

(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  
14 juillet 2016 (14.07.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2016/110444 A1

- (51) Classification internationale des brevets :  
B29C 67/00 (2006.01) B33Y 10/00 (2015.01)  
B29C 70/68 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2015/081476
- (22) Date de dépôt international :  
31 décembre 2015 (31.12.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1550167 9 janvier 2015 (09.01.2015) FR
- (71) Déposant : DAHER AEROSPACE [FR/FR]; 23, route de  
Tours, 41400 Saint Julien de Chédon (FR).
- (72) Inventeurs : PORTER, Stéphanie; 7, rue des Charrons,  
44430 Le Loroux Bottereau (FR). VAUDOUR, Julie; Rue  
de la Grand Ville, 44118 La Chevrolière (FR).
- (74) Mandataire : HAMANN, Jean-Christophe; Ipside, 25,  
allée cavalière, 44500 La Baule (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 : METHOD FOR PRODUCING A COMPLEX COMPOSITE PART, IN PARTICULAR HAVING A THERMOPLASTIC MATRIX, AND PART OBTAINED BY SUCH A METHOD

(54) Titre : PROCÉDÉ POUR LA FABRICATION D'UN PIÈCE COMPOSITE COMPLEXE, NOTAMMENT À MATRICE THERMOPLASTIQUE ET PIÈCE OBTENUE PAR UN TEL PROCÉDÉ

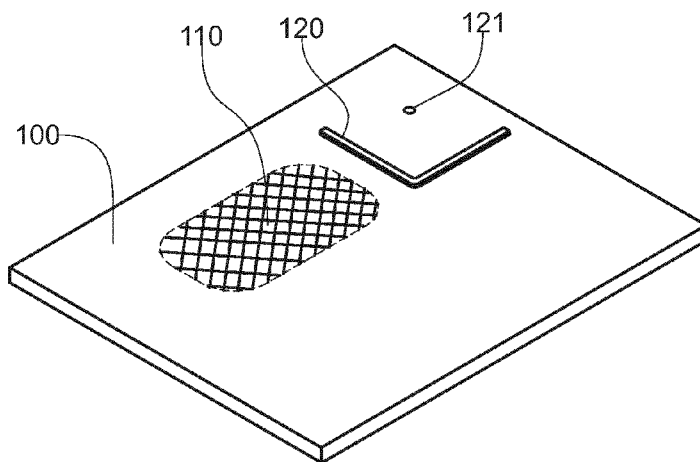


Fig. 1

(57) Abstract : The invention concerns a method for producing a composite part having a continuous fibrous reinforcement and a polymer matrix from a composite preform, characterised in that it comprises a step consisting of: i. depositing a defined layer (110, 120) of a thermoplastic polymer on one of the faces of the preform (100), by an additive production method.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé pour la fabrication d'une pièce composite à renfort fibreux continu et matrice polymère à partir d'une préforme composite, caractérisé en ce qu'il comprend une étape consistant à : i. déposer sur l'une des faces de la préforme (100) une couche (110, 120) délimitée d'un polymère thermoplastique par un procédé de fabrication additive.



WO 2016/110444 A1

**PROCÉDÉ POUR LA FABRICATION D'UN PIÈCE COMPOSITE COMPLEXE,  
NOTAMMENT À MATRICE THERMOPLASTIQUE ET PIÈCE OBTENUE PAR UN  
TEL PROCÉDÉ**

L'invention concerne un procédé pour la fabrication d'une pièce composite complexe, notamment à matrice thermoplastique et une pièce obtenue par un tel procédé L'invention et plus particulièrement, mais non exclusivement, destinée au domaine aéronautique et à la fabrication d'une pièce à matrice polymère renforcée par des fibres continues, dont la forme comprend plus d'une face, lesdites faces étant planes ou courbes.

Un telle pièce est, par exemple, un panneau plan ou courbe comportant des nervures ou des raidisseurs ou une pièce dièdre ou trièdre sans que ces exemples ne soient exhaustifs ou limitatifs.

