

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年1月21日(21.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/009713 A1

(51) 国際特許分類:

F28F 1/32 (2006.01) F25B 39/00 (2006.01)
B21D 53/08 (2006.01) F28D 1/053 (2006.01)
B23K 1/00 (2006.01) F28F 1/40 (2006.01)
F24F 1/16 (2011.01) F28F 19/06 (2006.01)
F24F 1/18 (2011.01) F28F 21/08 (2006.01)
F24F 1/50 (2011.01) B23K 101/14 (2006.01)
F24F 1/54 (2011.01) B23K 103/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/063988

(22) 国際出願日: 2015年5月15日(15.05.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-143892 2014年7月14日(14.07.2014) JP

(71) 出願人: 日立アプライアンス株式会社(HITACHI APPLIANCES, INC.) [JP/JP]; 〒1050022 東京都港区海岸一丁目16番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 坪江 宏明(TSUBOE Hiroaki); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内 Tokyo (JP). 大木 長斗司(OOKI Nagatoshi); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内

Tokyo (JP). 佐藤 英治(SATO Eiji); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目13番11号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

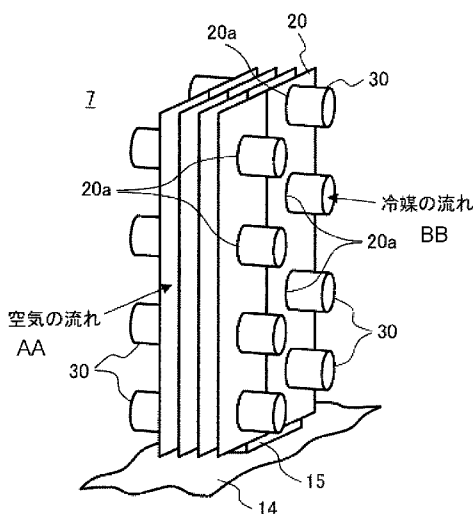
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE AND MANUFACTURING METHOD FOR CROSS FIN TUBE-TYPE HEAT EXCHANGER USED BY REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置及びこれに使用されるクロスフィンチューブ型熱交換器の製造方法

図 2



AA Air flow
BB Refrigerant flow

(57) Abstract: In the present invention, the configurations set forth below are provided in order to suppress crushing of the peak part of a fin groove disposed inside of a heat transfer tube, reduce thermal contact resistance between the fin and the heat transfer tube, improve heat exchanger performance, and enable the work of assembling the heat exchanger to be easily performed. A refrigeration cycle device is configured by connecting a compressor, a heat source-side heat exchanger (7), an expansion device, and a use-side heat exchanger in series using a refrigerant pipe. The heat source-side heat exchanger is a cross fin tube-type heat exchanger that comprises: heat transfer tubes (30) which are made of an aluminum material and on an inner surface of which fin grooves are formed; and fins (20) which are made of an aluminum material and in which through-holes (20a) are formed which allow passage of the heat transfer tubes. The through-holes are formed so as to have a diameter which is greater than the outer diameter of the heat transfer tubes. After the heat transfer tubes are passed through the through-holes, the heat transfer tubes are expanded so that the outer diameter of the heat transfer tubes becomes greater than the diameter of the through holes and so that the expansion rate is less than 1.5%, and the heat transfer tubes are thereby joined to the fins. The joining portion is formed by soldering.

(57) 要約:

[続葉有]



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

伝熱管内部に設けたフィン溝の山部の潰れを抑えつつ、フィンと伝熱管との接触熱抵抗を小さくして、熱交換器の性能向上を図ると共に、熱交換器の組立作業も容易に行えるようにするため、以下の構成とする。冷凍サイクル装置は、圧縮機、熱源側熱交換器 7、膨張装置、利用側熱交換器を冷媒配管で順次連結して構成されている。前記熱源側熱交換器は、アルミニウム系材料で構成され内面にはフィン溝が形成されている伝熱管 30 と、アルミニウム系材料で構成され前記伝熱管を通すための貫通孔 20a が形成されているフィン 20 とを備えたクロスフィンチューブ型熱交換器であって、前記貫通孔は伝熱管の外径よりも大きな径に形成され、前記伝熱管を貫通孔に通した後、伝熱管の外径が貫通孔の径よりも大きく且つ拡管率が 1.5 % 未満となるように該伝熱管を拡管して接合し、この接合部分をろう付けして構成されている。

明 細 書

発明の名称：

冷凍サイクル装置及びこれに使用されるクロスフィンチューブ型熱交換器
の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍サイクルを利用した空気調和機や冷凍機などの冷凍サイクル装置及びこれに使用されるクロスフィンチューブ型熱交換器の製造方法に関し、特に、アルミニウム製の伝熱管を使用したクロスフィンチューブ型熱交換器を搭載した冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002] 空気調和機などの冷凍サイクル装置に使用されている従来の熱交換器としては、複数枚のアルミニウム（以下、単にアルミともいう）製フィンと複数本の銅製伝熱管から構成されたクロスフィンチューブ型熱交換器が一般に使用されている。このクロスフィンチューブ型熱交換器の性能向上のためには、フィンと伝熱管との密着性を向上してフィンと伝熱管との熱抵抗（接触熱抵抗）を低減することが効果的である。また、前記クロスフィンチューブ型熱交換器は、その性能向上のために、伝熱管の内面にフィン溝を設けて、冷媒側の熱交換量を増加させるようにしている。

[0003] 一方、前記クロスフィンチューブ型熱交換器の軽量化やコスト低減のため、伝熱管の材質を銅からアルミに変更した熱交換器も知られている。このアルミ製フィンとアルミ製伝熱管から構成されたクロスフィンチューブ型熱交換器においては、フィンと伝熱管との密着性を確保するため、フィンに伝熱管の外径よりも大きい断面積を有する貫通孔を形成し、この貫通孔に前記伝熱管を通した後、前記伝熱管の内側に、伝熱管内径より大きな径の球部を通過させて機械的な圧力をかけて前記伝熱管を拡張し、その外径を大きくすることにより、前記フィンと前記伝熱管とを密着させる方法が知られている。この種公知例としては、例えば、特開 2001-289585 号公報（特許

文献１）や特開２０１１－１５３８２３号公報（特許文献２）に記載されたものなどがある。

[0004] また、従来の熱交換器としては特開平８－２４７６７８号公報（特許文献３）に記載されたものも知られている。この特許文献３に記載のものは、複数のアルミニウム製フィンと複数のアルミニウム製扁平伝熱管で構成されたアルミニウム製熱交換器であって、フィンには扁平伝熱管の断面積よりもやや小さく設定したスリット部を形成し、このスリット部に前記扁平伝熱管を圧入して通すことで、フィンの弾性力により前記扁平伝熱管とフィンとの密着性を確保するようにしている。そして、更に密着性が必要な場合には、扁平伝熱管をフィンに圧入した後、フィンと伝熱管をろう付け或いは接着することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００１－２８９５８５号公報

特許文献２：特開２０１１－１５３８２３号公報

特許文献３：特開平８－２４７６７８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記特許文献１や特許文献２のものでは、アルミ製伝熱管の内部のフィン溝の形状を工夫することにより、機械的圧力による拡張であってもフィン溝の潰れによる性能低下を最小限に留めることができるようにしている。

[0007] しかし、フィンと伝熱管との接触熱抵抗を十分に低減するためには、フィンと伝熱管とを十分に密着させることのできる拡張率に設定する必要がある。ここで、拡張率とは、「（拡張後のフィンに設けた伝熱管を通す貫通孔の径／拡張前のフィンに設けた伝熱管を通す貫通孔の径－１）×１００[%]」である。伝熱管内部にかかる圧力が大きくなるほど拡張率を大きくできるが、伝熱管内部にかかる圧力が大きくなるほど伝熱管の内面に設けたフィン溝

の山部の潰れが大きくなる。

[0008] 接触熱抵抗を小さく設定することは拡張率を大きく設定することであり、接触熱抵抗を十分に低減するためには前記拡張率を1.5%から3.5%に設定することが望ましいが、このような拡張率にすると、前記フィン溝の山部の潰れが大きくなる傾向にある。即ち、フィンと伝熱管との接触熱抵抗を低減することは期待できるが、伝熱管の内面に設けたフィン溝の山部の潰れが大きくなり、伝熱管内を流れる冷媒側の熱交換量の低下が生じるので、全体として熱交換器の性能を十分に向上することはできないという課題があった。

