

(19)



(11)

EP 2 589 706 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
04.03.2020 Bulletin 2020/10

(51) Int Cl.:
E02F 3/47 (2006.01) **E02D 17/13** (2006.01)
E02F 3/36 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12190421.3**

(22) Date de dépôt: **29.10.2012**

(54) **Machine d'excavation comprenant un tube de guidage permettant la rotation du châssis**

Aushubgerät, das mit einer Führungsleitung zur Drehung des Fahrgestells ausgestattet ist

Excavating machine comprising a steering tube that enables the rotation of the chassis

(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**

(30) Priorité: **04.11.2011 FR 1160036**

(43) Date de publication de la demande:
08.05.2013 Bulletin 2013/19

(60) Demande divisionnaire:
19181576.0 / 3 569 774

(73) Titulaire: **Soletanche Freyssinet
92500 Rueil Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Steff de Verninac, Bertrand
92500 Rueil Malmaison (FR)**
• **Coudry, Michel
92500 Rueil Malmaison (FR)**

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

(56) Documents cités:
**EP-A2- 0 872 596 DE-A1- 2 750 371
JP-A- 52 124 702 JP-U- 50 028 506
US-B2- 7 685 749**

EP 2 589 706 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention concerne le domaine des outillages d'excavation de sol, et plus particulièrement, mais pas exclusivement, les machines d'excavation de type benne preneuse.

[0002] Les bennes preneuses, appelées également bennes, sont généralement utilisées pour réaliser des parois dans le sol, par exemple des parois moulées ou préfabriquées. Elles peuvent également être utilisées pour réaliser des écrans d'étanchéité ou des barrettes.

[0003] Les bennes preneuses comportent traditionnellement un châssis auquel sont articulés deux godets, également appelés « poches », disposés de manière symétrique par rapport à un plan vertical. Chacun des godets est classiquement constitué de deux parois latérales qui s'étendent de part et d'autre d'un dos à géométrie concave, de manière à former une sorte d'auge. Les godets peuvent pivoter grâce à des bras pivotants, actionnés par des vérins ou par des câbles, de manière à ouvrir et fermer la benne preneuse. Les godets sont pourvus de dents.

[0004] Certaines machines d'excavation, et notamment les bennes preneuses, comportent un châssis dont l'extrémité inférieure porte un dispositif d'excavation asymétrique. Dans le cas des bennes, cette asymétrie est due au fait que les godets ne comportent pas le même nombre de dents. Cette configuration particulière est imposée par le fait que les dents doivent se chevaucher lorsque les godets sont en position fermée. L'asymétrie des bennes preneuses provoque une déviation verticale non souhaitée du dispositif d'excavation. Pour compenser ce phénomène, il est connu de faire pivoter d'un demi-tour le dispositif d'excavation autour d'un axe vertical, de préférence entre chaque étape d'excavation.

[0005] Pour certaines machines, comme par exemple dans le cas des bennes à actionnement mécanique, ce pivotement est généralement réalisé manuellement. Dans d'autres machines d'excavation, il est prévu un moteur permettant de faire pivoter le châssis portant le dispositif d'excavation.

[0006] Par exemple, US 7 685 749 décrit une benne preneuse à actionnement hydraulique comprenant un joint tournant qui permet de distribuer l'huile hydraulique dans la benne. Dans ce type de configuration, la partie supérieure du joint tournant est fixe afin de conserver l'alignement des flexibles hydrauliques avec une chambre de distribution circulaire, tandis que la partie inférieure est libre de tourner autour d'un axe vertical. Ce joint tournant peut être motorisé.

[0007] Dans EP 0 872 596, le joint tournant est montée entre l'extrémité inférieure d'un tube télescopique et l'extrémité supérieure du châssis.

[0008] Un inconvénient du joint tournant est son usure rapide qui risque d'entraîner des fuites d'huiles hydrauliques, lesquelles sont susceptibles de se mélanger à la

boue de forage et de polluer le sol.

Objet et résumé de l'invention

[0009] Un but de l'invention est de fournir une machine d'excavation comportant un mécanisme simplifié permettant la rotation du dispositif d'excavation autour d'un axe longitudinal.

[0010] Pour ce faire, l'invention concerne une machine d'excavation pour la réalisation de tranchées dans le sol comportant les caractéristiques selon la revendication indépendante 1;

Des modes de réalisation préférentiels sont caractérisés par les revendications dépendantes.

[0011] On comprend donc que le pivotement du châssis autour de l'axe longitudinal, de préférence un axe vertical, est réalisé lorsque le châssis est en position couplé grâce à la rotation de la partie mobile du tube de guidage. En position couplée, le châssis est guidé en rotation par la partie mobile du tube de guidage, grâce à quoi il est possible de maîtriser la rotation du châssis.

[0012] Ainsi, selon l'invention, le dispositif de couplage de la partie mobile tourne autour de l'axe longitudinal du tube de guidage de manière à faire tourner l'organe de guidage, et donc le châssis, autour de cet axe longitudinal.

[0013] Le dispositif de couplage et l'organe de couplage pourront avantageusement présenter une structure mécaniquement simple, par exemple une barre de section carrée et un tube de section carrée.

[0014] Le fait que l'organe de couplage du châssis soit coaxial à l'axe longitudinal du tube de guidage permet de rendre le système de couplage plus robuste que celui décrit dans EP 0 872 596.

[0015] Un autre intérêt de l'invention est qu'elle permet également de guider le dispositif d'excavation lors de son introduction dans la tranchée, et ce afin d'éviter une déviation de la trajectoire du dispositif d'excavation. On comprend en effet que l'utilisateur d'une telle machine cherche le plus souvent à construire une tranchée qui soit verticale sur toute sa hauteur. Le contrôle de la trajectoire est donc un aspect important d'une opération d'excavation, surtout lorsque le châssis est monté pendulaire à l'extrémité de câbles. L'invention apporte une solution simple et efficace à cette problématique.

[0016] De préférence, le tube de guidage est relié au mât par le biais d'un cardan supérieur.

[0017] De préférence, l'opération d'excavation de la tranchée est effectuée lorsque le châssis est en position découplée ou partiellement découplée. Encore de préférence, le passage en position découplée est effectué au moment où le dispositif d'excavation pénètre dans la tranchée ou à tout le moins est introduit entre des murets guides disposés à l'entrée de la tranchée.

[0018] Selon une variante, la partie mobile est un tube télescopique, ce qui permet par exemple de faciliter le vidage des godets au-dessus d'un camion lorsque la machine d'excavation est une benne preneuse.

[0019] De préférence, le dispositif de couplage de la partie mobile du tube de guidage est également coaxial à l'axe longitudinal de sorte que l'organe de couplage du châssis et le dispositif de couplage de la partie mobile du tube de guidage sont coaxiaux.

[0020] De manière préférentielle, le châssis est suspendu au mât par l'intermédiaire d'au moins un câble de sustentation, et le déplacement du câble de sustentation permet de faire passer le châssis entre sa position couplée et sa position découplée.

[0021] Avantageusement, le câble de sustentation est fixé à l'organe de couplage et s'étend à l'intérieur du tube de guidage. En d'autres termes, le tube de guidage entoure le câble de sustentation. Par suite, la présence du tube de guidage selon l'invention ne nuit pas au déplacement du câble de sustentation, ni aux opérations d'excavation.

[0022] Avantageusement, la machine d'excavation selon l'invention comporte en outre un moyen moteur fixé au tube de guidage pour entraîner en rotation la partie mobile du tube de guidage par rapport à la partie fixe, et la partie mobile du tube de guidage est disposée en dessous de la partie fixe du tube de guidage.

[0023] De préférence, mais pas nécessairement, le moyen moteur est attaché à la partie fixe du tube de guidage. Le moyen moteur est par exemple un moteur électrique.

[0024] Selon un mode de réalisation préférentiel, l'organe de couplage est une barre qui, en position couplée, vient s'engager par coopération de forme avec la partie mobile du tube de guidage, tandis qu'en position découplée, la barre se situe en dehors de la partie mobile du tube de guidage. Ce mécanisme, particulièrement simple à fabriquer, permet de réaliser l'opération de couplage sans intervention extérieure autre que le déplacement longitudinal du châssis (par exemple par le déplacement du câble de sustentation).

[0025] Pour améliorer l'opération de couplage, l'extrémité inférieure de la partie mobile présente avantageusement une forme évasée divergente pour faciliter l'engagement de la barre dans la partie mobile du tube de guidage.

[0026] Pour améliorer encore l'opération de couplage/découplage, l'organe de couplage est fixé au châssis par l'intermédiaire d'un cardan. Un intérêt du cardan et de compenser l'éventuel décalage entre l'axe du dispositif de couplage et l'axe de l'organe de couplage.

[0027] Dans le mode de réalisation préféré, mais pas exclusivement, la machine d'excavation est une benne preneuse. A cet effet, le dispositif d'excavation comporte deux godets montés pivotants par rapport au châssis, les godets étant actionnés grâce à un mécanisme d'actionnement disposé dans le châssis.

[0028] Selon une première variante, la benne preneuse est de type hydraulique. A cet effet, le mécanisme d'actionnement comprend au moins un vérin hydraulique alimenté par au moins une conduite hydraulique, et dans laquelle la partie fixe du tube de guidage présente une

extrémité supérieure munie d'au moins un bras supérieur, tandis que la partie mobile du tube de guidage comporte au moins un bras inférieur, la conduite hydraulique étant maintenue au moins par les bras supérieur et inférieur. De préférence, le mécanisme d'actionnement est alimenté par au moins deux conduites hydrauliques qui s'étendent de part et d'autre du tube de guidage.

