

(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
2018年7月5日(05.07.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/123401 A1

(51) 国際特許分類:

B23K 1/19 (2006.01) *F27D 7/06* (2006.01)
B23K 1/008 (2006.01) *B23K 101/14* (2006.01)
B23K 31/02 (2006.01) *B23K 103/10* (2006.01)
F27B 5/02 (2006.01) *C22C 21/00* (2006.01)
F27B 5/04 (2006.01)

(71) 出願人: 株式会社 U A C J (UACJ CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 伊藤 泰永(ITO H Yasunaga); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP). 迫田 正一(SAKODA Shoichi); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/042646

(22) 国際出願日: 2017年11月28日(28.11.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

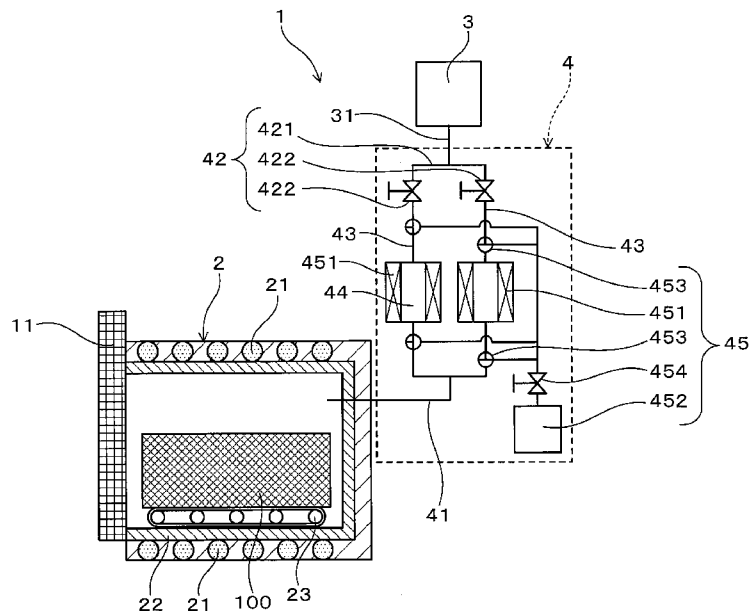
(30) 優先権データ:
特願 2016-251240 2016年12月26日(26.12.2016) JP

(74) 代理人: 特許業務法人 あいち 国際特許事務所(AICHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒4500002 愛知県名古屋市 中村区名駅3丁目26番19号 名駅永田ビル Aichi (JP).

(54) Title: BRAZING FURNACE AND BRAZING METHOD FOR ALUMINUM MATERIAL

(54) 発明の名称: ろう付炉及びアルミニウム材のろう付方法

【図1】



(57) Abstract: Provided is a brazing furnace (1) and a brazing method with which, in brazing with a reduced quantity of flux applied or no flux used, the quality of brazing joints can be easily stabilized. The brazing furnace (1) is configured for use in the brazing of an object to be treated (100) comprising an aluminum material. The brazing furnace (1) comprises: a brazing chamber (2) provided with a heating device (21) that heats the object to be treated (100) to a brazing temperature; an inert gas supply device (3) that supplies an inert gas to the brazing chamber (2); and a dehumidification device (4) that



(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, 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, 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), 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))

is interposed between the inert gas supply device (3) and the brazing chamber (2) and that dehumidifies the inert gas.

(57) 要約: フラックスの塗布量を低減したろう付あるいはフラックスを使用しないろう付において、ろう付接合の品質を容易に安定させることができるろう付炉(1)及びろう付方法を提供する。ろう付炉(1)は、アルミニウム材よりなる被処理物(100)のろう付用として構成されている。ろう付炉(1)は、被処理物(100)をろう付温度に加熱する加熱装置(21)を備えたろう付室(2)と、ろう付室(2)に不活性ガスを供給する不活性ガス供給装置(3)と、不活性ガス供給装置(3)とろう付室(2)との間に介在し、不活性ガスの除湿を行う除湿装置(4)とを有している。

明 細 書

発明の名称： ろう付炉及びアルミニウム材のろう付方法

技術分野

[0001] 本発明は、アルミニウム材のろう付を行うためのろう付炉及びアルミニウム材のろう付方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、熱交換器や機械用部品などのアルミニウム製品は、アルミニウム材（アルミニウム及びアルミニウム合金を含む。以下同じ。）からなる多数の部品を有している。アルミニウム製品のろう付方法としては、フッ化物系フラックスを被処理物に塗布し、不活性ガス雰囲気下において被処理物を加熱してろう付を行うCAB（Controlled Atmosphere Brazing）法が一般的に使用されている。

[0003] しかし、CAB法においては、ろう付が完了した後に、フラックスやその残渣がアルミニウムの表面に付着する。アルミニウム製品の用途によっては、これらのフラックスやその残渣が問題を起こすことがある。例えば、電子部品が搭載される熱交換器においては、その製造時にフラックス残渣により表面処理性が悪化するなどの問題が発生するおそれがある。また、例えば水冷式の熱交換器では、冷媒流路にフラックス等に起因する目詰まりが発生するなどの問題が生じるおそれもある。さらに、フラックスやその残渣を除去するためには、酸洗処理を行う必要があり、近年では、当該処理のコスト負担が問題視されている。

[0004] そこで、フラックスの使用に伴う上記の問題を抑制あるいは回避するため、従来のCAB法に替えて、接合部に塗布するフラックスの量を低減するろう付方法や、接合部の表面にフラックスを塗布せずに不活性ガス雰囲気中でろう付を行う、いわゆるフラックスレスろう付法（例えば、特許文献1）を適用することが検討されている。しかし、これらのろう付法では、大気の湿度が比較的高い時期にろう付性が悪化しやすいことが経験的に知られている

。ろう付性の悪化は、液体窒素を気化させてなる高純度の窒素ガスをろう付炉内に供給した場合にも発生する。そのため、従来は、ろう付炉外から炉内に持ち込まれる水分量が大気湿度の上昇に伴って増加することによりろう付性の悪化を招いていると考えられていた。

[0005] ろう付炉内へ持ち込まれる水分は、例えば、被処理物やこれを固定するための治具等を炉内に配置する際に不可避免的に混入する外気、被処理物等に吸着した水分等の種々の態様をとっている。そこで、これらの態様による炉外からの水分の持ち込み量を低減するため、減圧雰囲気下で被処理物等の予備加熱を行い、被処理物等に付着した水分を気化させた後にろう付を行うろう付方法が提案されている（特許文献2）。

[0006] また、ろう付炉の内壁の少なくとも一部を炭素質材料で形成し、炉内の酸素を炭素質材料と反応させて二酸化炭素に変換する（特許文献3）、酸素イオン伝導性を有する固体電解質体を備えた酸素ポンプに不活性ガスを導入し、この固体電解質体に電圧を印加する（特許文献4）等の方法により、ろう付炉内の酸素濃度を低減する技術も提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平10-180489号公報

特許文献2：特開2016-083699号公報

特許文献3：特開2007-319924号公報

特許文献4：特開2014-217844号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、フラックスの塗布量を低減し、あるいはフラックスを塗布せずにろう付を行う場合には、特許文献2～4の技術によって炉外から持ち込まれる水分の量やろう付雰囲気中の酸素濃度を低減してもなお、ろう付性が悪化することがあるのが現状である。

[0009] 本発明は、かかる背景に鑑みてなされたものであり、フラックスの塗布量を低減したろう付あるいはフラックスを使用しないろう付において、ろう付接合の品質を容易に安定させることができるろう付炉及びろう付方法を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の一態様は、アルミニウム材よりなる被処理物のろう付に用いられるろう付炉であって、

上記被処理物をろう付温度に加熱する加熱装置を備えたろう付室と

上記ろう付室に不活性ガスを供給する不活性ガス供給装置と、

上記不活性ガス供給装置と上記ろう付室との間に介在し、上記不活性ガスの除湿を行う除湿装置とを有している、ろう付炉にある。

[0011] 本発明の他の態様は、アルミニウム材よりなる被処理物を不活性ガス雰囲気下においてろう付するアルミニウム材のろう付方法であって、

不活性ガスを除湿し、

上記除湿された不活性ガスを供給することにより上記被処理物の周囲を不活性ガス雰囲気にし、

該不活性ガス雰囲気下において上記被処理物をろう付温度に加熱してろう付を行う、アルミニウム材のろう付方法にある。

発明の効果

[0012] 従来のろう付においては、上述したように、液体窒素を気化させてなる窒素ガスが不活性ガスとして使用されていた。この窒素ガスは既に十分に純度が高いため、ろう付性が悪化する原因は、炉外から混入した大気や被処理物等に吸着した水分等の、炉外からの酸素や水分の持ち込みが主な要因であると認識されていた。

[0013] ところが、液体窒素を気化させてなる窒素ガスは、典型的には -76°C 程度の露点を有しており、1体積ppm程度のごく微量の水分が窒素ガス中に含まれている。本発明者らは、鋭意検討を行った結果、炉外から持ち込まれた水分に、窒素ガス中に予め含まれていたごく微量の水分が加わることによ

り、ろう付性の悪化を招いていることを見出した。

[0014] 上記ろう付炉は、不活性ガス供給装置から供給される不活性ガスの除湿を行う除湿装置を有しており、ろう付室内に除湿された不活性ガスを供給することができるように構成されている。このように、不活性ガスを不活性ガス供給装置から直接ろう付室に供給するのではなく、除湿を行った後にろう付室に供給することにより、炉外からろう付室内に持ち込まれる水分と、不活性ガス中に予め含まれる水分との合計量を従来よりも低減することができる。これにより、フラックスの塗布量を低減し、あるいはフラックスを塗布せずに行うろう付において、ろう付性の悪化を抑制し、良好なろう付接合を形成することができる。

[0015] また、上記ろう付炉によれば、ろう付炉の外部の雰囲気や、被処理物の保管環境等がろう付性に及ぼす影響を軽減することができる。そのため、上記ろう付炉を使用することにより、例えば高温多湿な地域や時期、あるいは被処理物の保管環境を厳密に管理することが難しい場合等においてもろう付室内への水分の持ち込み量を低減し、良好なろう付接合を形成することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施例1における、ろう付炉の要部を示す断面図である。

[図2]実施例2における、予備加熱室を更に備えたろう付炉の要部を示す断面図である。

[図3]実施例3における、冷却室を更に備えたろう付炉の要部を示す断面図である。

[図4]実験例1における、ろう付性評価用のアウターフィン試験体の斜視図である。

[図5]実験例2における、ろう付性評価用のカップ試験体の平面図である。

[図6]図5のVI－VI線矢視断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 上記ろう付炉において、不活性ガス供給装置としては、除湿装置を介して

不活性ガスをろう付室に供給することができるものであれば、どのような態様の装置を使用してもよい。例えば、液体窒素等を気化させてなる不活性ガスを供給する装置や、不活性ガスが充填されたボンベから不活性ガスを供給する装置等を不活性ガス供給装置として使用することができる。また、不活性ガスとして窒素を使用する場合には、深冷分離法により大気中の窒素を分離し、その場で発生させた窒素ガスを供給する装置を不活性ガス供給装置として使用することも可能である。

[0018] 不活性ガス供給装置から供給される不活性ガスとしては、窒素ガス、ヘリウムガス、アルゴンガス等の酸化性を有しないガスを使用することができる。量産設備においては、コストや供給性の観点から、通常、液体窒素を気化させてなる高純度の窒素ガスが使用される。この窒素ガスは、露点が -76°C 程度であり、既に十分に低くなっているため、除湿の回数を低減して除湿装置を簡素化することができる。

[0019] 不活性ガスは、不活性ガス供給装置から除湿装置に供給される。そして、除湿装置内において不活性ガスの除湿が行われる。除湿装置としては、公知の除湿装置の中から、不活性ガスの露点及び装置の除湿性能に応じて適宜選択したものを使用することができる。除湿装置としては、例えば、圧縮機を用いて不活性ガスを等温圧縮し、相対湿度を上昇させることにより凝縮した水分を除去する装置、圧縮機を用いて圧縮した不活性ガスを水蒸気透過膜に接触させることにより水蒸気を選択的に除去する装置、水分吸着体に不活性ガスを接触させることにより水分を水分吸着体に吸着させる装置等を使用することができる。これらの装置は、単独で用いてもよく、複数の装置を組み合わせ用いてもよい。

[0020] 除湿装置は、不活性ガスの露点を -80°C 以下にすることができるように構成されていることが好ましい。不活性ガスの露点をこのように極めて低くすることにより、炉外から持ち込まれる水分の影響を軽減することができる。その結果、フラックスの塗布量を低減し、あるいはフラックスを塗布せずに行うろう付において、ろう付性の悪化をより効果的に抑制することができる。

る。

[0021] 除湿装置は、不活性ガスと接触し、該不活性ガス中の水分を吸着する水分吸着体を有していることが好ましい。この種の除湿装置は、除湿性能が極めて高いため、液体窒素を気化させてなる窒素ガス等の、高純度の不活性ガスの露点を更に低減することができる。それ故、水分吸着体を備えた除湿装置を使用することにより、ろう付性の悪化をより効果的に抑制することができる。

[0022] 水分吸着体としては、例えば、シリカゲル、メタルシリケート、ゼオライト等の乾燥剤が充填された吸着塔や、これらの乾燥剤が保持されたロータ等を使用することができる。前者の場合には、吸着塔に不活性ガスを通過させることにより除湿を行うことができる。後者の場合には、回転させたロータに不活性ガスを接触させることにより除湿を行うことができる。

[0023] 除湿装置は、互いに並列に接続された複数のガス流路と、各ガス流路上に配置された水分吸着体と、各ガス流路への不活性ガスの供給と停止とを切り替える流路切替器とを更に有していてもよい。水分吸着体の除湿性能は、例えば吸着した水分量が飽和量に近づく等の種々の原因によって低下することがある。流路切替器を備えた除湿装置は、このような場合に、当該水分吸着体への不活性ガスの供給を停止した上で、他の水分吸着体への不活性ガスの供給を継続して行うことができる。これにより、不活性ガスの除湿を継続しつつ、除湿性能が低下した水分吸着体の交換等を行うことができる。その結果、上記ろう付炉のメンテナンス性をより向上させることができる。

[0024] また、除湿装置は、水分吸着体に吸着された水分を当該水分吸着体から除去する再生手段を更に有していることが好ましい。再生手段を用いて水分吸着体から水分を除去することにより、水分吸着体の除湿性能を回復させることができる。これにより、水分吸着体の交換頻度を低減し、ろう付炉のランニングコストを低減することができる。再生手段としては、例えば、水分吸着体を加温しつつ脱気することにより、水分吸着体内の水分を脱離させる装置、水分吸着体に乾燥したガスを供給することにより、水分吸着体内の水分

を脱離させる装置、水分吸着体の加温と乾燥したガスの導入とを並行して行うことにより、水分吸着体内の水分を脱離させる装置等を使用することができる。

[0025] ろう付炉は、ろう付室のみを有していてもよいし、ろう付室に連通する部屋を更に備えていてもよい。例えば、ろう付炉は、被処理物をろう付温度未満の温度に予備加熱する予備加熱装置を備え、ろう付室に連なる予備加熱室と、予備加熱室の室内を減圧する予備加熱用ポンプと、上記減圧後に上記予備加熱室の室内を復圧するための不活性ガスを供給する復圧ガス供給装置とを更に有していてもよい。

[0026] この場合、上記ろう付炉は、被処理物を予備加熱室に収容した状態で、室内の減圧及び被処理物の予備加熱を行うことができる。そして、減圧雰囲気下において被処理物の予備加熱を行うことにより、被処理物及び治具に吸着した水分の蒸発を促進させることができる。その結果、予備加熱を行わない場合に比べて、ろう付室内に持ち込まれる水分の量を低減することができる。

[0027] また、上記ろう付炉は、予備加熱が完了した後、予備加熱室内に不活性ガスを供給して予備加熱室の復圧を行うことができる。これにより、予備加熱後の被処理物及び治具が大気に晒されることを回避でき、結果としてこれらへの水分の再吸着を回避することができる。更に、不活性ガスを用いて予備加熱室を復圧することにより、被処理物を予備加熱室からろう付室へ移動させる際に、ろう付室に大気が混入することを回避できる。

[0028] このように、予備加熱室を更に備えたろう付炉は、炉外からの酸素や水分の持ち込み量を更に低減することができる。それ故、フラックスの塗布量を低減し、あるいはフラックスを塗布せずに行うろう付に上記ろう付炉を用いることにより、被処理物、治具及びろう材の保管環境や使用状況、炉外環境の変動等がろう付性に及ぼす影響をより軽減することができる。その結果、上記ろう付炉は、ろう付接合の品質を容易に安定させることができ、ろう付性の悪化や接合不良の発生をより効果的に抑制することができる。

[0029] ろう付炉は、予備加熱室の室内を100Pa以下に減圧することができるように構成されていることが好ましい。予備加熱室内の圧力を100Pa以下にすることにより、予備加熱における水分等の除去をより促進することができる。その結果、予備加熱に要する時間をより短縮することができる。

[0030] 予備加熱室は、被処理物の温度を200℃超にすることができるように構成されていることが好ましい。この場合には、被処理物等に吸着した水分の蒸発を促進し、炉内への水分の持ち込み量をより低減することができる。また、被処理物や治具に加工油等の残留物が付着している場合には、これらの残留物の除去を促進することもできる。

[0031] また、ろう付炉は、ろう付室に連なる冷却室と、冷却室の室内に不活性ガスを供給する冷却ガス供給装置とを更に有していてもよい。冷却室内において被処理物を不活性ガス雰囲気下で冷却することにより、被処理物の不要な酸化を抑制することができる。また、この場合には、上記冷却室が不活性ガスで満たされているため、冷却室からろう付室への大気の混入を抑制することができる。

[0032] 上記ろう付炉によれば、以下のようにしてアルミニウム材からなる被処理物のろう付を行うことができる。

即ち、不活性ガスを除湿し、

上記除湿された不活性ガスを供給することにより上記被処理物の周囲を不活性ガス雰囲気にし、

該不活性ガス雰囲気下において上記被処理物をろう付温度に加熱してろう付を行うことができる。

[0033] 上記ろう付は、ろう付を行う部分に予めフッ化物系フラックスが塗布された被処理物を用いて行ってもよいし、ろう付を行う部分にフッ化物系フラックスが塗布されていない被処理物を用いて行うこともできる。前者の場合には、フッ化物系フラックスの塗布量を2g/m²以下とすることができる。上記ろう付方法によれば、フラックスの塗布量を低減し、あるいはフラックスを塗布せずに行うろう付のいずれにおいても良好なろう付を行うことができ

る。

実施例

[0034] (実施例 1)

上記ろう付炉の実施例を、図を用いて説明する。本例のろう付炉 1 は、アルミニウム材よりなる被処理物 100 のろう付用として構成されている。図 1 に示すように、ろう付炉 1 は、被処理物 100 をろう付温度に加熱する加熱装置 21 を備えたろう付室 2 と、ろう付室 2 に不活性ガスを供給する不活性ガス供給装置 3 と、不活性ガス供給装置 3 とろう付室 2 との間に介在し、不活性ガスの除湿を行う除湿装置 4 とを有している。

[0035] 本例のろう付炉 1 は、ろう付室 2 に設けられた出入口を介して被処理物 100 を炉内へ配置し、または炉内から取り出すことができるように構成されている。ろう付室 2 の出入口には、前扉 11 が開閉可能に設けられている。不活性ガス供給装置 3 及び除湿装置 4 は、ろう付炉 1 の外部に配置されている。また、不活性ガス供給装置 3 と除湿装置 4 との間、及び、除湿装置 4 とろう付室 2 との間は、ガスライン 31、41 を介して接続されている。

[0036] 本例のろう付室 2 は、加熱装置 21 と、加熱装置 21 の内側に配置された黒鉛マッフル 22 と、被処理物 100 を搬送する無端ベルト式の搬送装置 23 とを有している。搬送装置 23 は、前扉 11 を閉じた状態においてろう付室 2 の内部に完全に収容されており、ろう付室 2 の外部に設けられた搬送装置 (図示略) とは切り離されている。これにより、ろう付室 2 の外部に設けられた搬送装置に付着した水分や油分等が炉内へ持ち込まれることを防止できる。ろう付室 2 の均熱域寸法は、長さ 300 mm、幅 200 mm、高さ 200 mm である。

[0037] 本例の不活性ガス供給装置 3 は、液体窒素を気化させることにより窒素ガスを発生するように構成されている。不活性ガス供給装置 3 から発生した窒素ガスの露点は通常 $-74 \sim -78^{\circ}\text{C}$ であり、酸素濃度は通常 $0.1 \sim 0.5 \text{ ppm}$ である。不活性ガス供給装置 3 から発生した窒素ガスは、ガスライン 31 を介して除湿装置 4 に供給される。

[0038] 本例の除湿装置 4 は、ガスライン 3 1 に接続され、窒素ガスが供給される流路切替器 4 2 と、流路切替器 4 2 に対して互いに並列に接続された 2 本のガス流路 4 3 と、各ガス流路 4 3 上に配置された水分吸着体 4 4 と、再生手段 4 5 とを有している。流路切替器 4 2 は、各ガス流路 4 3 への窒素ガスの供給と停止とを切り替えることができる。水分吸着体 4 4 は、窒素ガスと接触し、該窒素ガス中の水分を吸着することができる。再生手段 4 5 は、水分吸着体 4 4 に吸着された水分を当該水分吸着体 4 4 から除去することができる。

[0039] 本例の流路切替器 4 2 は、不活性ガス供給装置 3 から供給された窒素ガスを各ガス流路 4 3 に分配する分岐部 4 2 1 と、分岐部 4 2 1 と各水分吸着体 4 4 との間に設けられた切替バルブ 4 2 2 とを有している。切替バルブ 4 2 2 は、開閉を切り替えることにより、各水分吸着体 4 4 への窒素ガスの供給と停止とを切り替えることができる。また、各切替バルブ 4 2 2 は、開度を調節することにより、各水分吸着体 4 4 への窒素ガスの流量を調節することもできる。

[0040] 分岐部 4 2 1 には、2 本のガス流路 4 3 が互いに並列に接続されている。各ガス流路 4 3 上には、水分吸着体 4 4 が配置されている。本例の水分吸着体 4 4 は、具体的には、ゼオライトが充填された吸着塔である。水分吸着体 4 4 を通過した窒素ガスの露点は -80°C 以下となる。

[0041] 本例の再生手段 4 5 は、各水分吸着体 4 4 を加温するヒーター 4 5 1 と、水分吸着体 4 4 を脱気する再生用ポンプ 4 5 2 とを有している。再生用ポンプ 4 5 2 は、各水分吸着体 4 4 の入口と出口とのそれぞれに配置された三方バルブ 4 5 3 を介してガス流路 4 3 に接続されている。また、再生用ポンプ 4 5 2 と三方バルブ 4 5 3 との間には、再生用ポンプ 4 5 2 と三方バルブ 4 5 3 との間を遮断する遮断バルブ 4 5 4 が介在している。なお、本例においては、水分吸着体 4 4 の加温にヒーター 4 5 1 を使用したが、ヒーター 4 5 1 に替えて、マイクロ波加熱装置等の他の加熱装置を用いて水分吸着体 4 4 を加温することも可能である。

- [0042] 水分吸着体44の再生を行う場合には、まず、当該水分吸着体44に接続された切替バルブ422を閉鎖した後、水分吸着体44、2つの三方バルブ453及び再生用ポンプ452を含む閉流路を構成する。そして、ヒーター451で水分吸着体44を加温しつつ、再生用ポンプ452で水分吸着体44を脱気する。加温された水分吸着体44からは、吸着されている水分が脱離する。この水分を再生用ポンプ452で除去することにより、水分吸着体44を再生させ、除湿性能を回復させることができる。
- [0043] 水分吸着体44を通過し、露点が -80°C 以下となった窒素ガスは、ガスライン41を介してろう付室2内に供給される。この窒素ガスの露点は通常 $-80\sim-84^{\circ}\text{C}$ であり、酸素濃度は通常 $0.1\sim0.5\text{ ppm}$ である。
- [0044] 本例のろう付炉1は、ろう付室2内に常時 $5\text{ m}^3/\text{h}$ の除湿された窒素ガスを供給し、ろう付室2内を窒素ガスで置換することができるように構成されている。ろう付室2内が窒素ガスにより満たされた後、余剰の窒素ガスは、前扉11付近に設けられたガス逃がし口（図示略）から排出される。
- [0045] 次に、本例のろう付炉1の作用効果を説明する。ろう付炉1は、不活性ガス供給装置3から供給される窒素ガスの除湿を行う除湿装置4を有しており、ろう付室2内に除湿された窒素ガスを供給することができるように構成されている。このように、不活性ガス供給装置3から発生させた窒素ガスをそのままろう付室2に供給するのではなく、更に除湿を行った後にろう付室2に供給することにより、炉外からろう付室2内に持ち込まれる水分と、窒素ガス中に予め含まれる水分との合計量を従来よりも低減することができる。これにより、フラックスの塗布量を低減し、あるいはフラックスを塗布せずに行うろう付において、ろう付性の悪化を抑制し、良好なろう付接合を形成することができる。
- [0046] また、ろう付炉1によれば、ろう付炉1の外部の雰囲気や、被処理物100の保管環境等がろう付性に及ぼす影響を軽減することができる。そのため、ろう付炉1を使用することにより、例えば高温多湿な地域や時期、あるいは被処理物100の保管環境を厳密に管理することが難しい場合等において

もろう付室2内への水分の持ち込み量を低減し、良好なろう付接合を形成することができる。

[0047] また、不活性ガス供給装置3は、液体窒素を気化させることにより、高純度の窒素ガスを発生するように構成されている。そのため、除湿の回数を低減して除湿装置4を簡素化することができる。

[0048] 除湿装置4は、窒素ガスと接触し、窒素ガス中の水分を吸着する水分吸着体44を有している。これにより、不活性ガス供給装置3から発生した高純度の窒素ガスの露点を更に低減し、 -80°C 以下という極めて低い露点を容易に実現することができる。その結果、フラックスの塗布量を低減し、あるいはフラックスを塗布せずに行うろう付において、ろう付性の悪化をより効果的に抑制することができる。

[0049] 除湿装置4は、互いに並列に接続された2本のガス流路43と、各ガス流路43上に配置された水分吸着体44と、各ガス流路43への窒素ガスの供給と停止とを切り替える流路切替器42とを更に有している。そのため、いずれかの水分吸着体44の除湿性能が低下した際に、当該水分吸着体44への窒素ガスの供給を停止した上で、他の水分吸着体44への窒素ガスの供給を継続して行うことができる。これにより、窒素ガスの除湿を継続しつつ、除湿性能が低下した水分吸着体44の交換や再生等を行うことができる。その結果、ろう付炉1のメンテナンス性をより向上させることができる。

[0050] また、除湿装置4は、水分吸着体44に吸着された水分を当該水分吸着体44から除去する再生手段45を更に有している。これにより、水分吸着体44の交換頻度を低減し、ろう付炉1のランニングコストを低減することができる。

[0051] (実施例2)

本例は、ろう付室2と、ろう付室2に連なる予備加熱室5とを備えた2室型のろう付炉102の例である。なお、本実施例以降において用いる符号のうち、既出の実施例において用いた符号と同一のものは、特に説明のない限り、既出の実施例における構成要素等と同様の構成要素等を表す。

- [0052] 図2に示すように、本例のろう付炉102は、ろう付室2と、被処理物100をろう付温度未満の温度に予備加熱する予備加熱装置51を備え、ろう付室2に連なる予備加熱室5と、予備加熱室5の室内を減圧する予備加熱用ポンプ52と、減圧後に予備加熱室5の室内を復圧するための不活性ガスを供給する復圧ガス供給装置53とを有している。
- [0053] ろう付炉102は、予備加熱室5に設けられた出入口を介して被処理物100を炉内へ配置し、または炉内から取り出すことができるように構成されている。予備加熱室5の出入口には、前扉11が開閉可能に設けられている。また、予備加熱室5はろう付室2に連なっており、予備加熱室5とろう付室2との間には、中間扉12が開閉可能に設けられている。
- [0054] 予備加熱用ポンプ52は、ろう付炉102の外部に配置されており、排気ライン521を介して予備加熱室5に接続されている。排気ライン521には、予備加熱用ポンプ52と予備加熱室5との間を遮断する排気バルブ522が設けられている。なお、本例の予備加熱用ポンプ52は、メカニカルブースターポンプが付帯された油回転ポンプである。
- [0055] 本例においては、不活性ガス供給装置3を復圧ガス供給装置53としても利用している。具体的には、不活性ガス供給装置3は、復圧ガスライン531を介して予備加熱室5にも接続されている。これにより、予備加熱室5内に、液体窒素を気化させてなる窒素ガスが供給される。また、復圧ガスライン531には、不活性ガス供給装置3と予備加熱室5との間を遮断する復圧バルブ532が設けられている。
- [0056] 不活性ガス供給装置3は、予備加熱室5内に、常時 $5\text{ m}^3/\text{h}$ の窒素ガスを供給することができるように構成されている。なお、予備加熱室5内に供給された余剰の窒素ガスは、前扉11付近に設けられたガス逃がし口（図示略）から排出される。
- [0057] 本例の予備加熱室5は、予備加熱装置51と、予備加熱装置51の内側に配置されたステンレスマッフル54と、被処理物100を搬送する無端ベルト式の搬送装置55とを有している。予備加熱室5の均熱域寸法は、長さ3

00mm、幅200mm、高さ200mmである。

[0058] 予備加熱室5は、前扉11及び中間扉12を閉鎖した状態で予備加熱用ポンプ52を作動させることにより、室内の圧力を0.4Pa以下にすることができるよう構成されている。なお、室内の圧力は、ピラニゲージ（不図示）により測定することができる。その他は実施例1と同様である。なお、本例の除湿装置4は、実施例1と同様に再生用ポンプ452、三方バルブ453及び遮断バルブ454を備えているが、図2においては、便宜上、これらの記載を割愛した。

[0059] 本例のろう付炉102は、例えば、以下のようにして使用することができる。まず、前扉11を開放してアルミニウム材よりなる被処理物100を予備加熱室5内に配置する。次いで、前扉11及び中間扉12を閉鎖する。この状態で、予備加熱用ポンプ52を作動させて予備加熱室5内を排気するとともに、予備加熱装置51を作動させて被処理物100（100a）の予備加熱を行う。排気を開始するタイミングと被処理物100aの予備加熱を開始するタイミングは、同時であってもよく、いずれか一方を先に開始してもよい。被処理物100aの不要な酸化を回避する観点からは、予備加熱の開始より前に排気を開始することが好ましい。

[0060] 予備加熱における到達温度は、例えば、200℃以上とすることができる。予備加熱室5内の圧力が100Pa以下に到達し、かつ、被処理物100aの温度が所望の温度に到達した時点で予備加熱を完了する。予備加熱が完了した後、排気バルブ522を閉鎖し、次いで予備加熱用ポンプ52及び予備加熱装置51を停止させる。その後、復圧バルブ532を開放して予備加熱室5内を窒素ガスで大気圧まで復圧させる。これにより、被処理物100aの周囲が窒素ガス雰囲気になる。

[0061] 復圧が完了した後、復圧バルブ532を閉鎖し、次いで中間扉12を開放する。その後、被処理物100をろう付室2内へ搬送し、中間扉12を閉鎖する。ろう付室2内には除湿された窒素ガスが常時供給されているため、被処理物100の搬送中、被処理物100の周囲は窒素ガス雰囲気が維持され

ている。

[0062] その後、ろう付室 2 内に配置された被処理物 100 (100b) を加熱装置 21 で加熱してろう付を行う。ろう付が完了した後、中間扉 12 を開けて被処理物 100 を予備加熱室 5 へ搬送する。予備加熱室 5 の室内は窒素ガス雰囲気が維持されているため、ろう付済みの被処理物 100 を窒素ガス雰囲気中で冷却することができる。この冷却の後、前扉 11 を開放して被処理物 100 を炉外へ取り出す。以上により、被処理物 100 のろう付を行うことができる。

[0063] 本例のろう付炉 102 は、減圧雰囲気下における予備加熱、窒素ガスの供給による復圧及び除湿された窒素ガスの雰囲気下でのろう付を行うことができるように構成されている。それ故、フラックスの塗布量を低減したろう付あるいはフラックスを使用しないろう付を行う際に、上述したように、被処理物 100、治具及びろう材の保管環境や使用状況、炉外環境の変動等がろう付性に及ぼす影響をより軽減することができる。その結果、ろう付性の悪化をより効果的に抑制し、良好なろう付接合を安定して形成することができる。

[0064] また、ろう付炉 102 は、被処理物 100 等の保管状況等がろう付性に及ぼす影響をより軽減することができるため、例えば高温多湿な地域や季節においても好適に使用することができる。更に、ろう付炉 102 は、被処理物 100 や治具の保管環境等の厳密な管理が難しい作業環境であっても良好なろう付接合を形成することができる。その他、本例のろう付炉 102 は、実施例 1 と同様の作用効果を奏することができる。

[0065] (実施例 3)

本例は、予備加熱室 5、ろう付室 2 及び冷却室 6 を備えた 3 室型のろう付炉 103 の例である。図 3 に示すように、本例のろう付炉 103 は、予備加熱室 5、ろう付室 2 及び冷却室 6 がこの順に連なっている。予備加熱室 5 には、被処理物 100 を炉内へ配置する入口が設けられている。この入口には、前扉 11 が開閉可能に設けられている。予備加熱室 5 とろう付室 2 との間

には中間扉 12 が開閉可能に設けられており、ろう付室 2 と冷却室 6 との間には後扉 13 が開閉可能に設けられている。

[0066] 冷却室 6 は、被処理物 100 を搬送する無端ベルト式の搬送装置 61 を有している。また、冷却室 6 には、被処理物 100 を炉外へ取り出すための出口が設けられている。この出口には、ろう付炉 103 の外部からの大気の混入を抑制するための出口扉 14 が開閉可能に設けられている。なお、出口扉 14 に替えて、メタルカーテン等を設置しても良い。

[0067] また、冷却室 6 には、炉外に配置された冷却ガス供給装置 62 が冷却ガスライン 63 を介して接続されている。本例においては、不活性ガス供給装置 3 を冷却ガス供給装置 62 としても利用している。具体的には、不活性ガス供給装置 3 は、冷却ガスライン 63 を介して冷却室 6 にも接続されている。冷却ガスライン 63 には、不活性ガス供給装置 3 と冷却室 6 との間を遮断する冷却ガスバルブ 64 が設けられている。

[0068] 不活性ガス供給装置 3 は、冷却室 6 内に、常時 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ の窒素ガスを供給することができるように構成されている。なお、冷却室 6 内に供給された余剰の窒素ガスは、出口扉 14 付近に設けられたガス逃がし口（図示略）から排出される。

[0069] 本例のろう付炉 103 は、予備加熱室 5 に設けられた入口を介して被処理物 100 を炉内へ配置することができるように構成されている。予備加熱室 5 内に配置された被処理物 100 (100a) は、予備加熱が施された後、ろう付室 2 に搬送される。ろう付室 2 内においてろう付が完了した被処理物 100 (100b) は、冷却室 6 に搬送される。冷却室 6 において窒素ガス雰囲気中で冷却された被処理物 100 (100c) は、冷却室 6 の出口から炉外に取り出される。その他は実施例 2 と同様である。なお、本例の除湿装置 4 は、実施例 1 と同様に再生用ポンプ 452、三方バルブ 453 及び遮断バルブ 454 を備えているが、図 3 においては、便宜上、これらの記載を割愛した。

[0070] このように、本例のろう付炉 103 は、ろう付炉 103 に連なる冷却室 6

と、冷却室 6 の室内に窒素ガスを供給する冷却ガス供給装置 6 2 とを更に有している。ろう付炉 1 0 3 は、上述したように、冷却室 6 内において被処理物 1 0 0 を窒素ガス雰囲気下で冷却することにより、被処理物 1 0 0 の不要な酸化を抑制することができる。また、冷却室 6 が窒素ガスで満たされているため、冷却室 6 からろう付室 2 への大気の混入を抑制することができる。その他、本例のろう付炉 1 0 3 は、実施例 2 と同様の作用効果を奏することができる。

[0071] 本例のようにろう付炉 1 0 3 が冷却室 6 を有する場合、冷却室 6 は、さらに、室内の排気及び復圧ができるように構成されていてもよい。この場合には、冷却室 6 の室内を排気し、その後窒素ガスで復圧することにより、冷却室 6 内への大気の混入を確実に防止することができる。かかる機能を実現可能な構成としては、例えば、予備加熱室 5 と同様に、予備加熱用ポンプの排気ラインを冷却室 6 に接続する構成等が考えられる。

[0072] また、本例においては、不活性ガス供給装置 3 を復圧ガス供給装置 5 3 及び冷却ガス供給装置 6 2 としても利用しているが、復圧ガス供給装置 5 3 及び冷却ガス供給装置 6 2 として、それぞれ独立したガス供給装置を設けてもよい。

[0073] (実験例 1)

本例は、ろう付室 2 に供給する不活性ガスの露点を種々変更してろう付を行った例である。本例においては、表 1 に示す化学成分及び積層構造を有する 2 種のアルミニウム材（試験材 A 1、A 2）を準備した。これらの試験材は、心材の片面にろう材がクラッド接合された厚み 0.6 mm の片面ブレージングシートである。

[0074] 本例においては、パラレルフロー型熱交換器におけるアウターフィンと冷媒流路との接合部を模擬したアウターフィン試験体 7 を作製し、ろう付を行った。本例の試験体 7 は、図 4 に示すように、コルゲートフィン 7 1 と、このコルゲートフィン 7 1 を挟持する 2 枚の平板 7 2 とを有している。コルゲートフィン 7 1 は J I S A 3 0 0 3 合金から構成されている。平板 7 2 は

試験材から構成されており、平板 7 2 のろう材 7 2 1 がコルゲートフィン 7 1 の頂部 7 1 1 と当接している。コルゲートフィン 7 1 の長さは 5 0 mm である。また、平板 7 2 の長さは 6 0 mm、幅は 2 5 mm であり、平板間の間隔は 1 0 mm である。

[0075] 試験体 7 の組み立ては、具体的には、以下のように行った。まず、A 3 0 0 3 合金の板材を所定の寸法に切断した後、コルゲート加工を施してコルゲートフィン 7 1 を作製した。また、コルゲートフィン 7 1 の作製とは別に、試験材を上記の寸法に切断し、平板 7 2 を作製した。そして、これらの部品をアセトンにより脱脂した。

[0076] ここで、試験材 A 1 を使用した平板 7 2（表 2、実験番号 3）については、ろう材 7 2 1 上に、表 2 に示す塗布量でフッ化物系フラックスを塗布した。フラックスの塗布量は、以下のようにして算出した。フラックス塗布前に予め平板 7 2 の質量（g）を測定した後、フラックスを塗布し、更に乾燥させた。フラックスを乾燥させた後の平板 7 2 の質量（g）からフラックス塗布前の平板 7 2 の質量（g）を差し引き、塗布されたフラックスの総量（g）を算出した。この総量（g）をフラックスの塗布面積（ cm^2 ）、即ちろう材 7 2 1 の面積で除することにより、フラックスの塗布量（ g/cm^2 ）を算出した。

[0077] その後、平板 7 2 上にコルゲートフィン 7 1 及び平板 7 2 を順次載置し、図 4 に示す試験体 7 を組み立てた。図示しない治具によりこの試験体 7 を積層方向に挟持して固定した。

[0078] 試験体 7 を治具に固定した後、実施例 2 に示したろう付炉 1 0 2（図 2 参照）を用い、予備加熱及びろう付加熱を順次実施して試験体 7 のろう付を行った。表 2 に示すように、実験番号 1、3、4 では、試験体 7 を予備加熱室 5 内に配置し、常圧の窒素ガス雰囲気下において、2 0 0℃まで加熱する条件で予備加熱を行った。また、実験番号 2 では、試験体 7 を予備加熱室 5 内に配置し、1 0 Pa まで減圧した減圧雰囲気下において、3 0 0℃まで加熱する条件で予備加熱を行った。

- [0079] 上記の条件で予備加熱を行った後、試験体 7 をろう付室 2 内に搬送し、 $13^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 程度の昇温速度で 600°C まで加熱してろう付加熱を行った。このとき、表 2 に示すように、実験番号 1、2 では、除湿装置 4 を用いて露点が -80°C 以下となるように除湿を行った窒素ガスをろう付炉 1 内に供給した。実験番号 3 では、不活性ガス供給装置 3 から発生させた窒素ガスの露点を -55°C に調節した後、除湿を行わずにろう付室 2 に供給した。実験番号 4 では、不活性ガス供給装置 3 から発生させた窒素ガスを、除湿を行わずにろう付室 2 に供給した。各実験における除湿前後の窒素ガスの露点及びろう付加熱時のろう付室 2 内の露点は、表 2 に示した通りであった。
- [0080] ろう付が完了した後、試験体 7 を予備加熱室 5 に搬送し、予備加熱室 5 において 450°C まで試験体 7 を冷却した。その後、試験体 7 を炉外へ取り出した。
- [0081] ろう付後の試験体 7 からコルゲートフィン 7 1 を剥離し、平板 7 2 上に存在するフィレットの痕跡に基づいて、以下の方法により接合率を算出した。まず、個々のフィレットの痕跡について、平板 7 2 の幅方向における長さを測定し、これらの合計を算出した。これとは別に、平板 7 2 とコルゲートフィン 7 1 とが完全に接合されたと仮定した場合の板幅方向におけるフィレットの長さの合計を算出した。そして、後者の値に対する前者の値の比率を接合率（％）とした。なお、後者の値は、例えば、コルゲートフィン 7 1 の幅と、コルゲートフィン 7 1 の頂部 7 1 1（図 4 参照）、即ち平板 7 2 に接合される部分の数とを掛け合わせるにより算出できる。
- [0082] 表 2 の「評価結果」の欄には、接合率が 95％以上である場合には記号「A」、85％以上 95％未満の場合には記号「B」、60％以上 85％未満の場合には記号「C」、60％未満の場合には記号「D」を記載した。アウターフィン試験体 7 によるろう付性評価においては、接合率が 85％以上である記号 A～B の場合を、ろう付性が良好であるため合格と判定した。また、接合率が 85％未満である記号 C～D の場合を、ろう付不良のおそれがあるため不合格と判定した。

[0083] [表1]

(表1)

試験材 記号	積層構造	化学成分(質量%)						クラッド率 (%)	全板厚 (mm)	備考
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Bi			
A1	ろう材	10	—	—	—	—	—	10	0.6	フラックス ろう付用
	心材	0.27	0.6	0.15	1.2	—	—	—		
A2	ろう材	10	—	—	—	—	0.02	10	0.6	フラックスレス ろう付用
	心材	0.35	—	0.27	—	0.6	—	—		

[0084] [表2]

(表2)

実験 番号	試験材 記号	フラックス 塗布量 (g/m ²)	予備加熱条件		除湿	不活性ガスの 露点(°C)		ろう付加熱条件		評価結果
			圧力	到達温度 (°C)		除湿前	除湿後	加熱中の露点 (°C)	到達温度 (°C)	
1	A2	無し	常圧	200	実施	-76	-82	-68	600	B
2	A2	無し	10Pa	300	実施	-74	-80	-80	600	A
3	A1	1	常圧	200	不実施	-55	-55	-45	600	D
4	A2	無し	常圧	200	不実施	-76	-76	-63	600	C

[0085] 表2に示したように、実験番号1、2においては、不活性ガス供給装置3から発生させた窒素ガスの除湿を行ったため、ろう付室2内に供給する窒素ガスの露点を-80°C以下とすることができた。これにより、85%以上の接合性を実現することができた。

[0086] 一方、実験番号3、4においては、不活性ガス供給装置3から発生させた窒素ガスの除湿を行わなかったため、ろう付室2内に供給する窒素ガスの露点を-80°C以下とすることができなかった。その結果、表2に示したようにろう付性の悪化を招いた。特に、実験番号4に示したように、液体窒素を気化させてなる窒素ガスをそのまま供給した場合にも、良好なろう付接合を形成することはできなかった。

[0087] (実験例2)

本例では、図5及び図6に示すカップ試験体8を用い、ろう付室2に供給する窒素ガスの露点を種々変更した場合のろう付性を評価した例である。本例においては、表3に示す化学成分及び積層構造を有する2種のアルミニウム材(試験材B1、B2)を準備した。これらの試験材は、心材の片面にろう材がクラッド接合された厚み0.4mmの片面ブレイジングシートである

。

[0088] 本例のろう付性評価に用いたカップ試験体 8（図 5、図 6 参照）は、以下の方法により作製した。まず、試験材から採取した板材にプレス加工を施し、図 5、図 6 に示す円形カップ 8 1 を作製した。カップ 8 1 の直径は 30 mm とし、カップ 8 1 の底部 8 1 1 における中央に、直径 5 mm の通気孔 8 1 2 を形成した。カップ 8 1 の外周縁部にはフランジ 8 1 3 を形成した。また、図 6 に示すように、カップ 8 1 は、ろう材 8 1 4 が内側となるように形成した。その後、カップ 8 1 及びコルゲートフィン 8 2 を脱脂した。

[0089] ここで、試験材 B 1 を使用した天板（表 4、実験番号 1 1、1 4、1 5）については、実験例 1 と同様に、ろう材 8 1 4 上に、表 4 に示す塗布量でフッ化物系フラックスを塗布した。

[0090] 以上により準備した 2 枚のカップ 8 1 及びコルゲートフィン 8 2 を組み合わせ、図 5 及び図 6 に示す試験体 8 を組み立てた。試験体 8 は、2 枚のカップ 8 1 からなる中空部材 8 0 と、中空部材 8 0 の内部に配置されたコルゲートフィン 8 2 とを有している。中空部材 8 0 は、カップ 8 1 のフランジ 8 1 3 同士が当接した当接部 8 0 0 を有している。また、コルゲートフィン 8 2 は、各カップ 8 1 の底部 8 1 1 において、ろう材 8 1 4 に当接している。

[0091] 図示しない治具によりこの試験体 8 を積層方向に挟持して固定した後、実験例 1 と同様の方法により、試験体 8 のろう付を行った。本例では、表 4 に示す実験番号 1 1 ～ 1 3 については、不活性ガス供給装置 3 から発生させた窒素ガスの除湿を行った。また、実験番号 1 4 ～ 1 7 については、不活性ガス供給装置 3 から発生させた窒素ガスの除湿を行わず、そのままろう付炉 1 0 2 内に供給した。予備加熱の条件、除湿前後における窒素ガスの露点及びろう付加熱中のろう付室 2 内の露点は、表 4 に示した通りであった。

[0092] ろう付後の試験体 8 を目視観察し、当接部 8 0 0 の外側に形成されるフィレット F（図 6 参照）の外観を評価した。表 4 の「評価結果」の欄に、フィレットが均一な形状であった場合には記号「A」を記載した。フィレットの一部がやや不均一であるが、連続したフィレットが形成された場合は記号「

B」を記載した。

[0093] フィレットが全体的に不均一である、または、フィレットの一部にスティッチが発生した場合には記号「C」を記載した。フィレットの全体にスティッチが発生した、あるいは、フィレットが形成されなかった場合には記号「D」を記載した。ここで、上記の「スティッチ」とは、フィレットが断続的に形成された状態、即ち、ピンホール状の欠陥等によりフィレットが途切れ、縫い目のように見える状態をいう。スティッチは、必ずしも中空部材 80 からの内容物の漏れの発生を招くものではないが、フィレットが形成されない場合とともに、製品の接合品質を損ねているとして不良品扱いになることが多い。

[0094] フィレット形状評価においては、連続したフィレットが形成された記号 A、B の場合を、良好なフィレットが形成されているため合格と判定した。また、スティッチが発生した、あるいはフィレットが形成されなかった記号 C、D の場合を、ろう付不良のおそれがあるため不合格と判定した。

[0095] [表3]

(表3)

試験材 記号	積層構造	化学成分(質量%)						クラッド率 (%)	全板厚 (mm)	備考
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Bi			
B1	ろう材	10	-	-	-	-	-	10	0.4	フラックス ろう付用
	心材	0.27	0.6	0.15	1.2	-	-	-		
B2	ろう材	10	-	-	-	-	0.02	10	0.4	フラックスレス ろう付用
	心材	0.35	-	0.27	-	0.6	-	-		

[0096] [表4]

(表4)

実験 番号	試験材 記号	フラックス 塗布量 (g/m ²)	予備加熱条件		除湿	不活性ガスの 露点(°C)		ろう付加熱条件		評価結果
			圧力	到達温度 (°C)		除湿前	除湿後	加熱中の露点 (°C)	到達温度 (°C)	
11	B1	1	10Pa	300	実施	-74	-80	-80	600	B
12	B2	無し	100Pa	200	実施	-76	-82	-81	600	B
13	B2	無し	10Pa	300	実施	-76	-82	-82	600	A
14	B1	1	常圧	200	不実施	-76	-76	-62	600	C
15	B1	1	10Pa	300	不実施	-74	-74	-74	600	C
16	B2	無し	常圧	200	不実施	-76	-76	-62	600	D
17	B2	無し	100Pa	200	不実施	-76	-76	-75	600	C

- [0097] 表4に示したように、実験番号11～13においては、不活性ガス供給装置3から発生させた窒素ガスの除湿を行ったため、ろう付室2内に供給する窒素ガスの露点を -80°C 以下とすることができた。これにより、連続したフィレットを形成することができた。
- [0098] 一方、実験番号14～17においては、不活性ガス供給装置3から発生させた窒素ガスの除湿を行わなかったため、ろう付室2内に供給する窒素ガスの露点を -80°C 以下とすることができなかった。その結果、表4に示したようにろう付性の悪化を招いた。
- [0099] 表2及び表4に示したように、除湿を行った不活性ガスをろう付室2内に供給することにより、フラックスの塗布量を低減し、またはフラックスを塗布せずに行うろう付において良好なろう付接合を形成することができた。さらに、いずれのろう付においても、アウターフィン試験体7及びカップ試験体8の両方の試験体で、良好なろう付接合を形成することができた。
- [0100] これらの結果から、不活性ガス供給装置3から発生させた不活性ガスの除湿を行うことにより、ろう付性の悪化を効果的に抑制できることが理解できる。また、ろう付炉1、102、103の外部の雰囲気や、被処理物100の保管環境等がろう付性に及ぼす影響を軽減することができるため、例えば高温多湿な地域や時期、あるいは被処理物100の保管環境を厳密に管理することが難しい場合等においてもろう付室2内への水分の持ち込み量を低減し、良好なろう付接合を形成することが可能であることが理解できる。
- [0101] なお、本発明に係るろう付炉及びろう付方法の態様は、上述した実施例及び実験例の態様に限定されるものではなく、その趣旨を損なわない範囲で適宜構成を変更することができる。

請求の範囲

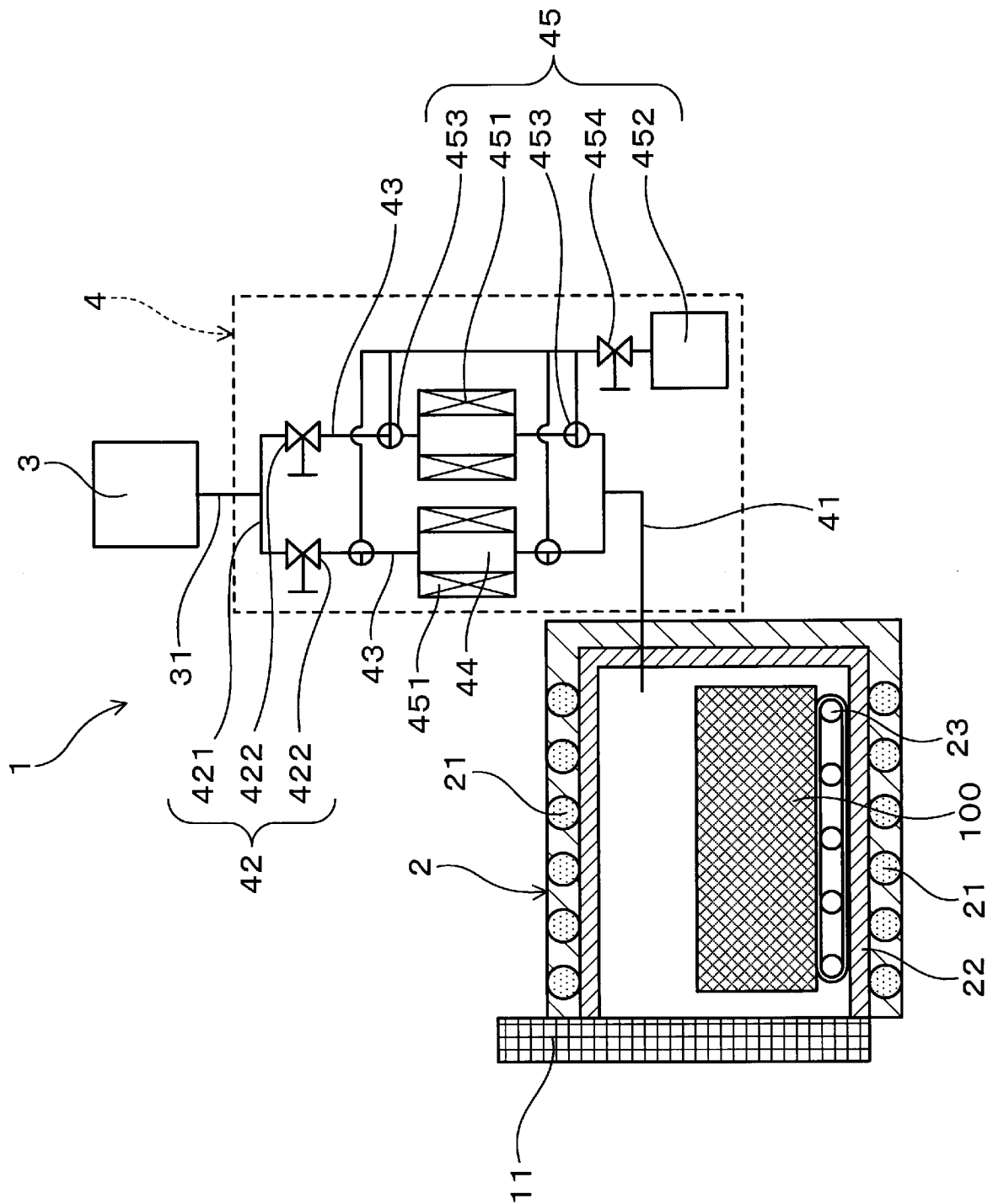
- [請求項1] アルミニウム材よりなる被処理物のろう付に用いられるろう付炉であって、
 上記被処理物をろう付温度に加熱する加熱装置を備えたろう付室と
 上記ろう付室に不活性ガスを供給する不活性ガス供給装置と、
 上記不活性ガス供給装置と上記ろう付室との間に介在し、上記不活性ガスの除湿を行う除湿装置とを有している、ろう付炉。
- [請求項2] 上記除湿装置は、不活性ガスと接触し、該不活性ガス中の水分を吸着する水分吸着体を有している、請求項1に記載のろう付炉。
- [請求項3] 上記除湿装置は、互いに並列に接続された複数のガス流路と、上記各ガス流路上に配置された水分吸着体と、上記各ガス流路への不活性ガスの供給と停止とを切り替える流路切替器とを更に有している、請求項2に記載のろう付炉。
- [請求項4] 上記除湿装置は、上記水分吸着体に吸着された水分を該水分吸着体から除去する再生手段を更に有している、請求項2または3に記載のろう付炉。
- [請求項5] 上記ろう付炉は、上記被処理物をろう付温度未満の温度に予備加熱する予備加熱装置を備え、上記ろう付室に連なる予備加熱室と、上記予備加熱室の室内を減圧する予備加熱用ポンプと、上記減圧後に上記予備加熱室の室内を復圧するための不活性ガスを供給する復圧ガス供給装置とを更に有している、請求項1～4のいずれか1項に記載のろう付炉。
- [請求項6] 上記ろう付炉は、上記予備加熱室の室内を100Pa以下に減圧することができるように構成されている、請求項5に記載のろう付炉。
- [請求項7] 上記予備加熱室は、上記被処理物の温度を200℃超にすることができるように構成されている、請求項5または6に記載のろう付炉。
- [請求項8] 上記ろう付炉は、上記ろう付室に連なる冷却室と、上記冷却室の室内に不活性ガスを供給する冷却ガス供給装置とを更に有している、請

求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のろう付炉。

- [請求項9] アルミニウム材よりなる被処理物を不活性ガス雰囲気下においてろう付するアルミニウム材のろう付方法であって、
 不活性ガスを除湿し、
 上記除湿された不活性ガスを供給することにより上記被処理物の周囲を不活性ガス雰囲気にし、
 該不活性ガス雰囲気下において上記被処理物をろう付温度に加熱してろう付を行う、アルミニウム材のろう付方法。
- [請求項10] 上記除湿において、水分を吸着する水分吸着体に上記不活性ガスを接触させることにより、上記不活性ガス中の水分を除去する、請求項 9 に記載のアルミニウム材のろう付方法。
- [請求項11] 上記除湿において、露点が -80°C 以下となるように上記不活性ガス中の水分を除去する、請求項 9 または 10 に記載のアルミニウム材のろう付方法。
- [請求項12] 上記ろう付を行う前に、上記被処理物を 100Pa 以下の減圧雰囲気下においてろう付温度未満の温度に予備加熱し、その後、上記ろう付を行う、請求項 9 ～ 11 のいずれか 1 項に記載のアルミニウム材のろう付方法。
- [請求項13] 上記被処理物のろう付を行う部分に予めフッ化物系フラックスが塗布されている、請求項 9 ～ 12 のいずれか 1 項に記載のアルミニウム材のろう付方法。
- [請求項14] 上記フッ化物系フラックスの塗布量は 2 g/m^2 以下である、請求項 13 に記載のアルミニウム材のろう付方法。
- [請求項15] 上記被処理物のろう付を行う部分にフラックスが塗布されていない、請求項 9 ～ 12 のいずれか 1 項に記載のアルミニウム材のろう付方法。
- [請求項16] 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のろう付炉を用いて行う、請求項 9 ～ 15 のいずれか 1 項に記載のアルミニウム材のろう付方法。

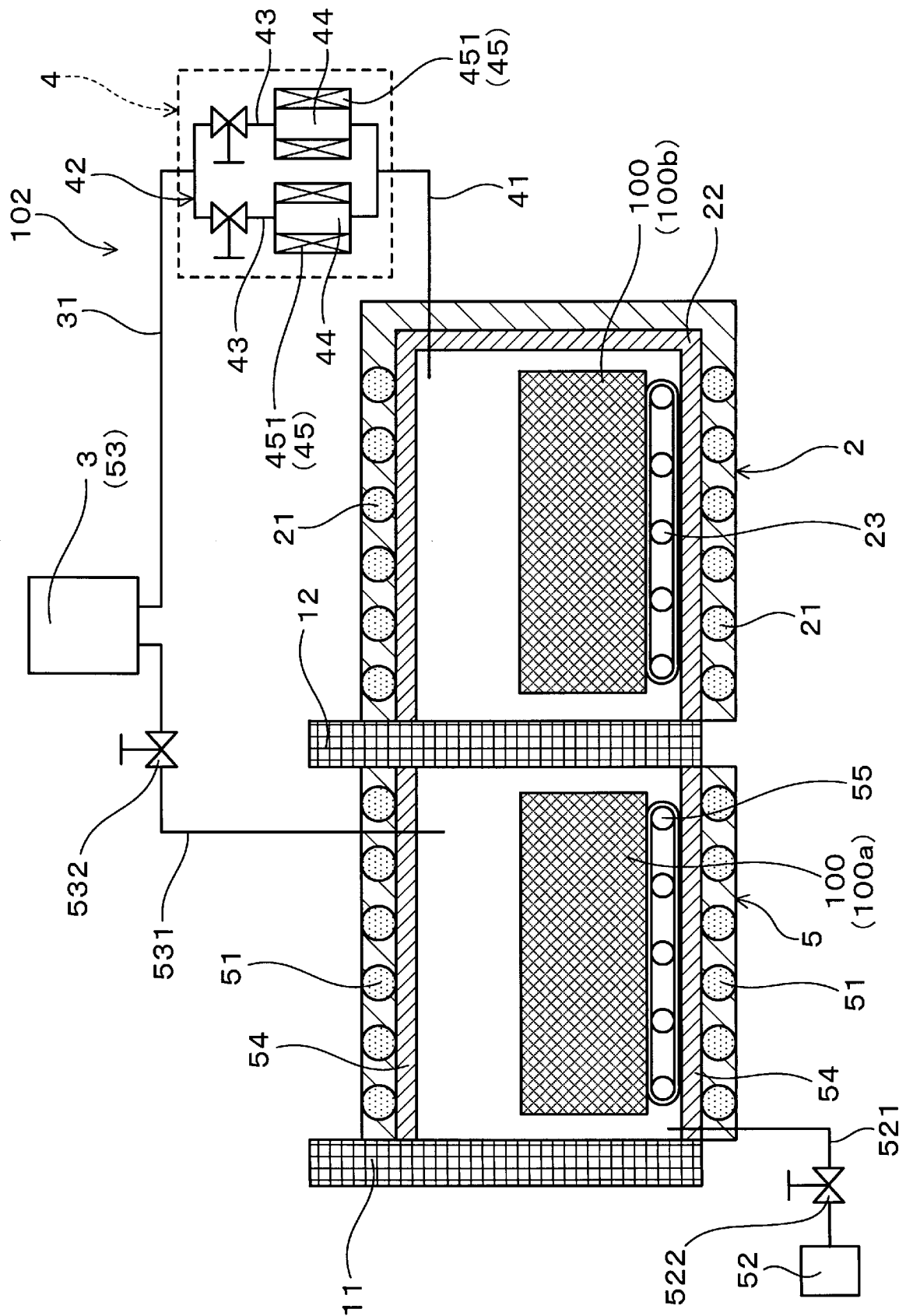
[図1]

(図1)



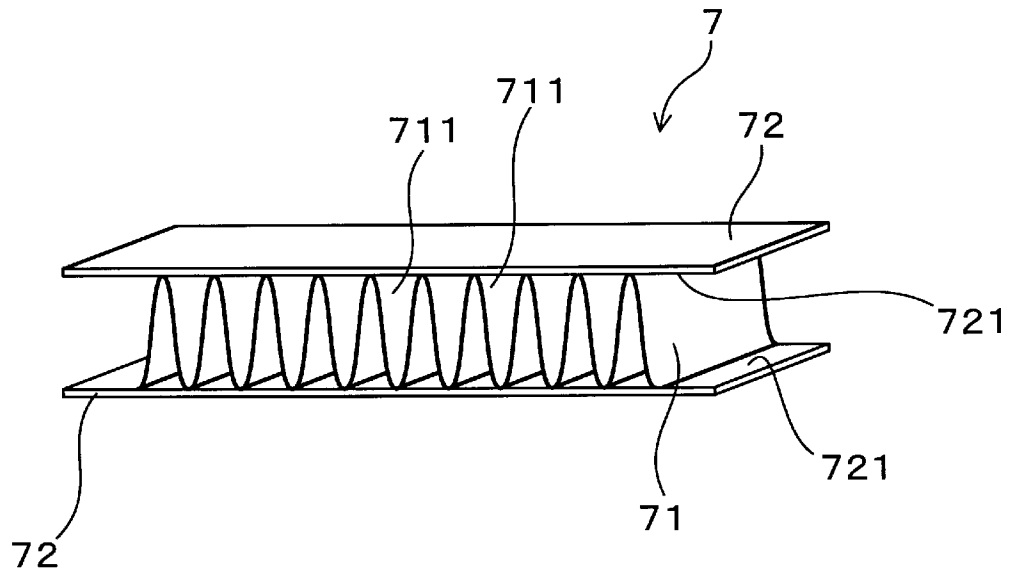
[図2]

(図2)



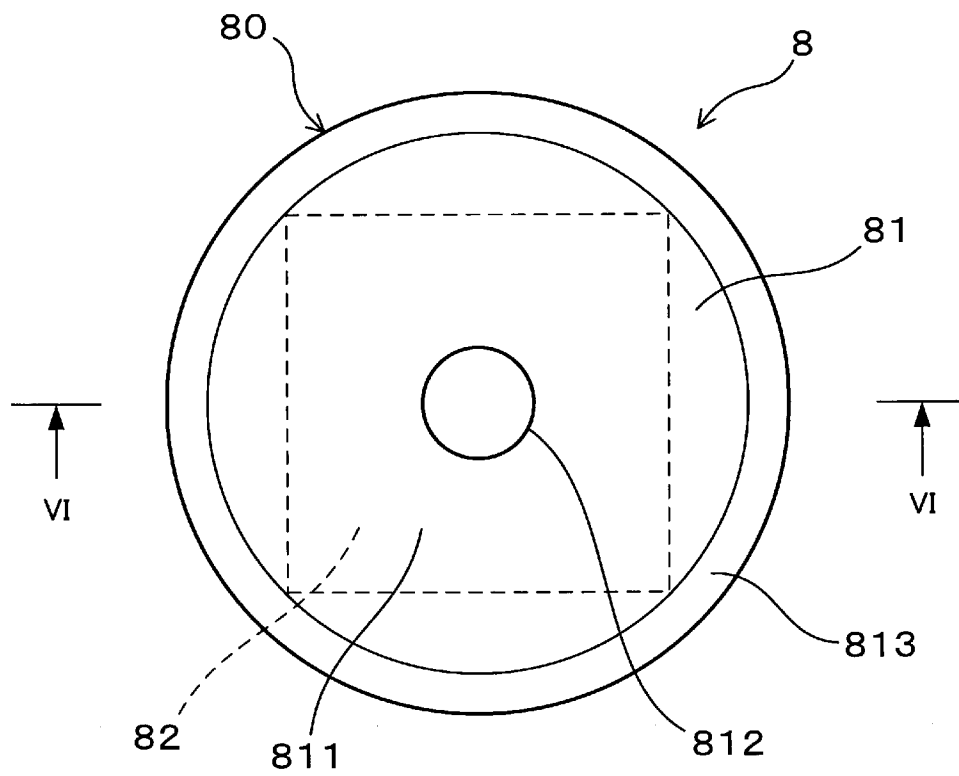
[図4]

(図 4)



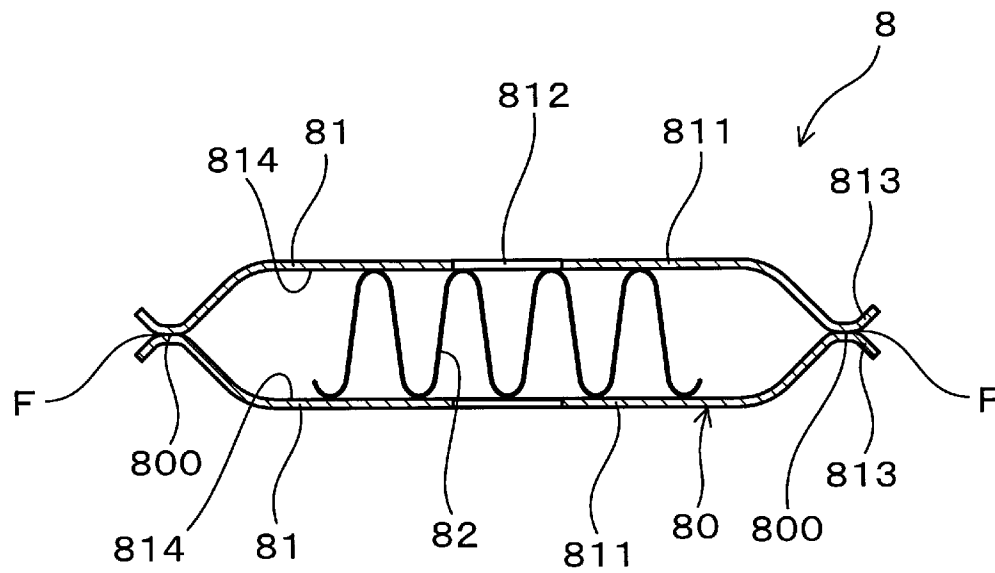
[図5]

(図 5)



[図6]

(図 6)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/042646

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23K1/19(2006.01)i, B23K1/008(2006.01)i, B23K31/02(2006.01)i, F27B5/02(2006.01)i, F27B5/04(2006.01)i, F27D7/06(2006.01)i, B23K101/14(2006.01)n, B23K103/10(2006.01)n, C22C21/00(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)

Int.Cl. B23K1/19, B23K1/008, B23K31/02, F27B5/02, F27B5/04, F27D7/06, B23K101/14, B23K103/10, C22C21/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

DWPI (Derwent Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2001/088451 A1 (VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES, INC.) 22 November 2001, paragraphs [0005]-[0022], fig. 1-5 & US 6512205 B1 & GB 2367116 A	1-2, 9-10 3-8, 11-16
Y	JP 11-347336 A (SANYO DENSHI KOGYO KK) 21 December 1999, paragraphs [0009]-[0011], fig. 1 (Family: none)	3-8, 16
Y	JP 2016-083699 A (UACJ CORP.) 19 May 2016, paragraphs [0027]-[0111], fig. 1-7 & US 2017/0282271 A1, paragraphs [0045]-[0156], fig. 1-7 & WO 2016/067682 A1 & EP 3213850 A1	5-8, 11-16



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

02 February 2018

Date of mailing of the international search report

13 February 2018

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/JP2017/042646

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-233549 A (MICRO CONTROL SYSTEMS KK) 21 November 2013, entire text, all drawings & JP 2016-164987 A & JP 6069626 B2 & JP 609631 B2	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23K1/19(2006.01)i, B23K1/008(2006.01)i, B23K31/02(2006.01)i, F27B5/02(2006.01)i, F27B5/04(2006.01)i, F27D7/06(2006.01)i, B23K101/14(2006.01)n, B23K103/10(2006.01)n, C22C21/00(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 (IPC))

Int.Cl. B23K1/19, B23K1/008, B23K31/02, F27B5/02, F27B5/04, F27D7/06, B23K101/14, B23K103/10, C22C21/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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)

DWPI (Derwent Innovation)

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 Y	WO 2001/088451 A1 (VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES, INC.) 2001.11.22, 段落 0005-0022, 図 1-5 & US 6512205 B1 & GB 2367116 A	1-2, 9-10 3-8, 11-16
Y	JP 11-347336 A (山陽電子工業株式会社) 1999.12.21, 段落 0009-0011, 図 1 (ファミリーなし)	3-8, 16
Y	JP 2016-083699 A (株式会社UACJ) 2016.05.19, 段落 0027-0111, 図 1-7 & US 2017/0282271 A1, 段落 0045-0156, 図 1-7 & WO 2016/067682	5-8, 11-16

☑ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

02.02.2018

国際調査報告の発送日

13.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
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)

篠原 将之

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

3 P

3226

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
A	A1 & EP 3213850 A1 JP 2013-233549 A (マイクロコントロールシステムズ株式会社) 2013.11.21, 全文, 全図 & JP 2016-164987 A & JP 6069626 B2 & JP 609631 B2	1-16