

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 490 540

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 20194

(54) Procédé pour la réalisation de parois moulées armées et caissons pour sa mise en œuvre.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 28 B 1/14, 1/00; E 04 C 5/00; E 04 G 11/06, 15/00.

(22) Date de dépôt..... 19 septembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 26-3-1982.

(71) Déposant : Société anonyme dite : SOLETANCHE, résidant en France.

(72) Invention de : Georges Fenoux et Jean Hurtado.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Michel Nony, conseil en brevets d'invention,
29, rue Cambacérès, 75008 Paris.

La présente invention concerne un procédé de réalisation d'une paroi moulée armée la paroi obtenue par le procédé ainsi que des caissons utilisables pour sa mise en oeuvre.

On connaît déjà des procédés de réalisation de paroi moulée armée. Ces procédés consistent essentiellement à creuser, généralement à l'abri de boue de bentonite, une perforation d'une certaine longueur délimitée à chacune de ses extrémités, le plus souvent par un "tube-joint" ou équivalent, puis à mettre en place sous la boue une armature métallique, propre à supporter les efforts, et enfin à substituer du béton à la boue.

Les tubes-joints sont ensuite extraits avant qu'ils ne soient scellés mais à un moment où le béton a déjà fait prise. L'opération est répétée dans une nouvelle perforation réalisée à une certaine distance. Ces deux perforations une fois bétonnées constituent deux panneaux primaires de la paroi.

Une perforation destinée à devenir un panneau secondaire est alors réalisée, toujours sous boue de bentonite, entre les deux panneaux primaires, étant entendu que les extrémités de cette dernière perforation sont cette fois-ci constituées par les extrémités de forme concave des panneaux primaires en béton.

Enfin, du béton est coulé pour constituer le panneau secondaire qui est moulé à la fois par le terrain sur ses faces latérales et par les extrémités des panneaux primaires en béton.

Dans ces procédés les armatures des panneaux primaires et secondaires sont séparées et indépendantes les unes des autres.

Dans certains cas, cette indépendance d'un panneau par rapport à ses voisins ne présente pas d'inconvénient, comme par exemple lorsque les efforts à supporter sont uniquement verticaux.

C'est également le cas lorsque l'on prévoit pour le soutènement d'une paroi, côté fouille, de maintenir chaque panneau séparément de son voisin à l'aide, par exemple, d'un ou plusieurs tirants pour chacun des panneaux, ou à l'aide d'un contrefort.

L'indépendance des panneaux présente toutefois des inconvénients lorsque les efforts exercés entraînent des déplacements de nature plus complexes.

Divers procédés ont déjà été proposés pour résoudre ce problème, mais aucun n'a jusqu'à présent donné entière satisfaction en particulier en ce qui concerne l'étanchéité d'un panneau à l'autre lors du bétonnage de la paroi.

La présente invention a pour but de fournir un procédé permettant la réalisation de parois moulées dans lesquelles l'armature de chaque panneau est relié à celle des panneaux adjacents de telle sorte que la paroi puisse résister notamment à des efforts de traction longitudinale ou à des moments fléchissants, dans lesquelles la position des joints peut être prédéterminée de façon précise, et dans lesquelles aucun contournement du béton d'un panneau vers un panneau adjacent ne soit plus possible.

A cet effet, la présente invention a pour objet un procédé de réalisation d'une paroi moulée armée dans le sol, dans lequel on effectue dans le sol deux perforations primaires en forme de barrettes, séparées par une certaine longueur, caractérisé par le fait que l'on scelle dans chacune de ces perforations un caisson comprenant deux chambres distinctes séparées par une cloison transversale et fermées par des moyens de fermetures amovibles, au moins un treillis d'armature s'étendant de part et d'autre de la cloison transversale dans lesdites chambres, que l'on effectue, entre les deux caissons scellés, une perforation secondaire sur la longueur intercalaire, que l'on retire les moyens de fermeture amovibles adjacents à cette perforation secondaire pour mettre en communication les chambres des deux caissons scellés se faisant vis-à-vis, que l'on dispose une cage d'armature dans la perforation secondaire avec ses extrémités engagées dans lesdites chambres se faisant vis-à-vis, et que l'on bétonne le panneau ainsi constitué entre les cloisons transversales des deux caissons.

Une troisième barrette peut alors être perforée à une certaine distance d'une des deux barrettes précédentes, dans laquelle est scellé un nouveau caisson, et un deuxième panneau de paroi est réalisé comme précédemment. La série d'opérations est répétée jusqu'à achèvement de la totalité de la paroi.

Bien entendu, plus de deux barrettes peuvent être perforées simultanément, et plusieurs perforations secondaires peuvent être effectuées avant que ne commence le bétonnage des panneaux. En effet, aucune fuite de béton n'est possible d'un panneau à l'autre, du fait que l'étanchéité est réalisée à l'intérieur des caissons par la cloison transversale, et à l'extérieur par le produit de scellement du caisson.

