

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 28.09.12.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.04.14 Bulletin 14/14.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : **SNECMA — FR.**

⑦② Inventeur(s) : **GISLARD VANESSA, AURELIE,
BULEON CHARLY et DURIO ANDRE.**

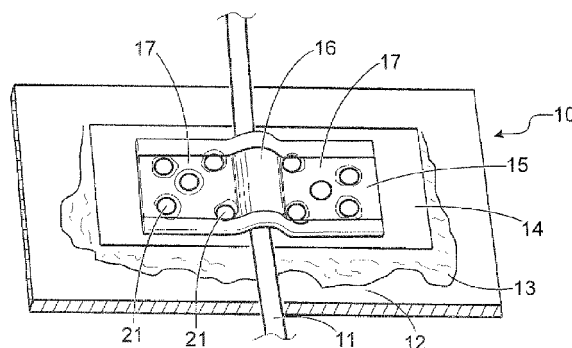
⑦③ Titulaire(s) : **SNECMA.**

⑦④ Mandataire(s) : **BREVALEX Société à responsabilité
limitée.**

⑤④ **METHODE DE FIXATION D'UN ORGANE AYANT AU MOINS LOCALEMENT UNE FORME LONGITUDINALE A
HAUTE TEMPERATURE SUR MATERIAUX TYPE ALUMINURE DE TITANE.**

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de fixation d'un élé-
ment de maintien (15), en vue du maintien d'un organe
ayant au moins localement une forme longitudinale (11), à
l'aide dudit élément de maintien (15), par rapport à une sur-
face (12) métallique, ce procédé de fixation comportant les
étapes suivantes :

- brasage, sur ladite surface (12), d'un feuillard (14) par
une couche de brasage (13) en vue de la soudure de l'élé-
ment de maintien (15),
- soudage de l'élément de maintien sur ledit feuillard
(14).



METHODE DE FIXATION D'UN ORGANE AYANT AU MOINS
LOCALEMENT UNE FORME LONGITUDINALE A HAUTE TEMPERATURE
SUR MATERIAUX TYPE ALUMINURE DE TITANE.

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention se rapporte au domaine de la
5 fixation de pièces mécaniques comportant localement une
partie allongée, par exemple des câbles ou des tuyaux,
sur des supports en matériaux de type aluminure de
titane (Ti_xAl_y ; par exemple, mais non exclusivement,
TiAl, Ti_3Al et $TiAl_3$ ou encore des alliages avec
10 éléments d'alliage additionnels) et amenés à subir de
hautes températures, par exemple des aubes de turbines
thermiques.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Lors d'une instrumentation en capteur d'une
15 pièce moteur, la transmission d'information se fait
grâce à un câble chemisé, par exemple un câble de
mesure, qui parcourt la pièce et le moteur. Un tel
câble est généralement maintenu par un pontet fixé à un
substrat par soudage par points, par collage, ou encore
20 par assemblage avec une toile de verre imprégnée.

Parmi ces méthodes, la seule permettant un
maintien de câble à haute température est le soudage
par points. Toutefois, le maintien par pontet soudé par
points n'est possible que si le matériau de la pièce a
25 la capacité d'être soudé.

Le soudage de certains matériaux métalliques comme les aluminures de titane (TiAl ou alliages) est difficile voire impossible, par exemple en raison de la formation d'oxydes ou de la conductibilité trop importante des métaux d'apport lors de la soudure. Il s'avère par exemple impossible de souder par points un pontet métallique directement sur un support en TiAl. Un pontet soudé par points doit pourtant avoir une tenue suffisante pour garantir le maintien du câble de mesure, et donc garantir la mesure.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention concerne d'abord un procédé de fixation d'un élément de maintien, en vue du maintien d'un organe ayant au moins localement une forme longitudinale, à l'aide dudit élément de maintien, par rapport à une surface métallique, ce procédé de fixation comportant les étapes suivantes :

- brasage, sur ladite surface, d'un feuillard par une couche de brasage en vue de la soudure de l'élément de maintien,

- soudage de l'élément de maintien sur ledit feuillard.

