

(19)



(11)

EP 2 851 503 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
25.03.2015 Bulletin 2015/13

(51) Int Cl.:
E21B 19/14^(2006.01) E21B 25/00^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14184774.9**

(22) Date de dépôt: **15.09.2014**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **18.09.2013 FR 1358987**

(71) Demandeur: **Soletanche Freyssinet**
92500 Rueil Malmaison (FR)

(72) Inventeurs:
• **Bernard, Julien**
92500 Rueil Malmaison (FR)
• **Juteau, Thomas**
92500 Rueil Malmaison (FR)

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

(54) **Machine de forage comprenant un barillet muni de plusieurs carrousels**

(57) L'invention concerne une machine de forage géotechnique (12) comportant :
une tête de forage (24);
des moyens pour déplacer longitudinalement la tête de forage selon un axe de forage ;
un barillet (30) rotatif autour d'un second axe, ledit barillet comportant une pluralité de premiers logements pour recevoir des premiers tubes (14) et une pluralité de seconds logements pour recevoir des seconds tubes, des moyens de connexion pour connecter la tête de forage au moins avec l'un des seconds tubes contenus dans le barillet;

L'invention se caractérise par le fait que le barillet (30) comporte un premier carrousel et au moins un second carrousel, les premier et second carrousels étant coaxiaux et agencés pour pivoter l'un par rapport à l'autre autour du second axe.

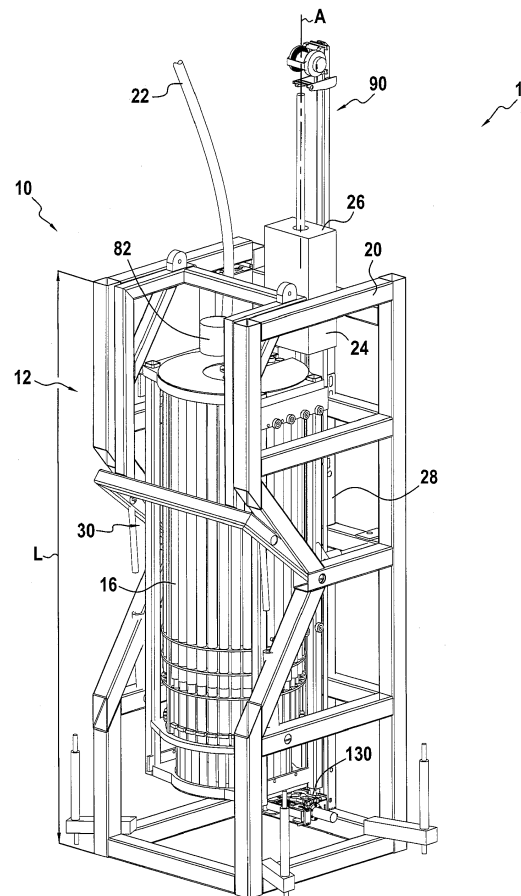


FIG.1

EP 2 851 503 A1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des machines et procédés de forage géotechnique.

[0002] L'invention concerne plus spécifiquement les machines de forage comportant des éléments tubulaires qui sont connectés les uns aux autres pendant l'avancement du forage afin de réaliser un forage dont la profondeur est très supérieure à la longueur d'un élément tubulaire.

[0003] L'invention concerne encore plus spécifiquement les machines de forage dans lesquelles on utilise au moins deux séries de tubes.

[0004] Certaines opérations de forage utilisent deux tubes concentriques, à savoir un tube extérieur et un tube intérieur.

[0005] C'est notamment le cas des machines de forage géotechnique de type sondeuse. Les machines de type sondeuse sont configurées pour réaliser des carottages dans le sol, afin de pouvoir étudier *a posteriori* les caractéristiques mécaniques et physico-chimiques du sol sondé.

[0006] C'est également le cas des machines de forage utilisant des trains de tiges composés d'un tube intérieur et d'un tube extérieur.

[0007] La présente invention porte ainsi sur une machine de forage géotechnique comportant :

une tête de forage rotative autour d'un premier axe ;
des moyens pour déplacer longitudinalement la tête de forage rotative selon un axe de forage, parallèle au premier axe ;

un barillet rotatif autour d'un second axe, parallèle au premier axe, ledit barillet comportant une pluralité de premiers logements pour recevoir une première série de tubes, les premiers tubes, et une pluralité de seconds logements pour recevoir une seconde série de tubes, les deuxièmes tubes, les premiers logements étant disposés les uns à côté des autres selon une première ligne circulaire, tandis que les seconds logements sont disposés les uns à côté des autres selon une seconde ligne circulaire, les première et seconde lignes circulaires étant concentriques, le diamètre de la première ligne circulaire étant inférieur au diamètre de la seconde ligne circulaire de sorte que les seconds logements sont disposés autour des premiers logements, le barillet comportant un accès permettant la sortie des tubes hors des premiers et seconds logements ;

des moyens de connexion pour connecter la tête de forage au moins avec l'un des seconds tubes contenus dans le barillet.

[0008] Une telle machine est notamment décrite dans EP 0 860 582. Cette machine comporte des tubes extérieurs et intérieurs, qui sont stockés sur le barillet rotatif. Ces tubes sont prévus pour être connectés les uns aux autres au fur et à mesure de l'avancement des opérations

de forage.

[0009] Dans cette machine, les tubes intérieurs et extérieurs sont donc stockés dans un barillet rotatif. Plus précisément, les tubes extérieurs sont disposés autour des tubes intérieurs. Pour prendre un tube extérieur ou intérieur stocké dans le barillet, la machine décrite dans ce document comporte un dispositif de manipulation qui vient se positionner au-dessus du barillet afin de saisir le tube choisi. Une fois le tube saisi, le dispositif de manipulation se déplace verticalement afin d'extraire intégralement le tube en le sortant par le haut du barillet. On comprend donc que le dispositif de manipulation doit pouvoir se déplacer verticalement sur une longueur supérieure à la longueur du tube. On conçoit donc qu'une telle machine est particulièrement encombrante, notamment en raison de la présence nécessaire des moyens de guidage et de déplacement du dispositif de manipulation positionnés au-dessus du barillet.

[0010] On conçoit également que la sélection de l'un des tubes intérieurs (respectivement extérieurs) entraîne également la rotation des tubes extérieurs (respectivement intérieurs), ce qui n'est pas nécessaire. La rotation simultanée de tous les tubes, intérieurs et extérieurs, nécessite l'emploi de moteurs puissants et donc également encombrants.

Objet et résumé de l'invention

[0011] Un premier objet de la présente invention est de proposer une machine qui soit plus compacte.

[0012] L'invention atteint son but par le fait que le barillet rotatif comporte un premier carrousel et au moins un second carrousel, distinct du premier carrousel, les premier et second carrousels étant coaxiaux et agencés pour pivoter l'un par rapport à l'autre autour du second axe, le premier carrousel étant disposé à l'intérieur du second carrousel et comprenant les premiers logements, tandis que le second carrousel comprend les seconds logements.

[0013] Le premier carrousel peut donc pivoter autour du second axe, indépendamment du deuxième carrousel.

[0014] Ainsi, on peut faire tourner les premiers tubes sans faire tourner les seconds tubes, et inversement. On comprend donc que le poids des tubes à déplacer est inférieur à celui du barillet de l'art antérieur. Cela donne ainsi la possibilité d'utiliser une motorisation plus faible et plus compacte.

[0015] Un tel agencement permet également de réaliser une sortie radiale des premiers et seconds tubes de forage, ce qui participe encore à la compacité de la machine.

[0016] Sans sortir du cadre de la présente invention, la machine de forage peut comprendre un nombre de carrousels concentriques supérieur à deux.

[0017] En outre, au sens de l'invention, les tubes de la première série peuvent être différents ou identiques aux tubes de la seconde série. En d'autres termes, les pre-

miers tubes peuvent être différents ou identiques aux seconds tubes.

[0018] Par exemple, les premiers tubes sont des tubes de carottage, tandis que les seconds tubes sont des tubes de forage apte à recevoir les tubes de carottage.

[0019] Selon une autre variante, les premiers tubes sont des tubes de forage intérieurs tandis que les seconds tubes sont des tubes de forage extérieurs présentant un diamètre supérieur à celui des tubes de forage intérieurs de sorte que les tubes de forage intérieurs peuvent être logés dans les tubes de forage extérieurs.

[0020] Enfin, dans une autre variante, les premier et les seconds tubes peuvent être des éléments tubulaires de forage identiques, destinés à être connectés les uns au bout des autres, et ce de manière à réaliser des forages de très grande profondeur. Une telle configuration permet de disposer d'une machine de forage très compacte permettant de réaliser des forages à très grande profondeur.

[0021] Sans sortir du cadre de la présente invention, les premiers logements (respectivement les seconds logements) peuvent contenir des tubes identiques ou bien différents les uns des autres. Aussi, les tubes de la première série (respectivement de la seconde série) ne sont pas nécessairement identiques entre eux.

[0022] Avantageusement, les moyens de connexion comportent en outre des moyens de déplacement pour positionner la tête de forage au-dessus du barillet.

[0023] De préférence, les moyens de déplacement sont configurés pour déplacer le barillet selon une direction perpendiculaire au second axe, afin de positionner l'accès du barillet en dessous de la tête de forage.

[0024] Pour ce faire, la machine de forage comporte des actionneurs, fixés à un bâti portant la tête de forage, lesdits actionneurs étant configurés pour translater le barillet vers la tête de forage.

[0025] Le barillet présente ainsi une position dégagée dans laquelle l'accès du barillet est éloigné de la tête de forage, et au moins une position de transfert dans laquelle l'accès est positionné en dessous de la tête de forage. De préférence, le barillet présente une première position de transfert pour la connexion des seconds tubes, et une seconde position de transfert pour la connexion des premiers tubes. Le déplacement entre la position dégagée et l'une ou l'autre des première et seconde positions de transfert consistant en une translation du barillet selon une direction perpendiculaire au second axe.

[0026] En variante, les moyens de déplacement sont configurés pour déplacer la tête de forage vers le barillet pour aller chercher l'un des tubes.

[0027] De préférence, pour faciliter l'extraction des tubes, les moyens de connexion comportent en outre un dispositif d'extraction pour soulever au moins l'un des seconds tubes vers la tête de forage. Ce dispositif d'extraction est préférentiellement disposé en partie inférieure du barillet. Il permet de soulever de quelques centimètres ledit second tube afin de le connecter à la tête de forage.

[0028] Comme on l'a expliqué plus haut, la machine de l'art antérieur est particulièrement encombrante. Cela est notamment dû au fait que les tubes sont extraits hors du barillet selon une direction parallèle à l'axe de rotation du barillet.

[0029] Un autre objet de l'invention est de proposer une machine de forage qui soit sensiblement plus compacte.

[0030] Selon un autre aspect avantageux de l'invention, la machine de forage est configurée pour extraire (ou introduire) les tubes dans le barillet selon une direction radiale, et non plus axiale.

[0031] Pour ce faire, le second carrousel comporte une ouverture radialement traversante permettant aux premiers tubes d'être extraits ou introduits radialement dans le premier carrousel en passant au travers de ladite ouverture.

[0032] De préférence, le second carrousel présente une position neutre dans laquelle l'ouverture est positionnée en regard de l'accès du barillet. L'entrée (ou la sortie) des premiers tubes est donc réalisée au même endroit que l'entrée (ou la sortie) des seconds tubes.

[0033] On comprend aussi que le second carrousel est en position neutre lors de l'entrée (ou la sortie) de premiers tubes dans (hors) du barillet.

[0034] Avantageusement, la machine de forage comporte en outre un dispositif de préhension configuré pour saisir et déplacer l'un des premiers tubes.

[0035] Avantageusement, le dispositif de préhension traverse la tête de forage selon l'axe de forage.

[0036] De préférence, mais pas exclusivement le dispositif de préhension est une pince articulée montée à l'extrémité inférieure d'un câble. Ce type de dispositif est notamment décrit dans US 3 103 981.

[0037] Le câble et la pince peuvent ainsi traverser axialement la tête de forage. De préférence, le déplacement de la pince est coaxial à l'axe de forage.

[0038] On précise que le dispositif de préhension peut être amené à distance de la tête de forage pour ne pas gêner la saisie, par cette dernière, des seconds tubes.

[0039] De préférence, le barillet comporte un seul moteur pour la rotation des premier et second carrousels. Selon une variante préférentielle, la machine de forage comporte un premier moteur pour faire tourner le premier carrousel et un second moteur pour faire tourner le second carrousel indépendamment du premier carrousel. On précise que les premier et second carrousels peuvent pivoter aussi bien dans le sens horaire que dans le sens antihoraire.

[0040] Selon un aspect avantageux de l'invention, la machine comporte en outre un dispositif de blocage pour bloquer un tube dans le sol. Ce dispositif de blocage présente donc une position verrouillée dans laquelle la translation du tube est bloquée, et une position déverrouillée.

[0041] Un premier intérêt est de maintenir un tube de la seconde série dans le sol pendant sa fixation à un autre tube de la seconde série, au cours du forage. Un autre intérêt est de maintenir les seconds tubes - fixés

les uns aux autres - qui sont enfoncés dans le sol pendant le démontage du second tube supérieur.

[0042] L'invention concerne également une installation de carottage d'un sol comportant :

une machine de forage géotechnique selon l'invention ;
une pluralité de tubes de forage aptes à être rangés dans les seconds logements ;
une pluralité de tubes de carottage aptes à être rangés dans les premiers logements, les tubes de carottage étant configurés pour être introduits dans les tubes de forage et être solidarisés auxdits tubes de forage ; et
la machine de forage géotechnique comportant en outre un dispositif de préhension configuré pour saisir et déplacer les tubes de carottage selon l'axe de forage.

[0043] Cette installation permet de réaliser des carottages d'une longueur très supérieure à celle d'un tube de carottage, et ce sans intervention à proximité de la machine de forage.

[0044] Une telle installation de forage trouve une application avantageuse dans la réalisation de carottage dans des endroits où l'homme ne peut pas accéder, par exemple au fond de la mer.

[0045] Avant la réalisation de l'opération de sondage, le barillet de l'installation contient les tubes de carottage vides, ainsi que les tubes de forage.

[0046] A l'issue de l'opération de sondage, le barillet de l'installation contient les tubes de carottage pleins ainsi que les tubes de forage.

[0047] De préférence, mais non exclusivement, les tubes de carottage, et les tubes de forage sont similaires à ceux décrits dans le document US 3 103 981. Ce document décrit notamment un exemple de solidarisation d'un tube de carottage à un tube de forage.

[0048] De préférence, l'installation est configurée pour être logeable dans un conteneur standard, de type ISO 668 ou ISO 1496, par exemple d'une taille de vingt pouces.

[0049] L'invention porte également sur un procédé de carottage d'un sol dans lequel :

on fournit une installation de carottage selon l'invention ;
on introduit dans le sol un premier tube de forage contenant un premier tube de carottage initialement vide ;
on extrait le premier tube de carottage plein tout en laissant le premier tube de forage dans le sol, on range le premier tube de carottage plein dans un premier logement vide du premier carrousel, puis on fait tourner le premier carrousel ;
on saisit un deuxième tube de carottage vide rangé dans le premier carrousel, on l'introduit dans le premier tube de forage, et on solidarise le deuxième

tube de carottage avec le premier tube de forage ;
on connecte la tête de forage à un deuxième tube de forage rangé dans le second carrousel, on extrait le deuxième tube de forage hors du second carrousel et on fixe le deuxième tube de forage au premier tube de forage ;
on déplace la tête de forage pour enfoncer dans le sol l'ensemble constitué du premier tube de forage, du deuxième tube de forage et du deuxième tube de carottage vide ;
on extrait le deuxième tube de carottage plein, tout en laissant les premier et deuxième tubes de forage dans le sol, on range le deuxième tube de carottage plein dans un premier logement vide du premier carrousel.

