

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 100 007**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②1 N° d'enregistrement national : **19 09277**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 29 C 64/314** (2019.01), **B 29 C 64/118**, **B 33 Y 70/00**, **10/00**, **C 04 B 41/48**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②2 Date de dépôt : 19.08.19.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 26.02.21 Bulletin 21/08.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : CHANFREAU Sébastien — FR.

⑦2 Inventeur(s) : CHANFREAU Sébastien.

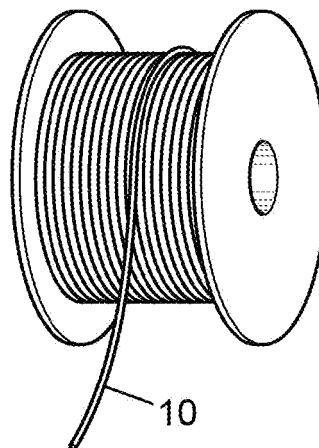
⑦3 Titulaire(s) : CHANFREAU Sébastien.

⑦4 Mandataire(s) : PLASSERAUD IP.

⑤4 Filament de pierre pour imprimante 3D, procédé de fabrication d'un tel filament et procédé de fabrication d'un objet à partir d'un tel filament.

⑤7 La présente invention concerne un filament (10) pour imprimante 3D comportant entre 55% et 85% en poids de matériau minéral, voire entre 65% et 85%, et entre 45% et 15% en poids de matériau polymère synthétique thermofusible. En outre, la présente invention concerne un procédé de fabrication d'un tel filament, ainsi qu'un procédé de fabrication d'un objet au moyen d'une imprimante 3D et d'un tel filament.

Figure de l'abrégé : Figure 1



FR 3 100 007 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Filament de pierre pour imprimante 3D, procédé de fabrication d'un tel filament et procédé de fabrication d'un objet à partir d'un tel filament**

#### **Domaine technique**

[0001] La présente invention appartient au domaine de l'impression 3D. Plus particulièrement, la présente invention concerne un filament pour imprimante 3D à base de matériau minéral, par exemple du marbre ou du calcaire.

#### **Technique antérieure**

[0002] L'impression 3D (tridimensionnelle) correspond à un procédé de fabrication d'objets 3D par agglomération de matière. L'impression 3D permet de réaliser un objet réel à partir d'un fichier descriptif de cet objet (par exemple au format STL) qui peut être réalisé au moyen d'un outil de conception assistée par ordinateur (CAO). Le fichier descriptif obtenu est traité par un logiciel spécifique qui détermine le découpage et le séquençement des différentes couches nécessaires à la réalisation de l'objet. Ensuite, l'imprimante 3D dépose la matière couche par couche, selon la séquence déterminée, jusqu'à obtenir l'objet final.

[0003] Pour réaliser cette impression 3D, la matière utilisée est insérée dans un chargeur de l'imprimante 3D.

[0004] La matière est généralement conditionnée sous la forme d'un filament qui, dans les imprimantes 3D actuelles, présente une section de diamètre 1.75 millimètres (mm), 2.85 mm ou 3 mm.

[0005] Le filament inséré dans le chargeur de l'imprimante 3D est ensuite chauffé et déposé sur un plateau d'impression, également chauffé. Le dépôt du filament fondu s'effectue au moyen d'une buse d'impression qui se déplace pour déposer la matière sur le plateau d'impression afin de former l'objet souhaité.

[0006] Les filaments de matière, utilisés pour alimenter les imprimantes 3D, sont de nos jours essentiellement constitués de matériau polymère synthétique thermofusible. Les matériaux polymère synthétiques thermofusibles les plus utilisés sont l'acide polylactique (PLA), l'acrylonitrile butadiène styrène (ABS) ou encore le polyéthylène téréphtalate glycolisé (PETg). Le matériau polymère synthétique thermofusible le plus répandu est cependant le PLA, qui représente près de 75% du marché mondial.

[0007] Les filaments pour impression 3D peuvent également être chargés pour modifier le rendu de la matière déposée. Par exemple, il est possible de charger le matériau polymère synthétique thermofusible avec un matériau minéral, le matériau polymère synthétique étant cependant toujours majoritaire dans la composition du filament.

- [0008] Un inconvénient des filaments actuels (et des objets réalisés avec ces filaments) réside notamment dans le fait qu'ils ne peuvent pas toujours être recyclés, ou du moins uniquement dans une proportion limitée.
- [0009] En outre, avec les filaments actuels, un autre inconvénient réside dans le fait que l'objet obtenu est généralement difficile à décoller du plateau d'impression. De plus, les objets obtenus peuvent parfois se déformer avec les variations de température, voire se rétracter en refroidissant. Enfin, les objets obtenus ne peuvent généralement pas être aisément modifiés après fabrication.

