

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.03.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.09.23 Bulletin 23/39.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés : Division demandée le 22/03/23 béné-
ficiant de la date de dépôt du 09/03/22 de la
demande initiale n° 2202072.

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PHENIX Société par actions simplifiée
à associé unique — FR.

72 Inventeur(s) : GUICHERD Josselin.

73 Titulaire(s) : PHENIX Société par actions simplifiée à
associé unique.

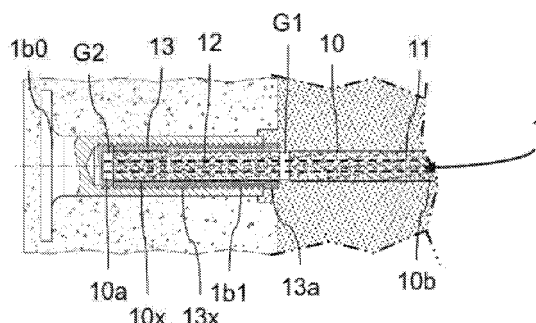
74 Mandataire(s) : CABINET BOETTCHER.

54 Connecteur de liaison destiné à lier entre eux des premier et second éléments d'un ouvrage.

57 Connecteur de liaison (1) destiné à lier entre eux des
premier et second éléments (2, 3) d'un ouvrage (100), le
connecteur comportant une tige (10) comportant des fibres
longitudinales (11) s'étendant sur toute la longueur de la tige
et un matériau de liaison (12) reliant ces fibres longitu-
dinales (11) entre elles, le connecteur comportant au moins
un manchon surmoulé (13) autour d'au moins une portion
longitudinale de la tige.

Le manchon surmoulé (13) comporte une surface péri-
phérique externe dotée de formes externes (13x) réparties
le long du manchon (13) et s'étendant transversalement par
rapport à la tige, la tige (10) comportant une pluralité de re-
liefs externes (10x) contre lesquels le manchon (13) est sur-
moulé, ces reliefs externes (10x) étant répartis autour de la
tige (10) et le long du manchon (13), ces reliefs externes
(10x) s'opposant au déplacement du manchon (13) vis-à-vis
de la tige (10).

FIGURE DE L'ABREGE : Fig. 4c



Description

Titre de l'invention : Connecteur de liaison destiné à lier entre eux des premier et second éléments d'un ouvrage.

- [0001] La présente invention se rapporte au domaine des connecteurs de liaison destinés à lier entre eux des premier et second éléments d'un ouvrage, l'ouvrage étant par exemple un bâtiment ou un ouvrage d'art.
- [0002] ARRIERE PLAN DE L'INVENTION
- [0003] Il est connu, de relier entre eux des premier et second éléments d'un ouvrage à l'aide de connecteurs de type armatures de manière à former un ouvrage, c'est à dire une construction par exemple un bâtiment ou un ouvrage d'art.
- [0004] On peut ainsi lier des parois d'un mur entre elles ou des murs entre eux ou un mur et une dalle.
- [0005] Ces premier et second éléments d'ouvrage sont généralement moulés l'un après l'autre et son généralement en béton autour des connecteurs de type armature pour créer une liaison mécanique entre les premier et second éléments d'ouvrage.
- [0006] Ces armatures sont de formes et dimensions complexes puisqu'elles sont généralement adaptées aux formes et dimensions globales de l'ouvrage à obtenir.
- [0007] Par ailleurs, ces connecteurs de liaison sont généralement en acier et sont sensibles à la corrosion.
- [0008] Avec le temps, l'oxydation des connecteurs peut conduire à un éclatement, une fissuration des éléments d'ouvrage ce qui compromet la longévité de l'ouvrage.
- [0009] Pour limiter le risque de corrosion des connecteurs, il a été proposé des connecteurs comportant une tige de type tige composite, c'est-à-dire une tige comportant des fibres longitudinales s'étendant sur toute la longueur de la tige et un matériau de liaison reliant ces fibres longitudinales entre elles.
- [0010] Ce type de connecteur de liaison comporte généralement au moins un manchon surmoulé autour d'au moins une portion longitudinale de la tige pour servir d'interface de distribution d'efforts entre la tige, qui a une surface externe réduite, et l'élément de construction dans lequel est ancré le connecteur.
- [0011] Le manchon forme une interface de liaison entre la tige et l'élément de construction, ce manchon améliorant grandement la distribution des efforts le long de la tige et la distribution des efforts dans l'élément de construction.
- [0012] Il serait utile de développer un connecteur de liaison destiné à lier entre eux des premier et second éléments d'un ouvrage et présentant une résistance à l'arrachement améliorée.
- [0013] OBJET DE L'INVENTION

[0014] Un objet de la présente invention est de fournir un connecteur de liaison résolvant certains au moins des problèmes précités de l'art antérieur.

Résumé de l'invention

[0015] A cet effet, selon un premier aspect de l'invention, il est proposé un connecteur de liaison destiné à lier entre eux des premier et second éléments d'un ouvrage, le connecteur comportant une tige, la tige comportant des fibres longitudinales s'étendant sur toute la longueur de la tige et un matériau de liaison reliant ces fibres longitudinales entre elles, le connecteur comportant au moins un manchon surmoulé autour d'au moins une portion longitudinale de la tige.

[0016] Ce connecteur de liaison est essentiellement caractérisé en ce que :

- le manchon surmoulé comporte une surface périphérique externe dotée de formes externes réparties le long du manchon et s'étendant transversalement par rapport à une direction longitudinale de la tige ; et en ce que
- la tige comporte une pluralité de reliefs externes contre lesquels le manchon est surmoulé, ces reliefs externes étant répartis autour de la tige et le long du manchon, chacun de ces reliefs externes de la tige s'opposant à tout déplacement relatif du manchon vis-à-vis de la tige.

[0017] La combinaison des formes externes au manchon réparties le long du manchon avec la pluralité de reliefs externes de la tige contre lesquels le manchon est surmoulé et qui sont également répartis autour de la tige et le long du manchon, permet d'avoir une capacité de transmission d'efforts accrue entre la tige et l'élément de construction via le manchon.

[0018] En effet, les formes externes de la surface périphérique externe du manchon qui s'étendent transversalement à la direction longitudinale de la tige permettent de former, tout autour du manchon et le long du manchon, des zones d'appui pour y exercer des efforts de traction suivant la direction longitudinale de la tige entre le manchon et l'élément de construction.

[0019] La répartition, le long du manchon, des efforts exercés à l'extérieur du manchon surmoulé et à l'intérieur du manchon surmoulé contribue à minimiser les contraintes internes au manchon, et contribue à répartir les contraintes à l'interface entre la tige et le manchon.

[0020] Le risque de destruction du manchon du fait de contraintes internes trop fortes est ainsi minimisé puisque les efforts exercés sur le manchon, à l'intérieur et à l'extérieur du manchon sont répartis autour de la tige et le long du manchon.

[0021] Le risque d'arrachement de la tige vis-à-vis du manchon est drastiquement réduit par la présence des reliefs de la tige qui sont répartis le long du manchon et contre lesquels le manchon est surmoulé.

