

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ système pour l'estampage d'un flan composite thermoplastique épais.

②② Date de dépôt : 05.10.22.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *Daher Aerospace SAS* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 12.04.24 Bulletin 24/15.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 25.10.24 Bulletin 24/43.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : *Zawadka Laurent.*

⑦③ Titulaire(s) : *Daher Aerospace SAS.*

⑦④ Mandataire(s) : *H&I Partners France.*



Description

Titre de l'invention : Système pour l'estampage d'un flan composite thermoplastique épais

Domaine technique

- [0001] L'invention concerne un système pour l'estampage de flans composites à matrice thermoplastique et fibres de renfort continues. Plus particulièrement, l'invention concerne la réalisation par estampage de pièces composites épaisses et relativement lourdes comprenant des surépaisseurs de renfort locales.

Technique antérieure

- [0002] L'estampage est une technique de formage pour la réalisation de pièces composites à matrice thermoplastique renforcées par des fibres continues, c'est-à-dire comprenant au moins une fibre de renfort s'étendant sans interruption d'une extrémité de la pièce à une autre extrémité de la pièce.
- [0003] Le document EP 1 543 942 décrit un exemple de mise en œuvre d'un procédé d'estampage adapté à la réalisation de pièces composites à matrice thermoplastique.
- [0004] Un flan de forme appropriée est découpé dans une plaque composite consolidée ou partiellement consolidée, puis le flan est porté à une température de fusion du polymère composite en constituant la matrice, le flan ainsi déconsolidé est alors estampé entre un poinçon et une matrice d'estampage avant d'être refroidi et re-consolidé en forme entre ledit poinçon et ladite matrice d'estampage.
- [0005] La difficulté de ce procédé réside dans la capacité de transférer le flan dans une zone de chauffage, puis une fois celui-ci porté à la température de fusion du polymère, alors que le flan ne présente que très peu de cohésion, à le transférer sur le poste d'estampage tout en assurant un positionnement précis dudit flan par rapport à l'outillage d'estampage.
- [0006] Selon une technique de l'art antérieur, le flan est placé sur un film en polyimide résistant à la chaleur. Ce film polyimide sert de support au flan et à son transfert d'un poste de mise en œuvre à l'autre.
- [0007] Ainsi, ainsi dans un premier poste, le flan, posé sur le film, est chauffé, notamment par des panneaux radiants, afin de porter le polymère constituant la matrice dudit flan à une température égale ou supérieure à sa température de fusion.
- [0008] À cette température, le flan est déconsolidé et ne présente qu'une très faible rigidité. Le polymère constituant la matrice étant dans un état liquide il ne s'oppose pas au déplacement relatif des fibres de renfort.
- [0009] Le flan déconsolidé est amené au-dessus d'un outillage, en l'occurrence une matrice, puis le flan, toujours sur le film polyimide, est estampé par un poinçon poussant le flan

et le film contre les parois de la matrice d'estampage.

- [0010] Le flan et le film sont alors contenus dans un entrefer délimité par les parois de la matrice d'estampage et les parois du poinçon. Un cycle de refroidissement permet de reconsolider la pièce en forme alors que la maîtrise de l'entrefer assure la calibration de l'épaisseur de la pièce finie.
- [0011] Ce procédé de l'art antérieur présente plusieurs inconvénients notamment celui du film polyimide qui est estampé en même temps que le flan et qui est susceptible de se froisser lors de cette opération. Les plis consécutifs à ce froissement s'impriment dans le polymère constituant la matrice de la pièce composite.
- [0012] Un autre inconvénient de ce procédé est qu'il ne permet de localiser précisément le flan par rapport à l'outillage d'estampage (poinçon et matrice d'estampage) le flan étant simplement posé sur le film polyimide sans aucun moyen de mise en position.
- [0013] Le document EP 3 065 931 décrit une amélioration du procédé présenté ci-dessus, dans lequel le flan est transporté du poste de chauffage au poste d'estampage sur un cadre de support, lequel cadre de support comprend des moyens pour positionner précisément le flan sur le cadre de support et des moyens pour positionner précisément le cadre de support par rapport à l'outillage d'estampage.
- [0014] La recherche de réduction de masse, notamment dans le domaine aéronautique, conduit à la conception de pièces et notamment de pièces composites, intégrant toujours plus de fonctions sans assemblage.
- [0015] Cela conduit à la réalisation de pièces de plus grandes dimensions, plus épaisses pour supporter des efforts plus importants, et comportant des renforts locaux pour améliorer la résistance à masse équivalente.
- [0016] Les flans pour la réalisation de telles pièces atteignent 15 kg ou plus, avec des épaisseurs atteignant 15 mm ou plus.
- [0017] De telles masses conduisent à des temps de chauffage nettement plus élevés pour obtenir la déconsolidation du flan, typiquement 20 minutes au lieu de 5 minutes maximum pour les flans des pièces redevables des procédés de l'art antérieur.
- [0018] La combinaison d'un temps de chauffage important et la masse du flan à soutenir, ne permettent pas aux aménagements du cadre de transfert décrit dans EP 3 065 931 de jouer pleinement leur rôle.

Résumé de l'invention

- [0019] L'invention vise à résoudre les inconvénients de l'art antérieur et concerne à cette fin un système d'estampage comprenant :
 - un flan détourné comprenant des fibres de renforts continues dans une matrice polymère thermoplastique ;
 - un cadre de transfert apte à supporter le flan le long d'au moins deux bordures dudit

flan et comprenant une zone ouverte entre ces bordures ;

- un dispositif d'estampage comprenant une matrice d'estampage et un poinçon mobile par rapport à la matrice d'estampage selon une position ouverte et une position fermée, la position fermée définissant un entrefer entre des parois de la matrice d'estampage et des parois du poinçon ;

- des moyens pour déplacer le cadre de transfert au-dessus de la matrice d'estampage dans une première position au-dessus d'une surface de pose de la matrice d'estampage et une deuxième position en dessous de la surface de pose et dans laquelle le flan repose sur la surface de pose de la matrice d'estampage ;

système dans lequel :

- le flan comprend sur une des au moins deux bordures au moins deux alésages de positionnement aptes à coopérer avec deux centreurs portés par le cadre de transfert ;

- le flan comporte deux lumières oblongues aptes à coopérer avec au moins deux doigts guides portés par la matrice ;

- le cadre de transfert comprend un élément support en forme de peigne comportant une pluralité de dents aptes à supporter le flan sur une surface de support le long d'une autre des au moins deux bordures dudit flan et des piges de maintien en protrusion et perpendiculaires à la surface de support à l'extrémité de dents de l'élément support en forme de peigne ;

- le flan comprend des lumières de maintien aptes à coopérer avec les piges de maintien de l'élément support en forme de peigne ;

- un périmètre de la matrice d'estampage dans un plan parallèle à la surface pose est contenu dans la zone ouverte du cadre de transfert ; et

- le cadre de transfert comporte des volets de protection thermique articulés, aptes à couvrir le flan et les centreurs au voisinage des alésages de positionnement lorsque le flan est posé sur le cadre de transfert.