10 Selon l'art antérieur, il est délicat d'obtenir une pièce composite à renfort fibreux continu s'étendant selon plus de deux faces. Un exemple de pièces s'étendant selon deux faces est une cornière en L. En effet, dès lors qu'il y a plus de deux faces, il est difficile, voire impossible, de conserver la continuité des fibres dans une telle configuration. Aussi, pour obtenir ce résultat des éléments additionnels doivent être rapportés sur une première préforme, lesdits éléments étant rapportés par des techniques conventionnelles d'assemblage, telles que le soudage ou la cuisson

15 Le document EP 2 726 272 décrit un procédé pour l'assemblage d'un renfort local par soudure sur un panneau. Ce procédé, pour sa mise en oeuvre nécessite que le polymère constituant la matrice du panneau ou du renfort soit un polymère thermoplastique et que les polymères constituant les deux matrices soient soudables. De plus un outillage conséquent est nécessaire pour sa mise en oeuvre.

20 Le document EP 2 987 305 décrit un procédé et un dispositif de soudage d'un raidisseur sur un panneau. Ce procédé permet de simplifier l'outillage, mais comporte les mêmes limitations que le précédent, ou requière qu'une bande thermoplastique soit intégrée au drapage du panneau au niveau des surfaces à souder. D'autres procédés de l'art antérieur mettent en oeuvre un soudage dynamique, par exemple par induction, entre les pièces, et nécessitent à cette fin qu'un susceptible métallique soit intégré dans

25 l'une des pièces assemblées à l'emplacement de la soudure.

Le document EP 2 987 305 décrit un procédé pour réaliser une pièce trièdre constituée d'un matériau composite à fibre continues et à matrice thermoplastique. Bien que ce procédé permette d'obtenir un pièce comportant 3 faces, la continuité desdites faces n'est pas assurée entre elles de sorte qu'il subsiste une ouverture entre les faces, ce qui s'avère gênant pour certaines applications de ce type de pièce, comme par exemple l'utilisation décrite dans FR 2 922 276.

Il est par ailleurs connu de l'art antérieur de surmouler, notamment par injection, des aménagements en relief sur une pièce composite à matrice thermoplastique. Ce procédé est utilisé dans le domaine automobile ou dans celui des biens électroniques grand public. Il nécessite le développement d'un moule d'injection et reste limité à des pièces de dimension modeste, produites en très grande série. Ces conditions de mise en oeuvre ne sont généralement pas adaptées au domaine aéronautique.

L'invention vise à résoudre les inconvénients de l'art antérieur et concerne à cette fin un procédé pour la fabrication d'une préforme composite à renfort fibreux continu et matrice polymère, lequel procédé comprend une étape consistant à déposer sur l'une des faces de la préforme une couche délimitée d'un polymère thermoplastique par un procédé de fabrication additive. Cette étape de fabrication additive permet, selon le mode de mise en oeuvre, de particulariser une zone de la pièce en termes de propriété, ou de constituer un relief à vocation fonctionnelle ou structurale sur ladite préforme. Contrairement aux procédés de l'art antérieur, le procédé objet de l'invention n'utilise pas ou très peu d'outillage spécifique et présente peu de limitations en termes de dimension de la préforme.

Le terme préforme est ici utilisé dans un sens large correspondant à un composant composite devant subir des opérations complémentaires, notamment par assemblage, afin de constituer une pièce.

L'invention est avantageusement mise en oeuvre selon les modes de réalisation exposés ci-après, lesquels sont à considérer individuellement ou selon toute combinaison techniquement opérante.

Selon un mode de réalisation avantageux, le polymère constituant la couche déposée à l'étape i) comprend une dispersion de particules métalliques. Ce mode de réalisation permet de conférer des propriétés de conduction électrique ou de perméabilité magnétique en surface de la préforme afin de constituer, par exemple, une

protection de la pièce vis-à-vis de la foudre.

Avantageusement, le procédé objet de l'invention comprend, après l'étape i) ,une étape consistant à :

- 5           ii.           réaliser un assemblage par une soudure mettant en fusion la couche de polymère thermoplastique déposée au cours de l'étape i).

Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux lorsque la préforme composite comprend une matrice constituée d'un polymère thermodurcissable, et permet de rapporter facilement et localement une couche de polymère soudable.

10           Avantageusement la couche déposée à l'étape i) comporte des particules métalliques et le procédé de soudage est un procédé dynamique. Un tel procédé utilisant par exemple un chauffage par induction ou un chauffage par micro-ondes permet de chauffer localement, la matière, en profitant de l'effet susceptible créé par les particules comprises dans la couche de polymère et ainsi d'accélérer les vitesses de soudage et de simplifier les outillages.