- [0022] Préférentiellement, lesdits reliefs de la tige ont des hauteurs respectives supérieures à 1 dixième de millimètre, préférentiellement supérieures à 5 dixièmes de millimètre.
- [0023] Par exemple, un relief donné de la tige constitué par un grain de sable de 1mm de granulométrie, présentera une hauteur supérieure à 2 dixièmes de millimètre si le grain de sable est enfoncé de 0,8 dixième de millimètre dans le matériau de liaison, les 2 dixièmes de millimètre de hauteur du relief donné correspondant à la hauteur de la partie du grain de sable qui est disponible pour être mise en contact contre le matériau du manchon.
- [0024] Dans le cas où le relief donné est constitué par une rainure ou une strie formée sur la tige, la hauteur de ce relief donné correspondra à la profondeur de la rainure ou de la strie disponible pour être mise en contact avec le matériau du manchon surmoulé.
- [0025] Préférentiellement, un relief donné formé par une rainure ou une strie sera fabriqué de manière à présenter une hauteur supérieure à 1 dixième de millimètre, préférentiellement supérieure à 5 dixièmes de millimètre, préférentiellement supérieure à 1 mm.
- [0026] Le manchon peut ainsi être solidement ancré dans un élément d'ouvrage, soit directement, soit indirectement via une douille, comme cela sera décrit ci-après, et il peut résister à son arrachement vis-à-vis de l'élément d'ouvrage).
- [0027] Le connecteur selon l'invention peut être utilisé pour lier entre eux :
- un premier élément d'ouvrage de type mur ou dalle ou balcon ou poteau porteur ou poutre porteuse ou paroi d'un prémur ou paroi d'un mur sandwich ou paroi de bardage de bâtiment ou tablier de pont ou voussoir ; et
 - un second élément d'ouvrage de type mur ou dalle ou balcon ou poteau porteur ou poutre porteuse ou paroi d'un prémur ou paroi d'un mur sandwich ou paroi de bardage de bâtiment ou tablier de pont ou voussoir.
- [0028] Préférentiellement l'ouvrage est un bâtiment mais il pourrait aussi s'agir d'un ouvrage d'art.
- [0029] Selon une première application, une pluralité de connecteurs selon l'invention peut être intégrée à un système de chaînage d'un bâtiment pour relier entre eux :
- des premier et second éléments d'ouvrage de type murs porteurs d'un bâtiment (l'ouvrage est ici un bâtiment) ; ou
 - un premier élément d'ouvrage de type mur porteur d'un bâtiment avec un second élément d'ouvrage de type dalle ou poteau porteur ou balcon ou poutre porteuse (l'ouvrage est ici un bâtiment).
- [0030] Selon une deuxième application, une pluralité de connecteurs selon l'invention peut être utilisée pour connecter entre elles les parois d'un même mur de bâtiment qui est un prémur ou un mur sandwich, ces parois pouvant le cas échéant être maintenues écartées l'une de l'autre par l'intermédiaire de cette pluralité de connecteurs selon

l'invention.

- [0031] Selon une troisième application, une pluralité de connecteurs selon l'invention peut être utilisée pour connecter un bardage d'un bâtiment sur un mur du bâtiment et/ou sur un poteau du bâtiment et/ou sur une poutre du bâtiment.
- [0032] Cette variété d'applications du connecteur selon l'invention est possible grâce à la capacité du connecteur selon l'invention à transmettre, via son manchon, des efforts de traction ainsi que des efforts de flexion importants entre des premier et second éléments qu'il relie l'un à l'autre.
- [0033] En effet, des efforts de traction importants peuvent être transmis suivant la direction longitudinale de la tige car ils peuvent transiter via les fibres de la tige qui s'étendent de manière continue d'un bout à l'autre de la tige, ces fibres étant liées entre elles par le matériau de liaison englobant ces fibres sur toute la longueur de la tige.
- [0034] Par ailleurs, les reliefs externes de la tige contre lesquels le manchon est surmoulé forment une interface entre la tige et le manchon qui permet de répartir les efforts mécaniques entre la tige et le manchon sur une grande surface s'étendant d'une part tout autour de la tige et d'autre part le long du manchon.
- [0035] La combinaison des reliefs répartis et du surmoulage du manchon permet d'augmenter la capacité de transmission d'efforts entre la tige et le manchon.
- [0036] La capacité de transmission d'efforts entre le connecteur et l'élément d'ouvrage est bien supérieure à celle que permettrait une simple tige composite de section cylindrique droite.
- [0037] Comme indiqué ci-avant, le manchon permet d'augmenter la surface de répartition d'efforts du connecteur vers l'élément d'ouvrage tout en ayant une forte adhérence entre le manchon et la tige.
- [0038] Le connecteur de liaison selon l'invention peut être simplement dimensionné pour être adapté aux efforts que l'on souhaite transmettre entre les éléments d'ouvrage.
- [0039] Ainsi, on peut ajuster la section et le nombre des fibres longitudinales, la surface et le nombre des reliefs de la tige en contact avec le manchon et la forme extérieure du manchon.
- [0040] Le connecteur de liaison selon l'invention est peu coûteux à produire car la tige peut être facilement fabriquée par pultrusion et car le surmoulage du manchon peut être facilement réalisé avec des matériaux peu coûteux.
- [0041] Selon un mode de réalisation particulier du connecteur selon l'invention éventuellement combiné aux autres modes de réalisation, certains au moins desdits reliefs externes de la tige sont constitués par des grains de sable.
- [0042] Ce mode de réalisation permet d'obtenir une excellente qualité d'adhérence entre le manchon et la tige tout en limitant l'épaisseur de ces reliefs au strict minimum. Ce mode de réalisation permet une économie de matière et donc de coût de revient du

connecteur sans en compromettre la résistance mécanique.

- [0043] Selon un autre mode de réalisation particulier du connecteur selon l'invention éventuellement combiné aux autres modes de réalisation, certains au moins desdits reliefs sont constitués par des rainures annulaires de la tige, ces rainures étant préférentiellement réalisées par un usinage de la surface externe de la tige.
- [0044] Ce mode de réalisation présente l'avantage d'avoir, sur la longueur du manchon, une succession de portions de manchon en prise mécanique dans la succession de rainures annulaires.
- [0045] La profondeur de pénétration des portions du manchon dans les rainures est ici supérieure à la hauteur moyenne d'un grain de sable.
- [0046] Ainsi, les rainures annulaires (qui sont distinctes les unes des autres), bien que plus complexes à réaliser que le dépôt de grains de sable, peuvent être utiles au moins dans certains cas pour augmenter les efforts de résistance à l'arrachement du manchon vis-à-vis de la tige.
- [0047] Selon un autre mode de réalisation particulier du connecteur selon l'invention éventuellement combiné aux autres modes de réalisation, lesdites formes externes réparties le long du manchon et s'étendant transversalement par rapport à une direction longitudinale de la tige sont constituées par un filetage mâle formé à la périphérie du manchon.
- [0048] Un tel filetage mâle est un moyen résistant, peu encombrant et peu coûteux pour réaliser les formes externes réparties le long du manchon.
- [0049] Le manchon peut dès lors être vissé, préférentiellement dans une douille prévue à cet effet, pour permettre son ancrage par l'intermédiaire de la douille dans l'élément d'ouvrage.
- [0050] De ce fait, la position du manchon et de la tige sont facilement ajustables par rapport à l'élément d'ouvrage tout en permettant une réversibilité de l'ancrage du manchon.
- [0051] Selon un mode de réalisation préférentiel le connecteur selon l'invention comporte aussi une douille de connexion destinée à être au moins partiellement placée dans ledit premier élément d'ouvrage pour y être ancrée.
- [0052] Cette douille présente un passage ayant des formes internes complémentaires desdites formes externes du manchon, le connecteur adoptant sélectivement une configuration désassemblée dans laquelle la douille et le manchon sont éloignés l'un de l'autre et une configuration assemblée dans laquelle le manchon est assemblé dans le passage de la douille.
- [0053] Les formes internes et externes sont agencées pour que le passage du connecteur entre la configuration assemblée et la configuration désassemblée se fasse par un mouvement de déplacement du manchon par rapport à la douille combinant au moins un mouvement de translation du manchon par rapport à la douille suivant la direction

longitudinale de la tige et au moins mouvement de rotation du manchon par rapport à la douille autour de la direction longitudinale de la tige.