La liaison entre deux panneaux moulés dans deux perforations secondaires séparées par un caisson pré-scellé est ainsi

réalisée au niveau de ce dernier par une certaine pénétration de leurs cages d'armature respectives dans les chambres dudit caisson.

Dans ces chambres, les cages d'armature de chaque panneau chevauchent les treillis d'armature du caisson, ce qui assure la transmission des efforts. En particulier, dans le cas où le caisson comporte deux treillis d'armature disposés chacun le long d'une de ses faces longitudinales, chaque cage d'armature de panneau peut prendre place entre ces deux treillis d'armature sur une certaine longueur.

De plus, les caissons, et par conséquent les liaisons entre panneaux peuvent être positionnés avec précision.

Dans une forme de réalisation préférée du procédé selon l'invention, les perforations sont effectuées sous boue bentonitique.

De préférence également, le caisson est rempli de boue bentonitique lors de sa mise en place dans la perforation primaire.

Dans ce cas, seule la boue bentonitique extérieure au caisson est remplacée par un produit de scellement lors de l'étape de scellement du caisson dans la perforation primaire.

Par ailleurs, l'une au moins des perforations primaires peut être de forme angulaire, ainsi que le caisson qui y est scellé, ce qui permet de réaliser des parois non rectilignes.

La présente invention a également pour objet un caisson susceptible d'être utilisé pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus, caractérisé par le fait qu'il comprend deux faces longitudinales sensiblement parallèles, une cloison transversale reliant les deux faces longitudinales pour séparer en deux chambres distinctes l'espace délimité entre les faces longitudinales, au moins un treillis d'armature s'étendant de part et d'autre de la cloison transversale dans lesdites chambres, et des moyens de fermeture amovibles pour fermer lesdites chambres.

Ce caisson peut, par exemple, être de forme parallélépipédique avec sa cloison transversale perpendiculaire aux deux parois longitudinales.

Avantageusement, ce caisson comprend également un fond sensiblement perpendiculaire aux faces longitudinales.

Dans une forme de réalisation préférée, deux treillis d'armature sont disposés chacun le long d'une des faces longitudinales en ménageant ainsi un espace central dans lequel peut prendre place l'extrémité de la cage d'armature des panneaux.

Les moyens de fermeture amovibles sont par exemple des portes coulissantes de manière à pouvoir être extraites vers le haut.

5 Dans ce cas, chaque porte amovible est de préférence formée d'un profilé en I, des cornières de guidage étant fixées sur les surfaces internes des parois longitudinales pour coopérer avec les ailes du profilé.

D'autres moyens de fermeture, par exemple des films plastiques, peuvent toutefois être utilisés.

10 La présente invention a également pour objet un caisson cruciforme pour la réalisation d'une jonction entre deux parois moulées réalisées par le procédé décrit ci-dessus, caractérisé par le fait qu'il comprend une première paire de faces sensiblement parallèles, une seconde paire de faces sensiblement parallèles entre elles, et coupant la première paire pour former au moins deux chambres distinctes, au moins deux treillis d'armature dont chacun s'étend d'une chambre à l'autre entre une paire de faces en traversant les faces de l'autre paire, et des moyens de fermeture amovibles pour fermer lesdites chambres.

20 Le procédé de mise en place de ce caisson cruciforme est similaire à celui décrit ci-dessus à ceci près que la perforation initiale dans laquelle il est mis en place est cruciforme.

Dans ce cas également, les moyens de fermeture amovibles peuvent être des portes coulissantes.

25 La présente invention a également pour objet une paroi moulée dans le sol obtenue par le procédé décrit ci-dessus.

On décrira maintenant des formes de réalisation particulières de l'invention à titre d'exemple non limitatif en référence au dessin schématique annexé dans lequel :

30 - La figure 1 est une vue de dessus d'un caisson selon l'invention,

- La figure 2 est une vue en élévation partiellement en coupe du caisson de la figure 1,

35 - Les figures 3 à 9 représentent les différentes étapes du procédé selon l'invention pour la réalisation d'une paroi moulée,

- La figure 10 représente une variante de réalisation d'une liaison conforme à la présente invention.

40 - La figure 11 représente un croisement entre deux parois moulées réalisées conformément à la présente invention.

- La figure 12 représente un tronçon de paroi moulée conforme à l'invention.

5 Les figures 1 et 2 représentent un caisson 1 composé de deux tôles longitudinales 2 parallèles ainsi que d'un fond 3 et d'une cloison transversale 4 qui sont perpendiculaires aux tôles.

Deux portes amovibles 5 et 5' sont par ailleurs disposées aux extrémités des tôles 2 parallèlement à la cloison transversale 4. La paroi transversale 4 et les portes 5 et 5' sont constituées par des profilés en I.