[0020] Ainsi, le cadre de transfert définit une zone de positionnement précise du flan par l'intermédiaire des centreurs, zone qui est protégée par les volets de protection thermique et qui n'est pas déconsolidée lors du chauffage, alors que le support en forme peigne soutient le flan et évite son affaissement sous son propre poids lors des opérations de chauffage longues sans empêcher la déconsolidation du flan sur sa bordure en contact avec cet élément support.

[0021] L'invention est avantageusement mise en œuvre selon les modes de réalisation et variantes exposées ci-après lesquels sont à considérer individuellement ou selon toute combinaison techniquement opérante.

[0022] Le système est plus particulièrement adapté dans le cas où une épaisseur du flan est égale ou supérieure à 10 mm.

[0023] Selon un mode réalisation, le flan comprend des variations d'épaisseur. Les moyens

de positionnement permettent de positionner parfaitement ces variations d'épaisseur relativement à la matrice d'estampage et au poinçon.

- [0024] Selon un mode de réalisation la masse du flan est supérieure à 5 kg. En effet, le système objet de l'invention est adapté à tout type de flan destiné à l'estampage mais est particulièrement avantageux dans le cas de flans lourds et épais.
- [0025] En combinant des épaisseurs élevées (supérieures à 10 mm) et des variations d'épaisseur, le système objet de l'invention est particulièrement adapté à la réalisation de pièces composite intégrant de nombreuses fonctions et permet de réduire la masse de ces pièces ainsi que les temps de fabrication notamment en évitant des assemblages.
- [0026] Selon un mode de réalisation avantageux, le flan comprend deux paires d'alésages de positionnement, coopérant avec 2 paires de centreurs et dans lequel les lumières oblongues sont situées entre deux alésages de positionnement dans chaque paire d'alésages de positionnement, les volets de protection thermique étant configurés de sorte à être poussés et éloignés du flan par l'action des doigts guides fixés à la matrice d'estampage, à travers les lumières oblongues, lorsque le cadre de transfert passe de la première position à la deuxième position relativement à la matrice d'estampage.
- [0027] Avantageusement, le cadre de transfert est constitué d'un assemblage de profilés métalliques et comprend un rail apte à recevoir des taquets réglables en position sur ledit rail, chaque taquet comprend une surface d'appui et les deux centreurs aptes à être introduits dans les alésages de positionnement du flan. Ainsi, le système est modulaire et adaptable à un grand nombre de flans de dimensions diverses.
- [0028] Avantageusement, chaque taquet comprend une plaquette d'une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur du flan apte à protéger thermiquement un chan du flan au niveau du taquet lorsque le flan est posé sur le cadre de transfert.

Brève description des dessins

- [0029] L'invention est mise en œuvre selon ses modes de réalisation préférés, nullement limitatifs, exposés ci-après en référence aux figures 1 à 8 dans lesquelles :

Fig.1

- [0030] [Fig.1] montre selon une vue de dessus et une vue en coupe AA définie sur cette même figure un exemple de réalisation d'un flan comprenant une variation d'épaisseur ;

Fig.2

- [0031] [Fig.2] représente en vue de dessus un exemple de réalisation simplifiée du cadre de transfert et comment le flan se positionne sur ledit cadre ;

Fig.3

- [0032] [Fig.3] est une vue en perspective d'un exemple de réalisation d'un taquet ;

Fig.4

[0033] [Fig.4] est une vue en perspective d'un exemple de réalisation d'une matrice d'estampage ;

Fig.5

[0034] [Fig.5]] montre en vue de dessus un exemple de réalisation montrant un cadre de transfert adapté à la matrice de [Fig.4]

Fig.6

[0035] [Fig.6] est une vue en coupe BB définie [Fig.5] de la mise en œuvre du système de l'invention au cours d'une étape de chauffage du flan ;

Fig.7

[0036] [Fig.7] montre selon la même coupe BB une étape de transfert du flan, du cadre de transfert à la matrice d'estampage ;

Fig.8

[0037] [Fig.8] représente selon la même coupe BB la mise en œuvre du dispositif de l'invention au cours de l'étape d'estampage.

Description des modes de réalisation

[0038] [Fig.1] selon un exemple réalisation le système objet de l'invention comprend un flan (100) destiné à être formé par estampage. Selon cet exemple de réalisation le flan est détourné selon un contour rectangulaire mais en pratique celui-ci est détourné selon un contour adapté à la forme de la pièce finale à obtenir.

[0039] Le flan (100) est un stratifié de plis composites, une partie ou la totalité des plis comprenant des fibres continues (101) s'étendant sans discontinuité d'un bord à l'autre du contour du flan.

[0040] Les fibres continues sont comprises dans des plis unidirectionnels déposés par placement de fibres, drapage de lacs de fibres unidirectionnelles non-tissés ou de tissus dits unidirectionnels, ou dans des plis de tissu.

[0041] La séquence de stratification et d'orientation des fibres dans les plis dépend de l'application.

[0042] Le flan (100) est découpé dans une plaque préconsolidée comprenant une matrice polymère thermoplastique et obtenue par exemple au moyen des procédés décrits dans les documents EP 2 819 823 ou EP 2 064 050.

[0043] Alternativement, le flan est obtenu à partir d'une ébauche partiellement consolidée, obtenue par placement de fibres tel que décrit dans les documents US 2018/319102 ou US 10 016 931.

[0044] Le détournage est réalisé par jet d'eau abrasif à haute pression, par outil coupant en fraisage ou par toute autre technique connue de l'art antérieur.