- [0054] Typiquement, les formes internes et externes peuvent former un système de fixation à baïonnettes dans lequel l'assemblage du manchon dans la douille se fait d'abord par un mouvement de translation du manchon suivant la direction longitudinale de la tige puis par un mouvement de rotation du manchon autour de la direction longitudinale de la tige.
- [0055] Ce premier mode de réalisation présente l'avantage de permettre un assemblage rapide du manchon dans la douille ce qui permet d'accélérer l'assemblage.
- [0056] Toutefois, ce mode de réalisation reste plus encombrant et moins résistant mécaniquement qu'un assemblage de type vis écrou.
- [0057] Alternativement, les formes internes et externes peuvent former un système de fixation de type vis écrou dans lequel l'assemblage du manchon dans la douille se fait par un mouvement combinant simultanément la translation et la rotation du manchon par rapport à la douille suivant la direction longitudinale de la tige.
- [0058] Ce type d'assemblage vis écrou est moins encombrant et plus résistant mécaniquement que l'assemblage à baïonnettes mais il reste plus long à mettre en œuvre (le temps de vissage est généralement plus long que l'assemblage par baïonnettes).
- [0059] Dans le mode de réalisation préférentiel où les formes externes réparties le long du manchon sont constituées par un filetage mâle, le passage interne de la douille présente alors un filetage femelle complémentaire dudit filetage mâle, la tige étant ainsi fixée dans la douille par vissage du manchon dans le passage interne de la douille.
- [0060] Dans un mode de réalisation particulier le filetage mâle peut être un filetage de type quart de tour ce qui permet de réaliser l'assemblage entre le manchon et la douille par un vissage suivant un quart de tour.
- [0061] Optionnellement, ledit matériau de liaison reliant les fibres longitudinales entre elles est un matériau polymère thermoplastique pouvant contenir de la résine polyamide.
- [0062] Optionnellement, le manchon est en un matériau identique au matériau de liaison reliant les fibres longitudinales entre elles.
- [0063] Optionnellement, le matériau constitutif du manchon est chargé de fibres courtes telles que des fibres de verre.
- [0064] Optionnellement, lesdites fibres longitudinales sont précontraintes en traction suivant la direction longitudinale de la tige.
- [0065] Optionnellement, lesdites formes externes réparties le long du manchon et s'étendant transversalement par rapport à une direction longitudinale de la tige sont constituées par un filetage mâle formé à la périphérie du manchon.
- [0066] L'invention porte aussi sur un procédé de fabrication d'un connecteur de liaison selon l'un quelconque des modes de réalisation décrits ou revendiqués dans la présente

demande.

- [0067] Ce procédé selon l'invention comporte la fabrication de la tige par pultrusion, les reliefs de la tige étant constitués par des grains de sable appliqués avant réticulation dudit matériau de liaison reliant lesdites fibres longitudinales entre elles, le manchon étant surmoulé contre certains au moins desdits grains de sable constituant lesdits reliefs.
- [0068] Optionnellement, selon ce procédé, le manchon est moulé à l'aide d'un moule entourant une partie de la tige et comportant, pendant le moulage du manchon, une première extrémité du moule venant en contact étanche contre une première gorge circulaire de la tige pour réaliser une première étanchéité tout autour de la tige à l'endroit de cette première gorge.
- [0069] Optionnellement, selon ce procédé, pendant le moulage du manchon, une deuxième extrémité du moule vient en contact étanche contre une deuxième gorge circulaire de la tige ou un épaulement circulaire de la tige pour réaliser une deuxième étanchéité tout autour de la tige à l'endroit de cette deuxième gorge ou de cet épaulement circulaire.

Brève description des dessins

- [0070] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :
- [0071] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique d'un équipement E0 permettant de fabriquer des tiges de liaison 10 par pultrusion, chaque tige 10 comportant des fibres longitudinales 11 et un matériau de liaison 12 reliant les fibres longitudinales 11 entre elles l'équipement E0 comprenant des moyens pour former des reliefs externes 10x tout autour de la tige 10 en appliquant du sable sur le matériau de liaison 12 avant sa réticulation par chauffage via un four FT° ;
- [0072] [Fig.2a] la [Fig.2a] est une vue d'un connecteur de liaison 1 selon l'invention dont la tige 10 comporte des reliefs externes 10x constitués par des rainures annulaires de la tige 10 distinctes les unes des autres, le manchon 13 surmoulé autour de la tige et contre ces reliefs 10x comportant des formes externes 13x ici constituées par un filetage mâle ;
- [0073] [Fig.2b] la [Fig.2b] est une vue d'un connecteur de liaison 1 selon l'invention dont la tige 10 comporte des reliefs externes 10x constitués par des grains de sable disposés le long et autour de la tige 10, le manchon 13 étant surmoulé autour de la tige et contre ces reliefs 10x, le manchon comportant toujours des formes externes 13x constituées par un filetage mâle ;
- [0074] [Fig.3a] la [Fig.3a] illustre une barre, obtenue par pultrusion à l'aide de l'équipement E0 de la [Fig.1], cette barre comportant des fibres longitudinales 11 et un matériau de

liaison 12 reliant les fibres longitudinales 11 entre elles et des grains de sable pour former des reliefs externes 10x tout autour et le long de la barre, le découpage de cette barre en plusieurs sections longitudinales permettant de former plusieurs tiges 10 de connecteur 1 selon l'invention (ce découpage de la barre est réalisé à l'aide de moyens de découpe Cx) ;

- [0075] [Fig.3b] la [Fig.3b] illustre une tige 10 de connecteur selon l'invention sur laquelle on a usiné deux gorges G1, G2 respectivement destinées à former des surfaces circulaires lisses autour de la tige afin de permettre une étanchéité nécessaire au moulage du manchon entre ces gorges G1, G2, ces gorges sont ici formées en retirant localement les reliefs 10x de la périphérie de la tige 10 (en l'occurrence en retirant des grains de sable et en pénétrant légèrement dans la tige pour créer des surfaces cylindriques lisses au fond des gorges G1, G2) ;
- [0076] [Fig.3c] la [Fig.3c] illustre la tige 10 de la [Fig.3b] placée dans un moule M, les extrémités du moule étant respectivement en appui annulaire étanche contre les gorges G1 et G2 pour définir un espace interne au moule étanche pour y former le manchon ;
- [0077] [Fig.3d] la [Fig.3d] illustre la tige 10 et le moule M de la [Fig.3c] après injection du matériau constitutif du manchon surmoulé ;
- [0078] [Fig.3e] la [Fig.3e] illustre le connecteur 1 selon l'invention une fois sorti du moule M (ainsi les figures 3a à 3e illustrent une succession d'étapes du procédé de fabrication d'un connecteur 1 selon l'invention) ;
- [0079] [Fig.4a] la [Fig.4a] illustre le connecteur 1 selon l'invention dans un mode de réalisation où il comporte une douille 1b0 qui est ici directement ancrée dans un premier élément 2 d'un ouvrage 100 (l'élément 2 est en béton et est moulé autour de la douille 1b0), le manchon 13 est vissé dans la douille pour ancrer la tige dans l'élément 2 par l'intermédiaire du manchon et de la douille, le manchon 13 possède une collerette 13a en appui contre une extrémité terminale de la douille ce qui permet de s'assurer du bon positionnement / ancrage de la tige dans la douille 1b0 ;
- [0080] [Fig.4b] la [Fig.4b] illustre le connecteur 1 de la [Fig.4a] après que l'on a moulé le second élément 3 de l'ouvrage 100 tout autour d'une portion libre de la tige 10 qui est en dehors de la douille 1b0 (ce second élément 3 d'ouvrage 100 est en béton et vient ici au contact d'une face externe du premier élément 2 de l'ouvrage, le connecteur 1 selon l'invention reliant entre eux ces éléments 2 et 3) ;
- [0081] [Fig.4c] la [Fig.4c] illustre une variante du connecteur 1 selon l'invention reliant entre eux des premier et second éléments 2, 3 en béton moulé, ce connecteur 1 ayant pour seule différence par rapport au connecteur 1 de la [Fig.4b] d'avoir des reliefs externes 10x de la tige 10 qui sont formés par du sable (les reliefs externes 10x de la tige 10 illustrée aux figures 4a et 4b sont des rainures circulaires).

