

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2015/150515 A1**

(43) Date de la publication internationale  
8 octobre 2015 (08.10.2015)

(51) Classification internationale des brevets :  
B29C 70/44 (2006.01) B29C 35/02 (2006.01)  
B29C 70/54 (2006.01) B29C 33/02 (2006.01)  
B29C 70/40 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2015/057309

(22) Date de dépôt international :  
2 avril 2015 (02.04.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1452946 3 avril 2014 (03.04.2014) FR

(71) Déposant : AIRBUS GROUP SAS [FR/FR]; 12 rue Pas-  
teur B.P. 76, F-92152 Suresnes Cedex (FR).

(72) Inventeur : CINQUIN, Jacques; 19, rue de l'Yvette, F-  
91430 Igny (FR).

(74) Mandataire : COQUEL, Jean-Marc; Schmit Chretien -  
Ipside, 7, 9, allée Haussman, F-33070 Bordeaux (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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), eurasiatique (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))

(54) Title : PROCESS AND INSTALLATION FOR PRODUCING A COMPOSITE MATERIAL PART

(54) Titre : PROCÉDÉ ET INSTALLATION DE RÉALISATION D'UNE PIÈCE EN MATÉRIAU COMPOSITE

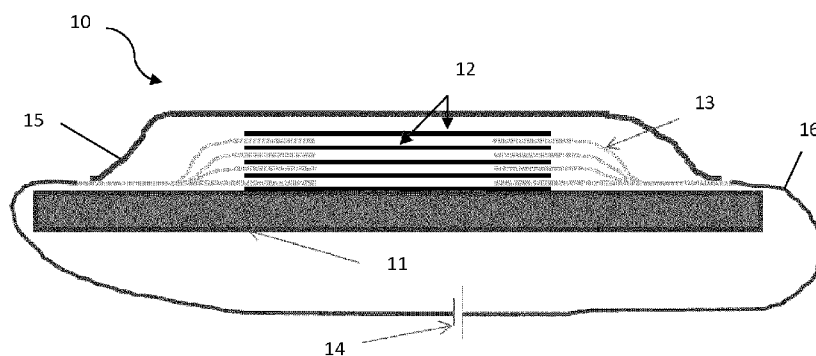


Figure 1

(57) Abstract : The invention relates to a process and installation for producing a composite material part in which plies (12) of continuous and electrically conductive fibres are deposited to form a stack of plies (12) on a substrate (11). According to the invention, at least the face of said substrate (11) bearing said stack is electrically insulating and the following steps are carried out: a) an electrical terminal (13, 18) is inserted between the ends of at least two plies (12) placed directly one on top of the other in said stack, and on at least two opposite sides of these plies (12); b) when said fibres are dry, introducing a resin in order to impregnate said fibres; and c) making a current flow between said electrical terminals (13, 18) through said plies (12) in order to set said resin by resistive heating.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2015/150515 A1



---

L'invention concerne un procédé et une installation de réalisation d'une pièce en matériau composite dans lequel on dépose des plis (12) de fibres continues et électriquement conductrices pour former un empilement de plis (12) sur un support (11). Selon l'invention, au moins la face dudit support (11) portant ledit empilement est électriquement isolante et on réalise les étapes suivantes: a) introduire une borne (13, 18) électrique entre les extrémités d'au moins deux plis (12) placés directement l'un au dessus de l'autre dans ledit empilement, et sur au moins deux côtés opposés de ces plis (12), b) lorsque lesdites fibres sont sèches, introduire une résine pour imprégner lesdites fibres, c) faire circuler un courant entre lesdites bornes (13, 18) électriques au travers desdits plis (12) pour durcir ladite résine par chauffage par effet Joule.

## **Procédé et installation de réalisation d'une pièce en matériau composite**

### **ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION**

#### Domaine de l'invention

La présente invention concerne un procédé de réalisation de pièces en matériaux composites à renfort fibreux.

5 Elle concerne encore une installation pour la mise en œuvre de ce procédé.

#### Arrière-plan technologique

10 En raison de leurs avantages techniques, les matériaux composites connaissent un accroissement de leur diffusion dans les domaines technologiques les plus variés et occupent une place de plus en plus importante dans des secteurs comme l'aéronautique, le spatial ou encore l'automobile.

A titre purement illustratif, dans le domaine aéronautique, des éléments structuraux d'aéronef sont réalisés en matériau composite afin de réduire la masse embarquée.

15 Typiquement, les pièces réalisées en matériau composite comprennent une matrice en résine renforcée par des fibres. Ces pièces sont généralement obtenues en empilant sur un outillage des couches de fibres pré-imprégnées de résine. Après la dépose des couches de fibres, l'ensemble est recouvert entre autre d'une vessie puis introduit dans un autoclave et soumis à un cycle de température et de pression de manière à obtenir la polymérisation de la  
20 pièce.

Lors de ces étapes de polymérisation, les températures sont généralement de l'ordre de 200°C pour les pièces conventionnelles et peuvent atteindre 350°C pour les matériaux pour application haute température  
5 comme les polyimides.

Toutefois, on observe que beaucoup d'énergie est nécessaire pour chauffer les outillages, souvent métalliques, et le volume de l'étuve ou de l'autoclave utilisé, ayant de graves répercussions financières du point de vue de la consommation d'énergie.

10 En outre, de par les fortes quantités d'énergies demandées et la forte inertie thermique des moyens utilisés, on est souvent limité à des vitesses de chauffe inférieures à 1°C/minute.

Or, les cadences de production devenant de plus en plus élevées, les moyens traditionnellement utilisés seront vite limités, sauf à multiplier leur  
15 nombre et par conséquent, à accroître de manière substantielle les coûts de fabrication, ce qui est incompatible avec les enjeux économiques des sociétés fabricantes.

Les procédés de polymérisation par ionisation représentent une alternative intéressante car ils permettent une polymérisation et/ou réticulation  
20 sans élévation de température.

Ainsi, il est possible d'obtenir des matériaux composites de bonne qualité en un temps relativement court et en utilisant des énergies relativement faibles.

Toutefois, aucun aboutissement industriel n'a émergé à ce jour.

25 Il existe donc un besoin pressant pour un procédé de durcissement de pièces composites à matrice thermodurcissable ou de consolidation en température de pièces composites à matrice thermoplastique, qui soit économique tout en autorisant une augmentation substantielle des cadences de production.

30 La présente invention vise à pallier ces divers inconvénients de l'art antérieur en proposant un procédé et une installation pour la réalisation de pièces en matériau composite, simple dans leur conception et dans leur mode opératoire, économiques et permettant de limiter l'énergie thermique dépensée pour une même efficacité de polymérisation.

35

**BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION**

A cet effet, l'invention concerne un procédé de réalisation d'une pièce en matériau composite dans lequel on dépose des plis de fibres continues et électriquement conductrices pour former un empilement de plis sur un support.

Selon l'invention, au moins la face dudit support portant ledit empilement étant électriquement isolante, on réalise les étapes suivantes:

a) introduire une borne électrique entre les extrémités d'au moins deux plis placés directement l'un au dessus de l'autre dans ledit empilement, et sur au moins deux côtés opposés de ces plis,

b) lorsque lesdites fibres sont sèches, introduire une résine pour imprégner lesdites fibres,

c) faire circuler un courant entre lesdites bornes électriques au travers desdits plis pour durcir ladite résine par chauffage par effet Joule ou porter à l'état liquide ladite résine par chauffage par effet Joule en vue d'assurer la consolidation de ladite résine.

Les fibres étant continues et électriquement conductrices, en plaçant des bornes sur au moins deux côtés opposés de l'empilement, on établit un circuit électrique au moyen desdites fibres.

Des bornes peuvent ainsi être disposées entre tous les plis ou tous les deux ou trois plis voire plus, en fonction des conditions de polymérisation de l'empilement.

Bien entendu, l'homme du métier comprendra que l'étape b) est purement optionnelle puisqu'il peut s'agir d'un empilement de fibres pré imprégnées.

De préférence, le support est électriquement isolant ou au moins la face de ce support recevant ledit empilement est électriquement isolante.

Les matériaux composites auxquels s'applique le procédé de la présente invention sont des matériaux constitués d'une résine et d'un renfort fibreux destiné à conférer des propriétés particulières à ces matériaux. En particulier, ces matériaux composites sont constitués d'un renfort fibreux se présentant sous forme de plis, lequel assure la résistance et la rigidité des pièces, et d'une matrice organique assurant la liaison entre les plis de fibres. Les fibres continues et électriquement conductrices sont en général en carbone.

De manière avantageuse, le présent procédé de réalisation d'une pièce en matériau composite autorise la fabrication de pièces composites similaires aux pièces polymérisées ou consolidées de manière traditionnelles mais avec un coût énergétique mieux contrôlé et des cadences de production plus importantes.

Il trouve des applications dans les domaines mettant en œuvre des pièces composites tels que le spatial, l'aéronautique, l'automobile, le nautique, ...

Dans différents modes de réalisation particuliers de ce procédé, chacun ayant ses avantages particuliers et susceptibles de nombreuses combinaisons techniques possibles:

- ledit empilement présentant une dimension supérieure le long d'au moins un des axes longitudinal et transversal de ladite pièce, on détoure l'ensemble durci obtenu à l'étape c) aux cotes de la pièce à réaliser.

On découpe ainsi l'ensemble obtenu aux dimensions finales de la pièce à réaliser. Avantageusement, on peut découper l'ensemble obtenu au droit de l'extrémité de chaque borne placée dans ledit ensemble.

- à l'étape a), on introduit au moins lesdites bornes électriques entre les extrémités de deux plis placés directement l'un au dessus de l'autre au centre dudit empilement pour chauffer cet empilement à cœur,

- on dépose au moins certains desdits plis de l'empilement de sorte que les fibres de ces plis présentent des orientations différentes par rapport à un axe principal de cet empilement.

En ayant des orientations de fibres différentes, on obtient ainsi une meilleure distribution de la chaleur dans l'empilement.

A titre purement illustratif, chaque pli étant formé de fibres unidirectionnelles, un premier pli présente un angle d'inclinaison de 0° par rapport à l'axe longitudinal de l'empilement, le pli immédiatement superposé sur ce premier pli présente un angle d'inclinaison de 45° par rapport à cet axe longitudinal tandis qu'un troisième pli placé directement au dessus du deuxième pli présente un angle d'inclinaison de 90° par rapport audit axe longitudinal.

- on introduit au moins un capteur de température dans ledit empilement ou on place au moins un capteur de température à la surface externe dudit empilement et on régule la puissance électrique en fonction d'un profil de température demandé,

- à l'étape b), on imprègne lesdits plis d'une résine thermodurcissable ou thermoplastique.

L'imprégnation de ladite résine est réalisée par dépression.

- 5 - lesdits plis de fibres sont des plis de fibres unidirectionnelles ou des plis tissés, c'est-à-dire présentant deux orientations des fibres à 90° dans un même pli.

La présente invention concerne également une installation pour la mise en œuvre du procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite tel que décrit précédemment.

10

Selon l'invention, cette installation comprend :

15

- un moule dont au moins la surface destinée à supporter ledit empilement est électriquement isolante,
- au moins deux bornes électriques,
- une source d'alimentation électrique, et
- un circuit d'alimentation pour relier lesdites bornes électriques à ladite source.

20

Bien entendu, lorsqu'il est nécessaire d'introduire une résine thermodurcissable ou thermoplastique pour imprégner les plis de l'empilement avant l'étape c), cette installation comporte un dispositif d'injection.

La température de ce dispositif d'injection peut être réglée afin de conserver le matériau à injecter dans le moule, restant dans le dispositif après injection, à une température empêchant sa polymérisation.

25

Dans différents modes de réalisation particuliers de cette installation, chacun ayant ses avantages particuliers et susceptibles de nombreuses combinaisons techniques possibles:

30

- lesdites bornes électriques sont des clinquants ou des fils métalliques,
- cette installation comprend un moyen de pressage pour exercer une pression sur ledit empilement lors de la phase de polymérisation.

Ce moyen de pressage permet de provoquer un défoisonnement visant à chasser l'air emprisonné entre les plis et autour des fibres lors de l'étape de polymérisation. On réduit ainsi la porosité et on chasse l'air et les solvants lors de cette étape de polymérisation.

35

- ledit moule est réalisé dans un matériau électriquement isolant tel qu'une matière composite à base de fibres de verre ou de bois traité ou de toute autre matière non conductrice d'électricité.

Ce moule peut comporter un demi-moule fixe dont la surface externe est destinée à porter ledit empilement et une vessie d'étanchéité destinée à recouvrir au moins l'empilement en vue de sa polymérisation.

- 5           - cette installation comprend un ou plusieurs capteurs de température reliés à une unité de contrôle pour réguler la puissance électrique délivrée par ladite source d'alimentation électrique en fonction d'un profil de température demandé.

### **BREVE DESCRIPTION DES DESSINS**

- 10 D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre faite, dans un but explicatif et nullement limitatif, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une vue en coupe et de face  
15 d'une installation pour la réalisation d'une pièce en matériau composite selon un mode de réalisation particulier de la présente invention,

- la figure 2 est une vue partielle et de dessus d'un empilement de plis dans lequel des bornes électriques ont été disposés entre l'ensemble des bords de deux plis successifs selon un autre mode de réalisation du procédé de l'invention ;

20

### **DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION DE L'INVENTION**

Tout d'abord, on note que les figures ne sont pas à l'échelle.

- 25 La Figure 1 représente schématiquement une vue en coupe et de face d'une installation 10 pour la réalisation d'une pièce en matériau composite selon un mode de réalisation particulier de la présente invention.

- 30 Cette pièce est ici réalisée en empilant sur un demi-moule 11 de forme plane, des plis 12 de fibres pré-imprégnées de résine. Bien entendu, cet outillage 11 pourrait présenter une forme non plane telle que convexe, en fonction de la forme finale à conférer à ladite pièce. Ce demi-moule 11 est ici réalisé dans un matériau électriquement isolant tel qu'un matériau composite à base de fibres de verre.

- 35 Chaque pli 12 est ici formé de fibres unidirectionnelles, continues et électriquement conductrices telles que des fibres de carbone, ces plis étant déposés par exemple à l'aide d'une machine de drapage (non représentée).



Entre deux plis 12 successifs de l'empilement ainsi réalisé, sont placés deux clinquants 13 métalliques disposés sur deux côtés opposés des plis 12 et de manière tangentielle, ou sensiblement tangentielle, à la direction définie par l'orientation des fibres unidirectionnelles de ces plis.

Ces clinquants 13 métalliques qui sont reliés à un circuit d'alimentation électrique alimenté par une source de courant 14, définissent des bornes électriques qui permettent l'introduction d'un courant électrique dans la pièce à polymériser au moyen des fibres des plis reliant électriquement lesdites bornes 13 d'un bord à l'autre de l'empilement. Ces clinquants 13 métalliques sont, par exemple, des plaques en cuivre de forme rectangulaire.

Si de manière classique, le nombre de plis 12 déposés dépend de l'épaisseur de la pièce à réaliser en prenant en compte un coefficient de diminution de l'épaisseur de l'empilement après compactage lors de la phase de polymérisation, au moins une des dimensions longitudinale et transversale de chaque pli est supérieure à celle de la pièce à réaliser pour accueillir ces bornes.

Après la dépose des plis 12 de fibres pré-imprégnées et des clinquants 13 métalliques, l'ensemble est recouvert entre autre d'une vessie 15 autorisant le passage hermétique des éléments 16 de liaison électrique du circuit d'alimentation tels que des fils électriques.

En outre, une mise en pression de l'empilement lors de l'étape de polymérisation est assurée par un moyen de pressage (non représenté). Ce moyen de pressage peut par exemple comprendre une ou plusieurs réglettes se déplaçant le long de rails de guidage verticaux.

Par effet Joule, on assure une élévation de la température du matériau avec une source de chaleur placée directement au cœur de la matière à polymériser ce qui limite avantageusement l'énergie requise à la polymérisation de la pièce pour une même efficacité de polymérisation.

Une ou plusieurs sondes de température (non représentées) introduites dans l'ensemble ainsi obtenu, par exemple directement dans la matière à polymériser, permettent de réguler la puissance électrique délivrée par la source 14 d'alimentation en fonction du profil de température demandé.

De manière avantageuse, pour les cas de pièces de faible épaisseur ou de matière à faible exothermie de réaction, les vitesses de montée en

température ne seront plus limitées par les inerties thermiques des outillages et des moyens chauffants de l'état de l'art.

5 Une fois l'étape de polymérisation achevée, on découpe l'ensemble durci ainsi obtenu aux dimensions finales de la pièce à réaliser ce qui revient notamment à éliminer les parties de cet ensemble ayant reçu, ou encore placées au droit, des clinquants 13 métalliques.

10 La Figure 2 est une vue partielle et de dessus d'un empilement de plis mis en œuvre dans un autre mode de réalisation du procédé de la présente invention. Les éléments de la Figure 2 portant les mêmes références que ceux de la Figure 1 représentent les mêmes objets lesquels ne seront pas décrits de nouveau ci-après.

15 Cet empilement de plis a été obtenu par la dépose de plis 17 tissés, c'est-à-dire des plis dans chacun desquels les fibres présentent une orientation à 90° les unes des autres. Par ailleurs, des bornes électriques 13, 18 sont placées entre deux plis 17 tissés sur tous les côtés définis par ces deux plis.

20 Bien entendu, et alternativement, des premières bornes 13 auraient pu être disposées entre deux premiers plis 17 au niveau de deux premiers bords opposés de ces premiers plis en alternance avec des secondes bornes 18 placées quant à elles entre deux seconds plis 17 au niveau de deux seconds bords opposés de ces seconds plis. De préférence, ces deux premiers et deux seconds plis ont un pli tissé 17 en commun de sorte qu'il s'agit d'un empilement de trois plis successifs.

25 On s'assure ainsi d'une meilleure répartition dans l'empilement de l'énergie produite par effet Joule.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'une pièce en matériau composite dans lequel on dépose des plis (12) de fibres continues et électriquement conductrices pour former un empilement de plis (12) sur un support (11), caractérisé en ce qu'au moins la face dudit support (11) portant ledit empilement est électriquement isolante, et en ce qu'on réalise les étapes suivantes:
- a) introduire une borne (13, 18) électrique entre les extrémités d'au moins deux plis (12) placés directement l'un au dessus de l'autre dans ledit empilement, et sur au moins deux côtés opposés de ces plis (12),
- b) lorsque lesdites fibres sont sèches, introduire une résine pour imprégner lesdites fibres,
- c) faire circuler un courant entre lesdites bornes (13, 18) électriques au travers desdits plis (12) pour durcir ladite résine par chauffage par effet Joule ou porter à l'état liquide ladite résine par chauffage par effet Joule en vue d'assurer sa consolidation.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit empilement présentant une dimension supérieure le long d'au moins un des axes longitudinal et transversal de ladite pièce, on détoure l'ensemble durci obtenu à l'étape c) aux cotes de la pièce à réaliser.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'à l'étape a), on introduit au moins lesdites bornes (13, 18) électriques entre les extrémités de deux plis (12) placés directement l'un au dessus de l'autre au centre dudit empilement pour chauffer cet empilement à cœur.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on dépose au moins certains desdits plis (12) de l'empilement de sorte que les fibres de ces plis (12) présentent des orientations différentes par rapport à un axe principal de cet empilement.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on introduit au moins un capteur de température dans ledit empilement ou on place au moins un capteur de température à la surface externe dudit empilement et en ce qu'on régule la puissance électrique en fonction d'un profil de température demandé.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'à l'étape b), on imprègne lesdits plis (12) d'une résine thermodurcissable ou thermoplastique.

5 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'imprégnation de ladite résine est réalisée par dépression.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que lesdits plis (12, 17) de fibres sont des plis (12) de fibres unidirectionnelles ou des plis (17) tissés.

10 9. Installation pour la mise en œuvre du procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- un moule (11, 15) dont au moins la surface destinée à supporter ledit empilement est électriquement isolante,

15 - au moins deux bornes (13, 18) électriques,

- une source (14) d'alimentation électrique, et

- un circuit d'alimentation pour relier lesdites bornes (13, 18) électriques à ladite source.

20 10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que lesdites bornes (13, 18) électriques sont des clinquants ou des fils métalliques.

11. Installation selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce qu'elle comprend un moyen de pressage destiné à exercer une pression sur ledit empilement lors de la phase de polymérisation.

25 12. Installation selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisée en ce que ledit moule (11, 15) est réalisé dans un matériau électriquement isolant.

30 13. Installation selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisée en ce qu'elle comprend un ou plusieurs capteurs de température reliés à une unité de contrôle pour réguler la puissance électrique délivrée par ladite source (14) d'alimentation électrique en fonction d'un profil de température demandé.

1/1

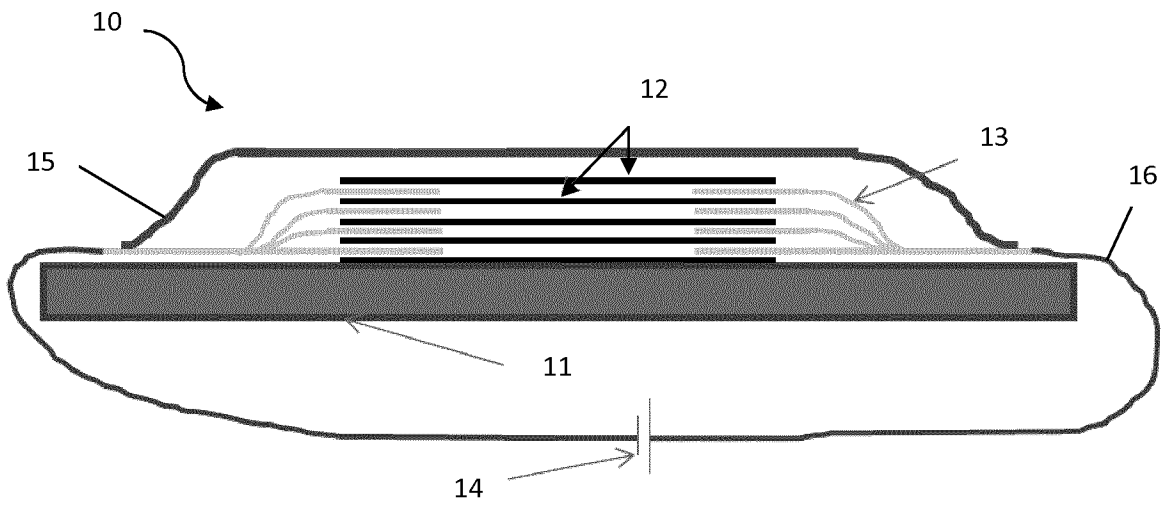


Figure 1

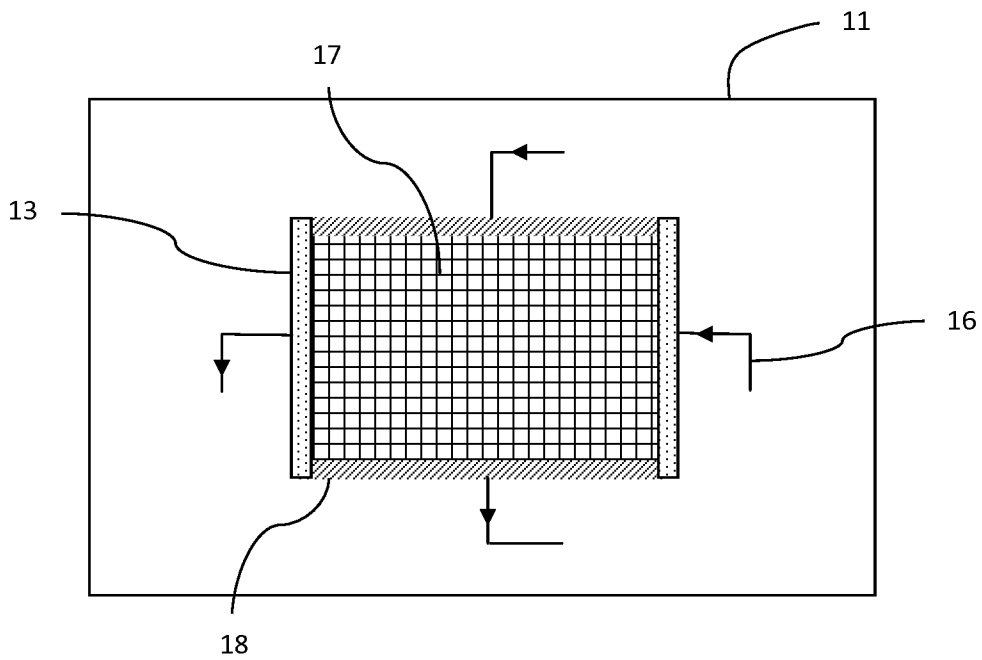


Figure 2

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2015/057309

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B29C70/44 B29C70/54 B29C70/40 B29C35/02  
 ADD. B29C33/02

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.
Y	JP S60 44328 A (TSUBOI TSUNEHICO; SASAKI SHIYOUZOU) 9 March 1985 (1985-03-09) abstract; figures	9,11-13
A	JP S56 67217 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 6 June 1981 (1981-06-06) abstract; figures	9,11-13
Y	EP 2 511 080 A1 (FUNDACION TECNALIA RES & INNOVATION [ES]) 17 October 2012 (2012-10-17)	9,11-13
A	paragraph [0027] - paragraph [0029] paragraph [0032] - paragraph [0037]; figures 2b,9	1
	----- -/--	

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	Date of mailing of the international search report
23 June 2015	01/07/2015

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Bibollet-Ruche, D
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/057309

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 146 576 A (BLACKMORE RICHARD D [US]) 14 November 2000 (2000-11-14) column 8, line 26 - column 9, line 29; figures 7-11,25 column 9, line 66 - column 10, line 50 column 9, line 64 - column 10, line 67 -----	1,9, 11-13

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/057309

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S6044328	A	09-03-1985	NONE	
-----				
JP S5667217	A	06-06-1981	NONE	
-----				
EP 2511080	A1	17-10-2012	BR 102012008611 A2	11-06-2013
			EP 2511080 A1	17-10-2012
			US 2012288583 A1	15-11-2012
-----				
US 6146576	A	14-11-2000	NONE	
-----				



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/057309

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B29C70/44 B29C70/54 B29C70/40 B29C35/02 ADD. B29C33/02		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) 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) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	JP S60 44328 A (TSUBOI TSUNEHICO; SASAKI SHIYOUZOU) 9 mars 1985 (1985-03-09) abrégé; figures	9,11-13
A	JP S56 67217 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 6 juin 1981 (1981-06-06) abrégé; figures	9,11-13
Y	EP 2 511 080 A1 (FUNDACION TECNALIA RES & INNOVATION [ES]) 17 octobre 2012 (2012-10-17)	9,11-13
A	alinéa [0027] - alinéa [0029] alinéa [0032] - alinéa [0037]; figures 2b,9	1
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "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) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"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 "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 "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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  23 juin 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  01/07/2015
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Bibollet-Ruche, D

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 146 576 A (BLACKMORE RICHARD D [US]) 14 novembre 2000 (2000-11-14) colonne 8, ligne 26 - colonne 9, ligne 29; figures 7-11,25 colonne 9, ligne 66 - colonne 10, ligne 50 colonne 9, ligne 64 - colonne 10, ligne 67 -----	1,9, 11-13

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/057309

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP S6044328	A	09-03-1985	AUCUN	
-----				
JP S5667217	A	06-06-1981	AUCUN	
-----				
EP 2511080	A1	17-10-2012	BR 102012008611 A2	11-06-2013
			EP 2511080 A1	17-10-2012
			US 2012288583 A1	15-11-2012
-----				
US 6146576	A	14-11-2000	AUCUN	
-----				