[0045] L'épaisseur (102) du flan est typiquement supérieure ou égale à 10 mm et selon un exemple de réalisation, le flan comprend une ou plusieurs zones de renfort (110)

d'épaisseur supérieure et comprenant une épaisseur dégressive sur les bords du renfort sous forme de lâcher de plis (111), de sorte que le flan comprend des variations d'épaisseur.

[0046] Typiquement, le flan (100) a une masse de 5 kg ou supérieure.

[0047] Le flan comprend au moins deux alésages de positionnement (121, 122) aptes à coopérer avec des centreurs comme exposé plus loin.

[0048] Avantageusement, les alésages de positionnement sont organisés par paires (121, 123 ; 122, 124), et une lumière oblongue (125, 126) est réalisée entre chaque paire.

[0049] Ces aménagements, alésages de positionnement (121, 122, 123, 124) et lumières oblongues (125, 126) sont réalisés en bordure du flan.

[0050] Sur une bordure opposée auxdits aménagements, le flan comprend des lumières de maintien (130) aptes à coopérer avec des piges de maintien tel qu'exposé plus loin.

[0051] Les lumières et les alésages de positionnement sont obtenus par perçage, fraisage, détournage au jet d'eau abrasif ou toutes autres techniques adaptées.

[0052] [Fig.2] Le système objet de l'invention comprend un cadre de transfert (200) apte à supporter le flan entre les postes réalisant les différentes étapes d'un procédé d'estampage.

[0053] Selon un exemple de réalisation, le cadre de transfert est constitué d'un assemblage de profilés métalliques, par exemple des cornières.

[0054] Au moins un des profilés est un rail (201) apte à recevoir des taquets (210) réglables en position sur ledit rail.

[0055] Chaque taquet (210) comprend une surface d'appui (211), au moins un centreur (212) et préférentiellement deux centreurs aptes à être introduits dans les alésages de positionnement du flan.

[0056] Le taquet (210) comporte, selon ce mode de réalisation, une encoche (213) dans la surface d'appui (211) de sorte que la lumière oblongue du flan ne soit pas couverte par ladite surface d'appui lorsque le flan est posé sur le cadre de transfert.

[0057] Chaque taquet comprend un volet de protection thermique (214) articulé par rapport à la partie réalisant la surface d'appui du taquet, de sorte que ledit volet de protection thermique (214) puisse, dans une position fermée, recouvrir une zone du flan sur une surface sensiblement égale à la surface d'appui.

[0058] [Fig.2] représente un taquet où le volet de protection thermique est dans une position ouverte et un taquet où le volet de protection thermique (214) est dans une position fermée, recouvrant alors une zone du flan et les centreurs dans cette zone.

[0059] Le cadre de transfert comprend au moins un élément support en forme de peigne (220) fixé à un rail (202) sur un côté opposé au rail (201) supportant des taquets.

[0060] L'élément support en forme de peigne (220) comprend une pluralité de dents (221) certaines de ces dents portant une pige de maintien (222).

- [0061] [Fig.2] toutes les dents (221) de l'élément support en forme de peigne sont de mêmes longueurs mais, selon d'autres modes de réalisation, les dents du peigne peuvent être de longueurs différentes pour être adaptées au contour du flan.
- [0062] Le flan (100) dont la position est représentée en traits mixtes [Fig.2] repose sur le cadre de transfert (200) par ses bordures (102, 103), sur les surfaces d'appui (211) des taquets et sur une surface de support constituée par les dents (221) de l'élément support en forme de peigne (220), alors que les aménagements décrits plus haut, alésages de positionnement et lumières de maintien, coopèrent respectivement avec les centreurs (212) des taquets et les piges de maintien (222) installées sur certaines dents (221) de l'élément support en forme de peigne (220).
- [0063] [Fig.2] le flan est représenté reposant sur le cadre de transfert (200) sur deux de ses bordures (102, 103), selon l'application et la forme du flan, celui-ci peut reposer sur le cadre de transfert sur plusieurs de ses bordures, et ledit cadre de transfert peut comporter plus de deux rails aptes à supporter des taquets ou un élément support en forme de peigne.
- [0064] Les taquets et les moyens qu'ils portent assurent le positionnement précis du flan par rapport au cadre puis par rapport à l'outillage d'estampage comme expliqué plus loin.
- [0065] L'élément support en forme de peigne assure le support du flan sans fonction de positionnement. Aussi, le diamètre des piges de maintien est inférieur au diamètre des lumières de maintien du flan, pour éviter tout hyperstatisme de positionnement du flan sur le cadre.
- [0066] Les dents de l'élément support en forme de peigne ainsi que les surfaces d'appui des taquets s'étendent sensiblement perpendiculairement aux rails constituant le cadre de transfert vers l'intérieur dudit cadre.
- [0067] Ainsi, lorsqu'un flan n'est pas posé sur le cadre de transfert, ledit cadre délimite une zone ouverte (250) exempte de tout obstacle.
- [0068] [Fig.3] selon un exemple de réalisation le taquet est constitué d'acier épais, typiquement de l'ordre de 15 mm, d'une nuance sélectionnée de sorte que celui-ci reste stable lors du chauffage du flan et constitue un puits thermique maintenant le flan à une température inférieure à la température de fusion du polymère en constituant la matrice, durant le chauffage et dans la zone d'appui du flan sur le taquet.
- [0069] Le volet de protection thermique (214), en acier d'une épaisseur de l'ordre de 10 mm agit comme un écran thermique de cette zone durant le chauffage préalable à l'estampage du flan.
- [0070] Selon cet exemple de réalisation une plaquette (310), d'une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur du flan permet la fixation du taquet sur le rail du cadre de transfert à un emplacement défini. La plaquette (310) protège le chan du flan au niveau du taquet du rayonnement thermique des moyens de chauffage de sorte à assurer que la zone

couverte par le volet de protection thermique ne soit pas déconsolidée.