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

- [0082] La [Fig.1], illustre un équipement E0 permettant de mettre en œuvre le procédé de fabrication du connecteur de liaison 1 selon l'invention.
- [0083] Cet équipement E0 est agencé pour fabriquer la tige 10 par pultrusion.
- [0084] A cet effet, l'équipement comporte :
- un bain E1 de résine contenant un matériau de liaison 12 non réticulé, en l'occurrence une résine non réticulée pour la fabrication d'un polymère ;
 - des moyens pour faire passer des fibres longitudinales 11 à relier entre elles dans le bain E1 afin de les enduire dudit matériau de liaison 12 non encore réticulé ;
- [0085] - une filière E2 pour le passage des fibres 11 ainsi enduites du matériau de liaison 12 non encore réticulé, la filière étant agencée pour compresser les fibres 11 les unes contre les autres et préformer une la tige de manière qu'elle ait une section constante sur sa longueur, les fibres étant comprimées dans la filière pour les relier entre elles par l'intermédiaire du matériau de liaison 12, ces fibres 11 et le matériau 12 sortant de la filière forment ensemble une section de barre devant être réticulée ;
- un moyen d'application de sable E3 autour de la section de barre non encore réticulée (en l'occurrence, ce moyen d'application E3 comporte une réserve de sable S0 ouverte en direction d'une zone de passage de la barre devant être réticulée de manière à répartir ce sable sur le matériau de liaison 12 non encore réticulé lors du passage de la barre ;
 - un four FT° ayant une ouverture traversante pour le passage de la section de barre non encore réticulée, le matériau de liaison qui est ici un polymère thermodurcissable étant réticulé sous l'effet de la chaleur dans le four, les grains de sable étant ainsi assujettis à ce matériau de liaison 12 réticulé pour former des reliefs externes 10x tout autour de la barre et tout le long de la barre ;
 - un appareillage de traction E4 de la barre ainsi réticulée (aussi appelé chenille) étant disposé de manière à exercer une traction continue sur une portion réticulée de la barre pour forcer le déplacement des fibres 11 tendues au travers de la filière E2, au travers du moyen d'application de sable E3 et au travers du four FT°.
- [0086] La barre ainsi produite contient des fibres 11 précontraintes en traction longitudinale et reliées entre elles par le matériau de liaison 12 à l'état réticulé, et des reliefs externes 10x formés par des grains de sable fixés en périphérie externe de la barre.
- [0087] La tige du connecteur 1 est obtenue par découpage de la barre en sections longitudinales. Ce découpage est effectué par des moyens de découpe Cx schématisés à la [Fig.3a].
- [0088] Un manchon surmoulé 13 est alors formé autour d'une section longitudinale de la tige 10 ainsi produite.

- [0089] A cette fin, on préfère utiliser un moule M qui doit permettre d'injecter, sous forte pression, du matériau constitutif du manchon autour de la tige 10 et contre les reliefs externes 10x.
- [0090] Comme illustré sur les figures 3b et 3c, pour permettre l'étanchéité entre le moule M et la tige 10, des première et seconde gorges circulaires G1, G2 peuvent être formées autour de la tige 10.
- [0091] Comme illustré à la [Fig.3c] et 3d, le moule M qui est en au moins deux parties peut alors être refermé autour de la tige 10 pour définir un volume étanche dans lequel est injecté le matériau constitutif du manchon surmoule 13.
- [0092] Après démoulage, comme illustré à la [Fig.3e], on obtient un connecteur de liaison 1 selon un mode de réalisation particulier de l'invention.
- [0093] En résumé, le procédé de fabrication de ce connecteur 1 selon l'invention comporte la fabrication de la tige 10 par pultrusion, les reliefs de la tige étant constitués par des grains de sable S0 appliqués avant réticulation dudit matériau de liaison 12 reliant lesdites fibres longitudinales 11 entre elles, le manchon 13 étant surmoulé contre certains au moins desdits grains de sable S0 constituant lesdits reliefs 10x.
- [0094] Selon ce procédé, le manchon 13 est moulé à l'aide d'un moule M entourant une partie de la tige 10 et comportant, pendant le moulage du manchon, une première extrémité du moule venant en contact étanche contre une première gorge circulaire G1 de la tige 10 pour réaliser une première étanchéité tout autour de la tige à l'endroit de cette première gorge G1.
- [0095] Toujours selon ce procédé de fabrication du connecteur 1, pendant le moulage du manchon 13, une deuxième extrémité du moule M vient en contact étanche contre une deuxième gorge circulaire G2 de la tige 10, ou un épaulement circulaire de la tige 10, pour réaliser une deuxième étanchéité tout autour de la tige à l'endroit de cette deuxième gorge G2 ou de cet épaulement circulaire G2.
- [0096] Le manchon est ainsi parfaitement fixé autour de la tige grâce aux relief 10x.
- [0097] Préférentiellement, le moule M comporte une surface de moulage propre à conformer la surface périphérique externe du manchon pour laquelle comporte des formes externes 13x réparties le long du manchon 13 et s'étendant transversalement par rapport à une direction longitudinale de la tige.
- [0098] Ces formes externes 13x sont utiles pour augmenter la résistance à l'arrachement du manchon 13 vis-à-vis du premier élément 2 de l'ouvrage 100 dans lequel il est ancré soit directement soit indirectement par l'intermédiaire d'une douille de connexion 1b0.
- [0099] Comme on le verra par la suite, dans certains modes de réalisation illustrés aux figures 2a, 4a, 4b les reliefs 10x de la tige du connecteur 1 selon l'invention, peuvent être constitués par des rainures annulaires de la tige.
- [0100] Selon le cas, ces reliefs 10x peuvent être constitués :

- par des rainures annulaires seules, sans présence de grains de sable ; ou
- par une combinaison de rainures annulaires et de grains de sable ; ou
- uniquement par des grains de sable.

[0101] Dans le cas où les reliefs 10x sont exclusivement constitués de rainures annulaires, comme sur les figures 2a, 4a, 4b, on pourra réaliser un usinage de la tige réticulée (formée sans application de sable).

[0102] Nous allons maintenant décrire différents modes de réalisation du connecteur de liaison 1 selon l'invention qui est destiné à lier entre eux des premier et second éléments 2, 3 d'un ouvrage 100.

[0103] Comme indiqué ci-avant, le connecteur 1 comporte toujours :

- au moins une tige 10 comportant des fibres longitudinales 11 s'étendant sur toute la longueur de la tige et un matériau de liaison 12 reliant ces fibres longitudinales 11 entre elles ;
- au moins un manchon surmoulé 13 autour d'au moins une portion longitudinale de la tige 10, le manchon surmoulé 13 comportant une surface périphérique externe dotée de formes externes 13x réparties le long du manchon 13 et s'étendant transversalement par rapport à une direction longitudinale de la tige ; et
- la tige 10 comportant une pluralité de reliefs externes 10x contre lesquels le manchon 13 est surmoulé, ces reliefs externes 10x étant répartis autour de la tige 10 et le long du manchon 13, chacun de ces reliefs externes 10x de la tige s'opposant à tout déplacement relatif du manchon 13 vis-à-vis de la tige 10.

[0104] Préférentiellement, les reliefs externes 10x sont répartis contre une majeure partie de la longueur du manchon 13, préférentiellement sur toute la longueur du manchon 13.

[0105] Préférentiellement, ces reliefs externes 10x sont aussi répartis sur une majeure partie de la longueur de la tige pour augmenter la capacité de transmission d'efforts mécanique entre les premier et second éléments d'ouvrage via la tige (certains des reliefs externes 10x étant en prise dans le manchon surmoulé alors que certains autres de ces reliefs externes 10x sont destinés à être en contact contre le second élément d'ouvrage 3).

[0106] Suivant les modes de réalisation du connecteur 1 illustrés aux figures 2b, 3e, 4c, certains au moins desdits reliefs 10x sont constitués par des grains de sable.

[0107] Suivant les modes de réalisation du connecteur 1 illustrés aux figures 2a, 4a, 4b, certains au moins desdits reliefs externes 10x sont constitués par des rainures annulaires de la tige, en l'occurrence des rainures annulaires usinées.

