



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.07.2010 Bulletin 2010/27

(51) Int Cl.:
E02D 7/16 (2006.01) E02D 13/04 (2006.01)
E02D 17/13 (2006.01) E21B 15/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09180862.6**

(22) Date de dépôt: **29.12.2009**

(84) Etats contractants désignés:
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 SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
AL BA RS

(72) Inventeurs:
• **Chagnot, Philippe**
92500, Rueil Malmaison (FR)
• **Pivert, Laurent**
92500, Rueil Malmaison (FR)

(30) Priorité: **30.12.2008 FR 0859115**

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

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

(54) **Machine d'excavation à kelly pivotable**

(57) L'invention concerne une machine d'excavation comportant :

- un mât (14) ayant une direction longitudinale,
- une barre (18) qui présente une première extrémité munie d'un outil d'excavation,
- un chariot (16) mobile selon la direction longitudinale du mât et comprenant un premier organe de maintien pour maintenir la barre par rapport au chariot, ledit chariot

étant apte à déplacer la barre selon la direction longitudinale du mât.

L'invention se caractérise par le fait que le premier organe de maintien est rotatif par rapport au chariot et par le fait que le premier organe de maintien présente un état verrouillé dans lequel la barre est bloquée en translation par rapport au chariot et un état déverrouillé dans lequel la barre (18) est libre de se déplacer en translation par rapport au chariot.

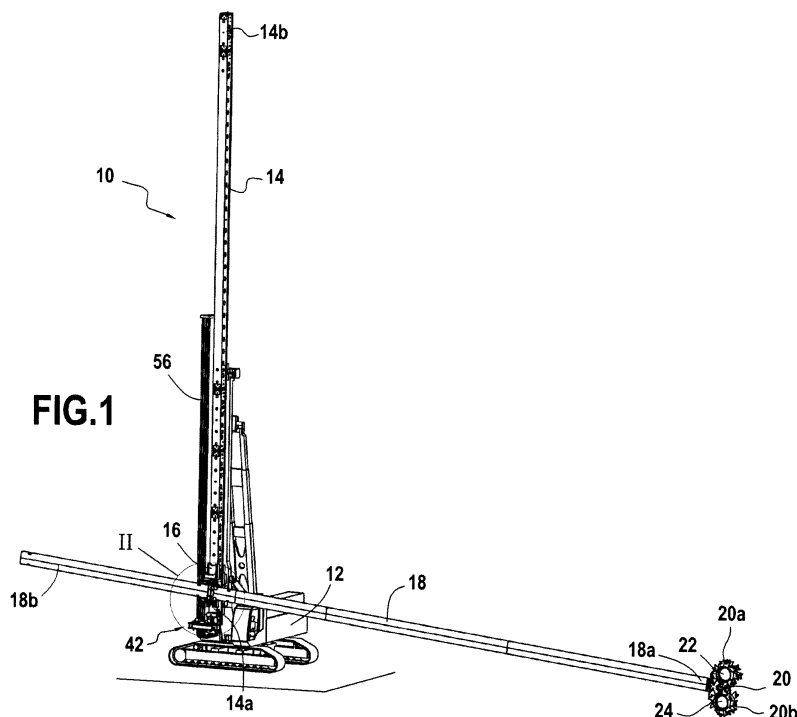


FIG.1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de l'excavation de sol et notamment la technologie consistant à mélanger in situ le sol excavé avec un liant. La présente invention ne concerne donc pas le domaine des machines pour l'enfoncement de pieux du type illustré dans JP 2003-013449.

[0002] La présente invention concerne plus particulièrement une machine d'excavation comportant :

- un mât ayant une direction longitudinale,
- une barre qui présente une première extrémité munie d'un outil d'excavation,
- un chariot mobile selon la direction longitudinale du mât et comprenant un premier organe de maintien pour maintenir la barre par rapport au chariot, ledit chariot étant apte à déplacer la barre selon la direction longitudinale du mât.

[0003] Un exemple particulier d'une telle machine est déjà connu et notamment représenté sur la figure 1 de FR 2 888 859.

[0004] Cette machine permet notamment de mettre en oeuvre la technique du « soil-mixing » qui consiste à exécuter des panneaux successifs en mélangeant in situ le sol découpé de la tranchée avec du ciment ou plus généralement un liant, le mélange sol/liant formant la paroi. Cette technique est particulièrement utilisée pour la réalisation de murs de soutènement ou d'écrans d'étanchéité.

[0005] Cette machine peut également réaliser des parois enterrées dans le sol du type parois moulées. Cela consiste à réaliser successivement dans le sol, à l'aide d'une telle machine d'excavation, des portions de tranchée et de remplir la tranchée ainsi réalisée avec un ciment ou un béton.

[0006] Pour réaliser les portions de tranchée, le chariot coulisse le long du mât depuis son extrémité supérieure jusqu'à son extrémité inférieure. Autrement dit, la course du chariot correspond sensiblement à la longueur, ou hauteur, du mât. Dans la mesure où la barre, le plus souvent appelée « kelly » par l'homme de l'art, est maintenue au chariot, on comprend que la course du kelly est également sensiblement égale à la hauteur du mât. Il s'ensuit donc que cette machine est apte à réaliser des portions de tranchée dont la profondeur est au mieux égale à la hauteur du mât.

[0007] En d'autres termes, la profondeur d'excavation de cette machine est limitée par la hauteur du mât. Cela présente un inconvénient car, en pratique, la longueur des mâts des machines d'excavation est limitée à environ 20 mètres alors que l'on souhaite parfois pouvoir atteindre des profondeurs d'excavation bien supérieures.

[0008] Il est connu qu'une solution à ce problème est d'utiliser une barre, ou kelly, dont la longueur est supérieure à la longueur du mât.

[0009] Cette solution, d'apparence simple, est difficile

à mettre en oeuvre car il est actuellement difficile de lever la barre pour la monter sur le mât, ce dernier étant positionné en position verticale et pouvant mesurer jusqu'à une trentaine de mètres.

[0010] Plus généralement se pose le problème du montage de la barre au mât, quelle que soit la longueur de la barre. En effet, il est actuellement nécessaire d'utiliser des moyens de levage extérieurs afin de monter la barre sur le mât. Qui plus est, le raccordement des flexibles hydrauliques pour alimenter les moteurs de l'outil d'excavation est difficile et dangereux à effectuer car les opérateurs doivent intervenir en hauteur.

[0011] Un but de l'invention est de fournir une machine d'excavation permettant de lever aisément la barre, notamment mais pas exclusivement lorsqu'elle est plus longue que le mât.

[0012] L'invention atteint son but par le fait que le premier organe de maintien est rotatif par rapport au chariot et que le premier organe de maintien présente un état verrouillé dans lequel la barre est bloquée en translation par rapport au chariot, et un état déverrouillé dans lequel la barre est libre de se déplacer en translation par rapport au chariot, et par le fait que le mât présente une première extrémité qui porte un second organe de maintien apte à recevoir et maintenir la barre par rapport au mât, ledit second organe de maintien présentant un état verrouillé dans lequel la barre est bloquée par rapport au mât et un état déverrouillé dans lequel la barre est libre de se déplacer par rapport au mât.

[0013] Grâce à l'invention, on comprend que la levée de la barre peut se faire de la façon suivante : partant d'une position où la barre est posée au sol en étant sensiblement horizontale, c'est-à-dire sensiblement perpendiculaire au mât, on engage la barre opposée à la première extrémité dans le premier organe de maintien, puis on verrouille le premier organe de maintien avant d'amener le chariot, solidaire de la barre, vers une extrémité supérieure du mât.

[0014] Comme le premier organe de maintien est rotatif par rapport au chariot, on comprend que la levée de la barre s'accompagne du redressement de la barre par pivotement vers une position sensiblement verticale. De préférence, la barre pivote naturellement par rapport au chariot lors du déplacement de ce dernier, en raison de la force de gravité agissant sur ladite barre.

[0015] Sans sortir du cadre de la présente invention, la machine d'excavation permet la mise en oeuvre d'autres procédés de levée de la barre, dont certains seront définis ci-après, précisément lorsque la barre est plus longue que le mât.