[0009] 上記特許文献3のものには、フィンに扁平伝熱管の断面積よりもやや小さく設定したスリット部を形成し、このスリット部に前記扁平伝熱管を圧入して通すことで、フィンの弾性力により前記扁平伝熱管とフィンとの密着性を確保することが記載されている。しかし、この特許文献3のものでは、熱交換器を製造する際、複数枚のフィンに形成した断面積がやや小さく設定された前記スリット部に、前記扁平伝熱管を圧入して通すことが必要であり、熱交換器の組立作業に多くの時間を要し、製造性が劣るという課題がある。

[0010] 本発明の目的は、伝熱管内部に設けたフィン溝の山部の潰れを抑えつつ、フィンと伝熱管との接触熱抵抗を小さくして、熱交換器の性能向上を図ると共に、熱交換器の組立作業も容易に行うことのできる製造性の良い熱交換器を搭載した冷凍サイクル装置及びこれに使用されるクロスフィンチューブ型熱交換器の製造方法を得ることにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために、本発明は、圧縮機、熱源側熱交換器、膨張装置、利用側熱交換器を冷媒配管で順次連結して構成されている冷凍サイクル装置において、前記熱源側熱交換器は、アルミニウム系材料で構成され内面にはフィン溝が形成されている伝熱管と、アルミニウム系材料で構成され前記伝熱管を通すための貫通孔が形成されているフィンとを備えたクロスフィンチューブ型熱交換器であって、前記フィンの貫通孔は前記伝熱管の外径よ

りも大きな径に形成され、前記伝熱管を前記貫通孔に通した後、前記伝熱管の外径が前記貫通孔の前記径よりも大きく且つ拡管率が1.5%未満となるように該伝熱管を拡管して接合し、この接合部分をろう付けして構成されていることを特徴とする。

- [0012] 本発明の他の特徴は、冷凍サイクル装置に使用されるクロスフィンチューブ型熱交換器の製造方法において、アルミニウム系材料で構成され内面にはフィン溝が形成されている伝熱管と、アルミニウム系材料で構成され前記伝熱管の外径よりも大きい径の貫通孔が形成されているフィンとを用意し、前記伝熱管を前記フィンの貫通孔に通した後、前記伝熱管を、その外径が前記貫通孔の前記径よりも大きく且つ拡管率が1.5%未満となるように拡管し、その後、前記フィンと伝熱管をろう付けして接合することにある。

発明の効果

- [0013] 本発明によれば、伝熱管内部に設けたフィン溝の山部の潰れを抑えつつ、フィンと伝熱管との接触熱抵抗を小さくして、熱交換器の性能向上を図ると共に、熱交換器の組立作業も容易に行うことのできる製造性の良い熱交換器を搭載した冷凍サイクル装置及びこれに使用されるクロスフィンチューブ型熱交換器の製造方法を得ることができる効果がある。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の冷凍サイクル装置の実施例1を示す冷凍サイクル系統図。
[図2]図1の熱源側熱交換器に使用されているクロスフィンチューブ型熱交換器の要部斜視図。
[図3]拡管のみで接合したフィンと伝熱管との接触熱抵抗と拡管率との関係を示す線図。
[図4]拡管のみで接合したフィンと伝熱管との接合状態を説明する図。
[図5]本発明の実施例1におけるクロスフィンチューブ型熱交換器の要部を示す断面図で、伝熱管を拡管する前の状態を示す図。
[図6]本発明の実施例1におけるクロスフィンチューブ型熱交換器の要部を示す断面図で、伝熱管を拡管した後の状態を示す図。

[図7]本発明の実施例1におけるクロスフィンチューブ型熱交換器の要部を示す断面図で、フィンと伝熱管をろう付けした後の状態を示す図。

[図8]本発明の実施例2におけるクロスフィンチューブ型熱交換器の要部を説明する要部断面図。

[図9]クロスフィンチューブ型熱交換器のフィン表面に水滴が付着した状態を説明する図。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の具体的実施例を図面を用いて詳細に説明する。なお、各図において、同一符号を付した部分は同一或いは相当する部分を示している。

実施例 1

[0016] 本発明の冷凍サイクル装置の実施例1を図1～図7を用いて説明する。

図1は本実施例1の冷凍サイクル装置を示す冷凍サイクル系統図であり、この図1において、1は室外機、2は室内機で、これら室外機1と室内機2とは冷媒配管（液側接続配管3とガス側接続配管4）により接続されている。

[0017] 前記室外機1には、圧縮機（密閉型圧縮機）5、四方弁6、熱源側熱交換器7、第1の膨張装置8、アキュムレータ9などが備えられている。また、前記液側接続配管3と接続される液阻止弁10及び前記ガス側接続配管4と接続されるガス阻止弁11が設けられている。

[0018] 前記室内機2には、利用側熱交換器12及び第2の膨張装置13などが備えられている。

[0019] 冷房運転を行う場合には次のように動作する。即ち、圧縮機5で圧縮された高温高圧のガス冷媒は冷凍機油と共に前記圧縮機1から吐出され、その後四方弁6を経て、熱源側熱交換器7へと流入し、ここで室外空気或いは冷却水などと熱交換して凝縮液化する。凝縮液化した冷媒は全開とされた第1の膨張装置8を通り、液阻止弁10及び液側接続配管3を経て、室内機2へ送られる。室内機2に流入した液冷媒は、第2の膨張装置13で減圧されて膨張し、低温・低圧の気液二相流となって、利用側熱交換器12に入り、ここ

で室内空気等の利用側媒体と熱交換して利用側媒体を冷却すると共に、自らは蒸発・ガス化する。その後、ガス冷媒はガス側接続配管 4 を通り、ガス阻止弁 11、四方弁 6、アキュムレータ 9 を経て前記圧縮機 1 へ戻るという冷凍サイクルを構成する。冷凍サイクルの余剰冷媒は前記アキュムレータ 9 に貯留され、冷凍サイクルの運転圧力、温度が正常な状態に保たれるように構成されている。

[0020] 暖房運転を行う場合には次のように動作する。即ち、圧縮機 1 で圧縮された高温高压のガス冷媒は冷凍機油と共に圧縮機 1 から吐出され、四方弁 6、ガス阻止弁 11、ガス側接続配管 4 を経て室内機 2 の利用側熱交換器 12 へ流入し、ここで室内空気等の利用側媒体と熱交換して利用側媒体を加熱し、自らは凝縮液化する。凝縮液化した冷媒は、液側接続配管 3、液阻止弁 10 を経て、第 1 の膨張装置 4 で減圧され、熱源側熱交換器 7 で室外空気或いは水などの熱源媒体と熱交換して蒸発・ガス化する。蒸発・ガス化した冷媒は四方弁 6、アキュムレータ 9 を経て前記圧縮機 1 へ戻るという冷凍サイクルを構成する。

[0021] 図 1 に示す冷凍サイクル装置における前記熱源側熱交換器 7 は、本実施例では、アルミニウム系材料で構成され内面にはフィン溝が形成されている複数本の伝熱管と、アルミニウム系材料で構成され前記伝熱管を通すための貫通孔が形成されている複数枚のフィンとを備えたクロスフィンチューブ型熱交換器で構成されている。なお、アルミニウム系材料とは、アルミニウムまたはアルミニウム合金である。

[0022] この熱源側熱交換器 7 に使用されているクロスフィンチューブ型熱交換器の構成を図 2 により説明する。図 2 は前記クロスフィンチューブ型熱交換器の要部斜視図である。

この図 2 により、前記クロスフィンチューブ型熱交換器の構成を説明する。図 2 において、20 はアルミニウム系材料で構成された複数枚のフィン、30 は同じくアルミニウム系材料で構成された複数本の伝熱管である。前記各フィン 20 には前記伝熱管 30 を通すための貫通孔 20a がそれぞれ形成

されており、この貫通孔20aは前記伝熱管30の外径よりも大きな径に形成されている。

[0023] このクロスフィンチューブ型熱交換器の組立ては、まず前記伝熱管30を前記フィン20の貫通孔20aに通すことで、複数枚のフィン20が積層された状態で伝熱管30にセットする。その後、前記伝熱管30の外径が前記貫通孔20aの前記径よりも大きく且つ拡管率が1.5%未満となるように該伝熱管30を拡管して、前記伝熱管30と積層された複数枚のフィン20と接合させる。この接合後、該接合部分をろう付けすることにより、フィン20と伝熱管30とを密着固定する。これにより、前記フィン20と伝熱管30の密着性を向上させたクロスフィンチューブ型熱交換器を得ることができる。

