

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :

2 950 086

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

21 N° d'enregistrement national :

09 56334

51 Int Cl<sup>8</sup> : E 02 F 3/20 (2006.01), E 02 D 17/13

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 15.09.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 18.03.11 Bulletin 11/11.

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 :

71 Demandeur(s) : SOLETANCHE FREYSSINET  
Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : HAMELIN JEAN PIERRE, PERPEZAT DANIEL, BOREL SERGE, CHAGNOT PHILIPPE et SELAMI HEDI.

73 Titulaire(s) : SOLETANCHE FREYSSINET Société anonyme.

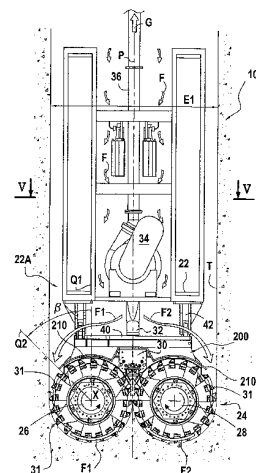
74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 MACHINE D'EXCAVATION COMPORTANT AU MOINS UN TAMBOUR COUVERT PAR UN DEFLECTEUR.

57 La présente invention concerne une machine d'excavation (100) comportant:

- un châssis vertical (22) présentant une extrémité inférieure (22a);
- une tête de coupe (24) montée à ladite extrémité inférieure du châssis, ladite tête de coupe comprenant deux ensembles rotatifs de coupe (26,28) ayant des axes de rotation (X,X') parallèles, chaque ensemble rotatif de coupe comprenant deux tambours (26a,26b,28a,28b);
- au moins une bouche d'aspiration (30) fixée à la tête de coupe entre les deux ensembles rotatifs de coupe;
- un dispositif d'aspiration (34) reliée à la bouche d'aspiration pour l'évacuation des déblais excavés par les tambours.

L'invention se caractérise en ce que la machine d'excavation comporte en outre un déflecteur (200) monté à l'extrémité inférieure du châssis tout en couvrant au moins l'un des tambours.



FR 2 950 086 - A1



La présente invention a pour objet le domaine des machines d'excavation et de découpe de sol à fraises rotatives permettant notamment de réaliser des parois moulées dans le sol.

Pour réaliser de telles parois moulées, il est tout d'abord  
5 nécessaire de creuser une tranchée dont la géométrie correspond à la paroi à réaliser. Ensuite, on remplit la tranchée avec un coulis ou un béton éventuellement muni d'armatures pour obtenir la paroi moulée.

Lorsque la paroi présente une certaine profondeur et qu'elle  
10 doit être réalisée avec une grande précision, on utilise le plus souvent des machines d'excavation du type fraise dans les lesquelles la tête de coupe est équipée de deux ensembles rotatifs munis d'outils d'excavation. Ces outils, sous l'effet de la poussée verticale, désagrègent le terrain ou la  
15 roche, ce qui produit d'importantes quantités de déblais. Lors de l'opération de forage, la tranchée est maintenue remplie de liquide de forage. Les déblais de forage présents dans le liquide de forage sont ensuite évacués hors de la tranchée par pompage.

En se référant aux figures annexées **1** et **2**, on va décrire un exemple de réalisation de machine d'excavation de type connu.

