

(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
2021年9月23日(23.09.2021)



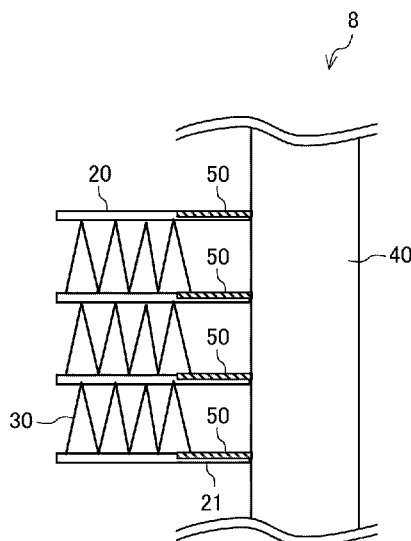
(10) 国際公開番号

WO 2021/186491 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 19/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011358
- (22) 国際出願日: 2020年3月16日(16.03.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 永山 達郎 (NAGAYAMA, Tatsuro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 上山 智嗣 (UEYAMA, Satoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 木谷 健一 (KITANI, Kenichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所 (KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: HEAT EXCHANGER, AIR CONDITIONER, AND METHOD FOR MANUFACTURING HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器、空気調和機及び熱交換器の製造方法



(57) Abstract: This heat exchanger comprises: an aluminum heat transfer tube through which a refrigerant flows; and fins that transfer heat from the refrigerant flowing through the heat transfer tube, wherein an end of the heat transfer tube is provided with an alloy part of aluminum and copper.

(57) 要約: 熱交換器は、内部に冷媒が流れるアルミニウム製の伝熱管と、伝熱管に流れる冷媒の熱を伝達するフィンと、を備え、伝熱管の端部に、アルミニウムと銅との合金部が設けられている。

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：熱交換器、空気調和機及び熱交換器の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、伝熱管とフィンとを備える熱交換器、空気調和機及び熱交換器の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、伝熱管とフィンとを備える熱交換器が知られている。熱交換器は、例えば空気調和機の室外機及び室内機に設けられている。室外機に設けられた熱交換器は、屋外で使用されるため、降雨等によって水が付着し、熱交換器の伝熱管を構成する金属材料が腐食して、性能低下及び機能不全が生じるおそれがある。室内機に設けられた熱交換器は、空気調和機が冷房運転を行っている場合、着露する可能性があるため、熱交換器の伝熱管を構成する金属材料が腐食して、性能低下及び機能不全が生じるおそれがある。そこで、熱交換器の伝熱管に、防食機能が付加される場合がある。例えば、伝熱管の材料よりも酸化還元電位が卑である材料が、伝熱管の表面に溶射又は塗装される技術が挙げられる。また、フィン及びヘッダのように伝熱管に接触する部材の材料として、酸化還元電位が卑である材料が用いられる技術が挙げられる。

[0003] 特許文献1には、複数の扁平管の内部の冷媒が平行に流れるパラレルフロー型の熱交換器が開示されている。特許文献1の熱交換器は、冷媒が流れる扁平管と、扁平管が接続され冷媒が内部に流れるヘッダと、扁平管と扁平管との間に設けられるフィンとを備える。扁平管とフィンとがロウ付けされ、扁平管とヘッダとがロウ付けされて、熱交換器が製造される。なお、一部の扁平管がヘッダに接続され、ヘッダに接続されていない扁平管がU字状に曲げられた折り曲げ部となっている熱交換器も知られている。パラレルフロー型の熱交換器は、扁平管の扁平方向が地面と平行になるようにヘッダに接続されることにより、風路が確保されている。このため、腐食を発生させる要

因の一つである水が扁平管に溜まり易くなり、扁平管の腐食が促進されるおそれがある。ここで、扁平管は、概して、加工上の理由によって、銅ではなくアルミニウムが用いられている。

[0004] 扁平管がアルミニウム製である場合について説明する。パラレルフロー型の熱交換器の防食設計として、前述の如く、アルミニウム製の扁平管よりも酸化還元電位が卑である材料が、伝熱管の表面に溶射又は塗装される技術が知られている。ここで、アルミニウムよりも酸化還元電位が卑である材料として、例えば亜鉛が挙げられる。しかし、亜鉛が扁平管の全体にわたって供給される必要があるため、亜鉛の材料費がかさむ。また、これにより、設備投資が必要であり、複雑な設備が必要となる。更に、製造効率性の観点から、亜鉛は、扁平管を製造する際に溶射又は塗装されることが好ましい。このため、熱交換器を組み立てたのちに、亜鉛が溶射又は塗装されることは行われていない。従って、扁平管の全体ではなく、所望の範囲に防食を施すことが困難である。

[0005] また、特許文献2には、銅又は有機銅化合物の粉末、S i 粉末及びZ n 含有フラックスとバインダとからなるロウ付用塗膜が表面に形成された熱交換器用アルミニウム合金チューブが開示されている。特許文献2において、扁平管とフィンとのロウ付け部に、銅を含む合金層が形成されることによって、酸化還元電位が貴になる。これにより、特許文献2は、扁平管とフィンとのロウ付け部という局所的な腐食を抑制しようとするものである。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平10-220977号公報

特許文献2：特開2017-217669号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献2に開示された熱交換器用アルミニウム合金チュ

ーブは、ロウ付け部の腐食を抑制するものであり、特許文献１と同様に、所望の位置に防食を施すものではない。

[0008] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたもので、伝熱管の所望の位置に防食を施す熱交換器、空気調和機及び熱交換器の製造方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示に係る熱交換器は、内部に冷媒が流れるアルミニウム製の伝熱管と、伝熱管に流れる冷媒の熱を伝達するフィンと、を備え、伝熱管の端部に、アルミニウムと銅との合金部が設けられている。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、伝熱管の端部に、アルミニウムと銅との合金部が設けられている。このため、伝熱管の端部における酸化還元電位が貴となる。このように、伝熱管の所望の位置である伝熱管の端部に防食を施すことができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態１に係る空気調和機を示す回路図である。
[図2]実施の形態１に係る熱交換器を示す正面図である。
[図3]実施の形態１に係る伝熱管とヘッダとの接続箇所を示す正面図である。
[図4]実施の形態１に係る合金部を示す正面図である。
[図5]実施の形態１に係る合金部のメカニズムを示すグラフである。
[図6]実施の形態１に係る合金部の腐食加速試験前を示す模式図である。
[図7]実施の形態１に係る合金部の腐食加速試験後を示す模式図である。
[図8]実施の形態１に係る合金部のメカニズムを示す模式図である。
[図9]実施の形態２に係る伝熱管の折り曲げ部を示す正面図である。
[図10]実施の形態２に係る合金部を示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の熱交換器及び空気調和機の実施の形態について、図面を参

