



Numéro de publication: **0 517 329 A1**

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **92201589.6**

Int. Cl.⁵: **E02D 5/36, E02D 15/04,
E02D 5/62, E21B 10/44,
E21B 47/06, E21B 34/10**

Date de dépôt: **03.06.92**

Priorité: **05.06.91 FR 9106993**

Inventeur: **Labrue, Jean-Marie**

Date de publication de la demande:
09.12.92 Bulletin 92/50

Jolibois

F-33160 Saint Aubin de Medoc(FR)

Etats contractants désignés:
BE DE ES FR GB IT PT

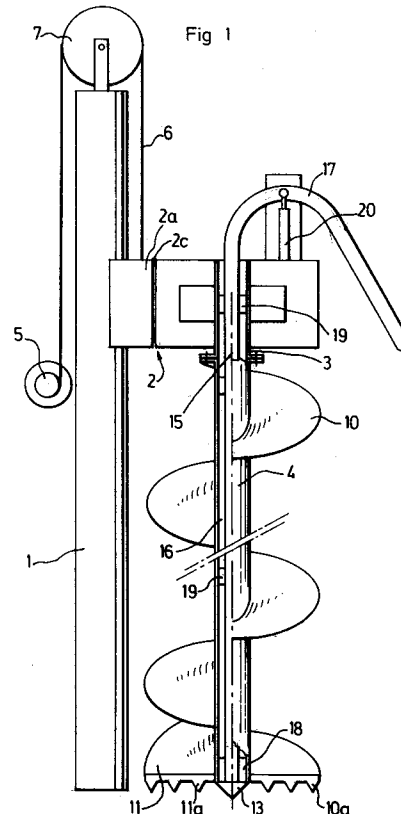
Mandataire: **Barre, Philippe**

Demandeur: **Labrue, Jean-Marie**
Jolibois
F-33160 Saint Aubin de Medoc(FR)

**Cabinet Barre Laforgue et associés, 95 rue
des Amidonniers**
F-31000 Toulouse(FR)

Tarière creuse pour la réalisation de pieux moulés dans le sol, et dispositif de forage comportant au moins deux de ces tarières.

La tarière comprend un tube support creux (4) comportant une pale externe (10), un tube d'injection (15) s'étendant à l'intérieur du tube support creux (4) avec lequel il délimite un volume annulaire (16), et un piston d'étanchéité (18) disposé dans le volume annulaire (16) et solidaire de l'extrémité inférieure du tube d'injection (15). En outre, des moyens de maintien (20) sont adaptés pour bloquer en rotation le tube d'injection (15) et permettre un déplacement en translation simultané de ce tube et du tube support (4), et des moyens de centrage (19) disposés dans le volume annulaire (16) et solidaires du tube d'injection (15), permettent une rotation du tube support (4) autour de ce tube (15).



L'invention concerne une tarière creuse pour la réalisation de pieux moulés dans le sol, par injection d'un produit de remplissage tel que du béton. Elle s'étend à un dispositif de forage comportant au moins deux de ces tarières et destiné à la fabrication de parois par pieux jointifs.

Il existe à l'heure actuelle deux types principaux de tarières pour la réalisation de pieux moulés dans le sol par injection de béton. Le premier type, décrit notamment dans les brevets GB 2.210.919 et EP 378 342, consiste en un tube support creux comportant une pale externe longitudinale, à l'intérieur duquel on injecte le béton une fois le puits réalisé. Le deuxième type, décrit notamment dans le brevet FR 2.318.275, comporte un tube support creux portant une pale externe longitudinale, et un tube central d'injection s'étendant dans ce tube et solidarisé à ce dernier, à l'intérieur duquel est injecté le béton.

Bien que ces tarières présentent des avantages spécifiques découlant de leur conception propre, ces dernières présentent en commun l'inconvénient de comporter une conduite d'injection du béton (tube support ou tube central) entraînée en rotation par la table de rotation. Cet entraînement en rotation de la conduite d'injection du béton a, en effet, pour première conséquence l'obligation d'équiper les tarières d'organes (joints tournants, raccords tournants...) visant à permettre le raccordement d'une partie tournante à une partie fixe constituée par la conduite d'alimentation en béton.

Une deuxième conséquence concerne une relative inefficacité du système de contrôle de la pression d'injection auquel sont asservis les organes de remontée, et ce quelle que soit la solution proposée, à savoir contrôle en tête de la tarière (FR 2.318.275) ou à la base de la tarière (GB 2.210.919).

En effet, si les mesures de pression sont réalisées en tête de tarière, comme décrit dans le brevet FR 2.318.275, il ne peut être pris en compte dans les mesures celles correspondant à la hauteur de béton frais dans la conduite d'injection. Or, lorsque l'injection a lieu dans un sol dont la pression de fluage est inférieure à celle correspondant à la hauteur de béton frais dans la conduite, le pieu ne peut être moulé car le béton se dissipe dans le sol. La seule solution consiste alors à ne remplir que partiellement et de façon aléatoire la conduite, de sorte que la pression soit admissible pour le terrain considéré.

La solution décrite dans le brevet GB 2.210.919 consistant à effectuer les mesures à la base de la tarière oblige, quant à elle, à transmettre les signaux représentatifs de la mesure d'une pièce tournante à une pièce fixe de rotation. Or, toutes les solutions envisagées jusqu'à ce jour pour réaliser ce transfert se sont avérées très peu

fiables et ont constitué la cause d'erreurs et de dérives importantes.

La présente invention se propose de pallier les inconvénients des tarières ci-dessus décrites et a pour premier objectif de fournir une tarière dotée d'un tube central d'injection ne nécessitant aucun organe, tel que raccord tournant..., pour le raccordement de ce dernier.

Un autre objectif de l'invention est de fournir une tarière dotée d'un système de contrôle de la pression d'injection fiable et efficace.

Un autre objectif est de fournir une tarière dotée de clapets d'obturation actionnés automatiquement de façon très simple avant la phase de remontée de ladite tarière.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un dispositif de forage pour la réalisation de pieux jointifs, constitué à partir de tarières conformes à ladite invention.

A cet effet, la présente invention vise une tarière creuse pour la réalisation de pieux moulés dans le sol par injection d'un produit de remplissage tel que du béton, du type comprenant :

- un tube support creux comportant au moins une pale externe longitudinale, dite principale, s'étendant sous la forme d'une hélice le long dudit tube support, et une tête de coupe disposée au niveau d'une des extrémités, dite inférieure, dudit tube support,
- des moyens d'entraînement en rotation et des moyens d'entraînement en translation verticale du tube support,
- un tube central d'injection connecté à une source d'alimentation en produit de remplissage, s'étendant longitudinalement à l'intérieur du tube support avec lequel il délimite un volume annulaire,
- et un piston d'étanchéité disposé dans le volume annulaire vers l'extrémité inférieure du tube support.

Selon l'invention, cette tarière se caractérise en ce qu'elle comprend :

- des moyens de maintien du tube central d'injection adaptés pour bloquer en rotation ledit tube central et pour permettre un déplacement en translation simultané dudit tube central et du tube support,
- et des moyens de centrage disposés dans le volume annulaire en vue de maintenir de façon concentrique le tube central d'injection et le tube support, lesdits organes de centrage et le piston d'étanchéité étant solidaires du tube central et aptes à permettre une rotation du tube support autour dudit tube central d'injection.

La tarière selon l'invention comporte donc un tube central d'injection pouvant être raccordé de façon très simple à la conduite d'alimentation en

béton, sans l'interposition de raccord tournant ou autre organe visant la même fonction.

Une telle conception permet, en outre, de réaliser une tarière comportant de façon préférentielle :

- des moyens de mesure de pression disposés vers l'extrémité inférieure du tube support en vue de permettre des mesures de la pression du produit de remplissage injecté à la base de la tarière,
- et des moyens de liaison reliant les moyens de mesure à un poste de commande externe, logés dans le volume annulaire et adaptés pour délivrer vers le poste de commande le résultat des mesures.

Ces moyens de mesure permettent de disposer, au niveau du poste de commande, de relevés de mesure représentant de façon fidèle la pression d'injection en base de tarière, et autorisent un pilotage des organes de remontée prenant en compte la hauteur de béton dans le tube central d'injection, la présence de hors-profils accidentels...

