

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
03 décembre 2020 (03.12.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/239487 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B23K 35/28 (2006.01) *C22C 21/02* (2006.01)
B22F 1/00 (2006.01) *B23K 35/02* (2006.01)
B23K 35/36 (2006.01) *C22C 1/04* (2006.01)
C22C 18/04 (2006.01) *B22F 7/06* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2020/063767

(22) Date de dépôt international :

18 mai 2020 (18.05.2020)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR1905501 24 mai 2019 (24.05.2019) FR

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES

[FR/FR] ; 8 rue Louis Lormand, La Verrière, 78320 LE MESNIL SAINT-DENIS (FR).

(72) Inventeurs : GARCIA ZALDIVAR, José ; C/o Valeo

Systèmes Thermiques, ZA L'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS Cedex (FR). GENSAC, Stephan ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA L'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS Cedex (FR). SMITH, Didier ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA L'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS Cedex (FR).

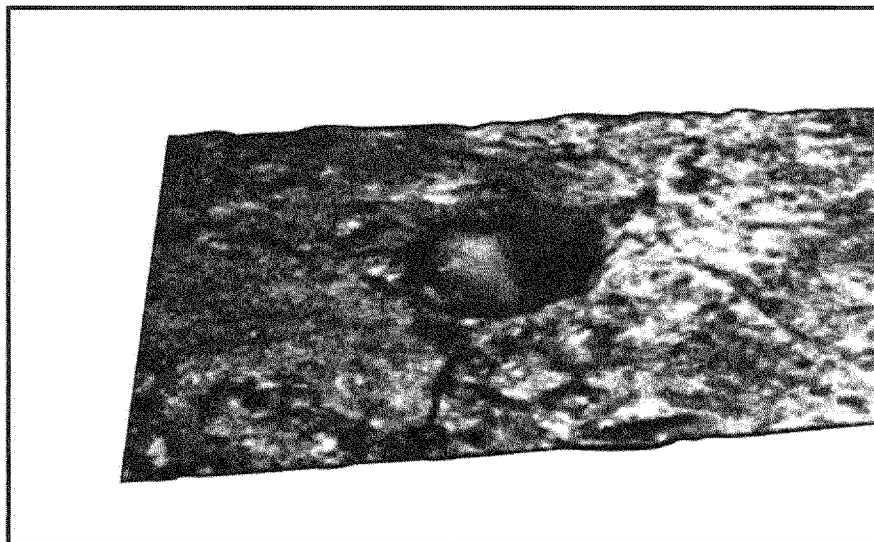
(74) Mandataire : BIALKOWSKI, Adam ; ZA L'Agiot, 8 rue

Louis Lormand, CS 80517 LA VERRIERE, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS CEDEX (FR).

(54) Title: BRAZING MATERIAL, COMPOSITION AND PROCESS

(54) Titre : MATERIAU, COMPOSITION ET PROCEDE DE BRASAGE

[Fig.1]



(57) Abstract: Brazing material comprising: • a) an alloy in powder form of the following formula (I): Al_xSi_y formula (I), wherein: - x represents the percentage, by weight relative to the total weight of the alloy of formula (I), of aluminum, and is between 86% and 90%, - y represents the percentage, by weight relative to the total weight of the alloy of formula (I), of silicon, and is between 10% and 14% • b) from 1 to 3 %, by weight relative to the total weight of the brazing material, of a compound of the following formula (II): Zn_aAl_b formula (II), wherein: - a represents the weight percentage of Zn in the compound of formula (II) and is between 80 and 100%, and - b represents the weight percentage of Al in the compound of formula (II) and is between 0 and 20.

(57) Abrégé : Matériau de brasage comprenant : • a) un alliage sous forme de poudre de formule (I) suivante : Al_xSi_y formule (I) dans laquelle : - x représente le pourcentage, en masse par rapport à la masse totale de l'alliage de formule (I), d'aluminium, et est compris

[Suite sur la page suivante]



WO 2020/239487 A1

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : 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) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (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).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

entre, et 86% et 90%, - y représente le pourcentage, en masse par rapport à la masse totale de l'alliage de formule (I), de silicium, et est compris entre 10% et 14% • b) de 1 à 3 %, en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage, d'un composé de formule (II) suivante : Zn_aAl_b formule (II) dans laquelle : - a représente le pourcentage en masse de Zn dans le composé de formule (II) et est compris entre 80 et 100%, et - b représente le pourcentage en masse de Al dans le composé de formule (II) et est compris entre 0 et 20.

Matériau, composition et procédé de brasage

L'invention concerne un matériau de brasage, une composition de brasage, un procédé de brasage d'un tube à plusieurs ailettes et un procédé de fabrication d'un condenseur, notamment un condenseur pour véhicule automobile.

Un condenseur est un dispositif comprenant des tubes dans lequel le réfrigérant passe, des collecteurs du réfrigérant et des ailettes d'échange de chaleur avec un flux d'air passant entre les tubes.

Les condenseurs sur les automobiles sont placés en face avant et subissent donc une corrosion par l'air ambiant.

Pour fabriquer des condenseurs, il existe plusieurs technologies consistant à revêtir les tubes et/ou les ailettes d'une composition de brasage et déposer ensuite l'ensemble dans un four pour fondre la composition de brasage et solidariser les différents composants.

Pour améliorer la résistance à la corrosion des tubes, il est également connu d'asperger du zinc fondu par arc électrique. Dans cette technologie, du zinc liquide est vaporisé sur la surface des tubes pour déposer environ 6 à 7 g/m² de zinc, avec des niveaux de tolérance élevés de plus ou moins 3 g/m² pour assurer une couverture complète de la surface des tubes et pour compenser la distribution non uniforme du zinc.

Le zinc peut protéger le tube de la perforation, mais la concentration en zinc élevée au joint tube/ailette implique une corrosion rapide à cet endroit et provoque un détachement des ailettes avec la perte associée de la performance de transfert de chaleur.

On a alors proposé, pour protéger les tubes et les ailettes de la corrosion, d'utiliser, en association avec le zinc, un flux commercialisé sous la marque NOCOLOK® Sil Flux Fg. Ce flux comprend un flux NOCOLOK® et de la poudre de silicium. Le flux NOCOLOK® est un flux de brasage comprenant essentiellement un mélange de sels de potassium et de fluoro-aluminates de formule générale K₁-3AlF₄-6.

Ce flux apporte le zinc à la surface du tube et des ailettes, et procure le métal de brasage pour joindre l'ailette au tube.

Cependant, le flux NOCOLOK® Sil Flux Fg contient parfois des particules de silicium de grande taille – 30-50µm et provoque des agglomérations de particules de silicium dans certaines zones du tube brasé avec ce flux.

Dans ces cas, la concentration locale de silicium induit une certaine érosion du tube pendant le brasage, qui devient alors un site préférentiel pour l'initiation de la corrosion.

