



(11)

EP 4 256 105 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
20.11.2024 Bulletin 2024/47

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
C23C 22/56 ^(2006.01) **C23C 22/73** ^(2006.01)
C25D 13/22 ^(2006.01) **C23C 28/00** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21830452.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
C23C 22/56; C23C 22/73; C23C 28/00;
C25D 13/22; C23C 2222/10

(22) Date de dépôt: **25.11.2021**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2021/052092

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2022/117935 (09.06.2022 Gazette 2022/23)

(54) PROCÉDÉ DE PROTECTION D'UNE PIÈCE EN ALLIAGE À BASE D'ALUMINIUM

VERFAHREN ZUM SCHUTZ EINES ALUMINIUMLEGIERUNGSTEILS

PROCESS FOR PROTECTING AN ALUMINUM ALLOY PART

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **03.12.2020 FR 2012621**

(43) Date de publication de la demande:
11.10.2023 Bulletin 2023/41

(73) Titulaire: **Safran Electronics & Defense**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **LEROY, Mathieu**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)

- **SAVOYE, Marie**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)
- **CHEVALLIER, Coralie**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)
- **NEMETH, Etienne**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Beau de Loménie**
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(56) Documents cités:
WO-A1-2017/208101 DE-C1- 19 509 497
US-A1- 2018 230 617

EP 4 256 105 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] Le présent exposé concerne la protection, par exemple contre la corrosion, d'une pièce comprenant un alliage à base d'aluminium.

Technique antérieure

[0002] Les alliages à base d'aluminium ont l'avantage d'être légers. Toutefois, ils peuvent être sensibles à la corrosion. Aussi, il est connu de protéger les pièces fabriquées à partir d'alliages à base d'aluminium contre la corrosion en réalisant, par exemple, une conversion chimique de la surface de la pièce.

[0003] Ce traitement de conversion chimique était généralement réalisé en mettant la pièce en contact avec un bain contenant du chrome hexavalent (ou chrome VI ou Cr VI). Le bain peut être réalisé à partir d'une solution comme par exemple la solution communément désignée par la marque déposée Alodine® 1200S d'Henkel. Ce traitement de conversion chimique est un traitement de chromatisation de l'alliage à base d'aluminium au cours duquel l'alliage est converti en surface afin d'y faire précipiter notamment des oxy-hydroxydes d'aluminium et des chromates d'aluminium. Ce traitement permet de produire en surface de la pièce un revêtement qui augmente la résistance à la corrosion de la pièce réalisée en alliage à base d'aluminium. Par ailleurs, ce revêtement permet de conserver une conductivité électrique de la zone revêtue et de permettre un accrochage facile et de bonne qualité de peintures organiques qui sont généralement également à base de chrome hexavalent.

[0004] Par ailleurs, dans le procédé utilisé, la conversion chimique est réalisée sur toute la pièce. Une peinture est ensuite appliquée mais afin de préserver des zones de continuité électrique sur la pièce, chacune de ces zones est recouverte d'une épargne. Cette opération est généralement réalisée manuellement, par exemple en appliquant un adhésif protecteur sur les zones que l'on souhaite garder exemptes de peinture.

[0005] Or, en application du règlement REACH (sigle anglais pour « Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals »), l'utilisation du chrome hexavalent a été interdite. Le document WO 2017/208101 A1 décrit un procédé de conversion chimique à base du chrome trivalent.

[0006] Il existe donc un besoin de développer de nouveaux procédés permettant de s'affranchir de l'utilisation de chrome hexavalent et également de simplifier les étapes du procédé et/ou de réduire les coûts de production tout en améliorant la fiabilité du procédé.

Exposé de l'invention

[0007] Le présent exposé vise à remédier au moins en partie à ces inconvénients.

[0008] Le présent exposé concerne un procédé de protection d'une pièce comprenant un alliage à base d'aluminium, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- 5 - dépôt d'une couche de peinture primaire par anaphorèse sur toute la pièce ;
- polymérisation de la couche de peinture primaire pour former une couche de peinture primaire polymérisée non conductrice ;
- 10 - décapage laser au moyen d'un faisceau laser d'une zone de la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice pour former une zone non peinte ;
- conversion chimique au chrome trivalent de la zone non peinte pour former une couche de protection conductrice ;
- 15 - séchage de la pièce ;
- dépôt d'une couche de peinture de finition sur au moins une partie de la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice ;
- 20 - polymérisation de la couche de peinture de finition.

[0009] Le procédé de protection des pièces en alliage à base d'aluminium permet d'obtenir une pièce traitée qui est protégée efficacement notamment de la corrosion par un revêtement comportant des zones conductrices (zones ayant subi la conversion chimique - couche de protection conductrice) et des zones non conductrices (zones portant la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice). Notamment, la pièce présente, sur les zones protégées par la couche de protection conductrice, moins de cinq piqûres par dm^2 (décimètre carré) après une exposition de 168 et 144 heures au brouillard salin neutre, respectivement pour les alliages corroyés et de fonderie, suivant les exigences de la norme NF EN ISO 9227:2017 ; sur les zones protégées par la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice et/ou la couche de peinture de finition après polymérisation, la pièce présente une tenue acceptable après plus de 3000 heures d'exposition au brouillard salin neutre, suivant les exigences de la norme NF EN ISO 9227:2017. On comprend que la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice ne subit pas la conversion chimique. La couche de peinture primaire polymérisée non conductrice n'est pas altérée ou modifiée par l'étape de conversion chimique. Et, inversement, la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice ne pollue pas le bain de conversion chimique. Ainsi, l'étape de conversion chimique au chrome trivalent n'a lieu que sur les zones non peintes, c'est-à-dire les zones non protégées contre la corrosion par la peinture primaire polymérisée non conductrice, qui ont été préalablement décapées lors de l'étape de décapage laser. On comprend que la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice est une couche de protection non conductrice.

[0010] Les zones subissant la conversion chimique étant dénudées par décapage laser, l'étape manuelle d'application d'épargnes n'est plus requise pour l'application de la peinture primaire polymérisée non conduc-

trice.

[0011] Le décapage laser permet de mettre à nu la pièce pour des zones précises où l'on désire avoir des parties conductrices de la protection. On comprend que le nombre de zones non peintes n'est pas limité à une. Lors de l'étape de décapage laser, on retire la couche peinture primaire polymérisée non conductrice uniquement dans les zones où une continuité électrique entre la pièce et des éléments extérieurs est souhaitée. Dans ces zones non peintes, la pièce est donc à nouveau à nu.

[0012] L'étape de conversion chimique au chrome trivalent est connue en soi. Typiquement, les conditions de mise en oeuvre sont fournies avec les fiches techniques par les fabricants des bains de conversion chimique.

[0013] A titre d'exemple non limitatif, le bain de chromatisation peut être un bain commercialisé sous la marque SurTec650® ou Lanthane 613.3®.

[0014] Après immersion dans un bain de conversion chimique et/ou d'anaphorèse, la pièce est rincée à l'eau déminéralisée et séchée.

[0015] A titre d'exemple non limitatif, l'étape de séchage peut être réalisée à température ambiante sous air comprimé et/ou dans une étuve à une température inférieure ou égale à 60°C (degré Celsius). On comprend que l'on peut utiliser l'air comprimé à température ambiante et ensuite mettre la pièce dans une étuve à une température inférieure ou égale à 60°C jusqu'à séchage de la pièce.

[0016] La couche de peinture de finition est par exemple appliquée sur des zones de la pièce pour améliorer la tenue aux fluides et aux UV des zones recouvertes.

[0017] A titre d'exemple non limitatif, la peinture de finition peut être une peinture à base de polyuréthane et/ou d'acrylique (exemple : Interthane 870/990 du fournisseur International).

[0018] A titre d'exemple non limitatif, la couche de peinture de finition peut être appliquée par projection à l'aide d'un pistolet pneumatique.

[0019] A titre d'exemple non limitatif, Dans certains modes de réalisation, après le décapage laser, la zone non peinte peut être nettoyée.

[0020] Cette étape permet de retirer des résidus, par exemple sous forme de poudre, pouvant avoir été formé lors de l'étape de décapage laser.

[0021] Dans certains modes de réalisation, le nettoyage de la zone non peinte peut être réalisé par broyage mécanique.