[0016] De manière préférentielle, le premier organe de maintien est apte à pivoter autour d'un axe de rotation orthogonal à la direction longitudinale du mât, grâce à quoi la rotation de la barre lors de sa levée se fait dans un plan sensiblement vertical.

[0017] Selon un mode préféré de réalisation, l'axe de rotation est orthogonal à un plan d'excavation. Ce plan d'excavation est défini comme étant le plan sensiblement

vertical dans lequel s'étend la portion de tranchée excavée par l'outil d'excavation.

[0018] Avantageusement, la barre est apte à coulisser dans le premier organe de maintien lorsque ce dernier est en position déverrouillée.

[0019] Il est donc compréhensible que l'on peut réaliser une levée de la barre en déplaçant la machine vers la première extrémité de la barre, cette dernière étant maintenue au sol, de sorte que la barre se redresse en coulisser dans le premier organe de maintien, ce dernier pivotant naturellement pendant le déplacement du chariot vers l'extrémité supérieure du mât.

[0020] Par ailleurs, on comprend que le second organe de maintien permet avantageusement de bloquer la barre par rapport au mât lorsque le premier organe de maintien est déverrouillé, par exemple lors du déplacement de ce dernier le long du mât.

[0021] En pratique, le second organe de maintien est utilisé après que la barre a été amenée en position verticale, c'est-à-dire que l'on engage la barre dans le second organe de maintien lorsqu'elle est en position verticale.

[0022] De manière préférentielle, à l'instar du premier organe de maintien, la barre est apte à coulisser dans le second organe de maintien lorsque ce dernier est en position déverrouillée.

[0023] Il s'ensuit que les premier et second organes de maintien constituent également des moyens de guidage en translation verticale pour la barre.

[0024] Avantageusement, l'outil d'excavation comporte au moins un moteur hydraulique et la machine comporte en outre au moins une première conduite hydraulique reliant le chariot et le moteur hydraulique via une seconde extrémité de la barre opposée à la première extrémité, tout en passant à l'intérieur de la barre, ainsi qu'au moins une deuxième conduite hydraulique reliant le chariot et un raccord hydraulique fixé sensiblement à mi-longueur du mât, ledit raccord étant quant à lui destiné à être relié à une source d'énergie hydraulique pour l'alimentation du moteur hydraulique.

[0025] On comprend que les première et deuxième conduites hydrauliques permettent l'alimentation du moteur hydraulique en énergie hydraulique : l'énergie hydraulique est en effet envoyée au moteur par la source d'énergie successivement par l'intermédiaire du raccord hydraulique, de la deuxième conduite hydraulique et de la première conduite hydraulique.

[0026] Un circuit hydraulique de retour, connu par ailleurs, est de préférence également prévu.

[0027] Par suite, la deuxième conduite hydraulique doit être suffisamment longue pour que le chariot demeure connecté au raccord hydraulique quelle que soit la position du chariot le long du mât.

[0028] En outre, la première conduite hydraulique doit être suffisamment longue pour que le chariot reste relié à la seconde extrémité de la barre pendant la levée de cette dernière et, bien évidemment, lorsque la barre a atteint sa position verticale.

[0029] Le fait que le raccord soit disposé à mi-longueur du mât permet de minimiser la longueur de la deuxième conduite hydraulique.

[0030] Selon un aspect particulièrement avantageux de l'invention, les conduites hydrauliques peuvent être connectées pendant que la barre est dans sa position descendue sensiblement perpendiculaire au mât. Dans cette position, le montage des conduites hydrauliques est beaucoup plus aisé que dans l'art antérieur où les opérateurs devaient intervenir en hauteur.

[0031] De manière préférentielle, l'outil d'excavation est une fraise pour mélange de sol. Autrement dit, l'outil d'excavation permet à la fois l'excavation et le mélange de sol avec un liant pouvant être acheminé dans la tranchée via un tube s'étendant dans la barre.

[0032] Ainsi, la machine d'excavation selon l'invention est préférentiellement une machine de type « soil-mixing ».

[0033] La présente invention concerne en outre un premier procédé de levée d'une barre d'une machine d'excavation selon l'invention, ladite barre présentant une longueur sensiblement plus grande que la longueur du mât, procédé dans lequel, partant d'une position dans laquelle la barre est quasiment perpendiculaire au mât, l'outil d'excavation étant posé au sol, la barre est amenée dans une position sensiblement parallèle au mât en déplaçant la machine d'excavation vers l'outil d'excavation, l'outil d'excavation demeurant immobile, pendant que le premier organe de maintien est dans l'état déverrouillé.

[0034] Le premier procédé de l'invention comporte en outre une étape lors de laquelle la première extrémité de la barre vient s'engager dans le second organe de maintien après que le chariot est arrivé à la seconde extrémité du mât.

[0035] Au fur et à mesure que la machine se rapproche de l'outil d'excavation, la barre se redresse en pivotant depuis sa position sensiblement horizontale. Simultanément, le chariot se déplace, naturellement ou par une action mécanique, vers la seconde extrémité du mât. Dans ce procédé, on comprend que la barre se redresse tout en coulisser dans le premier organe de maintien.

[0036] La présente invention concerne en outre un second procédé de levée d'une barre d'une machine d'excavation selon l'invention, ladite barre présentant là encore une longueur sensiblement plus grande que la longueur du mât, procédé dans lequel, partant d'une position dans laquelle la barre est quasiment perpendiculaire au mât, la barre est amenée dans une position sensiblement parallèle au mât en déplaçant le chariot depuis une première extrémité du mât vers une seconde extrémité du mât opposée à la première extrémité, la barre étant bloquée par rapport au premier organe de maintien.

[0037] Au cours de ce second procédé de levée, la barre est maintenue bloquée par rapport au premier organe de maintien. Le chariot doit donc être solidarisé à la barre à une distance de la première extrémité de la barre qui soit au plus égale à la hauteur du mât.

[0038] Pour bloquer la barre par rapport au premier

organe de maintien, on fait en sorte que ce dernier soit dans l'état verrouillé lors du déplacement du chariot.

[0039] De manière avantageuse, le second procédé défini ci-dessus, comporte en outre une étape au cours de laquelle la première extrémité de la barre vient s'engager dans le deuxième organe de maintien après que le chariot est arrivé à la seconde extrémité du mât.

[0040] On comprend donc que la barre, à l'issue des procédés de levée précités, est apte à être maintenue, déplacée et guidée en translation le long du mât grâce aux premier et second organes de maintien.

[0041] L'invention concerne enfin un procédé d'excavation dans lequel on fournit une machine d'excavation selon l'invention, ladite machine comprenant une barre sensiblement plus longue que le mât, ledit procédé comportant successivement :

- une étape de levée dans laquelle la barre est amenée dans une position sensiblement parallèle au mât,
- une étape dans laquelle le chariot est positionné à la seconde extrémité du mât,
- une première étape d'enfoncement de l'outil d'excavation dans le sol au cours de laquelle on verrouille le premier organe de maintien si tel n'est pas déjà le cas, on déplace le chariot verrouillé à la barre vers la première extrémité du mât, de façon à amener l'outil d'excavation dans une première position d'enfoncement,
- une étape dans laquelle le chariot est positionné à la seconde extrémité du mât après que le premier organe de maintien a été mis dans l'état déverrouillé, l'outil d'excavation restant dans sa première position d'enfoncement, et
- une seconde étape d'enfoncement de l'outil d'excavation, analogue à la première étape d'enfoncement, de façon à amener l'outil d'excavation dans une seconde position d'enfoncement.

[0042] Selon l'invention, le mât présente une première extrémité qui porte un second organe de maintien apte à recevoir et maintenir la barre par rapport au mât, ledit second organe de maintien présentant un état verrouillé dans lequel la barre est bloquée par rapport au mât et un état déverrouillé dans lequel la barre est libre de se déplacer par rapport au mât. Selon l'invention, la première extrémité de la barre est engagée dans le deuxième organe de maintien à la fin de l'étape de levée, tandis que pendant la première étape d'enfoncement, le second organe de maintien est dans l'état déverrouillé, et, à la fin de la première étape d'enfoncement, on réalise une étape de verrouillage du second organe de maintien afin de bloquer la barre par rapport au mât.

[0043] Il s'ensuit qu'à l'issue de l'étape de levée, la barre est parfaitement maintenue par le mât, grâce aux premier et second organes de maintien.