- [0071] L'élément support en forme de peigne est réalisé en acier d'une épaisseur inférieure à celle du taquet, de l'ordre de 4 mm. L'élément de support en forme de peigne agit comme support, mais à la différence du taquet, n'a pas de fonction de puits thermique. Le contact du flan sur l'élément support en forme de peigne est réduit à la surface de contact avec les dents de celui-ci, afin de minimiser la transmission thermique par conduction au cours du chauffage du flan et assurer que la température du flan atteigne bien la température de fusion au cours du chauffage dans la bordure en contact avec l'élément de support en forme de peigne.
- [0072] [Fig.4] la matrice d'estampage de l'outillage d'estampage comprend une surface de pose (401), hachurée sur la figure, et sur laquelle le flan repose avant l'action du poinçon et le formage par estampage.
- [0073] Au niveau de la surface de pose (401) et sous cette surface, la matrice d'estampage est comprise dans un périmètre (450).
- [0074] En revenant à la [Fig.2] les profilés constituant le cadre de transfert sont ajustés, en fonction des caractéristiques de l'outillage mettant en œuvre l'opération d'estampage de sorte que le périmètre de la matrice d'estampage puisse être compris dans la zone ouverte (250) exempte de tout obstacle et délimitée par le cadre de transfert.
- [0075] La matrice d'estampage comporte à l'extérieur de ce périmètre une pluralité de doigts guides (410), sous forme, par exemple, de piges coniques, et fixés sur une des faces extérieures de la matrice d'estampage (400).
- [0076] La [Fig.5] montre le positionnement du cadre par rapport à la matrice d'estampage juste avant le début de l'estampage.
- [0077] Le cadre transfert comprend des moyens (500) pour le connecter à des systèmes de guidage et de déplacement de sorte à le déplacer d'un poste à l'autre au cours de l'opération de formage par estampage.
- [0078] [Fig.6] le flan (100) étant installé sur le cadre de transfert et les volets de protection thermique (214) refermés au-dessus des taquets (210), le cadre de transfert est amené sous un dispositif de chauffage (600), par exemple des panneaux rayonnants.
- [0079] Ce dispositif de chauffage porte le flan (100) à une température au moins égale et préférentiellement supérieure de 5 °C à 10 °C à la température de fusion du polymère thermoplastique constituant la matrice du composite.
- [0080] À cette température le polymère est dans un état pâteux, le flan est déconsolidé et ne présente qu'une faible cohésion.
- [0081] L'opération de chauffage, compte tenu de l'épaisseur et de la masse du flan peut durer plusieurs dizaines de minutes. Tout le volume du flan est porté à cette température sauf les zones situées au niveau des taquets (210), qui elles, restent à une température inférieure à cette température de fusion, du fait de l'effet de puits thermique

des taquets (210) et de l'écran au rayonnement créé par les volets de protection thermique (214). Ainsi, ces zones ne sont pas déconsolidées et constituent des accroches solides du flan au cadre de transfert.

- [0082] L'effet de puits thermique de l'élément support en forme de peigne (220) est réduit comparativement à celui produit par les taquets (210) du fait de la zone de contact réduite avec les dents. Ainsi, la bordure du flan en contact avec l'élément de support en forme de peigne est également portée à la température de fusion du polymère lors du chauffage et se déconsolide.
- [0083] Cependant, le support apporté par les dents (221) et les pignes de maintien (222), combinées à l'accroche au niveau des taquets, permettent de maintenir le flan sur le cadre de transfert bien que ledit flan soit déconsolidé et ait tendance à s'affaisser sous son propre poids.
- [0084] L'ensemble flan (100) déconsolidé et cadre de transfert est transporté au-dessus de la matrice d'estampage (400), dans une position correspondant à la [Fig.5].
- [0085] [Fig.7] le cadre de transfert est escamoté en le faisant descendre le long de la matrice qui pénètre dans la zone d'ouverture du cadre. Ce faisant, le flan (100) est posé sur la surface de pose de la matrice d'estampage (400).
- [0086] Dans ce mouvement, le flan (100) est libéré du support en forme de peigne et des pignes de maintien.
- [0087] Les doigts guides (410) fixés à la matrice d'estampage, pénètrent dans les lumières oblongues du flan, lesdites lumières oblongues étant situées dans les zones non déconsolidées du flan et découvertes par les encoches des taquets.
- [0088] En pénétrant dans les lumières oblongues les doigts guides (410) poussent les volets de protection thermique (214) en les soulevant pour éviter toute interférence avec le flan lors de son estampage, .
- [0089] Les doigts guides étant de forme conique ils réalisent un guidage avec un faible jeu dans la largeur des lumières oblongues lorsque le flan est posé sur la surface de pose de la matrice.
- [0090] [Fig.8] le flan est estampé par rapprochement du poinçon (800) de la matrice d'estampage (400). Les fibres continues renforçant le flan n'étant pas aptes à se déformer plastiquement, le formage se produit par glissement interlaminaire des plis constituant le composite.
- [0091] Ce glissement interlaminaire ne se produit pas dans les zones qui ne sont pas déconsolidées, c'est-à-dire les zones qui se trouvaient sur les taquets et sous les volets de protection thermique au moment du chauffage du flan. Cependant, les doigts guides se trouvant dans des lumières oblongues, celles-ci ne s'opposent pas au glissement du flan sur la surface de pose de la matrice d'estampage.
- [0092] Ainsi, le glissement interlaminaire est visible, dans cet exemple, sur le bord du flan

qui était supporté par l'élément support en forme de peigne et qui, lui, a été porté à la température de fusion du polymère constituant la matrice du composite.

[0093] Le flan est reconsolidé au cours d'un refroidissement et son épaisseur calibrée par l'épaisseur de l'entrefer (850) entre le poinçon (800) et la matrice d'estampage (400).

[0094] Le poinçon peut alors être écarté de la matrice d'estampage et l'ébauche estampée démoulée. Cette ébauche subit ensuite un détournage et diverses opérations de finition pour constituer une pièce.

[0095] En revenant à la [Fig.1], lorsque la pièce finale, et donc le flan, comporte des variations d'épaisseur, par exemple sous la forme de renforts (110) locaux, il est important que ces zones de renforts soient correctement positionnées vis-à-vis de la matrice d'estampage et du poinçon lors de l'opération d'estampage.

[0096] Les alésages de positionnement (121, 122, 123, 124) du flan, coopérant avec les centreurs des taquets, permettent un positionnement précis des zones de renforts du flan par rapport au cadre de transfert. Les zones du flan reposant sur les taquets n'étant pas portées à la température de fusion du polymère constituant la matrice du composite lors de l'étape de chauffage, et par conséquent n'étant pas déconsolidée, ce positionnement est conservé jusqu'à ce que le flan soit libéré du cadre de transfert et posé sur la surface de pose de la matrice d'estampage.