[0029] Afin d'améliorer l'accompagnement en rotation de la conduite hydraulique, les bras supérieur et inférieur sont pourvus de poulies articulées. Les poulies articulées servent à guider le déplacement et la déformation de la conduite hydraulique lors du pivotement du châssis autour de l'axe longitudinal du tube de guidage. Les poulies articulées servent également à guider le déroulé de la conduite hydraulique lors du passage de la position couplée à la position découplée, et lors de la descente du châssis dans le sol.

[0030] Un intérêt est de maintenir la (ou les) conduite hydraulique à distance du tube de guidage lors de la rotation du châssis afin d'éviter qu'elle ne frotte contre le tube de guidage, ce qui l'endommagerait.

[0031] De manière avantageuse, le tube de guidage comporte une partie intermédiaire située entre les bras supérieur et inférieur, la partie intermédiaire comprenant au moins un bras intermédiaire articulé qui maintient la conduite hydraulique de telle manière que la portion de conduite hydraulique qui s'étend entre les bras supérieur et inférieur est guidée en rotation lors d'une rotation de la partie mobile par rapport à la partie fixe du tube de guidage. La présence du bras intermédiaire permet d'améliorer encore le maintien de la conduite hydraulique à distance du tube de guidage.

[0032] De préférence, le bras intermédiaire est solidaire de la partie fixe du tube de guidage.

[0033] Avantageusement, le châssis présente une orientation non pivotée dans laquelle les bras supérieur et inférieur sont alignés angulairement en s'étendant du même côté du tube de guidage, et une orientation pivotée dans laquelle le bras inférieur et le châssis ont pivoté d'un demi-tour par rapport au bras supérieur.

[0034] Le passage entre l'orientation pivotée et l'orientation non pivotée est effectué lorsque le châssis est en position couplée, en faisant pivoter de 180° autour de son axe longitudinal la partie mobile du tube de guidage. De préférence, le passage entre l'orientation pivotée et l'orientation non pivotée est réalisée grâce au moyen moteur.

[0035] Selon une deuxième variante, la benne preneuse est de type mécanique. A cet effet, le mécanisme d'actionnement est actionné par un câble d'actionnement qui s'étend à l'intérieur de l'organe de couplage.

[0036] De préférence, les godets de la benne preneuse sont amenés en position fermée lorsqu'on tire sur le câble d'actionnement pour le remonter verticalement vers l'extrémité supérieure du mât. Inversement, les godets de la benne preneuse sont amenés en position ouverte lorsque le câble d'actionnement est relâché.

[0037] Ce câble d'actionnement s'étend selon la direc-

tion longitudinale du tube de guidage en étant sensiblement parallèle au câble de sustentation. Par suite, le câble d'actionnement et le câble de sustentation s'étendent tous les deux à l'intérieur du tube de guidage. De préférence, seul le câble d'actionnement s'étend à l'intérieur de l'organe de couplage du châssis.

[0038] De préférence, l'organe de couplage est muni d'un guide câbles pour maintenir le câble d'actionnement à distance des parois de l'organe de couplage, et ce afin d'éviter l'usure du câble d'actionnement.

[0039] La présente invention porte également sur un procédé d'excavation de sol à l'aide d'une machine d'excavation selon l'invention, procédé dans lequel :

- on descend le châssis de manière à amener le dispositif d'excavation en contact avec le sol ;
- on actionne le dispositif d'excavation afin de réaliser l'excavation d'une tranchée dans le sol, le châssis étant alors en position découplée ;
- on remonte le châssis de façon à amener le châssis en position couplée ;
- on fait pivoter la partie mobile du tube de guidage d'un demi-tour de manière à faire pivoter le châssis d'un demi-tour ;
- on descend le châssis pivoté dans la tranchée afin de poursuivre l'excavation de la tranchée.

[0040] Lorsque la machine d'excavation est une benne preneuse, on réalise une étape de vidange des godets après avoir remonté le châssis en position couplée.

[0041] Avantageusement, le châssis est amené en position couplée lorsque le dispositif d'excavation sort de la tranchée, et est amené en position découplée lors de l'entrée du dispositif d'excavation dans la tranchée. Un intérêt est de contrôler la trajectoire des dispositifs d'excavation lors de l'entrée dans la tranchée et lors de la sortie de la tranchée.

Brève description des dessins

[0042] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de deux modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente un exemple d'une machine d'excavation selon l'invention, à savoir une benne preneuse ;
- la figure 2 est une vue partielle, de côté, d'un premier mode de réalisation d'une machine d'excavation selon l'invention, à savoir une benne preneuse mécanique, dans laquelle le châssis est en position couplé ;
- la figure 3 illustre le début de la descente du châssis de la benne preneuse de la figure 2, le dispositif d'excavation étant pris entre deux murets guide pendant que le châssis est amené vers sa position découplée ;

- la figure 4 illustre la poursuite de la descente du dispositif d'excavation dans la tranchée, le châssis étant alors en position découplée ;
- la figure 5 illustre la remontée du châssis et son passage en position couplée ;
- la figure 6 illustre le pivotement du châssis de 180° autour d'un axe vertical, les godets du dispositif d'excavation étant en position fermée ;
- la figure 7 illustre le début de la descente du châssis vers la tranchée, le châssis étant encore en position couplée ;
- la figure 8 illustre l'étape d'ouverture des godets du dispositif d'excavation de la benne preneuse de la figure 2 ;
- la figure 9 représente, en vue de face, un deuxième mode de réalisation de la machine d'excavation selon l'invention, à savoir une benne preneuse hydraulique, le châssis étant alors en position découplée ;
- la figure 10 représente le châssis de la benne preneuse de la figure 9 en position couplée, le châssis étant dans son orientation non pivotée ;
- la figure 11 représente le châssis de la benne preneuse de la figure 10 en position couplée, le châssis étant dans son orientation pivotée d'un demi-tour ; et
- la figure 12 est une vue de détail du bras intermédiaire articulé fixé au tube de guidage.

Description détaillée de l'invention

[0043] Sur la figure 1, on a représenté une machine d'excavation 10 conforme à la présente invention. En l'espèce, la machine d'excavation est une benne preneuse 10 qui comporte un engin de levage, en l'espèce un porteur à chenille 12, équipé d'un mât 14 à l'extrémité supérieure duquel est suspendu un châssis 16, par l'intermédiaire d'un ou plusieurs câbles de sustentation 18. Le châssis comprend une partie supérieure 16a et une partie inférieure 16b qui portent un dispositif d'excavation 20. Dans cet exemple, le dispositif d'excavation est constitué de deux godets 22 montés pivotants par rapport au châssis 16, les godets 22 étant actionnés grâce à un mécanisme d'actionnement 24 disposé dans le châssis 16. De manière connue par ailleurs, les godets 22 peuvent se trouver en position fermée comme cela est représenté sur la figure 1 ou en position ouverte dans laquelle les deux godets sont éloignés l'un de l'autre. Comme on le constate sur la figure 1, le châssis et le câble de sustentation 18 s'étendent selon une direction sensiblement verticale.

[0044] Conformément à l'invention, la machine d'excavation 10 comporte en outre un tube de guidage 30 qui est monté à l'extrémité supérieure 14a du mât et qui s'étend selon un axe longitudinal A dirigé vers le sol. Comme on le voit sur la figure 1, cet axe longitudinal est sensiblement vertical dans cet exemple.

[0045] Ce tube de guidage comporte une partie fixe 32 qui est fixée au mât et plus exactement à l'extrémité supérieure du mât, ainsi qu'une partie mobile 34 en forme

de tube qui est rotative, par rapport à la partie fixe, autour de l'axe longitudinal **A**. Dans cet exemple, la machine d'excavation **10** comporte en outre un moyen moteur **36** qui est fixé au tube de guidage pour entraîner en rotation la partie mobile **34** du tube de guidage **30** par rapport à la partie fixe **32**. De préférence, la partie mobile **34** du tube de guidage **30** est disposée en dessous de la partie fixe **32** du tube de guidage **30**. Dans cet exemple, le moyen moteur est disposé entre la partie fixe **32** et la partie mobile **34** du tube de guidage **30**.

[0046] Conformément à l'invention, la partie mobile **34** du tube de guidage **30** comporte un dispositif de couplage **38** qui est situé dans cet exemple à l'extrémité inférieure de la partie mobile **34**.

[0047] Comme on le voit sur les figures **2** à **8**, l'extrémité inférieure de la partie mobile **34** est ouverte et présente une forme évasée divergente. Dans cet exemple, le dispositif de couplage **38** du tube de guidage **34** est constitué par l'extrémité inférieure **34a** de la partie mobile du tube de guidage. De préférence, la section de la partie inférieure **34a** de la partie mobile du tube de guidage présente une section carrée.

[0048] En se référant maintenant aux figures **2** et **6**, on remarque que la partie supérieure **16a** du châssis comporte un organe de couplage **40** en forme de barre qui s'étend verticalement depuis l'extrémité supérieure du châssis. Selon l'invention, l'organe de couplage **40** est coaxial à l'axe longitudinal **A**. On ajoute que le châssis est prévu pour pivoter autour de l'axe de l'organe de couplage **40**, c'est-à-dire autour de l'axe longitudinal **A**. Dans cet exemple, la section transversale de l'organe de couplage est carrée. Avantageusement, les dimensions de la section de l'organe de couplage **40** correspondent sensiblement aux dimensions de la section du dispositif de couplage **38**, ou bien sont légèrement inférieures, de telle manière que l'organe de couplage **40** peut être introduit dans la partie mobile du tube de guidage **34** via le dispositif de couplage **38**, c'est-à-dire via l'ouverture ménagée dans l'extrémité inférieure de la partie mobile du tube de guidage.

