

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 979 332 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

06.08.2003 Bulletin 2003/32

(21) Numéro de dépôt: **99904942.2**

(22) Date de dépôt: **24.02.1999**

(51) Int Cl.7: **E04C 5/10**, E01D 19/16

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR99/00411

(87) Numéro de publication internationale:
WO 99/043910 (02.09.1999 Gazette 1999/35)

(54) **PROCEDE DE FABRICATION D'ELEMENTS DE CONSTRUCTION PREFABRIQUES, ET
OUVRAGE PRECONTRAIT REALISE AVEC DE TELS ELEMENTS**

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VORFABRIZIERTER BAUELEMENTE UND VORGESPANNTE
BAUKONSTRUKTION AUS SOLCHEN ELEMENTEN HERGESTELLT

METHOD FOR MAKING PREFABRICATED STRUCTURAL ELEMENTS, AND PRESTRESSED
STRUCTURE PRODUCED WITH SAID ELEMENTS

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
RO

(30) Priorité: **27.02.1998 FR 9802406**

(43) Date de publication de la demande:
16.02.2000 Bulletin 2000/07

(73) Titulaire: **FREYSSINET INTERNATIONAL STUP
78140 Vélizy Cedex (FR)**

(72) Inventeurs:
• **STUBLER, Jérôme**
F-75007 Paris (FR)
• **NIETO, Jean-François**
F-78310 Maurepas (FR)

(74) Mandataire: **Loisel, Bertrand**
Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam
75440 Paris Cédex 09 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 348 870 EP-A- 0 462 350
DE-B- 1 559 491 DE-U- 29 601 029
FR-A- 1 514 340 FR-A- 2 596 439
US-A- 4 591 193

• **J. MATHIVAT: "EVOLUTION ET RECENTS
DEVELOPPEMENTS DES PONTS A VOUSOIRS
PR FABRIQU S" ANNALES DE L'INSTITUT
TECHNIQUE DU BATIMENT ET DES TRAVAUX
PUBLCS, no. 342, septembre 1976, pages 21-32,
XP002085908 S.A. LE BATIMENT, FR cité dans
la demande**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 979 332 B1

Description

[0001] La présente invention se rapporte à la construction d'ouvrages précontraints à partir d'éléments en béton préfabriqués conjugués.

[0002] L'invention s'applique notamment, mais non exclusivement, aux ponts construits par encorbellement avec des voussoirs préfabriqués à joints conjugués (voir par exemple l'article: "Evolution et récents développements des ponts à voussoirs préfabriqués " de Jacques Mathivat, Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, Supplément au N°342, septembre 1976, pages 21-32, ou encore la demande de brevet E-P-A-0 462 350).

[0003] Dans cette technique, les éléments (voussoirs) successivement assemblés du pont sont fabriqués les uns après les autres, la face avant de l'élément n servant à délimiter le côté arrière du moule de fabrication de l'élément $n+1$. Ceci garantit la conjugaison des faces adjacentes des éléments à assembler. Ces faces sont collées l'une sur l'autre lors de la mise en place de l'élément $n+1$ sur le chantier. Des reliefs complémentaires sont habituellement prévus sur ces faces pour faciliter leur positionnement mutuel et pour aider à soutenir l'élément $n+1$ avant sa fixation définitive.

[0004] Ces ouvrages sont fréquemment soumis à une précontrainte longitudinale à l'aide de câbles de précontrainte enfilés dans des gaines noyées dans le béton de plusieurs éléments successifs.

[0005] La réalisation de cette précontrainte est une opération délicate.

[0006] Le positionnement des tronçons de gaine dans les éléments doit être très précis pour que les câbles de précontrainte puissent être enfilés sans difficulté.

[0007] Le plus difficile est de garantir l'étanchéité de la gaine au niveau des interfaces entre éléments. Cette étanchéité est nécessaire pour assurer la pérennité de la précontrainte soumise aux risques d'infiltrations au droit du joint entre les éléments. Le joint peut être réalisé selon deux procédés: "joint sec" lorsque les faces de béton viennent se juxtaposer sans produit d'interface; ou "joint collé" lorsqu'une colle d'interface est disposée au droit du joint. Dans ce second cas, l'étanchéité répond en outre à la nécessité d'éviter que la colle époxy ou analogue disposée entre les éléments puisse pénétrer dans les gaines et gêner l'introduction des câbles. D'autre part, les gaines sont généralement injectées avec un produit de remplissage (coulis de ciment, cire graisse, résine...) servant notamment à protéger les câbles contre la corrosion. Ce produit ne doit pas s'échapper à l'extérieur de la gaine pendant l'injection.

[0008] Certaines zones de l'ouvrage peuvent présenter une assez grande densité de gaines, et on n'a pas l'assurance que la colle époxy réalisera l'étanchéité entre ces gaines. Il en résulte le grave risque que du coulis injecté sous pression dans une gaine vienne s'infiltrer dans une ou plusieurs gaines voisines, où l'injection devient alors très difficile voire impossible.

[0009] En général, on procède à des essais pneumatiques pour s'assurer de l'étanchéité des gaines de précontrainte avant d'installer les câbles et d'injecter le coulis. Si des fuites sont détectées entre certaines gaines, on est amené à injecter très soigneusement le coulis de façon à essayer d'avoir un front d'avancement unique du coulis dans ces différentes gaines. Il en résulte des procédures d'injection extrêmement compliquées et difficiles à bien maîtriser.

[0010] Les solutions consistant à interposer des joints toriques autour des gaines entre les faces conjuguées des éléments ne sont pas fiables en termes d'étanchéité, ces joints pouvant être déplacés pendant le positionnement de l'élément $n+1$.

[0011] La demande de brevet FR-A-2 596 439 décrit un dispositif de liaison entre tronçons de gaine de précontrainte, comportant un manchon cylindrique engagé entre les embouchures de deux tronçons contigus pour assurer la continuité de la gaine, et un joint élastique entourant le manchon cylindrique pour réaliser l'étanchéité et compenser les irrégularités de positionnement des blocs et leurs écarts dimensionnels.

[0012] Il a encore été proposé d'introduire un fourreau plissé longitudinalement dans la gaine après le collage, ce fourreau étant amené au droit des surfaces de contact préalablement assemblées puis dilaté à l'aide d'un dispositif pneumatique pour être collé à la paroi interne de la gaine à l'aide d'une colle disposée au fond des plis. Cette méthode est d'une mise en oeuvre très complexe, d'ailleurs impossible lorsque les gaines ne sont pas rectilignes. En outre, elle n'empêche pas les infiltrations de colle dans la gaine pendant l'assemblage des éléments.

[0013] Un but de la présente invention est de proposer une solution simple et efficace aux problèmes rencontrés pour réaliser la précontrainte d'ouvrages construits à partir d'éléments préfabriqués conjugués.

