a
13a
11d
14
14

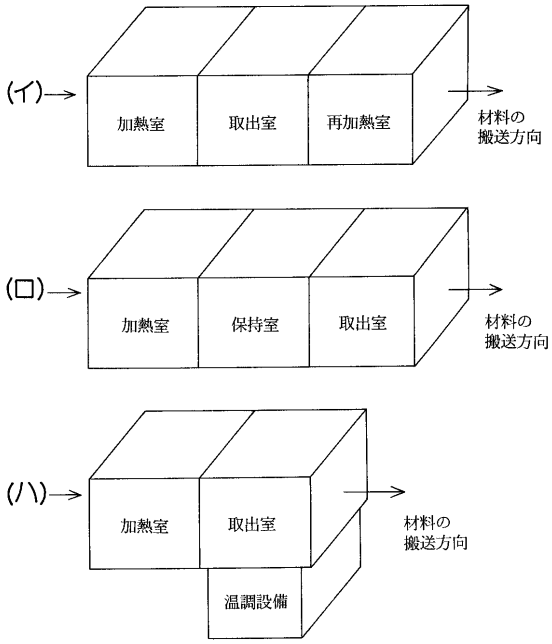
【図８】


19
17
11a
11b
11
19
12
18

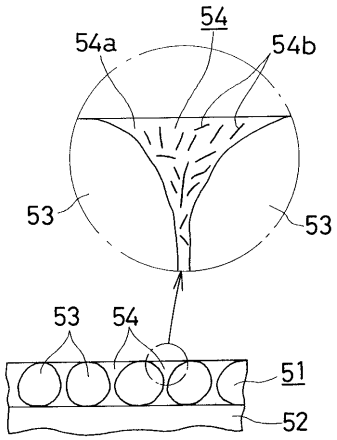
【図９】


加熱室
取出室
材料の
搬送方向

【図１０】


(イ)
加熱室
取出室
再加熱室
材料の
搬送方向
(ロ)
加熱室
保持室
取出室
材料の
搬送方向
(ハ)
加熱室
取出室
温調設備
材料の
搬送方向

【図１１】


54
54a
54b
53
53
53
54
51
52

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
C22F 1/04	***1/04***	***(2006.01)***	C22C	21/00	E
C22F 1/00	*1/00*	*(2006.01)*	C22F	1/04	Z
			C22F	1/00	627
			C22F	1/00	630M
			C22F	1/00	640A
			C22F	1/00	651A
			C22F	1/00	692A
			C22F	1/00	692B
			C22F	1/00	693A
			C22F	1/00	693B

(72)発明者 秋好 鈞
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
(72)発明者 寺田 隆
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

審査官 小野田 達志

(56)参考文献 特開平05－112853（JP，A）
特公平07－004661（JP，B2）
特開平09－194976（JP，A）
特開昭63－002556（JP，A）
特開平08－276265（JP，A）

(58)調査した分野(Int.Cl.，DB名)
B23K 1/00
B23K 1/19
B23K 31/02
B23K 35/22
C22C 21/00
C22F 1/04
C22F 1/00