[0097] Lorsque le flan est transféré sur la surface de pose de la matrice d'estampage, les doigts guides attachés à cette matrice d'estampage, assurent le positionnement précis du flan relativement à la matrice d'estampage, en coopérant avec les lumières oblongues (125, 126) du flan qui sont également dans une zone non déconsolidée du flan.

[0098] Ainsi, les éventuelles zones de variation d'épaisseur du flan restent parfaitement positionnées lors de l'installation du flan sur le cadre de transfert, lors de l'étape de chauffage et lors du transfert du flan du cadre de transfert sur la matrice d'estampage, puis lors de l'estampage.

Revendications

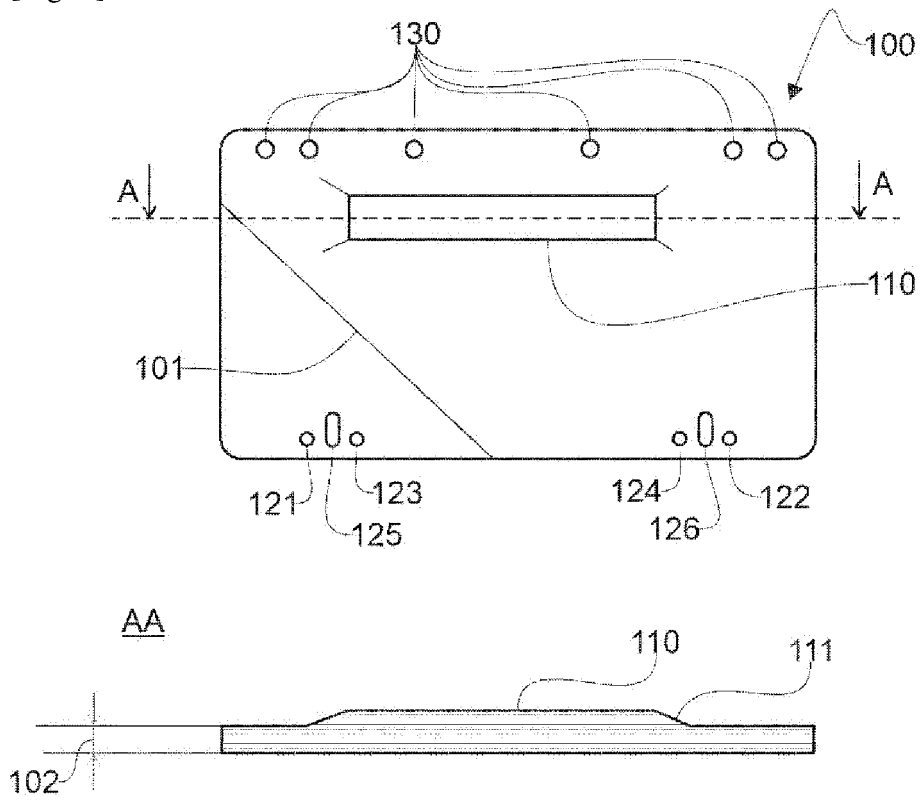
[Revendication 1]

Système d'estampage comprenant :

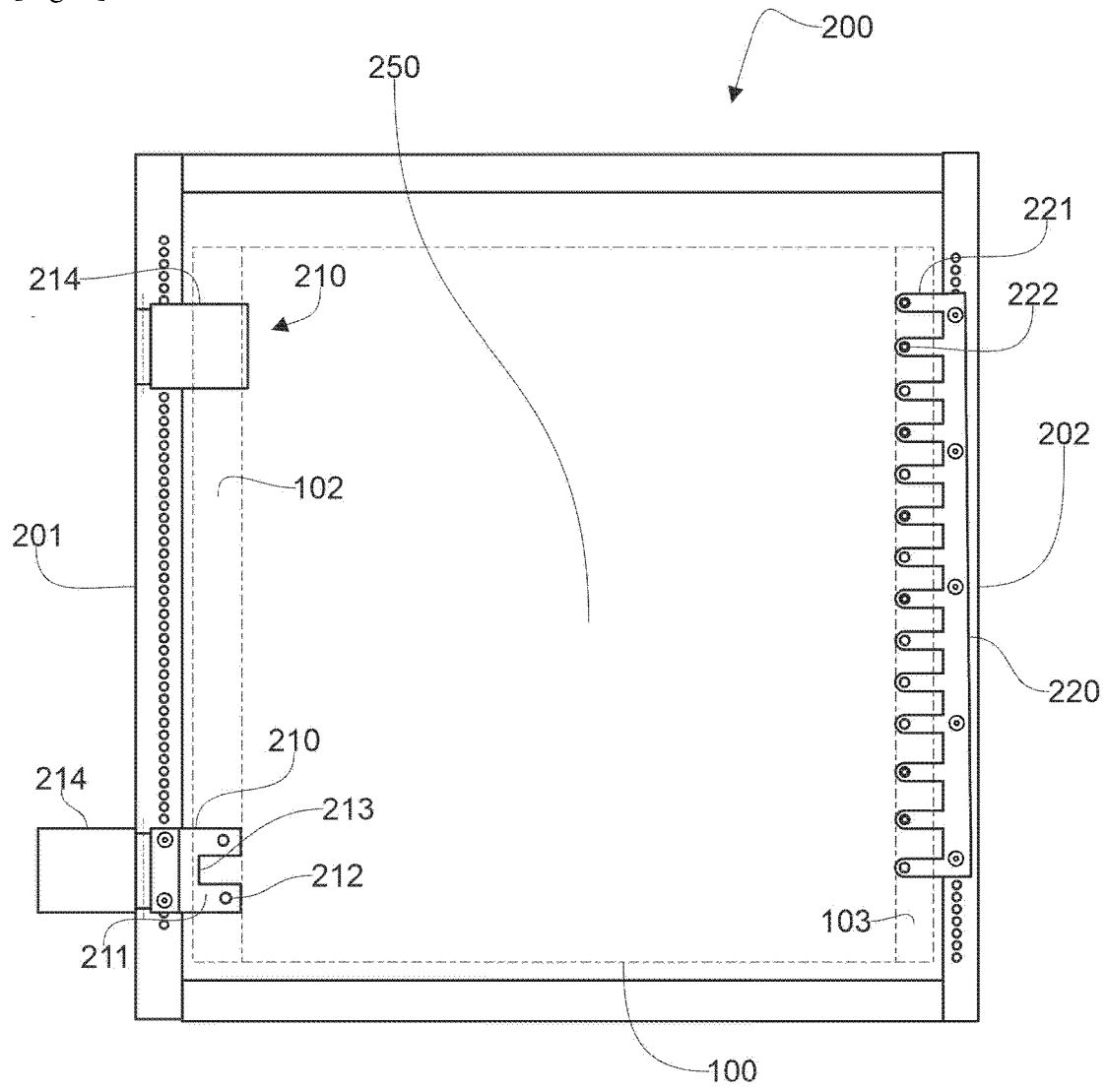
- un flan (100) détourné comprenant des fibres de renforts continues (101) dans une matrice polymère thermoplastique ;
 - un cadre de transfert (200) apte à supporter le flan le long d'au moins deux bordures (102, 103) dudit flan et comprenant une zone ouverte (250) entre ces bordures ;
 - un dispositif d'estampage comprenant une matrice d'estampage (400) et un poinçon (800) mobile par rapport à la matrice d'estampage selon une position ouverte et une position fermée, la position fermée définissant un entrefer (850) entre des parois de la matrice d'estampage et des parois du poinçon ;
 - des moyens pour déplacer le cadre de transfert au-dessus de la matrice d'estampage (400) dans une première position au-dessus d'une surface de pose (401) de la matrice d'estampage et une deuxième position en dessous de la surface de pose (401) et dans laquelle le flan repose sur la surface de pose de la matrice d'estampage ;
- système dans lequel :
- le flan (100) comprend sur une des au moins deux bordures (102, 103) au moins deux alésages (121, 122) de positionnement aptes à coopérer avec deux centreurs (212) portés par le cadre de transfert (200) ;
 - le flan comporte deux lumières oblongues (125, 126) aptes à coopérer avec au moins deux doigts guides (410) portés par la matrice ;
 - le cadre de transfert (200) comprend un élément support en forme de peigne (220) comportant une pluralité de dents (221) aptes à supporter le flan (100) sur une surface de support le long d'une autre des au moins deux bordures (102, 103) dudit flan et des piges de maintien (222) en protrusion et perpendiculaires à la surface de support à l'extrémité de dents (221) de l'élément support en forme de peigne (220) ;
 - le flan comprend des lumières de maintien (130) aptes à coopérer avec les piges de maintien (222) de l'élément support en forme de peigne (220) ;
 - un périmètre (450) de la matrice d'estampage dans un plan parallèle à la surface pose (401) est contenu dans la zone ouverte (250) du cadre de transfert ; et
 - le cadre de transfert (200) comporte des volets de protection thermique (214) articulés, aptes à couvrir le flan et les centreurs (212) au voisinage