[0050] Ces étapes sont répétées jusqu'à remplir le premier carrousel de tubes de carottage pleins.

[0051] Ensuite, les tubes de forage sont extraits du sol, déconnectés les uns des autres, et rangés dans le second carrousel. Une fois le barillet rempli des tubes de carottage pleins et des tubes de forage, l'installation peut être déplacée, par exemple remontée en surface dans le cas d'un sondage d'un fond marin.

[0052] Avantageusement, le second carrousel comporte une ouverture permettant le passage radial des tubes de forage au travers du second carrousel. Selon l'invention, avant de saisir le deuxième tube de carottage vide rangé dans le premier carrousel, on fait tourner le second carrousel afin de l'amener en position neutre, c'est-à-dire afin d'amener l'ouverture en regard de l'accès du barillet, et on fait tourner le premier carrousel afin d'amener le deuxième tube de carottage vide en regard de l'accès du barillet.

[0053] De préférence, pendant la manipulation des tubes de carottage, le ou les tubes de forage disposés dans le sol sont maintenus bloqués dans le sol.

Breve description des dessins

[0054] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un mode de réalisation de la machine de forage selon la présente invention ;
- la figure 2 est une vue de détail en perspective du barillet de la machine de forage de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective du premier carrousel du barillet de la figure 2 ;
- la figure 4A est une vue en perspective du second carrousel du barillet de la figure 2 ;
- la figure 4B est une vue en perspective, en coupe axiale, du barillet de la figure 2 ;
- la figure 5 est une vue latérale en coupe de la machine de la figure 1, un tube de forage étant connecté

- à la tête de forage ;
- la figure 6 est une vue latérale en coupe de la machine de la figure 1, un tube de carottage étant saisi par le dispositif de préhension traversant la tête de forage ;
- la figure 7 est une vue de dessus de la machine de la figure 1, le barillet étant en position dégagée ;
- la figure 8 est une vue de dessus de la machine de la figure 1, le barillet ayant translaté par rapport à sa position de la figure 7 pour être amené en première position de transfert, l'un des tubes de forge étant disposé sous la tête de forage ;
- la figure 9 est une vue de dessus de la machine de la figure 1, le barillet étant en position dégagée, et le second carrousel étant en position neutre ;
- la figure 10 est une vue de dessus de la machine de la figure 1, le barillet ayant translaté par rapport à sa position de la figure 9 pour être amené en seconde position de transfert, l'un des tube de carottage étant disposé sous le dispositif de préhension ;
- la figure 11A représente de manière schématique le barillet, vu de dessus, et la tête de forage, le second carrousel étant en position neutre ;
- la figure 11B représente de manière schématique la machine, un tube de forage, dans lequel est logé un premier tube de carottage vide, étant connecté à la tête de forage ;
- la figure 12 illustre l'étape d'enfoncement dans le sol du tube de forage, avec le premier tube de carottage ;
- la figure 13 illustre l'étape de blocage du tube de forage, tandis que la figure 14 illustre la remontée de la tête de forage ;
- les figures 15 et 16 illustrent l'étape d'extraction du premier tube de carottage plein ;
- la figure 17 illustre le déplacement du barillet vers sa seconde position de transfert ;
- la figure 18 illustre le déplacement du barillet vers sa position dégagée, après que le premier tube de carottage plein a été placé dans un des premiers logements du premier carrousel ;
- la figure 19 illustre la rotation du premier carrousel, afin d'amener un deuxième tube de carottage vide en regard de l'ouverture ménagée dans le second carrousel, ce dernier étant en position neutre ;
- la figure 20 illustre le déplacement du barillet vers sa seconde position de transfert ;
- les figures 21 et 22 illustrent l'introduction du second tube de carottage vide à l'intérieur du tube de forage maintenu dans le sol ;
- la figure 23 illustre le retrait du dispositif de préhension ;
- la figure 24 illustre la rotation du second carrousel afin d'amener un deuxième tube de forage en regard de l'accès du barillet ;
- la figure 25A illustre le retour du barillet en position dégagée après la saisie par la tête de forage du second tube de forage ;

- la figure 25B illustre la connexion du second tube de forage au premier tube de forage ;
- la figure 26 illustre le déplacement de la tête de forage et l'enfoncement des premier et deuxième tubes de forage dans le sol, ainsi que le remplissage du deuxième tube de carottage ;
- la figure 27 illustre l'extraction du deuxième tube de carottage plein ;
- la figure 28 illustre la rotation du second carrousel et son amenée en position neutre ;
- la figure 29 illustre le retour du barillet en position dégagée, après avoir rangé le deuxième tube de carottage plein dans le premier carrousel ;
- la figure 30 illustre le barillet à l'issue de l'opération de carottage, tous les premiers logements du premier carrousel étant occupés par des tubes de carottages pleins ;
- la figure 31 illustre la levée des tubes de forage situés dans le sol ;
- la figure 32 illustre le blocage des tubes de forage situés dans le sol ;
- la figure 33 illustre le démontage du tube de forage supérieur du reste des tubes de forage maintenus dans le sol par le dispositif de blocage ;
- la figure 34 illustre la rotation du second carrousel afin d'amener un deuxième logement libre en regard de l'accès du barillet ; et
- la figure 35 illustre le retour du barillet en position dégagée après que le tube de forage supérieur a été rangé dans le deuxième logement.

Description détaillée de l'invention

[0055] Sur la figure 1, on a illustré une installation de carottage 10 d'un sol S conforme à la présente invention.

[0056] Dans cet exemple, l'installation de carottage 10 est configurée pour réaliser une opération de carottage d'un fond marin sans intervention humaine, autre que la commande à distance de ladite installation. L'installation de carottage est commandée depuis un navire auquel elle est reliée.

[0057] L'installation de carottage 10 permet de réaliser un carottage sur une profondeur d'environ 100 mètres, à l'aide d'une pluralité de tubes de carottage, généralement appelés carottiers. Les tubes de forage initialement vides, et pleins à l'issue de l'opération de carottage sont stockés dans l'installation de carottage.

[0058] L'installation de carottage 10 comporte une machine de forage 12, qui sera décrite plus en détail ci-dessous, une pluralité de tubes de carottage 14 et une pluralité de tubes de forage 16, et. Les tubes de carottage 14 sont configurés pour être introduits dans les tubes de forage 16 et être solidarisés au premier tube de forage introduit dans le sol, à savoir le tube de forage inférieur 16₀. On comprend donc que les tubes de forage 16 présentent un diamètre légèrement supérieur au diamètre des tubes de carottage 14.

[0059] Les tubes de carottage et de forage sont bien

connus, notamment du document US 3 103 981, et ne seront pas décrits plus en détail dans la présente demande de brevet.

[0060] La machine de forage géotechnique **12** comporte un bâti **20** de forme parallélépipédique dimensionné pour être logé dans un container standard de type ISO 668 ou ISO 1496. Dans cet exemple, l'installation est agencée pour être logeable dans un conteneur de vingt pouces.

[0061] La machine de forage **12** est reliée au navire par l'intermédiaire d'une conduite **22** dans laquelle passent des flexibles hydrauliques pour l'actionnement des moteurs et actionneurs de la machine.

[0062] La machine de forage géotechnique **12** comporte en outre une tête de forage **24** qui est rotative autour d'un premier axe A correspondant à l'axe de forage F. La tête de forage **24** est montée sur un chariot **26** mobile en translation le long de rails **28** qui s'étendent parallèlement à l'axe de forage F. Ce chariot **26** constitue des moyens pour déplacer longitudinalement la tête de forage selon l'axe de forage F.

[0063] Comme on le constate sur la figure **1**, le chariot mobile **26** portant la tête de forage **24** se déplace à l'intérieur du bâti **20** selon sensiblement toute sa longueur L.

[0064] La machine de forage **12** comporte en outre un barillet **30** qui est rotatif autour d'un second axe B parallèle à l'axe de forage F. Le barillet **30** est également logé à l'intérieur du bâti **20**.

[0065] Sur la figure **2**, on constate que le barillet **30** est surmonté d'un capot **32**, en forme générale de disque, qui comporte une découpe radiale formant un accès **34**.

[0066] Conformément à l'invention, le barillet **30** comporte un premier carrousel **40** et un second carrousel **60** distinct du premier carrousel.

[0067] Le premier carrousel **40** est illustré sur la figure **3**, tandis que le second carrousel **60** est illustré sur la figure **4**. Les premier et second carrousels **40**, **60** sont coaxiaux et agencés pour pivoter l'un par rapport à l'autre autour du second axe B. Plus précisément, le premier carrousel **40** est disposé à l'intérieur du second carrousel **60**.

[0068] En se référant à la figure **3**, on constate que le premier carrousel **40** comporte une partie inférieure **42**, dans cet exemple en forme de touret, et une partie supérieure **44** en forme de disque qui est reliée à la partie inférieure en forme de touret par l'intermédiaire de montants longitudinaux **46** parallèles à l'axe de rotation du barillet.

[0069] La partie inférieure **42** est munie d'une pluralité d'orifices **48a** ménagés dans un premier disque **50** de la partie inférieure **42**. La partie inférieure **42** comporte en outre un second disque **52** disposé sous le premier disque **50**, ce second disque étant dépourvu d'orifices. La partie supérieure **44** comporte quant à elle une pluralité d'échancrures **48b** qui s'étendent selon la circonférence du premier carrousel **40**.

[0070] En se référant à la figure **4A**, on constate que le second carrousel **60** comporte une partie cylindrique

creuse inférieure **62** et une partie en forme de disque supérieure **64** reliée à la partie inférieure **62** par le biais de deux montants longitudinaux **66** qui sont parallèles à l'axe de rotation du barillet **30**.

5 [0071] La partie inférieure **62** comporte une pluralité d'orifices **68a** qui s'étendent selon la circonférence du second carrousel, tandis que la partie supérieure **64** comporte une pluralité d'échancrures **68b** qui s'étendent également selon la circonférence du second carrousel.

10 [0072] La partie inférieure **62** du second carrousel **60** est creuse et débouchante de manière à recevoir le premier carrousel **40**.

[0073] Comme on le constate sur la figure **4b**, le premier carrousel **40** est logé à l'intérieur du second carrousel **60**. Le diamètre du premier carrousel **40** est inférieur au diamètre du second carrousel **60**.

15 [0074] Comme on le comprend à l'aide de la figure **4B**, les orifices **48a** et les échancrures **48b** du premier carrousel **40** forment des premiers logements **48** pour recevoir les tubes de carottage **14**. De manière similaire, les orifices **68a** et **68b** du second carrousel **60** forment des seconds logements **68** pour recevoir les tubes de forage **16**.

20 [0075] Les premier et second logements **48**, **68** s'étendent selon la direction axiale du barillet.

25 [0076] Comme on le constate sur les figures **3** et **4A**, les premiers logements sont disposés les uns à côté des autres selon une première ligne circulaire, tandis que les seconds logements sont disposés les uns à côté des autres selon une seconde ligne circulaire, les première et seconde lignes circulaires étant concentriques. On note également que le diamètre de la première ligne circulaire est inférieur au diamètre de la seconde ligne circulaire, de sorte que les seconds logements sont disposés autour des premiers logements.

30 [0077] Aussi, dans le barillet, les tubes de forage sont disposés en périphérie extérieure du barillet et entourent les tubes de carottage.

35 [0078] Selon un aspect avantageux de l'invention, le second carrousel **60** comporte une ouverture **70**, radialement traversante permettant aux tubes de carottage **14** d'être extraits ou introduits radialement dans le premier carrousel **40** en passant au travers de l'ouverture **70**. Dans cet exemple, l'ouverture **70** est constituée d'une fente **70a** ménagée dans la partie inférieure **62** du second carrousel **60**, et d'une découpe **70b** réalisée dans le disque de la partie supérieure **64**, cette découpe présentant une profondeur radiale supérieure à la profondeur radiale des échancrures **48b** du premier carrousel **40**. Cet aspect avantageux sera explicité plus en détail ci-après.

40 [0079] En se référant à la figure **5**, on constate que la machine comporte un premier moteur **80** pour faire tourner le premier carrousel **40** et un second moteur **82** pour faire tourner le second carrousel **60**, indépendamment du premier carrousel **40**.

55 [0080] Sur la figure **5**, un des tubes de forage **16'** est connecté à la tête de forage **24**. On comprend que le déplacement du chariot **26** permet de déplacer le tube

de forage selon l'axe de forage F.

[0081] La machine de forage comporte en outre un dispositif de préhension **90** qui est configuré pour saisir les tubes de carottage dans le barillet **30**, et les déplacer selon l'axe de forage F.

[0082] Le dispositif de préhension **90** comporte, comme on l'a représenté sur la figure **6**, un actionneur **92**, permettant la montée et la descente d'une pince **94** reliée à l'extrémité inférieure d'un câble **96**. Le câble **96** est relié à une poulie actionnée par un moteur non représenté ici. La poulie est fixée au bâti **20**, au-dessus de la tête de forage.

[0083] La portion déroulée du câble s'étend selon la direction de forage F tout en traversant la tête de forage.

[0084] On comprend donc que le dispositif de préhension **90** permet en particulier d'introduire les tubes de carottage **14** vides à l'intérieur des tubes de forage **16** préalablement enfoncés dans le sol S. Le dispositif de préhension permet également d'extraire les tubes de carottage pleins hors des tubes de forage.

[0085] A l'aide des figures **7** et **10**, on va maintenant décrire les moyens de connexion **100** de la machine de forage **12** qui permettent de connecter la tête de forage **24** avec l'un des tubes de forage **16** contenus dans le barillet **30**.

[0086] Les figures **7** à **10** représentent l'installation de carottage en vue de dessus. L'axe de rotation B du barillet est donc perpendiculaire au plan du dessin.

[0087] Sur la figure **7**, le barillet est dans sa position dégagée. Le tube de forage **16'** rangé dans le second carrousel est positionné en regard de l'accès **34**. Les moyens de connexion **100** comportent des moyens de déplacement **102**, **104**, en l'espèce des vérins hydrauliques, qui permettent de positionner la tête de forage au dessus du barillet. Plus précisément, dans cet exemple, les moyens de déplacement **102**, **104** sont configurés pour déplacer le barillet par rapport au bâti **20** selon une direction X qui est perpendiculaire à l'axe de rotation B du barillet. L'actionnement des vérins **102**, **104** permet donc d'amener le tube de forage **16'** en dessous de la tête de forage **24** de manière à positionner l'axe longitudinal C du tube de forage **16'** de manière coaxiale à l'axe de forage F, comme cela est illustré sur la figure **8**. La position du barillet prise dans la figure **8** est appelée première position de transfert

[0088] Les moyens de connexion **100** comportent en outre un dispositif d'extraction **110**, mieux visible sur la figure **2**, qui a pour fonction de soulever légèrement le tube de forage **16'** selon la direction axiale du barillet afin de l'amener vers la tête de forage **24**. Le dispositif d'extraction **110** comporte une palette **112** actionnée par un vérin **114** qui permet de soulever légèrement le tube de forage, ce dernier traversant axialement l'accès **34** pour venir se connecter à la tête de forage **24** lorsque le barillet est dans sa première position de transfert.

[0089] Après la connexion du tube de forage **16'** à la tête de forage **24**, les vérins **102**, **104** sont actionnés de manière à éloigner le barillet de la tête de forage, afin de

l'amener dans la position dégagée de la figure **7**.

[0090] A l'aide des figures **9** et **10**, on va maintenant décrire la saisie d'un des tubes de carottage **14'** rangé dans le premier carrousel **40** du barillet **30**.

