

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①1 N° de publication : **3 138 450**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **22 07868**

⑤1 Int Cl⁸ : **C 23 C 26/00 (2022.01), A 47 J 36/00**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 **PROCÉDÉ D'ASSEMBLAGE D'UN FILM ANTIADHESIF SUR UN SUBSTRAT METALLIQUE PAR FRAPPE À CHAUD.**

②2 **Date de dépôt** : 29.07.22.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 02.02.24 Bulletin 24/05.

④5 **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention** : 26.07.24 Bulletin 24/30.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de recherche** :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥0 **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

○ **Demande(s) d'extension** :

⑦1 **Demandeur(s)** : SEB S.A. SOCIETE ANONYME A CONSEIL D'ADMINISTRATION — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : ALLEMAND Simon, INCLAIR Fabien, REY Patrice et RUBIO MARTIN.

⑦3 **Titulaire(s)** : SEB S.A. SOCIETE ANONYME A CONSEIL D'ADMINISTRATION.

⑦4 **Mandataire(s)** : REGIMBEAU.

FR 3 138 450 - B1



Description

Titre de l'invention : PROCÉDÉ D'ASSEMBLAGE D'UN FILM ANTIADHESIF SUR UN SUBSTRAT METALLIQUE PAR FRAPPE À CHAUD

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne le domaine des procédés d'obtention d'éléments de cuisson revêtus par un film polymérique antiadhésif.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Dans l'industrie des articles culinaires comportant une surface de cuisson anti-adhésive, les performances des revêtements antiadhésifs ainsi que la mise au point de procédés d'obtention de tels revêtements constituent des préoccupations importantes.

[0003] De manière conventionnelle, un substrat métallique est d'abord mis en forme pour constituer un ustensile de cuisine, puis la surface intérieure de l'ustensile de cuisine est revêtue d'une résine fluorée ayant une excellente résistance à la chaleur telle que le polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou le tétrafluoroéthylène-perfluoroalkyl vinyl éther (PFA) au moyen d'un procédé de revêtement par pulvérisation liquide ou un procédé de revêtement par poudre. Une alternative consiste à revêtir le substrat puis à mettre en forme le substrat ainsi revêtu.

[0004] Le procédé de revêtement par pulvérisation liquide présente un certain nombre d'inconvénients. Lorsque le substrat métallique présente une forme incurvée, il est difficile d'obtenir un revêtement d'épaisseur uniforme. Le procédé de revêtement par pulvérisation liquide implique par ailleurs l'utilisation de solvants ou de composés organiques volatils qui s'évaporent lors du procédé et qui doivent être récupérés et recyclés. D'un point de vue environnemental, un procédé sans solvant et sans composé organique volatil est préféré. D'autre part, l'épaisseur de revêtement est limitée. Des craquelures sont susceptibles d'apparaître lorsque l'épaisseur du revêtement est trop importante.

[0005] Le procédé de revêtement par poudre présente lui aussi des inconvénients. Le revêtement obtenu présente des défauts, de type tête d'épingle, pouvant conduire à une diminution du caractère antiadhésif.

[0006] Les revêtements obtenus selon ces 2 procédés peuvent présenter une rugosité de surface importante pouvant poser des problèmes de nettoyage, certains résidus de cuisson pouvant persister à la surface du revêtement même après plusieurs lavages.

[0007] Face aux sollicitations mécaniques inhérentes à l'utilisation des articles culinaires, une perte des propriétés mécaniques du revêtement est observée et une délamination du revêtement peut se produire à l'interface avec le substrat métallique.

- [0008] Afin de pallier les inconvénients mentionnés ci-dessus, l'état de la technique décrit des substrats métalliques revêtus de films fluorés par laminage.
- [0009] La demande de brevet KR20150030719 décrit un ustensile de cuisine comprenant un corps incluant un substrat métallique sur lequel est laminé un film d'une résine fluorée. Un procédé d'obtention d'un ustensile de cuisine est également décrit. Dans l'exemple 1, un film multicouches PTFE est utilisé sans information sur la nature des couches. L'opération de laminage du film sur le substrat n'est pas décrite.
- [0010] La demande KR20160099388 décrit le procédé d'obtention d'un substrat métallique revêtu d'un film fluoré (dépourvu d'une couche de primaire comprenant un composé organique ou d'un adhésif). Le film fluoré est un film multicouches obtenu par dépôt successif sur un support d'une dispersion aqueuse des constituants de la couche (résine fluorée et éventuellement une charge inorganique) qui est séchée et frittée. Le film multicouches est ensuite ôté de son support et positionné sur le substrat métallique avant assemblage. La couche du film fluoré en contact avec le métal est constituée de PTFE et d'une résine choisie parmi le FEP, PFA, TFM, MFA (ou leur mélange) qui a de bonnes propriétés d'écoulement, permettant ainsi une bonne adhésion, ce que ne permet pas le PTFE. L'assemblage substrat métallique / film fluoré est réalisé par compression thermique, dans une presse en statique ou bien entre des rouleaux (procédé roll-to-roll). Dans le procédé d'assemblage en statique, le substrat et le film sont tous les deux chauffés à une température comprise entre 300°C et 410°C avec une pression appliquée de 100 à 800 psi (soit entre 0,7 MPa et 5,6 MPa). Dans le procédé d'assemblage entre des rouleaux (difficile à mettre en œuvre lorsque le substrat métallique est d'épaisseur importante), le substrat et le film sont tous les deux chauffés à une température comprise entre 330°C et 420°C avec une pression appliquée comprise entre 2 et 15 MPa.
- [0011] Dans les deux variantes de procédé, la pression appliquée lors de l'assemblage est de quelques MPa et la température de mise en œuvre est limitée par la température de dégradation du film fluoré (en particulier du PTFE qui commence dès 420°C). Les cadences d'assemblage du film polymère et du substrat métallique sont donc limitées par les paramètres du procédé d'assemblage.
- [0012] De plus, si le procédé d'obtention d'un substrat revêtu par laminage d'un film fluoré offre la possibilité d'avoir un revêtement antiadhésif plus épais, donc plus résistant, les propriétés mécaniques d'un tel film ne sont toutefois pas optimales.

