



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 270 825 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.01.2003 Bulletin 2003/01

(51) Int Cl.7: **E02D 35/00**

(21) Numéro de dépôt: **01401636.4**

(22) Date de dépôt: **25.06.2001**

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

(72) Inventeur: **Evers, Géraldus**
92000 Nanterre (FR)

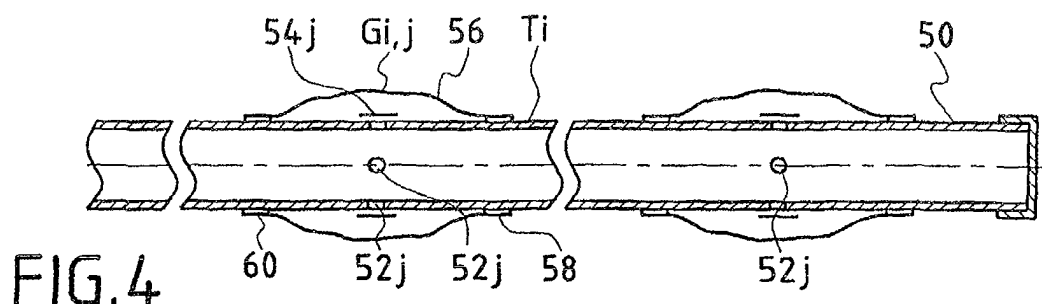
(74) Mandataire: **Dronne, Guy et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(71) Demandeur: **COMPAGNIE DU SOL**
92000 Nanterre (FR)

(54) **Dispositif de compensation de mouvements de sol**

(57) Dispositif pour compenser des mouvements de sol comprenant un tube (50) muni sur sa longueur d'orifices (52j) équipés d'un élément d'obturation mobile

(54j) et au droit desquels sont respectivement disposés des organes étanches (56) susceptibles d'être gonflés sélectivement par un liquide.



EP 1 270 825 A1

Description

[0001] La présente invention a pour objet un dispositif de compensation de mouvements de sol et l'application dudit dispositif à la correction du profil d'un remblai ou à la compensation de mouvements de sol dus à un ouvrage souterrain.

[0002] Une première situation dans laquelle des mouvements de sol sont à compenser se présente dans les remblais d'accès à des ouvrages d'art.

[0003] Les zones de transition entre remblai d'accès et ouvrage d'art posent souvent des problèmes lorsque cet ensemble est réalisé en présence de couches compressibles, notamment sous les remblais d'accès.

[0004] En effet, dans ces configurations, l'ouvrage d'art est en général réalisé sur des fondations profondes qui sont donc stables alors que le sol compressible sous les remblais formant la voie d'accès est sujet à des tassements plus ou moins importants en amplitude et dans le temps. Il se forme ainsi un tassement différentiel entre le remblai d'accès et l'ouvrage d'art proprement dit dans cette zone de transition. En l'absence de mesures particulières, ce tassement se traduirait par une dénivellation inacceptable pour l'exploitation de l'ouvrage.

[0005] Les exigences des exploitants d'ouvrage d'art deviennent de plus en plus sévères. En particulier, les trains à grande vitesse ont des exigences en matière de tassement différentiel qu'il n'est souvent pas possible de garantir avec les techniques utilisées actuellement. En matière de circulation routière, les tassements différentiels constituent des sources incontestables de nuisances et d'accident.

[0006] Les figures annexées 1a et 1b illustrent ce problème. Sur la figure 1a, on a représenté un ouvrage d'art, par exemple un pont, référencé 10 constitué par une structure verticale 14 et un tabliers 16. On a également représenté la voie d'accès 12 réalisée sur un remblai 18, une couche meuble 20 et une couches de fondation 22.

[0007] Sous l'effet de la charge du remblai, le sol compressible se comprime et il en résulte un tassement de la voie d'accès, qu'on appellera dS par la suite. De son côté, l'ouvrage d'art est en général fondé, par l'intermédiaire d'éléments de fondation, sur la couche de fondation 22, et le tassement de cet ouvrage est négligeable par rapport au tassement de la voie d'accès. Le tassement différentiel entre voie d'accès et ouvrage d'art rend une exploitation normale de l'ouvrage souvent impossible.

[0008] Une solution classique consiste à mettre en place dans le remblai des dalles de transition en béton permettant de répartir le tassement différentiel sur une certaine longueur et ainsi de diminuer la déclivité. Toutefois, les dimensions de ces dalles sont dans la pratique limitées à environ 5 à 6 mètres de longueur, car au-delà de cette longueur les sollicitations mécaniques appliquées aux plaques deviennent excessives et nécessiteraient des épaisseurs de plaque impossibles à met-

tre en oeuvre. Cette solution a donc ses limites et, en cas de terrain compressible, on atteint à intervalles plus ou moins réguliers la pente maximale acceptable.

[0009] Compte tenu des solutions envisagées actuellement, on est conduit à de fréquentes interventions d'entretien sur la zone d'accès à l'ouvrage d'art : des remises à niveau des rails ou la mise en place d'une nouvelle couche de revêtement routier. Outre leur coût direct, ces travaux d'entretien sur les voies ou sur les revêtements de route ont des répercussions importantes sur l'exploitation de l'ouvrage : arrêt du trafic durant la période d'entretien avec toutes les conséquences qui en découlent.

[0010] Une autre situation dans laquelle le problème se pose est celle de la réalisation d'ouvrages souterrains, par exemple des tunnels, dans des zones où il existe des ouvrages de surface qui risquent d'être altérés en raison de la décompression du terrain résultant de la réalisation de l'ouvrage souterrain.

