



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
31.01.2007 Bulletin 2007/05

(51) Int Cl.:
E02D 5/38 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06117715.0**

(22) Date de dépôt: **24.07.2006**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **28.07.2005 FR 0508057**
18.04.2006 GB 0607612

(71) Demandeur: **Compagnie du Sol**
92000 Nanterre (FR)

(72) Inventeurs:
• **Perpezat, Daniel**
92000, Nanterre (FR)
• **Chagnot, Philippe**
92000, Nanterre (FR)
• **Bernazinski, Régis**
92000, Nanterre (FR)
• **Stansfield, Lewis**
92000, Nanterre (FR)

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

(54) **Tarière à ergot mobile pour réaliser un forage**

(57) L'invention concerne une tarière pour réaliser un forage présentant dans sa paroi interne une rainure sensiblement hélicoïdale, ladite tarière comprenant :

- une âme creuse (32) munie d'une pale hélicoïdale externe (34) ;
- un ergot mobile (42) de découpe apte à prendre une position active dans laquelle l'ergot fait saillie hors du volume limité par la périphérie de la pale et une position rentrée dans laquelle il est disposé à l'intérieur dudit volume ; et
- des moyens pour déplacer ledit ergot de sa position rentrée à sa position active comprenant un organe additionnel (100) monté mobile dans ladite âme en translation et/ou en rotation et disposé au moins à l'extrémité inférieure de ladite âme et un moyen de commande pour provoquer le déplacement dudit ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse au mouvement relatif dudit organe additionnel par rapport à au moins la partie inférieure de ladite âme creuse.

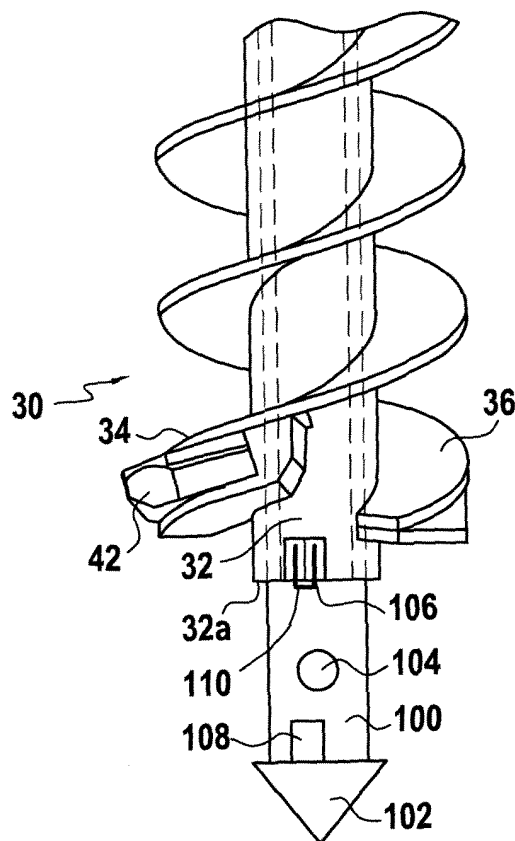


FIG.3A

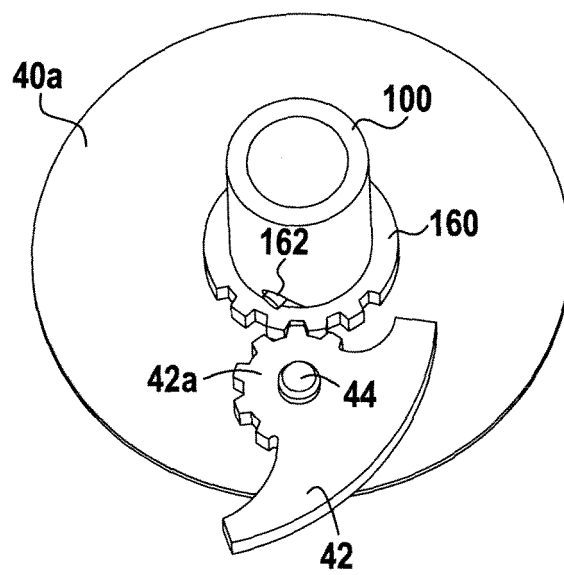


FIG.10B

Description

[0001] La présente invention a pour objet une tarière à ergot mobile.

[0002] Pour la réalisation de pieux forés ou moulés, on utilise le plus souvent comme outil une tarière qui permet de creuser dans le sol une excavation cylindrique correspondant aux dimensions du pieu à réaliser et qui permet également la remontée du terrain creusé ou découpé. Souvent, la tarière est équipée d'un tube plongeur qui est monté coulissant dans l'âme creuse de la tarière et qui permet d'injecter dans le forage, au fur et à mesure de la remontée de la tarière, le béton ou le coulis servant à réaliser le pieu.

[0003] Les efforts que peut absorber le pieu moulé ou foré dépendent d'une part du diamètre de celui-ci et d'autre part du coefficient de frottement qui existe entre la paroi externe du pieu et la paroi interne du forage.

[0004] L'augmentation du diamètre du pieu entraîne un accroissement du coût du forage et surtout une augmentation de la quantité de coulis ou de béton à utiliser pour réaliser le pieu. On comprend donc qu'il est intéressant, pour augmenter l'efficacité du pieu, d'améliorer le coefficient de frottement entre le pieu et le sol. Pour cela, il est connu de réaliser, à l'aide d'un ergot, une rainure hélicoïdale dans la paroi interne du forage qui sera ultérieurement remplie tout comme le forage par le béton ou le coulis pour former une nervure hélicoïdale pénétrant dans le sol.

[0005] C'est ce qu'on a représenté sur la figure 1 annexée, la référence 10 représentant le forage cylindrique, la référence 12 représentant la paroi interne de ce forage, la référence 14 représentant la rainure hélicoïdale réalisée dans la paroi 12 du forage. Sur cette figure, on a également fait apparaître le pieu 16 avec sa nervure hélicoïdale 18 pénétrant dans le sol S.

[0006] Pour réaliser la rainure hélicoïdale dans la paroi du forage, on équipe habituellement l'extrémité inférieure de la pale de la tarière d'un ergot. Dans certains cas, cet ergot est fixe, c'est-à-dire qu'il réalise une rainure dans le sens de la descente et de la remontée de la tarière. C'est ce qui est décrit dans le brevet EP 1 277 887 au nom de COMPAGNIE DU SOL. Pour obtenir une qualité élevée de cette rainure, c'est-à-dire un compactage efficace des parois de la nervure, il est nécessaire en particulier de contrôler avec précision la vitesse de rotation et de déplacement linéaire de la tarière à la descente et surtout à la remontée.

[0007] Pour simplifier ces opérations, on a proposé d'utiliser des tarières équipées d'un ergot escamotable ne faisant saillie hors de la pale de la tarière pour réaliser la rainure que durant la remontée de la tarière. En général, la sortie de l'ergot mobile est provoquée simplement par l'inversion du sens de rotation de la tarière. Une telle solution est décrite dans le EP 1 471 187 au nom de COMPAGNIE DU SOL. Une telle solution présente l'avantage d'être simple mais elle présente l'inconvénient, dans certains cas, de ne pas assurer de façon cer-

taine la sortie de l'ergot pour réaliser la rainure hélicoïdale.

[0008] Un objet de la présente invention est de fournir une tarière équipée d'un ergot mobile pour laquelle on peut assurer la sortie effective de l'ergot lors de la remontée de la tarière de façon fiable et le maintien de l'ergot dans cette position.

[0009] Pour atteindre ce but, selon l'invention, la tarière comprend :

- une âme ;
- au moins une pale hélicoïdale montée sur la face externe de l'âme et s'étendant sur au moins une partie substantielle de la longueur de l'âme ;
- un ergot mobile de découpe apte à prendre une position active dans laquelle l'ergot fait saillie hors du volume limité par la périphérie de la pale et une position rentrée dans laquelle il est disposé à l'intérieur dudit volume ; et
- des moyens pour déplacer ledit ergot de sa position rentrée à sa position active ;

ladite tarière se caractérise en ce que :

- ladite âme de la tarière est creuse ; et
- lesdits moyens de déplacement comprennent :
 - un organe additionnel monté mobile dans ladite âme en translation et/ou en rotation et disposé au moins à l'extrémité inférieure de ladite âme ; et
 - un moyen de commande pour provoquer le déplacement dudit ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse au mouvement relatif dudit organe additionnel par rapport à au moins la partie inférieure de ladite âme creuse.

[0010] On comprend que le déplacement de l'ergot mobile de sa position rentrée à sa position active ou sortie est provoqué par la translation ou la rotation de l'organe additionnel. On obtient ainsi, lors de la remontée de la tarière, la sortie de l'ergot dans sa position active de façon très fiable.

[0011] Selon une première forme de mise en oeuvre, la tarière se caractérise en ce que ledit organe additionnel est un élément tubulaire s'étendant sur toute la longueur de l'âme de la tarière et dont l'extrémité supérieure est raccordée à une conduite d'alimentation en liquide chargé sous pression et dont l'extrémité inférieure est munie d'au moins un orifice pour permettre l'injection dans le forage

[0012] Selon un premier mode de mise en oeuvre, la tarière se caractérise en ce que ledit élément tubulaire est mobile en translation dans ladite âme et en ce que ledit moyen de commande provoque le déplacement de l'ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse au mouvement de translation dudit élément tubulaire.

[0013] Selon un deuxième mode de mise en oeuvre, la tarière se caractérise en ce que ledit élément tubulaire est mobile en rotation dans ladite âme et en ce que ledit moyen de commande provoque le déplacement de l'ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse à la rotation dudit élément tubulaire.

[0014] Dans cette première forme de mise en oeuvre, de préférence, la tarière se caractérise en ce que ledit élément tubulaire est un tube plongeur qui est mobile en translation dans ladite âme creuse entre une position rentrée dans laquelle l'extrémité inférieure du tube plongeur obture l'extrémité inférieure de l'âme de la tarière et une position sortie dans laquelle l'extrémité inférieure du tube plongeur fait saillie hors de l'extrémité inférieure de la tarière.

[0015] Selon une deuxième forme de mise en oeuvre, la tarière se caractérise en ce que ledit organe additionnel est une portion de tube montée mobile en translation et/ou en rotation dans l'âme creuse de la tarière, à son extrémité inférieure.

