(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3805394号

(P3805394)

(45)発行日　平成18年8月2日(2006.8.2)　(24)登録日　平成18年5月19日(2006.5.19)

(51)Int.Cl.		F I		
B23K 35/14	(2006.01)	B23K	35/14	B
B23K 1/19	(2006.01)	B23K	1/19	E
B23K 35/28	(2006.01)	B23K	35/28	310A
C22C 21/00	(2006.01)	C22C	21/00	D
B23K 35/40	(2006.01)	B23K	35/40	340C

請求項の数 11　(全 8 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平6-306362
(22)出願日　平成6年12月9日(1994.12.9)
(65)公開番号　特開平8-164492
(43)公開日　平成8年6月25日(1996.6.25)
審査請求日　平成13年12月6日(2001.12.6)

(73)特許権者　000002004
昭和電工株式会社
東京都港区芝大門１丁目１３番９号
(74)代理人　100071168
弁理士　清水　久義
(74)代理人　100099874
弁理士　黒瀬　靖久
(74)代理人　100099885
弁理士　高田　健市
(72)発明者　吉田　正宏
堺市海山町６丁２２４番地　昭和アルミニウム株式会社内
(72)発明者　佐藤　昭一
堺市海山町６丁２２４番地　昭和アルミニウム株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】フラックス含有アルミニウム合金ろう材、ろう付方法ならびにアルミニウムろう付品

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ろう材成分およびフラックス成分を含有し、かつそのろう材成分とフラックス成分とが重量比で９９．９：０．１～７０：３０の割合で配合されたフラックス含有アルミニウム合金ろう材であって、

前記ろう材成分は、Ｃｕ：２０～２８wt%、Ｓｉ：３～８wt%を含有し、さらにＩｎ：０．０２～０．２wt%、Ｂｉ：０．０５～０．４wt%、Ｓｎ：０．０５～０．４wt%のうちの１種または２種以上を含有し、残部Ａｌおよび不可避不純物からなることを特徴とするフラックス含有アルミニウム合金ろう材。

【請求項２】

さらに、Ｆｅ：０．３～０．８wt%を含有する請求項１に記載のフラックス含有アルミニウム合金ろう材。

【請求項３】

ろう材成分とフラックス成分とが重量比で９９：１～８５：１５の割合で配合された請求項１または２に記載のフラックス含有アルミニウム合金ろう材。

【請求項４】

Ｃｕ含有量は２２～２６wt%である請求項１～３のいずれかに記載のフラックス含有アルミニウム合金ろう材。

【請求項５】

Ｓｉ含有量は５～７wt%である請求項１～４のいずれかに記載のフラックス含有アルミ

ニウム合金ろう材。
【請求項６】
Ｉｎ含有量は０．０５～０．１wt%、Ｂ含有量は０．１～０．２wt%、Ｓｎ含有量は０．１～０．２wt%ある請求項１～５のいずれかに記載のフラックス含有アルミニウム合金ろう材。
【請求項７】
アルミニウム鋳物または低融点アルミニウム合金材のろう付に際し、請求項１～６に記載されたいずれかのフラックス含有アルミニウム合金ろう材を用いることを特徴とするろう付方法。
【請求項８】
前記ろう付は５５０℃以下で行われる請求項７に記載のろう付方法。
【請求項９】
アルミニウム鋳物または低融点アルミニウム合金材を、請求項１～６に記載されたいずれかのフラックス含有アルミニウム合金ろう材を用いてろう付することを特徴とするアルミニウムろう付品の製造方法。
【請求項１０】
前記ろう付を５５０℃以下で行う請求項９に記載のアルミニウムろう付品の製造方法。
【請求項１１】
アルミニウム鋳物または低融点アルミニウム合金材が請求項７または８に記載されたろう付方法によりろう付されてなることを特徴とするアルミニウムろう付品。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
この発明は、鋳物材などの低融点アルミニウム合金材のろう付に使用されるフラックス含有アルミニウム合金ろう材、このろう材を用いるろう付方法ならびにアルミニウムろう付品に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
低融点アルミニウム合金材のろう付品の製造においては、ＡＣ４ＣＡｌ合金やＡＣ２ＢＡｌ合金等の鋳物材が使用され、またその融点上の制約により５５０℃以下の温度でろう付する必要がある。このような温度条件に適合するろう材として、従来は１５wt%程度のＡｌを含有するＺｎ－Ａｌ系合金ろう材が用いられていた。
【０００３】
ところで、置きろうによってろう付する場合、接合部材の形状によってはろう材を水平位置から傾斜させて置かなければならないことがある。例えば、後述のこの発明の実施例（図１）で示すような筒状部品（１）と管（２）とのろう付では、管（２）の端部を筒状部品（１）の孔内に、全周に亘って若干の隙間が存在するように差し込んだ状態で傾斜させ、筒状部品（１）の上部にリング状に成形したろう材（３）を置いてろう付する。しかし、このような傾斜姿勢でろう付すると、前述のＺｎ－Ａｌ系合金ろう材は比重が大きいために毛細管現象が重力に負け、傾斜上部では溶融ろう材は前記隙間に充填されず下方に流れ落ち、ろう切れ状態となる。
【０００４】
そこで本出願人は、先に、Ｚｎ－Ａｌ系合金ろう材よりも比重が小さく、傾斜したろう付姿勢でもろう切れが発生しにくい低温ろう付用ろう材を開発した（特願平６－１７０５８２号）。このろう材は、Ａｌ－Ｃｕ－Ｓｉ系三元合金からなり、比重がＺｎ－Ａｌ系合金の約１／２であるため、傾斜姿勢でろう付してもろう切れが発生しにくいというものである。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、低融点アルミニウム合金材のろう付では、通常のアルミニウム材のろう付と同

