

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 149 926

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

23 06115

51 Int Cl⁸ : E 21 B 10/32 (2023.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 15.06.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.12.24 Bulletin 24/51.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : NGE FONDATIONS Société par
actions simplifiée unipersonnelle — FR.

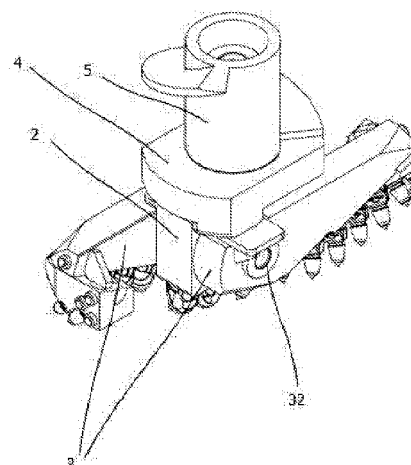
72 Inventeur(s) : ROBIT Philippe et MARTENS Anthony.

73 Titulaire(s) : NGE FONDATIONS Société par actions
simplifiée unipersonnelle.

74 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

54 Trépan rétractable pour permettre une insertion d'un tube de forte épaisseur.

57 Trépan (1) rétractable pour forer un puit comprenant
au moins un corps (2) muni d'au moins un bras (3), ledit
bras (3) étant mobile entre une position rétractée, dans la-
quelle le bras (3) forme un angle (α) avec un axe de rotation
de forage (A) compris dans une première gamme de valeur
d'angle, et une position déployée dans laquelle le bras (3)
forme un angle (β) avec l'axe de rotation de forage (A) com-
pris dans une deuxième gamme de valeur d'angle, l'au
moins un bras (3) étant mobile autour d'un axe de rotation
de déploiement (32), caractérisé en ce que lorsque le bras
(3) est en position déployée, l'axe de rotation de déploie-
ment (32) et une extrémité libre (33) du bras (3) sont posi-
tionnés de part et d'autre d'un axe médian (M) du corps (2).
Figure 3



FR 3 149 926 - A1



Description

Titre de l'invention : Trépan rétractable pour permettre une insertion d'un tube de forte épaisseur

- [0001] L'invention concerne le domaine du génie civil et plus particulièrement un trépan rétractable et un procédé d'utilisation d'un tel trépan.
- [0002] Pour forer un puit de forage, il est connu d'utiliser une foreuse mécanique introduisant par rotation une tarière dans un sol. La tarière comprend une vis sans fin munie à une extrémité d'une tête de forage ou trépan.
- [0003] Par la suite, on appelle axe de rotation de forage l'axe selon lequel le trépan est inséré dans le sol. L'axe de rotation de forage correspond à un axe d'élongation de la vis sans fin lorsque le trépan est fixé sur la vis sans fin.
- [0004] Par la suite, on appelle un diamètre du trépan, le diamètre du cercle dessiné par le trépan lorsque celui-ci est en rotation autour de l'axe de rotation de forage. On distingue le diamètre de forage du trépan qui correspond à un diamètre du puit de forage réalisé par la mise en rotation du trépan par la vis sans fin.
- [0005] Le trépan, généralement muni de dents en tungstène, a pour fonction de briser le sol de sorte à créer des morceaux pouvant être remontés à la surface par la vis sans fin. Les morceaux de sol sont également appelés résidus de forage ou cuttings en anglais.
- [0006] Certaines techniques de forage nécessitent d'introduire un tube dans le puit de forage alors que le trépan est en cours de fonctionnement. Pour cela, le tube est positionné autour de la vis sans fin, le trépan réalisant le forage sous le tube. Le tube suit la progression du trépan et s'enfonce dans le sol.
- [0007] Afin de pouvoir retirer la tarière et récupérer le trépan en fin de forage, il est connu d'utiliser des trépans rétractables. Un trépan rétractable comprend au moins bras mobile entre une position rétractée et une position déployée, le bras ayant pour fonction de briser le sol.
- [0008] Lorsque le bras est dans la position déployée, le diamètre du trépan correspond au diamètre de forage.
- [0009] Lorsque le bras est dans la position rétractée, le diamètre du trépan est inférieur au diamètre du trépan dans la position déployée. Plus précisément, le diamètre du trépan en position rétractée, par la suite appelé diamètre de manipulation, permet une insertion ou retrait du trépan dans le tube.
- [0010] Le document US2002070051 décrit un trépan rétractable comprenant deux bras mobiles autour d'un axe de rotation s'étendant perpendiculairement à l'axe d'élongation de la vis sans fin et orienté radialement par rapport au cercle dessiné par le trépan lorsque celui-ci est en rotation selon l'axe de la vis sans fin.