[0022] Dans certains modes de réalisation, le nettoyage de la zone non peinte peut être assisté par ultrasons.

[0023] Dans certains modes de réalisation, avant la conversion chimique, la couche peinture primaire polymérisée non conductrice et la zone non peinte peuvent être dégraissées avec un solvant et/ou une solution alcaline.

[0024] Cette étape permet de dégraisser la pièce lorsque la couche peinture primaire polymérisée non conductrice et/ou la zone non peinte présentent des salissures de type « traces de doigts » qui peuvent être issues

des manipulations successives de la pièce lors des étapes précédentes.

[0025] On comprend que l'étape de dégraissage n'est pas réalisée à l'aide d'une solution acide.

[0026] A titre d'exemple non limitatif, le solvant peut être de l'éthanol ou du méthyléthyl cétone (butanone-2, aussi appelé MEK conformément au sigle en anglais pour MethylEthylKetone).

[0027] A titre d'exemple non limitatif, la solution alcaline peut être une solution commercialisée sous la dénomination Sococlean A3432.

[0028] Dans certains modes de réalisation, la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice peut présenter une épaisseur supérieure ou égale à 10 µm, de préférence supérieure ou égale à 15 µm et inférieure ou égale à 40 µm, de préférence inférieure ou égale à 30 µm.

[0029] Dans certains modes de réalisation, le décapage laser peut être réalisé au moyen d'un laser YAG de longueur d'onde 1064 nm à une fréquence comprise entre 10 à 200 kHz.

[0030] Dans certains modes de réalisation, un profil du faisceau laser peut être de forme gaussienne ou à sommet plat.

[0031] Un profil de faisceau laser à sommet plat est aussi appelé en anglais « Top Hat ».

[0032] Dans certains modes de réalisation, le faisceau laser peut avoir une fluence supérieure ou égale à 4 J/cm² et le décapage laser peut comprendre une à quatre passes.

[0033] Dans certains modes de réalisation, le faisceau laser peut avoir une fluence inférieure ou égale à 56 J/cm² et le décapage laser peut comprendre une à quatre passes.

[0034] Dans certains modes de réalisation, le décapage laser peut être réalisé avec un taux de recouvrement du faisceau laser supérieur ou égal à

[0035] 20% et inférieure ou égal à 80%.

[0036] On comprend que le taux de recouvrement peut être dans une ou les deux directions de déplacement du faisceau laser. Les valeurs dans les deux directions peuvent être différentes l'une de l'autre.

[0037] A titre d'exemple non limitatif, le taux de recouvrement peut être égal à 50% dans les deux directions.

Brève description des dessins

[0038] D'autres caractéristiques et avantages de l'objet du présent exposé ressortiront de la description suivante de modes de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux figures annexées.

[Fig. 1] La figure 1 est un ordinogramme représentant les étapes d'un procédé de protection d'une pièce comprenant un alliage à base d'aluminium.

[Fig. 2] La figure 2 une vue schématique partielle en coupe et en perspective d'une pièce avec une couche de peinture primaire polymérisée non conduc-

trice.

[Fig. 3] La figure 3 est une vue schématique partielle en coupe et en perspective de la pièce de la figure 2 après décapage laser.

[Fig. 4] La figure 4 est une vue schématique partielle en coupe et en perspective de la pièce de la figure 3 après conversion chimique et séchage.

[Fig. 5] La figure 5 est une vue schématique partielle en coupe et en perspective de la pièce de la figure 4 après dépôt de la couche de peinture de finition.

[0039] Sur l'ensemble des figures, les éléments en commun sont repérés par des références numériques identiques.

Description détaillée

[0040] La figure 1 représente un procédé 100 de protection, notamment contre la corrosion, d'une pièce 12 comprenant un alliage à base d'aluminium.

[0041] Le procédé 100 comprend une première étape de dépôt 102 d'une couche de peinture primaire par anaphorèse sur toute la pièce 12. L'étape de dépôt de la couche de peinture primaire par anaphorèse est suivie d'une étape de polymérisation 104 de la couche de peinture primaire pour obtenir une couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14 sur toute la pièce 12, comme représenté sur la figure 2.