[0024] 前記伝熱管30の拡管方式としては、伝熱管30の内径よりも大きい外径を有する球部を備えたロッドを伝熱管30の内部を通過させることで、伝熱管30を内部から押し広げて拡管する機械的拡管方式、伝熱管30の内径よりも大きい外径を有する球部を流体液圧により押し込む液圧拡管方式などがある。

なお、図2において、14は室外機1の底ベース、15は熱源側熱交換器7と前記底ベース14との間に設けられた絶縁材料である。また、前記伝熱管30の電位よりも、前記フィン20の電位の方が低くなるように、前記伝熱管30と前記フィン20とは異なるアルミニウム系材料で構成しており、伝熱管30よりもフィン20の方が先に腐食するようにして、伝熱管30の腐食を遅らせるようにしている。

[0025] 次に、前記拡管率と、フィンと伝熱管の接触熱抵抗との関係を、図3及び図4を用いて説明する。図3は拡管のみで接合したフィンと伝熱管との接触熱抵抗と拡管率との関係を示す線図、図4は拡管のみで接合したフィンと伝熱管との接合状態を説明する図である。

[0026] まず、図3により、接触熱抵抗と拡管率との関係を説明する。拡管率とは、前述した通り、「(拡管後のフィンに設けた伝熱管を通す貫通孔の径/拡

管前のフィンに設けた伝熱管を通す貫通孔の径 $-1) \times 100[\%]$ 」である。即ち、図3は、フィン20の貫通孔20aの径（カラー部20bの内径も含む）を基準とした拡管率と、フィン20と伝熱管30との間の接触熱抵抗との関係を示すものである。

[0027] この図3に示すように、拡管率を大きく設定するほど接触熱抵抗を小さくすることができるので、フィン側（空気側）の熱交換性能を上昇させる方向に作用する。また、伝熱管30の拡管により接触熱抵抗を十分に低減させるためには拡管率を1.5%以上に設定することが望ましい。しかし、前記拡管率が3.5%を超えると、伝熱管30に対して垂直に設置されたフィン20が倒れて、熱源側熱交換器7の通風抵抗が増え、該熱源側熱交換器7の性能が低下する。このため、従来のもものでは拡管率を1.5～3.5%に設定することが知られている。

[0028] しかし、拡管率を大きく取るほど伝熱管30内面に設けたフィン溝の山部の潰れ（以下単にフィン溝の潰れということもある）が大きくなる傾向があり、このフィン溝の潰れにより、伝熱管30内面を流れる冷媒側の熱交換量が低下するため、拡管率を大きく取るほど冷媒側の熱交換性能を低下させる方向に作用する。

[0029] 特に、アルミニウム系材料は銅よりも機械的特性が劣ることから、伝熱管30をアルミニウム系材料とした場合、伝熱管30の肉厚を銅製伝熱管の場合よりも大きく設定する必要がある、拡管率を大きくするほど伝熱管30を拡管するための荷重が大きくなる傾向にある。そのため、拡管率を大きくするほど伝熱管30を拡管する製造装置も大きくなり、設備コストも増大する。

[0030] 図4は拡管のみで接合したフィン20と伝熱管30との接合状態を説明する図で、（a）図は伝熱管30に、拡管により接合された1枚のフィン20の部分を示す図、（b）図は（a）図におけるA部の拡大図である。

[0031] 伝熱管30内側を通過させる球部（拡管玉）により伝熱管30は拡管されるが、この拡管する圧力（伝熱管内面に作用する面圧）が大きくなるほど拡

管率は大きくなる。しかし、前記拡管するための圧力が大きくなるほど、伝熱管 30 内部に設置したフィン溝の山部に作用する面圧が大きくなり、フィン溝山部の潰れが大きくなる。

[0032] また、伝熱管 30 を拡管することで、フィン 20 と伝熱管 30 とを接合することができるが、伝熱管 30 を拡管することでフィン 20 のカラー部 20 b も半径方向外側に拡がる。そのとき、フィン 20 のカラー部 20 b は薄いので、伝熱管 30 の外表面に完全に密着して拡がるのではなく、上記 (b) 図に示すように、接合面を拡大すると、若干波打つ形状となる。このため、フィン 20 と伝熱管 30 とが接していない空間（空気層）16 が生じ、この空間 16 には空気が存在する。空気の熱伝導率は $0.024 \text{ [W/m} \cdot \text{K]}$ であり著しく小さいので、前記空間 16 はフィン 20 と伝熱管 30 との伝熱を阻害する熱抵抗になる。

[0033] 以上のことから、前記拡管率はできるだけ小さく設定することが好ましい。

そこで、本実施例では、伝熱管 30 の外径がフィン 20 に設けた前記貫通孔 20 a の径よりも大きくなるように拡管すると共に、前記拡管率が 1.5 % 未満、好ましくは、1.0 % を若干上回る程度（例えば 1.1 ~ 1.3 %）に拡管して、前記フィン 20 と伝熱管 30 を接合し、この接合部分をろう付けするようにしたものである。このようにすることにより、伝熱管 30 内面に設けたフィン溝の山部の潰れを最小限に抑え、また拡管率を小さくしているので、伝熱管 30 を拡管する製造装置も小型化でき、フィンカラー部 20 b が波打つ形状となるのも抑えることができる。更に、本実施例では、前記フィン 20 と伝熱管 30 の接合部分を拡管後にろう付けするので、フィン 20 と伝熱管 30 との間に十分なろう材を充填させることができ、前述した空間 16 が仮に発生しても、この空間 16 にはろう付け時にろう材が充填される。この結果、本実施例によれば、フィン 20 と伝熱管 30 との間に空気層が生じるのを防止してそれらを密着固定できるから、接触熱抵抗も大幅に低減することができる。

[0034] 次に、上述した冷凍サイクル装置に使用される前記クロスフィンチューブ型熱交換器の製造方法の一例を、図5～図7を用いて説明する。図5は図2に示すクロスフィンチューブ型熱交換器の要部断面図で、伝熱管を拡管する前の状態を示す図、図6は同じくクロスフィンチューブ型熱交換器の要部断面図で、伝熱管を拡管後の状態を示す図、図7は同じくクロスフィンチューブ型熱交換器の要部断面図で、フィンと伝熱管をろう付けした後の状態を示す図である。

[0035] まず、アルミニウム系材料で構成されている複数本の伝熱管30（拡管前の伝熱管30a）と、アルミニウム系材料で構成された複数枚のフィン20を用意する。前記複数本の伝熱管30の内面にはフィン溝（図示せず）が形成されており、前記複数枚のフィン20には前記拡管前の伝熱管30aの外径よりも大きい径の貫通孔20aとこの貫通孔20aを形成しているカラー部20bが設けられている。

[0036] 前記フィン20は、図5に示すように、アルミニウム或いはアルミニウム合金で構成されたフィン心材21の表面に、前記心材21よりも融点の低いアルミニウム合金で構成されたろう材層22を貼り合わせたブレージングシートを使用し、これをプレス加工して貫通孔20aを有するフィンに形成されている。なお、前記ブレージングシートは日本工業規格JIS Z3263に規格化されている。

[0037] 次に、図5に示すように、前記伝熱管30aを前記フィン20の貫通孔20aに通し、複数枚のフィン20が前記カラー部20bにより一定間隔で積層された状態で拡管前の伝熱管30aにセットする。この状態では、前記フィン20の貫通孔20aと前記伝熱管30aとの間には隙間17が形成されている。

[0038] その後、前述した機械的拡管方式などにより、図6に示すように、前記伝熱管30の外径が前記貫通孔20aの前記径よりも大きくなるように拡管することで、前記フィン20は弾性変形して、拡管後の伝熱管30bと接合される。本実施例では、前記伝熱管30の拡管率が1.5%未満になるように

、伝熱管 30 を拡張して、前記積層された複数枚のフィン 20 と接合するようになっている。

[0039] このようにすることにより、前記伝熱管 30 の内面に形成されている前記フィン溝の山部が拡張時に潰れるのを小さく抑えることができ、伝熱管内部を流れる冷媒側の熱交換量の低下を抑制することができる。

[0040] 次に、図 6 に示す状態の熱交換器全体を加熱炉（図示せず）に入れて加熱すると、フィン心材 21 表面のろう材層 22 が溶融して、図 7 に示すように、フィン 20 と伝熱管 30 とを溶融したしたろう材 22a で密着固定することができる。

[0041] 即ち、本実施例では、前述したように前記拡張率を小さくして前記フィン 20 と伝熱管 30 の接合部分をろう付けするので、ろう材 22a は、加熱されることにより溶けて粘度が低下すると、フィン 20 の弾性力によりフィン 20 と伝熱管 30 の間から押し出される。これにより、フィン 20 と伝熱管 30 とは密着し、図 4（b）に示すように、フィン 20 と拡張後の伝熱管 30b との間に前記空間 16 が発生した場合であっても、この空間 16 にはろう材 22a が充填されるので、伝熱を阻害する空気層を無くすることができる。