5 [0091] Sur la figure **9**, le barillet **30** est en position dégagée. Le second carrousel **60** est pivoté autour de l'axe B afin d'amener la découpe **70b** de l'ouverture **70** en regard de l'accès **34**. Comme on le comprend à l'aide de la figure **9**, la découpe **70b** est réalisée de telle manière
10 que, considérée dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation B du barillet **30**, la découpe **70b** découvre l'échancrure **48b** du premier logement **48** dans lequel le tube de carottage **14'** est rangé. On comprend donc que la profondeur radiale de la découpe **70b** est supérieure
15 à celle des échancrures **68b** dans laquelle viennent se loger les tubes de forage **16**.

[0092] La position du second carrousel **60**, dans laquelle la découpe **70b** de l'ouverture **70** est en regard de l'accès **34**, est appelée position neutre du second carrousel. C'est dans cette position neutre que l'on peut extraire les tubes de carottage radialement hors du barillet.

[0093] Après que le second carrousel a été amené en position neutre, et qu'un tube de carottage vide a été amené, par rotation du premier carrousel, en regard de l'ouverture **70**, cette dernière étant elle-même en regard de l'accès **34** du barillet, les vérins **102**, **104** sont actionnés de manière à translater le barillet pour l'amener dans une seconde position de transfert illustrée sur la figure **10**.

[0094] Dans cette seconde position de transfert, l'axe D du tube de carottage **14'** est coaxial à l'axe F de forage. C'est dans cette disposition que le dispositif de préhension **90**, par le biais de la pince **94**, saisit l'extrémité supérieure du tube de carottage **14'**. Après la saisie du tube de carottage **14'** par le dispositif de préhension **90**, le barillet **30** est ramené en position dégagée de la figure **9**, grâce à l'actionnement des vérins **102**, **104**.

[0095] En se référant à nouveau aux figures **5** et **6**, on précise que la machine de forage **12** comporte en outre un dispositif de blocage **130**, disposé en partie inférieure du bâti permettant de bloquer un tube de forage **130** enfoncé dans le sol S. Ce dispositif de blocage est muni de mors. Il présente une position verrouillée et une position déverrouillée.

[0096] A l'aide des figures **11** à **35**, on va maintenant décrire plus en détail le procédé de carottage du sol S conforme à l'invention mis en oeuvre à l'aide de l'installation de carottage **10** précédemment décrite.

[0097] Par soucis de simplicité, seuls le barillet **30**, la tête de forage **24**, le dispositif de préhension **90**, le dispositif de blocage **130** sont illustrés, de manière schématique. Le barillet **30** est représenté en vue de dessus.

[0098] Dans cet exemple, le barillet **30** est initialement équipé de trente-deux tubes de forage **16**, et de trente-deux tubes de carottage **14**. Bien entendu, avant les opérations de carottage, les tubes de carottage **14** sont vides.

[0099] Dans l'exemple de la figure **11B**, un premier tube de forage **16₀** dans lequel est logé un premier tube de carottage **14₁** vide, est connecté à la tête de forage

24. Le dispositif de préhension **90** est rétracté, la pince **94** étant située au dessus de la tête de forage. Le dispositif de blocage **130** est en position déverrouillé.

[0100] On introduit alors dans le sol **S** le premier tube de forage **16₀** contenant le premier tube de carottage **14₁**, vide en déplaçant vers le bas la tête de forage **24** selon l'axe de forage **F** tel que cela est représenté sur la figure **12**. A l'issue de l'introduction dans le sol du premier tube de forage **16₀** contenant le premier tube de carottage **14₁**, ce dernier s'est rempli. Le premier tube de carottage **14₁** plein est illustré en noir sur la figure **12**.

[0101] Le dispositif de blocage **130** est ensuite actionné afin de bloquer le premier tube de forage **16₀** dans le sol. Cette étape, illustrée sur la figure **13**, est toutefois optionnelle.

[0102] Ensuite, comme illustré sur la figure **14**, la tête de forage **24** est remontée. Le dispositif de préhension est ensuite actionné de manière à faire descendre la pince **94** au travers du tube de forage **16₀** afin de venir saisir le tube de carottage **14₁**. Cette étape est illustrée sur la figure **15**.

[0103] Ensuite, comme illustré sur la figure **16**, le dispositif de préhension est actionné de manière à relever la pince **94** fixée au tube de carottage plein **14₁**, le premier tube de forage **16₀** étant maintenu dans le sol **16** par le biais du dispositif de blocage **130**.

[0104] Le barillet **30** est ensuite amené de sa position dégagée à sa seconde position de transfert afin que le premier tube de carottage **14₁** plein soit rangé dans le premier carrousel **40**. On comprend donc que le premier tube de carottage **14₁** traverse radialement le second carrousel **60** par l'ouverture **70** pour être amené dans un premier logement vide **48₁** du premier carrousel.

[0105] Une fois le premier tube de carottage **14₁** plein rangé dans le premier carrousel **40**, le barillet **30** est ramené en position dégagée, comme illustré sur la figure **18**.

[0106] Puis on fait pivoter le premier carrousel **40** d'un cran de manière à amener un deuxième tube de carottage **14₂** vide en regard de l'ouverture **70** (figure **19**).

[0107] Le barillet **30** est ensuite amené dans sa seconde position de transfert afin que le dispositif de préhension **90** saisisse le deuxième tube de carottage **14₂** vide (figure **20**).

[0108] Sur les figures **21** et **22**, on a illustré l'introduction du deuxième tube de carottage **14₂** vide dans le premier tube de forage **16₀** maintenu dans le sol **16**.

[0109] Après que le deuxième tube de carottage **14₂** a été introduit dans le premier tube de forage **16₀**, on solidarise le deuxième tube de carottage **14₂** avec le premier tube de forage **16₀**. La pince **94** du dispositif de préhension **90** est ramenée en position rétractée (figure **23**).

[0110] Comme illustré sur la figure **24**, le second carrousel est pivoté d'un cran de manière à amener un deuxième tube de forage **16₁** en regard de l'accès **34** du barillet **30**. Le barillet est alors amené en première position de transfert afin de connecter la tête de forage **24**

au deuxième tube de forage **16₁** (figure **25B**). Le barillet **30** est ensuite ramené en position dégagée (figure **25A**).

[0111] La tête de forage **24** est déplacée de manière à connecter l'extrémité inférieure du deuxième tube de forage **16₁** à l'extrémité supérieure du premier tube de forage **16₀** maintenu dans le sol (figure **25B**).

[0112] Une fois le premier tube de forage **16₀** connecté au deuxième tube de forage **16₁**, le dispositif de blocage est amené en position déverrouillée. Puis la tête de forage **24** est déplacée vers le bas selon l'axe de forage de manière à introduire dans le sol le premier tube de forage, le deuxième tube de forage et le deuxième tube de carottage **14₂**.

[0113] Comme on le comprend à l'aide de la figure **26**, suite à l'enfoncement dans le sol du deuxième tube de forage **16₁**, le deuxième tube de carottage **14₂** se remplit.

[0114] Après avoir verrouillé, à l'aide du dispositif de blocage **130**, le deuxième tube de forage **16₁** dans le sol, on extrait le deuxième tube de carottage **14₂** plein à l'aide du dispositif de préhension **90** (figure **27**).

[0115] Comme illustré sur la figure **28**, le second carrousel est pivoté de manière à l'amener en position neutre. Puis, comme illustré sur la figure **29**, le barillet est amené en seconde position de transfert afin que le deuxième tube de carottage **14₂** plein soit rangé dans le logement vide du premier carrousel qui était précédemment occupé par le deuxième tube de carottage **14₂** vide.

[0116] Dans cet exemple, les étapes décrites ci-dessus sont successivement répétées jusqu'à ce que tous les tubes de carottage **14** pleins soient rangés dans le premier carrousel **40**. L'étape suivante consiste à récupérer les tubes de forage et les ranger dans le second carrousel.

[0117] Sur la figure **31** on a illustré le début de l'extraction des tubes de forage. A l'aide de la tête de forage, on extrait du sol le trente-troisième tube de forage **16₃₂**, qui est connecté aux autres tubes de forage. Une fois le trente-troisième tube de forage sorti du sol, on actionne le dispositif de blocage **130** afin de maintenir dans le sol le trente-deuxième tube de forage connecté aux autres tubes de forage. On désolidarise le trente-troisième tube de forage **16₃₂** (figure **33**). On fait tourner le second carrousel afin d'amener un logement libre du second carrousel en regard de l'accès **34** du barillet (figure **34**) puis on amène le barillet **30** en première position de transfert afin de ranger le trente-troisième tube de forage **16₃₂** dans le second carrousel. Le barillet est ensuite ramené en position dégagée (figure **35**). On répète ces étapes de manière à extraire et ranger successivement les tubes de forage dans le second carrousel.

[0118] L'installation de carottage est ensuite remontée en surface afin de procéder au traitement des carottes.

Revendications

1. Machine de forage géotechnique (12) comportant :

- une tête de forage (24) rotative autour d'un premier axe ;
des moyens pour déplacer longitudinalement la tête de forage selon un axe de forage (F), parallèle au premier axe ;
un barillet (30) rotatif autour d'un second axe (B), parallèle au premier axe (A), ledit barillet comportant une pluralité de premiers logements (48a, 48b) pour recevoir une première série de tubes (14), les premiers tubes (14), et une pluralité de seconds logements (68a, 68b) pour recevoir une seconde série de tubes (16), les deuxièmes tubes (16), les premiers logements étant disposés les uns à côté des autres selon une première ligne circulaire, tandis que les seconds logements sont disposés les uns à côté des autres selon une seconde ligne circulaire, les première et seconde lignes circulaires étant concentriques, le diamètre de la première ligne circulaire étant inférieur au diamètre de la seconde ligne circulaire de sorte que les seconds logements sont disposés autour des premiers logements, le barillet comportant un accès (34) permettant la sortie des tubes hors des premier et seconds logements ;
des moyens de connexion (100) pour connecter la tête de forage (24) au moins avec l'un des seconds tubes (16) contenus dans le barillet (30) ;
la machine de forage étant **caractérisée en ce que** le barillet (30) comporte un premier carrousel (40) et au moins un second carrousel (60), distinct du premier carrousel, les premier et second carrousels (40, 60) étant coaxiaux et agencés pour pivoter l'un par rapport à l'autre autour du second axe (4b), le premier carrousel étant disposé à l'intérieur du second carrousel et comprenant les premiers logements, tandis que le second carrousel comprend les seconds logements.
2. Machine de forage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens de connexion (100) comportent en outre des moyens (102, 104) de déplacement pour positionner la tête de forage au-dessus du barillet.
3. Machine de forage selon la revendication 2, dans laquelle les moyens de déplacement (102, 104) sont configurés pour déplacer le barillet selon une direction (X) perpendiculaire au second axe (B), afin de positionner l'accès du barillet en dessous de la tête de forage.
4. Machine de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les moyens de connexion (100) comportent en outre un dispositif d'extraction (110) pour soulever au moins

l'un des seconds tubes vers la tête de forage.

5. Machine de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le second carrousel (60) comporte au moins une ouverture (70) radialement traversante permettant aux premiers tubes d'être extraits ou introduits radialement dans le premier carrousel en passant au travers de ladite ouverture.
6. Machine de forage selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le second carrousel présente une position neutre dans laquelle l'ouverture (70) est positionnée en regard de l'accès (34) du barillet.
7. Machine de forage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comporte en outre un dispositif de préhension (90) configuré pour saisir et déplacer l'un des premiers tubes.
8. Machine de forage selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le dispositif de préhension (90) traverse la tête de forage (24) selon l'axe de forage (F).
9. Machine de forage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un premier moteur (80) pour faire tourner le premier carrousel (40) et un second moteur (82) pour faire tourner le second carrousel (60) indépendamment du premier carrousel (40).
10. Machine de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce qu'elle** comporte en outre un dispositif de blocage (130) pour bloquer au moins un tube enfoncé dans le sol.
11. Installation de carottage (10) d'un sol (S) comportant :

une machine de forage géotechnique selon l'une quelconque des revendications précédentes ;
une pluralité de tubes de forage (16) aptes à être rangés dans les seconds logements ;
une pluralité de tubes de carottage (14) aptes à être rangés dans les premiers logements, les tubes de carottage étant configurés pour être introduits dans les tubes de forage et être solidarisés auxdits tubes de forage ; et
la machine de forage, comportant en outre un dispositif de préhension (90) configuré pour saisir et déplacer les tubes de carottage selon l'axe de forage.

12. Procédé de carottage d'un sol (S) dans lequel :

on fournit une installation de carottage (10) selon la revendication 11 ;

on introduit dans le sol un premier tube de forage (16₀) contenant un premier tube de carottage (14₁) vide;

5

on extrait le premier tube de carottage plein tout en laissant le premier tube de forage dans le sol, on range le premier tube de carottage plein dans un premier logement vide du premier carrousel, puis on fait tourner le premier carrousel;

10

on saisit un deuxième tube de carottage vide rangé dans le premier carrousel, on l'introduit dans le premier tube de forage, et on solidarise le deuxième tube de carottage avec le premier tube de forage ;

15

on connecte la tête de forage à un deuxième tube de forage rangé dans le second carrousel, on extrait le deuxième tube de forage hors du second carrousel et on fixe le deuxième tube de forage au premier tube de forage ;

20

on déplace la tête de forage pour enfoncer dans le sol l'ensemble constitué du premier tube de forage, du deuxième tube de forage et du deuxième tube de carottage vide;

on extrait le deuxième tube de carottage plein, tout en laissant les premier et deuxième tubes de forage dans le sol, on range le deuxième tube de carottage plein dans un premier logement vide du premier carrousel.

25

30

13. Procédé de carottage selon la revendication 12, dans lequel le second carrousel comporte une ouverture permettant le passage radial des tubes de forage au travers du second carrousel, procédé dans lequel, avant de saisir le deuxième tube de carottage vide rangé dans le premier carrousel, on fait tourner le second carrousel afin d'amener l'ouverture en regard de l'accès du barillet, et on fait tourner le premier carrousel afin d'amener le deuxième tube de carottage vide en regard de l'ouverture.

