



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.09.2022 Bulletin 2022/37

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E04B 1/00 (2006.01) E04B 1/76 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22161718.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E04B 1/0038; E04B 2001/7679

(22) Date de dépôt: **11.03.2022**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Les Professionnels de la Chaudronnerie Industrielle**
69960 Corbas (FR)

(72) Inventeur: **GUICHERD, Josselin**
38080 SAINT-MARCEL-BEL-ACCUEIL (FR)

(74) Mandataire: **Lavaud, Thomas et al**
Cabinet Boettcher
16, rue Médéric
75017 Paris (FR)

(30) Priorité: **11.03.2021 FR 2102395**

(54) **SYSTÈME DE CHAINAGE AVEC RUPTEUR THERMIQUE**

(57) Système de chaînage (1) destiné à permettre une liaison entre des premier et second éléments d'ouvrage moulés (10, 20), le système de chaînage (1) comprenant une pluralité de tiges d'armature (11a, 11b) chacune destinée à relier entre eux ces premier et second éléments d'ouvrage moulés (10, 20).

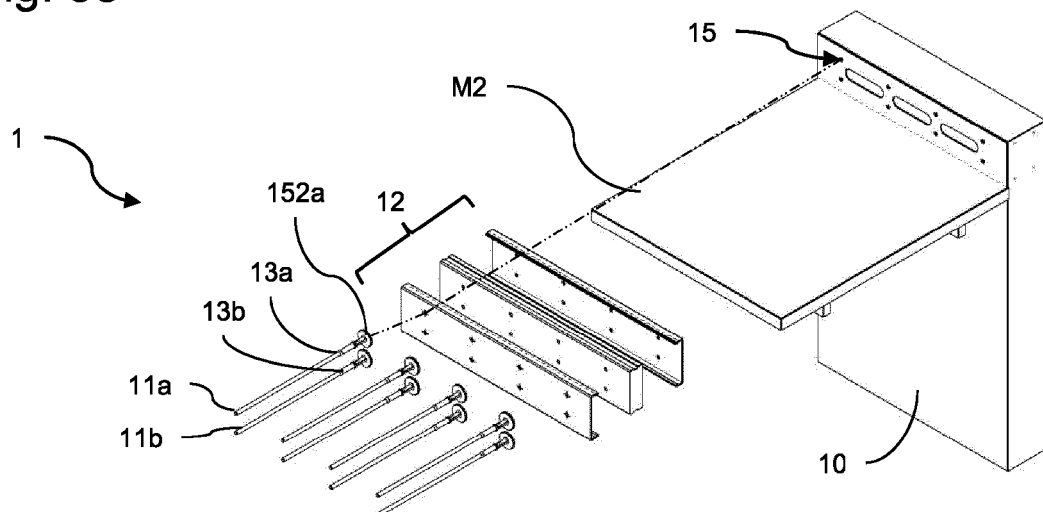
Système de chaînage (1) comprend :

- une couche de matériau isolant thermique (12) destinée à s'étendre entre lesdits premier et second éléments

d'ouvrage (10, 20) ; et

- chacune desdites tiges d'armature (11a, 11b) passe au travers de ladite couche (12) et présente une première portion de tige (P1) en regard d'un premier côté (C1) de la couche (12) pour venir en prise mécanique avec ledit premier élément d'ouvrage (10) et une seconde portion de tige (P2) en regard d'un second côté (C2) de la couche (12) pour venir en prise mécanique avec ledit second élément d'ouvrage (20).

Fig. 3e



Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de la fabrication d'ouvrages comportant des premier et second éléments moulés.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

[0002] Il est connu de fabriquer un ouvrage, essentiellement de type bâtiment, en moulant des premier et second éléments à partir de béton, ces premier et second éléments moulés étant reliés entre eux par un système de chaînage.

[0003] Un tel système de chaînage comprend une pluralité de tiges d'armature chacune destinée à relier entre eux ces premier et second éléments d'ouvrage moulés en béton.

[0004] Un système de chaînage a pour but principal de fournir un moyen de liaison mécanique entre les premier et second éléments moulés de l'ouvrage.

[0005] Pour améliorer l'isolation thermique des ouvrages, il est connu d'appliquer des isolants thermiques sur les parois intérieures ou extérieures de l'ouvrage.

[0006] Il serait utile de fournir un moyen permettant de réduire la conduction thermique au travers de l'ouvrage.

OBJET DE L'INVENTION

[0007] L'invention a notamment pour objet de fournir un système de chaînage destiné à permettre une liaison entre des premier et second éléments d'ouvrage moulés et limitant la conduction thermique entre ces premier et second éléments d'ouvrage.

RESUME DE L'INVENTION

[0008] A cet effet, selon un premier aspect, l'invention concerne un système de chaînage destiné à permettre une liaison entre des premier et second éléments d'ouvrage moulés, le système de chaînage comprenant une pluralité de tiges d'armature chacune destinée à relier entre eux ces premier et second éléments d'ouvrage moulés.

[0009] Le système de chaînage est essentiellement caractérisé en ce qu'il comprend :

- une couche de matériau isolant thermique destinée à s'étendre entre lesdits premier et second éléments d'ouvrage ; et en ce que
- chacune desdites tiges d'armature passe au travers de ladite couche de matériau isolant et présente une première portion de tige disposée en regard d'un premier côté de la couche de matériau isolant pour pouvoir venir en prise mécanique avec ledit premier élément d'ouvrage moulé et une seconde portion de tige disposée en regard d'un second côté de la couche de matériau isolant pour pouvoir venir en prise mécanique avec ledit second élément d'ouvrage

moulé.

[0010] Le système de chaînage selon l'invention est particulièrement avantageux car il réalise une isolation thermique entre les premier et second éléments d'ouvrage, ce qui limite les ponts thermiques entre ces éléments tout en garantissant une liaison mécanique entre ces éléments via chacune des tiges d'armature de la pluralité de tiges.

[0011] Chaque seconde portion de tige donnée est disposée pour que le second élément moulé puisse être surmoulé contre cette seconde portion donnée.

[0012] Selon un mode de réalisation particulier du système de chaînage selon l'invention, ce système de chaînage comprend une pluralité de manchons, chacun de ces manchons s'étendant à l'intérieur de ladite couche de matériau isolant thermique et de part et d'autre de ladite couche de matériau isolant thermique, chaque tige d'armature donnée de ladite pluralité de tiges d'armatures traversant un des manchons de la pluralité de manchons qui lui correspond, chacune des tiges d'armature étant au moins partiellement protégée de la corrosion par le manchon qui lui correspond.

[0013] Dans ce mode de réalisation, les manchons sont préférentiellement en un matériau polymère et les tiges d'armature sont préférentiellement en métal.

[0014] Chaque tige d'armature métallique est préférentiellement en acier. Il est toutefois possible, lorsque cela est compatible avec les contraintes thermiques et/ou mécaniques que doit supporter le système de chaînage que les tiges d'armature soient dans un matériau composite présentant une conductivité thermique inférieure à la conductivité thermique de l'acier. Un tel matériau composite pourrait être formé de fibres comme des fibres de verre ou de carbone ou de bore liées entre elles par un liant de ces fibres, le liant étant par exemple de la résine époxy ou vinyl ester (VE).

[0015] Dans ce mode de réalisation particulier avec manchons, chaque tige d'armature est protégée à sa périphérie, contre la corrosion, par un manchon polymère, préférentiellement surmoulé sur la tige d'armature. Le polymère peut être un thermodurcissable ou un thermoplastique.

[0016] Les phénomènes de corrosion sont favorisés par l'humidité qui a tendance à s'accumuler le long de la surface de la couche de matériau isolant thermique et le long de l'élément d'ouvrage moulé face auquel s'étend cette couche d'isolant.

[0017] Grâce aux manchons qui s'étendent de part et d'autre de la couche de matériau isolant et à l'intérieur de cette couche, les tiges d'armature sont au moins partiellement protégées contre la corrosion sur toute une portion de longueur de ces tiges qui s'étend entre les premier et second éléments d'ouvrage.

[0018] Préférentiellement, chacun de ces manchons est conformé pour présenter :

- d'une part une de ses extrémités qui est disposée

pour pouvoir venir en contact étanche soit contre le premier élément d'ouvrage, soit contre une pièce de fixation (par exemple une plaque) supportant des douilles de vissage des tiges, soit à l'intérieur de la pièce de fixation elles-mêmes (c'est par exemple le cas dans le mode de réalisation particulier illustré à la figure 5b selon lequel chaque manchon s'étend de part et d'autre de la couche de matériau isolant et comporte une portion longitudinale formant un tube d'ancrage de la tige, ce tube d'ancrage étant surmoulé autour d'une âme de la tige et ce tube d'ancrage comportant un filetage externe formant une extrémité fileté vissée à l'intérieur de la pièce de fixation / douille, le manchon formant ici, une interface de filetage de la tige dans la pièce de fixation qui est ici une douille pour permettre l'ancrage de la tige d'armature via le tube d'ancrage appartenant audit manchon) ; et

- une autre de ses extrémités qui est positionnée pour pénétrer de manière étanche à l'intérieur du second élément d'ouvrage.

[0019] De cette manière, chaque manchon réalise une protection de la tige qui lui correspond sur toute la portion de longueur de tige formée entre les premier et second éléments d'ouvrage.

[0020] Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux car il permet d'utiliser des tiges d'armature formées dans un matériau sensible à la corrosion, comme un métal peu couteux, tout en minimisant le risque de cette corrosion.

[0021] Chaque manchon a une longueur inférieure à la longueur de la tige qu'il protège pour limiter la protection à la zone d'exposition à la corrosion entre les premier et second éléments d'ouvrage.

[0022] Le volume de polymère utilisé pour la fabrication des manchons est minimisé en limitant la longueur de ces manchons à un maximum de 110% de la portion de longueur de tige s'étendant entre les premier et second éléments de l'ouvrage.

[0023] Selon un second aspect de l'invention, celle-ci concerne un ouvrage comportant des premier et second éléments d'ouvrage moulés et au moins un système de chaînage selon l'un quelconque des modes de réalisation décrits dans la présente demande de brevet, cet au moins un système reliant mécaniquement entre eux ces premier et second éléments d'ouvrage moulés.

[0024] L'ouvrage ainsi obtenu présente les avantages que lui confère le système de chaînage selon l'invention, en l'occurrence une limitation des ponts thermiques, une facilité de construction et selon le cas une résistance accrue à la corrosion des tiges d'armature du chaînage.

[0025] L'ouvrage est préférentiellement un bâtiment comprenant les premier et second éléments qui doivent être isolés thermiquement l'un de l'autre pour limiter les ponts thermiques entre ces éléments.

[0026] Préférentiellement, le premier élément d'ouvrage est un mur et le second élément d'ouvrage est un

plancher ou un mur qui est au moins partiellement porté au premier élément d'ouvrage.

[0027] Selon un troisième aspect de l'invention, celle-ci concerne un procédé de fabrication d'un ouvrage comportant des premier et second éléments d'ouvrage et un système de chaînage selon l'un quelconque des modes de réalisation du système de chaînage décrits dans la présente demande de brevet. Selon ce procédé de fabrication, le premier élément d'ouvrage est moulé autour d'une première partie du système de chaînage, puis la couche de matériau isolant thermique du système de chaînage est positionnée en regard du premier élément ainsi moulé avant de réaliser le moulage du second élément d'ouvrage autour des secondes portions des tiges d'armature de la pluralité de tiges d'armature.

[0028] Ce procédé est économique à mettre en œuvre et permet d'obtenir un ouvrage présentant les avantages précités du système de chaînage selon l'invention.

[0029] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation particulier non limitatifs de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0030] Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

[Fig. 1] la figure 1 est une vue en perspective d'une partie du système de chaînage 1 selon l'invention (la couche de matériau isolant n'étant pas représentée) avec une première vue de détail d'une extrémité filetée 11a1 d'une des tiges d'armature 11a du système 1 et une seconde vue de détail d'une des douilles 152a pour y visser ladite extrémité filetée 11a1, cette douille 152a devant être placée dans le premier élément d'ouvrage moulé 10 alors que les tiges d'armature sont placées dans le second élément d'ouvrage moulé ;

[Fig. 2] la figure 2 une autre vue en perspective du système de chaînage 1 de la figure 1, illustrant la pluralité de douilles 152a autour desquelles sera moulé le matériau constituant l'essentiel du premier élément d'ouvrage ;

[Fig. 3a] la figure 3a est une vue en perspective d'un moule M1 destiné au moulage du premier élément d'ouvrage dans lequel est placé une armature 17 du premier élément d'ouvrage et une partie du système de chaînage selon l'invention autour de laquelle doit être moulé ledit premier élément d'ouvrage, cette figure 3a illustrant également deux zones de détail en perspective du moule M1 et de la partie du système de chaînage selon l'invention insérée dans ce moule M1 ;

[Fig. 3b] la figure 3b illustre une étape du procédé de fabrication d'ouvrage selon l'invention dans laquelle le premier élément d'ouvrage 10, essentiellement en béton, a été moulé dans le moule M1, autour

de la première partie du système de chaînage selon l'invention préalablement inséré dans ce moule avec l'armature 17 du premier élément 10 (la partie de système de chaînage insérée dans le moule est illustrée à la figure 3a qui est une première étape du procédé selon l'invention) ;

[Fig. 3c] la figure 3c illustre une seconde étape du procédé selon l'invention dans laquelle au moins une partie du moule M1 est retirée de manière à rendre accessible, depuis une face externe du premier élément d'ouvrage 10, un support 15 de fixation des tiges d'armature afin d'y fixer des tiges d'armature (il est à noter que support 15 de fixation de tige d'armature appartient à ladite partie du système de chaînage 1 selon l'invention autour de laquelle a été moulé ledit premier élément d'ouvrage) ;

[Fig. 3d] la figure 3d illustre le premier élément d'ouvrage 10, le support 15 de fixation des tiges d'armature après retrait du moule M1 ;

[Fig. 3e] la figure 3e illustre le premier élément d'ouvrage 10, le support 15 de fixation des tiges d'armature après mise en place d'un moule M2 pour y mouler le second élément d'ouvrage et avant fixation des tiges d'armature 11a, 11b dans le support 15 et mise en place de la couche d'isolant 12 ;

[Fig. 3f] la figure 3f illustre le premier élément d'ouvrage 10 et le système de chaînage 1 selon l'invention alors que les tiges d'armature de la pluralité de tiges d'armature 11a, 11b sont fixées sur le support de tige 15, ces tiges se trouvant dans le moule M2 pour pouvoir y couler un matériau moulable destiné à former le second élément d'ouvrage autour de portions des tiges d'armature 11a, 11b ;

[Fig. 3g] la figure 3g illustre le premier élément d'ouvrage 10 et le système de chaînage selon l'invention avec sa couche de matériau isolant 12 également placée dans le moule M2 destiné au moulage du second élément d'ouvrage 20 ;

[Fig. 3h] la figure 3h illustre les premier et second éléments d'ouvrage reliés entre eux par le système de chaînage selon l'invention, le moule M2 destiné au moulage du second élément d'ouvrage étant encore en place contre les premier et second éléments d'ouvrage 10, 20 ;

[Fig. 3i] la figure 3i illustre l'ouvrage 0 selon l'invention comportant les premier et second élément d'ouvrage 10, 20 et le système de chaînage 1 selon l'invention reliant ces éléments d'ouvrage entre eux ;

[Fig. 4] la figure 4 illustre la couche 12 de matériau isolant thermiquement qui est ici composée d'une coque 125 formée d'un premier matériau isolant et d'une plaque 124 formée d'un second matériau isolant, la coque 125 ayant une fonction de protection de la plaque 124 contre des déformations / chocs ou de l'humidité (lorsque le matériau de la plaque 124 est perméable à l'humidité, comme c'est le cas de la laine de roche, sa protection contre l'humidité permet de préserver sa fonction d'isolation thermique) ;