Exposé de l'invention

- [0013] D'un point de vue industriel, reste le besoin de développer des procédés d'assemblage d'un film polymérique sur un substrat métallique qui soient plus avantageux en termes de temps d'assemblage et qui permettent d'obtenir des re-

vêtements plus performants en terme de durabilité.

[0014] La demanderesse a ainsi mis au point un procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu par assemblage par frappe à chaud d'un substrat métallique et d'un film polymérique e, ledit assemblage comprenant un élément métallique de renfort entre le substrat métallique et le film polymérique.

Résumé de l'invention

[0015] Les inventeurs ont découvert que le procédé selon l'invention permet de réaliser un assemblage rapide entre un substrat métallique et un film polymérique comprenant un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes tout en assurant une bonne adhésion du film polymérique sur ledit substrat métallique.

[0016] Contrairement au procédé habituel d'assemblage de films de fluoropolymères sur métal tel que le pressage à chaud, seul le substrat est chauffé préalablement à l'assemblage selon le procédé de la présente invention. Le film de polymères est chauffé essentiellement par conduction lors de la mise en contact avec le substrat au moment de l'assemblage, puis est refroidi du fait de l'inertie thermique des outils d'assemblage qui restent à une température inférieure à la température de chauffe du substrat métallique.

[0017] Lors de l'assemblage, il est ainsi possible de chauffer très localement, notamment à l'interface substrat-film, le film de polymères comprenant un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes à une température au-delà de la température de fusion ou de la température de transition vitreuse de tout ou partie des polymères thermoplastiques et ce pendant un temps très court, ce qui n'engendre pas de dégradation du film.

[0018] La mise en œuvre de cette température élevée combinée à la pression appliquée lors de la frappe permet de réaliser l'assemblage du film de polymères et du substrat métallique en un temps beaucoup plus court que selon les procédés classiques d'assemblage de films polymères sur des substrats métalliques tels que le pressage à chaud.

[0019] En outre, un renfort métallique sous forme de maille métallique est fixé au substrat métallique avant assemblage avec le film polymérique. La présence de ce renfort permet d'améliorer les propriétés mécaniques du substrat métallique revêtu. La cohésion entre le substrat métallique et le film polymérique s'en trouve renforcée.

Le renfort métallique permet tout particulièrement d'améliorer les performances de la surface de cuisson antiadhésive, en particulier en augmentant la résistance du revêtement antiadhésif aux rayures.

[0020] L'invention concerne ainsi un procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) comprenant les étapes suivantes :

- i. Fourniture d'un substrat métallique (2) et d'une maille métallique (3), ledit substrat métallique (2) présentant une face (2a) destinée à être mise en contact avec ladite maille métallique (3) ;
- ii. Fixation de ladite maille métallique (3) sur ladite face (2a) dudit substrat métallique (2) ;
- [0021] iii. Fourniture d'un film (4), ledit film (4) comprenant une couche (4a) comprenant un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes, ladite couche (4a) étant destinée à être mise en contact avec ladite face (2a) dudit substrat métallique (2) et avec ladite maille métallique (3) ;
- iv. Chauffage dudit substrat métallique (2) et de ladite maille métallique (3) ;
- [0022] v. Positionnement dudit film (4) de sorte que la couche (4a) soit en regard de ladite face (2a) dudit substrat métallique (2) et de ladite maille métallique (3) chauffés lors de l'étape iv.,
- vi. Réalisation de l'assemblage dudit substrat métallique (2) et de ladite maille métallique (3) avec ledit film (4) par frappe à chaud, ledit substrat métallique (2) et ladite maille métallique (3) étant à une température supérieure à la température la plus faible parmi les points de fusion des polymères thermoplastiques semi-cristallins et les températures de transition vitreuse (Tg) des polymères thermoplastiques amorphes de la couche (4a) au moment de l'assemblage.
- [0023] L'invention concerne également un procédé de mise en forme d'un élément de cuisson revêtu tel que décrit ci-dessus comprenant une étape (a) d'emboutissage de l'élément de cuisson revêtu (1) obtenu à l'issue de l'étape (vi).
- [0024] D'autres aspects de l'invention sont tels que décrits ci-dessous et dans les revendications.
- [0025] *Définitions*
- [0026] Par le terme « film », il faut comprendre au sens de la présente invention un ensemble constitué d'une ou de plusieurs couches superposées destiné à être assemblé avec le substrat métallique. Le terme « film » correspond également audit ensemble une fois assemblé avec le substrat métallique.
- [0027] Par le terme « couche », il faut comprendre au sens de la présente invention une couche continue. Une couche continue (ou également appelée couche monolithique) est un tout unique formant un aplat total recouvrant complètement la surface sur laquelle elle est posée ou va être posée.
- [0028] Par « frappe à chaud », s'entend au sens de la présente invention du procédé d'assemblage du substrat métallique (2) et de la maille métallique (3) préalablement chauffés et du film polymère (4) entre un outil inférieur et un outil supérieur.
- [0029] Par « alliage d'aluminium », s'entend au sens de la présente invention un alliage

d'aluminium de série 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000 et 8000.

DESCRIPTION DES FIGURES

- [0030] [Fig.1] représente une vue en coupe d'un exemple de réalisation d'un élément de cuisson revêtu (1), comportant un substrat métallique (2), une maille métallique (3) et un film (4), avant assemblage selon le procédé de l'invention.
- [0031] [Fig.2] représente une maille métallique (3) en métal tissé pouvant être utilisée selon le procédé de l'invention.
- [0032] [Fig.3] représente une maille métallique (3) en métal déployé pouvant être utilisée selon le procédé de l'invention.
- [0033] [Fig.4] représente une vue en coupe d'exemples de réalisation d'un élément de cuisson revêtu (1), comportant un substrat métallique (2), une maille métallique (3) et un film (4).
- [0034] Sur la [Fig.4a], la maille métallique (3) est intégralement sertie dans le substrat métallique (2).
- [0035] Sur la [Fig.4b], la maille métallique (3) n'est que partiellement sertie dans le substrat métallique (2) et la surface de la maille métallique (3) émerge à la surface du film (4), c'est-à-dire que le film (4) ne recouvre pas l'intégralité de la maille métallique (3).
- [0036] Sur la [Fig.4c], la maille métallique (3) n'est que partiellement sertie dans le substrat métallique (2) et la surface de la maille métallique (3) est entièrement recouverte par le film (4).