[0011] Actuellement, ce problème est résolu par l'injection, dans le sol, en cours de réalisation de l'ouvrage souterrain, de petites quantités de coulis dans différents points d'injection et à provoquer ainsi de multiples points de petits gonflements qui viennent contrebalancer l'effet de tassement. C'est ce qui illustre la figure 1C annexée.

[0012] Sur cette figure, on a représenté des ouvrages de surface 90, 92 avec leurs fondations sur pieux 90', 92'. On a également représenté en pointillés deux tunnels à réaliser 94, 96. Pour protéger les ouvrages de surface vis à vis des mouvements de sol que provoquera le forage des tunnels, on réalise dans la zone entre les fondations sur pieux et la zone de réalisation des tunnels 94 et 96 des injections de coulis par l'intermédiaire de puits tels que 98 et de forages sous nappe tels que 100.

[0013] Cependant, dans certains cas, il est difficile de mettre en oeuvre cette technique classique :

- la réalisation de forages sub-horizontaux sous les fondations d'un bâtiment peut être problématique (dans le cas de la figure 1C, le bâtiment à protéger est fondé sur pieux et les forages se situeraient alors à une profondeur de 15 mètres sous le niveau du sol et de la nappe, ce qui exige des opérations coûteuses et risquées).
- la position relative des deux ouvrages l'un par rapport à l'autre ne se prête pas au traitement classique (dans le cas de la figure 1C le tunnel à creuser est trop proche de la base des pieux à protéger et les coulis d'injection risquent de trouver un court-circuit vers les pieux ou vers l'ouvrage en cours de réalisation).
- le terrain ne se prête pas bien au traitement de compensation, le coulis pénètre le terrain ou claqué le terrain sans provoquer une déformation volumétrique autour du point d'injection.

[0014] Il existe donc un réel besoin de disposer d'une

technique permettant de limiter l'effet de tassement relatif de la voie d'accès à l'ouvrage d'art qui soit d'une mise en oeuvre aisée au moment de la réalisation de l'ouvrage d'art ou après cette réalisation.

[0015] Un objet de la présente invention est de fournir un dispositif de correction de profil d'un remblai constituant notamment une voie d'accès à un ouvrage d'art qui permette effectivement de maintenir l'inclinaison de la voie d'accès à une valeur acceptable, et qui permette d'effectuer plusieurs fois cette correction pour tenir compte de l'évolution du profil dans le temps.

[0016] Pour atteindre ce but, selon l'invention, le dispositif pour compenser les mouvements de sol se caractérise en ce qu'il comprend::

- au moins un tube destiné à être placé dans le sol et dont au moins une extrémité est accessible, ledit tube présentant sur sa longueur n séries d'orifices, chaque série d'orifices étant équipée d'un élément d'obturation mobile ayant une première position de repos dans laquelle il obture lesdits orifices et une deuxième position dans laquelle il laisse ouverts lesdits orifices sous l'effet de la pression d'un liquide de gonflage dans ledit tube ;
- P organes étanches gonflables, chaque organe étant disposé autour dudit tube au droit d'au moins une série d'orifices et ayant au moins une de ses deux extrémités solidaires de la paroi externe du tube ; et
- des moyens formant tubulure mobiles à l'intérieur dudit tube, dont une première extrémité est alimentée par ledit liquide de gonflage pression et une deuxième extrémité susceptible d'être amenée en regard d'au moins une série d'orifices, et de délivrer ledit liquide sous pression dans ledit tube, ladite deuxième extrémité étant équipée de deux moyens commandables d'obturation dudit tube, ledit liquide étant délivré dans ledit tube entre lesdits moyens d'obturation commandables, par quoi ledit liquide sous pression amène l'élément d'obturation dans sa deuxième position et le liquide sous pression pénètre dans l'organe gonflable correspondant et en provoque le gonflement.

[0017] On comprend que l'on peut réaliser une compensation précise des mouvements de sol grâce à la présence de plusieurs organes gonflables montés sur un même tube. On comprend également que grâce aux moyens formant tubulure qui peuvent être amenés dans le tube au droit de chaque élément gonflable, il est possible de provoquer le gonflement de chaque organe gonflable en fonction de la correction à introduire localement.

[0018] On comprend également que le liquide de gonflage doit avoir des propriétés adéquates pour permettre un gonflement répétitif des organes gonflables afin de compenser l'évolution dans le temps du profil du remblai. Pour ce faire, le liquide de gonflage doit avoir un

temps de prise réglable, une faible viscosité et une bonne stabilité, tandis qu'après prise, le produit doit rester déformable tout en présentant une rigidité suffisante. Des coulis pouvant répondre à ces besoins sont, à titre indicatif mais non limitatif : des coulis à base de ciment stabilisé, des bentonites dé-floculées rigidifiées (également appelés "super-gels"), des sols de silice ou des résines.

[0019] De préférence bien sûr, le dispositif comporte une pluralité de tubes qui sont destinés à être placés dans des forages horizontaux sensiblement parallèles entre eux. On peut ainsi, en provoquant de façon sélective le gonflement des organes gonflables associés aux différents tubes, réaliser la correction des effets des mouvements de sol dans un plan.

[0020] De préférence, les éléments mobiles d'obturation des orifices de chaque tube sont des manchettes entourant le tube et réalisées en un matériau élastiquement déformable sous l'effet de la pression du liquide.

[0021] De tels tubes sont en eux-mêmes couramment utilisés dans les techniques d'injection de coulis dans le sol et sont précisément appelés tubes à manchette.

[0022] De préférence, les moyens formant tubulure comprennent une conduite dont la deuxième extrémité est obturée et munie de trous à proximité de ladite deuxième extrémité, les deux moyens commandables d'obturation étant disposés de part et d'autre desdits trous.

[0023] De préférence également, chaque moyen commandable d'obturation est constitué par un élément gonflable entourant ladite conduite, chaque élément gonflable étant apte, à l'état expansé, à obturer ledit tube.