[0108] Ici, les rainures annulaires ont une même section en forme de V symétrique mais elles pourraient avoir des formes différentes les unes des autres et prendre toute autre forme favorable à l'amélioration de la résistance à l'arrachement de la tige vis-à-vis du manchon surmoulé.

- [0109] Idéalement, la profondeur des rainures annulaires devrait être telle que ces rainures restent à distance des fibres longitudinales 11 pour ne pas les sectionner.
- [0110] Préférentiellement, la portion longitudinale de la tige autour de laquelle est surmoulé le manchon 13 s'étend sur moins de 25%, préférentiellement moins de 10%, de la longueur totale de la tige, cette portion longitudinale en étant proximale d'une première extrémité terminale 10a de la tige 10 et distale d'une seconde extrémité 10b de la tige 10.
- [0111] La portion longitudinale de la tige autour de laquelle est surmoulé le manchon 13 s'étend préférentiellement exclusivement entre la première extrémité 10a de la tige et une limite située à une distance de la première extrémité 10a de la tige qui est d'au plus 30%, préférentiellement d'au plus 15%, de la longueur totale de la tige.
- [0112] Ainsi, le manchon 13 peut dans certains cas s'étendre autour de la première extrémité 10a de la tige ou s'étendre à distance de cette première extrémité 10a pour qu'il existe une partie de la tige proximale de la première extrémité terminale de la tige qui soit nue, c'est-à-dire non recouverte par le manchon surmoulé 13 (comme c'est le cas sur les figures 2a, 2b 3e, 4a, 4b).
- [0113] Comme indiqué ci-avant et illustré sur les figures 2a, 2b, 3b à 4c, la tige 10 peut aussi comporter une première gorge circulaire G1 de la tige qui s'étend entre le manchon 13 et une des extrémités terminales 10b de la tige 10 qui se trouve la plus éloignée de ladite première gorge G1.
- [0114] En l'occurrence, cette première gorge G1 se trouve entre le manchon 13 et la deuxième extrémité 10b de la tige.
- [0115] Cette première gorge G1 est utile pendant le moulage du manchon 13 pour réaliser une étanchéité tout autour de la tige, à l'endroit de la première gorge circulaire G1, entre la tige et une première extrémité du moule M dans lequel est moulé le manchon 13.
- [0116] Comme la première extrémité du moule M vient au contact de la première gorge G1, elle évite une fuite du matériau injecté dans le moule M tout s'opposant au coulisement de la tige vis-à-vis du moule M (la première extrémité du moule M est ici en butée axiale contre au moins l'un des bords latéraux de la première gorge circulaire G1).
- [0117] De cette manière le manchon peut être précisément positionné le long de la tige.
- [0118] Préférentiellement, la tige comporte une deuxième gorge circulaire G2 de la tige ou un épaulement circulaire G2 de la tige s'étendant entre le manchon 13 et l'autre des extrémités terminales 10a de la tige.
- [0119] En l'occurrence, cette deuxième gorge G2 se trouve entre le manchon 13 et la première extrémité 10a de la tige.
- [0120] Comme on le voit sur les figures, cette deuxième gorge G2 peut présenter la forme

d'un épaulement circulaire G2 à la première extrémité terminale de la tige.

- [0121] Cette deuxième gorge G2 est utile pendant le moulage du manchon 13 pour réaliser une étanchéité tout autour de la tige, à l'endroit de la deuxième gorge circulaire G2, entre la tige et une deuxième extrémité du moule M dans lequel est moulé le manchon 13.
- [0122] Comme la deuxième extrémité du moule M vient au contact de la deuxième gorge G2 (ici en forme d'épaulement G2), elle évite une fuite du matériau injecté dans le moule M tout en évitant que la tige 10 ne coulisse vis-à-vis du moule M.
- [0123] Comme illustré sur les figures 3c et 3d, la deuxième extrémité du moule M peut être en butée axiale contre au moins l'un des bords latéraux de la deuxième gorge circulaire G2 ou contre le bord latéral de l'épaulement G2.
- [0124] Lors de la mise en pression du moule M par injection du matériau moulé, la tige 10 est maintenue fixement dans le moule car la gorge G1 et la gorge ou épaulement G2 sont respectivement en prise mécanique étanche avec les extrémités du moule M.
- [0125] Comme indiqué ci-avant, la tige 10 peut être formée à partir d'une barre fabriquée par pultrusion, la barre étant découpée (avec un moyen de découpe Cx schématisé sur la [Fig.3a]) pour définir les extrémités terminales 10a, 10b respectives de la tige.
- [0126] La tige ou la barre peuvent être usinées, par exemple par tournage, pour former la première gorge G1 et éventuellement la deuxième gorge G2 en forme d'épaulement G2.
- [0127] Ce procédé de fabrication est particulièrement économique à mettre en œuvre.
- [0128] Dans le mode de réalisation où les reliefs externes 10x de la tige sont formés par usinage d'une série de rainures annulaires de la tige, l'opération d'usinage de la série de rainures annulaires peut être réalisée avant ou après découpage de la barre (par les moyens de coupe Cx) et avant ou après avoir réalisé la première gorge G1 et ladite éventuelle deuxième gorge G2.
- [0129] Préférentiellement, les fibres longitudinales 11 sont choisies parmi des fibres de verre ou de carbone ou de bore.
- [0130] Ces matériaux ont l'avantage d'avoir une forte résistance mécanique à la traction tout en présentant un faible coefficient de conductivité thermique par rapport à l'acier qui est généralement utilisé pour fabriquer des connecteurs de liaison.
- [0131] Préférentiellement, le matériau de liaison 12 reliant les fibres longitudinales 11 entre elles est un matériau polymère thermodurcissable.
- [0132] Le matériau de liaison 12 pourrait être un matériau thermoplastique, toutefois, on préfère utiliser un matériau thermodurcissable qui permet l'enduction, le collage des grains de sable avant son passage au four FT°.
- [0133] Ainsi, lors de la chauffe dans le four, le matériau thermodurcissable se solidifie autour des grains de sable qui y sont ainsi durablement fixés au reste de la tige.

- [0134] Si le matériau de liaison était un thermoplastique, son passage au four conduirait au contraire à son ramollissement, induisant par conséquent un risque de déformation non contrôlée de la tige.
- [0135] Pour cette raison, on préfère utiliser un matériau de liaison de type polymère thermodurcissable.
- [0136] Préférentiellement, le matériau de liaison 12 reliant ces fibres longitudinales 11 entre elles est sélectionné parmi un polymère thermodurcissable à base de résine époxyde ou de résine phénolique, ou de résine polyester, ou de résine vinyl ester VE, ou de résine uréthane, ou de résine de résine polyimide, ou un polymère thermoplastique comme de la résine polyamide PA.
- [0137] Lorsque le matériau de liaison reliant ces fibres longitudinales est un polymère polyamide PA, ce matériau de liaison est par définition thermoplastique et non pas thermodurcissable. Un tel polyamide est par exemple du PA 6-6.
- [0138] Préférentiellement, le manchon 13 est en un matériau identique au matériau de liaison 12 reliant ces fibres longitudinales 11 entre elles.
- [0139] Le fait que le matériau du manchon 13 soit identique au matériau de liaison 12 est un facteur améliorant la cohésion mécanique entre le manchon 13 et la tige 10.
- [0140] Par matériau identique, il faut comprendre que ces matériaux contiennent un même matériau polymère ce qui est favorable à la fusion entre ces matériaux.
- [0141] Préférentiellement, le matériau constitutif du manchon est chargé de fibres courtes pour augmenter la résistance mécanique du manchon.
- [0142] Par fibre courte on entend des fibres ayant moins de 3 centimètres de longueur.
- [0143] Préférentiellement, ces fibres courtes sont des fibres de verre, mais elles pourraient aussi être en fibres carbone ou de bore ou tout mélange de ces fibres courtes.
- [0144] Dans certains modes de réalisation, le manchon 13 peut être en un matériau thermoplastique alors que le matériau de liaison 12 reliant ces fibres longitudinales 11 entre elles peut être un matériau thermodurcissable.
- [0145] Selon ce mode de réalisation particulier, lors du moulage du manchon 13, on peut chauffer la tige 10 déjà solidifiée sans générer un risque de déformation de la tige car le matériau de liaison des fibres est un matériau thermodurcissable.
- [0146] Comme indiqué ci-avant en référence au procédé de fabrication du connecteur selon l'invention, lesdites fibres longitudinales 11 sont préférentiellement précontraintes en traction suivant la direction longitudinale de la tige.
- [0147] Ceci permet d'améliorer la rigidité du connecteur selon l'invention.
- [0148] Comme illustré sur les modes de réalisation illustrés aux figures 2a, 2b, 3c à 4c, les formes externes du manchon 13 qui sont réparties le long du manchon 13 et qui s'étendent transversalement par rapport à une direction longitudinale de la tige sont préférentiellement constituées par un filetage mâle formé à la périphérie du manchon

13.