- des alésages de positionnement (121, 122, 123, 124) lorsque le flan est posé sur le cadre de transfert (200).
- [Revendication 2] Système d'estampage selon la revendication 1, dans lequel une épaisseur du flan est égale ou supérieure à 10 mm.
- [Revendication 3] Système d'estampage selon la revendication 1, dans lequel le flan comprend des variations d'épaisseur.
- [Revendication 4] Système d'estampage selon la revendication 1, dans lequel la masse du flan (100) est supérieure à 5 kg.
- [Revendication 5] Système d'estampage selon la revendication 1, dans lequel le flan comprend deux paires d'alésages de positionnement (121, 123, 122, 124), coopérant avec 2 paires de centreurs (212) et dans lequel les lumières oblongues (125, 126) sont situées entre deux alésages de positionnement dans chaque paire d'alésages de positionnement, les volets de protection thermique (214) étant configurés de sorte à être poussés et éloignés du flan par l'action des doigts guides (410) fixés à la matrice d'estampage, à travers les lumières oblongues, lorsque le cadre de transfert passe de la première position à la deuxième position relativement à la matrice d'estampage.
- [Revendication 6] Système selon la revendication 1, dans lequel le cadre de transfert est constitué d'un assemblage de profilés métalliques et comprend un rail (201) apte à recevoir des taquets (210) réglables en position sur ledit rail chaque taquet (210) comprend une surface d'appui (211), et les deux centreurs (212) aptes à être introduits dans les alésages de positionnement du flan.
- [Revendication 7] Système selon la revendication 6, dans lequel chaque taquet (210) comprend une plaquette (310) d'une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur du flan apte à protéger thermiquement un chan du flan au niveau du taquet lorsque le flan est posé sur le cadre de transfert.

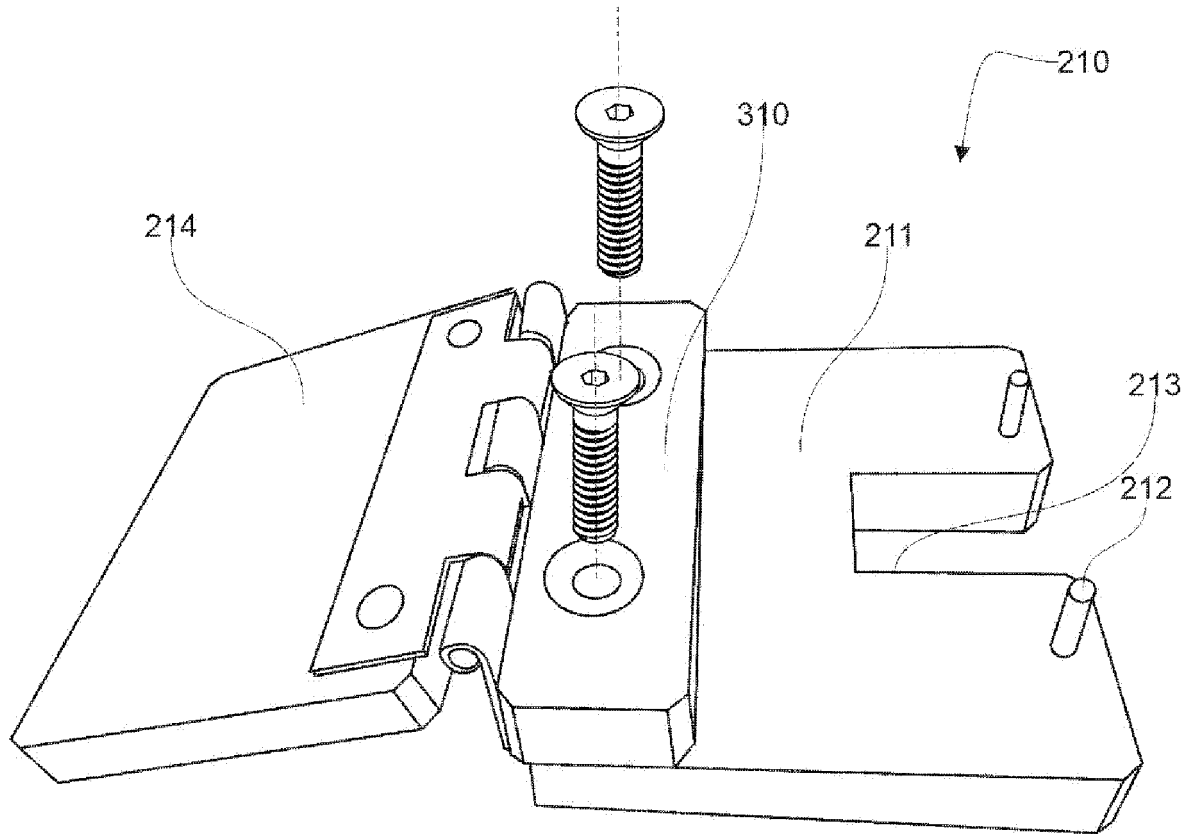
[Fig. 1]