[0049] Dans cet exemple, la section de l'organe de couplage est identique sur toute sa longueur bien que cela ne soit pas indispensable.

[0050] On comprend donc que l'association de l'organe de couplage **40** et du dispositif de couplage **38** forme un système de couplage mécanique dans lequel l'organe de couplage forme la partie mâle tandis que le dispositif de couplage **38** forme la partie femelle. Sans sortir du cadre de la présente invention, les parties mâle et femelle pourraient être inversées.

[0051] De manière connue par ailleurs, le déplacement vertical du châssis **16** est opéré grâce au déplacement du câble de sustentation **18**.

[0052] Selon l'invention, le châssis **16** présente une position couplée dans laquelle l'organe de couplage **40** est couplé en rotation avec le dispositif de couplage **38** de la partie mobile **34** du tube de guidage **30** afin de permettre le pivotement du châssis autour de l'axe lon-

gitudinal **A** grâce à la rotation de la partie mobile du tube de guidage **30**. En l'espèce, la rotation de la partie mobile **34** du tube de guidage **30** est réalisée grâce au moyen moteur **36**, qui est dans cet exemple constitué par un moteur électrique.

[0053] On comprend que le couplage réalisé entre l'organe de couplage **40** et le dispositif de couplage **38** est obtenu grâce à la coopération de forme entre la section carrée de l'organe de couplage **40** et la section carrée du dispositif de couplage **38**. Bien entendu, d'autres formes de section ou d'autres types de couplage pourraient être choisis et ce sans sortir du cadre de la présente invention.

[0054] Toujours selon l'invention, le châssis **16** présente en outre une position découplée dans laquelle l'organe de couplage **40** est découplé du dispositif de couplage **38** de la partie mobile **34** du tube de guidage **30**. En position découplée, l'organe de couplage **40** se situe en dehors de la partie mobile **34** du tube de guidage **30** comme on peut le voir notamment sur la figure **4**.

[0055] On comprend que le déplacement du câble de sustentation **18** permet de faire passer le châssis **16** entre sa position couplée et sa position découplée. A l'aide des figures, on comprend que le passage de la position couplée à la position découplée se fait en descendant le châssis, donc en relâchant le câble de sustentation **18**, tandis que le passage entre la position découplée et la position couplée se fait en remontant le châssis, c'est-à-dire en tirant sur le câble de sustentation **18**. Comme on peut le voir notamment sur la figure **2**, le câble de sustentation **18** est fixé à l'extrémité supérieure **40a** de l'organe de couplage **40**. En outre, le câble de sustentation **18** s'étend à l'intérieur du tube de guidage **30**. On ajoute que le moyen moteur **36** présente en outre un évidement axial permettant le passage de câble et notamment du câble de sustentation **18**. En position couplée, le châssis **16** est donc apte à être pivoté autour de l'axe longitudinal **A**. Plus précisément, le châssis **16** présente une orientation non pivotée dans laquelle le châssis **16** n'a pas pivoté autour de son axe longitudinal **A**, et une position pivotée dans laquelle le châssis a pivoté de 180° autour de l'axe longitudinal **A** grâce à la rotation de la partie mobile **34** du tube de guidage **30**. A l'aide des figures **2** à **8**, on va maintenant décrire un exemple du procédé d'excavation de sol réalisé à l'aide de la machine d'excavation selon l'invention. Dans une première étape, on amène le châssis au-dessus de la zone où l'on souhaite réaliser une tranchée. Dans cet exemple, le sol est préalablement équipé de murets-guides **50** qui définissent l'épaisseur de la tranchée à réaliser. Une fois le châssis correctement positionné au-dessus des murets-guides **50**, on descend le châssis **16** de manière à amener le dispositif d'excavation **20** en contact avec le sol. De manière avantageuse, et comme on le voit sur la figure **3**, le châssis **16** est amené depuis sa position couplée de la figure **2** vers sa position découplée pendant que le dispositif d'excavation est introduit entre les murets-guides **50** qui flanquent les godets **22**.

[0056] En d'autres termes, on s'assure du contrôle de la trajectoire verticale du châssis **16** dès lors que ce dernier est encore guidé par le tube de guidage **30** au moment où le dispositif d'excavation commence à s'enfoncer dans le sol. Sur la figure **4**, on a représenté le châssis en position découplée, c'est-à-dire que la barre **40** formant l'organe de couplage s'est déplacée verticalement par rapport à la partie mobile du tube de guidage qui reste fixe de manière à sortir hors de la partie mobile du tube de guidage.

[0057] Classiquement, lorsque le dispositif d'excavation a pénétré dans le sol, on actionne les godets afin de réaliser l'excavation d'une tranchée dans le sol. A ce moment, le châssis est en position découplée.

[0058] Après la fermeture des godets **22**, on remonte le châssis **16** de façon à amener le châssis en position couplée comme cela est représenté sur la figure **5**. Dans cette position, le châssis présente une orientation non pivotée.

[0059] Puis, on fait pivoter la partie mobile **34** du tube de guidage **30** d'un demi-tour de manière à faire pivoter le châssis d'un demi-tour autour de l'axe longitudinal **A**. Ainsi, comme on le comprend à l'aide de la figure **6**, après avoir vidé le contenu des godets, on descend à nouveau le châssis (pivoté de 180°) dans la tranchée afin de poursuivre l'excavation de la tranchée, comme on l'a représenté sur la figure **7**. Là encore, le châssis est amené en position découplée lors de l'entrée du dispositif d'excavation dans la tranchée au cours de la descente du châssis. Le principe de fonctionnement de l'invention étant décrit, on va maintenant s'intéresser à deux modes de réalisation de la machine d'excavation **10** selon l'invention.

[0060] De préférence, l'organe de couplage **40** présente une longueur comprise entre 4 et 8 mètres, de préférence environ 6 mètres. Cette longueur peut être différente sous réserve qu'elle soit suffisante pour que l'organe de couplage **40** soit encore couplé au dispositif de couplage **38** quand les godets sont au niveau de l'entrée de la tranchée (par exemple au niveau de murettes guides disposées de part et d'autre de l'entrée de la tranchée). En outre, en position haute, les godets doivent pouvoir se vider dans un camion-benne de chantier.

[0061] Selon le premier mode de réalisation de l'invention, la machine d'excavation **10** consiste en une benne preneuse de type mécanique. Celle-ci est notamment illustrée sur les figures **2** à **8**. Dans le premier mode de réalisation, le mécanisme d'actionnement **24** qui est logé dans le châssis **16** est actionné par un câble d'actionnement **60** qui s'étend selon une direction verticale parallèlement au câble de sustentation **18**.

[0062] Ce câble d'actionnement **60** s'étend également à l'intérieur du tube de guidage **30**. Le câble d'actionnement **60** s'étend en outre à l'intérieur de l'organe de couplage **40** afin d'être lié au mécanisme d'actionnement **24**. L'extrémité supérieure de l'organe de couplage **40** est munie en outre d'un guide-câble **62** permettant de guider le déplacement du câble d'actionnement **60** à l'in-

térieur de l'organe de couplage **40**. Ce guide-câble **62** est par exemple muni de galets rotatifs. A l'aide de la figure **8**, on comprend que le relâchement du câble d'actionnement **60** permet l'ouverture des godets **22** tandis qu'une traction opérée sur ce câble d'actionnement **60** permet la fermeture des godets **22**. Ce mécanisme d'actionnement des godets **22** à l'aide d'un câble d'actionnement est connu par ailleurs.

[0063] A l'aide des figures **9** à **12**, on va maintenant décrire un deuxième mode de réalisation de la machine d'excavation selon l'invention. Dans ce deuxième mode de réalisation, la benne preneuse est du type hydraulique. A cet effet, le mécanisme d'actionnement **124** qui est logé dans le châssis **16** comporte une paire de vérins hydrauliques **126**. Ces vérins **126**, qui permettent le pivotement des godets **22**, sont alimentés par au moins une conduite hydraulique **128**. De préférence, le mécanisme d'actionnement **124** comprend deux vérins hydrauliques **126**, qui sont alimentés par une première conduite hydraulique **128**. Une seconde conduite hydraulique **128'** est prévue pour le retour de fluide hydraulique. Les vérins hydrauliques **126** sont donc reliés aux première et seconde conduites hydrauliques **128, 128'**.

[0064] Le second mode de réalisation de la benne preneuse comporte également un tube de guidage **30** qui comporte une partie fixe **32** fixée à l'extrémité supérieure du mât **14a** ainsi qu'une partie mobile **34**. La machine d'excavation **100** comporte en outre un moyen moteur **36**, par exemple un moteur hydraulique, fixé à la partie fixe du tube de guidage qui permet d'entraîner en rotation la partie mobile **34** par rapport à la partie fixe **32** du tube de guidage **30**. Comme on le constate sur la figure **9**, la partie fixe du tube de guidage comporte une forme cylindrique qui s'étend selon la direction longitudinale **A** et qui présente une extrémité supérieure **32a** munie d'une paire de bras supérieurs **170, 172** qui s'étendent radialement de part et d'autre de l'extrémité supérieure **32a** de la partie fixe **32**. La partie mobile **34a** comporte quant à elle une paire de bras inférieurs **174, 176** qui s'étendent également radialement de part et d'autre de la partie mobile **34**. Comme on le remarque à l'aide de la figure **9**, les bras supérieurs **170, 172** ainsi que les bras inférieurs **174, 176** sont pourvus de poulies articulées référencées **180** qui permettent le guidage des première et seconde conduites hydrauliques **128, 128'**. En se référant à nouveau à la figure **9**, on constate que les conduites hydrauliques **128, 128'** s'étendent verticalement depuis des enrouleurs **182** montés à l'extrémité supérieure **14a** du mât **14** vers le mécanisme d'actionnement **124** logé dans le châssis **16**, en passant par les poulies **180** des bras supérieurs **170, 172**, puis par les poulies **180** des bras inférieurs **174, 176** avant de descendre verticalement vers le châssis.

