

(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
12 septembre 2013 (12.09.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/132015 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16L 9/128 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/054625

(22) Date de dépôt international :
7 mars 2013 (07.03.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
12 52139 9 mars 2012 (09.03.2012) FR

(71) Déposant : SAINT-GOBAIN PAM [FR/FR]; 91, Avenue
de la Libération, F-54000 Nancy (FR).

(72) Inventeurs : LAGES, Victoria; 64 place Duroc, F-54700
Pont A Mousson (FR). FROEHLICHER, Olivier; 19 al-
lée du parc, F-54940 Belleville (FR). NIEDERLAEN-
DER, Eric; 27 rue Saint Eloi, F-54700 Blenod Les Pont A
Mousson (FR). DE SOUSA, José; 1 lotissement des pins,
F-54700 Norroy Les Pont A Mousson (FR). BANCON,
Georges; 28, rue du Dr Mauchamps, F-71100 Chalon sur
Saône (FR).

(74) Mandataires : BLOT, Philippe et al.; Cabinet LAVOIX,
2, place d'Estienne d'Orves, F-75009 Paris (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (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,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

(54) Title : TUBULAR ELEMENT AND CORRESPONDING METHOD

(54) Titre : ÉLÉMENT TUBULAIRE ET PROCÉDÉ CORRESPONDANT

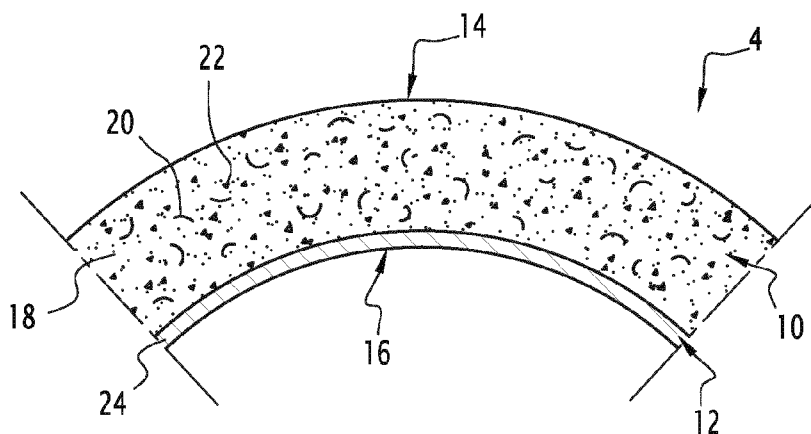


FIG. 3

(57) Abstract : This tubular element comprises a structural layer (10) containing a resin, notably between 15% and 40% by weight of the structural layer, and fibres 20, notably between 2% and 10% by weight of the structural layer. The fibres include fibres of amorphous metal alloys which are based on iron, phosphorus, carbon and chromium, notably between 4% and 7% by weight of the structural layer. Application to piping for carrying waste water or drinking water.

(57) Abrégé : Cet élément tubulaire comprenant une couche de structure (10) comprenant une résine, notamment entre 15 % à 40 % en poids de la couche de structure, et des fibres 20, notamment entre 2 % et 10 % en poids de la couche de structure. Les fibres comprennent des fibres d'alliages métalliques amorphes à base de fer, de phosphore, de carbone et de chrome, notamment entre 4 % à 7 % en poids de la couche de structure. Application aux canalisations pour le transport d'eau usée ou potable.



WO 2013/132015 A1

Elément tubulaire et procédé correspondant

La présente invention concerne un élément tubulaire comprenant au moins une couche de structure, la ou chaque couche de structure comprenant une résine, notamment entre 15 % et 60 % en poids de la couche de structure, et des fibres, notamment entre 2 % et 10 % en poids de la couche de structure.

On connaît du document FR 2309779 un élément tubulaire qui comporte une couche en résine munie de fibres de verre.

L'invention a pour but de proposer un élément tubulaire qui ait une résistance à la corrosion améliorée et une résistance à la microfissuration accrue. De plus, l'élément tubulaire doit être utilisable pour le transport des eaux d'assainissement.

A cet effet, l'invention a pour objet un élément tubulaire du type indiqué ci-dessus, caractérisé en ce que les fibres comprennent des fibres d'alliages métalliques amorphes à base de fer, de phosphore, de carbone et de chrome, notamment comprises entre 4 % et 7 % en poids de la couche de structure.