- [0011] L'inconvénient posé par ce trépan est de présenter une résistance faible à un effort de coupe exercé sur une extrémité libre des bras. Ainsi, ce trépan ne peut pas être utilisé pour forer un puit muni d'un tube dont un diamètre externe est bien supérieur à un diamètre interne, c'est-à-dire ayant une épaisseur importante, ou un puit dans un sol présentant une résistance mécanique importante.
- [0012] L'invention a pour but de remédier à tout ou partie des inconvénients précités en proposant un trépan rétractable pour forer un puit comprenant au moins un corps muni d'au moins un bras, ledit bras étant mobile entre une position rétractée, dans laquelle le bras forme un angle avec un axe de rotation de forage compris dans une première gamme de valeur d'angle, et une position déployée dans laquelle le bras forme un angle avec l'axe de rotation de forage compris dans une deuxième gamme de valeur d'angle, l'au moins un bras étant mobile autour d'un axe de rotation de déploiement, caractérisé en ce que lorsque le bras est en position déployée, l'axe de rotation de déploiement et une extrémité libre du bras sont positionnés de part et d'autre d'un axe médian du corps.
- [0013] Le corps comprend au moins un bras, et notamment deux bras, mobile en rotation entre une position rétractée et une position déployée. Le bras est donc fixé au corps à une extrémité et comprend une extrémité libre. Le bras est configuré pour forer le sol lorsque le trépan est mis en rotation selon l'axe de rotation de forage.
- [0014] En position rétractée, le bras forme un angle avec l'axe de rotation de forage compris dans une première gamme de valeur d'angle. La première gamme de valeur d'angle est $[0^\circ, 60^\circ]$, de préférence $[0^\circ, 30^\circ]$ et notamment 24° . Ainsi, le diamètre du trépan en position rétractée est inférieur au diamètre du trépan dans la position déployée. Plus précisément, le diamètre du trépan en position rétractée, par la suite appelé diamètre de manipulation, permet une insertion ou retrait du trépan dans le tube, c'est-à-dire que le diamètre de manipulation est inférieur ou égale au diamètre intérieur du tube positionné sur une vis sans fin entraînant en rotation le trépan.
- [0015] En position déployée, le bras forme un angle avec l'axe de rotation de forage compris dans une deuxième gamme de valeur d'angle. La deuxième gamme de valeur d'angle est $[60^\circ, 130^\circ]$, de préférence $[80^\circ, 100^\circ]$ et notamment 90° , c'est-à-dire que le bras s'étend perpendiculairement à l'axe de rotation de forage. Ainsi le diamètre du trépan correspond au diamètre de forage qui est supérieur au diamètre de manipulation. Plus précisément, le diamètre de forage correspond sensiblement à celui du diamètre externe d'un tube inséré dans le puit.
- [0016] En outre, le trépan est configuré de sorte qu'en position déployée, l'axe de rotation de déploiement du bras et l'extrémité libre du bras sont positionnés de part et d'autre d'un axe médian du corps. L'axe médian du corps passe par le centre de rotation du trépan lorsque celui-ci est mis en rotation par la vis sans fin, c'est-à-dire qu'il est sécant

avec l'axe de rotation de forage, et s'étend parallèlement à l'axe de rotation de déploiement de sorte à séparer le corps en deux zones. De préférence, les deux zones sont sensiblement identiques, ou symétriques.

- [0017] Ainsi le bras comprend une partie de contact configurée pour être au contact du corps et une partie de forage au niveau de l'extrémité libre permettant d'augmenter le diamètre de forage en position déployée. La position spécifique de l'axe de rotation de déploiement permet d'assurer une meilleure transmission des efforts de coupe s'exerçant sur l'extrémité libre du bras. Les efforts de coupe sont transmis du bras, via la partie de contact, au corps.
- [0018] Ainsi, l'invention permet de réaliser un puit muni d'un tube dont un diamètre externe est bien supérieur à un diamètre interne, c'est-à-dire ayant une épaisseur importante, comme par exemple un tube en béton ou un puit dans un sol présentant une résistance mécanique importante.
- [0019] L'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises seules ou en combinaison.
- [0020] Selon un mode de réalisation, l'axe de rotation de déploiement est positionné dans un plan formant un angle compris entre $[50^\circ, 110^\circ]$, de préférence $[80^\circ, 100^\circ]$, et notamment 90° avec l'axe de rotation de forage.
- [0021] Selon un mode de réalisation, l'axe de rotation de déploiement n'est pas coïncidant avec l'axe de rotation de forage.
- [0022] Autrement dit, l'axe de rotation de déploiement n'est pas un rayon ou ne coupe pas l'axe de rotation de forage. Il existe donc une distance non nulle entre l'axe de rotation de déploiement et l'axe de rotation de forage.
- [0023] Ainsi, il est possible d'augmenter la dimension de la partie de contact du bras sur le corps de sorte à favoriser une transmission des efforts de coupe.
- [0024] Selon un mode de réalisation, un rapport du diamètre du trépan en position déployée sur le diamètre du trépan en position rétractée est compris entre $[1 ; 5]$, de préférence $[1 ; 3]$ et notamment 2.
- [0025] Ainsi il est possible d'insérer un tube présentant une épaisseur importante comme par exemple un tube en béton.
- [0026] Selon un mode de réalisation, le trépan comprend au moins un dispositif de verrouillage de l'au moins un bras en position déployée.
- [0027] Le dispositif de verrouillage permet de maintenir le bras en position déployée.
- [0028] Selon un mode de réalisation, le trépan comprend une embase de fixation destinée à fixer le trépan sur une vis sans fin, une position verrouillée du bras étant réalisée par une rotation du corps par rapport à l'embase.
- [0029] La vis sans fin est une tige s'étendant suivant un axe d'élongation dont une orientation indique l'orientation du puit à forer. La vis sans fin permet de mettre en

rotation le trépan. L'axe de rotation de la vis sans fin correspond à l'axe de forage.