[0016] Selon un troisième mode de mise en oeuvre, la tarière se caractérise en ce que ladite portion de tube est montée mobile en translation à l'intérieur de l'âme de la tarière et en ce que lesdits moyens de commande provoquent le déplacement de l'ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse au déplacement de la portion de tube.

[0017] Selon un quatrième mode de mise en oeuvre, la tarière se caractérise en ce que ladite portion de tube est mobile en rotation à l'intérieur de l'âme de la tarière et en ce que lesdits moyens de commande provoquent le déplacement de l'ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse à la rotation de ladite portion de tube.

[0018] Selon un cinquième mode de mise en oeuvre, la tarière se caractérise en ce que l'âme de ladite tarière comprend une partie supérieure et une partie inférieure mobile en translation par rapport à ladite partie supérieure sur une longueur prédéterminée, ledit ergot étant monté sur ladite partie inférieure, en ce que ledit organe additionnel comprend une pièce tubulaire solidaire de l'extrémité inférieure de la partie supérieure de ladite âme et pénétrant à l'intérieur de ladite partie inférieure de l'âme creuse, et en ce que lesdits moyens de commande sont montés sur ladite pièce tubulaire de telle manière que le déplacement relatif en translation de ladite partie inférieure de l'âme et de ladite pièce tubulaire provoque le déplacement de l'ergot de sa position rentrée à sa position active.

[0019] 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 :

- la figure 1, déjà décrite, montre en coupe verticale un pieu foré obtenu à l'aide d'une tarière à ergot.
- la figure 2 est une vue en élévation de l'ensemble

de la machine de forage comportant la tarière à ergot mobile ;

- les figures 3A et 3B montrent l'extrémité inférieure d'une tarière équipée d'un tube plongeur correspondant à un premier mode de mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 4 montre en vue de dessous, l'extrémité inférieure de l'âme de la tarière selon le premier mode de mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 5 montre les circuits de commande de l'ergot mobile selon le premier mode de mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 6 montre l'extrémité inférieure de la tarière selon un deuxième mode de mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 7 est une vue de dessus simplifiée de la tarière de la figure 6 ;
- les figures 8A et 8B sont des vues en coupe selon la ligne XI-XI de la figure 6 montrant l'ergot en position "sortie" et en position "rentrée" ;
- la figure 9 est une vue en coupe verticale de l'extrémité inférieure de la tarière selon une variante du premier mode de mise en oeuvre de l'invention ;
- les figures 10A et 10B sont des vues partielles en perspective de la partie inférieure de la tarière de la figure 9 montrant l'ergot mobile dans ses deux positions ;
- les figures 11A et 11B montrent l'extrémité inférieure de la tarière selon un troisième mode de mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 12 montre l'extrémité inférieure de la tarière selon un quatrième mode de mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 13 est une vue en élévation d'un cinquième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 14 est une vue de côté du cinquième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 15 est une vue en coupe verticale du cinquième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 16 est une vue en élévation de la partie supérieure de la tête de coupe en position rentrée d'un cinquième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 17 est une vue en coupe verticale selon la ligne A-A de la figure 16 ;
- la figure 18 est une vue en coupe horizontale selon la ligne B-B de la figure 16 ;
- la figure 19 est une vue similaire à celle de la figure 16, la tête de coupe étant en position étendue ;
- la figure 20 est une vue en coupe verticale selon la ligne C-C de la figure 19 ;
- la figure 21 est une vue en perspective de la partie inférieure de la tête de coupe ;
- la figure 22 est une vue analogue à celle de la figure 21, mais en partie écorchée ; et
- la figure 23 est une vue en coupe verticale de l'extrémité inférieure de la tête de coupe.

[0020] En se référant tout d'abord à la figure 2, on va

décrire l'ensemble de la machine de forage comportant la tarière à ergot. Sur cette figure, on a représenté la plate-forme 20 avec son mât de guidage articulé 22 commandé de façon symbolique par les vérins 24. Le long du mât de guidage 22, peut se déplacer un chariot 26 portant la tête de mise en rotation 28 de la tarière 30. Le chariot 26 peut être déplacé le long du mât 22 par des moyens non représentés. Il est donc ainsi possible de commander d'une part la vitesse de rotation de la tarière à l'aide de la tête de mise en rotation 28 et d'autre part la vitesse de déplacement linéaire de la tarière en contrôlant le déplacement du chariot 26 par rapport au mât 22.

[0021] La tarière 30 est constituée par une âme cylindrique creuse 32 et par deux pales hélicoïdales 34 et 36 décalées angulairement de 180 degrés. L'âme 32 se termine par une pointe 35. Les bords d'attaque 34a et 36a des pales sont équipés de dents telles que 38.

[0022] Il va de soi qu'on ne sortirait pas de l'invention si la tarière comportait une seule pale hélicoïdale ou si cette tarière comportait une pale hélicoïdale sur toute sa hauteur et une deuxième pale sur sa partie terminale proche de la pointe 35.

[0023] Dans la description qui suit en référence aux figures 3A à 10B, on va décrire un premier mode de mise en oeuvre de l'invention dans lequel l'organe additionnel est une pièce tubulaire qui s'étend sur toute la longueur de l'âme de la tarière et qui est de préférence un tube plongeur.

[0024] Les tarières à tube plongeur sont des machines de forage bien connues et notamment décrites dans la demande de brevet FR 2 807 455 au nom du demandeur, qui doit être considérée comme faisant partie intégrante de la présente description. Dans ce cas, la tarière à une âme creuse dans laquelle peut se déplacer en translation un tube dit tube plongeur dont l'extrémité supérieure est reliée par un flexible à une source de coulis ou de ciment ou plus généralement un liquide chargé et dont l'extrémité intérieure peut faire saillie hors de l'extrémité inférieure de la tarière pour permettre l'injection, à travers des orifices, du coulis ou du béton dans le forage réalisé à l'aide de la tarière. Le tube plongeur peut être déplacé en translation par rapport à la tarière à l'aide par exemple de vérins montés sur la tête de mise en rotation de la tarière et, le plus souvent, le tube plongeur peut également être déplacé en rotation autour de son axe longitudinal par rapport à la tarière.

[0025] Dans le premier mode de mise en oeuvre de l'invention, on utilise, pour commander les moyens moteurs de l'ergot mobile, le mouvement relatif en translation dudit tube plongeur par rapport à la tarière.

[0026] Sur les figures 3A et 3B, on a représenté la partie inférieure de la tarière 30 avec son âme 32, ses pâles 34 et 36 ainsi que son ergot pivotant 42. Dans l'âme creuse 32 est monté à coulissement un tube plongeur 100 dont l'extrémité inférieure est obturée par une pointe de forme conique 102. Le tube plongeur comporte une pluralité d'orifices 104 pour permettre la sortie du coulis

ou du ciment. Lorsque le tube plongeur 100 est en position remontée à l'intérieur de l'âme de la tarière 32, le tube plongeur et la tarière sont solidaires en rotation. Pour cela la face inférieure 32a de l'âme 32 de la tarière est munie d'encoches telles que 106 qui peuvent coopérer avec des crabots 108 prévus sur la périphérie de l'extrémité inférieure du tube plongeur, c'est-à-dire immédiatement au-dessus de son extrémité 102. Ainsi, en position relevée, la tarière et le tube plongeur sont solidaires en rotation. En revanche, lorsque le tube plongeur est en position sortie pour permettre l'injection du béton, du ciment ou du coulis, l'extrémité inférieure du tube plongeur 100 occupe une position telle que les orifices 104 sont dégagés et bien entendu les crabots 108 sont sortis des encoches 106.

[0027] Selon ce premier mode de mise en oeuvre représenté sur les figures 3A et 3B, des pistons mobiles tels que 110 sont montés dans les encoches 106. Comme le montre mieux la figure 4, l'extrémité 32a de l'âme de la tarière peut comporter quatre encoches 106, dans chaque encoche deux pistons mobiles 110 étant montés.

[0028] On comprend que lorsque le tube plongeur est en position rentrée comme cela est représenté sur les figures 6B, les crabots 108 entrant dans les encoches 106 poussent les pistons 110. En revanche, lorsque le tube plongeur est en position sortie, aucune action n'est exercée sur le piston 110. C'est cette absence d'action sur les pistons 110 qui va être utilisée pour commander le pivotement de l'ergot mobile 42.

[0029] Comme le montre mieux la figure 5, chaque piston 110 est constitué par une tige 112 susceptible de recevoir l'action des crabots 108 par sa première extrémité 112a alors que sa deuxième extrémité 112b coopère avec un ressort de rappel 114. A la tige 112 est associé un piston 116 monté mobile dans une enceinte cylindrique 118 remplie d'un liquide incompressible. Le piston 116 divise le cylindre 118 en deux chambres respectivement 120 et 122. Chaque chambre est reliée par une conduite 124, 126 à un vérin de commande 128 et 130. Les vérins de commande 128 et 130 agissent de part et d'autre de l'axe de pivotement 44 de l'ergot 42 pour amener respectivement cet ergot en position sortie ou en position rentrée.

[0030] On comprend que lorsque le tube plongeur est en position rentrée (figure 3B) les crabots 108 appuient sur l'extrémité 112A de la tige 112, ce qui a pour effet d'une part de comprimer le ressort de rappel 114 et d'autre part d'alimenter en liquide incompressible le vérin 128, ce qui amène l'ergot 42 en position rentrée. En revanche, lorsqu'on provoque la sortie du tube plongeur par rapport à la tarière (figure 3B), les crabots cessent d'agir sur l'extrémité 112a de la tige 112 qui est déplacée sous l'effet du ressort de rappel 114 en chassant le liquide incompressible de la chambre 120 vers le vérin 130, ce qui amène l'ergot 42 en position sortie, l'ergot étant maintenu dans cette position par le ressort de rappel 114.