Selon des modes de réalisation particuliers, l'élément tubulaire selon l'invention peut comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- les fibres d'alliages métalliques amorphes ont la forme de rubans ayant une longueur comprise entre 15 mm et 30 mm, une largeur comprise entre 0,5 mm et 2 mm, et une épaisseur comprise entre 15 µm et 30 µm ;
- les fibres d'alliages métalliques amorphes sont composées d'un mélange amorphe $(\text{Fe}, \text{Cr})_{80}(\text{P}, \text{C}, \text{Si})_{20}$;
- les fibres comprennent au moins l'un des types de fibres supplémentaires suivants :
 - des fibres de verre,
 - des fibres de matière plastique, notamment des fibres de polypropylène,
 - des fibres naturelles, notamment des fibres de bambou ;
- la couche de structure comprend en outre une charge minérale, notamment comprise entre 30 % et 80 % en poids de la couche de structure ;
- la charge minérale comprend au moins l'une des matières suivantes :
 - un sable siliceux,
 - un sable silico-calcaire,
 - du carbonate de calcium ou
 - un mélange de ces matières ;
- la résine est l'une des résines suivantes :
 - résine polyester, telle qu'orthophtalique ou isophtalique,
 - résine vinylester,

- résine époxydique,

- l'élément tubulaire comprend une couche intérieure comprenant de la résine et dépourvue des fibres d'alliages métalliques amorphes, notamment entièrement dépourvue des fibres ;

5 - la couche intérieure a une épaisseur en tout point comprise entre 0,5 mm et 3 mm ;

- l'élément tubulaire comprend une couche extérieure comprenant de la résine et dépourvue des fibres d'alliages métalliques amorphes, notamment entièrement dépourvue des fibres ;

10 - l'élément tubulaire comprend une couche d'inertie disposée adjacente à une couche de structure, la couche d'inertie comprend une résine, notamment comprise entre 10% et 30% en poids de cette couche d'inertie, et une charge minérale, notamment comprise entre 70% et 90% en poids de cette couche d'inertie, et la couche d'inertie est dépourvue de fibres ;

15 - l'élément tubulaire comprend une couche de structure supplémentaire ;

- au moins l'une des couche de structure et/ou la couche extérieure comprend des particules flexibles, notamment comprises entre 3% et 30% en poids de la couche dans laquelle ces particules flexibles se trouvent ;

- l'élément tubulaire est un tuyau de canalisation.

20 Par ailleurs, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un élément tubulaire tel que défini ci-dessus caractérisé par les étapes successives suivantes :

- entraînement en rotation d'un moule,

- projection d'un mélange de la résine liquide et des fibres d'alliages métalliques amorphes sur la surface intérieure du moule en rotation,

25 - polymérisation de la résine,

- extraction de l'élément tubulaire du moule.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

30 - la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une jonction tubulaire selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 est une vue analogue à celle de la figure 1 d'une jonction tubulaire selon un second mode de réalisation de l'invention ;

35 - la figure 3 est une vue en coupe d'un segment d'un élément tubulaire des jonctions tubulaires des figures 1 et 2 ;

- la figure 4 est une vue en coupe analogue à celle de la figure 3, d'une première variante d'un élément tubulaire des jonctions tubulaires des figures 1 et 2 ;

- la figure 5 est une vue en coupe analogue à celle de la figure 3, d'une deuxième variante d'un élément tubulaire des jonctions tubulaires des figures 1 et 2 ; et

5 - la figure 6 est une vue en coupe analogue à celle de la figure 3, d'une troisième variante d'un élément tubulaire des jonctions tubulaires des figures 1 et 2 .

Sur la figure 1 est représentée une jonction tubulaire selon l'invention, désignée par la référence générale 2.

10 La jonction tubulaire 2 comporte deux éléments tubulaires 4, en l'occurrence des tuyaux de canalisation, un manchon 6 d'accouplement et deux garnitures d'étanchéité 8.

Les éléments tubulaires 4 comportent chacun une extrémité qui est insérée dans le manchon 6. A chaque fois, l'une des garnitures d'étanchéité 8 est disposée entre le manchon 6 et l'extrémité de l'élément tubulaire 4.

15 Le manchon 6 peut être en métal, par exemple en fonte. En variante, le manchon 6 a une structure en section transversale identique à celle décrite ci-après en référence aux éléments tubulaires 4.

Sur la figure 2 est représentée une jonction tubulaire 2 selon un second mode de réalisation, qui diffère de celui représenté sur la figure 1 uniquement par ce qui suit. Les éléments analogues portent les mêmes références.

20 La jonction tubulaire 2 comprend un élément tubulaire 4, qui est muni d'un bout uni 4A, et un élément tubulaire 4, qui est muni d'un bout à emboîtement 4B. Le bout uni 4A est inséré dans le bout à emboîtement 4B. La jonction tubulaire 2 comprend une seule garniture d'étanchéité 8 qui est disposée entre le bout uni 4A et le bout à emboîtement 4B. La jonction tubulaire 2 ne comporte pas de manchon 6 d'accouplement.

25 La structure des éléments tubulaires 4, vue en section transversale, est montrée sur la figure 3.

30 L'élément tubulaire 4 comprend une couche de structure 10 et une couche intérieure 12. La couche de structure 10 délimite une surface extérieure 14 de l'élément tubulaire 4, tandis que la couche intérieure 12 délimite une surface intérieure 16 de l'élément tubulaire 4. La couche de structure 10 et la couche intérieure 12 sont directement adjacentes et sont fixées l'une à l'autre.

La couche de structure 10 comprend une résine 18, des fibres 20 et, dans le cas présent, une charge minérale 22. La couche de structure 10 est notamment constituée de ces composants.