- [0030] L'embase est une pièce mécanique destinée à être fixée de manière démontable sur la vis sans fin de sorte qu'il n'y a pas de mouvement relatif possible entre l'embase et la vis sans fin. De manière alternative, l'embase est fixée de manière non démontable sur la vis sans fin, par exemple par soudure.
- [0031] Selon un mode de réalisation, l'embase s'étend sensiblement suivant un premier plan formant un angle avec l'axe d'élongation de la vis sans fin compris entre $[60^\circ, 120^\circ]$, de préférence $[80^\circ, 100^\circ]$ et notamment 90° .
- [0032] Le corps est fixé sur l'embase.
- [0033] La rotation du corps par rapport à l'embase est faite au moyen de la vis sans fin. La rotation est donc réalisée suivant l'axe de rotation de forage. Ainsi, le dispositif de verrouillage est simple à mettre en œuvre. Le verrouillage est effectué par une rotation de la vis sans fin dans un sens de forage, tandis que le déverrouillage est effectué par une rotation en sens inverse de la vis sans fin.
- [0034] Selon un mode de réalisation, en position rétractée le diamètre du trépan est inférieur ou égale à celui du trépan comprenant uniquement l'embase.
- [0035] Autrement dit, en position rétractée, le diamètre du trépan correspond à celui de l'embase, c'est-à-dire le diamètre du cercle dessiné par l'embase lorsque celle-ci est en rotation selon l'axe de rotation de forage.
- [0036] Selon un mode de réalisation, l'embase comprend une surface de verrouillage configurée pour venir au contact de l'au moins un bras en position verrouillée.
- [0037] En position déverrouillée, la surface de verrouillage n'est pas en contact avec le bras. Celui-ci est donc mobile entre la position rétractée et la position déployée. Lorsque la surface de verrouillage est mise en contact avec le bras, celui-ci est bloqué en position déployée.
- [0038] Selon un mode de réalisation, la position verrouillée est réalisée par une rotation selon l'axe de forage comprise entre $[0^\circ, 180^\circ]$, de préférence $[60^\circ, 120^\circ]$ et notamment 70° .
- [0039] Selon un mode de réalisation, le corps présente une surface de contact plane avec le bras en position déployée.
- [0040] La surface de contact du corps est configurée pour venir en contact avec la partie de contact du bras. Ce contact permet une reprise des efforts de coupe s'exerçant sur l'extrémité libre du bras.
- [0041] L'invention porte également sur un procédé d'utilisation d'un trépan selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant :
 - une étape de fixation d'une vis sans fin sur le trépan
 - une étape de déploiement de l'au moins un bras du corps
 - une étape de verrouillage de l'au moins un bras dans la position déployée.

- [0042] Selon un mode de réalisation, l'étape d'ouverture du bras est réalisée lors d'un contact du trépan avec le sol.
- [0043] Autrement dit, l'ouverture du bras se fait lorsque celui-ci rencontre la résistance du sol. Le sol entraîne en ouverture le bras.
- [0044] Selon un mode de réalisation, le procédé comprend une étape de déverrouillage dans laquelle la vis sans fin est tournée dans un sens inverse au sens de forage.
- [0045] L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à un mode de réalisation selon la présente invention, donné à titre d'exemple non limitatif et expliqué avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :
- [0046] [Fig.1] est une vue latérale d'un trépan selon l'invention en position déployée verrouillée ;
- [0047] [Fig.2] est une vue de dessous du trépan de la [Fig.1] ;
- [0048] [Fig.3] est une vue en perspective du trépan de la [Fig.1];
- [0049] [Fig.4] est une vue latérale du trépan selon l'invention en position rétractée déverrouillée ;
- [0050] [Fig.5] est une vue en perspective du trépan de la [Fig.4] ;
- [0051] [Fig.6] est une vue en perspective d'une installation de forage mettant en œuvre un trépan selon l'invention ;
- [0052] L'invention porte sur un trépan 1 rétractable pour forer un puit. Le trépan 1 comprend notamment un corps 2 formant un bloc central du trépan 1.
- [0053] Le corps 2 est muni de deux bras 3 permettant de forer le sol lorsque le trépan 1 est mis en rotation selon un axe de rotation de forage A.
- [0054] Selon un mode de réalisation, les deux bras 3 sont identiques. Ainsi, la suite de la description porte sur un seul bras 3.
- [0055] Le bras 3 comprend une pluralité de dents 31 en tungstène dont une géométrie est connue de l'Homme du métier. Le bras 3 a sensiblement une forme de lame.
- [0056] Le bras 3 comprend une extrémité fixée sur le corps 2. Cette extrémité est fixée au moyen d'un axe de rotation de déploiement 32. Ainsi, le bras 3 est mobile en rotation autour de l'axe de rotation de déploiement 32 entre une position rétractée, visible sur les figures 4 et 5, et une position déployée, visible sur les figures 1 à 3.
- [0057] Le bras 3 comporte, à l'opposé de l'axe de rotation de déploiement, une extrémité libre 33. L'extrémité libre 33 est muni d'une saillie de forage 331.
- [0058] Le bras 3 comprend deux faces 332, 333 sensiblement planes s'étendant selon un axe perpendiculaire à l'axe de rotation de déploiement 32. Le bras 3 présente une épaisseur, selon l'axe de rotation de déploiement 32, constante et selon un axe perpendiculaire à l'axe de rotation de déploiement 32 diminuant entre l'axe de rotation de déploiement 32 et l'extrémité libre 33.
- [0059] Selon un mode de réalisation, l'axe de rotation de déploiement 32 est positionné dans