[0042] 空気の熱伝導率が $0.024 \text{ [W/m} \cdot \text{K]}$ であるのに対し、アルミニウム合金のろう材 22a の熱伝達率は一般に $100 \text{ [W/m} \cdot \text{K]}$ 以上であるから、空気の熱伝導率よりもろう材 22a の熱伝導率の方が著しく大きい。従って、本実施例によれば、フィン 20 と伝熱管 30 との接触熱抵抗を著しく小さくすることができる。

[0043] これにより、複数枚のフィン 20 を拡張後の伝熱管 30b に対して垂直になるように密着固定でき、フィン 20 のカラー部 20b により、前記複数枚のフィン 20 が一定間隔に配列されたクロスフィンチューブ型熱交換器を得ることができる。

[0044] このように、本実施例では、拡張前の伝熱管 30a をフィン 20 の貫通孔 20a に通した後、前記伝熱管 30a を、その外径が前記貫通孔 20a の径

よりも大きく且つ拡管率が1.5%未満となるように、即ちフィン20と伝熱管30とが接する程度に拡管し、その後、この拡管した伝熱管30bと前記フィン20とを炉中ろう付けして接合するので、伝熱管内部に設けたフィン溝の山部の潰れを抑えつつ、フィンと伝熱管との接触熱抵抗を小さくして、熱交換器の性能向上を図ることができる。

[0045] また、本実施例では、組立て時には、前記伝熱管30を、拡管前の伝熱管30aの外径よりも大きい径の貫通孔20aを有するフィン20に通すようにしているので、熱交換器の組立作業も容易に行うことができる効果が得られる。

[0046] 上述した構成のクロスフィンチューブ型熱交換器は、熱源側熱交換器7として屋外に設置して使用される。この熱源側熱交換器7は、暖房運転時には蒸発器として作用し、そのため前記フィン20の温度は外気温度よりも低くなる。フィン20の温度が外気の露点以下になると、外気中の水分が熱源側熱交換器7のフィン20表面に結露する。更に、前記フィン20の表面温度が下がり、0℃以下になると、フィン20の表面に結露した水分は凝固し、氷や霜へと変化する。

[0047] フィン20の温度が0℃以下の状態で一定時間運転を継続すると、熱源側熱交換器7のフィン20の表面全体に霜が生成され、この霜が熱抵抗となるため熱源側熱交換器7の伝熱性能が低下する。また、フィン20間の隙間も霜で狭くなるので、熱源側熱交換器7を流れる空気の流動抵抗が増加し、熱源側熱交換器7を流れる空気の流量も減少するため、熱源側熱交換器7の伝熱性能が低下する。このため、蒸発圧力が低下し、圧縮機5の吸入側の圧力が低下するので、圧縮機5吸入側の密度も低下する。この結果、冷凍サイクル装置を流れる冷媒循環量が減少するから、室内機2側の暖房能力が低下する。

[0048] 従って、冷凍サイクル装置においては、外気温度が低くフィン20の温度が0℃以下となるような状態で暖房運転を一定時間継続した場合、熱源側熱交換器7のフィン20に付着した霜を取り除くための除霜運転を実施するよ

うにしている。この除霜運転では、フィン20の温度を0℃以上になるように運転して付着した霜を取り除く。

[0049] 例えば、外気温度が0℃を超える場合であれば圧縮機5を停止し、熱源側熱交換器7に流れる冷媒を止めることで蒸発圧力を上昇させ、熱源側熱交換器7の温度が0℃以上となるようにして、フィン20に付着した霜を溶かす。

[0050] また、別の除霜方式として逆サイクル除霜方式がある。これは、冷凍サイクルを一次的に逆サイクル、即ち冷房運転に切り替えることで、圧縮機1から吐出された高圧高温の冷媒を熱源側熱交換器7に流して、熱源側熱交換器7を凝縮器として作用させ、この熱源側熱交換器7に付着した霜を溶かすものである。この除霜方式は外気温度が0℃以下の場合であっても有効である。

[0051] 前記除霜運転を実施すると、熱源側熱交換器3に付着した霜は溶けて水に変化するが、この水はフィン20を伝わって重力により下方に落下し、熱源側熱交換器3を設置している室外機1の底ベース14（図2参照）に流れ、この底ベース14に設けた水受け（図示せず）を介して、底ベース14に設けた排水孔から室外機1外に排出される。このとき、前記水の量が多いと、底ベース14に設けた前記水受けに水が溜まり、熱源側熱交換器7と底ベース14とが水を介して電氣的に接続される。

[0052] 底ベース14の材質は鉄であり、熱源側熱交換器7に使用する伝熱管30はアルミニウム系材料であるため、鉄とアルミ製伝熱管30とが水を介して電氣的に接続される。即ち、電位の異なる異種金属が水を介して接続された状態となるので、イオン化傾向の大きいアルミ製伝熱管30が水にイオンとなって溶け出すので、前記アルミ製伝熱管30の肉厚が薄くなり、最終的にはアルミ製伝熱管30に穴が開き、伝熱管30の内部を流れる冷媒が冷凍サイクル装置の外に放出されてしまうことになる。

[0053] この問題解決のために、本実施例では図2で説明したように、室外機1の底ベース14とアルミ製のクロスフィンチューブ型熱交換器（熱源側熱交換

器 7) とが水を介して接続しないように、前記底ベース 1 4 と熱源側熱交換器 7 との間に絶縁材料 1 5 を配設している。

[0054] また、熱源側熱交換器 7 や利用側熱交換器 1 2 の性能向上のため、フィン 2 0 に、空気の流れに対して垂直方向に、フィン 2 0 の一部を切り起こして多数のスリットを形成する場合がある。即ち、空気の流れに対するフィン 2 0 表面の温度境界層の厚さが、各スリットの前縁部で最小になるように該スリットを配置することで、スリット前縁部での熱伝達率を上昇させ、熱交換器の性能が向上するようにしている。

[0055] しかし、暖房運転時に蒸発器として作用する熱源側熱交換器 7 においては、フィン 2 0 付着した霜は除霜運転で水に変わり、空気の流れに対して垂直方向にフィン 2 0 を切り起こしてスリットを設けると、水の表面張力によってスリット内に水が残留する。除霜運転を長い時間継続すれば、スリット内に残留した前記水を蒸発させ、熱源側熱交換器 7 表面の水は除去される。

[0056] しかし、除霜運転中は、室内機 2 側では十分な暖房運転ができないため、室内機 2 を設置した室内の温度が低下し快適性が低下する。そのため、除霜運転はできるだけ短く設定することが望ましく、熱源側熱交換器 7 の表面に付着した霜が溶け、スリット内を除くフィン 2 0 表面の水が重力によって下方に排出されれば、スリット内に水が残留した状態であっても除霜運転を終了し暖房運転に切り替える場合がある。

[0057] スリット内に水が残留した状態で暖房運転に切り替わり、熱源側熱交換器 7 が蒸発器として作用すると、フィン 2 0 の温度が 0℃以下になった場合、前記スリット内に残留していた水が氷結し、前記スリット内が目詰まり状態になってしまう。除霜運転から暖房運転に切り替わった初期の段階で、空気が流れるべきスリット内が目詰まりしていると、熱源側熱交換器 7 に流れる空気風量が減少するので、熱源側熱交換器 7 の熱交換量は減少し、蒸発圧力が低下する。このため、圧縮機 1 の吸入側の冷媒の密度が低下し、冷媒循環量が減少するので、暖房能力が低下する。

[0058] そこで、熱源側熱交換器 7 が蒸発器として作用する場合、熱源側熱交換器

7のフィン20はスリットレスフィンとすることが有効である。ここで、スリットレスフィンとは、前記フィン20の一部を切り起こして形成したスリット（空気の向きに対して略垂直方向に形成されたスリット）を有していないフィンのことである。なお、空気の流れに対して平行に設けた切り欠きやスリットをもつフィンは、除霜運転時に、前記切り欠きやスリットに水が残留しスリット内が目詰まりしても、熱源側熱交換器7の通風抵抗の上昇はほとんどないので、前記スリットレスフィンと同様の性能をもつから、このようなフィンも、本実施例では、スリットレスフィンの範疇に含まれるものとする。