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

- [0037] Les inventeurs ont mis au point un procédé de fabrication répondant aux besoins exprimés.
- [0038] L'invention concerne ainsi un procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) comprenant les étapes suivantes :
- i. Fourniture d'un substrat métallique (2) et d'une maille métallique (3), ledit substrat métallique (2)
 - présentant une face (2a) destinée à être mise en contact avec ladite maille métallique (3) ;
 - ii. Fixation de ladite maille métallique (3) sur ladite face (2a) dudit substrat métallique (2) ;
- [0039] iii. Fourniture d'un film (4), ledit film (4) comprenant une couche (4a) comprenant un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes, ladite couche (4a) étant destinée à être mise en contact avec ladite face (2a) dudit substrat métallique (2) et avec ladite maille métallique (3) ;
- iv. Chauffage dudit substrat métallique (2) et de ladite maille métallique (3);
- [0040] v. Positionnement dudit film (4) de sorte que la couche (4a) soit en regard de ladite

face (2a) dudit substrat métallique (2) et de ladite maille métallique (3) chauffés lors de l'étape iv.,

vi. Réalisation de l'assemblage dudit substrat métallique (2) et de ladite maille métallique (3) avec ledit film (4) par frappe à chaud, ledit substrat métallique (2) et ladite maille métallique (3) étant à une température supérieure à la température la plus faible parmi les points de fusion des polymères thermoplastiques semi-cristallins et les températures de transition vitreuse (Tg) des polymères thermoplastiques amorphes de la couche (4a) au moment de l'assemblage.

[0041] Substrat métallique (2) utilisé dans l'étape i du procédé

[0042] A titre de substrats métalliques (2) utilisables dans le cadre de l'invention, on peut avantageusement citer les substrats en aluminium, en acier inoxydable, en fonte de fer ou d'aluminium, ou en titane ou en cuivre.

[0043] Par aluminium au sens de la présente invention s'entend d'un métal constitué à 100% d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium.

[0044] Avantageusement, le substrat métallique (2) est un substrat en aluminium, en acier inoxydable ou un substrat métallique multicouches, notamment bicouches ou tricouches, ces multicouches pouvant être obtenues par exemple par colaminage, par diffusion à chaud sous charge (solid state bonding) ou par frappe (impact bonding) à chaud ou à froid.

[0045] De préférence, le substrat métallique (2) comprend une alternance de couches en métal et/ou en alliage métallique.

[0046] Selon un mode de réalisation, le substrat métallique (2) est un substrat en alliage d'aluminium, en acier inoxydable ou un substrat métallique multicouches dont la face (2a) est en alliage d'aluminium ou en acier inoxydable.

[0047] De préférence, le substrat métallique (2) est un substrat en aluminium.

[0048] Avantageusement, l'épaisseur du substrat métallique (2) est comprise entre 0,5 mm et 10 mm.

[0049] Avantageusement, la face (2a) du substrat métallique (2) a subi un traitement de surface préalablement à l'assemblage avec le film (4) permettant d'améliorer l'adhésion dudit film audit substrat.

[0050] Selon un mode de réalisation, la surface de la face (2a) du substrat métallique (2) a subi un traitement de surface, le dit traitement de surface étant une attaque chimique, un brossage, une hydratation, un sablage, un grenailage, un traitement physico-chimique de type plasma ou corona ou laser, une activation chimique ou une combinaison de ces différentes techniques.

[0051] Maille métallique (3) utilisée dans l'étape i du procédé

[0052] Par maille métallique, on n'entend pas uniquement une maille métallique composée de fils se croisant mutuellement mais également une feuille métallique perforée

présentant des trous ou encore une maille en métal déployée.

- [0053] Avantageusement, la maille métallique (3) est une maille métallique tissée ou une maille en métal déployé, préférentiellement en acier inoxydable.
- [0054] La maille métallique (3) peut avoir une épaisseur comprise entre 50 μm et 800 μm , préférentiellement entre 150 μm et 500 μm .
- [0055] Ainsi, lorsque la maille métallique (3) est tissée, les fils peuvent avoir un diamètre (ou une épaisseur) compris entre 50 μm et 800 μm , préférentiellement entre 150 μm et 500 μm .
- [0056] Lorsque la maille métallique (3) est en métal déployé, la maille peut avoir une épaisseur comprise entre 50 μm et 800 μm , préférentiellement entre 150 μm et 500 μm .
- [0057] Lorsque la maille métallique (3) est tissée, les fils métalliques tissés dans la même direction sont avantageusement distants les uns des autres entre 0,2 mm et 8 mm.
- [0058] Le motif, c'est-à-dire, les zones vides dans la maille métallique tissée ou dans la maille métallique déployée, peuvent être tous identiques ou au contraire être différents.
- [0059] Les Figures 2 et 3 représentent respectivement une maille en métal tissé et une maille en métal déployé pouvant être utilisées dans le cadre de la présente invention.
- [0060] La maille métallique (3) a une dimension inférieure ou égale à celle du substrat métallique (2).
- [0061] Selon un mode de réalisation, la maille métallique (3) a subi un traitement de surface, le dit traitement de surface étant une attaque chimique, un brossage, une hydratation, un sablage, un grenailage, un traitement physicochimique de type plasma ou corona ou laser, une activation chimique ou une combinaison de ces différentes techniques.
- [0062] Etape (ii) de fixation de la maille métallique (3) sur la face (2a) du substrat métallique (2)
- [0063] La maille métallique (3) est appliquée sur la face (2a) du substrat métallique (2).
- [0064] La maille métallique (3) est fixée sur la face (2a) au moyen de points d'accroche ou bien par matriçage pour l'encastrier au moins partiellement dans la surface du substrat métallique (2).
- [0065] Par fixation de la maille métallique (3) par points d'accroche, s'entend de la maille métallique (3) pré-sertie sur le substrat métallique (2) en quelques points et non sur toute sa surface en contact avec le substrat métallique (2). Cette fixation permet de positionner ladite maille métallique (3) sur ledit substrat métallique (2) pour les étapes ultérieures du procédé.
- [0066] Avantageusement, la fixation de la maille métallique (3) sur la face (2a) du substrat métallique (2) est obtenue par matriçage pour encastrier ladite maille métallique (3) au moins partiellement dans ladite face (2a).
- [0067] Par matriçage, on entend une opération qui consiste à frapper, par exemple avec un marteau-pilon ou un poinçon à l'aide d'une presse, ou presser fortement, par exemple

au moyen d'une surface ou d'un rouleau, sur la maille métallique (3) pour l'encastrer au moins partiellement dans la surface du substrat métallique (2).