[0031] Les figures 6, 7 et 8 illustrent un deuxième mode de réalisation de l'invention. Dans ce mode de mise en

oeuvre, on utilise un mouvement de rotation du tube plongeur par rapport à la tarière pour commander les moyens moteurs de l'ergot mobile. Au niveau de la tête de mise en rotation de la tarière 30, on prévoit un moteur supplémentaire 140 qui permet de provoquer un mouvement de rotation du tube plongeur 100 par rapport à l'âme 32 de la tarière. Plus précisément, cette possibilité de rotation est limitée par deux butées 142 et 144 ménagées à l'extrémité supérieure de l'âme 32 de la tarière et par une extension 146 solidaire de la face externe de l'extrémité supérieure 100a du tube plongeur. Par rotation autour de son axe longitudinal, le tube plongeur 100 peut être amené dans une première position dans laquelle l'extension 146 est au contact de la butée 142 et une deuxième position dans laquelle l'extension 146 est au contact de la deuxième butée 144.

[0032] Comme le montre mieux la figure 6, à proximité de son extrémité inférieure, le tube plongeur 100 comporte une portion en creux 150 par rapport à sa paroi extérieure 100b qui est visible également sur les figures 8A et 8B. Cette portion d'évidement 150 constitue une came rotative autour de l'axe longitudinal X, X' du tube plongeur et de l'âme 32 de la tarière. Au niveau de l'ergot mobile 42 sont montés deux poussoirs 152 et 154 mobiles en translation dans des perçages 156 et 158 ménagés dans l'âme 32 de la tarière. Les premières extrémités des poussoirs sont au contact de la face externe du tube plongeur 100 alors que leurs deuxièmes extrémités sont au contact de la partie de commande de l'ergot mobile 42 de part et d'autre de son axe de pivotement 44.

[0033] Dans la première position angulaire du tube plongeur 100, le poussoir 152 est au contact de la paroi externe 100b du tube plongeur alors que le poussoir 154 est au contact de l'évidement 150, ce qui amène l'ergot mobile 42 en position sortie (figure 8A). En revanche, pour la deuxième position angulaire, c'est le premier poussoir 152 qui est au contact de l'évidement 150, alors que le deuxième poussoir 154 est au contact de la paroi externe 100b du tube plongeur 100. On obtient ainsi le maintien de l'ergot 42 dans sa position rentrée.

[0034] En se référant maintenant aux figures 9, 10A et 10B, on va décrire une variante du premier mode de réalisation de l'invention.

[0035] Pour commander les déplacements de l'ergot mobile 42, on utilise le mouvement de translation verticale du tube plongeur 100 par rapport à l'âme de la tarière 32. L'organe de commande est essentiellement constitué par une bague en partie dentée 160 qui entoure le tube plongeur 100 et qui est libre en rotation par rapport à celui-ci mais immobilisé en translation verticale par rapport au tube plongeur. La bague 160 est solidaire d'un doigt de commande 162 qui pénètre dans une fente hélicoïdale 164 ménagée dans la portion correspondante du tube plongeur et qui constitue une came. En réalité, pour tenir compte de la longueur de la course relative du tube plongeur par rapport à l'âme de la tarière, la fente hélicoïdale ménagée dans le tube plongeur est précédée par une fente verticale qui est donc sans effet sur la ba-

gue. La portion dentée de la bague rotative 162 coopère avec une portion de commande 42a de l'ergot mobile 42 qui est également dentée. L'engrènement entre la partie dentée de la bague 162 et la partie de commande 42a de l'ergot 42 se fait par l'intermédiaire d'une fente 166 ménagée dans la partie inférieure de l'âme creuse 32 de la tarière.

[0036] On comprend que lorsque l'on déplace le tube plongeur 100 selon la direction verticale par rapport à l'âme de la tarière, la fente hélicoïdale 164 qui joue le rôle de came provoque la rotation dans un sens ou dans l'autre du doigt de commande 162 et donc la rotation de la bague partiellement dentée 162. La rotation de cette bague entraîne elle-même la rotation de l'ergot mobile 42 autour de son axe 44 pour l'amener soit en position rentrée comme cela est représenté sur la figure 10A, soit en position sortie comme cela est représenté sur la figure 10B.

[0037] Comme dans le premier mode de mise en oeuvre, on peut monter sur l'axe 44 de pivotement de l'ergot 42 un capteur de rotation. Le signal délivré par ce capteur et transmis à l'ensemble de commande de la tarière permet de s'assurer que l'ergot 42 occupe effectivement la position souhaitée.

[0038] Cependant, dans ces deux modes de mise en oeuvre, on utilisera plutôt les déplacements relatifs (rotation ou translation) du tube plongeur par rapport à l'âme de la tarière pour détecter que l'ergot 42 a bien été amené en position sortie. En effet, ces mouvements peuvent aisément être détectés à l'extrémité supérieure de la tarière.

[0039] En se référant maintenant aux figures 11A et 11B, on va décrire un troisième mode de mise en oeuvre de l'invention. Il correspond au cas où la tarière 30 n'est pas équipée d'un élément tubulaire s'étendant sur toute la longueur de l'âme de la tarière. L'injection de coulis ou de béton dans le forage est alors réalisée en alimentant l'âme creuse 32 de la tarière avec ce produit.

[0040] Selon ce mode de réalisation, l'extrémité inférieure de la tarière est équipée d'une pièce mobile 170 constituée par une portion de tube 172 de longueur réduite par rapport à la longueur de la tarière et obturée à son extrémité inférieure par un fond 174 de forme conique qui forme la pointe de la tarière. La portion de tube 172 est libre en translation dans l'âme creuse de la tarière et munie d'orifices 176 pour la sortie du coulis ou du béton. De plus, lorsque la pièce mobile 170 est en position rentrée dans la tarière, la pièce mobile est solidaire en rotation de celle-ci par des crabots 178 et des encoches 180 ménagées dans le bord inférieur de l'âme 32 de la tarière.

[0041] Lors du mouvement de descente de la tarière qui correspond au creusement du forage, la pièce mobile 170 est maintenue rentrée dans l'âme de la tarière (figure 11A). En revanche, lorsqu'on remonte la tarière et qu'on injecte un coulis ou un béton dans l'âme creuse de celle-ci, la pression du matériau sur la pièce mobile 170 ainsi que l'action du sol environnant provoquent un mouve-

ment relatif de translation de la pièce mobile 170 par rapport à l'âme de la tarière, l'amplitude de ce mouvement relatif est limitée par exemple, par des butées (non représentées sur les figures). C'est ce qui est représenté sur la figure 11B.

[0042] Ce résultat peut également être obtenu en interposant un ressort entre l'âme de la tarière et la pièce mobile. Lors du mouvement de descente de la tarière, le ressort est comprimé. Lorsqu'on amorce le mouvement de remontée, le ressort se détend et provoque la sortie de la pièce mobile.

[0043] Ce mouvement relatif de translation sert à commander le pivotement de l'ergot 42 par des moyens moteurs représentés symboliquement par la référence 181.

[0044] Les moyens de commande peuvent être du type illustré par les figures 6 à 8 (hydraulique) ou du type illustré par les figures 9 et 10 (mécanique), la portion de tube 172 de la pièce mobile remplaçant le tube plongeur.

[0045] La figure 12 illustre un quatrième mode de mise en oeuvre de l'invention.

[0046] Selon ce mode de mise en oeuvre, la tarière 30 est équipée d'une pièce mobile 170 montée coulissante dans l'âme creuse 32 de la tarière. La différence avec le troisième mode de réalisation consiste dans le fait que la face externe de la portion du tube 172 et l'extrémité inférieure de la face interne de l'âme creuse 32 de la tarière comportent des reliefs conjugués 182 capables de convertir le mouvement relatif de translation de la pièce mobile 170 par rapport à l'âme de la tarière, lors de la remontée de celle-ci, en un mouvement de rotation. C'est ce mouvement qui est utilisé pour commander le déplacement de l'ergot 42.

[0047] Les moyens de commande symbolisés par la référence 184 peuvent alors être du type représenté sur les figures 6 et 8, la portion de tube 172 remplaçant le tube plongeur.

[0048] Dans les modes de réalisation de l'invention décrits en liaison avec les figures 3 à 12, l'ergot mobile est animé d'un mouvement de rotation pour passer de sa position rentrée à sa position active ou sortie. On comprend cependant que, par des modifications à la portée de l'homme de l'art, les moyens de commande pourraient être agencés pour que l'ergot mobile soit animé d'un mouvement de translation selon une direction radiale par rapport à l'axe de l'âme de la tarière.

[0049] En se référant maintenant aux figures 13 à 23, on va décrire un cinquième mode de réalisation de l'invention.

[0050] Dans ce mode de réalisation, la tarière est constituée par une tête de coupe 220 qui est montée à l'extrémité inférieure d'un train de tiges creuses, ces tiges étant munies d'une pale hélicoïdale externe. Dans la description qui suit, on ne considérera que la tête de coupe 220 qui permet le mouvement de l'ergot 240. Comme on le verra, le mouvement de l'ergot est un mouvement en translation selon une direction radiale sensiblement orthogonale à l'axe longitudinal de la tête de coupe 220. Il va cependant de soi que, par une modification simple à

la portée de l'homme de l'art, ce mouvement pourrait être un mouvement de pivotement autour d'un axe lié à la tête de coupe.

[0051] La tête de coupe 220 comprend une partie supérieure 222 et une partie inférieure 224. L'extrémité inférieure 222b de la tête de coupe est reliée à un train de tiges à pale par des moyens de connexion 226. L'extrémité inférieure 222b de la partie supérieure est prolongée vers le bas par une extension tubulaire 228. La partie supérieure 222 est constituée par un corps cylindrique 230 et une pale 232.

[0052] La partie inférieure 224 a la forme générale d'une tige creuse cylindrique 234 munie d'une pale 236. L'extension 218 de la partie inférieure 222 est montée coulissante dans la tige creuse 234 de la partie inférieure 224.

[0053] La partie inférieure 224 est reliée à la partie supérieure 222 par des moyens de connexion 238. Les moyens de connexion 238 solidarisent en rotation les parties 222 et 224 et autorisent un mouvement relatif en translation des parties 222 et 224 d'amplitude limitée.

[0054] L'extrémité inférieure 224a de la partie inférieure 224 est munie d'un ergot mobile (ou dent de coupe) 240. L'ergot 240 est relié à des moyens de déplacement 242 pour déplacer l'ergot.

[0055] L'extrémité inférieure 228a de l'extrémité tubulaire 228 est munie de moyens de commande 244.

[0056] Les moyens de commande 244 coopèrent avec les moyens de déplacement 242.

[0057] Comme on l'expliquera plus en détails ultérieurement, lorsque la partie supérieure 222 est en appui sur l'extrémité supérieure 224b de la partie inférieure, l'ergot 240 est dans sa position rétractée représentée sur la figure 13. Cela correspond au mouvement de descente de la tarière. Lorsque la partie supérieure 222 et la partie inférieure 224 sont écartées comme cela est représenté sur la figure 14, les moyens de commande 244 agissent sur les moyens de déplacement 242 pour amener l'ergot 240 dans sa position de sortie et l'y maintenir. Cela correspond au mouvement de remontée de la tarière.

[0058] En se référant maintenant aux figures 16 à 20, on va décrire un mode préféré de réalisation des moyens de connexion 238.

[0059] Ainsi que le montrent les figures 16 à 20, l'extrémité supérieure 234a de la tige creuse 234 est solidaire d'une boîte femelle de connexion hexagonale 246. L'extrémité inférieure 222b de la partie supérieure 222 est solidaire de la partie supérieure 248a d'un organe mâle d'entraînement hexagonal 248. L'extrémité inférieure 248b de l'organe mâle 248 est solidaire de l'extrémité supérieure 228b de l'extension 228. Les organes mâle et femelle 246 sont solidaires en rotation.

[0060] L'extrémité supérieure 246a de l'organe femelle est munie d'une bague de retenue 250 solidaire de la boîte d'entraînement femelle 246 et fait saillie hors de la paroi interne 246c de la boîte d'entraînement 246. La paroi externe 248c de l'organe mâle 248 est munie d'un épaulement 252 qui coopère avec la bague de retenue

250.

[0061] Lorsque la partie supérieure 222 est écartée de la partie inférieure 224, l'amplitude du déplacement est limitée par la coopération de la bague 250 et de l'épaulement 252.

[0062] En se référant maintenant aux figures 21 à 23, on va décrire un mode préféré de réalisation des moyens de commande et de déplacement 242, 244.

[0063] A proximité de l'extrémité inférieure 224a de la partie inférieure, un volume protégé 254 est limité par l'hélice 256 de la pale, par une paroi latérale 258 et par une plaque inférieure 259. Dans le volume 254, un tube guide 260 à axe horizontal est fixé sur la tige 234 de la partie inférieure 224. Le tube 260 s'étend radialement. Un piston 262 est monté coulissant dans ce tube. L'ergot 240 est fixé à une première extrémité 262a du piston. La deuxième extrémité du piston a la forme d'une surface inclinée 264.

[0064] L'extrémité inférieure de la tige 234 est munie d'une fente 266 dans laquelle un organe de commande en forme de coin 268 peut se déplacer verticalement. Le coin 268 est fixé sur l'extrémité inférieure de l'extension 228. Un déplacement vertical de l'extension 228 est converti en un mouvement horizontal de l'ergot 240 par la coopération de la surface 264 et du coin 268. Lorsque le coin 268 ne coopère pas avec la surface 264, un système de rappel constitué par le levier 270 relié au piston 262 et un ressort de rappel 272 provoque le retrait de l'ergot 240.

[0065] Le fonctionnement de ce cinquième mode de réalisation de l'invention est le suivant :

Lorsque la tête de coupe 220 a un mouvement de descente et de rotation pour réaliser le forage, la partie supérieure 222 est en appui sur la partie inférieure 224. L'extension 228 est en position basse dans la tige 234 de la partie inférieure 224 et le coin 268 n'agit pas sur la surface inclinée 264. L'ergot 240 est maintenu dans sa position rétractée. Lorsque la tête de coupe 220 a un mouvement ascendant, les parties supérieure 222 et inférieure 224 sont écartées l'une de l'autre. Le coin 268 occupe une position haute et agit sur la surface inclinée 264 du piston 262. L'ergot 240 est amené dans sa position "sortie" et est maintenu dans cette position aussi longtemps qu'une traction est exercée sur la partie supérieure 222 de la tête de coupe.

Revendications

1. Tarière pour réaliser un forage présentant dans sa paroi interne une rainure sensiblement hélicoïdale, ladite tarière comprenant :

- une âme ;
- au moins une pale hélicoïdale montée sur la face externe de l'âme et s'étendant sur au moins

une partie substantielle de la longueur de l'âme ;

- un ergot mobile de découpe apte à prendre une position active dans laquelle l'ergot fait saillie hors du volume limité par la périphérie de la pale et une position rentrée dans laquelle il est disposé à l'intérieur dudit volume ; et
- des moyens pour déplacer ledit ergot de sa position rentrée à sa position active ;

ladite tarière **se caractérisant en ce que** :

- ladite âme de la tarière est creuse ; et
- lesdits moyens de déplacement comprennent :

- . un organe additionnel monté mobile dans ladite âme en translation et/ou en rotation et disposé au moins à l'extrémité inférieure de ladite âme ; et
- . un moyen de commande pour provoquer le déplacement dudit ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse au mouvement relatif dudit organe additionnel par rapport à au moins la partie inférieure de ladite âme creuse.

2. Tarière selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit organe additionnel est un élément tubulaire s'étendant sur toute la longueur de l'âme de la tarière et dont l'extrémité supérieure est raccordée à une conduite d'alimentation en liquide chargé sous pression et dont l'extrémité inférieure est munie d'au moins un orifice pour permettre l'injection dans le forage.

3. Tarière selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** ledit élément tubulaire est mobile en translation dans ladite âme et **en ce que** ledit moyen de commande provoque le déplacement de l'ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse au mouvement de translation dudit élément tubulaire.

4. Tarière selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** ledit élément tubulaire est mobile en rotation dans ladite âme et **en ce que** ledit moyen de commande provoque le déplacement de l'ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse à la rotation dudit élément tubulaire.

5. Tarière selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** ledit élément tubulaire est un tube plongeur qui est mobile en translation dans ladite âme creuse entre une position rentrée dans laquelle l'extrémité inférieure du tube plongeur obture l'extrémité inférieure de l'âme de la tarière et une position sortie dans laquelle l'extrémité inférieure du tube plongeur fait saillie hors de l'extrémité inférieure de la tarière.

6. Tarière selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** ledit ergot est monté pivotant autour d'un axe sensiblement parallèle à l'axe de l'âme, et **en ce que** les moyens de commande comprennent un piston mobile monté à l'extrémité inférieure de l'âme de la tarière, occupant une première position pour une première position relative du tube plongeur par rapport à l'âme de la tarière et une deuxième position pour une deuxième position relative du tube plongeur par rapport à l'âme de la tarière, ledit piston, dans sa première position, alimentant un premier vérin agissant sur l'ergot mobile pour amener celui-ci dans sa première position, et, dans sa deuxième position, alimentant un deuxième vérin agissant sur l'ergot mobile pour amener celui-ci dans sa deuxième position.
7. Tarière selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** ledit ergot est monté pivotant autour d'un axe sensiblement parallèle à l'axe de l'âme, et **en ce que** les moyens de commande comprennent une bague montée rotative autour du tube plongeur et immobile en translation par rapport à l'âme de la tarière, ladite bague étant solidaire d'un doigt de commande apte à coopérer avec une fente hélicoïdale ménagée dans le tube plongeur ou ladite pièce mobile par quoi la translation du tube plongeur ou de la pièce mobile est convertie en une rotation de ladite bague, ladite bague comportant au moins une portion dentée apte à coopérer avec une portion dentée de l'ergot mobile.
8. Tarière selon la revendications 5, **caractérisée en ce que** ledit ergot est monté pivotant autour d'un axe sensiblement parallèle à l'axe de l'âme, et **en ce que** le tube plongeur est mobile en rotation et les moyens de commande comprennent une portion en creux réalisée dans la face externe du tube plongeur sur une partie de sa périphérie et deux poussoirs montés coulissant dans l'âme de la tarière, chaque poussoir ayant une première extrémité au contact de la face externe du tube plongeur ou de la pièce mobile et une deuxième extrémité en contact avec ledit ergot mobile par quoi la rotation relative du tube plongeur par rapport à l'âme de la tarière provoque des déplacements desdits poussoirs pour commander la rotation de l'ergot mobile dans un sens et dans l'autre.
9. Tarière selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit organe additionnel est une portion de tube montée mobile en translation et/ou en rotation dans l'âme creuse de la tarière, à son extrémité inférieure.
10. Tarière selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** ladite portion de tube est montée mobile en translation à l'intérieur de l'âme de la tarière et **en ce que** lesdits moyens de commande provoquent le déplacement de l'ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse au déplacement de la portion de tube.
11. Tarière selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** les moyens de commande comprennent un piston mobile monté à l'extrémité inférieure de l'âme de la tarière, occupant une première position pour une première position relative de ladite portion de tube par rapport à l'âme de la tarière et une deuxième position pour une deuxième position relative de ladite portion de tube par rapport à l'âme de la tarière, ledit piston, dans sa première position, alimentant un premier vérin agissant sur l'ergot mobile pour amener celui-ci dans sa première position, et, dans sa deuxième position, alimentant un deuxième vérin agissant sur l'ergot mobile pour amener celui-ci dans sa deuxième position.
12. Tarière selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** ledit ergot est monté pivotant autour d'un axe sensiblement parallèle à l'axe de l'âme, et **en ce que** les moyens de commande comprennent une bague montée rotative autour de la portion du tube et immobile en translation par rapport à l'âme de la tarière, ladite bague étant solidaire d'un doigt de commande apte à coopérer avec une fente hélicoïdale ménagée dans ladite portion de tube mobile par quoi la translation du tube plongeur ou de la pièce mobile est convertie en une rotation de ladite bague, ladite bague comportant au moins une portion dentée apte à coopérer avec une portion dentée de l'ergot mobile.
13. Tarière selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** ladite portion de tube est mobile en rotation à l'intérieur de l'âme de la tarière et **en ce que** lesdits moyens de commande provoquent le déplacement de l'ergot de sa position rentrée à sa position active en réponse à la rotation de ladite portion de tube.
14. Tarière selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** ledit ergot est monté pivotant autour d'un axe sensiblement parallèle à l'axe de l'âme, et **en ce que** les moyens de commande comprennent une portion en creux réalisée dans la face externe de la portion de tube sur une partie de sa périphérie et deux poussoirs montés coulissant dans l'âme de la tarière, chaque poussoir ayant une première extrémité au contact de la face externe de la portion de tube et une deuxième extrémité en contact avec ledit ergot mobile par quoi la rotation relative de la portion de tube par rapport à l'âme de la tarière provoque des déplacements desdits poussoirs pour commander la rotation de l'ergot mobile dans un sens et dans l'autre.
15. Tarière selon la revendication 1, **caractérisée en**

ce que l'âme de ladite tarière comprend une partie supérieure et une partie inférieure mobile en translation par rapport à ladite partie supérieure sur une longueur prédéterminée, ledit ergot étant monté sur ladite partie inférieure, **en ce que** ledit organe additionnel comprend une pièce tubulaire solidaire de l'extrémité inférieure de la partie supérieure de ladite âme et pénétrant à l'intérieur de ladite partie inférieure de l'âme creuse, et **en ce que** lesdits moyens de commande sont montés sur ladite pièce tubulaire de telle manière que le déplacement relatif en translation de ladite partie inférieure de l'âme et de ladite pièce tubulaire provoque le déplacement de l'ergot de sa position rentrée à sa position active.

5

10

15

16. Tarière selon la revendication 15, **caractérisée en ce qu'**elle comprend en outre des moyens pour solidariser en rotation lesdites parties supérieure et inférieure de l'âme.

20

17. Tarière selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** ledit ergot est mobile en translation selon une direction radiale.

25

30

35

40

45

50

55

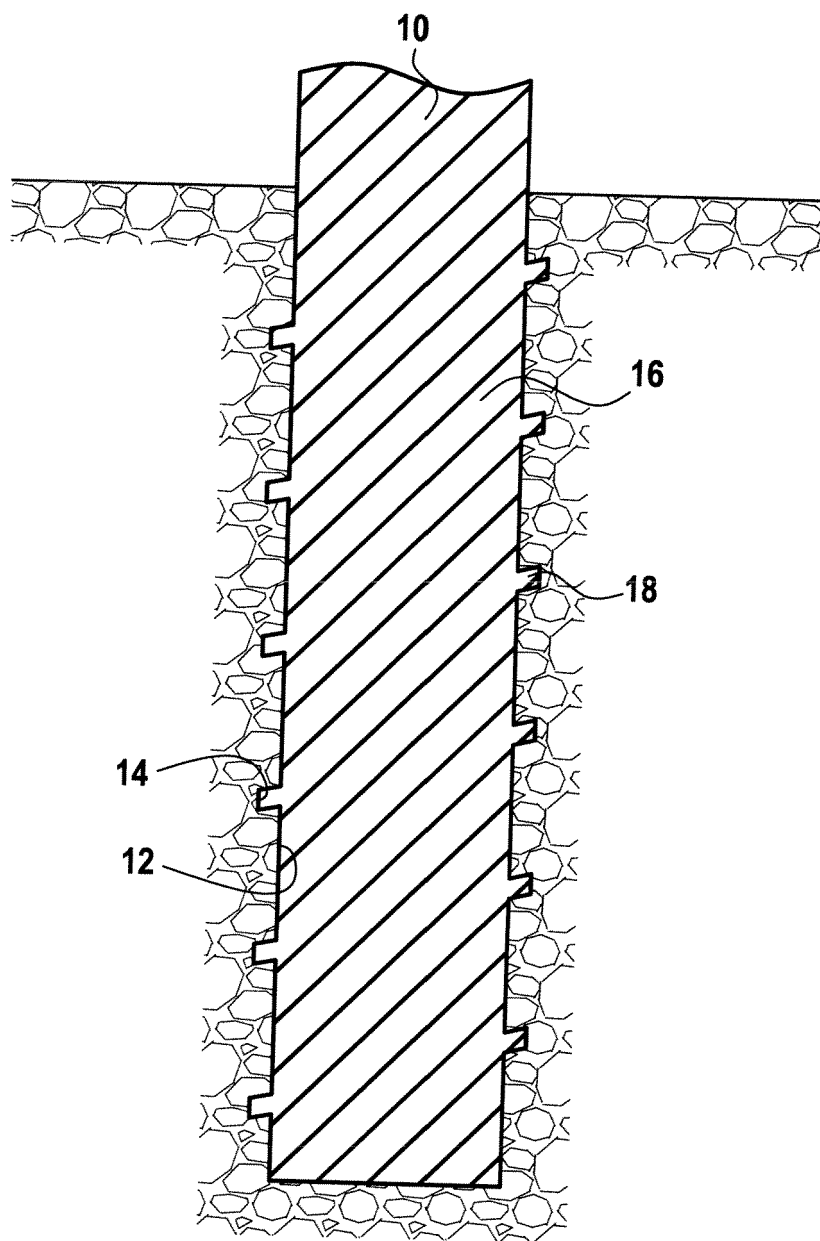


FIG.1

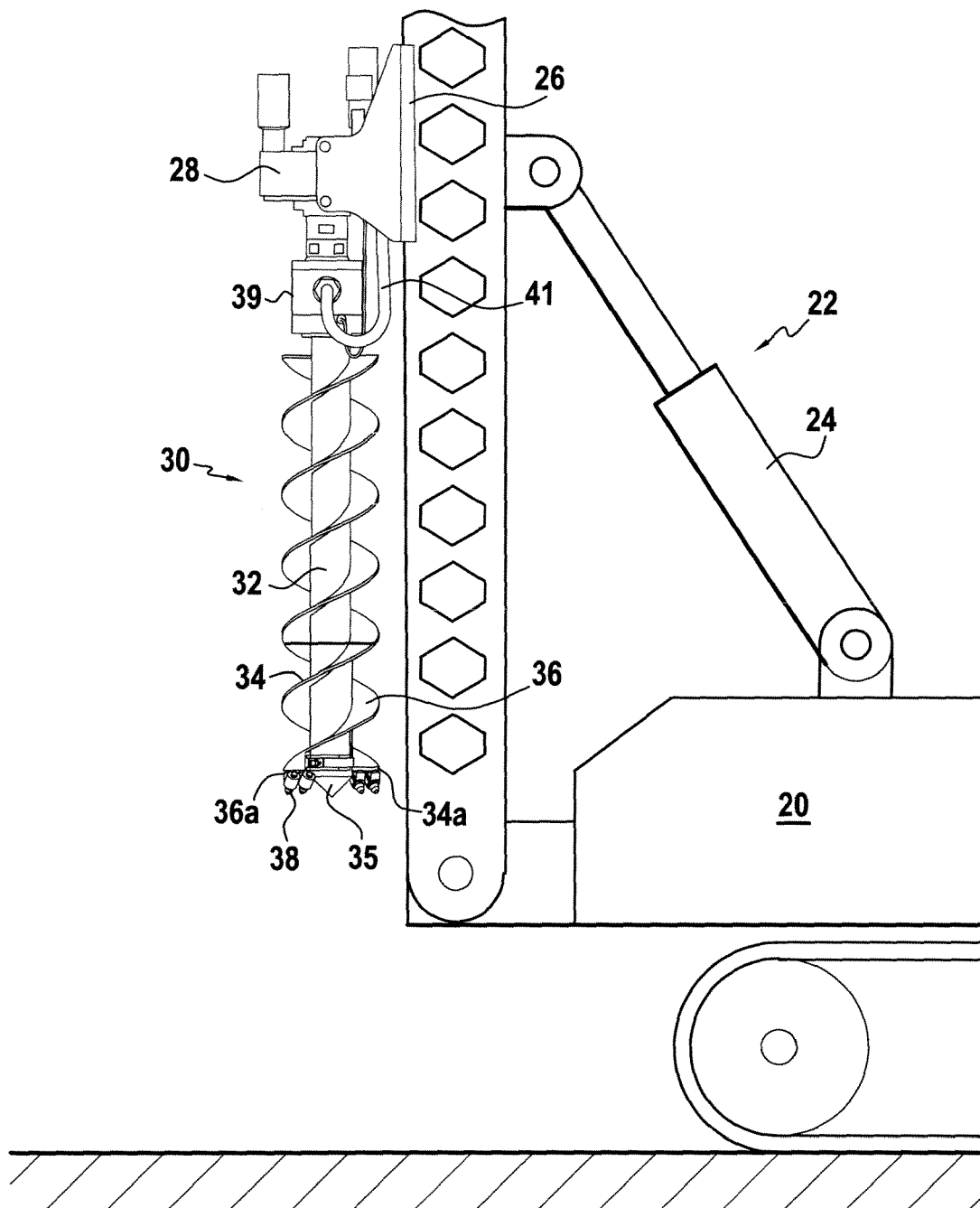


FIG.2

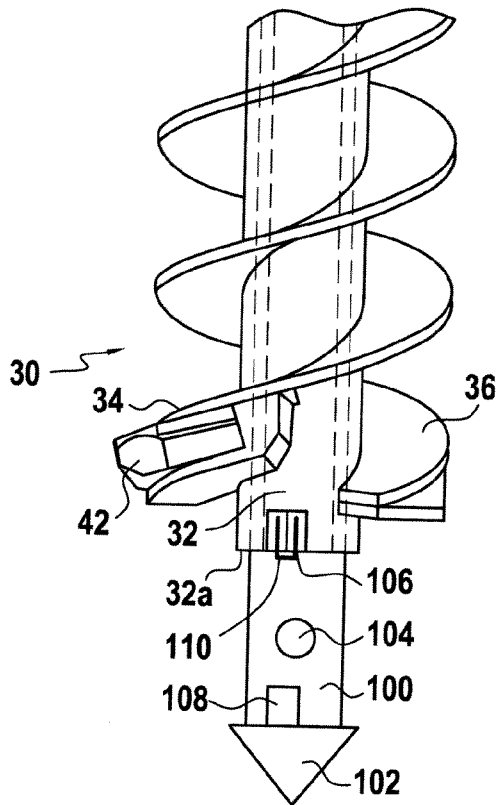


FIG. 3A

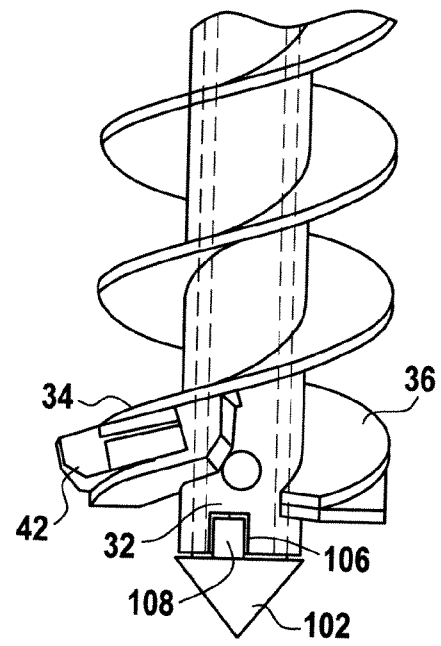


FIG. 3B

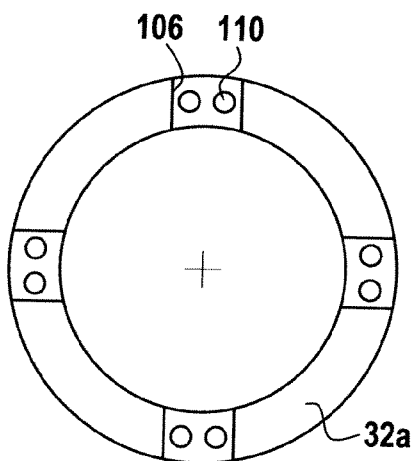


FIG. 4

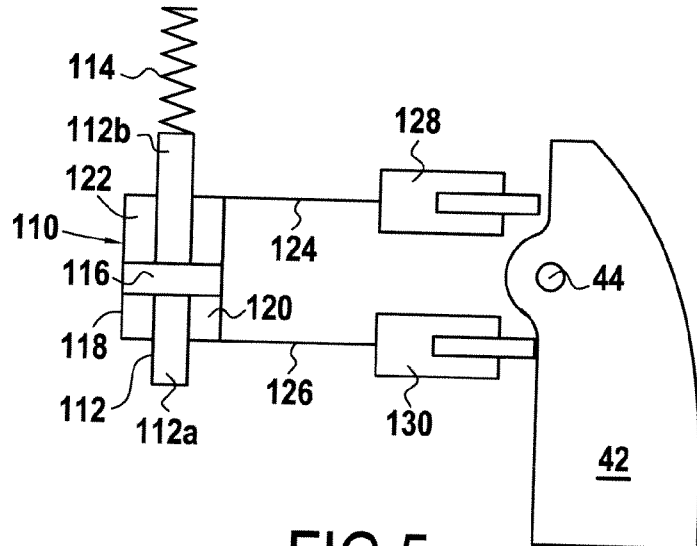


FIG. 5

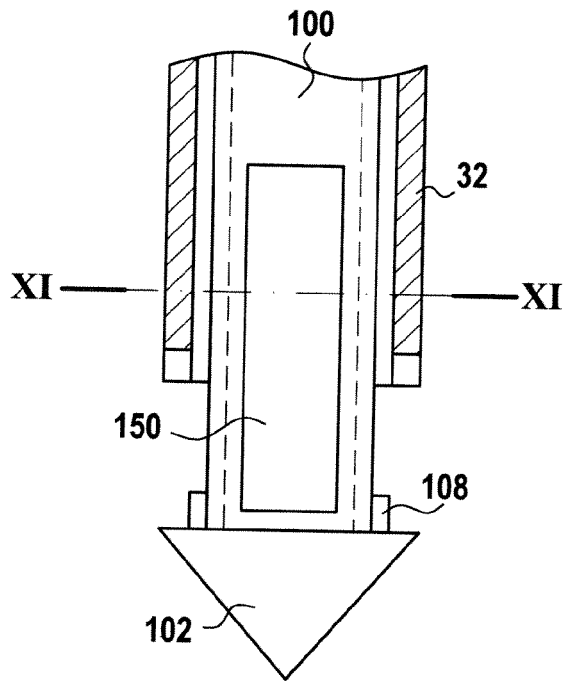


FIG. 6

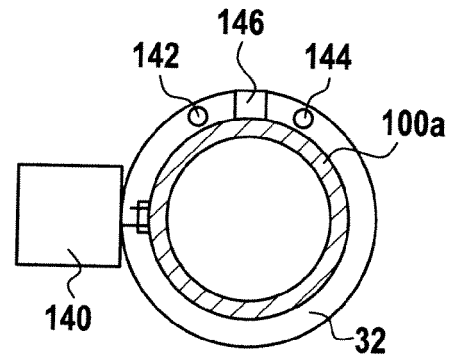


FIG. 7

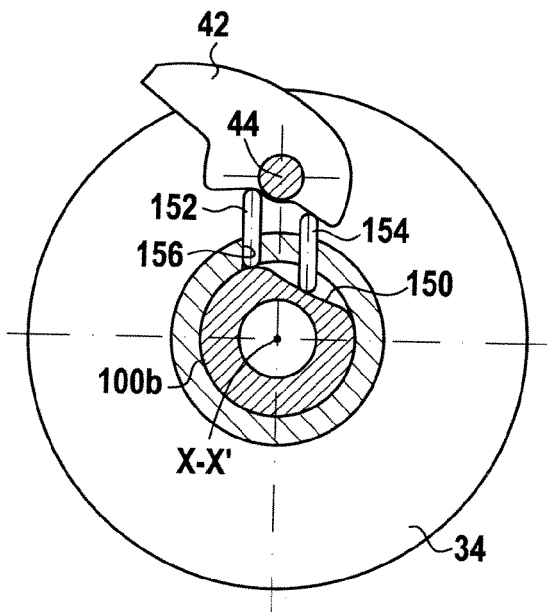


FIG. 8A

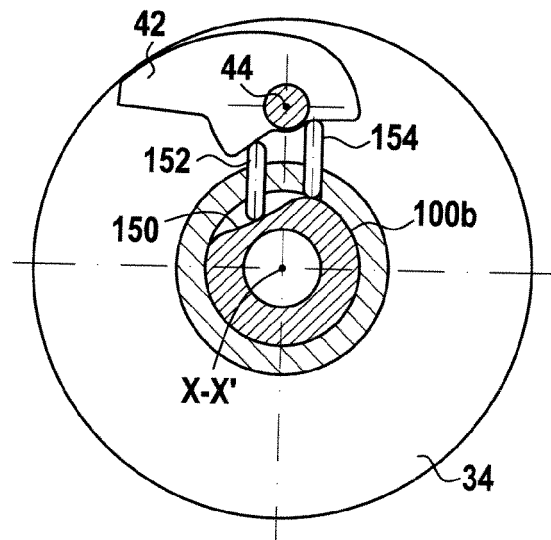


FIG. 8B

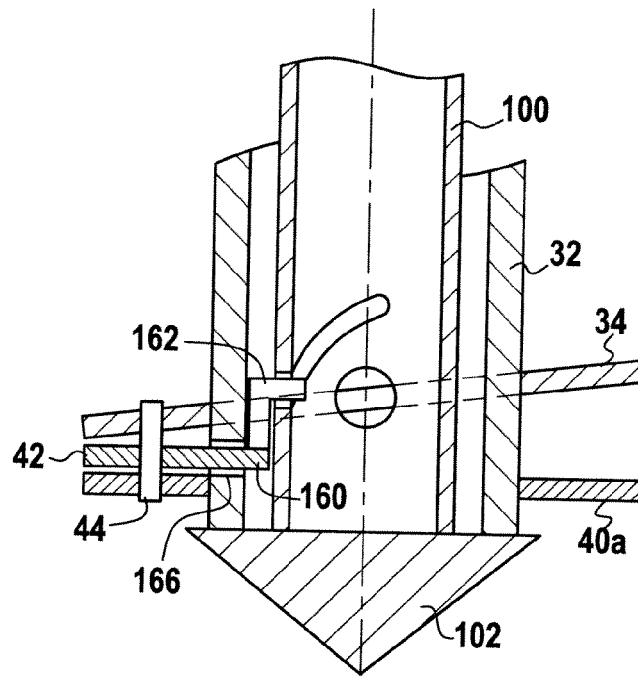


FIG. 9

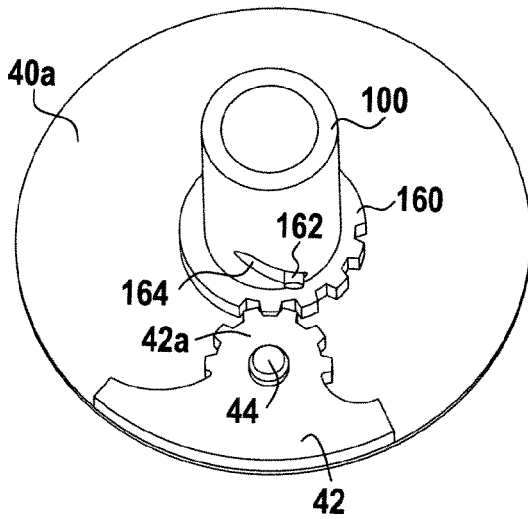


FIG. 10A

