

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt: **86402826.1**

⑸ Int. Cl.4: **E 04 G 21/12**

⑱ Date de dépôt: **16.12.86**

⑳ Priorité: **16.12.85 FR 8518596**

④③ Date de publication de la demande:  
**01.07.87 Bulletin 87/27**

④④ Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

⑦① Demandeur: **FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP)**  
**Z.A. Du Marais 28, rue des Osiers**  
**F-78310 Coignières (FR)**

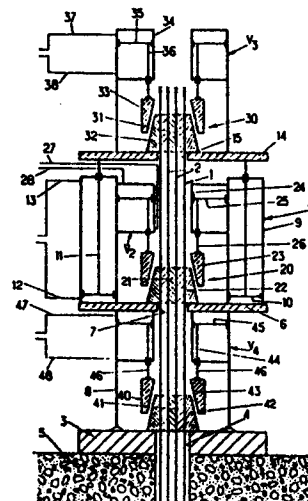
⑦② Inventeur: **Jartoux, Pierre**  
**11 rue des Marmouzets Droue/Drouette**  
**F-28230 Epernon (FR)**

⑦④ Mandataire: **Behaghel, Pierre et al**  
**CABINET PLASSERAUD 84 rue d'Amsterdam**  
**F-75009 Paris (FR)**

④⑤ **Perfectionnements aux dispositifs pour exercer une traction sur un tirant avant ancrage.**

FIG.1.

④⑦ Pour exercer une traction sur la seconde extrémité d'un tirant (1) dont la première extrémité est déjà ancrée sur une première portée d'un ouvrage rigide (5), en vue d'ancrer cette seconde extrémité sur une seconde portée (3) dudit ouvrage après mise sous tension dudit tirant, on a recours à un dispositif comportant un vérin longitudinal de traction ( $V_1$ ) dont l'élément fixe (9) est propre à prendre appui sur la seconde portée (3), une première mâchoire de serrage provisoire (30) de la seconde extrémité ci-dessus, mâchoire solidaire de l'élément axialement mobile (10,11) du vérin et une seconde mâchoire de serrage provisoire (20) de la susdite seconde extrémité, mâchoire solidaire de l'élément fixe (9) du vérin. Les deux mâchoires prennent le relais l'une de l'autre pour la saisie du tirant à tendre lors des va-et-vient du vérin de traction et la pression de serrage de leurs mors (32,22) est appliquée sur le tirant selon des directions exclusivement transversales.



## Description

### Perfectionnements aux dispositifs pour exercer une traction sur un tirant avant ancrage.

L'invention concerne la mise sous tension des tirants dont une première extrémité a été préalablement ancrée sur une première portée d'ancrage d'un ouvrage rigide.

Elle concerne plus précisément les dispositifs pour exercer une traction sur la seconde extrémité d'un tel tirant en vue de son ancrage sur une seconde portée d'ancrage de l'ouvrage rigide, après mise sous tension dudit tirant, de façon à solliciter en permanence les deux portées l'une vers l'autre.

De tels ouvrages sont par exemple constitués en béton, cas dans lequel les tirants assurent la précontrainte de ce béton par post-tension.

Les ouvrages en question pourraient également être de tout autre type, et notamment des ponts suspendus dont les tirants constitueraient alors les haubans.

L'invention concerne plus particulièrement, parmi les dispositifs de mise en tension du genre en question, ceux pour lesquels la prise de l'extrémité de tirant à tendre est assurée par serrage provisoire d'une mâchoire dont les mors chevauchent cette extrémité, ledit serrage étant engendré à l'aide d'un vérin alimenté par un fluide sous pression.

Avec ces dispositifs de mise en tension connus, on commence par serrer la mâchoire autour d'une portion, de l'extrémité de tirant à tendre, située du côté, de la portée d'ancrage correspondante, éloigné de l'ouvrage, puis on éloigne la mâchoire ainsi serrée de ladite portée d'ancrage jusqu'à obtention de la tension désirée dans le tirant, après quoi on ancre le tirant tendu sur la portée et on desserre et dégage la mâchoire.

Lorsque le tirant à tendre est relativement long, la course d'ancrage sus-indiquée entre la mâchoire et la portée d'ancrage est elle-même relativement grande et, comme les efforts de traction à engendrer sont alors eux-mêmes relativement élevés, on est obligé d'avoir recours à des outillages de traction particulièrement encombrants, lourds et difficiles à mettre en oeuvre, ce qui peut constituer un inconvénient majeur, en particulier lorsque la traction doit être exécutée sur place, en des lieux souvent difficilement accessibles.

Pour écarter cet inconvénient, il a déjà été proposé de faire comprendre aux dispositifs de traction du genre en question, en plus d'une première mâchoire de serrage provisoire de tirant elle-même montée sur l'élément axialement mobile d'un vérin longitudinal de traction dont l'élément fixe est propre à prendre appui sur la portée d'ancrage, une seconde mâchoire de serrage provisoire de tirant montée sur l'élément fixe du vérin de traction, ces mâchoires et ce vérin étant actionnables par des fluides sous pression et des moyens étant prévus pour commander automatiquement de façon répétitive le cycle des admissions et échappements de fluide permettant d'assurer la traction désirée du tirant par reprises successives.

Dans le mode de réalisation qui a été proposé pour un tel dispositif, la pression de serrage

5

provisoire de chaque mâchoire est appliquée sur le tirant au moyen d'un noyau fileté extérieurement et fendu radialement entourant ce tirant et coopérant avec un manchon fileté intérieurement faisant partie de l'élément fixe ou mobile du vérin.

10

Ce noyau est monté de façon à se déplacer axialement avec le tirant selon de faibles courses pour provoquer ses serrages et desserrages radiaux.

15

En d'autres termes, après chaque phase de traction exercée sur le tirant, il est nécessaire de faire reculer et donc de détendre ce tirant pour assurer le serrage subséquent de la mâchoire solidaire de l'élément fixe du vérin, ce qui réduit d'autant la traction exercée et ne peut être admis pour l'exercice d'efforts de traction élevés.

20

L'invention a pour but, surtout, de remédier à cet inconvénient.

25

A cet effet les dispositifs de traction selon l'invention sont essentiellement caractérisés en ce que la pression de serrage provisoire de chaque mâchoire est appliquée sur le tirant par des mors déplaçables exclusivement selon des directions transversales par rapport à l'élément de vérin sur lequel cette mâchoire est montée.

30

Dans des modes de réalisation préférés, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

35

- chaque mors est un coin présentant d'une part une face orientée parallèlement à l'axe du tirant, face susceptible d'être appliquée transversalement contre ce tirant et d'autre part une face opposée oblique propre à coopérer par glissement avec une pièce complémentaire montée de façon à pouvoir se déplacer parallèlement à l'axe du tirant,

40

- le tirant est constitué par un faisceau de rubans plats parallèles et chaque mâchoire de serrage comprend une plaque rigide percée d'une ouverture traversée par ledit faisceau de rubans, une pluralité de plaquettes rigides présentant chacune une portion centrale interposée jointivement entre deux rubans successifs et deux portions débordant transversalement au-delà de ces rubans et reposant sur la plaque, deux mors prismatiques disposés de part et d'autre de l'ensemble plaquettes-rubans et présentant chacun une face plane appliquée contre un ruban et une face oblique opposée, les faces obliques des deux coins étant orientées de façon à converger dans le sens qui s'éloigne de l'ouvrage,

50

un cadre entourant les coins et présentant deux côtés conformés de façon à glisser contre ces coins et à serrer l'ensemble coins-plaquettes-rubans quand il est sollicité vers l'ouvrage, et un vérin dont l'élément fixe est solidaire de la plaque et dont l'élément mobile, déplaçable parallèlement aux rubans, est solidaire du cadre.

55

L'invention comprend, mises à part ces dispositions principales, certaines autres dispositions qui s'utilisent de préférence en même temps et dont il sera plus explicitement question ci-après.

60

Dans ce qui suit, l'on va décrire un mode de

réalisation préféré de l'invention en se référant aux dessins ci-annexés d'une manière bien entendu non limitative.

La figure 1, de ces dessins montre en coupe longitudinale schématique un dispositif de mise sous tension établi selon l'invention en son état de repos.

Les figures 2, 3 et 4 montrent le même dispositif en demi-coupe longitudinale schématique en respectivement trois étapes de son fonctionnement.