### **Résumé**

- [0010] La présente invention a pour objectif de remédier à tout ou partie des limitations des solutions de l'art antérieur, notamment celles exposées ci-avant, en proposant une solution qui permette notamment d'augmenter la proportion dans laquelle le filament (ou l'objet réalisé au moyen de ce filament) peut être recyclé.
- [0011] A cet effet, il est proposé selon un premier aspect un filament pour imprimante 3D, comportant entre 55% et 85% en poids de matériau minéral, et entre 45% et 15% en poids de matériau polymère synthétique thermofusible.
- [0012] Ainsi, dans un tel filament, et contrairement à ce qui est fait dans tous les filaments pour imprimante 3D de l'art antérieur, le matériau minéral est majoritaire et représente entre 55% et 85% en poids du filament. Le matériau minéral, par exemple du marbre ou du calcaire, étant recyclable à l'infini, il en découle que le filament (ou l'objet réalisé avec ce filament) est également recyclable dans une proportion élevée qui correspond au moins à la part de matériau minéral, supérieure à 55%.
- [0013] De préférence, la part en poids du matériau minéral dans le filament est supérieure à 65%, voire supérieure à 75%, afin d'avoir un filament recyclable à hauteur d'au moins 65% ou 75%, respectivement.
- [0014] En outre, avec une part élevée de matériau minéral dans le filament, il a été constaté que l'objet obtenu est plus simple à décoller du plateau d'impression. Il a également été constaté que l'objet obtenu est plus stable et moins sujet à des déformations ou rétractations post-réalisation. Enfin, l'objet obtenu peut être aisément modifié après fabrication, par exemple par ébavurage, polissage, colorisation, odorisation, etc.
- [0015] Dans des modes particuliers de réalisation, le filament pour imprimante 3D peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.
- [0016] Dans des modes particuliers de réalisation, le matériau minéral comporte des particules de marbre et/ou de calcaire et/ou de grès et/ou de granite et/ou de talc.
- [0017] Dans des modes particuliers de réalisation, le matériau minéral comporte des particules de dimensions comprises entre 100 et 400 microns.
- [0018] Dans des modes particuliers de réalisation, le matériau polymère synthétique ther-

mofusible comporte de l'éthylène acétate de vinyle, EVA.

- [0019] Dans des modes particuliers de réalisation, l'EVA représente au moins 50% du matériau polymère synthétique thermofusible du filament.
- [0020] Dans des modes particuliers de réalisation, le matériau polymère synthétique thermofusible comporte de l'acide polylactique, PLA, et/ou de l'acrylonitrile butadiène styrène, ABS.
- [0021] Dans des modes particuliers de réalisation, le filament comporte une section de diamètre égal à 1.75 mm ou 2.85 mm ou 3.00 mm.
- [0022] Dans des modes particuliers de réalisation, l'ensemble matériau minéral et matériau polymère synthétique thermofusible représente au moins 90% en poids dudit filament.
- [0023] Selon un deuxième aspect, il est proposé un procédé de fabrication d'un filament pour imprimante 3D selon l'un quelconque des modes de réalisation de l'invention, comportant :
- une obtention d'une composition comportant entre 55% et 85% en poids de matériau minéral, et entre 45% et 15% en poids de matériau polymère synthétique thermofusible,
  - un chauffage de la composition,
  - une extrusion de la composition chauffée à travers une buse d'extrusion.
- [0024] Dans des modes préférés de mise en œuvre du procédé de fabrication du filament, la composition est chauffée jusqu'à atteindre une température régulée comprise entre 50°C et 70°C.
- [0025] Selon un troisième aspect, il est proposé un procédé de fabrication d'un objet au moyen d'une imprimante 3D, comportant :
- un équipement de l'imprimante 3D avec une buse d'impression de diamètre supérieur à 1.2 mm,
  - une alimentation de l'imprimante 3D avec un filament selon l'un quelconque des modes de réalisation de l'invention,
  - un dépôt par l'imprimante 3D, au moyen de la buse d'impression et sur un plateau d'impression de ladite imprimante 3D, de couches successives de filament fondu selon une séquence prédéterminée pour former l'objet.