[0065] Sur cette figure **9**, le châssis est en position découplée, la barre **40** faisant office d'organe de couplage étant située hors du dispositif de couplage **38** de la partie mobile du tube de guidage. Sur la figure **10**, on a représenté la même benne preneuse dans une configuration

où le châssis **16** est en position couplée, la barre **40** étant introduite dans le dispositif de couplage **38** de la partie mobile du tube de guidage. Dans ces deux positions, le châssis présente une orientation non pivotée. On constate par ailleurs que la barre **40** est reliée au châssis par l'intermédiaire d'un cardan **41**.

[0066] Dans cette position, on constate que les première et seconde conduites hydrauliques **128**, **128'** sont parallèles et s'étendent de part et d'autre du tube de guidage et de la barre **40**. Pour améliorer encore le guidage des première et seconde conduites hydrauliques **128**, **128'**, il est prévu une paire de bras intermédiaires articulés **184** dans lesquels passent les conduites hydrauliques et qui sont disposés sur une partie intermédiaire **33** du tube de guidage **30**, cette partie intermédiaire **33** étant située entre les bras supérieurs **170**, **172** et les bras inférieurs **174**, **176**. Dans cet exemple, la partie intermédiaire se situe sur la partie fixe du tube de guidage, environ à mi-longueur de cette dernière. Les bras intermédiaires **184**, **186** qui sont articulés ont pour but de maintenir les première et seconde conduites hydrauliques **128**, **128'** de telle manière que la portion des conduites hydrauliques qui s'étend entre les bras supérieurs et les bras inférieurs soit guidée en rotation lors d'une rotation de la partie mobile par rapport à la partie fixe du tube de guidage. Pour ce faire, les bras intermédiaires articulés **184**, **186** sont munis de poulies au travers desquels passent les première et seconde conduites hydrauliques **128**, **128'**.

[0067] Sur la figure **11**, on a représenté le châssis de la benne preneuse **100** dans une orientation pivotée d'un demi-tour autour de l'axe longitudinal **A**. Cette orientation pivotée est obtenue par pivotement de 180° de la partie mobile **34** alors que le châssis est en position couplée. Grâce aux poulies **180** et aux bras intermédiaires articulés, les portions de conduite hydraulique qui s'étendent entre les bras supérieur et inférieur sont maintenues à distance de la partie fixe du tube de guidage **30** et tendent à rester sensiblement rectilignes. On minimise ainsi la flexion des conduites hydrauliques **128** de manière à éviter leur endommagement. On constate par ailleurs que les portions des première et seconde conduites hydrauliques **128**, **128'** qui s'étendent entre les bras inférieurs **176**, **174** et le châssis **16** restent verticales et parallèles entre elles. Ainsi l'invention permet-elle une rotation d'un demi-tour du châssis de la benne preneuse hydraulique sans endommager les conduites hydrauliques. On constate par ailleurs que dans l'orientation non pivotée, les bras supérieurs et inférieurs sont alignés angulairement en s'étendant du même côté du tube de guidage tandis que selon l'orientation pivotée de la figure **11**, les bras inférieurs **174**, **176** ont pivoté d'un demi-tour par rapport aux bras supérieurs **170**, **172**.

[0068] Sur la figure **12**, on a illustré un exemple de réalisation d'un bras intermédiaire **186**, le bras intermédiaire est apte à pivoter autour de deux axes verticaux **X1**, **X2** et autour d'un axe horizontal **X3**, ce qui permet une articulation du bras intermédiaire selon trois axes

différents. Le bras intermédiaire **186** est également muni d'une poulie **188** traversée par la conduite hydraulique **128** (et/ou **128'**). On comprend donc que les bras intermédiaires permettent d'accompagner la rotation des conduites hydrauliques lors du pivotement du châssis.

Revendications

1. Machine d'excavation (10, 100) pour la réalisation de tranchées dans le sol comportant :

- un engin de levage (12) muni d'un mât (14) ayant une extrémité supérieure (14a) ;
- un tube de guidage (30) monté à l'extrémité supérieure (14a) dudit mât et s'étendant selon un axe longitudinal (A) dirigé vers le sol, le tube de guidage (30) comportant une partie fixe (32) qui est fixée au mât (14) ainsi qu'une partie mobile (34) qui est rotative par rapport à la partie fixe autour de l'axe longitudinal, la partie mobile (34) du tube de guidage (30) ayant un dispositif de couplage (38) ;

caractérisé en ce que la machine d'excavation comprend :

- un châssis (16), suspendu au mât, ayant une partie inférieure (16b) et une partie supérieure (16a), la partie inférieure du châssis portant un dispositif d'excavation (20) tandis que la partie supérieure comporte un organe de couplage (40) coaxial à l'axe longitudinal, le châssis (16) pouvant être déplacé selon ledit axe longitudinal (A) entre :

- une position couplée dans laquelle l'organe de couplage (40) est couplé en rotation avec le dispositif de couplage (38) de la partie mobile du tube de guidage afin de permettre le pivotement du châssis autour de l'axe longitudinal grâce à la rotation de la partie mobile du tube de guidage, et
- une position découplée dans laquelle l'organe de couplage (40) est découplé du dispositif de couplage (38) de la partie mobile du tube de guidage, le châssis étant est suspendu au mât par l'intermédiaire d'au moins un câble de sustentation (18), le déplacement du câble de sustentation permettant de faire passer le châssis entre sa position couplée et sa position découplée, le dispositif d'excavation (20) comportant en outre deux godets (22) montés pivotants par rapport au châssis, les godets étant actionnés grâce à un mécanisme d'actionnement (24, 124) disposé dans le châssis, le mécanisme d'actionnement (124) comprenant au moins un vérin hydraulique (126) relié à au moins une conduite hydraulique (128, 128'),

- la partie fixe (32) du tube de guidage (30) présentant une extrémité supérieure (32a) munie d'au moins un bras supérieur, tandis que la partie mobile (34) du tube de guidage comporte au moins un bras inférieur (174,176), la conduite hydraulique (128,128') étant maintenue au moins par les bras supérieur et inférieur.
2. Machine d'excavation selon la revendication 1, dans laquelle le câble de sustentation (18) est fixé à l'organe de couplage (40) et s'étend à l'intérieur du tube de guidage.
 3. Machine d'excavation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'elle** comporte en outre un moyen moteur (36) fixé au tube de guidage pour entraîner en rotation la partie mobile du tube de guidage par rapport à la partie fixe, et **en ce que** la partie mobile (34) du tube de guidage est disposée en dessous de la partie fixe du tube de guidage.
 4. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle l'organe de couplage (40) est une barre qui, en position couplée, vient s'engager par coopération de forme avec la partie mobile (34) du tube de guidage, tandis qu'en position découplée, la barre se situe en dehors de la partie mobile du tube de guidage.
 5. Machine d'excavation selon la revendication 4, dans laquelle l'extrémité inférieure (34a) de la partie mobile (34) présente une forme évasée divergente pour faciliter l'engagement de la barre dans la partie mobile du tube de guidage.
 6. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle l'organe de couplage est fixé au châssis par l'intermédiaire d'un cardan (41).
 7. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle les bras supérieur et inférieur (170,172,174,176) sont pourvus de pouliés articulées (180).
 8. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le tube de guidage (30) comporte une partie intermédiaire (33) située entre les bras supérieur (170,172) et inférieur (174,176), la partie intermédiaire comprenant au moins un bras intermédiaire (184,186) articulé qui maintient la conduite hydraulique de telle manière que la portion de conduite hydraulique qui s'étend entre les bras supérieur et inférieur est guidée en rotation lors d'une rotation de la partie mobile par rapport à la partie fixe (32) du tube de guidage (30).
 9. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le châssis (16) présente une orientation non pivotée dans laquelle les bras supérieur (170,172) et inférieur (174,176) sont alignés angulairement en s'étendant du même côté du tube de guidage, et une orientation pivotée dans laquelle le bras inférieur et le châssis ont pivoté d'un demi-tour par rapport au bras supérieur.
 10. Procédé d'excavation de sol à l'aide d'une machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, procédé dans lequel :
 - on descend le châssis de manière à amener le dispositif d'excavation en contact avec le sol ;
 - on actionne le dispositif d'excavation afin de réaliser l'excavation d'une tranchée dans le sol, le châssis étant alors en position découplée ;
 - on remonte le châssis de façon à amener le châssis en position couplée ;
 - on fait pivoter la partie mobile du tube de guidage d'un demi-tour de manière à faire pivoter le châssis d'un demi-tour ;
 - on descend le châssis pivoté dans la tranchée afin de poursuivre l'excavation de la tranchée.
 11. Procédé d'excavation de sol selon la revendication 10, dans lequel le châssis est amené en position couplée lorsque le dispositif d'excavation sort de la tranchée, et est amené en position découplée lors de l'entrée du dispositif d'excavation dans la tranchée.