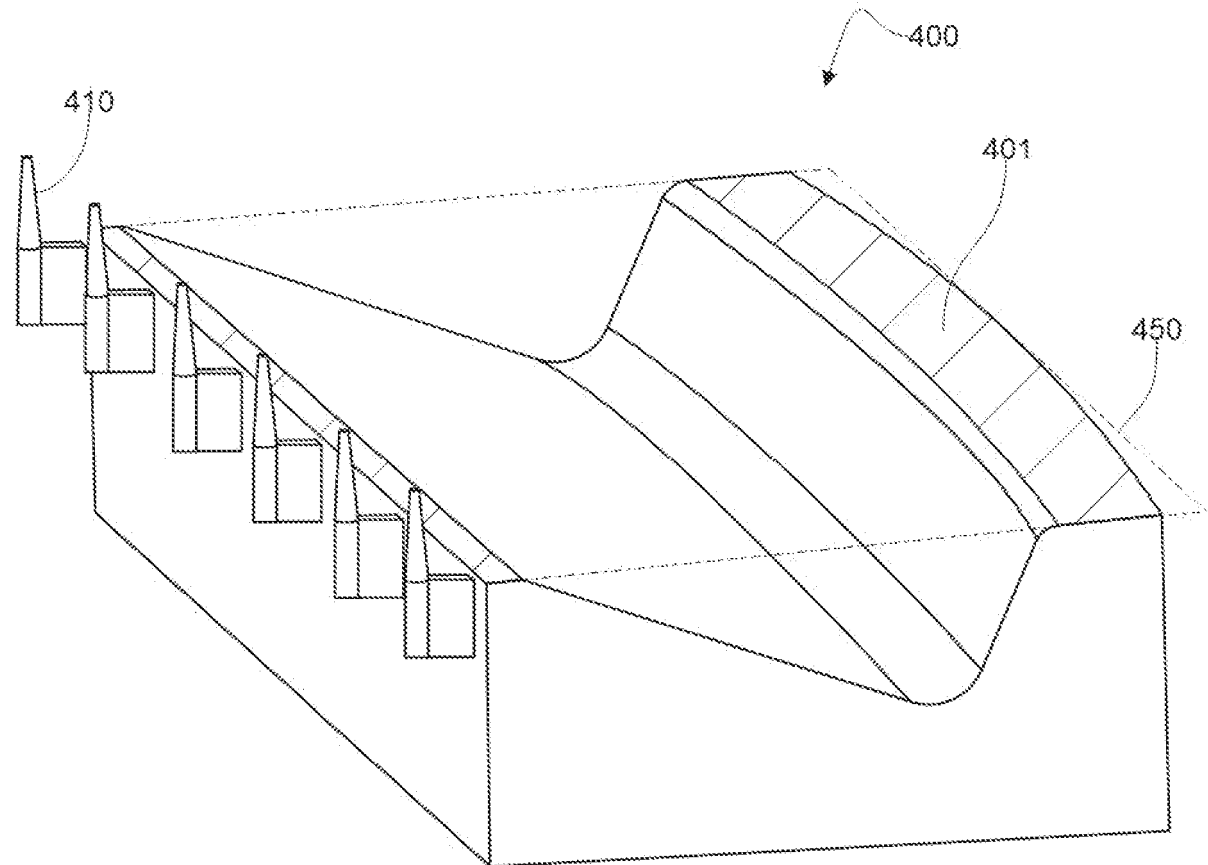
[Fig. 2]