照しながら説明する。なお、本開示は、以下に説明する実施の形態によって限定されるものではない。また、図 1 を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。また、以下の説明において、本開示の理解を容易にするために方向を表す用語を適宜用いるが、これは本開示を説明するためのものであって、これらの用語は本開示を限定するものではない。方向を表す用語としては、例えば、「上」、「下」、「右」、「左」、「前」又は「後」等が挙げられる。

[0013] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る空気調和機 1 を示す回路図である。空気調和機 1 は、室内空間の空気を調整する装置であり、図 1 に示すように、室外機 2 と、室内機 3 とを備えている。室外機 2 には、例えば圧縮機 6、流路切替装置 7、熱交換器 8、室外送風機 9 及び膨張部 10 が設けられている。室内機 3 には、例えば室内熱交換器 11 及び室内送風機 12 が設けられている。

[0014] 圧縮機 6、流路切替装置 7、熱交換器 8、膨張部 10 及び室内熱交換器 11 が冷媒配管 5 により接続されて冷媒回路 4 が構成されている。圧縮機 6 は、低温且つ低圧の状態の冷媒を吸入し、吸入した冷媒を圧縮して高温且つ高圧の状態の冷媒にして吐出するものである。圧縮機 6 は、例えば容量制御可能なインバータ圧縮機である。流路切替装置 7 は、冷媒回路 4 において冷媒が流れる方向を切り替えるものであり、例えば四方弁である。熱交換器 8 は、例えば室外空気と冷媒との間で熱交換するものである。熱交換器 8 は、冷房運転時には凝縮器として作用し、暖房運転時には蒸発器として作用する。膨張部 10 は、冷媒を減圧して膨張する減圧弁又は膨張弁である。膨張部 10 は、例えば開度が調整される電子式膨張弁である。

[0015] 室内熱交換器 11 は、例えば室内空気と冷媒との間で熱交換するものである。室内熱交換器 11 は、冷房運転時には蒸発器として作用し、暖房運転時には凝縮器として作用する。室内送風機 12 は、室内熱交換器 11 に室内空気を送る機器である。

[0016] (運転モード、冷房運転)

次に、空気調和機１の運転モードについて説明する。まず、冷房運転について説明する。冷房運転において、圧縮機６に吸入された冷媒は、圧縮機６によって圧縮されて高温且つ高圧のガス状態で吐出する。圧縮機６から吐出された高温且つ高圧のガス状態の冷媒は、流路切替装置７を通過して、凝縮器として作用する熱交換器８に流入し、熱交換器８において、室外送風機９によって送られる室外空気と熱交換されて凝縮して液化する。凝縮された液状態の冷媒は、膨張部１０に流入し、膨張部１０において膨張及び減圧されて低温且つ低圧の気液二相状態の冷媒となる。そして、気液二相状態の冷媒は、蒸発器として作用する室内熱交換器１１に流入し、室内熱交換器１１において、室内送風機１２によって送られる室内空気と熱交換されて蒸発してガス化する。このとき、室内空気が冷やされ、室内において冷房が実施される。蒸発した低温且つ低圧のガス状態の冷媒は、流路切替装置７を通過して、圧縮機６に吸入される。

[0017] （運転モード、暖房運転）

次に、暖房運転について説明する。暖房運転において、圧縮機６に吸入された冷媒は、圧縮機６によって圧縮されて高温且つ高圧のガス状態で吐出する。圧縮機６から吐出された高温且つ高圧のガス状態の冷媒は、流路切替装置７を通過して、凝縮器として作用する室内熱交換器１１に流入し、室内熱交換器１１において、室内送風機１２によって送られる室内空気と熱交換されて凝縮して液化する。このとき、室内空気が暖められ、室内において暖房が実施される。凝縮された液状態の冷媒は、膨張部１０に流入し、膨張部１０において膨張及び減圧されて低温且つ低圧の気液二相状態の冷媒となる。そして、気液二相状態の冷媒は、蒸発器として作用する熱交換器８に流入し、熱交換器８において、室外送風機９によって送られる室外空気と熱交換されて蒸発してガス化する。蒸発した低温且つ低圧のガス状態の冷媒は、流路切替装置７を通過して、圧縮機６に吸入される。

[0018] なお、空気調和機１は、流路切替装置７を有していなくてもよい。この場合、空気調和機１は、冷房専用機又は暖房専用機となる。

[0019] 図2は、実施の形態1に係る熱交換器8を示す正面図である。次に、熱交換器8について詳細に説明する。図2に示すように、熱交換器8は、例えばパラレルフロー型の熱交換器8である。なお、熱交換器8は、フィンチューブ型の熱交換器8であってもよい。熱交換器8は、伝熱管20と、フィン30と、ヘッダ40とを備えている。伝熱管20は、内部に冷媒が流れるチューブであり、複数並べられており、アルミニウム製又はアルミニウム合金製である。なお、伝熱管20の表面に、亜鉛又はシリコンといった防食及びロウ付けのために供給される元素が存在してもよい。また、扁平管は、アルミニウムを芯材とするクラッド材を用いたものでもよい。伝熱管20は、例えば冷媒が流れる流路（図示せず）が一行に複数形成された扁平管である。なお、伝熱管20は、円管でもよい。