### **Brève description des dessins**

- [0026] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple nullement limitatif, et faite en se référant aux figures qui représentent :
- [0027] [fig.1] Figure 1 : une représentation schématique d'un filament pour imprimante 3D.
- [0028] [fig.2] Figure 2 : un diagramme illustrant les principales étapes d'un procédé de fabrication d'un filament pour imprimante 3D.
- [0029] [fig.3] Figure 3 : un diagramme illustrant les principales étapes d'un procédé de fa-

brication d'un objet au moyen d'une imprimante 3D.

### **Description des modes de réalisation**

- [0030] La figure 1 représente schématiquement un exemple de filament 10 adapté à être utilisé dans une imprimante 3D. Comme son nom l'indique, le filament 10 se présente sous la forme d'un élément long et fin, de section sensiblement circulaire.
- [0031] Dans les imprimantes 3D actuelles, le diamètre d'admission des chargeurs est généralement de 1.75 mm, 2.85 mm ou 3 mm. Par conséquent, le diamètre du filament 10 est de préférence de 1.75 mm, 2.85 mm ou 3 mm. Il est cependant possible, dans d'autres modes de réalisation, d'avoir un filament 10 de diamètre différent de ces valeurs, notamment dans le cas où d'autres diamètres d'admission des chargeurs d'imprimantes 3D viendraient à être définis.
- [0032] Tel qu'illustré par la figure 1, le filament 10 est de préférence conditionné sous la forme d'une bobine, adaptée à être montée sur une imprimante 3D (non représentée sur les figures), à partir de laquelle le filament 10 peut être progressivement déroulé à mesure que la matière est déposée sur le plateau d'impression (non représenté sur les figures).
- [0033] Avantagusement, le filament 10 comporte entre 55% et 85% en poids de matériau minéral, et entre 45% et 15% en poids de matériau polymère synthétique thermofusible. Ainsi, le matériau minéral est majoritaire dans la composition du filament 10, et représente entre 55% et 85% en poids dudit filament 10.
- [0034] Il est à noter que le matériau minéral du filament 10 peut être constitué par un ou plusieurs types de matériaux minéraux. Par exemple, le matériau minéral du filament 10 est constitué par un ou plusieurs types de pierres, de préférence du marbre et/ou du calcaire et/ou du grès et/ou du granite et/ou du talc, etc. Notamment, il est possible d'utiliser des matériaux minéraux connus sous le terme commercial « granit ».
- [0035] De manière analogue, le matériau polymère synthétique thermofusible du filament 10 peut être constitué par un ou plusieurs types de matériaux polymères synthétiques thermofusibles. Il est à noter que, par « matériau thermofusible », on entend un matériau thermoplastique dont la température de fusion est égale ou inférieure à 400°C. Par exemple, le matériau polymère synthétique thermofusible du filament 10 comporte l'un au moins des matériaux polymères synthétiques thermofusibles suivants :
- éthylène acétate de vinyle (EVA),
  - polypropylène (PP),
  - acide polylactique (PLA) ou, de manière plus générale, un matériau polymère synthétique thermofusible de la famille des polyhydroxyalcanoates (PHA),
  - acrylonitrile butadiène styrène (ABS),
  - polyéthylène téréphtalate glycolisé (PETg),

- polycaprolactone,
- acide polylactique,
- acide polyglycolique, etc.

[0036] En outre, il est également à noter que le filament 10 peut être entièrement constitué par le matériau polymère synthétique thermofusible et par le matériau minéral. Suivant d'autres exemples, le filament 10 peut comporter en outre d'autres constituants. Le cas échéant, l'ensemble constitué par le matériau minéral et par le matériau polymère synthétique thermofusible représente de préférence au moins 90% en poids dudit filament 10, voire au moins 95% en poids dudit filament 10.

[0037] Dans des modes préférés de réalisation, le matériau polymère synthétique thermofusible du filament 10 comporte au moins de l'EVA. En effet, il a été constaté que l'utilisation de l'EVA permettait de faciliter la fabrication et la mise en œuvre du filament 10, en particulier par rapport aux filaments de l'art antérieur basés sur du PLA, du PP, de l'ABS ou du PETg. Avantageusement, le matériau polymère synthétique thermofusible du filament 10 comporte donc de l'EVA et est dépourvu de PLA, de PP, d'ABS et de PETg. De préférence, l'EVA représente au moins 50% en poids du matériau polymère synthétique thermofusible formant le filament 10, voire au moins 60% ou 70% en poids dudit matériau polymère synthétique thermofusible formant le filament 10.