[0024] On comprend que dans ce mode préféré de réalisation, les trous prévus à l'extrémité de la conduite d'injection de liquide chargé sous pression peuvent être amenés au droit de chaque série d'orifices ménagés dans le tube et, en commandant les éléments gonflables disposés de part et d'autre de ces trous, il est possible de délimiter une zone dans le tube dans laquelle la pression du liquide augmente suffisamment pour ouvrir les manchettes des orifices du tube et provoquer ainsi le passage du liquide chargé dans les organes gonflables pour donner à ceux-ci le volume souhaité afin d'obtenir la correction nécessaire du profil du remblai.

[0025] L'invention concerne également l'application du dispositif à la correction du profil d'un remblai, caractérisée en ce que lesdits tubes sont disposés dans le remblai sensiblement parallèlement les un aux autres et sensiblement perpendiculairement à la direction du remblai.

[0026] L'invention concerne encore une application du dispositif caractérisée en ce que le ou lesdits tubes sont disposés dans des forages inclinés ou dirigés.

[0027] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description

se réfère aux figures annexées sur lesquelles :

les figures 1A et 1B déjà décrites exposent le problème de la modification du profil d'un remblai d'accès à un ouvrage d'art ;

la figure 1C, déjà décrite, expose le problème de la compensation de mouvements de sol dus à la réalisation d'un ouvrage souterrain.

la figure 2 est une vue en coupe longitudinale d'un remblai équipé du dispositif de compensation selon l'invention ;

la figure 3 est une vue du remblai de la figure 2 selon un plan de coupe III-III de la figure 2 ;

la figure 4 montre le tube équipé de ses organes gonflables ;

la figure 5 montre la mise en place de la tubulure d'injection de liquide chargé sous pression dans le tube de la figure 4 ;

la figure 6 montre en coupe verticale une première variante de réalisation du dispositif ;

la figure 7 montre une deuxième variante de réalisation du dispositif de correction du profil du remblai.

la figure 8A illustre un premier mode d'utilisation du dispositif de compensation dans le cas d'un ouvrage souterrain ; et

les figures 8B et 8C illustrent, selon deux plans orthogonaux de coupe, un deuxième mode d'utilisation du dispositif de compensation dans le cas d'un ouvrage souterrain.

[0028] En se référant tout d'abord aux figures 2 et 3, on va décrire l'ensemble du dispositif de correction de profil.

[0029] Sur les figures 2 et 3, on a fait apparaître l'ouvrage d'art 10 et les différentes couches de terrain 18, 20 et 22 déjà décrites. Le dispositif de correction est essentiellement constitué par au moins un tube T_1 et de préférence une pluralité de tubes T_i qui sont mis en place dans des forages horizontaux F_i qui s'étendent sur toute la largeur du remblai et qui sont disposés perpendiculairement à la direction principale de ce remblai parallèlement entre eux. Comme le montre la figure 3, chaque tube T_i est équipé comme on l'expliquera ultérieurement plus en détail d'éléments gonflables $G_{i,j}$ répartis sur la longueur du tube T_i .

[0030] Comme on l'a déjà expliqué de manière générale, la correction du profil selon la direction orthogonale au remblai est obtenue en gonflant de façon convenable les différents éléments gonflables $G_{i,j}$ et la correction du profil du remblai selon sa direction principale est obtenue en gonflant de façon sélective les éléments gonflables $G_{i,j}$ associés aux différents tubes $T_1 \dots T_i$.

[0031] En se référant maintenant à la figure 4, on va décrire plus en détail un mode préféré de réalisation du tube T_i avec ses éléments gonflables $G_{i,j}$.

[0032] Le tube T_i est une pièce tubulaire métallique rigide 50 qui peut être introduite dans les forages hori-

zontaux F_i . Sur sa longueur, le tube 50 comporte des séries d'orifices 52_j qui sont recouverts par une manchette élastiquement déformable 54_j . Les tubes à manchettes sont en soi connus notamment dans les techniques d'injection de coulis sous pression pour la consolidation de sols.

[0033] Comme on l'expliquera ultérieurement, lorsqu'un liquide chargé sous pression est appliqué au droit de la série d'orifice 52_j , la manchette déformable 54_j s'écarte de la paroi externe du tube et permet la sortie du liquide sous pression. Au droit de chaque série d'orifice 52_j , ou de plusieurs séries d'orifices adjacentes, est monté un organe gonflable $G_{i,j}$ constitué par une paroi déformable 56. Cette paroi déformable peut être fixée à chacune de ces extrémités par des brides 58, 60 sur la face externe du tube T_i . Dans le cas où la paroi de l'organe gonflable est métallique, il est préférable de prévoir qu'une des brides 58 soit fixe et que l'autre bride 60 puisse coulisser de façon étanche sur la face externe du tube afin de faciliter l'expansion de l'organe gonflable.

[0034] Afin de faciliter l'introduction du liquide de gonflage dans l'organe gonflable G , on peut prévoir qu'un même organe gonflable corresponde à plusieurs séries d'orifices 52_j .

[0035] On peut également prévoir dans le tube T des séries d'orifices supplémentaires disposés entre les éléments gonflables G et ne débouchant pas dans ceux-ci, associés à des manchettes, pour permettre l'injection de coulis dans le sol entre les éléments gonflables pour combler les vides formés lorsqu'on gonfle les organes gonflables.

[0036] On comprend donc qu'en introduisant un liquide sous pression dans le tube T_i au droit d'une série d'orifices 52_j , ce liquide écarte la manchette 54_j de la paroi du tube en "ouvrant" les orifices 52_j . Le liquide pénètre dans l'élément gonflable $G_{i,j}$. En réglant la quantité de liquide pénétrant dans l'organe gonflable, on peut déterminer son gonflement et donc la correction introduite par l'élément gonflable considéré.

[0037] L'enveloppe déformable 56 peut être réalisée à l'aide d'une paroi métallique ou d'un matériau synthétique. Il faut que cette paroi soit suffisamment résistante pour supporter d'une part la pression du liquide sous pression et d'autre part la charge statique liée au remblai. De la même manière, il est nécessaire que le liquide de gonflage qui sera de préférence un coulis à base de ciment ou un coulis à base de résine synthétique soit suffisamment fluide pour permettre des remplissages successifs dans le temps des éléments gonflables à l'aide du coulis sans que les injections précédentes n'empêchent l'accès aux éléments gonflables.

[0038] En se référant maintenant à la figure 5, on va décrire un mode préféré de réalisation du système qui permet d'alimenter en coulis sous pression le tube T_i au droit de l'élément gonflable $G_{i,j}$ souhaité. Ce dispositif qui porte la référence générale 70 est constitué par une conduite rigide 72 dont le diamètre est sensiblement in-

férier au diamètre interne du tube T_i . Une première extrémité de la conduite 72 est obturée par un bouchon 74 alors que sa deuxième extrémité 76 peut être raccordée à une conduite souple d'alimentation en coulis. A proximité du bouchon 74, la conduite 72 comporte une série de trous tels que 78. Des éléments gonflables d'obturation 80 et 82 sont montés sur la face externe de la conduite 72 de part et d'autre des trous 78. Les éléments 80 et 82 sont des enveloppes gonflables. Le gonflement des obturateurs 80 et 82 est obtenu, dans ce mode particulier de réalisation, par une conduite annulaire 84 entourant la conduite 72 et dans laquelle on peut injecter un liquide F de commande des éléments 80 et 82. La conduite annulaire 84 comporte bien sûr des orifices 86 au droit des organes 80 et 82 pour permettre le gonflement.

[0039] Le liquide F de commande des éléments 80 et 82 pourrait être acheminé par un petit tube flexible raccordé aux éléments 80 et 82.

[0040] On comprend aisément le mode d'utilisation du dispositif de correction qui vient d'être décrit. Après avoir déterminé à l'aide de mesures les compensations qu'il faut introduire selon la direction perpendiculaire du remblai et selon sa direction longitudinale, on détermine pour chaque élément gonflable $G_{i,j}$, le gonflement souhaitable.

[0041] Pour obtenir ce gonflement, on introduit le système 70 dans le tube T_i correspondant et le système 70 est mis en place de telle manière que ces éléments gonflables d'obturation 80 et 82 soient disposés de part et d'autre de la série d'orifices 52_j de l'organe gonflable à activer. Dans cette position, on envoie dans la conduite annulaire 84 le liquide de commande F qui provoque le gonflement des structures d'obturation 80 et 82 jusqu'à ce que celles-ci arrivent en contact de la paroi interne du tube T_i pour obtenir l'étanchéité. Puis, on introduit le coulis sous pression C dans la conduite 72. Ce coulis sort par les orifices 78, ce qui fait monter sa pression dans le volume V à l'intérieur du tube T_i entre les éléments d'obturation 80 et 82. L'augmentation de la pression du coulis dans ce volume V provoque le soulèvement de la manchette 54_j et le passage du coulis dans l'organe gonflable $G_{i,j}$. Un dispositif de mesure de volume ou de débit de coulis permet d'obtenir le gonflement souhaité de l'organe gonflable $G_{i,j}$.

[0042] Lorsque cette opération a été réalisée pour tous les organes gonflables du tube T_i , on effectue la même opération pour les différents organes gonflables du tube T_{i+1} .

[0043] Comme on l'a déjà indiqué, il est possible de choisir un coulis dont la résistance après prise est limitée en tout en assurant le maintien du gonflage souhaité de l'organe gonflable. On peut ainsi ultérieurement procéder à un nouveau gonflage des organes gonflables pour corriger ou compenser un nouvel affaissement du remblai.

[0044] Il est également possible de prévoir qu'à chaque organe gonflable $G_{i,j}$, il corresponde par exemple

deux séries d'orifices 52_j et donc deux manchettes déformables 54_j afin de faciliter le remplissage de l'organe gonflable.

[0045] La figure 6 montre une première variante de réalisation du dispositif. Dans ce mode de réalisation, on utilise des plaques 30 de longueur L, les différentes plaques 30 se recouvrant de préférence par un de leur bord 30a. Des structures expansibles $G_{i,j}$ ($G_{1,j}$, $G_{2,j}$, $G_{3,j}$) associées à des tubes T_i sont fixées sur la face inférieure 30b d'une plaque, de préférence en regard du bord 30a de recouvrement. Dans ce mode de réalisation, on obtient donc à l'aide de plaques discontinues 30, un effet présentant une continuité, selon la longueur de la voie d'accès, du fait qu'il est possible comme on l'a déjà expliqué d'augmenter le volume des structures expansibles $G_{i,j}$ au fur et à mesure du tassement de la voie d'accès.

[0046] La figure 7 représente une deuxième variante de mise en oeuvre de l'invention dans laquelle on retrouve les plaques 30 avec leurs structures expansibles étanches $G_{i,j}$ ($G_{1,j}$, $G_{2,j}$, $G_{3,j}$, $G_{4,j}$) associées aux tubes T_i . Dans ce mode de réalisation, on prévoit de plus des plaques d'appui telles que 32 de dimensions réduites par rapport aux plaques de répartition 30, la structure expansible 24 étant interposée entre la face inférieure du bord de la plaque 30 et la face supérieure de la plaque d'appui 32. Grâce à la présence de la plaque d'appui 32, on améliore l'effet de relèvement de la voie d'accès vers le haut sous l'effet de l'expansion des structures gonflables $G_{i,j}$.

[0047] Les figures 8A et 8B, 8C illustrent deux exemples d'utilisation du dispositif de compensation selon l'invention à la protection d'ouvrages de surface vis à vis des mouvements de sol susceptibles d'être créés par le percement de tunnels ou, plus généralement, la réalisation d'ouvrages souterrains.

[0048] Sur la figure 8A, on retrouve les ouvrages de surface 90, 92 avec leurs fondations sur pieux 90' et 92'. On y a également fait figurer l'emplacement des tunnels 94 et 96 à creuser. On réalise, à partir de la surface du sol, des forages inclinés tels que 102, 104. On introduit dans ces forages des tubes T_1 , T_2 identiques à celui qui représenté sur la figure 2. Chaque tube T est équipé d'éléments gonflables $G_1 \dots G_4$ dans la portion des forages située entre les fondations et la zone où les tunnels seront creusés.

[0049] Les figures 8B et 8C illustrent une variante de mise en place des dispositifs de compensation. Dans la région entre les fondations 90' et 92' et la zone des tunnels 94 et 96, on réalise des forages déviés 106, 108 ... 110. On met en place dans chaque forage un dispositif de compensation identique à celui qui est représenté sur la figure 2. Les organes gonflables G ne sont prévus que dans la zone où la compensation est requise.

Revendications

1. Dispositif pour compenser des mouvements de sol **caractérisé en ce qu'il comprend :**

- au moins un tube destiné à être placé dans le sol et dont au moins une extrémité est accessible, ledit tube présentant sur sa longueur n séries d'orifices, chaque série d'orifices étant équipée d'un élément d'obturation mobile ayant une première position de repos dans laquelle il obture lesdits orifices et une deuxième position dans laquelle il laisse ouverts lesdits orifices sous l'effet de la pression d'un liquide de gonflage dans ledit tube ;
- P organes étanches gonflables ($P \leq n$), chaque organe étant disposé autour dudit tube au droit d'au moins une série d'orifices et ayant au moins une de ses deux extrémités solidaires de la paroi externe du tube ; et
- des moyens formant tubulure mobiles à l'intérieur dudit tube, dont une première extrémité est alimentée par ledit liquide de gonflage pression et une deuxième extrémité susceptible d'être amenée en regard d'au moins une série d'orifices, et de délivrer ledit liquide sous pression dans ledit tube, ladite deuxième extrémité étant équipée de deux moyens commandables d'obturation dudit tube, ledit liquide étant délivré dans ledit tube entre lesdits moyens d'obturation commandables, par quoi ledit liquide sous pression amène l'élément d'obturation dans sa deuxième position et le liquide sous pression pénètre dans l'organe gonflable correspondant et en provoque le gonflement.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend une pluralité de tubes, lesdits tubes étant destinés à être placés dans le sol.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** lesdits éléments mobiles d'obturation sont des manchettes entourant ledit tube et réalisées en un matériau élastiquement déformable sous l'effet de la pression du liquide.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** chaque organe gonflable est constitué par une paroi déformable réalisée en métal ou en matériau synthétique.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdits moyens formant tubulure comprennent une conduite dont la deuxième extrémité est obturée et munie de trous à proximité de ladite deuxième extrémité, les deux moyens commandables d'obturation étant dispo-

sés de part et d'autre desdits trous.

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** chaque moyen commandable d'obturation est constitué par un élément gonflable entourant ladite conduite, chaque élément gonflable étant apte, à l'état expansé, à obturer ledit tube.

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les deux éléments gonflables sont alimentés en fluide sous pression par un conduit annulaire entourant ladite conduite.

8. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les deux éléments gonflables sont alimentés en fluide sous pression par une conduite parallèle à ladite conduite.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** ledit tube ou chaque tube comprend en outre des séries d'orifices disposés entre lesdites séries d'orifices associées aux organes gonflables.

10. Application du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 à la correction du profil d'un remblai, **caractérisée en ce que** lesdits tubes sont disposés dans le remblai sensiblement parallèlement les un aux autres et sensiblement perpendiculairement à la direction du remblai.

11. Application du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 à la composition des mouvements de sol dus à la réalisation d'un ouvrage souterrain, **caractérisée en ce que** le ou lesdits tubes sont disposés dans des forages inclinés ou dirigés.

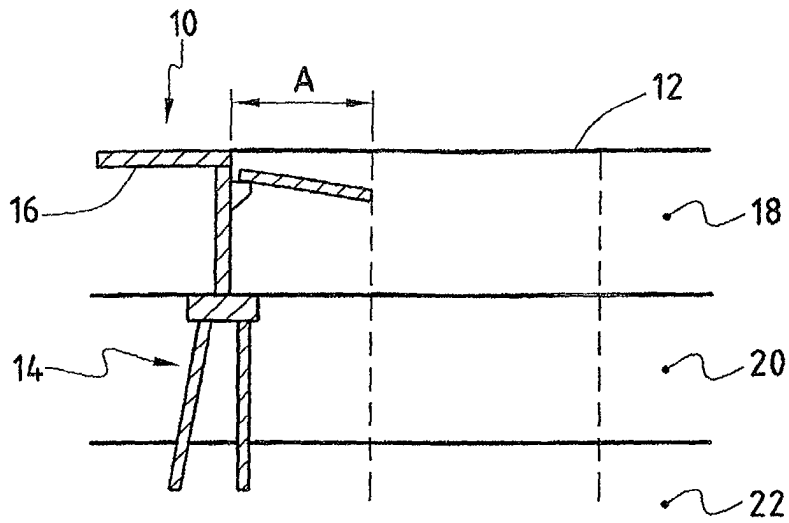


FIG. 1A

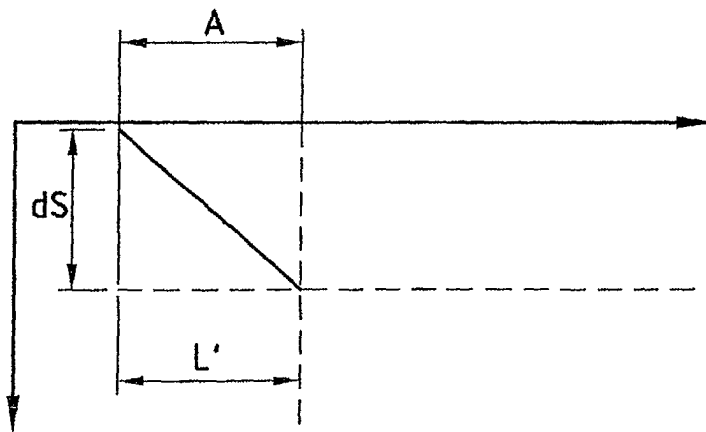


FIG. 1B

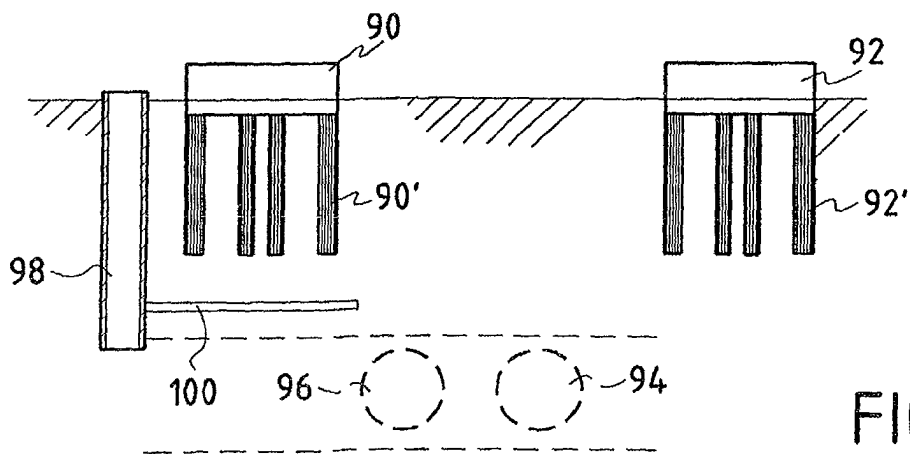


FIG. 1C

FIG.2

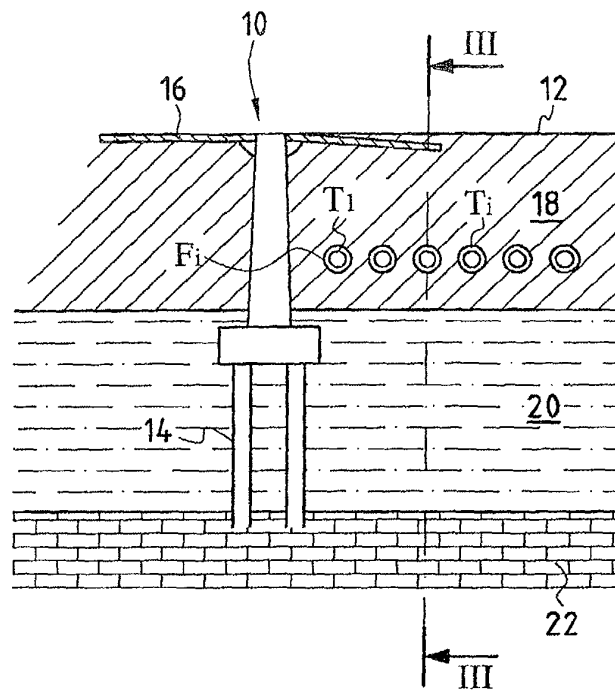