35

40

45

50

55

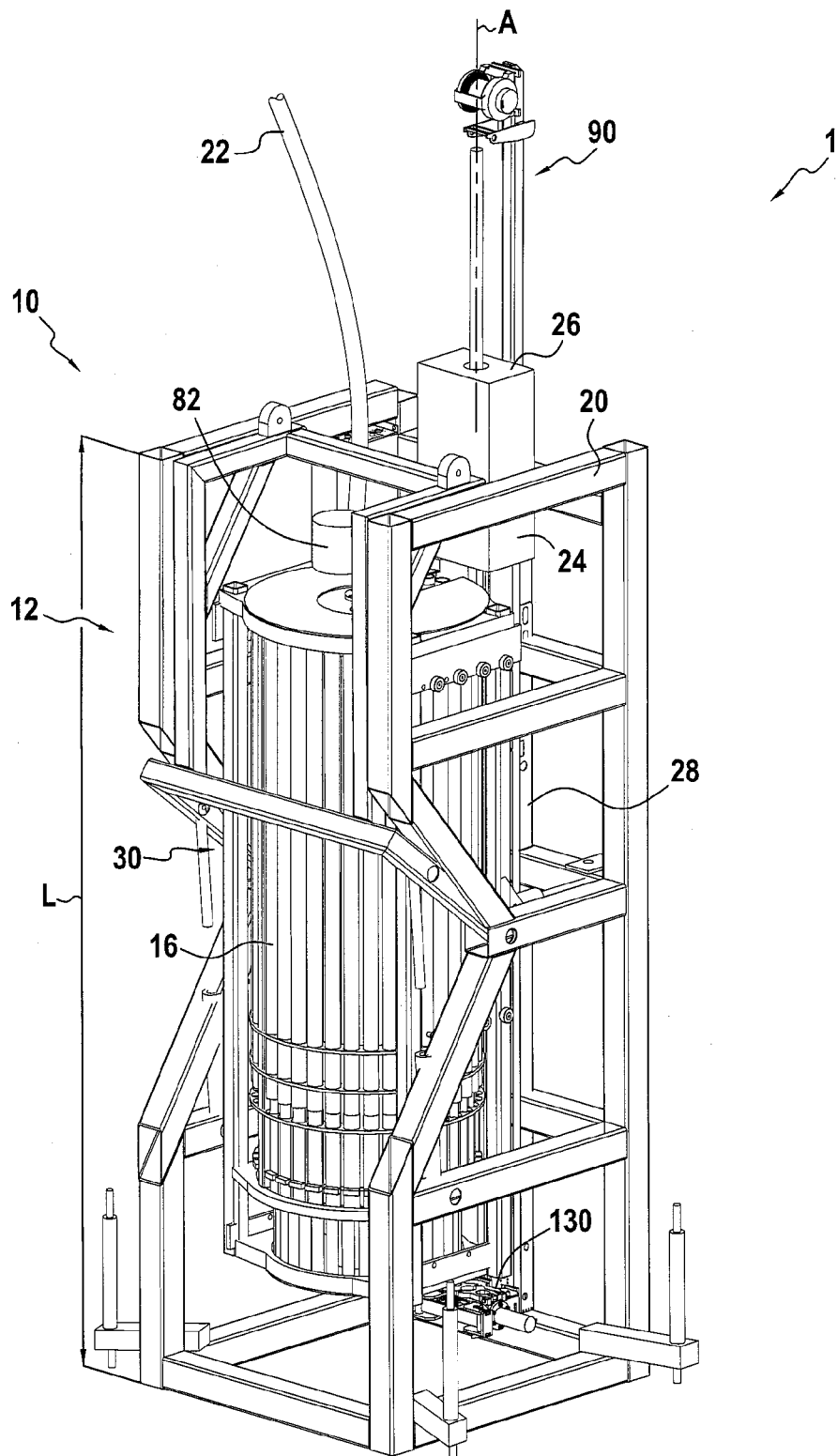


FIG.1

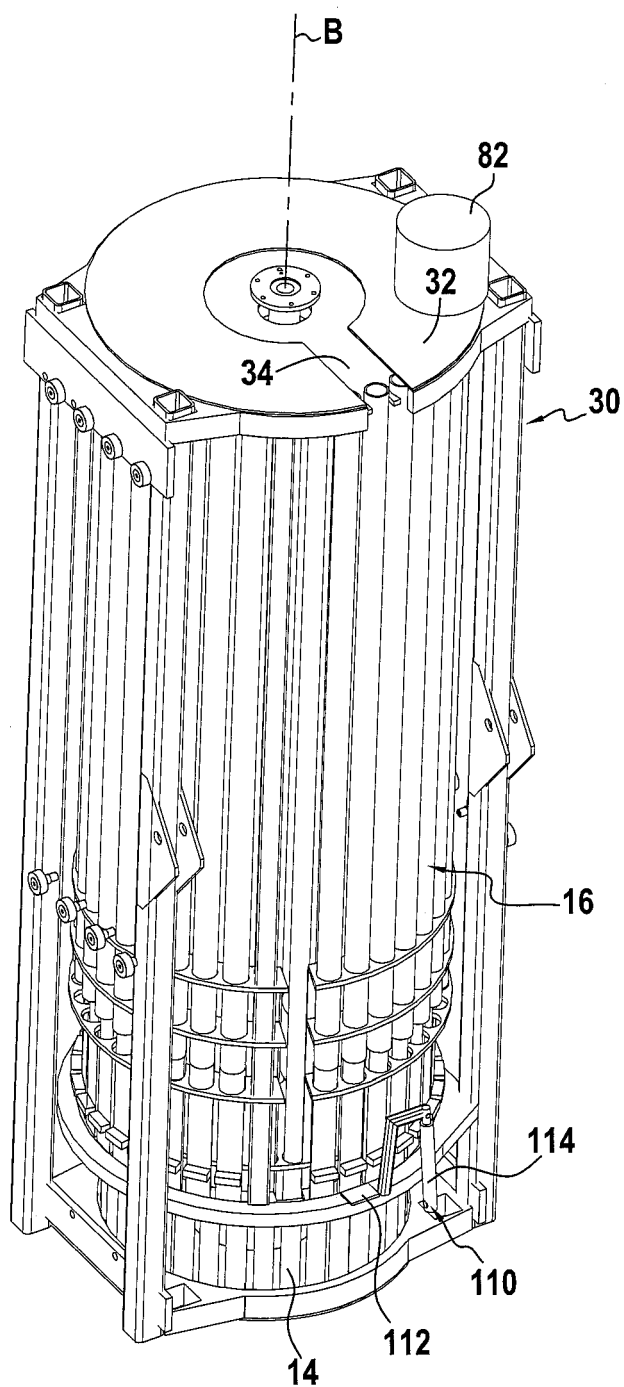


FIG. 2

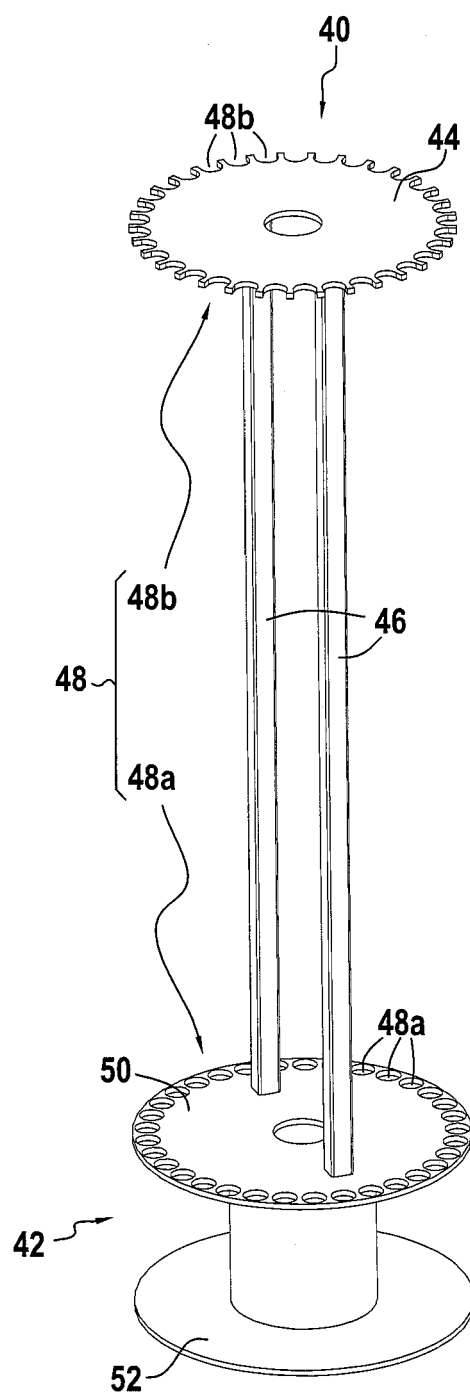


FIG. 3

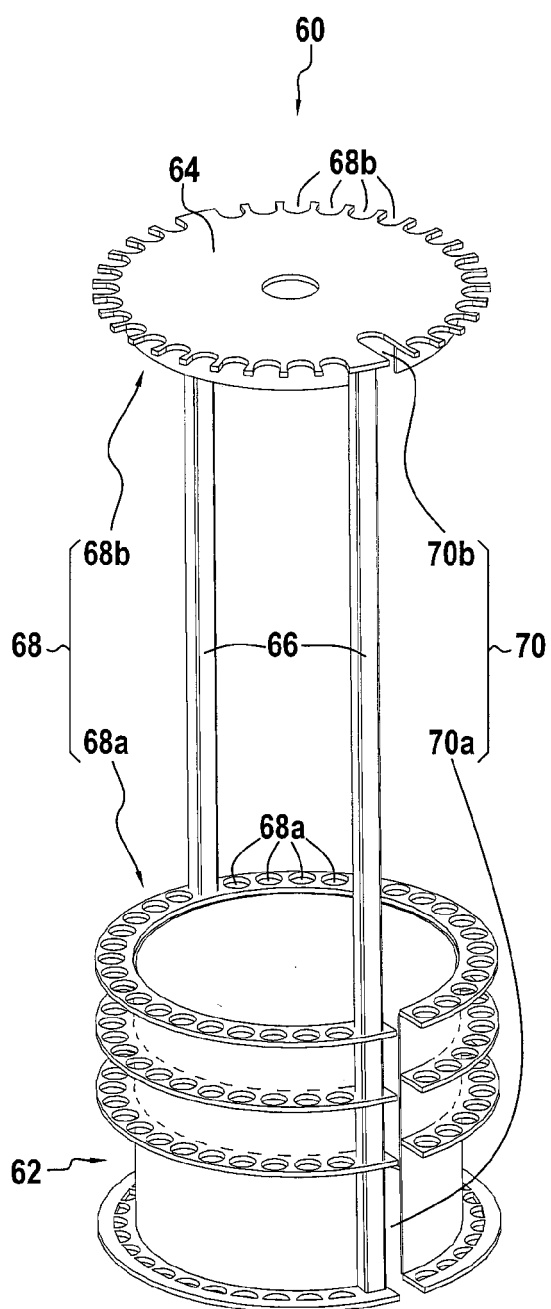


FIG. 4A

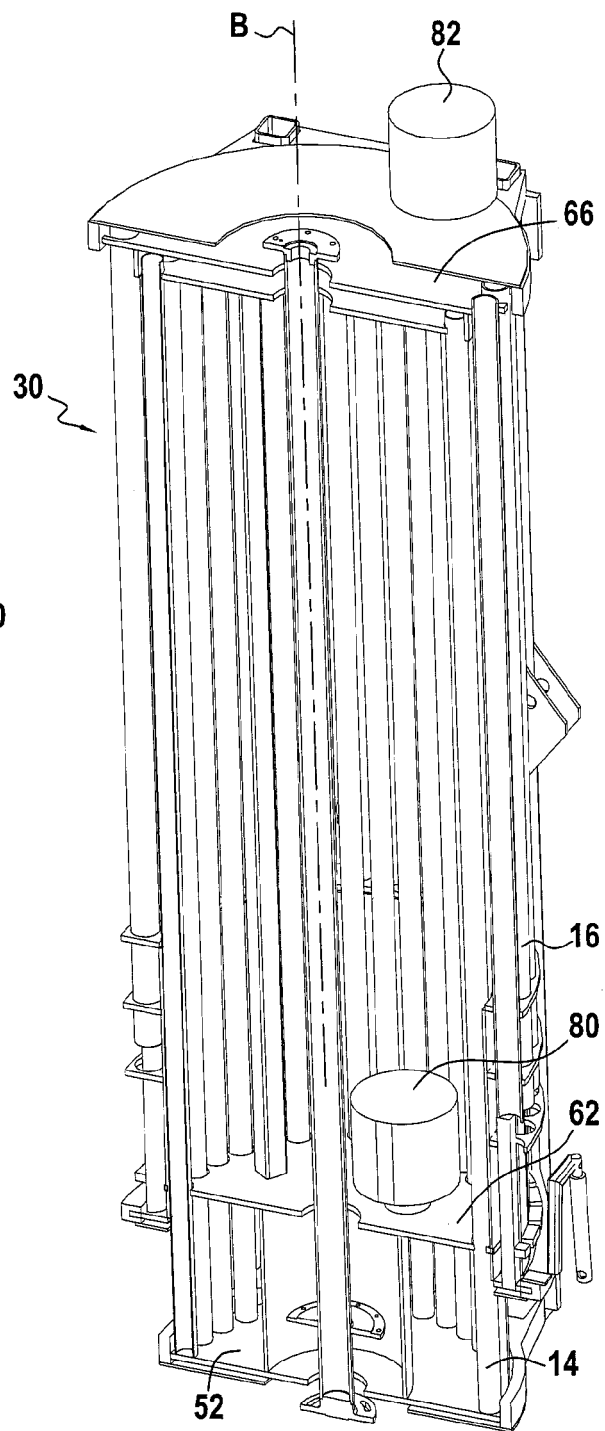