[0042] On notera que la figure 2 est une vue schématique en coupe partielle d'un élément 10. On comprend donc que la pièce 12 est entièrement recouverte par la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14. On a représenté une vue partielle en coupe afin de voir la pièce 12 et la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14.

[0043] L'étape de dépôt 102 de la couche de protection 14 est réalisée par anaphorèse.

[0044] L'anaphorèse est un procédé permettant de former la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14 par immersion de la pièce 12 dans un bain de peinture chargée électriquement, et qui, sous l'effet d'une tension électrique appliquée entre la pièce servant d'anode et une contre-électrode, se dépose sur la pièce 12. Une fois le dépôt ayant atteint l'épaisseur désirée, le dépôt est polymérisé à une température permettant de fixer la peinture sur la pièce 12 et former la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14. A titre d'exemple non limitatif, on peut citer le système de peinture électrodéposé Aerocron 2200.

[0045] Lorsque la pièce 12 est entièrement revêtue par la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14, la pièce 12 est protégée notamment contre la corrosion. Toutefois, cette couche de protection est non conductrice.

[0046] Le procédé 100 comprend une étape de décapage laser 106 au moyen d'un faisceau laser d'une zone de la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14 pour former une zone non peinte 16, comme

représenté sur la figure 3. On comprend que dans la zone non peinte 16, la pièce 12 est mise à nu.

[0047] Le décapage laser 106 peut être réalisé au moyen d'un laser YAG de longueur d'onde 1064 nm à une fréquence comprise entre 10 à 200 kHz.

[0048] Le profil du faisceau laser peut être de forme gaussienne ou à sommet plat.

[0049] Comme représenté sur la figure 3, la pièce 12, dont la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14 a été retirée en une zone, présente une zone non peinte 16. On comprend que le nombre de zones non peintes 16 n'est pas limité à une. La figure 3 étant une figure schématique, la zone non peinte 16 est représentée comme ayant la forme d'un carré. On comprend que cette forme n'est pas limitative et que la zone non peinte 16 peut avoir n'importe quelle forme. La forme de la zone non peinte 16 est définie par le passage du faisceau laser sur la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14.

[0050] Le procédé 100 comprend une étape de conversion chimique 108 au chrome trivalent de la zone non peinte 16 pour former une couche de protection conductrice 18, comme représenté sur la figure 4.

[0051] Comme représenté schématiquement sur la figure 4, la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14 n'est pas altérée ou modifiée par l'étape de conversion chimique 108. Ainsi, l'étape de conversion chimique 106 au chrome trivalent n'a lieu que sur les zones non peintes 16 qui ont été préalablement décapées lors de l'étape de décapage laser 106 et la formation de la couche de protection conductrice 18 se forme uniquement à l'emplacement des zones non peintes 16.

[0052] Le procédé 100 comprend une étape de séchage 110. A titre d'exemple non limitatif, l'étape de séchage 110 peut être réalisée à température ambiante sous air comprimé et/ou dans une étuve à une température inférieure ou égale à 60°C (degré Celsius). On comprend que l'on peut utiliser l'air comprimé à température ambiante et ensuite mettre la pièce 12 dans une étuve à une température inférieure ou égale à 60°C jusqu'à séchage de la pièce 12.

[0053] Le procédé 100 comprend une étape de dépôt 112 d'une couche de peinture de finition sur au moins une partie de la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice.

[0054] Le procédé 100 comprend une étape de polymérisation 114 de la couche de peinture de finition pour former une couche de peinture de finition polymérisée 20 sur la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 18, comme représenté schématiquement sur la figure 5.

[0055] La couche de peinture de finition polymérisée 20 peut ne pas couvrir toute la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 18, comme schématiquement sur la figure 5.

[0056] Le procédé 100 peut également comprendre une étape de nettoyage 116 de la zone non peinte 16 après l'étape de décapage laser 106.

[0057] Lorsque la ou les zones non peintes 16 sont recouvertes d'un léger poudrage dû au décapage laser, il est avantageux de nettoyer les zones non peintes 16 pour retirer ces résidus, par exemple sous forme de pou-

[0058] Le nettoyage 116 de la zone non peinte 16 peut être réalisé par brossage mécanique.

[0059] Le nettoyage 116 de la zone non peinte 16 peut être assisté par ultrasons.

[0060] Le procédé 100 peut également comprendre une étape de dégraissage 118 de la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14 et de la zone non peinte 16 après l'étape de décapage laser 106.

[0061] L'étape de dégraissage 118 peut ou non être réalisée après l'étape de nettoyage 116.

[0062] Ainsi, avant la conversion chimique 108, la pièce 12 et la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14 peuvent être dégraissées 118 avec un solvant et/ou une solution alcaline.

[0063] Cette étape permet de dégraisser la pièce lorsque la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice 14 et/ou la zone non peinte 16 présentent des salissures de type « traces de doigts » qui peuvent être issues des manipulations successives de la pièce lors des étapes précédentes.

[0064] On comprend que l'étape de dégraissage 118 n'est pas réalisée à l'aide d'une solution acide.

[0065] A titre d'exemple non limitatif, le solvant peut être de l'éthanol ou du méthyléthyl cétone (butanone-2, aussi appelé MEK conformément au sigle en anglais pour MethylEthylKetone

[0066] A titre d'exemple non limitatif, la solution alcaline peut être une solution commercialisée sous la dénomination Sococlean A3432.

[0067] Quoique le présent exposé ait été décrit en se référant à un exemple de réalisation spécifique, il est évident que des différentes modifications et changements peuvent être effectués sur ces exemples sans sortir de la portée générale de l'invention telle que définie par les revendications. En outre, des caractéristiques individuelles des différents modes de réalisation évoqués peuvent être combinées dans des modes de réalisation additionnels. Par conséquent, la description et les dessins doivent être considérés dans un sens illustratif plutôt que restrictif.

Revendications

1. Procédé (100) de protection d'une pièce (12) comprenant un alliage à base d'aluminium, le procédé (100) comprenant les étapes suivantes :

- dépôt (102) d'une couche de peinture primaire par anaphorese sur toute la pièce ;
- polymérisation (104) de la couche de peinture primaire pour former une couche de peinture pri-

maire polymérisée non conductrice (14) ;

- décapage laser (106) au moyen d'un faisceau laser d'une zone de la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice (14) pour former une zone non peinte (16) ;

- conversion chimique (108) au chrome trivalent de la zone non peinte (16) pour former une couche de protection conductrice (18) ;

- séchage (110) de la pièce ;

- dépôt (112) d'une couche de peinture de finition sur au moins une partie de la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice (14) ;

- polymérisation (114) de la couche de peinture de finition.

2. Procédé (100) selon la revendication 1, dans lequel, après le décapage laser (106), la zone non peinte (16) est nettoyée (116).

3. Procédé (100) selon la revendication 2, dans lequel le nettoyage (116) de la zone non peinte (16) est réalisé par brossage mécanique.

4. Procédé (100) selon la revendication 2, dans lequel le nettoyage (116) de la zone non peinte (16) est assisté par ultrasons.

5. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle, avant la conversion chimique (108), la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice (14) et la zone non peinte (16) sont dégraissées (118) avec un solvant et/ou une solution alcaline.

6. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la couche de peinture primaire polymérisée non conductrice (14) présente une épaisseur supérieure ou égale à 10 μm , de préférence supérieure ou égale à 15 μm et inférieure ou égale à 40 μm , de préférence inférieure ou égale à 30 μm .

7. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le décapage laser (106) est réalisé au moyen d'un laser YAG de longueur d'onde 1064 nm à une fréquence comprise entre 10 à 200 kHz.

8. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le profil du faisceau laser est de forme gaussienne ou à sommet plat.

9. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le faisceau laser a une fluence supérieure ou égale à 4 J/cm² et le décapage laser comprend une quatre passes.

10. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel le décapage laser (100) est réalisé avec un taux de recouvrement du faisceau laser supérieur ou égal à 20% et inférieure ou égal à 80%.