[Fig. 5a] la figure 5a illustre une vue en coupe partielle du système de chaînage 1 selon l'invention (dans un plan de coupe dans lequel s'étend un axe longitudinal de symétrie de l'une des tiges d'armature 11a) dans un mode de réalisation où le système de chaînage 1 comporte une pluralité de douilles et une pièce de fixation 151, en l'occurrence une plaque plane 151, pour supporter ces douilles, chacune des tiges d'armature 11a du système 1 étant protégée par un manchon 13a qui lui correspond sur une partie de sa longueur qui s'étend de part et d'autre et à l'intérieur de la couche de matériau isolant et chacune des tiges d'armature 11a ayant une extrémité vissée dans un taraudage formé dans une douille qui lui correspond pour réaliser des liaisons encastrement entre les douilles qui vont être dans le premier élément d'ouvrage et les tiges qui vont être prises dans le second élément d'ouvrage ;

[Fig. 5b] la figure 5b illustre une vue en coupe partielle du système de chaînage 1 selon l'invention, cette coupe est similaire à celle de la figure 5a mais illustre le cas où le manchon est surmoulé autour d'une âme de la tige en matériau composite, ce manchon traverse la couche d'isolant thermique pour former un tube d'ancrage fileté extérieurement qui est vissé dans la douille 152a qui est elle-même ancrée dans le premier élément d'ouvrage (l'âme de la tige en matériau composite associée au manchon en matériau polymère qui sert également à l'ancrage de la tige dans la douille sont particulièrement avantageux en terme de protection de l'âme de la tige, de solidité de l'ancrage de la tige dans la douille et de limitation de la conductivité thermique) ;

[Fig. 5c] la figure 5c illustre une vue en coupe partielle du système de chaînage 1 selon l'invention, cette coupe est similaire à celle de la figure 5a mais illustre le cas où le manchon 13a présente un lamage venant coiffer à étanchéité une extrémité terminale de la douille 152a pour protéger le passage taraudé 15a de la douille 152a dans lequel est vissée la tige d'armature 11a (dans ce mode de réalisation, grâce à l'étanchéité entre la douille et le manchon, on minimise le risque que la tige d'armature subisse des dégradations liées à l'humidité, la tige d'armature étant ici essentiellement métallique, en acier) ;

[Fig. 5d] la figure 5d illustre une vue en coupe partielle du système de chaînage 1 selon l'invention dans un mode de réalisation où la tige d'armature 11a comporte une âme en matériau composite constituée de fibres longitudinales 11r liées entre elles par une matrice polymère 11s, un tube d'ancrage 11m en matériau polymère étant surmoulé autour d'une extrémité de l'âme qui présente des reliefs 11x, ce tube ayant un filetage externe 11f vissé dans la douille 152a (L'ancrage mécanique est ici particulièrement performant tout en permettant l'utilisation d'une tige 11a composite résistante à l'eau et peu conductrice thermiquement, le manchon n'est dès

lors plus nécessaire) ;

[Fig. 5e] la figure 5e illustre une vue en coupe partielle du système de chaînage 1 selon l'invention dans un mode de réalisation similaire à celui de la figure 5d (avec la tige à âme composite et le tube d'ancrage surmoulé autour de l'âme et contre les reliefs 11x) pour former une liaison en encastrement forte entre le tube d'ancrage 11m et l'âme de la tige, pièce de fixation 151 est ici retirée ;

[Fig. 5f] la figure 5f illustre une vue en coupe partielle du système de chaînage 1 selon l'invention dans un mode de réalisation similaire à celui de la figure 5e (avec la tige à âme composite et le tube d'ancrage surmoulé autour de l'âme et contre les reliefs 11x) mais ici au lieu d'avoir les reliefs 11x formés par des rainures annulaires de l'âme de tige, les reliefs 11x sont formés par des grains de sable, des reliefs sont d'ailleurs formés sur toute l'âme de la tige pour favoriser l'ancrage de la tige, à l'exception d'une gorge G1 et d'un épaulement G2 formées de part et d'autre du tube d'ancrage 11m pour en faciliter la fabrication par moulage (La gorge G1 et l'épaulement G2 permettent de créer des zones d'étanchéité avec le moule où est injecté le tube d'ancrage 11m tout en servant de butées axiales pour le positionnement de l'âme de la tige dans le moule)

[Fig. 6] la figure 6 illustre une vue en perspective d'un système de chaînage 1 selon l'invention dans un mode de réalisation où ce système comporte des barres d'armature recourbées 16, chaque barre 16 venant autour, de part et d'autre d'une portion resserrée d'une ou plusieurs des douilles pour former un obstacle à son arrachement lorsque cette barre 16 est en prise mécanique dans le premier élément d'ouvrage ;

[Fig. 7a] la figure 7a illustre une vue en perspective du système de chaînage 1 selon l'invention dans un mode où il comporte des renforts 18, chaque renfort 18 passe au travers de la couche de matériau isolant 12 et s'étend autour d'une ou plusieurs des tiges d'armature pour s'opposer à la flexion de tige dans un plan de flexion vertical et perpendiculaire au plan dans lequel s'étend la plaque 151 de fixation des douilles 152a, 152b ;

[Fig. 7b] la figure 7b illustre le système de chaînage de la figure 7a alors que la couche de matériau isolant 12 a été retirée pour montrer la forme des renforts 18 et la liaison entre ces renforts et des tiges d'armature que l'on veut renforcer en flexion ;

[Fig. 7c] la figure 7c illustre le système de chaînage 1 selon l'invention dans un mode de réalisation particulier où les douilles de la rangée supérieure sont reliées entre elles via une barre 15b destinée à s'étendre intégralement à l'intérieur du premier élément d'ouvrage 10 pour y réaliser un ancrage commun à toutes les douilles de la rangée supérieure de douilles, le premier élément d'ouvrage étant surmoulé sur la barre 15b et sur les douilles.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0031] Comme indiqué précédemment et illustré par les figures 1, 2, 3e, 3g, 3i, 5a à 5f, 6, 7a et 7b, l'invention concerne selon un premier aspect un système de chaînage 1 destiné à permettre une liaison entre des premier et second éléments d'ouvrage moulés 10, 20 en béton de manière à fabriquer un ouvrage 0.

[0032] Dans le cas présent, l'ouvrage 0 est un bâtiment, le premier élément d'ouvrage 10 étant un mur porteur et le second élément d'ouvrage 20 est un plancher au moins partiellement porté par le premier élément d'ouvrage 10.

[0033] Le système de chaînage 1 comprend une pluralité de tiges d'armature 11a, 11b chacune destinée à relier entre eux ces premier et second éléments d'ouvrage moulés 10, 20 en béton. Le système de chaînage est préfabriqué et forme un module pour réaliser une longueur de chaînage prédéfinie de l'ouvrage 0. La longueur d'un module de système de chaînage est prévue pour être portée et mise en place manuellement par un seul opérateur.

[0034] Ainsi, dans les exemples, chaque module présente 8 tiges d'armature, mais le nombre de ces tiges ainsi que leurs diamètres où la forme de leurs sections peut être choisi en fonction du type de chaînage à réaliser (des exemples seront donnés par la suite).

[0035] Le système de chaînage selon l'invention comprend aussi une couche de matériau isolant thermique 12 destinée à s'étendre entre lesdits premier et second éléments d'ouvrage 10, 20 (idéalement cette couche 12 s'étend contre le premier et contre le second élément d'ouvrage 12).

[0036] Chacune desdites tiges d'armature 11a, 11b passe au travers de ladite couche de matériau isolant 10, 20 et présente une première portion de tige P1 disposée en regard d'un premier côté C1 de la couche de matériau isolant 12 pour pouvoir venir en prise mécanique avec ledit premier élément d'ouvrage 10 et une seconde portion de tige P2 disposée en regard d'un second côté C2 de la couche de matériau isolant 12 pour pouvoir venir en prise mécanique avec ledit second élément d'ouvrage 20.

[0037] Les tiges d'armature sont :

- d'un premier côté C1 de la couche de matériau isolant 12, en prise mécanique avec le premier élément d'ouvrage 10 via des douilles 152a, 152b qui sont fixées dans cet élément d'ouvrage 10 ; et
- d'un second côté C2 de la couche de matériau isolant 12, en prise mécanique avec le second élément d'ouvrage 20 qui est directement moulé autour des secondes portions P2 de ces tiges.

[0038] De cette manière les premier et second éléments 10 et 20 de l'ouvrage 0 sont reliés entre eux via la pluralité des tiges 11a, 11b qui traversent la couche de matériau isolant 12.

[0039] Ce système de chaînage 1 selon l'invention est simple à mettre en œuvre et permet de limiter les ponts thermiques entre les éléments d'ouvrage 10, 20 tout en assurant une bonne liaison mécanique entre ces éléments 10, 20.

[0040] Pour la compréhension de l'invention, le terme couche de matériau isolant 12 désigne tout bloc formé d'un ou plusieurs matériaux isolants thermiquement et ayant une conductivité thermique λ au travers du bloc inférieure à 0.2 W m-1 K-1, préférentiellement inférieure à 0,04 W m-1 K-1.

[0041] Le système de chaînage peut aussi comporter une pluralité de manchons 13a, 13b, chacun de ces manchons 13a, 13b s'étendant à l'intérieur de ladite couche de matériau isolant thermique 12 et de part et d'autre de ladite couche de matériau isolant thermique.

[0042] Chaque tige d'armature donnée 11a, 11b traverse un des manchons 13a, 13b de la pluralité de manchons qui lui correspond.

[0043] Chacune des tiges d'armature est ainsi au moins partiellement protégée de la corrosion par le manchon qui lui correspond.

[0044] La protection conférée par un manchon donné est localisée autour d'une tige entourée par ce manchon donné et au niveau d'une zone d'interface entre l'intérieur et l'extérieur de la couche en matériau isolant 12, c'est-à-dire à l'endroit où se concentrent les conditions de corrosion les plus sévères pour la tige d'armature.

[0045] Dès lors, des tiges d'armature 11a, 11b en un matériau sensible à la corrosion peuvent être utilisées, les manchons apportant à moindre frais une protection contre la corrosion.

[0046] En limitant l'usage du manchon en polymère 13a, 13b autour d'une zone sensible de la tige d'armature 11a, 11b on réduit le volume de polymère utilisé pour la fabrication du manchon ce qui est particulièrement économique.

[0047] Préférentiellement, chaque tige d'armature donnée de ladite pluralité de tiges d'armatures 11a, 11b traversant un des manchons 13a de la pluralité de manchons qui lui correspond traverse ce manchon de manière étanche aux fluides.

[0048] En d'autres termes le passage formé le long d'une tige d'armature donnée au travers d'un manchon donné qui lui correspond est étanche de manière à interdire le transfert de fluides le long de cette tige d'armature, entre cette tige et ce manchon.

[0049] Idéalement, chaque manchon 13a, 13b est moulé, en l'occurrence surmoulé, contre et autour de la tige d'armature 11a, 11b qui lui correspond.

[0050] Un manchon moulé autour d'une tige est particulièrement facile à fabriquer tout en renforçant l'étanchéité aux fluides entre le manchon et la tige.

[0051] Préférentiellement, le système d'ancrage comporte des interfaces compressibles formées d'un matériau d'étanchéité à l'eau élastiquement déformable qui sont disposées pour s'opposer au passage d'eau entre chacun des manchons de la pluralité de manchons et les

tiges d'armature qui s'étendent dans ces manchons.

[0052] Ces interfaces compressibles peuvent être réalisées en utilisant un manchon en polymère élastique agencé pour serrer la tige et éviter le passage d'eau entre la tige et le manchon et/ou agencé pour venir contre la douille et réaliser, entre le manchon et la douille, une étanchéité périphérique à la tige.

[0053] On pourrait aussi réaliser cette étanchéité en disposant autour de chaque tige d'armature, une rondelle formant joint, chaque rondelle étant serrée entre un manchon et une douille pour s'opposer au passage d'eau vers la tige entourée par la rondelle.

[0054] Dans un mode de réalisation particulier, la pièce de fixation 151 (cette pièce de fixation est ici en forme de plaque mais elle pourrait prendre d'autres formes) pourrait être dans un matériau élastiquement déformable au moins à la périphérie des tiges d'armature pour réaliser une étanchéité entre chacune de ces tiges d'armature et la pièce de fixation 151 par serrage des manchons contre la pièce de fixation. Par exemple, la pièce de fixation 151 pourrait avoir une surface en caoutchouc ou en mousse compressible par appui des manchons.

[0055] En réduisant le risque de pénétration d'eau vers la tige on minimise le risque de corrosion ou de dégradation du système de chaînage et on améliore la durabilité de l'ouvrage.

[0056] Comme illustré sur la coupe les figures 5a, 5b, 5c, il est aussi possible de faire en sorte que chaque manchon 13a comporte :

- d'une part un chanfrein annulaire 13a1 à l'une de ses extrémités terminales de manière à faciliter l'insertion des manchons 13a, 13b au travers de la couche de matériau isolant 12 ; et
- d'autre part un épaulement 13a2 formé à une extrémité du chanfrein annulaire pour former une butée en appui contre ledit second côté C2 de la couche de matériau isolant 12.

[0057] De cette manière, les chanfreins annulaires 13a1 facilitent l'introduction et le guidage des manchons 13a, 13b au travers de la couche de matériau isolant 12 et une fois que les épaulements 13a2 des manchons se trouvent en regard du second côté C2 de la couche de matériau isolant, ces épaulements interdisent alors le retrait de la couche de matériau isolant 12.

[0058] Ceci est particulièrement pratique pour faciliter la mise en place et la fixation de la couche de matériau isolant 12 le long des tiges d'armature 11a, 11b.

[0059] Il est à noter que pour faciliter l'installation des tiges d'armature vis-à-vis des douilles 14a, 14b, les tiges d'armature 11a, 11b peuvent être prépositionnées dans la couche de matériau isolant 12 pour que lesdites portions de longueurs P2 soient dans la couche de matériau isolant, ces tiges d'armature étant alors sensiblement parallèles entre elles avec une possibilité d'écartement / de déplacement de leurs extrémités filetées les unes par rapport aux autres.

[0060] De cette manière, le monteur peut visser chaque tige d'armature donnée 11a, 11b dans la douille 14a, 14b correspondante en ajustant l'écartement relatif entre tiges pour faciliter ce vissage.

[0061] Une fois que toutes les tiges 11a, 11b sont fixées sur les douilles 152a, 152b, le monteur peut alors pousser la couche de matériau isolant préfabriquée jusqu'à ce que les manchons 13a, 13b soient tous placés dans cette couche 12 et que cette couche soit coincée entre les épaulements 13a2 des manchons et le premier élément d'ouvrage 10.

[0062] Comme illustré sur les figures 3g et 3h, les tiges d'armature sont alors solidement fixées sur le premier élément d'ouvrage 10 avec leurs portions P2 parallèles entre elles et prêtes à être recouvertes du matériau coulé dans un moule M2 pour y former le second élément d'ouvrage 20.

[0063] Comme illustré sur les figures 1, 2, 3a, 3e, 5a à 5f et 6 à 7b, on peut aussi faire en sorte que le système de chaînage 1 comporte au moins un support 15 de tige d'armature 11a, 11b destiné à être mis en prise mécanique dans le premier élément d'ouvrage 10 par surmoulage du premier élément d'ouvrage 10 autour et contre chaque au moins un support 15 de tige d'armature.

[0064] Ledit au moins un support 15 de tige d'armature étant ici assemblé avec au moins l'une desdites tiges d'armature 11a, 11b de la pluralité de tiges d'armature par une liaison mécanique de type liaison encastrement réversible pour permettre l'assemblage après moulage de l'élément d'ouvrage 10.

[0065] Ainsi, chaque au moins un support 15 de fixation de tige d'armature supporte au moins une tige d'armature 11a, 11b de la pluralité de tiges via la liaison mécanique de type liaison en encastrement, préférentiellement réversible, et cet au moins un support de fixation de tige d'armature forme une interface de fixation de cette au moins une tige d'armature vis-à-vis du premier élément d'ouvrage 10 moulé en béton lorsque cet au moins un support de fixation 15 est en prise mécanique dans le premier élément d'ouvrage 10.