Selon un premier mode de réalisation préférentiel concernant les moyens de mesure, ces derniers comprennent :

- une chambre remplie de fluide disposée dans le volume annulaire et communiquant avec le volume interne du tube central d'injection par l'intermédiaire d'au moins une ouverture obturée par une membrane apte à être déformée lors d'une injection de produit de remplissage,
- un organe de mesure de la pression de fluide à l'intérieur de la chambre.

Selon une variante de réalisation, ces moyens de mesure comprennent avantageusement :

- un disque disposé dans le volume annulaire entre le piston d'étanchéité et l'extrémité du tube central d'injection, ledit disque, monté coulissant et limité dans ses déplacements par une butée basse solidaire du tube central d'injection, délimitant une chambre annulaire remplie de fluide avec le piston d'étanchéité,
- un organe de mesure de la pression de fluide dans la chambre annulaire.

La conception de la tarière selon l'invention permet, par ailleurs, de réaliser, de façon simple, un dispositif de forage pour la fabrication de parois par pieux jointifs.

Selon l'invention, ce dispositif de forage comprend au moins deux tarières dotées chacune de moyens de mesure de la pression de béton injecté, et comportant des moyens d'entraînement en rotation individuels adaptés pour les entraîner en rotation inverse les unes par rapport aux autres, et des moyens d'entraînement en translation communs, lesdites tarières étant alignées avec leurs pales principales en position tangentielle, et comportant

chacune des moyens de régulation du débit de produit de remplissage aptes à uniformiser les pressions d'injection dudit produit.

Par ailleurs, selon un mode de réalisation préférentiel de la tarière dans lequel les moyens d'entraînement en rotation sont constitués d'une table de rotation comportant une partie fixe en rotation solidarisée aux moyens d'entraînement en translation du tube support, et une partie mobile en rotation portant ledit tube support, les moyens de maintien du tube central d'injection sont solidarisés à la partie fixe en rotation de la table de rotation.

En outre, selon une autre caractéristique de l'invention visant la tarière :

- la tête de coupe comporte une partie centrale de forme adaptée pour obturer sur sa plus grande surface l'extrémité inférieure du tube central d'injection,
- des moyens de déplacement axial du tube central d'injection sont adaptés pour lui conférer une possibilité de déplacement axial relativement au tube support, entre une position dite basse où l'extrémité inférieure dudit tube central est au contact de la partie centrale de la tête de coupe, et une position dite haute où ladite extrémité inférieure est distante d'une longueur prédéterminée de la tête de coupe en vue de permettre l'injection du produit de remplissage.

De cette façon, le tube central d'injection est obturé lors du forage évitant ainsi toute remontée de matériau dans ledit tube, puis son extrémité est ouverte de façon très simple en vue de l'injection du béton.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la tarière creuse comprend avantageusement :

- au moins une pale complémentaire s'étendant à partir de l'extrémité inférieure du tube support et définissant une portion de spire décalée angulairement par rapport à la première spire de la pale principale,
- associé à chaque pale, un clapet présentant une forme en hélice conjuguée de ladite pale, articulé sur le tube support au niveau de l'extrémité de ce dernier, de façon à pouvoir pivoter entre deux positions :
 - . une position, dite de forage, où chaque clapet se trouve plaqué sous la pale associée,
 - . une position, dite d'injection, où l'ensemble des clapets forme une ceinture d'obturation autour de l'extrémité inférieure du tube support,
- des moyens de pivotement des clapets agencés pour faire pivoter lesdits clapets lors de chaque déplacement axial du tube central d'injection.

De tels clapets forment ainsi une ceinture d'ob-

turation visant à empêcher la remontée du béton entre deux pales successives.

Selon un mode de réalisation préférentiel concernant cette ceinture d'obturation :

- le piston d'étanchéité est doté d'une rainure annulaire en regard du tube support,
- chaque clapet est monté sur un axe d'articulation porté par le tube support et agencé pour déboucher dans la rainure annulaire du piston d'étanchéité,
- les moyens de pivotement comprennent une came portée par l'axe d'articulation de chaque clapet, ladite came étant logée dans la rainure annulaire du piston d'étanchéité et agencée pour être basculée par ledit piston lors des déplacements axiaux du tube central d'injection, de façon à entraîner une rotation de l'axe d'articulation adaptée pour amener les clapets soit dans la position de forage, soit dans la position d'injection.

En ce qui concerne le dispositif de forage conforme à l'invention, au moins deux clapets de deux tarières adjacentes présentent préférentiellement des formes complémentaires adaptées afin que, pour une position en vis-à-vis desdits clapets, ces derniers comportent une portion de recouvrement du point de tangence des pales principales desdites tarières.

De ce fait, l'emprise extérieure de la surface des clapets, après rabattement, déborde le gabarit des pales des tarières, et pour une orientation convenable de celles-ci, on obtient un recouvrement du point de tangence des pales des deux tarières voisines.

Cette disposition permet d'assurer une continuité du panneau de béton moulé, même si les tarières ne sont pas tout à fait accolées comme cela se produit pour certains matériaux.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la partie fixe de la table de rotation est constituée de deux éléments solidarités par des moyens de pivotement aptes à permettre une rotation relative desdits éléments l'un par rapport à l'autre : un premier élément solidarité aux moyens d'entraînement en translation de ladite table de rotation, et un deuxième élément portant la partie mobile en rotation de cette table de rotation, les moyens de pivotement étant adaptés pour permettre une rotation dudit deuxième élément entre une position de travail où le tube support s'étend sensiblement verticalement, et une position de montage où ce tube support s'étend sensiblement horizontalement.

Cette particularité permet de disposer la table de rotation avec son axe de rotation horizontal en vue, dans un premier temps, d'emboîter les uns dans les autres les tronçons successifs du tube support, puis, dans un deuxième temps, d'enfiler dans ce tube support, le tube central d'injection.

Un tel montage peut être réalisé de façon aisée et permet, en outre, d'introduire dans le tube support un tube central d'injection pré-assemblé et dont les moyens de liaison des moyens de mesure ne présentent qu'un minimum de raccords.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui suit en référence aux dessins annexés qui en représentent à titre d'exemples non limitatifs un mode de réalisation préférentiel et une variante de réalisation. Sur ces dessins, qui font partie intégrante de la présente description :

- la figure 1 est une vue en élévation schématisant d'une tarière creuse conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue de dessus de cette tarière creuse,
- la figure 3 est une vue de dessous de cette tarière creuse, les clapets étant en position d'injection,
- la figure 4 en est une vue en élévation partielle représentant l'extrémité inférieure de cette tarière avec les clapets en position de forage,
- la figure 5 en est une vue en élévation partielle représentant l'extrémité inférieure de cette tarière avec les clapets en position d'injection,
- la figure 6 est une coupe longitudinale par un plan axial A de l'extrémité inférieure de cette tarière dans la position basse du piston d'étanchéité,
- la figure 7 représente de façon partielle et en coupe par le plan A, l'extrémité inférieure de la tarière dans la position haute du piston,
- la figure 8 est une coupe par le plan longitudinal A représentant une variante de réalisation,
- la figure 9 est une vue en élévation schématisant d'un dispositif de forage conforme à l'invention comportant trois tarières,
- et la figure 10 est une vue de dessous de ce dispositif de forage avec les clapets en position d'injection.

La tarière creuse représentée aux figures 1 à 8 et le dispositif de forage représenté aux figures 9 et 10 sont destinés à la réalisation respectivement de pieux moulés et de parois par pieux jointifs, par injection de béton.

En premier lieu, la tarière creuse comprend, de façon classique, un mât 1 le long duquel coulisse une table de rotation hydraulique 2 comportant une tête 3 d'accouplement avec un tube support 4, et des treuils hydrauliques tels que 5 assurant par l'intermédiaire de câbles tels que 6 et de poulies telles que 7, les déplacements en translation verticale de la table de rotation 2.

La table de rotation 2 comporte, en premier

lieu, une partie fixe en rotation se décomposant en deux éléments 2a, 2b solidarisés par l'intermédiaire de moyens de pivotement aptes à permettre une rotation relative desdits éléments l'un par rapport à l'autre.

Le premier de ces éléments 2a consiste en un chariot agencé pour coulisser le long du mât 1 et comportant deux glissières 8 adaptées pour coopérer avec deux rails de guidage verticaux 9 s'étendant latéralement de part et d'autre de ce mât 1.

Le deuxième élément 2b de cette partie fixe en rotation porte le moteur d'entraînement en rotation du tube support 4, adapté pour entraîner en rotation la tête d'accouplement 3 sous laquelle vient se fixer ledit tube support.