Patentansprüche

1. Aushubgerät (10, 100) zur Ausführung von Gräben im Boden, umfassend:
 - ein Hebezeug (12), das mit einem Mast (14) versehen ist, der ein oberes Ende (14a) aufweist,
 - ein Führungsrohr (30), das an dem oberen Ende (14a) des Mastes montiert ist und sich entlang einer Längsachse (A) erstreckt, die hin zu dem Boden gerichtet ist, wobei das Führungsrohr (30) einen festen Teil (32), der an dem Mast (14) befestigt ist, sowie einen beweglichen Teil (34) umfasst, der in Bezug auf den festen Teil um die Längsachse drehbar ist, wobei der bewegliche Teil (34) des Führungsrohrs (30) eine Kopplungsvorrichtung (38) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aushubgerät umfasst:
 - ein Fahrgestell (16), das an dem Mast aufgehängt ist und einen unteren Teil (16b) und einen oberen Teil (16a) aufweist, wobei der untere Teil

des Fahrgestells eine Aushubvorrichtung (20) trägt, während der obere Teil ein Kopplungsorgan (40) umfasst, das koaxial zur Längsachse ist, wobei das Fahrgestell (16) entlang der Längsachse (A) verlagert werden kann zwischen:

- einer gekoppelten Position, in der das Kopplungsorgan (40) drehbar mit der Kopplungsvorrichtung (38) des beweglichen Teils des Führungsrohrs gekoppelt ist, um das Schwenken des Fahrgestells um die Längsachse mittels der Drehung des beweglichen Teils des Führungsrohrs zu erlauben, und
 - einer entkoppelten Position, in der das Kopplungsorgan (40) von der Kopplungsvorrichtung (38) des beweglichen Teils des Führungsrohrs entkoppelt ist, wobei das Fahrgestell über mindestens ein Tragseil (18) an dem Mast aufgehängt ist, die Verlagerung des Tragseils es ermöglicht, das Fahrgestell zwischen seiner gekoppelten Position und seiner entkoppelten Position übergehen zu lassen, und die Aushubvorrichtung (20) ferner zwei Schaufeln (22) umfasst, die in Bezug auf das Fahrgestell schwenkbar montiert sind, wobei die Schaufeln mittels eines Betätigungsmechanismus (24, 124) betätigt werden, der in dem Fahrgestell angeordnet ist, der Betätigungsmechanismus (124) mindestens einen hydraulischen Hubzylinder (126) umfasst, der an mindestens eine Hydraulikleitung (128, 128') angeschlossen ist, und der feste Teil (32) des Führungsrohrs (30) ein oberes Ende (32a) aufweist, das mit mindestens einem oberen Arm versehen ist, während der bewegliche Teil (34) des Führungsrohrs mindestens einen unteren Arm (174, 176) umfasst, wobei die Hydraulikleitung (128, 128') mindestens durch den oberen und unteren Arm gehalten wird.
2. Aushubgerät nach Anspruch 1, wobei das Tragseil (18) an dem Kopplungsorgan (40) befestigt ist und sich im Inneren des Führungsrohrs erstreckt.
 3. Aushubgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner ein Antriebsmittel (36) umfasst, das an dem Führungsrohr befestigt ist, um den beweglichen Teil des Führungsrohrs in Bezug auf den festen Teil drehbar anzutreiben, und dadurch, dass der bewegliche Teil (34) des Führungsrohrs unter dem festen Teil des Führungsrohrs angeordnet ist.
 4. Aushubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wo-

bei das Kopplungsorgan (40) ein Stab ist, der in der gekoppelten Position durch Zusammenwirken der Form in den beweglichen Teil (34) des Führungsrohrs eingreift, wohingegen der Stab sich in der entkoppelten Position außerhalb des beweglichen Teils des Führungsrohrs befindet.

5. Aushubgerät nach Anspruch 4, wobei das untere Ende (34a) des beweglichen Teils (34) eine auseinandergehende, aufgeweitete Form aufweist, um den Eingriff des Stabs in den beweglichen Teil des Führungsrohrs zu erleichtern.
6. Aushubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Kopplungsorgan mittels eines Kardangelenks (41) an dem Fahrgestell befestigt ist.
7. Aushubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der obere und untere Arm (170, 172, 174, 176) mit Gelenkrollen (180) versehen sind.
8. Aushubgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Führungsrohr (30) einen Zwischenteil (33) umfasst, der sich zwischen dem oberen (170, 172) und unteren Arm (174, 176) befindet, wobei der Zwischenteil mindestens einen Zwischen gelenkarm (184, 186) umfasst, der die Hydraulikleitung derart hält, dass der Abschnitt der Hydraulikleitung, der sich zwischen dem oberen und unteren Arm erstreckt, bei einer Drehung des beweglichen Teils in Bezug auf den festen Teil (32) des Führungsrohrs (30) drehbar geführt wird.
9. Aushubgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Fahrgestell (16) eine nicht geschwenkte Ausrichtung, in welcher der obere (170, 172) und untere Arm (174, 176) winkelig ausgerichtet sind, indem sie sich auf der gleichen Seite des Führungsrohrs erstrecken, und eine geschwenkte Ausrichtung aufweist, in welcher der untere Arm und das Fahrgestell um eine halbe Drehung in Bezug auf den oberen Arm geschwenkt wurden.
10. Verfahren für den Bodenaushub mittels eines Aushubgeräts nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei in dem Verfahren:
 - das Fahrgestell derart herabgelassen wird, dass die Aushubvorrichtung mit dem Boden in Kontakt gebracht wird,
 - die Aushubvorrichtung betätigt wird, um den Aushub eines Grabens in dem Boden auszuführen, wobei das Fahrgestell sich dann in der entkoppelten Position befindet,
 - das Fahrgestell derart wieder angehoben wird, dass das Fahrgestell in die gekoppelte Position gebracht wird,
 - der bewegliche Teil des Führungsrohrs derart

um eine halbe Drehung geschwenkt wird, dass das Fahrgestell um eine halbe Drehung zum Schwenken gebracht wird,

- das geschwenkte Fahrgestell in den Graben herabgelassen wird, um den Aushub des Grabens fortzusetzen.

11. Verfahren für den Bodenaushub nach Anspruch 10, wobei das Fahrgestell in die gekoppelte Position gebracht wird, wenn die Aushubvorrichtung den Graben verlässt, und beim Eintritt der Aushubvorrichtung in den Graben in die entkoppelte Position gebracht wird.

Claims

1. An excavating machine (10, 100) for making trenches in the ground including:

- a hoisting engine (12) provided with a mast (14) having an upper end (14a);
- a steering tube (30) mounted at the upper end (14a) of said mast and extending along the longitudinal axis (A) oriented toward the ground, the steering tube (30) including a stationary part (32) that is fastened to the mast (14) and the moving part (34) that rotates relative to the stationary part around the longitudinal axis, the moving part (34) of the steering tube (30) having a coupling device (38);

characterized in that the excavating machine comprises:

- a chassis (16), suspended from the mast, having a lower part (16b) and an upper part (16a), the lower part of the chassis bearing an excavating device (20) while the upper part includes a coupling member (40) coaxial to the longitudinal axis, the chassis (16) being able to be moved along said longitudinal axis (A) between:

- a coupled position in which the coupling member (40) is coupled in rotation with the coupling device (38) of the moving part of the steering tube so as to allow the pivoting of the chassis around the longitudinal axis owing to the rotation of the moving part of the steering tube, and
- an uncoupled position in which the coupling member (40) is uncoupled from the coupling device (38) of the moving part of the steering tube, the chassis being suspended from the mast by means of at least one lifting cable (18), the movement of the lifting cable making it possible to transition the chassis between its coupled position and its uncoupled position, the excavating device (20) further including two buckets

(22) mounted pivoting relative to the chassis, the buckets being actuated owing to an actuating mechanism (24, 124) arranged in the chassis, the actuating mechanism (124) comprising at least one hydraulic jack (126) coupled to at least one hydraulic pipe (128, 128'), the stationary part (32) of the steering tube (30) having an upper end (32a) provided with at least one upper arm, while the moving part (34) of the steering tube has at least one lower arm (174, 176), the hydraulic pipe (128, 128') being maintained at least by the upper and lower arms.

2. The excavating machine according to claim 1, wherein the lifting cable (18) is fastened to the coupling member (40) and extends inside the steering tube.
3. The excavating machine according to claim 1 or 2, wherein it further includes a motor means (36) fastened to the steering tube in order to rotate the moving part of the steering tube relative to the stationary part, and in that the moving part (34) of the steering tube is arranged below the stationary part of the steering tube.
4. The excavating machine according to any one of claims 1 to 3, wherein the coupling member (40) is a bar that, in the coupled position, engages by shape matching with the moving part (34) of the steering tube, while in the uncoupled position, the bar is located outside the moving part of the steering tube.
5. The excavating machine according to claim 4, wherein the lower end (34a) of the moving part (34) has a divergent flared shape to facilitate the engagement of the bar in the moving part of the steering tube.
6. The excavating machine according to any one of claims 1 to 5, wherein the coupling member is fastened to the chassis via a Cardan joint (41).
7. The excavating machine according to any one of claims 1 to 6, wherein the upper and lower arms (170, 172, 174, 176) are provided with articulated pulleys (180).
8. The excavating machine according to any one of the preceding claims, wherein the steering tube (30) includes an intermediate part (33) located between the upper (170, 172) and lower (174, 176) arms, the intermediate part comprising at least one articulated intermediate arm (184, 186) that holds the hydraulic pipe such that the hydraulic pipe portion that extends between the upper and lower arms is guided in rotation during a rotation of the moving part relative to the stationary part (32) of the steering tube (30).