FIG. 4B

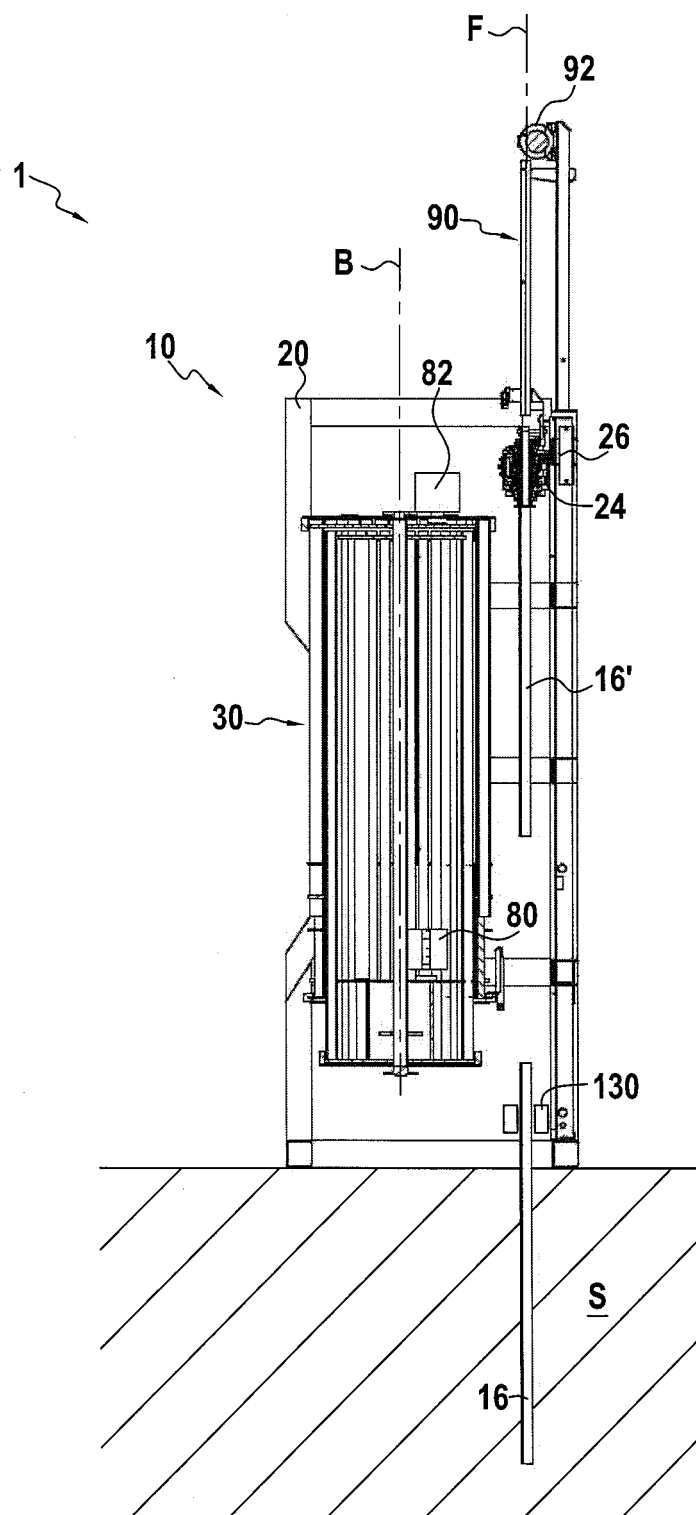


FIG.5

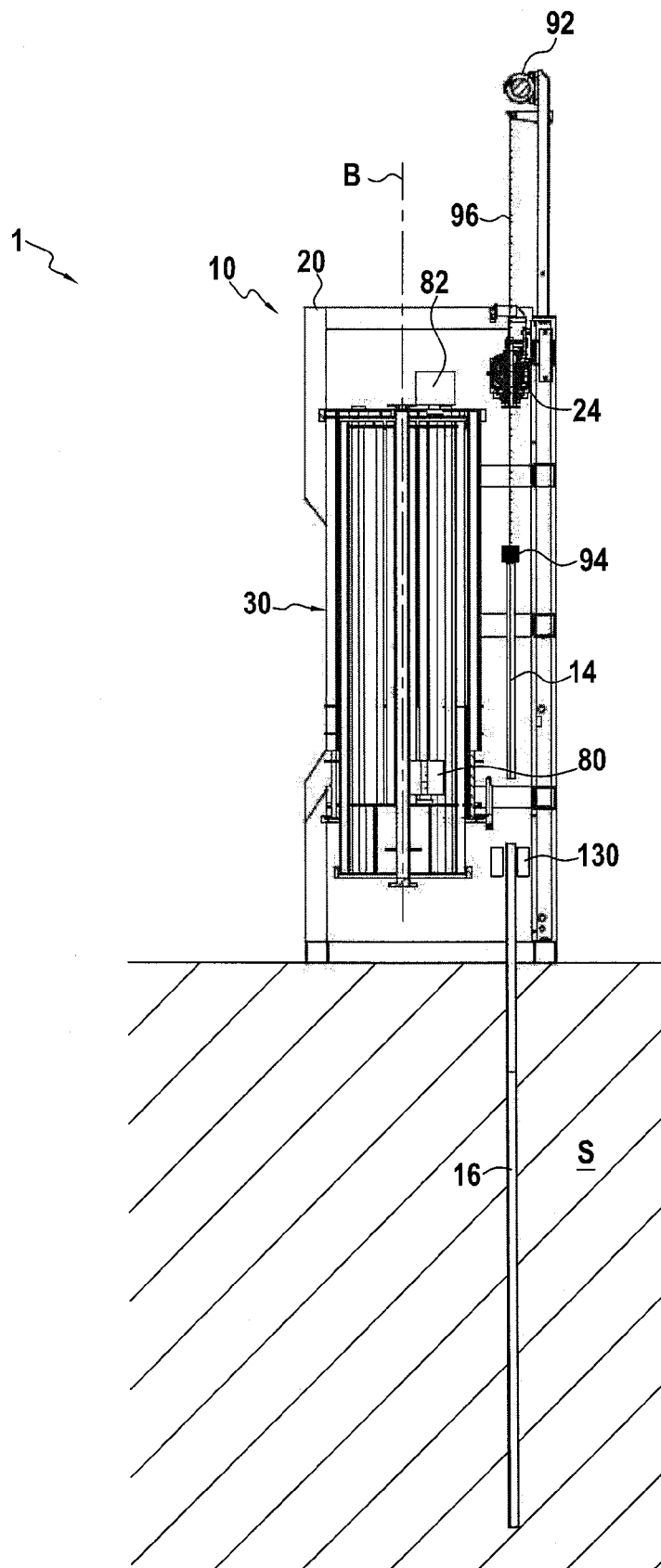


FIG.6

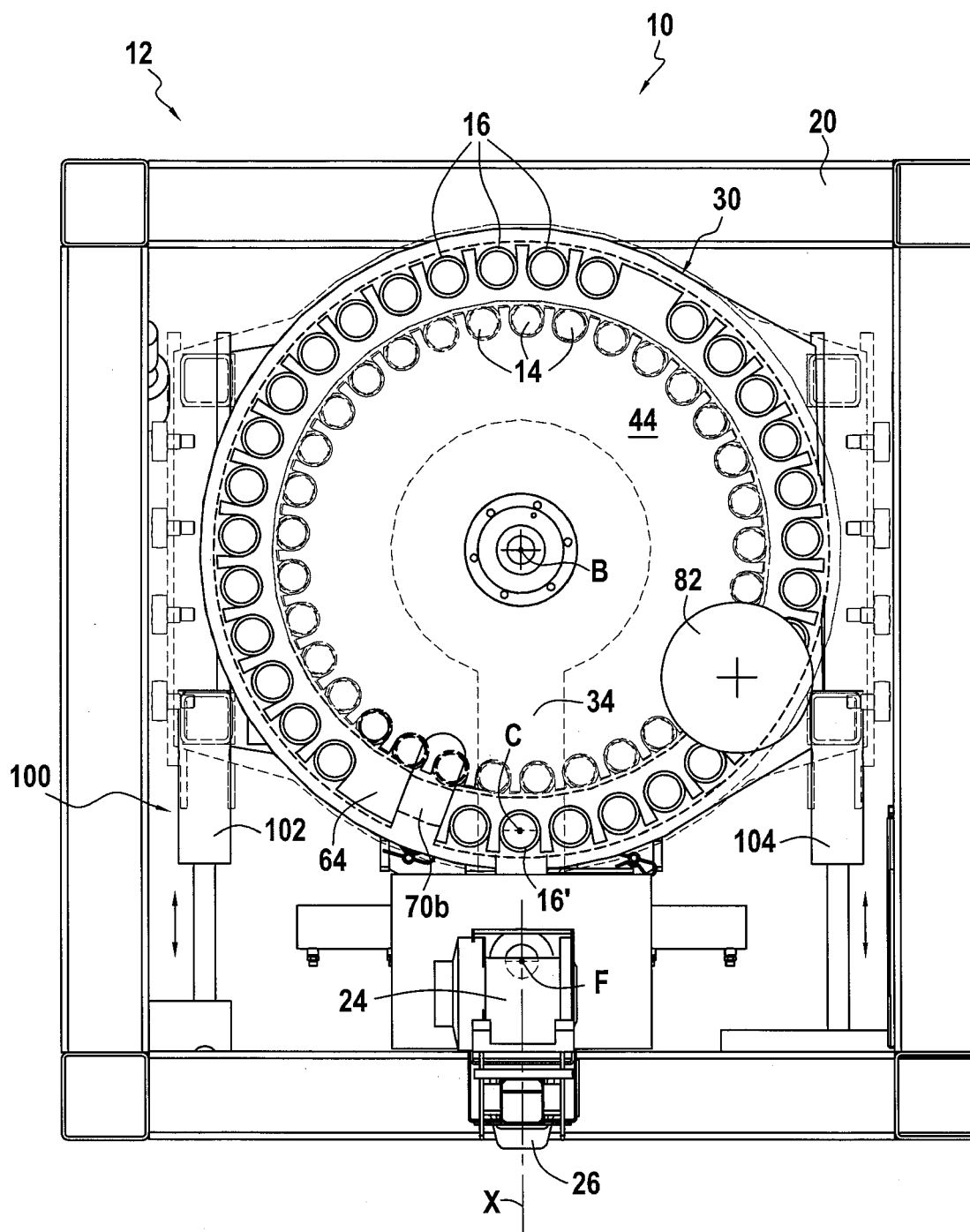


FIG.7

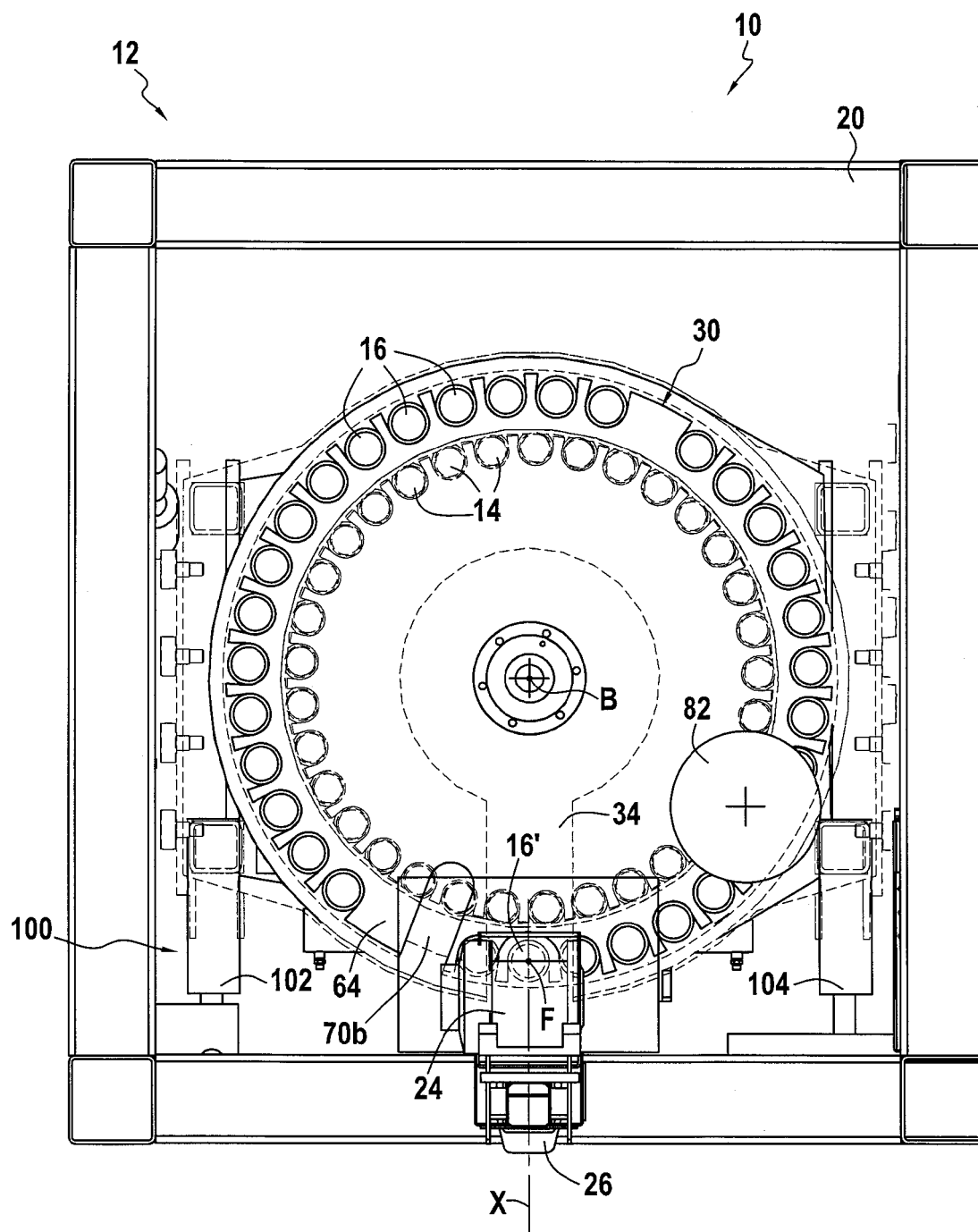


FIG. 8

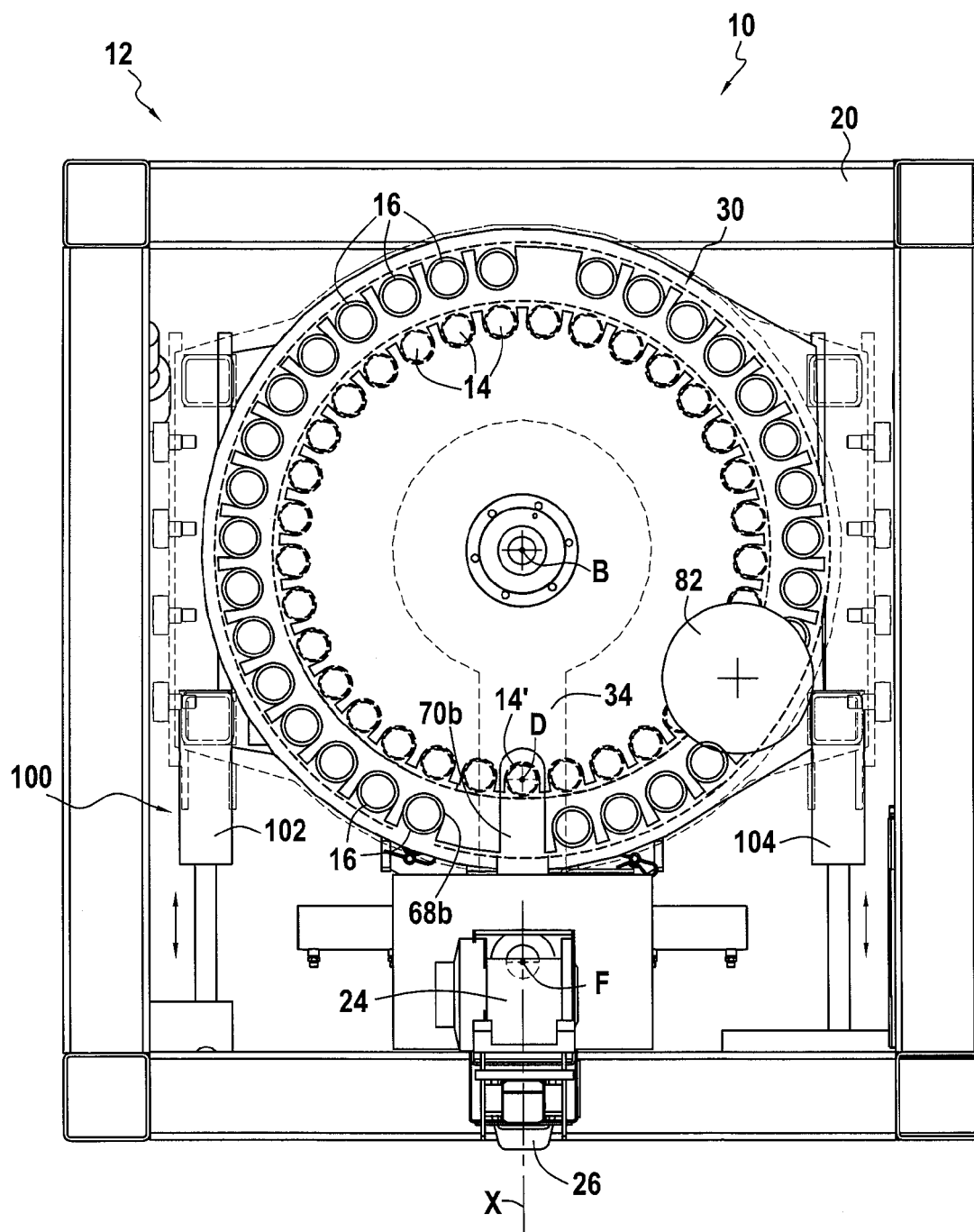


FIG.9