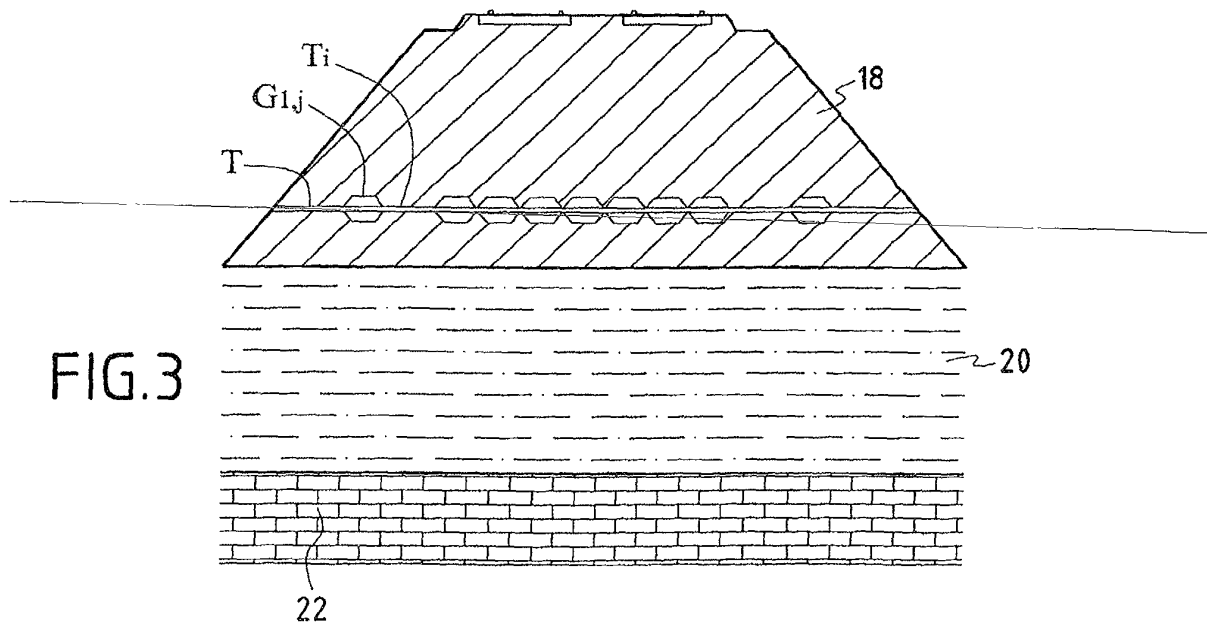
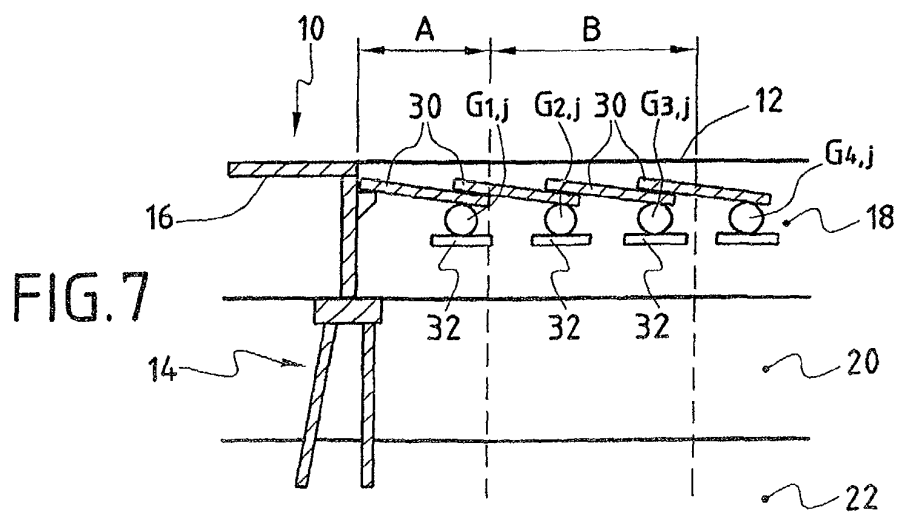
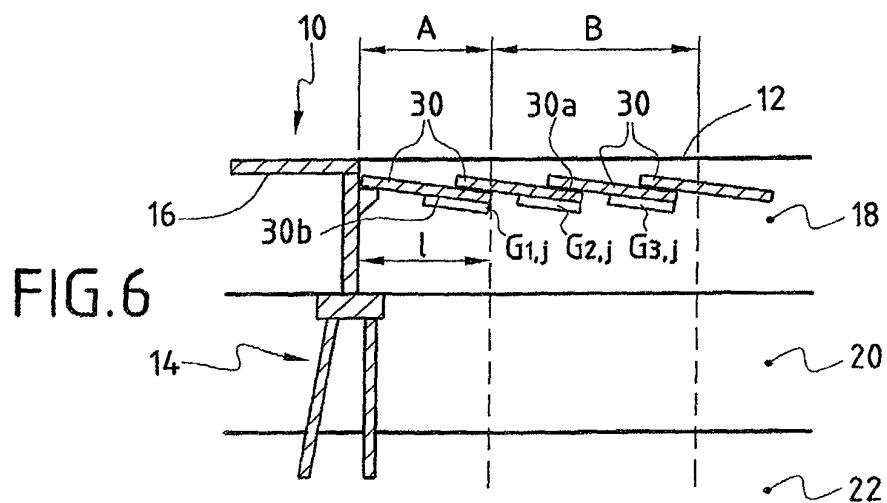
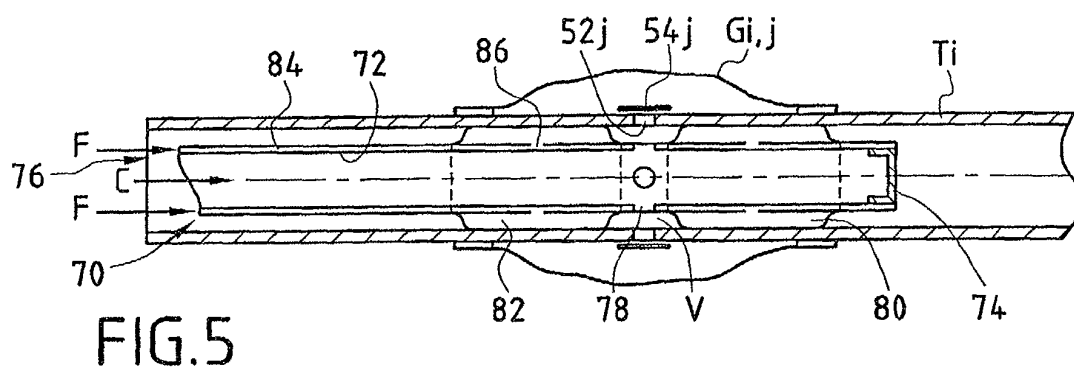
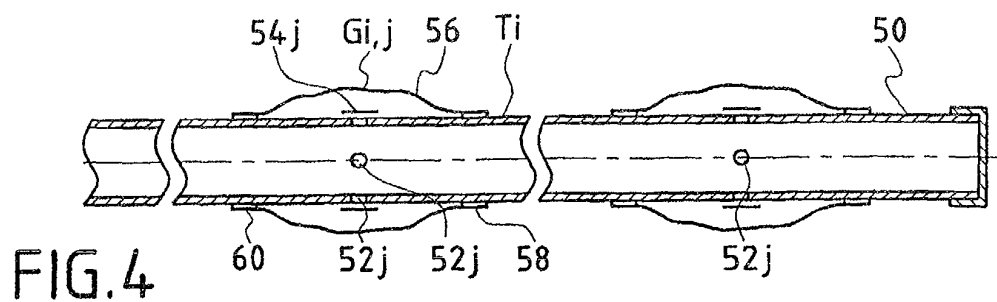


FIG.3





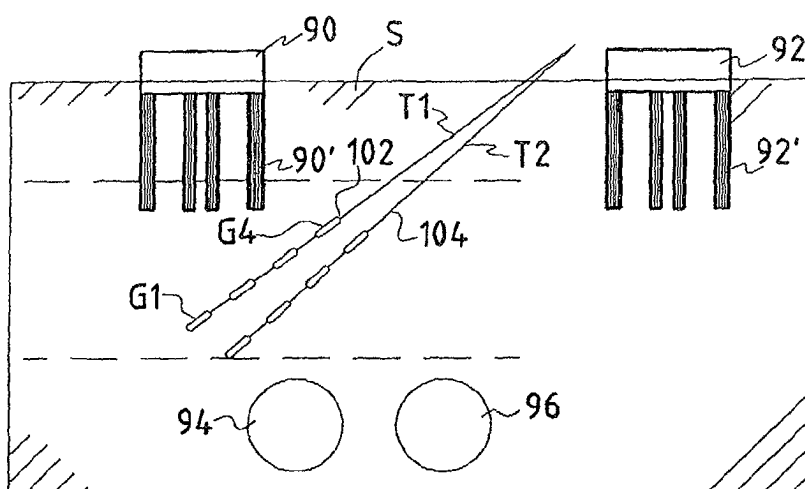


FIG. 8A

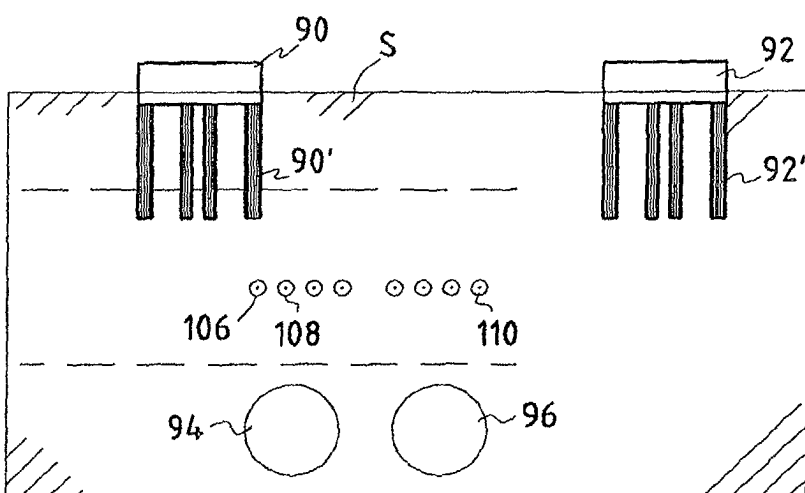


FIG. 8B

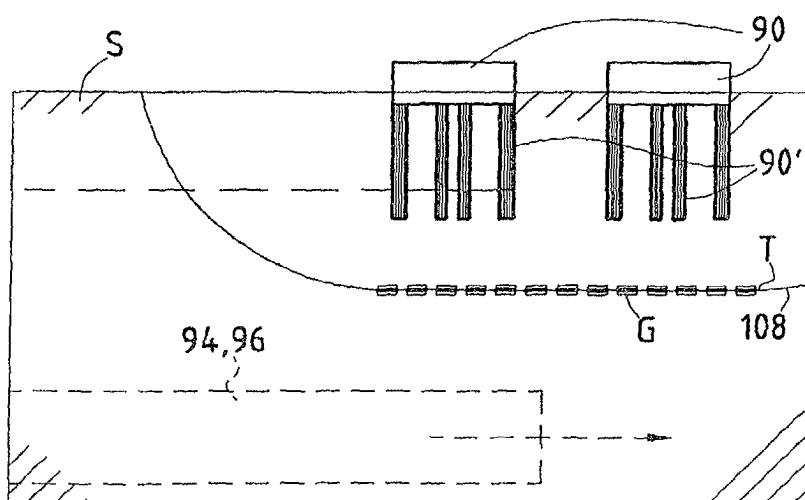


FIG. 8C



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 1636

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.7)
Y	FR 2 444 873 A (FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP)) 18 juillet 1980 (1980-07-18) * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 6 * * page 5, ligne 1-18 * * figures 2,3 *	1,3-6,8	E02D35/00
Y	EP 0 870 898 A (SOLETANCHE BACHY FRANCE) 14 octobre 1998 (1998-10-14) * colonne 3, ligne 33 - colonne 4, ligne 7; figure 1 *	1,3-6,8	
A	DE 42 10 196 A (GUDEHUS) 30 septembre 1993 (1993-09-30) * colonne 1, ligne 1-60; revendications 1,5,7-10,13; figure 1 *	10,11	
A	FR 986 619 A (SONDAGES, ETANCHEMENTS, CONSOLIDATION (PROCEDES RODIO)) 2 août 1951 (1951-08-02)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			E02D E21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 septembre 2001	Examineur Kergueno, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 1636

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

26-09-2001

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2444873	A	18-07-1980	FR	2444873 A1	18-07-1980
EP 0870898	A	14-10-1998	FR EP	2762042 A1 0870898 A1	16-10-1998 14-10-1998
DE 4210196	A	30-09-1993	DE	4210196 A1	30-09-1993
FR 986619	A	02-08-1951	AUCUN		

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82