9. The excavating machine according to any one of the preceding claims, wherein the chassis (16) has a non-pivoted orientation in which the upper (170, 172) and lower (174, 176) arms are angularly aligned while extending on the same side of the steering tube, and a pivoted orientation in which the lower arm and the chassis have pivoted by a half-revolution relative to the upper arm. 5
10. A ground excavating method using an excavating machine according to any one of claims 1 to 9, in which method: 10
- the chassis is lowered so as to bring the excavating device into contact with the ground; 15
 - the excavating device is actuated so as to excavate a trench in the ground, the chassis being in the uncoupled position;
 - the chassis is raised so as to bring the chassis into the coupled position; 20
 - the moving part of the steering tube is pivoted by a half-revolution so as to pivot the chassis by a half-revolution;
 - the chassis is lowered pivoted in the trench in order to continue excavating the trench. 25
11. The ground excavating method according to claim 10, wherein the chassis is brought into the coupled position when the excavating device leaves the trench, and is brought into the uncoupled position when the excavating device enters the trench. 30

35

40

45

50

55

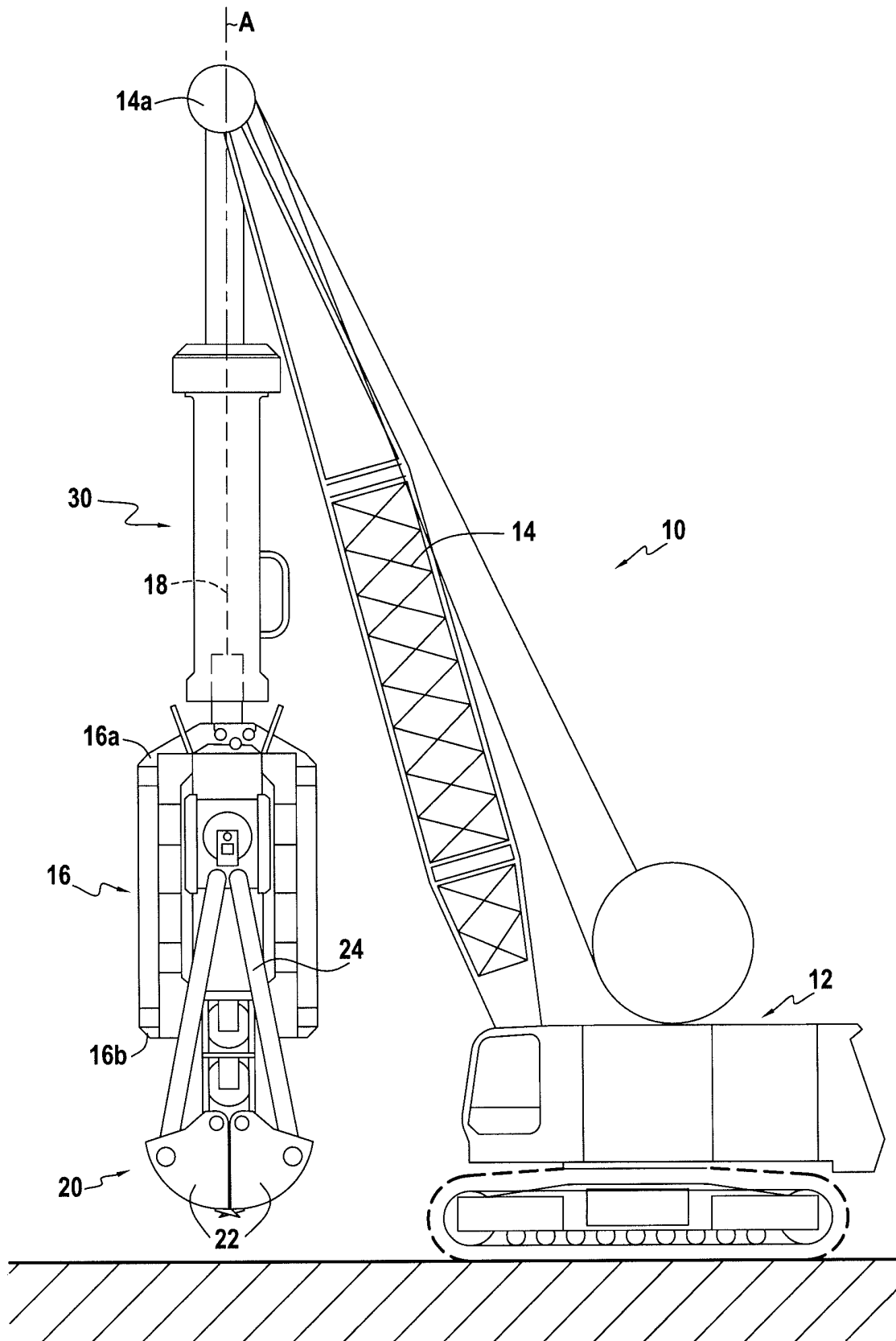
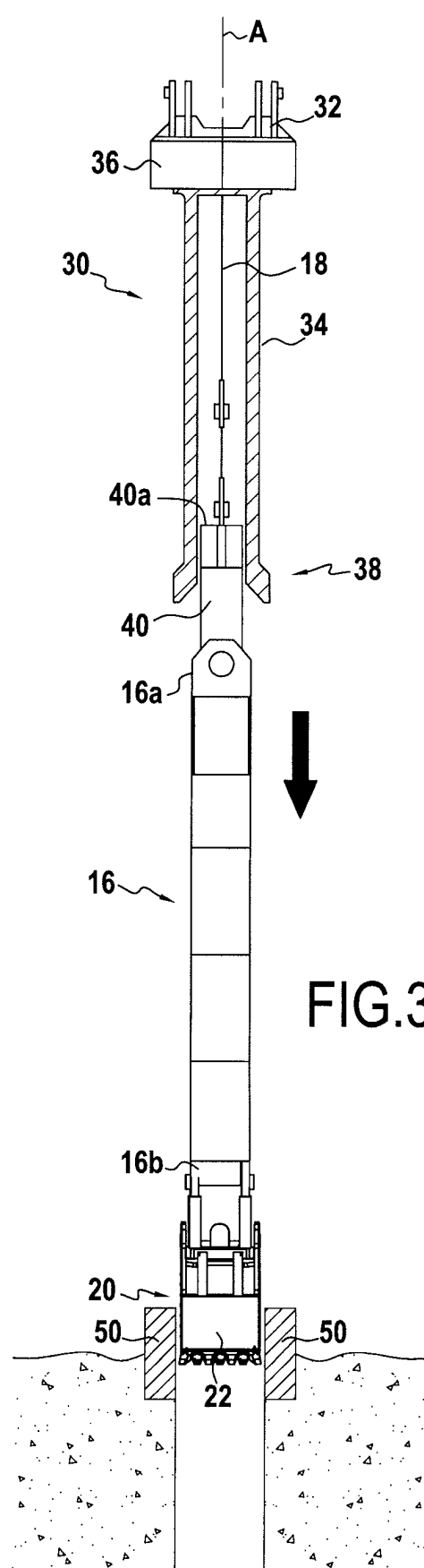
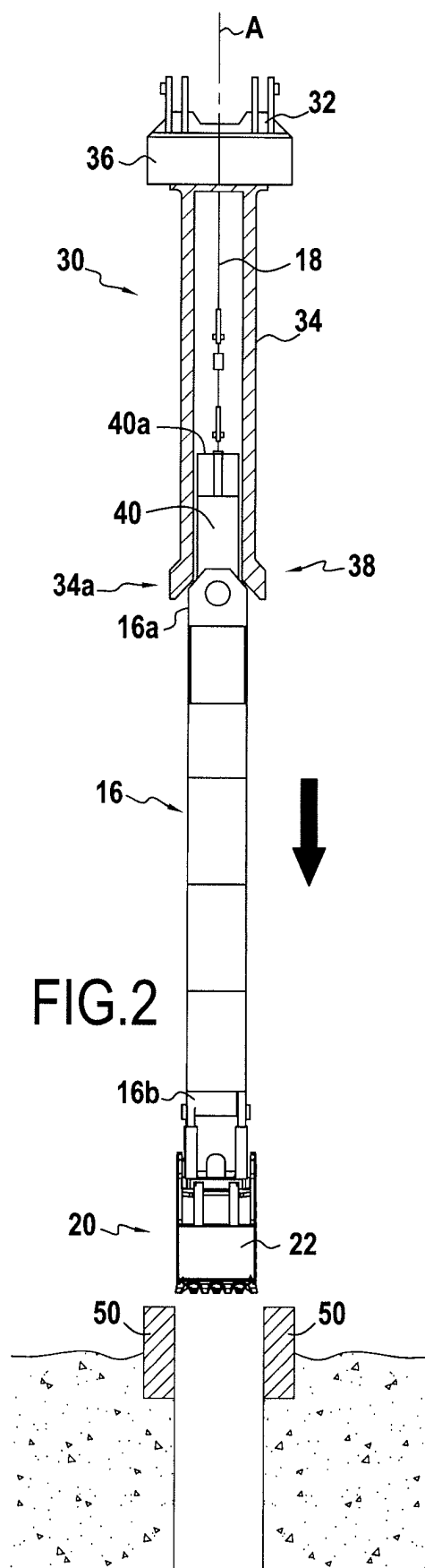
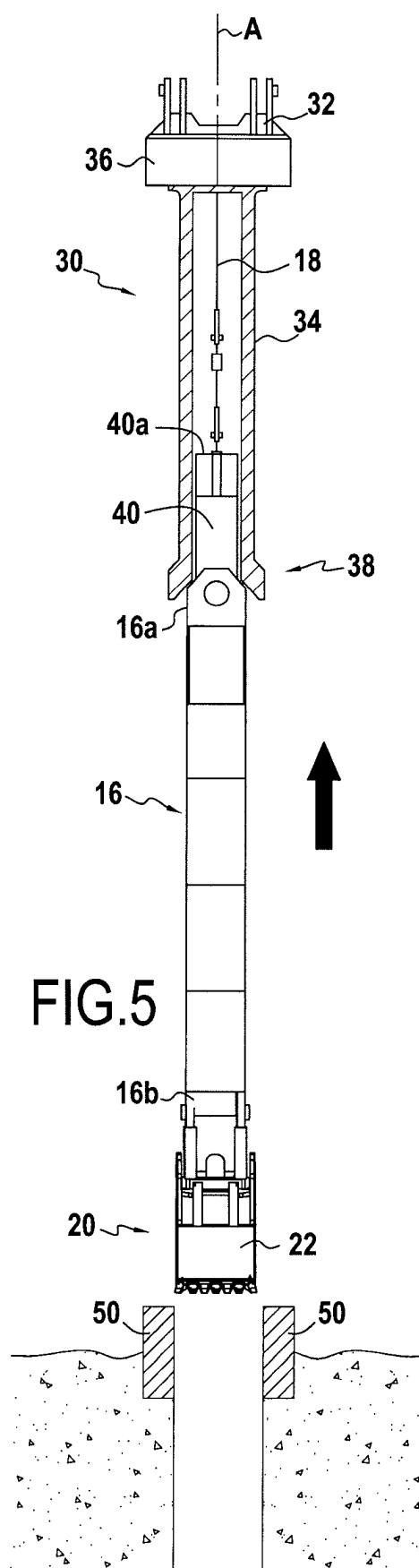
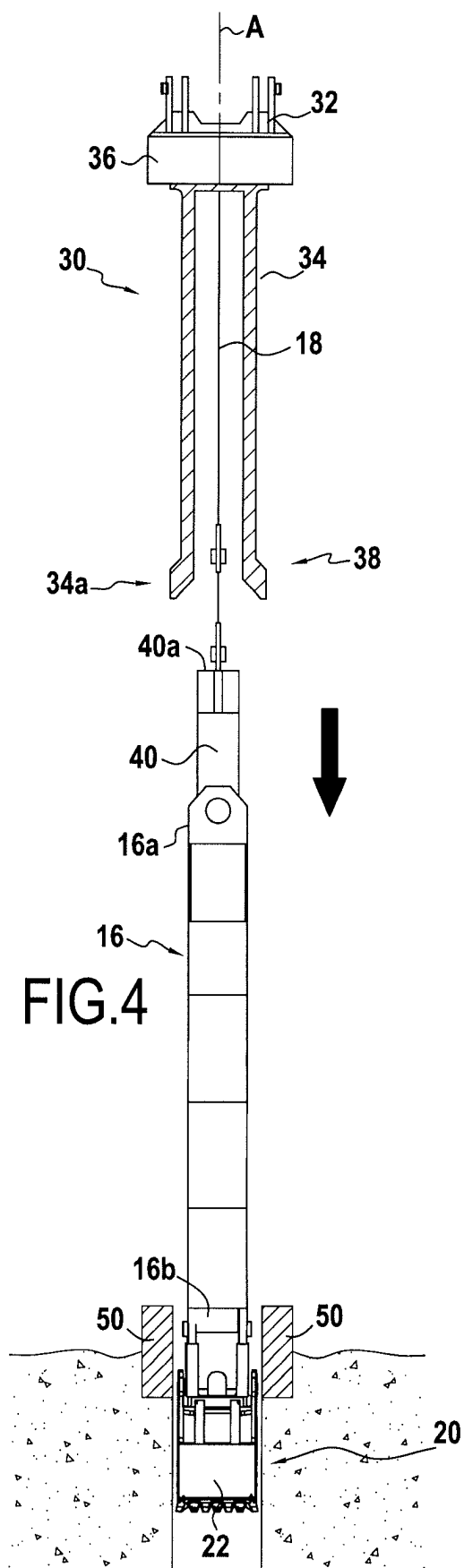