[0020] フィン30は、伝熱管20に流れる冷媒の熱を伝達する部材であり、例えば伝熱管20と伝熱管20との間に折り曲げて配置されたコルゲートフィンである。フィン30は、例えばアルミニウム製である。なお、フィン30は、プレートフィンでもよい。ヘッダ40は、内部に冷媒が流れ、接続された複数の伝熱管20に冷媒を分流するものであり、例えばアルミニウム製である。このように、フィン30は、伝熱管20と同じ材料が用いられてもよいし、異なる材料が用いられてもよい。

[0021] ヘッダ40は、複数の伝熱管20の一端部を接続するヘッダ40と複数の伝熱管20の他端部を接続するヘッダ40とを有している。なお、ヘッダ40の内部は、1つ又は複数の仕切りによって、冷媒が流れる流路が仕切られるように構成されてもよい。ヘッダ40の上部には、冷媒配管5が接続されており、ヘッダ40は冷媒配管5によって流路切替装置7と接続されている。ヘッダ40の下部には、冷媒配管5が接続されており、ヘッダ40は冷媒配管5によって膨張部10と接続されている。ヘッダ40は、伝熱管20と同じ材料が用いられてもよい。

[0022] 図3は、実施の形態1に係る伝熱管20とヘッダ40との接続箇所を示す正面図である。概して、伝熱管20及びヘッダ40に腐食によって孔が空く

と、孔から冷媒が外部に漏れ、冷房能力又は暖房能力が低下するおそれがある。伝熱管 20 は、1 台の熱交換器 8 において大量に設けられているため、冷媒漏れのリスクがヘッダ 40 よりも高い。また、扁平管は、内部に冷媒が流れている際に熱交換が行われるため、高い伝熱性が要求される観点からヘッダ 40 よりも肉厚が薄い場合が多い。このため、ヘッダ 40 よりも孔が空き易い。図 3 に示すように、伝熱管 20 とヘッダ 40 との接続箇所である伝熱管 20 の端部 21 は、フィン 30 が設けられていないため、塩分又は金属粉といった腐食を誘発する物質が堆積し易い。このため、伝熱管 20 の端部 21 は、耐食性が劣る。

[0023] 伝熱管 20 の腐食を抑制することを目的として、フィン 30 及びヘッダ 40 に対し、伝熱管 20 の材料よりも酸化還元電位が卑の金属を用いる技術が知られている。これにより、故意にフィン 30 及びヘッダ 40 の腐食を促し、フィン 30 及びヘッダ 40 から近い位置に存在する扁平管の部位を防食する。しかし、この場合も、伝熱管 20 とヘッダ 40 との接続箇所である伝熱管 20 の端部 21 は、フィン 30 及びヘッダ 40 との間に距離があるため、耐食性が劣る。

[0024] 図 4 は、実施の形態 1 に係る合金部 50 を示す正面図である。本実施の形態 1 は、図 4 に示すように、伝熱管 20 とヘッダ 40 との接続箇所である伝熱管 20 の端部 21 の片面の表面に、共晶反応によって形成されたアルミニウムと銅との合金部 50 が設けられている。伝熱管 20 とヘッダ 40 との接続箇所である伝熱管 20 の端部 21 に合金部 50 が設けられているため、フィン 30 及びヘッダ 40 から離れていても、耐食性を向上させることができる。従って、熱交換器 8 の耐食性を向上させることができる。また、合金部 50 の端部の肉厚は、合金部 50 の中央部の肉厚よりも厚くてもよい。これにより、合金部 50 の中央部から端部にかけて防食性が落ちていっても、合金部 50 の端部の防食性を補うことができる。

[0025] 図 5 は、実施の形態 1 に係る合金部 50 のメカニズムを示すグラフである。次に、合金部 50 によって耐食性が向上するメカニズムについて説明する。

。アルミニウムと亜鉛との合金であるアルミニウム合金材に微小な銅の粉末である銅粉を付着させてロウ付けを行ったサンプルを用いて、共晶反応が起こる範囲及び腐食への影響を調査した。図5において、横軸は、銅粉を付着させた位置からの距離を示し、縦軸は、Cu／Alの原子数％比を示す。図5に示すように、アルミニウムに対する銅の濃度は、銅粉を付着させた位置からほぼ線形的に減少する。

[0026] 図6は、実施の形態1に係る合金部50の腐食加速試験前を示す模式図であり、図7は、実施の形態1に係る合金部50の腐食加速試験後を示す模式図である。合金部50の腐食への影響を調査するため、腐食加速試験を行った。ここで、図6は、腐食加速試験前（0h）におけるアルミニウム合金材60の模式図である。アルミニウム合金材60は、ロウ付け前の銅の粉末付着箇所61を有しており、ロウ付け後は銅の粉末付着箇所61を中心にアルミニウムと銅との共晶範囲が展開されている。腐食加速試験を開始してから168h後、図7に示すように、銅の粉末付着箇所61を付着させた位置には、腐食部62が発生していないが、銅の粉末付着箇所61を付着させた位置から離れた場所において、腐食部62が発生した。

[0027] 図8は、実施の形態1に係る合金部50のメカニズムを示す模式図である。上記の実験結果を鑑みると、アルミニウムと銅との共晶範囲は、図8のようになっていると考えられる。図8に示すように、銅粉が置かれた位置が最も酸化還元電位が貴となる。そして、銅粉が置かれた位置を中心として同心円状に離れていくに従って、銅の濃度が低くなるため、酸化還元電位が卑になっていく。図8において、アルミニウム材の酸化還元電位は小卑であり、銅粉が置かれた位置の酸化還元電位は貴であり、銅粉が置かれた位置から離れるに従って酸化還元電位が中卑、大卑となっていく。

[0028] 銅はアルミニウムよりも酸化還元電位が貴の金属であり、アルミニウムと銅との合金部50も、アルミニウムよりは酸化還元電位が貴である。よって、アルミニウムと銅との合金部50が設けられていない伝熱管20、フィン30又はヘッダ40が、アルミニウムと銅との合金部50を犠牲防食する。

ここで、犠牲防食とは、特定の部位が腐食することを保護するために、自ら腐食することをいう。本実施の形態1では、伝熱管20とヘッダ40との接続箇所である伝熱管20の端部21に合金部50が設けられているため、その部分を防食することができる。