On intercale ainsi, entre la surface et l'élément de maintien, des matériaux qui ont, d'une part, une bonne adhérence avec cette surface et, d'autre part, de bonnes caractéristiques de soudabilité.

L'invention permet ainsi de réaliser un empilement dans lequel les couches intermédiaires adhèrent chacune fortement aux couches voisines.

On peut ainsi en préparer un ensemble de fixation de l'organe sur le substrat sans le détériorer.

L'empilement ainsi réalisé présente une
5 forte résistance à l'arrachement et aux fortes températures d'utilisation.

La surface en question peut être en aluminure de titane, allié ou pur. En ce qui concerne le feuillard, celui-ci est une feuille métallique, par
10 exemple à base de titane ou de nickel et de chrome.

De préférence, ce procédé comporte une étape préalable de fixation de l'assemblage du feuillard et de la couche de brasage sur ladite surface. De préférence encore, l'étape préalable de
15 fixation est un soudage par points.

Quant au soudage de l'élément de maintien sur ledit feuillard c'est, là aussi, préférentiellement, un soudage par points.

La couche de brasage peut être en un
20 alliage de titane ou d'argent, par exemple :

- un matériau de type TiCuNi comportant une base de titane alliée à 0 à 20% de cuivre, 5 à 25% de nickel, 0 à 10% d'aluminium et 0 à 5% de vanadium,
- ou un matériau de type AgCuTi comportant
25 une base d'argent alliée à 30 à 40% de cuivre et 1 à 5% de titane.

L'invention concerne également un procédé de maintien d'un organe ayant au moins localement une forme longitudinale, par rapport à une surface
30 métallique, ce procédé de fixation comportant les étapes suivantes :

- fixation d'un élément de maintien selon un procédé tel que décrit ci-dessus ;

- positionnement et maintien dudit organe dans ledit élément de maintien, avant ou après l'étape
5 de soudage.

L'invention concerne également un ensemble de maintien d'un organe ayant au moins localement une forme longitudinale par rapport à une surface métallique, comportant :

- 10 - ledit organe,
 - un élément de maintien dudit organe,
 - un feuillard sur lequel l'élément de maintien est soudé,
 - une couche de brasage par laquelle le
15 feuillard est brasé sur ladite surface.

Dans un procédé ou un ensemble tel que décrit ci-dessus, l'élément de maintien peut être un pontet.

La surface métallique peut faire partie
20 d'un moteur, plus particulièrement d'une turbine moteur.

L'organe de forme longitudinale peut être par exemple un câble qui peut être chemisé. Un tel câble peut être prévu pour transmettre des données de
25 mesure.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

On décrira à présent, à titre d'exemples non limitatifs, des modes de réalisation de l'invention, en se référant aux dessins annexés, dans
30 lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de dessus d'un empilement de fixation d'un câble sur un support, comportant une couche de brasage, un clinquant et un pontet ;

5 - la figure 2 est une vue en élévation et en coupe de l'empilement de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue schématique de dessus de l'empilement, sans câble et avant fixation du pontet sur le clinquant.

10 **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

La figure 1 et la figure 2 détaillent un empilement de fixation 10 d'un câble 11 sur un substrat 12. L'empilement 10 comporte une couche de brasage 13, un élément de maintien 15 du câble, par exemple un pontet et une couche 14, encore appelée clinquant, qui a permis de souder l'élément de maintien contre le substrat 12. Il est à noter que les figures ne sont pas à l'échelle.

Le câble 11 est par exemple un câble chemisé servant à la transmission d'information de mesure depuis un capteur vers un élément de traitement.

Ici, le câble 11 a un diamètre d'un millimètre.

Le substrat 12 est un support en matériau de type aluminure de titane (Ti_xAl_y ; par exemple, mais non exclusivement, $TiAl$, Ti_3Al et $TiAl_3$ ou encore des alliages avec éléments d'alliage additionnels) allié ou non. Ici, le substrat 12 est une surface d'un moteur d'avion.