10 Alors que la cloison transversale 4 est avantageusement soudée aux tôles 2 les portes 5 et 5' sont montées coulissantes, des cornières 6 étant soudées aux tôles 2 pour assurer le guidage des ailes des portes 5 et 5'.

15 Deux treillis sont par ailleurs disposés le long des tôles longitudinales 2. Chacun de ces treillis est formé d'armatures horizontales 7 et d'armatures verticales 8. Les diamètres respectifs des armatures horizontales 7 et des armatures verticales 8 ainsi que leurs écartements sont calculés de façon connue en fonction des efforts à transmettre.

20 Les armatures horizontales 7 traversent la cloison transversale 4 et s'étendent de part et d'autre de cette cloison dans les chambres 9 et 9' délimitées par les tôles longitudinales 2, la cloison transversale 4 et les portes amovibles 5 et 5' respectivement. Pour permettre le passage des armatures horizontales 7 des orifices sont percés dans la cloison transversale 4.

25 Pour assurer le maintien en position des armatures, des points de soudure sont réalisés entre les armatures verticales 8 et les armatures horizontales 7 d'une part et entre les armatures horizontales 7 et la cloison transversale 4 et les tôles transversales 2 d'autre part.

30 Enfin, des anses de levage 10 sont prévues à la partie supérieure du caisson 1.

35 On décrira maintenant en référence aux figures 3 à 9, et 12, le procédé de réalisation d'une paroi moulée mettant en oeuvre le caisson 1 décrit ci-dessus.

40 A l'emplacement prévu d'une liaison entre deux panneaux d'une paroi moulée une perforation primaire 11 est effectuée dans le sol 12. Cette perforation primaire 11 est en forme de barrette et est de dimension suffisante pour recevoir le caisson 1 décrit précédemment.

La perforation primaire 11 est réalisée en principe sous boue bentonitique mais elle peut également être faite sous tout autre autre liquide de soutènement, auto-durcissable ou non.

Le caisson 1 est alors descendu dans la barrette 11 (figure 4), réglé en bonne position et tenu en place par suspension à l'aide des anses de levage 10. Un jeu 13 de quelques centimètres permet le réglage. Les chambres 9 et 9' du caisson 1 sont vides ou remplies de boue bentonitique, les portes amovibles 5 et 5' étant en position fermée.

On substitue alors à la boue bentonitique située à l'extérieur du caisson 1 un produit de scellement. Cette substitution se fait par des conduites tubulaires descendant jusqu'au fond de la perforation primaire 11 tandis que la boue bentonitique est pompée en surface. La figure 4 représente cette étape où le volume de la perforation primaire 11 extérieur au caisson 1 est rempli de produit de scellement tandis que l'intérieur du caisson 1 est vide ou rempli de boue bentonitique.

Pour parfaire l'homogénéité de la substitution une circulation du produit de scellement et/ou une agitation mécanique et/ou une agitation par air comprimé peuvent ensuite être réalisées.

On peut également procéder pour la substitution par la technique dite de "perfusion" qui consiste à pomper la bentonite puis à l'enrichir de ciment à l'extérieur de la perforation et enfin à refouler le nouveau mélange dans celle-ci.

Le produit de scellement fait prise en quelques heures. On peut alors relâcher le dispositif maintenant le caisson en suspension.

Une opération identique est pratiquée à une certaine distance du caisson 1 pour mettre en place un caisson 1A (Fig. 12).

Une perforation secondaire 14 est ensuite effectuée entre les caissons 1 et 1A et dans leur prolongement comme représenté aux figures 5 et 12. Cette perforation est également effectuée sous boue bentonitique.

On remarque que la disposition des portes amovibles des caissons, par exemple la porte 5' du caisson 1, permet aux outils de perforation d'enlever la plus grande partie du produit de scellement situé à l'extérieur des chambres et du côté de la perforation secondaire.

La porte amovible 5' du caisson 1 et la porte amovible 5 du caisson 1A (non représentée) qui fait face à la perforation secondaire 14 sont alors enlevées (figure 6) de sorte que les chambres opposées des deux caissons soient mises en communication
5 avec la perforation secondaire 14.

Le produit de scellement pouvant encore subsister à l'emplacement d'une porte 5' retirée est alors nettoyé.

Une cage d'armature 15 est ensuite descendue dans la perforation secondaire 14 ouverte entre les deux caissons 1 et 1A comme représenté aux figures 7 et 12. Cette cage d'armature comporte des extrémités 16 de moindre encombrement qui peuvent s'engager dans la chambre 9' du caisson 1 et dans la chambre 9 du caisson 1A entre les armatures 7, 8, et en recouvrant ces armatures La longueur de recouvrement entre la cage d'armatures 15 et les armatures du caisson est calculée de façon connue pour correspondre aux efforts à transmettre entre deux panneaux de parois. Le bétonnage du panneau correspondant à la perforation secondaire 14 et aux chambres 9' et 9 des caissons 1 et 1A respectivement est alors réalisé de façon classique comme représenté aux figures 8 et 12.
15
20

Les opérations décrites ci-dessus sont répétées de l'autre côté du caisson 1A avec un caisson 1B (figure 12) et une cage d'armature 15B et ainsi de suite.