- [0068] Contrairement à la fixation par points d'accroche, l'opération de matriçage est réalisée sur toute la surface de la maille métallique (2).
- [0069] Avantageusement, l'opération de matriçage est réalisée au moyen d'une presse à température ambiante.
- [0070] La profondeur d'enfoncement de la maille métallique (3) dépend de la force appliquée lors du matriçage, des duretés relatives des métaux de la maille métallique (3) et du substrat métallique (2) et des caractéristiques comme le diamètre des fils de la maille métallique (3).
- [0071] Selon un mode de réalisation, la maille métallique (3) n'est que partiellement encastrée dans la surface du substrat métallique (2) et constitue des protrusions.
- [0072] Selon un autre mode de réalisation, la maille métallique (3) est totalement encastrée dans la surface du substrat métallique (2).
- [0073] Lorsque les métaux de la maille métallique (3) et du substrat métallique (2) sont différents, le matriçage peut permettre de créer un substrat composite ayant des propriétés résultant de celles des 2 métaux. Ainsi, si la maille métallique (3) est en métal plus dur que le substrat métallique (2), les propriétés mécaniques du métal de base seront modifiées, comme sa tendance à se déformer à chaud qui sera diminuée.
- [0074] La maille métallique (3) après fixation sur le substrat métallique (2) peut créer une structuration de la surface permettant d'augmenter la surface de contact avec le film (4) et d'améliorer ainsi la cohésion de l'assemblage.
- [0075] L'ensemble substrat métallique (2) et maille métallique (3) peuvent subir un traitement de surface après l'étape de fixation, le dit traitement de surface étant une attaque chimique, un brossage, une hydratation, un sablage, un grenailage, un traitement physicochimique de type plasma ou corona ou laser, une activation chimique ou une combinaison de ces différentes techniques.

Film (4) utilisé lors de l'étape iii du procédé

- [0076] Le film (4) comprend une couche (4a) comprenant un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes, ladite couche (4a) étant destinée à être mise en contact avec ladite face (2a) dudit substrat métallique (2) et avec ladite maille métallique (3).
- [0077] Le point de fusion des polymères thermoplastiques semi-cristallins et la température de transition vitreuse (Tg) des polymères thermoplastiques amorphes du film (4) peuvent être déterminés par des méthodes d'analyse thermique comme par Analyse Thermique Différentielle (ATD ou DSC pour Differential Scanning Calorimetry) ou encore par Analyse Mécanique Dynamique (AMD ou DMA pour Dynamic Mechanic Analysis).

- [0078] Selon un mode de réalisation, le film (4) comprend une unique couche (4a) comprenant un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes formant face de cuisson (5).
- [0079] Selon une autre configuration, le film (4) comprend en outre une ou plusieurs couches comprenant chacune un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes.
- [0080] Selon un mode de réalisation, le ou les polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes de la couche (4a) et, le cas échéant de la ou des couches supplémentaires du film (4), identiques ou différents, sont choisis dans le groupe comprenant :
- [0081] - le polytétrafluoroéthylène (PTFE), les copolymères de tétrafluoroéthylène et de perfluoropropylvinyléther (PFA), les copolymères de tétrafluoroéthylène et d'hexafluoropropène (FEP), le polyfluorure de vinylidène (PVDF), les copolymères de tétrafluoroéthylène et de polyméthylvinyléther (MVA), les terpolymères de tétrafluoroéthylène, de polyméthylvinyléther et de fluoroalkylvinyléther (TFE/PMVE/FAVE), l'éthylène tétrafluoroéthylène (ETFE), et leurs mélanges ;
- [0082] - les polyarylether cétones (PAEK), dont le polyether cétone (PEK), polyether ether cétone (PEEK), polyether cétone cétone (PEKK), polyether ether cétone cétone (PEEKK), polyether cétone ether cétone cétone (PEKEKK), préférentiellement le polyether ether cétone (PEEK) ;
- le polyamideimide (PAI), polyimide (PI), polyetherimide (PEI), polybenzimidazole (PBI) ;
- et leurs mélanges.
- [0083] Le film (4) peut également comprendre en outre au moins une charge et/ou au moins un renfort.
- [0084] Au titre de charges utilisables dans la présente invention, on peut notamment citer les oxydes métalliques, les carbures métalliques, les oxy-nitrures métalliques, les nitrures métalliques, les silices et leurs mélanges.
- [0085] Ces charges peuvent être présentes dans une ou plusieurs couches du film (4) ou dans chacune des couches du film (4).
- [0086] Au titre de renforts utilisables au titre de la présente invention, on peut citer un renfort minéral ou métallique de type fibre, maille métallique, matériau ou tissu de fibre de verre. Le renfort peut également être constitué d'un polymère non fluoré à propriétés thermomécaniques élevées de type polyaryléthercétones (PEAK), comme par exemple le polyétheréthercétone (PEEK), ou de polyamide-imide (PAI). Le renfort peut se présenter sous la forme d'une couche du film (4) positionnée entre la couche (4a) et la couche (4) formant face de cuisson.
- [0087] Afin d'améliorer l'adhésion du film (4) et du substrat métallique (2), la couche (4a) du film (4) entrant en contact avec la face (2a) du substrat métallique (2) et avec la

maille métallique (3) lors de l'étape (vi) peut avoir subi un traitement de surface mécanique ou chimique. Le traitement de surface peut être une attaque chimique, un brossage, une hydratation, un sablage, un grenailage, un traitement physicochimique de type plasma ou corona ou laser, une activation chimique ou une combinaison de ces différentes techniques.