un plan formant un angle compris entre $[50^\circ, 110^\circ]$, de préférence $[80^\circ, 100^\circ]$, et notamment 90° avec l'axe de rotation de forage A. autrement dit, l'axe de rotation de déploiement est perpendiculaire à l'axe de rotation de forage A.

- [0060] Selon un mode de réalisation, l'axe de rotation de déploiement 32 n'est pas coïncidant avec l'axe de rotation de forage A, c'est-à-dire que l'axe de rotation de déploiement 32 n'est pas un rayon ou ne coupe pas l'axe de rotation de forage A. Il existe donc une distance d non nulle entre l'axe de rotation de déploiement 32 et l'axe de rotation de forage A.
- [0061] Dans la position rétractée, le bras 3 forme un angle α avec l'axe de rotation de forage A compris dans une première gamme de valeur d'angle. La première gamme de valeur d'angle est $[0^\circ, 60^\circ]$, de préférence $[0^\circ, 30^\circ]$ et notamment 24° . Ainsi, le diamètre D1 du trépan 1 en position rétractée par la suite appelé diamètre de manipulation D1, est inférieur au diamètre D2 du trépan dans la position déployée.
- [0062] Dans la position déployée, le bras 3 forme un angle β avec l'axe de rotation de forage A compris dans une deuxième gamme de valeur d'angle. La deuxième gamme de valeur d'angle est $[60^\circ, 130^\circ]$, de préférence $[80^\circ, 100^\circ]$ et notamment 90° , c'est-à-dire que le bras 3 s'étend perpendiculairement à l'axe de rotation de forage A. Ainsi le diamètre D2 du trépan correspond au diamètre de forage D2 qui est supérieur au diamètre de manipulation D1.
- [0063] Le trépan 1 est configuré de sorte qu'en position déployée, l'axe de rotation de déploiement 32 du bras 3 et l'extrémité libre 33 du bras 3 sont positionnés de part et d'autre d'un axe médian M du corps 2. L'axe médian M du corps 2 passe par le centre de rotation du trépan 1 lorsque celui-ci est mis en rotation par une vis sans fin 5, c'est à dire qu'il est sécant avec l'axe de rotation de forage A, et s'étend parallèlement à l'axe de rotation de déploiement 32 de sorte à séparer le corps 2 en deux zones. De préférence, les deux zones sont sensiblement identiques, ou symétriques.
- [0064] Ainsi le bras 3 comprend une partie de contact, au niveau de la face 333, configurée pour être au contact du corps 2, au niveau d'une surface de contact 21 plane, et une partie de forage au niveau de l'extrémité libre 33 permettant d'augmenter le diamètre de forage D2 en position déployée. La position spécifique de l'axe de rotation de déploiement 32 permet d'augmenter la dimension de la partie de contact du bras 3 sur le corps 2 et ainsi favoriser la transmission des efforts de coupe à l'extrémité du bras.
- [0065] Par la géométrie spécifique du trépan, un rapport du diamètre D2 du trépan en position déployée sur le diamètre D1 du trépan 1 en position rétractée est compris entre $[1 ; 5]$, de préférence $[1 ; 3]$ et notamment 2.
- [0066] Le trépan 1 comprend également une embase de fixation 4 destinée à fixer le trépan 1 sur la vis sans fin 5.
- [0067] La vis sans fin 5 est une tige s'étendant suivant un axe d'élongation dont une

orientation indique l'orientation du puit à forer. L'axe d'élongation de la vis sans fin 5 correspond donc à l'axe de rotation de forage A. La vis sans fin 5 permet de mettre en rotation le trépan 1.

- [0068] L'embase de fixation 4 est une pièce mécanique destinée à être fixée de manière démontable sur la vis sans fin 5 de sorte qu'il n'y a pas de mouvement relatif possible entre l'embase de fixation 4 et la vis sans fin 5. De manière alternative, l'embase de fixation 4 est fixée de manière non démontable sur la vis sans fin 5, par exemple par soudure.
- [0069] Selon un mode de réalisation, l'embase 4 s'étend sensiblement suivant un premier plan formant un angle avec l'axe de rotation de forage A compris entre $[60^\circ, 120^\circ]$, de préférence $[80^\circ, 100^\circ]$ et notamment 90° .
- [0070] Le corps 2 est fixé de manière mobile sur l'embase 4, et plus particulièrement mobile en rotation.
- [0071] Le trépan 1 comprend un dispositif de verrouillage du bras 3 en position déployée.
- [0072] Selon un mode de réalisation, une position verrouillée du bras 3 est réalisée par une rotation du corps 2 par rapport à l'embase 4. La position verrouillée est réalisée par une rotation selon l'axe de forage (A) comprise entre $[0^\circ, 180^\circ]$, de préférence $[60^\circ, 120^\circ]$ et notamment 70° .
- [0073] Selon un mode de réalisation, l'embase 4 comprend une surface de verrouillage 41 configurée pour venir au contact de l'au moins un bras 3 en position verrouillée.
- [0074] La rotation du corps 2 par rapport à l'embase 4 est faite au moyen de la vis sans fin 5. La rotation est donc réalisée suivant l'axe de rotation de forage A. Lors de la rotation, la surface de verrouillage 41 est déplacée afin d'être positionnée en contact avec le bras 3. Celui-ci est alors bloqué en position déployée. Ainsi, le dispositif de verrouillage est simple à mettre en œuvre. Le verrouillage est effectué par une rotation de la vis sans fin 5 dans un sens de forage, tandis que le déverrouillage est effectué par une rotation en sens inverse de la vis sans fin 5.
- [0075] Selon un mode de réalisation, en position rétractée le diamètre D1 du trépan 1 est inférieur ou égal à celui du trépan 1 comprenant uniquement l'embase 4. Autrement dit, en position rétractée, le diamètre D1 du trépan 4 correspond à celui de l'embase 4, c'est-à-dire le diamètre du cercle dessiné par l'embase 4 lorsque celle-ci est en rotation selon l'axe de rotation de forage A.
- [0076] Le trépan 1 selon l'invention est plus particulièrement destiné à permettre l'insertion d'un tube lors du forage, c'est-à-dire d'un tube positionné autour de la vis sans fin 5 alors que le trépan est en train de creuser le puit.
- [0077] Avec le trépan selon l'invention, le diamètre D1 du trépan 1 en position rétractée, permet une insertion ou retrait du trépan 1 du tube, c'est-à-dire que le diamètre de manipulation D1 est inférieur ou égal au diamètre de la vis sans fin 5 entraînant en

rotation le trépan 1. Le diamètre de forage D2 correspond sensiblement à celui du diamètre externe du tube inséré dans le puit.

- [0078] Ainsi, l'invention permet de forer un puit muni d'un tube dont un diamètre externe est bien supérieur à un diamètre interne, c'est-à-dire ayant une épaisseur importante, comme par exemple un tube en béton ou un puit dans un sol présentant une résistance mécanique importante.
- [0079] En outre, le trépan selon l'invention permet d'améliorer la transmission des efforts de coupe entre le corps et les bras 3, de par la distance non nulle entre l'axe de rotation de déploiement et l'axe de rotation de forage, dans la direction opposée à l'extrémité du bras. Il est ainsi possible, sur un trépan 1 ayant un diamètre de forage est de 600mm et un diamètre de manipulation de 300mm, de transmettre un couple de forage de 6t.m à un bras 3.
- [0080] L'invention porte également sur une utilisation du trépan 1 mettant en œuvre un procédé comprenant une étape de fixation de la vis sans fin 5 sur le trépan 1, comme illustrée en [Fig.6].
- [0081] Ensuite, on insère autour de la vis sans fin 5 un tube 6 destiné à rester dans le puit. Le trépan 1 est alors dans la position rétractée.
- [0082] Lorsque le forage débute, l'extrémité libre 33 des bras 2 touche le sol. La vis sans fin 5 est mise en rotation ce qui entraîne en rotation le trépan 1 dans le sens de forage. Les bras frottent le sol et sont entraînés en rotation. Par frottement et appui sur le sol, les bras se déploient progressivement lors d'une étape de déploiement. Seuls les frottements et l'appui des bras 3 sur le sol entraînent le déploiement des bras 3. Le trépan 1 passe de la position rétractée à la position déployée déverrouillée.
- [0083] Lorsque le déploiement est entièrement réalisé, la vis sans fin 5 continue de tourner mais elle entraîne en rotation uniquement l'embase 4 lors d'une étape de verrouillage. En effet, les frottements empêchent la rotation du corps 2 et des bras 3. Ainsi, il y a une rotation relative de l'embase 4 par rapport au corps 2. Cette rotation permet de positionner la surface de verrouillage 41 de l'embase 4 au contact du bras 3. Le bras 3 est alors en position déployée et verrouillée.
- [0084] Une étape de forage peut alors débiter dans laquelle la vis sans fin 5 continue de tourner et entraîne en rotation l'ensemble du trépan 1 et donc les bras 3. Le trépan est enfoncé dans le sol ainsi que le tube 6 qui est positionné autour de la vis sans fin 5. Le puit comprenant le tube 6 est alors créé.
- [0085] Pour obtenir un puit de grande longueur il est possible de positionner un nouveau tube 6 à la suite du tube initial autour de la vis sans fin 5.
- [0086] Lorsque le puit est terminé, et afin de récupérer le trépan, le procédé comprend une étape de déverrouillage dans laquelle la vis sans fin 5 est tournée dans un sens inverse au sens de forage. De cette manière, l'embase 4, et plus particulièrement la surface de

verrouillage 41, est tournée relativement au corps 2 de sorte qu'il n'y ait plus que contact entre la surface 41 et le bras 3. Le trépan 1 est alors en position déployée et déverrouillée.