15           Selon un mode de réalisation, la couche déposée à l'étape i) constitue une nervure s'étendant perpendiculairement à la face de la préforme. Le terme nervure est ici utilisé dans un sens large indépendamment de tout effet technique particulier et désigne un relief de contour quelconque faisant saillie par rapport à la surface de la pièce.

20           Selon une variante de ce mode de réalisation, la préforme composite comporte deux faces sécantes et la nervure s'étend entre lesdites deux faces.

            Selon un mode de réalisation particulier, le procédé objet de l'invention comprend après l'étape i) une étape consistant à :

- 25           iii.           réaliser un assemblage en utilisant la nervure comme moyen de positionnement relatif des préformes assemblées.

            Ce mode de réalisation permet de faciliter les travaux d'assemblage ultérieurs et notamment dans le cadre d'un assemblage dit « mécano », c'est-à-dire sans contre perçage, d'équipements tels que des crochets d'installation des systèmes, sur des pièces structurelles d'aéronef. L'utilisation de la fabrication additive pour la réalisation desdites nervures permet de profiter des possibilités de la commande numérique pour  
30           adapter précisément le positionnement desdites nervures à la forme réelle de la préforme.

            Selon un autre mode de mise en oeuvre, la préforme composite comporte 3 faces

sécantes et la couche déposée à l'étape i) s'étend entre lesdites 3 faces. Ce mode de réalisation permet notamment de fermer une préforme trièdre dite « coin de malle » obtenue par le procédé décrit dans EP 2 987 305 notamment dans un but d'étanchéité.

Avantageusement, la couche déposée à l'étape i) est déposée selon un motif  
5 répété pour couvrir la surface délimitée. Ainsi, la consommation de polymère déposé par fabrication additive est réduite.

L'invention est exposée ci-après selon ses modes de réalisation préférés, nullement limitatifs, et en référence aux figures 1 à 4 dans lesquelles :

- 10 - la figure 1 représente schématiquement, selon une vue en perspective, deux exemples de mise en oeuvre du procédé objet de l'invention ;
- la figure 2 illustre selon une vue de gauche et en éclaté de la figure 1, un exemple d'assemblage de préformes utilisant les dépôts par fabrication additive ;
- la figure 3 montre de manière schématique et selon une vue en perspective un  
15 exemple de mise en oeuvre du procédé objet de l'invention sur une préforme dièdre ;
- et la figure 4, illustre schématiquement selon une vue en perspective et en éclaté, un exemple de mise en oeuvre du procédé objet de l'invention sur une préforme trièdre.

Figure 1, selon un exemple de réalisation schématique, le procédé objet de  
20 l'invention comporte la réalisation d'une zone (110) d'assemblage sur une préforme (100) consolidée. Ladite zone (110) comporte une couche constituée d'un polymère thermoplastique. Selon cet exemple de réalisation, le polymère est déposé sur la préforme (100) sous la forme de lignes (111, 112) décrivant ainsi un motif répétitif. Lesdites lignes (111, 112) sont déposées sur la préforme (100) par un procédé de  
25 fabrication additive, par exemple un procédé de projection et de fusion d'une poudre thermoplastique par une buse dont les déplacements sont commandés par une commande numérique. Un tel procédé permet de déposer des lignes (111, 112) de faible épaisseur le minimum technologique étant couramment compris entre 0,05 mm et 0,1 mm. Selon un exemple de réalisation, la préforme (100) est constituée d'une  
30 stratification de plis fibreux à fibres continues dans une matrice polymère thermodurcissable, par exemple, des fibres de carbone dans une résine époxyde. Le dépôt des lignes thermoplastiques (111, 112) permet, par exemple, de ménager une

zone de soudage.

Figure 2, le dépôt d'un film thermoplastique dans une zone (110) d'assemblage, permet ainsi d'assembler sur la surface de la préforme (100) une deuxième préforme (201) constituée d'un matériau composite stratifié. Selon un exemple de réalisation, ladite deuxième préforme comprend également une zone (210) sur laquelle un film thermoplastique est déposé par fabrication additive. Ainsi, il est possible de souder deux préformes (100, 201) dont le polymère constituant la matrice est une résine thermodurcissable. Le polymère thermoplastique déposé est choisi pour avoir une température de fusion telle que la température atteinte lors de la soudure n'affecte pas les propriétés de la matrice thermodurcissable. Alternativement, le polymère constituant la matrice d'une des deux préformes, ou les deux, est un polymère thermoplastique. Dans ce cas, le polymère déposé est par exemple de même nature que le polymère constituant la matrice, ou est volontairement choisi pour sa température de fusion inférieure au polymère constituant la matrice, ou encore pour ses propriétés de miscibilité avec ledit polymère constituant la matrice, selon le résultat visé.