Il a alors été proposé d'utiliser des ailettes revêtues pour obtenir une répartition uniforme du zinc à la surface entière des ailettes.

Mais l'utilisation de telles ailettes revêtues provoque une usure rapide des outils de fabrication des ailettes et implique une maintenance fréquente. La durée de vie des outils est très courte.

L'invention vise à pallier les inconvénients des procédés de brasage d'un condenseur, en minimisant les phénomènes de corrosion dus à l'utilisation de compositions de brasage contenant des particules de silicium et du zinc.

A cet effet, l'invention propose un matériau de brasage comprenant :

- 5 • un alliage de formule I suivante :
AlxSiy formule I
dans laquelle :
- x représente le pourcentage, en masse par rapport à la masse totale de l'alliage de
10 formule I, d'aluminium, et est compris entre 86% et 90%, de préférence est égal à 87,4%
et
 - y représente le pourcentage, en masse par rapport à la masse totale de l'alliage de
formule I, de silicium, et est compris entre 10% et 14%, de préférence est égal à 12,6%,
 - b) de 1 à 3 %, de préférence 2 %, en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage,
d'un composé de formule II suivante :
- 15 ZnaAlb formule II
dans laquelle :
- a représente le pourcentage en masse de Zn dans le composé de formule II et est
compris entre 80 et 100%, et
 - b représente le pourcentage en masse de Al dans le composé de formule II et est
20 compris entre 0 et 20,

De façon avantageuse, le matériau de brasage comprend de 50 à 60 %, de préférence de 53 à 59 %, encore plus préférentiellement 56%, en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage, du composé de formule I.

De façon avantageuse, le matériau de brasage comprend de 30 à 50%, de préférence de 39 à 45 %, encore plus préférentiellement 42%, en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage, d'un flux de brasage de formule III suivante :

KAlF4 formule III.

De préférence, le diamètre médian D50 de l'alliage de formule I est compris entre 5 et 20 μm , et/ou le diamètre médian D50 du flux de formule KAlF4 est compris entre 2 et 6 μm .

- 30 L'invention propose également une composition de brasage caractérisée en ce qu'elle comprend :
- a) de 75 à 90 %, de préférence de 79 à 85%, encore plus préférentiellement 82%, en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage, d'un matériau de brasage selon l'invention,
 - b) de 10 à 25 %, de préférence de 15 à 21%, encore plus préférentiellement 18%, en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage, d'un liant.

De préférence, le liant est choisi parmi un polymère comprenant des unités acryliques, de préférence de l'isobutylméthacrylate, un polymère ester acrylique compatible avec les alkydes, et un polymère comprenant des unités époxy.

L'invention propose encore un procédé de brasage d'un tube en aluminium ou en alliage d'aluminium à plusieurs ailettes en aluminium ou en alliage d'aluminium, caractérisé en ce qu'il comprend une étape a) de dépôt, au moins sur le tube extrudé en aluminium d'une composition de brasage selon l'invention. De préférence, le procédé de brasage selon l'invention comprend avant l'étape a) une étape b) de préparation de la composition de brasage utilisée à l'étape a), cette étape b) de préparation comprenant le mélange de :

- 75 à 90%, de préférence 79 à 85%, encore plus préférentiellement 82%, en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage à obtenir, d'un matériau de brasage selon l'invention,
- 10 à 25%, de préférence 15 à 21%, encore plus préférentiellement 18%, en masse par rapport à la masse totale de composition de brasage à obtenir, d'un liant, de préférence choisi parmi un polymère comprenant des unités acryliques, de préférence de l'isobutylméthacrylate, un polymère comprenant des unités ester acryliques compatibles avec des alkydes, et un polymère comprenant des unités époxy,
- de 20 à 30% d'un solvant choisi parmi les composés aromatiques toluène, xylène.
- Egalement de préférence, la composition de brasage est déposée en une quantité de 20 à 30 g/m², de préférence 22,5 à 27,5 g/m², encore plus préférentiellement de 25 g/m².

L'invention propose enfin un procédé de fabrication d'un condenseur caractérisé en ce qu'il comprend une étape de brasage d'au moins un tube en aluminium ou en alliage d'aluminium à plusieurs ailettes en aluminium ou en alliage d'aluminium, par le procédé selon l'invention.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description explicative qui suit qui est faite en référence aux figures dans lesquelles :

- la [Fig.1] est une photographie d'un point de corrosion sur la surface d'un tube extrudé revêtu d'une composition de brasage de l'art antérieur, le NOCOLOK® Sil Flux Fg, prise au microscope électronique à balayage à un grossissement de 200,

- la [Fig.2] est une photographie prise au microscope électronique à balayage à un grossissement de 200, de la surface d'un tube revêtu d'une composition de brasage de l'art antérieur NOCOLOK® Sil Flux Fg,

- la [Fig.3] est une photographie d'une vue de dessus d'un point de corrosion d'un tube extrudé en aluminium revêtu d'un alliage de l'art antérieur NOCOLOK® Sil Flux Fg, prise au microscope électronique à balayage à un grossissement de 200,

- la [Fig.4] est une photographie prise de dessus du même point de corrosion que représenté à la figure 3,

- la [Fig.5] est une photographie d'un point de corrosion de la surface d'un tube extrudé en aluminium revêtu d'une composition de brasage selon l'invention prise au microscope électronique à balayage à un grossissement de 200.

- la [Fig.6] est une photographie de la surface d'un tube extrudé en aluminium revêtu d'un alliage selon l'invention prise au microscope électronique à balayage à un grossissement de 200,

- la [Fig.7] est une photographie de la surface d'un tube extrudé en aluminium revêtu d'un alliage selon l'invention prise au microscope électronique à balayage, au grossissement 200, vue de dessus, et

- la [Fig.8] est une photographie de la surface d'un tube extrudé en aluminium revêtu d'une composition de brasage selon l'invention prise au microscope électronique à balayage, au grossissement 200, vue de dessus.

L'invention propose une composition de brasage qui permet de résoudre trois problèmes principaux :

1- la corrosion des tubes est limitée en raison de l'emploi d'un alliage de silicium et non plus de silicium en grain dont la diffusion, lors de l'opération de brasage, diffuse et entraîne la création de site pour l'initiation de la corrosion,

2- le motif de la corrosion avec la composition de brasage de l'invention est nettement amélioré, comme on le voit en comparant les figures 1 à 4 et les figures 5 à 8 : sur les figures 1 à 4 qui représentent des points de corrosion obtenus avec la composition de brasage de l'art antérieur NOCOLOK® Sil Flux Fg, les points de corrosion sont profonds et étroits, entraînant une perforation rapide des tubes alors que comme on le voit sur les figures 5 à 8 qui représentent les points de corrosion des tubes extrudés en aluminium soudés avec la composition de brasage de l'invention, les points de corrosion sont certes plus étendus mais en surface seulement, ce qui promeut une corrosion latérale de la corrosion et non en profondeur. Par conséquent, le tube extrudé est percé bien moins rapidement par la corrosion que le tube extrudé brasé avec la composition de l'art antérieur NOCOLOK® Sil Flux Fg,

3- avec l'utilisation de l'alliage de l'invention, l'emploi d'ailettes revêtues est remplacé par l'emploi d'ailettes nues réduisant ainsi l'usure des outils de fabrication des ailettes et la fréquence de maintenance de ces outils.