Les moyens de pivotement reliant ces deux éléments peuvent consister, par exemple, en un axe d'articulation 2c disposé entre lesdits éléments en partie haute de ces derniers, des moyens de verrouillage, de tout type connu en soi, étant disposés en partie basse des éléments. Ces moyens de pivotement sont adaptés pour entraîner une rotation du deuxième élément 2b autour de l'axe d'articulation 2c, entre une position de travail où l'axe de la tête d'accouplement 3 s'étend verticalement, et une position de montage où cet axe s'étend horizontalement.

Le tube support 4 comporte quant à lui une pale principale 10 s'étendant sous la forme d'une hélice le long dudit tube support, et se terminant par un bord d'attaque 10a au niveau de l'extrémité inférieure de ce tube.

Ce tube 4 comporte également deux pales complémentaires 11, 12 s'étendant à partir de l'extrémité inférieure de ce tube support et se terminant chacune par un bord d'attaque 11a, 12a. Ces deux pales complémentaires 11, 12 définissent une portion de spire s'étendant sur 120° et sont décalées par rapport à la pale principale 10 de façon que lesdites pales complémentaires et principale soient régulièrement réparties autour de l'axe du tube support 4.

Le tube support 4 comporte, par ailleurs, une tête de coupe 13 disposée dans le prolongement de l'extrémité inférieure dudit tube. Cette tête de coupe 13 est constituée de trois branches radiales 13a, 13b, 13c régulièrement réparties autour de l'axe du tube-support 4 de façon à venir radialement chacune dans l'alignement du bord d'attaque 10a, 11a, 12a d'une pale 10, 11, 12.

Chacune de ces branches 13a-13c présente une forme triangulaire prolongée en partie supérieure par un ergot tel que 14 agencé pour venir s'emboîter dans une rainure ménagée latéralement au niveau du bord d'attaque 10a, 11a, 12a de chaque pale 10-12.

La tarière creuse comporte, par ailleurs, un tube central d'injection 15 disposé à l'intérieur du

tube support 4 avec lequel il délimite un volume annulaire 16.

Ce tube central d'injection 15 s'étend à l'intérieur du tube support 4 et de la tête d'accouplement 3 de la table de rotation 2, et se prolonge au-dessus de cette table de rotation par un col de cygne 17 destiné à être relié de façon classique à une pompe à béton (non représentée).

Au niveau de son extrémité inférieure, le tube central d'injection comporte un piston d'étanchéité 18 solidaire dudit tube et adapté pour obturer le volume annulaire 16.

De plus, des paliers de centrage tels que 19 solidaires du tube central d'injection 15 sont disposés dans le volume annulaire 16 et répartis sur la longueur de ce tube central d'injection. Ces paliers de centrage 19, d'une part, permettent de maintenir le tube central 15 concentriquement par rapport au tube support 4, et d'autre part, autorisent une rotation de ce tube support 4 autour dudit tube central.

Les moyens de maintien du tube central d'injection 15 sont quant à eux adaptés pour bloquer ce dernier en rotation et pour permettre un déplacement en translation simultané dudit tube central et du tube support 4, avec toutefois une possibilité de déplacement axial sur une faible longueur du tube central relativement au tube support.

Ces moyens de maintien comprennent au moins un vérin tel que 20 agencé verticalement et solidarisé respectivement au tube central 15 et à la table de rotation 2, de façon à entraîner lors de son actionnement un déplacement axial dudit tube central relativement à la table de rotation 2 et donc relativement au tube support 4.

En l'exemple, les vérins 20 sont au nombre de deux disposés de part et d'autre du tube central 15, et solidarisés respectivement sur la face supérieure de la table de rotation 2 et sous deux plaques telles que 21 fixées sur le col de cygne 17, vers le sommet du coude de ce dernier, de façon à s'étendre horizontalement de part et d'autre de celui-ci.

En outre, deux glissières verticales telles que 22 en forme de U sont fixées sur la table de rotation 2 de façon à loger chacune une plaque 21.

Les vérins 20 sont adaptés pour déplacer le tube central d'injection 15 entre une position basse où l'extrémité inférieure de ce dernier et le piston d'étanchéité sont au contact de la tête de coupe 13, et une position haute où l'extrémité inférieure du tube et le piston sont distants de ladite tête de coupe.

Tel que représenté à la figure 3, dans la position basse du tube central, ce dernier est en grande partie obturé par la partie centrale de la tête de coupe 13 correspondant au point de concours de trois branches 13a-13c.

Par contre, dans la position haute du tube central 15, un espace annulaire est ménagé entre l'extrémité de ce dernier et la tête de coupe 13, permettant l'injection de béton.

La tarière creuse comporte, en outre, des moyens de mesure de la pression de béton à la base du tube support 4.

Selon un premier mode de réalisation représenté aux figures 6 et 7, ces moyens de mesure sont ménagés à l'intérieur du piston d'étanchéité 18 et comportent une chambre annulaire remplie de fluide, communiquant avec le volume interne du tube central 15 par l'intermédiaire d'une ouverture obturée par une membrane apte à être déformée lors de l'injection de béton.

Selon ce premier mode de réalisation, l'extrémité inférieure du tube central d'injection 15 présente une portée conique 15a, et ce tube central comporte, à distance au-dessus de cette extrémité, une embase annulaire externe 23 dotée d'une tranche fileté.

Le piston 18 est quant à lui constitué de deux tubes coaxiaux 24, 25 délimitant un volume annulaire 26, reliés au niveau de leur extrémité inférieure par une embase annulaire 27 obturant ledit volume.

Le tube extérieur 24 de ce piston présente un diamètre externe conjugué du diamètre interne du tube support 4, et comporte une extrémité supérieure taraudée intérieurement permettant de le visser sur l'embase 23 du tube central d'injection 15.

Le tube intérieur 25 présente, quant à lui, un diamètre interne conjugué du diamètre interne du tube central d'injection 15. Il présente, en outre, une longueur inférieure à celle du tube extérieur 24 de façon que son extrémité supérieure se trouve à distance de l'extrémité inférieure 15a du tube central d'injection 15. De plus, l'extrémité supérieure de ce tube intérieur présente une portée conique 25a.

La membrane 28 est disposée dans l'espace séparant les extrémités 15a, 25a du tube central d'injection 15 et du tube intérieur 25 du piston. Elle est maintenue dans cet espace au moyen d'une pièce annulaire 29 présentant une section en forme de U dont les branches, telles que 29a, sont inclinées de façon à définir des portées coniques conjuguées de celles du tube central d'injection 15 et du tube intérieur 25 du piston. La membrane 28 se trouve donc pincée entre cette pièce annulaire 29 et le tube central d'injection 15, d'une part, et le piston 18 d'autre part.

La pièce annulaire 29 est, en outre, percée d'orifices 30 de communication avec le volume principal 26 du piston.

Enfin, l'embase supérieure 23 est percée d'un alésage taraudé 23a adapté pour permettre la mise en place d'un capteur 31 à élément piézo-électrique

relié au poste de commande par un fil électrique 31a s'étendant dans le volume annulaire 16 de la tarière.

Le principe de fonctionnement de ces moyens de mesure est décrit ci-dessous, sachant que le volume fermé 26 délimité par le piston 18 et l'embase 23 du tube central 15 est initialement rempli de liquide. Lors de l'injection de béton, la membrane 28 se trouve déformée en fonction de la pression d'injection. Cette déformation entraîne des variations de la pression à l'intérieur du volume 26 et, par voie de conséquence, une déformation mécanique de l'élément piézo-électrique du capteur 31 qui délivre donc un signal de réponse fonction de la pression d'injection du béton.

Le deuxième mode de réalisation des moyens de mesure est représenté à la figure 8. Selon cette variante, les moyens de mesure comprennent un disque 32 disposé autour de l'extrémité inférieure du tube central d'injection 15 et monté coulissant le long dudit tube de façon à délimiter avec le piston 18 une chambre annulaire 33 de volume variable. Une butée basse 34 constituée d'un rebord annulaire externe solidaire de l'extrémité du tube central d'injection 15 évite, en outre, le débâtement du disque 32.

Ce disque présente un diamètre externe conjugué du diamètre interne du tube support 4 et comporte deux gorges annulaires dans lesquelles sont logés des joints 35, 36 d'étanchéité avec le tube support 4 et le tube central d'injection 15.

Le piston est quant à lui constitué d'un cylindre 37 percé d'un alésage longitudinal 38 adapté pour déboucher dans la chambre annulaire 33 et permettant de raccorder cette dernière à une canalisation 39 d'amenée d'huile.

Le principe de fonctionnement de ces moyens de mesure est le suivant :

en phase de forage, le piston 37 et le disque 32 sont en contact ou, du moins, proches l'un de l'autre. En fin de forage, le tube central d'injection 15 est déplacé vers le haut créant la chambre annulaire 33 entre le piston 37 et le disque 32. Cette chambre 33 est alors remplie d'un volume d'huile,

lors de la remontée du tube support 4, la pression du béton s'applique sur le disque 32, entraînant une compression de l'huile renfermée dans la chambre annulaire 33. La pression correspondante est directement délivrée vers le poste de commande par le biais de la canalisation 39.

En dernier lieu, la tarière creuse comprend trois clapets 40, 41, 42 associés chacun à une pale 10, 11, 12 et destinés à former une ceinture d'obturation externe à la base du tube support 4 lors de la remontée de celui-ci.

Ces clapets 40-42 présentent une forme en hélice et une longueur conjuguées de celles des

pales complémentaires 11, 12 adaptées pour permettre de les plaquer chacun sous une pale.

Ces clapets 40-42 sont portés par des axes d'articulation tels que 43 montés pivotant sur le tube support 4, et traversant la paroi de ce dernier de façon à déboucher dans une rainure annulaire 44 ménagée sur la face externe du piston d'étanchéité 18.

L'extrémité de cet axe d'articulation 43 est dotée d'une came 45 adaptée pour être basculée par le piston 18 lors des déplacements axiaux du tube central d'injection 15 de façon à amener les clapets :

- dans une position de forage où chaque clapet 40-42 se trouve plaqué sous la pale 10-12 associée, lorsque le piston 18 est en position basse (figures 4, 6, et 8),
- dans une position d'injection où l'ensemble des clapets 40-42 forme une ceinture d'obturation sur le pourtour du tube support 4, lorsque le piston 18 est en position haute (figures 3, 5, 7).

Enfin, afin de protéger le système de came contre toute remontée éventuelle de matériau dans la rainure 44, le piston 18 est doté, de part et d'autre de cette rainure 44, de deux gorges annulaires logeant un joint 46, 47 d'étanchéité avec la paroi du tube support 4.

Le fonctionnement de la tarière creuse ci-dessus décrite est le suivant :

Dans une phase préliminaire de montage, la table de rotation 2 est disposée de façon que la tête d'accouplement 3 s'étende horizontalement. De cette façon, et en premier lieu, le tube support 4 peut être confectionné de façon aisée, à partir de tronçons de tubes allongés sur le sol que l'on emboîte, pour le premier sur la tête d'accouplement 4, puis successivement les uns aux autres.

En outre, le tube central d'injection 15 peut ensuite être introduit dans le tube support d'un seul tenant, le câble électrique 31a (ou la canalisation 39) étant préassemblé sur ce dernier sans (ou avec un minimum de) raccords.

Une fois, cette phase préliminaire de montage effectuée, et la table de rotation pivotée de façon que la tarière s'étende verticalement, la réalisation d'un pieu s'effectue de la façon suivante :

En phase de forage où le tube support 4 est entraîné en rotation, les vérins 20 sont en position rétractée, et l'extrémité inférieure du tube central d'injection 15 se trouve obturée par la tête de coupe 13. De plus, dans cette position rétractée des vérins 20, la came 45 est sollicitée par le piston d'étanchéité 18 de façon que les clapets 40-42 soient plaqués sous les pales 10-12.

Une fois le forage effectué, les vérins 20 sont déployés entraînant un déplacement vers le haut du tube central d'injection 15 et du piston d'étan-

chéité 18 solidaire de ce dernier. Au cours de ce déplacement, la came 45 est basculée et les clapets 40-42 sont amenés dans leur position d'injection où ils forment une ceinture d'obturation autour du tube support 4.

De plus, une fois les vérins 20 déployés, l'extrémité du tube central d'injection 15 se trouve à distance de la tête de coupe 13, ménageant ainsi un passage pour l'injection du béton.

Enfin, selon la variante représentée à la figure 8, une chambre annulaire 33 est ménagée entre le piston 37 et le disque 32, et cette dernière est alors remplie d'huile.

La dernière étape, de bétonnage, est réalisée en remontant la table de rotation 2 sans entraîner en rotation le tube support 4, et en injectant simultanément du béton dans le puits par l'intermédiaire du tube central d'injection 15.

En outre, la pression d'injection de ce béton est constamment contrôlée de façon à éviter un "manque" éventuel de béton lors, par exemple, d'une remontée trop brutale de la tarière ou de l'apparition d'une "poche" dans le puits foré.

Le dispositif de forage représenté aux figures 9 et 10 est, quant à lui, composé de trois tarières 48, 49, 50 alignées avec leurs pales principales 51, 52, 53 en position tangentielle, et dotées de tables de rotation 54, 55, 56 adaptées pour entraîner en rotation inverse deux tarières voisines.

Les tables de rotation 54-56 de ces trois tarières sont, en outre, réunies sur un portique commun (non représenté) permettant une translation verticale simultanée des trois tarières.

De plus, les tubes centraux d'injection 57, 58, 59 de ces trois tarières 48-50 sont alimentés à partir d'une centrale à béton unique.

Chacune des tarières 48-50 est, par ailleurs, dotée d'un compteur de débit tel que 60 et de moyens tels que 61 de régulation du débit asservis aux moyens de mesure de la pression d'injection du béton à la base de la tarière, de façon à uniformiser lesdites pressions d'injection.

Ces moyens de régulation 61 sont conçus de façon identique aux moyens de mesure et comprennent par conséquent :

- une chambre remplie de fluide communiquant avec le volume interne du tube central d'injection par l'intermédiaire d'au moins une ouverture obturée par une membrane apte à être déformée en fonction de la pression de fluide à l'intérieur de ladite chambre,
- des moyens d'ajustement de la pression de fluide à l'intérieur de la chambre, adaptés pour moduler cette pression et entraîner une déformation de la membrane conduisant à une restriction variable de la section de passage du tube central d'injection.

Ces moyens de régulation 61 ne sont pas

représentés en détail car ils peuvent, de façon avantageuse, être conçus de façon strictement identique aux moyens de mesure représentés à la figure 6, l'alésage taraudé 23a de ces moyens de mesure servant alors au raccordement d'une canalisation d'amenée de liquide permettant de faire varier la pression dans la chambre.

Enfin, tel que représenté à la figure 10, d'une part, une des tarières d'extrémité 48 et la tarière centrale 49 comprennent un clapet 62, 63 de forme adaptée pour déborder, après rabattement, le gabarit des pales 51-53 de ces tarières, et d'autre part, l'autre tarière d'extrémité 50 et la tarière centrale 49 comprennent un clapet 64, 65 de forme complémentaire à celui précité, permettant le rabattement de ce dernier.

Tel que représenté à la figure 10, pour une orientation relative correcte des tarières 48-50 obtenue par exemple par une indexation de leur position, les clapets 62-63 comportent une portion de recouvrement du point de tangence des pales des tarières.

Ces clapets 62, 63 obturent donc l'espace contigu de deux tarières voisines et assurent une continuité de la paroi de béton.

Revendications

1. Tarière creuse pour la réalisation de pieux moulés dans le sol par injection d'un produit de remplissage tel que du béton, du type comprenant :
 - un tube support creux (4) comportant au moins une pale externe longitudinale (10), dite principale, s'étendant sous la forme d'une hélice le long dudit tube support, et une tête de coupe (13) disposée au niveau d'une des extrémités, dite inférieure, dudit tube support,
 - des moyens (2, 3) d'entraînement en rotation et des moyens (1, 5, 6, 7) d'entraînement en translation verticale du tube support (4),
 - un tube central d'injection (15) connecté à une source d'alimentation en produit de remplissage, s'étendant longitudinalement à l'intérieur du tube support (4) avec lequel il délimite un volume annulaire (16),
 - et un piston d'étanchéité (18) disposé dans le volume annulaire (16) vers l'extrémité inférieure du tube support (4),
ladite tarière étant caractérisée en ce qu'elle comprend :
 - des moyens de maintien (20, 21) du tube central d'injection (15) adaptés pour bloquer en rotation ledit tube central et pour permettre un déplacement en translation

simultané dudit tube central et du tube support (4),

- et des moyens de centrage (19) disposés dans le volume annulaire (16) en vue de maintenir de façon concentrique le tube central d'injection (15) et le tube support (4), lesdits organes de centrage et le piston d'étanchéité (18) étant solidaires du tube central (15) et aptes à permettre une rotation du tube support (4) autour dudit tube central d'injection.

2. Tarière creuse selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- des moyens de mesure de pression (24-31 ; 32-38) disposés vers l'extrémité inférieure du tube support en vue de permettre des mesures de la pression du béton injecté à la base de la tarière,
- et des moyens de liaison (31a, 39) reliant les moyens de mesure (24-31 ; 32-38) à un poste de commande externe, logés dans le volume annulaire (16) et adaptés pour délivrer vers le poste de commande le résultat des mesures.

3. Tarière creuse selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que :

- la tête de coupe (13) comporte une partie centrale de forme adaptée pour obturer sur sa plus grande surface l'extrémité inférieure du tube central d'injection (15),
- des moyens de déplacement axial (20) du tube central d'injection (15) sont adaptés pour lui conférer une possibilité de déplacement axial relativement au tube support (4), entre une position dite basse où l'extrémité inférieure dudit tube central est au contact de la partie centrale de la tête de coupe (13), et une position dite haute où ladite extrémité inférieure est distante d'une longueur prédéterminée de la tête de coupe (13) en vue de permettre l'injection du produit de remplissage.

4. Tarière creuse selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle les moyens d'entraînement en rotation sont constitués d'une table de rotation (2) comportant une partie (2a, 2b) fixe en rotation solidarisée aux moyens d'entraînement en translation (1, 5, 6, 7) du tube support (4), et une partie mobile en rotation (3) portant ledit tube support, ladite tarière étant caractérisée en ce que les moyens de maintien (20, 21) du tube central d'injection (15) sont solidarisés à la partie fixe en rotation (2a, 2b) de la table de rotation (2).

5. Tarière creuse selon les revendications 3 et 5 prises en combinaison, caractérisée en ce que les moyens de maintien du tube central d'injection 15 comprennent au moins un vérin (20) agencé verticalement et solidarisé respectivement audit tube central et à la table de rotation (2), de façon à remplir le rôle de moyen de déplacement axial dudit tube central. 5
6. Tarière creuse selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend : 10
- au moins une pale complémentaire (11, 12) s'étendant à partir de l'extrémité inférieure du tube support (4) et définissant une portion de spire décalée angulairement par rapport à la première spire de la pale principale (10), 15
 - associé à chaque pale (10-12), un clapet (40-42) présentant une forme en hélice conjuguée de ladite pale, articulé sur le tube support (4) au niveau de l'extrémité de ce dernier, de façon à pouvoir pivoter entre deux positions : 20
 - . une position, dite de forage, où chaque clapet (40-42) se trouve plaqué sous la pale (10-12) associée, 25
 - . une position, dite d'injection, où l'ensemble des clapets (40-42) forme une ceinture d'obturation autour de l'extrémité inférieure du tube support (4), 30 - des moyens de pivotement (45) des clapets agencés pour faire pivoter lesdits clapets lors de chaque déplacement axial du tube central d'injection (15). 35
7. Tarière creuse selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comprend deux pales complémentaires (11-12) définissant une portion de spire s'étendant sur 120°, lesdites pales complémentaires et la pale principale (10) étant régulièrement réparties autour de l'axe du tube support (4). 40
8. Tarière creuse selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisée en ce que : 45
- le piston d'étanchéité (18) est doté d'une rainure annulaire (44) en regard du tube support (4),
 - chaque clapet (40-42) est monté sur un axe d'articulation (43) porté par le tube support et agencé pour déboucher dans la rainure annulaire (44) du piston d'étanchéité (18), 50
 - les moyens de pivotement comprennent une came (45) portée par l'axe d'articulation (43) de chaque clapet (40-42) ladite came étant logée dans la rainure annulai-
- re (44) du piston d'étanchéité (18) et agencée pour être basculée par ledit piston lors des déplacements axiaux du tube central d'injection (15), de façon à entraîner une rotation de l'axe d'articulation (43) adaptée pour amener les clapets (40-42) soit dans la position de forage, soit dans la position d'injection.
9. Tarière creuse selon la revendication 4, caractérisée en ce que la partie fixe de la table de rotation (2) est constituée de deux éléments solidarisés par des moyens de pivotement (2c) aptes à permettre une rotation relative desdits éléments l'un par rapport à l'autre : un premier élément (2a) solidarisé aux moyens d'entraînement en translation (1, 5, 6, 7) de ladite table de rotation, et un deuxième élément (2b) portant la partie mobile en rotation (3) de cette table de rotation (2), les moyens de pivotement (2c) étant adaptés pour permettre une rotation dudit deuxième élément entre une position de travail où le tube support (4) s'étend sensiblement verticalement, et une position de montage où ce tube support (4) s'étend sensiblement horizontalement. 10.
10. Tarière creuse selon la revendication 2, caractérisée en ce que les moyens de mesure comprennent : 10
- une chambre (26) remplie de fluide disposée dans le volume annulaire (16) et communiquant avec le volume interne du tube central d'injection (15) par l'intermédiaire d'au moins une ouverture obturée par une membrane (28) apte à être déformée lors d'une injection de produit de remplissage,
 - un organe (31) de mesure de la pression de fluide à l'intérieur de la chambre (26). 15
11. Tarière creuse selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'organe de mesure (31) est constitué d'un capteur piézo-électrique. 20
12. Tarière creuse selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisée en ce que le piston d'étanchéité (18) est un piston tubulaire creux à l'intérieur duquel est ménagée la chambre de fluide (26). 25
13. Tarière creuse selon la revendication 2, caractérisée en ce que les moyens de mesure comprennent : 30
- un disque (32) disposé dans le volume annulaire (16) entre le piston d'étanchéité (18) et l'extrémité du tube central d'injection (15), ledit disque, monté coulissant 35

et limité dans ses déplacements par une butée basse (34) solidaire du tube central d'injection (15), délimitant une chambre annulaire (33) remplie de fluide avec le piston d'étanchéité (18),

5

- un organe de mesure (39) de la pression de fluide dans la chambre annulaire (33).

- 14.** Dispositif de forage pour la fabrication de puits par pieux jointifs, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux tarières (48-50) conformes à la revendication 2, comportant des moyens d'entraînement en rotation (54-56) individuels adaptés pour les entraîner en rotation inverse les unes par rapport aux autres, et des moyens d'entraînement en translation communs, lesdites tarières étant alignées avec leurs pales principales (51-53) en position tangentielle, et comportant chacune des moyens (61) de régulation du débit de produit de remplissage aptes à uniformiser les pressions d'injection desdits produits.

10

15

20

- 15.** Dispositif de forage selon la revendication 14, caractérisé en ce que les moyens de régulation (61) de chaque tarière (48-50) comprennent :

25

- une chambre remplie de fluide communiquant avec le volume interne du tube central d'injection par l'intermédiaire d'au moins une ouverture obturée par une membrane apte à être déformée en fonction de la pression de fluide à l'intérieur de ladite chambre,
- des moyens d'ajustement de la pression de fluide à l'intérieur de la chambre, adaptés pour moduler cette pression et entraîner une déformation de la membrane conduisant à une restriction variable de la section de passage du tube central d'injection.

30

35

40

- 16.** Dispositif de forage selon l'une des revendications 14 ou 15, caractérisé en ce que chaque tarière (48-50) comporte au moins une pale complémentaire et des clapets conformes à la revendication 6, au moins deux clapets (62-65) de deux tarières (48-50) adjacentes présentant des formes complémentaires adaptées afin que, pour une position en vis-à-vis desdits clapets, ces derniers comportent une portion de recouvrement du point de tangence des pales principales (51-53) desdites tarières.

45

50

55

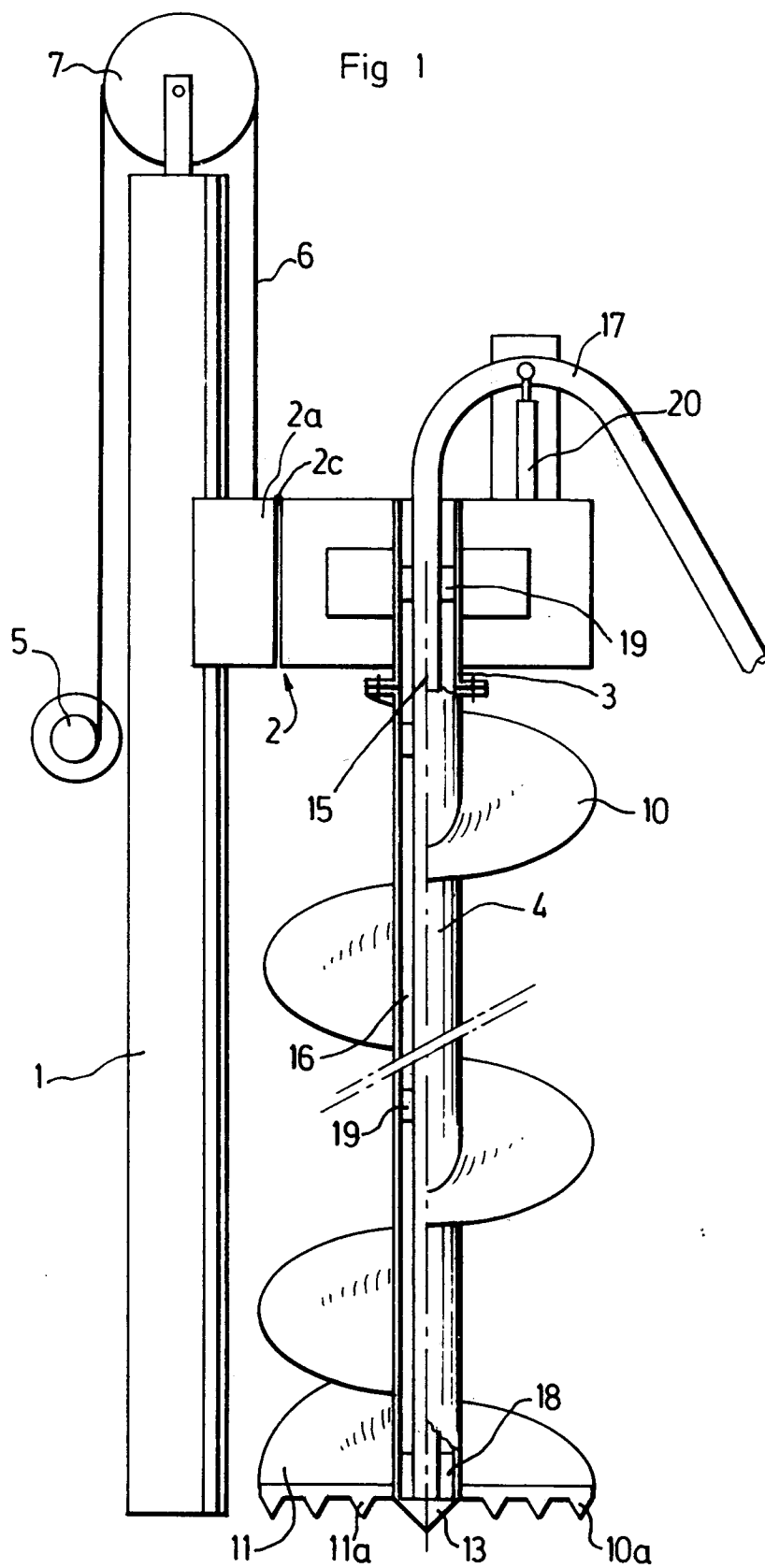


Fig 2

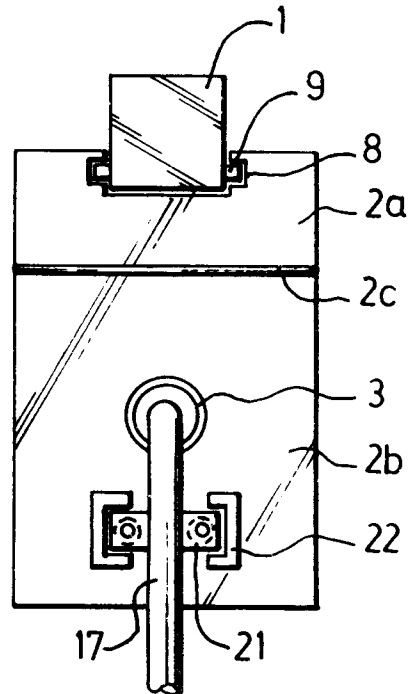


Fig 3

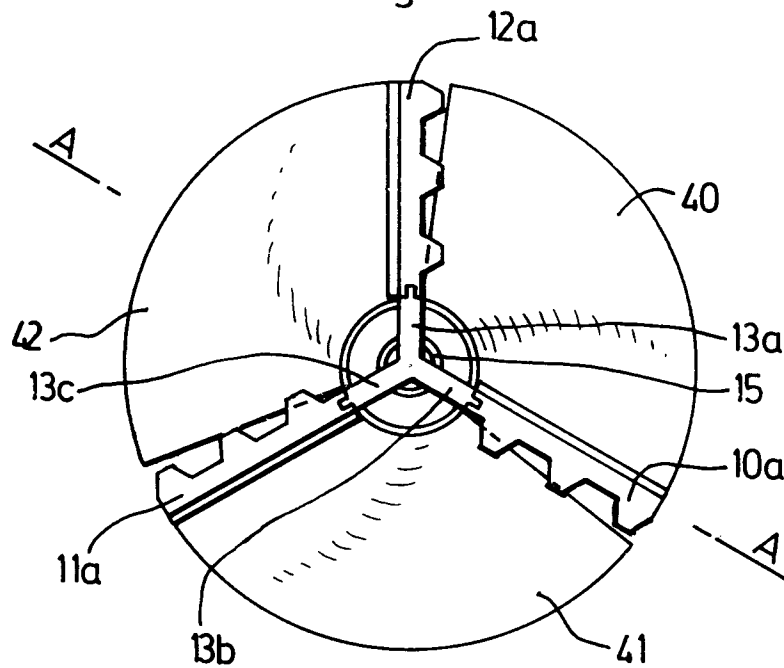


Fig 4

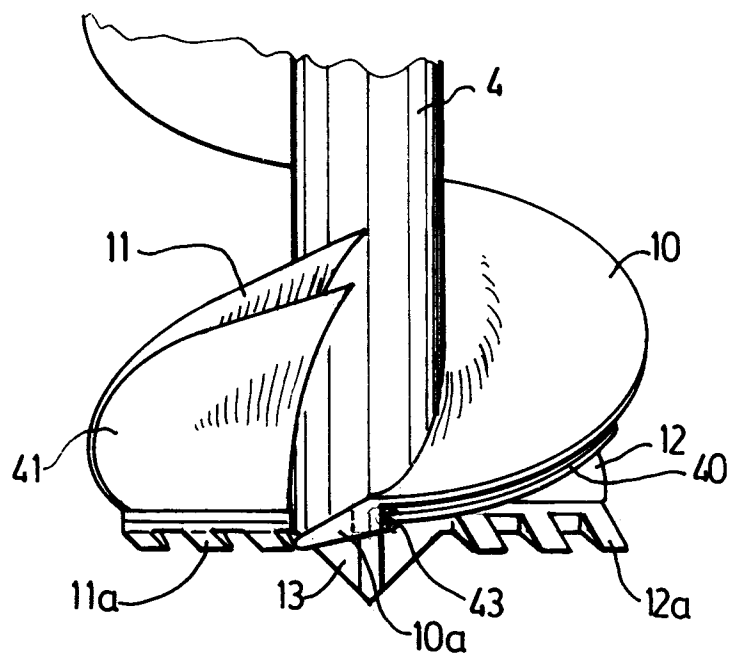