[0044] Ainsi, grâce à l'invention, l'outil d'excavation est amené dans sa position d'enfoncement maximale, à sa-

voir la deuxième position d'enfoncement, en deux fois. L'outil d'excavation est en effet tout d'abord amené dans sa première position d'enfoncement avant d'être amené dans sa seconde position d'enfoncement correspondant à la profondeur d'enfoncement maximale. Grâce à ce procédé avantageux, la profondeur d'enfoncement totale de l'outil d'excavation n'est pas donc pas limitée à la longueur du mât.

[0045] Sans sortir du cadre de la présente invention, on peut également prévoir de réaliser l'enfoncement de l'outil d'excavation en un nombre d'étapes d'enfoncement supérieur à deux, notamment lorsque la longueur de la barre est très supérieure à celle du mât.

De préférence, ce procédé comporte en outre une étape de remontée de l'outil d'excavation, qui est réalisée après la seconde étape d'enfoncement, afin de sortir l'outil d'excavation de la tranchée venant d'être excavée. Cette étape de remontée se fait avantageusement en au moins deux étapes.

[0046] L'invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation représentés à titre d'exemples non limitatifs. La description sue réfère aux dessins, sur lesquels :

- la figure 1 représente une machine d'excavation selon l'invention, la barre étant dans sa position descendue, sensiblement orthogonale au mât ;
- la figure 2 est une vue de détail de la figure 1, montrant les premier et second organes de maintien ;
- la figure 3 représente la machine d'excavation de la figure 1 lorsque le chariot se déplace vers la seconde extrémité du mât, le chariot étant à la mi-longueur du mât ;
- la figure 4 est une vue de détail de la figure 3 représentant le premier organe de maintien ;
- la figure 5 représente la machine d'excavation de la figure 1 lorsque la barre est en position levée, parallèle au mât, le chariot étant positionné à la seconde extrémité du mât ;
- la figure 6 est une vue de détail de la figure 5, montrant le premier organe de maintien ;
- la figure 7 est une vue de détail de la première extrémité du mât montrant le premier organe de maintien en position déverrouillé et le second organe de maintien en position verrouillée, le chariot étant positionné à cette première extrémité du mât ;
- la figure 8 est une vue de détail de la première extrémité du mât montrant les premier et second organes de maintien ; et
- les figures 9 à 12 illustrent le procédé d'excavation selon l'invention.

[0047] La machine d'excavation 10 représentée sur la figure 1 comprend un châssis mobile 12 sur lequel est monté un mât 14 ayant une direction longitudinale, ce dernier étant en l'espèce vertical. La machine d'excavation 10 comporte en outre un chariot 16 mobile selon la

direction longitudinale du mât, pouvant se déplacer, en l'espèce verticalement, entre une première extrémité **14a** du mât, son extrémité inférieure, et une seconde extrémité **14b** du mât, son extrémité supérieure.

[0048] De manière connue en soi, le chariot **16** est destiné à déplacer verticalement une barre **18** dont une première extrémité **18a** est munie d'un outil d'excavation **20**. Les moyens utilisés pour déplacer le chariot **16** le long du mât étant bien connus de l'homme de l'art, ils ne sont pas décrits ici.

[0049] Cette barre **18** est communément appelée « kelly » par l'homme de l'art de sorte que dans la suite de la description on utilisera barre ou kelly pour désigner cet élément.

[0050] L'outil d'excavation **20** est ici constitué par une fraise pour mélange de sol de type en soi connu. Plus précisément, l'outil d'excavation comporte deux outils rotatifs **20a**, **20b** prévus pour tourner autour d'axes parallèles horizontaux lors des opérations d'excavation. Ces outils rotatifs **20a**, **20b**, actionnés par des moteurs hydrauliques **22**, **24**, permettent à la fois la découpe du sol pour réaliser une portion de tranchée sensiblement verticale, correspondant à la paroi à réaliser, et le mélange du sol découpé avec du liant ou du ciment.

[0051] Lors du fonctionnement de la machine d'excavation **10**, le kelly **18** s'étend verticalement, de manière sensiblement parallèle au mât **14**, comme cela est représenté sur la figure 5.

[0052] Comme on l'a déjà mentionné ci-dessus, le chariot **16** est apte à déplacer le kelly selon la direction longitudinale du mât **14**. Pour ce faire, le chariot **16** comprend un premier organe de maintien **26** pour maintenir le kelly **18** par rapport au chariot **16**. En d'autres termes, le premier organe de maintien **26** permet de solidariser le kelly **18** au chariot **16**, ce dernier pouvant alors exercer une poussée verticale descendante sur le kelly **18** afin d'enfoncer l'outil d'excavation **20** dans le sol en vue de réaliser la portion de tranchée.

[0053] On va maintenant s'intéresser plus en détail à l'opération de levée du kelly **18**, opération qui consiste à amener le kelly, depuis une position descendue, sensiblement horizontale, dans laquelle le kelly est sensiblement orthogonal au mât **14** (figure 1), vers une position levée dans laquelle le kelly est parallèle au mât (figure 5).

[0054] Il faut aussi préciser, dans l'exemple représenté ici, que le kelly **18** présente une longueur supérieure à celle du mât **14**, en l'espèce, la longueur du kelly **18** est environ 30% plus grande que le mât **14**.

[0055] Conformément à l'invention, le premier organe de maintien **26** est rotatif par rapport au chariot **16**. Dans l'exemple représenté ici, le premier organe de maintien **26** peut tourner librement par rapport au chariot **16**.

[0056] Plus précisément, le premier organe de maintien est apte à pivoter autour d'un axe de rotation **A** qui est orthogonal à la direction longitudinale du mât **14**. Cet axe **A**, mieux visible sur les figures 2, 4 et 6, est par ailleurs orthogonal à un plan d'excavation **P**, correspondant au plan vertical dans lequel s'étend la portion de

tranchée excavée par l'outil d'excavation **20**.

[0057] Qui plus est, de manière avantageuse, le premier organe de maintien **26** présente un état verrouillé, représenté sur la figure 2, dans lequel la barre **18** est bloquée en translation par rapport au chariot **16**, et un état déverrouillé dans lequel la barre **18** est libre de se déplacer en translation par rapport au chariot **16**, représenté sur la figure 7. En l'espèce, le kelly **18** est apte à coulisser dans le premier organe de maintien lorsque ce dernier est en position déverrouillée. On comprend ainsi que dans l'état déverrouillé, le chariot **16** est également libre de se déplacer selon la direction longitudinale de la barre **18**.

[0058] Pour réaliser le blocage en translation du kelly **18** par rapport au chariot **16**, le premier organe de maintien comporte des doigts **28,30** actionnables par des vérins **32,34**. Ces doigts **28,30** peuvent pivoter pour venir se loger transversalement dans des orifices **36** ménagés le long des bords longitudinaux du kelly **18**. On comprend donc que dans l'état verrouillé, les doigts **28,30** sont introduits dans les orifices **36**, grâce à quoi le kelly **18** est bloqué en translation, tandis que dans l'état déverrouillé, les doigts **28,30** sont rétractés hors des orifices de sorte qu'ils ne s'opposent pas au déplacement en translation du kelly **18** par rapport au chariot **16**.

[0059] En outre, le premier organe de maintien **26** comporte un pont de maintien **38** muni d'au moins un rouleau **40**, s'étendant transversalement par rapport à la direction longitudinale de la barre, afin d'éviter que le kelly **18** ne se désengage du premier organe de maintien **26**. Selon une variante, on remplace le rouleau **40** par une plaque d'usure.

[0060] Selon un autre aspect avantageux de l'invention, la première extrémité **14a** du mât **14** porte un second organe de maintien **42**, visible sur les figures 2 et 7, qui est apte à recevoir et maintenir le kelly **18** par rapport au mât **14**, après que le kelly **18** a été amené en position verticale.

[0061] Le second organe de maintien **42** est solidaire du mât et ne tourne pas, contrairement au premier organe de maintien **26**.