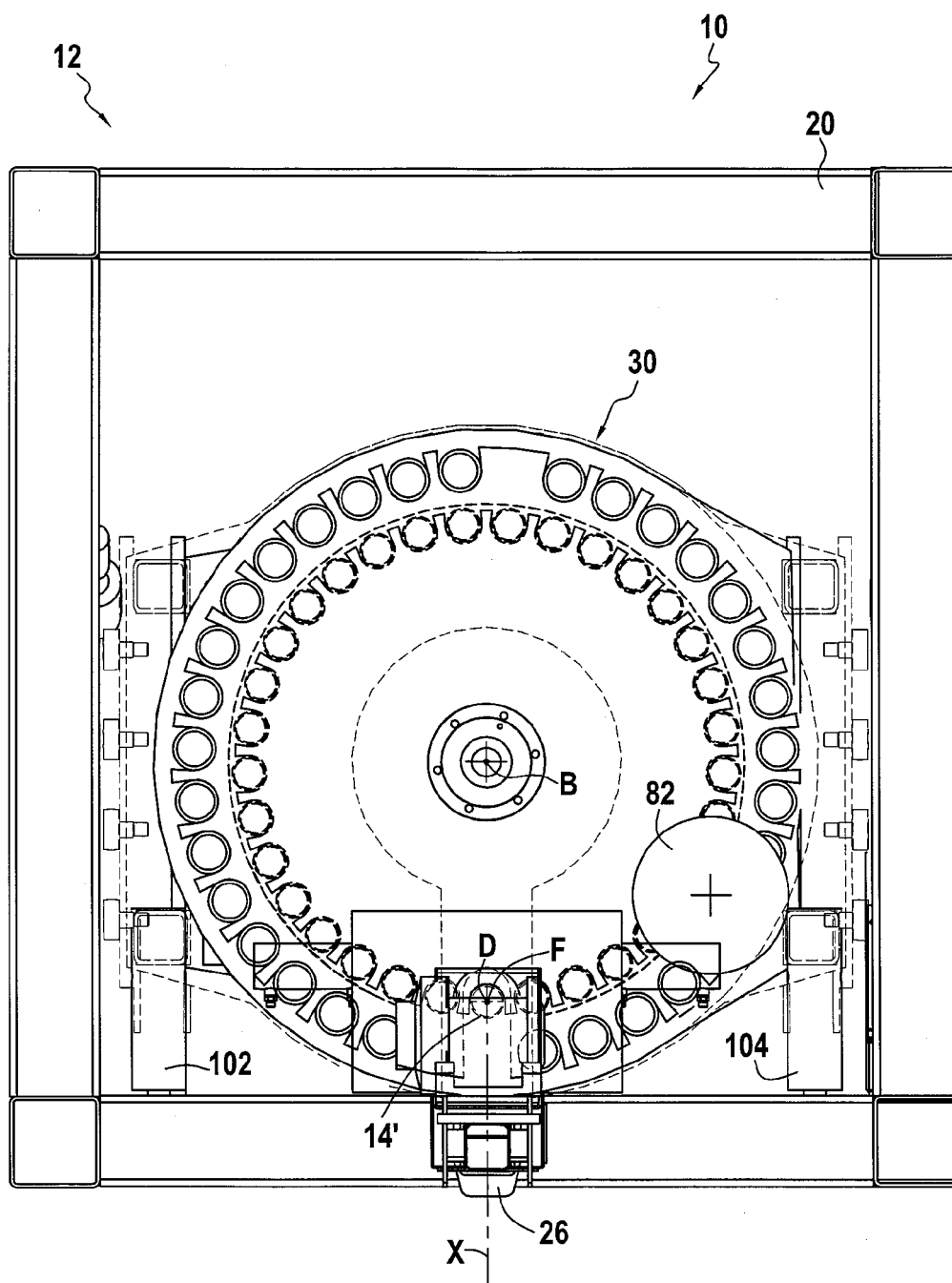


FIG.10

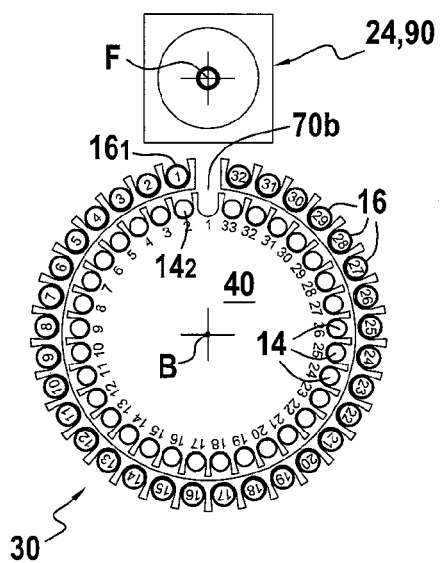


FIG. 11A

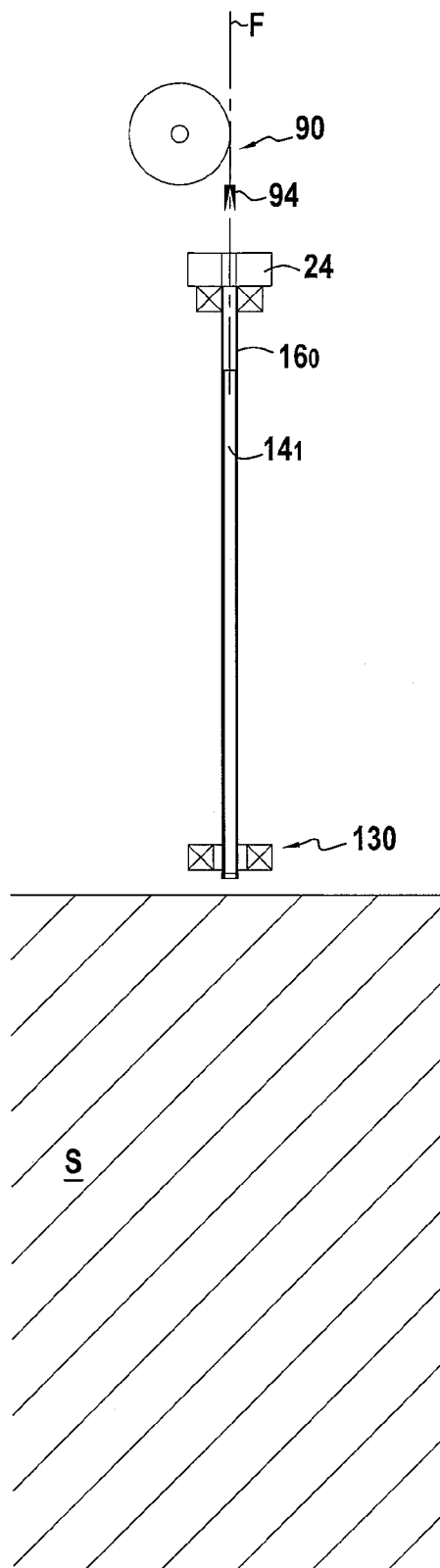


FIG. 11B

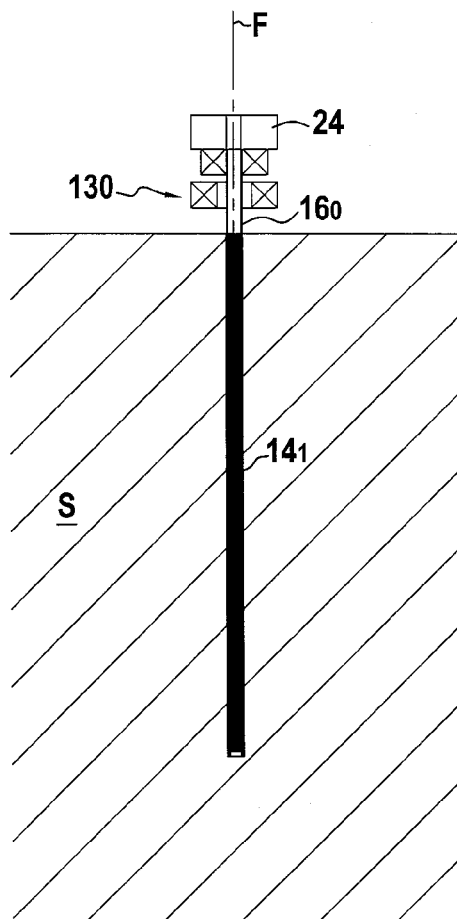
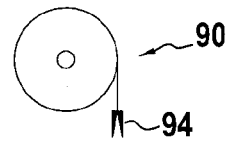
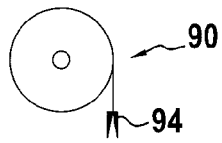