- [0087] Lorsque la vis sans fin 5 est retirée, les bras 3 du trépan 1 se replient sous l'action de la gravité et éventuellement par un contact avec le tube 6. Le trépan 1 prend alors la position rétractée et peut passer dans le tube de sorte à être extrait du puit de forage.
- [0088] Par ce procédé, il est possible de positionner des tubes de forte épaisseur dans le puit de forage, tel que des tubes en béton.
- [0089] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés aux figures annexées. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

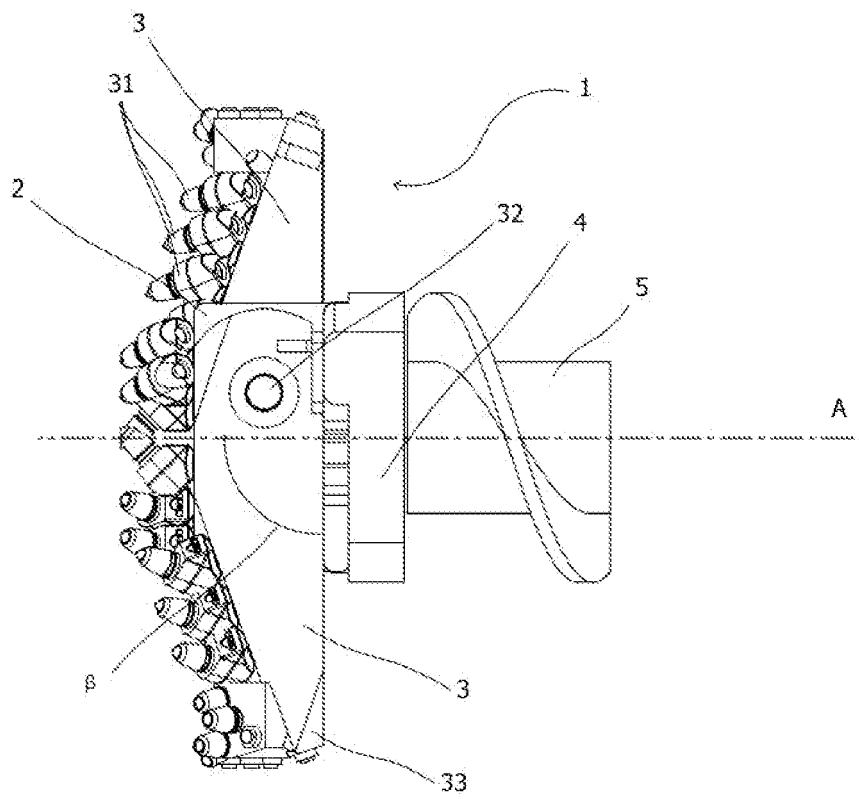
- [Revendication 1] Trépan (1) rétractable pour forer un puit comprenant au moins un corps (2) muni d'au moins un bras (3), ledit bras (3) étant mobile entre une position rétractée, dans laquelle le bras (3) forme un angle (α) avec un axe de rotation de forage (A) compris dans une première gamme de valeur d'angle, et une position déployée dans laquelle le bras (3) forme un angle (β) avec l'axe de rotation de forage (A) compris dans une deuxième gamme de valeur d'angle, l'au moins un bras (3) étant mobile autour d'un axe de rotation de déploiement (32), caractérisé en ce que lorsque le bras (3) est en position déployée, l'axe de rotation de déploiement (32) et une extrémité libre (33) du bras (3) sont positionnés de part et d'autre d'un axe médian (M) du corps (2).
- [Revendication 2] Trépan (1) selon la revendication 1, dans lequel l'axe de rotation de déploiement (32) est positionné dans un plan formant un angle compris entre $[50^\circ, 110^\circ]$, de préférence $[80^\circ, 100^\circ]$, et notamment 90° avec l'axe de rotation de forage (A).
- [Revendication 3] Trépan (1) selon la revendication 2, dans lequel l'axe de rotation de déploiement (32) n'est pas coïncidant avec l'axe de rotation de forage (A).
- [Revendication 4] Trépan (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel un rapport du diamètre (D2) du trépan (1) en position déployée sur le diamètre (D1) du trépan (1) en position rétractée est compris entre $[1 ; 5]$, de préférence $[1 ; 3]$ et notamment 2.
- [Revendication 5] Trépan (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins un dispositif de verrouillage de l'au moins un bras (3) en position déployée.
- [Revendication 6] Trépan (1) selon la revendication 5, dans lequel le trépan (1) comprend une embase de fixation (4) destinée à fixer le trépan (1) sur une vis sans fin (5), une position verrouillée du bras (3) étant réalisée par une rotation du corps (2) par rapport à l'embase (4).
- [Revendication 7] Trépan (1) selon la revendication 6, dans lequel l'embase (4) comprend une surface de verrouillage (41) configurée pour venir au contact de l'au moins un bras (3) en position verrouillée.
- [Revendication 8] Trépan (1) selon la revendication 6 ou 7, dans lequel la position verrouillée est réalisée par une rotation selon l'axe de forage (A) comprise entre $[0^\circ, 180^\circ]$, de préférence $[60^\circ, 120^\circ]$ et notamment 70° .
- [Revendication 9] Trépan (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le corps (2) présente une surface de contact (21) plane avec le

bras (3) en position déployée.

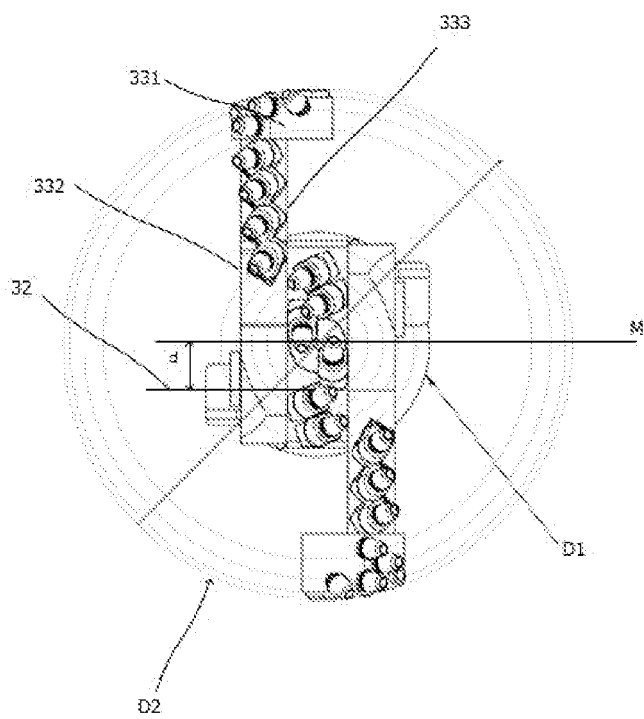
[Revendication 10] Procédé d'utilisation d'un trépan (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant :

- une étape de fixation d'une vis sans fin (5) sur le trépan (1) ;
- une étape de déploiement de l'au moins un bras (3) du corps (2) ;
- une étape de verrouillage de l'au moins un bras (3) dans la position déployée.

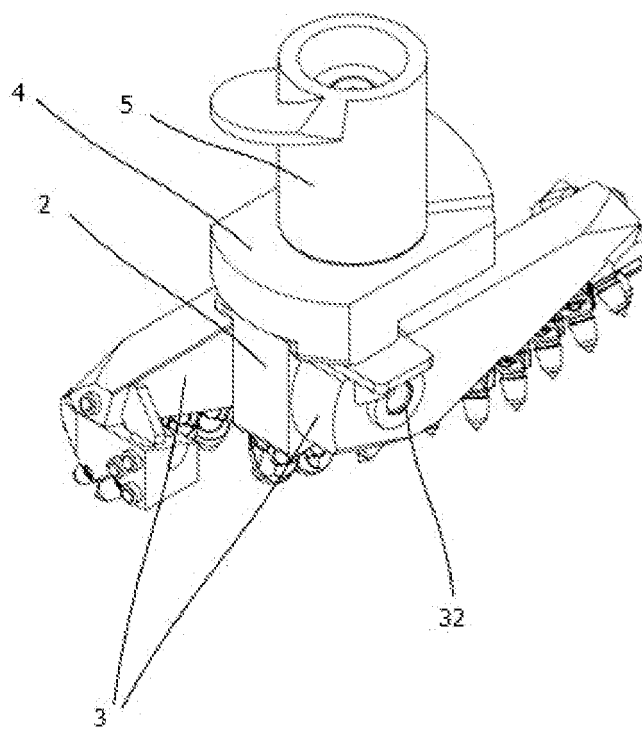
[Fig. 1]



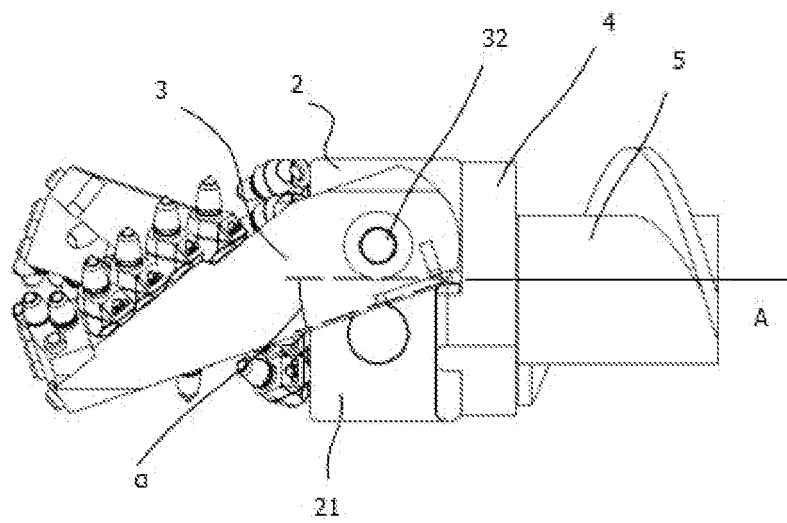
[Fig. 2]



