

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Machine de forage comportant un dispositif de fraisage à géométrie variable.

②② Date de dépôt : 28.04.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SOLETANCHE FREYSSINET SAS
— FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 04.11.22 Bulletin 22/44.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 12.07.24 Bulletin 24/28.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : BINON Stéphane, COUDRY Michel et
ARFOULU Lionel.

⑦③ Titulaire(s) : SOLETANCHE FREYSSINET SAS.

⑦④ Mandataire(s) : BEAU DE LOMENIE.



Description

Titre de l'invention : Machine de forage comportant un dispositif de fraisage à géométrie variable

Domaine technique

[0001] La présente invention porte sur le domaine de la réalisation d'excavations dans le sol. Elle a notamment pour objet une machine de forage munie d'un dispositif de fraisage à géométrie variable.

Technique antérieure

- [0002] Pour réaliser une excavation dans le sol, par exemple une tranchée, il est connu d'utiliser une machine, communément appelée « hydrofraise », qui comporte un châssis suspendu au mât d'un porteur, l'extrémité inférieure du châssis portant un dispositif de fraisage qui est généralement muni d'un ou deux tambours de coupe rotatifs. Les tambours rotatifs, également appelés tambours de fraise, comportent des outils de coupe disposés sur la périphérie du ou des tambours de fraise.
- [0003] Une telle machine de forage est notamment décrite dans le document FR2211027.
- [0004] La section transversale de la tranchée, considérée dans un plan horizontal, qui est obtenue à l'aide d'une telle machine est sensiblement constante sur toute la profondeur de la tranchée.
- [0005] Les opérations d'excavation peuvent toutefois nécessiter d'augmenter la section transversale de la tranchée, par exemple de façon locale en fond de tranchée.
- [0006] Pour ce faire, le document US2006/0032096 propose une machine de forage munie de deux tambours de fraise, chaque tambour étant monté sur un support qui peut pivoter par rapport au châssis. Ceci permet de faire varier la distance entre les axes de rotation des tambours.
- [0007] Le pivotement des supports est obtenu grâce à un mécanisme d'actionnement constitué de deux petits leviers articulés, fixés aux supports de façon pivotante et à l'extrémité d'un vérin hydraulique, qui est lui-même fixé à l'extrémité inférieure du châssis.
- [0008] La structure de ce mécanisme d'actionnement est fragile et ne permet toutefois pas d'exercer un couple important sur les supports. Dans certains cas, il peut donc être difficile de déployer les tambours de fraisage.

Exposé de l'invention

- [0009] Un but de l'invention est de proposer une machine de forage munie d'un dispositif de fraisage à géométrie variable présentant une structure alternative plus robuste et permettant notamment de fournir un couple de pivotement plus important que dans la machine antérieure.

- [0010] Pour ce faire, l'invention porte sur une machine de forage comportant :
- [0011] un châssis portant au moins un premier tambour de fraise, le châssis ayant un corps s'étendant selon une direction longitudinale ;
- [0012] au moins un premier moteur pour entraîner le premier tambour de fraise en rotation autour d'un premier axe de rotation ;
- [0013] au moins un premier bras ayant une partie d'extrémité inférieure, le premier bras étant mobile par rapport au corps ;
- [0014] au moins un premier support portant le premier tambour de fraise et le premier moteur, le premier support étant relié à la partie d'extrémité inférieure du premier bras tout en étant mobile par rapport au corps du châssis,
- [0015] un dispositif actionneur relié au corps pour déplacer au moins le premier bras par rapport au corps.
- [0016] De façon caractéristique, le corps comporte en outre :
- [0017] un dispositif de guidage en translation s'étendant selon la direction longitudinale,
- [0018] la machine de forage comprenant en outre un organe mobile disposé dans le corps au-dessus du premier support et coopérant avec le dispositif de guidage en translation de sorte que l'organe mobile est déplaçable par rapport au corps selon la direction longitudinale tout en étant guidé par le dispositif de guidage en translation, le premier bras étant monté à l'organe mobile de façon pivotante.
- [0019] Contrairement à la machine de forage antérieure dans laquelle le dispositif actionneur est constitué d'un petit vérin hydraulique disposé à l'extérieur du châssis, l'agencement selon l'invention permet de monter un dispositif actionneur plus puissant dans le corps du châssis.
- [0020] En outre, le dispositif de guidage en translation, qui a pour fonction de guider le déplacement en translation de l'organe mobile, permet également de guider et stabiliser le déplacement du premier bras.
- [0021] Cet agencement permet de transférer davantage de force entre le dispositif actionneur et le premier support que dans le mécanisme antérieur. Ceci a pour effet d'obtenir un couple de pivotement du premier support qui est sensiblement supérieur que dans la machine du document antérieur précité.
- [0022] La direction longitudinale est préférentiellement verticale. Le premier axe de rotation est préférentiellement perpendiculaire à la direction longitudinale.
- [0023] Avantageusement, l'organe mobile est logé dans le dispositif de guidage en translation de façon à former ensemble une liaison glissière.
- [0024] Avantageusement, le dispositif actionneur est fixé au corps au-dessus du dispositif de guidage en translation.
- [0025] Le dispositif de guidage en translation comporte de préférence deux rails parallèles s'étendant selon la direction longitudinale du corps et délimitant entre eux un passage

pour l'organe mobile.