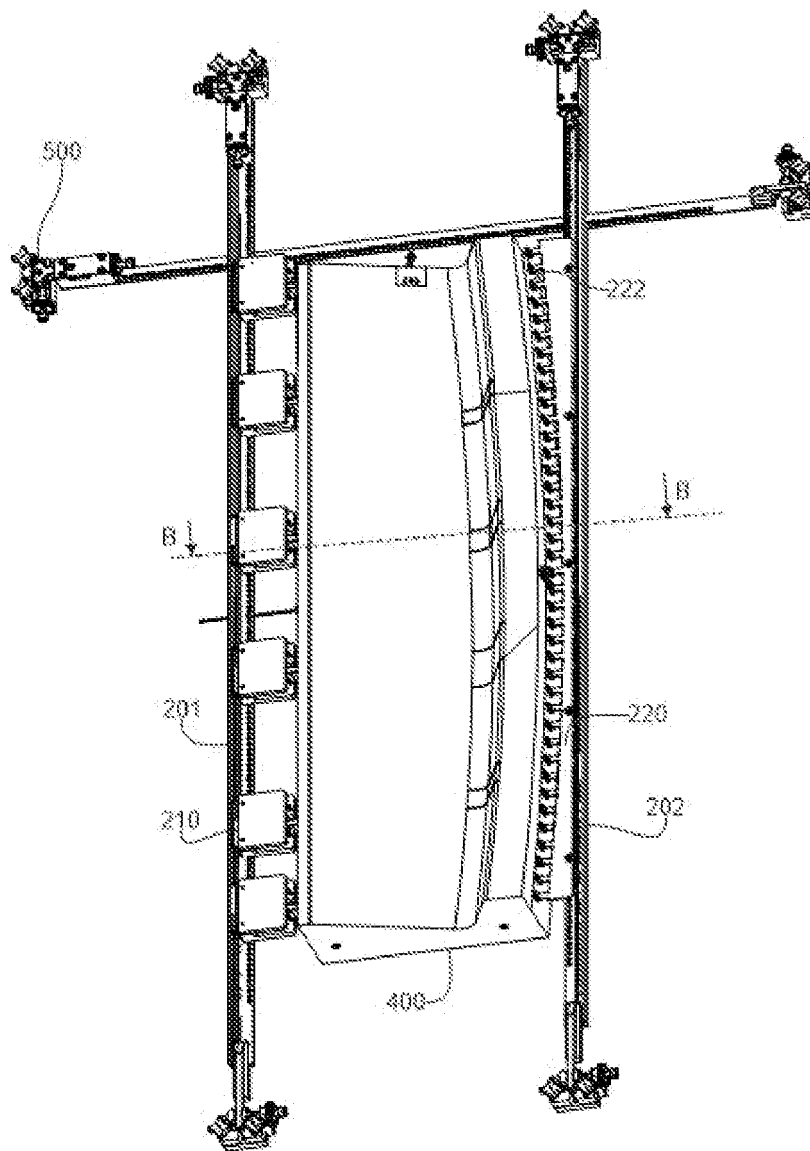
[Fig. 3]



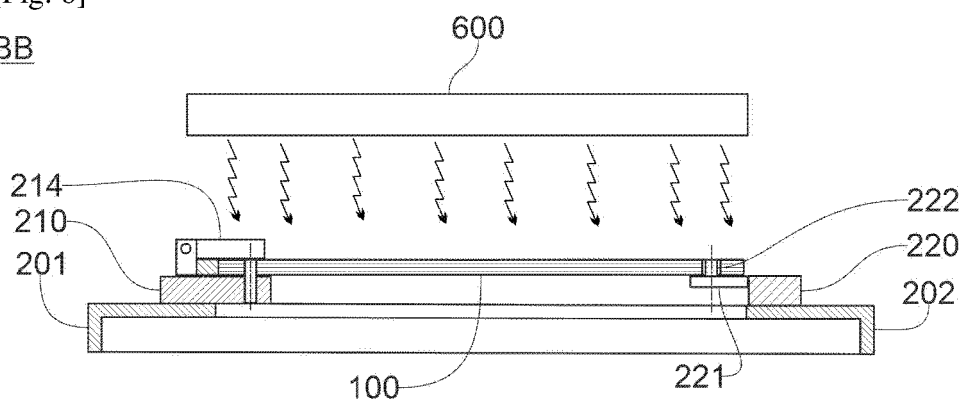
[Fig. 4]



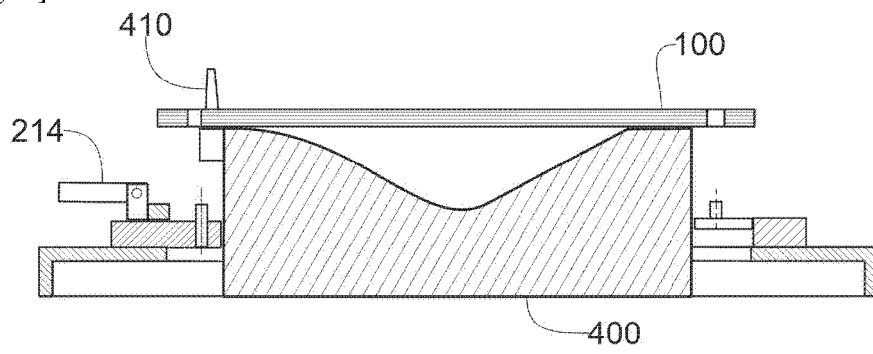
[Fig. 5]



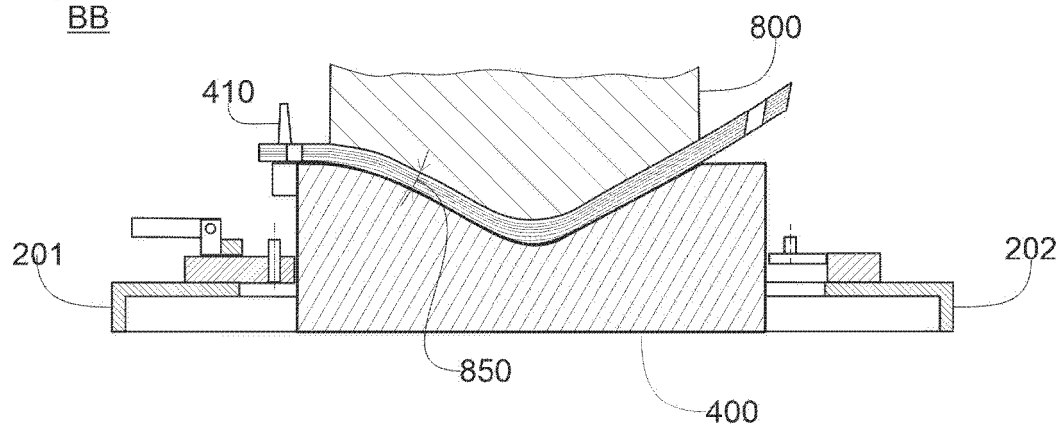
[Fig. 6]

BB

[Fig. 7]
BB



[Fig. 8]
BB



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

EP 3 065 931 B1 (DAHER AEROSPACE [FR])
8 mai 2019 (2019-05-08)

US 2017/001383 A1 (VAUDOUR JULIE [FR] ET
AL) 5 janvier 2017 (2017-01-05)

US 2 700 179 A (BENSON HOMER I)
25 janvier 1955 (1955-01-25)

US 3 476 377 A (AGRISTA DOMINIC S ET AL)
4 novembre 1969 (1969-11-04)

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

NEANT