[0029] なお、ヘッダ40及びフィン30の酸化還元電位が最も卑であり、合金部50の酸化還元電位が最も貴であり、伝熱管20の合金部50以外の部分の酸化還元電位が、ヘッダ40及びフィン30と合金部50との間の酸化還元電位である。これにより、伝熱管20の合金部50以外の部分が腐食することも、抑制することができる。また、伝熱管20の合金部50外の部分が局部的に厚肉化されてもよい。この場合、伝熱管20の合金部50以外の部分において、腐食しろが大きく取られるため、腐食耐力を向上させることができる。

[0030] (合金部50の製造方法)

次に、合金部50の製造方法について説明する。合金部50は、前述の如く、伝熱管20の端部21に、共晶反応によって形成されたアルミニウムと銅との合金部50である。アルミニウムと銅とを共晶反応によって合金化するためには、600℃前後の高温が必要である。本実施の形態1では、伝熱管20、フィン30及びヘッダ40等が組み上げられた熱交換器8全体が、ロウ付け炉の中に供給される。炉中ロウ付け前に組み上げられた熱交換器8は、ロウ付けされていないため、伝熱管20とフィン30とヘッダ40とは金属的に接合されていない。しかし、伝熱管20におけるフィン30とヘッダ40との間の部分といった防食を施したい位置は決まっているため、ロウ付けされる前に合金部50を形成することが好ましい。

[0031] 具体的には、伝熱管20のうち防食を施したい位置に、所定の大きさの銅又は銅合金が載置される。銅合金は、例えば黄銅である。ここで、銅又は銅合金の形状は限定されないが、例えば銅粉、銅箔又は銅のテープといったものが挙げられる。銅粉又は銅箔を伝熱管20に載置する方法として、自重のみで載置されてもよいし、加圧して伝熱管20の表面に押し込まれたもので

もよいし、カーボン等から構成される治具を用いて載置しつつ固定されてもよい。銅のテープについては、そのまま貼り付けばよい。銅粉又は銅箔を伝熱管20に載置する方法のほかに、フラックス中に微細な銅粉を分散させ、銅粉を含むフラックスを塗布する方法も考えられる。また、バインダ等に微細な銅粉を分散させ、銅粉を含むバインダを塗布する方法も考えられる。なお、銅又は銅合金を供給する方法は、上記の方法に限定されず、伝熱管20、フィン30及びヘッダ40等によって組み上げられた熱交換器8に供給することができればよい。このように、熱交換器8の製造方法は、伝熱管20の端部に銅を載置するステップと、伝熱管20とフィン30とを組み上げるステップと、組み上げられた伝熱管20及びフィン30を、ロウ付け炉の中に供給するステップとからなる。

[0032] 次に、銅又は銅合金の大きさ、量又は分散具合について説明する。所定の大きさの銅粉を供給する場合、供給した銅粉と伝熱管20を構成するアルミニウムとの共晶反応によってアルミニウムと銅との合金部50が形成される。このため、アルミニウムに対する銅の量が過多である場合、伝熱管20の周方向の全体が合金部50となる可能性がある。アルミニウムに対する銅の量が更に過多である場合、合金部50の融点がアルミニウム単体の融点よりも低いため、合金部50が全て融解し、伝熱管20自体が融解又は破損する可能性がある。逆に、アルミニウムに対する銅の量が過少である場合、合金部50の酸化還元電位が、必要とされる貴まで至らず、要求される防食性能が得られない可能性がある。このように、銅又は銅合金の供給量は、適切な量であることが求められる。

[0033] 次に、合金部50の製造条件について説明する。上記のような腐食加速試験を行った結果、合金部50の深さ方向の状態及び水平方向の状態等が明らかとなった。その結果、伝熱管20の肉厚を t とすると、銅の1粒当たりの体積 V は、 $0.0035t^3 [\text{mm}^3] \leq V \leq 0.436t^3 [\text{mm}^3]$ であることが好ましいことがわかった。また、伝熱管20の肉厚を t とすると、銅の重量 W は、 $0.027t [\text{g}/\text{cm}^2] \leq W \leq 0.135t [\text{g}/\text{cm}^2]$

であることが好ましいことがわかった。なお、これらの不等式は、銅紛の場合について例示したものであるが、フラックス又はバインダに銅紛を分散させた場合も、同様の不等式が成り立つ。銅箔を用いる場合も、銅紛と同様に、伝熱管20の肉厚を t とすると、銅の重量 W は、 $0.027t \text{ [g/cm}^2\text{]} \leq W \leq 0.135t \text{ [g/cm}^2\text{]}$ であることが好ましい。

[0034] 本実施の形態1によれば、伝熱管20の端部21に、アルミニウムと銅との合金部50が設けられている。このため、伝熱管20の端部21における酸化還元電位が貴となる。このように、伝熱管20の所望の位置である伝熱管20の端部21に防食を施すことができる。本実施の形態1は、内部に冷媒が流れ、接続された複数の伝熱管20に冷媒を分配するヘッダ40を更に備え、合金部50は、伝熱管20において、フィン30とヘッダ40との間に設けられている。伝熱管20の端部21のうち、フィン30とヘッダ40との間に合金部50が設けられているため、伝熱管20のうち、フィン30及びヘッダ40から離れている位置に、防食を施すことができる。

[0035] 従来、扁平管とフィンとのロウ付け部以外で防食を施す必要がある位置において、アルミニウム、銅及び亜鉛の合金が形成される技術が知られている。しかしながら、アルミニウムに対して酸化還元電位が卑である亜鉛と、アルミニウムに対して酸化還元電位が貴である銅とが競合して、防食を施す必要がある位置の耐食性が低下するおそれがある。

[0036] これに対し、本実施の形態1は、伝熱管20の端部21に、共晶反応によって形成されたアルミニウムと銅との合金部50が設けられている。このため、亜鉛と銅とが競合することがない。従って、防食を施す必要がある位置の耐食性が低下することを抑制することができる。

[0037] なお、本実施の形態1は、伝熱管20とヘッダ40との接続箇所である伝熱管20の端部21の片面の表面に、共晶反応によって形成されたアルミニウムと銅との合金部50が設けられている場合について例示している。なお、伝熱管20の両面又は側面に、合金部50が設けられてもよい。また、伝熱管20の端部21のうち、フィン30とヘッダ40との間の全領域ではな

く部分的に合金部50が設けられてもよい。更に、共晶反応は、炉中ロウ付けによって起こされる場合について例示されているが、例えばバーナーを用いたロウ付けによって共晶反応が起こされてもよい。更にまた、熱交換器8が組み上げられるよりも前に、伝熱管20に銅が供給されてもよい。また、合金部50は、伝熱管20の端部21のうち、フィン30とヘッダ40との間の全ての位置に設けられている必要はなく、耐食性が劣る位置にのみ設けられてもよい。

[0038] 実施の形態2.