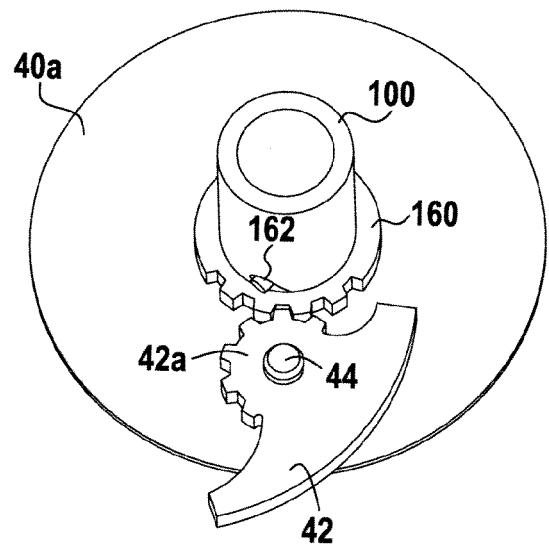


FIG. 10B

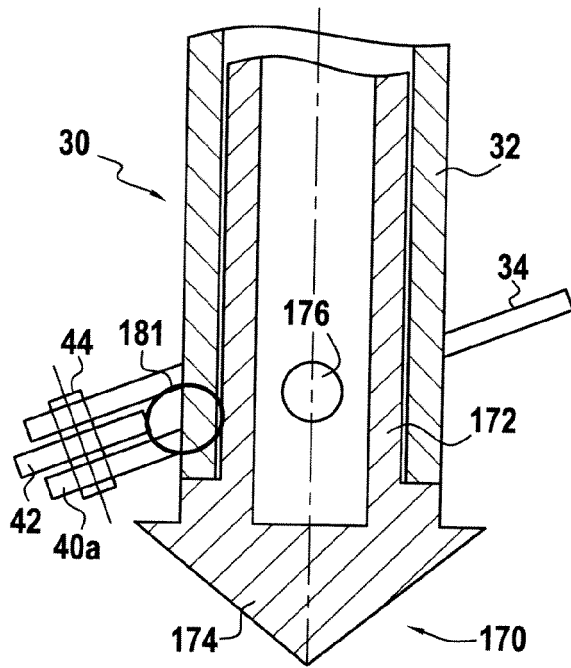


FIG. 11A

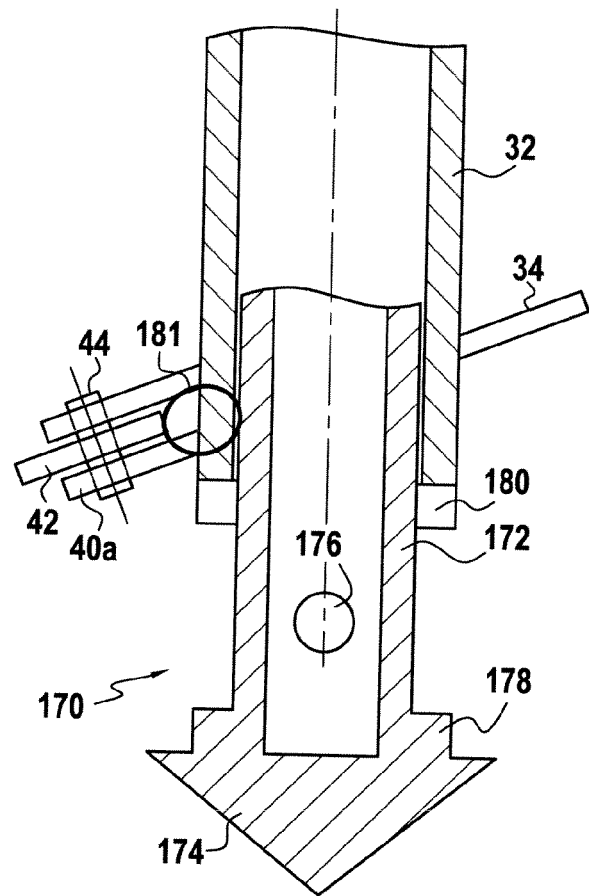


FIG. 11B

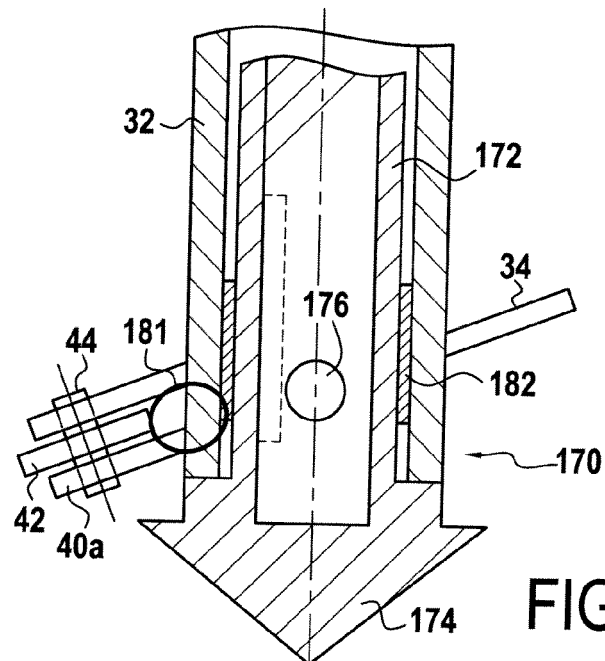


FIG. 12

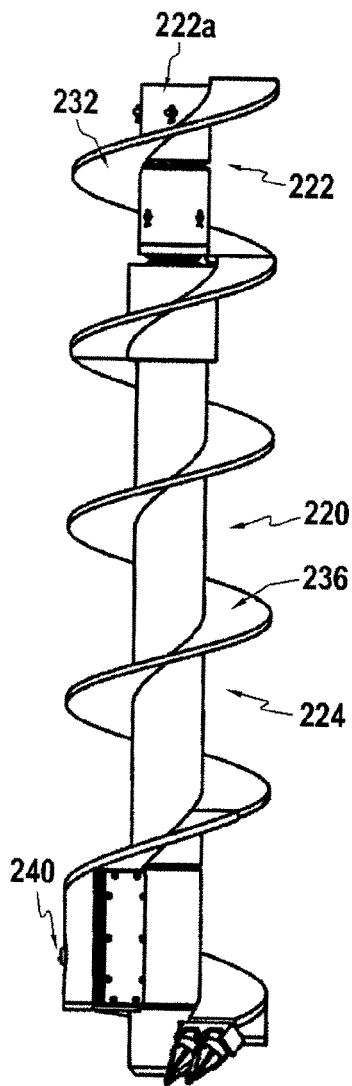


FIG. 13

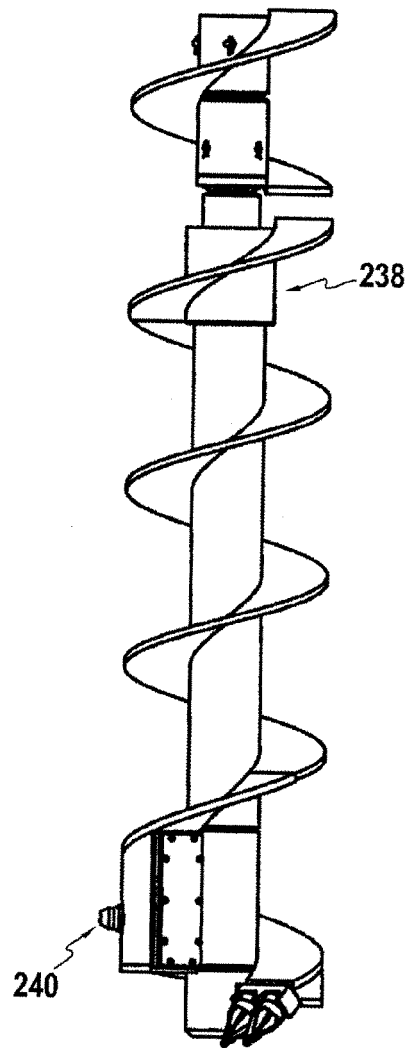


FIG. 14

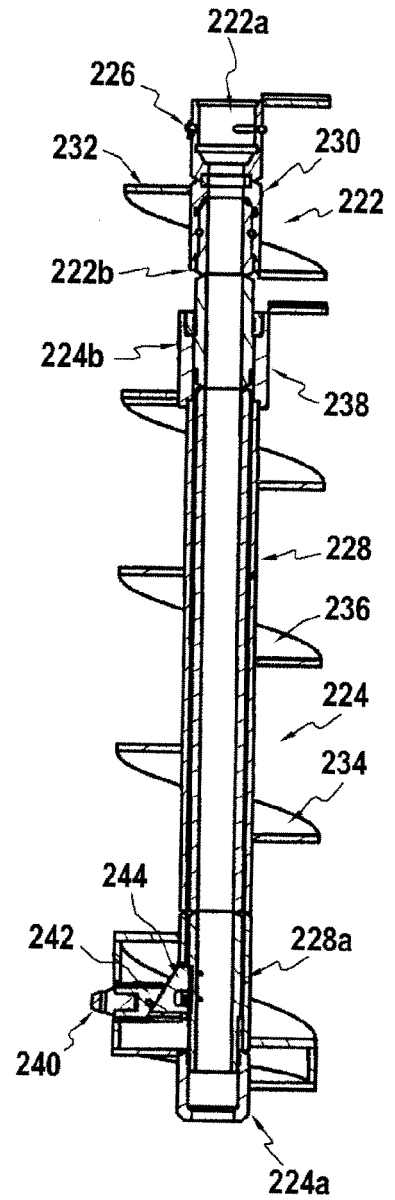


FIG. 15

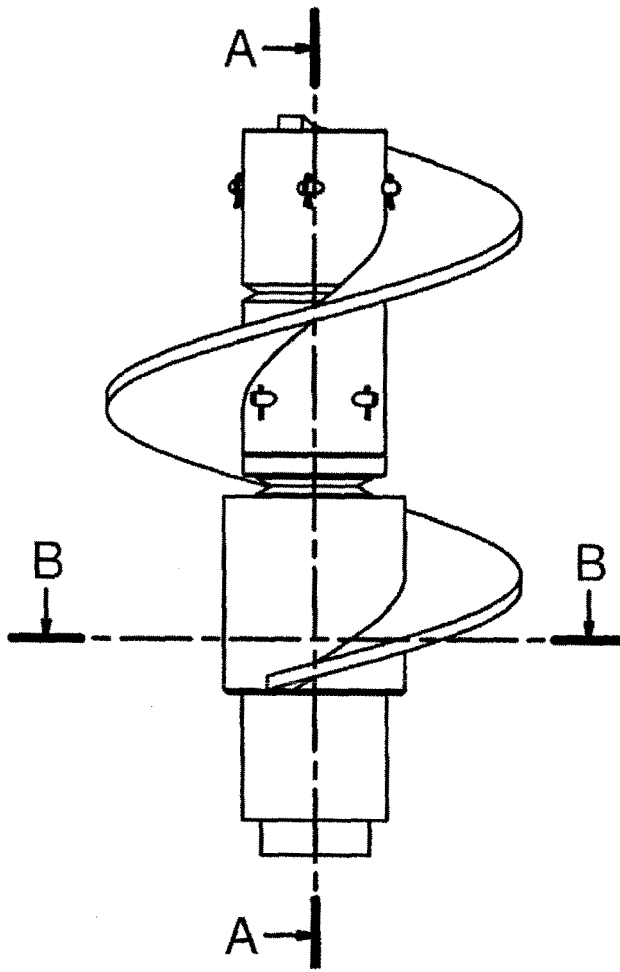


FIG.16

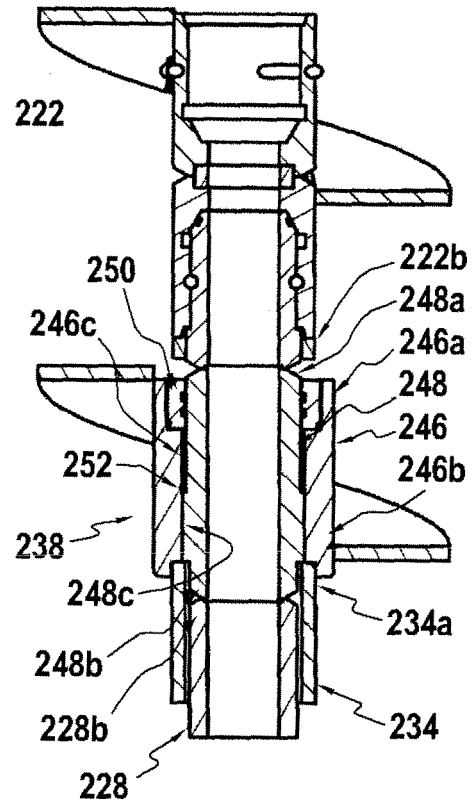


FIG.17

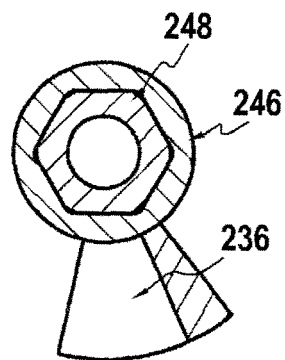


FIG.18

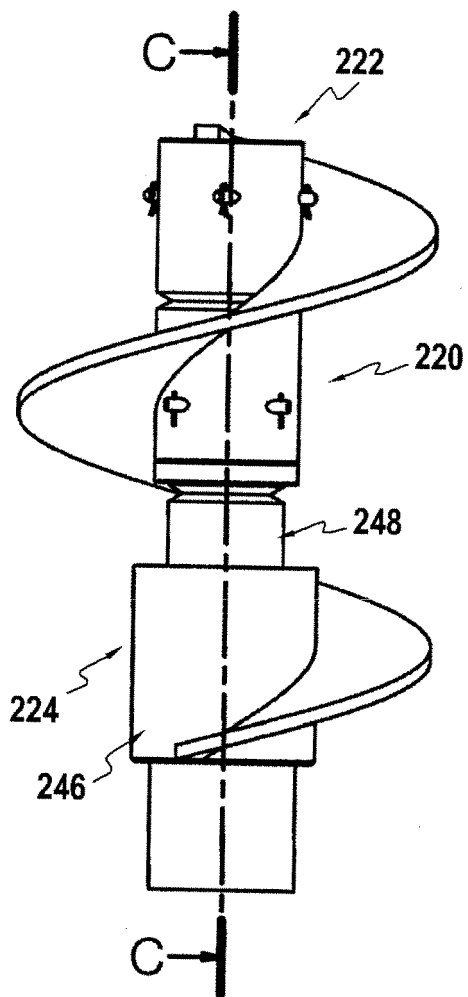


FIG.19

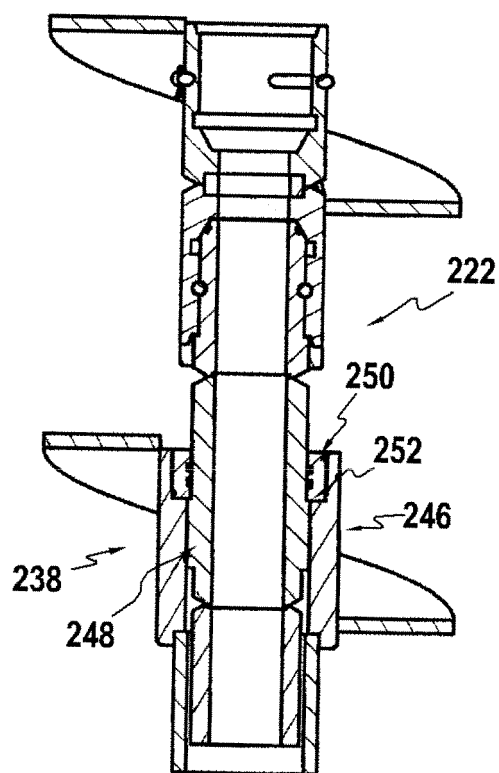


FIG.20

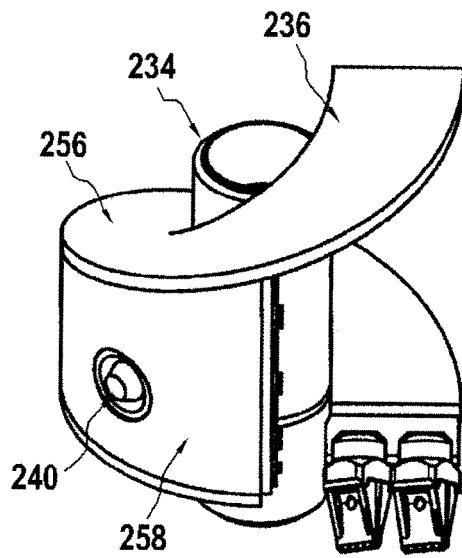


FIG. 21

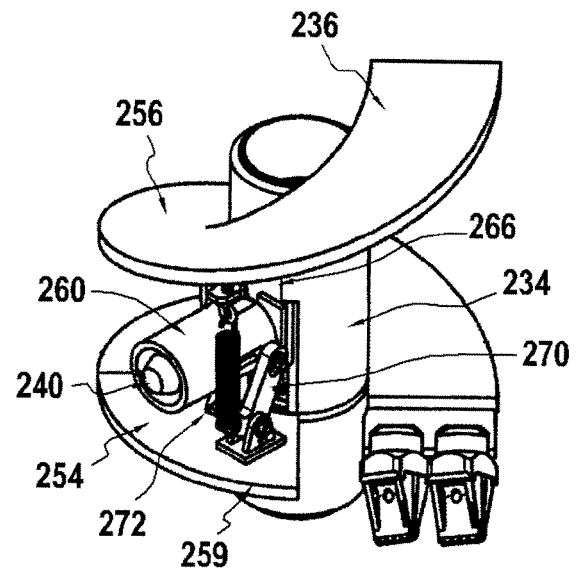


FIG. 22

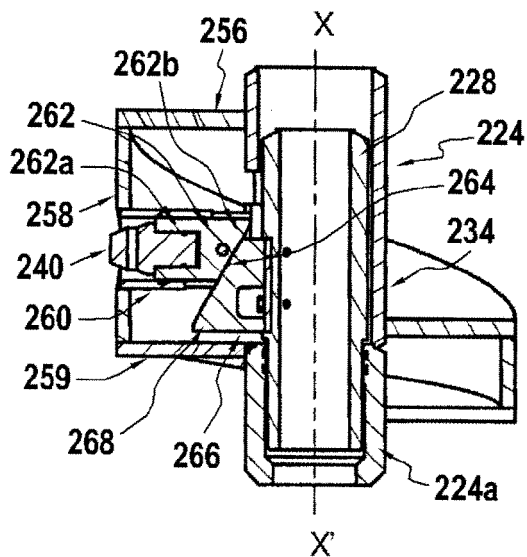


FIG. 23



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 06 11 7715

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 94/02687 A (WAGSTAFF PILING PTY. LTD) 3 février 1994 (1994-02-03) * page 7, ligne 19 - page 12, ligne 12; figures 2-5 *	1-12	INV. E02D5/38
X	& EP 1 277 887 A (COMPAGNIE DU SOL) 22 janvier 2003 (2003-01-22) * alinéa [0015] - alinéa [0042]; figure 3 *	1-12	
X	----- GB 2 316 700 A (* KVAERNER CEMENTATION FOUNDATIONS LIMITED) 4 mars 1998 (1998-03-04) * page 4, ligne 13 - page 6, ligne 14; figure 3 *	1-12	
X	----- US 4 193 462 A (BLASCHKE, KURT ET AL) 18 mars 1980 (1980-03-18) * colonne 2, ligne 38 - colonne 4, ligne 57; figure 2 *	1-12	
A	GB 2 183 703 A (* CEMENTATION PILING AND FOUNDATIONS LTD) 10 juin 1987 (1987-06-10) * abrégé; figure 2 *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 081 (M-0935), 15 février 1990 (1990-02-15) & JP 01 295913 A (TOUSEN ASANO PAUL KK; others: 06), 29 novembre 1989 (1989-11-29) * abrégé *	1-12	E02D E21B
A	----- EP 1 471 187 A (COMPAGNIE DU SOL) 27 octobre 2004 (2004-10-27) * abrégé; figure 4 *	1-12	
A	----- EP 1 471 186 A (COMPAGNIE DU SOL) 27 octobre 2004 (2004-10-27) * le document en entier *	1-12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 29 novembre 2006	Examineur Geiger, Harald
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	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 06 11 7715

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.

29-11-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9402687	A	03-02-1994	CN 1087397 A ZA 9305287 A	01-06-1994 26-04-1994
EP 1277887	A	22-01-2003	GB 2377235 A PL 355067 A1	08-01-2003 27-01-2003
GB 2316700	A	04-03-1998	AU 4311997 A WO 9813554 A1	17-04-1998 02-04-1998
US 4193462	A	18-03-1980	AT 375731 B AT 120078 A CH 626685 A5 DE 2709030 A1 FR 2382547 A1 GB 1588551 A	10-09-1984 15-07-1979 30-11-1981 07-09-1978 29-09-1978 23-04-1981
GB 2183703	A	10-06-1987	AUCUN	
JP 01295913	A	29-11-1989	JP 2061569 C JP 7086231 B	10-06-1996 20-09-1995
EP 1471187	A	27-10-2004	GB 2400869 A	27-10-2004
EP 1471186	A	27-10-2004	FR 2854179 A1	29-10-2004

EPO FORM P0450

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1277887 A [0006]
- EP 1471187 A [0007]
- FR 2807455 [0024]