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zum Schützen eines Teils (12), umfassend eine Legierung auf Aluminiumbasis, das Verfahren (100) umfassend die folgenden Schritte:

- Aufbringen (102) einer Grundierungsschicht durch Anaphorese auf das ganze Teil;
- Polymerisieren (104) der Grundierungsschicht, um eine nichtleitende polymerisierte Grundierungsschicht (14) zu bilden;
- Laserätzen (106) mittels eines Laserstrahls eines Bereichs der nichtleitenden polymerisierten Grundierungsschicht (14), um einen unlackierten Bereich (16) zu bilden;
- chemisches Umwandeln (108) mit dreiwertigem Chrom des unlackierten Bereichs (16), um eine leitende Schutzschicht (18) zu bilden;
- Trocknen (110) des Teils;
- Aufbringen (112) einer Deckschicht auf mindestens einen Abschnitt der nichtleitenden polymerisierten Grundierungsschicht (14);
- Polymerisieren (114) der Deckschicht.

2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, wobei nach dem Laserätzen (106) der unlackierte Bereich (16) gereinigt (116) wird.

3. Verfahren (100) nach Anspruch 2, wobei die Reinigung (116) des unlackierten Bereichs (16) durch mechanisches Bürsten erfolgt.

4. Verfahren (100) nach Anspruch 2, wobei die Reinigung (116) des unlackierten Bereichs (16) durch Ultraschall unterstützt wird.

5. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die nichtleitende polymerisierte Grundierungsschicht (14) und der unlackierte Bereich (16) vor dem chemischen Umwandeln (108) mit einem Lösungsmittel und/oder einer alkalischen Lösung entfettet (118) werden.

6. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die nichtleitende polymerisierte Grundierungsschicht (14) eine Stärke von größer als oder gleich wie 10 μm , vorzugsweise größer als oder gleich wie 15 μm , kleiner als oder gleich wie 40 μm , vorzugsweise kleiner als oder gleich wie 30 μm , aufweist.

7. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Laserätzen (106) mittels eines YAG-Laser mit einer Wellenlänge von 1064 nm bei einer Frequenz zwischen 10 und 200 kHz erfolgt.

8. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Profil des Laserstrahls gaußförmig oder mit flacher Spitze ist.

9. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Laserstrahl eine Fluenz von 4 J/cm² oder mehr aufweist und das Laserätzen einen vierfachen Durchgang umfasst.

10. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Laserätzen (100) mit einem Überdeckungsgrad des Laserstrahls von größer als oder gleich wie 20 % und kleiner als oder gleich wie 80 % erfolgt.

Claims

1. A process (100) for protecting a part (12) comprising an aluminum-based alloy, the process (100) comprising the following steps:

- depositing (102) a primer paint layer by anaphoresis over the entire part;
- polymerizing (104) the primer paint layer in order to form a non-conductive polymerized primer paint layer (14);
- laser pickling (106), by means of a laser beam, of an area of the non-conductive polymerized primer paint layer (14) in order to form an unpainted area (16);
- trivalent chromium chemical conversion (108) of the unpainted area (16) in order to form a conductive protective layer (18);
- drying (110) the part;
- depositing (112) a finishing paint layer on at least a portion of the non-conductive polymerized primer paint layer (14);
- polymerizing (114) the finishing paint layer.

2. The process (100) according to claim 1, wherein the unpainted area (16) is cleaned (116) after the laser pickling (106).

3. The process (100) according to claim 2, wherein the cleaning (116) of the unpainted area (16) is carried out by mechanical brushing.

4. The process (100) according to claim 2, wherein the cleaning (116) of the unpainted area (16) is assisted by ultrasound.

5. The process (100) according to any one of claims 1

to 4, wherein prior to the chemical conversion (108), the non-conductive polymerized primer paint layer (14) and the unpainted area (16) are degreased (118) with a solvent and/or an alkaline solution.