Selon un mode de réalisation, la soudure est réalisée de manière statique en pressant la deuxième (201) préforme sur la première (100) et en portant l'ensemble à la température de fusion du polymère à l'interface des deux pièces, par exemple en étuve.

Selon un autre mode de réalisation, la soudure est réalisée de manière dynamique par exemple par ultrasons. Selon d'autres exemples de soudure dynamique, celle-ci est réalisée par induction ou par micro-ondes. Dans ce cas, le polymère déposé est avantageusement chargé de particules aptes à concentrer le champ électrique et à agir comme susceptible. À titre d'exemple, lesdites particules sont des particules métalliques ou céramiques, par exemple des ferrites.

En revenant à la figure 1, selon un autre mode de mise en oeuvre du procédé objet de l'invention, une forme (120) en relief est déposée à la surface de la pièce.

Figure 2, à titre d'exemple, le relief (120) est utilisé comme moyen de positionnement, sur la préforme (100) d'une pièce (202) assemblée avec celle-ci. La pièce (202) ainsi rapportée, est assemblée par soudage par collage ou par des fixations. Elle est constituée d'une matière plastique, d'un composite ou de métal. Ainsi, la préforme (100) comporte plusieurs reliefs de prépositionnement. À titre d'exemple la

préforme est un cadre d'un fuselage d'aéronef et le relief (120) permet le positionnement d'un support pour un système. Ainsi, la pièce (202) rapportée est parfaitement positionnée sur la préforme.

En revenant à la figure 1, l'utilisation de la fabrication additive pour la réalisation  
5 du relief (120) de positionnement permet de combiner dans la même opération, c'est-à-dire sans démontage de la préforme (100) de la machine, la réalisation du relief et la réalisation d'un perçage (121) parfaitement positionné par rapport audit relief, et ainsi de permettre la réalisation d'un assemblage mécano de la pièce rapportée positionnée sur ce relief.

10 Figure 3, selon un autre mode de mise en oeuvre du procédé objet de l'invention, la préforme (300) composite comporte deux faces, et le procédé de fabrication additive permet de déposer un relief (320), par exemple une nervure s'étendant entre les deux faces de la préforme. Ladite nervure (320) est à vocation structurale ou fonctionnelle.

Figure 4, selon un autre mode de mise en oeuvre du procédé objet de l'invention,  
15 la préforme (400) est une pièce composite trièdre obtenue par pliage selon deux lignes de pliage sécantes. L'utilisation du procédé de fabrication additive permet de rapporter une pièce (420), s'étendant sur les 3 faces de la préforme, pour la fermeture de ladite préforme trièdre

La description ci-avant et les exemples de réalisation montrent que l'invention  
20 atteint les objectifs visés, en particulier elle permet de positionner précisément un ajout de matière sur une préforme composite, et dans la même opération de réaliser des usinages complémentaires, ainsi parfaitement positionnés par rapport à la préforme et auxdits ajouts de matière.