[0014] L'invention propose ainsi un procédé de fabrication d'éléments de construction en béton comprenant au moins un premier et un second éléments conjugués. Ce procédé comprend les étapes suivantes:

- disposer dans un moule au moins un premier tronçon de gaine de précontrainte ayant une extrémité raccordée à un premier manchon appliqué contre une paroi du moule, le premier manchon présentant une forme intérieure venant en prise sur un plot de positionnement disposé sur ladite paroi;
- couler du béton dans ledit moule de manière à obtenir le premier élément après prise du béton;
- extraire du moule le premier élément, dont une face de contact a été mise en forme par ladite paroi;
- constituer un second moule dont un côté est formé par ladite face de contact du premier élément;
- disposer dans le second moule au moins un second tronçon de gaine de précontrainte ayant une extrémité raccordée à un second manchon maintenu en position par rapport au premier manchon au moyen

d'un raccord de positionnement retenu élastiquement dans l'un au moins des premier et second manchons;

- couler du béton dans le second moule de manière à obtenir le second élément après prise du béton; et
- extraire le second élément du second moule, en désengageant le raccord de positionnement de l'un au moins des premier et second manchons.

[0015] Le raccord de positionnement peut être la même pièce que le raccord qui réalisera l'étanchéité entre les manchons après l'assemblage définitif des éléments. Dans ce cas, on peut laisser le raccord en place dans l'un ou l'autre des deux manchons pendant le stockage des éléments.

[0016] Les manchons et le raccord assurent un positionnement précis et correct de chaque tronçon de gaine dans chaque élément, ainsi que le bon alignement des tronçons successifs. Les écarts dimensionnels à compenser sont ainsi minimisés.

[0017] Pendant l'assemblage de deux éléments consécutifs, les raccords d'étanchéité, dont sont pourvus les manchons terminant les tronçons de gaine sur la face de l'un des éléments, s'engagent dans les manchons terminant les tronçons de gaine correspondants de l'autre élément. Cet engagement réalise l'étanchéité de la gaine vis-à-vis de la colle dont l'une des faces complémentaires est généralement enduite. Il assure en outre l'absence de communication avec l'extérieur ou entre gaines voisines lors de l'injection du coulis de ciment ou autre produit de remplissage dans les gaines.

[0018] Le raccord d'étanchéité peut être d'une seule pièce avec l'un des deux manchons. Mais il est de préférence fixé de manière amovible sur l'un des deux manchons, par exemple par vissage ou par emboîtement élastique.

[0019] Dans des modes d'exécution préférés, le procédé de fabrication d'éléments de construction en béton selon l'invention présente l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes ;

- le plot de positionnement peut être pourvu de moyens d'accrochage élastique qui coopèrent avec une gorge annulaire que présente la forme intérieure du premier manchon pour le maintenir de manière amovible dans le moule ;
- le manchon dans lequel le raccord de positionnement est retenu élastiquement peut présenter une ouverture angulaire d'au moins 30 degrés ;
- le raccord de positionnement peut être retenu élastiquement dans chacun des premier et second manchons ;
- le raccord de positionnement peut être vissé dans l'un des premier et second manchons ;
- lorsqu'une caractéristique selon l'un des deux aliéas précédents est prévue, le raccord de positionnement peut être traversé par un orifice coaxial aux manchons, de section au moins égale à la section

intérieure des premier et second tronçons de gaine, et dans ce cas on laisse en place le raccord de positionnement dans le premier ou le second manchon après l'extraction du second élément.

[0020] L'invention vise également un ouvrage de construction, comprenant un assemblage d'éléments préfabriqués d'une série d'éléments tels que définis ci-dessus, les faces de contact des éléments conjugués étant appliquées les unes contre les autres de sorte que les tronçons de gaine sont disposés dans le prolongement les uns des autres pour former des gaines complètes, avec des raccords engagés dans les manchons pour relier de manière étanche les tronçons de gaine adjacents, et dans lequel des câbles de précontrainte et un produit de remplissage occupent l'intérieur des gaines.

[0021] D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un voussoir préfabriqué auquel peut être appliquée la présente invention ;
- la figure 1A est une vue latérale partielle illustrant l'assemblage de deux voussoirs consécutifs ;
- la figure 2 est une vue en coupe illustrant la mise en place d'un tronçon de gaine dans un moule de fabrication d'un premier élément ;
- la figure 3 est une vue en coupe partielle du premier élément fabriqué ;
- la figure 4 est une vue en coupe illustrant la mise en place d'un second tronçon de gaine dans un moule de fabrication d'un second élément ;
- la figure 5 est une vue en coupe partielle du second élément fabriqué ;
- la figure 6 est une vue en coupe montrant deux variantes de réalisation des moyens de jonction de deux tronçons de gaine de précontrainte ; et
- la figure 7 est une vue en coupe montrant une autre variante de réalisation de ces moyens.

[0022] L'invention est décrite ci-après dans son application aux ponts à voussoirs préfabriqués à joints conjugués.

[0023] Un tel voussoir 1 est représenté sur la figure 1. L'élément 1 a la forme générale d'un caisson délimité intérieurement par une base 2, latéralement par deux parois 3 inclinées symétriquement, et supérieurement par un tablier 4 prolongé latéralement au-delà des parois 3 pour définir la largeur du pont.

[0024] Dans le sens longitudinal, l'élément 1 est délimité par une face arrière 6 et une face avant 7 sensiblement parallèles. La face arrière 6 est destinée à venir en contact contre la face avant, de forme complémentaire, du précédent élément installé sur l'ouvrage en cours de construction (dans le cas du premier élément

installé sur une pile du pont, la face complémentaire appartient à cette pile). De même, la face avant 7 de l'élément 1 est destinée à recevoir la face arrière du prochain élément qui sera mis en place.

[0025] Les faces de contact de formes complémentaires des éléments adjacents sont pourvues de reliefs 8a,8b assurant un bon positionnement relatif des éléments lorsqu'ils sont rapprochés l'un de l'autre. Dans l'exemple particulier représenté sur les figures 1 et 1A, ces reliefs sont situés sur les faces d'extrémité des parois latérales 3 des éléments, et ont la forme d'une part de bossages à profil trapézoïdal 8a réalisés lors du moulage sur la face avant 7a de l'élément 1a, et d'autre part de renforcements à profil trapézoïdal complémentaire 8,8b réalisés lors du moulage sur la face arrière 6,6b de l'élément 1, 1b.