Les figures 3 à 8 exposent le cas où la perforation primaire et les perforations secondaires sont de même largeur. Il en résulte un étranglement des armatures au niveau du caisson 1 comme cela apparaît en particulier sur la figure 9.
25

Il est néanmoins possible d'assurer une continuité avec constance de la largeur de la cage d'armature comme cela est représenté à la figure 10. Dans ce cas, l'intérieur du caisson 1 est plus large que les cages d'armature courantes 16 et la perforation primaire 11 est plus large que les perforations secondaires 14. Il est alors possible d'utiliser des cages d'armatures 16 de largeur constante comme cela est représenté à 30 la figure 10.
35

La figure 11 représente l'application du procédé selon l'invention à la réalisation d'une jonction en croix. Dans ce cas, la continuité des efforts dans les deux directions se croisant est assurée.

Le caisson utilisé est alors un caisson double formé de deux tôles parallèles 22 et de deux tôles parallèles 22', ces dernières étant perpendiculaires aux premières.

5 Aucune cloison transversale similaire à la cloison 4 n'est alors nécessaire, le rôle de la cloison 4 étant ici joué par les parties centrales 23 et 23' des tôles 22 et 22'. Quatre portes amovibles non représentées sont disposées aux extrémités des tôles 22 et 22'. Le caisson ainsi réalisé a par conséquent une forme de croix.

10 Ce caisson est descendu dans une perforation primaire 24 qui est également cruciforme et est scellé dans cette perforation.

15 Toutes les opérations décrites ci-dessus en référence aux figures 5 à 8 sont alors effectuées successivement quatre fois, c'est-à-dire mise en place d'un caisson droit ou cruciforme avec une de ses chambres en vis-à-vis d'une des chambres du caisson qui vient d'être décrit, réalisation de la perforation intermédiaire par exemple 25, suppression des portes amovibles correspondantes, mise en place de la cage d'armature et bétonnage 20 du panneau constitué dans chaque perforation secondaire entre deux chambres de caissons se faisant face.

Enfin, le volume central 27 compris entre les parties 23 et 23' des tôles 22 et 22' est bétonné comme un pieu.

25 Bien entendu, les modes de réalisation préférés décrits ci-dessus ne sont nullement limitatifs et diverses modifications peuvent leur être apportées sans sortir pour autant du cadre de l'invention.

30 C'est ainsi que si l'on ne souhaite réaliser qu'une paroi moulée, armée, courte ne comportant que deux panneaux, on scelle un caisson 1, puis successivement les deux panneaux qui lui sont adjacents sans qu'il soit nécessaire de mettre en place un caisson à chacune des autres extrémités des panneaux.

35 De même le treillis métallique (7, 8) peut être supprimé en utilisant des tôles 2 qui ne sont pas planes, mais par exemple ondulées, ce qui permet de transmettre également les efforts de traction d'une armature à l'autre et évite de souder la cloison transversale 4.

40 Par ailleurs, en utilisant des caissons 2 de forme angulaire, scellés dans des perforations ayant des formes correspondantes (par exemple des formes en L ou en V), il est possible

d'assurer la transmission des efforts d'un panneau d'angle au panneau d'angle adjacent dans une paroi non rectiligne.

On peut ainsi réaliser en combinant des joints rectilignes des joints angulaires ou des joints cruciformes des ouvrages complexes ayant toutes formes souhaitées dont les différentes armatures peuvent être considérées comme n'en formant qu'une seule du fait de la transmission des efforts. Il est ainsi possible de réaliser des pieux ayant toute forme souhaitée en coupe transversale, ainsi que des cloisons non rectilignes ou 10 mêmes refermées sur elles-mêmes.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'une paroi moulée armée dans le sol, dans lequel on effectue dans le sol deux perforations primaires en forme de barrette, séparées par une certaine longueur, caractérisé par le fait que l'on scelle dans chacune de ces perforations un caisson comprenant deux chambres distinctes séparées par une cloison transversale et fermées par des moyens de fermeture amovibles, au moins un treillis d'armature s'étendant de part et d'autre de la cloison transversale dans lesdites chambres, que l'on effectue, entre les deux caissons scellés, une perforation secondaire sur la longueur intercalaire, que l'on retire les moyens de fermeture amovibles adjacents à cette perforation secondaire pour mettre en communication les chambres des deux caissons scellés se faisant vis-à-vis, que l'on dispose une cage d'armature dans la perforation secondaire avec ses extrémités engagées dans lesdites chambres se faisant vis-à-vis, et que l'on bétonne le panneau ainsi constitué entre les cloisons transversales des deux caissons.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les perforations sont effectuées sous boue bentonitique.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que le caisson est rempli de boue bentonitique lors de sa mise en place dans la perforation primaire.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que seule la boue bentonitique extérieure au caisson est remplacée par un produit de scellement lors de l'étape de scellement du caisson dans la perforation primaire.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'une au moins des perforations primaires est de forme angulaire, ainsi que les caissons qui y est scellé.

