

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/156845 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 31/02 (2006.01) B23K 1/19 (2006.01)
B23K 1/00 (2006.01) B23K 101/14 (2006.01)
B23K 1/005 (2006.01) B23K 103/10 (2006.01)
B23K 1/008 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057362
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 18 日(18.03.2014)
- (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 2013-064433 2013 年 3 月 26 日(26.03.2013) JP
- (71) 出願人: サンデン株式会社(SANDEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 門 浩隆(KADO Hirotaka); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 石井 裕(ISHII, yutaka); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 飯野 祐介(IINO, Yusuke); 〒

3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 大澤 剛士(OOSAWA, takeshi); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 岩澤 直孝(IWASAWA, Naotaka); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 江島 正一(EJIMA, syouichi); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 登山 隆(TOYAMA, takashi); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 森野 孝之(MORINO, takayuki); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP).

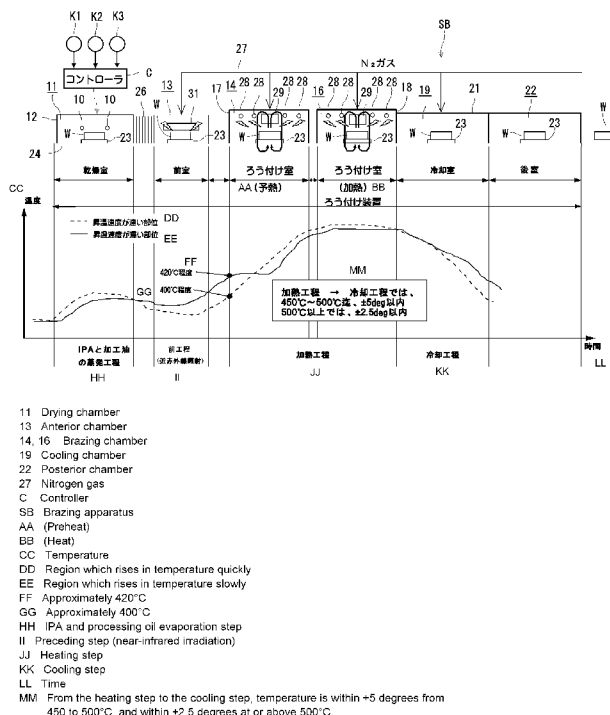
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[続葉有]

(54) Title: BRAZING APPARATUS, BRAZING METHOD, AND HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: ろう付け装置、ろう付け方法及び熱交換器

[図1]



(57) Abstract: Provided is a brazing apparatus that uniformly raises the temperature of workpieces by means of a relatively simple structure, and is capable of high-speed brazing. This brazing apparatus (SB) is sequentially provided with an anterior chamber (13) in which air is substituted with an inert gas, and brazing chambers (14, 16) in which heat exchangers (workpieces) (W) are heated. Aluminum members constituting the heat exchangers (workpieces) (W) are brazed inside the brazing chambers (14, 16). The brazing apparatus (SB) is provided with a near-infrared irradiation device (an auxiliary heating means) (31) that is disposed in the anterior chamber (13), and heats a region (a header section (1)) of each heat exchanger (workpiece) (W) which rises in temperature slowly.

(57) 要約: 比較的簡単な構成でワーク各部の昇温の均一化を図り、且つ、高速ろう付けを実現することができるろう付け装置を提供する。本発明のろう付け装置 (SB) は、大気を不活性ガスと置換する前室 (13) と、熱交換器 (ワーク) (W) を加熱するろう付け室 (14)、(16) とを順次備え、ろう付け室 (14)、(16) 内に熱交換器 (ワーク) (W) を構成するアルミニウム部材をろう付けするものであって、前室 (13) に設けられ、熱交換器 (ワーク) (W) の昇温速度が遅い部位 (ヘッダー部 (1)) を加熱する近赤外線照射装置 (補助加熱手段) (31) を備える。



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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロ
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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ろう付け装置、ろう付け方法及び熱交換器

技術分野

[0001] 本発明は、ワークを構成するアルミニウム部材をろう付けするろう付け装置、ろう付け方法及びそれにより製造された熱交換器に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より例えば車両や冷却装置等にて使用される熱交換器は、アルミニウム製のヘッダー部とチューブ部とにより構成されているが、近年の省エネと高効率化の要望からこの種熱交換器においても軽量化と薄肉化の傾向が顕著なものとなっている。また、係る熱交換器（ワーク）をろう付けする場合には、高温とされた不活性ガスをろう付け室内に強制対流させることで、高速ろう付けする方法が開発されている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 図６は係る従来のろう付け炉１００の全体構成を示し、図８はこのろう付け炉１００でろう付けされた一般的なこの種熱交換器（ワーク）Ｗの正面図を示している。ろう付けするワークとしての熱交換器Ｗは、両端のアルミニウム製ヘッダー部１、１と、それらの間に構成されたチューブ部２とから成る。チューブ部２はヘッダー部１、１間に渡って並列にろう付けされた複数本のアルミニウム製マイクロチューブ３と、これらマイクロチューブ３の間にろう付けされたアルミニウム製のフィン４とから構成されている。

[0004] 図８において、ワークとしての熱交換器Ｗは全体としては従来製品よりも薄肉化と軽量化が図られたものであるが、ヘッダー部１はチューブ部２を構成するマイクロチューブ３やフィン４よりも厚み寸法が大きく、熱容量は大きい。従って、同様に加熱した場合、ヘッダー部１の温度は上がり難く、昇温速度は遅くなり、チューブ部２の温度は上がり易く、昇温速度は速くなる。

[0005] 次に、図６のろう付け炉１００は、内部に乾燥室１０１が構成された乾燥炉１０２と、前室１０３と、内部にろう付け室１０４が構成された加熱炉１

06と、内部に冷却室107が構成された冷却炉108と、後室109とから構成され、それらが順次連続して配置されており、通気性のトレー111上に載置された熱交換器Wを搬送手段112（メッシュベルトやローラ）により、乾燥室101、前室103、ろう付け室104、冷却室107、後室109の順で搬送する構成とされている。

[0006] 前記乾燥室101にはヒータ105が設けられ、このヒータ105の加熱により熱交換器Wに塗布されたイソプロピレンアルコール（IPA）等の加工油を蒸発させる。この乾燥室101と前室103の間にはメタルカーテン113が設けられている。この前室103、ろう付け室104及び冷却室107には窒素ガス導入パイプ114により、不活性ガスとしての窒素ガスが導入される。前室103内では大気が窒素ガスと置換されるが、メタルカーテン113は前室103内と乾燥室101とを仕切り、前室103内における大気を窒素ガスとの置換を助ける役割を果たす。

[0007] 加熱炉106のろう付け室104内には、電気ヒータ116と炉内ファン117が設けられており、この電気ヒータ116で高温に加熱された窒素ガスが炉内ファン117によってろう付け室104内に強制対流される構成とされている。このとき、高温の窒素ガスは炉内ファン117により一旦上に吹き上げられ、外方に向かった後、加熱炉106の内側を降下し、再び内方に向かった後上昇し、トレー111を通過して熱交換器Wに下から吹き付けられ、更に上昇して再び炉内ファン117に吸い込まれる（図6に矢印で示す強制対流）。

[0008] トレー111上に載置された熱交換器Wは、搬送手段112により搬送され、乾燥室101で表面のIPAや加工油が蒸発処理される。その後、前室103に移送され、そこを通過する過程で熱交換器Wの周囲は窒素ガス雰囲気とされる。前室103からはろう付け室104に移送され、上述の如き高温窒素ガスの強制対流と電気ヒータ116からの直接の輻射熱によって加熱される。ろう付け室104内では+400℃程で熱交換器Wの表面に腐り代を構成する亜鉛の拡散が始まり、その後、熱交換器Wは+570℃～600

℃まで加熱され、ヘッダー部１とチューブ部２（マイクロチューブ３とフィン４）とがろう付けされる。熱交換器Wはその後、冷却室１０７に移送され、この冷却室１０７内で窒素ガス雰囲気中における徐冷が行われた後、最終的に後室１０９に至る。

[0009] 図７は係る従来のろう付け炉１００によってろう付けされる熱交換器W各部の温度推移を示している。図中破線は理想の温度推移、一点鎖線は昇温速度が速い部位（前記チューブ部２）の温度推移、また、実線は昇温速度が遅い部位（前記ヘッダー部１）の温度推移を示している。