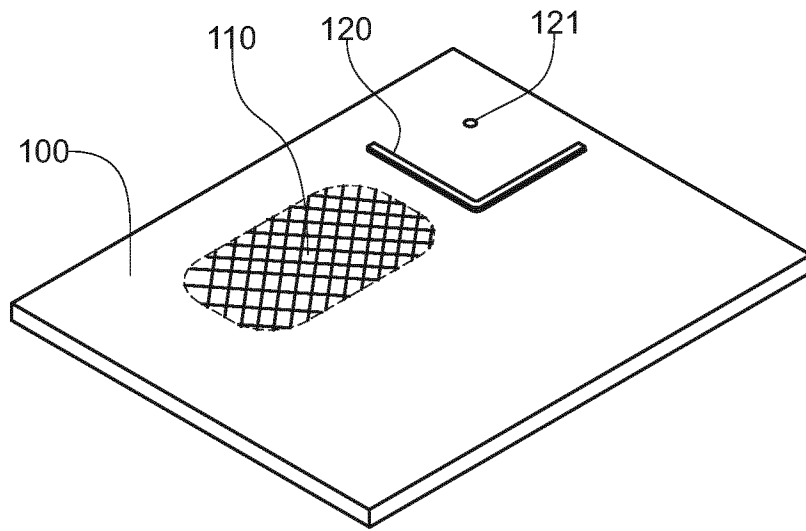
**REVENDEICATIONS**

1. Procédé pour la fabrication d'une pièce composite à renfort fibreux continu et à matrice polymère à partir d'une préforme composite, caractérisé en ce qu'il comprend une étape consistant à :  
5 i. déposer sur l'une des faces de la préforme (100, 300, 201, 400) une couche (110, 120, 320, 420) délimitée d'un polymère thermoplastique par un procédé de fabrication additive.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le polymère constituant la couche déposée à l'étape i) comprend une dispersion de particules  
10 métalliques.
3. Procédé selon la revendication 1, comprenant après l'étape i) une étape consistant à :  
15 ii. réaliser un assemblage par une soudure mettant en fusion la couche (110, 210) de polymère thermoplastique déposée au cours de l'étape i).
4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel le polymère constituant la matrice de la préforme est un polymère thermodurcissable.
5. Procédé selon la revendication 3 et la revendication 2, dans lequel la soudure est réalisée par un procédé dynamique.
- 20 6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la couche déposée à l'étape i) constitue une nervure (120, 320, 420) s'étendant perpendiculairement à la face de la préforme.
7. Procédé selon la revendication 6 dans lequel la préforme (300, 400) composite comporte deux faces sécantes et la nervure (320, 420) s'étend  
25 entre lesdites deux faces.
8. Procédé selon la revendication 6, comprenant après l'étape i) une étape consistant à :

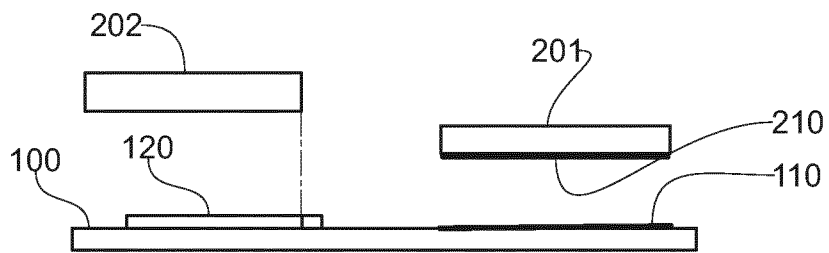


- iii. réaliser un assemblage en utilisant la nervure (120) comme moyen de positionnement relatif des préformes (100, 202) assemblées.
- 5      **9.** Procédé selon la revendication 1, dans lequel la préforme (400) composite comporte 3 faces sécantes et la couche (420) déposée à l'étape i) s'étend entre lesdites 3 faces.
- 10.** Procédé selon la revendication 1, dans lequel la couche déposée à l'étape i) est déposée selon un motif (111, 112) répété pour couvrir la surface (110) délimitée.