FIG.12

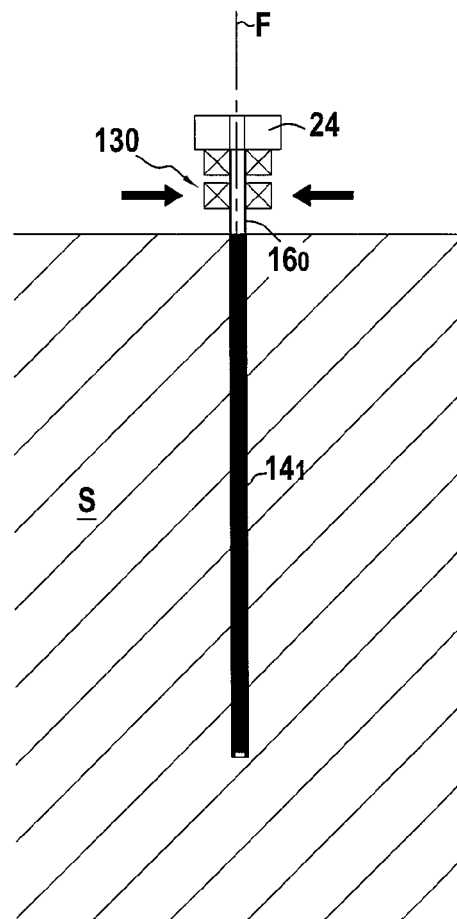


FIG.13

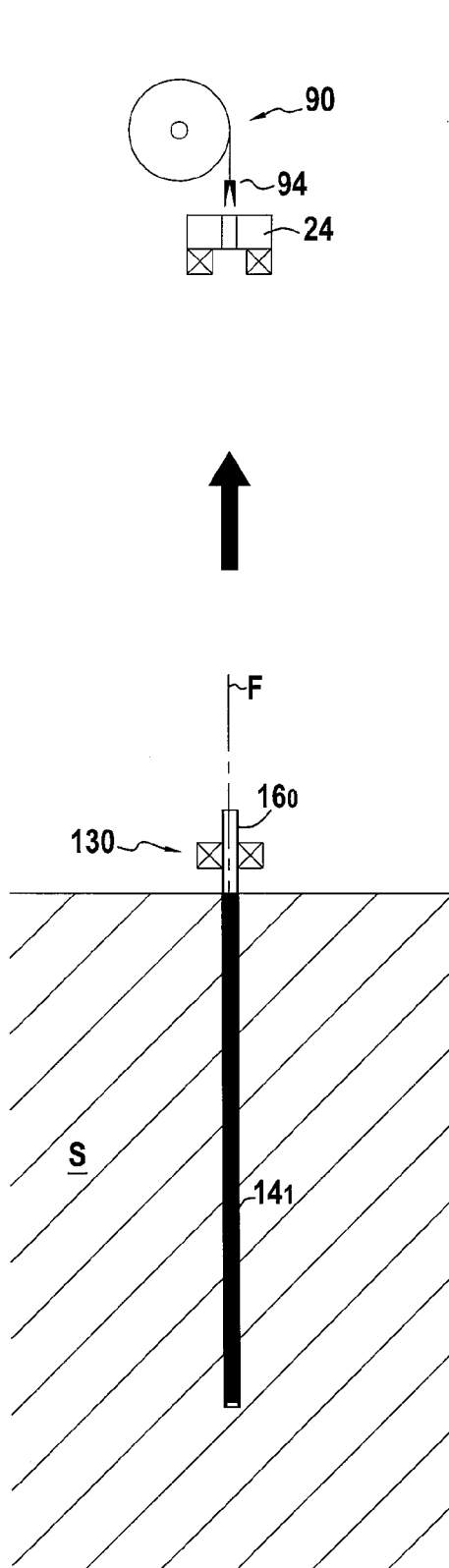


FIG.14

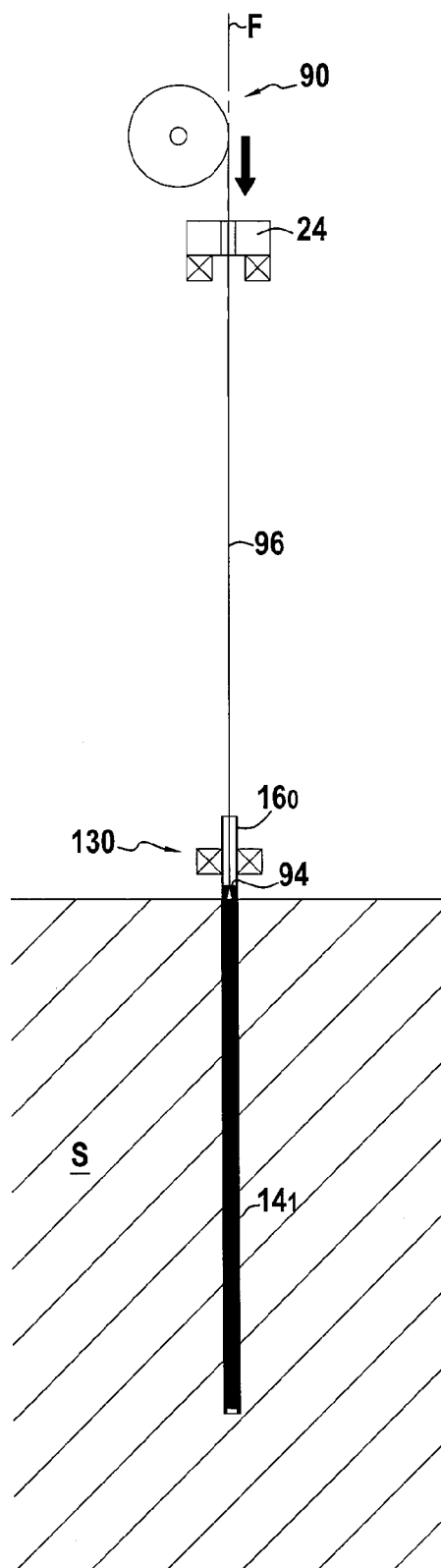
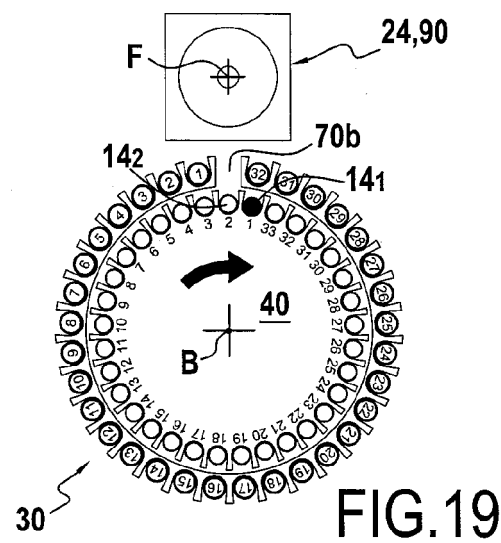
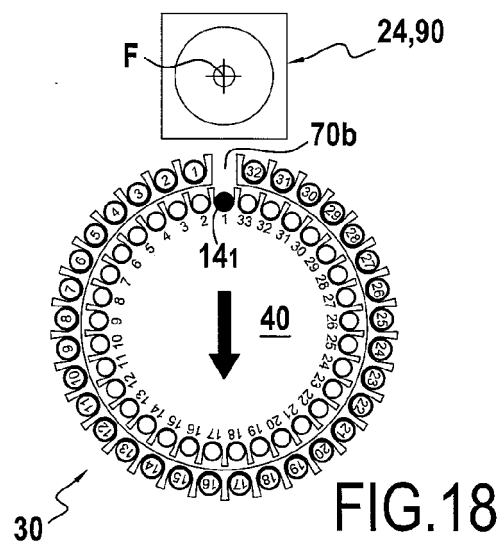
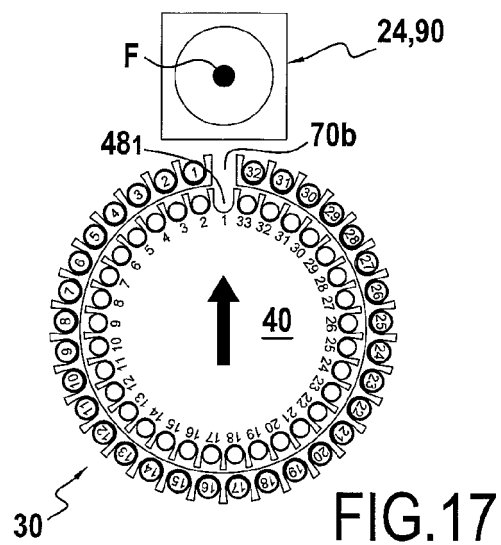
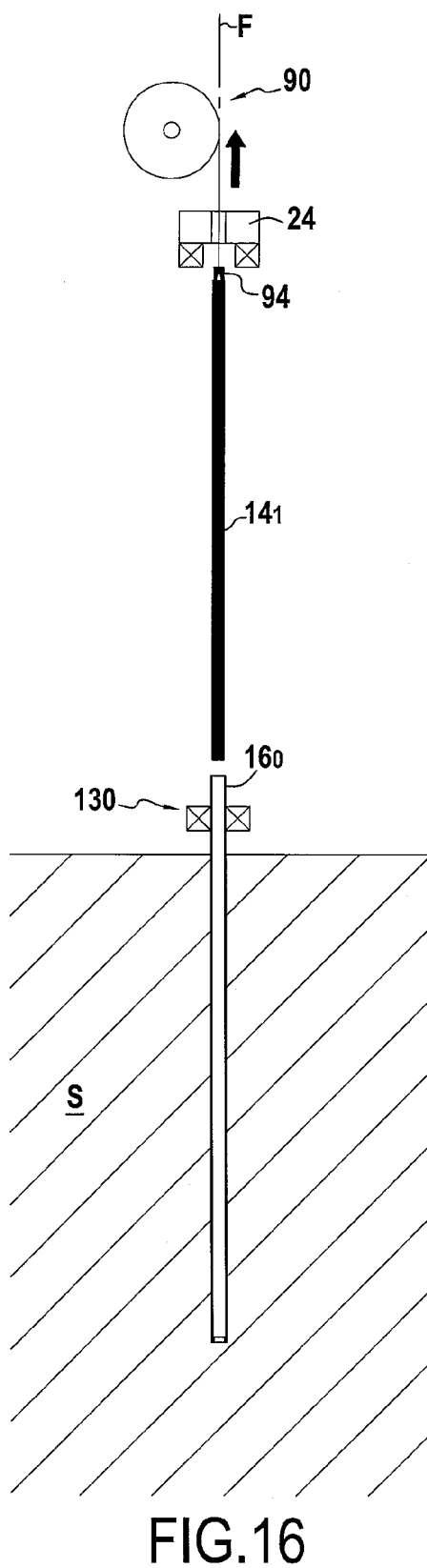
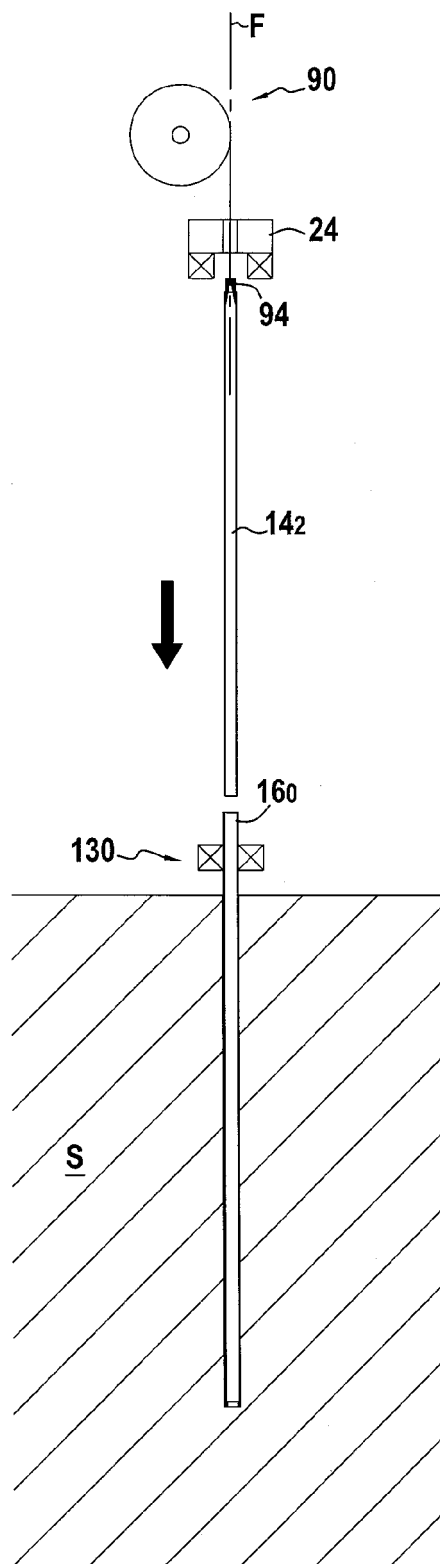
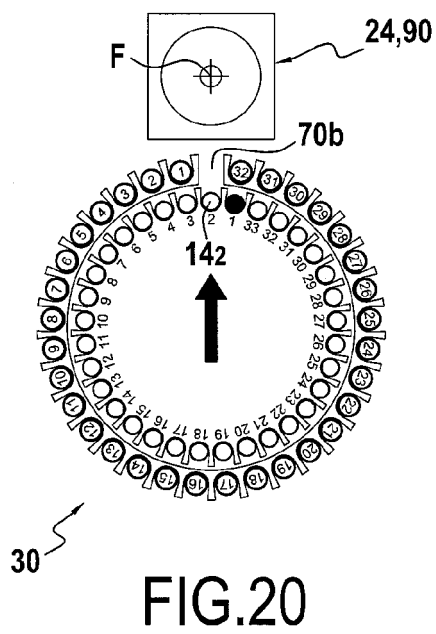


FIG.15





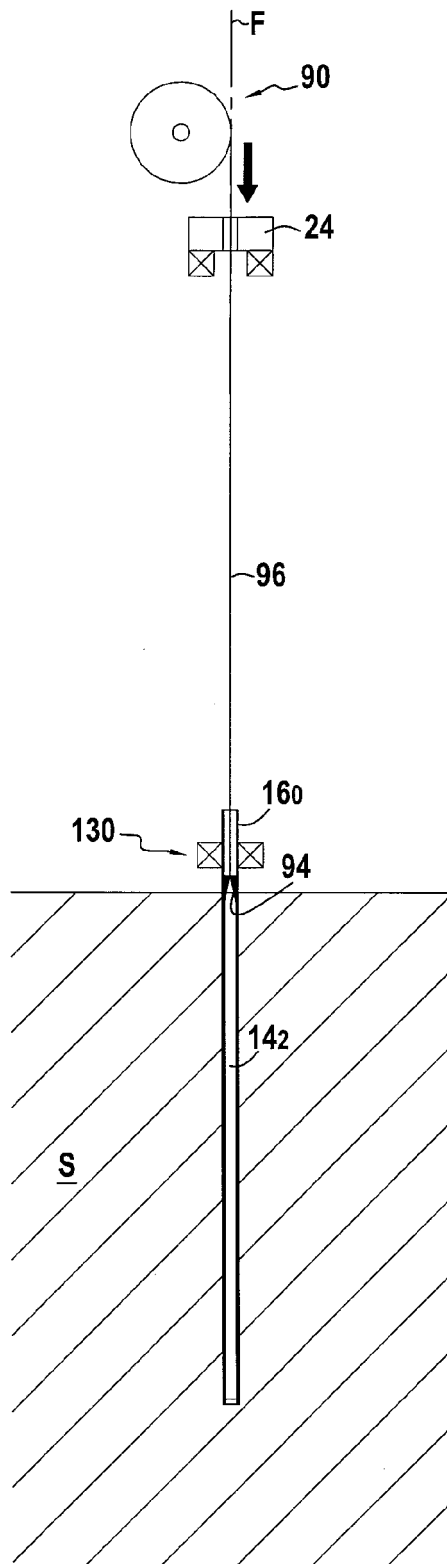


FIG. 22

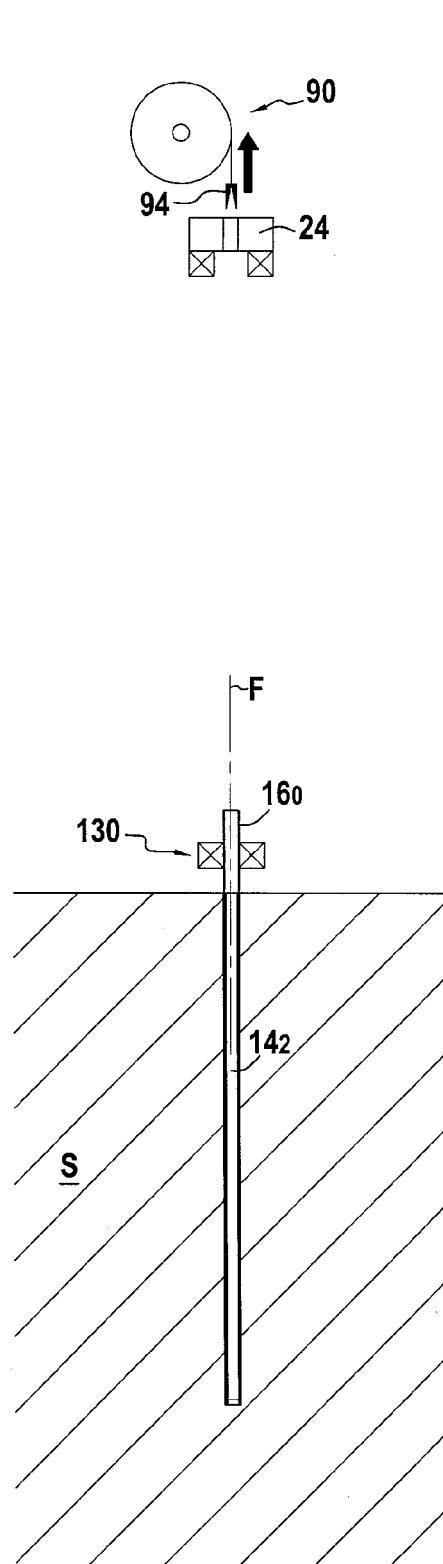
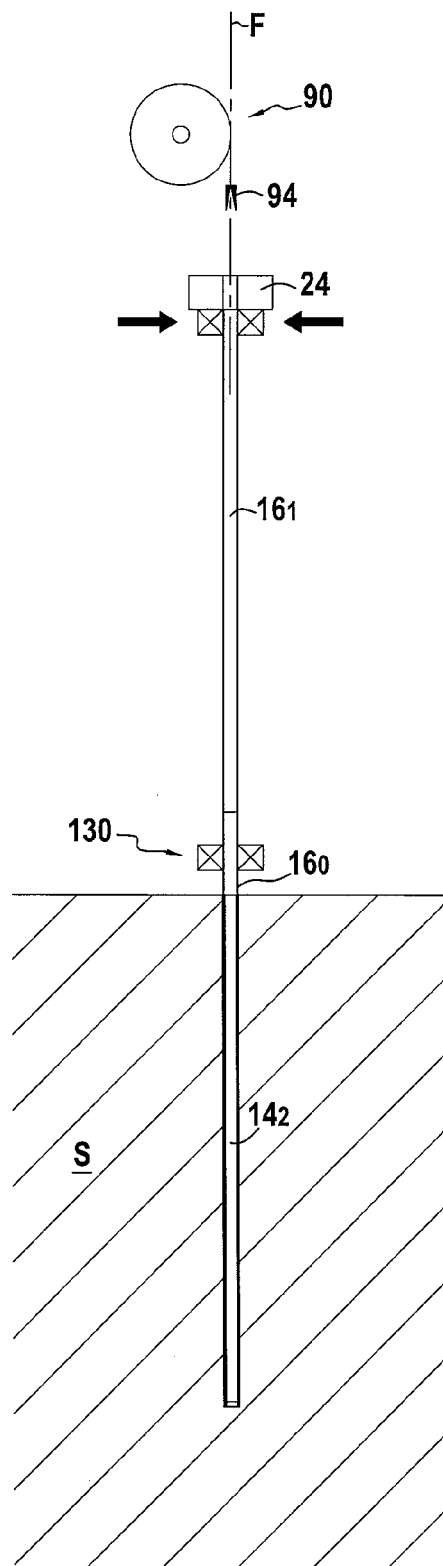
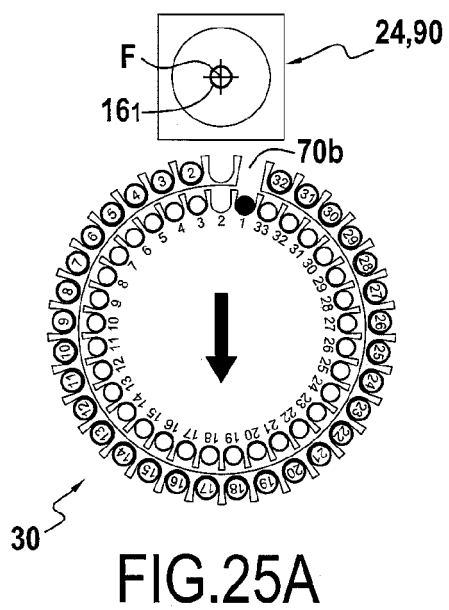
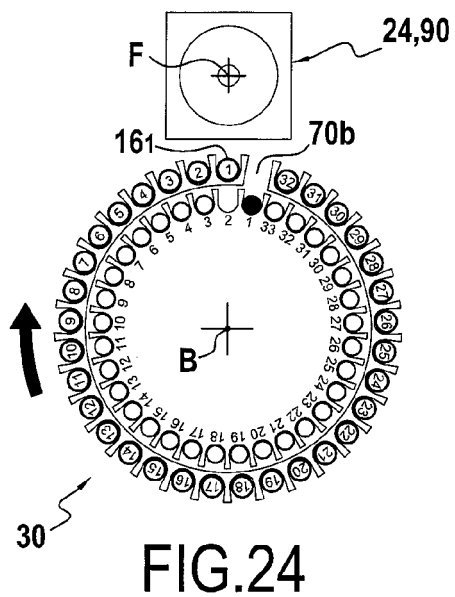


FIG. 23



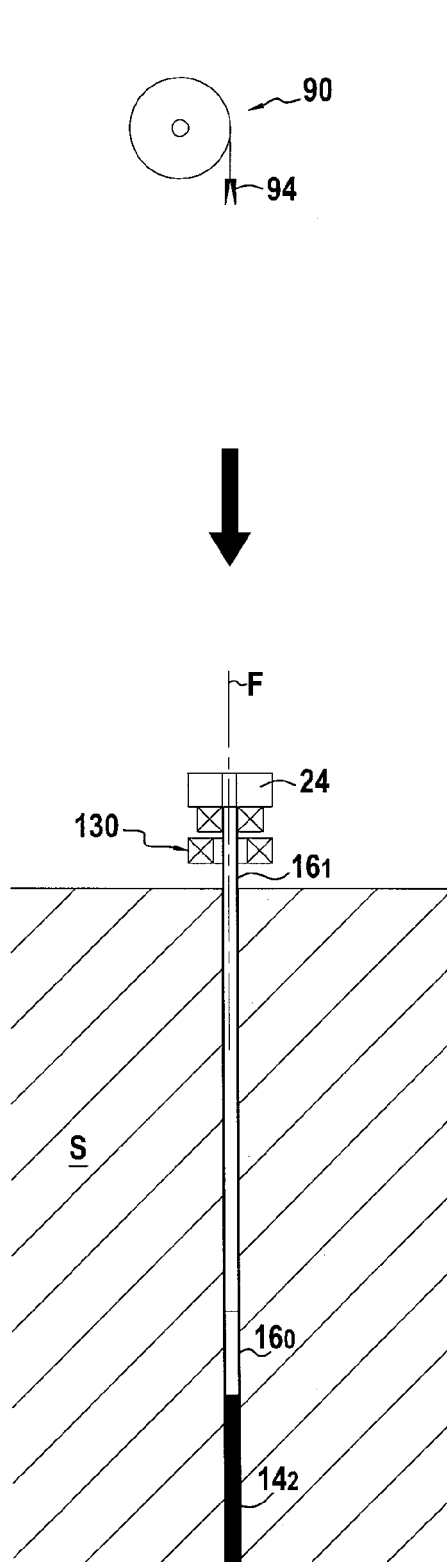


FIG. 26

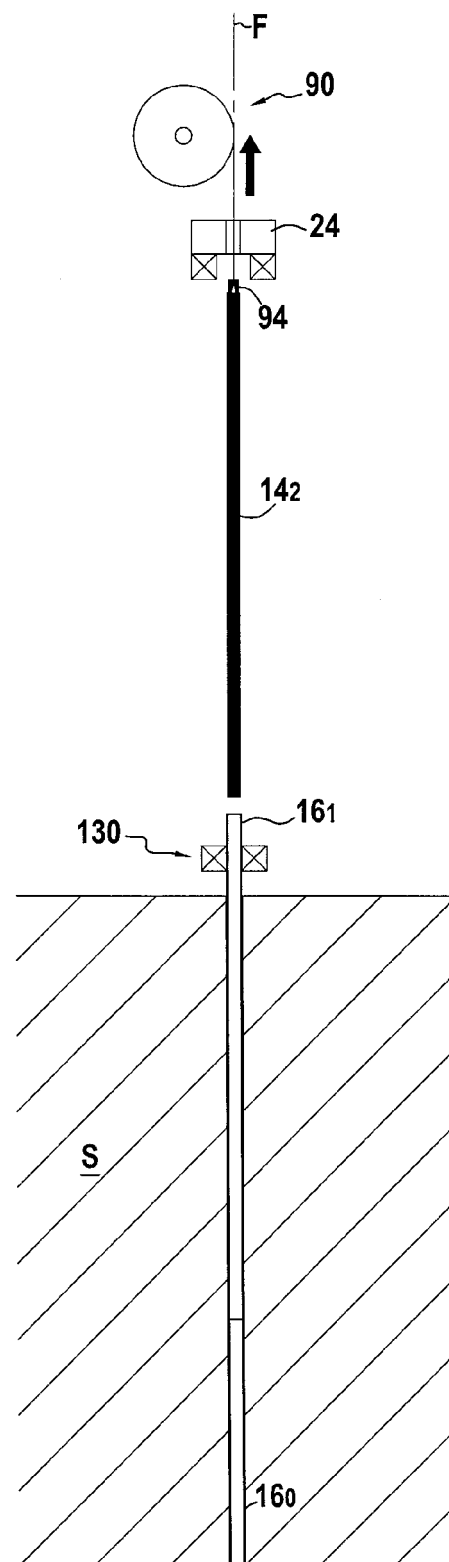
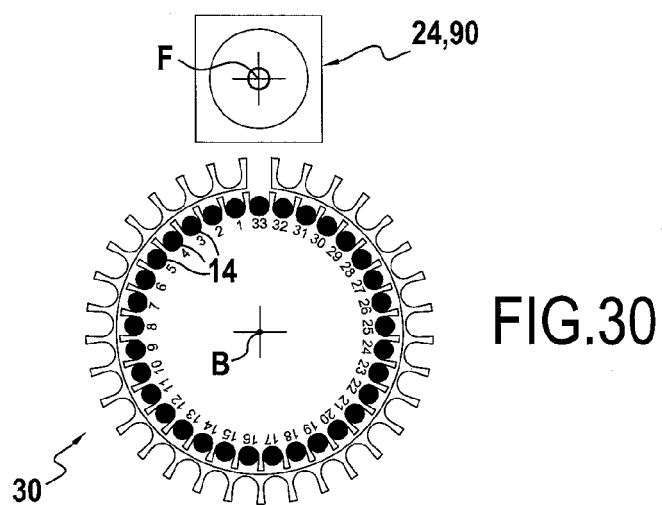
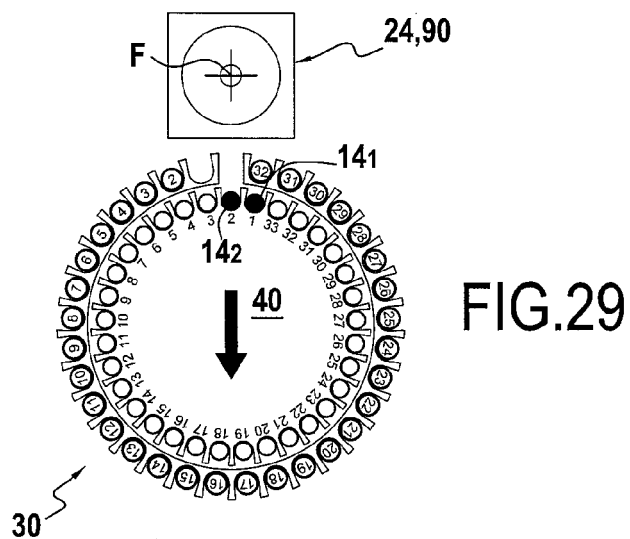
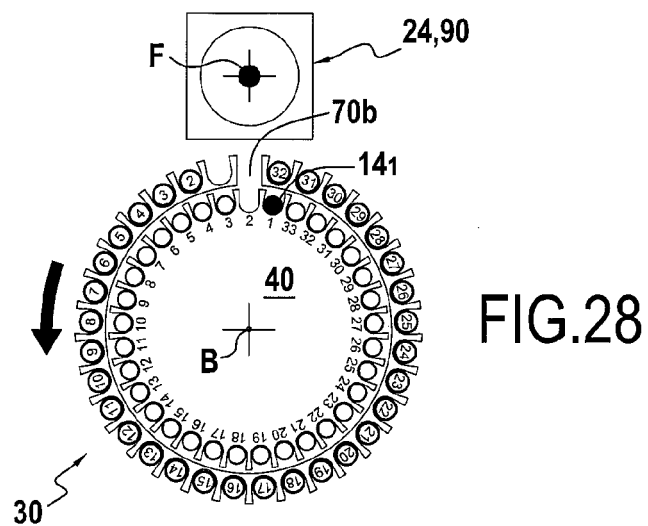


FIG. 27



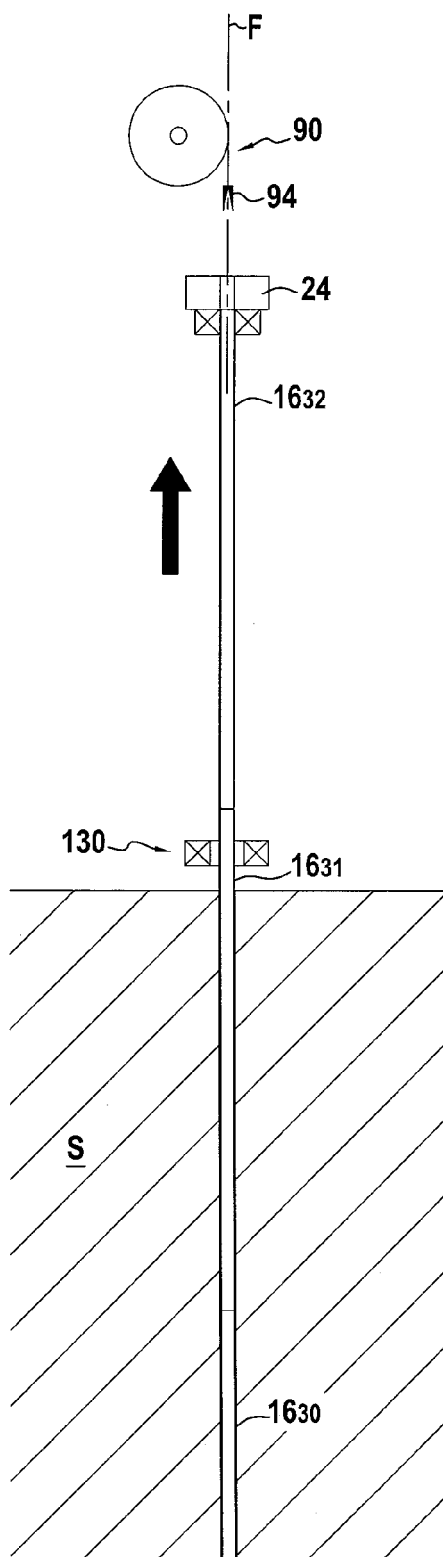


FIG. 31

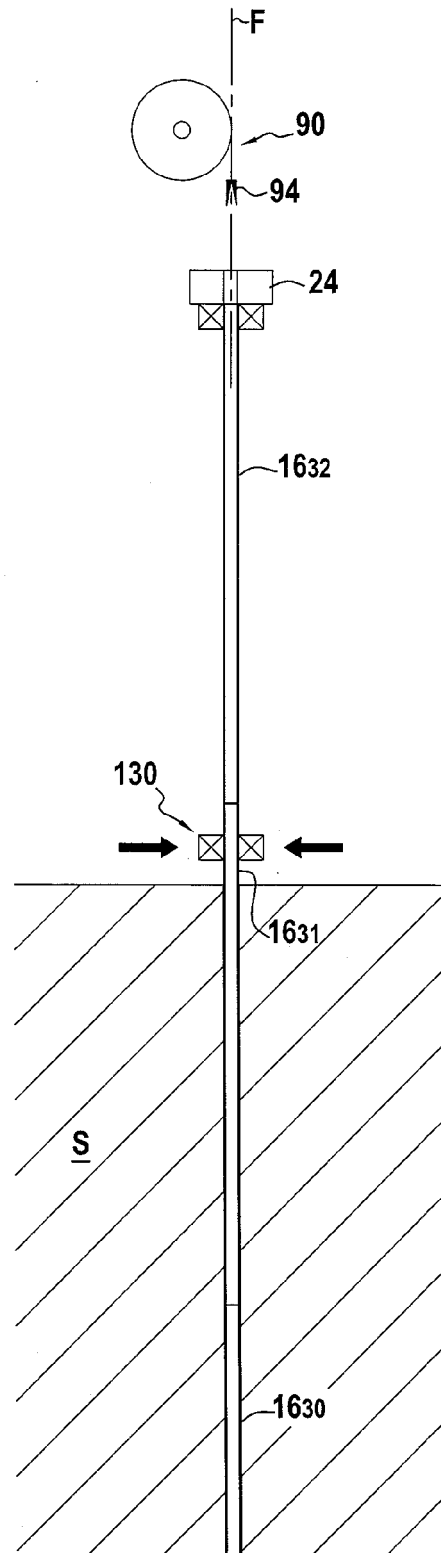
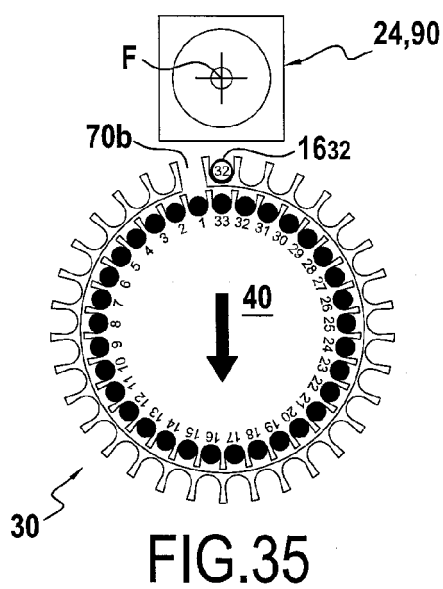
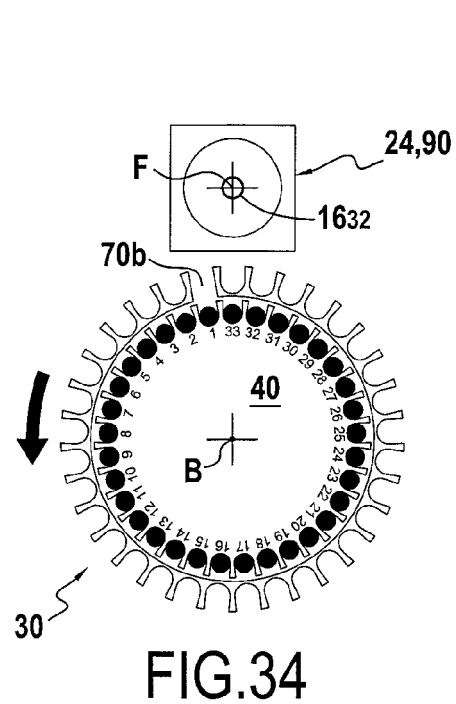
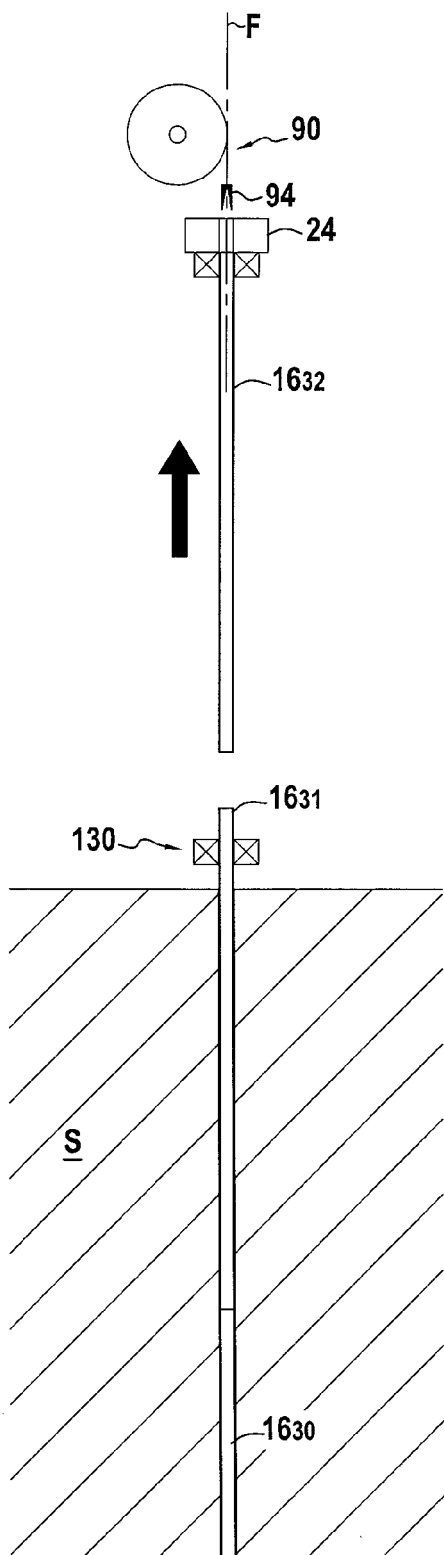


FIG. 32





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 18 4774

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	EP 0 860 582 A1 (HUETTE BOHRTECH GMBH [DE] HUETTE & CO BOHRTECHNIK BR GES [DE]) 26 août 1998 (1998-08-26) * revendication 1; figure 1 * -----	1-13	INV. E21B19/14 E21B25/00
A	US 5 174 389 A (HANSEN JAMES E [US]) 29 décembre 1992 (1992-12-29) * figures 1, 2, 8 *	1-13	
A	GB 2 155 974 A (BELLO PAUL) 2 octobre 1985 (1985-10-02) * figures 1-5 *	1-13	
A	GB 2 322 395 A (EDM ENGINEERING & DRILLING MAC [NO]) 26 août 1998 (1998-08-26) * figures 2, 3 * -----	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		5 novembre 2014	Georgescu, Mihnea
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 14 18 4774

5

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.

05-11-2014

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0860582 A1	26-08-1998	DE 29706264 U1 DE 59704785 D1 EP 0860582 A1	05-06-1997 08-11-2001 26-08-1998
US 5174389 A	29-12-1992	CA 2073617 A1 US 5174389 A	13-01-1993 29-12-1992
GB 2155974 A	02-10-1985	AUCUN	
GB 2322395 A	26-08-1998	GB 2322395 A NL 1008267 A1 NL 1008267 C2 NO 970801 A US 6089333 A	26-08-1998 24-08-1998 19-11-1998 24-08-1998 18-07-2000

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0480

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 0860582 A [0008]
- US 3103981 A [0036] [0047] [0059]