- [0149] Ce filetage mâle s'étend préférentiellement sur une majeure partie de la longueur du manchon 13.
- [0150] Ce filetage mâle est préférentiellement réalisé lors du moulage du manchon grâce à des formes complémentaires du filetage présentes à l'intérieur du moule M.
- [0151] Toutefois, de manière non préférentielle (car cela complexifierait le processus de fabrication du connecteur et en augmenterait le coût de fabrication), ce filetage mâle pourrait être réalisé par usinage de la surface externe du manchon 13 (par tournage) ou par une contreforme appliquée autour du manchon déjà moulé pour le déformer (cette contreforme pouvant être chauffée pour par exemple fondre le matériau constitutif du manchon qui serait dès lors un matériau thermoplastique).
- [0152] Comme illustré sur les figures 4a, 4b, 4c, le connecteur 1 selon l'invention peut aussi comporter une douille de connexion 1b0 destinée à être au moins partiellement placée dans ledit premier élément d'ouvrage 2 pour y être ancrée.
- [0153] Cette douille présente des première et seconde extrémités terminales respectivement large et étroite, l'extrémité large étant destinée à être ancrée en profondeur dans le premier élément 2 d'ouvrage qui est en béton surmoulé autour de cette extrémité large alors que l'extrémité étroite de la douille est destinée à être placée pour déboucher sur une face extérieure de ce premier élément d'ouvrage 2.
- [0154] L'extrémité large peut ainsi être solidement fixée dans l'élément d'ouvrage pour répartir les efforts de son arrachement sur large volume de matériau de l'élément d'ouvrage.
- [0155] Cette douille 1b0 présente un passage 1b1 ayant des formes internes complémentaires desdites formes externes 13x du manchon 13, le connecteur adoptant sélectivement :
- une configuration désassemblée dans laquelle la douille 1b0 et le manchon 13 sont éloignés l'un de l'autre ; et
 - une configuration assemblée dans laquelle le manchon est assemblé dans le passage de la douille.
- [0156] Les formes internes de la douille 1b0 et externes du manchon 13 sont agencées pour que le passage du connecteur entre la configuration assemblée et la configuration désassemblée se fasse par un mouvement de déplacement du manchon 13 par rapport à la douille 1b0 combinant au moins un mouvement de translation du manchon 13 par rapport à la douille 1b0 suivant la direction longitudinale de la tige 10 et au moins un mouvement de rotation du manchon 13 par rapport à la douille 1b0 autour de la direction longitudinale de la tige 10.
- [0157] Préférentiellement, les premier et second éléments 2, 3 d'ouvrage 100 sont respectivement moulés l'un après l'autre.

- [0158] L'ouvrage 100 peut ainsi être fabriqué :
- en positionnant la douille 1b0 dans un moule M de moulage du premier élément 2 de manière à ce que la douille 1b0 soit ancrée dans le premier élément moulé avec le passage interne 1b1 de la douille débouchant vers l'extérieur du premier élément moulé ; puis
 - en fixant la tige 10 vis-à-vis de la douille 1b0 ainsi ancrée dans le premier élément 2 préalablement moulé par introduction et fixation du manchon 13 dans la douille 1b0 (ici par vissage du manchon 13 dans le passage a douille) ; puis
 - en moulant le second élément 3 d'ouvrage 100 tout autour d'une partie de la tige 10 située hors du premier élément d'ouvrage 2.
- [0159] On facilite ainsi la fabrication de l'ouvrage 100 puisque les premier et second éléments 2, 3 peuvent être moulés l'un après l'autre, le premier élément d'ouvrage pouvant être moulé sans avoir à y positionner la tige de liaison.
- [0160] La fabrication du premier élément d'ouvrage est ainsi largement facilitée du fait de l'absence de tige lors du moulage du premier élément 2.
- [0161] Pour autant, le connecteur selon l'invention permet aussi de largement améliorer la qualité de la liaison mécanique entre les premier et second éléments d'ouvrage car :
- la douille 1b0 permet une capacité de résistance à l'arrachement de la douille qui est bien supérieure à la capacité de résistance à l'arrachement d'une simple tige de liaison ; car
 - la capacité de résistance à l'arrachement de la tige est améliorée par la combinaison des reliefs 10x de la tige et des formes externes 13x du manchon (en l'occurrence le filetage mâle) ; car
 - une majeure partie de la longueur de la tige est ancrée dans le second élément 3 (ce qui augmente la capacité de résistance à l'arrachement de la tige vis-à-vis du second élément d'ouvrage) ; et car
 - dans le mode où la tige comporte du sable sur une majeure partie de sa longueur, y compris entre le manchon 13 et la seconde extrémité terminale 10b de tige 10, ces reliefs 10x augmentent drastiquement la capacité de résistance à l'arrachement de la tige vis-à-vis du second élément moulé 3 de l'ouvrage 100.
- [0162] Bien entendu plusieurs connecteurs 1 selon l'invention peuvent être utilisés ensemble pour relier entre eux les premier et second éléments d'ouvrage, l'ouvrage comportant dès lors une pluralité de connecteurs 1 selon l'invention individuellement ancrés dans le premier et second éléments 2, 3.
- [0163] La tige de liaison constituée des fibres particulières et du matériau polymère de liaison des fibres est ainsi essentiellement composite ce qui lui confère une conductivité thermique inférieure à la conductivité thermique de l'acier.
- [0164] Ceci est particulièrement intéressant dans toutes les applications où l'on souhaite

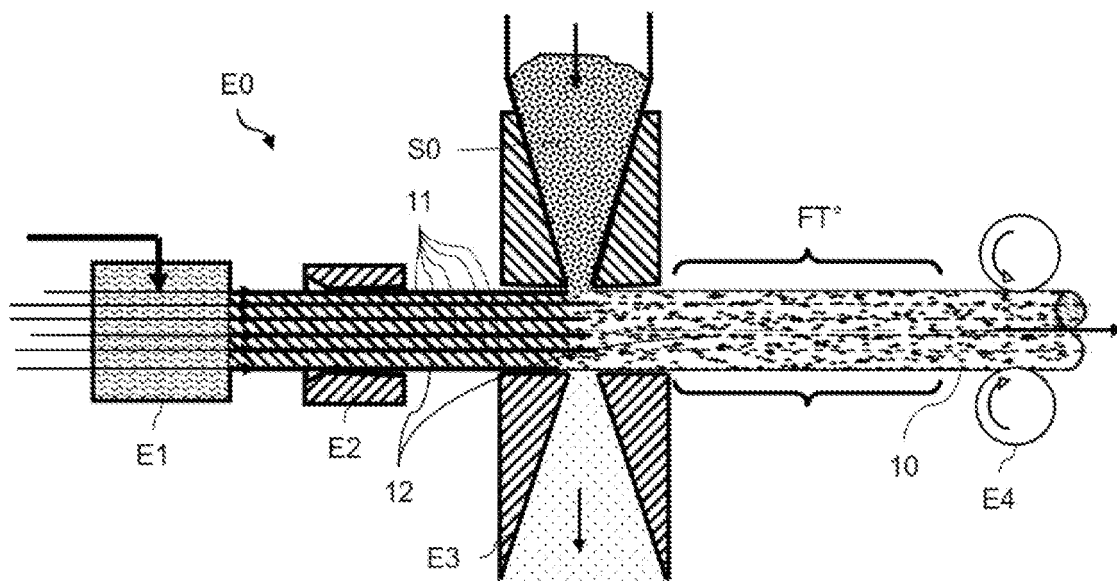
limiter la transmission de chaleur entre les éléments de l'ouvrage.