- [0026] Selon un mode de réalisation avantageux, le premier support est fixé au corps de façon pivotante autour d'un premier axe de pivotement, et est fixé à la partie d'extrémité inférieure du premier bras de façon pivotante autour d'un premier axe de pivot,
- [0027] par quoi l'actionnement du dispositif actionneur a pour effet de faire pivoter le premier tambour de fraise par rapport au corps autour du premier axe de pivotement.
- [0028] De préférence, considéré selon la direction longitudinale, l'axe de pivot est disposé au-dessus du premier axe de pivotement.
- [0029] En outre, considéré selon une direction transversale perpendiculaire à la direction longitudinale et perpendiculaire au premier axe de pivotement, le premier axe de rotation est préférentiellement situé entre le premier axe de pivot et le premier axe de pivotement lorsque la machine de forage est en position rétractée.
- [0030] Cet agencement permet d'installer un premier bras plus grand et plus robuste que les petits leviers de la machine de forage antérieure.
- [0031] Avantageusement, le châssis comporte en outre un deuxième bras qui est relié à l'organe mobile, le deuxième bras ayant une partie d'extrémité inférieure, les premier et deuxième bras étant pivotants l'un par rapport à l'autre, le dispositif actionneur étant configuré pour déplacer le deuxième bras par rapport au corps, ladite machine de forage comportant en outre :
 - [0032] un deuxième tambour de fraise et un deuxième moteur pour entraîner le deuxième tambour de fraise en rotation autour d'un deuxième axe de rotation ; et
 - [0033] un deuxième support qui est mobile par rapport au corps, le deuxième tambour de fraise et le deuxième moteur étant montés au deuxième support, le deuxième support étant relié à la partie d'extrémité inférieure du deuxième bras.
- [0034] De façon préférentielle, le deuxième support est fixé au corps de façon pivotante autour d'un deuxième axe de pivotement, et est fixée à la partie d'extrémité inférieure du deuxième bras de façon pivotante autour d'un deuxième axe de pivot, par quoi l'actionnement du dispositif actionneur a pour effet de faire pivoter le deuxième tambour de fraise par rapport au corps autour du deuxième axe de pivotement.
- [0035] Le deuxième axe de pivotement est préférentiellement parallèle au deuxième axe de pivot et au deuxième de rotation.
- [0036] Encore de préférence, les premier et deuxième axes de pivotement sont parallèles.
- [0037] Sans sortir du cadre de la présente invention, les premier et deuxième axes de pivotement peuvent être confondus.
- [0038] Selon un agencement avantageux, les premier et deuxième axes de pivot sont situés au-dessus des premier et deuxième axes de pivotement.
- [0039] De préférence, les premier et deuxième tambours de fraise peuvent être pivotés

autour de leurs axes de pivotement respectifs indépendamment l'un de l'autre. L'amplitude de pivotement est préférentiellement comprise entre 0° et 60° . De préférence, l'amplitude de pivotement des tambours de fraise autour des axes de pivotement est la même pour les deux tambours. Sans sortir du cadre de la présente invention, les deux tambours de fraise peuvent présenter des amplitudes de déploiement différentes.

- [0040] Avantageusement, considérés selon une direction transversale perpendiculaire à la direction longitudinale et au premier axe de pivotement, les premier et deuxième axes de pivotement sont situés entre les premier et deuxième axes de pivot.
- [0041] Avantageusement, la machine de forage présente une position rétractée dans laquelle l'écartement entre les premier et deuxième tambours de fraise est minimal, la machine de forage comportant en outre un dispositif de butée afin de maintenir l'écartement minimal entre les premier et deuxième tambours de fraise lorsque la machine de forage est en position rétractée.
- [0042] On comprend que le passage entre la position rétractée et une position déployée est réalisé en actionnant le dispositif actionneur.
- [0043] La machine de forage décrite dans le document US2006/0032096 présente aussi l'inconvénient que les tambours de fraise peuvent venir en contact l'un contre l'autre si le vérin est trop rétracté ou mal réglé, ce qui conduira nécessairement à un endommagement ou une casse des tambours de fraise.
- [0044] Grâce à l'invention, le dispositif de butée permet au contraire d'éviter que les premier et deuxième tambours de fraise ne viennent en contact l'un contre l'autre lorsqu'ils sont rapprochés l'un de l'autre, de façon à conserver un écartement minimal, par exemple de quelques centimètres, entre les deux tambours de fraise.
- [0045] De préférence, les premier et deuxième supports sont conformés pour venir en contact l'un contre l'autre lorsque la machine de forage est en position rétractée, le dispositif de butée étant constitué par des faces de butée disposées en vis-à-vis sur chacun des premier et deuxième supports.
- [0046] Selon un mode de réalisation préférentielle, le dispositif actionneur comporte un premier actionneur qui est relié au corps et au premier bras pour déplacer le premier bras par rapport au corps, et un deuxième actionneur qui est relié au corps et au deuxième bras pour déplacer le deuxième bras par rapport au corps. Les premier et deuxième actionneurs sont préférentiellement fixés au corps de façon pivotante. Encore de préférence, les premier et deuxième actionneurs sont reliés au corps au-dessus du dispositif de guidage en translation.
- [0047] Sans sortir du cadre de la présente invention, le dispositif actionneur peut comprendre un actionneur principal fixé au corps d'une part et à l'organe mobile d'autre part. Dans ce mode de réalisation l'actionnement de l'actionneur principal a

pour effet de déplacer l'organe mobile en translation, le déplacement de l'organe mobile provoquant le pivotement des premier et deuxième bras.

[0048] Pour démonter rapidement la machine de forage du dispositif de sustentation, le châssis comporte en outre un joint tournant qui est relié au corps par l'intermédiaire d'un élément démontable.

[0049] Un intérêt est de pouvoir rapidement substituer le châssis de la machine de forage selon l'invention par un autre châssis, par exemple un châssis de benne preneuse, tout en conservant le même porteur.

Brève description des dessins

[0050] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

[0051] [Fig.1] La [Fig.1] est une vue de face d'un mode de réalisation de la machine de forage selon l'invention, les tambours de fraise étant en position rétractée ;

[0052] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue de face de la machine de forage de la [Fig.1], les tambours de fraise étant en position déployée ;

[0053] [Fig.3] La [Fig.3] illustre un exemple d'utilisation de la machine de forage de la [Fig.1] pour réaliser des cavités à différentes profondeurs dans deux portions de sol adjacentes ;

[0054] [Fig.4] La [Fig.4] montre un exemple d'utilisation de la machine de forage de la [Fig.1] illustrant une étape au cours de laquelle le dispositif de fraisage remord les bords verticaux de deux panneaux adjacents ;

[0055] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue prise dans un plan horizontal, illustrant la zone remordue au cours de l'étape de la [Fig.4] ; et

[0056] [Fig.6] La [Fig.6] illustre une variante de la [Fig.5], dans laquelle les panneaux sont remordus sur une fraction de leur épaisseur de façon à créer un joint à engravure.

Description détaillée

[0057] A l'aide des figures **1** et **2**, on va décrire un exemple de machine de forage **10** conforme à la présente invention.

[0058] La machine de forage **10** comporte un châssis **12** qui est fixé à l'extrémité d'un élément de sustentation **14**, ce dernier étant relié à un mât d'un porteur non illustré ici.