[0038] Dans des modes préférés de réalisation, le filament 10 comprend entre 65% et 85% en poids de matériau minéral, et entre 35% et 15% en poids de matériau polymère synthétique thermofusible. De préférence, le filament 10 comprend entre 75% et 85% en poids de matériau minéral, et entre 25% et 15% en poids de matériau polymère synthétique thermofusible. De telles dispositions permettent d'avoir un filament 10 fortement recyclable, de réaliser des objets plus stables et moins sujets aux déformations ou rétractations, de faciliter et de diversifier les différents post-traitements applicables sur les objets obtenus.

[0039] En outre, dans des modes préférés de réalisation, le matériau minéral du filament 10 comporte des particules de dimensions comprises entre 100 et 400 microns. Par exemple, le matériau minéral correspond à de la poudre de marbre comportant des particules de dimensions réparties entre 0  $\mu\text{m}$  et 350  $\mu\text{m}$ , par exemple de dimension médiane sensiblement égale à 170  $\mu\text{m}$ . En effet, une telle granulométrie a permis d'obtenir de meilleurs résultats, en termes de qualité du filament 10 formé (qui s'avère plus souple, plus doux au toucher et plus ductile), que par exemple lors de l'utilisation de poudre de marbre consistant en des particules de dimensions toutes inférieures à 100  $\mu\text{m}$ , par exemple de dimension médiane sensiblement égale à 12.8  $\mu\text{m}$ . En d'autres termes, il est préférable de ne pas utiliser uniquement des particules trop fines (toutes de dimensions inférieures à 100  $\mu\text{m}$ ), et il est préférable d'utiliser du matériau minéral

comportant également des particules de dimensions intermédiaires, par exemple comprises entre 100  $\mu\text{m}$  et 400  $\mu\text{m}$ . De préférence, les particules du matériau minéral du filament 10 sont de dimension médiane comprise entre 150  $\mu\text{m}$  et 250  $\mu\text{m}$ . En outre, les particules du matériau minéral du filament 10 sont de préférence toutes de dimensions inférieures à 500  $\mu\text{m}$ .

- [0040] Dans des modes préférés de réalisation, le matériau polymère synthétique thermofusible est à base d'EVA et représente sensiblement 20% en poids du filament 10, et le matériau minéral correspond à de la poudre de marbre 0-350  $\mu\text{m}$  et représente sensiblement 80% en poids dudit filament 10. Le matériau polymère synthétique thermofusible à base d'EVA est par exemple une colle universelle transparente pour pistolet à colle du commerce. Avec une telle composition, il a été possible d'obtenir des filaments de très bonne qualité.
- [0041] La figure 2 représente schématiquement les principales étapes d'un procédé 50 de fabrication d'un filament 10 tel que décrit précédemment.
- [0042] Tel qu'illustré par la figure 2, le procédé 50 de fabrication du filament 10 comporte notamment :
- une étape 51 d'obtention d'une composition comportant entre 55% et 85% en poids de matériau minéral, et entre 45% et 15% en poids de matériau polymère synthétique thermofusible,
  - une étape 52 de chauffage de la composition,
  - une étape 53 d'extrusion de la composition chauffée à travers une buse d'extrusion.
- [0043] Par exemple, au cours de l'étape 51 d'obtention de la composition, on peut faire chauffer le matériau polymère synthétique thermofusible seul jusqu'à le faire fondre, par exemple à une température supérieure à 150°C (à adapter de manière conventionnelle en fonction du type de matériau polymère synthétique thermofusible utilisé). Ensuite, on incorpore la poudre de matériau minéral dans les proportions souhaitées, et on mélange le tout jusqu'à obtenir un mélange homogène. Ensuite, on laisse refroidir le mélange, qui est broyé pour obtenir une poudre grossière, dont les particules sont par exemple de dimensions inférieures à quelques millimètres. Cette poudre grossière peut être utilisée en tant que composition pour former le filament 10.
- [0044] La composition est chauffée (étape 52) dans une extrudeuse, jusqu'à obtenir une température de la composition propice à l'extrusion. Dans le cas d'un matériau polymère synthétique thermofusible à base essentiellement d'EVA, une température régulée entre 50°C et 70°C est suffisante pour réaliser l'extrusion. Du fait qu'il est possible de réaliser l'extrusion avec des températures assez basses (entre 50°C et 70°C), la fabrication de filaments 10 peut être réalisée de manière simple et peu coûteuse.
- [0045] Il est à noter que, suivant d'autres exemples de mise en œuvre, il est possible d'exécuter simultanément les étapes 51 d'obtention de la composition et 52 de

chauffage de la composition. C'est par exemple le cas si, dans l'exemple décrit précédemment, le mélange homogène obtenu est directement extrudé, sans être préalablement refroidi et broyé.

- [0046] Au cours de l'étape 53 d'extrusion, le filament 10 est formé de manière conventionnelle en sortie de la buse d'extrusion. Par exemple, la buse d'extrusion présente un diamètre de 1.75 mm, 2.85 mm ou 3 mm.
- [0047] La figure 3 représente schématiquement les principales étapes d'un procédé 60 de fabrication d'un objet (non représenté sur les figures) au moyen d'une imprimante 3D.
- [0048] Tel qu'illustré par la figure 3, le procédé 60 de fabrication d'objet comporte :
- une étape 61 au cours de laquelle on équipe l'imprimante 3D avec une buse d'impression de diamètre supérieur à 1.2 mm,
  - une étape 62 d'alimentation de l'imprimante 3D avec un filament 10, par exemple obtenu selon le procédé 50 de fabrication de filament 10 décrit ci-avant,
  - une étape 63 de dépôt par l'imprimante 3D, au moyen de la buse d'impression et sur un plateau d'impression de ladite imprimante 3D, de couches successives de filament 10 fondu selon une séquence prédéterminée pour former l'objet.
- [0049] Ainsi, le filament 10 décrit ci-avant peut être mis en œuvre dans une imprimante 3D conventionnelle pour réaliser des objets variés. Toutefois, du fait de la composition particulière du filament 10 utilisé, majoritairement à base de matériau minéral, il peut s'avérer difficile d'utiliser une buse d'impression de diamètre inférieur au millimètre. Il est donc avantageux et préférable d'équiper (étape 61) l'imprimante 3D d'une buse d'impression de diamètre supérieur à 1.2 mm, voire supérieur à 1.4 mm. De telles dispositions permettent en outre d'accélérer la fabrication de l'objet.
- [0050] Tel qu'indiqué précédemment, l'objet ainsi obtenu est plus simple à décoller du plateau d'impression. Il est également plus stable et moins sujet à des déformations ou rétractations post-réalisation. Enfin, l'objet obtenu peut être aisément modifié après fabrication, par exemple par ébavurage, polissage, colorisation, odorisation, etc.
- [0051] De manière plus générale, il est à noter que les modes de mise en œuvre et de réalisation considérés ci-dessus ont été décrits à titre d'exemples non limitatifs, et que d'autres variantes sont par conséquent envisageables.

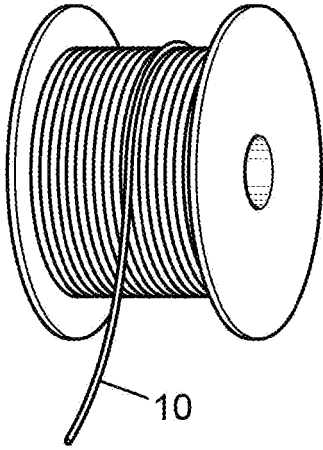
## Revendications

- [Revendication 1] Filament (10) pour imprimante 3D, caractérisé en ce que ledit filament comporte entre 55% et 85% en poids de matériau minéral, et entre 45% et 15% en poids de matériau polymère synthétique thermofusible.
- [Revendication 2] Filament (10) selon la revendication 1, dans lequel le matériau minéral comporte des particules de marbre et/ou de calcaire et/ou du grès et/ou du granite et/ou du talc.
- [Revendication 3] Filament (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans lequel le matériau minéral comporte des particules de dimensions comprises entre 100 et 400 microns.
- [Revendication 4] Filament (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le matériau polymère synthétique thermofusible comporte de l'éthylène acétate de vinyle, EVA.
- [Revendication 5] Filament (10) selon la revendication 4, dans lequel l'EVA représente au moins 50% en poids du matériau polymère synthétique thermofusible du filament.
- [Revendication 6] Filament (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant une section de diamètre égal à 1.75 mm ou 2.85 mm ou 3.00 mm.
- [Revendication 7] Filament (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant entre 65% et 85% en poids de matériau minéral.
- [Revendication 8] Procédé (50) de fabrication d'un filament (10) pour imprimante 3D selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comportant :
- une obtention (51) d'une composition comportant entre 55% et 85% en poids de matériau minéral, et entre 45% et 15% en poids de matériau polymère synthétique thermofusible,
  - un chauffage (52) de la composition,
  - une extrusion (53) de la composition chauffée à travers une buse d'extrusion.
- [Revendication 9] Procédé (50) selon la revendication 8, dans lequel la composition est chauffée jusqu'à atteindre une température régulée comprise entre 50°C et 70°C.
- [Revendication 10] Procédé (60) de fabrication d'un objet au moyen d'une imprimante 3D, comportant :
- un équipement (61) de l'imprimante 3D avec une buse d'impression de diamètre supérieur à 1.2 mm,
  - une alimentation (62) de l'imprimante 3D avec un filament (10) selon

l'une quelconque des revendications 1 à 7,

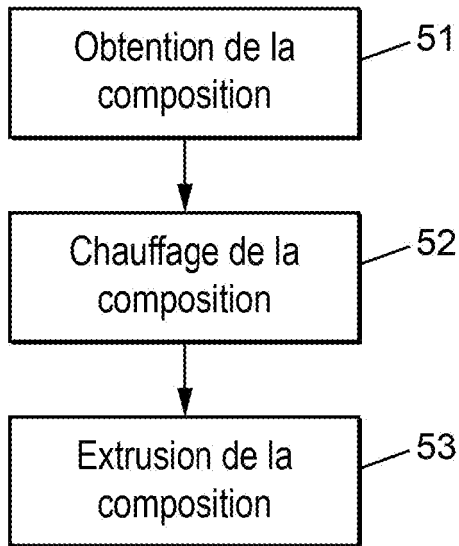
- un dépôt (63) par l'imprimante 3D, au moyen de la buse d'impression et sur un plateau d'impression de ladite imprimante 3D, de couches successives de filament (10) fondu selon une séquence prédéterminée pour former l'objet.

[Fig. 1]



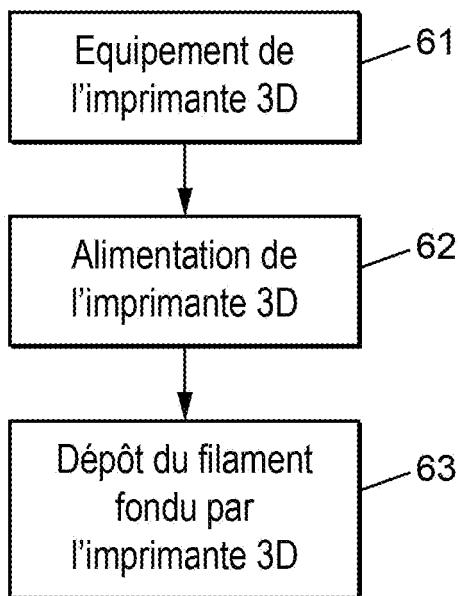
[Fig. 2]

50



[Fig. 3]

60



**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications  
 déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement  
nationalFA 871322  
FR 1909277

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2018/144141 A1 (IMERYS TALC AMERICA INC [US]) 9 août 2018 (2018-08-09)	1,2,4-10	B29C64/314 B29C64/118
Y	* alinéa [0010] * * alinéa [0030] - alinéa [0051] * * alinéa [0055] - alinéa [0059] * * alinéa [0062] - alinéa [0131] * * alinéa [0136] - alinéa [0145]; revendications 1-72 *	3	B33Y70/00 B33Y10/00 C04B41/48
Y	WO 2015/069986 A1 (IMERYS TALC AMERICA INC [US]) 14 mai 2015 (2015-05-14) * alinéa [0002] - alinéa [0011] * * alinéa [0018] - alinéa [0039] * * alinéa [0057] - alinéa [0067] *	3	
A	WO 2019/141892 A1 (ARCTIC BIOMATERIALS OY [FI]) 25 juillet 2019 (2019-07-25) * page 10, ligne 8 - page 15, ligne 7; figures 1-4 *	10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B29C B33Y
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 mai 2020		Lang, Xavier	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1909277 FA 871322**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **11-05-2020**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2018144141 A1	09-08-2018	CN 110520273 A	29-11-2019
		JP 2020506090 A	27-02-2020
		KR 20190107737 A	20-09-2019
		WO 2018144141 A1	09-08-2018
-----			
WO 2015069986 A1	14-05-2015	EP 3068622 A1	21-09-2016
		US 2016318249 A1	03-11-2016
		US 2019275784 A1	12-09-2019
		WO 2015069986 A1	14-05-2015
-----			
WO 2019141892 A1	25-07-2019	AUCUN	
-----			