- [0088] Selon un mode de réalisation, l'épaisseur dudit film (4) est comprise entre 5 μm et 500 μm , de préférence entre 25 μm et 150 μm .
- [0089] La mesure de l'épaisseur de la ou des couches du film (4) est réalisée en 20 points aléatoires sur la coupe du film. L'épaisseur moyenne dudit film (4) est obtenue en faisant la moyenne de ces 20 mesures.
- [0090] L'épaisseur totale du film (4) de l'élément de cuisson revêtu (1) selon l'invention, c'est-à-dire mesurée sur l'élément de cuisson une fois qu'il a été revêtu par le film (4), est comprise entre 5 μm et 500 μm , de préférence entre 25 μm et 150 μm .
- [0091] La mesure de l'épaisseur du film (4) de l'élément de cuisson revêtu (1) selon l'invention est réalisée en 20 points aléatoires sur la coupe du substrat revêtu. L'épaisseur moyenne dudit film (4) est obtenue en faisant la moyenne de ces 20 mesures.
- [0092] Le film (4), avant assemblage avec le substrat métallique (2), peut être obtenu par dépôt d'une première couche sur un support, puis éventuellement par le dépôt successif des autres couches, puis par exfoliation dudit film pour le séparer du support. Les couches du film (4) peuvent également être assemblées entre elles par tout autre procédé d'assemblage, comme par laminage par exemple.
- [0093] De façon générale, le film (4) de l'élément de cuisson revêtu (1) couvre en totalité la face (2a) du substrat métallique (2), mais il peut être envisagé que seule une partie du substrat métallique (2) soit recouverte.
- [0094] Dans l'exemple de réalisation illustré sur la [Fig.1], le film (4) comporte 2 couches (4a, 4b).

Etape iv

- [0095] Le substrat métallique (2) et la maille métallique (3) issus de l'étape (ii) sont chauffés lors de l'étape iv préalablement aux étapes v et vi du procédé. Le substrat métallique (2) et la maille métallique (3) peuvent être chauffés au moyen de tout équipement adéquat, dans un four ou par induction par exemple.

Etape v

- [0096] Avant l'assemblage lors de l'étape vi, le film (4) est positionné au-dessus du substrat métallique (2) de sorte que sa couche (4a) soit en regard de la face (2a) du substrat métallique (2) et de la maille métallique (3) préalablement chauffés lors de l'étape iii.
- [0097] Le film (4) est positionné de sorte que l'ensemble de la surface de la couche (4a)

entre en contact simultanément avec la surface de la face (2a) du substrat métallique (2) et de la maille métallique (3) lors de l'étape vi d'assemblage.

[0098] Afin d'assurer cette mise en contact, le film (4) peut être fixé sur l'outil supérieur ou bien être tendu entre 2 rouleaux.

Etape vi

[0099] Lors de l'assemblage du substrat métallique (2) et de la maille métallique (3) avec le film (4) par frappe à chaud, ledit substrat métallique (2) et ladite maille métallique (3) sont à une température supérieure à la température la plus faible parmi les points de fusion des polymères thermoplastiques semi-cristallins et les températures de transition vitreuse (Tg) des polymères thermoplastiques amorphes de la couche (4a) au moment de l'assemblage.

[0100] Lorsque la température au moment de l'assemblage est inférieure à la température la plus faible parmi les points de fusion des polymères thermoplastiques semi-cristallins et les températures de transition vitreuse (Tg) des polymères thermoplastiques amorphes de la couche (4a), l'adhésion du film (4) sur le substrat métallique (2) et la maille métallique (3) n'est pas suffisante.

[0101] Lorsque la température est supérieure à 550°C, une dégradation du film (4) est observée.

[0102] Lorsque la couche (4a) comprend majoritairement en poids du PTFE parmi les polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes la constituant, le substrat métallique (2) et la maille métallique (3) sont à une température comprise entre 350°C et 550°C, de préférence à une température comprise entre 400°C et 450°C au moment de l'assemblage avec le film (4).

[0103] La température du substrat métallique (2) et de la maille métallique (3) au moment de l'assemblage correspond à la température du substrat métallique (2) et de la maille métallique (3) lorsque débute la frappe, c'est-à-dire lorsque débute la mise sous pression de l'ensemble substrat métallique (2) et maille métallique (3)/film (4).

[0104] Selon un mode de réalisation, l'assemblage par frappe à chaud lors de l'étape vi. est réalisé au moyen d'une presse hydraulique ou mécanique comprenant un outil inférieur et un outil supérieur entre lesquels sont assemblés le substrat métallique (2) et la maille métallique (3) avec le film (4), ledit substrat métallique (2) étant préférentiellement en contact avec l'outil inférieur et ledit film (4) étant préférentiellement en contact avec l'outil supérieur.

[0105] La surface de l'outil inférieur, avantageusement plane, peut subir un traitement de surface

[0106] de façon à éviter tout collage du substrat métallique sur ledit outil.

[0107] Avantageusement, le plan de la surface de l'outil supérieur, par rapport au plan de la surface de l'outil inférieur, présente un angle compris entre 0.01° et 0.5°, préféren-

tiellement entre 0.15° et 0.25°. Cet angle permet de limiter l'emprisonnement d'air lors de l'étape d'assemblage.