Sur la figure **1**, on a représenté un ensemble d'excavation **9** qui  
20 comprend un porteur **10** muni d'une flèche **12**. Sur l'extrémité **14** de la flèche **12**, passent des câbles de sustentation **16** à l'extrémité **18** desquels est montée la machine d'excavation **20** proprement dite. Cette machine **20** comprend un châssis vertical **22** à l'extrémité inférieure duquel est montée une tête de coupe **24**. La tête de coupe est  
25 essentiellement constituée par deux ensembles rotatifs de coupe **26** et **28** à axes de rotation horizontaux, X-X' parallèles entre eux. De préférence, chaque ensemble rotatif de coupe est constitué par deux fraises ou tambours montés symétriquement sur le châssis. La machine d'excavation comporte également, pour permettre la remontée des déblais, une bouche  
30 d'aspiration **30** disposée à l'extrémité inférieure du châssis entre les deux ensembles rotatifs de coupe **26** et **28**, une conduite d'aspiration **32** reliant la bouche d'aspiration **30** à un dispositif d'aspiration **34**, par exemple une pompe, et un conduit **36** qui permet d'aspirer le liquide de forage contenant les déblais en vue de l'évacuer vers une installation de  
35 récupération. En surface, une autre conduite est également prévue pour remplir la tranchée avec le liquide de forage.

Dans les machines d'excavation connues, les tambours cylindriques tournent à l'intérieur d'un volume de boue constitué en partie basse de deux demi cylindres créés par la découpe réalisée par les outils d'excavation montés sur les tambours, ce volume s'étendant  
5 essentiellement jusqu'au bord inférieur du châssis.

On comprend donc que les déblais sont transportés par le mouvement de rotation des tambours et par le flux de liquide de forage aspiré par la bouche d'aspiration.

Il a cependant été constaté que les particules excavées, les  
10 déblais, ont tendance à stagner dans une zone de stagnation **Z,Z'** située au-dessus des tambours. En outre, les déblais ont tendance à sédimenter entre les tambours et le terrain, gênant ainsi considérablement l'action des outils de coupe, ce qui a pour conséquence de réduire fortement le rendement de l'excavation.

15 Un objet de l'invention est de proposer une machine d'excavation ayant un rendement d'excavation amélioré.

L'invention atteint son but par le fait que la machine d'excavation comporte en outre un déflecteur monté à l'extrémité inférieure du châssis tout en couvrant au moins l'un des tambours.

20 Grâce à ce déflecteur, on élimine les zones de stagnation en partie haute du volume de boue s'étendant autour des tambours.

De plus, grâce au déflecteur, l'écoulement du liquide de forage est guidé autour des ensembles rotatifs de coupe, ce qui permet d'éliminer davantage de déblais dans la mesure où l'on contraint le liquide de forage  
25 à circuler entre les outils de coupe et le terrain. Autrement dit, on empêche le liquide de forage de s'écouler immédiatement dans la bouche d'aspiration avant d'avoir pu charrier une quantité suffisante de déblais.

Grâce à l'invention, les déblais sont donc plus rapidement évacués et, par voie de conséquence, n'ont pas tendance à sédimenter.

30 On comprend donc que le déflecteur selon l'invention permet d'améliorer sensiblement le rendement d'évacuation des déblais, en conséquence de quoi, le rendement d'excavation de la machine est également sensiblement amélioré.

De manière préférentielle, le déflecteur est fixé à la tête de  
35 coupe et, encore de préférence, le déflecteur recouvre tous les tambours.

Par ailleurs, pour améliorer la circulation du liquide de forage sous les tambours avant son aspiration par la bouche d'aspiration, le déflecteur est avantageusement monté au dessus de la bouche d'aspiration.

5                   Avantageusement, les dimensions transversales du déflecteur sont légèrement inférieures aux dimensions transversales des ensembles rotatifs de coupe.

Une telle conformation du déflecteur améliore encore le guidage du liquide de forage vers l'extérieur des tambours.

10                   Selon une mode de réalisation préféré, le déflecteur présente au moins une portion courbée qui s'étend tangentiellement par rapport aux tambours de l'un des ensembles rotatifs. Dans ce mode de réalisation, les tambours portent des dents de coupe et la portion courbée est avantageusement disposée légèrement au dessus de l'extrémité radiale  
15 des dents de coupe. Autrement dit, la forme du déflecteur est avantageusement choisie pour que ce dernier épouse la forme cylindrique des tambours.

