

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **87400914.5**

Int. Cl. 4: **E02F 5/10**

Date de dépôt: **21.04.87**

Date de publication de la demande:
02.11.88 Bulletin 88/44

Etats contractants désignés:
GB IT NL

Demandeur: **GEODIA**
5 rue d'Héliopolis
F-75017 Paris(FR)

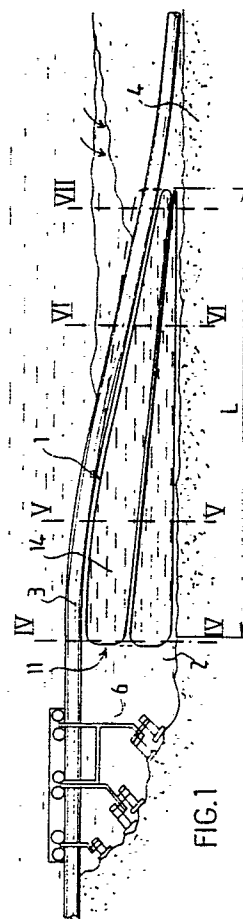
Inventeur: **Cour, Francis**
9, Avenue Sully
F-78600 Maisons Laffitte(FR)

Mandataire: **Lepeudry-Gautherat, Thérèse et al**
ARMENGAUD JEUNE CABINET LEPEUDRY 6,
rue du Fg. St-Honoré
F-75008 Paris(FR)

Procédé et dispositif de soutènement provisoire des parois d'une tranchée.

On dispose dans une tranchée une enveloppe souple fermée 1 remplie de fluide de densité ou de pression supérieure à celle du fluide environnant, déplaçable par elle-même sous l'effet de la pression exercée à son extrémité par la conduite 3, enveloppe qui se présente sous la forme d'un cylindre 10 dont chaque extrémité 11 a été repliée vers l'intérieur concentriquement à son axe longitudinal, en direction de l'extrémité opposée, les deux portions centrales de ce repli étant soudées l'une à l'autre pour former une âme centrale d'enveloppe repliée le long de son axe.

Application à l'ensouillage en continu d'une conduite sur un fond sous-marin.



Procédé et dispositif de soutènement provisoire des parois d'une tranchée.

L'invention qui se rapporte à l'ensouillage en continu d'une conduite dans une tranchée notamment dans un fond sous-marin constitué de matériaux présentant une faible cohésion, concerne un procédé et un dispositif de soutènement provisoire des parois pendant l'opération de creusement de la tranchée.

Afin de protéger les conduites, et notamment les oléoducs ou pipe-lines, des effets néfastes des courants sous-marins ou de la houle, ainsi que pour éviter l'accrochage des ancrs de marine ou des chaluts de pêche sur ces conduites, on s'est efforcé depuis de nombreuses années d'ensouiller ces conduites dans les fonds sous-marins. Ceci a été réalisé en disposant ces conduites dans des tranchées préalablement creusées dans ces fonds sous-marins.

Ceci a été réalisé aussi en creusant une tranchée sous une conduite préalablement disposée sur le fond, et qui vient ensuite par flexion, sous l'effet de son propre poids, reposer sur le fond de la tranchée à une certaine distance derrière les dispositifs de creusement qui sont déplacés le long de la conduite sous cette dernière.

Mais si l'utilisation et la mise en oeuvre de dispositifs divers permettant de réaliser ces tranchées et l'ensouillage d'une conduite s'effectue sans trop de difficultés quand le fond sous-marin présente une cohésion suffisante pour assurer la stabilité des parois verticales ou sensiblement verticales de la tranchée, il n'en est pas de même lorsque le fond sous-marin est sablonneux, vaseux ou constitué de tous autres matériaux pulvérulents ou sans cohésion suffisante, car les parois latérales s'effondrent et la tranchée se comble, au moins partiellement, avant que la conduite ne se soit convenablement positionnée sur le fond primitif de celle-ci.

Dans ce dernier cas, pour éviter le comblement immédiat ou quasi-immédiat de la tranchée, on est amené, au moyen de dispositifs divers, à dégager dans le fond sous-marin une dépression ou vallée d'une largeur importante, ce qui, d'une part, oblige à déplacer des quantités très volumineuses de matériaux, et, d'autre part, ne procure pas la protection recherchée pour la conduite, sauf à combler la dépression latéralement à l'aide des matériaux dégagés, ce qui augmente substantiellement les coûts de l'opération.

Une solution connue consiste alors à renforcer les parois de la tranchée par des coffrages ou gabarits qui doivent être ensuite enlevés et déplacés après la descente de la conduite, ce qui est une opération compliquée.

Une autre technique consiste à fluidifier des

matériaux par injection d'eau sous la conduite, qui descend alors par son propre poids.

Cette technique de mise en oeuvre délicate ne peut toutefois être utilisée que pour des sables propres.