じく、接合部に生じた酸化物を除去して良好な接合を行うためにフラックスが使用される。フラックスの供給方法としては、フラックス懸濁液の塗布による供給、ろう付雰囲気中へガス状フラックスの供給などが一般的である。しかし、これらの供給方法では、ろう付作業が面倒である、フラックス供給量の均一化が困難である、過剰量のフラックスがろう付品を汚染してろう付品の外観品質や表面処理性を低下させる等の問題点があった。当然、前述のＡｌ－Ｃｕ－Ｓｉ系合金からなる低温ろう付用ろう材も同様の問題を包含している。

【０００６】

さらに、ろう材はろう付温度が低くなるほど流れ性が悪くなるため、特に低融点のアルミニウム合金材のろう付には流れ性の良いろう材が必要となり、また傾斜角度が大きくなる場合も流れ性の良いろう材が必要となる。しかし、前述のろう材は、ろう付条件が厳しい場合にはろうの流れ性が不十分であり、より一層ろうの流れが良くろう付性の良い低温ろう付用ろう材が希求されている。

【０００７】

この発明は、前記問題点を解消することを目的として、低融点でフラックスの均一供給が容易であり、かつろう付性の良いフラックス含有アルミニウム合金ろう材を提供しようとするものである。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

この発明にかかるフラックス含有アルミニウム合金ろう材は、前記目的を達成するために、ろう材成分およびフラックス成分を含有し、かつそのろう材成分とフラックス成分とが重量比で９９．９：０．１～７０：３０の割合で配合されたフラックス含有アルミニウム合金ろう材であって、前記ろう材成分は、Ｃｕ：２０～２８wt%、Ｓｉ：３～８wt%を含有し、さらにＩｎ：０．０２～０．２wt%、Ｂｉ：０．０５～０．４wt%、Ｓｎ：０．０５～０．４wt%のうちの１種または２種以上を含有し、残部Ａｌおよび不可避不純物からなることを特徴とするものである。

【０００９】

前記フラックス含有アルミニウム合金ろう材において、さらに、Ｆｅ：０．３～０．８wt%を含有することが好ましい。

【００１０】

また、ろう材成分とフラックス成分とが重量比で９９：１～８５：１５の割合で配合されていることが好ましい。

【００１１】

さらに、Ｃｕ含有量は２２～２６wt%であること、Ｓｉ含有量は５～７wt%であること、Ｉｎ含有量は０．０５～０．１wt%、Ｂ含有量は０．１～０．２wt%、Ｓｎ含有量は０．１～０．２wt%あることが好ましい。

【００１２】

この発明のろう付方法は、アルミニウム鋳物または低融点アルミニウム合金材のろう付に際し、請求項１～６に記載されたいずれかのフラックス含有アルミニウム合金ろう材を用いることを特徴とするものである。

【００１３】

前記ろう付方法において、前記ろう付は５５０℃以下で行われることが好ましい。

【００１４】

この発明のアルミニウムろう付品は、アルミニウム鋳物または低融点アルミニウム合金材が、請求項１～６に記載されたいずれかのフラックス含有アルミニウム合金ろう材によってろう付されてなることを特徴とするものである。