De préférence, l'étendue angulaire de la portion courbée, vers l'extérieur des ensembles rotatifs de coupe, est comprise entre 30 et 80°,  
20 de préférence entre 30° et 60°, cette étendue angulaire étant considérée entre deux plans sécants contenant l'axe de rotation de l'ensemble rotatif associé, l'un des deux plans étant vertical, ou à tout le moins parallèle à la direction longitudinale du châssis.

La valeur de cette étendue sera choisie de manière à ne pas  
25 gêner l'action des tambours.

De préférence, la portion courbée s'étend aussi vers une zone intérieure comprise entre les deux ensembles rotatifs de coupe, de préférence tout en couvrant la bouche d'aspiration.

Selon une variante, la tête de coupe comporte une plaque de  
30 support portant les ensembles rotatifs, et le déflecteur est fixé de manière démontable à ladite plaque.

On précise que les ensembles rotatifs de la machine sont avantageusement contrarotatifs, de préférence de manière à faire remonter les déblais entre les deux ensembles rotatifs vers la bouche  
35 d'aspiration.

On précise également que le déflecteur peut être constitué en une ou plusieurs parties.

5 Au sens de l'invention, par châssis, on entend également une barre de type kelly à l'extrémité inférieure de laquelle sont montés les ensembles rotatifs de coupe.

La présente invention porte également sur un ensemble d'excavation pour le forage d'une tranchée dans un sol, comportant :

- une machine d'excavation selon l'invention ;
- des moyens pour déplacer la machine d'excavation selon une direction verticale ;

10

des moyens pour alimenter la tranchée en liquide de forage pendant le forage, le déflecteur étant arrangé de manière à guider le liquide tangentiellement dans le sens de rotation des tambours.

Selon une première variante, les moyens pour déplacer la machine d'excavation selon une direction verticale comprennent une flèche fixée à un porteur, la machine d'excavation étant suspendue verticalement à l'extrémité de ladite flèche.

15

Selon une autre variante, les moyens pour déplacer la machine d'excavation selon une direction verticale comprennent un mât (de préférence vertical) fixé à un porteur, le châssis étant constitué par une barre (kelly) à l'extrémité inférieure de laquelle est fixée la machine d'excavation, lesdits moyens comprenant en outre un chariot monté coulissant le long du mât tout en étant destiné à être fixé à ladite barre. Dans cette variante, le déplacement du chariot entraîne le déplacement de la machine d'excavation.

20

25

Ainsi, dans ces deux variantes de réalisation, on force le liquide de forage à circuler entre les outils de coupe et le terrain avant d'être aspiré par la bouche d'aspiration, grâce à quoi on améliore le charriage des déblais et le rendement de l'ensemble d'excavation.

30 De préférence, le liquide de forage est une boue de forage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif.

La description se réfère aux figures annexées, sur lesquelles :

- les figures **1** et **2** déjà décrites montrent un ensemble d'excavation de type connu ;

35

- la figure **3** est une vue de face d'une machine d'excavation selon l'invention comportant un déflecteur;
- la figure **4** est une vue de côté de la machine d'excavation de la figure **3** ; et
- 5 - la figure **5** est une vue en coupe de la machine d'excavation prise selon le plan V-V de la figure **3**.

Sur les figures **3** et **4** on a représenté un exemple d'une machine d'excavation **100** selon l'invention destinée à remplacer la machine d'excavation **20** de l'ensemble d'excavation des figures **1** et **2**.

10 Conformément à la présente invention, la machine d'excavation **100** se distingue de celle de la figure **2** en ce qu'elle comporte en outre un déflecteur **200** monté à l'extrémité inférieure **22a** du châssis **22** couvrant, en l'espèce, les tambours **26a,26b,28a,28b** de la tête de coupe.

15 Comme on le voit sur ces figures, la tête de coupe comporte une plaque de support **40** fixée au châssis **22** par un dispositif articulé **42**. Cette plaque de support **40** porte les ensembles rotatifs **26,28** ainsi que la bouche d'aspiration **30**.