La résine 18 de la couche de structure 10 constitue entre 15 et 60 % en poids de la couche de structure 10. La résine 18 constitue notamment entre 20 à 35 % en poids de la couche de structure.

La résine 18 peut être une résine polyester et notamment une résine ortho-phthalique ou iso-phthalique. En variante, la résine 18 peut être une résine vinylester ou une résine époxydique. Dans le cas où la résine est une résine polyester, elle peut comporter un accélérateur, en particulier entre 0,1 et 1% en poids de la résine, et un catalyseur, en particulier entre 1% et 4 % en poids de la résine.

La résine 18 confère de la souplesse à la couche de structure 10.

Les fibres 20 constituent notamment entre 2 % et 10 % en poids de la couche de structure 10. Les fibres 20 comprennent des fibres d'alliages métalliques amorphes à base de fer, de phosphore, de carbone et de chrome, et ceci notamment en une teneur comprise entre 4 % et 7% en poids de la couche de structure. En particulier, les fibres d'alliages métalliques amorphes peuvent constituer entre 5 et 6% en poids de la couche de structure 10.

Les fibres métalliques amorphes utilisées dans le cadre de l'invention sont de préférence composées d'un mélange amorphe $(\text{Fe}, \text{Cr})_{80} (\text{P}, \text{C}, \text{Si})_{20}$.

La composition intrinsèque de ces fibres métalliques, résultant d'un alliage fer-chrome, et leur structure amorphe garantissent avantageusement une inoxydabilité dans le temps même dans des environnements très agressifs tels que des milieux salins et acides.

Ces fibres d'alliages métalliques amorphes ont la forme de rubans discontinus élaborés selon les procédés de préparation plus particulièrement décrits dans la demande de brevet FR 2 500 851 ou FR2 765 212. Les rubans sont donc fabriqués par hypertrempe d'un jet de métal liquide sur un élément en rotation à grande vitesse, tel qu'un disque ou une roue, et refroidi à l'eau. Ce refroidissement violent fige le métal liquide dans l'état amorphe (non cristallin), ce qui confère à la fibre, en plus de sa souplesse, une très grande résistance mécanique. De plus, l'état amorphe permet, avec la présence du chrome, d'obtenir une excellente résistance à la corrosion.

Par ruban on entend ici une forme sensiblement parallélépipédique ayant une longueur nettement supérieure à la largeur, elle-même nettement supérieure à l'épaisseur. Ces rubans métalliques ont de préférence une longueur comprise entre 15 millimètres et 30 millimètres et en particulier entre 20 millimètres et 25 millimètres, une largeur de préférence comprise entre 0,5 millimètres et 2 millimètres, et une épaisseur de préférence comprise entre 15 micromètres et 30 micromètres. Ils présentent une résistance à la traction pouvant aller jusqu'à 1800 Mpa.

A titre de rubans métalliques à structure amorphe préférentiellement utilisés dans le cadre de la présente invention, on citera tout particulièrement les fibres Fibraflex® commercialisées par la société SAINT-GOBAIN SEVA.

Les fibres 20 peuvent comprendre au moins l'un des types de fibres supplémentaires suivants :

- des fibres de verre,
- des fibres de matière plastique, notamment des fibres de polypropylène,
- des fibres naturelles, notamment des fibres de bambou.

La teneur en ces fibres supplémentaires peut aller jusqu'à 2 % en poids de la couche de structure 10.

A titre d'exemple, les fibres supplémentaires peuvent avoir une longueur comprise entre 15 et 20 millimètres. Par ailleurs, les fibres 20 peuvent être constituées par tout mélange des fibres mentionnées ci-dessus, pour autant que les fibres 20 comprennent des fibres d'alliages métalliques amorphes à base de fer, de phosphore, de carbone et de chrome.

La charge minérale 22 constitue notamment entre 30% et 80% en poids de la couche de structure 10. En particulier, la teneur en charge minérale 22 de la couche de structure 10 peut être d'au moins 65 % en poids.

La charge minérale 22 peut comprendre au moins l'une des matières suivantes : un sable siliceux, un sable silico-calcaire, du carbonate de calcium. En variante, la charge minérale 22 est un mélange comportant au moins deux de ces matières. La charge minérale 22 a une granulométrie comprise entre 10 micromètres et 4 millimètres, et notamment une granulométrie comprise entre 60 micromètres et 2 millimètres.

La couche intérieure 12 comprend une résine 24 et cette couche intérieure 12 est dépourvue de fibres d'alliages métalliques amorphes et est notamment entièrement dépourvue de fibres. La couche intérieure 12 peut comporter jusqu'à 10 % en poids de charge minérale 22 ou alors être dépourvue de charge minérale 22.

La résine 24 peut être une résine polyester, notamment une résine ortho-phtalique ou iso-phtalique, une résine vinylester ou une résine époxydique. La résine 24 est de préférence la même résine que la résine 18 de la couche de structure 10.