FIG.1





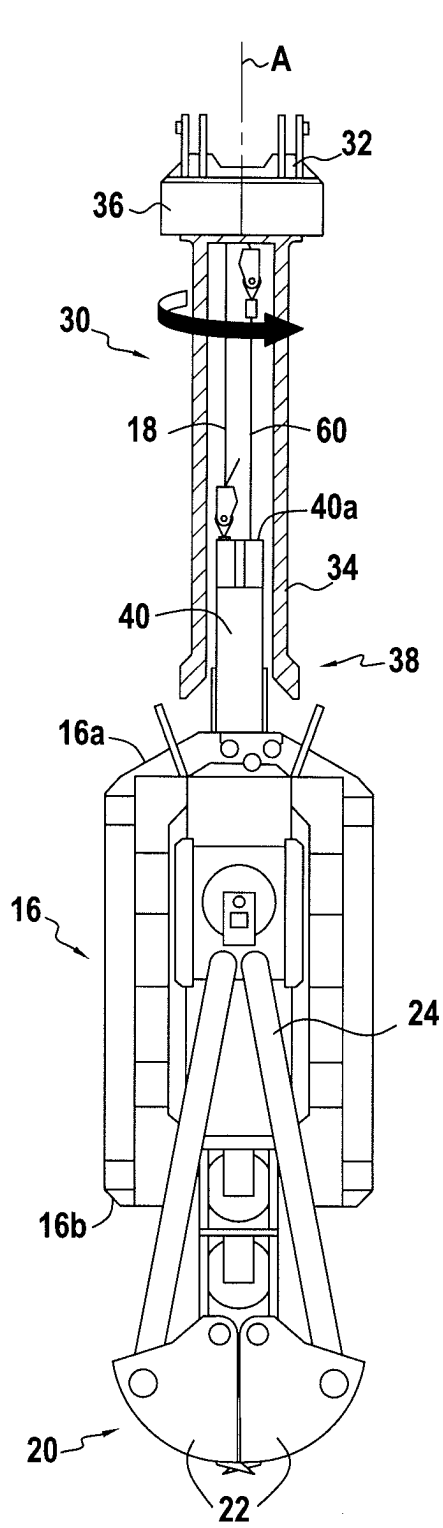


FIG. 6

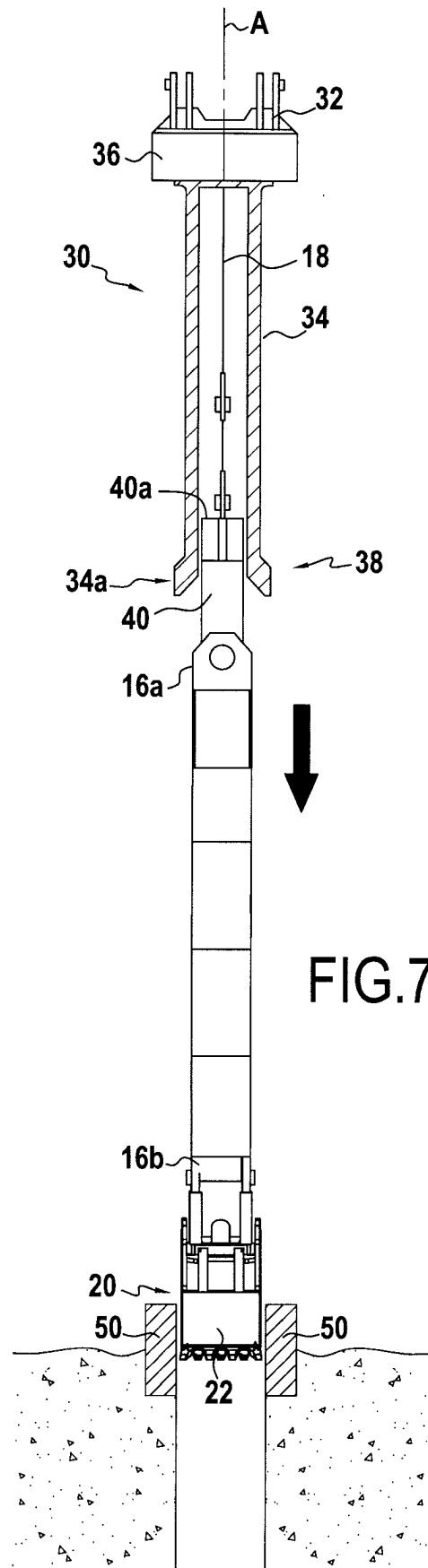


FIG. 7

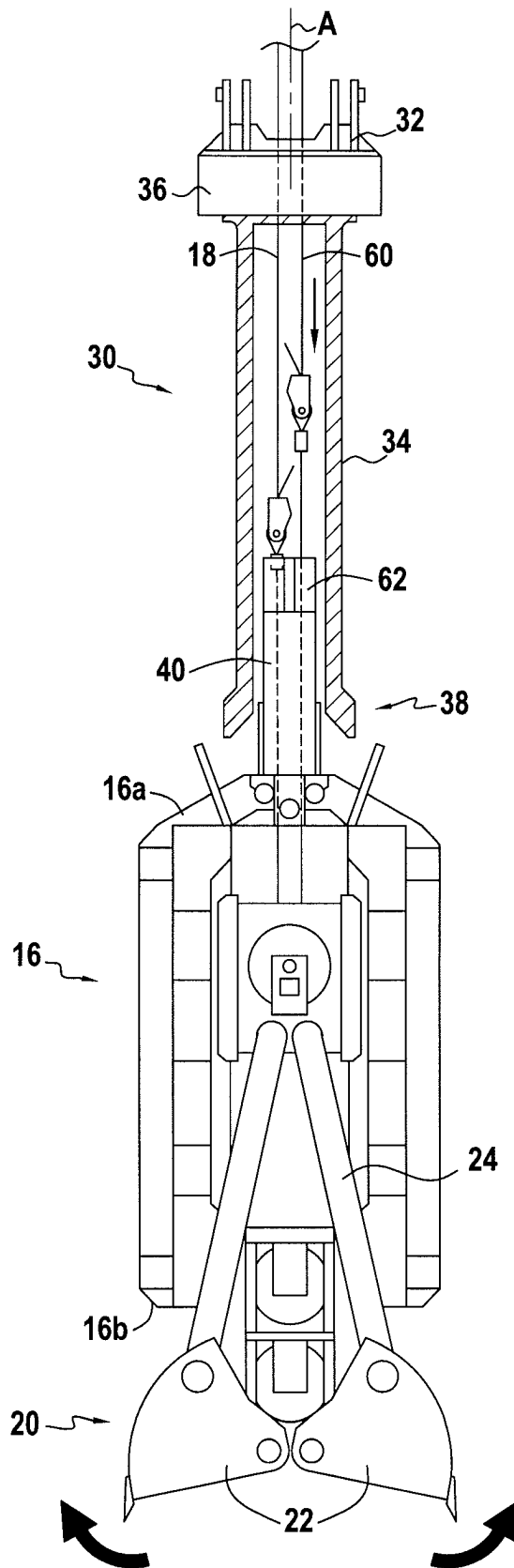


FIG.8

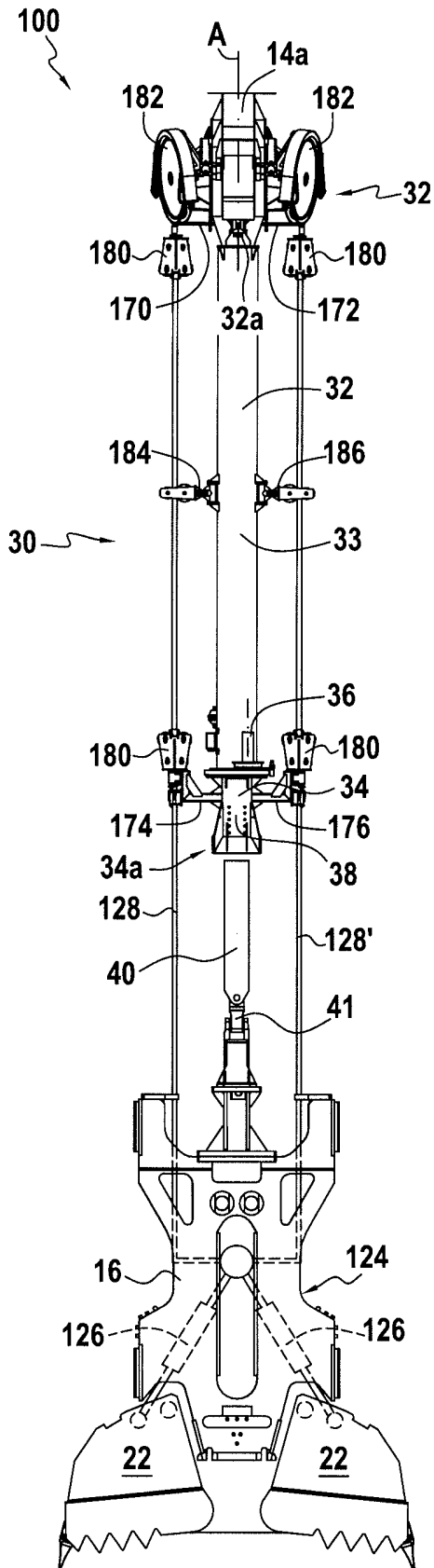


FIG. 9

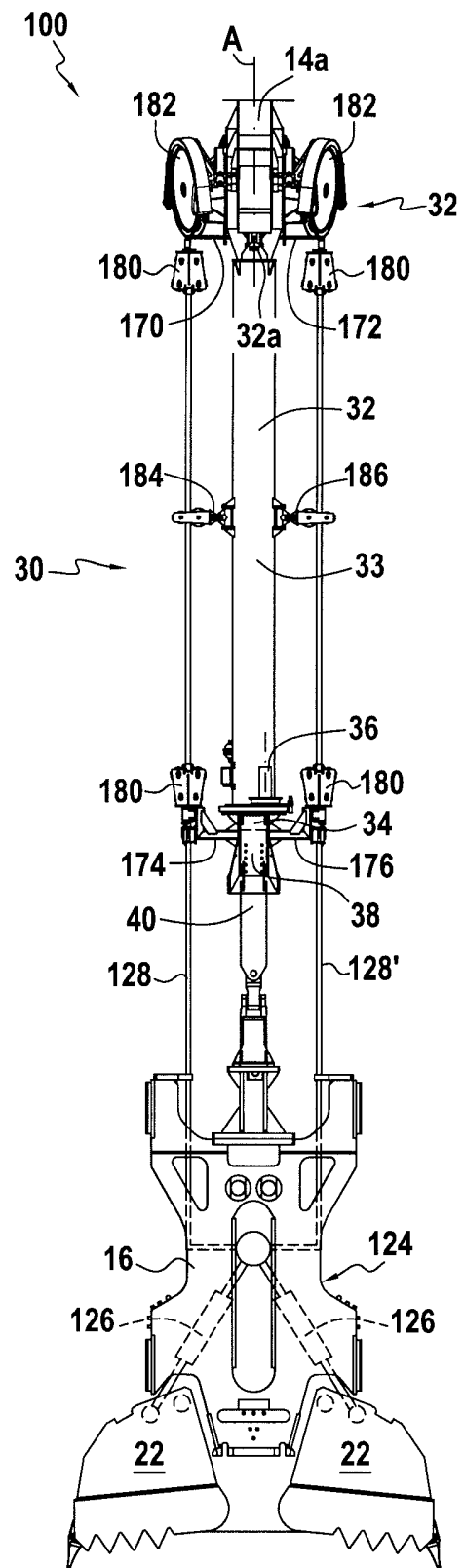