[0062] De plus, à l'instar du premier organe de maintien **26**, le second organe de maintien **42** présente un état verrouillé (figure 7) dans lequel la barre **18** est bloquée par rapport au mât **14** et un état déverrouillé dans lequel la barre **18** est libre de se déplacer par rapport au mât **14**. Plus précisément, lorsque le second organe de maintien est en position déverrouillé, la barre **18** est libre de coulisser, verticalement, dans ce dernier.

[0063] Le second organe de maintien **42** comporte aussi des doigts **44,46** pour venir coopérer avec les orifices **36** précités, de manière à pouvoir bloquer le kelly **18** par rapport au mât **14**.

[0064] En outre, le second organe de maintien **42** comporte un pont amovible **48** permettant d'ouvrir le second organe de maintien pour y loger la barre **18**.

[0065] Ceci étant précisé, on va maintenant décrire plus en détail un procédé de levée de la barre **18** de la

machine d'excavation, conforme à l'invention, à l'aide des figures 1 à 6.

[0066] Comme on l'a déjà évoqué, la barre 18 présente une longueur supérieure à celle du mât 14.

[0067] Pour débiter, comme cela est illustré sur la figure 1, on part généralement d'une position dans laquelle la barre 18 est quasiment perpendiculaire au mât 14, l'outil d'excavation 20 étant posé au sol.

[0068] Comme on le voit sur les figures 1 et 2, la barre 18 est tout d'abord engagée dans le premier organe de maintien 26, de telle manière que la distance entre le chariot 16 et l'outil d'excavation 20 soit au plus égale à la hauteur du mât 14, le premier organe de maintien 26 étant alors déverrouillé.

[0069] Ensuite, on bloque la barre 18 par rapport au premier organe de maintien 26, de préférence en verrouillant le premier organe de maintien 26.

[0070] Puis, on déplace le chariot 16 vers la seconde extrémité 14b (l'extrémité supérieure) du mât 14, comme cela est représenté sur la figure 3.

[0071] Du fait de l'action de la pesanteur sur la portion de barre 18 comprise entre le premier organe de maintien 26 et l'outil d'excavation 20, la barre 18 tend à pivoter autour de l'axe de rotation A lors du déplacement du chariot 16 dans un sens dans lequel l'outil d'excavation se rapproche de la première extrémité 14a du mât 14. Sur la figure 4, détaillant le premier organe de maintien 26, on voit que le kelly 18 a pivoté dans le sens horaire.

[0072] Enfin, lorsque le chariot 16 est à l'extrémité supérieure 14b du mât 14, le kelly 18 se trouve alors suspendu verticalement au premier organe de maintien 26, comme on le voit sur la figure 5. En d'autres termes, le kelly 18 se trouve alors dans sa position levée.

[0073] Pour améliorer le maintien du kelly 18 par rapport au mât 14, la première extrémité 18a du kelly 18 est engagée dans le second organe de maintien 42 en ouvrant le pont amovible 48.

[0074] Dès lors, le kelly 18 peut être maintenu par le second organe de maintien 42 comme le montre la vue partielle de la figure 7.

[0075] A l'aide de la figure 8, on va maintenant décrire un autre procédé de levée de la barre 18, conforme à l'invention.

[0076] Dans ce procédé, on part également d'une position où le kelly 18 est quasiment perpendiculaire au mât 14, c'est-à-dire sensiblement horizontal, l'outil d'excavation 20 étant quant à lui posé au sol tout en demeurant immobile.

[0077] Selon l'invention, le kelly 18 est amené dans une position sensiblement parallèle au mât 14 en déplaçant la machine 10 vers l'outil d'excavation, selon la flèche F1, pendant que le premier organe de maintien 26 est dans l'état déverrouillé, de manière à permettre au kelly 18 de pouvoir coulisser dans le premier organe de maintien 26.

[0078] Le déplacement de la machine d'excavation 10 vers l'outil de forage 20, ce dernier demeurant immobile, favorise l'élévation du chariot 16 vers l'extrémité supé-

rieure 14b du mât 14 (flèche F2), et entraîne le pivotement du kelly 18 autour de l'axe de rotation A, en l'espèce dans un sens horaire, (flèche F3) et le coulisement du kelly 18 dans le premier organe de maintien 26 (flèche F4).

[0079] On comprend donc que lorsque la machine d'excavation est arrivée au niveau de l'outil d'excavation, le kelly 18 est dans sa position verticale.

[0080] Dans ce procédé, il n'est pas nécessaire d'engager le kelly 18 dans le premier organe de maintien 26 de sorte que la longueur entre le chariot 16 et l'organe de coupe soit au plus égal à la hauteur du mât. En effet, si le chariot 16 arrive à la seconde extrémité 14b du mât avant que le kelly 18 ne soit vertical, ce dernier continuera à pivoter autour de l'axe de rotation A tout en coulisant dans le premier organe de maintien jusqu'à ce que la machine atteigne la position de l'outil d'excavation 20.

[0081] Selon une autre variante avantageuse, on combine les deux procédés décrits ci-dessus, c'est-à-dire on élève le chariot vers l'extrémité supérieure du mât tout en déplaçant la machine vers l'outil de forage.

[0082] A l'aide des figures 9 à 12, on va maintenant décrire un procédé d'excavation selon la présente invention.

[0083] Sur ces figures, on a représenté en vue de côté et de manière schématique, la machine d'excavation 10 lors de l'opération d'excavation.

[0084] Après avoir levé le kelly 18 en position verticale, notamment selon l'un ou l'autre des procédés précités, on positionne le chariot 16 à l'extrémité supérieure 14b du mât 14, comme cela est représenté sur la figure 9. Après cela, on engage la première extrémité 18a du kelly 18 dans le second organe de maintien 42 en ouvrant le pont 48.

[0085] Puis, on réalise une première étape d'enfoncement de l'outil d'excavation 20 dans le sol, étape au cours de laquelle on verrouille le premier organe de maintien 26, de sorte que le kelly 18 soit solidarisé au chariot 16, on déplace le chariot 16 (par des moyens de poussée non représentés ici) vers l'extrémité inférieure 14a du mât 14, de façon à amener l'outil dans une première position d'enfoncement visible sur la figure 10, étant précisé qu'au cours de cette étape, le second organe de maintien 42 est déverrouillé.

[0086] On comprend que la profondeur P1 atteinte par l'outil d'excavation 20 dans sa première position d'enfoncement correspond sensiblement à la hauteur du mât 14.

[0087] Il s'ensuit qu'à l'issue de la première étape d'enfoncement, le kelly 18 n'est pas complètement enfoncé dans le sol dans la mesure où il est plus long que le mât 14.

[0088] Après la première étape d'enfoncement, le chariot 16 est positionné à la seconde extrémité 14b du mât 14, ou bien à une hauteur du mât correspondant à la seconde extrémité 18b du kelly 18 si cette dernière se trouve alors à une hauteur inférieure à la longueur du mât 14, ceci après que le premier organe de maintien 26 a été mis dans l'état déverrouillé, alors que l'outil d'ex-

cavation **20** reste dans sa première position d'enfoncement comme cela est représenté sur la figure **11**. On comprend en effet qu'à ce stade, l'outil d'excavation **20**, reposant sur la paroi de fond de la tranchée, reste naturellement dans sa première position d'enfoncement. Cependant, on peut aussi choisir de mettre le second organe de maintien **42** dans sa position verrouillée afin de bloquer le kelly par rapport au mât pendant que le chariot **16** se déplace vers la seconde extrémité **14b** du mât **14**.

[0089] Ensuite, on réalise une seconde étape d'enfoncement de l'outil d'excavation, analogue à la première étape d'enfoncement. En d'autres termes, on verrouille le premier organe de maintien **26** à la barre puis on déplace le chariot vers l'extrémité inférieure **14a** du mât **14**, le second organe de maintien étant alors déverrouillé. Cette seconde étape d'enfoncement, visible sur la figure **12**, permet d'amener l'outil d'excavation **20** dans une seconde position d'enfoncement, à une profondeur **P2**.

[0090] Comme on le voit sur la figure **12**, grâce à l'invention, la profondeur d'enfoncement **P2** de l'outil d'excavation **20**, qui correspond sensiblement à la longueur de la barre **18**, est avantageusement supérieure à la course du chariot **16**, à savoir la longueur du mât **14**.

[0091] A l'issue de la seconde étape d'enfoncement, on réalise une étape de remontée de l'outil d'excavation (non représentée ici) en deux fois, inverse des étapes d'enfoncement.