[0066] La qualité globale de l'ancrage des tiges d'armature dans le premier élément d'ouvrage 10 est ainsi améliorée car l'ancrage y est mieux réparti via un support 15 commun à certaines au moins des tiges d'armature 11a, 11b et douilles 152a, 152b.

[0067] Préférentiellement, pour améliorer la qualité de positionnement des tiges d'armature les unes par rapport aux autres et homogénéiser les contraintes d'ancrage, les tiges d'armature 11a, 11b de la pluralité de tiges d'armature sont toutes fixées sur ledit au moins un support de tige d'armature 15 via une pluralité de liaisons mécaniques de type liaisons encastrement.

[0068] Préférentiellement, chaque liaison mécanique de type liaison encastrement entre une tige d'armature donnée 11a, 11b de la pluralité de tiges d'armature et ledit au moins un support de tige d'armature 15 est formée par vissage d'une extrémité fileté 11a1 de cette tige d'armature donnée 11a, 11b dans un alésage taraudé

15a correspondant à cette tige d'armature donnée qui est formé dans ledit au moins un support de tige d'armature 15.

[0069] Préférentiellement, comme illustré sur les figures 1, 3e et 5a à 5f, chaque tige d'armature 11a, 11b comporte une extrémité fileté 11a1 et ledit au moins un support de tige d'armature 15 comporte une pluralité d'alésages taraudés 15a qui sont orientés pour déboucher en direction du premier côté C1 de la couche de matériau isolant 12.

[0070] Chaque liaison mécanique de type liaison encastrement entre une tige d'armature donnée et ledit au moins un support 15 de tige d'armature est réalisée par vissage d'une extrémité fileté de cette tige d'armature donnée dans l'un des alésages taraudés du support 15 de tige d'armature.

[0071] Préférentiellement, chaque manchon 13a, 13b traversé par une tige d'armature 11a, 11b s'étend jusqu'à venir en contact contre ledit au moins un support 15 de tige d'armature avec lequel est assemblé cette tige d'armature.

[0072] De cette manière, lorsque la tige d'armature est convenablement assemblée avec le support 15, aucune portion de la tige n'est visible entre ce manchon et le support 15. Le manchon constitue un témoin visuel du bon assemblage de la tige avec son support 15.

[0073] Préférentiellement, le support d'armature 15 comporte d'une part une pièce de fixation 151 destinée à s'étendre contre une face interne F1 d'un moule M1 destiné au moulage du premier élément d'ouvrage 10 et d'autre part une pluralité de douilles 152a, 152b assemblées sur cette pièce de fixation 151.

[0074] Chaque liaison mécanique de type liaison encastrement est formée à l'intérieur de l'une des douilles 152a, 152b de la pluralité de douilles.

[0075] Préférentiellement, chaque liaison mécanique de type liaison encastrement qui est formée à l'intérieur de l'une des douilles 152a, 152b de la pluralité de douilles est une liaison mécanique réversible.

[0076] De cette manière, il est possible de démontrer une tige d'armature pour par exemple la repositionner ou pour faciliter un accès à une zone du système de chaînage avant de mouler le second élément d'ouvrage.

[0077] Préférentiellement, la liaison mécanique réversible est une liaison vis écrou formée entre une extrémité fileté de tige d'armature et le support de tige d'armature.

[0078] Ces douilles 152a, 152b peuvent être assemblées sur la pièce de fixation 151 par vissage ou par collage ou clippage, ou soudure, ou par aimantation entre douille et pièce de fixation 151, ces assemblages pouvant être réversibles ou irréversibles. Alternativement la pièce de fixation 151 et les douilles pourraient appartenir à un seul ensemble monobloc moulé.

[0079] Un assemblage réversible est par exemple utile dans les modes de réalisation dans lesquels les douilles et/ou les tiges et/ou la pièce de fixation 151 doivent être retirées ou repositionnées.

[0080] L'assemblage réversible peut être utile pour,

dans un premier temps positionner les douilles 152a, 152b dans le moule M1, la pièce de fixation 151 étant utilisée pour positionner les douilles vis-à-vis d'une surface interne du moule M1, et pour, dans un second temps permettre le retrait de la pièce de fixation 151 alors que les douilles 152a, 152b restent en prise à l'intérieur du premier élément d'ouvrage 10.

[0081] Selon le cas, la pièce de fixation 151 peut être en tôle métallique ou en matière polymère ou en matériau composite (un matériau composite pourrait par exemple contenir des fibres de verre ou de carbone et un liant de ces fibres). Cette pièce de fixation 151 comporte une face plane pour s'étendre contre une surface interne du moule M1.

[0082] Cette pièce 151 peut être en forme de plaque plane ou en forme de treillis.

[0083] Cette pièce 151 peut être métallique ou en matériau polymère et être obtenue par découpage ou moulage.

[0084] La pièce de fixation 151 peut être surmoulée autour des douilles pour faciliter l'assemblage de ces douilles et garantir une précision de positionnement.

[0085] Les douilles portées par la pièce de fixation 151 sont préférentiellement disposées de manière orthonormée, c'est-à-dire avec un pas régulier entre les douilles dans un plan d'appui des douilles commun à toutes ces douilles.

[0086] La pièce de fixation 151 peut aussi présenter des évidements localisés formés entre les douilles pour limiter la quantité de matière utilisée dans la pièce 151.

[0087] Dans un mode de réalisation particulier illustré à la figure 7c, le support d'armature 15 peut comporter une barre 15b de support de douilles passant au travers de plusieurs douilles de ladite pluralité de douilles (préférentiellement les douilles de la rangée supérieure), cette barre 15b étant placée en retrait d'un plan d'appui commun à toutes les douilles. Ce plan d'appui commun à toutes les douilles est soit un plan d'appui contre la pièce de fixation 151 soit un plan d'appui destiné à venir contre une face interne de moule M1 pour le moulage du premier élément d'ouvrage 10. Ainsi, le premier élément d'ouvrage peut être surmoulé contre et autour de la barre 15b et contre la pièce de fixation 151.

[0088] Comme illustré sur les figures 5a, 5b, 5c, la pièce de fixation 151 en forme de plaque peut comporter plusieurs perforations 151a et chaque douille 152a, 152b peut comporter un épaulement 152a1 de forme complémentaire à l'une quelconque de ces perforations 151a pour pouvoir s'y centrer / s'y ajuster.

[0089] Chaque perforation 151a de la plaque de fixation 151 peut aussi présenter un filetage complémentaire de filetages formés sur les douilles 152a, 152b pour permettre le vissage des douilles dans les perforations 151a de la plaque de fixation 151.

[0090] De manière générale, les douilles sont positionnées les unes par rapport aux autres par la pièce de fixation 151 qui les supporte et chaque douille 152a, 152b sert à localiser l'une des liaisons mécaniques de type

liaison encastrement entre une tige d'armature 11a, 11b et le support d'armature 15.

[0091] Ceci est très avantageux car le positionnement de la pièce de fixation 151 contre une face interne F1 d'une paroi périphérique du moule M1 permet de simultanément positionner toutes les douilles à l'intérieur du moule M1 et de précisément définir les emplacements d'ancrage l'ouvrage.

[0092] Il est possible de faire en sorte que la pièce de fixation 151 soit amovible après moulage du premier élément d'ouvrage 10, comme c'est le cas sur les figures 5c, 5e, 5f.

[0093] Dans ce cas des figures 5c, 5e et 5f, après retrait de la pièce de fixation 151, il ne reste que l'empreinte 151x de la pièce 151 marquée dans le premier élément d'ouvrage 10.

[0094] Comme illustré sur les figures 3a à 3e et 5a à 5f, la pièce de fixation 151 et les douilles 152a, 152b sont préférentiellement agencées pour que les alésages taraudés des douilles 152a, 152b débouchent face à la face interne F1 du moule M1 lorsque la pièce de fixation est positionnée contre cette face F1.

[0095] Après moulage du premier élément d'ouvrage 10, toutes les douilles 152a, 152b sont en prise mécanique à l'intérieur du premier élément 10 et il suffit de retirer le moule M1 (figure 3c, 3d et 3e) pour avoir accès aux alésages taraudés des douilles qui débouchent sur la surface externe du premier élément d'ouvrage 10.

[0096] Il est alors possible de visser les extrémités filetées des tiges d'armature dans les douilles ancrées dans le premier élément d'ouvrage, ces douilles et les tiges étant dès lors précisément orientées, espacées (voir les figures 3e, 3f, 3g).

[0097] La couche de matériau isolant au travers de laquelle passent les tiges d'armature est ainsi précisément positionnée puisqu'elle peut venir en appui contre toutes les douilles et/ou contre la pièce de fixation 151 des douilles et/ou contre un plan d'appui de cette pièce de fixation sur le premier élément d'ouvrage 10.

[0098] Une fois ces tiges d'armature et la couche de matériau isolant positionnés, le second élément d'ouvrage 20 peut être moulé contre la couche de matériau isolant 12 et autour des secondes portions P2 des tiges 11a, 11b de manière à les ancrer solidement dans le second élément d'ouvrage 20 en béton (voir les figures 3g, 3h, 3i).

[0099] Pour cela un moule M2 du second élément d'ouvrage 20 est formé autour des secondes portions P2 des tiges d'armatures 11a, 11b et du béton est coulé dans ce moule M2 tout autour de ces secondes portions P2 (Voir la figure 3h).

[0100] Après solidification des éléments d'ouvrage moulés 10, 20, les moules M1, M2 peuvent être retirés (Voir la figure 3i).

[0101] Ces éléments 10, 20 sont alors reliés entre eux par le système de chaînage 1 selon l'invention, le chaînage obtenu étant très précis, mécaniquement résistant et thermiquement isolant (puisqu'il limite les ponts ther-

miques entre les éléments 10, 20).

[0102] Comme illustré sur la figure 3a, le premier élément d'ouvrage 10 comporte une armature 17 qui lui est propre, cette armature 17 comportant des barres d'armature métalliques et éventuellement un treillis métallique.

[0103] Les armatures 17 du premier élément 10 sont essentiellement constituées de barres d'armature droites qui s'étendent longitudinalement dans des plans parallèles à la un plan principal d'extension de la pièce de fixation du support d'armature. Ce plan principal d'extension est le plan principal de la plaque 151.

[0104] Les tiges d'armature 11a, 11b du système de chaînage 1 s'étendent en longueur dans des plans qui sont perpendiculaires audit plan principal d'extension de la pièce de fixation 151 du support de tige d'armature 15.

[0105] De même, le second élément d'ouvrage 20 comporte une armature qui lui est propre, cette armature comportant des barres d'armature métalliques et/ou d'un treillis métallique. Pour un besoin de simplification des figures, ces armatures du second élément 20 ne sont pas représentées.

[0106] Les armatures du second élément d'ouvrage 20 sont essentiellement constituées de barres d'armature droites qui s'étendent longitudinalement dans des plans perpendiculaires au plan d'extension de la pièce de fixation 151 du support 15 de tige d'armature 11a, 11b.

[0107] Dans des modes de réalisation particulier, la pièce de fixation 151 peut être dotée d'éléments de fixation par aimantation destinés à venir se fixer contre une surface interne du moule M1 destiné au moulage du premier élément d'ouvrage 10.

[0108] Alternativement, la pièce de fixation 151 peut être dotée d'éléments de fixation par collage destinés à venir se fixer contre une surface interne F1 de moule M1 destiné au moulage du premier élément d'ouvrage 10.

[0109] Préférentiellement, cette pièce de fixation 151 dispose d'une zone préencollée destinée à venir en contact contre la surface interne F1 du moule M1 dans lequel on souhaite mouler le premier élément d'ouvrage en béton 10.

[0110] Cette zone préencollée est préférentiellement préservée par un film amovible jusqu'au moment où cette pièce de fixation 151 est colée contre la surface interne F1 du moule M1 via la zone encollée.

[0111] Préférentiellement, comme illustré sur les figures 1, 2, 5a à 5f et 6, chaque douille 152a, 152b de la pluralité de douilles présente une forme allant en s'évasant en s'éloignant de ladite pièce de fixation 151 sur laquelle sont assemblées ces douilles 152a, 152b.

[0112] La forme évasée permet d'obtenir une qualité d'ancrage mécanique améliorée entre chaque douille et le premier élément d'ouvrage moulé.

[0113] Préférentiellement, chaque douille 152a, 152b est une forme de révolution d'axe de révolution confondu avec un axe de vissage de tige d'armature dans la douille et sa section transversale est évasée en V ou en T pour former ladite forme évasée de la douille.

[0114] Comme on le voit sur les figures 1, 2, 3f, 6 à 7b, certaines des douilles 152a de la pluralité de douilles sont alignées entre elles pour former une rangée supérieure de douilles et dans lequel des douilles 152b de la pluralité de douilles sont alignées entre elles pour former une rangée inférieure de douilles distincte de ladite rangée supérieure de douilles, ces rangées supérieure et inférieure étant parallèles entre elles.

[0115] Ceci permet d'augmenter la résistance à l'arrachement du système d'ancrage 1 vis-à-vis du premier élément d'ouvrage 10.

[0116] Les douilles 152a de la rangée supérieure ont des longueurs respectives qui sont préférentiellement supérieures à des longueurs respectives des douilles 152b de la rangée inférieure.

[0117] De cette manière, la profondeur d'ancrage des douilles de la rangée supérieure est supérieure à la profondeur d'ancrage des douilles de la rangée inférieure.

[0118] Les efforts de liaison mécanique entre le système de chaînage 1 et le premier élément d'ouvrage 10 sont ainsi mieux répartis ce qui augmente la résistance mécanique de la liaison.

[0119] Selon un mode de réalisation particulier illustré à la figure 6, le système de chaînage 1 peut comporter une pluralité de barres d'armature recourbées 16, chaque barre d'armature recourbée 16 passant autour d'au moins une douille donnée 152a, 152b de la pluralité de douilles et formant une butée s'opposant à un déplacement de cette douille donnée dans un sens de déplacement allant de cette douille donnée vers la pièce de fixation 151.

[0120] Chaque barre d'armature recourbée 16 est ainsi prise avec les douilles 152a, 152b dans le béton du premier élément d'ouvrage 10 pour former un obstacle à l'arrachement.

[0121] Il est à noter que chaque barre d'armature 16 peut être fixée sur une armature métallique 17 appartenant au premier élément d'ouvrage 10 de manière à augmenter la résistance à l'arrachement des barres 16 et des douilles.

DESCRIPTIF RELATIF AUX TIGES D'ARMATURE UTILISABLES DANS LE SYSTEME DE CHAINAGE SELON L'INVENTION.

[0122] Dans l'exemple illustré aux figures 1 à 5a, 5c et 6 à 7b, les tiges d'armature de la pluralité de tiges sont en acier oxydable et se présentent sous forme de barres cylindriques pleines par exemple de diamètre 12 mm ou plus.

[0123] Les tiges d'armature peuvent être, comme sur les figures 5b, 5d à 5f essentiellement constituées d'un matériau composite ayant une conductivité thermique inférieure à celle de l'acier et être pleines ou creuses.

[0124] Il peut être avantageux que certaines au moins de ces tiges d'armature soient creuses et tubulaires.

[0125] Dans ce cas, chaque tige d'armature creuse et tubulaire est préférentiellement de section transversale

annulaire ayant une surface interne cylindrique de diamètre d et une surface externe cylindrique de diamètre D .
[0126] Cette section annulaire est particulièrement intéressante car elle présente un moment quadratique important et uniforme dans toutes les directions du plan de section transversale.

[0127] En l'occurrence le moment quadratique en flexion de cette tige de section annulaire est : $I_x = (\pi/64) \cdot (D^4 - d^4)$.

[0128] Cette tige d'armature de section annulaire dispose toujours d'une extrémité filetée 11a1 pour être fixée par vissage sur la douille 152a ou 152b qui lui correspond. Les extrémités filetées des tiges d'armature tubulaires peuvent être formées à l'extérieur des tiges d'armature et dans ce cas les douilles présentent des filetages internes complémentaires, comme c'est le cas dans les exemples illustrés par les figures.

[0129] Alternativement, les extrémités filetées des tiges d'armature tubulaires peuvent être formées à l'intérieur des tiges et dans ce cas, les douilles peuvent présenter des filetages complémentaires externes.

[0130] Certaines au moins desdites tiges d'armature creuses et tubulaires contiennent un noyau isolant thermiquement, chaque noyau isolant thermiquement étant disposé dans une zone creuse d'une tige creuse et tubulaire.

[0131] Préférentiellement, chaque tige d'armature creuse et tubulaire est pourvue d'un noyau isolant thermiquement disposé dans la zone creuse de la tige pour ainsi limiter les ponts thermiques via la tige. Par exemple, le noyau isolant thermiquement peut être formé par expansion d'une mousse de polymère dans la zone creuse de la tige ou par insertion d'un bloc isolant prédécoupé.

[0132] Que ces tiges d'armature soient pleines ou creuses et possède préférentiellement une surface externe présentant des aspérités ou des reliefs afin d'améliorer l'adhérence avec le béton. Typiquement ces aspérités ou relief présentent une profondeur ou une hauteur supérieure à 1mm.

[0133] Dans le cas où la tige filetée est en acier, comme sur les figures 5a ou 5c son extrémité filetée 11a1 est directement formée sur l'acier de la tige.

[0134] Alternativement, dans le cas où la tige comporte une âme formée de fibres longitudinales 11r et d'une matrice polymère, comme sur les figures 5b, 5d, 5e et 5f on préférera que l'extrémité filetée 11a1 de la tige 11a, 11b soit formée sur un tube d'ancrage 11m de la tige donnée, ce tube d'ancrage étant surmoulé autour de l'âme 11n de la tige.

[0135] L'extrémité filetée 11a1 est obtenue par le filetage 11f formé sur le tube d'ancrage 11m, ce filetage 11f est préférentiellement réalisé lors du moulage du tube autour de l'âme 11n de la tige 11a, 11b grâce à des formes à l'intérieur du moule d'injection du tube d'ancrage.

[0136] Il est toutefois possible que ce filetage soit réalisé par usinage du tube d'ancrage 11m alors qu'il est déjà fixement ancré sur la tige qui lui correspond.

[0137] Comme indiqué précédemment, l'âme 11n de

la tige d'armature donnée 11a, 11b s'étend substantiellement sur toute la longueur de la tige et comprend des fibres longitudinales 11r liées entre elles par une matrice de liaison 11s de ces fibres longitudinales, ces fibres longitudinales s'étendant sur toute la longueur de l'âme de la tige donnée.

[0138] L'âme de la tige de liaison constituée des fibres longitudinales et de la matrice de liaison de ces fibres en polymère présente tous les avantages des matériaux composites avec en particulier une conductivité thermique inférieure à la conductivité thermique de l'acier et une forte résistance mécanique.

[0139] Ceci est particulièrement intéressant pour l'application au système de chaînage selon l'invention puisque la chaleur n'a pas tendance à passer via les tiges d'armature au travers de la couche d'isolant thermique.

[0140] Le système de chaînage selon l'invention forme un rupteur thermique particulièrement efficace et robuste entre les éléments d'ouvrage 10, 20.

[0141] En outre, ce matériau composite présente l'avantage par rapport à l'acier de ne pas se corroder dans le temps ce qui permet d'augmenter la longévité de l'ouvrage.

[0142] Les fibres longitudinales sont préférentiellement choisies parmi des fibres de verre ou de carbone ou de bore.

[0143] La matrice de liaison 11s est préférentiellement sélectionnée parmi un polymère 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 polyimide.

[0144] Alternativement, on pourrait faire en sorte que la matrice de liaison 11s soit en matériau polymère thermoplastique, par exemple un matériau à base de résine polyamide (PA).

[0145] Le tube d'ancrage 11m est essentiellement constitué en polymère.

[0146] Typiquement le tube d'ancrage 11m est en polymère thermoplastique contenant par exemple de la résine polyamide (PA) ou un polymère thermodurcissable comme un polymère 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 polyimide.

[0147] Le tube d'ancrage 11m est préférentiellement en un matériau identique au matériau de matrice de liaison 11s reliant les fibres longitudinales 11r entre elles.

[0148] Par matériau identique, il faut comprendre que ces matériaux contiennent un même matériau polymère ce qui est favorable à la fusion entre ces matériaux.

[0149] Dans un mode de réalisation particulier, le tube d'ancrage 11m est en un matériau thermoplastique alors que la matrice reliant les fibres longitudinales 11r entre elles est un matériau thermodurcissable.

[0150] Selon ce mode de réalisation particulier, lors du moulage du tube d'ancrage, on peut chauffer l'âme de la tige 11a déjà solidifiée sans risquer de la déformer, la matrice de l'âme étant ici en matériau thermodurcissable.

[0151] Préférentiellement, le matériau constitutif du tube d'ancrage 11m est chargé de fibres courtes.

[0152] Par fibres courtes, il faut entendre des fibres de longueur inférieure à 3 cm.

[0153] Ces fibres courtes sont préférentiellement des fibres de verre, mais elles pourraient aussi être des fibres de carbone ou de bore ou tout mélange de ces fibres courtes.

[0154] Préférentiellement, l'âme 11n de la tige d'armature donnée 11a, 11b comporte des reliefs 11x d'ancrage contre lesquels est surmoulé ledit tube d'ancrage 11m de la tige donnée (11a, 11b).

[0155] Ces reliefs ont préférentiellement une hauteur moyenne comprise entre 0.1 et 2mm, c'est-à-dire que le matériau constitutif du tube d'ancrage surmoulé peut être en contact avec ces reliefs sur, en moyenne, 0.1 à 2mm de hauteur ce qui permet d'obtenir un très bon ancrage de l'âme de la tige dans le tube surmoulé.

[0156] Ces reliefs 11x sont préférentiellement formés de grains de sable assujettis à l'âme de la tige donnée.

[0157] Ce mode est particulièrement économique à mettre en œuvre tout en étant particulièrement résistant mécaniquement.

[0158] Alternativement, lesdits reliefs 11x sont formés par des rainures annulaires de l'âme 11n ou par des stries qui s'étendent autour de l'âme.

[0159] Préférentiellement, les tiges 11a, 11b sont structurellement identiques entre elles.

[0160] Ainsi l'âme des tiges peut être obtenue par découpe de portions longitudinales d'une barre composite pultrudée de section constante et contenant des fibres longitudinales précontraintes en traction dans le matériau servant de matrice de liaison de ces fibres.

[0161] Les reliefs 11x sur l'âme des tiges 11a, 11b qui permettent d'assurer une liaison en encastrement entre le tube d'ancrage 11m et l'âme 11n de la tige donnée peuvent être formés, par exemple, par usinage de la barre ou de la tige donnée (comme sur les modes de réalisation illustrés aux figures 5b, 5d ou 5e) ou par dépôt de sable en surface de la barre ou de la tige, avant réticulation de la matrice, ou par collage du sable à l'aide d'une colle contre la matrice déjà réticulée (comme sur le mode de réalisation illustré à la figure 5f).

[0162] Préférentiellement, le tube d'ancrage 11m comporte un épaulement 11m1 en appui contre une surface d'appui complémentaire dudit au moins un support de tige d'armature 15 de manière à définir une position longitudinale d'appui fixe de la tige donnée par rapport audit au moins un support de tige d'armature 15.

[0163] Ainsi, le serrage de l'épaulement 11m1 contre la surface d'appui complémentaire du support de tige, ici constitué par une extrémité de douille 152a, permet de rattraper des éventuels jeux mécaniques entre le filetage 11f du tube d'ancrage 11m et le filetage de la douille.

[0164] Il est à noter que les caractéristiques d'assemblage décrites en relations aux figures 5a à 5f qui montrent l'assemblage entre une douille donnée 152a et une tige d'armature donnée 11a sont préférentiellement iden-

tiques pour l'assemblage d'une douille 152b avec une tige d'armature donnée 11b. Préférentiellement, une tige d'armature 11a pourrait être assemblée sur n'importe laquelle des douilles 152a ou 152b du système de chaînage selon l'invention.

[0165] Préférentiellement, l'épaulement 11m1 du tube d'ancrage 11m a une épaisseur qui est égale à l'épaisseur de la plaque 151 ce qui permet de créer un témoin visuel d'assemblage correct, ici un témoin de vissage correct, de la tige vis-à-vis de la douille 152a, 152b qui lui correspond.

[0166] Ceci est également applicable à d'autres modes d'assemblage tige / douille pour s'assurer de la réalisation d'un assemblage correct tige / douille.

[0167] En l'occurrence, la position dudit épaulement 11m1 pourrait aussi être utilisée pour attester de l'assemblage correct d'un assemblage tige / douille par baïonnettes qui sera discuté plus loin.

[0168] L'épaulement 11m1 a une fonction de contrôle qualitatif visuel permettant d'attester, avant de réaliser le moulage du second élément d'ouvrage 20, qu'une tige d'armature a été correctement fixée dans la douille qui lui correspond et qu'elle est ainsi correctement ancrée dans le premier élément d'ouvrage 10.

[0169] On peut ainsi, facilement attester de la bonne mise en œuvre du système de chaînage sur le chantier en photographiant les tiges après les avoir vissées dans leurs douilles.

[0170] Le bon positionnement des épaulements des tubes d'ancrage attestant sans aucune ambiguïté du bon ancrage de ces tiges dans le premier élément d'ouvrage 10.

[0171] Pour faciliter la localisation de l'épaulement 11m1, ce dernier peut être dans une couleur vive (par exemple du rouge) facilement identifiable sur le fond gris du béton de l'élément d'ouvrage 10.

[0172] Dans un mode de réalisation non préférentiel, chaque liaison mécanique de type liaison encastrement entre une tige d'armature donnée 11a, 11b de la pluralité de tiges d'armature et ledit au moins un support de tige d'armature 15 est formée par l'intermédiaire d'une fixation à baïonnettes disposée à une extrémité 11a1 de cette tige d'armature donnée 11a, 11b dans un alésage 15a correspondant à cette tige d'armature donnée qui est formé dans ledit au moins un support de tige d'armature 15.

[0173] La fixation à baïonnettes est ici formée au moins en partie sur un tube d'ancrage 11m de la tige donnée 11a, 11b qui est surmoulé autour d'une âme 11n de la tige donnée 11a, 11b.

[0174] De la même manière que pour l'extrémité filetée 11a1 de la tige donnée 11a, 11b, les baïonnettes sont préférentiellement formées sur le tube d'ancrage 11m surmoulé autour d'une âme 11n de la tige donnée 11a, 11b.

[0175] Toutes les autres caractéristiques du tube d'ancrage et de la tige d'armature qui sont appliquées au mode d'assemblage par filetage de la tige sont également appliquées mutatis mutandis, au mode d'assem-

blage du tube avec fixation à baïonnettes.

DESCRIPTIF DE LA COUCHE DE MATERIAU ISO-LANT 12.

[0176] La couche de matériau isolant peut être constituée d'un ou plusieurs matériaux formant un bloc isolant thermiquement. Un matériau isolant peut être sélectionné dans la liste de matériaux constituée par des fibres minérales comme de la laine de roche par des polymères comme de la mousse polyuréthane, des fibres végétales, comme des fibres de bois, de miscanthus, de chanvre, de chènevotte, de lin, de bambou et un mélange de certaines au moins de ces matériaux.

[0177] Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 3g et 4, la couche de matériau isolant 12 est intégrée dans une coque 125.

[0178] Cette coque 125 limite la migration d'humidité vers un isolant sensible à l'humidité qui est placé dans la coque.

[0179] Cette coque limite aussi le risque de tassement du matériau isolant se trouvant dans la coque.

[0180] Cette coque 125 peut être formée de deux demi-coques 121, 122 agencées pour être assemblées l'une contre l'autre et pour définir une zone de réception de matériau isolant dans la coque 125.

[0181] L'assemblage des demi-coques 121, 122 est préférentiellement réalisé via des emboitures 123 complémentaires formées sur les demi-coques.

[0182] Comme illustré sur la figure 4, les emboitures 123 consistent en des languettes mâle et femelle qui s'étendent en bordure de chacune des demi-coques 121, 122 et sont complémentaires pour s'emboîter.

[0183] Avantagusement la coque 125 est constituée par un simple film étiré autour de la couche de matériau isolant ce qui permet, à moindre coût, de la protéger de l'humidité tout au long de son stockage et aussi pendant le moulage des éléments d'ouvrage.

[0184] Comme on le comprend des figures 4 et 5a à 5f, la couche de matériau isolant 12 peut être de forme essentiellement parallélépipédique avec quatre côtés longitudinaux perpendiculaires entre eux, deux de ces côtés opposés et parallèles entre eux forment lesdits premier et second côtés C1, C2 de la couche de matériau isolant 12 et deux autres de ces côtés parallèles entre eux formant des côtés supérieur et inférieur de la couche 12.

[0185] Le côté C1 est destiné à venir en regard du premier élément d'ouvrage 10 et le côté C2 est destiné à venir en regard du second élément de l'ouvrage 20.

[0186] Idéalement, une plaque d'isolant thermique 124 est placée dans la coque 125.

[0187] Cette plaque 124 est préférentiellement dans un matériau isolant thermique sélectionné pour présenter une conductivité thermique λ inférieure à 0,04 W m⁻¹ K⁻¹.

[0188] Afin de créer une barrière au feu à l'interface entre les premier et second éléments 10, 20 d'ouvrage,

la couche de matériau isolant 12 est préférentiellement dans au moins un matériau isolant thermiquement sélectionné pour être ignifuge, comme de la laine de roche.

[0189] Lorsque la plaque 124 est ignifuge, il est possible que la coque 125 soit dans un autre matériau isolant pas forcément ignifuge.

[0190] Alternativement, la coque 125 pourrait être en matériau isolant ignifuge et dans ce cas la plaque 124 pourrait être en un matériau isolant expansé, pas forcément ignifuge, comme de la mousse polyuréthane ou polystyrène.

[0191] Il est à noter que la plaque 124 peut être préfabriquée pour former un bloc rigide mis en place dans la coque 125 ou alternativement la plaque 124 peut être formée par injection de mousse en matériau isolant expansif à l'intérieur de la coque 125, cette injection pouvant se faire soit en amont du chantier, soit directement sur le chantier après avoir inséré les tiges d'armature au travers de la coque 125.

[0192] L'intérêt d'avoir une coque en matériau isolant thermiquement et ignifuge dans laquelle on injecte un matériau isolant expansif directement sur le chantier est d'obtenir une isolation continue entre plusieurs coques alignées tout ayant un rupteur ignifugé entre les éléments d'ouvrage 10, 20.

[0193] Dans le cas où la plaque 124 est préfabriquée, celle-ci peut présenter des côtés supérieur et inférieur ayant respectivement des rainures longitudinales supérieure et inférieure 124a, 124b parallèles entre elles.

[0194] Les demi-coques 121, 122 peuvent aussi présenter des bossages internes orientés vers un espace interne de la coque 125 pour venir dans lesdites rainures longitudinales supérieure et inférieure 124a, 124b de la plaque 124 afin de la caler dans la coque tout en supprimant tout espace vide entre la plaque 124 et la coque 125.

[0195] Dans le cas illustré, les demi-coques 121, 122 sont des profilés extrudés.

[0196] Des perforations sont préférentiellement prévues au travers de ces demi-coques 121, 122 et de la plaque 124 pour permettre le passage / guidage des tiges d'armature 11a, 11c au travers de la coque.

[0197] Certains au moins de ces perforations 120 peuvent avoir des fentes radiales pour obtenir un effet de coincement élastique radial autour des tiges d'armature qui passent dans ces perforations 120. Ces fentes radiales sont préférentiellement formées sur le côté C2 de la couche 12 destiné à être en regard du second élément d'ouvrage 20.

[0198] Il est aussi envisageable que la plaque 124 soit extrudée directement à l'intérieur de la coque 125, cette coque 125 pouvant être un profilé monobloc creux pour contenir la plaque 124.

[0199] Il est aussi envisageable que la plaque 124 soit préformée, par exemple une plaque préformée en laine de roche, la coque 125 étant directement extrudée autour de la plaque 124, cette coque 125 étant alors monobloc.

DESCRIPTIF DES LIAISONS ENTRE LA PIÈCE DE FIXATION 151, LES DOUILLES 152a, 152b ET LES TIGES D'ARMATURE 11a, 11b.

[0200] Comme illustré sur les figures 5a, 5b, 5d, la pièce de fixation 151 qui supporte les douilles 152a, 152b et les manchons 13a sont préférentiellement conformés de manière que chaque manchon 13a donné puisse pénétrer dans la pièce 151, ici en forme de plaque, jusqu'à venir en appui contre une butée limitant l'avancée du manchon donné au travers de la pièce 151.

[0201] C'est aussi le cas sur les figures 5c, 5e et 5f, mais la pièce de fixation 151 a été retirée après moulage du premier élément d'ouvrage 10 pour pouvoir être réutilisée ultérieurement.

[0202] Ainsi, ladite pièce de fixation 151 destinée à s'étendre contre une face interne F1 du moule M1 destiné au moulage du premier élément d'ouvrage 10 est conformée pour être amovible du premier élément d'ouvrage 10 ainsi moulé.

[0203] De cette manière, la pièce de fixation 151, en l'occurrence en forme de plaque est utilisé pour localiser les douilles 152a, 152b de la pluralité de douilles les unes par rapport aux autres et par rapport à la face interne F1 du moule M1.

[0204] Puis, une fois le premier élément d'ouvrage 10 moulé et solidifié, la pièce de fixation 151, c'est-à-dire la plaque 151, est retirée pour permettre sa réutilisation pour le moulage d'un autre élément d'ouvrage.

[0205] Cette solution de réutilisation de la pièce de fixation 151 permet de minimiser le prix moyen du système de chaînage selon l'invention.

[0206] Ladite pièce de fixation 151 est ici essentiellement constituée d'un matériau polymère souple pour être déformable.

[0207] Typiquement, le matériau polymère souple de la pièce de fixation 151 est une préférentiellement une plaque de mousse, comme une mousse polyuréthane, ou une plaque de caoutchouc, cette plaque pouvant contenir des aimants permanents par exemple sous forme de couche aimantée permettant d'exercer sur les douilles une force de maintien magnétique.

[0208] Ainsi, l'ensemble formé des douilles et de la pièce de fixation 151 peut être déplacé d'un seul bloc pour être positionné contre la face interne F1 du moule M1.

[0209] Puis, une fois l'élément de construction 10 moulé et le moule M1 retiré, on peut simplement retirer la pièce de fixation aimantée 151 pour la réutiliser.

[0210] L'aimantation peut être utile pour positionner la pièce 151 contre la face du moule M1 si cette face est en métal ferromagnétique.

[0211] Ici, chaque manchon donné vient en appui au fond d'un lamage qui lui correspond et qui est formé dans la plaque 151.

[0212] La pièce de fixation 151 et les douilles de la pluralité de douilles 152a, 152b sont préférentiellement conformées de manière que chaque douille donnée puisse pénétrer dans la plaque 151 jusqu'à venir en appui

contre une butée 152a1 limitant l'avancée de la douille donnée au travers de la plaque. Ici, chaque douille donnée vient en appui au fond d'un lamage qui lui correspond et qui est formé dans l'épaisseur de la plaque 151.

[0213] Chaque douille donnée peut, par exemple, être vissée dans la plaque 151, via un filetage externe de cette douille donnée et un taraudage correspondant formé dans la plaque.

[0214] Comme on le voit sur la figure 5a, la pièce 151 supportant les douilles peut aussi comporter une forme essentiellement plane présentant des excroissances orientées en direction des douilles et les alésages recevant les douilles sont créés dans ces excroissances.

[0215] Ces excroissances permettent de limiter l'épaisseur globale de la plaque (pour minimiser la quantité de matière nécessaire à la fabrication de la plaque) tout en fournissant une zone de vissage importante pour les douilles et en augmentant la surface de contact contre le premier élément d'ouvrage moulé 10.

[0216] Préférentiellement, les butées de la pièce 151 contre lesquelles viennent appuyer les douilles s'étendent dans un premier plan formé dans l'épaisseur de la pièce 151 et les butées de la pièce 151 contre lesquelles viennent appuyer les manchons 13a s'étendent dans un second plan formé dans l'épaisseur de la pièce 151, ces premier et second plans étant éloignés l'un de l'autre pour éviter que les douilles ne viennent en appui contre les manchons et pour favoriser un serrage de la pièce 151 entre les douilles et les manchons portés par les tiges d'armature.

[0217] Cette compression du manchon 13a contre la pièce 151 favorise l'étanchéité à l'eau entre le manchon et la pièce 151 ce qui limite le risque de corrosion des tiges 11a, 11b à l'interface entre le premier élément d'ouvrage 10 et la couche de matériau isolant 12.

[0218] Le système de chaînage selon l'invention peut aussi comporter des renforts 18 s'opposant à la flexion de certaines au moins desdites tiges d'armature. De tels renforts sont par exemple illustrés sur les figures 7a et 7b.

[0219] Chacun de ces renforts 18 traverse ladite couche de matériau isolant 12 pour s'opposer à la flexion d'au moins une tige d'armature donnée.

[0220] Pour cela ce renfort 18 vient en appui contre la pièce de fixation 151 du support de douilles tout en entourant, via une partie tubulaire du renfort 18, une portion de longueur de la tige d'armature à renforcer.

[0221] Préférentiellement, cette partie tubulaire de renfort 18 vient en appui contre le manchon entourant cette tige d'armature, mais il est aussi possible qu'il vienne directement en appui contre la tige d'armature.

[0222] Ces renforts 18 sont préférentiellement en acier.

[0223] De tels renforts sont illustrés sur les figures 7a et 7b.

[0224] Chacun de ces renforts comporte deux parties tubulaires reliées entre elles par un voile, ces renforts ayant une forme de S.

[0225] Chaque renfort 18 est une pièce monobloc qui

peut être en métal, ici de l'acier ou un matériau composite contenant des fibres de verre ou de carbone et un liant de ces fibres.

[0226] Chacun de ces renforts possède une partie tubulaire supérieure prévue pour entourer une portion de l'une des tiges d'armature de la rangée supérieure et une partie tubulaire inférieure prévue pour entourer une portion de l'une des tiges d'armature de la rangée inférieure, le voile reliant ces parties tubulaires est en appui plan contre la pièce 151 et traverse l'isolant thermique.

[0227] Chacun de ces renforts 18 permet de maintenir un parallélisme entre des tiges d'armature des rangées supérieure et inférieure.

[0228] Selon un autre aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un ouvrage 0 comportant des premier et second éléments d'ouvrage 10, 20 et un système de chaînage 1 selon l'invention, dans lequel le premier élément d'ouvrage 10 est moulé autour d'une première partie du système de chaînage 1, puis la couche de matériau isolant thermique 12 du système de chaînage 1 est positionnée en regard du premier élément 10 ainsi moulé avant de réaliser le moulage du second élément d'ouvrage autour des secondes portions P2 des tiges d'armature 11a, 11b de la pluralité de tiges d'armature.

[0229] Préférentiellement, ladite première partie du système de chaînage autour de laquelle est moulée ledit premier élément d'ouvrage 10 comporte ledit au moins un support de tige d'armature 15.

[0230] Les tiges d'armature 11a, 11b de la pluralité de tiges sont assemblées avec ledit au moins un support de tige d'armature 15 après avoir moulé ledit premier élément d'ouvrage 10 autour dudit au moins un support de tige d'armature 15.

[0231] Ce procédé selon l'invention est particulièrement avantageux car il permet de mouler le premier élément d'ouvrage 10 alors que les tiges d'armature 11a, 11b ne sont pas encore fixées au support de tige d'armature 15 ce qui permet de simplifier l'opération de moulage.

[0232] Grâce à ce procédé, le moule M1 dans lequel est moulé le premier élément d'ouvrage 10 ne nécessite pas d'avoir des passages particuliers pour la sortie des tiges d'armature 11a, 11b hors du moule, ces tiges étant mises en place après moulage de l'élément d'ouvrage 10 et retrait de ce moule M1.

[0233] Par ailleurs, grâce au procédé selon l'invention, il n'est pas nécessaire d'utiliser des boîtes d'attente contenant des portions des tiges à préserver du moulage dans le moule M1.

[0234] On évite ainsi d'avoir à plier / déplier les portions préservées des tiges d'armature pour les placer dans des boîtes d'attente.

[0235] Ces opérations de pliage / dépliage des tiges d'armature impliqueraient un risque d'affaiblissement des tiges par écrouissage.

[0236] Les tiges d'armature mises en place selon le procédé de l'invention sont fixées, après durcissement

et démoulage du premier élément d'ouvrage 10, par assemblage sur le support de tige d'armature 15 qui est en prise mécanique dans premier élément d'ouvrage 10.

[0237] Comme ces tiges d'armature ne sont pas pliées elles conservent toutes leurs caractéristiques mécaniques.

[0238] Le procédé selon l'invention permet aussi un gain de temps lors des opérations de moulage et un gain en précision de positionnement des tiges d'armature 11a, 11b dans l'ouvrage.

[0239] Préférentiellement, ladite première partie du système de chaînage 1 autour de laquelle est moulée ledit premier élément d'ouvrage 10 comporte ladite pluralité de douilles 152a, 152b assemblées sur la pièce de fixation 151.

[0240] Il est à noter que dans un mode de réalisation particulier, cette pièce 151 peut être prévue pour être retirée après moulage du premier élément d'ouvrage afin d'être réutilisée pour la fabrication d'un autre chaînage (toutefois cela nécessite une gestion des pièces de fixation 151 et un besoin de nettoyage et d'application de graisse de démoulage).

[0241] Préférentiellement, cette pièce de fixation 151 est prévue pour rester dans l'ouvrage 0 et elle confère une fonction d'étanchéité autour des tiges d'armature de manière à limiter les risques de corrosion des tiges.

[0242] Préférentiellement la couche de matériau isolant thermique 12 qui est positionnée en regard du premier élément 10 est formée par au moins un bloc de matériau isolant préfabriqué comportant des perforations 120 pour le passage de tiges d'armature 11a, 11b au travers de cette couche 12.

[0243] Ces perforations 120 sont préférentiellement espacées entre elles d'un pas d'espacement égal à un pas d'espacement entre les tiges d'armature de la pluralité de tiges d'armature, ce pas étant constant sur la longueur du système de chaînage.

[0244] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit mais englobe toute variante entrant dans le champ de l'invention telle que définie par les revendications.

[0245] En particulier, dans un mode de réalisation particulier du système de chaînage selon l'invention, ce système pourrait ne pas comporter de pièce 151 pour supporter les douilles de la pluralité de douilles. Dans ce mode de réalisation particulier, chaque douille de la pluralité de douilles pourrait être directement fixée contre la surface interne du moule via un élément d'assemblage propre à chaque douille comme un élément de collage ou d'aimantation de la douille. Ce mode de réalisation n'est pas préféré car il peut générer des erreurs de positionnement des douilles les unes par rapport aux autres.

[0246] Pour faciliter le transport du système de chaînage selon l'invention, les tiges d'armature 11a, 11b sont préférentiellement transportées avec la couche de matériau isolant 12 mais étant à l'extérieur de cette couche, contre l'une de ses faces longitudinales. Dans ce mode

de réalisation, la coque 125 de la couche de matériau isolant 12 peut présenter des pattes de coincement adaptées pour coincer et porter les tiges d'armature 11a, 11b contre la coque parallèlement à une direction longitudinale de la couche 12.

Revendications

1. Système de chaînage (1) destiné à permettre une liaison entre des premier et second éléments d'ouvrage moulés (10, 20), le système de chaînage (1) comprenant une pluralité de tiges d'armature (11a, 11b) chacune destinée à relier entre eux ces premier et second éléments d'ouvrage moulés (10, 20), **caractérisé en ce qu'il comprend :**

- une couche de matériau isolant thermique (12) destinée à s'étendre entre lesdits premier et second éléments d'ouvrage (10, 20) ; et **en ce que**
- chacune desdites tiges d'armature (11a, 11b) passe au travers de ladite couche de matériau isolant (12) et présente une première portion de tige (P1) disposée en regard d'un premier côté (C1) de la couche de matériau isolant (12) pour pouvoir venir en prise mécanique avec ledit premier élément d'ouvrage moulé (10) et une seconde portion de tige (P2) disposée en regard d'un second côté (C2) de la couche de matériau isolant (12) pour pouvoir venir en prise mécanique avec ledit second élément d'ouvrage moulé (20).

2. Système de chaînage selon la revendication 1, comprenant en outre une pluralité de manchons (13a, 13b), chacun de ces manchons (13a, 13b) s'étendant à l'intérieur de ladite couche de matériau isolant thermique (12) et de part et d'autre de ladite couche de matériau isolant thermique, chaque tige d'armature donnée (11a, 11b) de ladite pluralité de tiges d'armatures traversant un des manchons (13a, 13b) de la pluralité de manchons qui lui correspond, chacune des tiges d'armature étant au moins partiellement protégée de la corrosion par le manchon qui lui correspond.

3. Système de chaînage selon la revendication 2, dans lequel chaque tige d'armature donnée de ladite pluralité de tiges d'armatures traversant un des manchons de la pluralité de manchons qui lui correspond traverse ce manchon de manière étanche aux fluides.

4. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, dans lequel chaque manchon (13a, 13b) est moulé autour de la tige d'armature (11a, 11b) qui lui correspond.

5. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel chaque manchon comporte :

- d'une part un chanfrein annulaire à l'une de ses extrémités terminales de manière à faciliter l'insertion des manchons (13a, 13b) au travers de la couche de matériau isolant (12) ; et
- d'autre part un épaulement formé à une extrémité du chanfrein annulaire pour former une butée en appui contre ledit second côté (C2) de la couche de matériau isolant (12) .

6. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant au moins un support (15) de tige d'armature (11a, 11b) destiné à être mis en prise mécanique dans le premier élément d'ouvrage (10), ledit au moins un support (15) de tige d'armature étant assemblé avec au moins l'une desdites tiges d'armature (11a, 11b) de la pluralité de tiges d'armature par une liaison mécanique de type liaison encastrement réversible.

7. Système de chaînage (1) selon la revendication 6, dans lequel les tiges d'armature (11a, 11b) de la pluralité de tiges d'armature sont toutes fixées sur ledit au moins un support de tige d'armature (15) via une pluralité de liaisons mécaniques de type liaisons encastrement.

8. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, dans lequel chaque liaison mécanique de type liaison encastrement entre une tige d'armature donnée (11a, 11b) de la pluralité de tiges d'armature et ledit au moins un support de tige d'armature (15) est formée par vissage d'une extrémité filetée (11a1) de cette tige d'armature donnée (11a, 11b) dans un alésage taraudé (15a) correspondant à cette tige d'armature donnée qui est formé dans ledit au moins un support de tige d'armature (15) .

9. Système de chaînage selon la revendication 8, dans lequel ladite extrémité filetée (11a1) de la tige donnée (11a, 11b) est formée sur un tube d'ancrage (11m) de la tige donnée (11a, 11b) qui est surmoulé autour d'une âme (11n) de la tige donnée (11a, 11b).

10. Système de chaînage selon la revendication 9, dans lequel l'âme (11n) de la tige donnée (11a, 11b) s'étend substantiellement sur toute la longueur de la tige donnée et comprend des fibres longitudinales (11r) liées entre elles par une matrice de liaison (11s) de ces fibres longitudinales, ces fibres longitudinales s'étendant sur toute la longueur de l'âme de la tige donnée.

11. Système de chaînage selon la revendication 10,

- dans lequel les fibres longitudinales sont choisies parmi des fibres de verre ou de carbone ou de bore.
12. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, dans lequel la matrice de liaison (11s) reliant les fibres longitudinales (11r) entre elles est sélectionnée parmi un polymère 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 polyimide. 5
 13. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, dans lequel le tube d'ancrage (11m) est essentiellement constitué en polymère. 10
 14. Système de chaînage selon la revendication 13, dans lequel le matériau constitutif du tube d'ancrage (11m) est chargé de fibres courtes. 15
 15. Système de chaînage selon l'une au moins des revendications 9 à 14, dans lequel l'âme (11n) de la tige donnée (11a, 11b) comporte des reliefs (11x) d'ancrage contre lesquels est surmoulé ledit tube d'ancrage (11m) de la tige donnée (11a, 11b). 20
 16. Système de chaînage selon la revendication 15, dans lequel lesdits reliefs (11x) sont formés de grains de sable assujettis à l'âme de la tige donnée. 25
 17. Système de chaînage selon la revendication 16, dans lequel lesdits reliefs (11x) sont formés par des rainures annulaires de l'âme (11n) ou par des stries. 30
 18. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 9 à 17, dans lequel le tube d'ancrage (11m) comporte un épaulement (11m1) en appui contre une surface d'appui complémentaire dudit au moins un support de tige d'armature (15) de manière à définir une position longitudinale d'appui fixe de la tige donnée par rapport audit au moins un support de tige d'armature (15). 35
 19. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, dans lequel chaque liaison mécanique de type liaison encastrement entre une tige d'armature donnée (11a, 11b) de la pluralité de tiges d'armature et ledit au moins un support de tige d'armature (15) est formée par l'intermédiaire d'une fixation à baïonnettes disposée à une extrémité (11a1) de cette tige d'armature donnée (11a, 11b) dans un alésage (15a) correspondant à cette tige d'armature donnée qui est formé dans ledit au moins un support de tige d'armature (15), la fixation à baïonnettes étant formée au moins en partie sur un tube d'ancrage (11m) de la tige donnée (11a, 11b) qui est surmoulé autour d'une âme (11n) de la tige donnée (11a, 11b). 40
 20. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 6 à 19, dans lequel le support d'armature (15) comporte d'une part une pièce de fixation (151) destinée à s'étendre contre une face interne (F1) d'un moule (M1) destiné au moulage du premier élément d'ouvrage (10) et d'autre part une pluralité de douilles (152a, 152b) assemblées sur cette pièce de fixation (151), chaque liaison mécanique de type liaison encastrement étant formée à l'intérieure de l'une des douilles (152a, 152b) de la pluralité de douilles. 45
 21. Système de chaînage selon la revendication 20, dans lequel la pièce de fixation est une pièce dotée d'éléments de fixation par aimantation destinés à venir se fixer contre une surface interne de moule (M1) destiné au moulage du premier élément d'ouvrage (10). 50
 22. Système de chaînage selon la revendication 20, dans lequel la pièce de fixation (151) est une pièce dotée d'éléments de fixation par collage destinés à venir se fixer contre une surface interne (F1) de moule (M1) destiné au moulage du premier élément d'ouvrage. 55
 23. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 20 à 22, dans lequel certaines des douilles (152a) de la pluralité de douilles sont alignées entre elles pour former une rangée supérieure de douilles et dans lequel des douilles (152b) de la pluralité de douilles sont alignées entre elles pour former une rangée inférieure de douilles distincte de ladite rangée supérieure de douilles, ces rangées supérieure et inférieure étant parallèles entre elles.
 24. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 20 à 23, dans lequel ladite pièce de fixation (151) destinée à s'étendre contre une face interne (F1) d'un moule (M1) destiné au moulage du premier élément d'ouvrage (10) est conformée pour être amovible du premier élément d'ouvrage (10) ainsi moulé.
 25. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 6 à 24 combinée à la revendication 2, dans lequel chaque manchon (13a, 13b) traversé par une tige d'armature (11a, 11b) s'étend jusqu'à venir en contact contre ledit au moins un support (15) de tige d'armature avec lequel est assemblé cette tige d'armature.
 26. Système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 1 à 25, dans lequel certaines au moins des tiges d'armature sont creuses et tubulaires.
 27. Système de chaînage selon la revendication 26,

dans certaines au moins desdites tiges d'armature creuses et tubulaires contiennent un noyau isolant thermiquement, chaque noyau isolant thermiquement étant disposé dans une zone creuse d'une tige creuse et tubulaire.

5

28. Ouvrage comportant des premier et second éléments d'ouvrage moulés et un système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 1 à 27, ce système reliant mécaniquement entre eux ces premier et second éléments d'ouvrage moulés (10, 20).

10

29. Procédé de fabrication d'un ouvrage comportant des premier et second éléments d'ouvrage (10, 20) et un système de chaînage selon l'une quelconque des revendications 6 à 28, dans lequel le premier élément d'ouvrage (10) est moulé autour d'une première partie du système de chaînage, puis la couche de matériau isolant thermique du système de chaînage est positionnée en regard du premier élément ainsi moulé avant de réaliser le moulage du second élément d'ouvrage autour des secondes portions (P2) des tiges d'armature (11a, 11b) de la pluralité de tiges d'armature, dans lequel ladite première partie du système de chaînage autour de laquelle est moulée ledit premier élément d'ouvrage (10) comporte ledit au moins un support de tige d'armature (15) et les tiges d'armature (11a, 11b) de la pluralité de tiges étant assemblées avec ledit au moins un support de tige d'armature (15) après avoir moulé ledit premier élément d'ouvrage (10) autour dudit au moins un support de tige d'armature (15).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

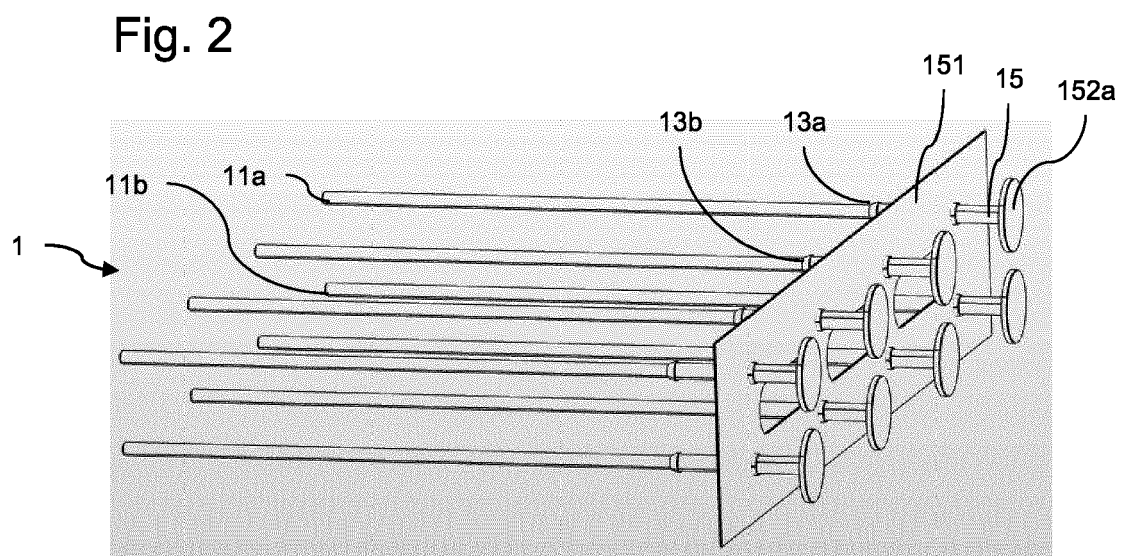
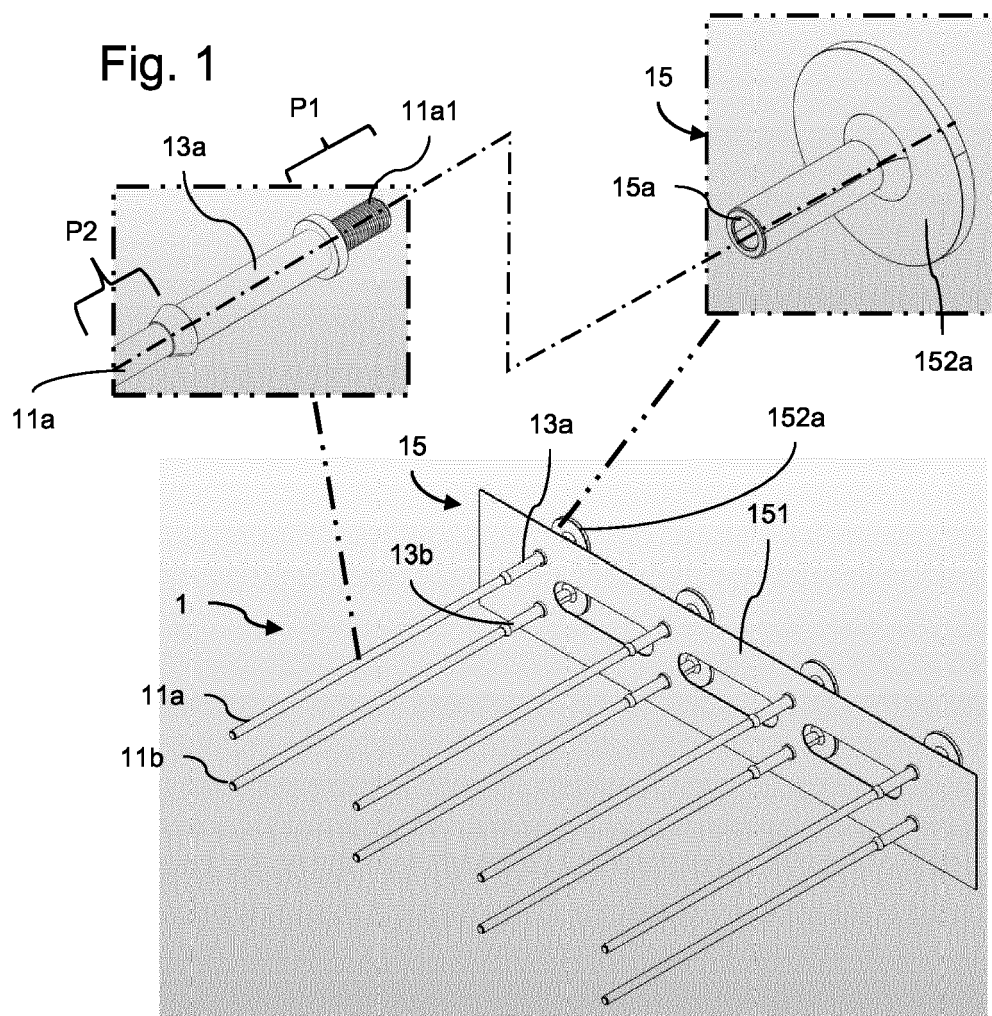


Fig. 3a

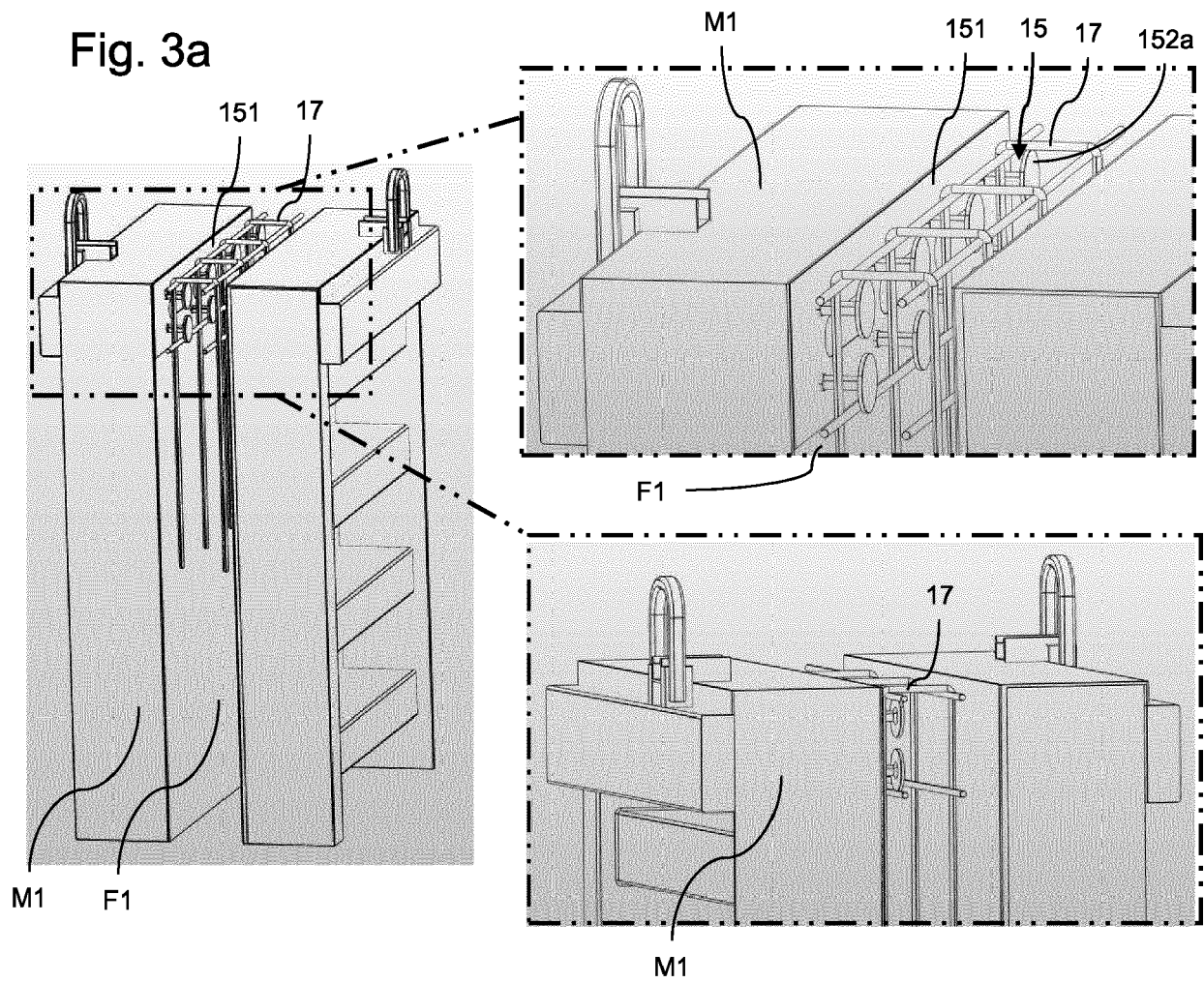


Fig. 3b

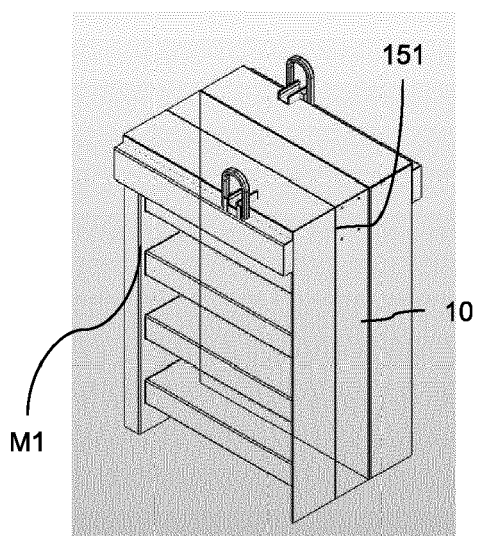


Fig. 3c

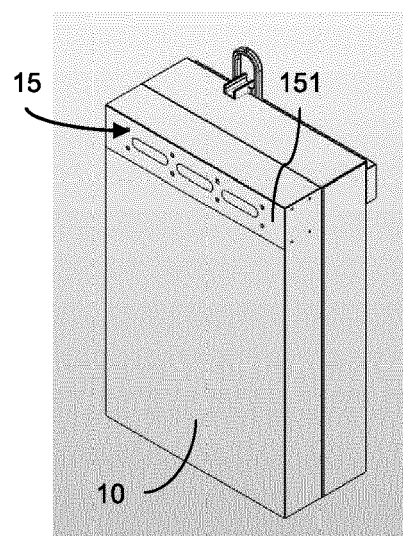


Fig. 3d

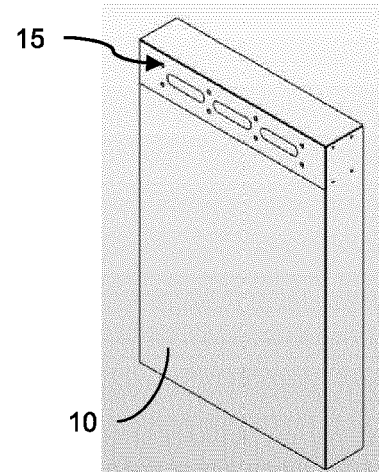


Fig. 3e

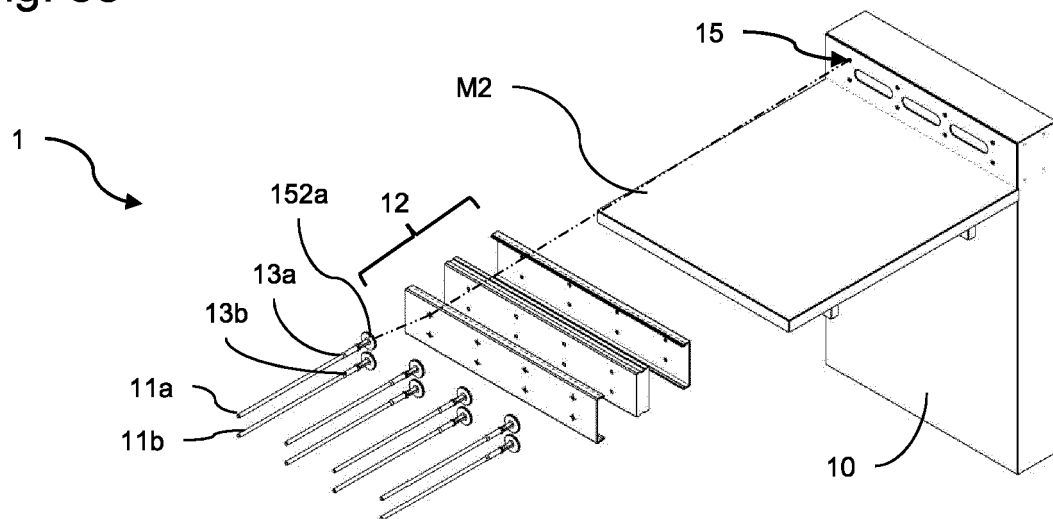


Fig. 3f

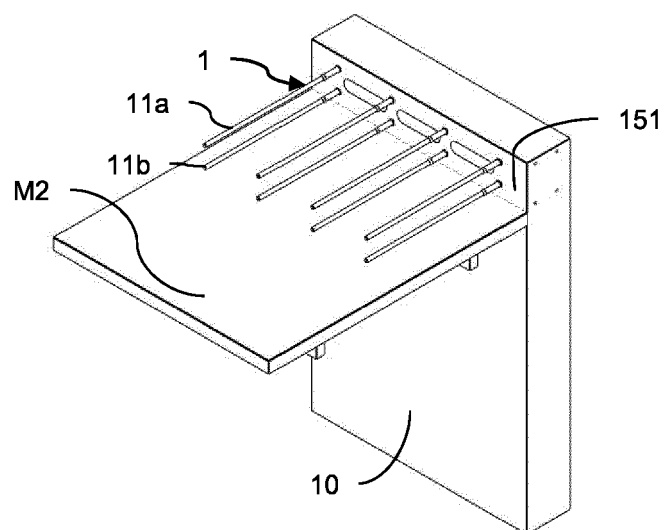


Fig. 3g

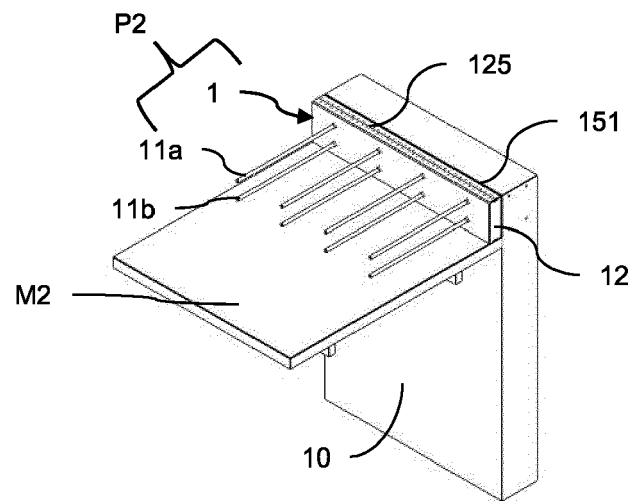


Fig. 3h

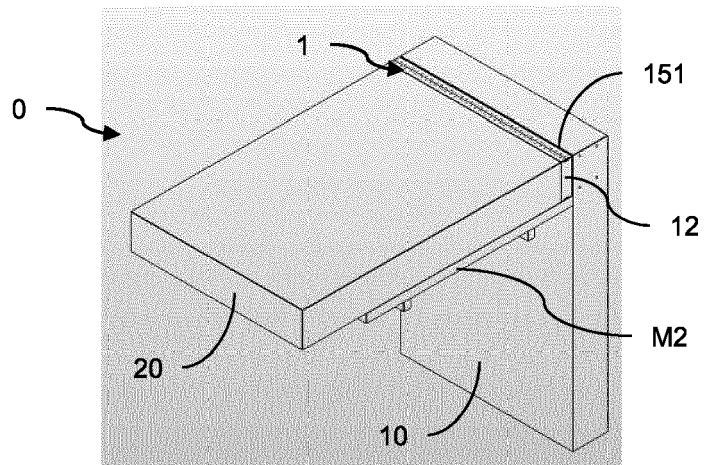


Fig. 3i

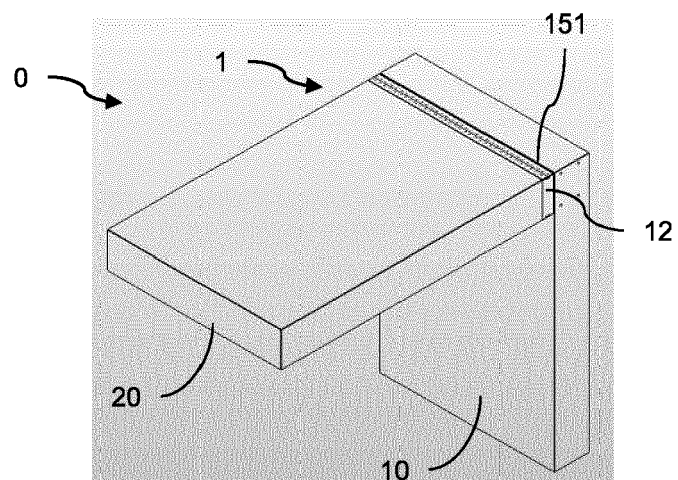


Fig. 4

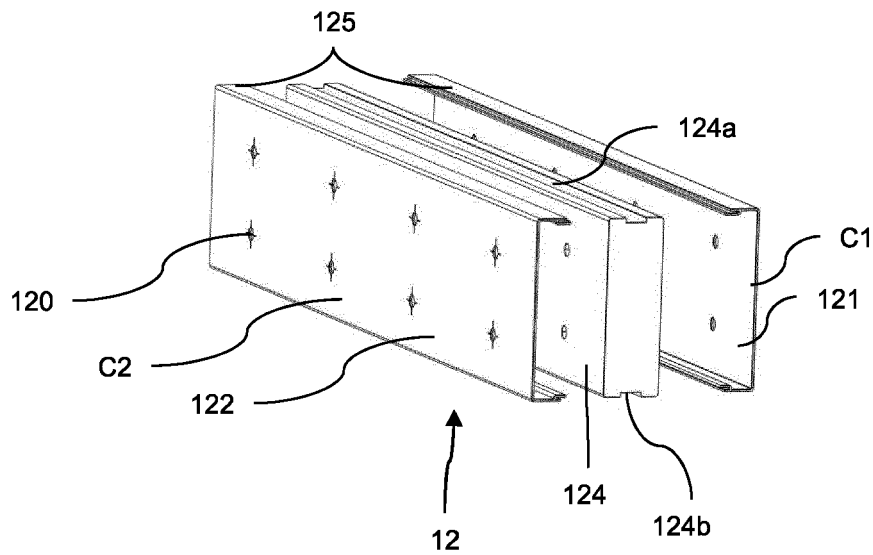


Fig. 5a

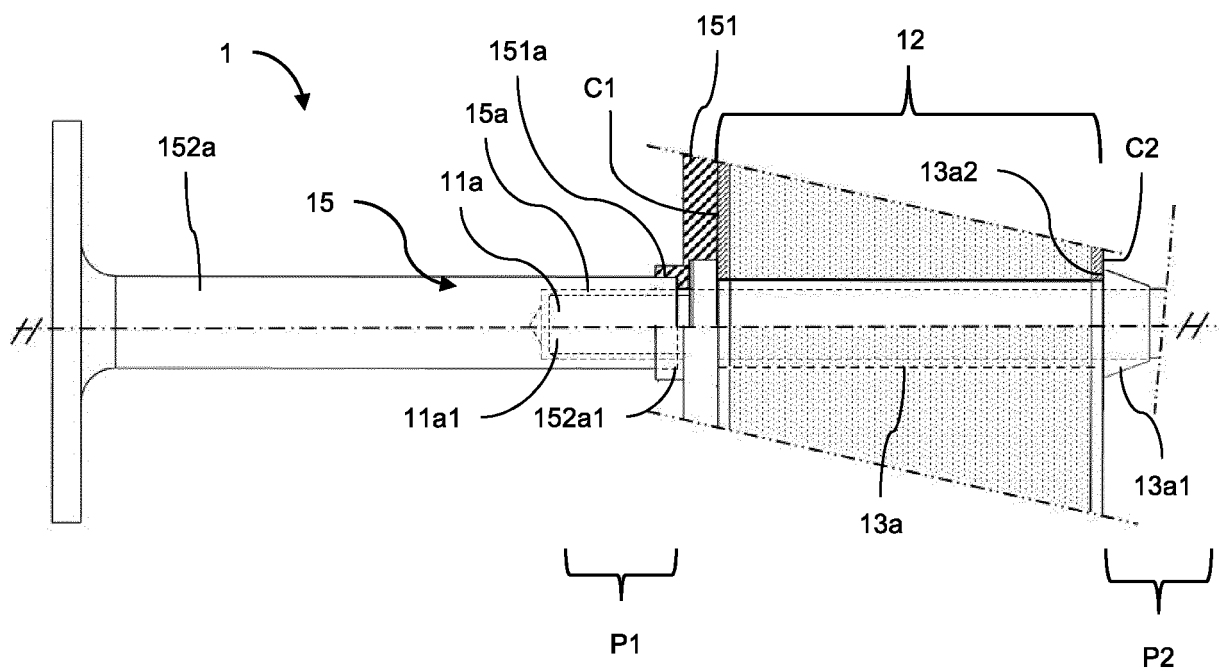


Fig. 5b

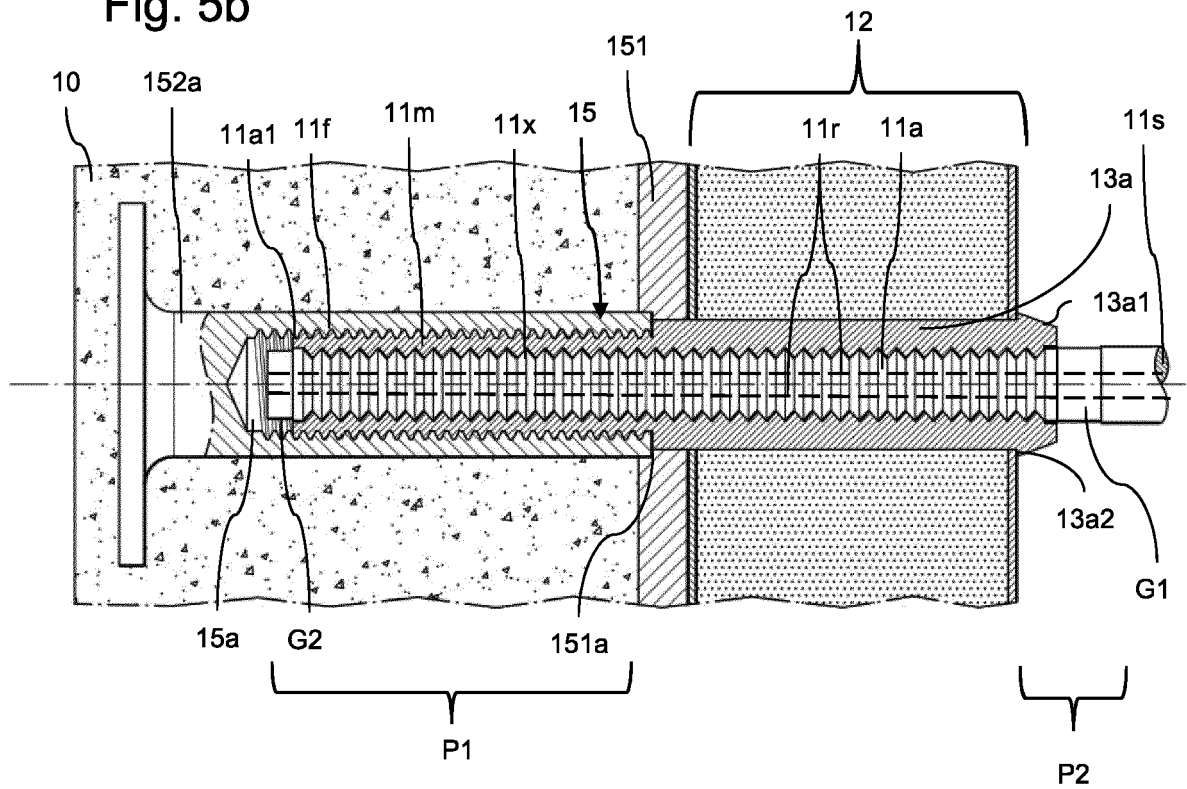


Fig. 5c

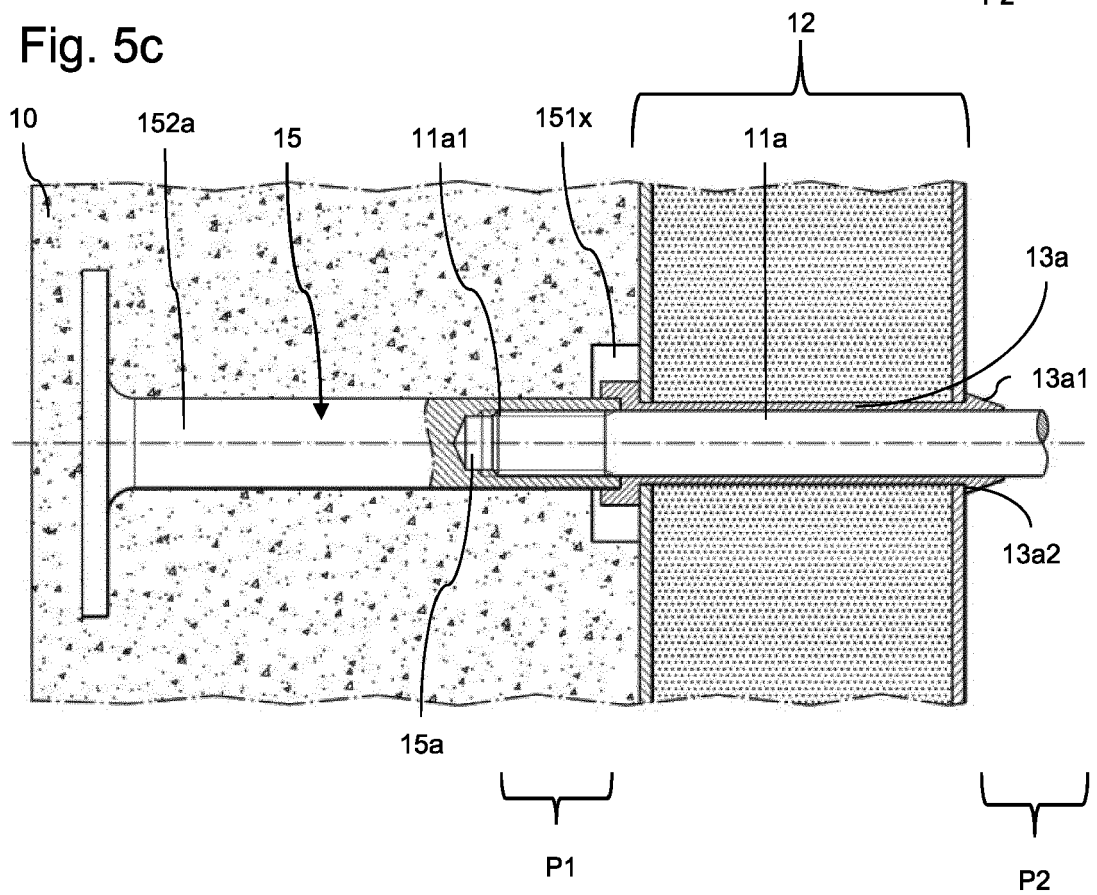


Fig. 5d

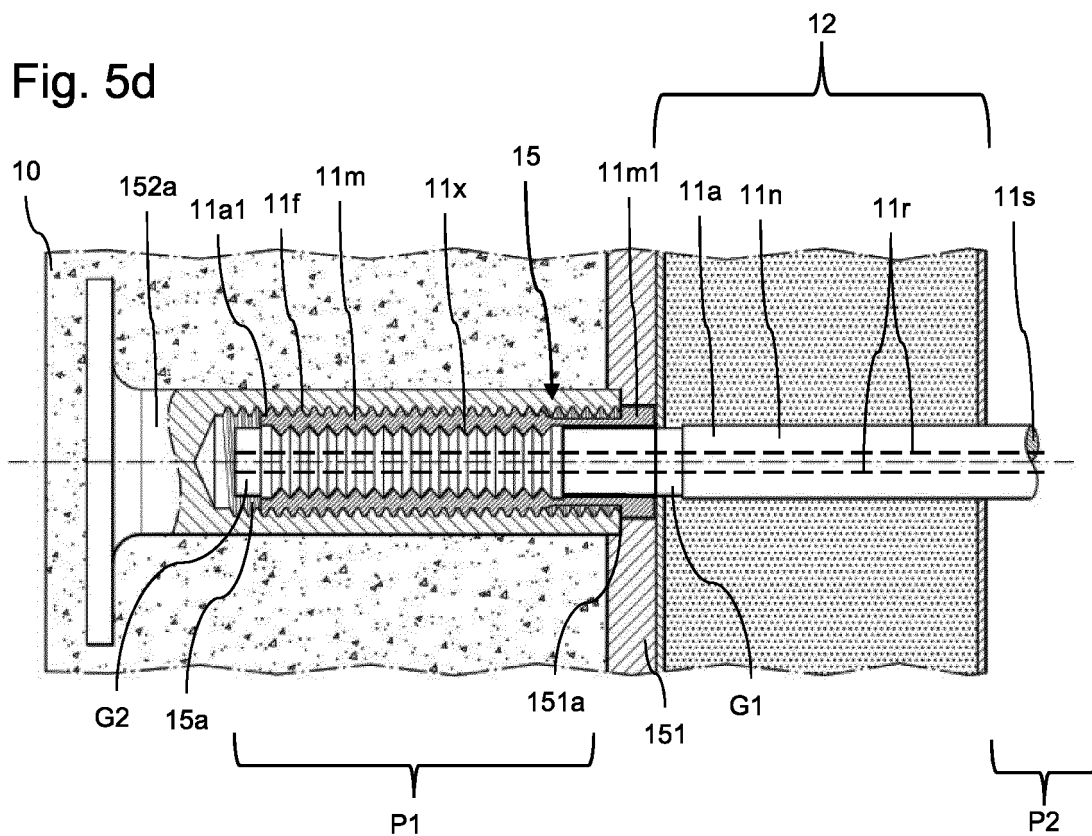


Fig. 5e

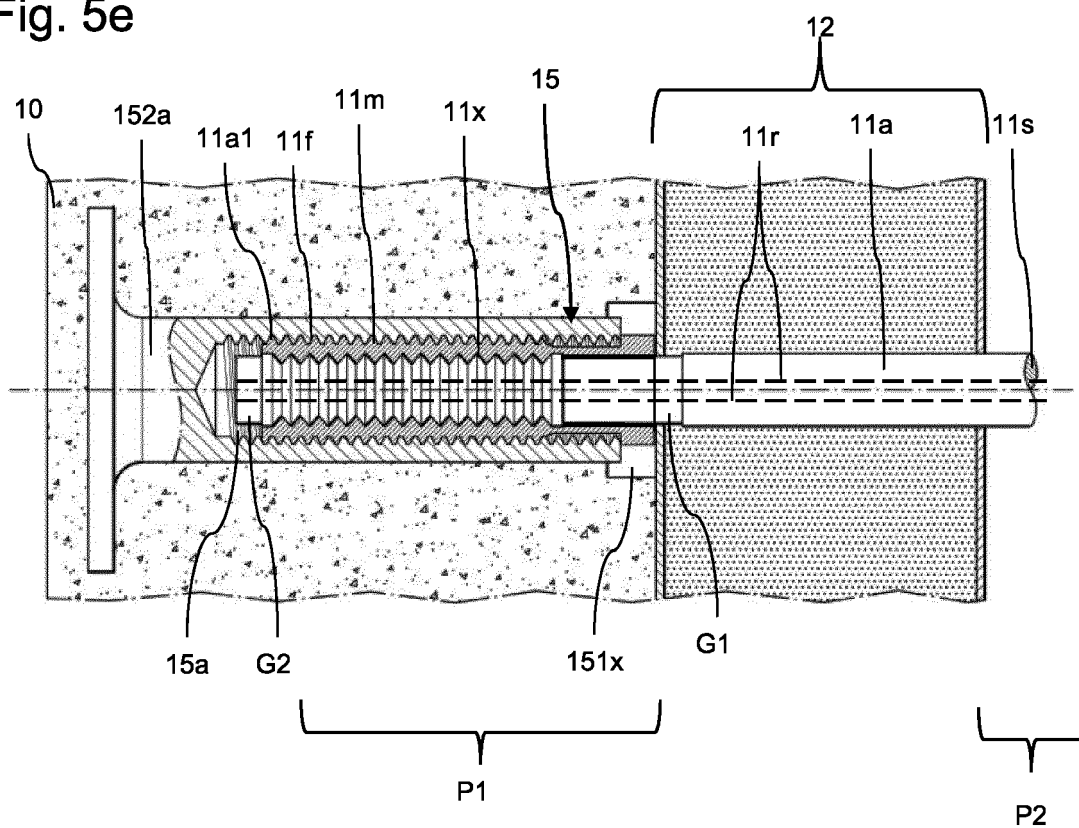


Fig. 5f

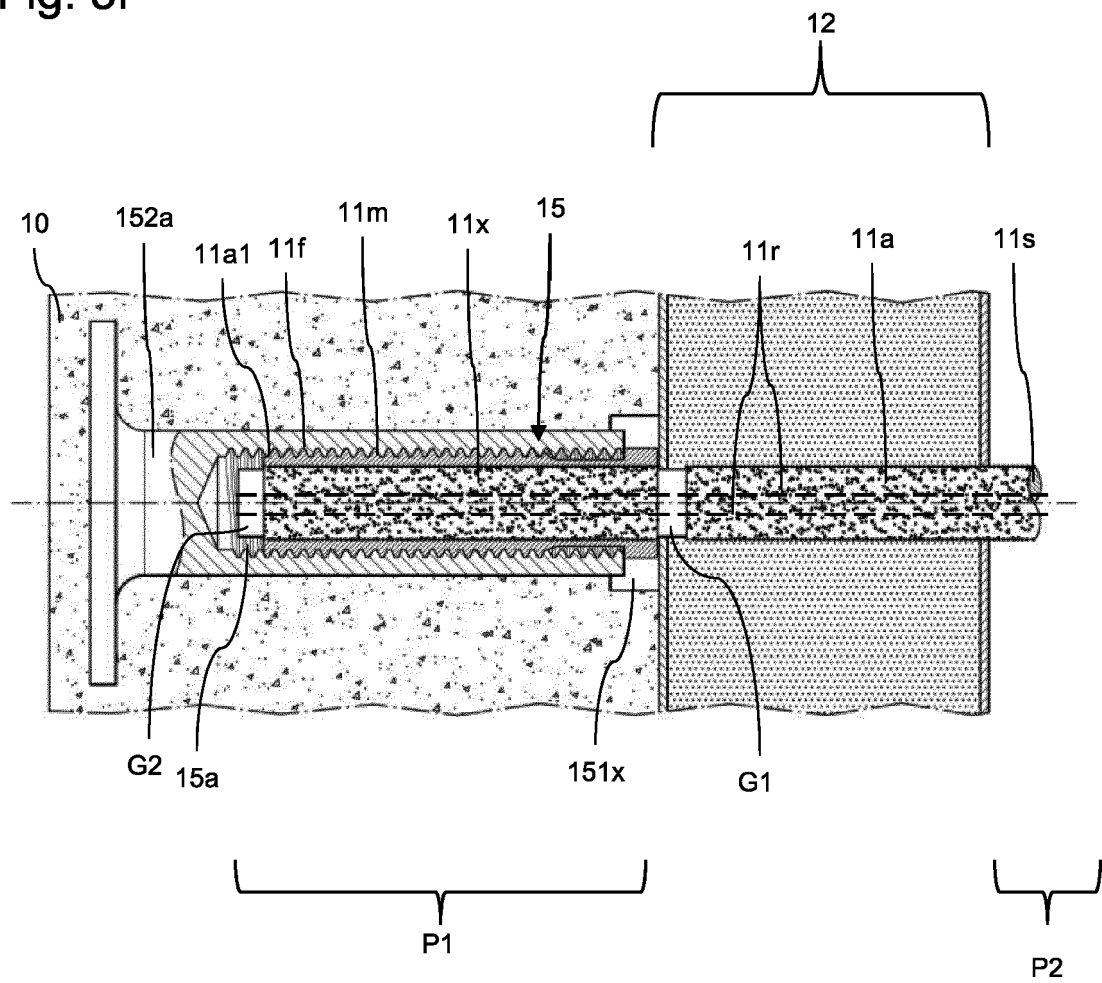


Fig. 6

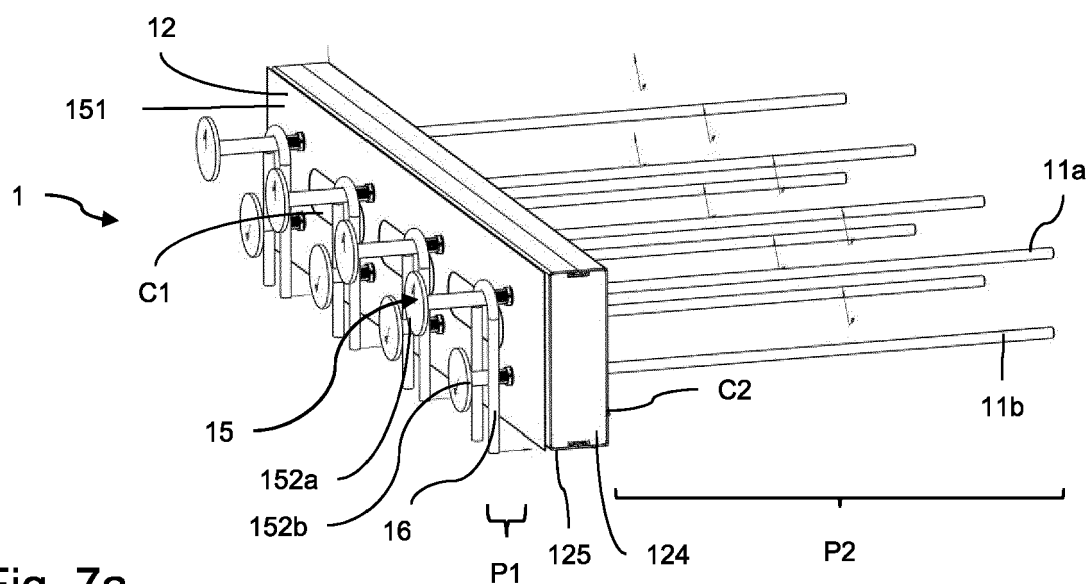


Fig. 7a

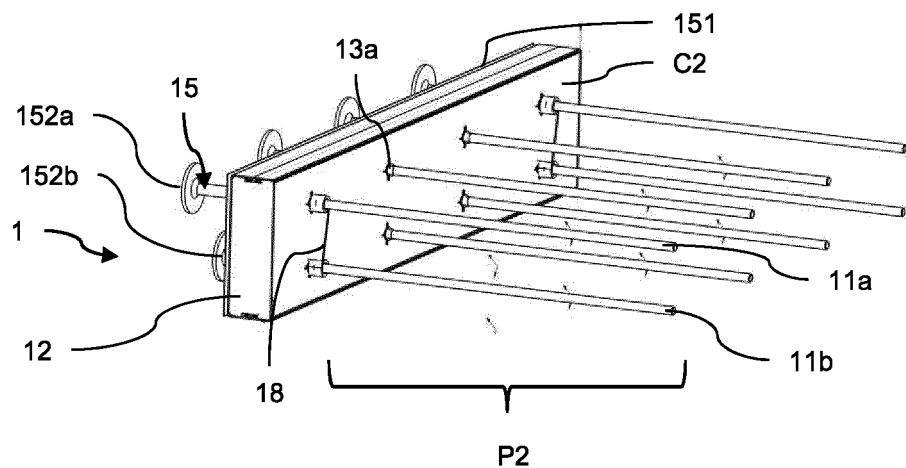


Fig. 7b

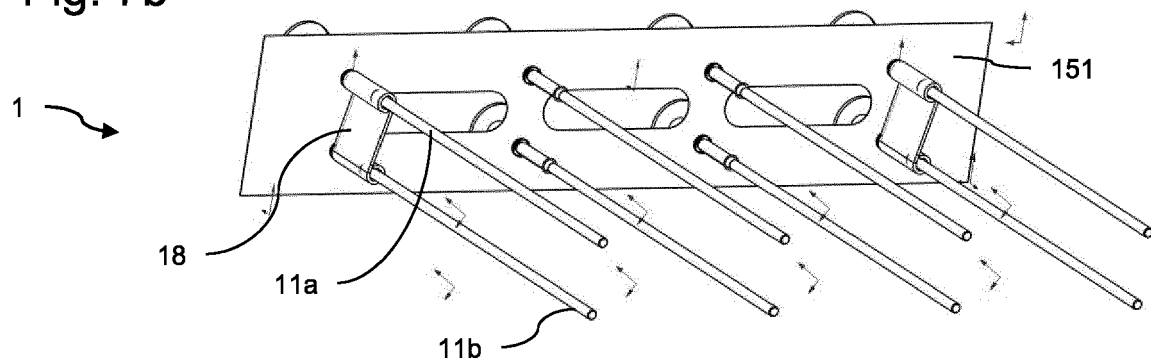


Fig. 7c