図9は、実施の形態2に係る伝熱管20の折り曲げ部122を示す正面図である。本実施の形態2は、合金部150が設けられている部分が、実施の形態1と相違する。本実施の形態2では、実施の形態1と共通する部分は同一の符号を付して説明を省略し、実施の形態1との相違点を中心に説明する。

[0039] 図9に示すように、伝熱管20の端部21には、ヘッダ40が設けられておらず、U字状のヘアピン形状の折り曲げ部122となっている。伝熱管20の折り返し部である伝熱管20の端部21は、フィン30が設けられていないため、塩分又は金属粉といった腐食を誘発する物質が堆積し易い。このため、伝熱管20の端部21は、耐食性が劣る。

[0040] 図10は、実施の形態2に係る合金部150を示す正面図である。本実施の形態2は、図10に示すように、伝熱管20の折り曲げ部122である伝熱管20の端部21の片面の表面に、共晶反応によって形成されたアルミニウムと銅との合金部150が設けられている。伝熱管20の折り曲げ部122である伝熱管20の端部21に合金部150が設けられているため、フィン30から離れていても、耐食性を向上させることができる。従って、熱交換器108の耐食性を向上させることができる。伝熱管20の折り曲げ部122は、折り曲げ部122以外の伝熱管20の部位に比べて、銅の固定が容易ではない。そこで、曲げ易い銅箔又は銅テープを用いることが好ましい。また、銅粉をフラックス又はバインダに分散させたものを用いてもよい。銅

紛であれば、折り曲げ部 1 2 2 に沿った形状の治具を用いて固定したり、加圧によって折り曲げ部 1 2 2 に埋め込んだりする方法が好ましい。

[0041] 上記のとおり、実施の形態 1 及び実施の形態 2 では、伝熱管 2 0 におけるフィン 3 0 とヘッダ 4 0 との間に位置する部分及び伝熱管 2 0 の折り曲げ部 1 2 2 に、合金部 1 5 0 が設けられている場合について例示しているが、これらに限定されない。例えば、伝熱管 2 0 のうち、製品設計の制約により、ヘッダ 4 0 に接続される冷媒配管 5 よりも肉厚が薄い部分に、合金部 1 5 0 が設けられてもよい。また、伝熱管 2 0 とフィン 3 0 とがロウ付けされる部分に、合金部 1 5 0 が設けられてもよい。このように、合金部 1 5 0 は、耐食性の懸念がある位置に、任意に設けられる。

[0042] なお、合金部 1 5 0 は、室外機 2 に設けられる熱交換器 1 0 8 に形成される場合について例示しているが、室内機 3 に設けられる室内熱交換器 1 1 に形成されてもよい。この場合、室内機 3 が冷房運転を行っているときに着露しても、合金部 1 5 0 によって腐食を防止することができる。

符号の説明

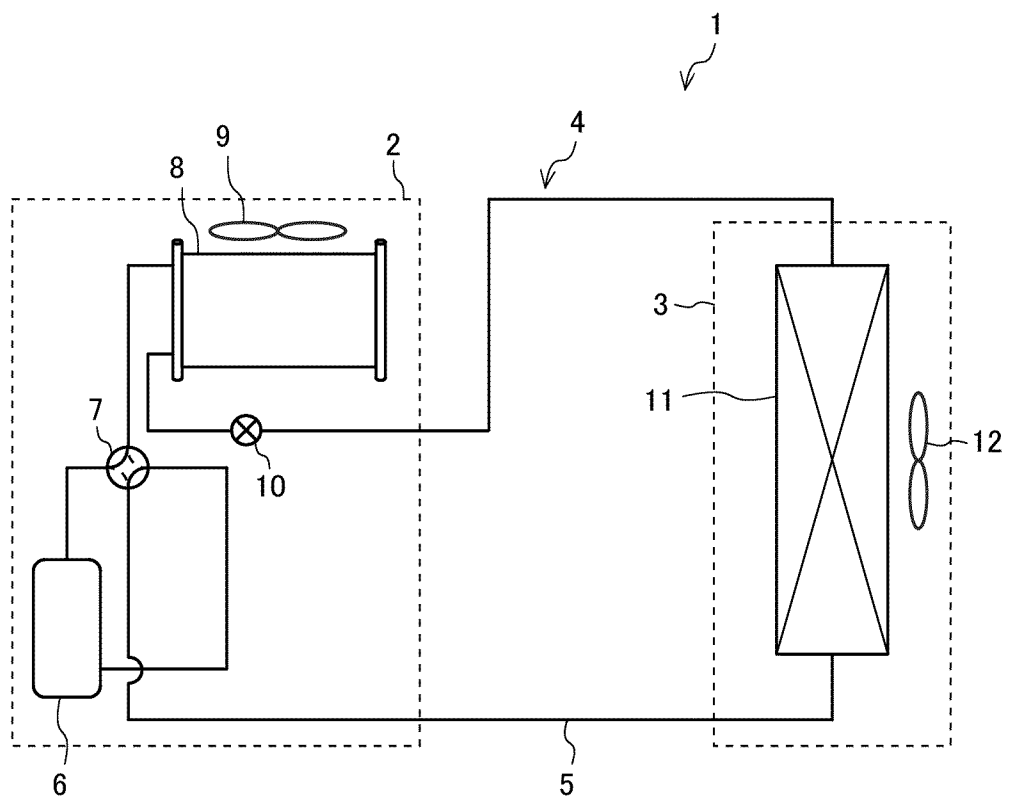
[0043] 1 空気調和機、2 室外機、3 室内機、4 冷媒回路、5 冷媒配管、6 圧縮機、7 流路切替装置、8 熱交換器、9 室外送風機、1 0 膨張部、1 1 室内熱交換器、1 2 室内送風機、2 0 伝熱管、2 1 端部、3 0 フィン、4 0 ヘッダ、5 0 合金部、6 0 アルミニウム合金材、6 1 銅の粉末付着箇所、6 2 腐食部、1 0 8 熱交換器、1 2 2 折り曲げ部、1 5 0 合金部。

請求の範囲

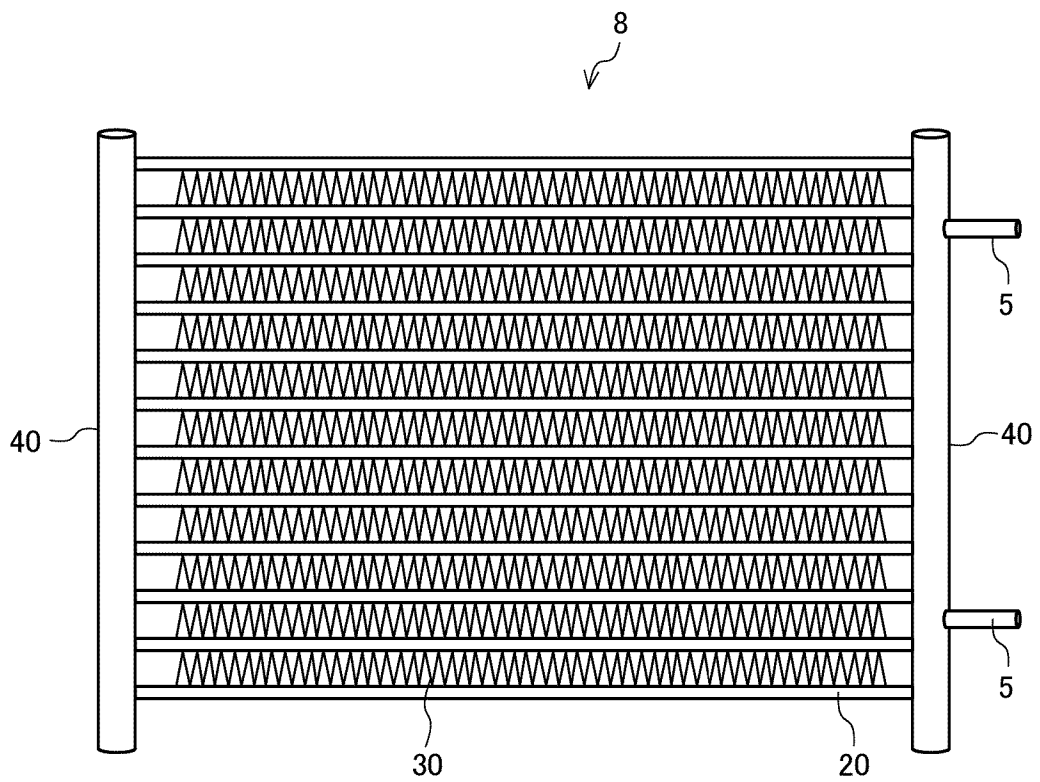
- [請求項1] 内部に冷媒が流れるアルミニウム製の伝熱管と、
前記伝熱管に流れる冷媒の熱を伝達するフィンと、を備え、
前記伝熱管の端部に、アルミニウムと銅との合金部が設けられている
熱交換器。
- [請求項2] 前記合金部は、
共晶反応によって形成されたものである
請求項1記載の熱交換器。
- [請求項3] 内部に冷媒が流れ、接続された複数の前記伝熱管に冷媒を分配する
ヘッダを更に備え、
前記合金部は、
前記伝熱管において、前記フィンと前記ヘッダとの間に設けられている
請求項1又は2記載の熱交換器。
- [請求項4] 前記合金部は、
前記伝熱管の折り返し部に設けられている
請求項1～3のいずれか1項に記載の熱交換器。
- [請求項5] 前記伝熱管の肉厚を t とすると、前記銅の1粒当たりの体積 V は、
 $0.0035t^3[\text{mm}^3] \leq V \leq 0.436t^3[\text{mm}^3]$ である
請求項1～4のいずれか1項に記載の熱交換器。
- [請求項6] 前記伝熱管の肉厚を t とすると、前記銅の重量 W は、 $0.027t$
 $[\text{g}/\text{cm}^2] \leq W \leq 0.135t[\text{g}/\text{cm}^2]$ である
請求項1～5のいずれか1項に記載の熱交換器。
- [請求項7] 前記合金部の端部の肉厚は、前記合金部の中央部の肉厚よりも厚い
請求項1～6のいずれか1項に記載の熱交換器。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載の熱交換器
を備える空気調和機。

- [請求項9] 内部に冷媒が流れるアルミニウム製の伝熱管の端部に銅を載置するステップと、
- 前記伝熱管と、前記伝熱管に流れる冷媒の熱を伝達するフィンとを組み上げるステップと、
- 組み上げられた前記伝熱管及び前記フィンを、ロウ付け炉の中に供給するステップと、
- を備える熱交換器の製造方法。

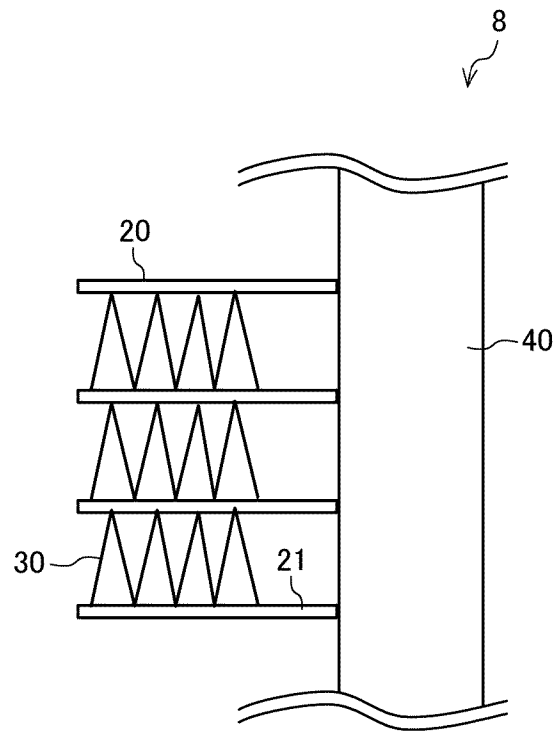
[図1]