【００１５】

この発明のフラックス含有アルミニウム合金ろう材は、ろう材成分とフラックス成分とにより構成される。

【００１６】

前記ろう材成分は、Ａｌ、ＣｕおよびＳｉを主成分とする。ＣｕおよびＳｉはろう材の融点を下げる効果がある。ろう材成分組成において、Ｃｕ含有量が２０％未満あるいはＳｉ含有量が３wt％未満では低温でろう付可能なまでに融点を降下させるに至らず、Ｃｕ含有量が２８wt％あるいはＳｉ含有量が８wt％を超えるとフラックスを混合しての固形化あるいは固形化後の成形性が悪くなる。したがって、Ｃｕ含有量は２０～２８wt％とする必要があり、Ｃｕ含有量の好ましい下限値は２２wt％であり、好ましい上限値は２６wt％である。また、Ｓｉ含有量は３～８wt％とする必要があり、好ましい下限値は５wt％、好ましい上限値は７wt％である。

【００１７】

前記ろう材成分において、Ｉｎ、ＢｉおよびＳｎは微量を添加することによりろう付性向上に効果がある。Ｉｎ含有量が０．０２wt％未満、Ｂｉ含有量が０．０５wt％未満、Ｓｎ含有量が０．０５wt％未満の場合には、それぞれろう付性向上効果に乏しく、Ｉｎ含有量が０．２wt％、Ｂｉ含有量が０．４wt％、Ｓｎ含有量が０．４wt％を超えてもろう付性向上効果が飽和する。したがって、Ｉｎ含有量は０．０２～０．２wt％とする必要があり、好ましい下限値は０．０５wt％、好ましい上限値は０．１wt％である。Ｂｉ含有量は０．０５～０．４wt％とする必要があり、好ましい下限値は０．１wt％、好ましい上限値は０．２wt％である。Ｓｎ含有量は０．０５～０．４wt％とする必要があり、好ましい下限値は０．１wt％、好ましい上限値は０．２wt％である。前記微量添加元素は、ろう材成分組成に１種でも含有させることでろう付性を改善できるが、任意の２種以上を併用することにより相乗的にろう付性を向上させることができ、ひいてはろう付性に優れたろう付品の提供が可能となる。

【００１８】

また、前記各成分以外にもろう材の諸機能を向上させるための成分を添加しても良い。例えば、Ｆｅは、Ａｌ－Ｃｕ－Ｓｉ系三元合金の融点をさらに降下させる効果がある。このような目的のためのＦｅ含有量は、０．３～０．８wt％が良い。

【００１９】

また、前記フラックス含有アルミニウム合金ろう材を構成するもう１つの成分であるフラックス成分は、その融点が前記ろう材成分の融点以下のものであれば特に限定されるものではなく、弗化物系または塩化物系のフラックスを使用できる。弗化物系フラックスとしては、例えば４５．８％ＫＦ－５４．２％AlF_3の共晶組成乃至はこれに近い組成範囲を含んで実質的に錯体化された錯体混合物、$KAlF_4$，K_2AlF_5，K_3AlF_6、AlF_3、ＣｓＦ、BiF_3、ＬｉＦ等を用いれば良い。また、塩化物系フラックスとしては、例えば$BaCl_2$、ＮａＣｌ、ＫＣｌ、$ZnCl_2$を主成分とするものが良く、$BaCl_2$－ＮａＣｌ－ＫＣｌの三元共晶組成のものはその代表例である。

【００２０】

さらに、前記フラックス含有アルミニウム合金ろう材の組成において、前記ろう材成分とフラックス成分との含有比率は重量比で９９．９：０．１～７０：３０であることを要する。これは、フラックス量が９９．１：０．１よりも少なくなると十分なフラックス作用を発揮できず良好な接合が困難となり、一方７０：３０を超えてフラックス量が多くなると脆くなって固形化が困難となるからである。ろう材成分とフラックス成分との特に好ましい比率は、重量比で９９：１～８５：１５であり、さらには９８：２～９０：１０の範囲が好ましい。

【００２１】

この発明に係るフラックス含有アルミニウム合金ろう材は、一般には、Ａｌ粉末、Ｃｕ粉末、Ｓｉ粉末、Ｉｎ粉末等のろう材成分粉末およびフラックス成分粉末を所定割合で混合し、この混合粉末を圧粉固化して製造されるが、通常、ろう材の密度は内部空気の残留により、材料粉末単体のそれぞれから計算される理論値よりも小さくなる。しかし、ろう材の密度が理論値よりも著しく低くなると、前記材料粉末が固化しているものの、内部までポアが連通して脆いものとなっている危険性があり、接合材に適した形状への二次成形加工も困難で、実際上フラックス含有アルミニウム合金ろう材としての機能に劣るものとな