[0059] Conformément à l'invention, le châssis comporte un corps **16** s'étendant une direction longitudinale **L** entre une partie d'extrémité supérieure **16a** et une partie d'extrémité inférieure **16b**.

[0060] Dans cet exemple non limitatif, le châssis **12** comporte un joint tournant **18** qui est fixé à la partie d'extrémité supérieure **16a** du corps **16** par l'intermédiaire d'un élément démontable **20**. Le joint tournant est par ailleurs relié à l'élément de sustentation **14**.

L'élément démontable **20** permet de remplacer facilement le châssis **12** par un autre châssis portant par exemple un autre type de dispositif de forage, par exemple un châssis de benne preneuse.

[0061] Dans cet exemple, le châssis comporte en outre un premier élément de guidage **22** et un deuxième élément de guidage **24** qui sont disposés de part et d'autre du corps **16**.

[0062] Ces éléments de guidage s'étendent selon une direction longitudinale **L** et sont destinés à venir en appui contre les parois de la tranchée afin de guider le déplacement vertical de la machine de forage **10** dans le sol.

[0063] Le corps **16** comporte en outre un dispositif de guidage en translation **30** qui s'étend selon la direction longitudinale **L**. Dans cet exemple, le dispositif de guidage en translation **30** comporte un premier rail **32** et un deuxième rail **34** qui sont parallèles l'un à l'autre tout en s'étendant selon la direction longitudinale **L**, les premier et deuxième rails **32, 34** délimitant entre eux un passage **36** dont l'utilité sera précisée ci-dessous.

[0064] Le châssis comporte par ailleurs un premier bras **40** qui a une partie d'extrémité supérieure **40a** et une partie d'extrémité inférieure **40b**.

[0065] Dans cet exemple, le châssis comporte en outre un deuxième bras **42** ayant une partie d'extrémité supérieure **42a** et une partie d'extrémité inférieure **42b**.

[0066] Comme on le constate sur la [Fig.1], les parties d'extrémité supérieure **40a, 42a** des premier et deuxième bras sont reliées à un organe mobile **44** qui se présente sous la forme d'un galet logé dans le passage **36** précité du dispositif de guidage en translation **30**. L'organe mobile est donc logé dans le dispositif de guidage en translation **30** et est guidé en translation selon la direction longitudinale par les premier et deuxième rails. Autrement dit, l'organe mobile **44** est logé dans le dispositif de guidage en translation **30** de façon à former ensemble une liaison glissière orientée selon la direction longitudinale **L**.

[0067] Plus précisément, dans cet exemple non limitatif, les premier et deuxième bras sont pivotants l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de liaison **X** qui est perpendiculaire à la direction longitudinale **L**.

[0068] Plus précisément, chacun des premier et deuxième bras **40, 42** est pivotant par rapport à l'organe mobile **30** autour de l'axe de liaison **X**.

[0069] On comprend donc que les premier et deuxième bras **40, 42** sont mobiles par rapport au corps **16**.

[0070] La machine de forage **10** selon l'invention comporte par ailleurs un dispositif actionneur **50** qui, dans le mode de réalisation décrit en figures **1** et **2**, comporte un premier actionneur **52**, constitué par un vérin hydraulique, et un deuxième actionneur **54**, également constitué par un vérin hydraulique. On comprend que le dispositif actionneur **50** est relié au corps **16** pour déplacer le premier bras et le deuxième bras **42**

par rapport au corps **16**.

- [0071] Dans cet exemple non limitatif, le premier actionneur **52** comporte une extrémité supérieure **52a** qui est montée au corps **16** de façon pivotante autour d'un axe **Y1**. Le premier actionneur **52** est par ailleurs relié à la partie d'extrémité inférieure **40b** du premier bras **40** de façon pivotante autour d'un axe **Y2** qui est parallèle à l'axe **Y1**.
- [0072] De façon similaire, le deuxième actionneur **54** présente une extrémité supérieure **54a** qui est fixée au corps **16** de façon pivotante autour d'un axe **Y3**, parallèle à l'axe **Y1**. Le deuxième actionneur **54** comporte par ailleurs une extrémité inférieure **54b** qui est reliée à l'extrémité inférieure **42b** du deuxième bras **42** de façon pivotante autour d'un axe **Y4**, qui est parallèle à l'axe **Y3**.
- [0073] On constate dans cet exemple que les extrémités supérieures des premier et deuxième actionneurs **52**, **54** sont fixées au-dessus du dispositif de guidage en translation **30**.
- [0074] On comprend que l'actionnement des premier et/ou deuxième actionneurs **52**, **54** a pour effet de déplacer les premier et deuxième bras **40**, **42** par rapport au corps **16**.
- [0075] Dans cet exemple, le déplacement des premier et deuxième bras **40**, **42** par rapport au corps **16** est une combinaison d'une rotation autour de l'axe de liaison **X** et d'une translation selon la direction longitudinale **L**.
- [0076] On constate que l'extrémité supérieure du dispositif actionneur **50** est fixée à la partie d'extrémité supérieure **16a** du corps **16**.
- [0077] Dans cet exemple, les extrémités supérieures des premier et deuxième actionneurs **52**, **54** sont fixées à la partie d'extrémité supérieure **16a** du corps **16**.
- [0078] Conformément à l'invention, le châssis porte un premier tambour de fraise **60** et, dans cet exemple, le châssis porte en outre un deuxième tambour de fraise **62**. Le premier tambour de fraise **60** est rotatif autour d'un premier axe de rotation **A1**, perpendiculaire à la direction longitudinale **L**, tandis que le deuxième tambour de fraise **62** est rotatif autour d'un deuxième axe de rotation **A2** qui, dans cet exemple, est parallèle au premier axe de rotation **A1**.
- [0079] La machine de forage **10** comporte par ailleurs un premier moteur pour entraîner le premier tambour de fraise **60** en rotation autour du premier axe de rotation **A1**, et un deuxième moteur pour entraîner le deuxième tambour de fraise **62** autour du deuxième axe de rotation **A2**.
- [0080] Les premier et deuxième moteurs sont logés dans les premier et deuxième tambours de fraise **60**, **62**. Cet agencement est connu par ailleurs, et ne sera pas décrit plus en détail ici. Sans sortir du cadre de la présente invention, les premier et deuxième moteurs peuvent être alternativement disposés au-dessus des premier et deuxième tambours de fraise, selon une structure également connue.
- [0081] Conformément à l'invention, la machine de forage **10** comprend en outre un premier support **64** portant le premier tambour de fraise **60** et le premier moteur. Comme on le

constate sur la [Fig.1], le premier support **64** est relié à la partie d'extrémité inférieure **40b** du premier bras **40**. Le premier support **64** est par ailleurs mobile par rapport au corps **16** du châssis.