- [0108] Optionnellement, l'outil inférieur peut-être chauffé. Optionnellement, l'outil supérieur peut être refroidi.
- [0109] Selon un mode de réalisation, l'outil inférieur est chauffé à une température comprise entre 25°C et la température du substrat métallique (2) au moment de l'assemblage et/ou l'outil supérieur est porté à une température comprise entre 15°C et 120°C lors de l'étape vi.
- [0110] Sauf indication contraire, les valeurs de température indiquées dans la présente demande correspondent à des valeurs de températures mesurées et ne sont pas des températures de consigne.
- [0111] Les valeurs de température sont mesurées par tous les moyens adéquats, par exemple au moyen d'une sonde de température positionnée à la surface ou dans la masse de l'élément chauffé ou refroidi.
- [0112] La température du substrat métallique (2) et de la maille métallique (3) au moment de l'assemblage correspond à la température de la surface (2a) du substrat métallique (2) lorsque débute la mise sous pression de l'ensemble substrat métallique (2) et maille métallique (3) /film (4).
- [0113] La température du substrat métallique (2) et de la maille métallique (3) peut ensuite baisser pendant l'opération de frappe, en particulier lorsque l'outil inférieur n'est pas chauffé préalablement à l'étape d'assemblage.
- [0114] Lors de l'opération de frappe de l'étape vi, une pression de plusieurs centaines de MPa est mise en œuvre.
- [0115] Selon un mode de réalisation, le substrat métallique (2), la maille métallique (3) et le film (4) sont maintenus sous une pression comprise entre 100 MPa et 800 MPa, de préférence entre 350 MPa et 500 MPa lors de l'étape vi.
- [0116] La pression appliquée lors de l'opération de frappe est considérablement plus élevée que celle appliquée dans les procédés classiques d'assemblage substrat métallique/film polymère tels que le pressage à chaud qui n'est que de quelques MPa.
- [0117] Selon un mode de réalisation, la durée de maintien sous pression du substrat métallique (2), de la maille métallique (3) et du film (4) est inférieure ou égale à 1 minute, de préférence inférieure ou égale à 15 secondes lors de l'étape vi.
- [0118] La frappe peut être réalisée par l'application d'un coup sec, pendant une durée inférieure à 5 secondes.
- [0119] Selon un autre mode de réalisation, la durée de maintien sous pression du substrat métallique (2), de la maille métallique (3) et du film (4) est comprise entre 1 seconde et 1 minute, préférentiellement entre 2 secondes et 15 secondes lors de l'étape vi.
- [0120] Le film (4) est essentiellement chauffé par conduction lors de sa mise en contact au

moment de l'assemblage avec le substrat métallique (2) chauffé et la maille métallique (3) chauffée. Il est ensuite refroidi pendant la frappe du fait de l'inertie thermique des outils d'assemblage dont la température est inférieure à la température de chauffe du substrat métallique (2). La température du film (4) peut ainsi chuter rapidement lors de l'opération de frappe, en particulier lorsque l'outil inférieur n'est pas chauffé préalablement à l'étape d'assemblage.

- [0121] Selon le procédé de l'invention, il est ainsi possible de chauffer très localement le film (4), en particulier à l'interface substrat métallique (2)-film (4), à une température au-delà de la température la plus faible parmi les points de fusion des polymères thermoplastiques semi-cristallins et les températures de transition vitreuse (Tg) des polymères thermoplastiques amorphes de la couche (4a) et ce pendant un temps très court, ce qui n'engendre pas de dégradation du film (4).
- [0122] Avantagusement, la température du film (4) à l'issue de l'étape vi. d'assemblage dudit film (4) avec le substrat métallique (2) et la maille (3), c'est-à-dire lorsque l'assemblage du film (4), du substrat métallique (2) et de la maille (3) n'est plus maintenu sous pression, est inférieure à la température la plus faible parmi les points de fusion des polymères thermoplastiques semi-cristallins et les températures de transition vitreuse (Tg) des polymères thermoplastiques amorphes de la couche (4a).
- [0123] La combinaison, au moment de l'assemblage par frappe, d'une température et d'une pression telles que décrites ci-dessus, permet d'assurer l'adhésion du film (4) sur le substrat métallique (2) et la maille métallique (3) en des temps très courts.
- [0124] Lors de l'étape ii, la maille métallique (3) est fixée sur la face (2a) au moyen de points d'accroche ou est au moins partiellement encastrée dans la surface du substrat métallique (2).
- [0125] L'étape vi d'assemblage du substrat métallique (2) et de la maille métallique (3) avec le film (4) par frappe à chaud peut également conduire à un encastrement partiel de la maille métallique (3) dans la surface du substrat métallique (2).
- [0126] La présence de la maille métallique (3) permet d'améliorer les performances de la surface de cuisson antiadhésive, en particulier en augmentant la résistance du revêtement antiadhésif aux rayures.
- [0127] La maille métallique (3) peut permettre de limiter la pénétration d'outils métalliques dans le revêtement antiadhésif limitant ainsi la formation des rayures.
- [0128] Du fait de la présence de la maille métallique (2), la face de cuisson (5) de l'élément de cuisson revêtu (1) peut également présenter une texturation de surface, avec la formation de reliefs sous forme par exemple de protrusions.
- [0129] Ces reliefs peuvent permettre d'accroître la résistance du revêtement antiadhésif aux rayures, en particulier lors de l'utilisation d'outils métalliques qui entrent alors en contact principalement avec les sommets des reliefs de ladite face de cuisson (5).

- [0130] La [Fig.4] représente, à titre purement illustratif et non limitatif, une vue en coupe d'exemples de réalisation d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'invention, comportant un substrat métallique (2), une maille métallique (3) et un film (4).
- [0131] Sur la [Fig.4a], la maille métallique (3) est intégralement sertie dans le substrat métallique (2).
- [0132] Sur la [Fig.4b], la maille métallique (3) n'est que partiellement sertie dans le substrat métallique (2) et la surface de la maille métallique (3) émerge à la surface du film (4), c'est-à-dire que le film (4) ne recouvre pas l'intégralité de la maille métallique (3).
- [0133] Sur la [Fig.4c], la maille métallique (3) n'est que partiellement sertie dans le substrat métallique (2) et la surface de la maille métallique (3) est entièrement recouverte par le film (4).
- [0134] Selon une variante non représentée, la maille métallique (3) n'est que partiellement sertie dans le substrat métallique (2) et la surface de la maille métallique (3) est entièrement recouverte par le film (4). La surface du film (4) après assemblage n'est pas plane du fait de la présence de la maille métallique et présente des reliefs sous forme de protrusions.
- [0135] L'élément de cuisson revêtu (1) peut également présenter des configurations de l'assemblage du substrat métallique (2), de la maille métallique (3) et du film (4) qui ne sont pas identiques dans les différentes zones de l'élément de cuisson revêtu (1). Ainsi, la maille métallique (3) peut être complètement sertie dans le substrat métallique (2) dans certaines zones de l'élément de cuisson revêtu (1) et partiellement sertie dans le substrat métallique (2) dans d'autres zones de l'élément de cuisson revêtu (1).
- [0136] Après assemblage, le substrat métallique (2) et la maille métallique (3) revêtus du film (4) sont laissés à refroidir à température ambiante afin d'obtenir une adhésion entre le substrat métallique (2), la maille métallique (3) et le film (4) qui soit maximale.
- [0137] Le substrat métallique (2) revêtu du film (4) peut ensuite être mis en forme à l'issue de l'étape (vi).
- [0138] Un second objet de l'invention concerne ainsi un procédé de mise en forme d'un élément de cuisson revêtu tel que décrit ci-dessus comprenant une étape (a) d'emboutissage de l'élément de cuisson revêtu (1) obtenu à l'issue de l'étape (vi).
- [0139] Le procédé de mise en forme peut en outre comprendre une étape (b) d'étirage de l'élément de cuisson revêtu (1) obtenu à l'issue de l'étape (a).
- [0140] L'adhésion du film (4) sur le substrat métallique (2) avant mise en forme doit être suffisamment bonne pour éviter toute perte d'adhésion pendant et après l'opération de mise en forme.
- [0141] L'élément de cuisson revêtu (1) selon le procédé de l'invention peut former un récipient de cuisson dans un article culinaire choisi dans le groupe constitué de