FIG. 10

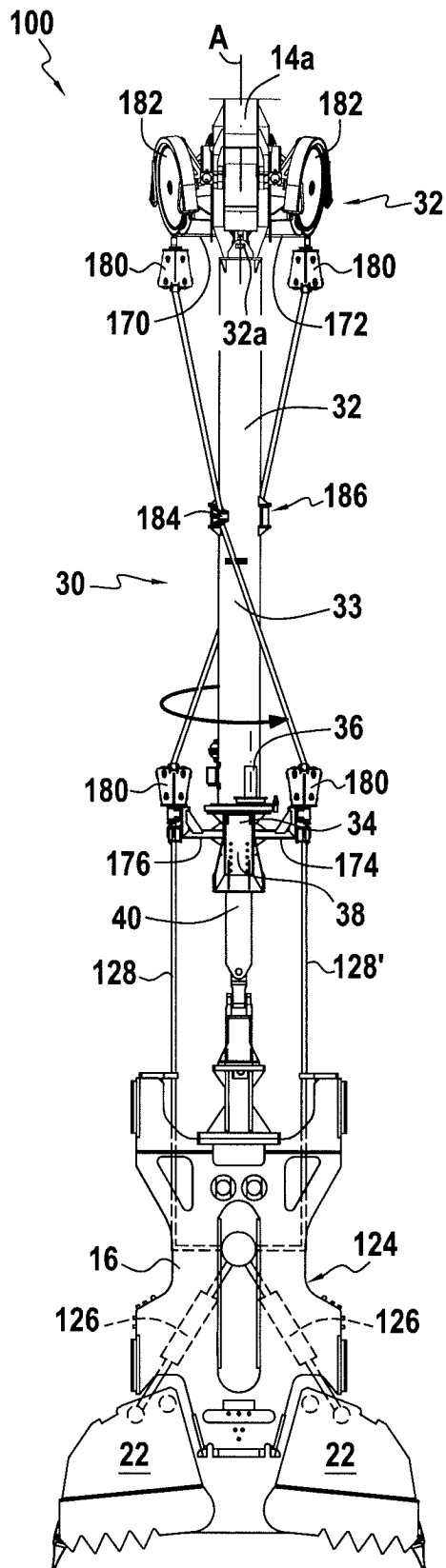


FIG.11

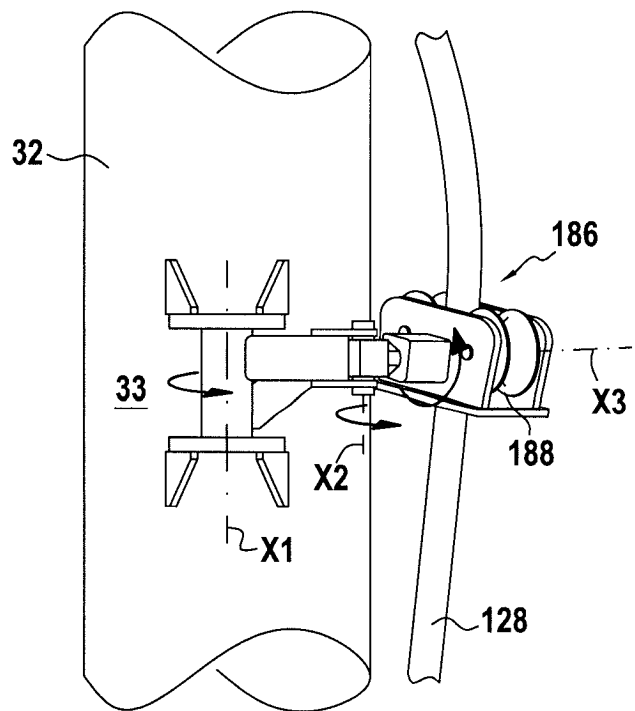


FIG.12

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

- US 7685749 B [0006]
- EP 0872596 A [0007] [0014]