[0010] 前述した如く熱交換器Wをろう付けする場合、熱容量の大きいヘッダー部１は温度が上がり難く、熱容量の小さいチューブ部２は温度が上がり易い。そのため、ろう付け室１０４にて係る熱交換器（ワーク）Wを加熱した場合には、図７に示すようにヘッダー部１の昇温速度は遅く（実線）、理想の温度推移（破線）より温度が低くなり、チューブ部２の昇温速度は速く（一点鎖線）、理想の温度推移（破線）より高くなる。

[0011] このように、ヘッダー部１とチューブ部２の昇温速度は異なるため、従来のろう付け炉１００のように高温の窒素ガスを強制対流させて加熱する方式では、熱容量の小さいチューブ部２が先に昇温していき、熱容量の大きいヘッダー部１の昇温は遅れる。そのため、ヘッダー部１とチューブ部２を均一に昇温させることができず、過剰に加熱される箇所P１（図８に示すチューブ部２）には変形や過剰な腐り代の生成が発生し、逆に加熱が不足する箇所P２（図８に示すヘッダー部１）にはろう付け不良や腐り代生成不足が発生してしまう。

[0012] 特に、薄肉化された熱交換器Wの場合、チューブ部２の昇温速度が速くなると過剰な腐り代が生成されてしまう。また、それを防止するために加熱温度や時間を制限すると、ヘッダー部１において十分な腐り代の生成が行われなくなり、耐食性が悪化してしまう。そのため、この種熱交換器Wのろう付けには、従来よりも高速な加熱と均一な昇温が要求されることになる。

[0013] そこで、チューブ部２の温度が所定値に上昇した時点でそこに覆いを置い

て昇温を抑制し、ヘッダー部 1 の昇温速度に合わせる方法が開発されている（例えば、特許文献 2 参照）。尚、ろう付けには係る高温ガスの強制対流の他に、近赤外線をワーク全体に照射するものもある（例えば、特許文献 3、特許文献 4 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献1：特許第 4 5 9 2 6 4 5 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 0 - 1 9 6 9 3 1 号公報

特許文献3：特開 2 0 0 4 - 3 5 8 4 8 4 号公報

特許文献4：特開 2 0 0 4 - 3 5 8 4 8 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0015] しかしながら、前記特許文献 2 のように昇温速度が速いチューブ部 2 の昇温を遅らせて昇温速度が遅いヘッダー部 1 に温度上昇を合わせる方法は、高速ろう付けに反することになる。また、前記特許文献 3、4 のように近赤外線熱交換器（ワーク）W 全体を加熱すれば極めて高速ろう付けが可能となるが、赤外線照射領域は非常に狭いため、ヘッダー部 1 とチューブ部 2 の均一な昇温を実現するためには、多数の近赤外線照射装置を高密度で配置しなければならなくなり、コスト的に実現性が乏しくなる。

[0016] 本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、比較的簡単な構成でワーク各部の昇温の均一化を図り、且つ、高速ろう付けを実現することができるろう付け装置、ろう付け方法及びそれにより製造された熱交換器を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0017] 請求項 1 の発明のろう付け装置は、大気を不活性ガスと置換する前室と、ワークを加熱するろう付け室とを順次備え、ろう付け室内にてワークを構成するアルミニウム部材をろう付けするものであって、前室に設けられ、ワー

クの昇温速度が遅い部位を加熱する補助加熱手段を備えたことを特徴とする。

[0018] 請求項2の発明のろう付け装置は、ワークに塗布された加工油を蒸発させる乾燥室と、大気を不活性ガスと置換する前室と、ワークを加熱するろう付け室とを順次備え、ろう付け室内にてワークを構成するアルミニウム部材をろう付けするものであって、乾燥室に設けられ、ワークの昇温速度が遅い部位を優先的に加熱する補助加熱手段を備えたことを特徴とする。

[0019] 請求項3の発明のろう付け装置は、上記発明において補助加熱手段は、近赤外線を照射することによりワークの昇温速度が遅い部位を加熱することを特徴とする。

[0020] 請求項4の発明のろう付け装置は、上記各発明においてワークの昇温速度が遅い部位の温度が $+420^{\circ}\text{C}$ 又は略 $+420^{\circ}\text{C}$ 、昇温速度が速い部位の温度が $+400^{\circ}\text{C}$ 又は略 $+400^{\circ}\text{C}$ となった時点で当該ワークをろう付け室に移送することを特徴とする。

[0021] 請求項5の発明のろう付け装置は、上記発明においてろう付け室で加熱されるワークの温度が少なくとも $+450^{\circ}\text{C}$ 以上 $+500^{\circ}\text{C}$ 未満の範囲では、昇温速度が遅い部位と昇温速度が速い部位の温度差を 20deg 以内とし、ワークの温度が $+500^{\circ}\text{C}$ 以上の範囲では、昇温速度が遅い部位と昇温速度が速い部位の温度差を 10deg 以内とすることを特徴とする。

[0022] 請求項6の発明のろう付け装置は、上記各発明においてワークは、ヘッダ一部とチューブ部とより成る熱交換器であり、補助加熱手段はヘッダ一部を加熱することを特徴とする。

[0023] 請求項7の発明のろう付け方法は、前室にて大気を不活性ガスと置換する前工程と、ワークを加熱する加熱工程とを順次実行し、ワークを構成するアルミニウム部材をろう付けする際に、前工程において、ワークの昇温速度が遅い部位を加熱することを特徴とする。

[0024] 請求項8の発明のろう付け方法は、乾燥室にてワークに塗布された加工油を蒸発させる乾燥工程と、前室にて大気を不活性ガスと置換する前工程と、

ワークを加熱する加熱工程とを順次実行し、ワークを構成するアルミニウム部材をろう付けする際に、乾燥工程において、ワークの昇温速度が遅い部位を優先的に加熱することを特徴とする。

[0025] 請求項 9 の発明のろう付け方法は、請求項 7 又は請求項 8 の発明において前工程において、近赤外線を照射することによりワークの昇温速度が遅い部位を加熱することを特徴とする。

[0026] 請求項 10 の発明のろう付け方法は、請求項 7 乃至請求項 8 の発明において前工程においてワークの昇温速度が遅い部位の温度が + 4 2 0 °C 又は略 + 4 2 0 °C、昇温速度が速い部位の温度が + 4 0 0 °C 又は略 + 4 0 0 °C となった時点で加熱工程に移行することを特徴とする。

[0027] 請求項 11 の発明のろう付け方法は、上記発明において加熱工程においてワークの温度が少なくとも + 4 5 0 °C 以上 + 5 0 0 °C 未満の範囲では、昇温速度が遅い部位と昇温速度が速い部位の温度差を 2 0 d e g 以内とし、ワークの温度が + 5 0 0 °C 以上の範囲では、昇温速度が遅い部位と昇温速度が速い部位の温度差を 1 0 d e g 以内にすることを特徴とする。

[0028] 請求項 12 の発明の熱交換器は、ヘッダー部とチューブ部とより成り、請求項 7 乃至請求項 11 のろう付け方法の前工程でヘッダー部を加熱し、又は、乾燥工程でヘッダー部を優先的に加熱することにより製造されたことを特徴とする。

発明の効果

[0029] 請求項 1 及び請求項 7 の発明によれば、前室にて大気を不活性ガスと置換する前工程を行い、次にろう付け室内でワークを加熱する加熱工程を実行してワークを構成するアルミニウム部材をろう付けする場合に、前室に補助加熱手段を設け、前工程においてワークの昇温速度が遅い部位を補助加熱手段により加熱するようにしたので、ろう付け室でワークを加熱する以前に、前室における前工程で予め昇温速度が遅い部位の温度を上げておくことができる。

[0030] これにより、ろう付け室内における加熱工程中に、ワークの昇温速度が速

い部位の昇温に、昇温速度が遅い部位の昇温を合わせ、ろう付け中にワーク全体を均一に昇温させることができるようになり、請求項6や請求項12の発明の如くヘッダー部とチューブ部とより成る熱交換器をろう付けする際の過剰な腐り代の発生や耐食性の低下を未然に回避することが可能となる。

[0031] 特に、前室における前工程にて昇温速度が遅い部位の温度を先に上げておくものであり、従来の如く昇温速度が遅い部位の昇温に昇温速度が速い部位を合わせるものでは無いので、高速化の要望も満たすことができる。この場合、前室内での補助加熱手段による温度上昇は依然低いので、大気を不活性ガスに置換する前工程であっても、酸素による悪影響は無視することができると共に、比較的簡単な構成にて実現することができるものである。

[0032] 請求項2及び請求項8の発明によれば、乾燥室にてワークに塗布された加工油を蒸発させる乾燥工程を行い、次に前室にて大気を不活性ガスと置換する前工程を行い、次にろう付け室内でワークを加熱する加熱工程を実行してワークを構成するアルミニウム部材をろう付けする場合に、乾燥室に補助加熱手段を設け、乾燥工程においてワークの昇温速度が遅い部位を補助加熱手段により優先的に加熱するようにしたので、ろう付け室でワークを加熱する以前に、乾燥室における乾燥工程で予め昇温速度が遅い部位の温度を上げておくことができる。

[0033] これにより、ろう付け室内における加熱工程中に、ワークの昇温速度が遅い部位の昇温に、昇温速度が遅い部位の昇温を合わせ、ろう付け中にワーク全体を均一に昇温させることができるようになり、請求項6や請求項12の発明の如くヘッダー部とチューブ部とより成る熱交換器をろう付けする際の過剰な腐り代の発生や耐食性の低下を未然に回避することが可能となる。

[0034] 特に、乾燥室における乾燥工程にて昇温速度が遅い部位を優先的に加熱してその温度を先に上げておくものであり、従来の如く昇温速度が遅い部位の昇温に昇温速度が速い部位を合わせるものでは無いので、高速化の要望も満たすことができる。この場合、乾燥室内での補助加熱手段による温度上昇は依然低いので、大気を不活性ガスに置換する乾燥工程であっても、酸素によ

る悪影響は無視することができると共に、比較的簡単な構成にて実現することができるものである。

[0035] また、請求項 3 及び請求項 9 の発明の如く前工程や乾燥工程で補助加熱手段により、近赤外線を照射してワークの昇温速度が遅い部位を加熱するようにすれば、昇温速度が遅い部位の温度を速い部位の温度よりも的確に上げておくことが可能となる。

[0036] 特に、請求項 4 及び請求項 10 の発明の如く前工程において、ワークの昇温速度が遅い部位の温度が $+420^{\circ}\text{C}$ 又は略 $+420^{\circ}\text{C}$ 、昇温速度が速い部位の温度が $+400^{\circ}\text{C}$ 又は略 $+400^{\circ}\text{C}$ となった時点で当該ワークをろう付け室に移送し、加熱工程に移行するようにすれば、前室での前工程や乾燥室での乾燥工程における酸素の影響も問題無く、また、その後のろう付け室における加熱工程では、ワーク全体の温度を $+570^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$ まで迅速且つ均一に昇温させることが可能となる。

[0037] そして、請求項 5 及び請求項 11 の発明の如くろう付け室での加熱工程で加熱されるワークの温度が少なくとも $+450^{\circ}\text{C}$ 以上 $+500^{\circ}\text{C}$ 未満の範囲では、昇温速度が遅い部位と昇温速度が速い部位の温度差を 20deg 以内とし、ワークの温度が $+500^{\circ}\text{C}$ 以上の範囲では、昇温速度が遅い部位と昇温速度が速い部位の温度差を 10deg 以内とすることで、ワーク全体を一層均一に昇温させ、良好なろう付けを実現することが可能となるものである。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]本発明を適用した実施例のろう付け装置の全体構成と、当該ろう付け装置で熱交換器をろう付けしたときの各部の温度推移を示す図である。

[図2]図1のろう付け装置でろう付けするワークとしての熱交換器の正面図である。

[図3]図1のろう付け装置の前室の構成を示す図である。

[図4]図1のろう付け装置のろう付け室の構成を示す図である。

[図5]図1のろう付け装置でろう付けされた熱交換器の正面図である。

[図6]従来のろう付け炉の全体構成を示す図である。

[図7]図6のろう付け炉で熱交換器をろう付けしたときの各部の温度推移を示す図である。

[図8]図6のろう付け炉でろう付けされた熱交換器の正面図である。

発明を実施するための形態

[0039] 以下、本発明の実施の形態について、図1～図5を参照して詳細に説明する。

[0040] 図1は本発明を適用した一実施例としてのろう付け装置S Bの全体構成を示し、図2はろう付け対象のワークの実施例としての熱交換器Wの正面図を示している。ろう付けするワークとしての熱交換器Wは、車両や冷却装置等でラジエーターやエバポレータとして使用されるものであり、その構造は図8の場合と同様である。即ち、熱交換器Wは、両端のアルミニウム製ヘッダー部1、1と、それらの間に構成されたチューブ部2とから構成されており、チューブ部2はヘッダー部1、1間に渡って並列にろう付けされた複数本のアルミニウム製マイクロチューブ3と、これらマイクロチューブ3の間にろう付けされたアルミニウム製のフィン4とから構成されている。

[0041] 図2において、実施例のワークとしての熱交換器Wは前述同様に全体としては従来製品よりも薄肉化と軽量化が図られたものであり、ヘッダー部1には実際には冷媒等が流入、流出する図示しない入口管及び出口管が接続されることになる。また、ヘッダー部1はチューブ部2を構成するマイクロチューブ3やフィン4よりも厚み寸法が大きく、熱容量は大きい。従って、同様に加熱した場合、ヘッダー部1の温度は上がり難く、昇温速度は遅くなり、チューブ部2の温度は上がり易く、昇温速度は速くなることとなる。

[0042] 次に、本発明のろう付け装置の実施例としての図1のろう付け装置S Bは、所謂高速ろう付け炉であり、内部に乾燥室11が構成された乾燥炉12と、前室13と、内部にろう付け室14、16がそれぞれ構成された加熱炉17、18と、内部に冷却室19が構成された冷却炉21と、後室22とから構成され、それらが順次連続して配置されており、通気性のトレイ23上に

載置され、保持された熱交換器Wを通気性の搬送手段（メッシュベルトやローラ）24により、乾燥室11、前室13、ろう付け室14、16、冷却室19、後室22の順で搬送する構成とされている。

[0043] 前記乾燥室11にはヒータ10が設けられており、このヒータ10の加熱により熱交換器Wに塗布されたイソプロピレンアルコール（IPA）等の加工油を蒸発させる。この乾燥室11と前室13の間にはメタルカーテン26が設けられている。この前室13、ろう付け室14、16及び冷却室19には窒素ガス導入パイプ27により、不活性ガスとしての窒素ガスが導入される。

[0044] 前室13内では大気が窒素ガスと置換されるが、メタルカーテン26は前室13内と乾燥室11とを仕切り、前室13内における大気を窒素ガスとの置換を助ける役割を果たす。また、この前室13内には図3に示すように補助加熱手段としての近赤外線照射装置31が配設されている。この近赤外線照射装置31は、近赤外線を発生する近赤外線ランプとこの近赤外線ランプが発生する近赤外線を照射対象に向けて集光する反射鏡等から構成されており、本発明では熱交換器（ワーク）Wの熱容量が大きく、昇温速度が遅くなる両端のヘッダー部1、1に近赤外線を照射するように設けられている。尚、この近赤外線照射装置31の位置、及び／又は、近赤外線の照射方向は、ワーク（熱交換器）の寸法や形状、昇温速度が遅くなる部位の位置に応じて図3に破線で示すように変更可能とされている。

[0045] 加熱炉17、18のろう付け室14、16内には、図4に示す如く主加熱手段としての電気ヒータ28と強制対流手段としての炉内ファン29がそれぞれ設けられており、この電気ヒータ28により高温に加熱された窒素ガスが炉内ファン29によってろう付け室14、16内にそれぞれ強制対流される構成とされている。このとき、炉内ファン29の下側にはフード32が設けられ、このフード32の下端は搬送手段24の上方にて開口しており、加熱炉17、18の内壁面との間に間隔を存して立ち上がり、徐々に上に行くに従って窄まった後、上端が炉内ファン29の直下にて開口する構造とされ

ている。

[0046] これにより、高温の窒素ガスは炉内ファン２９により一旦上に吹き上げられ、加熱炉１７、１８の上壁に当たって外方に向かい、フード３２の外側（加熱炉１７、１８の側壁内側）を降下し、底壁に当たって再び内方に向かった後、上昇して搬送手段２４及びトレー２３を通過し、熱交換器Ｗに下から吹き付けられる。そして、熱交換器Ｗを通過した後、フード３２の内側を更に上昇して再び炉内ファン２９に吸い込まれることになる（図４に矢印で示す強制対流）。

[0047] 以上の構成で、次に実施例のろう付け装置ＳＢによる熱交換器Ｗのろう付け作業について説明する。まず、熱交換器（ワーク）Ｗを所定の治具にセットし、ヘッダー部１、１とチューブ部２が図２の如き状態に配置された状態とする。その状態の熱交換器（ワーク）Ｗをトレー２３上に載置し、トレー２３ごと搬送手段２４上に載せる。

[0048] トレー２３上に載置された熱交換器（ワーク）Ｗは、搬送手段２４により搬送され、乾燥室１１で表面のＩＰＡや加工油が蒸発処理される（乾燥工程）。その後、メタルカーテン２６を介して前室１３に移送され、そこを通過する過程で熱交換器Ｗの周囲は窒素ガス雰囲気とされる（前工程）。

[0049] この前室１３内では、図３に示すように近赤外線照射装置３１から熱交換器（ワーク）Ｗのヘッダー部１、１に向けて近赤外線が照射される。この前室１３から熱交換器（ワーク）Ｗは、加熱炉１７のろう付け室１４に順次移送され、前述の如き炉内ファン２９による高温窒素ガスの強制対流と電気ヒータ２８からの直接の輻射熱によって加熱される。

[0050] このろう付け室１４内で熱交換器（ワーク）Ｗは予熱された後、次に、加熱炉１８のろう付け室１６に移送され、同じく炉内ファン２９による高温窒素ガスの強制対流と電気ヒータ２８からの直接の輻射熱によって更に加熱される。係るろう付け室１４における予熱からろう付け１６における加熱までの加熱工程でヘッダー部１とチューブ部２（マイクロチューブ３とフィン４）とがろう付けされた後、熱交換器Ｗは冷却室１９に移送され、この冷却室

19内で窒素ガス雰囲気中における徐冷が行われた後（冷却工程）、最終的に後室22に至り、ろう付けが終了する。

[0051] 上記ろう付け装置SBの制御、即ち、搬送手段24による熱交換器（ワーク）Wの搬送速度、前室13内での近赤外線照射装置31による近赤外線の照射量、各ろう付け室14、16内の電気ヒータ28の発熱量及び炉内ファン29の運転等は、各室13、14、16内の窒素ガス温度、及び／又は、熱交換器（ワーク）W各部の温度をそれぞれ検出する温度検出装置（熱電対等）K1～K3の出力に基づき、コントローラCにより実行される。このコントローラCはマイクロコンピュータにより構成され、下記に説明する熱交換器（ワーク）Wの各部の温度推移を実現するための制御プログラムが予め組み込まれている。

[0052] 次に、図1の下側に示す温度グラフを参照しながら、ろう付け装置SBでろう付けされる熱交換器（ワーク）W各部の温度推移を説明する。図1下に示すグラフ中の破線は熱交換器Wにおいて昇温速度が速いチューブ部2の温度を、実線は昇温速度が遅いヘッダー部1の温度推移をそれぞれ示している。前述したように本発明では前室13内での前工程では、熱交換器（ワーク）Wのヘッダー部1、1に近赤外線照射装置31から近赤外線を照射するので、前室13ではヘッダー部1の温度（実線）がチューブ部2の温度（破線）よりも先に上昇していく。

[0053] そして、この前室13内における前工程が終了する時点で、熱交換器（ワーク）Wのヘッダー部1の温度を+420℃又は略+420℃、チューブ部2の温度を+400℃又は略+400℃まで上昇させる。このようにヘッダー部1の温度が+420℃付近、チューブ部2の温度が+400℃付近となった時点で、熱交換器（ワーク）Wをろう付け室14に移送し、加熱工程に入る。

[0054] このろう付け室14では前述の如く炉内ファン29による高温の窒素ガスの強制循環と電気ヒータ28からの輻射熱によって熱交換器（ワーク）Wを所定時間予熱する。このとき、チューブ部2は熱容量が小さいので、温度は

急峻に上昇するが（破線）、ヘッダー部１は熱容量が大きいいため、温度の上昇はそれよりも緩やかなものとなる（実線）。しかしながら、本発明では前室１３における前工程で予めヘッダー部１の温度がチューブ部２より高くなるように近赤外線により加熱されているので、予熱の途中でチューブ部２の温度（破線）はヘッダー部１の温度（実線）を追い越すものの、それらは近似した温度で推移する。

[0055] ろう付け室１４における予熱が終了すると、次に熱交換器（ワーク）Ｗはろう付け１６に移送される。ここで、熱交換器（ワーク）Ｗを前述の如く炉内ファン２９による高温の窒素ガスの強制循環と電気ヒータ２８からの輻射熱によって所定時間加熱する。そして、最終的に＋５７０℃以上＋６００℃以下まで加熱する。更に、係るろう付け室１４、１６における加熱工程中（冷却工程に入るまでの間）、熱交換器（ワーク）Ｗの温度が少なくとも＋４５０℃以上（＋４４０℃～＋４５０℃の範囲の温度以上）＋５００℃未満の範囲では、ヘッダー部１とチューブ部２の温度差を実施例では５deg以内に保つ。また、＋５００℃以上の範囲では、ヘッダー部１とチューブ部２の温度差を実施例では２．５deg以内に保つものとする。尚、実施例では熱交換器（ワーク）Ｗの温度が＋４５０℃以上＋５００℃未満の範囲でヘッダー部１とチューブ部２の温度差を５deg以内に保ち、＋５００℃以上の範囲では該温度差を２．５deg以内に保つようにしたが、少なくとも熱交換器（ワーク）Ｗの温度が＋４４０℃以上＋５００℃未満の範囲でヘッダー部１とチューブ部２の温度差を２０deg以内に保ち、＋５００℃以上の範囲では該温度差を１０deg以内に保てば、垂鉛の拡散量と歪みの発生を許容範囲内とすることができると考えられる。これにより、ヘッダー部１とチューブ部２（マイクロチューブ３とフィン４）とをろう付けする。

[0056] このように発明によれば、前室１３にて大気を窒素ガスと置換する前工程を行い、次にろう付け室１４、１６内で熱交換器（ワーク）Ｗを予熱及び加熱する加熱工程を実行して熱交換器（ワーク）Ｗを構成するアルミニウム製のヘッダー部１とチューブ部２（アルミニウム部材）をろう付けする場合に

、前室 1 3 に近赤外線照射装置 3 1 を設け、前工程において熱交換器（ワーク）W の昇温速度が遅い部位であるヘッダー部 1 を近赤外線照射装置 3 1 により加熱するようにしたので、ろう付け室 1 4、1 6 で熱交換器（ワーク）W を加熱する以前に、前室 1 3 における前工程で予め昇温速度が遅いヘッダー部 1 の温度を上げておくことができる。

[0057] これにより、ろう付け室 1 4、1 6 内における加熱工程中に、熱交換器（ワーク）W の昇温速度が速いチューブ部 2 の昇温に、昇温速度が遅いヘッダー部 1 の昇温を合わせ、ろう付け中に図 5 に破線 X で示す熱交換器（ワーク）W のろう付けが必要な全領域（ヘッダー部 1 とチューブ部 2 との接合部からチューブ部 2 全域に渡る範囲）を均一に昇温させることができるようになる。従って、ヘッダー部 1 とチューブ部 2 とより成る熱交換器 W をろう付けする際の過剰な腐り代の発生や耐食性の低下を未然に回避することが可能となる。

[0058] 特に、前室 1 3 における前工程にて昇温速度が遅いヘッダー部 1 の温度（実線）を先に上げておくものであり、従来の如く昇温速度が遅い部位の昇温に昇温速度が速い部位を合わせるものでは無いので、高速化の要望も満たすことができる。この場合、前室 1 3 内での近赤外線照射装置 3 1 による温度上昇は依然低い（+400℃～+420℃）ので、大気を窒素ガスに置換する前工程であっても、酸素による悪影響は無視することができる。また、前室 1 3 に近赤外線照射装置 3 1 を設けるという比較的簡単な構成で実現することができると共に、前室 1 3 における加熱であるため、補助加熱手段として耐熱温度が比較的低い加熱手段（実施例の近赤外線照射装置 3 1 等）を採用することも可能となる。

[0059] また、前工程で近赤外線照射装置 3 1 により、近赤外線を照射して熱交換器（ワーク）W の昇温速度が遅いヘッダー部 1 を加熱するので、昇温速度が遅いヘッダー部 1 の温度を昇温速度が速いチューブ部 2 の温度よりも的確に上げておくことが可能となる。

[0060] 特に、前工程において、熱交換器（ワーク）W の昇温速度が遅いヘッダー

部 1 の温度が + 4 2 0 °C 又は略 + 4 2 0 °C、昇温速度が速いチューブ部 2 の温度が + 4 0 0 °C 又は略 + 4 0 0 °C となった時点で熱交換器（ワーク）W をろう付け室 1 4 に移送し、加熱工程に移行するようにしたので、前室 1 3 での前工程における酸素の影響も問題無く、また、その後のろう付け室 1 4、1 6 における加熱工程では、熱交換器（ワーク）W 全体の温度を + 5 7 0 °C ~ 6 0 0 °C まで迅速且つ均一に昇温させることが可能となる。

[0061] そして、ろう付け室 1 4、1 6 での加熱工程で加熱される熱交換器（ワーク）W の温度が少なくとも + 4 5 0 °C 以上 + 5 0 0 °C 未満の範囲では、昇温速度が遅いヘッダー部 1 と昇温速度が速いチューブ部 2 の温度差を 2 0 d e g 以内、望ましくは 5 d e g 以内とし、熱交換器（ワーク）W の温度が + 5 0 0 °C 以上の範囲では、昇温速度が遅いヘッダー部 1 と昇温速度が速いチューブ部 2 の温度差を 1 0 d e g 以内、望ましくは 2 . 5 d e g 以内とするので、熱交換器（ワーク）W 全体を一層均一に昇温させ、良好なろう付けを実現することが可能となる。

[0062] 尚、上記実施例では前室 1 3 の前工程において、近赤外線照射装置 3 1 により熱交換器（ワーク）W の昇温速度が遅いヘッダー部 1 を加熱するようにしたが、請求項 1 及び請求項 6 の発明ではそれに限らず、補助加熱手段としては例えば高温の不活性ガス（窒素ガス）をヘッダー部 1 にスポット的に吹き付ける装置でも有効である。但し、実施例のように近赤外線を照射するようにすれば、ヘッダー部 1 をより局所的／集中的に加熱することが可能となる。

[0063] また、実施例では前室 1 3 に近赤外線照射装置 3 1 を設けてヘッダー部 1 を加熱したが、それに限らず、乾燥室 1 1 に近赤外線照射装置を設け、或いは、ヒータ 1 0 を近赤外線照射装置（補助加熱手段）とし、熱交換器（ワーク）W の昇温速度が遅いヘッダー部 1 を昇温速度が速いチューブ部 2 に比して優先的に加熱し、前室 1 3 からろう付け室 1 4 に移送される時点で、熱交換器（ワーク）W の昇温速度が遅いヘッダー部 1 の温度が + 4 2 0 °C 又は略 + 4 2 0 °C、昇温速度が速いチューブ部 2 の温度が + 4 0 0 °C 又は略 + 4 0

0℃となるようにしてもよい。

[0064] 更に、実施例では熱交換器をワークとして説明したが、それに限らず、請求項5の発明以外は、ろう付けにて製造されるアルミニウム部材全般に有効である。

符号の説明

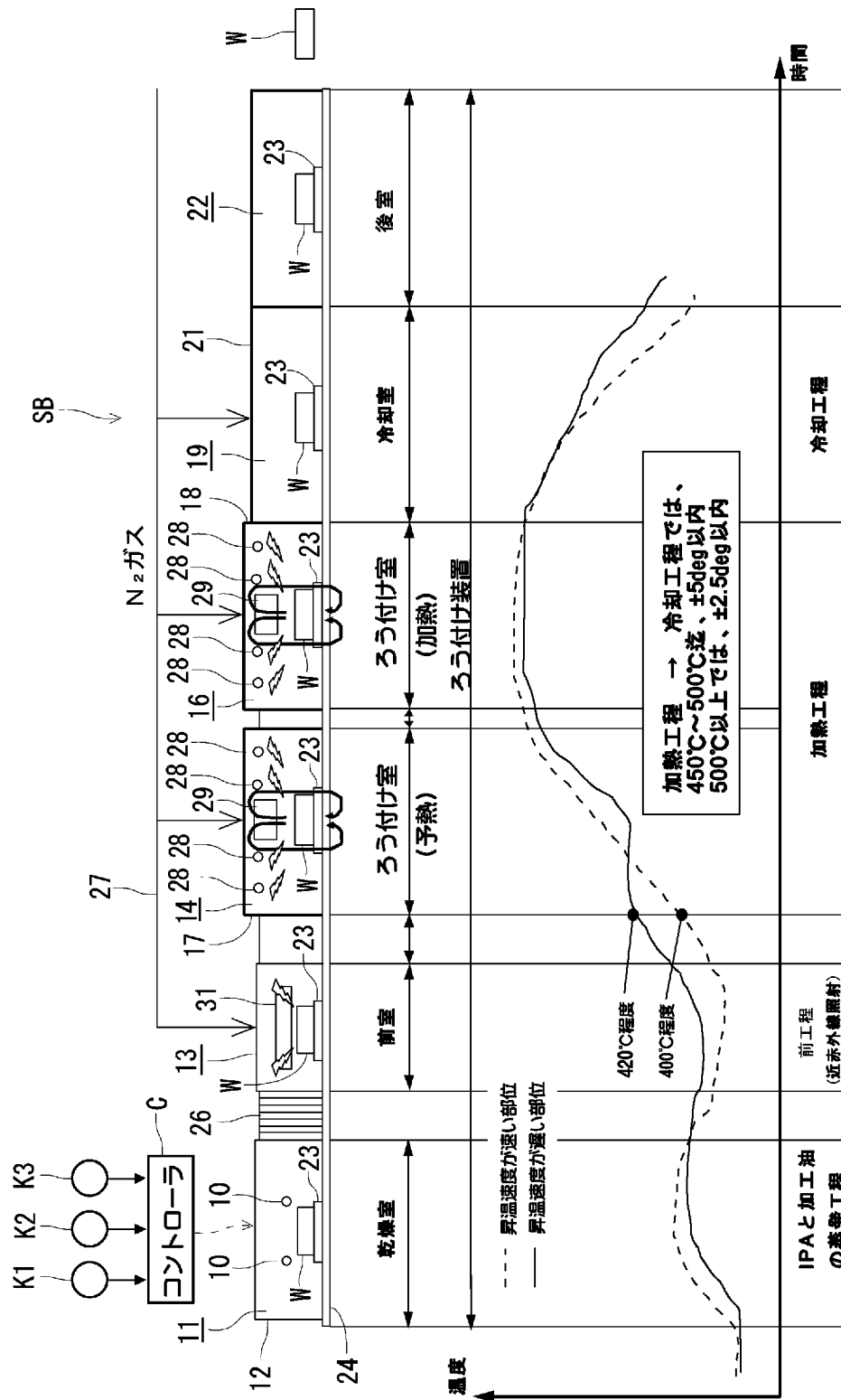
- [0065] S B ろう付け装置
- W 熱交換器（ワーク）
- 1 ヘッダー部（昇温速度が遅い部位）
- 2 チューブ部（昇温速度が速い部位）
- 3 マイクロチューブ
- 4 フィン
- 13 前室
- 14、16 ろう付け室
- 17、18 加熱炉
- 23 トレー
- 24 搬送手段
- 28 電気ヒータ
- 29 炉内ファン
- 31 近赤外線照射装置（補助加熱手段）

請求の範囲

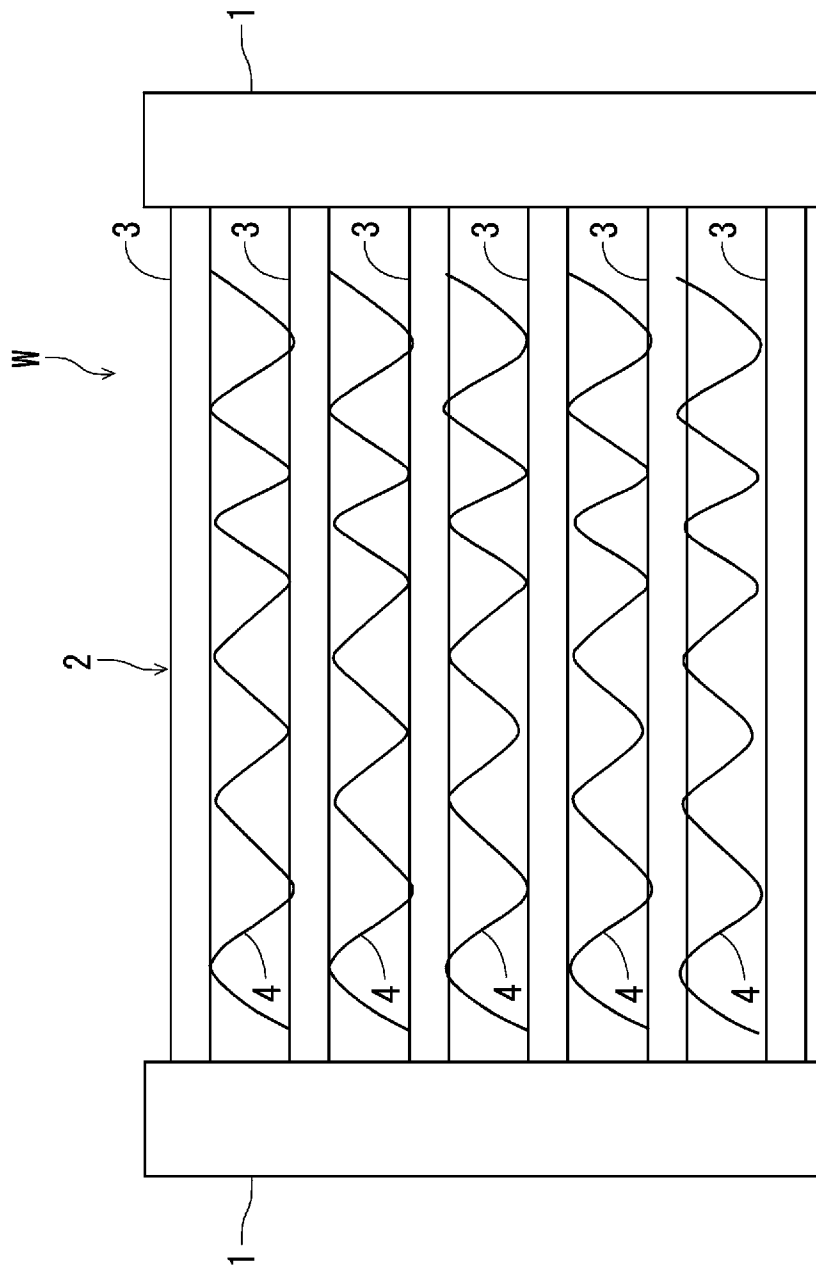
- [請求項1] 大気を不活性ガスと置換する前室と、ワークを加熱するろう付け室とを順次備え、前記ろう付け室内にて前記ワークを構成するアルミニウム部材をろう付けするろう付け装置において、
- 前記前室に設けられ、前記ワークの昇温速度が遅い部位を加熱する補助加熱手段を備えたことを特徴とするろう付け装置。
- [請求項2] ワークに塗布された加工油を蒸発させる乾燥室と、大気を不活性ガスと置換する前室と、ワークを加熱するろう付け室とを順次備え、前記ろう付け室内にて前記ワークを構成するアルミニウム部材をろう付けするろう付け装置において、
- 前記乾燥室に設けられ、前記ワークの昇温速度が遅い部位を優先的に加熱する補助加熱手段を備えたことを特徴とするろう付け装置。
- [請求項3] 前記補助加熱手段は、近赤外線を照射することにより前記ワークの昇温速度が遅い部位を加熱することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のろう付け装置。
- [請求項4] 前記ワークの昇温速度が遅い部位の温度が $+420^{\circ}\text{C}$ 又は略 $+420^{\circ}\text{C}$ 、昇温速度が速い部位の温度が $+400^{\circ}\text{C}$ 又は略 $+400^{\circ}\text{C}$ となった時点で当該ワークを前記ろう付け室に移送することを特徴とする請求項1乃至請求項3のうちの何れかに記載のろう付け装置。
- [請求項5] 前記ろう付け室で加熱される前記ワークの温度が少なくとも $+450^{\circ}\text{C}$ 以上 $+500^{\circ}\text{C}$ 未満の範囲では、前記昇温速度が遅い部位と前記昇温速度が速い部位の温度差を 20°C 以内とし、前記ワークの温度が $+500^{\circ}\text{C}$ 以上の範囲では、前記昇温速度が遅い部位と前記昇温速度が速い部位の温度差を 10°C 以内とすることを特徴とする請求項4に記載のろう付け装置。
- [請求項6] 前記ワークは、ヘッダー部とチューブ部とより成る熱交換器であり、前記補助加熱手段は前記ヘッダー部を加熱することを特徴とする請求項1乃至請求項5のうちの何れかに記載のろう付け装置。

- [請求項7] 前室にて大気を不活性ガスと置換する前工程と、ワークを加熱する加熱工程とを順次実行し、前記ワークを構成するアルミニウム部材をろう付けするろう付け方法において、
- 前記前工程において、前記ワークの昇温速度が遅い部位を加熱することを特徴とするろう付け方法。
- [請求項8] 乾燥室にてワークに塗布された加工油を蒸発させる乾燥工程と、前室にて大気を不活性ガスと置換する前工程と、ワークを加熱する加熱工程とを順次実行し、前記ワークを構成するアルミニウム部材をろう付けするろう付け方法において、
- 前記乾燥工程において、前記ワークの昇温速度が遅い部位を優先的に加熱することを特徴とするろう付け方法。
- [請求項9] 前記前工程において、近赤外線を照射することにより前記ワークの昇温速度が遅い部位を加熱することを特徴とする請求項7又は請求項8に記載のろう付け方法。
- [請求項10] 前記前工程において前記ワークの昇温速度が遅い部位の温度が $+420^{\circ}\text{C}$ 又は略 $+420^{\circ}\text{C}$ 、昇温速度が速い部位の温度が $+400^{\circ}\text{C}$ 又は略 $+400^{\circ}\text{C}$ となった時点で前記加熱工程に移行することを特徴とする請求項7乃至請求項9に記載のろう付け方法。
- [請求項11] 前記加熱工程において前記ワークの温度が少なくとも $+450^{\circ}\text{C}$ 以上 $+500^{\circ}\text{C}$ 未満の範囲では、前記昇温速度が遅い部位と前記昇温速度が速い部位の温度差を 20deg 以内とし、前記ワークの温度が $+500^{\circ}\text{C}$ 以上の範囲では、前記昇温速度が遅い部位と前記昇温速度が速い部位の温度差を 10deg 以内にすることを特徴とする請求項10に記載のろう付け方法。
- [請求項12] ヘッダー部とチューブ部とより成り、請求項7乃至請求項11のうちの何れかに記載のろう付け方法の前記前工程で前記ヘッダー部を加熱し、又は、前記乾燥工程で前記ヘッダー部を優先的に加熱することにより製造されたことを特徴とする熱交換器。

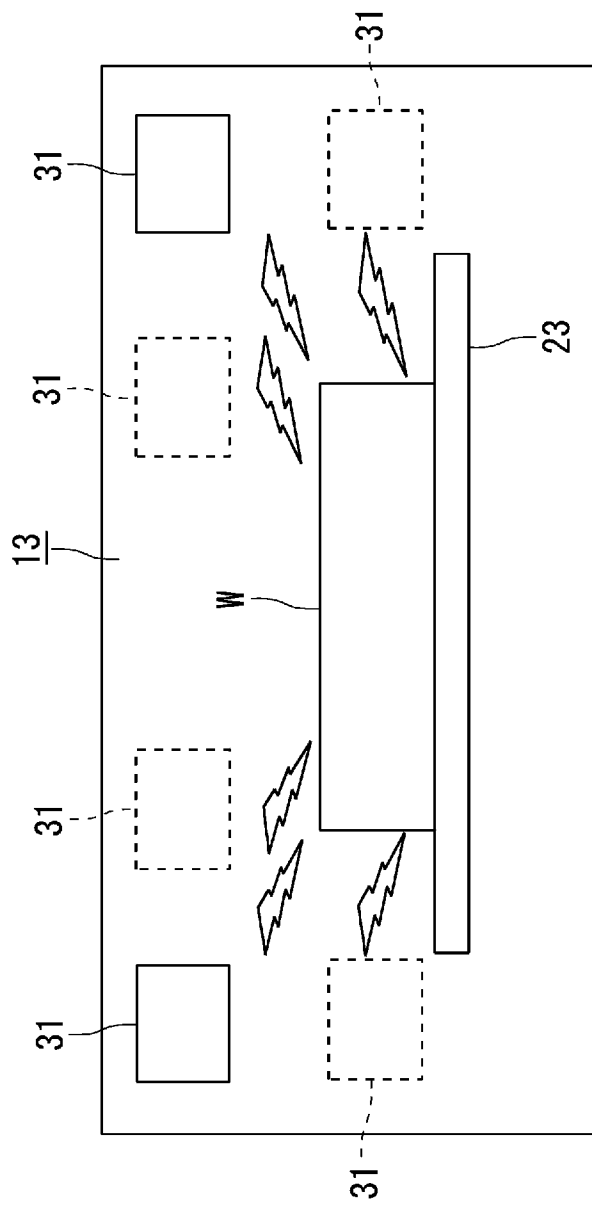
[図1]



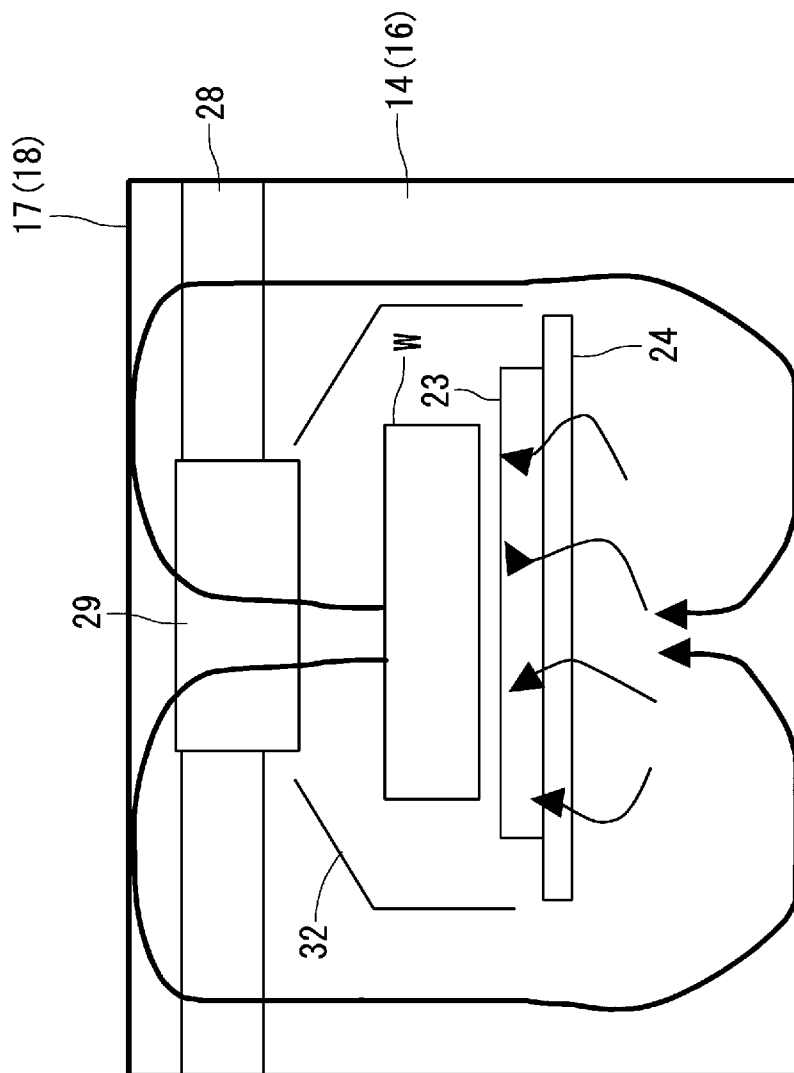
[図2]



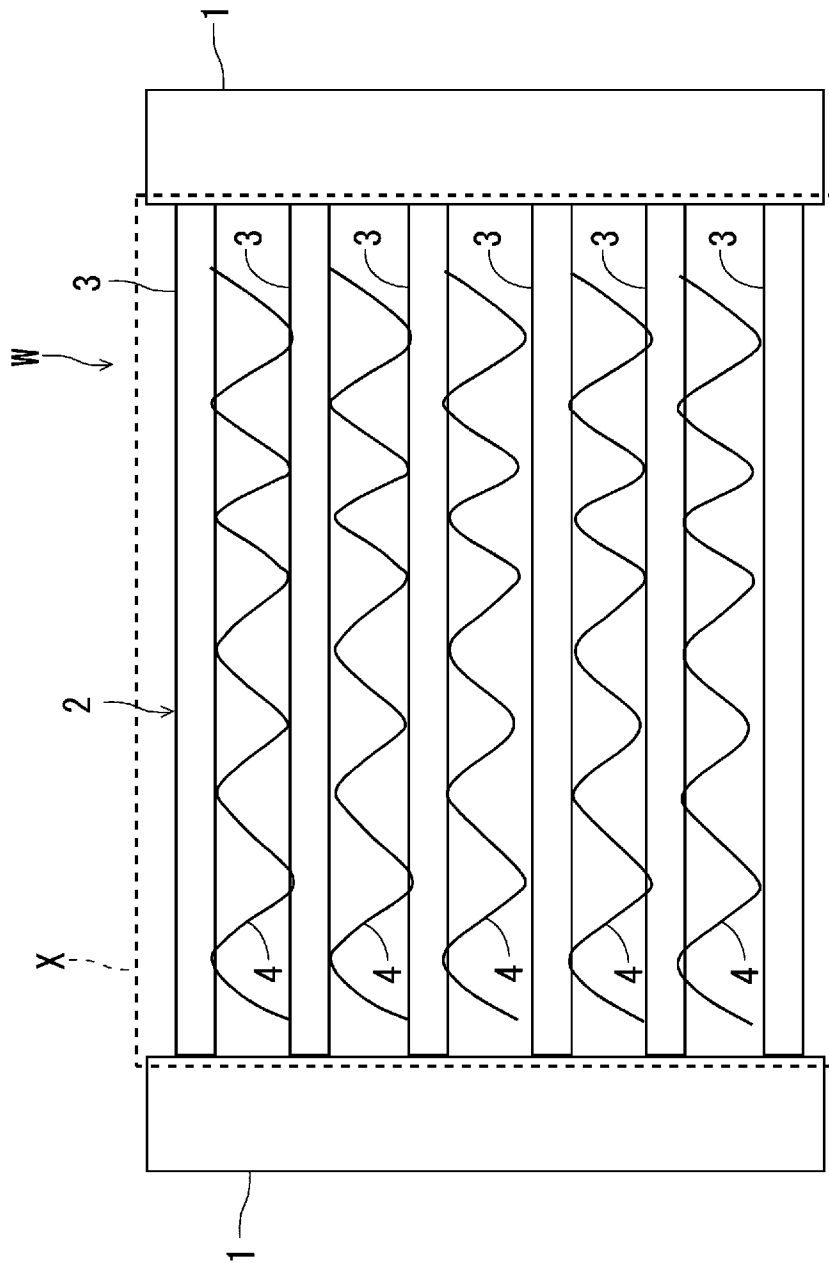
[図3]



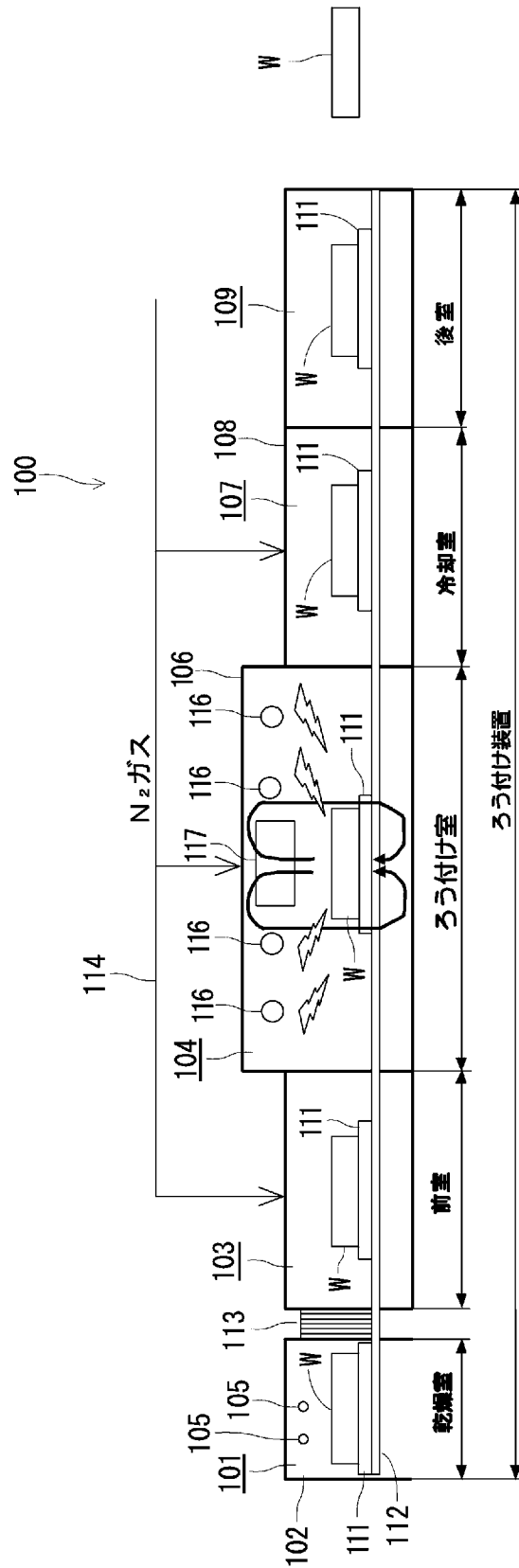
[図4]



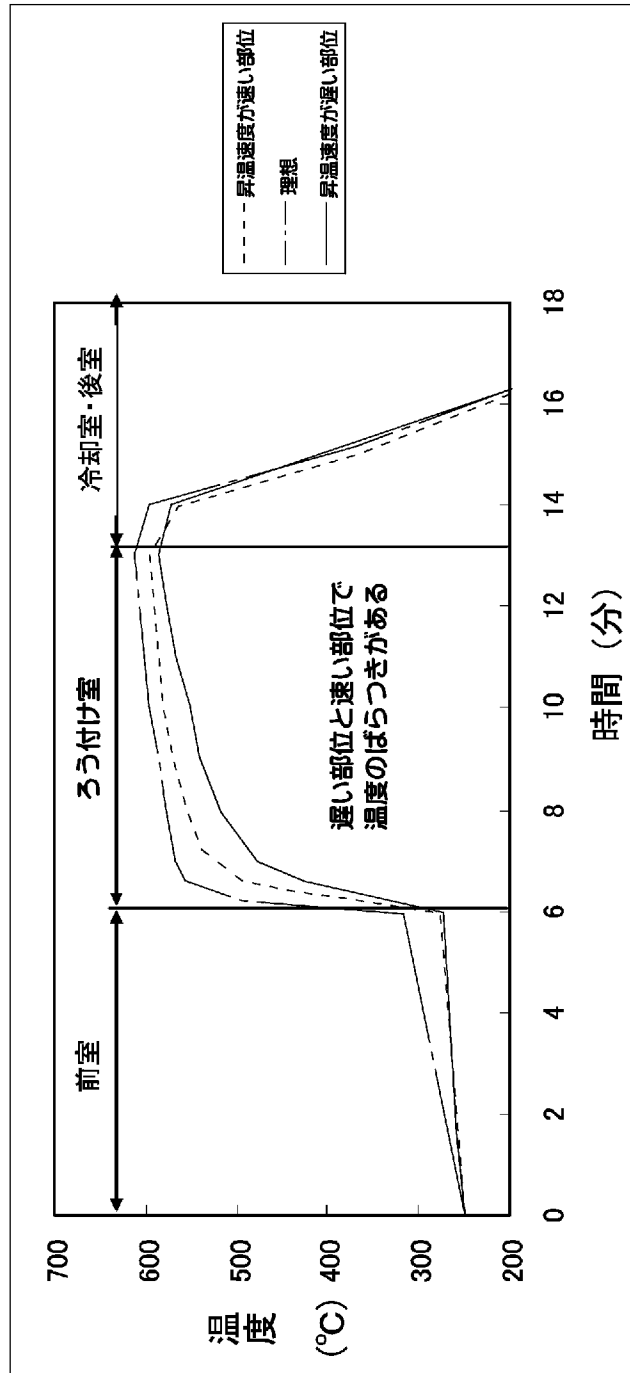
[図5]



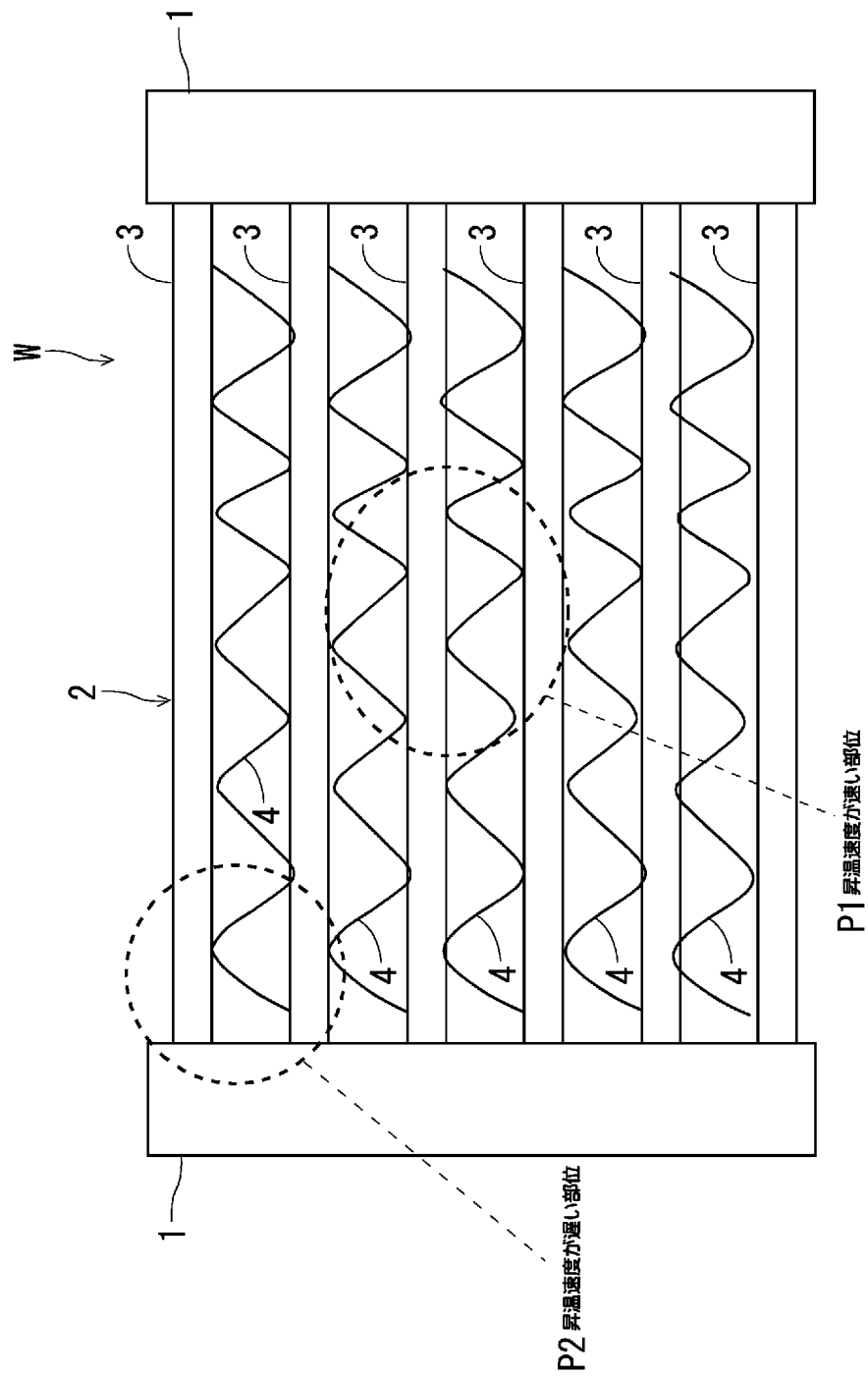
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K31/02(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, B23K1/005(2006.01)i, B23K1/008(2006.01)i, B23K1/19(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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23K31/02, B23K1/00, B23K1/005, B23K1/008, B23K1/19, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	US 2004/0056068 A1 (Alan RAE et al.), 25 March 2004 (25.03.2004), paragraphs [0021] to [0069]; fig. 2 to 9 (Family: none)	1-12
X Y	JP 2012-159218 A (Denso Corp.), 23 August 2012 (23.08.2012), paragraphs [0024] to [0051]; fig. 1 to 11 & US 2013/0001272 A1	12 1-12
Y A	US 2007/0164088 A1 (Kam DIANATKHAH), 19 July 2007 (19.07.2007), paragraphs [0079] to [0081], [0088] (Family: none)	2-6, 8-12 1, 7

☐ 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
05 June, 2014 (05.06.14)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2014 (17.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23K31/02(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, B23K1/005(2006.01)i, B23K1/008(2006.01)i,
B23K1/19(2006.01)i, B23K101/14(2006.01)n, B23K103/10(2006.01)n

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. B23K31/02, B23K1/00, B23K1/005, B23K1/008, B23K1/19, 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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	US 2004/0056068 A1 (Alan RAE et al.) 2004.03.25, 段落 [0021] - [0069], 図 2-9 (ファミリーなし)	1-12
X	JP 2012-159218 A (株式会社デンソー)	12
Y	2012.08.23, 段落【0024】 - 【0051】, 図 1-11 & US 2013/0001272 A1	1-12
Y	US 2007/0164088 A1 (Kam DIANATKHAH)	2-6, 8-12
A	2007.07.19, 段落[0079]-[0081], [0088] (ファミリーなし)	1, 7

☐ 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

0 5 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 6 . 2 0 1 4

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）

山崎 孔徳

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4

3 P

4 0 2 5