Une nouvelle technique plus récemment utilisée consiste à substituer un corps compressible du genre d'une enveloppe en matière souple et déformable, aux matériaux extraits de la tranchée, au fur et à mesure de l'avancement de cette dernière, de sorte que ce corps, par sa présence ou par la pression qu'il exerce sur les parois latérales de la tranchée empêche l'effondrement de ces dernières. On pilote ensuite la réduction de volume de ce corps pour autoriser la descente et la positionnement de la conduite dans la tranchée ainsi que l'effondrement des parois latérales et éventuellement le comblement de cette dernière.

Selon ce procédé, on déplace si nécessaire, avec l'avancement de la tranchée, des moyens de maintien temporaire de ses parois latérales, empêchant leur effondrement avant que le corps compressible n'ait été mis en place dans la tranchée.

L'enveloppe en matière souple et déformable est amenée progressivement et en continu dans la tranchée, puis remplie d'un fluide à une pression supérieure à la pression hydrostatique ; par la pression qu'elle exerce alors sur les parois latérales de la tranchée elle empêche temporairement l'effondrement de cette dernière. La conduite à ensouiller repose sur cette enveloppe habituellement munie de trous. La réduction progressive de volume lors de la fuite par les trous du fluide qu'elle contient fera descendre la conduite sur le fond de la tranchée, permettant ainsi l'effondrement des parois latérales de cette dernière et la recouvrement de la conduite.

Ce procédé impose par conséquent la fourniture continue d'une enveloppe souple et déformable qui reste enfouie sous les matériaux de recouvrement et sous la conduite après la pose de cette dernière, et qui est donc perdue. Hormis le coût d'une telle enveloppe qui est donc à prévoir sur une longueur équivalente à celle de la conduite, il faut aussi disposer de moyens importants, embarqués sur un navire suiveur, pour débiter cette quantité d'enveloppe préalablement stockée, au fur et à mesure de l'avance des moyens de creusement, et pour lui injecter le fluide sous pression quand elle repose au fond de la tranchée.

De plus pour que cet ensouillage selon cette technique s'effectue dans des conditions acceptables d'exploitation, il faut évidemment prendre un certain nombre de précautions. Il est nécessaire en effet, qu'au cours de l'avancement du creusement

de la tranchée suivi de la mise en place et du remplissage de l'enveloppe souple, la descente de la conduite, à quelque distance en arrière de la zone de creusement, s'effectue correctement et au fur et à mesure de cette avancée. En effet si cette descente était trop rapide il pourrait y avoir courbure excessive de la conduite sous l'effet de la gravité entraînant un risque de rupture. Par contre, dans certains autres cas, le poids de la conduite même remplie d'eau étant insuffisant celle-ci descendra beaucoup trop lentement dans la tranchée, le volume de fluide devant alors être compris dans l'enveloppe souple sur une plus grande longueur ; il en résulte une surconsommation d'eau par les orifices de fuite, et une grande difficulté à régulariser la pression dans toute l'enveloppe. La pression de fluide dans ladite enveloppe, ne pouvant plus alors être correctement réglée, le profil de la conduite ne peut plus être ajusté et même dans certains cas le maintien d'une pression suffisante pour prévenir l'effondrement de la tranchée n'est plus possible. Ce problème de réglage de la pression d'alimentation en fluide de l'enveloppe et du débit de fuite hors de celle-ci par des ouvertures appropriées est difficile à surmonter, du fait que l'enveloppe souple continue a un volume infini.

L'invention apporte une solution efficace à ces problèmes car elle met en oeuvre, non plus une enveloppe ouverte et de volume infini ni munie d'ouvertures de fuite, mais une enveloppe fermée, de volume fini, dont la conception même lui permet d'assurer le maintien temporaire des parois de la tranchée, de faciliter la descente dans celle-ci de la conduite à ensouiller tout en se déplaçant sans frottement sur le fond de la tranchée sans pour autant qu'il y ait modification de la masse du fluide initial contenu dans l'enveloppe.

Le procédé selon l'invention consiste à mettre en oeuvre dans une tranchée, en remplacement des matériaux extraits de cette dernière, une enveloppe souple fermée, déplaçable par elle-même sous l'effet de la pression exercée à son extrémité par le poids de la conduite, par le fait que cette enveloppe a une structure et une forme particulière qui autorise cet avancement éventuellement en combinaison avec des moyens complémentaires d'avancement.

Selon ce procédé il est recherché pour cette enveloppe une structure telle que les divers points de sa paroi extérieure restent fixes par rapport à la tranchée dans laquelle elle est placée ainsi que par rapport à la conduite qu'elle supporte, tandis que ses extrémités se replient d'un côté vers l'intérieur le long d'un axe longitudinal, et se déplient de l'autre côté à partir de l'intérieur vers l'extérieur pour que la contraction et le déploiement simultanés de l'enveloppe le long de cet axe longitudinal assurent l'avancement de l'ensemble qui en coupe

longitudinale s'apparente à deux chenilles superposées.