20 Dans cet exemple, le déflecteur **200** est fixée à cette plaque de support **40** de manière à former une jupe débordant latéralement sur tout le pourtour de la plaque de support **40** de manière à couvrir les tambours **26a,26b,28a,28b**.

25 En outre, on constate sur la figure **3** que le déflecteur **200** est disposé au dessus de la bouche d'aspiration **30**. Un intérêt d'une telle disposition sera explicité ci-après.

30 Comme on le voit mieux sur la figure **5**, le déflecteur présente une longueur **L** et une largeur **I** qui sont légèrement inférieures aux dimensions transversales de la tête de coupe, c'est-à-dire que la largeur **I** du déflecteur **200** est légèrement inférieure à la longueur axiale (E2) des ensembles rotatifs **26,28** et que la longueur **L** du déflecteur est légèrement inférieure à l'encombrement transversal **E1** des ensembles rotatifs, étant entendu que ces dimensions sont considérées dans un plan orthogonal à la direction longitudinale **P** du châssis **22**, ou encore dans un plan parallèle à un plan contenant les axes de rotation des ensembles rotatifs de coupe **26,28**. On comprend par ailleurs que les dimensions

35

transversales de la tête de coupe correspondent sensiblement aux dimensions transversales **T<sub>x</sub>**, **T<sub>y</sub>** de la tranchée **T**.

Bien évidemment, les dimensions du déflecteur peuvent être adaptées à chaque taille de tambours.

5 Le déflecteur **200** présente par ailleurs plusieurs portions courbées **210** qui s'étendent tangentiellement par rapport aux tambours **26a,26b,28a,28b**. En outre ces portions courbées sont disposées légèrement au-dessus de dents de coupe **31** qui font radialement saillie à la périphérie des tambours. Comme on le voit sur la figure 3, l'étendue  
10 angulaire  $\beta$  de ces portions courbées vers l'extérieur des ensembles rotatifs de coupe, est, dans cet exemple, de 45°. Pour chaque ensemble rotatif, cette étendue angulaire est considérée entre deux plans **Q1**, **Q2** contenant l'axe de rotation **X** dudit ensemble rotatif, l'un des deux plans, ici le plan **Q1**, étant orthogonal à la plaque de support **40**.

15 Les portions courbées **210** s'étendent également vers une zone intérieure, comprise entre les deux ensembles rotatifs de coupe **26**, **28**, tout en couvrant la bouche d'aspiration **30**.

A l'aide de la figure **3**, on va maintenant expliquer plus en détail un intérêt principal du déflecteur **200**.

20 Comme on l'a mentionné ci-dessus, lors de la réalisation de la tranchée **T**, on remplit la partie de la tranchée déjà formée d'un liquide de forage, en l'espèce une boue de forage qui permet notamment d'évacuer les déblais hors de la tranchée.

25 Cette boue de forage permet également d'éviter que la partie de la tranchée déjà excavée ne s'effondre en maintenant une pression hydrostatique sur les parois de la tranchée **T**.

On comprend donc que la tranchée est maintenue remplie par la boue de forage tout au long de l'opération d'excavation, la dite boue étant aspirée par la bouche d'aspiration **30** en vue d'être évacuée par la  
30 conduite **36**. Le flux de boue de forage s'écoulant depuis le haut vers le bas de la tranchée **T** est illustré par les flèches **F**, tandis que le flux de boue de forage refoulé est illustré par les flèches **G**.

Grâce au déflecteur **200**, le flux de boue de forage descendant **F** est dévié pour être amené tangentiellement au niveau des tambours  
35 **26a,26b** d'une part, et **28a,28b** d'autre part. On précise que les flux **F1** et **F2** de boue de forage vont dans le même sens que le sens de rotation

de chacun des ensembles rotatifs de coupe. Les flèches **F1** et **F2** représentent les flux secondaires de boue de forage déviés par le déflecteur qui s'écoulent ensuite autour des tambours de chacun des deux ensembles rotatifs **26,28**. On précise que les flux **F1** et **F2** de boue de forage vont dans le même sens que le sens de rotation de chacun des ensembles rotatifs de coupe.

5 Ces flux secondaires de boue de forage **F1, F2** s'écoulant au dessus du déflecteur **200** empêchent avantageusement les déblais de stagner au dessus des tambours.

10 Comme on le voit, le déflecteur permet de forcer la boue de forage à circuler entre les dents de coupe **31** et le terrain, et ce avant d'atteindre la bouche d'aspiration **30**. En effet, cette dernière étant disposée en dessous du déflecteur **200**, la boue de forage ne peut l'atteindre avant d'avoir circulé autour des tambours.

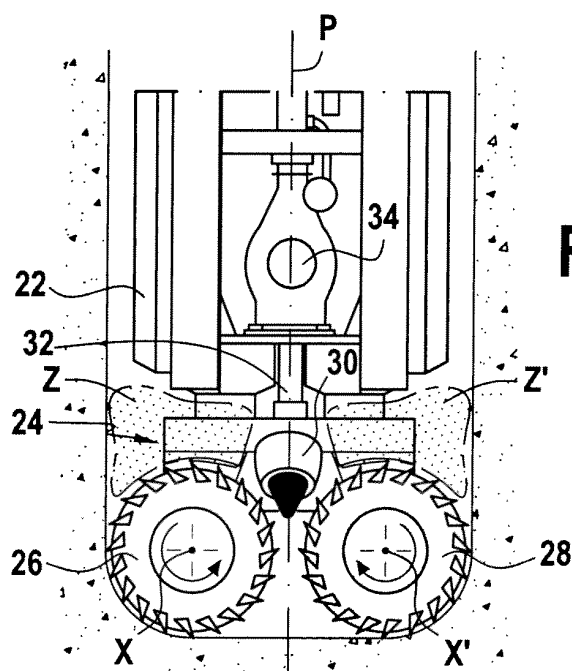
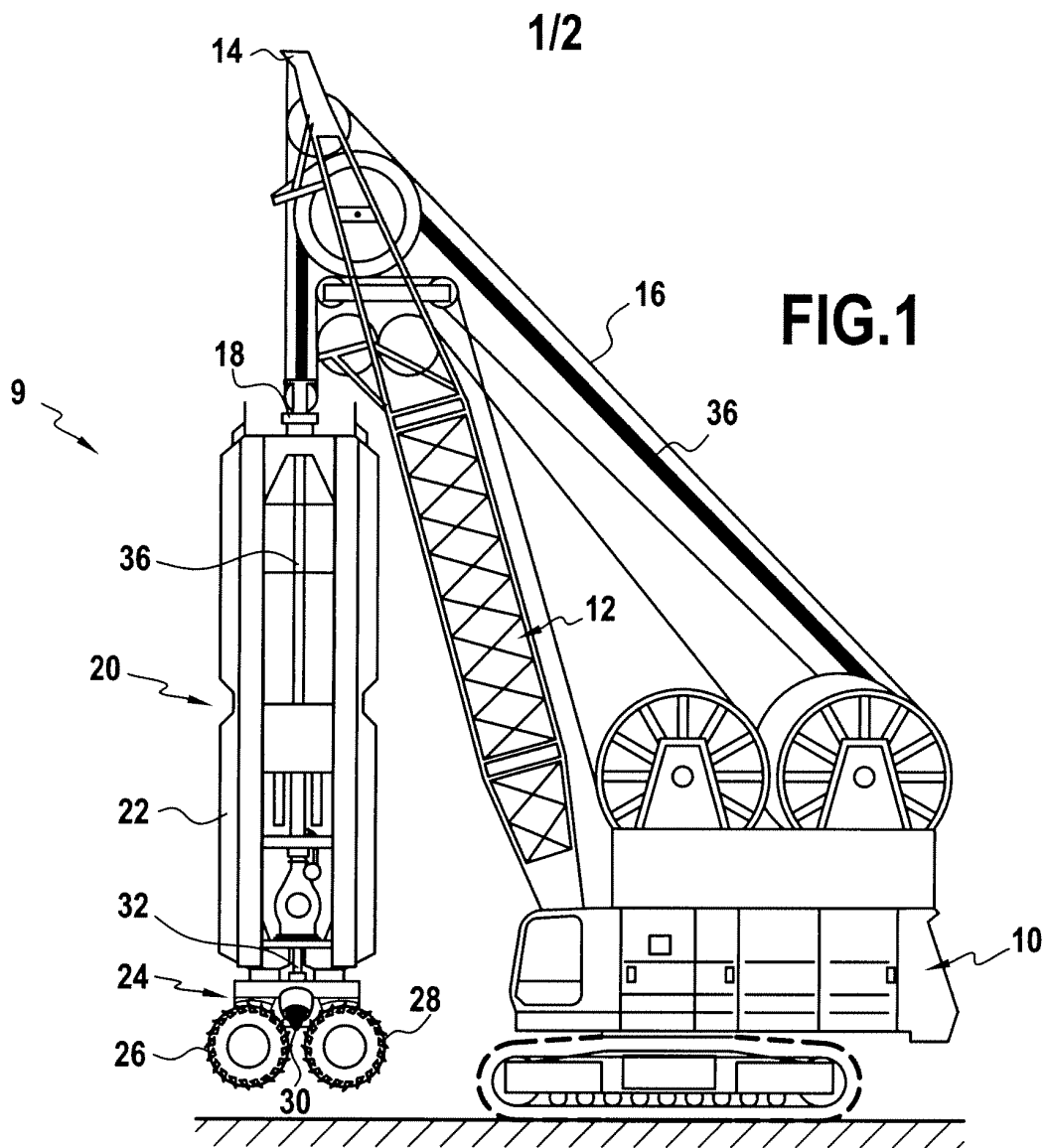
15 Un tel guidage permet donc d'entraîner de façon optimale les déblais afin de les évacuer rapidement hors de la tranchée.



## REVENDEICATIONS

1. Machine d'excavation (100) comportant :
- 5 - un châssis vertical (22) présentant une extrémité inférieure (22a) ;
  - une tête de coupe (24) montée à ladite extrémité inférieure du châssis, ladite tête de coupe comprenant deux ensembles rotatifs de coupe (26,28) ayant des axes de rotation (X,X') parallèles, chaque ensemble rotatif de coupe comprenant  
10 deux tambours (26a,26b,28a,28b) ;
  - au moins une bouche d'aspiration (30) fixée à la tête de coupe entre les deux ensembles rotatifs de coupe ;
  - un dispositif d'aspiration (34) reliée à la bouche d'aspiration  
15 pour l'évacuation des déblais excavés par les tambours ;
- la machine d'excavation étant caractérisée en ce que qu'elle comporte en outre un déflecteur (200) monté à l'extrémité inférieure du châssis tout en couvrant au moins l'un des tambours.
- 20 2. Machine d'excavation selon la revendication **1**, caractérisée en ce que le déflecteur (200) est fixé à la tête de coupe (24).
3. Machine d'excavation selon la revendication **1** ou **2**, caractérisée  
25 en ce que le déflecteur (200) est disposé au-dessus de la bouche d'aspiration (30).
4. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications **1**  
à **3**, caractérisée en ce que les dimensions transversales (I,L) du  
30 déflecteur (200) sont légèrement inférieures aux dimensions transversales (E1,E2) des ensembles rotatifs de coupe (26,28).
5. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications **1**  
à **4**, caractérisée en ce que le déflecteur (200) présente au moins  
35 une portion courbée (210) qui s'étend tangentiellement par rapport aux tambours de l'un des ensembles rotatifs.

- 5
6. Machine d'excavation selon la revendication **5**, caractérisée en ce que les tambours (26a,26b,28a,28b) portent des dents de coupe (31), et en ce que la portion courbée est disposée légèrement au dessus de l'extrémité radiale des dents de coupe.
- 10
7. Machine d'excavation selon la revendication **5** ou **6**, caractérisée en ce que l'étendue angulaire ( $\beta$ ) de la portion courbée (210), est comprise entre 30 et 80°, cette étendue angulaire étant considérée entre les deux plans sécants (Q1, Q2) contenant l'axe de rotation de l'un des ensembles de coupe, l'un de ces plans étant vertical.
- 15
8. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications **1** à **7**, caractérisée en ce que la tête de coupe comporte une plaque de support (40) portant les ensembles rotatifs, et en ce que le déflecteur (200) est fixé de manière démontable à ladite plaque.
- 20
9. Machine d'excavation selon l'une quelconque des revendications **1** à **8**, caractérisée en ce que les ensembles rotatifs (26,28) sont contrarotatifs.
- 25
10. Ensemble d'excavation (9) pour le forage d'une tranchée (T) dans un sol, comportant :
- une machine d'excavation (100) selon l'une quelconque des revendications **1** à **9** ;
  - des moyens (12, 16) pour déplacer la machine d'excavation selon une direction verticale (P) ; et
  - des moyens pour alimenter la tranchée (T) en liquide de forage pendant le forage, le déflecteur (200) étant arrangé de manière
- 30
- à guider le liquide tangentiellement dans le sens de rotation des tambours (26,28) de la machine d'excavation.







**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 727164  
FR 0956334

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	FR 2 806 111 A1 (CIE DU SOL [FR]) 14 septembre 2001 (2001-09-14)	1-9	E02F3/20 E02D17/13
Y	* page 4, ligne 28 - page 5, ligne 13; figures 1, 2, 5A, 5B *	10	
X	FR 2 073 675 A5 (TAKENAKA KOMUTEN CO) 1 octobre 1971 (1971-10-01)	1-2,5-9	
Y	* page 4, ligne 24 - ligne 38; figures 1-3 * * page 7, ligne 8 - ligne 30 *	10	
X	JP 49 019129 B (.) 15 mai 1974 (1974-05-15) * figures 1, 2 *	1-3,5-6, 8-9	
Y	EP 1 707 687 A2 (CIE DU SOL [FR]) 4 octobre 2006 (2006-10-04) * revendication 1; figure 1 *	10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  E02F E02D
A	FR 2 113 682 A5 (BRAUNKOHLLENBOHRUNGEN) 23 juin 1972 (1972-06-23) * figures 1, 2 *	1,10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 février 2010		Bultot, Coralie	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>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 ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0956334 FA 727164**

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 **16-02-2010**

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
FR 2806111	A1	14-09-2001	CA	2403182 A1	20-09-2001
			EP	1264049 A1	11-12-2002
			WO	0168991 A1	20-09-2001
			JP	2001279709 A	10-10-2001
			US	2003037464 A1	27-02-2003
-----					
FR 2073675	A5	01-10-1971	CA	937590 A1	27-11-1973
			DE	2061106 A1	24-06-1971
			GB	1329113 A	05-09-1973
			JP	49005402 B	07-02-1974
			NL	7017875 A	15-06-1971
			US	3710878 A	16-01-1973
-----					
JP 49019129	B	15-05-1974	AUCUN		
-----					
EP 1707687	A2	04-10-2006	FR	2883893 A1	06-10-2006
-----					
FR 2113682	A5	23-06-1972	CS	166788 B2	29-03-1976
			DD	113159 A3	20-05-1975
			DE	2155358 A1	20-07-1972
			HU	170369 B	28-06-1977
			RO	58801 A1	15-10-1975
-----					