

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international

(43) Date de la publication internationale  
25 juin 2020 (25.06.2020)



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2020/128181 A1**

(51) Classification internationale des brevets :

*B29C 70/46* (2006.01) *B29C 35/02* (2006.01)

*B29C 70/54* (2006.01) *B29C 33/30* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/052846

(22) Date de dépôt international :

29 novembre 2019 (29.11.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1873417 19 décembre 2018 (19.12.2018) FR

(71) Déposants : **SAFRAN AIRCRAFT ENGINES** [FR/FR]

; 2 boulevard du Général Martial Valin, 75015 Paris (FR).

**SAFRAN** [FR/FR] ; 2 Boulevard du Général Martial Valin,  
75015 Paris (FR).

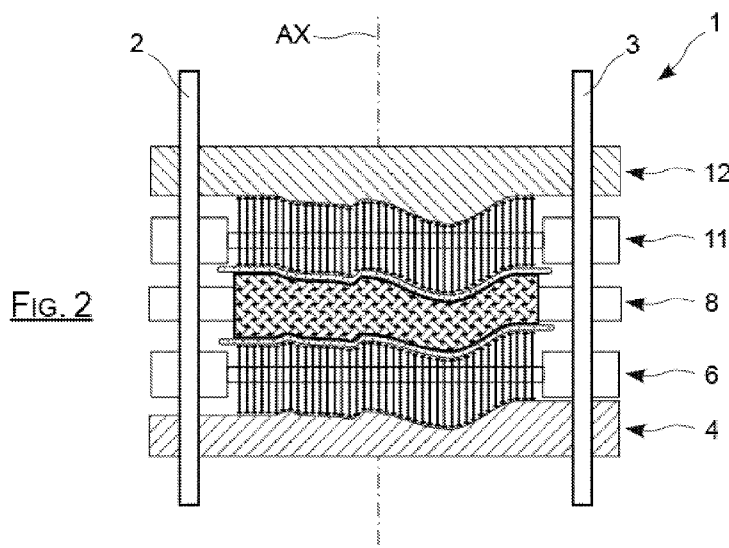
(72) Inventeurs : **MAROLLE, Philippe** ; c/o CEPI Safran, Rond-Point René Ravaud -Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR). **BAZIN, Benoît** ; c/o CEPI SAFRAN, Rond-Point René Ravaud -Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR). **CHAUVIN, Thierry** ; c/o CEPI SAFRAN, Rond-Point René Ravaud -Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR).

(74) Mandataire : **AHNER, Philippe** ; Brevaux, 95, rue d'Amsterdam, 75378 Paris Cedex 8 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: METHOD FOR SHAPING AND/OR FORMING A COMPOSITE MATERIAL PART

(54) Titre : PROCEDE DE CONFORMATION ET/OU DE MISE EN FORME D'UNE PIECE EN MATERIAU COMPOSITE



(57) Abstract: Disclosed is a method for shaping a thermosetting composite material part, comprising the steps of: • providing and stacking, in succession: a first cavity (4); a first frame with movable studs (6); a first heating mat (7); a composite material part (8); a second heating mat (9); a second frame with movable studs (11); a second cavity (12). • supplying electricity to the heating mats (7, 9) in order to preheat the part (8) to a given temperature for a given time period; • pressing the stack at a predetermined pressure, while maintaining the supply of electricity to the heating mats (7, 9); • releasing the pressure on the stack.

(57) Abrégé : Un procédé de conformation d'une pièce en matériau composite thermodurcissable, comprenant les étapes de : • fournir et empiler successivement: une première empreinte (4); un premier châssis à clous mobiles (6); un premier tapis chauffant (7); une pièce en matériau composite (8); un second tapis chauffant (9); un second châssis à clous mobiles (11); une seconde empreinte (12). • alimenter électriquement les tapis chauffants (7, 9) pour préchauffer la pièce (8) à une température et pendant une durée données; • presser l'empilement à une pression prédéterminée en maintenant l'alimentation électrique des tapis chauffants (7, 9); • relâcher la

[Suite sur la page suivante]

HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée:**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

## DESCRIPTION

**Titre : Procédé de conformation et/ou de mise en forme d'une pièce en matériau composite**

### 5      **DOMAINE TECHNIQUE**

10      L'invention concerne un procédé de fabrication de pièces en matériau composite comportant des fibres telles que des fibres de carbone noyées dans une matrice, incluant une étape de moulage et de chauffage pour former la pièce tout en la polymérisant.