6. Caisson susceptible d'être utilisé pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'il comprend deux faces longitudinales sensiblement parallèles, une cloison transversale reliant les deux faces longitudinales pour séparer en deux chambres distinctes l'espace délimité entre les faces longitudinales, au moins un treillis d'armature s'étendant de part et d'autre de la cloison transversale dans lesdites chambres, et des moyens de fermeture amovibles pour fermer lesdites chambres.

7. Caisson selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'il comprend un fond sensiblement perpendiculaire aux faces longitudinales.

5 8. Caisson selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé par le fait qu'il comprend deux treillis d'armature disposés chacun le long d'une des faces longitudinales.

10 9. Caisson selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que les moyens de fermeture amovibles sont des portes coulissantes.

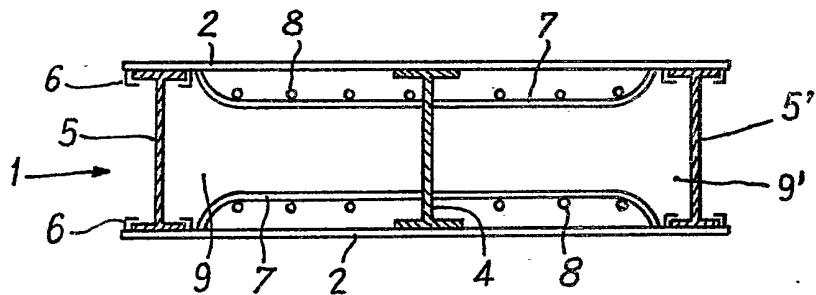
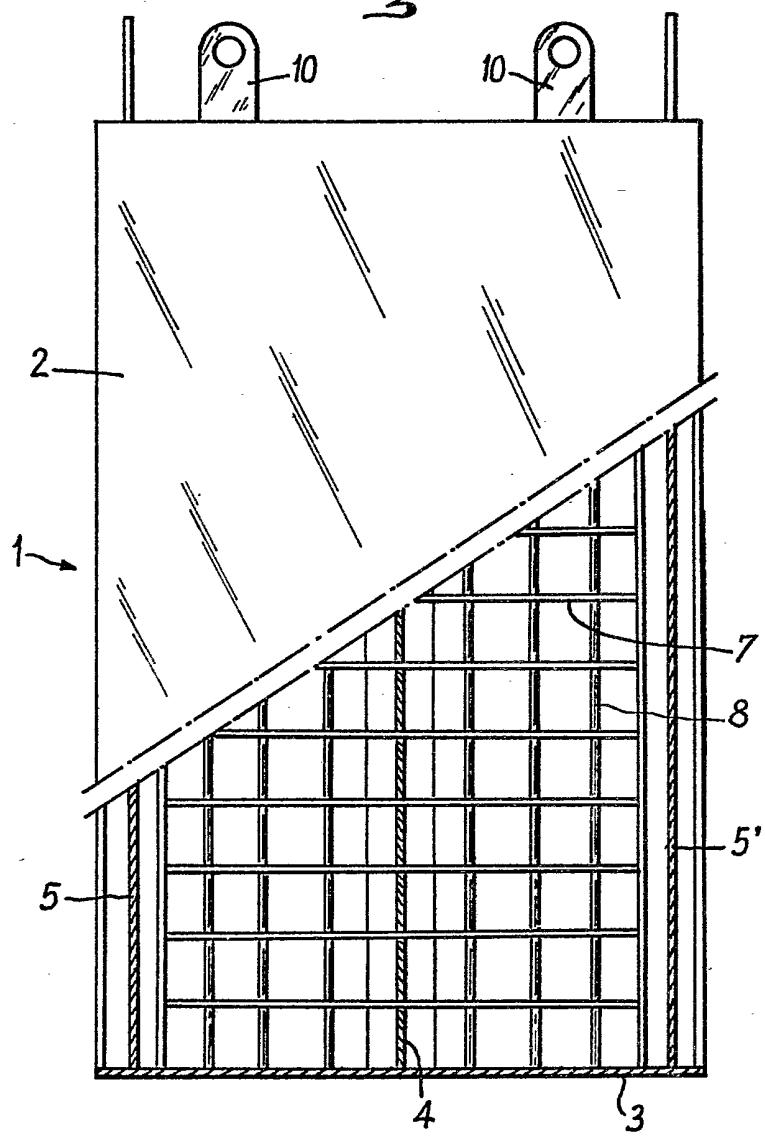
15 10. Caisson selon la revendication 9, caractérisé par le fait que chaque porte amovible est formée d'un profilé en I, des cornières de guidage étant fixées sur les surfaces internes des faces longitudinales pour coopérer avec les ailes du profilé.