- [0165] En outre, ce matériau composite présente l'avantage par rapport à l'acier de ne pas se corroder dans le temps ce qui permet une longévité de l'ouvrage 100.
- [0166] L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits précédemment et elle englobe toute variante entrant dans le cadre défini par les revendications.
- [0167] En particulier, bien que l'application du sable soit préférentiellement réalisée par mise en contact du sable contre le matériau de liaison 12 non encore réticulé, il est aussi envisageable que le sable soit collé après réticulation de ce matériau de liaison.
- [0168] Dans ce cas le collage du sable est possible soit à l'aide d'une colle appliquée sur la tige après réticulation du matériau de liaison, le sable étant soit mélangé à cette colle soit mis en contact avec cette colle par versage ou projection du sable sur la tige encollée.
- [0169] Dans le cas, non préférentiel, où le matériau de liaison serait un thermoplastique on pourrait aussi envisager d'appliquer le sable à chaud contre le matériau de liaison pour le ramollir et y incruster les grains de sable.

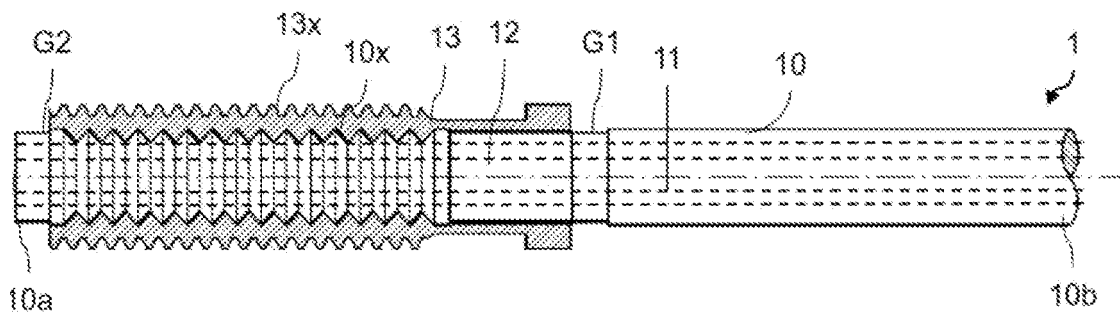
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de fabrication d'un connecteur de liaison (1) destiné à lier entre eux des premier et second éléments (2, 3) d'un ouvrage (100), le connecteur comportant une tige (10), la tige comportant des fibres longitudinales (11) s'étendant sur toute la longueur de la tige et un matériau de liaison (12) reliant ces fibres longitudinales (11) entre elles, le connecteur comportant au moins un manchon surmoulé (13) autour d'au moins une portion longitudinale de la tige, le manchon surmoulé (13) comportant une surface périphérique externe dotée de formes externes (13x) réparties le long du manchon (13) et s'étendant transversalement par rapport à une direction longitudinale de la tige, la tige (10) comportant une pluralité de reliefs externes (10x) contre lesquels le manchon (13) est surmoulé, ces reliefs externes (10x) étant répartis autour de la tige (10) et le long du manchon (13), chacun de ces reliefs externes (10x) de la tige s'opposant à tout déplacement relatif du manchon (13) vis-à-vis de la tige (10), le procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte la fabrication de la tige (10) par pultrusion, les reliefs de la tige étant constitués par des grains de sable appliqués avant réticulation dudit matériau de liaison (12) reliant lesdites fibres longitudinales entre elles, le manchon (13) étant surmoulé contre certains au moins desdits grains de sable constituant lesdits reliefs.
- [Revendication 2] Procédé de fabrication d'un connecteur selon la revendication 1, dans lequel le manchon (13) est moulé à l'aide d'un moule (M) entourant une partie de la tige (10) et comportant, pendant le moulage du manchon, une première extrémité du moule venant en contact étanche contre une première gorge circulaire (G1) de la tige (10) pour réaliser une première étanchéité tout autour de la tige à l'endroit de cette première gorge (G1).
- [Revendication 3] Procédé de fabrication d'un connecteur selon la revendication 2, dans lequel pendant le moulage du manchon (13), une deuxième extrémité du moule (M) vient en contact étanche contre une deuxième gorge circulaire (G2) de la tige (10) ou un épaulement circulaire de la tige (10) pour réaliser une deuxième étanchéité tout autour de la tige à l'endroit de cette deuxième gorge (G2) ou de cet épaulement circulaire.

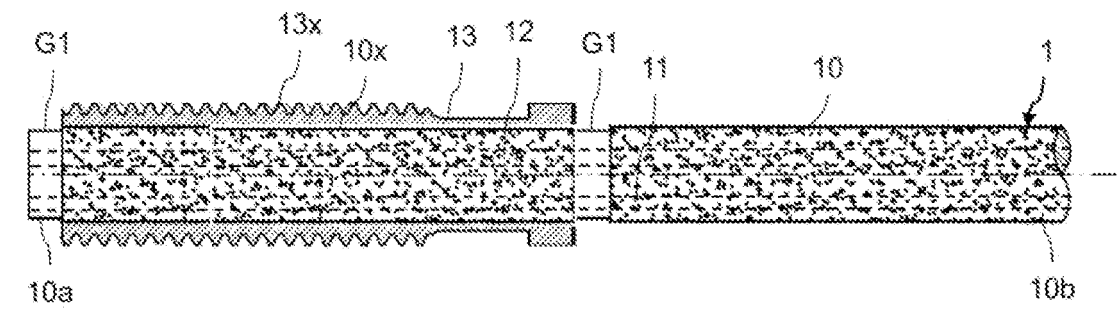
[Fig. 1]



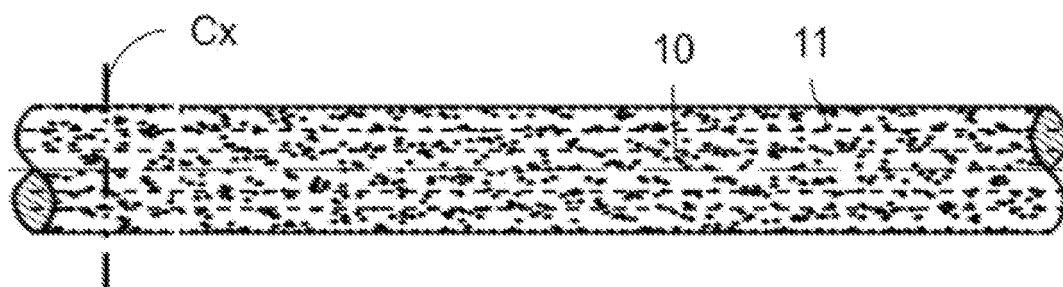
[Fig. 2a]



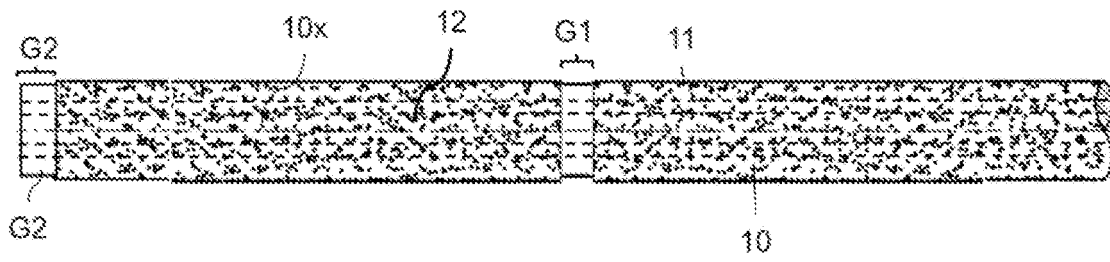
[Fig. 2b]