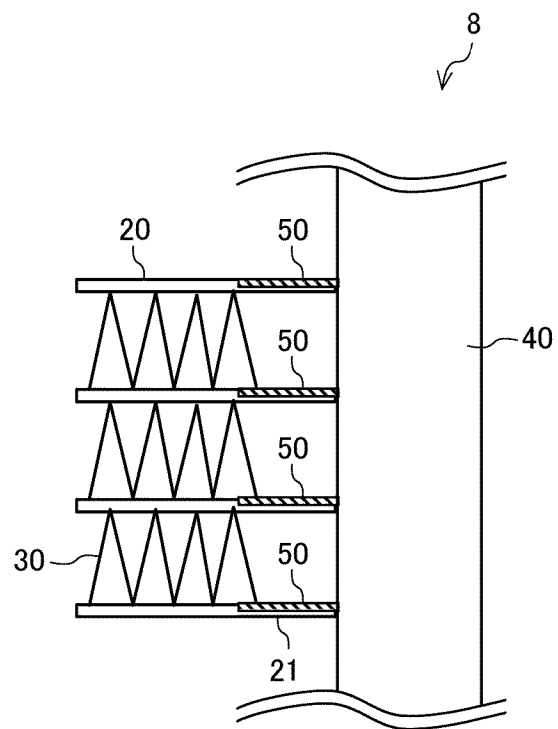
[図2]



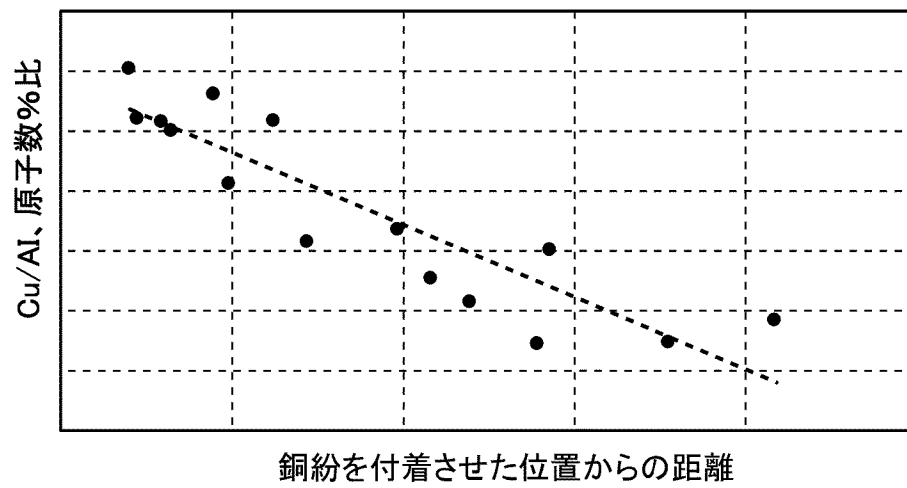
[図3]



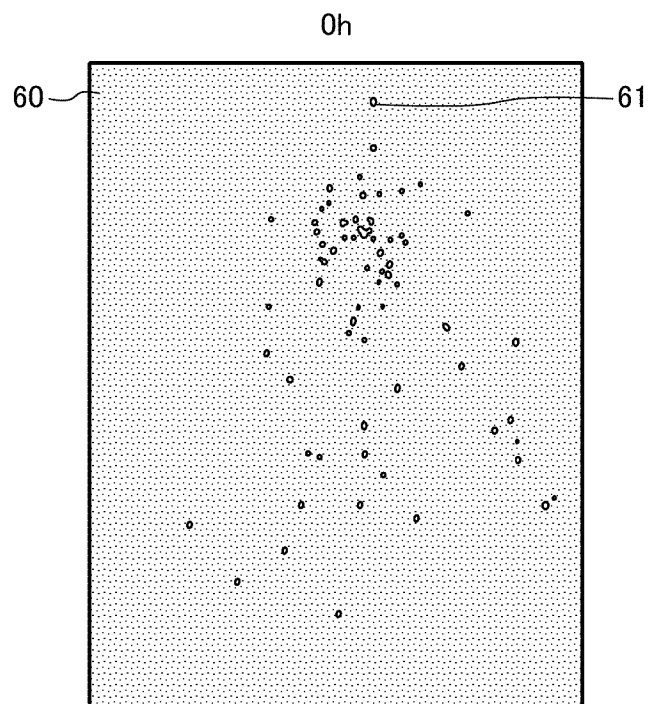
[図4]



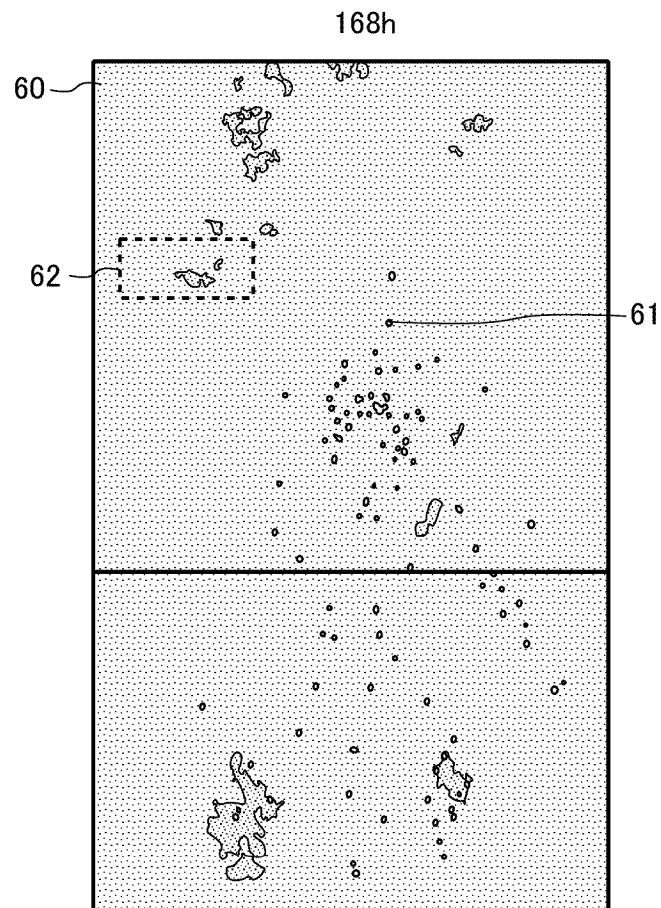
[図5]