[0082] Plus précisément, dans cet exemple, le premier support **64** est fixé au corps **16** de façon pivotante autour d'un premier axe de pivotement **B1**.

[0083] Par ailleurs, le premier support **64** est fixé à la partie d'extrémité inférieure **40b** du premier bras **40** de façon pivotante autour d'un premier axe de pivot **C1**.

[0084] On comprend donc que l'actionnement du dispositif actionneur **50**, et plus précisément l'actionnement du premier actionneur **52**, a pour effet de faire pivoter le premier tambour de fraise **60** par rapport au corps **16** autour du premier axe de pivotement **B1**.

[0085] On constate également que le premier axe de pivotement **B1** est parallèle au premier axe de pivot **C1**, ces axes étant - dans cet exemple - également parallèles au premier axe de rotation **A1**.

[0086] On note par ailleurs que le premier axe de pivot **C1** est disposé au-dessus du premier axe de pivotement **B1**.

[0087] Dans cet exemple, on comprend que l'actionnement du premier actionneur **52** a pour effet de faire pivoter le premier tambour de fraise **60** par rapport au corps **16** autour du premier axe de pivotement **B1**.

[0088] Dans cet exemple, la machine de forage comporte en outre un deuxième support **66** qui est mobile par rapport au corps **16**. Par ailleurs, le deuxième tambour de fraise **62** et le deuxième moteur sont montés au deuxième support, ce dernier étant relié à la partie d'extrémité inférieure **42b** du deuxième bras **42**.

[0089] Comme on le constate sur les figures **1** et **2**, dans l'exemple de réalisation décrit ici, le deuxième support **66** est fixé au corps **16** de façon pivotante autour d'un deuxième axe de pivotement **B2**. Le deuxième support **66** est par ailleurs fixé à la partie d'extrémité inférieure **42b** du deuxième bras **42** de façon pivotante autour d'un deuxième axe de pivotement **C2**.

[0090] On comprend que l'actionnement du dispositif actionneur **50**, et plus précisément l'actionnement du deuxième actionneur **54** a pour effet de faire pivoter le deuxième tambour de fraise **62** par rapport au corps **16** autour du deuxième axe de pivotement **B2**.

[0091] Considéré en projection dans un plan horizontal, on comprend que l'actionnement des premier et deuxième actionneurs **52**, **54** a pour effet de modifier la distance entre les premier et deuxième axes de rotation **A1** et **A2** des premier et deuxième tambours de fraise **60**, **62**, ce qui permet de faire passer les premier et deuxième tambours de fraise entre une position rétractée, illustrée en [Fig.1], et une position déployée, illustrée en [Fig.2]. L'amplitude de pivotement de chacun des premier et

deuxième supports est de préférence comprise entre 0° et 60°.

- [0092] Dans cet exemple, les premier et deuxième axes de pivotement **B1**, **B2** sont parallèles. Sans sortir du cadre de la présente invention, les premier et deuxième axes de pivotement **B1**, **B2** pourraient être confondus.
- [0093] On note par ailleurs que les premier et deuxième axes de pivot **C1**, **C2** sont disposés au-dessus des premier et deuxième axes de pivotement **B1**, **B2**, tandis que les premiers axes de rotation **A1** et **A2** sont disposés en-dessous des premier et deuxième axes de pivotement **B1**, **B2**.
- [0094] Par ailleurs, considérés selon une direction transversale **T**, qui est perpendiculaire à la direction longitudinale **L** d'une part et au premier axe de pivotement **B1** d'autre part, on note que les premier et deuxième axes de pivotement sont situés entre les premier et deuxième axes de pivot.
- [0095] Par ailleurs, lorsque la machine de forage **10** est en position rétractée, l'écartement entre les premier et deuxième tambours de fraise **60**, **62** est minimal. La machine de forage comporte en outre un dispositif de butée **70** afin de maintenir l'écartement minimal entre les premier et deuxième tambours de fraise lorsque la machine de forage est en position rétractée.
- [0096] Dans cet exemple, les premier et deuxième supports **64**, **66** sont conformés pour venir au contact l'un de l'autre lorsque la machine de forage est en position rétractée, comme illustrée en [Fig.1]. Le dispositif de butée **70** est constitué ici par des faces de butée **72**, **74** disposées en vis-à-vis sur chacun des premier et deuxième supports. On comprend que, en position rétractée, les faces de butée **72**, **74** viennent en contact l'une de l'autre.
- [0097] La première portion **64** comporte un premier boîtier de jonction hydraulique **82** relié au premier moteur et à des flexibles hydrauliques (non illustrés ici) pour alimenter le premier moteur en énergie hydraulique. De façon similaire, le deuxième support **66** comporte un deuxième boîtier hydraulique **84**, relié au deuxième moteur, ainsi qu'à des flexibles hydrauliques pour alimenter le deuxième moteur en énergie hydraulique.
- [0098] Sur la [Fig.3], on a illustré la machine de forage **10** selon l'invention dans laquelle le dispositif de forage à géométrie variable est en position déployée, ce qui permet d'excaver des cavités **E** dans le sol **S** de part et d'autre de la tranchée en cours d'excavation.
- [0099] Sur la [Fig.4], la machine de forage **10** est utilisée pour remordre les bords verticaux **300a**, **302a** de deux panneaux primaires **300**, **302** disposés de part et d'autre de la machine. Après avoir excavé une tranchée entre les deux panneaux primaire à l'aide de la machine de forage **10**, le dispositif de fraisage étant alors en position rétractée, le dispositif de fraisage est amené en position déployée et la machine de forage **10** est remontée de façon à remordre les panneaux primaires sur une profondeur **p**, cette

profondeur étant considérée selon une direction horizontale.