Fig 5

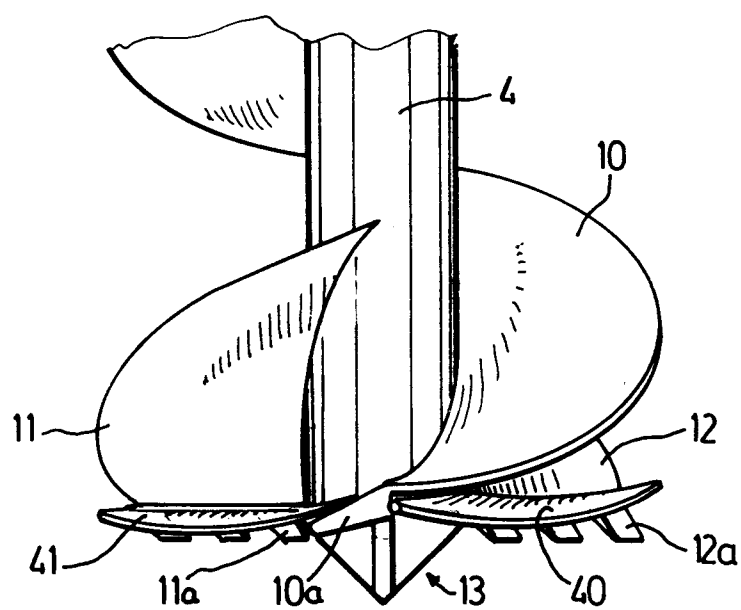
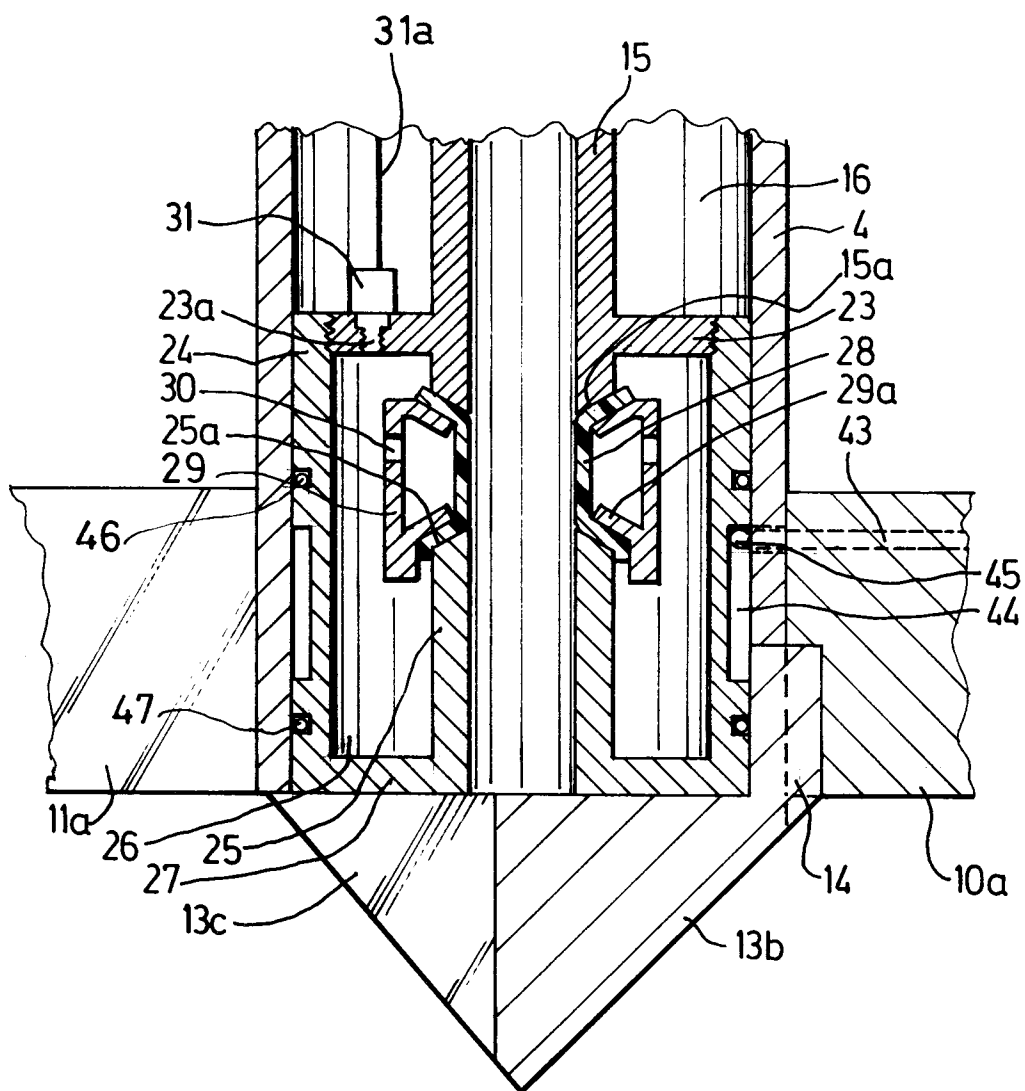


Fig 6



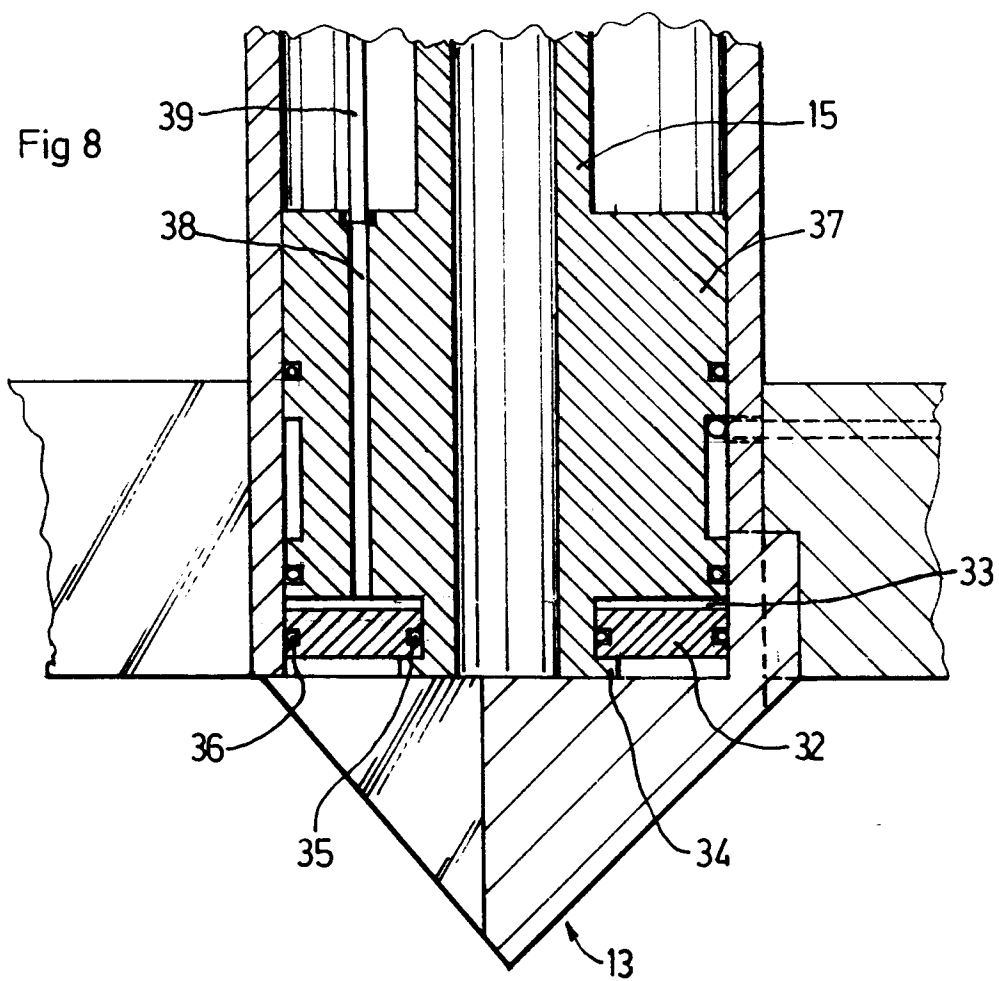
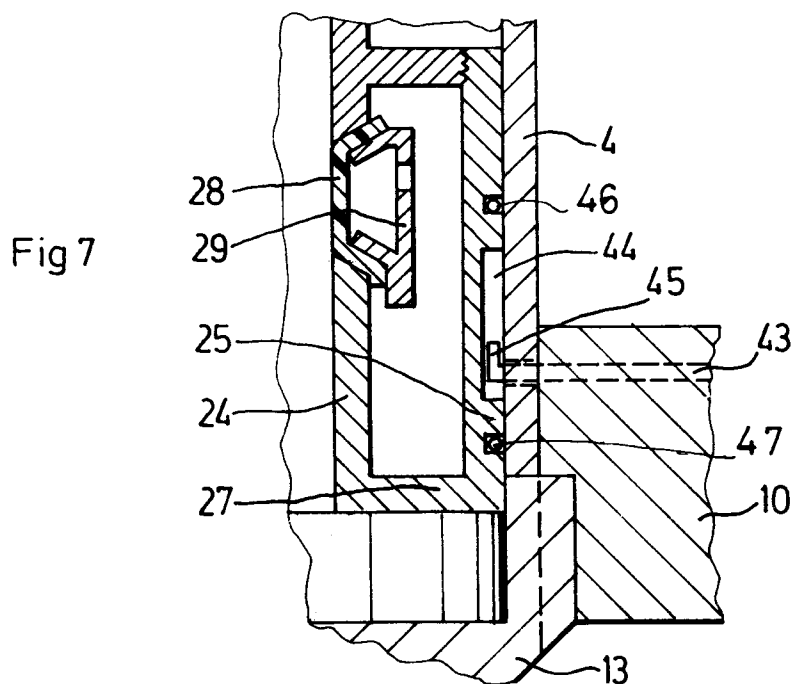


Fig 9

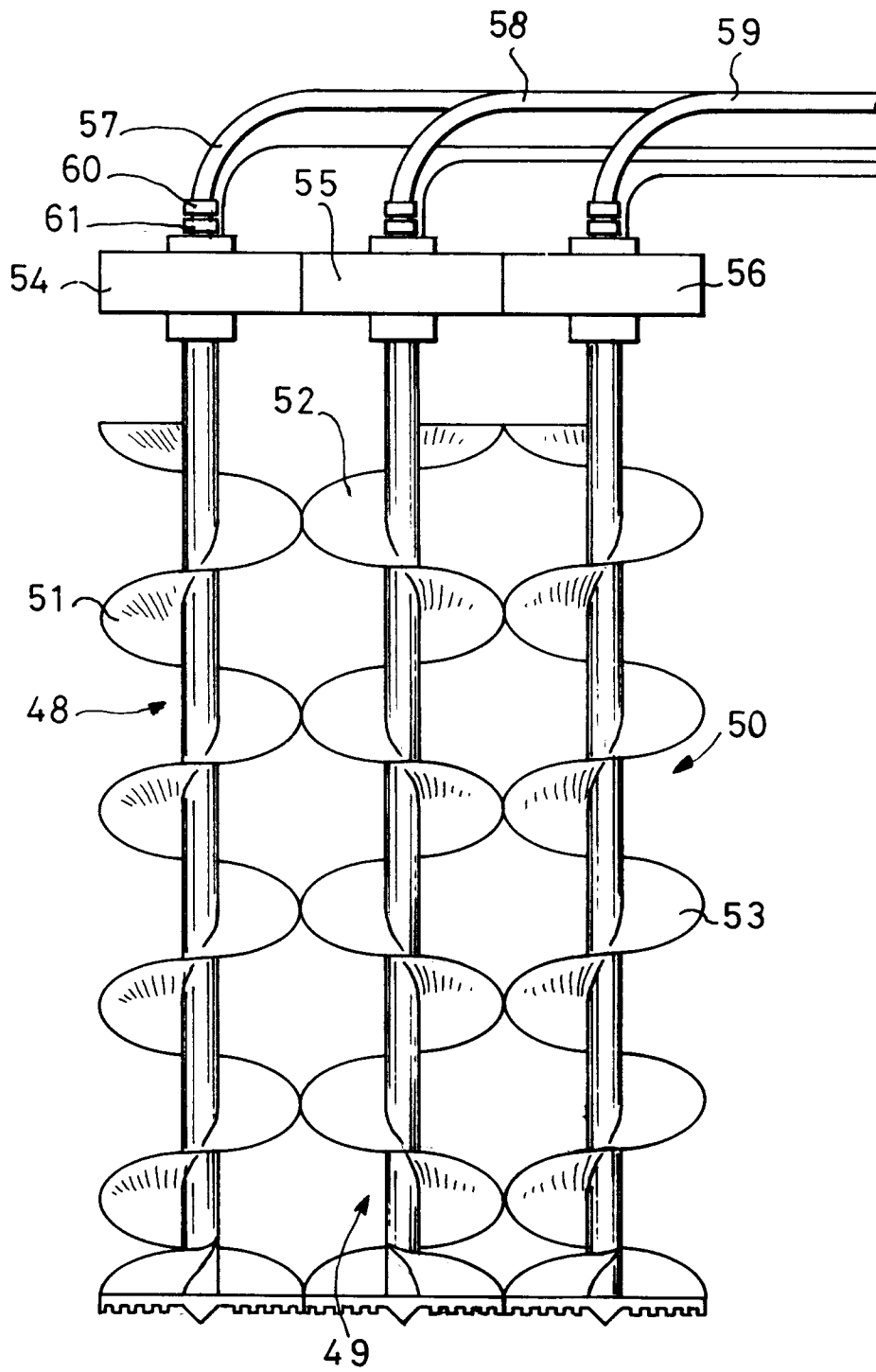
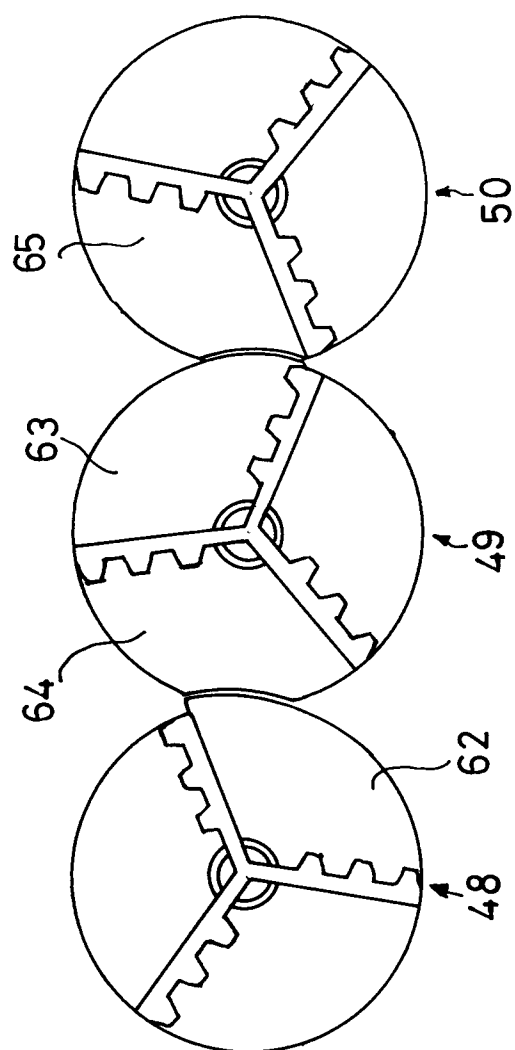


Fig 10





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 20 1589

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.5)
X	US-A-3 807 184 (TURZILLO)	1,4	E02D5/36
Y	* colonne 1, ligne 29 - ligne 36 *	2,11	E02D15/04
A	* colonne 2, ligne 62 - colonne 3, ligne 32; figures 2-4,7,8 *	3,5	E02D5/62
	---		E21B10/44
Y	EP-A-0 394 617 (BAUER SPEZIALTIEFBAU) * colonne 4, ligne 19 - ligne 27 * * colonne 5, ligne 25 - colonne 6, ligne 27; figure 2 *	2,11	E21B47/06
	---		E21B34/10
A	FR-A-2 566 813 (SOLETANCHE) * page 2, ligne 19 - ligne 33 * * page 3, ligne 22 - page 4, ligne 2; figures 1-4 *	1,2	

A,D	EP-A-0 378 348 (KITANAKA KATSUMI) * colonne 1, ligne 39 - colonne 2, ligne 2 * * colonne 3, ligne 32 - ligne 56 * * colonne 4, ligne 4 - ligne 6 * * colonne 5, ligne 58 - colonne 6, ligne 10; figure 4 *	6,7	

A	DE-A-3 303 262 (KRUPP) * page 9, ligne 19 - ligne 26; figure 2 *	9	E02D
	---		G05D
A	US-A-4 193 307 (BAKER) * colonne 1, ligne 29 - ligne 42 * * colonne 1, ligne 57 - colonne 2, ligne 57; figure 1 *	10	E21B
	---		G01L
A	GB-A-2 010 361 (KARLHEINZ BAUER) * page 1, ligne 100 - ligne 114; figures 1,2 *	14	

A	US-A-2 517 820 (AMERICAN CYANAMID) * colonne 1, ligne 1 - colonne 2, ligne 3; figure 4 *	15	

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 SEPTEMBRE 1992	Examinateur BELLINGACCI F.
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	