るため、理論値に対して９０％以上であることが好ましい。また、前記ろう材成分粉末およびフラックス成分粉末は、これらの均一混合およびろう材組織の緻密化を図るために微粉砕しておくのが好ましい。なお、このような方法でフラックス含有アルミニウム合金ろう材を製造する場合、出発材料として必ずしもＡｌ、Ｃｕ、Ｓｉ、Ｉｎ等を単体で用いなければならないものではなく、所定組成の合金粉末等を用いても良いし、これらを併用しても良い。

【００２２】

【作用】

この発明にかかるフラックス含有アルミニウム合金ろう材は、ろう材成分とともに所定量のフラックス成分を含有しているため、接合部への適量かつ均一量のフラックス供給が容易である。また、ろう材成分は、Ａｌ、ＣｕおよびＳｉを主成分とするために、低融点であって５５０℃以下の低温でろう付可能であるとともに、比重が小さいために傾斜姿勢でろう付しても重力に負けることなく溶融ろうは毛細管現象により傾斜上部の隙間にも充填される。さらに、所定量のＩｎ、Ｂｉ、Ｓｎのうちの１種または２種以上が含有されているために、ろうの流れ性が改善されて一段と優れたろう付性を発現する。特に、前記各添加元素群において２種以上を併用することにより、ろう材のろう付性は相乗的に向上する。

【００２３】

【実施例】

次に、この発明のフラックス含有アルミニウム合金ろう材の具体的実施例について説明する。

【００２４】

ろう材成分として、平均粒径４４μｍのＡｌ粉末、平均粒径４４μｍのＣｕ粉末、平均粒径５μｍのＳｉ粉末、それぞれ平均粒径１μｍのＩｎ粉末、Ｂｉ粉末、Ｓｎ粉末およびＦｅ粉末を使用した。また、フラックス成分として、弗化物系フラックスおよび塩化物系フラックスを使用した。弗化物系フラックスは、平均粒径１５μｍの６５ｍｏｌ％AlF_3－３５ｍｏｌ％ＣｓＦ、および平均粒径１５μｍの５５ｍｏｌ％BiF_3－４５ｍｏｌ％ＬｉＦの２種類であり、塩化物系フラックスは、$BaCl_2$を主成分とする関東冶金株式会社製の「ＳＴＦ－ＡＤ」、$ZnCl_2$およびＬｉＦを重量比で９３．５：５：１．５の割合で混合したものである。

【００２５】

フラックス含有アルミニウム合金ろう材の製造に際し、まず前記粉末材料を後掲の表１に示す割合で配合して混合粉末を調製した。そして、前記混合粉末をＡ１１００からなる直径３インチ×高さ２００㎜の円筒形の缶に充填して封缶し、前記容器を４００℃の炉中に配置し、缶の上部に設けた配管ピンチから脱ガスして１Torr以下の真空下で加熱した。次いで、前記配管ピンチを溶接して缶を密封し、４００℃に保持して熱間プレスを用いて最大圧力４００トンにて熱圧成形したところ、混合粉末の圧粉体は固形化されるとともに容器と実質的に一体化されていた。このとき、プレスにより固形化された容器は高さ１１０㎜となった。次いで、前記缶を切削除去したのち、前記圧粉体を大気中で４００℃に加熱して直径３．３㎜の線状に押出した。

【００２６】

表１の各実施例および各比較例に示す組成のフラックス含有アルミニウム合金ろう材についてろう付試験を行った。

（ろう付試験）

まず、各フラックス含有アルミニウム合金ろう材を４００℃に加熱し、リング状に曲げ加工した。次に、図１に示されているように、ＡＣ４ＣＡｌ合金鋳物またはＡＣ２ＢＡｌ合金鋳物からなる筒状部品（１）とＡ６０６３Ａｌ合金からなる管（２）とを、管（２）の端部を筒状部品（１）の孔内に、全周に亘って若干の隙間が存在するように差し込んだ状態で傾斜させて仮組した。そして、筒状部品（１）の上部に前記リング状フラックス含有アルミニウム合金ろう材（３）を配置し、窒素雰囲気で５４０℃×１分間加熱してろう付

を行った。ろう付姿勢は、水平状態からの傾斜角度（θ）を４５度および９０度の２種類に設定した。ろう付後、各ろう付品について接合部の目視観察して、ろう材の充填率によりろう付性を評価した。評価結果
を表１に併せて示す。

【００２７】

【表１】

		ろう材成分組成 (wt%) Aℓ：残						フラックス、1) ろう材成分：フラックス成分	ろう付性 2)	
		Cu	Si	In	Bi	Sn	Fe		45度	90度
実施例	1	26	4.5	0.1	－	－	0.5	A，90：10	○	○
	2	21	6.5	0.1	－	－	－	C，85：15	○	○
	3	26	6.5	－	0.2	－	0.5	B，90：10	○	○
	4	26	4.5	－	0.2	－	－	C，85：15	○	○
	5	21	6.5	－	－	0.2	0.5	A，90：10	○	○
	6	26	6.5	－	－	0.2	－	C，85：15	○	○
	7	26	4.5	0.05	0.1	－	0.5	B，90：10	◎	○
	8	21	6.5	0.05	0.1	－	－	C，90：10	◎	○
	9	26	6.5	0.05	－	0.1	0.5	A，85：15	◎	○
	10	26	4.5	0.05	－	0.1	－	C，85：15	◎	○
	11	21	6.5	－	0.1	0.1	0.5	B，90：10	◎	○
	12	26	6.5	－	0.1	0.1	－	C，85：15	◎	○
比較例	1	26	4.5	－	－	－	0.5	A，90：10	○	△
	2	21	6.5	－	－	－	－	B，85：15	○	△
	3	26	6.5	－	－	－	0.5	C，90：10	○	△

1) フラックス　A：65mol%AlF_3－35mol%CsF

B：55mol%BiF_3－45mol%LiF

C：塩化物系

2) ろう付性　ろう材が管と筒状部品の隙間の上部を埋めている割合

◎：２／３以上　○：１／２～２／３　△：ほぼ１／２

【００２８】

表１の結果より、この発明にかかるフラックス含有アルミニウム合金ろう材は、接合部にろう材と同時にフラックスを供給して、簡単な作業で低温におけるろう付を達成できるとともに、Ｉｎ、Ｂｉ、Ｓｎの１種または２種以上を添加することによってろう付性が向上することを確認しえた。また、このようなろう付性の向上によりろう付姿勢の如何にかか

わらずろう切れのない良好なろう付が可能であることも確認しえた。特に、２種類の微量元素を併用したときには、顕著なろう付性の向上が認められ、９０度という傾斜姿勢でも良好なろう付を行うことができた。

【００２９】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明のフラックス含有アルミニウム合金ろう材は、ろう材成分およびフラックス成分を含有し、かつそのろう材成分とフラックス成分とが重量比で９９．９：０．１～７０：３０の割合で配合されたフラックス含有アルミニウム合金ろう材であって、前記ろう材成分は、Ｃｕ：２０～２８wt%、Ｓｉ：３～８wt%を含有し、さらにＩｎ：０．０２～０．２wt%、Ｂｉ：０．０５～０．４wt%、Ｓｎ：０．０５～０．４wt%のうちの１種または２種以上を含有し、残部Ａｌおよび不可避不純物からなるため、接合部への適量かつ均一量のフラックス供給を容易に行え、ろう付作業を簡素化できる。また、前記ろう材成分組成により、比重が小さく、かつ５５０℃以下の低温ろう付においても優れたろう付性を発現し、ろう付姿勢の如何にかかわらず良好なろう付を達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本実施例において、ろう付試験の方法を示す縦断面図である。

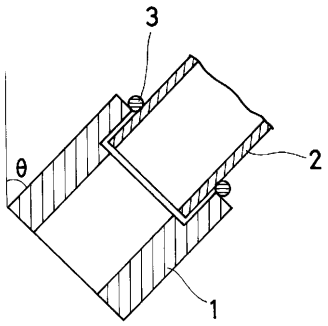
【符号の説明】

１…筒状部品

２…管

３…フラックス含有アルミニウム合金ろう材

【図１】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.　　FI
　　B23K 35/40　３４０G

(72)発明者　納　康弘
　　堺市海山町６丁２２４番地　昭和アルミニウム株式会社内

審査官　小川　進

(56)参考文献　特開平５－１８５２８７（ＪＰ，Ａ）
　　特開平６－７９４９３（ＪＰ，Ａ）
　　特開平６－１７０５８２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
　　B23K 35/14
　　B23K 1/19
　　B23K 35/28
　　C22C 21/00