### **ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE**

15      Avec un tel procédé, la fabrication consiste typiquement à préparer une préforme en matériau fibreux, par exemple à partir d'une tresse ou d'un tissu de fibres de carbone, et à installer cette préforme dans un outillage comprenant un moule en deux parties.

20      La matrice thermodurcissable peut être préalablement présente dans la préforme en cas d'utilisation de matériaux dits pré-imprégnés ou ajoutée ensuite. Dans les deux cas, la polymérisation est assurée par le chauffage du moule à une température et pendant une durée prédéterminées.

25      En pratique, il est courant que la géométrie de la pièce obtenue soit hors tolérances, alors que le moule est conforme à la géométrie recherchée. Ce type de défaut résulte par exemple de contraintes internes s'établissant dans la pièce lors de la polymérisation. Ceci peut être dû à des historiques de températures différents selon les zones de la pièce et/ou à une dissymétrie de l'empilement des renforts dans l'épaisseur de la préforme.

Cette situation est accentuée par le fait que les géométries des pièces à produire sont de plus en plus complexes, et que leurs tolérances géométriques sont de plus en plus serrées.

Une solution consiste à modifier par anticipation la cavité du moule en y prévoyant une contre déformation, pour obtenir un moule non conforme à la géométrie recherchée mais permettant de fabriquer une pièce géométriquement conforme.

Néanmoins, comme le moule est complexe et couteux et ne peut pas nécessairement être modifié, il faut souvent construire un autre moule, en misant que la contre déformation prévue permette effectivement de tenir les tolérances géométriques souhaitées. Comme on le comprend on est ainsi conduit à concevoir le moule approprié par essais et erreurs successifs, ce qui induit des coûts et des délais de développement et de fabrication élevés.

Une autre possibilité consiste à prévoir un traitement supplémentaire dit de conformation, consistant à contraindre mécaniquement la pièce tout en la réchauffant jusqu'à la température de transition vitreuse de sa matrice, de manière à par exemple la « redresser » afin de la ramener dans les tolérances géométriques requises.

Selon la situation, un tel traitement dit de conformation à chaud est mis en œuvre avec un autre moule chauffant dédié, ou avec d'autres moyens permettant de contraindre mécaniquement la pièce tout en la chauffant.

## EXPOSÉ DE L'INVENTION

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de conformation d'une pièce en matériau composite thermodurcissable, comprenant une opération de déformation incluant les étapes de :

– former un empilement comportant consécutivement le long d'une direction principale : une première empreinte ; un premier châssis portant des éléments mobiles orientés selon la direction principale ; un premier tapis chauffant ; la pièce en matériau composite ; un second tapis chauffant ; un second châssis à éléments mobiles ; une seconde empreinte ;

– alimenter électriquement les tapis chauffants pour préchauffer la pièce à une température et pendant une durée données ;

– compresser l'empilement selon la direction principale à une pression prédéterminée en maintenant l'alimentation électrique des tapis chauffants ;

5                   – relâcher la pression de compression.

Avec ce procédé, les empreintes n'ont pas à intégrer de système de chauffage et peuvent être fabriquées dans un matériau ayant une tenue en température relativement faible en comparaison avec les pièces de moulage utilisées pour l'injection et la polymérisation. Ces empreintes peuvent ainsi facilement être fabriquées pour un faible  
10 coût, ce qui rend le procédé très facilement adaptable à différentes pièces.

L'invention concerne également un procédé ainsi défini, comportant successivement plusieurs opérations de déformation mises en œuvres successivement avec plusieurs paires d'empreintes différentes.

15                   L'invention concerne également un procédé ainsi défini, dans lequel la première et/ou la seconde empreinte comporte une face active obtenue par fabrication additive.

L'invention concerne également un procédé ainsi défini, dans lequel les empreintes et les châssis à éléments mobiles sont empilés en étant engagés à coulissement sur au moins une colonne support orientée selon la direction principale.

20                   L'invention concerne également un procédé ainsi défini, dans lequel la pièce en matériau composite est rigidement solidarisée à au moins une extension par laquelle elle est engagée à coulissement sur au moins une colonne support.

L'invention concerne également un procédé ainsi défini, dans lequel les tapis chauffants sont des tapis élastomère intégrant des résistances électriques.

25                   L'invention concerne également un procédé ainsi défini, dans lequel l'empilement est compressé au moyen d'une presse.

**BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

[Fig. 1] est une vue latérale schématique d'une installation de conformation selon l'invention avant mise en service ;

5 [Fig. 2] est une vue latérale schématique d'une installation de conformation selon l'invention en cours d'exploitation ;

[Fig. 3] est une vue de dessus d'un premier exemple tapis de chauffage pour une installation selon l'invention ;

10 [Fig. 4] est une vue de dessus d'un second exemple de tapis de chauffage pour une installation selon l'invention.

**EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

15 Sur la figure 1, une installation 1 de conformation selon l'invention est montée dans une presse hydraulique non représentée.

Elle comporte un empilement d'éléments agencés les uns au-dessus des autres qui sont portés par deux colonnes support 2 et 3 orientées selon une direction principale AX pour pouvoir coulisser chacun librement le long de ces colonnes 2 et 3.

20 Ces éléments comprennent, de bas en haut sur les figures 1 et 2, une première empreinte 4, un premier châssis à clous mobiles 6, un premier tapis chauffant 7, une pièce en matériau composite 8 à conformer, un second tapis chauffant 9, un second châssis à clous mobiles 11, et une seconde empreinte 12.

25 Comme visible sur la figure 1, la première empreinte 4 comporte une face active ou matrice 14 dont la forme correspond à la forme négative d'une première face 16 de la pièce 8, vers laquelle elle est tournée. Cette première empreinte 4 a ses extrémités prolongées par des embases comportant chacune un palier glissant, par lesquels elle est engagée sur les colonnes 2 et 3 et maintenue par celles-ci.

De manière analogue, la seconde empreinte 12 comporte elle aussi une face active 17 ayant en négatif la forme d'une seconde face 18 de la pièce 8, opposée à sa

face 16, et vers laquelle cette face active 17 est tournée. Cette seconde empreinte 12 a elle aussi ses extrémités prolongées par des embases pourvues de paliers glissants recevant chacun l'une des colonnes 2 et 3.

Le premier châssis à clous mobiles 6 comporte une armature 19 prolongée à ses extrémités par deux embases intégrant chacune un palier glissant recevant chacun l'une des colonnes 2, 3 par lesquelles il est maintenu. L'armature 19 est une structure généralement plane, et comportant une multitude de trous de guidage orientés parallèlement à la direction des colonnes 2 et 3, et recevant chacun un clou mobile. Elle présente une épaisseur suffisante pour guider chaque clou de façon à maintenir son orientation parallèle à la direction des colonnes 2 et 3, tout en le laissant libre de se translater par rapport à l'armature parallèlement à cette direction.

Ces clous sont repérés par 21 sur les figures, où ils comportent chacun une tête à chacune de leurs extrémités, chaque tête formant arrêtoir de façon à assurer qu'ils ne s'échappent pas de l'armature qui les porte.

Le principe de l'invention est d'imprimer à la pièce 8 les formes des faces 14 et 17 formant matrices par l'intermédiaire des châssis à clous 6 et 11 tout en chauffant cette pièce au moyen des tapis 7 et 9 interposés chacun entre la pièce 8 et l'un de ces châssis.

Ainsi, lors de la mise en service, l'installation est d'abord configuré selon la figure 1, avant d'alimenter électriquement les tapis chauffants 7 et 9 et de commander la presse hydraulique pour rapprocher la première empreinte 4 de la seconde empreinte 12, par exemple en abaissant cette première empreinte 4.

Les faces actives 14 et 17 ont des formes intégrant des contre-déformations assurant que si la pièce 8 est déformée pour adopter les formes de ces faces actives durant le cycle de conformation, elle prendra après le cycle de conformation, c'est-à-dire après libération de ses contraintes mécaniques internes, la forme géométrique souhaitée dans les tolérances voulues.

Ainsi, lorsque les empreintes 4 et 12 sont rapprochées durant le cycle de conformation, elles appuient respectivement sur la première face 16 et sur la seconde face

18 de la pièce 8, par l'intermédiaire des châssis à clous 6 et 11 et des tapis 7 et 9 pour contraindre mécaniquement cette pièce à adopter la forme voulue, comme illustré schématiquement sur la figure 2. Les efforts presseurs transitent par les tapis chauffants qui ont alors aussi un rôle d'homogénéisateur de pression évitant un endommagement local de la pièce à conformer.

Les châssis à clous 6 et 11 se positionnent spontanément, indépendamment les uns des autres entre la pièce et le châssis qui les portent, de sorte qu'ils permettent d'espacer la pièce 8 des empreintes 4 et 12 qui les enserrrent tout en assurant que la pièce adopte la forme de ces empreintes. Lorsque la conformation de la pièce implique une déformation géométrique importante durant le cycle, ces clous assurent l'application de cette déformation en tous points de la pièce à conformer.

Une fois que le cycle de conformation est terminé, c'est-à-dire une fois que la pièce a atteint la température de transition vitreuse en étant contrainte par la presse, pendant la durée déterminée, le cycle est arrêté.

L'alimentation électrique des tapis chauffants est alors arrêtée, et une fois que la pièce 8 a suffisamment refroidi, la presse est commandée pour écarter les empreintes 4 et 12 de la pièce 8. L'installation est ensuite démontée pour pouvoir retirer cette pièce 8, qui prend alors la forme rectifiée.

Comme représenté schématiquement sur la figure 3, les tapis chauffants sont des éléments souples, en matériau élastomère tel que du silicone, pouvant supporter des températures allant jusqu'à 230°, qui intègrent des résistances électriques sur toute leur surface. Chaque tapis 7, 9 intègre un connecteur électrique 22 situé à sa périphérie, et auquel se branchent des câbles d'alimentation 23. De tels tapis peuvent avoir toute forme appropriée, comme par exemple la forme rectangulaire de l'exemple de la figure 3, ou la forme ronde illustrée sur la figure 4.

L'exemple qui vient d'être décrit concerne une opération de déformation pour assurer la conformation géométrique d'une pièce qui serait par exemple sortie de l'étape de moulage et de polymérisation avec une géométrie hors tolérances, ce qui permet alors de récupérer cette pièce au lieu de la rebuter.

Lorsque la conformation de la pièce nécessite de modifier sa géométrie de manière importante, cette conformation est avantageusement réalisée par plusieurs opérations de déformation successives, avec plusieurs paires d'empreintes dont les faces actives ont des formes de plus en plus accentuées.

5 Par ailleurs, l'invention s'applique aussi à la fabrication en séries de familles de pièces semblables ayant par exemple trois formes finales, qui sont différentes mais proches. Dans ce cas, l'étape de moulage et de polymérisation est prévue et agencée pour fabriquer des pièces brutes toutes identiques à partir d'un même moule, dont la géométrie correspond à une forme qui est une moyenne des trois formes différentes à  
10 produire.

On prévoit alors trois opérations de conformation différentes, c'est-à-dire trois paires d'empreintes 4 et 12, chaque paire étant conçue et dédiée à l'une des trois formes finales devant être obtenue.

Les pièces brutes sont alors conformées dans l'installation, chacune avec  
15 la paire d'empreintes correspondant à la forme finale à obtenir. Autrement dit, l'invention permet alors de produire plusieurs pièces de formes différentes mais proches, en utilisant un seul et même outillage de moulage et de polymérisation.

Ainsi, l'invention permet de mettre en œuvre des opérations de rattrapage de forme, mais également des opérations de mise en forme directement  
20 intégrées à la fin du cycle de fabrication pour obtenir plusieurs formes finales à partir d'une même forme brute issue de moulage.

Les empreintes qui sont utilisées sont avantageusement issues de fabrication additive, ce qui permet de disposer d'une plus grande liberté pour adapter rapidement le procédé à plusieurs formes de pièces devant être conformées.