20 11. Caisson pour la réalisation d'une jonction entre deux parois moulées réalisées par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'il comprend une première paire de faces sensiblement parallèles, une seconde paire de faces sensiblement parallèles entre elles et coupant la première paire pour former au moins deux chambres distinctes, au moins deux treillis d'armature dont chacun s'étend d'une chambre à l'autre entre une paire de faces en traversant les faces de l'autre paire, et des moyens de fermeture amovibles pour former lesdites chambres.

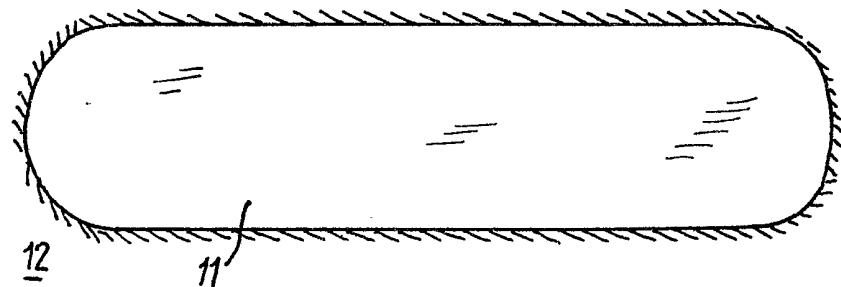
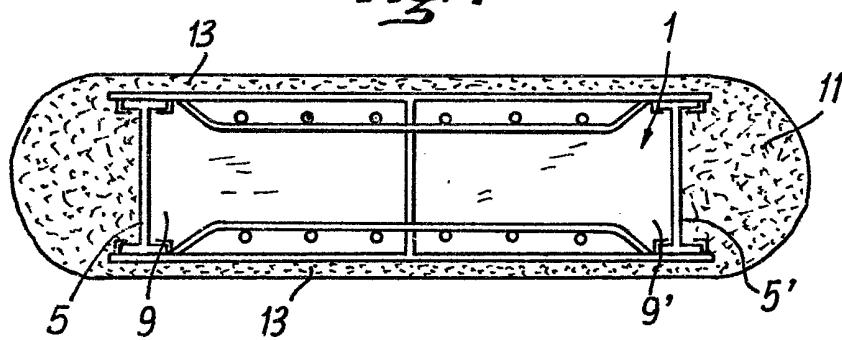
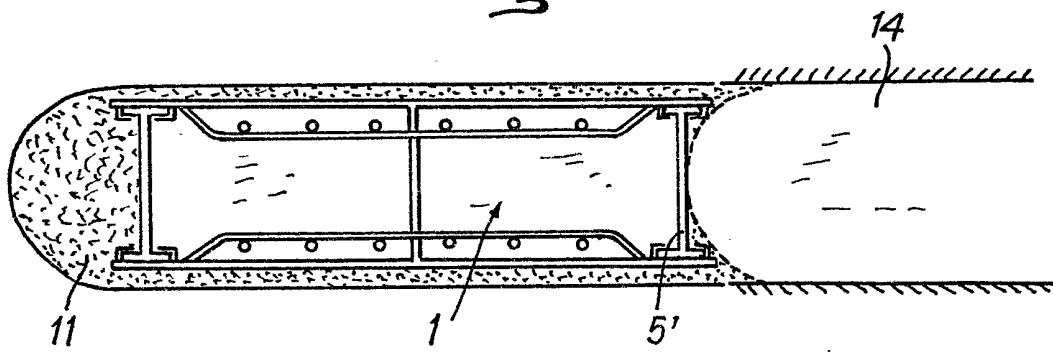
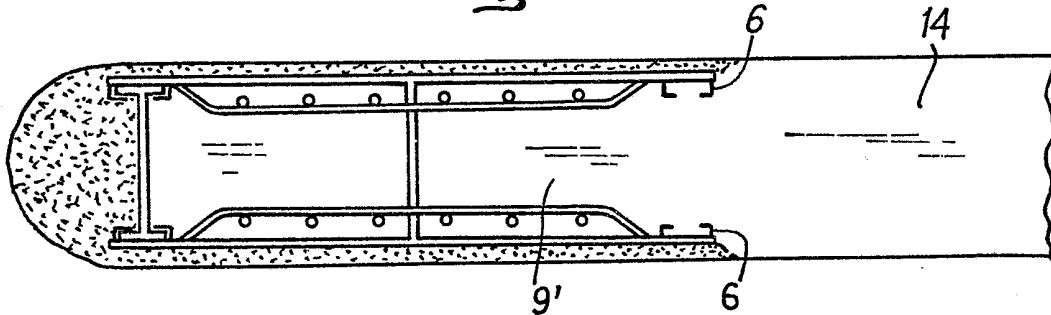
25 12. Caisson selon la revendication 11, caractérisé par le fait que les moyens de fermeture amovibles sont des portes coulissantes.