En effet, l'invention propose une composition de brasage dans laquelle le silicium est apporté sous forme d'un alliage d'aluminium et de silicium, plus particulièrement d'un alliage d'aluminium et de silicium dont la composition est proche de l'eutectique, c'est-à-dire comprenant un pourcentage en masse de silicium égal ou voisin de 12,6%.

Cet alliage de silicium a des grains plus doux que les particules de silicium pur et réduit le risque d'érosion du tube pendant le brasage.

Ainsi, l'alliage d'aluminium et de silicium utilisé dans la composition de brasage de l'invention est un alliage ayant la formule I suivante :

AlxSiy formule I

dans laquelle :

- x représente le pourcentage, en masse par rapport à la masse totale de l'alliage de formule I, d'aluminium, et est compris entre 86% et 90%, de préférence est égal à 87,4% et
- y représente le pourcentage, en masse par rapport à la masse totale de l'alliage de formule I, de silicium, et est compris entre 10% et 14%, de préférence est égal à 12,6%.

Cet alliage est utilisé sous forme de poudre dont les particules ont de préférence un diamètre médian (D50) compris entre 5 et 20 μm .

Par diamètre D50, on entend le diamètre médian des particules en masse. Le diamètre D50 peut être mesuré par tamisage.

Par "composition de brasage" on entend dans l'invention la composition prête à l'emploi qui est déposée sur les parties à braser.

La composition de brasage, dans l'invention, comprend ainsi tout d'abord le matériau de brasage lui-même et des liants pour enrober le matériau de brasage lors de la brasure, et un ou plusieurs solvants pour permettre l'application uniforme du matériau de brasage.

Le matériau de brasage quant à lui contient l'alliage de silicium cité plus haut, une composition de flux et un matériau apportant du Zn.

Le matériau de brasage est sous forme de poudre.

Outre l'alliage d'aluminium et de silicium cité plus haut, il contient également une composition de flux qui est, par exemple, du KAlF_4 , également sous forme de poudre, dont les particules ont de préférence un diamètre médian (D50) compris entre 2 et 6 μm .

Le matériau d'alliage comprend encore un matériau permettant d'apporter du zinc, pour limiter la corrosion.

Ce matériau peut être un alliage ZnAl ou du Zn simple.

Ainsi, ce matériau a la formule II suivante :

ZnaAlb formule II

dans laquelle :

- a représente le pourcentage en masse de Zn dans le composé de formule II et est compris entre 80 et 100%, et
- b représente le pourcentage en masse de Al dans le composé de formule II et est compris entre 0 et 20%,

Ce matériau d'apport de zinc est également sous forme de poudre dont les particules ont de préférence un diamètre médian (D50) compris entre 5 et 20 μm .

La quantité de zinc présente sur le condenseur est avantageusement comprise entre 0,2 et 0,6 g/m^2 .

Les proportions de chacun des composants alliage d'aluminium et de silicium, matériau apportant le zinc et composition de flux sont respectivement :

- entre 30 et 50%, de préférence entre 39 et 45%, encore plus préférentiellement 42%, en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage, de composition de flux KAlF₄,
- entre 50 et 60%, de préférence entre 53 à 59 %, encore plus préférentiellement 56%, en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage, de l'alliage d'aluminium et de silicium de formule I, et
- de 1 à 3 %, de préférence 2 %, en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage, de matériau apportant le zinc de formule II.

Ce matériau de brasage est mélangé avec un liant sec, de préférence un liant polyacrylique tel qu'un polymère méthacrylate isobutyle commercialisé sous la marque ACRYLOID® B67 commercialisé par la société PARALOID ou encore un mélange d'hydrocarbures aromatiques en C9 à C12 commercialisé sous la marque FAB2® commercialisé par la société Flux GmbH.

Les proportions de matériau de brasage et de liant sec dans le matériau de brasage de l'invention sont comprises entre 75 et 90%, de préférence entre 79 et 85%, encore plus préférentiellement 82%, en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage de l'invention, de matériau de brasage selon l'invention et entre 10 et 25%, de préférence entre 15 et 21%, encore plus préférentiellement 18%, en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage de l'invention, de liant sec.

La composition de brasage de l'invention permet de braser un tube, notamment un tube extrudé, en aluminium ou en alliage d'aluminium avec une ou plusieurs autres pièces comprenant de l'aluminium ou un alliage d'aluminium.

La ou les pièces auxquelles le tube est à joindre par brasage comprend, lui aussi, de l'aluminium ou un alliage d'aluminium au moins en surface. Il peut s'agir d'ailettes ou de collecteurs.

L'invention propose ainsi également un procédé de brasage d'un tube sur une ou plusieurs ailettes en aluminium ou en alliage d'aluminium qui comprend une étape de dépôt de la composition de brasage de l'invention sur le tube.

La composition de l'invention peut également être placée dans un solvant pour permettre son application sur le tube extrudé en aluminium par vaporisation, par exemple.

Par "solvant" on entend ici un liquide qui ne dissout pas la composition de brasage de l'invention mais permet de l'appliquer plus facilement sur un support.

Des exemples de tels solvants sont les suivants : toluène ou xylène.

De préférence, la masse de composition de brasage déposée est comprise entre 20 et 30 g/m², de préférence entre 22,5 et 27,5 g/m², ce qui permet d'obtenir une bonne couverture et une répartition homogène de la composition de brasage de l'invention avant et après brasage. Elle est de préférence de 25 g/m².

La composition de brasage utilisée dans le procédé de brasage de l'invention peut être une composition de brasage prête à l'emploi. Mais la composition de brasage peut également être préparée à la demande,

auquel cas le procédé de brasage de l'invention comprend de plus, avant l'étape ci-dessus de dépôt de la composition de brasage sur le tube extrudé, une étape de préparation de la composition de brasage.

Dans ce cas, cette étape de préparation de brasage consiste à mélanger de 75 à 90%, de préférence de 79 à 85%, encore plus préférentiellement 82%, en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage à obtenir, d'un matériau de brasage selon l'invention avec de 10 à 25%, de préférence de 15 à 21%, encore plus préférentiellement 18%, en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage à obtenir, d'un liant sec, et de 20 à 30% d'un solvant.

L'invention propose encore un procédé de fabrication d'un condenseur, en particulier pour véhicule automobile, comprenant une étape de brasage d'au moins un tube en aluminium ou en alliage d'aluminium à plusieurs ailettes en aluminium ou en alliage d'aluminium par le procédé de brasage de l'invention.

Afin de mieux faire comprendre l'invention, on va maintenant en décrire à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs plusieurs exemples de mise en œuvre.

Exemple 1 :

On a préparé une composition de brasage en employant les composés et proportions de ces composés reportés au tableau 1 suivant :

[Table 1]

item	Composition		
Caractéristiques des matériaux bruts	Composition du matériau de brasage	KAIF ₄	42% en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage
		AlSi ₁₀₋₁₄	56% en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage
		Zn95Al5	2% en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage
	Granulométrie	AlSi ₁₀₋₁₄	D50: compris entre 5 et 20 µm
		Zn ₈₈ Al ₁₂	5µm<D50<20µm
		KAIF ₄	D50: compris entre 2 et 6 µm
Composition du revêtement sec sur le tube	Matériau de brasage		82% en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage
	Liant sec (méthacrylate isobutyle)		18% en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage
Charge sur le tube	Masse de revêtement sec (Matériau de brasage + liant)		25 g/m ²
	Masse de Zn		0,36 g/m ²

Exemple 2 :

On a préparé une composition de brasage en employant les composés et proportions de ces composés reportés au tableau 2 suivant :

[Table 2]

item	Composition	
Caractéristiques des matériaux bruts	Composition du matériau de brasage	KAIF ₄
		42% en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage
		AlSi ₁₀₋₁₄
		56% en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage
		Zn95Al5
		2% en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage
	Granulométrie	AlSi ₁₀₋₁₄
		D50: compris entre 5 et 20 µm
		Zn ₈₈ Al ₁₂
		KAIF ₄
		D50: compris entre 2 et 6 µm
Composition du <u>revêtement sec</u> sur le tube	Matériau de brasage	82% en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage
	Liant sec (mélange d'hydrocarbures aromatiques en C ₉ à C ₁₂)	18% en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage
Charge sur le tube	Masse de <u>revêtement sec</u> (Matériau de brasage + liant)	25 g/m ²
	Masse de Zn	0,36 g/m ²

Revendications

[Revendication 1] Matériau de brasage comprenant :

- a) un alliage sous forme de poudre de formule I suivante :

Al_xSi_y formule I

dans laquelle :

- x représente le pourcentage, en masse par rapport à la masse totale de l'alliage de formule I, d'aluminium, et est compris entre, et 86% et 90%,
- y représente le pourcentage, en masse par rapport à la masse totale de l'alliage de formule I, de silicium, et est compris entre 10% et 14%

- b) de 1 à 3 %, en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage, d'un composé de formule II suivante :

Zn_aAl_b formule II

dans laquelle :

- a représente le pourcentage en masse de Zn dans le composé de formule II et est compris entre 80 et 100%, et
- b représente le pourcentage en masse de Al dans le composé de formule II et est compris entre 0 et 20.

[Revendication 2] Matériau de brasage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend de 50 à 60 %, en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage, du composé de formule I.

[Revendication 3] Matériau de brasage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend de 30 à 50 %, en masse par rapport à la masse totale du matériau de brasage, d'un flux de brasage de formule III suivante :

KAlF₄ formule III.

[Revendication 4] Matériau de brasage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le diamètre médian D50 de l'alliage de formule I est compris entre 5 et 20 µm.

[Revendication 5] Matériau de brasage selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que le diamètre médian D50 du flux de formule KAlF₄ est compris entre 2 et 6 µm.

[Revendication 6] Composition de brasage caractérisée en ce qu'elle comprend :

- a) de 75 à 90 %, en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage, d'un matériau de brasage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

- b) de 10 à 25 %, en masse par rapport à la masse totale de la composition de brasage, d'un liant.

[Revendication 7] Composition de brasage selon la revendication 6, caractérisée en ce que le liant est choisi parmi un polymère comprenant des unités acryliques, de préférence de l'isobutylméthacrylate, un polymère ester acrylique compatible avec les alkydes, un polymère comprenant des unités époxy.

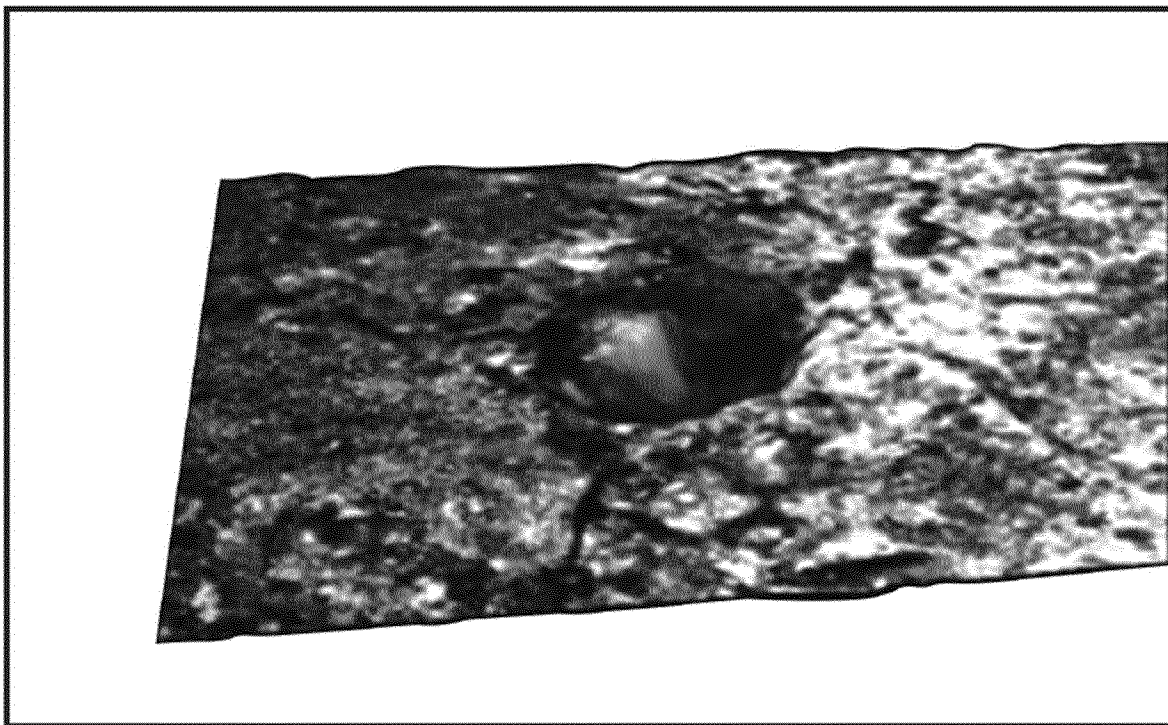
[Revendication 8] Procédé de brasage d'un tube en aluminium ou alliage d'aluminium à une ou plusieurs ailettes en aluminium ou en alliage d'aluminium, caractérisé en ce qu'il comprend une étape a) de dépôt sur le tube d'une composition de brasage selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7.

[Revendication 9] Procédé de brasage selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend, avant l'étape a), une étape b) de préparation de la composition de brasage utilisée à l'étape a), cette étape b) de préparation comprenant le mélange de :

- a) 75 à 90%, en masse par rapport à la masse totale de composition de brasage à obtenir, d'un matériau de brasage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
- b) 10 à 25%, en masse par rapport à la masse totale de composition de brasage à obtenir, d'un liant, de préférence choisi parmi un polymère comprenant des unités acryliques, de préférence de l'isobutylméthacrylate, un polymère comprenant des unités ester acryliques compatibles avec des alkydes, et un polymère comprenant des unités époxy,
- c) de 20 à 30% d'un solvant choisi parmi les solvants aromatiques, xylène, toluène.

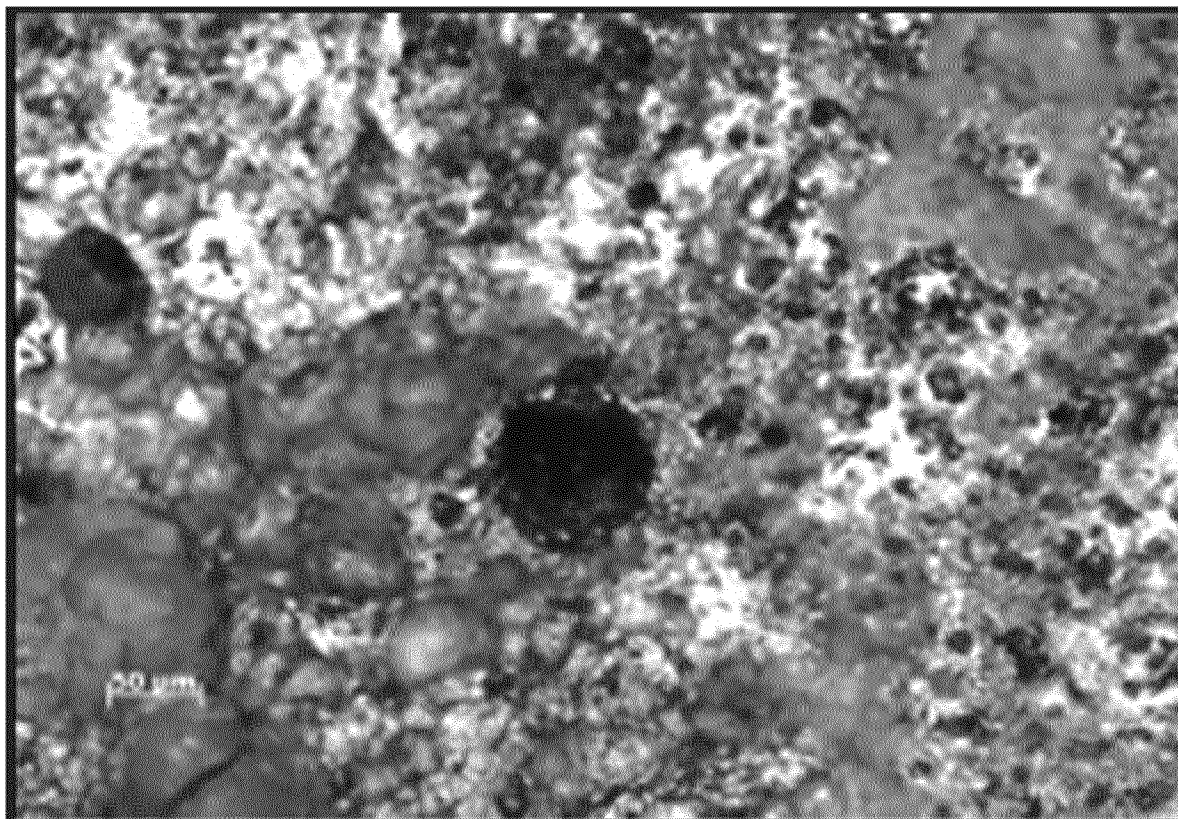
[Revendication 10] Procédé selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que la composition de brasage est déposée en une quantité de 20 à 30 g/m².

[Fig.1]

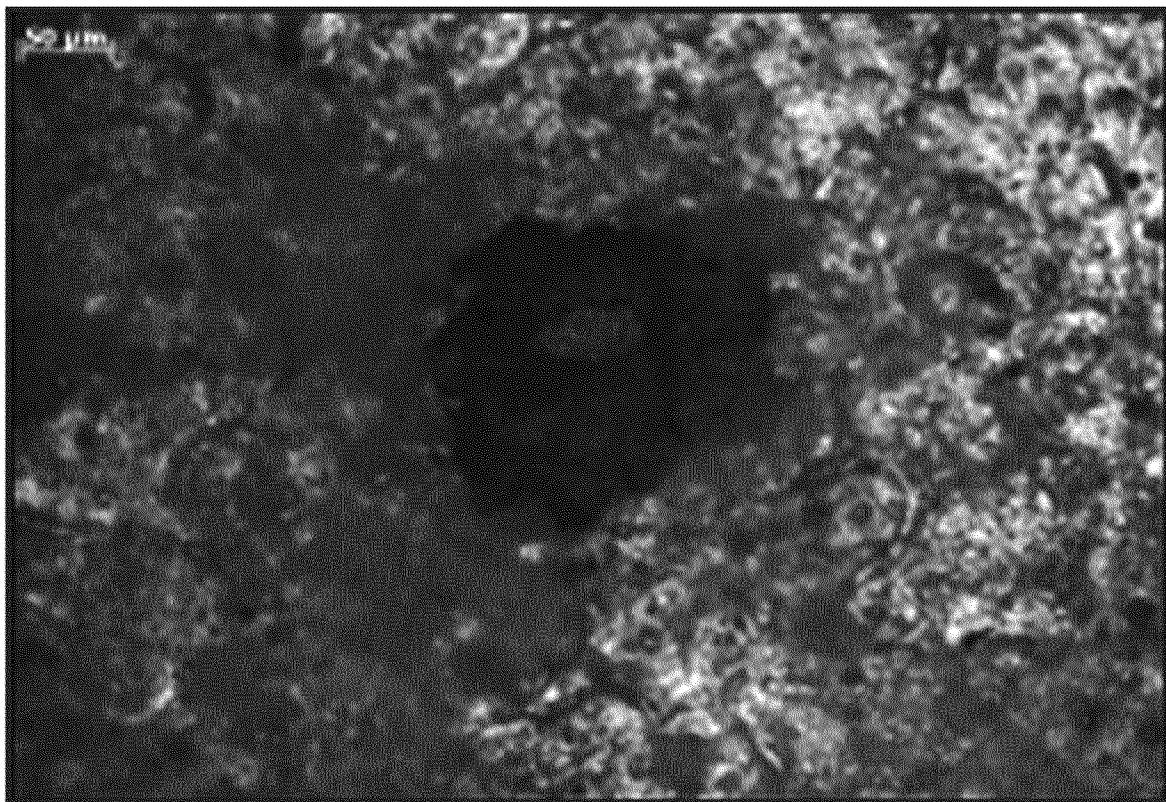


5

[Fig.2]

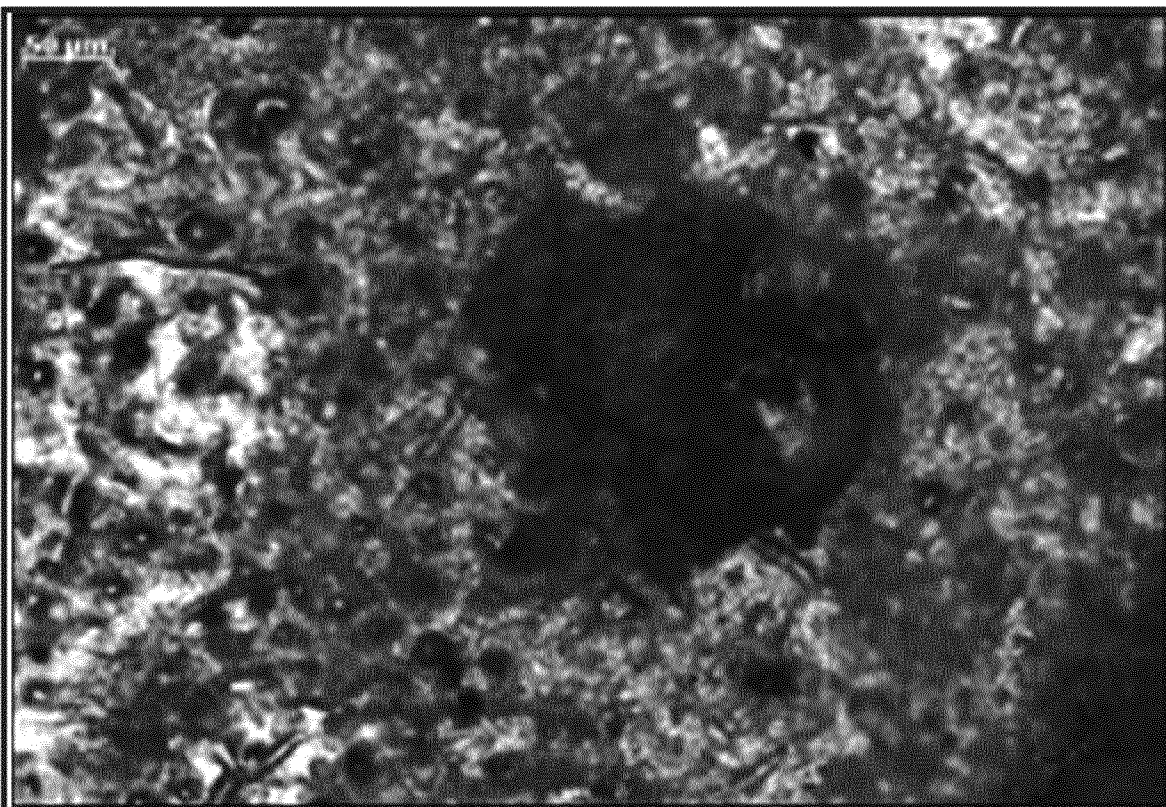


[Fig.3]

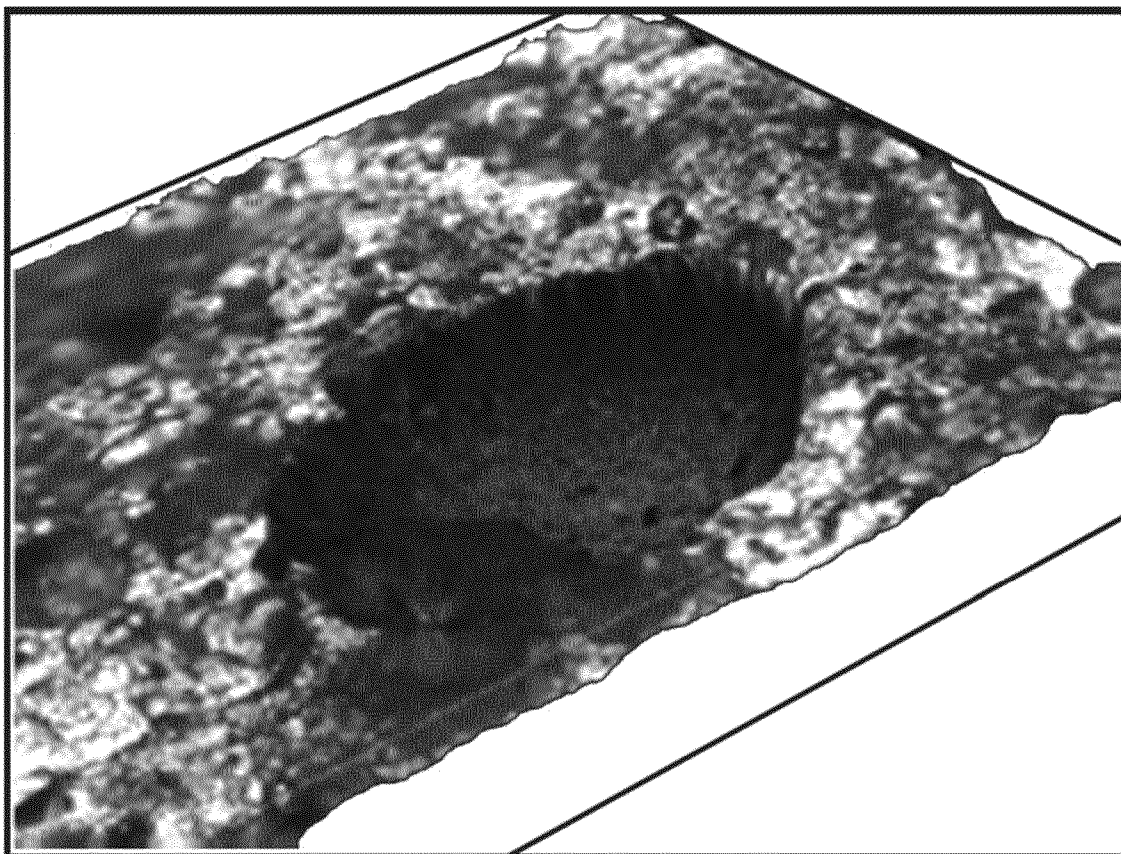


5

[Fig.4]

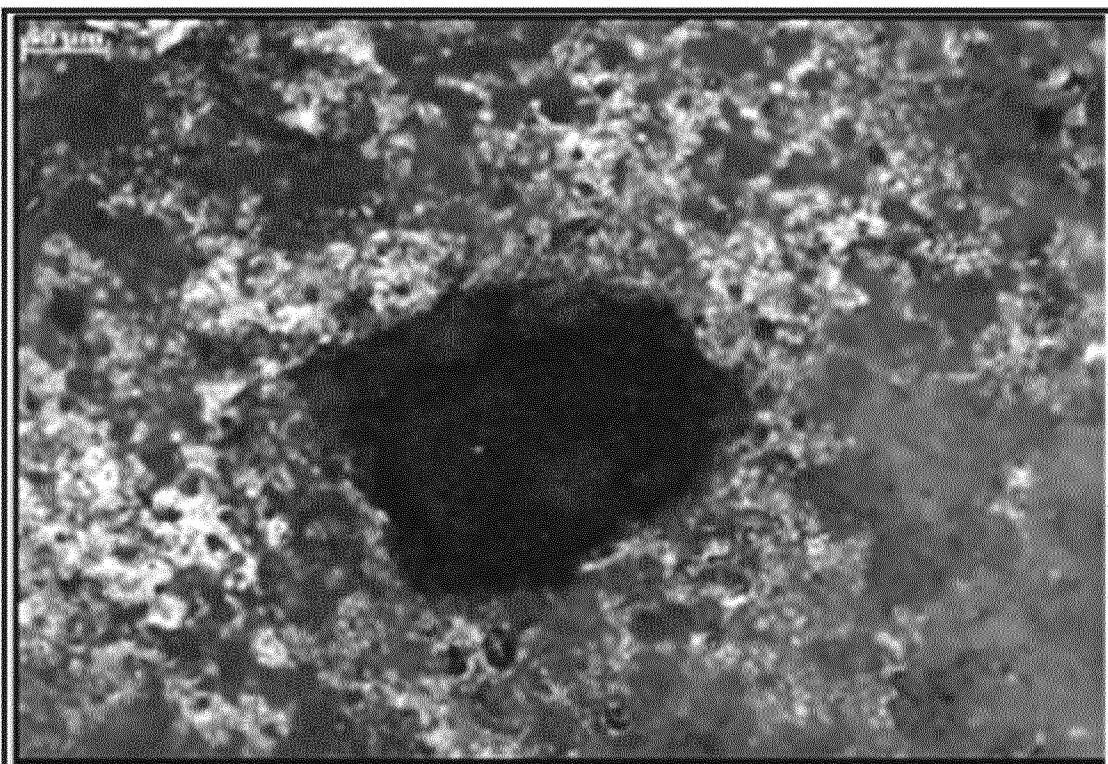


[Fig.5]

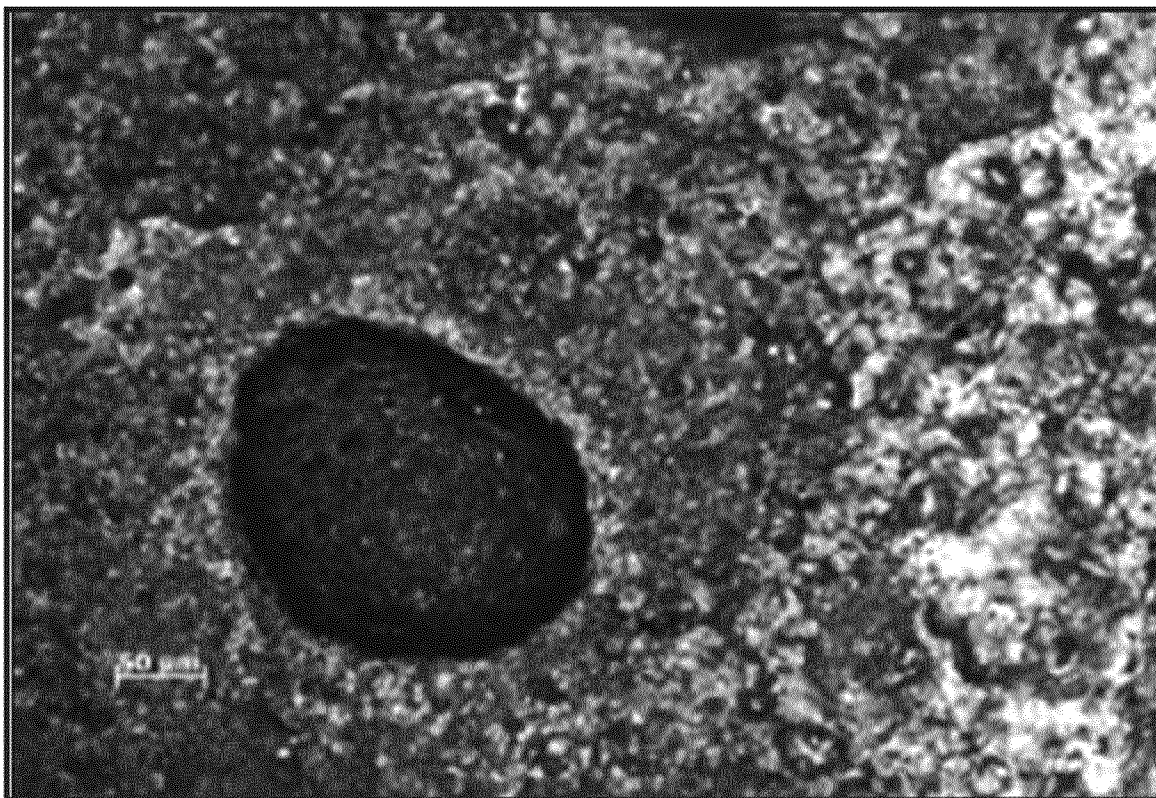


5

[Fig.6]

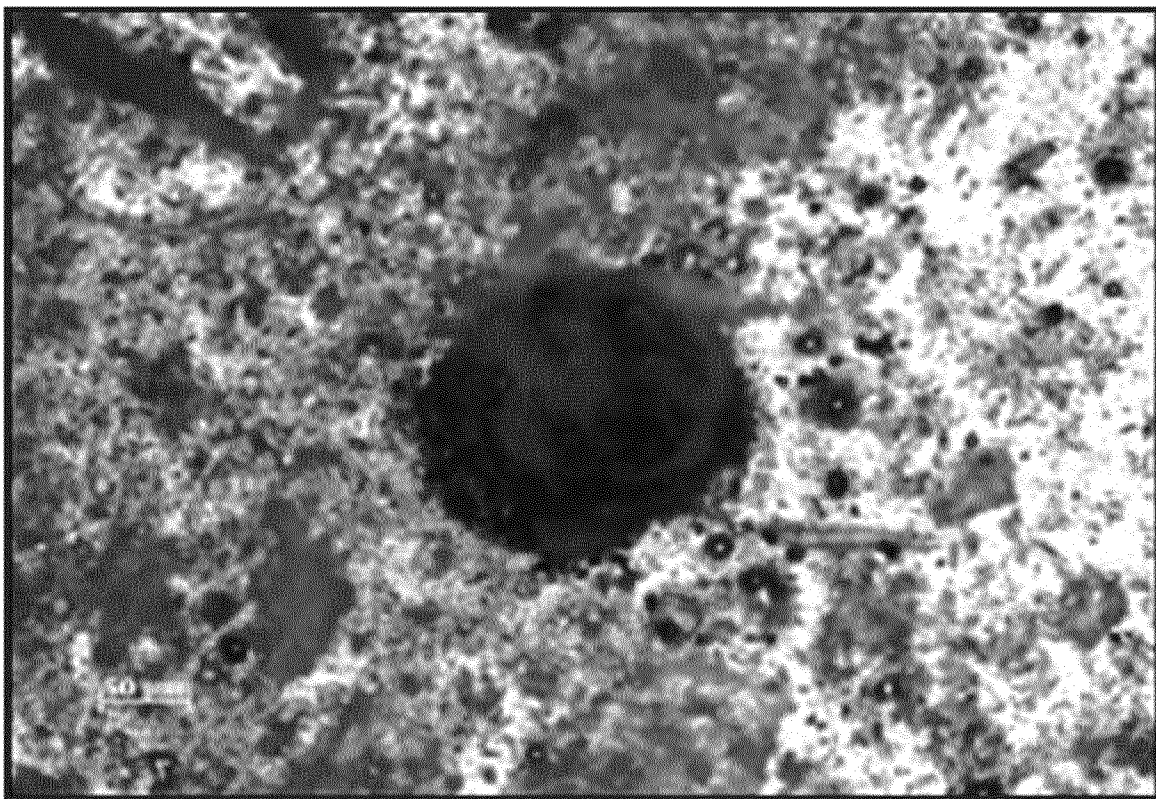


[Fig.7]



5

[Fig.8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/063767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 35/28(2006.01)i; **B22F 1/00**(2006.01)i; **B23K 35/36**(2006.01)i; **C22C 18/04**(2006.01)i; **C22C 21/02**(2006.01)i;
B23K 35/02(2006.01)i; **C22C 1/04**(2006.01)i; B22F 7/06(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)

B23K; C22C; B22F

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 0605323 A1 (SHOWA ALUMINUM CORP [JP]) 06 July 1994 (1994-07-06) abstract example 8 page 3, line 56 - page 4, line 3 page 4, line 14 page 5, line 9 - line 11	1-4 5,10
X Y	JP H0639586 A (MITSUBISHI ALUMINIUM) 15 February 1994 (1994-02-15) abstract example 8	1,6-9 10
Y	US 6164517 A (KIM KI HONG [KR]) 26 December 2000 (2000-12-26) column 4, line 46 - line 48	5

☒ 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

10 June 2020

Date of mailing of the international search report

19 June 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office
 p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
 Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Rosciano, Fabio

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/063767**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CARLOS BERLANGA-LABARI ET AL. "Study and Selection of the Most Appropriate Filler Materials for an Al/Cu Brazing Joint in Cooling Circuits" <i>MATERIALS AND MANUFACTURING PROCESSES.</i> , US, Vol. 26, No. 2, 24 March 2011 (2011-03-24), pages 236-241 DOI: 10.1080/10426914.2010.508807 ISSN: 1042-6914, XP055670991 abstract	1-10
A	EP 1127653 A2 (TOYO ALUMINIUM KK [JP]) 29 August 2001 (2001-08-29) abstract	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/063767

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
EP	0605323	A1	06 July 1994	AT	192374	T	15 May 2000
				AU	675673	B2	13 February 1997
				CA	2112441	A1	30 June 1994
				CN	1091685	A	07 September 1994
				DE	69328542	T2	04 January 2001
				EP	0605323	A1	06 July 1994
				ES	2148212	T3	16 October 2000
				KR	940013710	A	15 July 1994
				US	6200642	B1	13 March 2001
JP	H0639586	A	15 February 1994	JP	3247150	B2	15 January 2002
				JP	H0639586	A	15 February 1994
US	6164517	A	26 December 2000	JP	2000117484	A	25 April 2000
				US	6164517	A	26 December 2000
EP	1127653	A2	29 August 2001	DE	60120250	T2	12 April 2007
				EP	1127653	A2	29 August 2001
				US	2002005230	A1	17 January 2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/063767

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B23K35/28 B22F1/00 B23K35/36 C22C18/04 C22C21/02 B23K35/02 C22C1/04 ADD. B22F7/06		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B23K C22C B22F		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 605 323 A1 (SHOWA ALUMINUM CORP [JP]) 6 juillet 1994 (1994-07-06)	1-4
Y	abrégé exemple 8 page 3, ligne 56 - page 4, ligne 3 page 4, ligne 14 page 5, ligne 9 - ligne 11 -----	5,10
X	JP H06 39586 A (MITSUBISHI ALUMINIUM) 15 février 1994 (1994-02-15)	1,6-9
Y	abrégé exemple 8 -----	10
Y	US 6 164 517 A (KIM KI HONG [KR]) 26 décembre 2000 (2000-12-26) colonne 4, ligne 46 - ligne 48 -----	5
	-/-	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 10 juin 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 19/06/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Rosciano, Fabio

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	CARLOS BERLANGA-LABARI ET AL: "Study and Selection of the Most Appropriate Filler Materials for an Al/Cu Brazing Joint in Cooling Circuits", MATERIALS AND MANUFACTURING PROCESSES., vol. 26, no. 2, 24 mars 2011 (2011-03-24), pages 236-241, XP055670991, US ISSN: 1042-6914, DOI: 10.1080/10426914.2010.508807 abrégé	1-10
A	----- EP 1 127 653 A2 (TOYO ALUMINIUM KK [JP]) 29 août 2001 (2001-08-29) abrégé -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/063767

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0605323	A1	06-07-1994	AT 192374 T 15-05-2000
		AU 675673 B2 13-02-1997	
		CA 2112441 A1 30-06-1994	
		CN 1091685 A 07-09-1994	
		DE 69328542 T2 04-01-2001	
		EP 0605323 A1 06-07-1994	
		ES 2148212 T3 16-10-2000	
		KR 940013710 A 15-07-1994	
		US 6200642 B1 13-03-2001	
JP H0639586	A	15-02-1994	JP 3247150 B2 15-01-2002
			JP H0639586 A 15-02-1994
US 6164517	A	26-12-2000	JP 2000117484 A 25-04-2000
			US 6164517 A 26-12-2000
EP 1127653	A2	29-08-2001	DE 60120250 T2 12-04-2007
			EP 1127653 A2 29-08-2001
			US 2002005230 A1 17-01-2002