5

6. The process (100) according to any one of claims 1 to 5, wherein the non-conductive polymerized primer paint layer (14) has a thickness greater than or equal to 10 μm , preferably greater than or equal to 15 μm and less than or equal to 40 μm , preferably less than or equal to 30 μm . 10
7. The process (100) according to any one of claims 1 to 6, wherein the laser pickling (106) is carried out by means of a YAG laser with a wavelength of 1064 nm at a frequency comprised between 10 and 200 kHz. 15
8. The process (100) according to any one of claims 1 to 7, wherein the profile of the laser beam is Gaussian shaped or flat topped. 20
9. The process (100) according to any one of claims 1 to 8, wherein the laser beam has a fluence greater than or equal to 4 J/cm² and the laser pickling comprises one to four passes. 25
10. The process (100) according to any one of claims 1 to 9, wherein the laser pickling (100) is carried out with a laser beam coverage rate greater than or equal to 20% and less than or equal to 80%. 30

35

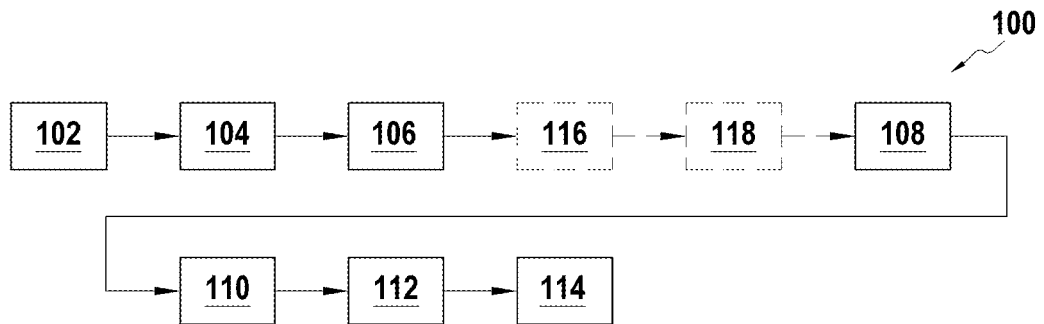
40

45

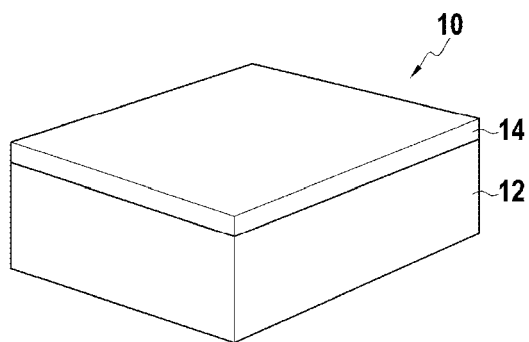
50

55

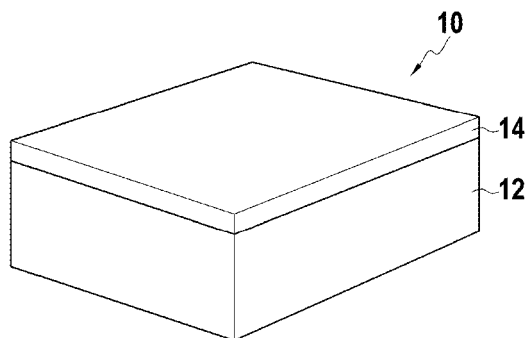
[Fig. 1]



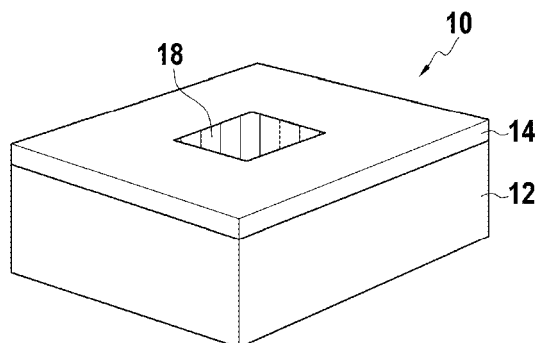
[Fig. 2]



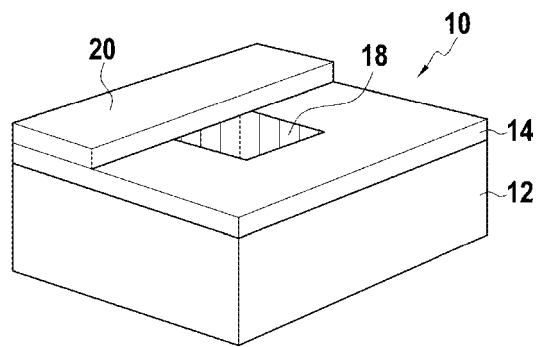
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 2017208101 A1 [0005]