[図6]



[図7]

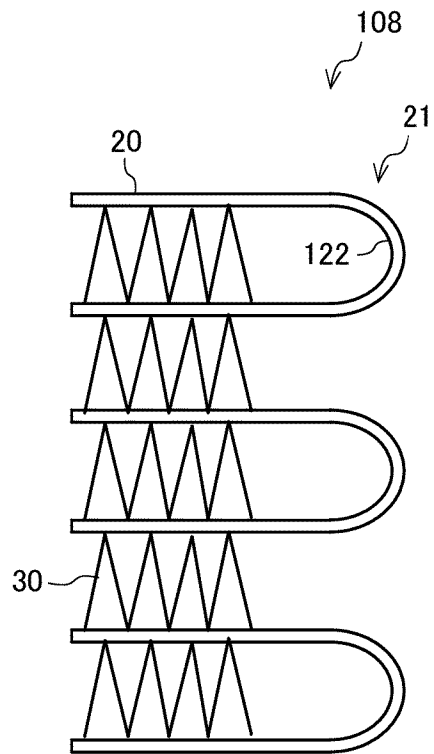


[図8]

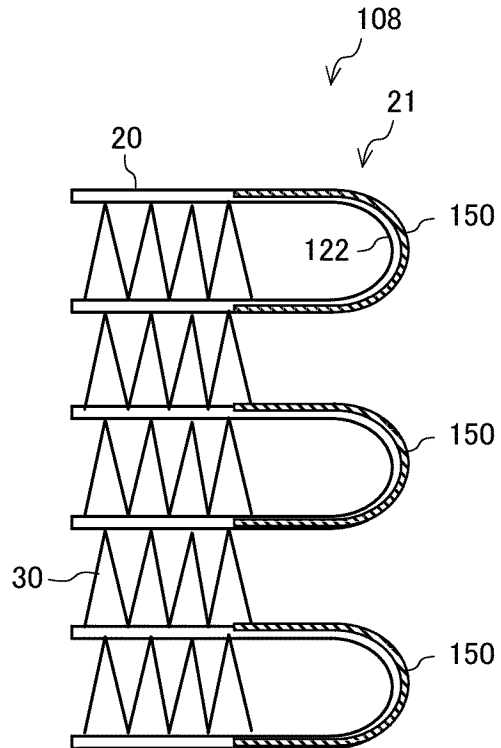
銅を置いた場所

Al-Zn 電位:大卑	Al-Zn-(Cu/小) 電位:中卑	Cu-Al-Zn 電位:貴	Al-Zn-(Cu/小) 電位:中卑	Al-Zn 電位:大卑
Al 電位:小卑				

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F28F19/06 (2006.01) i

FI: F28F19/06 A

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)

Int. Cl. F28F19/06

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
X	KR 10-2008-0095628 A (LG ELECTRONICS INC.) 29	1-2, 4, 5
Y	October 2008, paragraphs [0027], [0028], [0057]-[0060], [0076]-[0082], [0115], fig. 3	3, 5-7, 9
Y	JP 2-40420 B2 (SHOWA ALUMINUM CORP.) 11 September 1990, column 1, line 16 to column 4, line 21	3, 5-7, 9
A	JP 2013-155892 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 15 August 2013, entire text, all drawings	1-9
A	JP 11-183075 A (SHOWA ALUMINUM CORP.) 06 July 1999, entire text, all drawings	1-9

☐ 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
21.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/011358

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
KR 10-2008- 0095628 A	29.10.2008	(Family: none)	
JP 2-40420 B2	11.09.1990	(Family: none)	
JP 2013-155892 A	15.08.2013	EP 2620736 A2 CN 103225847 A SG 192323 A RU 2509969 C	
JP 11-183075 A	06.07.1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F28F 19/06(2006.01)i FI: F28F19/06 A										
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（IPC）） F28F19/06 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
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								
X	KR 10-2008-0095628 A (LG ELECTRONICS INC) 29.10.2008 (2008 - 10 - 29) 段落 27 - 28, 57 - 60, 76 - 82, 115, 図3	1-2, 4, 8								
Y		3, 5-7, 9								
Y	JP 2-40420 B2 (昭和アルミニウム株式会社) 11.09.1990 (1990 - 09 - 11) 第1欄第16行 - 第4欄第21行	3, 5-7, 9								
A	JP 2013-155892 A (三菱電機株式会社) 15.08.2013 (2013 - 08 - 15) 全文, 全図	1-9								
A	JP 11-183075 A (昭和アルミニウム株式会社) 06.07.1999 (1999 - 07 - 06) 全文, 全図	1-9								
☐ 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抵触するものではなく、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 21.05.2020		国際調査報告の発送日 02.06.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 西山 真二 3L 9536 電話番号 03-3581-1101 内線 3377								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/011358

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
KR	10-2008-0095628	A	29.10.2008	(ファミリーなし)			
JP	2-40420	B2	11.09.1990	(ファミリーなし)			
JP	2013-155892	A	15.08.2013	EP	2620736	A2	
				CN	103225847	A	
				SG	192323	A	
				RU	2509969	C	
JP	11-183075	A	06.07.1999	(ファミリーなし)			