[0092] En revenant à la figure **8**, on va maintenant expliquer comment les moteurs hydrauliques **22,24** de l'outil d'excavation **20** sont alimentés en énergie hydraulique.

[0093] La machine d'excavation **10** comporte une première conduite hydraulique **50** reliant le chariot **16** et les moteurs hydrauliques **22,24** via une seconde extrémité **18b** du kelly **18** tout en passant à l'intérieur du kelly **18**. Pour ce faire, l'intérieur du kelly **18** est creux de sorte que l'on peut y placer une conduite longitudinale **52** reliant la seconde extrémité **18b** du kelly **18** aux moteurs **22,24**.

[0094] En pratique, la première conduite hydraulique **50** est fixée à une extrémité d'un support **54** monté sur le chariot **16**.

[0095] Une seconde conduite hydraulique **56** relie l'autre extrémité du support **54** du chariot **16** à un raccord hydraulique **58** fixé sensiblement à mi-longueur du mât **14**.

[0096] Ce raccord hydraulique **58** est quant à lui destiné à être relié à une source d'énergie hydraulique (non représentée ici), connue par ailleurs.

Revendications

1. Machine d'excavation (10) comportant :

- un mât (14) ayant une direction longitudinale,
- une barre (18) qui présente une première extrémité (14a) munie d'un outil d'excavation (20),

- un chariot (16) mobile selon la direction longitudinale du mât et comprenant un premier organe de maintien (26) pour maintenir la barre par rapport au chariot, ledit chariot étant apte à déplacer la barre selon la direction longitudinale du mât, le premier organe de maintien (26) étant rotatif par rapport au chariot (16) et le premier organe de maintien (26) présentant un état verrouillé dans lequel la barre est bloquée en translation par rapport au chariot (16) et un état déverrouillé dans lequel la barre est libre de se déplacer en translation par rapport au chariot, **caractérisé en ce que** le mât (14) présente une première extrémité (14a) qui porte un second organe de maintien (42) apte à recevoir et maintenir la barre (18) par rapport au mât, ledit second organe de maintien présentant un état verrouillé dans lequel la barre est bloquée par rapport au mât et un état déverrouillé dans lequel la barre est libre de se déplacer par rapport au mât.

2. Machine d'excavation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la barre (18) est apte à coulisser dans le second organe de maintien (42) lorsque ce dernier est en position déverrouillée.

3. Machine d'excavation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le premier organe de maintien (26) est apte à pivoter autour d'un axe de rotation (A) orthogonal à la direction longitudinale du mât (14).

4. Machine d'excavation selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'axe de rotation (A) est orthogonal à un plan d'excavation (P).

5. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la barre (18) est apte à coulisser dans le premier organe de maintien (26) lorsque ce dernier est en position déverrouillée.

6. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'outil d'excavation (20) comporte au moins un moteur hydraulique (22, 24) et en ce que la machine comporte en outre au moins une première conduite hydraulique (50) reliant le chariot et le moteur hydraulique via une seconde extrémité (18b) de la barre (18) opposée à la première extrémité (18a), tout en passant à l'intérieur de la barre, ainsi qu'au moins une deuxième conduite hydraulique (56) reliant le chariot (16) et un raccord hydraulique (58) fixé sensiblement à mi-longueur du mât, ledit raccord étant quant à lui destiné à être relié à une source d'énergie hydraulique pour l'alimentation du moteur hydraulique (22, 24).

7. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications **1 à 6, caractérisée en ce que** l'outil d'excavation (20) est une fraise (20a, 20b) pour mélangement de sol. 5
8. Procédé de levée d'une barre (18) d'une machine d'excavation (10) selon l'une quelconque des revendications **1 à 7**, ladite barre (18) présentant une longueur sensiblement plus grande que la longueur du mât (14), procédé dans lequel, partant d'une position dans laquelle la barre est quasiment perpendiculaire au mât, l'outil d'excavation étant posé au sol, la barre est amenée dans une position sensiblement parallèle au mât en déplaçant la machine d'excavation vers l'outil d'excavation (20), l'outil d'excavation demeurant immobile, pendant que le premier organe de maintien est dans l'état déverrouillé. 10 15
9. Procédé de levée d'une barre (18) selon la revendication **8**, ledit procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre une étape au cours de laquelle la première extrémité (18a) de la barre (18) vient s'engager dans le deuxième organe de maintien (42) après que le chariot est arrivé à la seconde extrémité (14b) du mât (14). 20 25
10. Procédé de levée d'une barre (18) d'une machine d'excavation (10) selon l'une quelconque des revendications **1 à 7**, ladite barre présentant une longueur sensiblement plus grande que la longueur du mât (14), procédé dans lequel, partant d'une position dans laquelle la barre est quasiment perpendiculaire au mât, la barre (18) est amenée dans une position sensiblement parallèle au mât en déplaçant le chariot depuis une première extrémité du mât vers une seconde extrémité du mât opposée à la première extrémité, la barre étant bloquée par rapport au premier organe de maintien (26), ledit procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre une étape au cours de laquelle la première extrémité (18a) de la barre (18) vient s'engager dans le deuxième organe de maintien (42) après que le chariot est arrivé à la seconde extrémité (14b) du mât (14). 30 35 40
11. Procédé de levée selon la revendication **10**, dans lequel le premier organe de maintien (26) est dans l'état verrouillé lors du déplacement du chariot (16). 45
12. Procédé d'excavation dans lequel on fournit une machine d'excavation (10) selon l'une quelconque des revendications **1 à 7**, ladite machine comprenant une barre (18) sensiblement plus longue que le mât, ledit procédé comportant successivement : 50
- une étape de levée dans laquelle la barre est amenée dans une position sensiblement parallèle au mât (14), 55
 - une étape dans laquelle le chariot (16) est po-

sitionné à la seconde extrémité (14b) du mât (14),

- une première étape d'enfoncement de l'outil d'excavation dans le sol au cours de laquelle on verrouille le premier organe de maintien (26) si tel n'est pas déjà le cas, on déplace le chariot (16) verrouillé à la barre vers la première extrémité du mât, de façon à amener l'outil d'excavation (20) dans une première position d'enfoncement (P1),

- une étape dans laquelle le chariot (16) est positionné à la seconde extrémité du mât, ou bien à une hauteur du mât (14) correspondant à la seconde extrémité (18b) de la barre (18) si cette seconde extrémité se trouve alors à une hauteur inférieure à la longueur du mât (14), ceci après que le premier organe de maintien a été mis dans l'état déverrouillé, l'outil d'excavation restant dans sa première position d'enfoncement, et

- une seconde étape d'enfoncement de l'outil d'excavation (20), analogue à la première étape d'enfoncement, de façon à amener l'outil d'excavation dans une seconde position d'enfoncement (P2), ledit procédé étant **caractérisé en ce que** la première extrémité (18a) de la barre (18) est engagée dans le deuxième organe de maintien (42) à la fin de l'étape de levée, **en ce que** pendant la première étape d'enfoncement, le second organe de maintien (42) est dans l'état déverrouillé, et **en ce que**, à la fin de la première étape d'enfoncement, on réalise une étape de verrouillage du second organe de maintien (42) afin de bloquer la barre (18) par rapport au mât (14).

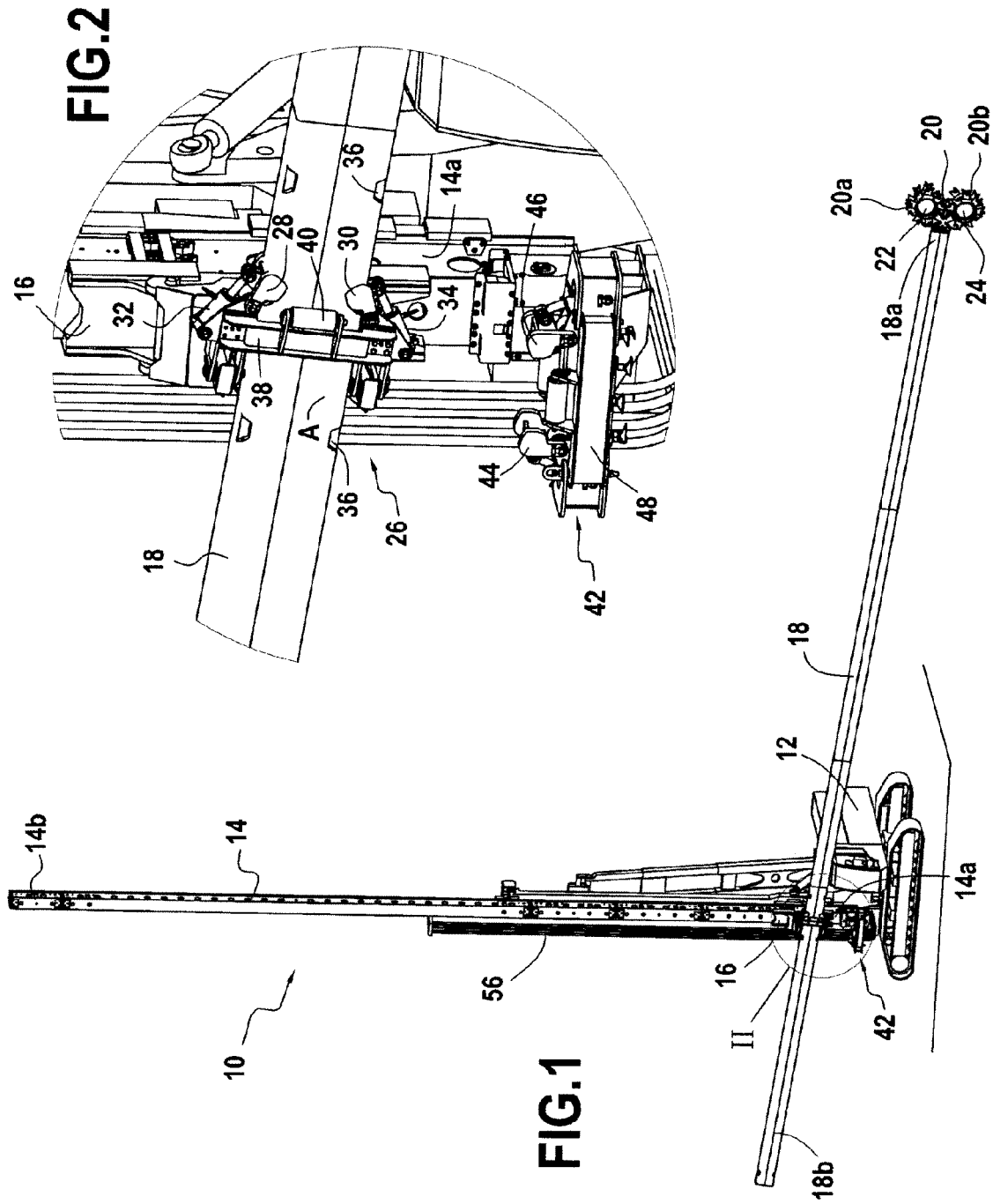


FIG.4

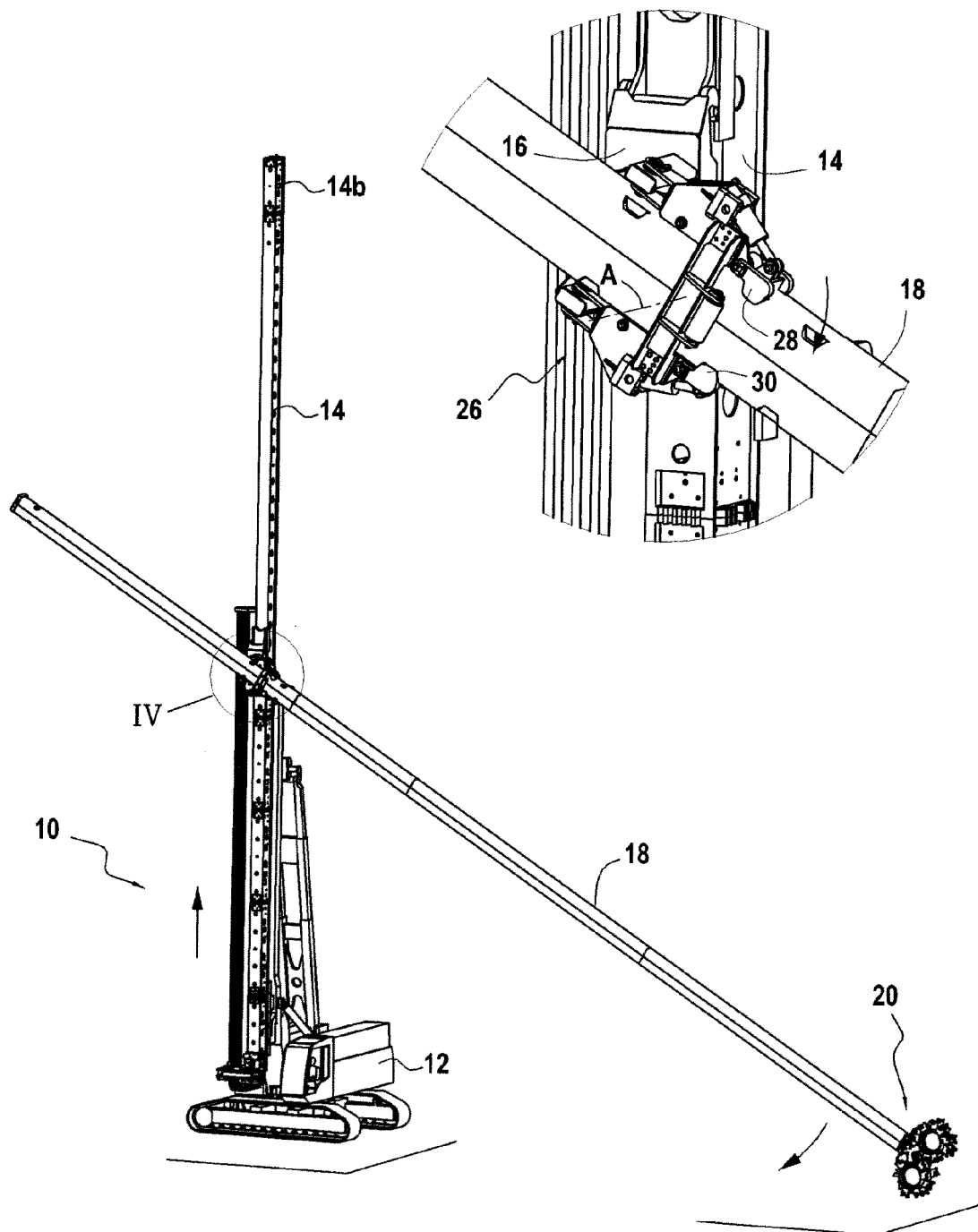
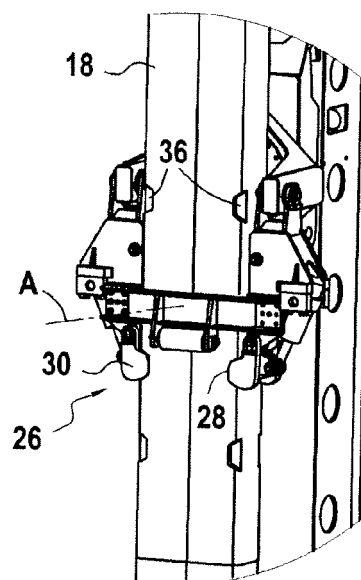
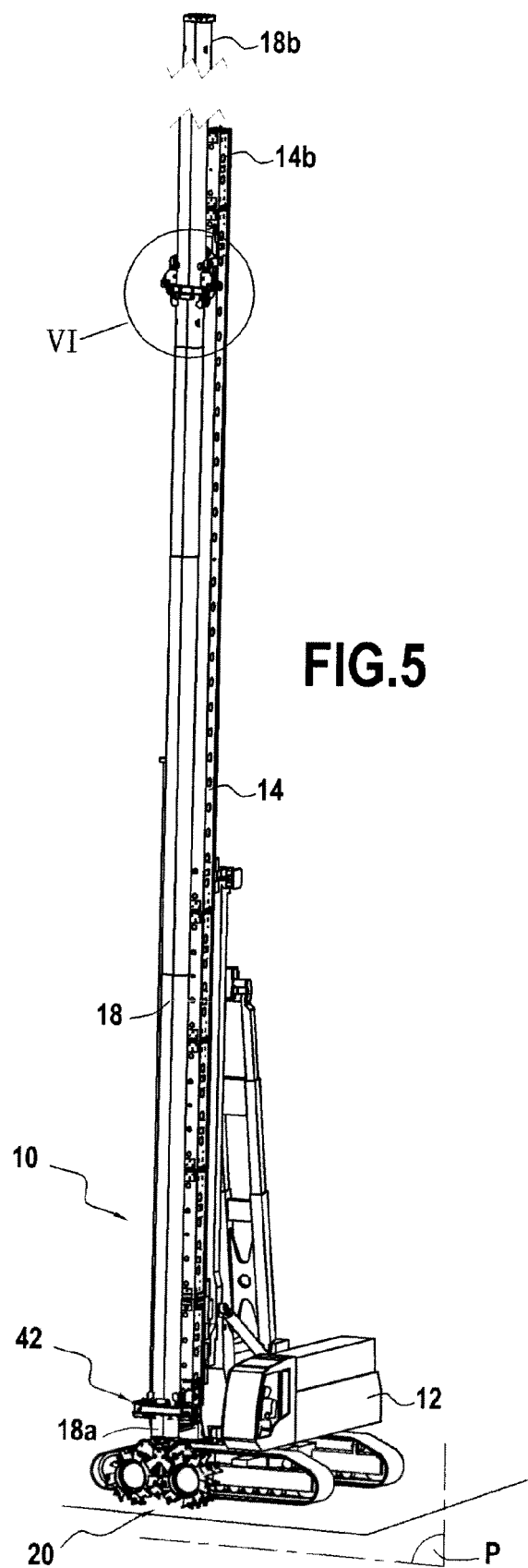