Le dispositif de mise en oeuvre de ce procédé, selon l'invention consiste en une enveloppe qui se présente sous la forme d'un cylindre dont chaque extrémité circulaire a été repliée vers l'intérieur concentriquement à son axe longitudinal, en direction de l'extrémité opposée, les deux extrémités étant ensuite soudées l'une à l'autre pour former une âme centrale d'enveloppe repliée sensiblement suivant l'axe longitudinal.

Les caractéristiques particulières et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'exemples de réalisation qui doivent être considérés comme des exemples non limitatifs.

On se réfère aux dessins annexés qui représentent :

Figure 1, une vue schématique en coupe longitudinale partielle d'une tranchée munie du dispositif selon l'invention.

Figure 2, une vue schématique en perspective de l'enveloppe souple.

Figure 3, une vue en coupe selon III-III de la figure 2.

Figures 4 à 7, des vues en coupe selon les lignes IV-IV à VII-VII de la figure 1.

Figures 8 et 9, des vues schématiques en coupe de l'enveloppe souple dans deux phases successives d'avancement.

Figures 10 et 11, deux vues schématiques en coupe transversale d'une variante de réalisation, pour deux phases d'ensouillage de conduite.

Figure 12 une vue schématique en coupe d'une autre variante de l'invention.

On a représenté schématiquement à la figure 1 un dispositif mobile de creusement 6 d'une tranchée 2 sous une conduite 3 préalablement disposée sur un fond sous-marin 4 de cohésion faible ou moyenne.

Le dispositif de creusement utilisé peut être l'un de ceux tant mécaniques qu'hydrauliques de type connu qui sont actuellement utilisés en association avec un dispositif d'évacuation (non représenté) des matériaux extraits lors du creusement de la tranchée 2. L'ensemble du dispositif de creusement 6 et du dispositif d'évacuation est déplacé le long de la conduite 3 en même temps que se déplace un navire de surface. On prévoit qu'un dispositif de maintien temporaire des parois latérales de cette tranchée, et constitué par exemple d'un caisson, coffrage ou gabarit, présentant au moins deux flancs rigides et plans, déplacés parallèlement à eux-mêmes et chacun parallèlement à une paroi latérale de la tranchée, soit entraîné le long de la conduite 3 et sous cette dernière avec le dispositif de creusement 6.

Une enveloppe 1 réalisée en matériau souple

et déformable, ayant une longueur L et une structure particulière, qui est remplie d'un fluide de densité ou de pression éventuellement supérieure à celle de l'eau, occupe le volume interne de la tranchée 2, en arrière des dispositifs de creusement 6 et se substitue aux matériaux dégagés par ces dispositifs et évacués.

L'enveloppe souple désignée dans son ensemble par la référence 1 présenterait au dehors de la tranchée la structure particulière illustrée notamment par les figures 2 et 3.

Elle est fabriquée sous la forme d'un cylindre allongé de longueur L dont chaque extrémité 11 est repliée vers l'intérieur concentriquement à son axe longitudinal 12, endirection de l'extrémité opposée, les deux extrémités issues de ce repli de l'enveloppe extérieure étant soudées l'une à l'autre pour former une âme centrale 13 d'enveloppe repliée joignant sensiblement selon l'axe 12, les deux extrémités 11 de l'ensemble ainsi réalisé, qui se trouve constituer une enceinte fermée et étanche.

Ainsi conçue et fabriquée, l'enveloppe est remplie d'un fluide 14 dont la pression est au moins égale à celle du milieu extérieur.

La partie extérieure 10 de l'enveloppe prend une forme cylindrique. Les sections d'extrémité 11 prennent une forme sensiblement circulaire. L'âme centrale interne 13 constituée comme on l'a vu des replis de l'enveloppe 1 à l'intérieur de cette dernière, étant soumise à la surpression du fluide 14 contenu dans ladite enveloppe sera donc pliée sur elle-même et prendra une forme semblable à celle représentée à la figure 3.

Dans le cas particulier des opérations de creusement d'une tranchée sous-marine, l'enveloppe 1 fabriquée comme indiqué ci-dessus, stockée vide de fluide à l'intérieur de deux supports provisoires est progressivement déployée et gonflée dans la tranchée à l'arrière des dispositifs de creusement 6 avec un fluide de densité ou de pression éventuellement supérieure à celle de l'eau. Elle occupe ainsi le volume de la tranchée en s'appuyant sur les parois latérales de cette dernière qui ne peuvent s'effondrer et sur la conduite 3 qui du fait de son poids repose sur la partie supérieure de l'enveloppe 1. Cette dernière, comme on le voit à la figure 1 est déformée par rapport au tube en état d'équilibre au repos décrit plus haut. En effet, elle s'est conformée latéralement au profil de la tranchée comme on peut le voir aux figures 4 à 7. En outre elle est également déformée longitudinalement sous l'action du poids de la conduite 3.

C'est ainsi qu'à un instant donné de l'avancement des dispositifs de creusement 6, l'enveloppe 1 est progressivement écrasée entre sa partie avant ou la face 11 a sensiblement sa forme circulaire originale, et la partie arrière presque totalement écrasée. Sur les coupes des figures 4 à 7,

on voit le profil de l'enveloppe 1 par rapport à la conduite 3, en différents points de l'enveloppe sur toute sa longueur L. On remarquera notamment sur les figures 6 et 7 que la portion de conduite correspondante s'est enfoncée dans l'enveloppe dont les bords latéraux, le long de la paroi de tranchée, peuvent la recouvrir au moins partiellement.

Du fait de sa structure particulière, cette enveloppe fermée 1, soumise au poids qu'exerce la conduite 3 sur sa face supérieure 10, va se déplacer d'elle-même sous ladite conduite, derrière l'organe de creusement 6. En effet la forme extérieure de l'enveloppe 1 représentée schématiquement à la figure 8 correspond à une infinité d'états d'équilibre, qu'elle peut avoir sur un sol horizontal quand elle est remplie d'un fluide sous pression. Dans la position représentée, on a figuré un certain nombre de points de contact de l'enveloppe avec le sol : A, B, C, D. A la verticale de ces points A, B, C, D, mais sur la face supérieure de l'enveloppe sont figurés des points A', B', C', D', qui sont des points d'appui de la conduite 3.

Sur l'âme centrale 13 c'est-à-dire le long de l'axe 12, on a représenté des points correspondants E, F, G, H.

Comme indiqué précédemment, les extrémités 11 de l'enveloppe sont repliées intérieurement et on donc un profil ayant sensiblement la forme de deux demi-cercles de part et d'autre de l'axe 12. Si on exerce sur l'enveloppe une pression verticale P au niveau du point A', on tend à modifier le rayon de courbure r des profils d'extrémité de la paroi 11. La pression de fluide à l'intérieur de l'enveloppe étant constante, la modification de ce rayon de courbure sous l'action du poids de la conduite va entraîner une rupture de l'état d'équilibre de l'enveloppe 1 et provoquer un déplacement de celle-ci de la position d'équilibre illustrée à la figure 8 à la position déplacée illustrée à la figure 9. Les points B, C, D et B', C', D' restent fixes par rapport au fond de la tranchée et à la conduite 3. Par contre la partie arrière de l'enveloppe s'est enroulée dans le sens des petites flèches vers l'intérieur le long de l'axe 12, les points A et A' de l'enveloppe venant occuper une position A" où ils constituent maintenant l'âme centrale de cette dernière. Simultanément, la partie avant de l'enveloppe s'est déroulée de l'intérieur à partir de l'axe 12, le point H occupant des positions H' et H", maintenant à l'extérieur de l'enveloppe, établissant un nouveau point de contact avec le sol et la conduite. Les points internes E, F, G ont subi un déplacement dans le sens des flèches par rapport à leur position initiale. Entre ces deux positions l'enveloppe a subi un déplacement qui s'apparente à celui de deux courroies ou deux chenilles superposées. Les points de contact B, C, D étant fixes l'avancement de l'enveloppe résultant de la contraction vers l'in-

térieur de sa partie arrière 11 et du déploiement vers l'extérieur de sa partie avant, se fait sans aucun frottement ni au niveau de la conduite 3 ni à celui des parois et du fond de la tranchée.

Par conséquent dès l'amorce de l'enfoncement de la conduite 3 sur la partie arrière de l'enveloppe, le déséquilibre créé va la faire avancer ; la conduite descend donc progressivement dans la tranchée et reposera finalement sur le fond après le dégagement de l'enveloppe. La tranchée se comblera soit par effondrement naturel, soit par des moyens appropriés de type connu, mais ce résultat pourra également être obtenu par les effets de la houle ou des courants sous-marins de sorte que ladite conduite ensouillée soit convenablement protégée.

On a représenté aux figures 10 et 11 une variante de réalisation mettant en oeuvre deux enveloppes identiques 1a et 1b placées côte à côte dans une tranchée. La conduite 3 placée au milieu c'est-à-dire au droit des faces latérales accolées des enveloppes repose à la fois sur ces deux enveloppes. Quand elle descend (figure 11), elle se trouve enserrée entre les deux parois latérales de l'enveloppe fortement appliquées l'une contre l'autre du fait de la pression interne du fluide qu'elles renferment. Quand la conduite est emprisonnée par les enveloppes qui se sont refermées au-dessus d'elle, elle flotte en quelque sorte à l'intérieur des enveloppes qui exercent sur elle une pression équivalente en toute direction. La conduite, sous l'effet de son propre poids, descend d'autant plus facilement vers le fond de la tranchée.

L'avantage de cette variante tient dans le fait que sur toute leur longueur, le profil extérieur des enveloppes 1a et 1b n'a pas subi de modifications sensibles, ce qui veut dire qu'à l'arrière de l'ensouillage ces deux enveloppes accolées ne sont pas écrasées par la conduite; on évite ainsi les risques de coincement. De plus, au fur et à mesure de l'avancement des enveloppes qui soutiennent les parois latérales de la tranchée sur toute sa hauteur, et sur toute leur longueur, ces parois sont d'un seul coup libérées de leur soutènement et s'effondrent sur la conduite favorisant son ensouillage.

On peut également envisager, sans sortir du cadre de la présente invention d'utiliser dans une même excavation, une pluralité d'enveloppes montées côte à côte destinées à soutenir un faisceau de conduites parallèles.

Cette ou ces enveloppes peuvent être associées à au moins un moyen complémentaire, non représenté, qui permet de faciliter leur progression au fur et à mesure de la descente de la conduite. On peut ainsi prévoir de tirer l'enveloppe derrière le dispositif de creusement à l'aide d'un système de préhension. On évite ainsi des blocages ou

détériorations de l'enveloppe sur des fonds sous-marins irréguliers. On peut également comme le montre la figure 12 utiliser une courroie sans fin 5, dont un brin serait pincé à l'intérieur de l'enveloppe 1 le long de son âme centrale 13 et dont le brin opposé (passant au-dessus de l'enveloppe dans l'exemple représenté) repose sur la paroi extérieure 10 de l'enveloppe. Cette courroie est attelée à l'organe du creusement 6 par l'intermédiaire d'une poulie 7 sur laquelle elle est tendue. La partie de cette courroie 5 située dans l'âme 13 de l'enveloppe, soumise à l'effort de traction exercé par le dispositif de creusement 6, transmet par frottement cet effort de traction à l'enveloppe 1 favorisant son déplacement.

Une ou plusieurs courroies analogues peuvent être prévues autour de l'enveloppe.

Bien entendu l'enveloppe remplie de fluide doit être à la fois résistante et souple pour passer rapidement et continuellement d'une position tendue à l'extérieur à une position repliée et comprimée quand elle forme l'âme 13, et cela sans risque de se déchirer. Cet ensemble travaillant dans des eaux chargées de sable, reste néanmoins très fiable, des particules pouvant être entraînées, lors de la progression de l'enveloppe, le long de l'âme centrale 13 et restituées en avant de la tranchée, sans nuire au fonctionnement de l'ensemble.

Revendications

1.-Procédé de soutènement provisoire des parois d'une tranchée à la suite du creusement de cette dernière dans un sol, en particulier un fond sous-marin constitué de matériaux présentant une faible cohésion, pour l'ensouillage d'une conduite telle qu'un oléoduc ou un pipe-line, qui utilise au moins un moyen de maintien temporaire des parois, constitué d'une enveloppe fermée de longueur constante prédéterminée, en matière souple et déformable remplie d'un fluide à une pression supérieure à la pression hydrostatique et destinée à se substituer aux matériaux extraits de la tranchée au fur et à mesure de l'avancement de cette dernière, enveloppe sur laquelle repose la conduite pendant sa descente au fond de la tranchée, caractérisé en ce qu'il consiste à donner à l'enveloppe (1) une structure et une forme originales telles qu'elle soit susceptible de se déplacer par elle-même dans le sens d'avancement du creusement sous la seule action du poids exercé par la conduite (3) ou sous l'action de ce poids combiné avec un moyen complémentaire favorisant l'avancement.

2.-Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il consiste à donner à l'enveloppe 1 une structure telle que les points (A, B, C, D) et (A', B', C', D') de sa paroi extérieure restent fixes par

rapport à la tranchée (2) dans laquelle elle est placée ainsi que par rapport à la conduite (3) qu'elle supporte, tandis que ses extrémités (11) se replient d'un côté vers l'intérieur le long d'un axe longitudinal (12), et se déplient de l'autre côté à partir de l'intérieur vers l'extérieur pour que la contraction et le déploiement simultanés de l'enveloppe le long de cet axe longitudinal assurent l'avancement de l'ensemble à la manière de deux chenilles superposées.

3.-Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à disposer dans la tranchée en arrière des moyens de creusement 6 au moins une enveloppe 1, au moins partiellement remplie d'un fluide ayant une pression ou une densité supérieure à celle du fluide environnant.

4.-Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen complémentaire favorisant l'avancement de l'enveloppe 1 est constitué d'un organe 5 relié à l'enveloppe et attelé aux moyens de creusement 6.

5.-Dispositif de soutènement provisoire des parois d'une tranchée pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'enveloppe fermée 1 remplie de fluide, placée dans la tranchée 2 derrière les organes de creusement 6, se présente sous la forme d'un cylindre 10 dont chaque extrémité circulaire 11 a été repliée vers l'intérieur concentriquement à son axe longitudinal 12, en direction de l'extrémité opposée, les deux extrémités issues de ce repli étant soudées l'une à l'autre pour former une âme centrale 13 d'enveloppe repliée, sensiblement selon l'axe 12 de l'enveloppe.

6.-Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les extrémités 11 de l'enveloppe 1 ont un profil arrondi entre la face extérieure 10 et l'âme centrale 13, ayant un rayon de courbure r , et en ce que au moins une extrémité de l'enveloppe est soumise à une pression P exercée par la conduite 3 qui modifie le rayon de courbure r dans le sens de l'avancement de l'enveloppe.

7.-Dispositif de soutènement provisoire selon les revendications 5 et 6, caractérisé en ce qu'au moins deux enveloppes fermées 1a et 1b sont disposées côte à côte dans une même tranchée et reçoivent une conduite 3 au droit de leurs faces latérales accolées.

8.-Dispositif de soutènement provisoire selon la revendication 5 pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le moyen complémentaire favorisant l'avancement est un moyen mécanique de traction éventuellement attelé aux organes de creusement 6.

9.-Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le moyen complémentaire est constitué d'au moins une courroie sans fin 5 dont un brin est pincé à l'intérieur de l'enveloppe le long de son âme centrale 13.

10

15

20

25

30

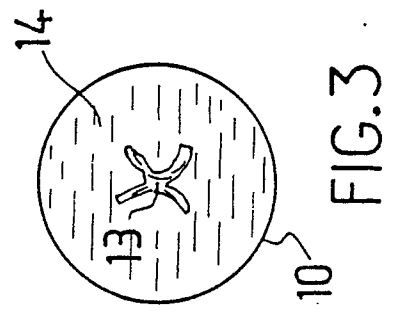
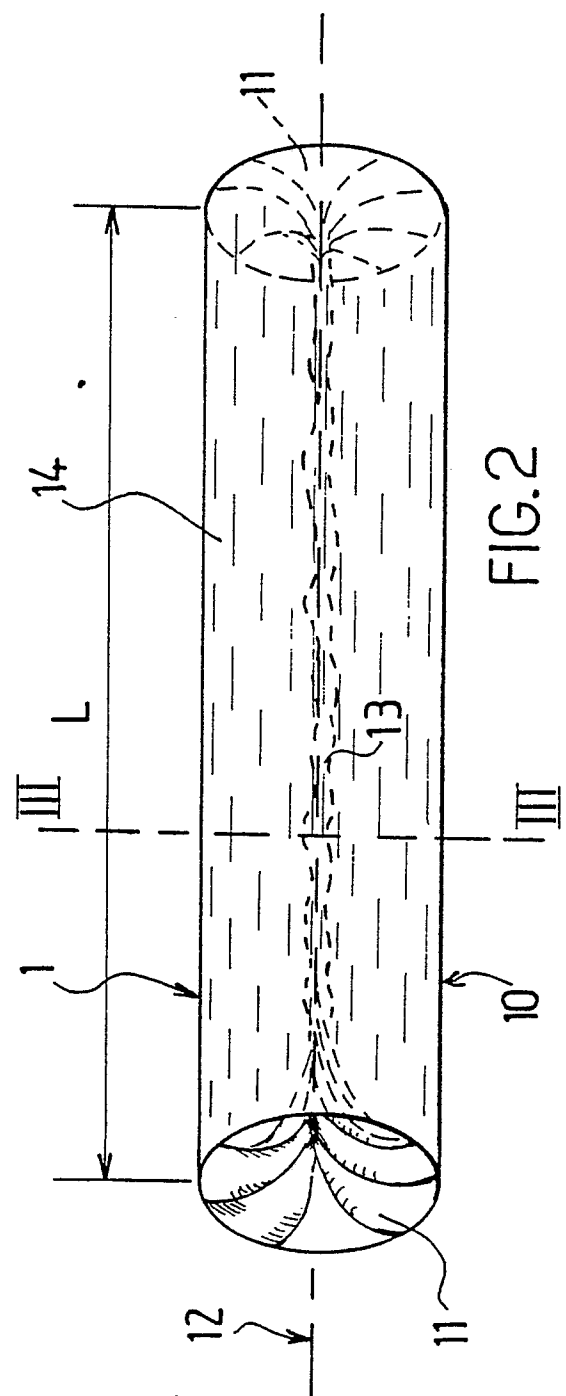
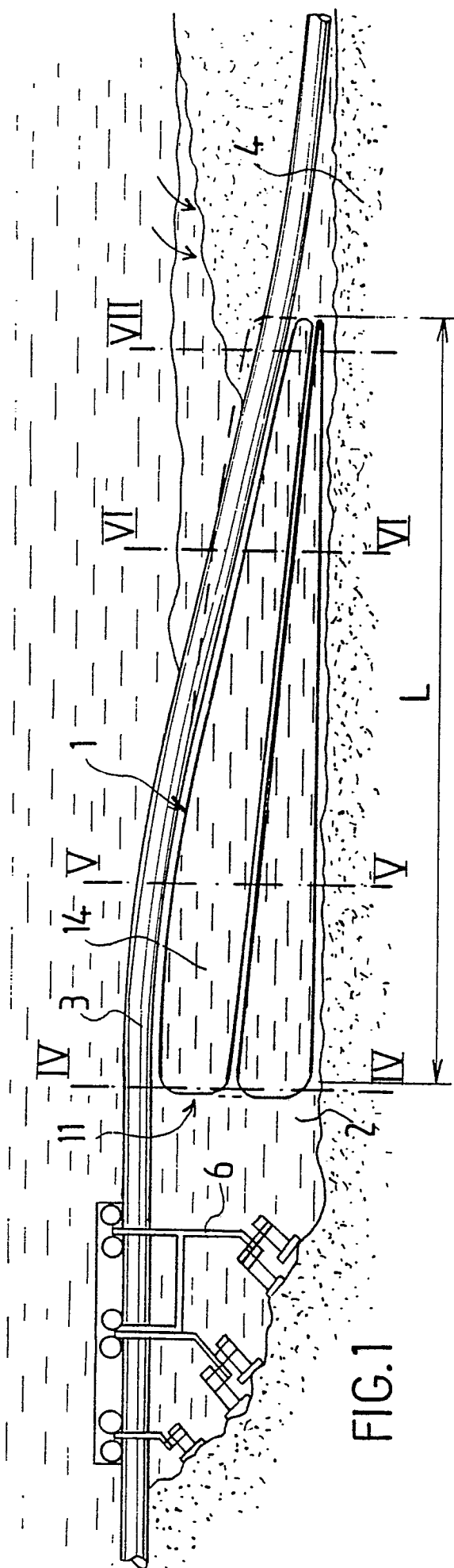
35