- [0100] Sur la [Fig.5], qui illustre une section horizontale du forage, les bords verticaux **300a**, **300b** des panneaux sont remordus sur toute l'épaisseur **e** des panneaux. Les zones remordues sont référencées **304,306**.
- [0101] Sur la [Fig.6], qui illustre une variante du forage illustré en [Fig.5], les bords verticaux **300a,300b** des panneaux sont remordus sur une fraction de l'épaisseur **e** des panneaux. Les zones remordues sont référencées **306,308**, et forment un joint à engravure. Pour ce faire, la largeur des tambours de fraise sera adaptée à la largeur souhaitée des joints à engravure.

Revendications

- [Revendication 1] Machine de forage (10) comportant :
- un châssis (12) portant au moins un premier tambour de fraise, le châssis ayant un corps s'étendant selon une direction longitudinale ;
 - au moins un premier moteur pour entraîner le premier tambour de fraise (60) en rotation autour d'un premier axe de rotation (A1) ;
 - au moins un premier bras (40) ayant une partie d'extrémité inférieure (40b), le premier bras étant mobile par rapport au corps (16) ;
 - au moins un premier support (64) portant le premier tambour de fraise (60) et le premier moteur, le premier support (64) étant relié à la partie d'extrémité inférieure (40b) du premier bras (40) tout en étant mobile par rapport au corps (16) du châssis,
 - un dispositif actionneur (50) relié au corps (16) pour déplacer au moins le premier bras (40) par rapport au corps (16) ;
- ladite machine de forage étant caractérisée en ce que le corps comporte en outre :
- un dispositif de guidage en translation (30) s'étendant selon la direction longitudinale,
 - la machine de forage comprenant en outre un organe mobile (34) disposé dans le corps au-dessus du premier support et coopérant avec le dispositif de guidage en translation (30) de sorte que l'organe mobile est déplaçable par rapport au corps selon la direction longitudinale tout en étant guidé par le dispositif de guidage en translation (30), l'organe mobile étant logé dans le dispositif de guidage en translation de façon à former ensemble une liaison glissière, et le premier bras (40) étant monté à l'organe mobile (34) de façon pivotante.
- [Revendication 2] Machine de forage selon la revendication 1, dans laquelle :
- le premier support (64) est fixé au corps (16) de façon pivotante autour d'un premier axe de pivotement (B1), et est fixé à la partie d'extrémité inférieure (40b) du premier bras (40) de façon pivotante autour d'un premier axe de pivot (C1),
 - par quoi l'actionnement du dispositif actionneur (50) a pour effet de faire pivoter le premier tambour de fraise (60) par rapport au corps (16) autour du premier axe de pivotement (B1).
- [Revendication 3] Machine de forage selon la revendication 2, dans laquelle le premier axe de pivot (C1) est disposé au-dessus du premier axe de pivotement (B1).
- [Revendication 4] Machine de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,

dans laquelle le châssis comporte en outre un deuxième bras (42) qui est relié à l'organe mobile (34), le deuxième bras (42) ayant une partie d'extrémité inférieure (42b), les premier et deuxième bras étant pivotants l'un par rapport à l'autre, le dispositif actionneur (50) étant configuré pour déplacer le deuxième bras par rapport au corps, ladite machine de forage comportant en outre :

un deuxième tambour de fraise (62) et un deuxième moteur pour entraîner le deuxième tambour de fraise en rotation autour d'un deuxième axe de rotation (A2) ; et

un deuxième support (66) qui est mobile par rapport au corps (16), le deuxième tambour de fraise (62) et le deuxième moteur étant montés au deuxième support, le deuxième support étant relié à la partie d'extrémité inférieure (42b) du deuxième bras (42).

[Revendication 5]

Machine de forage selon la revendication 4, dans laquelle :

le deuxième support (66) est fixé au corps (16) de façon pivotante autour d'un deuxième axe de pivotement (B1), et est fixée à la partie d'extrémité inférieure (42b) du deuxième bras (42) de façon pivotante autour d'un deuxième axe de pivot (C1),

par quoi l'actionnement du dispositif actionneur (50) a pour effet de faire pivoter le deuxième tambour de fraise (62) par rapport au corps (16) autour du deuxième axe de pivotement (B1).

[Revendication 6]

Machine de forage selon la revendication 5, dans laquelle les premier et deuxième axes de pivotement (B1, B2) sont parallèles.

[Revendication 7]

Machine de forage selon la revendication 5 ou 6, dans laquelle les premier et deuxième axes de pivot (C1, C2) sont situés au-dessus des premier et deuxième axes de pivotement (B1, B2).

[Revendication 8]