L'élément de maintien 15 peut être réalisé à partir d'une feuille métallique. Dans le cas du pontet 15, il s'agit d'une feuille de 0,12mm en titane. Dans des variantes non représentées, l'élément de
5 maintien 15 a une épaisseur de 0,05mm à 0,30mm et est en Inconel ou en un alliage à base de nickel ou à base de titane.

Ici, le pontet 15 comporte une goulotte centrale 16 et deux ailettes 17, chacune disposée d'un
10 côté de la goulotte 16.

La goulotte 16 est de dimension suffisante pour être disposée autour du câble 11 et le maintenir lorsque les ailettes 17 sont plaquées contre un autre élément, ici le clinquant 14.

15 Le clinquant 14 est une feuille de métal.

Son épaisseur est ici de 0,08mm mais elle peut aussi être, plus généralement, comprise dans un intervalle de 0,025 à 0,3mm.

Le clinquant 14 est par exemple en titane,
20 de préférence « commercialement pur », allié à moins d'1% d'autres atomes que le titane ; par exemple, mais non exclusivement, en T40, T50 ou T60. Alternativement, le clinquant 14 est en un alliage de titane ou de nickel (par exemple en alliage de nickel-chrome 80-20
25 ou l'un de ses dérivés comme l'Inconel 625 (NiCr22Mo9Nb)) ou en acier inoxydable.

La couche de brasage 13 est, dans un premier exemple, une fine plaque métallique. Il s'agit ici de TiCuNi 940, alliage de titane incluant 15% de
30 nickel et 15% de cuivre. Alternativement, il s'agit d'AgCuTi 910, alliage d'argent incluant 35% de cuivre

et 1% de titane. Son épaisseur est ici de 0,08mm mais elle peut aussi être plus généralement comprise dans un intervalle de 0,025 à 0,3mm.

Plus généralement, la couche de brasage 13
5 peut être :

- un matériau de type TiCuNi comportant une base de titane alliée à 0 à 20% de cuivre, 5 à 25% de nickel, 0 à 10% d'aluminium et 0 à 5% de vanadium ; ou,
- un matériau de type AgCuTi comportant une
10 base d'argent alliée à 30 à 40% de cuivre et 1 à 5% de titane. Alternativement, la couche de brasage 13 est sous forme poudreuse de granulométrie comprise par exemple entre 43µm et 106µm. L'épaisseur de l'empilement de la couche de brasage 13 avec le
15 clinquant 14 est ici de 0,16mm mais peut par exemple varier de 0,05mm à 0,5mm.

On décrit ci-après les étapes de mise en place de l'empilement 10 sur le substrat 12.

Dans une première étape, on vient fixer le
20 clinquant 14 avec le substrat 12 par un léger soudage par point. Pour cela, on superpose dans l'ordre, sur le substrat 12, la couche de brasage 13, puis le clinquant 14. On réalise alors des points de soudure 20 qui assurent une tenue du clinquant 14, préalablement à
25 une deuxième étape (voir figure 3). Les points de soudure 20 sont de préférence proches les uns des autres, ce qui favorise un placage du clinquant 14 contre le substrat 12.

Dans une deuxième étape, on réalise
30 l'assemblage par brasage, proprement dit, du clinquant 14 contre le substrat 12. On amène la couche de brasage

13 à une température de fusion donnée pendant une durée déterminée. Ici, cette élévation de température peut être réalisée par exemple dans un four. On obtient alors, après refroidissement, l'adhérence souhaitée
5 entre le clinquant 14 et le substrat 12.

On note que la température de fusion du substrat 12 n'est pas atteinte lors de ce cycle de brasage.

Dans le cas du TiCuNi 940, le cycle de brasage s'effectue sous vide secondaire à 960°C pendant
10 cinq minutes.

Dans le cas de l'AgCuTi 910, le cycle de brasage s'effectue sous pression partielle de 10mbar d'argon à 890°C pendant cinq minutes.

15 Plus généralement, pour un matériau de type TiCuNi comportant une base de titane alliée à 0 à 20% de cuivre, 5 à 25% de nickel, 0 à 10% d'aluminium et 0 à 5% de vanadium, on préférera une température de brasage comprise entre 910 à 1210°C. Pour un matériau
20 de type AgCuTi comportant une base d'argent alliée à 30 à 40% de cuivre et 1 à 5% de titane, on préférera une température de brasage comprise entre 850 à 900°C. Dans une troisième étape, on assure le maintien du câble 11 par rapport au substrat 12. Pour cela, après avoir
25 disposé le câble 11 dans la goulotte 16, on dispose les ailettes 17 du pontet 15 contre le substrat 12. On opère des points de soudure 21 sur les ailettes 17 (voir figure 1). Alternativement, les points de soudure 21 sont réalisés avant enfilage du câble 11. Le câble
30 11 est alors mis en place en dernier lieu.

Le procédé de fixation tel que décrit ci-dessus s'applique également à d'autres éléments ayant au moins localement une forme longitudinale, par exemple mais non exclusivement des conduits, tuyaux.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fixation d'un élément de maintien (15), en vue du maintien d'un organe ayant au moins localement une forme longitudinale (11), à l'aide dudit élément de maintien (15), par rapport à une surface (12) métallique, ce procédé de fixation comportant les étapes suivantes :

- brasage, sur ladite surface (12), d'un feuillard (14) par une couche de brasage (13) en vue de la soudure de l'élément de maintien (15),
- soudage de l'élément de maintien sur ledit feuillard (14).

2. Procédé selon la revendication 1, la surface (12) étant en aluminure de titane, allié ou pur.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle le feuillard (14) est une feuille métallique, par exemple à base de titane ou de nickel et de chrome.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, comportant une étape préalable de fixation de l'assemblage du feuillard (14) et de la couche de brasage (13) sur ladite surface (12).

5. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel l'étape préalable de fixation est un soudage par points.

6. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le soudage de l'élément de maintien (15) sur ledit feuillard (14) est un soudage par points.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la couche de brasage (13) est en un alliage de titane ou d'argent, par exemple :

- 10 - un matériau de type TiCuNi comportant une base de titane alliée à 0 à 20% de cuivre, 5 à 25% de nickel, 0 à 10% d'aluminium et 0 à 5% de vanadium ; ou,
- un matériau de type AgCuTi comportant une base d'argent alliée à 30 à 40% de cuivre et 1 à 5% de titane.

8. Procédé de maintien d'un organe ayant au moins localement une forme longitudinale (11), par rapport à une surface (12) métallique, ce procédé de fixation comportant les étapes suivantes :

- 20 - fixation d'un élément de maintien (15) selon un procédé selon l'une des revendications précédentes ;
- positionnement et maintien dudit organe dans ledit élément de maintien (15), avant ou après l'étape de soudage.

9. Ensemble de maintien d'un organe ayant au moins localement une forme longitudinale par rapport à une surface (12) métallique, comportant :

- 30 - ledit organe (11),

- un élément de maintien (15) dudit organe
(11),

- un feuillard (14) sur lequel l'élément de
maintien (15) est soudé,

5 - une couche de brasage (13) par laquelle
le feuillard (14) est brasé sur ladite surface (12).

10 10. Ensemble selon la revendication
précédente, dans lequel l'élément de maintien (15) est
un pontet.

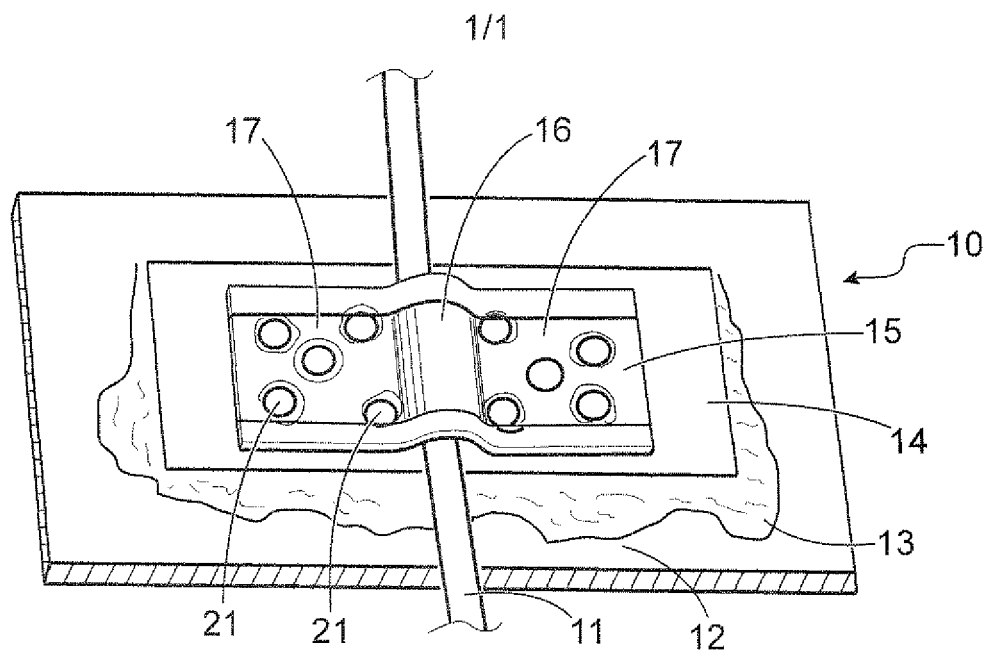


FIG. 1

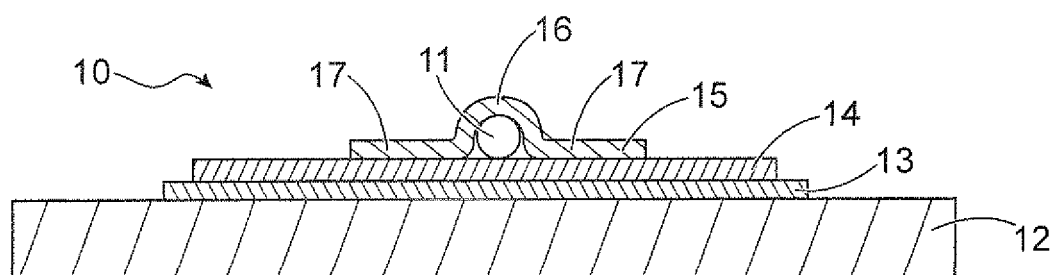


FIG. 2

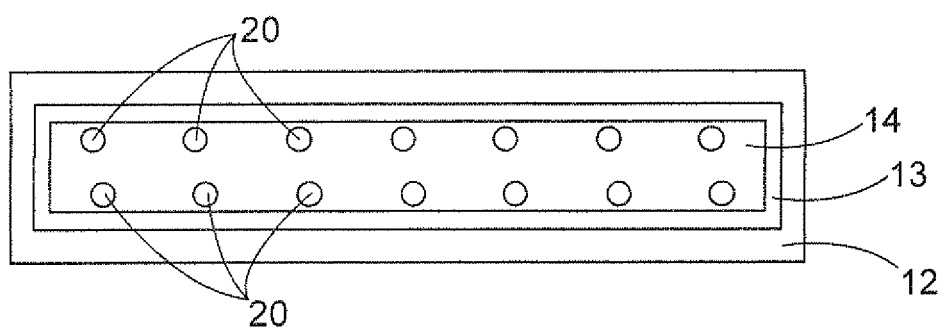


FIG. 3



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 775437
FR 1259194

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 2 892 327 A1 (SNECMA SA [FR]) 27 avril 2007 (2007-04-27) * abrégé; figures * -----	1-10	B23K9/007 B23K1/19 B23P15/04
A	DE 10 2010 006300 A1 (FORSCHUNGSZENTRUM JUELICH GMBH [DE]) 4 août 2011 (2011-08-04) * revendications; figures * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B23K H02G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 juillet 2013		Caubet, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1259194 FA 775437**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **16-07-2013**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2892327 A1	27-04-2007	AUCUN	

DE 102010006300 A1	04-08-2011	DE 102010006300 A1	04-08-2011
		WO 2011091779 A2	04-08-2011