[0026] Lorsqu'une colle d'assemblage est utilisée, celle-ci est par exemple une résine époxy dont on enduit l'une ou l'autre des deux faces complémentaires avant l'assemblage. Après sa mise en place, l'élément 1,1b est serré contre l'élément précédent 1a, de sorte que les renforcements 8,8b à profil trapézoïdal formés sur sa face arrière 6,6b procurent un appui sur les bossages complémentaires 8a de la face avant 7a de l'élément précédent 1a pour le soutenir avant la prise de la colle. Après la prise de la colle les reliefs reprennent au moins en partie l'effort de cisaillement exercé au niveau du joint par la charge de l'ouvrage

[0027] L'élément 1 comporte un certain nombre de tronçons de gaine longitudinaux 10, destinés à recevoir des câbles de précontrainte. Ces câbles sont ancrés sur l'ouvrage à leurs extrémités au moyen de dispositifs d'ancrage appropriés. Certains de ces dispositifs d'ancrage 11 peuvent éventuellement être disposés sur des bossages 12 prévus à l'intérieur de la forme en caisson de l'élément. Les tronçons de gaine 10 débouchent sur la face arrière 6. et/ou sur la face avant 7 de l'élément. Il importe d'assurer la continuité et l'étanchéité de chaque gaine de précontrainte au niveau des faces en contact des éléments adjacents. Pour cela, on utilise, selon l'invention, des pièces de raccordement (manchons et raccords) qui sont décrits ci-après.

[0028] Après mise en place de l'élément, il est serré contre l'élément précédent, au moins jusqu'à la prise de la colle d'assemblage. Ce serrage peut être effectué en mettant en place certains câbles de précontrainte si des dispositifs d'ancrage 11 orientés vers l'arrière sont prévus sur l'élément. Sinon, ou en complément, des actionneurs externes sont utilisés pour serrer les éléments l'un contre l'autre.

[0029] Une fois que les tronçons successifs d'une gaine complète ont été assemblés, on vérifie l'étanchéité de cette gaine à l'aide d'un dispositif pneumatique. On peut alors enfiler les torons du câble de précontrainte dans la gaine, les mettre en tension, les ancrer à leurs extrémités, puis injecter un produit de remplissage tel qu'un coulis de ciment dans la gaine pour combler les vides et protéger les câbles contre la corrosion.

[0030] Les éléments successifs 1 sont préfabriqués en béton moulé. Les figures 2 à 5 illustrent la préfabrication de deux éléments consécutifs 1a,1b.

[0031] Pour fabriquer le premier élément 1a, on utilise un moule ayant la forme requise. Sur le côté avant de l'élément, le moule est délimité par une paroi métallique 15 (figure 2) de forme générale plane, présentant des renforcements complémentaires des bossages 8a aux endroits prescrits.

[0032] Des plots de positionnement 16 sont fixés sur le côté intérieur de la paroi 15, par exemple par soudage. Ces plots 16, de forme générale cylindrique, servent à installer dans le moule les tronçons de gaine 10a du premier élément 1a.

[0033] L'extrémité avant de chaque tronçon de gaine 10a est engagée dans un manchon 18a jusqu'à une butée interne 19a prévue dans ce manchon. L'étanchéité entre le tronçon de gaine 10a et le manchon 18a est réalisée de façon classique à l'aide d'un fourreau thermorétractable ou encore d'un ruban adhésif 20.

[0034] Le manchon 18a est en un matériau suffisamment rigide pour ne pas se déformer lorsque le béton est coulé dans le moule, par exemple une matière plastique telle qu'un polyéthylène à haute densité.

[0035] Au-delà de la butée 19a, le manchon 18a a une portion élargie 21a de forme adaptée pour venir en prise sur le plot de positionnement 16. Le manchon 18a raccordé au tronçon de gaine 10a est engagé sur le plot 16 par un opérateur. Le manchon 18a est ainsi positionné avec précision contre la paroi 15 du moule, et retenu à cette place par des moyens d'accrochage élastique prévus sur le plot de positionnement 16. Ces moyens peuvent comprendre un organe élastique 22 logé dans une gorge annulaire 23 prévue à l'extérieur de la forme cylindrique du plot de positionnement 16, et coopérant avec une autre gorge annulaire 24a prévue dans la forme intérieure de la portion élargie 21a du manchon 18a. L'organe 22 consiste par exemple en un ressort torique à spires plates pouvant s'écraser lorsqu'il est comprimé radialement.

[0036] Une fois que les différents tronçons de gaine 10a de l'élément 1a ont été installés de la sorte, le béton est coulé dans le moule. Après sa prise, l'élément 1a peut être extrait du moule, la paroi 15 étant retirée en arrachant les plots de positionnement 16 des manchons 18a. Cette paroi 15 libère la face avant 7a de l'élément. L'extrémité frontale 25a du manchon 18a, qui était appliquée contre la paroi 15, se trouve dans le plan de la face avant 7a. La constitution de l'élément 1a au voisinage de l'extrémité avant d'un tronçon de gaine 10a est représentée sur la figure 3.

[0037] La face avant 7a de l'élément 1a sert à délimiter le côté arrière du moule de fabrication de l'élément suivant 1b (figure 4).

[0038] Pour le montage des tronçons de gaine 10b de l'élément 1b, un raccord de positionnement 30 est engagé dans la portion élargie 21a de chaque manchon 18a apparaissant sur la face avant 7a du premier élé-

ment 1a.

[0039] Ce raccord 30 peut être réalisé en un matériau plus souple que le manchon 18a, par exemple en un polyéthylène à basse densité ayant un module d'élasticité de l'ordre de 500 N/mm².

[0040] Une partie arrière du raccord 30 a une forme extérieure correspondant à la forme intérieure de la portion élargie 21a du manchon 18a, avec notamment un bourrelet annulaire 31 complémentaire de la gorge annulaire 24a du manchon 18a. Cette partie arrière du raccord 30 est enfoncée dans la portion élargie 21a du manchon 18a, où il est maintenu en place par la coopération du bourrelet 31 avec la gorge annulaire 24a.

[0041] L'autre partie (avant) du raccord 30 est en saillie au-delà de la face avant 7a de l'élément 1a. Cette partie avant peut avoir un contour extérieur de forme générale tronconique pourvu d'un autre bourrelet annulaire 32. De préférence, cette forme tronconique, qui converge en s'éloignant de l'élément, présente un demi-angle au sommet β inférieur à l'angle θ que forment les flancs du profil trapézoïdal des reliefs 8a, 8b avec la direction perpendiculaire des surfaces d'extrémité 7a, 6b, ce qui assure que la partie 30 ne soit pas endommagée lors de la manutention de l'élément 1b.

[0042] Chaque tronçon de gaine 10b du second élément 1b est engagé dans un autre manchon 18b jusqu'à une butée interne 19b, avec un fourreau thermorétractable ou un ruban adhésif 20 pour assurer l'étanchéité entre la gaine et le manchon. A l'opposé du tronçon de gaine 10b, le manchon 18b présente une portion élargie 21b dont la forme intérieure est complémentaire de la forme extérieure de la partie avant en saillie du raccord de positionnement 30. En particulier, cette portion élargie 21b présente une gorge annulaire interne 24b qui coopère avec le bourrelet annulaire 32 du raccord de positionnement pour maintenir en place le manchon 18b contre le manchon 18a dans le moule de fabrication du second élément (figure 4).

[0043] Une fois que tous les tronçons de gaine 10b du second élément ont été mis en place dans le moule à l'aide des raccords 30 et des manchons 18b, on coule du béton dans ce moule pour réaliser le second élément. Après prise du béton et extraction du moule, en arrachant les raccords 30 hors des portions élargies 21b des manchons 18b, le second élément 1b a la configuration représentée sur la figure 5 au voisinage de l'extrémité arrière du tronçon de gaine 10b, le manchon 18b ayant son extrémité arrière 25b dans le plan de la face arrière 6b de l'élément.

[0044] Le fait que le raccord de positionnement 30 reste en place sur le premier élément 1a plutôt que sur le second élément 1b résulte de l'ouverture angulaire de la portion élargie 21b du manchon 18b, qui est plus grande que l'ouverture angulaire de la portion élargie 21a de l'autre manchon 18a.

[0045] Le raccord de positionnement 30 restant sur le premier élément la servira de raccord d'étanchéité entre les tronçons de gaine correspondants 10a, 10b pendant

l'assemblage des éléments sur le chantier. Ce raccord 30 est ainsi pourvu d'un orifice coaxial aux tronçons de gaine 10a, 10b, dont la section est de préférence au moins égale à la section intérieure de ces tronçons de gaine. Du fait de sa forme extérieure complémentaire du logement défini entre les portions élargies 21a, 21b des manchons, de la relative élasticité de son matériau et de son épaisseur constante et relativement faible, le raccord 30 subit une certaine compression radiale qui assure l'étanchéité de la gaine au niveau de l'interface entre les éléments 1a, 1b.

[0046] L'ouverture angulaire de la portion élargie 21b du manchon 18b, qui correspond sensiblement à l'angle au sommet 2β de la partie avant tronconique du raccord 30 est de préférence supérieure à 30 degrés. Grâce à cette disposition, le raccord 30 peut pénétrer facilement dans son logement lorsque le second élément 1b est rapproché du premier élément 1a.

[0047] Si la partie avant en saillie du raccord 30 est endommagée lors du stockage des éléments, ce raccord 30 peut être arraché du manchon 18a dans lequel il est retenu élastiquement, et remplacé par un autre raccord.

[0048] En variante, le raccord de positionnement 30 utilisé pendant la préfabrication des éléments 1a, 1b pourrait être distinct du raccord d'étanchéité installé pour l'assemblage définitif des éléments, pourvu que ce raccord 30 positionne correctement le manchon 18b dans le moule de fabrication du second élément.

[0049] Dans une autre variante de réalisation, le raccord de positionnement et d'étanchéité pourrait être d'une seule pièce avec l'un des deux manchons. Par exemple, le premier élément pourrait être fabriqué de la manière illustrée en référence aux figures 2 et 3 (mais avec de préférence des manchons 18a dont la portion élargie 21a aurait une plus grande ouverture angulaire), et les seconds manchons raccordés aux extrémités arrière des tronçons de gaine 10b pourraient être prolongés par une partie arrière plus souple dont le contour extérieur serait complémentaire de la forme intérieure de la portion élargie 21a. Pour que cette partie arrière soit rendue plus souple, on peut diminuer son épaisseur par rapport au reste du manchon, et/ou réaliser ce manchon à partir de deux matières ayant des modules d'élasticité différents. Avec un tel mode de réalisation, on minimise le nombre de pièces requises pour réaliser l'étanchéité.

[0050] Dans d'autres variantes (figure 6), le raccord de positionnement et/ou d'étanchéité est vissé dans l'un ou l'autre des deux manchons.

[0051] Dans le mode de réalisation illustré par la figure 6, le raccord de positionnement et d'étanchéité 50 a une partie arrière cylindrique engagée dans le manchon 38a auquel est raccordé le tronçon de gaine 10a du premier élément, et une partie avant tronconique pourvue d'un bourrelet annulaire extérieur 52. Entre ces deux parties, le raccord 50 présente un épaulement transversal 54 qui vient en butée contre l'extrémité frontale 45a

du manchon 38a et contre la face avant du premier élément. La partie cylindrique du raccord 50 est pourvue d'un filetage femelle 53 complémentaire d'un filetage mâle 46a prévu à l'intérieur du manchon 18a. Ainsi, le raccord 50 peut être vissé dans le premier manchon 38a, les filetages contribuant à l'étanchéité.

[0052] Dans la partie tronconique du raccord 50, l'étanchéité résulte de l'engagement du bourrelet 52 dans la gorge 44b prévue à l'intérieur de la portion élargie 41b du second manchon 38b.

[0053] Dans l'exemple représenté à la partie inférieure de la figure 6, l'étanchéité est encore renforcée par le fait que les deux extrémités du raccord 50 présentent des lèvres amincies 55a, 55b qui fléchissent élastiquement vers l'intérieur lorsque le raccord 50 est installé dans les manchons 38a, 38b. Ce fléchissement peut être provoqué par des surfaces internes courbes prévues dans les manchons 38a, 38b, au dos des butées 39a, 39b recevant respectivement les extrémités des tronçons de gaine.

[0054] Dans la variante de réalisation représentée à la partie supérieure de la figure 6, un logement annulaire 47a, 47b, ouvert vers le côté frontal, est prévu dans la forme intérieure du manchon 38a, 38b, au dos de la butée 39a, 39b. Les deux extrémités du raccord de positionnement et d'étanchéité viennent alors comprimer des joints d'étanchéité plats 48a, 48b placés dans les logements 47a, 47b.

[0055] Dans le mode de réalisation illustré par la figure 7, les deux manchons 58a, 58b sont des pièces ayant la même forme :

- une partie cylindrique 59 pour recevoir l'extrémité des tronçons de gaine 10a, 10b ;
- un épaulement intérieur 60 à l'extrémité de la portion cylindrique 59, contre lequel vient buter l'extrémité du tronçon de gaine ;
- un étranglement 61 pour attacher le manchon au plot de positionnement 16 sur la paroi 15 délimitant le côté avant du moule, le ressort torique 22 du plot 16 venant en prise dans la gorge annulaire formée derrière l'étranglement 61 ;
- une partie tronconique 62 s'évasant vers l'extérieur et s'étendant de l'étranglement 61 vers l'extrémité frontale du manchon 58a, 58b ;
- dans la partie tronconique 62, un renforcement cylindrique 63 pourvu d'un taraudage intérieur 64 vers l'extrémité frontale du manchon, et d'une gorge annulaire 65, et dont le fond comporte un rebord annulaire 66 dirigé vers l'extrémité frontale.