25 Dans l'exemple qui a été décrit en relation avec les figures, les châssis portent des éléments mobiles qui sont des clous, mais ces éléments mobiles peuvent également être des vérins asservis.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de conformation d'une pièce en matériau composite thermodurcissable (8), comprenant une opération de déformation incluant les étapes de :

– former un empilement comportant consécutivement le long d'une direction principale (AX) : une première empreinte (4) ; un premier châssis portant des éléments mobiles (6) orientés selon la direction principale ; un premier tapis chauffant (7) ; la pièce en matériau composite (8) ; un second tapis chauffant (9) ; un second châssis à éléments mobiles (11) ; une seconde empreinte (12).

– alimenter électriquement les tapis chauffants (7, 9) pour préchauffer la pièce (8) à une température et pendant une durée données ;

– compresser l'empilement selon la direction principale (AX) à une pression prédéterminée en maintenant l'alimentation électrique des tapis chauffants (7, 9) ;

– relâcher la pression de compression.

2. Procédé selon la revendication 1, comportant successivement plusieurs opérations de déformation mises en œuvres successivement avec plusieurs paires d'empreintes (4, 12) différentes.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la première et/ou la seconde empreinte (4, 12) comporte une face active (14, 17) obtenue par fabrication additive.

4. Procédé selon la revendication 1 à 3, dans lequel les empreintes (4, 12) et les châssis à éléments mobiles (6, 11) sont empilés en étant engagés à coulissement sur au moins une colonne support (2, 3) orientée selon la direction principale (AX).

5. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la pièce en matériau composite (8) est rigidement solidarisée à au moins une extension par laquelle elle est engagée à coulissement sur au moins une colonne support (2, 3).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les tapis chauffants (7, 9) sont des tapis en matériau élastomère intégrant des résistances électriques.

5 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'empilement est compressé au moyen d'une presse.

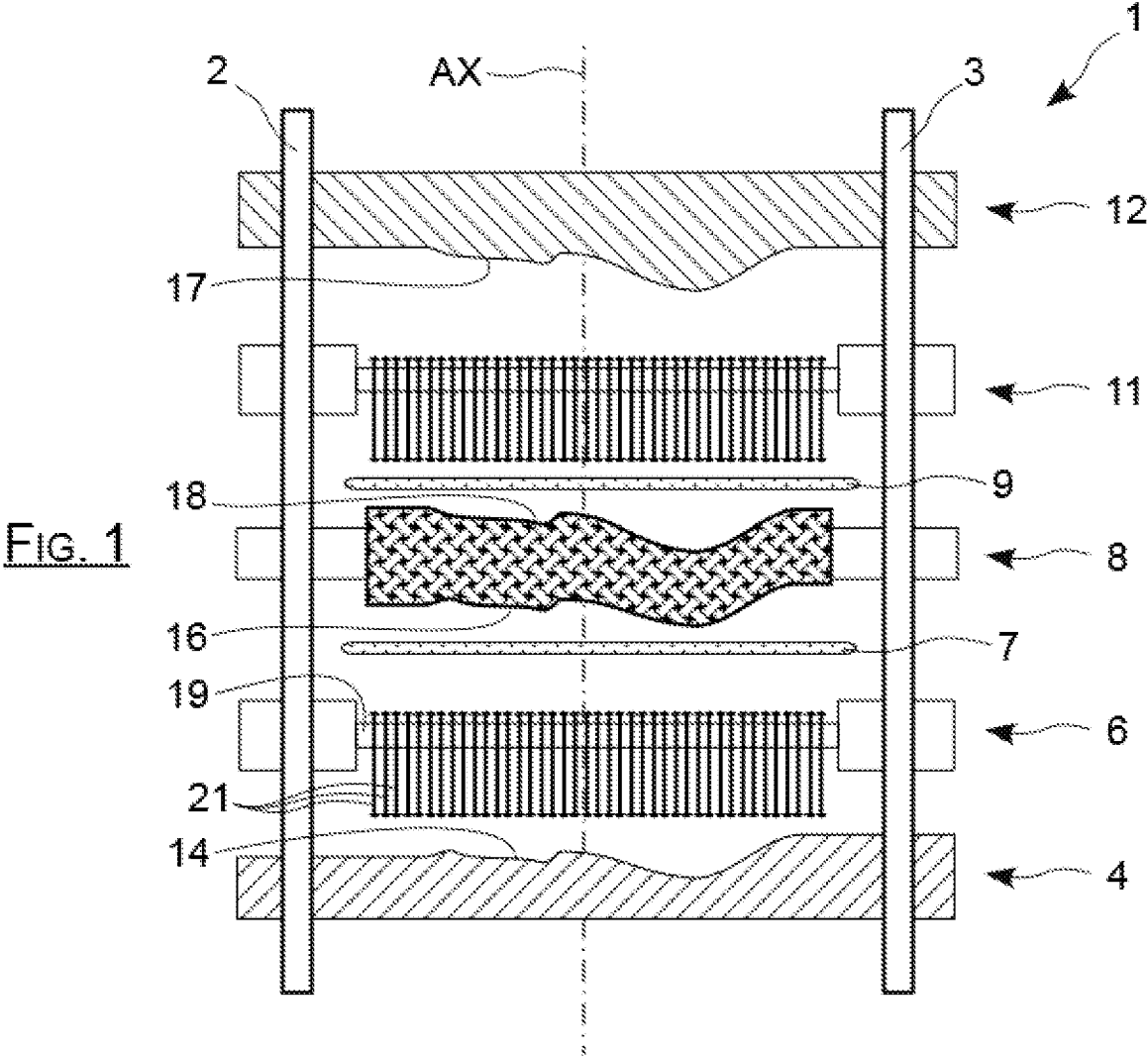
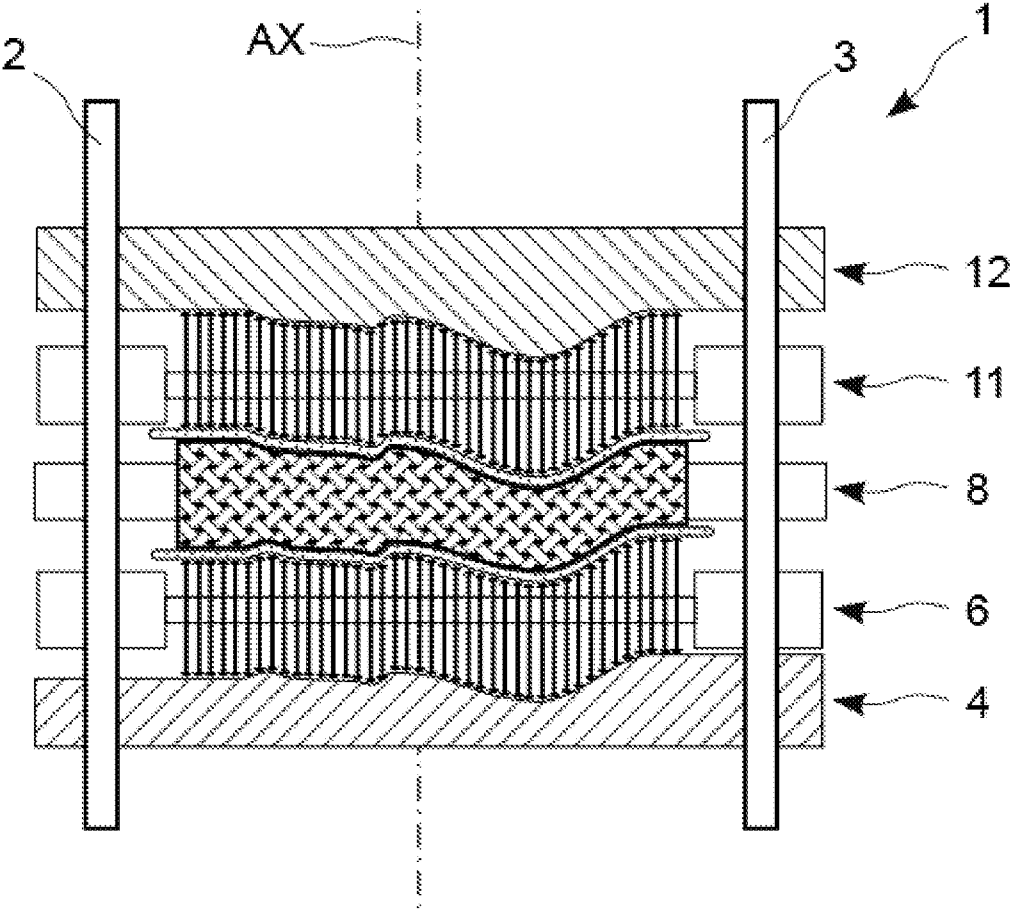


FIG. 2



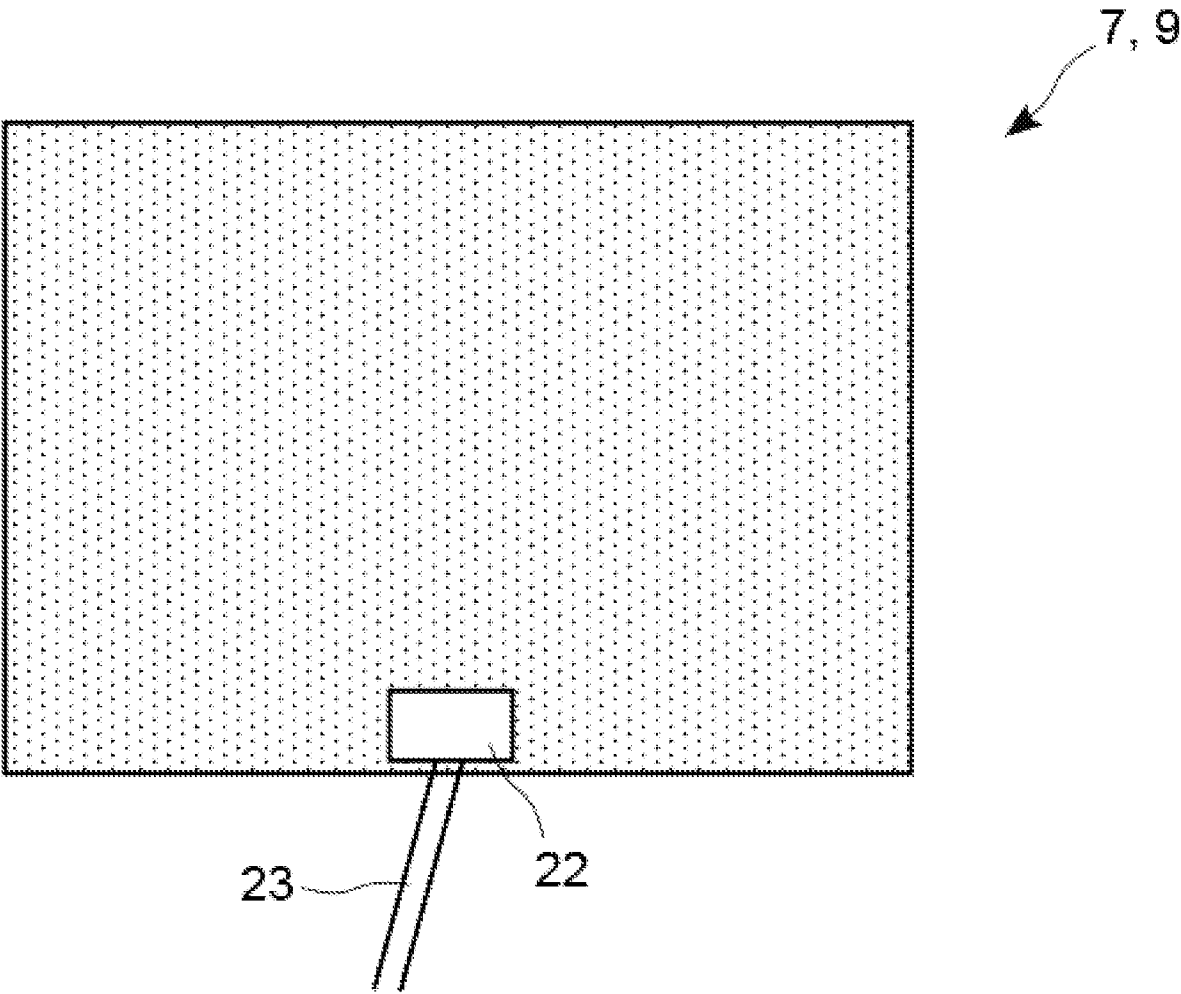


FIG. 3

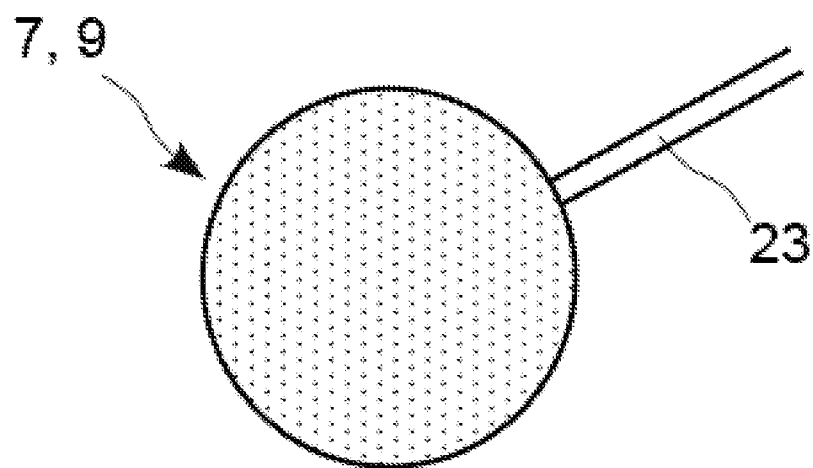


FIG. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/FR2019/052846****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B29C 70/46**(2006.01)i; **B29C 70/54**(2006.01)i; **B29C 35/02**(2006.01)i; **B29C 33/30**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                              | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2003227107 A1 (STEWART DAVID H [US]) 11 December 2003 (2003-12-11)<br>figure 4A<br>paragraphs [0042], [0058], [0091], [0092] | 1-7                   |
| A         | WO 2006107194 A1 (HIILKEMA BERNARDUS LUDGERUS LU [NL]) 12 October 2006<br>(2006-10-12)<br>figures 5, 6                          | 1-7                   |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**12 March 2020**

Date of mailing of the international search report

**26 March 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office**  
**p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk**  
**Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

**Gasner, Benoit**

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/FR2019/052846**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| US                                        | 2003227107 | A1 | 11 December 2003                     | NONE                    |            |    |                                      |
| WO                                        | 2006107194 | A1 | 12 October 2006                      | EA                      | 200702149  | A1 | 29 August 2008                       |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 1871581    | A1 | 02 January 2008                      |
|                                           |            |    |                                      | NL                      | 1028693    | C1 | 09 October 2006                      |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2009032677 | A1 | 05 February 2009                     |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2006107194 | A1 | 12 October 2006                      |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052846

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. B29C70/46      B29C70/54      B29C35/02      B29C33/30<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>B29C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
| Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
| Catégorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                            | no. des revendications visées                                                                                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | US 2003/227107 A1 (STEWART DAVID H [US])<br>11 décembre 2003 (2003-12-11)<br>figure 4A<br>alinéas [0042], [0058], [0091], [0092]<br>----- | 1-7                                                                                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | WO 2006/107194 A1 (HIJLKEMA BERNARDUS LUDGERUS LU [NL])<br>12 octobre 2006 (2006-10-12)<br>figures 5, 6<br>-----                          | 1-7                                                                                                                                         |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="checkbox"/> <span>Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> <span>Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
| * Catégories spéciales de documents cités:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div> |                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">12 mars 2020</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                           | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">26/03/2020</div> |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                           | Fonctionnaire autorisé<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Gasner, Benoit</div>                                       |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052846

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication      |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|
| US 2003227107                                   | A1                     | 11-12-2003                              | AUCUN                       |
| -----                                           |                        |                                         |                             |
| WO 2006107194                                   | A1                     | 12-10-2006                              | EA 200702149 A1 29-08-2008  |
|                                                 |                        |                                         | EP 1871581 A1 02-01-2008    |
|                                                 |                        |                                         | NL 1028693 C1 09-10-2006    |
|                                                 |                        |                                         | US 2009032677 A1 05-02-2009 |
|                                                 |                        |                                         | WO 2006107194 A1 12-10-2006 |
| -----                                           |                        |                                         |                             |