実施例 2

- [0059] 図8及び図9により、本発明の実施例2を説明する。図8は本実施例2におけるクロスフィンチューブ型熱交換器の要部を説明する要部断面図で、フィンと伝熱管をろう付けした後の接合状態を示す図、図9はクロスフィンチューブ型熱交換器のフィン表面に水滴が付着した状態を説明する図である。
- [0060] 図8は本実施例2の冷凍サイクル装置に使用されるクロスフィンチューブ型熱交換器の一部を示しており、複数枚のフィンのうちの1枚の部分のみを取り出して示している図である。図8において、23はフィン、31は伝熱管であり、上記実施例1と同様に、フィン23の貫通孔23aに伝熱管31を通した後、前記伝熱管31を前記貫通孔23aの径よりも大きく且つ拡張率が1.5%未満の範囲で拡張し、その後炉中ろう付けしてフィン23と伝熱管31を密着固定している。なお、22aはろう材、23bはフィンカラー部である。
- [0061] 従来の銅製伝熱管、アルミ製フィンを使用したクロスフィンチューブ型熱交換器においては、前記フィンとして、アルミニウムの母材表面にコーティングを実施したプレコート材を使用するのが一般的である。プレコート材を使用する目的は耐食性の向上と親水性の向上のためである。
- [0062] しかし、伝熱管としてアルミニウム系材料を使用した場合、アルミ製伝熱管は銅よりも電位が低いため、腐食し易くなる。伝熱管が腐食すると伝熱管

の内部を流れる冷媒が伝熱管外に放出されてしまうので、フィン20の方を先に腐食させ、伝熱管31の腐食を遅らせるように設計することが好ましい。従来のように、フィンとして前記プレコート材を使用すると耐食性が向上して腐食し難くなるから、アルミ製伝熱管の腐食進行が早くなってしまう。

[0063] そこで、本実施例2では、前記フィン23は、プレコート材ではなくプレコートレスとしたフィンを採用している。また、電位の低い材料の方が先に腐食するので、フィン23と伝熱管31との電位は、伝熱管31よりもフィン23の方が低くなるような材料で構成されている。

[0064] 更に、本実施例2では、前記伝熱管31の空気側の耐食性を向上させるために、アルミ製の伝熱管部31aの外表面に亜鉛の犠牲層31bを溶射したアルミ製伝熱管（クラッド管）31を使用している。前記亜鉛の犠牲層（亜鉛リッチ層）31bは、母材であるアルミ製の伝熱管部（アルミリッチ層）31aよりも電位が低くなるので、亜鉛の犠牲層31bが選択的に腐食され、これにより母材であるアルミ製の伝熱管部31aの腐食を遅らせることができる。

[0065] しかし、本実施例2では、プレコートをしていないプレコートレスフィンを使用しているので、フィン23表面の親水性がプレコートフィンよりも劣る。親水性が劣ると図9（a）に示すように、フィン23の表面に結露した水滴（結露水）18が生じた時、その水滴18の接触角 θ_c が大きくなってしまう。このため、複数枚のフィン23間に大きな水滴18が留まり、フィン23の水はけ性が悪くなり、前記水滴18が空気の流れの抵抗となり、通風抵抗が大きくなるという課題がある。

[0066] しかし、本実施例では、前記フィン23は、上記実施例1と同様に、フィン心材にろう材層を設けたフィンを使用し、このフィン23の貫通孔に、アルミ製の伝熱管部31aの表面に亜鉛の犠牲層31bを溶射した前記伝熱管31を通して、該伝熱管31を拡張し、前記フィンと伝熱管31を接合した後炉中ろう付けをして、フィン23と伝熱管31を密着固定するようにしているので、以下の効果が得られる。

[0067] 即ち、本実施例2で製作された熱交換器は、加熱炉で炉中ろう付けして製作されるため、フィン23の表面状態は、図9(b)に示すようになる。つまり、フィン23を加熱することで、フィン23の表面のろう材層は溶けるが、そのろう材層の一部はフィン23の表面に残留する。22bはフィン23表面に残留したろう材（残留ろう材）である。この残留ろう材22bは、図9(b)ではフィン23の一部分にしか表示していないが、フィン23の表面全体に点在している。そして、この残留ろう材22bを有するフィン23の表面は粗い面となっている。

[0068] 平坦な面における水滴18の接触角 θ に対する粗い面における水滴18の接触角 θ_c は、次のWenzelの式から、求めることができる。

$$\cos \theta_c = r \cdot \cos \theta$$

ここで、 θ_c は粗い面上での接触角、 r は平面に対する粗い面の面積比（ $r \geq 1$ ）、 θ は平坦面での接触角である。

[0069] 平坦なアルミ表面での接触角 θ は 80° 程度である。上記の式から $\theta < 90^\circ$ で $r > 1$ であれば、 $\theta_c < \theta$ となるので、粗い面であるほどその接触角 θ_c は小さくなり、フィン23表面の濡れ性を向上でき、親水性が向上する。本実施例によれば、フィン23表面に点在する前記残留ろう材22bの効果により、フィン23表面の水滴18の接触角 θ_c はプレコート材の接触角 $10^\circ \sim 20^\circ$ 以下にすることが可能となり、フィン23の親水性を向上できるから、フィン23管の通風抵抗の小さい熱交換器を得ることができる。

[0070] 次に、上述した実施例2の変形例を説明する。上述した実施例2では、アルミ製の伝熱管部31aの表面に亜鉛の犠牲層31bを溶射したアルミ製伝熱管（クラッド管）31を使用した例を説明した。これに対し、この変形例は、伝熱管31としてクラッド管を採用する点では同じであるが、この変形例の伝熱管31は、冷媒が流動する伝熱管31の内側を構成する伝熱管部（31a）は銅系材料とし、伝熱管31の外側の部材（31b）をアルミニウム系材料としたクラッド管として構成しているものである。この伝熱管は次のような場合に有効である。

[0071] 図1に示すように、冷凍サイクル装置には、銅製の接続配管3, 4が使用されるが、この銅製の接続配管3, 4を加工した際に発生する銅片や、前記接続配管3, 4をろう付けにより接続した場合に発生する酸化スケール（酸化銅）などの異物が冷凍サイクル装置内に混入することがある。冷凍サイクル内に混入した前記銅片や酸化スケールは、冷凍サイクル内を循環する冷媒と共に冷凍サイクル内を循環し、熱源側熱交換器7の伝熱管30内部に流入する。伝熱管30にはその内部にフィン溝が形成されているため、伝熱管30に流入した異物はフィン溝に残留する場合がある。伝熱管30内部に流れる冷媒は、液相の状態では電気が流れるので、アルミ製伝熱管30を採用した場合、液相状態の冷媒を介して異物である銅と接触する。アルミと銅とではアルミの方がイオン化傾向は大きいのでアルミ製伝熱管が腐食し、該伝熱管に穴が開き、冷凍サイクル装置に封入されている冷媒が冷凍サイクル装置外に放出されてしまう可能性がある。

[0072] また、冷凍サイクル装置をリニューアル施工する場合、旧機で使用していた既設配管を利用して新しい室外機1と室内機2に変更する。この場合、旧機で使用していた冷媒として例えばR22等の塩素を含む冷媒であった場合、冷媒中の塩素には極圧作用があるので、この塩素は、圧縮機5の摺動部である軸受部などの鉄と結合し塩化鉄を生成する。経年劣化により、圧縮機1の摺動部で生成された前記塩化鉄が摩耗分となって既設の接続配管3, 4に残留していることがある。このため、リニューアル施行をすると、塩素系化合物が冷凍サイクル装置に混入し、熱源側熱交換器7の伝熱管30に流入する。銅は塩素系化合物に強いが、アルミは弱いので、アルミ製伝熱管を使用した場合、アルミ製伝熱管は前記塩素系化合物と反応して腐食し、上記した例と同様に伝熱管に穴が開く可能性がある。

[0073] このような場合、前述した本変形例の内側（冷媒側）を銅（銅系材料）、外側（空気側）をアルミニウム（アルミニウム系材料）としたクラッド管を前記伝熱管として採用することにより、伝熱管の腐食を防止できる効果が得られる。

[0074] 以上説明した、本発明の各実施例によれば、図1、図2に示す熱源側熱交換器のフィン及び伝熱管をアルミニウム系材料で構成しているので、伝熱管として銅材を採用した場合と比較して軽量化でき、熱源側熱交換器が大型となるような冷凍サイクル装置に特に有効である。例えば、図1に示す熱源側熱交換器に通風する空気を地面に対して平行（水平方向）に吹く横吹きタイプの室外機で且つその通風するためのファン（通風装置）が垂直方向に2個（複数台）有するような大型の室外機に有効である。また、室内機で発生する熱交換量が大きく、熱源側熱交換器の熱交換量を大きくする必要のある冷凍サイクル装置では、熱源側熱交換器の伝熱面積を大きく取り且つ熱源側熱交換器に流す空気の風量も大きくする必要があるので、大容量の送風機（通風装置）を室外機の筐体上部に設け、空気を上方に吹き出すような上吹きタイプの室外機など（室内機を多数有するビル用マルチエアコンの室外機など）にも好適である。

[0075] また、本実施例では、前記フィンの貫通孔は前記伝熱管の外径よりも大きな径に形成され、前記伝熱管を前記貫通孔に通した後、前記伝熱管の外径が前記貫通孔の前記径よりも大きく且つ拡管率が1.5%未満となるように該伝熱管を拡管して接合し、この接合部分を炉中ろう付けして構成しているので、フィンと伝熱管とが最低限接する拡管率に設定できる。これにより、拡管による伝熱管内部のフィン溝の山部の潰れを最小限に抑えると共に、接触熱抵抗も極めて小さくできるので、熱交換器の性能を大幅に向上することが可能となる。また、フィンに伝熱管を通した後に伝熱管を拡管することから、フィンに設けた貫通孔（伝熱管通過部）の断面積を伝熱管の断面積よりも大きく設定できる。従って、複数枚のフィンを簡単に伝熱管に通すことができるので、熱交換器の組立作業も容易に行うことのできる製造性の良い、且つ高性能な熱交換器を搭載した冷凍サイクル装置を得ることができる。

[0076] なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも

可能である。

更に、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

符号の説明

[0077] 1…室外機、2…室内機、3…液側接続配管、4…ガス側接続配管、5…圧縮機、6…四方弁、7…熱源機側熱交換器、8…第1の膨張装置、9…アキュムレータ、10…液阻止弁、11…ガス阻止弁、12…利用側熱交換器、13…第2の膨張装置、14…底ベース、15…絶縁材料、16…空間（空気層）、17…隙間、18…水滴（結露水）、20, 23…フィン、20a, 23a…貫通孔、20b, 23b…カラー部、21…フィン心材、22…ろう材層、22a…ろう材、22b…残留ろう材、30…伝熱管、30a…拡管前の伝熱管、30b…拡管後の伝熱管、31…伝熱管（クラッド管）、31a…伝熱管部（アルミリッチ層）、31b…犠牲層（亜鉛リッチ層）。

請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機、熱源側熱交換器、膨張装置、利用側熱交換器を冷媒配管で順次連結して構成されている冷凍サイクル装置において、
- 前記熱源側熱交換器は、アルミニウム系材料で構成され内面にはフィン溝が形成されている伝熱管と、アルミニウム系材料で構成され前記伝熱管を通すための貫通孔が形成されているフィンとを備えたクロスフィンチューブ型熱交換器であって、前記フィンの貫通孔は前記伝熱管の外径よりも大きな径に形成され、前記伝熱管を前記貫通孔に通した後、前記伝熱管の外径が前記貫通孔の前記径よりも大きく且つ拡管率が1.5%未満となるように該伝熱管を拡管して接合し、この接合部分をろう付けして構成されている
- ことを特徴とする冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の冷凍サイクル装置において、
- 前記熱源側熱交換器における前記伝熱管の電位よりも、前記フィンの電位の方が低くなるように、前記伝熱管と前記フィンを異なるアルミニウム系材料で構成していることを特徴とする冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の冷凍サイクル装置において、
- 前記熱源側熱交換器は室外機の筐体内の底ベースの上に設置されると共に、前記熱源側熱交換器と前記底ベースとの間には絶縁材料を配置していることを特徴とする冷凍サイクル装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の冷凍サイクル装置において、
- 前記熱源側熱交換器の前記フィンは、スリットが形成されていないスリットレスフィンであることを特徴とする冷凍サイクル装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の冷凍サイクル装置において、
- 前記熱源側熱交換器の前記フィンは、その表面にプレコートされていないプレコートレスのもので構成されていることを特徴とする冷凍サイクル装置。
- [請求項6] 請求項1に記載の冷凍サイクル装置において、

前記熱源側熱交換器の前記伝熱管は、アルミニウム製の伝熱管部の外表面に亜鉛の犠牲層を溶射したクラッド管で構成されていることを特徴とする冷凍サイクル装置。

[請求項7] 請求項1に記載の冷凍サイクル装置において、

前記熱源側熱交換器の前記伝熱管は、冷媒側が銅系材料、空気側がアルミニウム系材料のクラッド管で構成されていることを特徴とする冷凍サイクル装置。

[請求項8] 請求項1に記載の冷凍サイクル装置において、

前記熱源側熱交換器は室外機に設置され、この室外機には前記熱源側熱交換器に通風させるための通風装置を前記熱源側熱交換器の垂直方向に複数台備え、前記通風装置は水平方向に空気を吹き出す構成としていることを特徴とする冷凍サイクル装置。

[請求項9] 請求項1に記載の冷凍サイクル装置において、

前記熱源側熱交換器は室外機に設置され、この室外機には前記熱源側熱交換器に通風させるための通風装置を備え、前記通風装置は上方に空気を吹き出す構成としていることを特徴とする冷凍サイクル装置。

[請求項10] 冷凍サイクル装置に使用されるクロスフィンチューブ型熱交換器の製造方法において、

アルミニウム系材料で構成され内面にはフィン溝が形成されている伝熱管と、アルミニウム系材料で構成され前記伝熱管の外径よりも大きい径の貫通孔が形成されているフィンとを用意し、

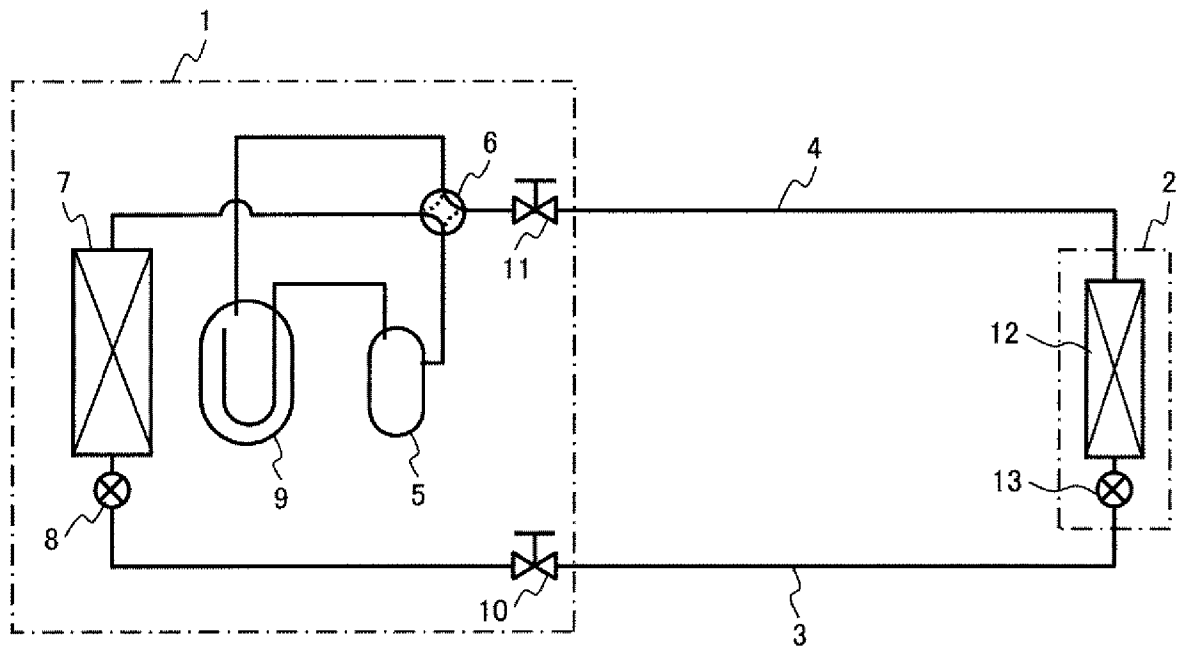
前記伝熱管を前記フィンの貫通孔に通した後、前記伝熱管を、その外径が前記貫通孔の前記径よりも大きく且つ拡管率が1.5%未満となるように拡管し、

その後、前記フィンと伝熱管をろう付けして接合する

ことを特徴とする冷凍サイクル装置に使用されるクロスフィンチューブ型熱交換器の製造方法。

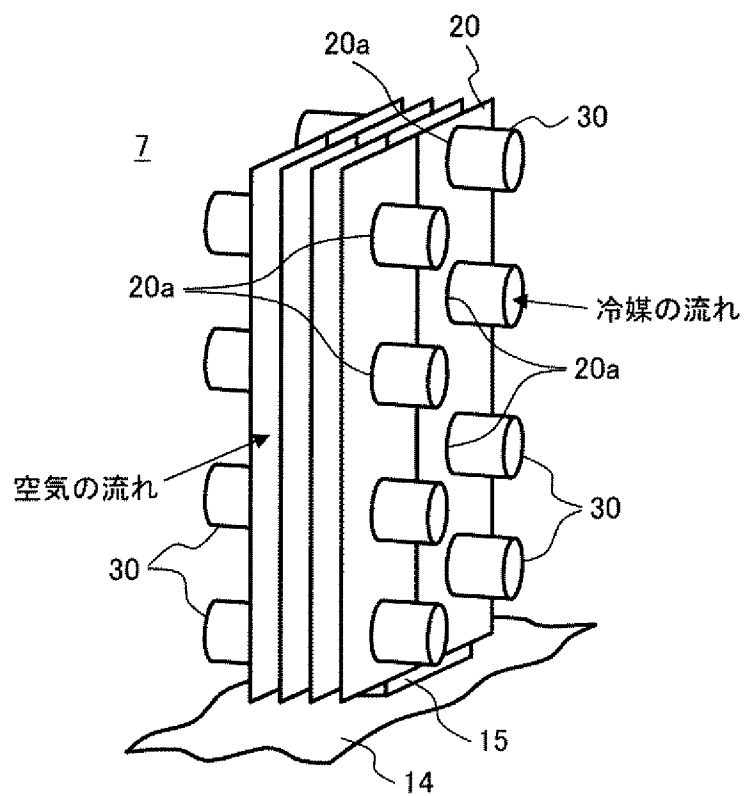
[図1]

図 1



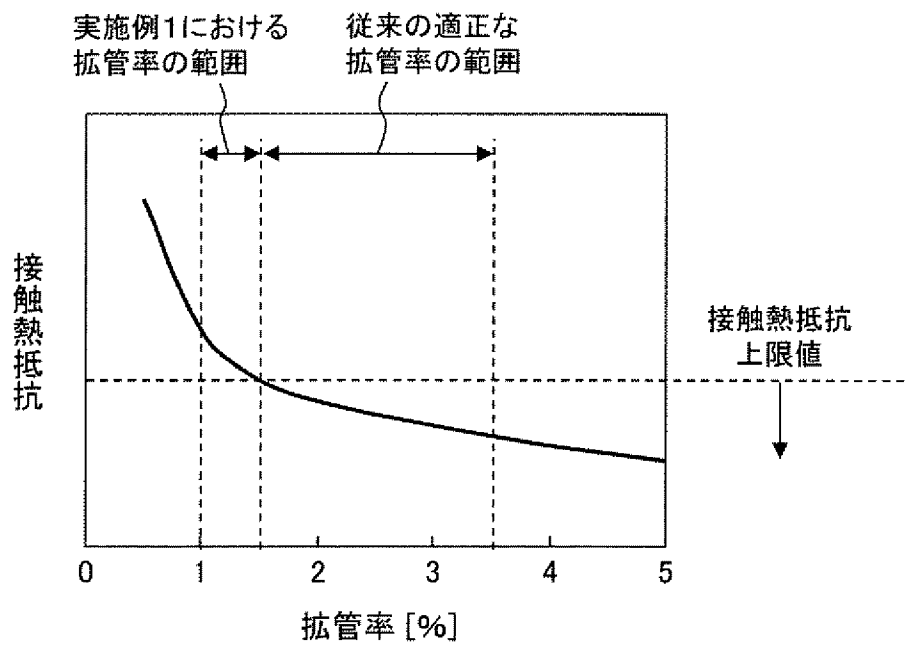
[図2]

図 2



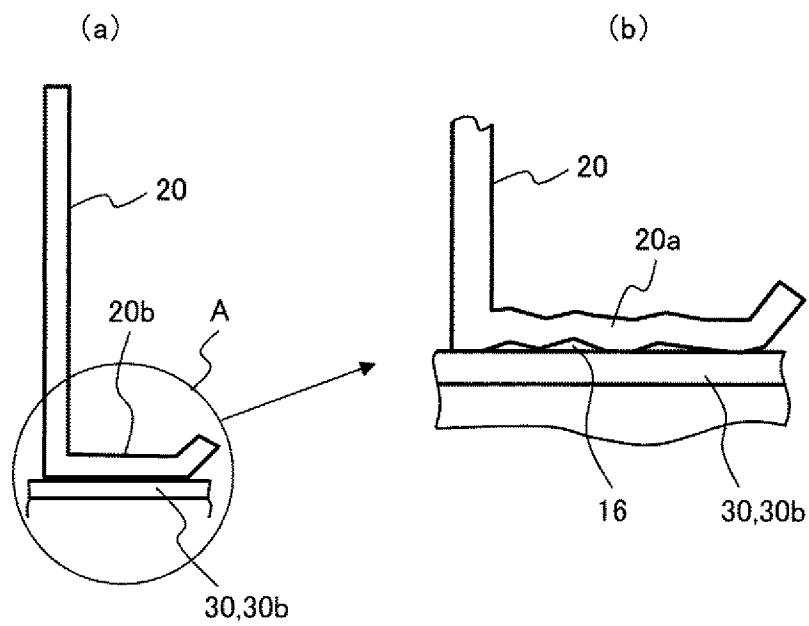
[図3]

図 3



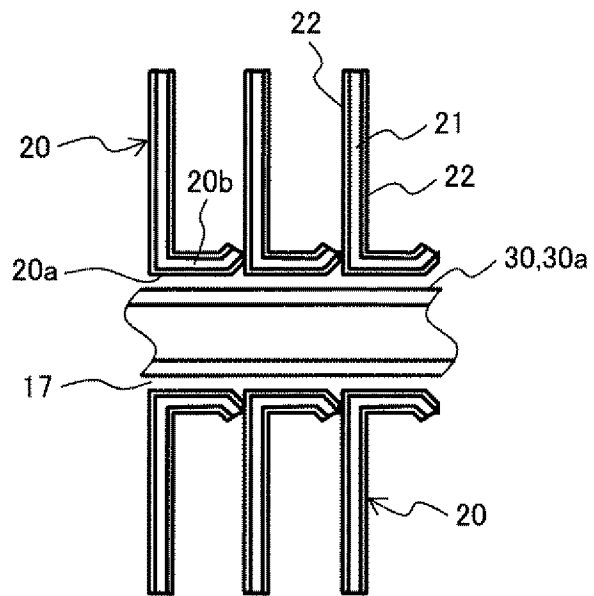
[図4]

図 4



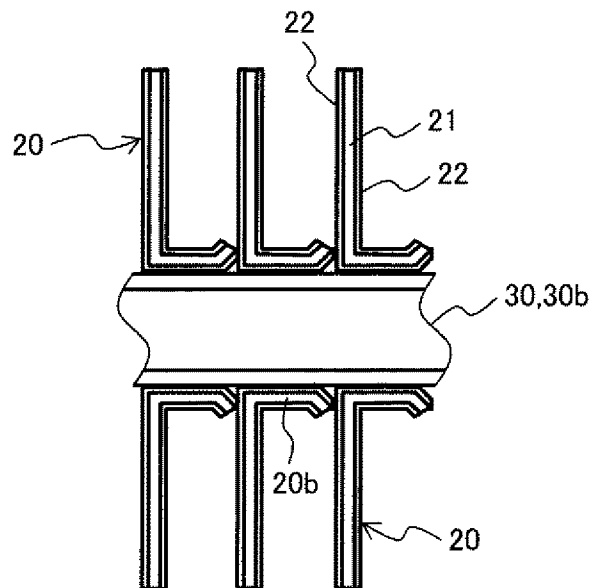
[図5]

図 5



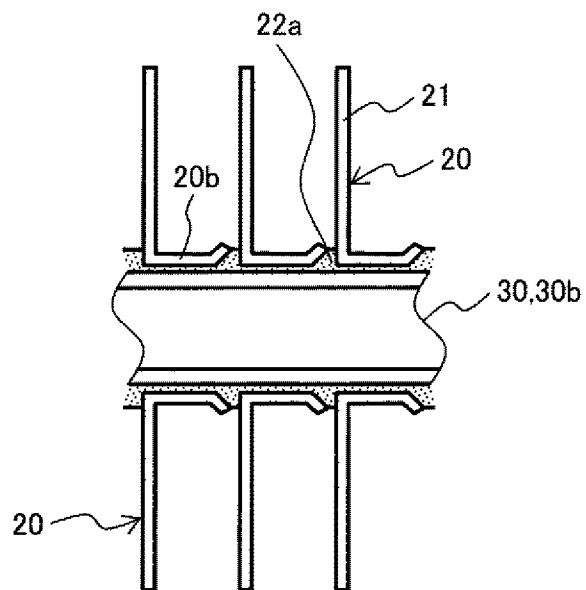
[図6]

図 6



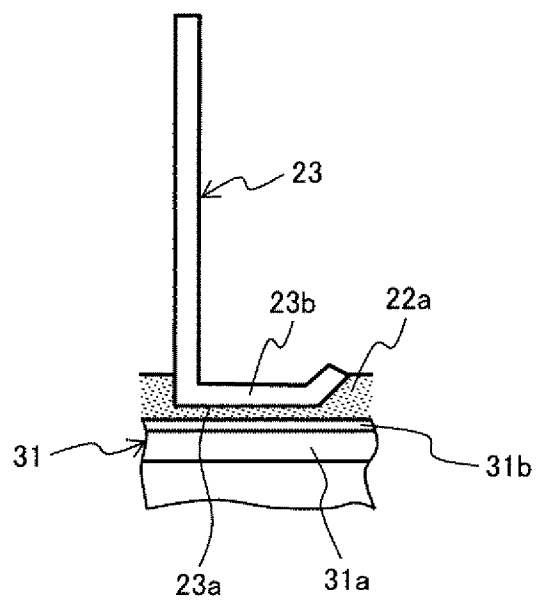
[図7]

图 7



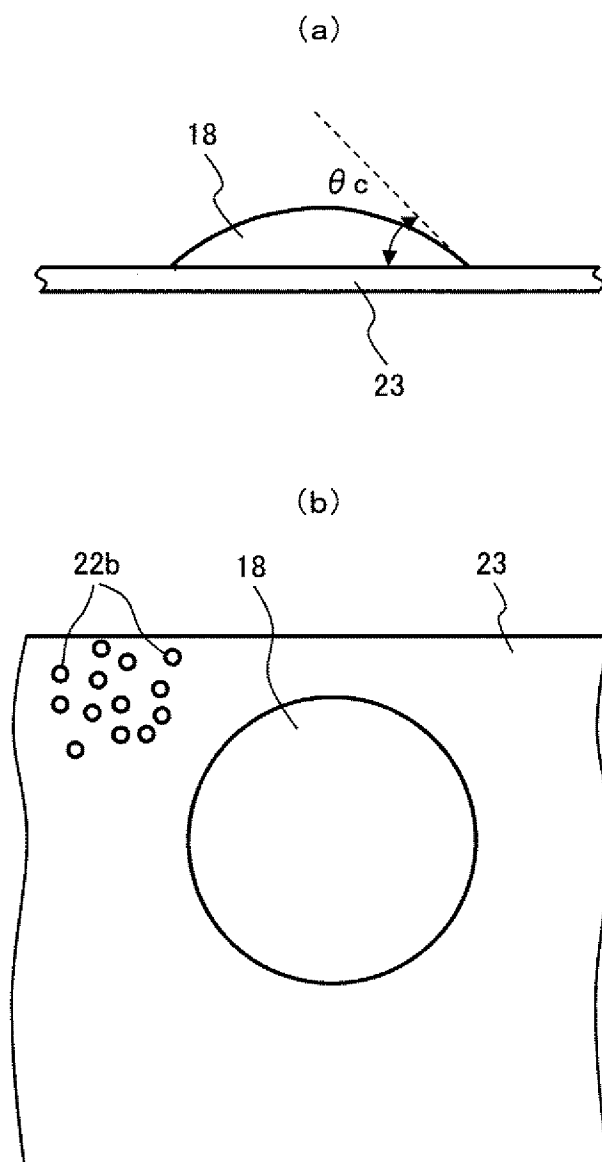
[図8]

图 8



[図9]

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/063988

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28F1/32, B21D53/08, B23K1/00, F24F1/16, F24F1/18, F24F1/50, F24F1/54, F25B39/00, F28D1/053, F28F1/40, F28F19/06, F28F21/08, B23K101/14, B23K103/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-257084 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraphs [0001] to [0036]; fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	US 2014/0151011 A1 (KIM), 05 June 2014 (05.06.2014), paragraphs [0015] to [0056]; fig. 1 to 8 & EP 2738506 A2 & KR 10-2014-0070012 A & CN 103846638 A	1-10
Y	JP 2010-151387 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraphs [0003] to [0004], [0020] to [0021]; fig. 1 to 2 (Family: none)	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 June 2015 (23.06.15)

Date of mailing of the international search report
14 July 2015 (14.07.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/063988

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2012/043492 A1 (Furukawa-Sky Aluminum Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0040] to [0046] & CN 103097850 A & KR 10-2013-0127431 A	6
Y	JP 2008-175404 A (Daikin Industries, Ltd.), 31 July 2008 (31.07.2008), paragraphs [0012] to [0013]; fig. 2 (Family: none)	7
Y	JP 2014-74563 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 April 2014 (24.04.2014), paragraphs [0013] to [0014]; fig. 2 & WO 2014/054533 A	8
Y	JP 2001-21284 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 January 2001 (26.01.2001), paragraph [0024]; fig. 1 (Family: none)	9
A	JP 9-303985 A (Kobe Steel, Ltd.), 28 November 1997 (28.11.1997), paragraph [0009] (Family: none)	1-10
A	WO 2010/095419 A1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 August 2010 (26.08.2010), paragraph [0028] & JP 5638512 B & EP 2400251 A1 & KR 10-2011-0060957 A & CN 102203538 A	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/063988

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

(International Patent Classification (IPC))

*F28F1/32(2006.01)i, B21D53/08(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i,
F24F1/16(2011.01)i, F24F1/18(2011.01)i, F24F1/50(2011.01)i,
F24F1/54(2011.01)i, F25B39/00(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i,
F28F1/40(2006.01)i, F28F19/06(2006.01)i, F28F21/08(2006.01)i,
B23K101/14(2006.01)n, B23K103/10(2006.01)n*

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national
classification and IPC)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 特別ページ参照

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28F1/32, B21D53/08, B23K1/00, F24F1/16, F24F1/18, F24F1/50, F24F1/54, F25B39/00, F28D1/053, F28F1/40, F28F19/06, F28F21/08, B23K101/14, B23K103/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-257084 A（住友軽金属工業株式会社）2011.12.22, 段落【0 0 1】－【0 0 3 6】, 図1（ファミリーなし）	1-10
Y	US 2014/0151011 A1（KIM）2014.06.05, 段落[0 0 1 5]－[0 0 5 6], 図1－8 & EP 2738506 A2 & KR 10-2014-0070012 A & CN 103846638 A	1-10
Y	JP 2010-151387 A（三菱電機株式会社）2010.07.08, 段落【0 0 0 3】－【0 0 0 4】, 【0 0 2 0】－【0 0 2 1】, 図1－2（ファミ	3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

西山 真二

3 M

9 5 3 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	リーなし)	
Y	WO 2012/043492 A1 (古河スカイ株式会社) 2012.04.05, 段落 [0040] - [0046] & CN 103097850 A & KR 10-2013-0127431 A	6
Y	JP 2008-175404 A (ダイキン工業株式会社) 2008.07.31, 段落【0012】 - 【0013】, 図2 (ファミリーなし)	7
Y	JP 2014-74563 A (三菱電機株式会社) 2014.04.24, 段落【0013】 - 【0014】, 図2 & WO 2014/054533 A	8
Y	JP 2001-21284 A (松下電器産業株式会社) 2001.01.26, 段落【0024】, 図1 (ファミリーなし)	9
A	JP 9-303985 A (株式会社神戸製鋼所) 1997.11.28, 段落【0009】 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2010/095419 A1 (三菱重工業株式会社) 2010.08.26, 段落 [0028] & JP 5638512 B & EP 2400251 A1 & KR 10-2011-0060957 A & CN 102203538 A	1-10

発明の属する分野の分類

F28F1/32(2006.01)i, B21D53/08(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, F24F1/16(2011.01)i,
F24F1/18(2011.01)i, F24F1/50(2011.01)i, F24F1/54(2011.01)i, F25B39/00(2006.01)i,
F28D1/053(2006.01)i, F28F1/40(2006.01)i, F28F19/06(2006.01)i, F28F21/08(2006.01)i,
B23K101/14(2006.01)n, B23K103/10(2006.01)n