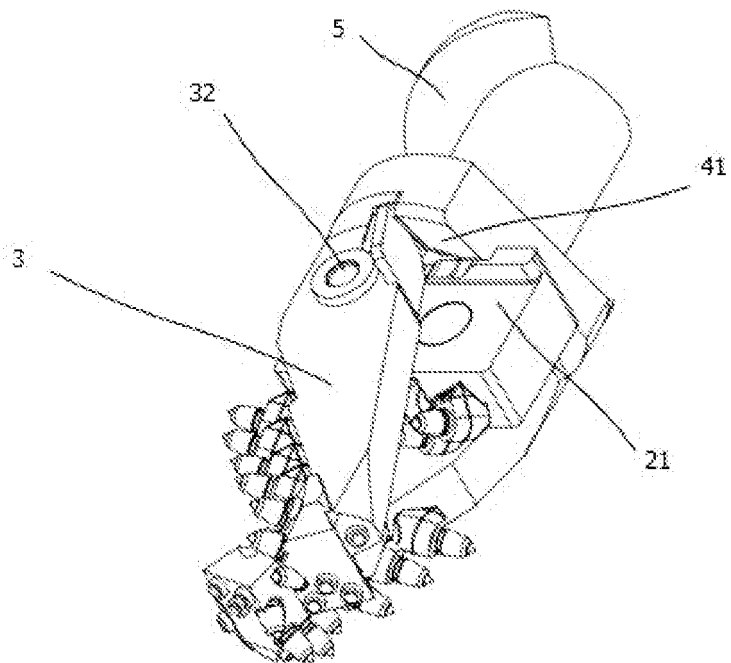
[Fig. 3]



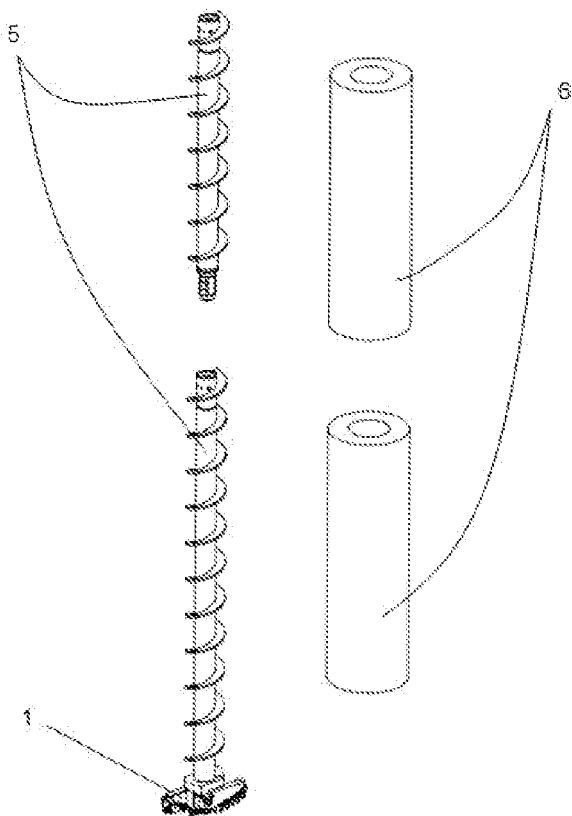
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 919510
FR 2306115

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 742 991 A (HUTCHINS CHARLES N [US])	1-5, 9, 10	E21B 10/32
	3 novembre 1903 (1903-11-03)		
A	* figures 1-3 *	6-8	

X	EP 2 927 417 A2 (SYSBOHR GMBH BOHRTECHNIK FÜR DEN SPEZIALTIEFBAU [DE])	1-5, 9, 10	
	7 octobre 2015 (2015-10-07)		
A	* figure 3 *	6-8	

X	US 1 494 274 A (MORGAN JAMES G)	1-5, 9, 10	
	13 mai 1924 (1924-05-13)		
A	* figures 1-4 *	6-8	

A	DE 10 2010 015474 A1 (STDS JANTZ GMBH & CO KG [DE])	1-10	
	20 octobre 2011 (2011-10-20)		
	* alinéa [0020] *		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E21B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 octobre 2023		Ott, Stéphane	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2306115 FA 919510**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-10-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 742991	A	03-11-1903	AUCUN
EP 2927417	A2	07-10-2015	DE 102014104516 A1
		EP 2927417 A2	01-10-2015
			07-10-2015
US 1494274	A	13-05-1924	AUCUN
DE 102010015474 A1		20-10-2011	AUCUN