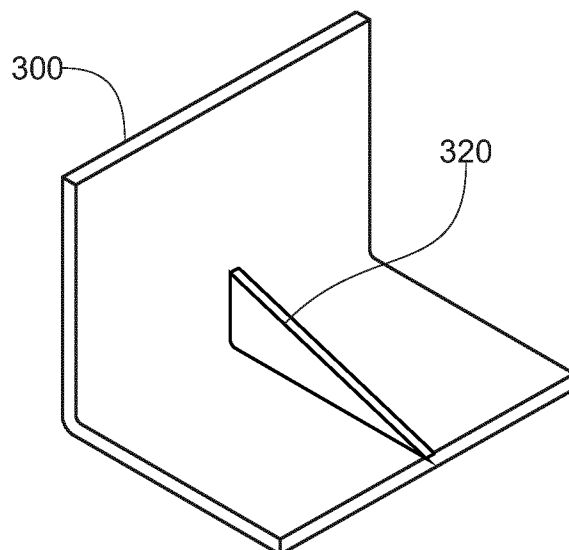
1/2



**Fig. 1**

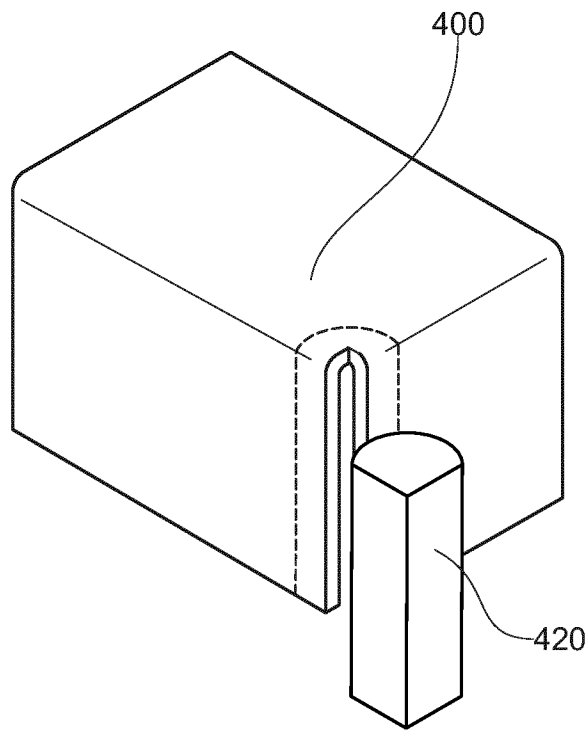


**Fig. 2**



**Fig. 3**

2/2



**Fig. 4**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2015/081476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B29C67/00 B29C70/68 B33Y10/00  
ADD.  
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 B33Y

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/180848 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 5 December 2013 (2013-12-05)	1,4,10
Y	paragraph [0023]	6-9
X	WO 2008/146047 A2 (BAE SYSTEMS PLC [GB]; SIDHU JAGJIT [GB]; MCDONALD JENNIFER LAURA [GB]) 4 December 2008 (2008-12-04) page 8, line 8 - page 28, line 8 page 11, lines 13-28 page 13, lines 17-18	1-3,5,6, 10
Y	EP 2 801 512 A1 (EDAG GMBH & CO KGAA [DE]; LZN LASER ZENTRUM NORD GMBH [DE]) 12 November 2014 (2014-11-12) paragraphs [0049], [0050]; figures	6-9

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 <b>21 March 2016</b>	Date of mailing of the international search report <b>01/04/2016</b>
---	---

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 <b>Zattoni, Federico</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/081476

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013180848	A1	05-12-2013	CA 2874332 A1 05-12-2013
			CN 104364068 A 18-02-2015
			EP 2855118 A1 08-04-2015
			JP 2015525150 A 03-09-2015
			US 2013323473 A1 05-12-2013
			WO 2013180848 A1 05-12-2013
			-----
WO 2008146047	A2	04-12-2008	AT 556572 T 15-05-2012
			EP 2156715 A2 24-02-2010
			ES 2385431 T3 24-07-2012
			JP 5113164 B2 09-01-2013
			JP 2010500156 A 07-01-2010
			US 2010171792 A1 08-07-2010
			WO 2008146047 A2 04-12-2008
-----			
EP 2801512	A1	12-11-2014	NONE
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/081476

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B29C67/00 B29C70/68 B33Y10/00 ADD.		
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 B33Y		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2013/180848 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 5 décembre 2013 (2013-12-05)	1,4,10
Y	alinéa [0023] -----	6-9
X	WO 2008/146047 A2 (BAE SYSTEMS PLC [GB]; SIDHU JAGJIT [GB]; MCDONALD JENNIFER LAURA [GB]) 4 décembre 2008 (2008-12-04) page 8, ligne 8 - page 28, ligne 8 page 11, lignes 13-28 page 13, lignes 17-18 -----	1-3,5,6, 10
Y	EP 2 801 512 A1 (EDAG GMBH & CO KGAA [DE]; LZN LASER ZENTRUM NORD GMBH [DE]) 12 novembre 2014 (2014-11-12) alinéas [0049], [0050]; figures -----	6-9
<input 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  21 mars 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  01/04/2016
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  Zattoni, Federico

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/081476

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2013180848	A1	05-12-2013	CA 2874332 A1	05-12-2013
			CN 104364068 A	18-02-2015
			EP 2855118 A1	08-04-2015
			JP 2015525150 A	03-09-2015
			US 2013323473 A1	05-12-2013
			WO 2013180848 A1	05-12-2013
			-----	
WO 2008146047	A2	04-12-2008	AT 556572 T	15-05-2012
			EP 2156715 A2	24-02-2010
			ES 2385431 T3	24-07-2012
			JP 5113164 B2	09-01-2013
			JP 2010500156 A	07-01-2010
			US 2010171792 A1	08-07-2010
			WO 2008146047 A2	04-12-2008
-----				
EP 2801512	A1	12-11-2014	AUCUN	
-----				