casserole, poêle, poêlons ou caquelons pour fondue ou raclette, fait-tout, wok, sauteuse, crêpière, grill, plancha, marmite, cocotte, moule culinaire.

[0142] L'élément de cuisson revêtu (1) selon le procédé de l'invention peut former un récipient de cuisson dans un appareil électrique de cuisson choisi dans le groupe constitué de crêpière électrique, appareil électrique à raclette, appareil électrique à fondue, grill électrique, plancha électrique, cuiseur électrique, robot cuiseur, machine à pain. Ainsi l'article culinaire peut former un accessoire de cuisson pour un appareil électrique de cuisson.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) comprenant les étapes suivantes :
- i. Fourniture d'un substrat métallique (2) et d'une maille métallique (3), ledit substrat métallique (2) présentant une face (2a) destinée à être mise en contact avec ladite maille métallique (3) ;
 - ii. Fixation de ladite maille métallique (3) sur ladite face (2a) dudit substrat métallique (2) ;
 - iii. Fourniture d'un film (4), ledit film (4) comprenant une couche (4a) comprenant un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes, ladite couche (4a) étant destinée à être mise en contact avec ladite face (2a) dudit substrat métallique (2) et avec ladite maille métallique (3) ;
 - iv. Chauffage dudit substrat métallique (2) et de ladite maille métallique (3);
 - v. Positionnement dudit film (4) de sorte que la couche (4a) soit en regard de ladite face (2a) dudit substrat métallique (2) et de ladite maille métallique (3) chauffés lors de l'étape iv.,
 - vi. Réalisation de l'assemblage dudit substrat métallique (2) et de ladite maille métallique (3) avec ledit film (4) par frappe à chaud, ledit substrat métallique (2) et ladite maille métallique (3) étant à une température supérieure à la température la plus faible parmi les points de fusion des polymères thermoplastiques semi-cristallins et les températures de transition vitreuse (Tg) des polymères thermoplastiques amorphes de la couche (4a) au moment de l'assemblage.
- [Revendication 2] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'assemblage par frappe à chaud lors de l'étape vi. est réalisée au moyen d'une presse hydraulique ou mécanique comprenant un outil inférieur et un outil supérieur entre lesquels sont assemblés le substrat métallique (2) et la maille métallique (3) avec le film (4), ledit substrat métallique (2) étant préférentiellement en contact avec l'outil inférieur et ledit film (4) étant préférentiellement en contact avec l'outil supérieur.
- [Revendication 3] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le substrat métallique (2), la maille métallique (3) et le film (4) sont maintenus sous une pression comprise

entre 100 MPa et 800 MPa, de préférence entre 350 MPa et 500 MPa lors de l'étape vi.

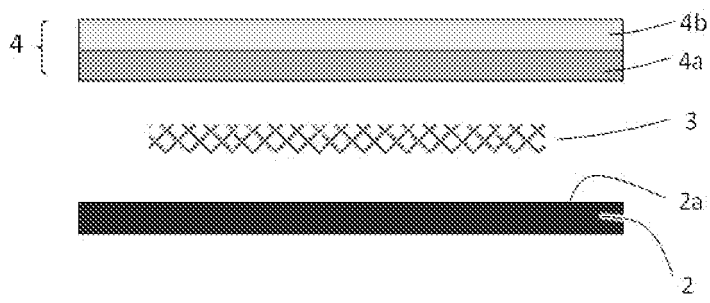
- [Revendication 4] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon la revendication 2 ou la revendication 3, caractérisé en ce que la durée de maintien sous pression du substrat métallique (2), de la maille métallique (3) et du film (4) est inférieure ou égale à 1 minute, de préférence inférieure ou égale à 15 secondes lors de l'étape vi.
- [Revendication 5] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la durée de maintien sous pression du substrat métallique (2), de la maille métallique (3) et du film (4) est comprise entre 1 seconde et 1 minute, préférentiellement entre 2 secondes et 15 secondes lors de l'étape vi.
- [Revendication 6] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le plan de la surface de l'outil supérieur, par rapport au plan de la surface de l'outil inférieur, présente un angle compris entre 0.01° et 0.5° , préférentiellement entre 0.15° et 0.25° .
- [Revendication 7] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que l'outil inférieur est chauffé à une température comprise entre 25°C et la température du substrat métallique (2) au moment de l'assemblage et/ou l'outil supérieur est porté à une température comprise entre 15°C et 120°C lors de l'étape vi.
- [Revendication 8] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit substrat métallique (2) est un substrat en aluminium, en acier inoxydable ou un substrat métallique multicouches dont la face (2a) est en alliage d'aluminium ou en acier inoxydable.
- [Revendication 9] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la surface de la face (2a) du substrat métallique (2) a subi un traitement de surface, le dit traitement de surface étant une attaque chimique, un brossage, une hydratation, un sablage, un grenailage, un traitement physicochimique de type plasma ou corona ou laser, une activation chimique ou une combinaison de ces différentes techniques.
- [Revendication 10] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la maille métallique (3) est une maille métallique tissée ou une maille en

