

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-73993

(P2015-73993A)

(43) 公開日 平成27年4月20日(2015.4.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B23K 1/06 (2006.01)	B23K 1/06	B
B23K 1/20 (2006.01)	B23K 1/20	A
B23K 1/19 (2006.01)	B23K 1/19	A
B23K 103/10 (2006.01)	B23K 103:10	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2013-209448 (P2013-209448)
 (22) 出願日 平成25年10月4日 (2013.10.4)

(71) 出願人 000107538
 株式会社UACJ
 東京都千代田区大手町一丁目7番2号
 (74) 代理人 100078190
 弁理士 中島 三千雄
 (74) 代理人 100115174
 弁理士 中島 正博
 (72) 発明者 福田 敏彦
 東京都千代田区大手町1丁目7番2号 東京サンケイビル 株式会社UACJ内
 (72) 発明者 熊谷 正樹
 東京都千代田区大手町1丁目7番2号 東京サンケイビル 株式会社UACJ内

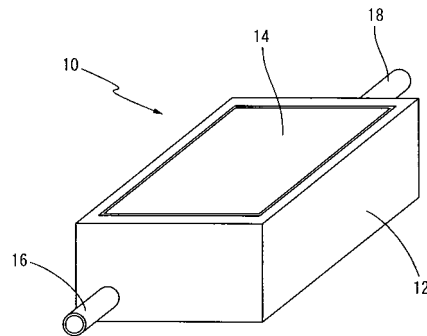
(54) 【発明の名称】 アルミニウム材料の半田付け方法

(57) 【要約】

【課題】アルミニウム材料の超音波半田付けによる接合部の品質を有利に向上せしめ得る手法を提供すること。

【解決手段】アルミニウム材料同士の接合又はアルミニウム材料とそれ以外の金属材料との接合を半田付けにて実施するに際して、かかるアルミニウム材料の接合部位を、予め、用いられる半田の融点の0.5倍乃至2.0倍の温度に加熱した状態において、接合部位或いはその近傍部位に超音波を作用せしめて、半田付けを行うようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルミニウム材料同士の接合又はアルミニウム材料とそれ以外の金属材料との接合を半田付けにて実施する方法であって、かかるアルミニウム材料の接合部位を、予め、用いられる半田の融点の 0.5 倍乃至 2.0 倍の温度に加熱した状態において、接合部位或いはその近傍部位に超音波を作用せしめて、半田付けを行うことを特徴とするアルミニウム材料の半田付け方法。

【請求項 2】

前記アルミニウム材料の接合部位における接合面に、前記した予熱温度及び超音波作用の条件下にて、半田を付着させた後に、前記二つの材料の半田付けを行うことを特徴とする請求項 1 に記載のアルミニウム材料の半田付け方法。

10

【請求項 3】

前記二つの材料の接合の後、それらの接合部位を半田の融点の 1.0 倍乃至 2.0 倍の温度に加熱して、半田を再溶解させることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のアルミニウム材料の半田付け方法。

【請求項 4】

前記超音波が、10 ~ 500 kHz の範囲内の周波数において、作用せしめられることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載のアルミニウム材料の半田付け方法。

【請求項 5】

前記アルミニウム材料の接合面が、予め、酸洗浄、アルカリ洗浄及び切削加工のうちの何れかにより処理されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載のアルミニウム材料の半田付け方法。

20

【請求項 6】

前記アルミニウム材料の接合面が、予め、化学的処理、機械的処理及び陽極酸化処理のうちの何れかにより、微細な凹凸を付けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載のアルミニウム材料の半田付け方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、アルミニウム材料の半田付け方法に係り、特に、アルミニウム材料同士の接合又はアルミニウム材料とそれ以外の金属材料との接合を超音波半田付けにより有利に実現する方法に関するものである。ここで、アルミニウム材料とは、アルミニウムあるいはアルミニウム合金からなる材料であり、またアルミニウム材料以外の金属材料としては、例えば、従来から半田付けが可能とされている、鋼、ステンレス、銅、真鍮、ニッケル、モリブデン等の材質の材料が挙げられる。

【背景技術】

【0002】

従来から、アルミニウム材料を半田付けしようとする、表面の強固な酸化皮膜によって、半田が濡れないという不具合があった。その改善策としては、超音波を印加しながら半田付けを行う方法が知られており、その方法では、超音波振動にて引き起こされるキャビテーションが、溶融した半田中に浸漬されたアルミニウム材料の表面の酸化皮膜を破壊して、活性な金属表面を現出せしめ、そしてそのような金属表面と半田とが速やかに合金化することによって、アルミニウム材料の表面に有効な半田層が形成されることで、強固な接合が形成されるものと考えられている。

40

【0003】

例えば、アルミニウム鋳物同士の超音波半田付けに係る先行技術としては、特開平 11 - 324789 号公報があり、この先行技術では、アルミニウム鋳物製のシリンダブロック本体と封止部材を予熱した後、超音波半田付けを行うことが採用され、その実施例にお

50

いては、250 で30分間の予熱を行うことが明らかにされている。しかしながら、この先行技術では、予熱による材料強度の低下を防ぐために、予熱を省くことも推奨されており、その予熱の効果は必ずしも明確ではなく、半田付けの封止性という品質において安定したものではなかったのである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平11-324789号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

ここにおいて、本発明は、かかる事情を背景にして為されたものであって、その解決課題とするところは、予熱の重要性を再確認して、その条件を明確化することで、アルミニウム材料の超音波半田付けによる接合部の品質を有利に向上せしめ得る手法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

そして、本発明は、上記した課題を解決するために、以下に列挙せる如き各種の態様において、好適に実施され得るものであるが、また、以下に記載の各態様は、任意の組み合わせにて採用可能である。なお、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに何等限定されることなく、明細書全体の記載及び図面に開示の発明思想に基づいて、認識され得るものであることが、理解されるべきである。

20

【0007】

(1) アルミニウム材料同士の接合又はアルミニウム材料とそれ以外の金属材料との接合を半田付けにて実施する方法であって、かかるアルミニウム材料の接合部位を、予め、用いられる半田の融点の0.5倍乃至2.0倍の温度に加熱した状態において、接合部位或いはその近傍部位に超音波を作用せしめて、半田付けを行うことを特徴とするアルミニウム材料の半田付け方法。

【0008】

(2) 前記アルミニウム材料の接合部位における接合面に、前記した予熱温度及び超音波作用の条件下にて、半田を付着させた後に、前記二つの材料の半田付けを行うことを特徴とする前記態様(1)に記載のアルミニウム材料の半田付け方法。

30

【0009】

(3) 前記二つの材料の接合の後、それらの接合部位を半田の融点の1.0倍乃至2.0倍の温度に加熱して、半田を再溶解させることを特徴とする前記態様(1)又は前記態様(2)に記載のアルミニウム材料の半田付け方法。

【0010】

(4) 前記超音波が、10~500kHzの範囲内の周波数において、作用せしめられることを特徴とする前記態様(1)乃至前記態様(3)の何れか1つに記載のアルミニウム材料の半田付け方法。

40

【0011】

(5) 前記アルミニウム材料の接合面が、予め、酸洗浄、アルカリ洗浄及び切削加工のうちの何れかにより処理されていることを特徴とする前記態様(1)乃至前記態様(4)の何れか1つに記載のアルミニウム材料の半田付け方法。

【0012】

(6) 前記アルミニウム材料の接合面が、予め、化学的処理、機械的処理及び陽極酸化処理のうちの何れかにより、微細な凹凸を付けられていることを特徴とする前記態様(1)乃至前記態様(4)の何れか1つに記載のアルミニウム材料の半田付け方法。

【発明の効果】

【0013】

50

このような本発明に従う構成によれば、最適な温度で予熱されたアルミニウム材料の接合部位における接合面表面において、作用せしめられる超音波にて溶融半田中に引き起こされたキャビテーションが、接合表面の酸化皮膜を効果的に破壊せしめて、活性な金属新生面を現出させ、その結果、半田との合金化が有利に促進されるようになるのである。そして、その結果、特に半田付け後の封止性の品質が有利に安定せしめられ得ることとなるのであり、更に、比較的溫度が低いところから、材料の軟化を防ぎ、ひずみの少ない継手としての接合部が得られ、更にまた、フラックスやシールドガスを不要とする接合を可能としたのである。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に従って超音波半田付けされる製品の一例を示す斜視説明図である。

【図2】図1に示される製品の超音波半田付け部位を示す拡大断面部分説明図である。

【図3】二つの材料を超音波半田付けする一つの形態を示す断面拡大部分説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の構成を、更に具体的に明らかにするために、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明することとする。

【0016】

先ず、図1には、本発明が適用される容器状製品の一例が、示されている。そこにおいて、容器状製品10は、矩形箱体形状の容器本体12と、その開口部に嵌め込まれて、半田付けされる所定厚さの板状の蓋体14とから構成され、そしてその側壁を貫通するように、冷却水等の流体を流通せしめるための流入管16や流出管18が設けられている。また、蓋体14は、図2に示されるように、容器本体12の上部開口部に設けられた段付き部20に落とし込まれて、嵌め込まれ、そこにおいて、本発明に従って超音波半田付けが施されるようになっている。具体的には、図3に示される如く、容器本体12や蓋体14の接合部位の接合面となる段付き部20や蓋体角部に所定の半田22が付着せしめられて、嵌め込まれた後、超音波半田付け操作にて、それら容器本体12と蓋体14との嵌め込み部位が接合せしめられることとなるのである。

【0017】

本発明にあつては、かくの如く超音波半田付けされる容器本体12と蓋体14とが、それぞれ、アルミニウム又はアルミニウム合金からなるアルミニウム材料にて構成される他、それらのうちの一方が、アルミニウム材料にて構成され、他方が、アルミニウム材料以外の鋼、ステンレス、銅、真鍮、ニッケル、モリブデン等の材質からなる金属材料から構成されて、それらの接合が行われることとなるのである。

【0018】

また、それら容器本体12と蓋体14の接合部位に適用される半田としては、公知の各種の半田材料(合金)が適宜に選択されて、用いられ得、例えば、鉛半田としては、Sn-Pb系の63%Sn-37%Pb合金(融点:183)があり、また鉛フリー半田としては、Sn-Ag系のSn-3.0%Ag-0.5%Cu合金(融点:217)、Sn-0.3%Ag-0.7%Cu合金(融点:217)や、Sn-Cu系のSn-0.7%Cu合金(融点:227)や、Sn-Zn系のSn-8%Zn-3%Bi合金(融点:187~196)等を挙げることが出来る。

【0019】

そして、本発明にあつては、かかる半田を用いた容器本体12と蓋体14との超音波半田付けに際して、それら容器本体12や蓋体14の接合部位を、予め、用いられる半田の融点の0.5倍乃至2.0倍の温度に加熱した状態において、そのような接合部位或いはその近傍部位に、超音波を作用せしめて、半田付けを行うものであつて、これにより、それら容器本体12と蓋体14との間の接合が、有利に実現されることとなるのである。

【0020】

なお、そのような超音波半田付けに先立つ容器本体12や蓋体14の予熱において、そ

10

20

30

40

50

の予熱温度が、用いられる半田の融点の0.5倍未満の温度となると、予熱効果が十分に得られ難く、半田付けによる安定した封止が実現され得ない恐れを生じる。また、使用する半田の融点の2.0倍を超えるような予熱温度となると、容器本体12や蓋体14の温度が高くなり過ぎて、材料が軟化し易くなると共に、0.5倍未満の予熱温度の場合と同様に、半田付けによる安定した封止が得られなくなる恐れを生じる。

【0021】

また、容器本体12や蓋体14の少なくとも接合部位を予熱する加熱手段としては、それらの全体を加熱する場合には、ホットプレート、赤外線加熱炉、高周波加熱炉等が用いられ、一方、接合部位（継手部位）近辺を局所的に加熱するのであれば、レーザー加熱を利用して、所定の温度に予熱することが可能である。

10

【0022】

さらに、かかる半田は、公知の各種の手法にて接合部位に供給されるものであって、例えば、蓋体14を容器本体12に嵌め込み、それらの接合部位に、半田を供給しつつ、超音波を作用せしめて、超音波半田付けを行う手法の他、容器本体12や蓋体14の接合面に、予め半田を所定厚さに付着せしめた後、蓋体14を容器本体12に嵌め込んで、それらを超音波半田付けする方法も、有利に採用されるところである。その場合においては、容器本体12や蓋体14の接合面に対して、上記と同様な予熱操作と超音波印加操作を加え、その状態において、所定の半田を付着させた後、それら容器本体12と蓋体14とを組み付けて、超音波半田付けが行われることとなるが、これによって、半田付けによる容器本体12と蓋体14との間の封止性が、更に向上せしめられ得ることとなるのである。

20

【0023】

なお、容器本体12や蓋体14の接合部位に対する超音波の印加（作用）は、公知の超音波発振器を用いて行うことが出来、また、市販の超音波半田付け装置（例えば、黒田テクノ株式会社製のサンボンダ）を用いて、実施することも出来る。

【0024】

そして、そのような超音波の印加に際しては、一般に、10～500kHz、望ましくは25～400kHzの周波数が採用されることとなる。その周波数が10kHzよりも低くなると、超音波印加による溶融半田中のキャビテーションが有利に惹起され難く、そのために、超音波印加の効果を有効に享受し難くなるからであり、また500kHzを超えるような周波数となると、超音波印加の効果が飽和するようになると共に、超音波発生装置も大がかりなものとなり、経済的にも好ましくなくなるようになる。

30

【0025】

また、本発明に従って、超音波半田付けされる容器本体12と蓋体14の接合面は、その酸化皮膜厚を薄くするために、公知の酸洗処理や、アルカリ洗浄処理、或いは機械的に切削加工する等の処理が施されていることが望ましく、更に、アンカー効果により、半田付けによる接合強度を確保する手段として、それらの接合面を、予め、エッチング等の化学処理やショットピーニング等の機械的処理、或いは陽極酸化処理等により、表面に微細な凹凸を形成しておくことも有効である。

【0026】

そして、かくの如くして、容器本体12や蓋体14の少なくとも接合部位を、所定の予熱温度に加熱せしめた状態下において、超音波半田付けすることにより、得られた接合製品（継手）においては、更にその後、その接合部（継手部）を、用いられた半田の融点の1.0倍乃至2.0倍の温度に加熱して、接合部に存在する半田を再溶解させることが望ましく、これによって、かかる接合部（継手部）の封止性が、より一層向上せしめられ得ることとなるのである。

40

【0027】

以上、本発明の代表的な実施形態について詳述してきたが、それは、あくまでも例示に過ぎないものであって、本発明は、そのような実施形態に係る具体的な記述によって、何等限定的に解釈されるものではないことが、理解されるべきである。本発明は、当業者の知識に基づいて、種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るもので

50

あり、またそのような実施の態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、何れも、本発明の範疇に属するものであることが、理解されるべきである。

【実施例】

【0028】

以下に、本発明の代表的な実施例を示し、本発明を更に具体的に明らかにすることとするが、本発明が、そのような実施例の記載によって、何等の制約をも受けるものでないことも、また理解されるべきである。

【0029】

- 実施例 1 -

図 1 に示される容器本体 (12) を、JIS A1050 アルミニウム材質を用いて、厚さ：2 mm、外形サイズ：75 mm (縦) × 75 mm (横) × 12 mm (高さ) において、準備すると共に、蓋体 14 を、同一材質にて同一の厚さにおいて、容器本体 (12) の段部 (20) において 1 mm のギャップが存在するようにして、準備した。また、半田として、Sn - Zn 系の Sn - 8% Zn - 3% Bi 合金 (融点：190) からなる半田ワイヤを準備した。

10

【0030】

そして、かかる準備された容器本体 (12) の開口部の段付き部 (20) に対して、蓋体 (14) を嵌め込んだ形態において、ホットプレートを用いて、300 (半田合金の融点の 1.58 倍) の温度に加熱せしめた後、400 kHz の超音波を印加しつつ、先端を 400 に加熱した鉄製のこてを用いて、かかる蓋体 (14) の嵌め込み部のギャップに上記の半田ワイヤを当てながら、厚さ：0.7 mm のへら状のこてを差し込んで、半田ワイヤを溶融せしめて、ギャップに充填しながら、容器本体 (12) に対する蓋体 (14) の嵌め込み部のギャップを接合封止することにより、矩形箱体形状の接合製品を得た。

20

【0031】

次いで、この得られた接合製品に設けた流入管 (16) と流出管 (18) とを用いて、冷却水を流通せしめ、かかる接合製品の内部空間を冷却水で満たし、そして水密とした状態において、1 MPa の水圧をかけたところ、容器本体 (12) と蓋体 (14) との接合部 (継手部) から冷却水の漏れが生じることはなく、良好な封止が為されていることが確認された。

【0032】

- 実施例 2 -

実施例 1 と同様にして、図 1 に示されるような容器本体 (12) と蓋体 (14) を準備し、更に、Sn - Zn 系の半田ワイヤを準備した。なお、蓋体 (14) のサイズを、容器本体 (12) の段付き部 (20) において 0.5 mm のギャップが生じる嵌め込み構造となるようなサイズとした。

30

【0033】

そして、かかる蓋体 (14) を容器本体 (12) の段付き部 (20) に嵌め込んでなる形態において、予め、ホットプレートにて、半田融点の 1.05 倍となる 200 に加熱した後、50 kHz の超音波を印加せしめつつ、先端を 400 に加熱した鉄製のこてを用いて、半田ワイヤを蓋体 (14) の嵌め込み部の接合部位に当接しつつ、かかる半田ワイヤを鉄製こてにて溶融しながら塗り付けて、それら容器本体 (12) と蓋体 (14) との接合を行った。更に、そのような接合の後、それら容器本体 (12) と蓋体 (14) を更に加熱して、それらの温度を半田融点の 1.32 倍となる 250 まで上昇せしめることにより、半田を再溶融させて、容器本体 (12) と蓋体 (14) との嵌め込み部にブリッジングを生じさせ、封止をより強固なものとした。

40

【0034】

かくして得られた接合製品について、実施例 1 と同様にして、その内部に冷却水を満たし、水密とした状態において、1 MPa の水圧をかけたところ、それらの接合部 (継手部) から漏れを生じることがなく、良好な封止が為されていることを確認した。

【0035】

50

- 実施例 3 -

J I S A 3 0 0 3 のアルミニウム合金材質からなる圧延板（厚さ：5 m m ）を、1 8 0 （使用半田の融点の 0 . 7 9 倍）の温度に加熱した後、その一方の面に、4 5 0 に加熱されたヘラ状の鉄製こてを用いて、周波数が 2 0 0 k H z の超音波を印加しながら、S n - C u 系の S n - 0 . 7 % C u 合金（融点：2 2 7 ）からなる半田ワイヤを溶解させて塗布せしめ、板一面に、厚さ 0 . 5 m m の半田塗布層を形成した。そして、その半田が塗布されてなる板を、厚さ 0 . 8 m m まで冷間圧延し、更に 3 0 0 m m 角に切断した後、半田塗布層が内面側となるようにしてプレス成形して、ハット状の皿状体とした。

【 0 0 3 6 】

次いで、かかる皿状体の二つを用いて、その半田が付いている側の面（内面側）同士を当接し、それらのハット形状におけるフランジ部の平坦部に、1 k N の加重をかけて、それら平坦部の外周を、ファイバーレーザーにて、界面が 4 0 0 になるように片側の面から加熱して、その加熱部の半田を溶解させることにより、接合封止を行い、フランジの付いた容器状の接合製品を得た。

10

【 0 0 3 7 】

かくして得られた接合製品に対して、そのハット形状部の頂部に、吹込口となる配管を設けて、2 M P a の空気圧をかけたところ、風船状に変形して、何等の空気の漏れも生じることがないことを認めた。

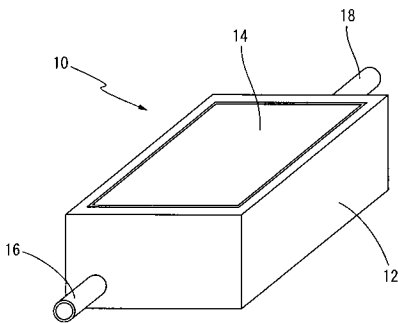
【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

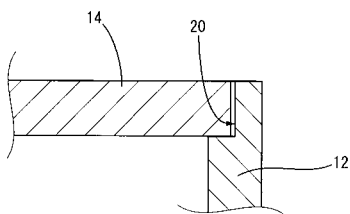
20

- | | | | |
|-----|-------|-----|------|
| 1 0 | 容器状製品 | 1 2 | 容器本体 |
| 1 4 | 蓋体 | 1 6 | 流入管 |
| 1 8 | 流出管 | 2 0 | 段付き部 |
| 2 2 | 半田 | | |

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