[0056] Le raccord de positionnement et d'étanchéité 70 a une forme générale complémentaire de celles des parties tronconiques 62 et des renforcements cylindriques 63 des deux manchons en vis-à-vis, avec un alésage cylindrique central ayant approximativement la section intérieure des tronçons de gaine. Pour optimiser l'étanchéité, le raccord 70 est pourvu d'une série d'en-

taillées radiales 71 dans la partie tronconique de sa surface extérieure qui le rendent plus flexible, de deux bourrelets annulaires 72 qui s'engagent dans les gorges correspondantes 65 des deux manchons et, sur ses deux faces d'extrémité, de deux gorges annulaires respectives 73 qui autorisent un fléchissement des portions présentant les bourrelets 72 pour que ceux-ci s'engagent élastiquement dans les gorges 65 des manchons, et qui définissent, vers l'intérieur du raccord, des lèvres annulaires 74 venant s'appliquer de manière étanche contre les rebords annulaires 66 des manchons.

[0057] Sur l'un seulement de ses côtés, le raccord 70 présente un filetage 75 destiné à venir se visser sur le taraudage 64 de l'un des manchons. Ce vissage est effectué sur le manchon de l'élément réalisé en premier, après son démoulage. Sur le côté opposé du raccord 70, il n'y a pas de filetage 75, pour permettre l'assemblage aisé des éléments.

[0058] L'avantage du mode de réalisation de la figure 7 est son coût plus faible compte tenu de l'identité des deux manchons 58a, 58b utilisés.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'éléments de construction en béton comprenant au moins un premier et un second éléments conjugués (1a, 1b), le procédé comprenant les étapes suivantes:

- disposer dans un moule au moins un premier tronçon de gaine de précontrainte (10a) ayant une extrémité raccordée à un premier manchon (18a; 38a; 58a) appliqué contre une paroi (15) du moule, le premier manchon présentant une forme intérieure venant en prise sur un plot de positionnement (16) disposé sur ladite paroi;
- couler du béton dans ledit moule de manière à obtenir le premier élément (1a) après prise du béton;
- extraire du moule le premier élément, dont une face de contact (7a) a été mise en forme par ladite paroi;
- constituer un second moule dont un côté est formé par ladite face de contact du premier élément;
- disposer dans le second moule au moins un second tronçon de gaine de précontrainte (10b) ayant une extrémité raccordée à un second manchon (18b; 38b; 58b) maintenu en position par rapport au premier manchon au moyen d'un raccord de positionnement (30; 50; 70) retenu élastiquement dans l'un au moins des premier et second manchons;
- couler du béton dans le second moule de manière à obtenir le second élément (1b) après prise du béton; et
- extraire le second élément du second moule,

en désengageant le raccord de positionnement de l'un au moins des premier et second manchons.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la forme intérieure de l'un au moins des premier et second manchons (18a, 18b; 38b; 58a, 58b) comporte une gorge annulaire (24a, 24b; 44b; 65) pour recevoir un bourrelet annulaire complémentaire (31, 32; 52; 72) du raccord (30; 50; 70). 5
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le plot de positionnement (16) est pourvu de moyens d'accrochage élastique (22) qui coopèrent avec une gorge annulaire (24a; 44a) que présente la forme intérieure du premier manchon (18a; 38a; 58a) pour le maintenir de manière amovible dans le moule. 10
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le manchon (18b; 38b; 58b) dans lequel le raccord de positionnement (30; 50; 70) est retenu élastiquement présente une ouverture angulaire d'au moins 30 degrés. 15
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le raccord de positionnement (30) est retenu élastiquement dans chacun des premier et second manchons (18a, 18b). 20
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le raccord de positionnement (50; 70) est vissé dans l'un des premier et second manchons (38a; 58a). 25
7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, dans lequel le raccord de positionnement (30; 50; 70) est traversé par un orifice coaxial aux manchons (18a, 18b; 38a, 38b; 58a, 58b), de section au moins égale à la section intérieure des premier et second tronçons de gaine (10a, 10b), et dans lequel on laisse en place le raccord de positionnement (30; 50; 70) dans le premier ou le second manchon après l'extraction du second élément (1b). 30
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel les premier et second manchons (58a, 58b) sont des pièces ayant la même forme. 35
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le raccord de positionnement est d'une seule pièce avec le premier ou le second manchon, et est traversé par un orifice coaxial aux manchons, de section au moins égale à la section intérieure des premier et second tronçons de gaine. 40
10. Ouvrage de construction, comprenant un assemblage d'éléments préfabriqués réalisés au moyen 45

d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 et comprenant au moins une paire d'éléments conjugués en béton (1a, 1b) ayant deux faces de contact respectives de formes complémentaires (7a, 6b) et comportant au moins une paire de tronçons de gaine de précontrainte respectifs (10a, 10b), les faces de contact (7, 6) des éléments conjugués (1) étant appliquées les unes contre les autres de sorte que les tronçons de gaine (10) sont disposés dans le prolongement les uns des autres pour former des gaines complètes, avec des raccords (30; 50; 70) engagés dans les manchons (18a, 18b; 38a, 38b; 58a, 58b) pour relier de manière étanche les tronçons de gaine adjacents, et dans lequel des câbles de précontrainte et un produit de remplissage occupent l'intérieur des gaines.

11. Ouvrage selon la revendication 10, dans lequel une colle d'assemblage est située à l'interface de deux éléments conjugués, lesdits manchons et raccords empêchant cette colle de pénétrer dans les gaines.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Bauelementen aus Beton, die mindestens ein erstes und ein zweites Element (1a, 1b), die zusammen gehören, umfassen, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist: 50
 - Anordnen eines ersten Vorspannungshülsenteilstücks (10a) in einer Gussform, dessen eines Ende mit einer ersten Muffe (18a; 38a; 58a) verbunden ist, die gegen eine Wand (15) der Gussform gedrückt wird, wobei die erste Muffe eine innere Form aufweist, die in ein Positionierungsstück (16) eingreift, das an der Wand vorgesehen ist; 55
 - Gießen von Beton in die Gussform zum Erhalt des ersten Elements (1a) nach dem Abbinden des Betons;
 - Lösen des ersten Elements aus der Gussform, dessen Kontaktseite (7a) so geformt wurde, dass sie die genannte Wand ergibt;
 - Herstellung einer zweiten Gussform, deren eine Seite von der genannten Kontaktseite des ersten Elements gebildet wird;
 - Anordnen mindestens eines zweiten Vorspannungshülsenteilstücks (10b) mit einem mit einer zweiten Muffe (18b; 38b; 58b) versehenen Ende, das bezüglich der ersten Muffe mittels eines Positionierungsanschlusses (30; 50; 70) in Position gehalten wird, der in mindestens einer der ersten und zweiten Muffe elastisch zurückgehalten wird;
 - Gießen von Beton in die zweite Form zum Erhalt des zweiten Elements (1b) nach dem Ab-

- binden des Betons; und
- Lösen des zweiten Elements aus der Form, indem der Positionierungsanschluss von zumindest einer der ersten und zweiten Muffe gelöst wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Innenform zumindest einer der ersten und zweiten Muffe (18a, 18b; 38b; 58a, 58b) eine ringförmige Nut (24a, 24b; 44b; 65) aufweist, um eine komplementäre ringförmige Verdickung (31, 32; 52; 72) des Anschlusses (30; 50; 70) aufzunehmen. 10
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Positionierungsstück (16) mit Mitteln zur elastischen Befestigung (22) versehen ist, die mit einer ringförmigen Nut (24a; 44a) zusammenwirken, die an der Innenform der ersten Muffe (18a; 38a; 58a) vorgesehen ist, um diese wegnehmbar in der Gussform zu halten. 15 20
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Muffe (18b; 38b; 58b), in welcher der Positionierungsanschluss (30; 50; 70) elastisch zurückgehalten wird, eine Winkelöffnung von mindestens 30° aufweist. 25
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Positionierungsanschluss (30) in jeder der ersten und zweiten Muffe (18a, 18b) elastisch zurückgehalten wird. 30
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Positionierungsanschluss (50; 70) in eine der ersten und zweiten Muffe (38a; 58a) geschraubt ist. 35
 7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem der Positionierungsanschluss (30; 50; 70) von einer Öffnung durchzogen ist, die koaxial zu den Muffen (18a, 18b; 38b; 58a, 58b) ist und deren Querschnitt mindestens gleich dem Innenquerschnitt des ersten und zweiten Hülsesteilstücks (10a, 10b) ist und bei dem der Positionierungsanschluss (30; 50; 70) nach dem Lösen des zweiten Elements (1b) aus der Form in der ersten oder zweiten Muffe belassen wird. 40 45
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die erste und zweite Muffe (58a, 58b) Teile gleicher Form sind. 50
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Positionierungsanschluss aus einem Stück mit der ersten und zweiten Muffe gefertigt und von einer zu den Muffen koaxialen Öffnung durchzogen ist, deren Querschnitt mindestens gleich dem Innenquerschnitt des ersten und zweiten

Hülsesteilstücks ist.

10. Bauwerk, das eine Verbindung aus vorgefertigten Elementen umfasst, die mittels eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 hergestellt wurden, und das mindestens ein Paar zusammengehöriger Elemente aus Beton (1a, 1b) umfasst, die jeweils zwei Kontaktseiten komplementärer Form (7a, 6b) und mindestens ein Paar entsprechender Vorspannungshülsesteilstücke (10a, 10b) aufweisen, wobei die Kontaktseiten (7, 6) der zusammengehörigen Elemente (1) gegeneinander gedrückt werden, sodass die Hülsesteilstücke (10) in Verlängerung voneinander angeordnet sind, um komplette Hülsen zu bilden, mit Anschlüssen (30; 50; 70), die in die Muffen (18a, 18b; 38b; 58a, 58b) eingeführt sind, um angrenzende Hülsesteilstücke dicht abschließend miteinander zu verbinden, und bei dem die Vorspannungskabel und ein Füllmaterial das Innere der Hülsen ausfüllen.
11. Bauwerk nach Anspruch 10, bei dem im Zwischenraum zwischen zwei angrenzenden Elementen ein Verbindungsklebstoff vorgesehen ist, wobei die Muffen und Anschlüsse ein Eindringen des Klebstoffs in die Hülsen verhindern.

Claims

1. A process of manufacturing concrete construction elements including at least first and second matched elements (1a, 1b), the process including the steps of:
 - placing in a mold at least one first pre-stress sheath section (10a) having an end connected to a first sleeve (18a; 38a; 58a) applied against a wall (15) of the mold, the first sleeve having an internal shape engaging a positioning boss (16) placed on said wall;
 - pouring concrete into said mold so as to obtain the first element (1a) after setting of the concrete;
 - extracting from the mold the first element, one contact face of which (7a) has been shaped by said wall;
 - constructing a second mold one side of which consists of said contact face of the first element;
 - placing in the second mold at least one second pre-stress sheath section (10b) having an end connected to a second sleeve (18b; 38b; 58b) held in position relative to the first sleeve by means of a positioning joint (30; 50; 70) resiliently held in at least one of the first and second sleeves;
 - pouring concrete into the second mold so as to

- obtain the second element (1b) after setting of the concrete; and
- extracting the second element from the second mold, by disengaging the positioning joint from at least one of the first and second sleeves. 5
2. A process according to claim 1, wherein the internal shape of at least one of the first and second sleeves (18a, 18b; 38b; 58a, 58b) comprises an annular groove (24a, 24b; 44b; 65) to receive a complementary annular ridge (31, 32; 52; 72) of the joint (30; 50; 70). 10
 3. A process according to claim 1 or 2, wherein the positioning boss (16) is provided with resilient coupling means (22) which engage with an annular groove (24a; 44a) present in the internal shape of the first sleeve (18a; 38a; 58a) in order to hold it in a removable manner in the mold. 15
 4. A process according to any one of the claims 1 to 3, wherein the sleeve (18b; 38b; 58b) in which the positioning joint (30; 50; 70) is resiliently held has an angular opening of at least 30 degrees. 20
 5. A process according to any one of the claims 1 to 4, wherein the positioning joint (30) is resiliently held in each one of the first and second sleeves (18a, 18b). 25
 6. A process according to any one of the claims 1 to 4, wherein the positioning joint (50; 70) is screwed into one of the first and second sleeves (38a; 58a). 30
 7. A process according to claim 5 or 6, wherein the positioning joint (30; 50; 70) has an orifice coaxial with the sleeves (18a, 18b; 38a, 38b; 58a, 58b) extending therethrough, said orifice having a cross-section at least equal to the internal cross-section of the first and second sheath sections (10a, 10b), and wherein the positioning joint (30; 50; 70) is left in place in the first or second sleeve after the extraction of the second element (1b). 35 40
 8. A process according to any one of the claims 1 to 7, wherein the first and second sleeves (58a, 58b) are parts having the same shape. 45
 9. A process according to any one of the claims 1 to 4, wherein the positioning joint is integral with the first or the second sleeve, and has an orifice coaxial with the sleeves extending therethrough, said orifice having a cross-section at least equal to the internal cross-section of the first and second sheath sections. 50 55
 10. A construction work comprising an assembly of prefabricated elements made by means of a process according to any one of the claims 1 to 9 and including at least one pair of matched concrete elements (1a, 1b) having two respective contact faces of complementary shape (7a, 6b) and comprising at least one pair of respective pre-stress sheath sections (10a, 10b), the contact faces (7, 6) of the matched elements (1) being applied one against the other so that the sheath sections (10) are placed in the extension one of the other to form complete sheaths, with joints (30; 50; 70) engaged in the sleeves (18a, 18b; 38a, 38b; 58a, 58b) in order to sealingly connect the adjacent sheath sections, and wherein prestressing cables and a filling product occupy the interior of the sheaths.
 11. A construction work according to claim 10, wherein an assembly adhesive is located at the interface of two matched elements, said sleeves and joints preventing this adhesive from penetrating into the sheaths.

FIG.1.

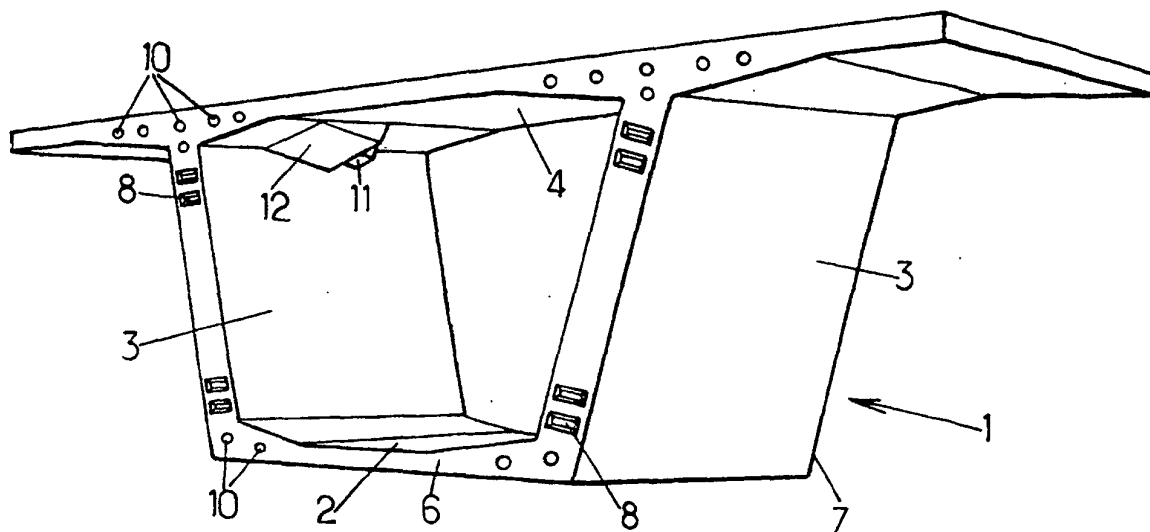


FIG.1A.

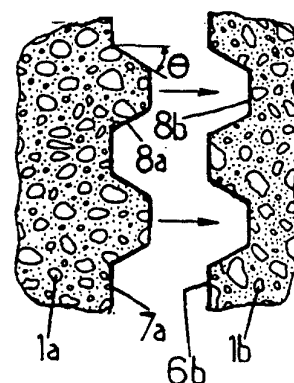


FIG.6.

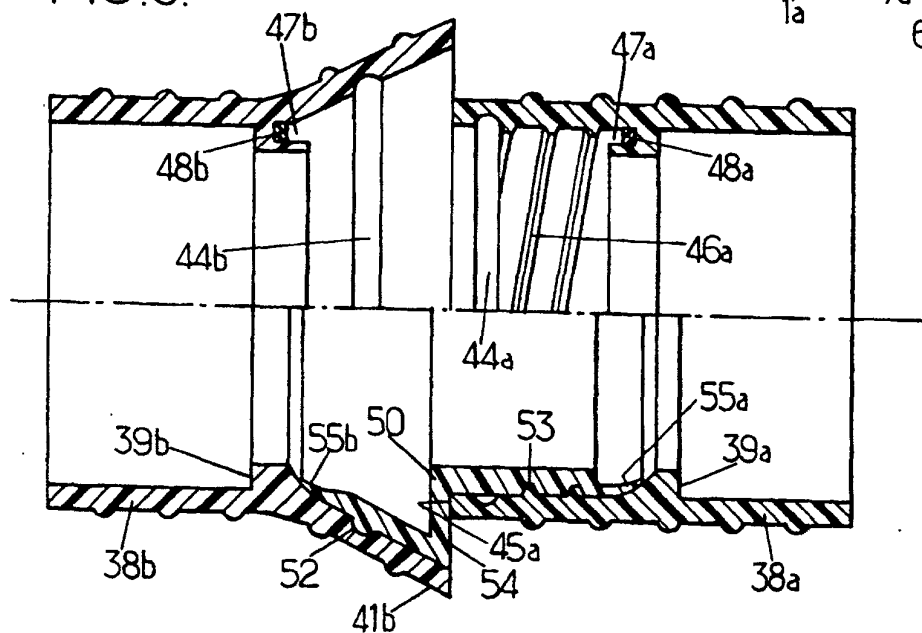


FIG.2.

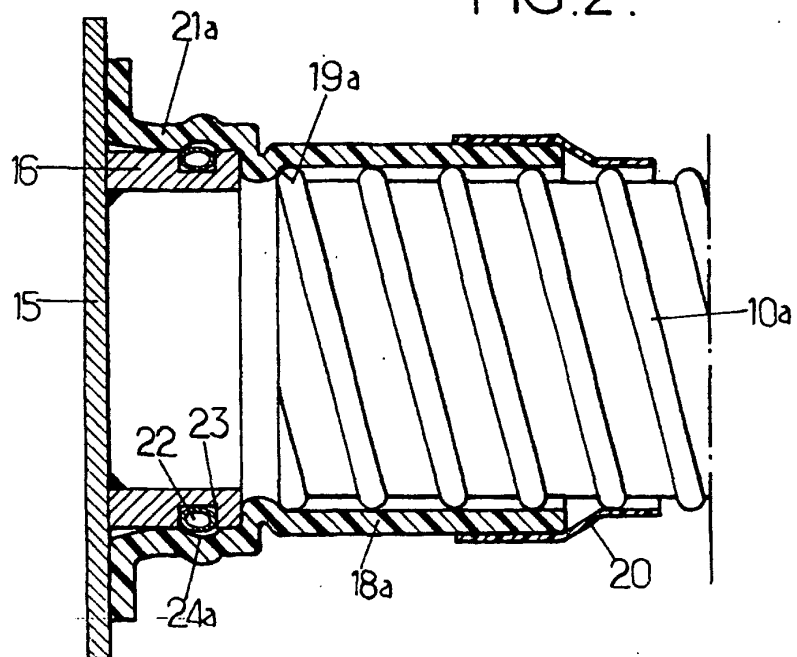


FIG.3.

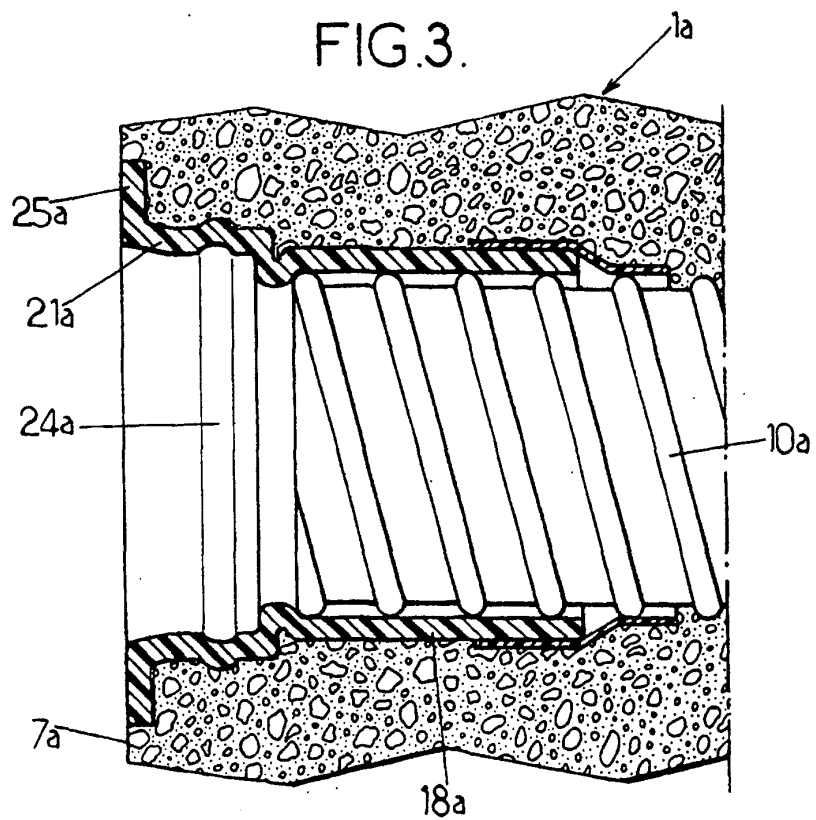


FIG.4.

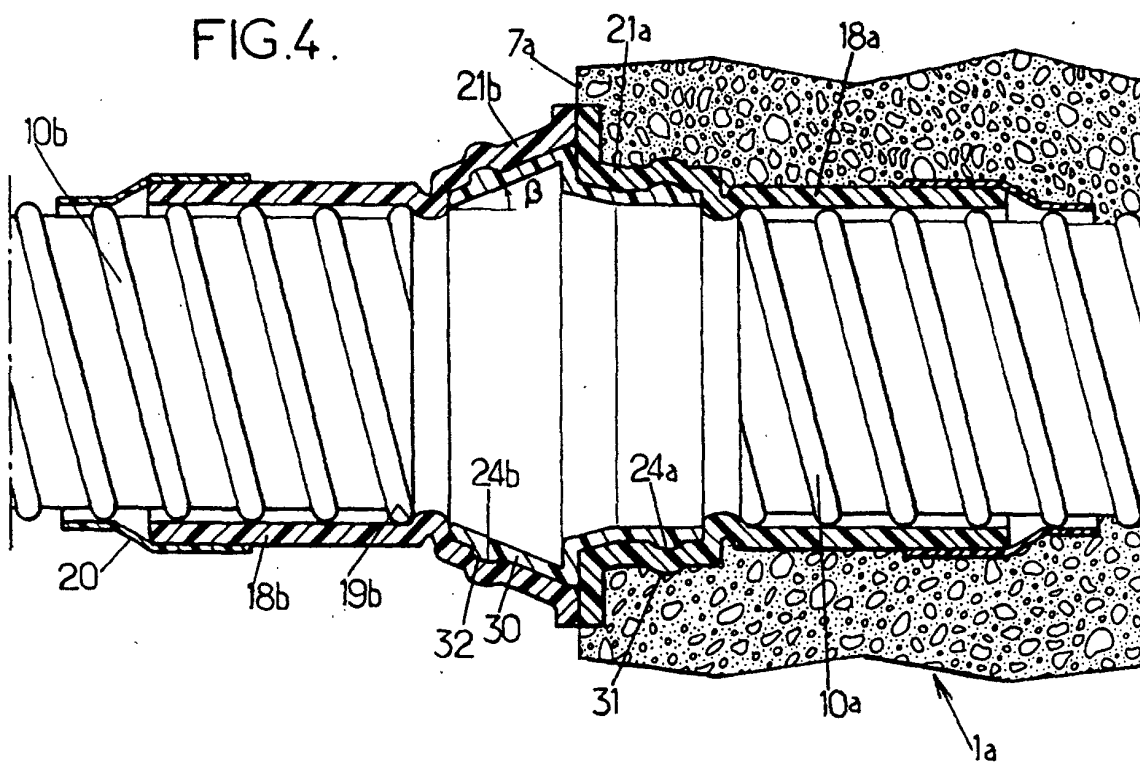


FIG.5.

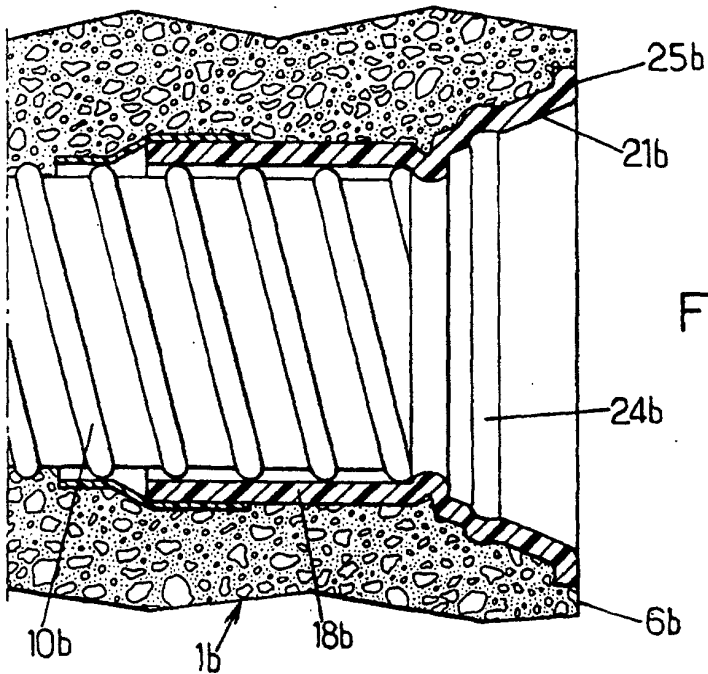


FIG. 7.