- métal déployé, préférentiellement en acier inoxydable.
- [Revendication 11] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la maille métallique (3) a une épaisseur comprise entre 50 µm et 800 µm.
- [Revendication 12] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la fixation de la maille métallique (3) sur la face (2a) du substrat métallique (2) est obtenue par matriçage pour encastrer ladite maille métallique (3) au moins partiellement dans ladite face (2a).
- [Revendication 13] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le film (4) comprend une unique couche (4a) comprenant un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes formant face de cuisson (5).
- [Revendication 14] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que ledit film (4) comprend en outre une ou plusieurs couches comprenant chacune un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes.
- [Revendication 15] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le ou les polymères thermoplastiques semi-cristallins ou amorphes de la couche (4a) et, le cas échéant de la ou des couches supplémentaires du film (4), identiques ou différents, sont choisis dans le groupe comprenant :
- le polytétrafluoroéthylène - (PTFE), les copolymères de tétrafluoroéthylène et de perfluoropropylvinyléther (PFA), les copolymères de tétrafluoroéthylène et d'hexafluoropropène (FEP), le polyfluorure de vinylidène (PVDF), les copolymères de tétrafluoroéthylène et de polyméthylvinyléther (MVA), les terpolymères de tétrafluoroéthylène, de polyméthylvinyléther et de fluoroalkylvinyléther (TFE/PMVE/FAVE), l'éthylène tétrafluoroéthylène (ETFE), et leurs mélanges ;
 - les polyarylether cétones (PAEK), dont le polyether cétone (PEK), polyether ether cétone (PEEK), polyether cétone cétone (PEKK), polyether ether cétone cétone (PEEKK), polyether cétone ether cétone cétone (PEKEKK), préférentiellement le polyether ether cétone (PEEK) ;
 - le polyamideimide (PAI), polyimide (PI), polyetherimide (PEI), polybenzimidazole (PBI) ;

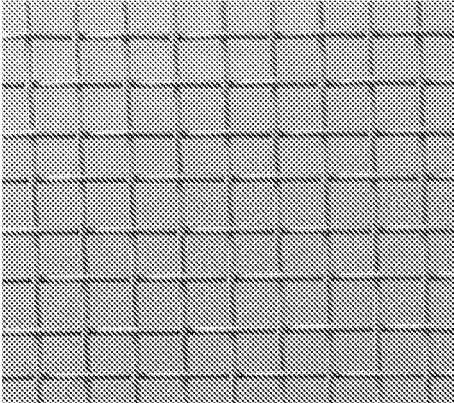
- et leurs mélanges.

- [Revendication 16] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le film (4) comprend en outre au moins une charge et/ou au moins un renfort.
- [Revendication 17] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la face (4a) du film (4) entrant en contact avec la face (2a) du substrat métallique (2) et avec la maille métallique (3) lors de l'étape (vi) a subi un traitement de surface mécanique ou chimique.
- [Revendication 18] Procédé de fabrication d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'épaisseur dudit film (4) est comprise entre 5 μm et 500 μm , de préférence entre 25 μm et 150 μm .
- [Revendication 19] Procédé de mise en forme d'un élément de cuisson revêtu (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant une étape (a) d'emboutissage de l'élément de cuisson revêtu (1) obtenu à l'issue de l'étape (vi).
- [Revendication 20] Procédé de mise en forme selon la revendication 19 d'un élément de cuisson revêtu (1) comprenant en outre une étape (b) d'étirage de l'élément de cuisson revêtu (1) obtenu à l'issue de l'étape (a).

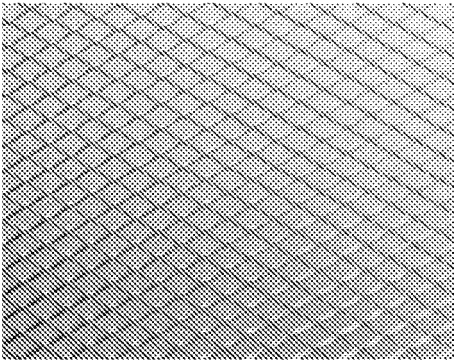
[Fig. 1]



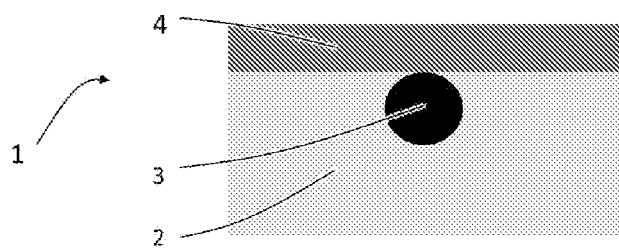
[Fig. 2]



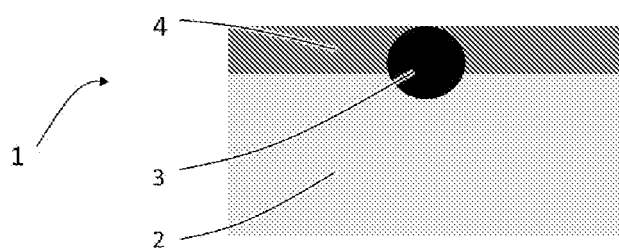
[Fig. 3]



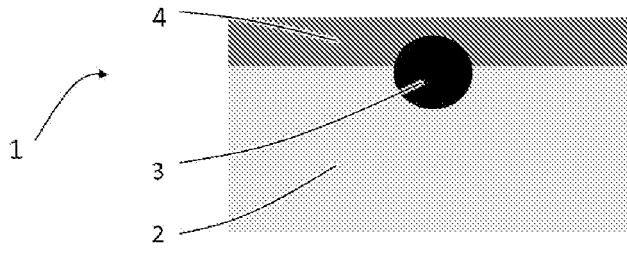
[Fig. 4a]



[Fig. 4b]



[Fig. 4c]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

WO 2015/114581 A1 (TVS SPA [IT])
6 août 2015 (2015-08-06)

FR 2 674 463 A1 (SEB SA [FR])
2 octobre 1992 (1992-10-02)

EP 0 613 647 A1 (SEB SA [FR])
7 septembre 1994 (1994-09-07)

CN 113 116 156 A (FOSHAN SHUNDE MIDEA
ELECTRICAL HEATING APPLIANCES MFG CO LTD)
16 juillet 2021 (2021-07-16)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT