



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**26.06.2002 Bulletin 2002/26**

(51) Int Cl.7: **C23F 15/00, B05D 7/22**

(21) Numéro de dépôt: **01403240.3**

(22) Date de dépôt: **14.12.2001**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Demandeur: **Etat Francais représenté par le  
Délégué Général pour l'Armement  
94114 Arcueil Cedex (FR)**

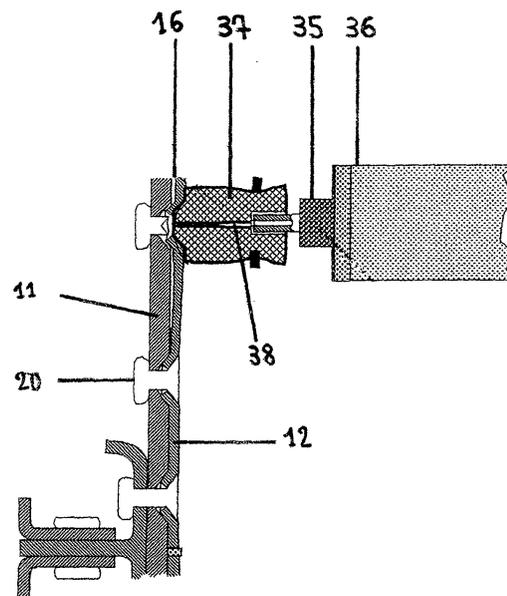
(72) Inventeur: **Lotis, Gilles  
63800 Cournon (FR)**

(30) Priorité: **14.12.2000 FR 0016287**

(54) **Procédé de traitement et de prévention de la corrosion d'un assemblage de tôles**

(57) L'invention a pour objet un procédé de traitement et de prévention de la corrosion d'un assemblage comprenant au moins deux tôles fixées à plat les unes sur les autres, dont une tôle primaire et une tôle secondaire constituant chacune une paroi extérieure dudit assemblage. Ce procédé est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- réalisation d'au moins un passage débouchant de part et d'autre de la tôle sur au moins une des tôles de l'assemblage dont une de celles constituant les parois extérieures de cet assemblage ;
- injection par l'intermédiaire d'au moins un passage débouchant réalisé sur la tôle primaire ou sur la tôle secondaire d'au moins un produit pour lutter contre la corrosion ;
- obturation de l'ensemble des passages débouchant réalisés sur les tôles primaire et secondaire.



**FIG. 5**

## Description

**[0001]** Le secteur technique de la présente invention est celui des procédés de traitement et de prévention de la corrosion d'assemblages comprenant plusieurs tôles fixées à plat les unes sur les autres. Cette invention entre autre est appliquée aux assemblages existants dans le milieu aéronautique, notamment à des panneaux constitués d'un assemblage de deux tôles fixées l'une sur l'autre par l'intermédiaire de moyens du type rivet.

**[0002]** A titre d'exemple, dans le milieu aéronautique, les avions sont soumis à de nombreuses attaques de la corrosion, comme par exemple une corrosion de type inter-granulaire (lamellaire, exfoliante), ou encore une corrosion du type par piquûre. Ce phénomène de corrosion peut agir en surface, mais il peut également se développer et s'interposer entre les tôles d'un assemblage comprenant plusieurs tôles. Cela est notamment le cas à proximité d'ouvertures, telles que des portes ou des hublots dont les panneaux au niveau des encadrements sont renforcés d'une deuxième voire d'une troisième tôle.

**[0003]** En ce qui concerne la corrosion en surface, il est souvent aisé de la traiter dans des délais d'intervention relativement faibles. Par contre, pour le traitement de la corrosion des assemblages multi-tôles, il est traditionnellement nécessaire de déposer des tôles pour accéder à celles-ci afin de les traiter ; ce type d'intervention s'appelle le dépannage. Cette solution est très pénalisante en coût, notamment à cause du temps passé en heures productives lors de la dépose et de la repose des tôles. Cette opération est d'autant plus longue que l'assemblage entre les tôles à déposer et à reposer est réalisé par l'intermédiaire de moyens du type rivet ou encore du type soudage par cordons ou par points. Un autre facteur pénalisant à prendre en compte dans ce genre de procédé existant de l'art antérieur est le temps important d'immobilisation d'un avion devant subir de tels travaux. Ce type d'intervention dans le milieu aéronautique ayant par ailleurs un caractère obligatoire dès la détection des premières traces de corrosion, la propagation pouvant être rapide même lorsque l'assemblage n'est pourvu que de faibles traces, il serait donc opportun que l'opération de traitement ou de prévention puisse être réalisée rapidement, avec un niveau d'efficacité optimal et un coût réduit.

**[0004]** Le but de la présente invention est donc de remédier aux inconvénients ci-dessus en proposant un procédé de traitement et de prévention de la corrosion d'un assemblage ayant plusieurs tôles fixées à plat les unes sur les autres, et réduisant considérablement le temps d'intervention ainsi que le coût de l'opération.

**[0005]** Pour ce faire, l'invention a pour objet un procédé de traitement et de prévention de la corrosion d'un assemblage comprenant au moins deux tôles fixées à plat les unes sur les autres, dont une tôle primaire et une tôle secondaire constituant chacune une paroi ex-

érieure dudit assemblage. Ce procédé est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- a) réalisation d'au moins un passage débouchant de part et d'autre de la tôle sur au moins une des tôles de l'assemblage dont une de celles constituant les parois extérieures de cet assemblage ;
- b) injection par l'intermédiaire d'au moins un passage débouchant réalisé sur la tôle primaire ou sur la tôle secondaire d'au moins un produit pour lutter contre la corrosion ;
- c) obturation de l'ensemble des passages débouchant réalisés sur les tôles primaire et secondaire ;

**[0006]** Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, le procédé de traitement et de prévention de la corrosion s'applique à un assemblage comprenant deux tôles. Il s'agit de la tôle primaire et la tôle secondaire, ces deux tôles étant fixées l'une sur l'autre par l'intermédiaire de moyens de fixation mécaniques du type rivet.

**[0007]** Le procédé selon l'invention présente l'avantage d'assurer l'élimination de l'humidité présente dans l'assemblage à traiter grâce au pouvoir hydrofuge des produits injectés entre les différentes tôles.

**[0008]** Un autre avantage de l'invention est de fournir une protection préventive des surfaces saines grâce au pouvoir hydrophobe des produits utilisés, mais également de freiner efficacement la progression de la corrosion en éliminant toute humidité au sein même de la corrosion.

**[0009]** L'imprégnation des produits de corrosion injectés lors de ce procédé constitue avantageusement une protection hydrofuge complémentaire que les fuites de pressurisation et de condensation ne peuvent laver. Ces produits constituent également un renforcement de l'étanchéité des assemblages autour des rivets et au niveau des jonctions de panneaux de revêtement.

**[0010]** Un autre avantage du procédé selon l'invention est le gain de productivité lors des phases d'inspections du type « contrôle non destructif » ; la corrosion se développant moins et de manière plus lente, ces phases d'inspection sont alors plus simplifiées et limitées.

**[0011]** Enfin, un avantage de l'invention consiste en une réduction des coûts de main d'oeuvre engendrés lors de la mise en pratique des étapes du procédé, et permet également un temps réduit d'indisponibilité de l'assemblage ou de l'appareil destiné à être traité avec un tel procédé. A titre d'exemple, le traitement anti-corrosion sur un encadrement du genre assemblage multi-tôles de porte d'avion du type avion cargo Transall, nécessite, dans le cas d'un dépannage des tôles, environ deux cents heures d'intervention alors qu'avec le procédé selon l'invention, seules cinq heures sont nécessaires pour réaliser l'ensemble des opérations. De plus, les résultats obtenus sont sensiblement meilleurs que ceux résultant de procédés de l'art antérieur.

**[0012]** D'autres caractéristiques et avantages de l'in-

vention apparaîtront dans la description détaillée, non limitative, ci-dessous.

**[0013]** Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 représente une vue partielle en coupe d'un assemblage comprenant une tôle primaire et une tôle secondaire, destiné à être traité à l'aide du procédé selon l'invention ;
- la figure 2 représente une vue schématique d'un assemblage du type utilisé en aéronautique et coopérant avec d'autres éléments d'un aéronef, destiné à être traité à l'aide du procédé selon l'invention ;
- la figure 3 représente une vue partielle en coupe d'un assemblage comprenant une tôle primaire et une tôle secondaire, après la réalisation de la première étape du procédé selon l'invention ;
- la figure 4 représente une vue schématique des moyens utilisés pour réaliser la seconde étape de l'invention ;
- la figure 5 représente une vue partielle en coupe des moyens pour réaliser la deuxième étape du procédé en coopération avec l'assemblage à traiter durant la deuxième étape de ce procédé selon l'invention ;
- la figure 6 représente une vue schématique d'un assemblage du type utilisé en aéronautique et coopérant avec d'autres éléments d'un aéronef, ayant subi la première ainsi que la deuxième étape du procédé selon l'invention.

**[0014]** En référence à la figure 1, on peut voir une réalisation particulière d'un assemblage 10 à traiter à l'aide du procédé objet de l'invention. Cet assemblage 10 est constitué dans la réalisation décrite de deux tôles ; une tôle primaire 11 et une tôle secondaire 12. Il est à noter que le procédé selon l'invention peut s'appliquer à tout type d'assemblage 10 comprenant au moins deux tôles, fixées à plat les unes sur les autres, dont une tôle primaire 11 et une tôle secondaire 12, chacune constituant une paroi extérieure de l'assemblage 10. Cet assemblage peut donc être formé par plusieurs tôles fixées les unes aux autres par l'intermédiaire de tout type de moyens de fixation. Ces tôles, de forme quelconque et fixées les unes sur les autres, formeront donc un assemblage dont les parois extérieures seront constituées par les deux tôles 11, 12 n'étant en contact qu'avec une seule des autres tôles de l'assemblage 10.

**[0015]** Toujours en référence à la figure 1, on peut constater le développement de la corrosion 1 entre la tôle primaire 11 appelée aussi doubleur, et la tôle secondaire 12 ; c'est cette corrosion représentée que le procédé selon l'invention propose de traiter.

**[0016]** Dans l'exemple décrit, l'assemblage présente uniquement deux tôles étant fixées l'une sur l'autre par l'intermédiaire de moyens de fixation mécaniques 20, 21, 22, la fixation entre les tôles pouvant être réalisée selon d'autres types de fixation. On peut mentionner à

cet effet que le procédé selon l'invention peut s'appliquer à des assemblages dont les fixations entre les tôles sont réalisées par soudage, par points ou par cordons, ces modes de fixation étant également très répandus dans le milieu aéronautique.

**[0017]** Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, le procédé s'applique donc à deux tôles rendues solidaires par l'intermédiaire de moyens du type rivet 20, composé d'une tête 21 et d'un fût 22.

**[0018]** Le procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon l'invention comprend trois étapes successives, sans aucune étape de réalisation de dépanneautage des tôles de l'assemblage 10.

**[0019]** Les étapes du procédé selon l'invention appliquées à un assemblage quelconque ayant plusieurs tôles sont les suivantes.

**[0020]** En référence aux figures 1 à 6, la première étape consiste en une réalisation d'au moins un passage débouchant 13 de part et d'autre de la tôle sur au moins une des tôles 11, 12 de l'assemblage 10 dont une de celles constituant les parois extérieures de cet assemblage 10. En d'autres termes, la création de ces passages va être effectuée sur au moins une des parois extérieures pour réaliser l'injection d'un produit 40, mais pourra également s'effectuer sur les tôles se situant à l'intérieur même de l'assemblage 10, pour notamment faciliter l'écoulement et la propagation du produit 40 dans l'intégralité de l'assemblage 10. Cette étape, selon un mode de réalisation particulier de l'invention peut uniquement comprendre la réalisation d'un seul passage débouchant sur l'une ou l'autre des tôles primaire 11 ou secondaire 12 ; ce passage 13 servira alors de passage d'injection pour le produit 40 à administrer.

**[0021]** La seconde étape de ce procédé consiste en l'injection par l'intermédiaire d'au moins un passage débouchant 13 réalisé à la première étape sur la tôle primaire 11 ou sur la tôle secondaire 12, d'au moins un produit 40 pour lutter contre la corrosion. Selon le nombre de passages 13 effectués à l'étape précédente, on peut disposer de plusieurs passages débouchant pour injecter le produit 40. Cela veut donc dire que l'on aura la liberté dans le choix des passages réalisés sur les tôles primaire 11 et secondaire 12 pour venir injecter le produit 40 dans l'assemblage 10 ; cette injection pourra alors s'effectuer par un seul ou par plusieurs passages 13, et depuis une des parois extérieures ou depuis chacune d'entre elles.

**[0022]** Il est à noter que l'ensemble des passages 13, 14a, 14b, 15 réalisés à la première étape ne sont pas uniquement destinés à être utilisés comme des passages d'injection, mais peuvent également servir de passages d'évent pour l'évacuation partielle des produits injectés. Cette mise en oeuvre préférentielle sera plus précisément décrite ci-dessous avec l'application du procédé selon l'invention à un assemblage 10 comprenant deux tôles 11, 12 fixées par l'intermédiaire de rivets 20.

**[0023]** La troisième étape de ce procédé consiste en

l'obturation de l'ensemble des passages débouchant 13,14a,14b,15 réalisés à la première étape sur les tôles primaires 11 et secondaires 12, permettant à l'assemblage après son traitement anti-corrosif de retrouver une configuration normale. L'obturation sera alors exécutée à la fois sur les passages d'injection et les passages d'évent créés sur les tôles primaire et/ou secondaire. Cette étape est à réaliser selon le mode de fixation utilisé entre les différentes tôles de l'assemblage ; dans le cas d'assemblage par rivets 20, ces derniers sont remplacés par de nouveaux rivets après que ceux-ci aient été percés.

**[0024]** Selon un mode particulier d'assemblage à traiter et de réalisation du procédé selon l'invention, le déroulement du procédé se décompose de la manière suivante.

**[0025]** Il est tout d'abord à noter que selon la figure 1 et comme cité précédemment, l'assemblage 10 à traiter est du type comprenant une tôle primaire 11 et une tôle secondaire 12, ces deux tôles constituant les parois extérieures de l'assemblage étant fixées l'une sur l'autre par des moyens de fixation mécaniques 20,21,22, du type rivet 20 comprenant une tête 21 et un fût 22.

**[0026]** La première étape peut être illustrée à l'aide de la figure 2, où celle-ci représente le résultat après l'exécution de cette première étape du procédé selon l'invention, réalisée sur un panneau du type utilisé dans le milieu aéronautique, constitué d'un assemblage 10. Le but de cette étape est de réaliser des passages débouchant sur la tôle secondaire 12, celle se situant du côté extérieur de l'aéronef, pour créer à la fois des passages d'injection 13,15 et des passages d'évents 14a, 14b du produit 40. Il est à noter que cette étape pourrait tout aussi bien être effectuée sur la tôle primaire 11 se situant à l'intérieur de l'aéronef.

**[0027]** Pour réaliser ces passages, il va tout d'abord falloir repérer les têtes de rivet que l'on désira percer en s'assurant que la repose des rivets percés sera exécutable sans trop de difficultés. Pour chaque assemblage 10, il faut prévoir un passage d'injection 13 préférentiellement situé dans la partie haute 12b de cette tôle secondaire 12. Il est également possible de prévoir deux passages d'évent 14a et 14b dans la partie basse 12a de la tôle secondaire 12. Ces deux passages d'évent 14a,14b destinés à l'évacuation partielle du produit 40 après l'injection de ce dernier sont préférentiellement respectivement placés à gauche et à droite de la partie basse 12a cette tôle 12. Cette disposition particulière facilitera le contrôle d'une bonne répartition du produit dans l'ensemble de l'assemblage 10.

**[0028]** Suivant la taille de l'assemblage 10, il est également possible d'envisager la création d'un passage d'injection complémentaire 15 à une hauteur prédéterminée de l'assemblage 10. En effet, il est préférable que l'espacement des différents passages d'injection, dans le sens de la hauteur, avec le passage d'injection ou d'évent le plus proche, soit inférieur à une distance d'environ quatre vingt centimètres.

**[0029]** En second lieu et en référence à la figure 3, pour la réalisation de cette première étape, il est possible de percer la tête des rivets 20 où l'on désire effectuer des passages, que ceux-ci soient destinés à l'injection ou à l'évacuation partielle du produit. Ce perçage est réalisé de telle sorte que l'on puisse conserver la plus grande longueur de fût 22 de rivet possible, tout en obtenant un passage débouchant permettant au produit 40 de circuler. On assure ainsi une bonne étanchéité du côté de la tôle primaire 11 en vue de l'opération d'injection. Le fraisage des têtes de rivets 21 permet d'accéder à l'espace inter-tôles 16 ; pour cela il est généralement nécessaire de vérifier que le passage 17 en fond de fraisure est libéré.

**[0030]** Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la création de passages débouchant peut être effectuée à un autre endroit de la tôle que celui où sont placés les rivets 20, par des moyens quelconques permettant de percer une tôle du type de celles destinées à être traitées par le procédé selon l'invention.

**[0031]** Une fois ces opérations réalisées, l'assemblage 10 dispose de l'ensemble des passages requis pour effectuer la seconde étape d'injection de produits 40.

**[0032]** En référence aux figures 4 et 5, la deuxième étape va consister en l'administration successive de plusieurs produits 40, l'invention pouvant naturellement fonctionner avec un seul produit anti-corrosif prédéterminé.

**[0033]** Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la seconde étape du procédé selon l'invention consiste à injecter successivement deux types de produit ; un premier produit hydrophobe, du type WADIS 24®, puis un deuxième produit inhibiteur de corrosion, du type SOCOPAC 50S®. Ces deux produits sont disponibles dans le commerce en bombe aérosol pressurisée 30. Cette bombe pré-surréalisée 30 est reliée à une poignée 33 par l'intermédiaire d'un capillaire 32. Un clips 31 est fixé sur l'embout de sortie de la bombe 30 pour le maintenir enfoncé, et garder ainsi le capillaire 32 sous pression. Pour faciliter sa manipulation, la poignée 33 est en forme de T. Le capillaire 32 est fixé à une extrémité 34 de la poignée. Un clapet 35 est fixé à une autre extrémité 36 de la poignée 33. Ce clapet est commandé par l'appui de l'opérateur sur la poignée 33. Le produit anti-corrosion, sous pression dans le capillaire et la poignée, pénètre dans l'espace inter-tôles 16 par l'intermédiaire d'un embout d'injection 37 comprimé sur la tôle extérieure 12, à l'emplacement de la tête fraisée d'un rivet 20. La liaison entre l'embout 37 et le clapet 35 se fait par l'intermédiaire d'un canal 38 qui assure aussi le cheminement du produit, de l'extrémité de la poignée 36 vers l'espace inter-tôles 16. De plus, un conduit non représenté relie entre elles les extrémités 34 et 36 de la poignée 33 pour assurer un écoulement du produit 40 à l'intérieur de la poignée 33.

**[0034]** En référence à la figure 6, il est représenté une disposition particulière de l'assemblage 10 à traiter, avec des éléments supplémentaires destinés à améliorer

rer et faciliter l'administration des différents produits. Avant toute opération d'injection, un réservoir 39, réalisé à l'aide de morceaux d'adhésif, pourra être disposé sous chaque trou d'injection et d'évent, pour recueillir les coulures du produit. Ceci préviendra bien entendu des coulures de produits, une fois que le niveau d'écoulement du produit requis sera atteint.

**[0035]** Le produit anti-corrosif 40 issu de la bombe 30 est ensuite injecté en appliquant l'extrémité 36 de la poignée 33 contre le passage d'injection 13. Le produit se propage alors dans l'espace inter tôles 16 en refoulant l'air emprisonné par les passages d'évent 14a,14b. Le produit injecté progresse dans l'assemblage au fur et à mesure que le niveau descend entre les tôles.

**[0036]** Comme nous l'avons rappelé précédemment, le produit 40 injecté peut atteindre une hauteur de 80 cm. Si les assemblages à traiter 10 sont d'une hauteur supérieure, un deuxième trou d'injection 15 peut être pratiqué entre les trous 13 et 14a,14b, à environ quatre vingt centimètres plus haut que le trou d'injection 13.

**[0037]** Toujours en référence à la figure 6, les hachures obliques 42 représentent la progression du produit depuis le passage d'injection 13 et les hachures elliptiques 41 représentent celle du produit injecté depuis le passage d'injection 15.

**[0038]** Le processus de traitement est le suivant :

- injection du produit hydrophobe, du type WADIS 24® ;
- attente d'environ trente minutes minimum ;
- injection d'une seconde couche de WADIS 24® pour finir d'éliminer l'humidité extraite des corrosions par la première injection ;
- injection d'une première couche de produit inhibiteur de corrosion, du type SOCOPAC 50S® ;
- nettoyage des éléments 32, 33, 35, 37, 38, en connectant l'ensemble à une bombe de solvant, du type ARDOX 9PR5®, et en pulvérisant pendant quelques secondes dans des chiffons ;
- attente d'environ douze heures au minimum avant de procéder à une deuxième injection de produit inhibiteur de corrosion, du type SOCOPAC 50S® ;
- nettoyage à nouveau des différents éléments.

**[0039]** En référence aux figures 4, 5 et 6, à chaque injection effectuée, il faut procéder de la manière suivante:

- raccordement de la poignée 33 à la bombe 30 de produit à injecter à l'aide du capillaire 32 ;
- maintien enfoncé de l'embout de sortie de la bombe 30 à l'aide du clips 31 ;
- positionnement de l'embout 37 à la place de la tête fraisée d'un rivet 20 ;
- application d'une légère pression sur la poignée de manière à déclencher l'injection et maintenir la pression jusqu'à ce que le produit s'échappe par les deux passages d'évent 14a,14b.

**[0040]** La troisième et dernière étape du procédé selon ce mode particulier de réalisation de l'invention consiste à obturer l'ensemble des passages effectués sur la tôle secondaires, de manière à lui redonner un aspect identique à celui de son aspect initial. Pour ce faire, on va remplacer les rivets 20 percés par des rivets nouveaux en alliage léger et/ou aveugles.

**[0041]** Enfin, on pourra réaliser un nettoyage à l'aide d'un chiffon et de solvant du type ARDOX 9PR5® de toutes les zones souillées par les produits 40.

**[0042]** Il est à noter que les produits 40 se propagent très aisément dans l'espace inter-tôles 16 grâce à l'extrême pouvoir pénétrant de l'émulsion constituée par le gaz liquéfié et ces produits anti-corrosion. Le mélange reste compressible et sans danger pour les assemblages. Le gaz liquéfié sert donc de vecteur aux produits injectés, même les plus visqueux, jusque dans des assemblages les plus serrés, grâce au changement de phase de liquide en gaz.

**[0043]** Comme décrit ci-dessus, des variantes d'application de ce procédé selon l'invention sont naturellement envisageables comme notamment à l'injection de produits très visqueux tels que notamment des peintures, des mastics ou encore des opacifiants par méthodes des rayons X.

**[0044]** Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art au procédé qui vient d'être décrit, uniquement à titre limitatif, sans sortir du cadre de protection défini par les revendications annexées.

## Revendications

1. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion d'un assemblage (10) comprenant au moins deux tôles fixées à plat les unes sur les autres, dont une tôle primaire (11) et une tôle secondaire (12) constituant chacune une paroi extérieure dudit assemblage (10), **caractérisé en ce que** ce procédé comprend les étapes suivantes :

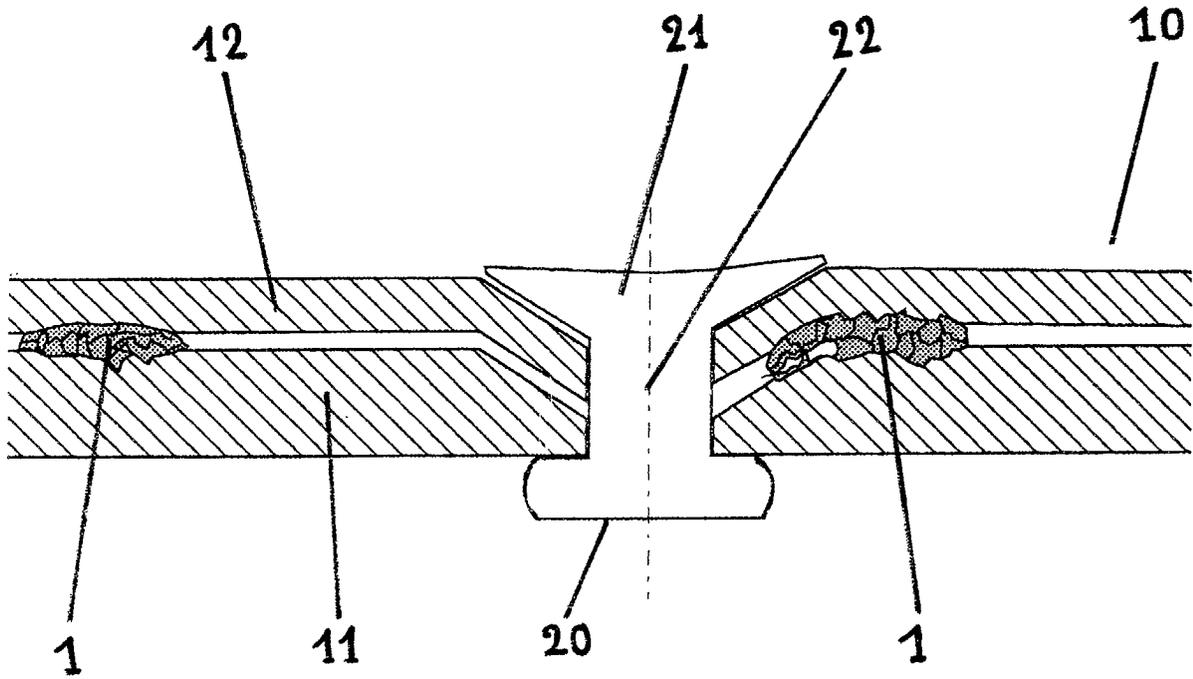
a) réalisation d'au moins un passage débouchant (13) de part et d'autre de la tôle sur au moins une des tôles (11,12) de l'assemblage (10) dont une de celles constituant les parois extérieures de cet assemblage (10) ;

b) injection par l'intermédiaire d'au moins un passage débouchant (13) réalisé sur la tôle primaire (11) ou sur la tôle secondaire (12) d'au moins un produit (40) pour lutter contre la corrosion ;

c) obturation de l'ensemble des passages débouchant (13,14a,14b,15) réalisés sur les tôles primaire (11) et secondaire (12) ;

2. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon la revendication 1, **caractérisé en ce**

- que** ce procédé s'applique à un assemblage comprenant deux tôles, la tôle primaire (11) et la tôle secondaire (12), ces deux tôles étant fixées l'une sur l'autre par l'intermédiaire de moyens de fixation mécaniques (20,21,22) ;
3. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens de fixation mécaniques (20,21,22) sont du type rivet (20) comprenant une tête (21) et un fût (22), la tête (21) coopérant avec la tôle secondaire (12) ;
  4. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'étape a) de réalisation d'au moins un passage débouchant (13) s'exécute sur la tôle secondaire (12) en perçant autant de têtes de rivet (21) que l'on désire obtenir de passages débouchant (13,14a,14b,15) ;
  5. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'étape a) de réalisation d'au moins un passage débouchant (13) sur la tôle secondaire (12) comprend la réalisation d'au moins un passage d'injection (13) ainsi que d'au moins un passage d'évent (14a), ces passages étant respectivement destinés à l'injection et à l'évacuation partielle d'au moins un produit (40) pour lutter contre la corrosion ;
  6. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'étape a) de réalisation d'au moins un passage d'injection (13) et d'au moins un passage d'évent (14a) sur la tôle secondaire comprend la réalisation d'un passage d'injection (13) situé dans la partie haute (12b) de la tôle secondaire (12), ainsi que de deux passages d'évent (14a,14b) situés l'un (14a) à gauche et l'autre (14b) à droite dans la partie basse (12a) de la tôle secondaire (12) ;
  7. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'étape a) de réalisation d'un passage d'injection (13) dans la partie haute (12b) de la tôle secondaire (12) et de deux passages d'évent (14a,14b) dans la partie basse (12a) de la tôle secondaire (12) est complétée par la réalisation d'au moins un autre passage d'injection (15), de telle sorte que tous les passages d'injection (13,15) soient espacés dans le sens de la hauteur, du passage d'injection (13,15) ou d'évent (14a,14b) le plus proche, d'une distance inférieur à environ quatre vingt centimètres ;
  8. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape b) d'injection d'au moins un produit (40) pour lutter contre la corrosion comprend d'abord deux injections successives d'un premier produit du type hydrophobe espacées dans le temps d'environ trente minutes minimum, puis deux injections successives d'un second produit du type inhibiteur de corrosion espacées dans le temps d'environ douze heures minimum ;
  9. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape b) d'injection d'au moins un produit (40) pour lutter contre la corrosion se réalise à l'aide de moyens déclencheurs (33) du type poignée comprenant un clapet (35) apte à être commandé et autorisant le passage du produit (40), ces moyens déclencheurs (33) étant destinés à être reliés par l'intermédiaire d'un capillaire (32) à une bombe pressurisée (30) contenant un produit (40) à injecter ;
  10. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les moyens déclencheurs (33) du type poignée sont aptes à coopérer avec tout passage débouchant (13,14a,14b,15) réalisé à l'étape a) sur les tôles primaire (11) et secondaire (12) par l'intermédiaire d'un embout d'injection (37) ayant une extrémité se fixant sur l'un quelconque de ces passages (13,14a,14b,15) et une autre extrémité se fixant sur le clapet (35) des moyens déclencheurs (33) à l'aide d'un canal (38) ;
  11. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon l'une quelconque des revendications 4 à 10, **caractérisé en ce que** l'étape c) d'obturation de l'ensemble des passages débouchant (13,14a,14b,15) effectués sur les tôles primaire (11) et secondaire (12) à l'étape a) est réalisée en remplaçant les rivets (20) percés par de nouveaux rivets ;
  12. Procédé de traitement et de prévention de la corrosion selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les nouveaux rivets sont en alliage léger et/ou aveugles.



**FIG. 1**

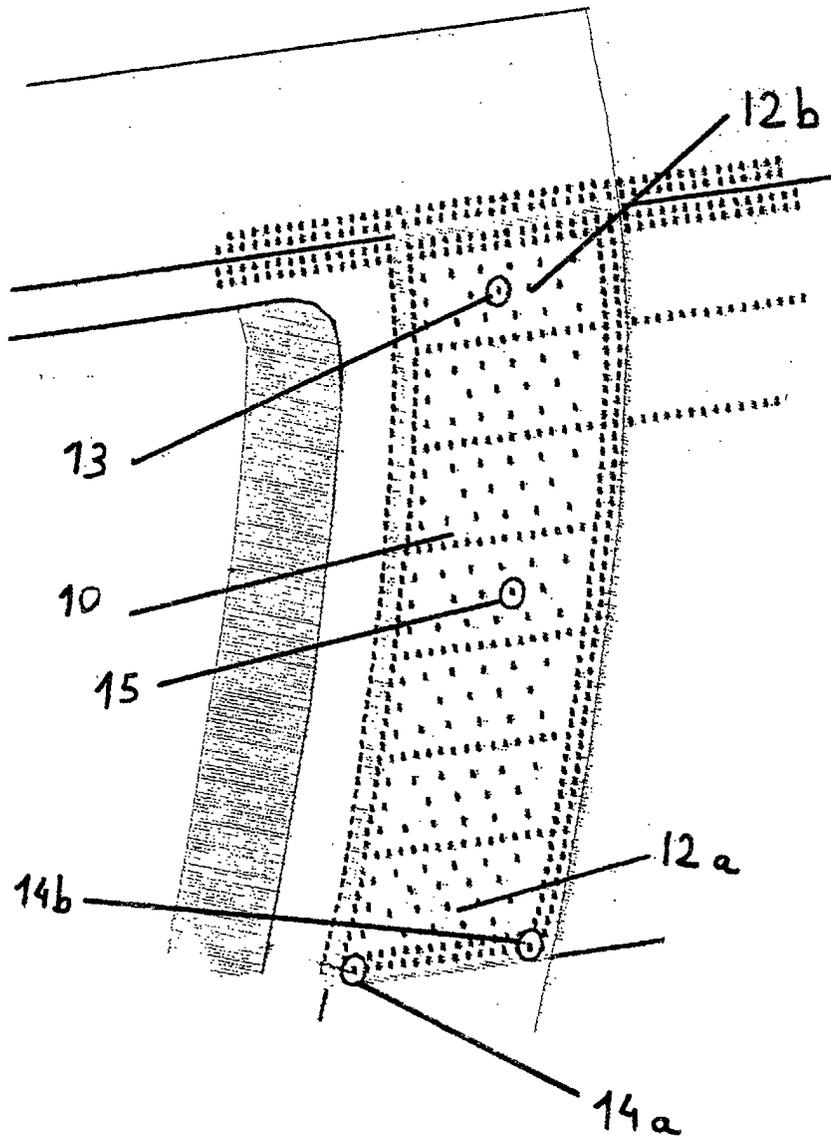
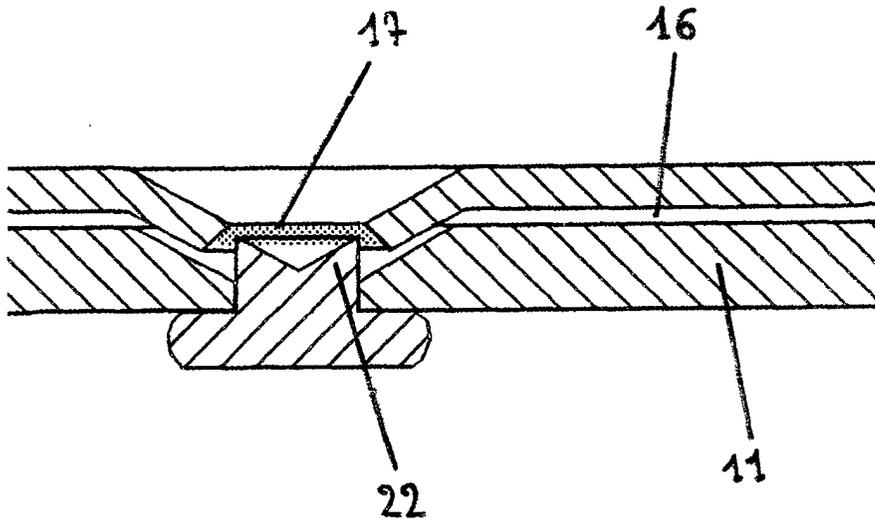
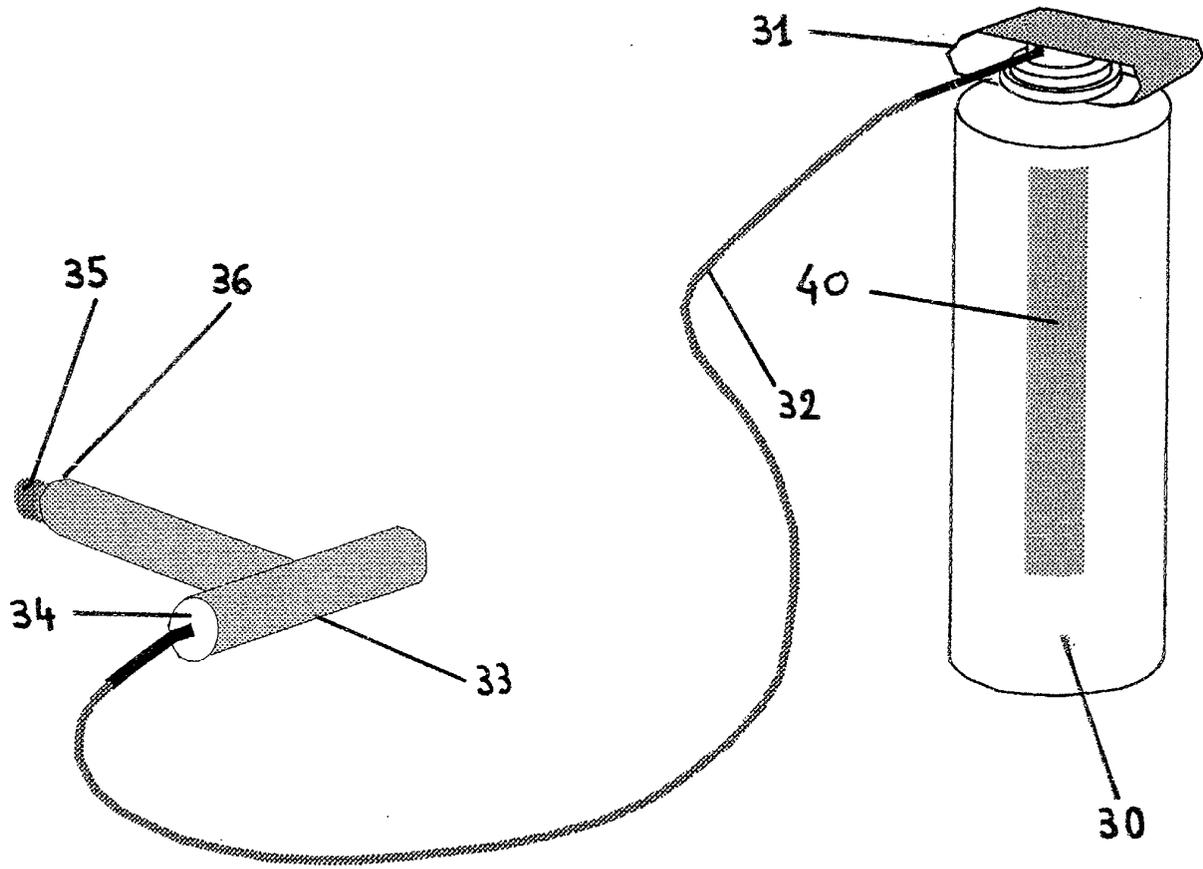


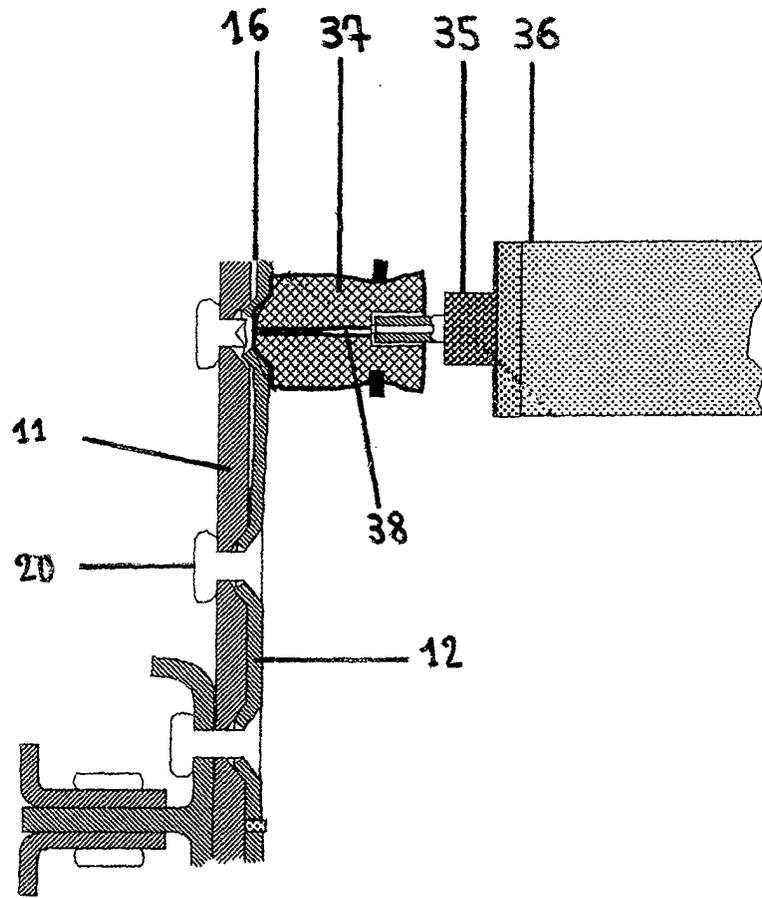
FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**

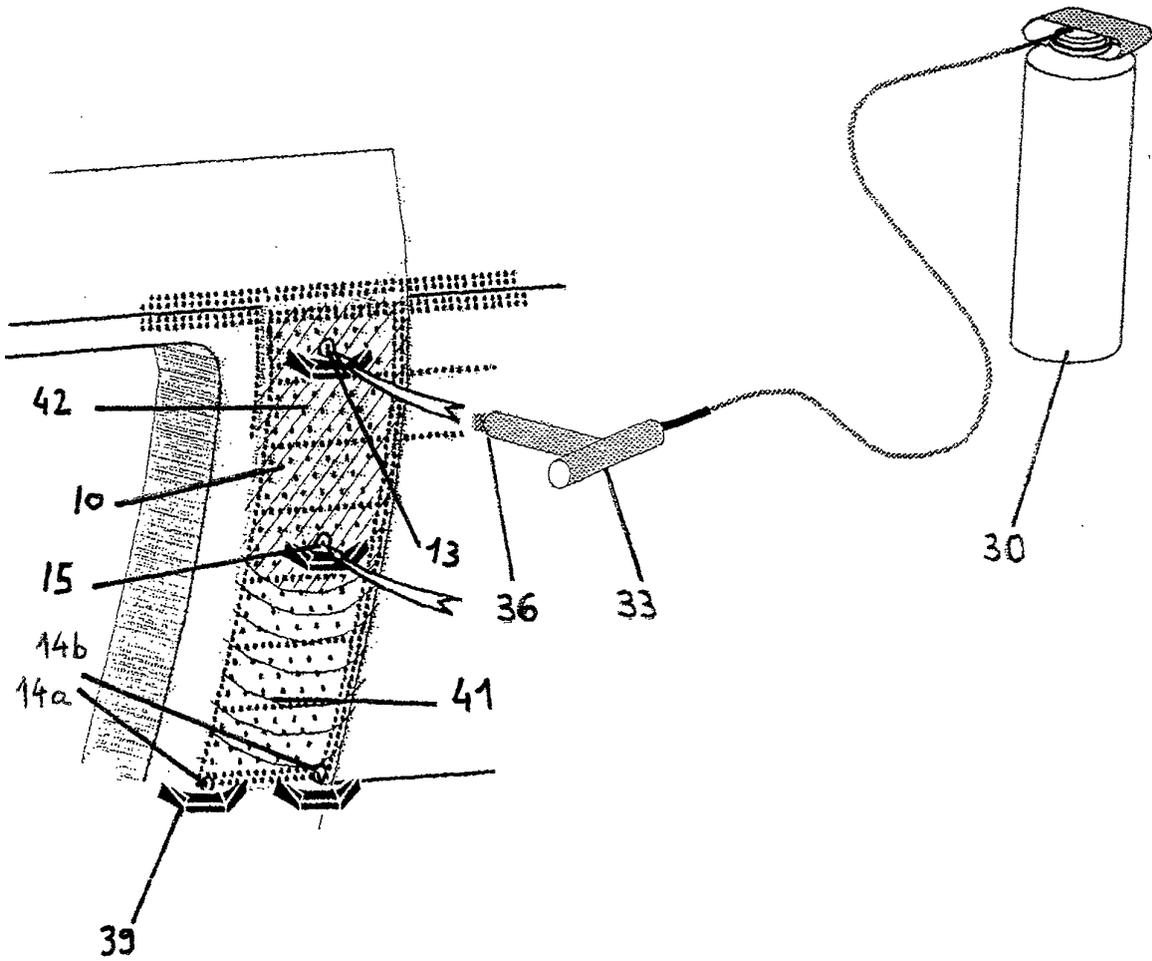


FIG. 6