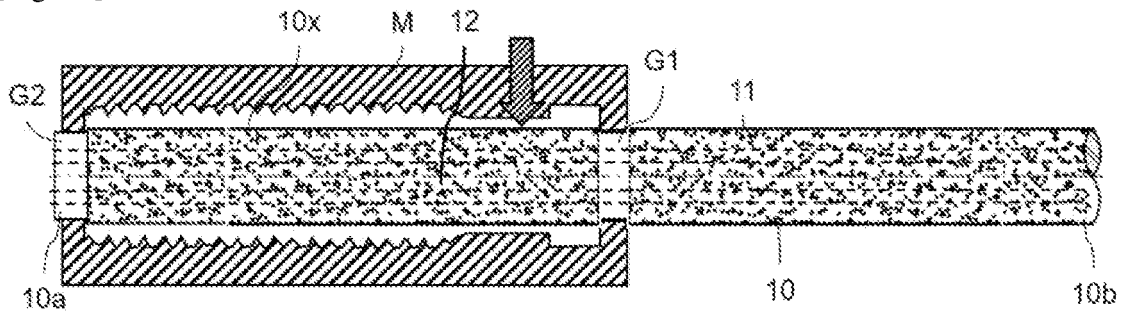
[Fig. 3a]



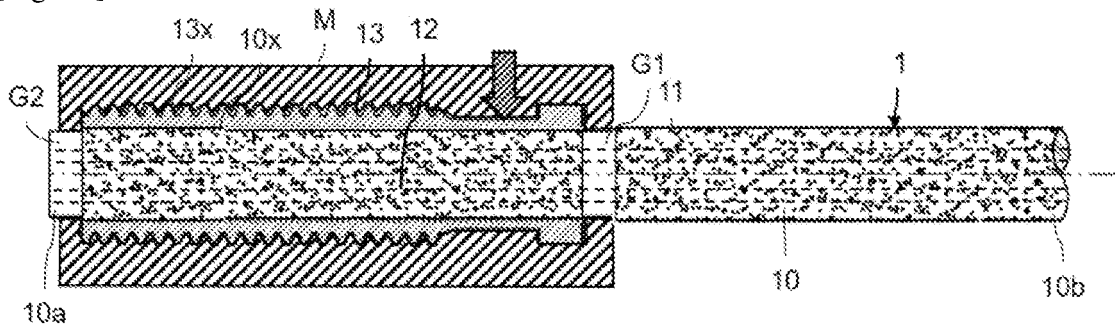
[Fig. 3b]



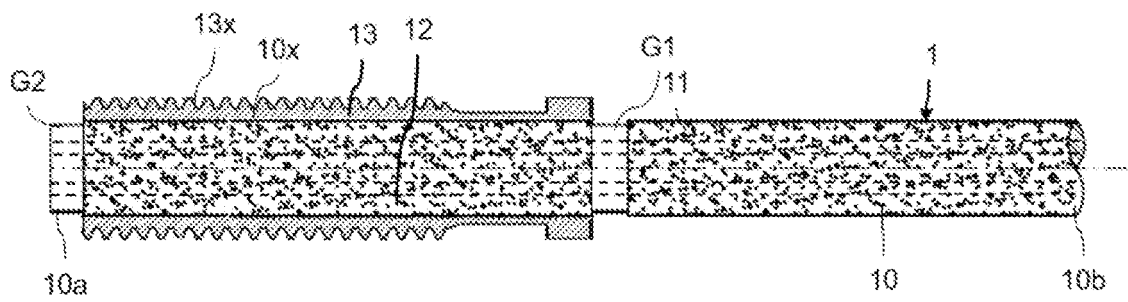
[Fig. 3c]



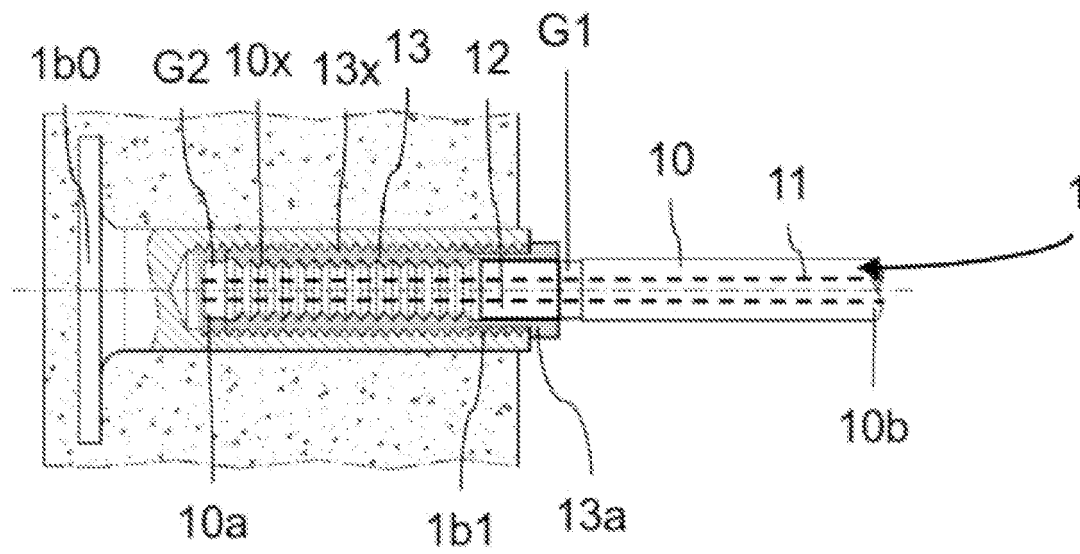
[Fig. 3d]



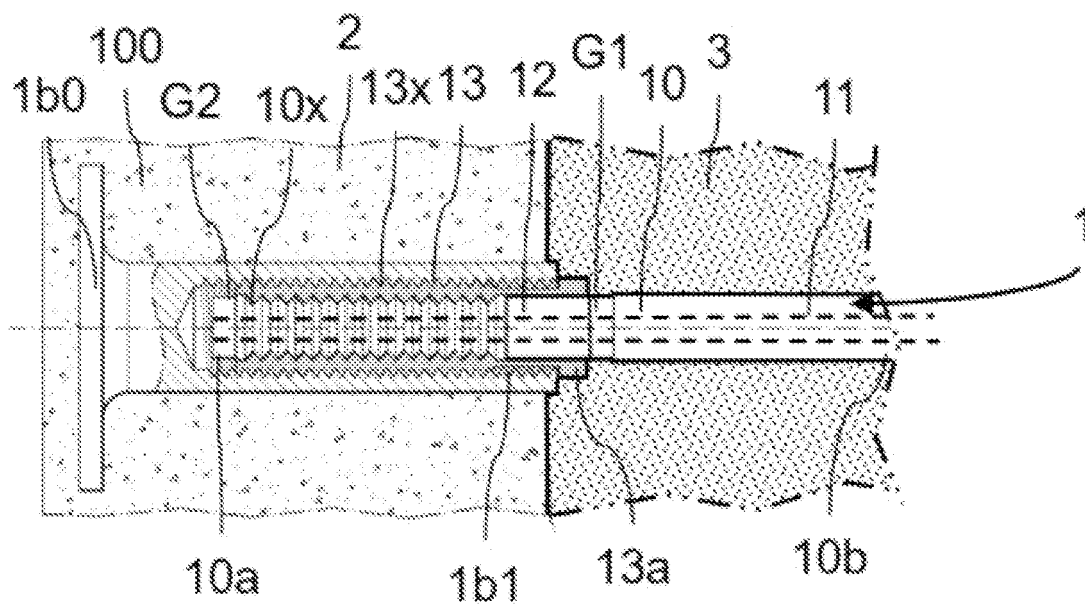
[Fig. 3e]



[Fig. 4a]



[Fig. 4b]



[Fig. 4c]