FIG.3



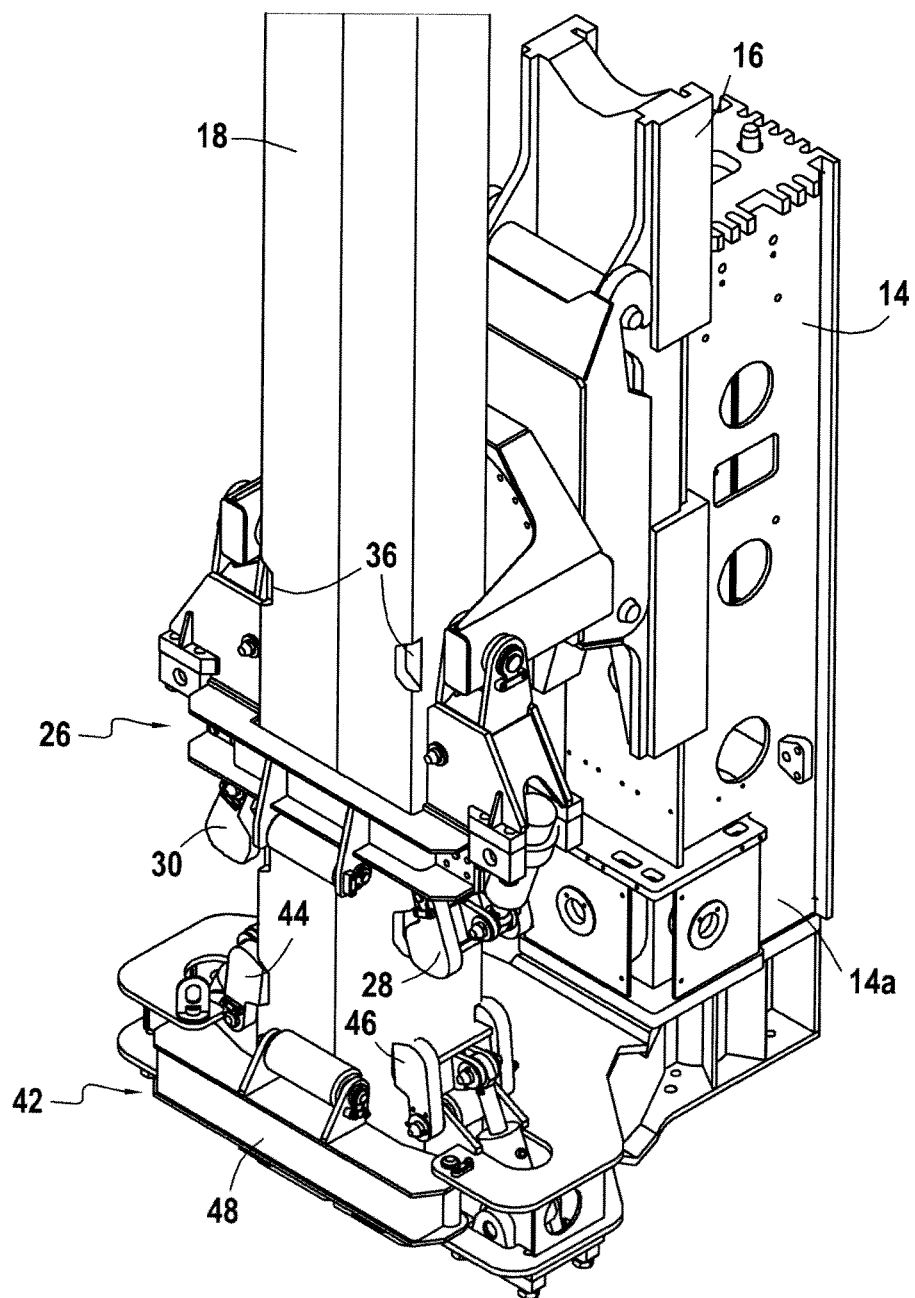


FIG.7

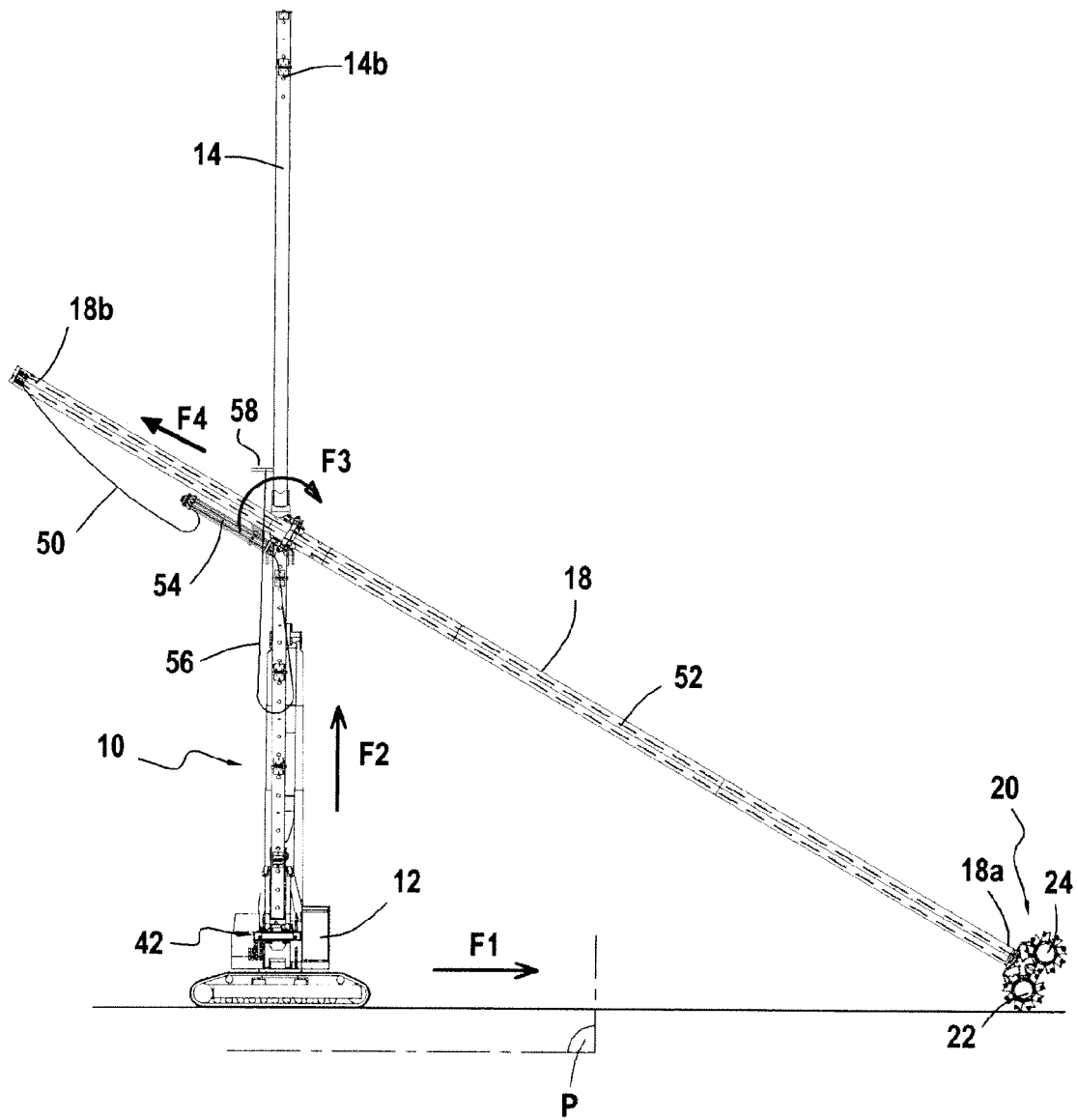
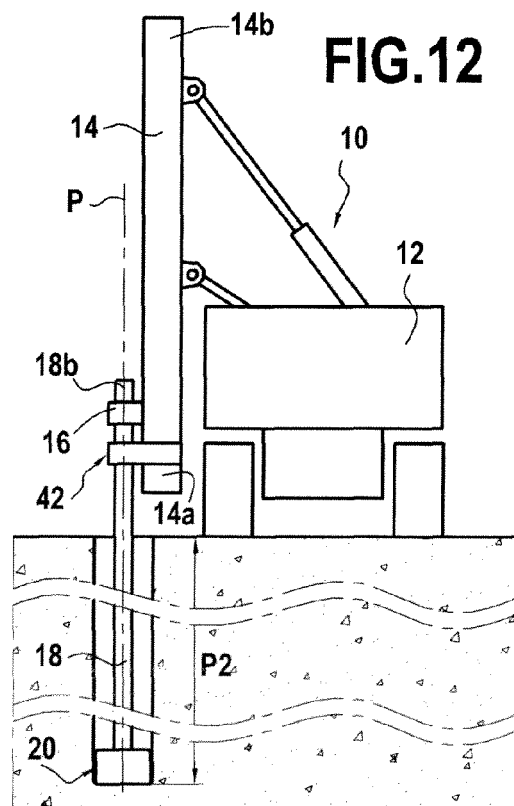
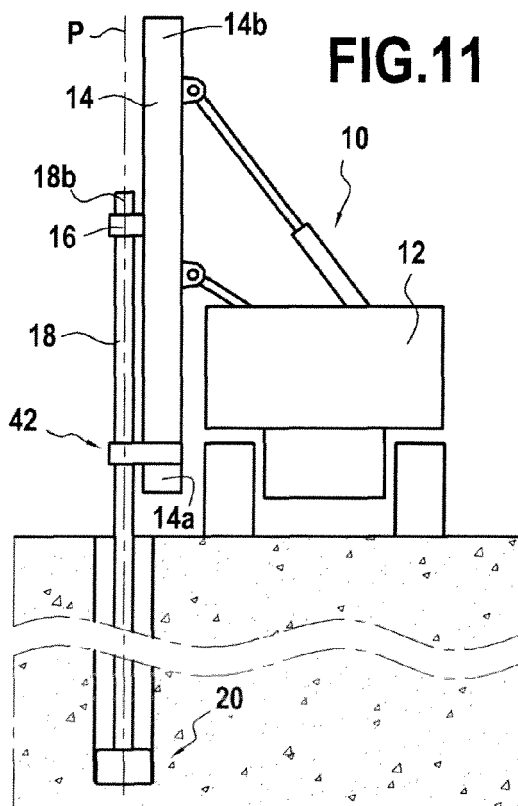
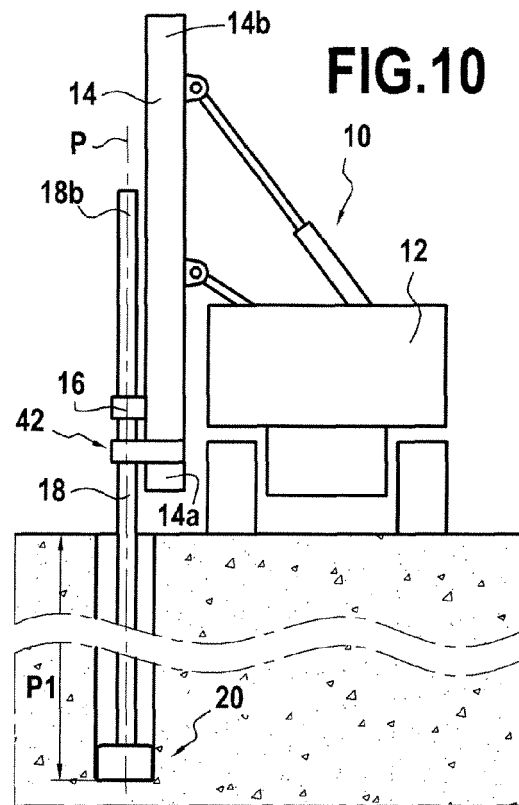
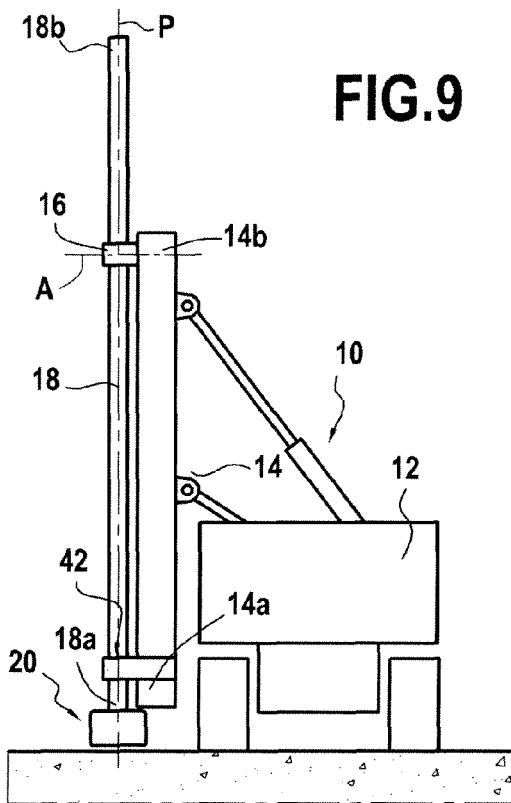


FIG.8





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 18 0862

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X,D	JP 2003 013449 A (NIPPON SHARYO SEIZO KK) 15 janvier 2003 (2003-01-15)	1-5,8-12	INV. E02D7/16 E02D13/04 E02D17/13 E21B15/04
Y	* alinéas [0021] - [0025]; figures 7-15 *	6-7	
A	JP 07 082743 A (KINKI ISHIKO KK) 28 mars 1995 (1995-03-28) * abrégé; figures 2,6 *	3-4	
Y,D	FR 2 888 859 A (CIE DU SOL SOC CIV ILE [FR]) 26 janvier 2007 (2007-01-26) * figure 1 *	6-7	
A	US 2008/044236 A1 (LLOYD PETER [CA] ET AL) 21 février 2008 (2008-02-21) * le document en entier *	1-12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E02D E21B E02F
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		24 février 2010	Leroux, Corentine
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			

 1
 EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 09 18 0862

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.

24-02-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
JP 2003013449	A	15-01-2003	JP	3974811 B2	12-09-2007
JP 7082743	A	28-03-1995	JP	2524084 B2	14-08-1996
FR 2888859	A	26-01-2007	EP	1746213 A1	24-01-2007
US 2008044236	A1	21-02-2008	AUCUN		

EPO FORM P0460

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

- JP 2003013449 A [0001]
- FR 2888859 [0003]