Dans l'exemple illustré, le tirant 1 à mettre sous tension est constitué par un faisceau de rubans plats parallèles 2 formés chacun par exemple par un feuillard d'acier ou par un élément en matériau composite (matériau comprenant une matrice en matière plastique armée par des fibres continues parallèles), ainsi qu'il a été enseigné par le brevet cité ci-dessus.

On se propose de mettre sous tension le tirant 1 considéré en vue de son ancrage sur un bloc rigide 3 percé d'une ouverture 4 et porté par un ouvrage 5 en béton déjà pris.

Pour simplifier la description qui suit, on supposera que l'extrémité à ancrer du câble 1 débouche verticalement vers le haut au-dessus de l'ouvrage en béton.

Mais toute autre orientation serait bien entendu envisageable sans sortir du cadre de l'invention : on peut même observer qu'en pratique c'est l'orientation horizontale qui est la plus courante pour les extrémités de tirants à ancrer.

Le dispositif de tension considéré comporte une plate-forme 6 évidée en son centre par une ouverture 7 elle-même traversée par le tirant 1, ladite plate-forme étant supportée à une certaine distance au-dessus du bloc 3 par un piétement 8.

Un vérin de traction  $V_1$  comprend un cylindre 9 d'axe vertical solidaire de la plate-forme 6 et un piston 10 dont la tige 11 débouche verticalement au-dessus de ce cylindre 9.

Ce dernier est desservi en fluide comprimé par des canalisations d'admission et d'échappement ou inversement 12,13.

La tige 11 est prolongée à son sommet par une platine rigide horizontale 14 elle-même percée par une ouverture centrale 15 traversée par le tirant 1.

La plate-forme 6 et la platine 14 portent chacune une mâchoire 20,30 propre à saisir le tirant 1 au niveau correspondant.

Chacune de ces mâchoires 20,30 comprend :

- une pluralité de plaquettes 21,31 comportant chacune une portion centrale intercalée conjointement entre deux rubans 2 et deux portions terminales débordantes reposant sur la plaque correspondante 6 ou 14,

- deux coins prismatiques 22,32 présentant chacun une face plane appliquée conjointement contre un ruban 2 et une face oblique opposée, les faces obliques des deux coins convergeant vers le haut.

- un cadre 23,33 présentant deux côtés conformes en coins propres à glisser contre les faces obliques des coins ci-dessus de façon à exercer un effort de serrage horizontal sur ces derniers et sur les empilages de rubans et plaquettes qu'ils encadrent lorsqu'une force de coincement est appliquée

verticalement vers le bas sur ce cadre.

- et un vérin de serrage  $V_2, V_3$  propre à engendrer une telle force et comprenant un cylindre 24,34 d'axe vertical solidaire de la plaque correspondante 6 ou 14 et un piston 25,35 dont la tige 26,36 est solidaire du cadre concerné 23,33.

Chaque vérin de serrage  $V_2, V_3$  est desservi en fluide sous pression par des canalisations d'admission et d'échappement ou inversement 27,37 ; 28,38.

Les surfaces de contact mutuel plaquettes-rubans, leur coefficient de frottement mutuel (de préférence augmenté en rendant rugueuses les surfaces des plaquettes et en les durcissant éventuellement par traitement thermique) et la force du serrage horizontal des rubans contre les plaquettes doivent être suffisants pour empêcher tout glissement des rubans par rapport aux plaquettes lorsqu'une tension longitudinale est exercée sur ces rubans de la manière qui va être précisée ci-après.

La construction de l'ensemble des vérins  $V_1, V_2$  et  $V_3$  est de révolution autour de l'axe vertical du faisceau de rubans 2 : seuls ces rubans, les plaquettes, les coins et les cadres affectent des formes autres qu'annulaires.

Pour mettre sous tension le tirant 1, on procède comme suit.

Initialement tous les vérins se trouvent en leur position "rentrée", c'est-à-dire pour laquelle la tige du piston est rentrée au maximum, vers le bas pour le vérin  $V_1$  et vers le haut pour les vérins  $V_2$  et  $V_3$  (figure 1).

On commence par serrer la mâchoire haute 30 autour du tirant 1 en activant le vérin de serrage  $V_3$ , ce qui abaisse le piston 35 et applique fermement le cadre 33 sur les coins 32.

Puis on élève cette mâchoire haute 30 en activant le vérin de traction  $V_1$ , ce qui fait sortir sa tige 11 vers le haut, et ce jusqu'à son extension maximum, comme représenté sur la figure 2, ce qui confère au tirant une première tension  $T_1$ .

On serre alors la mâchoire basse 20, de niveau constant, autour du tirant 1 en activant le vérin de serrage  $V_2$ , ce qui abaisse le piston 25 ainsi que sa tige 26 et que le cadre 23 porté par cette dernière.

A partir de l'instant où ladite mâchoire basse 20 est serrée, celle-ci peut prendre le relais de la mâchoire haute pour le maintien de la tension  $T_1$  dans le tirant 1.

On peut alors sans risque de relâchement de cette tension :

- desserrer la mâchoire haute 30 en désactivant le vérin  $V_3$ , ce qui relève son piston 35,

- puis désactiver le vérin de traction  $V_1$ , ce qui abaisse le piston 10 ainsi que la mâchoire haute 30 qu'il supporte, en rentrant la tige 11 dans le cylindre 9 (figure 3).

Une fois cette mâchoire haute 30 parvenue à nouveau en sa position basse, on la serre à nouveau de façon qu'elle prenne à son tour le relais de la mâchoire basse 20 pour le maintien de la tension  $T_1$  dans le tirant 1 : cette mâchoire basse 20 peut alors être desserrée et le cycle décrit ci-dessus peut être intégralement répété.

Chaque nouvel actionnement du vérin de traction  $V_1$  confère au tirant 1 un complément de traction.

Le cycle ci-dessus est répété jusqu'à ce que le tirant 1 soit soumis à la valeur totale de traction désirée T, la course parcourue par le piston de traction 10 lors du dernier cycle pouvant être seulement une fraction de sa course totale.

La commande de ces cycles successifs est avantageusement rendue automatique en faisant comprendre à l'outillage un distributeur de fluide sous pression approprié et un appareil propre à mesurer la tension appliquée sur le tirant 1 par le vérin de traction lors de chaque phase active de fonctionnement de ce vérin correspondant à la sortie progressive de sa tige 11

Lorsque la valeur finale de traction T est atteinte, on ancre sur le bloc 3 le tirant tendu 1 de toute manière désirable.

A cet effet, on a recours par exemple à une mâchoire 40 analogue à celles décrites précédemment, c'est-à-dire comprenant :

- des plaquettes intermédiaires 41 présentant chacune une portion centrale interposée jointivement entre les rubans 2 et deux portions terminales transversalement débordantes reposant sur le bloc 3,

- deux coins prismatiques 42,

- un cadre 43 propre à coagrir avec les coins 42,

- et un vérin V<sub>4</sub> comportant lui-même un cylindre 44 solidaire de l'empiètement 8 et un piston 45 prolongé vers le bas par une tige 46 propre à prendre appui contre le cadre 43, ledit vérin V<sub>4</sub> étant desservi par des canalisations d'admission et d'évacuation de fluide sous pression 47,48.

L'ancrage est alors réalisé en activant le vérin V<sub>4</sub> dans le sens qui sollicite de façon irréversible le cadre 43 vers le bas.

Cet ancrage pourrait être réalisé de toute autre façon désirable, par exemple en serrant le tirant 1 entre deux barreaux rigides sollicités l'un vers l'autre à l'aide de systèmes boulons-écrous à haute résistance, l'ensemble de ces barreaux et de ces systèmes encadrant l'empilement de rubans 2 et plaquettes d'entretroisement 41 à serrer.

L'ancrage ainsi décrit prend à son tour le relais des deux mâchoires de serrage 20 et 30 pour le maintien de la tension T dans le tirant 1 de sorte que l'on peut desserrer ces deux mâchoires (figure 4), puis dégager l'ensemble de l'outillage de tension, lequel peut être utilisé pour mettre en tension un autre tirant.

En suite de quoi, on obtient un dispositif de mise en tension dont la constitution et le fonctionnement résultent suffisamment de ce qui précède.

Ce dispositif présente de nombreux avantages par rapport à ceux antérieurement connus et, en particulier, les suivants :

- les différents serrages exercés par les mâchoires sur les tirants mettent en oeuvre des déplacements exclusivement transversaux des mors appliqués sur ces tirants, ce qui exclut tout recul et détente desdits tirants lors de ces serrages : la valeur maximum de traction obtenue à la fin de chaque course du vérin de traction peut ainsi être conservée,

- les mâchoires de saisie peuvent être facilement desserrées lors des cycles successifs et la tension

désirée T peut être appliquée avec précision au tirant 1 du fait de la totale indépendance qui existe entre cette tension et les efforts de serrage desdites mâchoires de saisie.

- en jouant sur l'obliquité des faces planes mutuellement coagissantes des coins et des cadres, il est possible d'ajuster à volonté les forces de coincidence à développer par chacun des vérins V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> et V<sub>4</sub> pour engendrer des efforts de serrage déterminés et en particulier d'obtenir pour ces forces des valeurs relativement faibles.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes, notamment celles où le tirant à tirer ne se présenterait pas sous la forme de rubans parallèles, mais sous celle de câbles ou torons cylindriques, les mâchoires de serrage comprenant alors des mors de révolution radialement fendus entourant lesdits câbles ou torons, lesdits mors étant évidés par un alésage cylindrique, limités extérieurement par une surface tronconique, et propres à coagrir avec des logements tronconiques complémentaires évidés dans des bagues axialement mobiles.

## Revendications

1. Dispositif pour exercer une traction sur la seconde extrémité d'un tirant (1) dont la première extrémité est déjà ancrée sur une première portée d'ancrage d'un ouvrage rigide (5), en vue d'ancrer cette seconde extrémité sur une seconde portée d'ancrage (3) dudit ouvrage, après mise sous tension dudit tirant, comportant une première mâchoire de serrage provisoire (30) de ladite seconde extrémité, mâchoire elle-même montée sur l'élément axialement mobile (10, 11) d'un vérin longitudinal de traction (V<sub>1</sub>) dont l'élément fixe (9) est propre à prendre appui sur la portée d'ancrage (3), et une seconde mâchoire de serrage provisoire (20) de la seconde extrémité du tirant, mâchoire montée sur l'élément fixe (9) du vérin de traction (V<sub>1</sub>), ces mâchoires de serrage (20,30) et ce vérin (V<sub>1</sub>) étant actionnables par des fluides sous pression et des moyens étant prévus pour commander automatiquement de façon répétitive le cycle des admissions et échappements de fluide permettant d'assurer la traction désirée du tirant (1) par reprises successives, caractérisé en ce que la pression de serrage provisoire de chaque mâchoire (30, 20) est appliquée sur le tirant (1) par des mors (32,22) déplaçables exclusivement selon des directions transversales par rapport à l'élément du vérin (10,11 : 9) sur lequel cette mâchoire est montée.

2. Dispositif de traction selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque mors (32,22) est un coin présentant d'une part une face orientée parallèlement à l'axe du tirant (1), face

susceptible d'être appliquée transversalement contre ce tirant et d'autre part une face opposée oblique propre à coopérer par glissement avec une pièce complémentaire (33,23) montée de façon à pouvoir se déplacer parallèlement à l'axe du tirant. 5

3. Dispositif de traction selon la revendication 2, pour exercer une traction sur un tirant (1) constitué par un faisceau de rubans parallèles (2), caractérisé en ce que chaque mâchoire de serrage (20,30) comprend une plaque rigide (6, 14) percée d'une ouverture (7,15) traversée par ledit faisceau de rubans, une pluralité de plaquettes rigides (21, 31) présentant chacune une portion centrale interposée jointivement entre deux rubans successifs et deux portions débordant transversalement au-delà de ces rubans et reposant sur la plaque, deux mors prismatiques (22,32) disposés de part et d'autre de l'ensemble plaquettes-rubans et présentant chacun une face plane appliquée contre un ruban et une face oblique opposée, les faces obliques des deux coins étant orientées de façon à converger dans le sens qui s'éloigne de l'ouvrage (5), un cadre (23,33) entourant les coins et présentant deux côtés conformés de façon à glisser contre ces coins et à serrer l'ensemble coins-plaquettes-rubans quand il est sollicité vers l'ouvrage, et un vérin ( $V_2$ ,  $V_3$ ) dont l'élément fixe (24, 34) est solidaire de la plaque et dont l'élément mobile (25,26 ; 35,36), déplaçable parallèlement aux rubans, est solidaire du cadre.

35

40

45

50

55

60

65

5

FIG. 1.

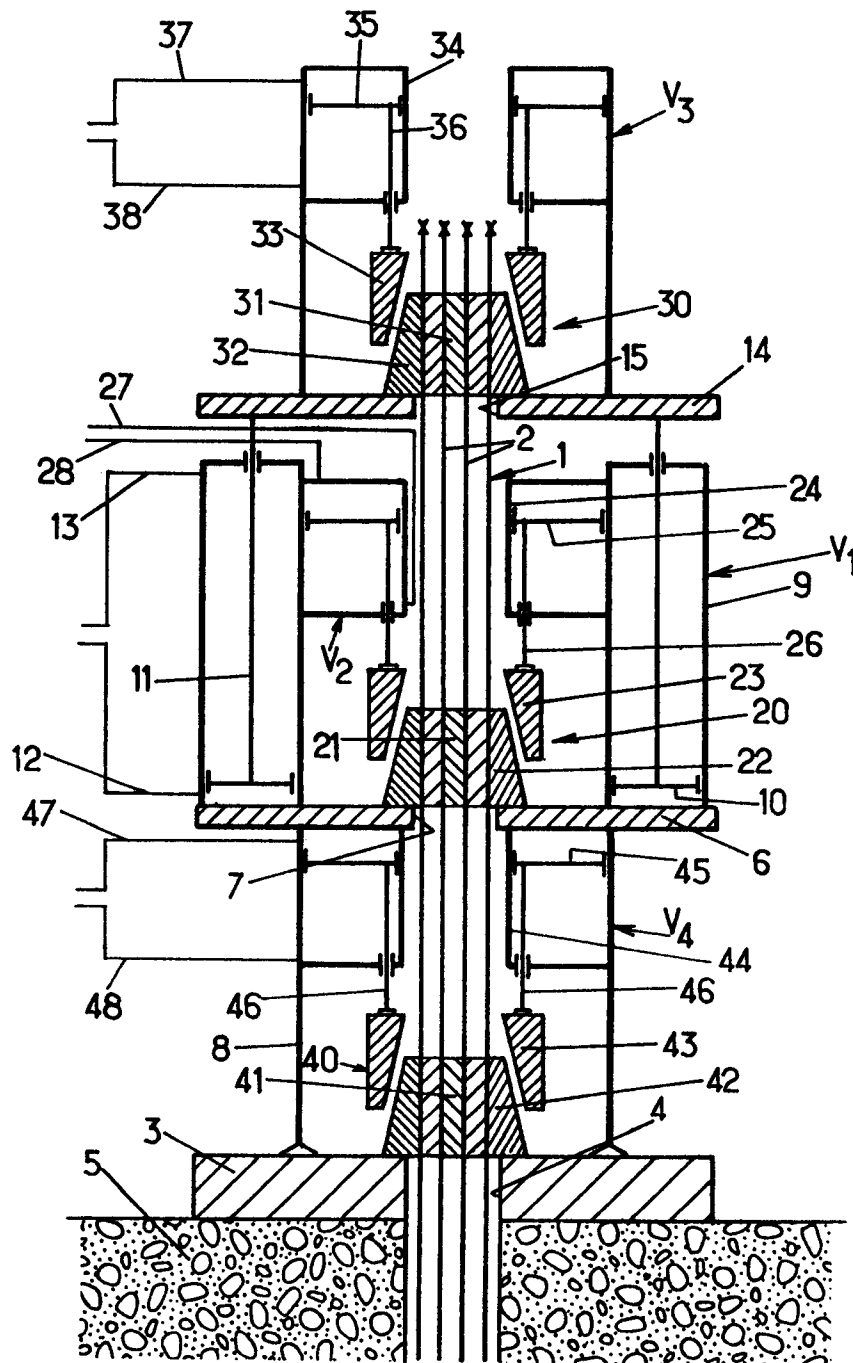


FIG.2.

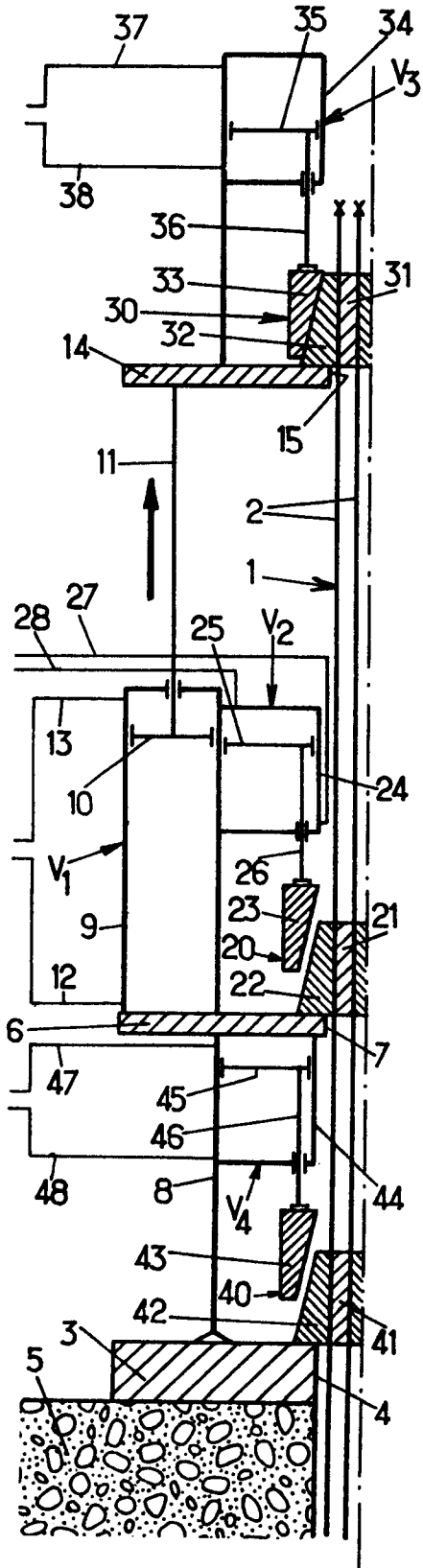


FIG.3.

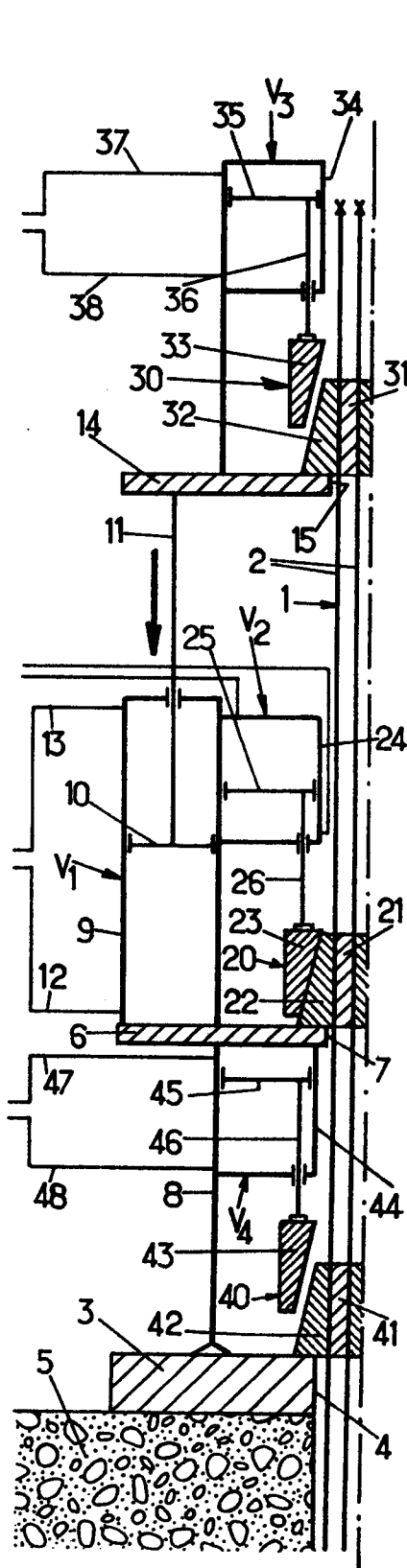


FIG.4.