30 13. Paroi moulée dans le sol, caractérisée par le fait qu'elle est obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.

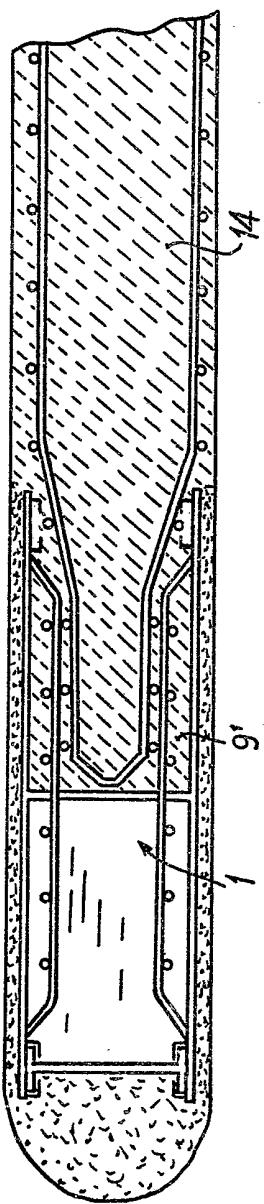
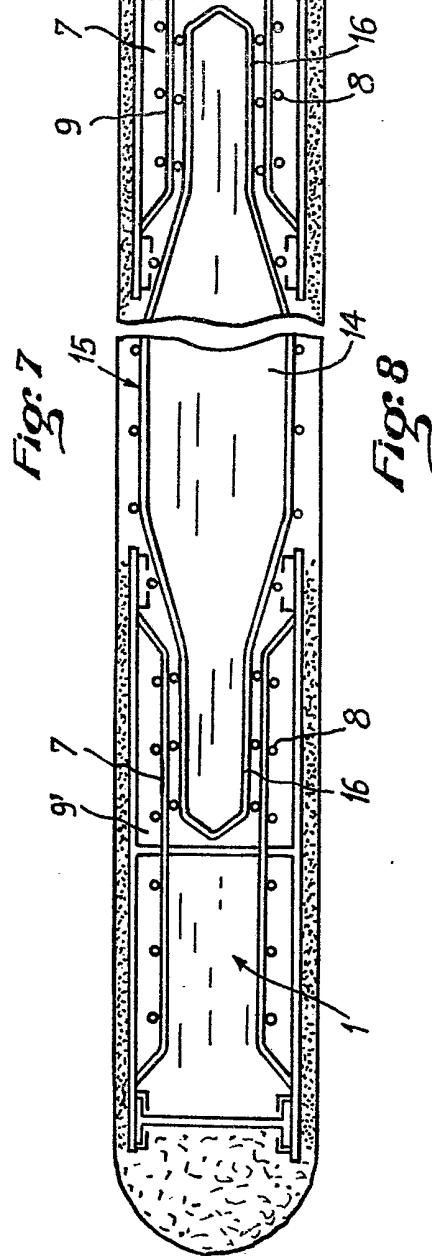
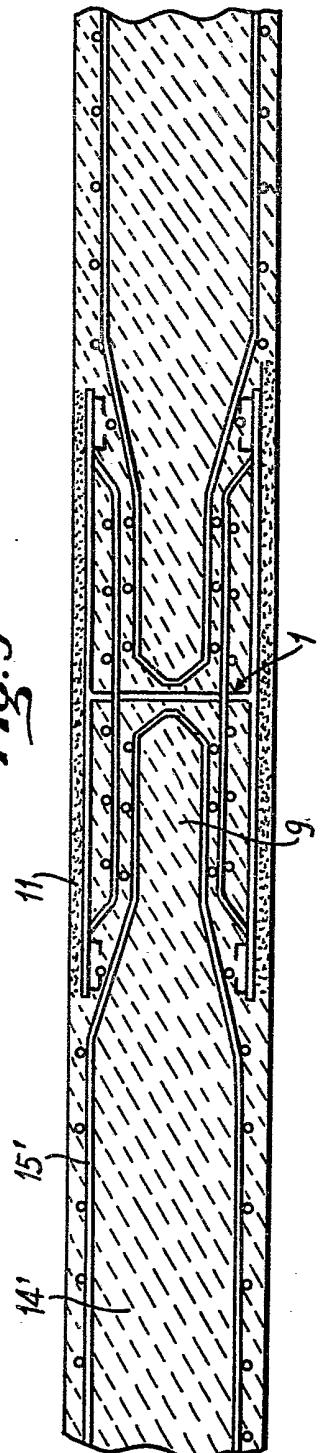
1/4