40

45

50

55



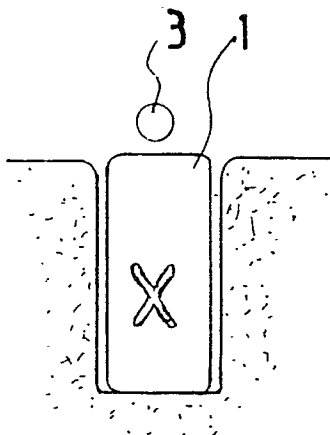


FIG. 4

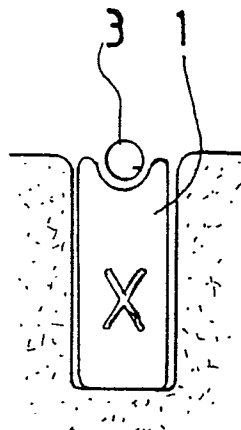


FIG. 5

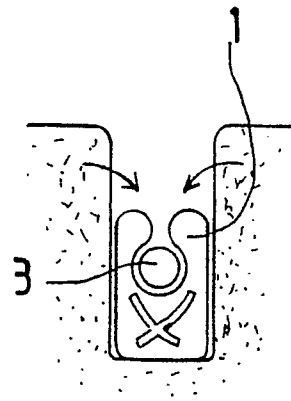


FIG. 6

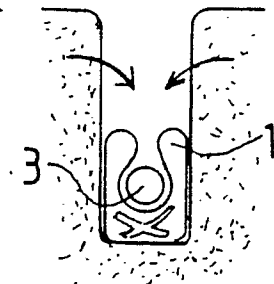


FIG. 7

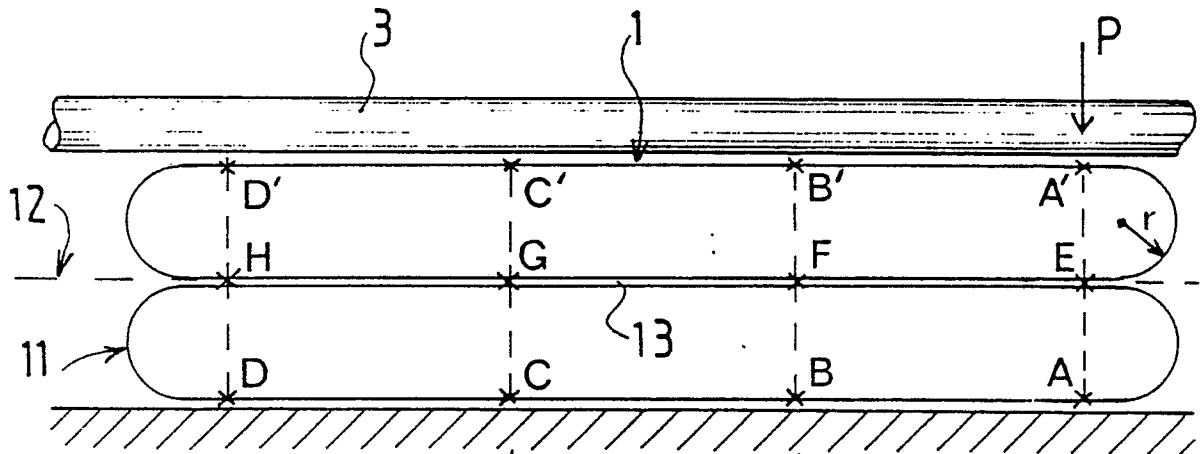


FIG. 8

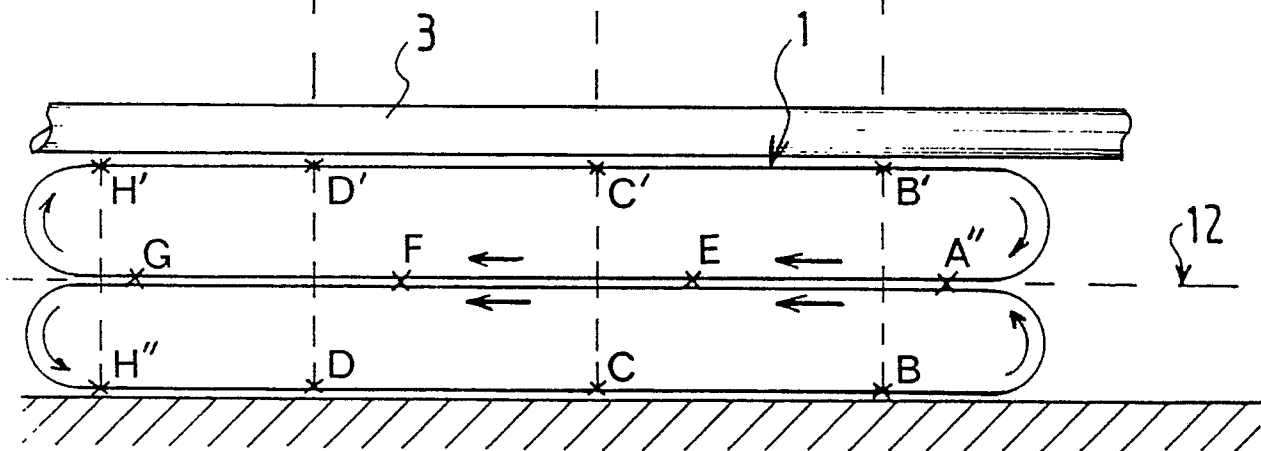


FIG. 9

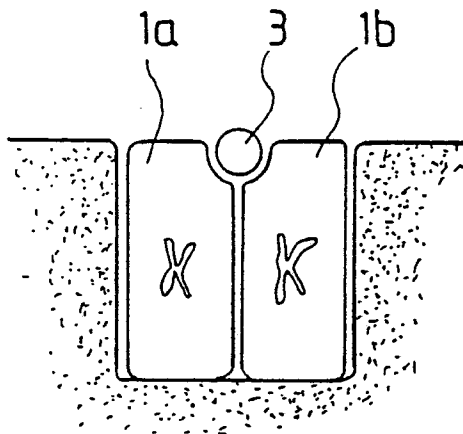


FIG. 10

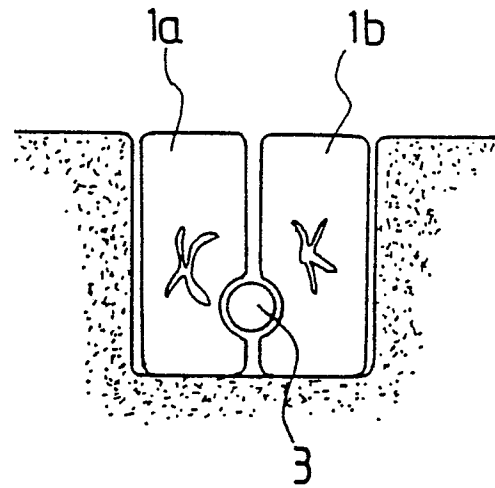


FIG. 11

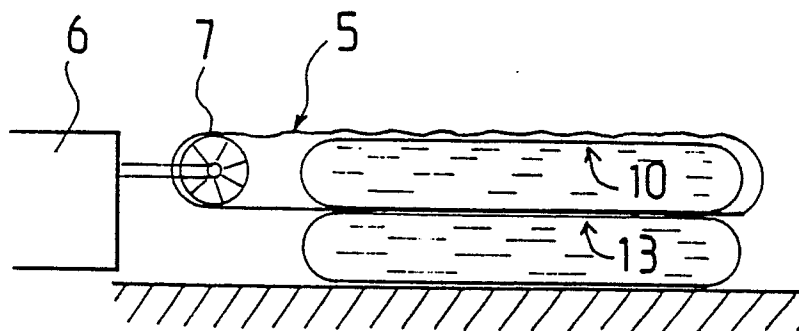


FIG. 12



EP 87 40 0914

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
X	EP-A-0 077 271 (F.R. COUR) * Revendications 1-24; figures 1-7 *	1,4,8	E 02 F 5/10
A		2,5,9	
X	GB-A-2 134 567 (THE BRITISH PETROLEUM CO.) * En entier *	1	
A		2,3,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			E 02 F F 16 L
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-07-1987	Examineur ANGIUS P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	