La couche intérieure 12 a une épaisseur qui est en tout point comprise entre 0,5 mm et 3 mm. La couche intérieure 12 est une couche de barrière chimique adaptée pour résister à des fluides ayant une valeur pH1 à pH10.

L'épaisseur totale de l'élément tubulaire 4 entre la surface extérieure 14 et la surface intérieure 16 est comprise entre 4mm et 32mm ou entre 4mm et 60mm, et de préférence entre 4mm et 8mm ou entre 4mm et 15mm pour un diamètre nominal de

200mm de l'élément tubulaire, entre 16mm et 32 mm ou entre 8mm et 30mm pour un diamètre nominal de 400mm et entre 16mm et 60mm pour un diamètre nominal de 800 mm.

Sur la figure 4 est montrée une première variante de l'élément tubulaire 4 de la figure 3. Cette variante diffère de l'élément tubulaire 4 de la figure 3 uniquement par ce qui suit. Les éléments analogues portent les mêmes références.

L'élément tubulaire 4 comporte une couche extérieure 30 comprenant de la résine 32 et dépourvue des fibres d'alliages métalliques amorphes. La couche extérieure 30 est notamment dépourvue de fibres. De plus, la couche extérieure 30 peut être dépourvue de charge minérale 22.

La couche extérieure 30 est donc de préférence constituée entièrement de résine 32. La résine 32 peut être une résine polyester, notamment une résine ortho- phtalique ou iso-phtalique, une résine vinylester ou une résine époxydique. De préférence, la résine 32 est la même résine que la résine 18 de la couche de structure 10. La couche extérieure 30 a, en tout point, une épaisseur comprise entre 500 micromètres et 1 millimètre.

La couche extérieure 30 est directement adjacente à la couche de structure 10. La surface extérieure 14 de l'élément tubulaire 4 est formée par la couche extérieure 30. La couche extérieure 30 est donc une couche de finissage et assure l'imperméabilité du matériau et une résistance contre les attaques chimiques des sols dans lesquels l'élément tubulaire 4 est enterré.

Sur la figure 5 est montrée une deuxième variante de l'élément tubulaire 4 de la figure 3. Cette variante diffère de l'élément tubulaire 4 de la figure 4 uniquement par ce qui suit. Les éléments analogues portent les mêmes références.

L'élément tubulaire 4 comprend deux couches de structure, à savoir une couche de structure 10 et une couche de structure supplémentaire 10A. Les deux couches de structure 10, 10A ont chacune une composition identique à celle de la couche de structure 10 de l'élément tubulaire 4 des Figures 3 et 4 décrit ci-dessus.

L'élément tubulaire 4 comprend également une couche d'inertie 40. Cette couche d'inertie 40 est disposé adjacente à au moins l'une des couches de structure 10, 10A. La couche d'inertie 40 comprend une résine, notamment comprise entre 10% et 30% en poids de cette couche d'inertie, et une charge minérale, notamment comprise entre 70% et 90% en poids de cette couche d'inertie. De plus, la couche d'inertie 40 est dépourvue de fibres 20. La couche d'inertie 40 est donc de préférence constituée de résine et de charge minérale. La charge minérale de la couche d'inertie 40 peut être une charge minérale identique à la charge minérale 22 décrite ci-dessus. La résine de la couche d'inertie 40 peut être une résine identique à la résine 18 décrite ci-dessus.

En l'occurrence, la couche d'inertie 40 est disposée en sandwich entre les deux couches de structure 10, 10A.

De préférence, la couche d'inertie 40 est disposée au milieu de l'épaisseur de l'élément tubulaire 4. Ainsi, la rigidité de l'élément tubulaire au niveau de la couche d'inertie 40 est élevée.

La couche d'inertie 40 a une épaisseur qui est supérieure à l'épaisseur de la couche de structure 10 ou 10A. De préférence, la ou chaque couche d'inertie 40 a une épaisseur qui est comprise entre 2mm et 30mm.

La couche d'inertie 40 est avantageuse étant donné que la charge minérale est plus économique que les fibres. Ainsi une épaisseur importante de l'élément tubulaire 4 est obtenue d'une manière économique.

Il est à noter que l'élément tubulaire 4 peut comporter plus qu'une couche d'inertie 40 et plus que deux couches de structure.

La figure 6 montre une autre variante d'un élément tubulaire 4 selon l'invention. Cette variante diffère de l'élément tubulaire 4 de la figure 4 uniquement par ce qui suit. Les éléments analogues portent les mêmes références.

La couche de structure 10 comprend des particules flexibles 42. La couche extérieure 30 comprend également des particules flexibles 42.

D'une manière générale, au moins la couche de structure 10 ou la couche extérieure 30 comprend des particules flexibles 42. Par particule flexible, il faut comprendre une particule présentant des propriétés élastiques, notamment un allongement à la rupture A% supérieur à 70%, afin de supporter de très grandes déformations avant rupture.

Les particules flexibles peuvent être incorporées dans un élément tubulaire 4 précédemment décrit de telle sorte qu'au moins l'une des couche de structure 10, 10A et/ou la couche extérieure 30 comprend des particules flexibles.

En particulier, les autres couches ne comportent pas de particules flexibles.

Les particules flexibles 42 sont par exemple un granulat d'élastomère ayant une taille de granulés inférieure à 4mm. Alternativement, les particules flexibles 42 sont des billes ou copeaux en matière thermoplastique ayant une taille de particule inférieure à 4 mm.

La teneur en particules flexibles dans une couche considérée est notamment comprise entre 3% et 30% en poids de la couche dans laquelle ces particules flexibles se trouvent.

Les éléments tubulaires 4 des figures 3 à 6 sont fabriqués de préférence par les procédés suivants.

Selon un premier procédé, on fabrique la couche de structure 10 en déposant un mélange de résine liquide 18, de fibres 20 et éventuellement de charge minérale 22 dans un moule en rotation. Puis, on dépose la couche intérieure 12 sur la couche de structure 10.

5 Selon un second procédé, on dépose un mélange de résine liquide 18, de fibres 20 et éventuellement de charge minérale 22 dans un moule en rotation, la force centrifuge entraînant, par ressuage, la formation de la couche intérieure 12 dépourvue de fibres 20.

Enfin, indépendamment du procédé, on laisse ensuite la résine polymériser et on extrait l'élément tubulaire 4 du moule.

10 L'élément tubulaire de la figure 4 est fabriqué de la même manière avec les modifications suivantes.

Selon un troisième mode de réalisation, on dépose de la résine, correspondant à la couche extérieure 30, à l'état liquide dans un moule en rotation. Ensuite, avant polymérisation complète de la couche extérieure 30 et lorsque la résine de cette couche
15 extérieure est suffisamment visqueuse pour ne plus fluer, on dépose le mélange de la couche de structure 10 directement sur la surface intérieure de la couche extérieure 30 suivant l'un des procédés décrits ci-dessus.

Selon un quatrième mode de réalisation, on fabrique tout d'abord la couche de structure 10 et la couche intérieure 12 comme décrit ci-dessus et ensuite on dépose la
20 couche extérieure 30 sur la surface extérieure de la couche de structure 10.

L'élément tubulaire de la Figure 5 est fabriqué d'une manière analogue à celui de la Figure 4, avec les modifications suivantes.

Les couches de structure 10 et 10A et la couche d'inertie 40 sont fabriquées de la même manière que la couche de structure 10 de l'élément tubulaire 4 de la Figure 3 ou 4.

25 Ces couches 10, 40 et 10A sont donc fabriquées en déposant successivement ces différentes couches dans un moule en rotation, une couche nouvelle étant déposée sur la couche précédente avant polymérisation complète de cette dernière et lorsque la résine de celle-ci est suffisamment visqueuse pour ne plus fluer.

30 De même, la couche intérieure 12 et la couche extérieure 30 de l'élément tubulaire 4 de la Figure 5 sont aussi obtenues de la même manière que les couches intérieure 12 et extérieure 30 des figures 3 et 4.

La fabrication de l'élément tubulaire 4 peut être faite en utilisant un procédé et un dispositif tel que décrits dans FR 2 958 203. Les modifications par rapport à ce document sont les suivantes :

Le mélange de résine 18, de fibres 20 et de la charge minérale 22 est déposé dans une coquille métallique formant moule rotatif, par exemple en acier, et non pas dans un tuyau en fonte comme dans le document FR 2 958 203.

5 La résine 18 est par exemple introduite dans le dispositif de mélange et de projection par le premier et/ou le second dispositif d'introduction de matière liquide de FR 2 958 203 et les fibres 20 et la charge minérale 22 par le premier et/ou le deuxième dispositif d'introduction de matière sèche de FR 2 958 203.

Une fois la couche de structure 10 polymérisée, elle est extraite de la coquille.

10 D'une manière complémentaire au dispositif de FR 2 958 203, une canne de pulvérisation, telle qu'utilisée habituellement pour pulvériser de la peinture, peut être utilisée pour déposer de la résine pure afin de former la couche extérieure 30 dans la coquille ou afin de former la couche intérieure 12.

La coquille peut être chauffée et refroidie en fin de dépose pour accélérer la polymérisation et la rétraction thermique afin de pouvoir extraire le tuyau de sa coquille.

15 Les fibres d'alliages métalliques amorphes que contient la couche de structure 10 sont inoxydables et ne se dégradent pas dans le temps en milieu corrosif, conférant ainsi à la couche de structure 10 une résistance à la corrosion dans le temps élevée. Elles permettent aussi d'augmenter la résistance à la microfissuration ainsi que la résistance à la traction de l'élément tubulaire, grâce à un ancrage solide des fibres dans la résine 18.

20 Les fibres d'alliages métalliques amorphes présentent par ailleurs une flexibilité importante, ce qui facilite leur mise en œuvre dans le procédé de fabrication de l'élément tubulaire selon l'invention.

25 Enfin, les fibres d'alliages métalliques amorphes présentes dans la couche de structure 10 permettent une détection à distance des éléments tubulaires 4 enterrés, et ce par toute méthode de détection magnétique adéquate.

REVENDICATIONS

1.- Elément tubulaire, du type comprenant au moins une couche de structure (10 ; 10, 10A), la ou chaque couche de structure comprenant une résine, notamment entre 15 % et 60 % en poids de la couche de structure, et des fibres (20), notamment entre 2 % et 10 % en poids de la couche de structure, caractérisé en ce que les fibres comprennent des fibres d'alliages métalliques amorphes à base de fer, de phosphore, de carbone et de chrome, notamment comprises entre 4 % et 7 % en poids de la couche de structure.

2.- Elément tubulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les fibres d'alliages métalliques amorphes ont la forme de rubans ayant une longueur comprise entre 15 mm et 30 mm, une largeur comprise entre 0,5 mm et 2 mm, et une épaisseur comprise entre 15 µm et 30 µm.

3.- Elément tubulaire selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les fibres d'alliages métalliques amorphes sont composées d'un mélange amorphe $(\text{Fe}, \text{Cr})_{80} (\text{P}, \text{C}, \text{Si})_{20}$.

4.- Elément tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les fibres (20) comprennent au moins l'un des types de fibres supplémentaires suivants :

- des fibres de verre,
- des fibres de matière plastique, notamment des fibres de polypropylène,
- des fibres naturelles, notamment des fibres de bambou.

5.- Elément tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche de structure (10) comprend en outre une charge minérale (22), notamment comprise entre 30 % et 80 % en poids de la couche de structure.

6.- Elément tubulaire selon la revendication 5, caractérisé en ce que la charge minérale (22) comprend au moins l'une des matières suivantes :

- un sable siliceux,
- un sable silico-calcaire,
- du carbonate de calcium ou
- un mélange de ces matières.

7.- Elément tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la résine est l'une des résines suivantes :

- résine polyester, telle qu'orthophtalique ou isophtalique,
- résine vinylester,
- résine époxydique.

8.- Élément tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément tubulaire comprend une couche intérieure (12) comprenant de la résine (24) et dépourvue des fibres d'alliages métalliques amorphes, notamment entièrement dépourvue des fibres.

5 9.- Élément tubulaire selon la revendication 8, caractérisé en ce que la couche intérieure (12) a une épaisseur en tout point comprise entre 0,5 mm et 3 mm.

10 10.- Élément tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément tubulaire comprend une couche extérieure (30) comprenant de la résine (32) et dépourvue des fibres d'alliages métalliques amorphes, notamment entièrement dépourvue des fibres.

15 11.- Élément tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément tubulaire comprend une couche d'inertie (40) disposée adjacente à une couche de structure (10 ; 10, 10A), en ce que la couche d'inertie (40) comprend une résine, notamment comprise entre 10% et 30% en poids de cette couche d'inertie, et une charge minérale, notamment comprise entre 70% et 90% en poids de cette couche d'inertie, et en ce que la couche d'inertie est dépourvue de fibres (20).

20 12.- Élément tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément tubulaire comprend une couche de structure supplémentaire (10A).

20 13.- Élément tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins l'une des couche de structure (10 ; 10, 10A) et/ou la couche extérieure (30) comprend des particules flexibles, notamment comprises entre 3% et 30% en poids de la couche dans laquelle ces particules flexibles se trouvent.

25 14.- Élément tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est un tuyau de canalisation.

15.- Procédé de fabrication d'un élément tubulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par les étapes successives suivantes :

- entraînement en rotation d'un moule,
 - projection d'un mélange de la résine liquide (18) et des fibres d'alliages métalliques amorphes sur la surface intérieure du moule en rotation,
 - polymérisation de la résine (18),
 - extraction de l'élément tubulaire du moule.
- 30

1/2

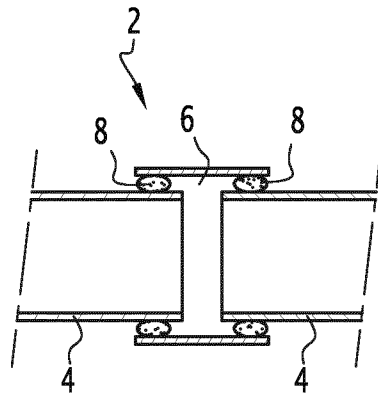


FIG.1

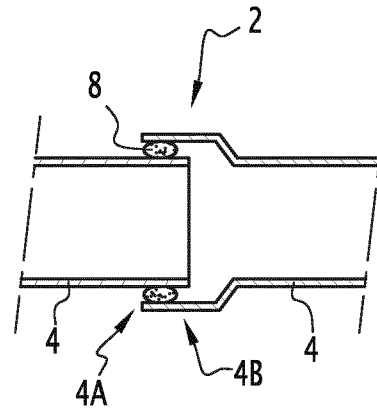


FIG.2

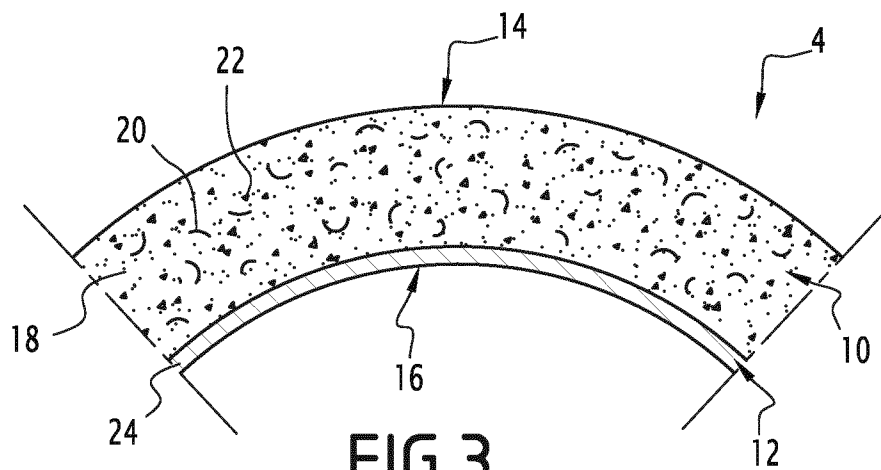


FIG.3

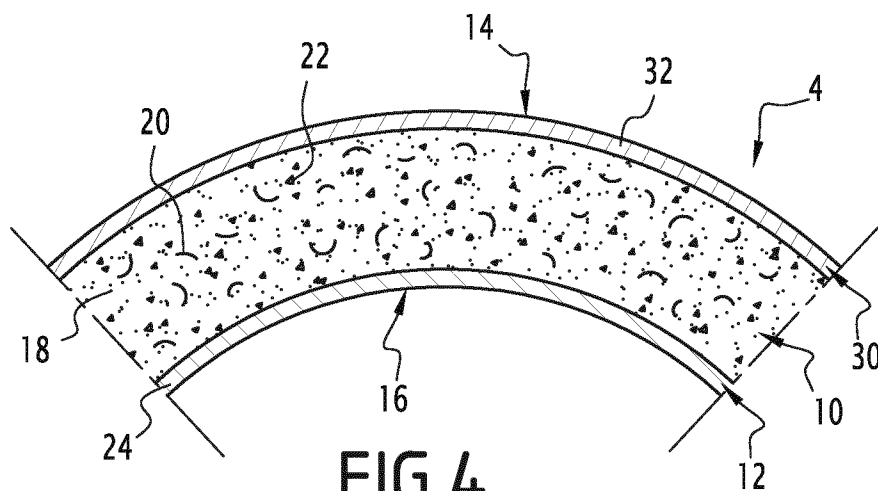
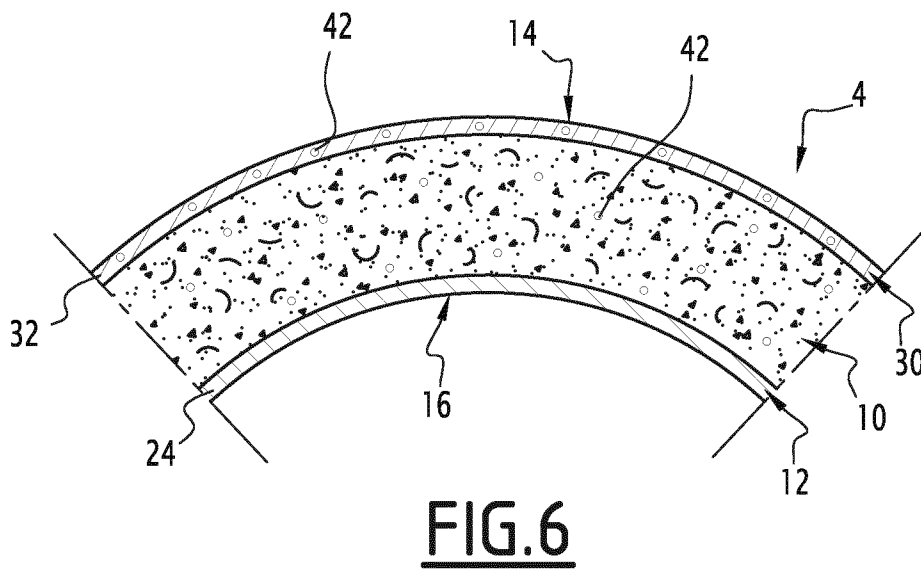
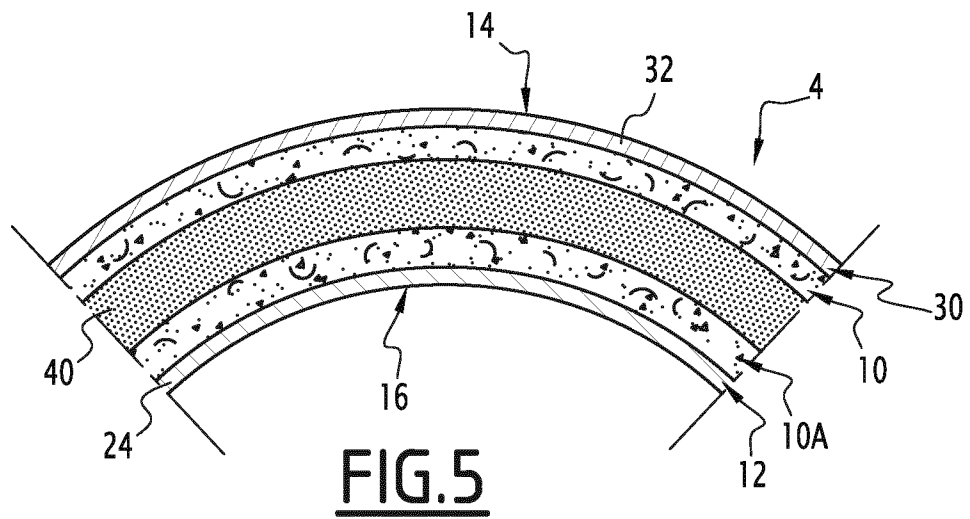


FIG.4

2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/054625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16L9/128

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)

F16L A61B

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.
A	FR 2 309 779 A1 (HOBAS ENG AG [CH]) 26 November 1976 (1976-11-26) cited in the application figures	1-15
A	----- US 4 903 735 A (DELACOUR JACQUES [FR] ET AL) 27 February 1990 (1990-02-27) abstract; figures column 3, line 59 - line 68	1-15
A	----- EP 1 188 976 A2 (FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD [JP] FUJINON CORP [JP]) 20 March 2002 (2002-03-20) column 8, line 27	1
A	----- JP 1 182033 A (OLYMPIC CO LTD) 19 July 1989 (1989-07-19) abstract; figures -----	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

17 April 2013

Date of mailing of the international search report

24/04/2013

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

Balzer, Ralf

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/054625

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2309779	A1	26-11-1976	BR 7602575 A 23-11-1976
		CA 1047950 A1 06-02-1979	
		DE 2617006 A1 11-11-1976	
		EG 13615 A 31-03-1984	
		FR 2309779 A1 26-11-1976	
		GB 1549374 A 08-08-1979	
		JP S51133380 A 19-11-1976	
		NL 7604544 A 01-11-1976	
		NO 761444 A 29-10-1976	
		SE 428320 B 20-06-1983	
		SE 7604720 A 29-10-1976	
US 4903735	A	27-02-1990	BR 8606725 A 11-08-1987
			EP 0225901 A1 24-06-1987
			JP H0659716 B2 10-08-1994
			JP S63500507 A 25-02-1988
			US 4903735 A 27-02-1990
			WO 8607432 A1 18-12-1986
EP 1188976	A2	20-03-2002	DE 60116422 T2 10-08-2006
			EP 1188976 A2 20-03-2002
			JP 3835146 B2 18-10-2006
			JP 2002085334 A 26-03-2002
			US 2002032370 A1 14-03-2002
JP 1182033	A	19-07-1989	-----

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/054625

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16L9/128
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)
F16L A61B

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
A	FR 2 309 779 A1 (HOBAS ENG AG [CH]) 26 novembre 1976 (1976-11-26) cité dans la demande figures -----	1-15
A	US 4 903 735 A (DELACOUR JACQUES [FR] ET AL) 27 février 1990 (1990-02-27) abrégé; figures colonne 3, ligne 59 - ligne 68 -----	1-15
A	EP 1 188 976 A2 (FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD [JP] FUJINON CORP [JP]) 20 mars 2002 (2002-03-20) colonne 8, ligne 27 -----	1
A	JP 1 182033 A (OLYMPIC CO LTD) 19 juillet 1989 (1989-07-19) abrégé; figures -----	1



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



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

17 avril 2013

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/04/2013

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

Balzer, Ralf

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/054625

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2309779	A1	26-11-1976	BR 7602575 A	23-11-1976
			CA 1047950 A1	06-02-1979
			DE 2617006 A1	11-11-1976
			EG 13615 A	31-03-1984
			FR 2309779 A1	26-11-1976
			GB 1549374 A	08-08-1979
			JP S51133380 A	19-11-1976
			NL 7604544 A	01-11-1976
			NO 761444 A	29-10-1976
			SE 428320 B	20-06-1983
			SE 7604720 A	29-10-1976

US 4903735	A	27-02-1990	BR 8606725 A	11-08-1987
			EP 0225901 A1	24-06-1987
			JP H0659716 B2	10-08-1994
			JP S63500507 A	25-02-1988
			US 4903735 A	27-02-1990
			WO 8607432 A1	18-12-1986

EP 1188976	A2	20-03-2002	DE 60116422 T2	10-08-2006
			EP 1188976 A2	20-03-2002
			JP 3835146 B2	18-10-2006
			JP 2002085334 A	26-03-2002
			US 2002032370 A1	14-03-2002

JP 1182033	A	19-07-1989	-----	