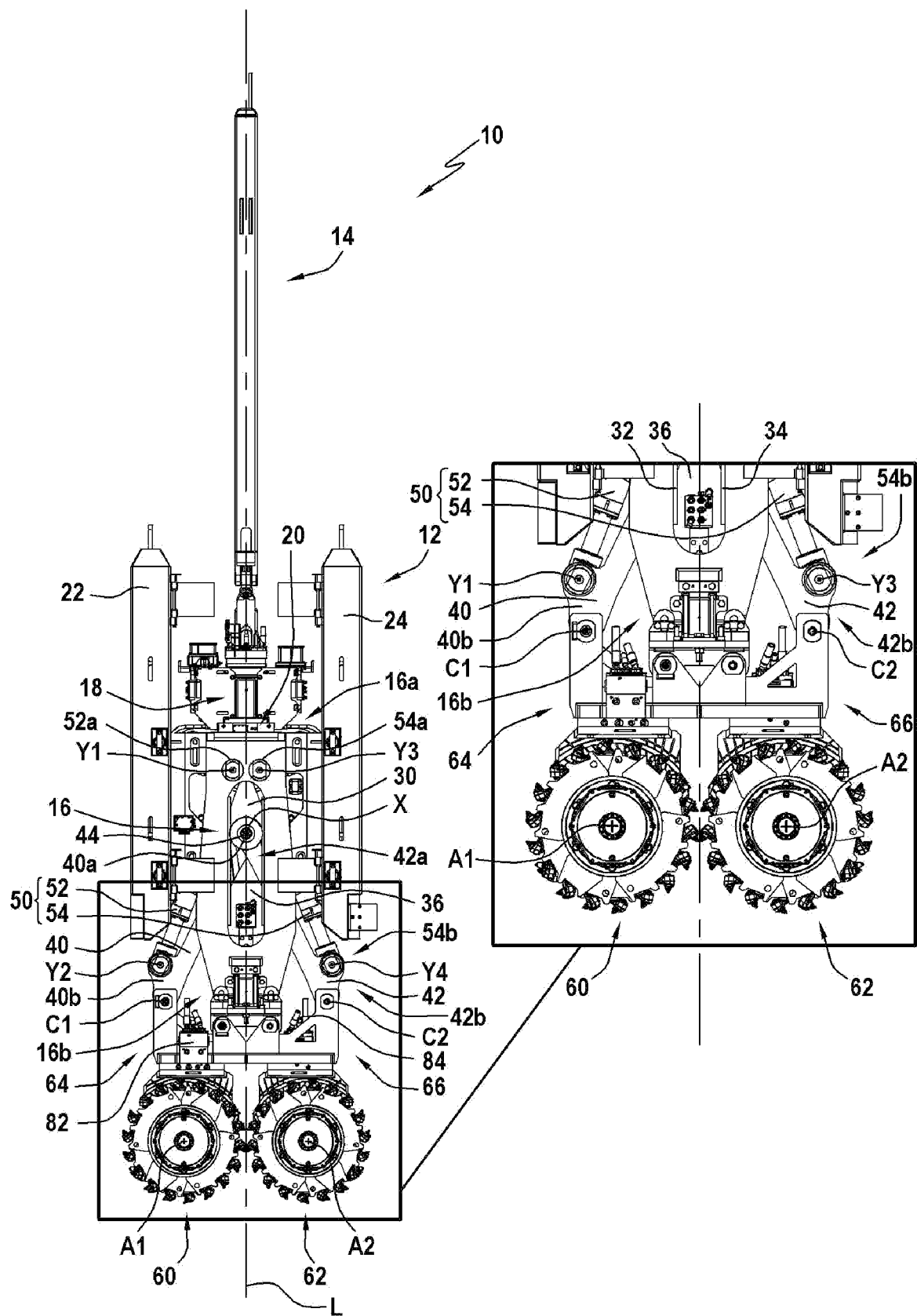
Machine de forage selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans laquelle, considérés selon une direction transversale (T) perpendiculaire à la direction longitudinale et au premier axe de pivotement, les premier et deuxième axes de pivotement (B1,B2) sont situés entre les premier et deuxième axes de pivot (C1,C2).

[Revendication 9]

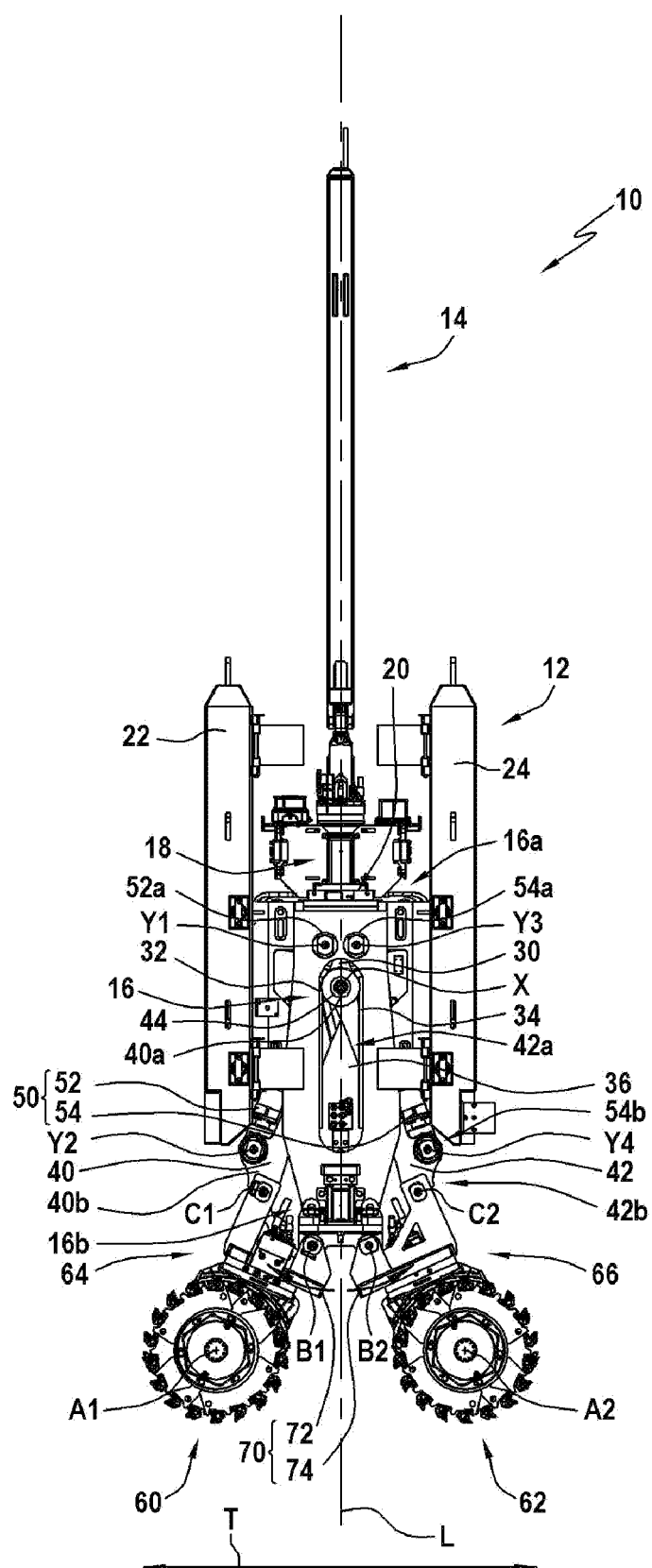
Machine de forage selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, dans laquelle la machine de forage présente une position rétractée dans laquelle l'écartement entre les premier et deuxième tambours de fraise (60, 62) est minimal, la machine de forage comportant en outre un dispositif de butée (70) afin de maintenir l'écartement minimal entre les premier et deuxième tambours de fraise lorsque la machine de forage est en position rétractée.