Fig:1*Fig:2*

2/4

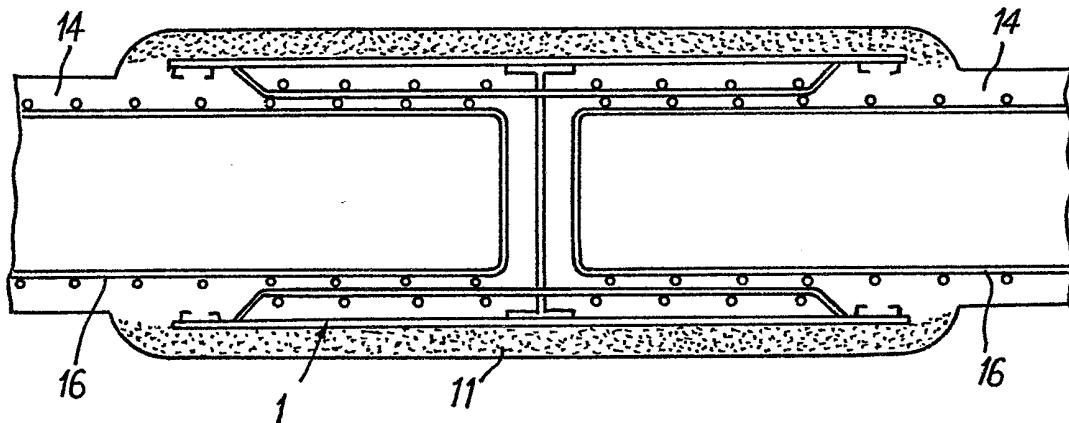
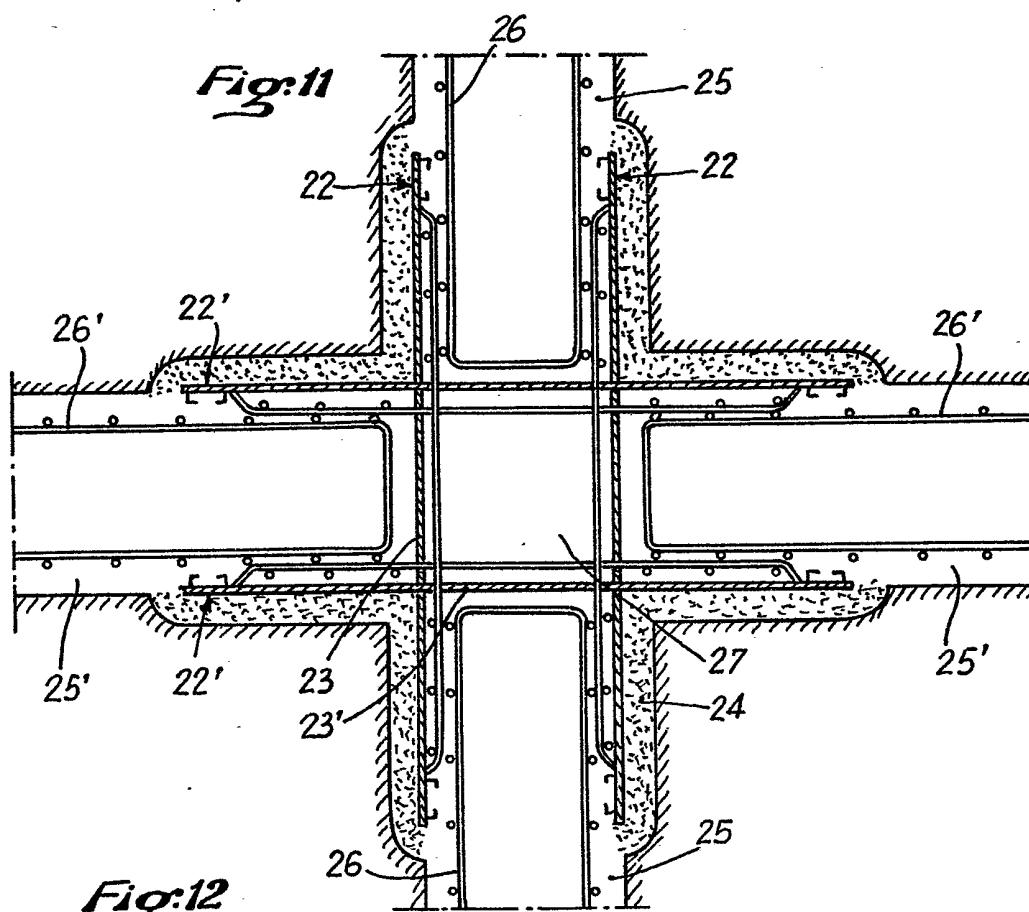
Fig:3Fig:4Fig:5Fig:6

3/4

*Fig: 9*

~

4/4

Fig:10Fig:11Fig:12