- [Revendication 10] Machine de forage selon la revendication 9, dans laquelle les premier et deuxième supports (64, 62) sont conformés pour venir en contact l'un contre l'autre lorsque la machine de forage est en position rétractée, le dispositif de butée (70) étant constitué par des faces de butée (72, 74) disposées en vis-à-vis sur chacun des premier et deuxième supports.
- [Revendication 11] Machine de forage selon l'une quelconque des revendications 4 à 10, dans lequel le dispositif actionneur (50) comporte un premier actionneur (52) qui est relié au corps et au premier bras pour déplacer le premier bras par rapport au corps, et un deuxième actionneur (54) qui est relié au corps et au deuxième bras pour déplacer le deuxième bras par rapport au corps.
- [Revendication 12] Machine de forage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le premier moteur est hydraulique.
- [Revendication 13] Machine de forage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le châssis comporte en outre un joint tournant (18) qui est relié au corps par l'intermédiaire d'un élément démontable (20).
- [Revendication 14] Machine de forage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif de guidage en translation comporte de préférence deux rails parallèles s'étendant selon la direction longitudinale du corps et délimitant entre eux un passage pour l'organe mobile.

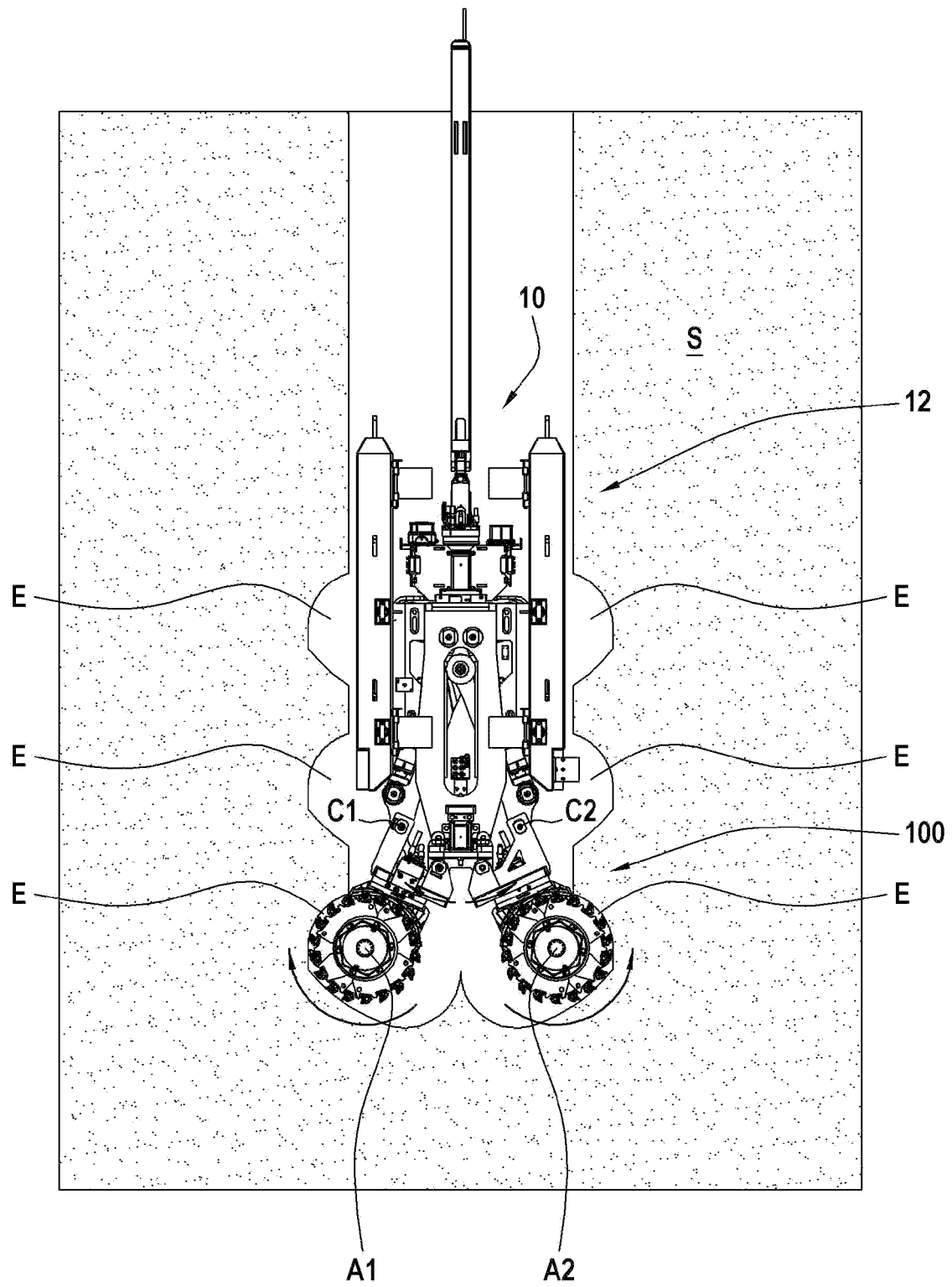
[Fig. 1]



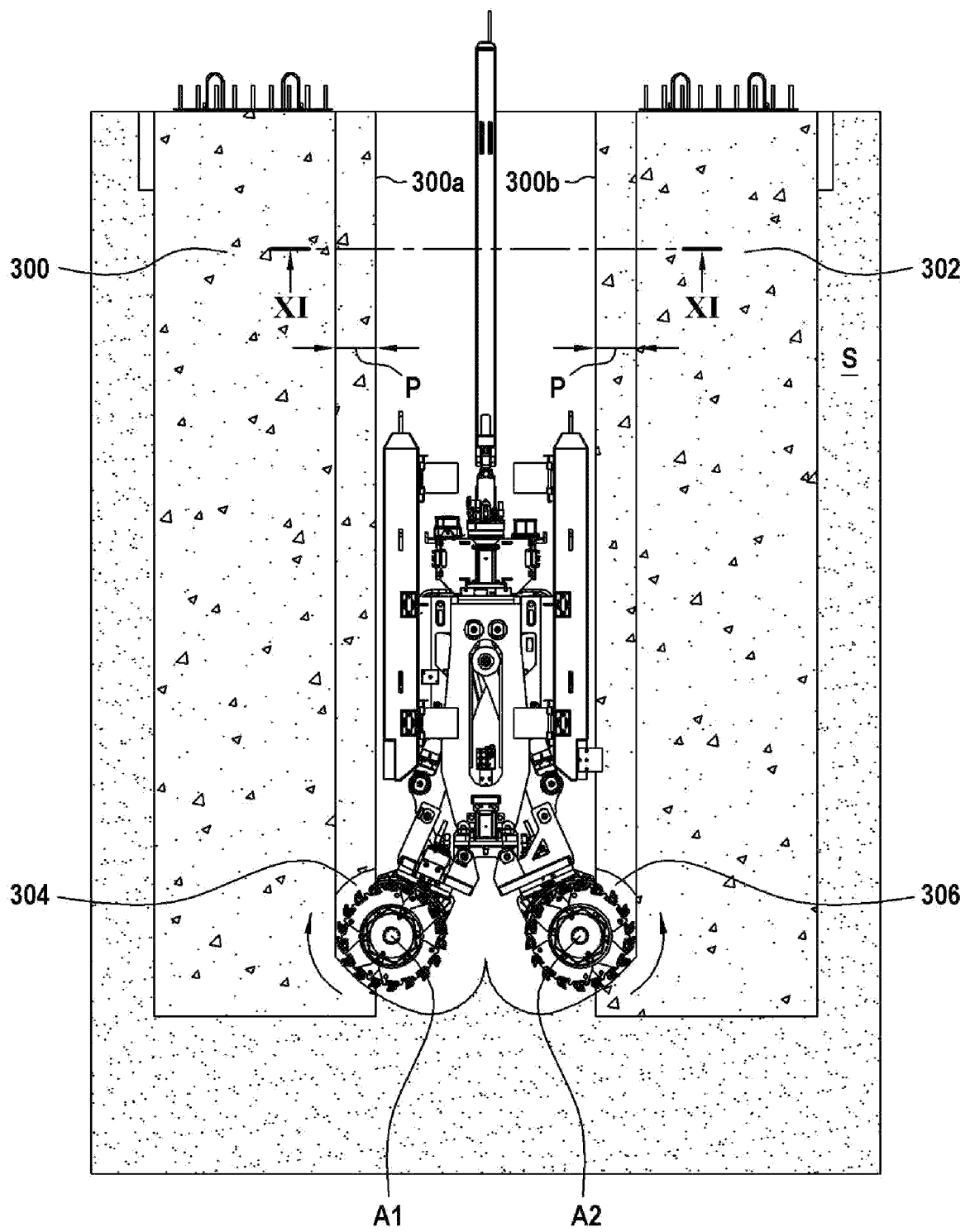
[Fig. 2]



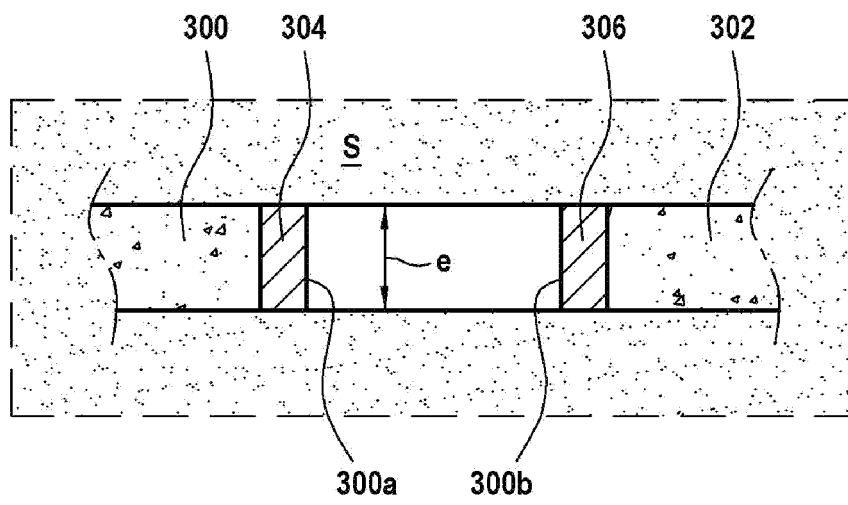
[Fig. 3]



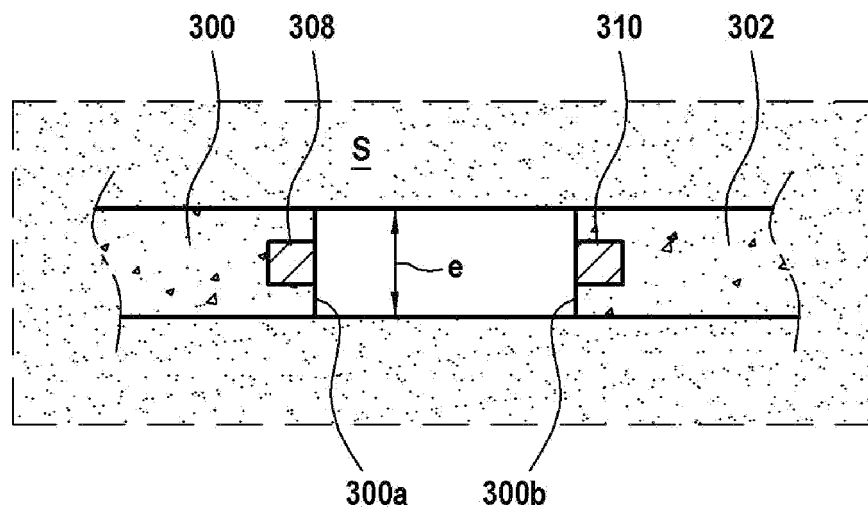
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

JP H10 195924 A (TAISEI CORP; TONE CHIKA
GIJUTSU KK) 28 juillet 1998 (1998-07-28)

US 2006/032096 A1 (STOETZER ERWIN [DE])
16 février 2006 (2006-02-16)

JP H06 128960 A (OHBAYASHI CORP)
10 mai 1994 (1994-05-10)

US 10 697 147 B2 (SOLETANCHE FREYSSINET
[FR]) 30 juin 2020 (2020-06-30)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

JP S62 45831 A (NIPPON IKOSU KK)
27 février 1987 (1987-02-27)

FR 2 211 027 A5 (SOLETANCHE [FR])
12 juillet 1974 (1974-07-12)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT