



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.12.2009 Bulletin 2009/53

(51) Int Cl.:
E02D 3/054^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09305578.8**

(22) Date de dépôt: **19.06.2009**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **25.06.2008 FR 0803578**

(71) Demandeur: **P T C**
93130 Noisy le Sec (FR)

(72) Inventeur: **Dazin, Guillaume**
95660, CHAMPAGNE SUR OISE (FR)

(74) Mandataire: **de Saint-Palais, Arnaud Marie**
Cabinet Moutard
35 Rue de la Paroisse
B.P. 20513
78005 Versailles Cedex (FR)

(54) **Vibrateur longiforme réalisé en plusieurs éléments démontables assemblés les uns aux autres par des liaisons sécurisées.**

(57) Le vibrateur longiforme selon l'invention comprend un élément tubulaire comprenant un ou plusieurs tronçons dont l'extrémité supérieure est munie de moyens de suspension à un engin de levage et/ou de guidage et dont l'extrémité inférieure est connectée à un embout comportant successivement un amortisseur-isolateur de vibrations, un générateur de vibrations (4) et une pointe (5). Ce vibrateur est réalisé en plusieurs éléments démontables assemblés bout à bout au moyen de une pluralité de vis de fixation (30) dont les têtes ou les écrous sont accessibles grâce à au moins une cavité (27) prévue dans au moins l'un desdits éléments et au moins une pièce de verrouillage amovible (C₁, C₂) qui s'engage dans ladite cavité (27) en prenant appui sur lesdites têtes ou lesdits écrous, de manière à assurer l'imperdabilité desdites vis (30) et à éviter que l'assemblage ne puisse se dissocier pendant l'utilisation.

FIG. 4

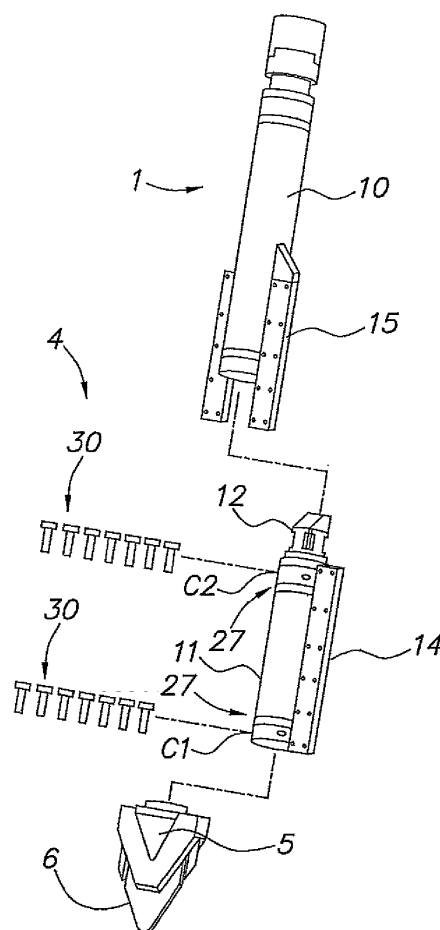
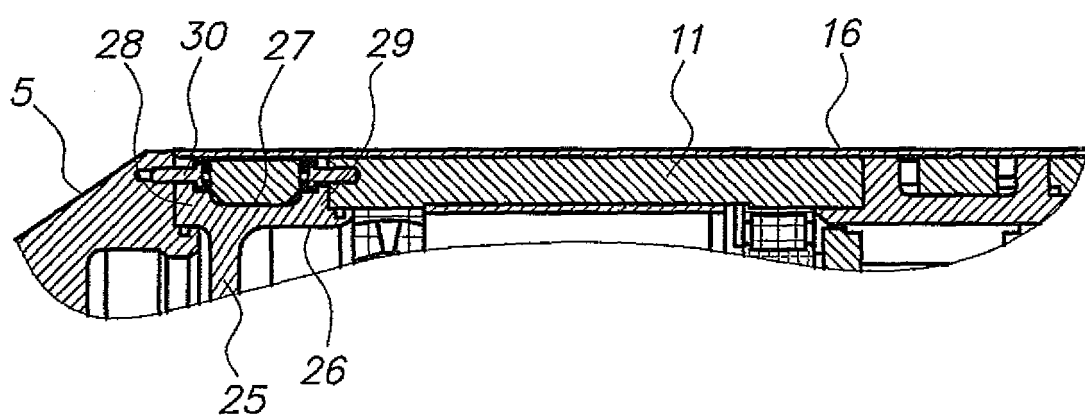


FIG.5



Description

[0001] La présente invention concerne un vibreur longiforme réalisé en plusieurs éléments démontables assemblés les uns aux autres par des liaisons sécurisées.

[0002] Elle s'applique plus particulièrement à des vibreurs longiformes utilisés notamment dans les procédés d'amélioration des sols tels que la vibro-compaction, (vibro-flottation) ou la vibro-substitution pour la réalisation éventuelle de colonnes ballastées.

[0003] D'une manière générale, on sait que les vibreurs longiformes couramment utilisés à l'heure actuelle se composent d'un élément tubulaire pouvant comprendre un ou plusieurs tronçons, dont l'extrémité supérieure est munie de moyens de suspension à un engin de levage et/ou de guidage et dont l'extrémité inférieure est connectée à un embout comportant successivement un amortisseur-isolateur de vibrations, un générateur de vibrations et une pointe munie d'une coquille de protection.

[0004] Le générateur de vibrations comprend une ou plusieurs masselottes excentriques montées rotatives autour de l'axe central longitudinal du vibreur longiforme et entraînées en rotation par un moteur hydraulique ou électrique, par l'intermédiaire d'un accouplement, voire d'un train d'engrenages à une vitesse de rotation de l'ordre de 1 500 à 3 500 T/min. La force centrifuge engendrée par ces masselottes s'exerce omnidirectionnellement dans un plan perpendiculaire à l'axe médian longitudinal du vibreur longiforme. L'ordre de grandeur de la force centrifuge est typiquement de 100 à 500 kN selon les modèles.

[0005] De nombreuses contraintes techniques s'appliquent au vibreur longiforme:

- la force centrifuge génère de fortes contraintes mécaniques dans les pièces constitutives,
- la vibration ainsi générée crée des problèmes de fatigue des matériaux, ainsi qu'un risque accru de desserrage des assemblages vissés,
- le vibreur longiforme est soumis au frottement du sol : toutes les surfaces externes subissent une très forte abrasion,
- des contraintes de poids et d'encombrement s'ajoutent,
- le démontage et le remontage doivent être faciles pour limiter les temps d'arrêt de chantier en cas de panne et limiter les coûts d'exploitation.

[0006] Toutes ces contraintes rendent la conception délicate. La fiabilité du matériel est souvent aléatoire.

[0007] Les assemblages de type vissé sont peu fiables à cause du risque accru de dévissage et de l'abrasion du sol qui peut s'exercer sur la tête de vis, l'écrou ou le filet lui-même.

[0008] Le type d'assemblage le plus couramment utilisé est la soudure mais celle-ci rend le démontage difficile, voire impossible.

[0009] Or, en raison des contraintes élevées qu'il subit, le générateur de vibrations doit pouvoir être démonté pour assurer sa maintenance.

[0010] L'invention a donc plus particulièrement pour but de résoudre ce problème. Elle propose à cet effet un vibreur longiforme du type susdit comprenant un assemblage bout à bout d'au moins deux éléments coaxiaux.

[0011] Selon l'invention, cet assemblage fait intervenir une pluralité de vis de fixation dont les têtes ou les écrous sont accessibles grâce à au moins une cavité prévue dans au moins l'un desdits éléments et au moins une pièce de verrouillage amovible qui s'engage dans ladite cavité en prenant appui sur lesdites têtes ou lesdits écrous, de manière à assurer l'imperdabilité desdites vis et à éviter que l'assemblage ne puisse se dissocier pendant l'utilisation.

[0012] Cette pièce de verrouillage présente, en outre, l'avantage d'apporter un complément de protection des vis d'assemblage.

[0013] Avantagusement, le vibreur pourra comprendre des moyens de protection conçus de manière à venir recouvrir au moins la zone de jonction entre les deux éléments en maintenant ainsi la pièce de verrouillage dans ladite cavité et en protégeant en conséquence les moyens de fixation de cette pièce de verrouillage à l'intérieur de la cavité.

[0014] Ainsi, tous les moyens intervenant pour la fixation des deux éléments du vibreur longiforme se trouvent protégés et ne subissent aucune usure, ce qui facilite un démontage ultérieur.

[0015] Par ailleurs, la susdite cavité pourra consister en une gorge annulaire prévue dans l'un des deux éléments ou même dans une bride servant à relier les deux éléments.

[0016] Un mode d'exécution de l'invention sera décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue en élévation schématique d'un vibreur longiforme ;

La figure 2 est une représentation partielle schématique en perspective de ce vibreur longiforme après démontage de la coquille de protection;

La figure 3 est une représentation analogue à celle de la figure 2 illustrant le démontage des deux paires de demi couronnes qui constituent les pièces de verrouillage des vis d'assemblage du module de génération des vibrations respectivement sur le tronçon cylindrique et sur la pointe du vibreur longiforme ;

La figure 4 est une vue en perspective schématique illustrant la dépose du module de génération des vibrations ;

La figure 5 est une coupe partielle montrant l'assem-

blage du module de génération des vibrations sur le tronçon cylindrique et sur la pointe du vibreur longiforme;

La figure 6 est une vue à plus grande échelle montrant l'assemblage du générateur sur la pointe du vibreur longiforme.

[0017] Dans cet exemple, le vibreur longiforme 1 se compose successivement :

- d'une partie supérieure tubulaire 2 pouvant comprendre un ou plusieurs éléments (rallonges) par exemple de cinq mètres de longueur,
- d'un amortisseur de vibration 3,
- d'un générateur de vibrations 4,
- d'une pointe 5, et
- de deux coquilles de protection 6 recouvrant une partie du générateur de vibrations 4.

[0018] La partie supérieure tubulaire 2 est équipée à son extrémité supérieure d'une tête de levage 7 munie d'une poulie 8 ainsi que de connexions pour circuits d'alimentation en eau ou en air comprimé d'un système de lançage d'assistance avec jet d'eau ou d'air. Cette poulie 8 peut être remplacée par un dispositif de fixation coulisant sur un mât de guidage

[0019] L'amortisseur 3 est conçu pour filtrer entièrement les vibrations en direction de l'engin de levage du vibreur longiforme qui est utilisé (grue ou mât).

[0020] Le générateur de vibrations 4 se présente sous la forme d'un élément cylindrique comportant un tronçon cylindrique 10 et un module de génération de vibrations 11 renfermant les masselottes excentriques ainsi que l'éventuelle pignonerie assurant son entraînement en rotation. Le moteur 12 couplé à cette pignonerie peut consister en un moteur hydraulique ou un moteur électrique : Ce moteur 12 est éventuellement conçu de manière à permettre une variation de sa vitesse de rotation.

[0021] Le module de génération des vibrations 11 est lui-même relié au tronçon tubulaire 10 qui sert notamment à recevoir des éléments d'alimentation et de contrôle du moteur 12.

[0022] Le vibreur longiforme 1 précédemment décrit peut être monté en mode pendulaire sur une grue, le câble de la grue passant autour de la poulie 8 de la tête de levage 7. Sous l'effet des vibrations engendrées par le générateur de vibrations, il s'enfonce dans le sol du fait de son propre poids. Cet enfoncement peut être assisté par un lançage à l'eau ou à l'air (injection d'eau ou d'air au niveau de la pointe 5 et/ou de la coquille de protection 6).

[0023] Néanmoins, le vibreur longiforme peut être monté sur un mât de guidage. Dans ce cas, il peut être soumis à une force d'enfoncement supplémentaire engendrée par un actionneur pouvant consister en un vérin ou même un système treuil/poulies de renvoi.

[0024] Comme précédemment mentionné, ce vibra-

teur longiforme peut être utilisé pour la vibro-compaction des sols meubles et pour la vibro-substitution (inclusion souple) ou même pour la réalisation de colonnes ballastées.

[0025] Comme illustré sur les figures 2 à 6, la pointe 5, le module de génération des vibrations 11 et le tronçon tubulaire 10 comprennent chacun deux nervurations respectivement 13, 14, 15, diamétralement opposées. En position assemblée, les nervurations 13, 14, 15 homologues sont alignées pour former deux nervures servant à assurer la fixation par vissage des deux coquilles de protection 16, 17. Ces deux coquilles de protection 16, 17 sont réalisées en tôle et présentent une forme sensiblement hémicylindrique, munie de deux rebords latéraux 18, 19, 20, 21, radialement en saillie, destinés à venir en appui et à être fixés par vissage (vis V, écrous E) sur les faces radiales des nervures 13, 14, 15, comme illustré sur la figure 2.

[0026] L'assemblage du module de génération des vibrations 11 sur la pointe 5 est assuré au moyen d'une bride circulaire 25 de section axiale en forme de H renversé dont les ailes parallèles 26 sont munies d'une cavité annulaire 27 de section axiale rectangulaire délimitées axialement par deux couronnes circulaires 28, 29 radialement en saillie.

[0027] Chacune de ces couronnes 28, 29 est munie d'une pluralité de perçages axiaux chambrés du côté de la cavité 27. Ces perçages sont chacun destinés à recevoir une vis de fixation 30 venant se visser dans un alésage axiale taraudé 31 prévu selon le cas dans la pointe et dans le module de génération des vibrations. En fin de vissage, la tête 32 de la vis s'engage dans le chambrage 33 dont la profondeur est sensiblement égale à la hauteur de ladite tête 32.

[0028] Avantageusement, pour pouvoir effectuer le vissage, la tête 32 sera munie d'une empreinte axiale appropriée à une clef ou à un embout de vissage de type classique.

[0029] L'imperdabilité des vis de fixation 30 est assurée grâce à des éléments de verrouillage constitués ici par deux demi couronnes C_1 , C_2 - C'_1 , C'_2 , de section axiale rectangulaire sensiblement complémentaire à celle de la cavité 27 dans laquelle elles viennent s'engager avec un jeu quasi nul.

[0030] Par conséquent, les vis 31 ne peuvent pas se dévisser au-delà de ce jeu.

[0031] Les deux demi couronnes C_1 , C'_1 - C_2 , C'_2 de chacun des éléments de verrouillage peuvent être fixées l'une à l'autre, par exemple par vissage au moyen de vis 34. Néanmoins, cette fixation s'avère facultative dans la mesure où ces demi couronnes C_1 , C'_1 - C_2 , C'_2 sont retenues prisonnières dans la cavité 27 par la tôle des deux coquilles de protection 16, 17. Ces deux coquilles de protection 16, 17 assurent la protection de l'ensemble constitué par le module de génération des vibrations 11 et le tronçon tubulaire 10 de l'abrasion externe et rend donc les demi couronnes imperdables C_1 , C'_1 - C_2 , C'_2 .

[0032] Un avantage important de la solution précé-

demment décrite consiste en ce qu'elle permet d'accéder facilement au module de génération des vibrations qui constitue un élément sensible du vibreur longiforme: Le module de génération des vibrations peut être facilement démonté sur site et expédié en usine pour sa maintenance. Il peut être aisément remplacé. Ces opérations de montage/démontage n'affectent en rien la résistance du vibreur longiforme et son aptitude à transmettre des vibrations.

[0033] Bien entendu, l'invention ne se limite pas au mode d'exécution précédemment décrit.

[0034] Ainsi, par exemple :

- les vis peuvent être remplacées par des goujons et des écrous,
- les tôles de protection peuvent avoir n'importe quelle forme, pour autant qu'elles recouvrent les demi couronnes,
- les demi couronnes peuvent éventuellement être intégrées dans les coquilles de protection,
- les deux demi couronnes peuvent être remplacées par des fractions de couronne, par exemple trois, quatre fractions,
- les vis 30 peuvent être implantées sur un seul côté de l'évidement ou sur les deux côtés opposés comme sur la figure 4.

Revendications

1. Vibreur longiforme réalisé en plusieurs éléments démontables, assemblées bout à bout, ce vibreur (1) comportant un élément tubulaire (2) comprenant un ou plusieurs tronçons dont l'extrémité supérieure est munie de moyens de suspension (7) à un engin de levage et/ou de guidage et dont l'extrémité inférieure est connectée à un embout comportant successivement un amortisseur-isolateur de vibrations (3), un générateur de vibrations (4) et une pointe (5), au moins l'un des assemblages des éléments démontables faisant intervenir une pluralité de vis de fixation (30) dont les têtes (32) ou les écrous sont accessibles grâce à au moins une cavité (27) prévue dans au moins l'un desdits éléments, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre, au moins une pièce de verrouillage amovible ($C_1, C'_1 - C_2, C'_2$) qui s'engage dans ladite cavité (27) en prenant appui sur lesdites têtes (32) ou lesdits écrous, ainsi que des moyens de fixation de cette pièce de verrouillage ($C_1, C'_1 - C_2, C'_2$) à l'intérieur de la cavité (27), de manière à assurer l'imperdabilité desdites vis (30) et à éviter que l'assemblage ne puisse se dissocier pendant l'utilisation.
2. Vibreur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins une coquille de protection conçue de manière à venir recouvrir au moins la zone de jonction entre les deux

éléments en maintenant ainsi la pièce de verrouillage ($C_1, C'_1 - C_2, C'_2$) dans ladite cavité (27).

3. Vibreur selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la susdite cavité consiste en une gorge annulaire (27) prévue dans l'un des deux éléments ou même dans une bride (25) servant à relier les deux éléments.
4. Vibreur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la susdite pointe (5) et le susdit générateur de vibrations comprennent chacun deux nervurations diamétralement opposées (13, 14), et **en ce qu'il** comprend deux coquilles de protection (16, 17), sensiblement hémicylindriques, munies de deux rebords latéraux radialement en saillie venant se fixer sur les faces latérales des deux nervures formées par lesdites nervurations (13, 14), ces deux coquilles de protection (16, 17) assurant un emprisonnement de la susdite pièce de verrouillage ($C_1, C'_1 - C_2, C'_2$) à l'intérieur de ladite cavité (27).
5. Vibreur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'assemblage du module de génération des vibrations sur la pointe (5) est assuré au moyen d'une bride circulaire (25), munie d'une cavité annulaire (27) délimitée par deux couronnes circulaires (28, 29), radialement en saillie, munies d'une pluralité de perçages axiaux chambrés du côté de la cavité, et **en ce que** lesdits perçages sont chacun destinés à recevoir une vis de fixation (30) venant se visser dans un alésage axial taraudé (31) prévu selon le cas dans la pointe et dans le module de génération des vibrations, le chambrage desdits perçages étant destiné à contenir la tête (32) des vis (30) en fin de vissage.
6. Vibreur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'imperdabilité des susdites vis de fixation (30) est assurée grâce à au moins un élément de verrouillage s'engageant dans la cavité (27).
7. Vibreur selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'élément de verrouillage est constitué par deux demi couronnes ($C_1, C'_1 - C_2, C'_2$), de section axiale sensiblement complémentaire à celle de la cavité (27).
8. Vibreur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les deux demi couronnes ($C_1, C'_1 - C_2, C'_2$) sont fixées l'une à l'autre par vissage.

FIG. 1

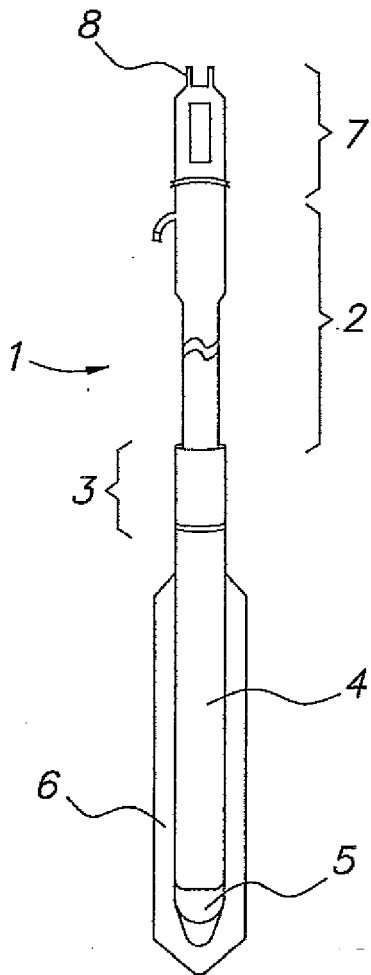


FIG. 4

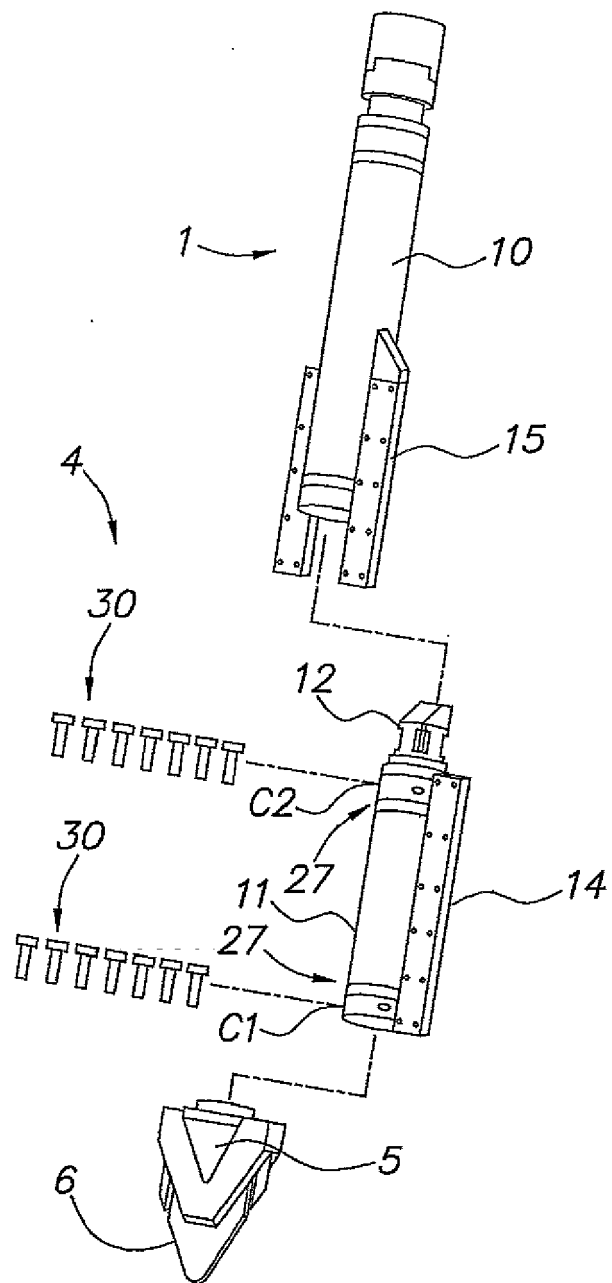


FIG. 2

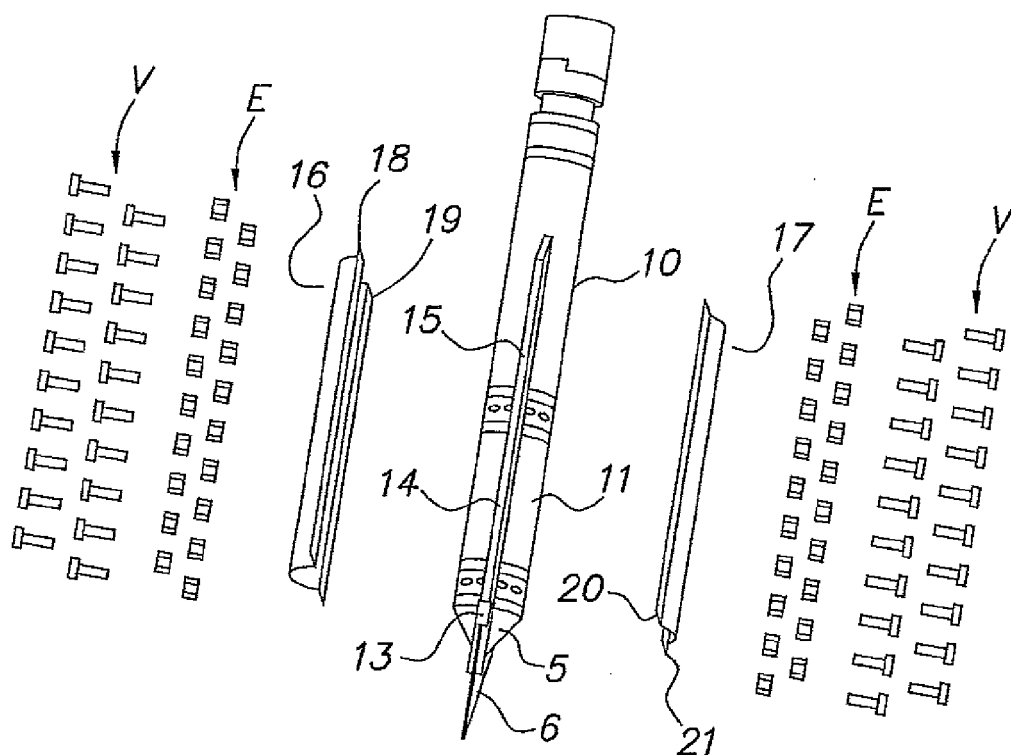


FIG. 3

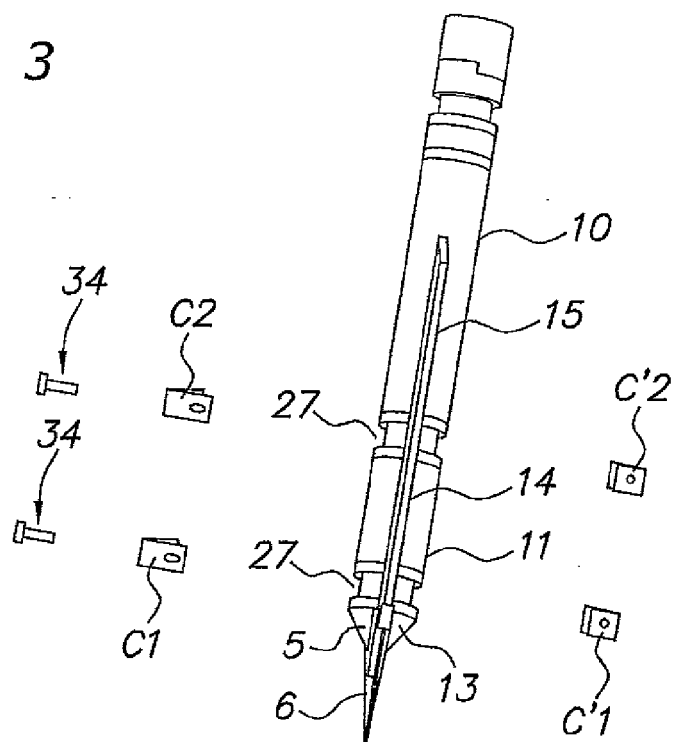


FIG.5

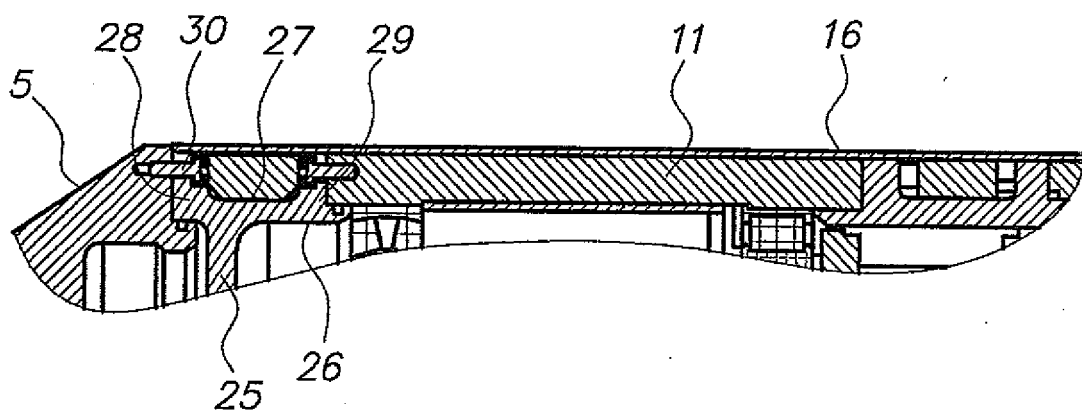
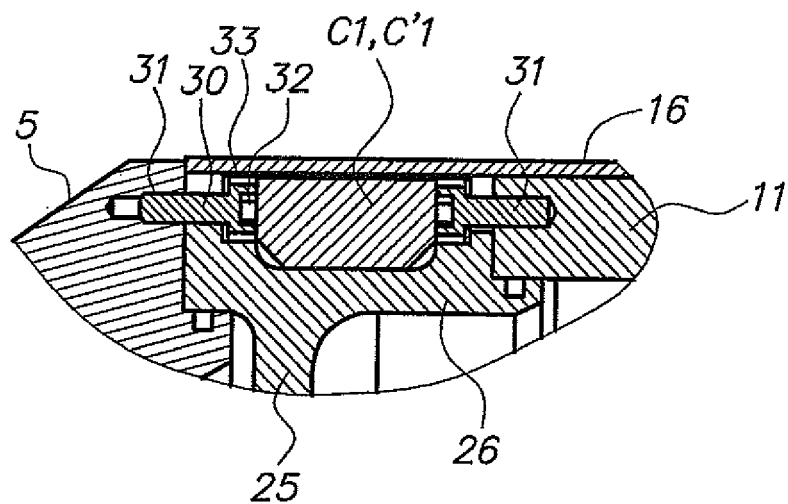


FIG.6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 30 5578

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 4 006 886 A (ELLIOTT ROGER MICHAEL) 8 février 1977 (1977-02-08)	1,3	INV. E02D3/054
Y	* figure 1 *	2,4-6	
Y	FR 2 317 421 A (KOOTEN BV V [NL]) 4 février 1977 (1977-02-04) * figure 3 *	2,4-6	
Y	CN 200 955 144 Y (ZHENCHONG ENGINEERING CO LTD B [CN]) 3 octobre 2007 (2007-10-03) * figure 1 *	2,4-6	
P,A	CN 201 077 981 Y (JIANGYIN ZHENCHONG MACHINERY M [CN]) 25 juin 2008 (2008-06-25) * figure *	1-4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) E02D E04G
A	US 2 951 681 A (WILHELM DEGEN) 6 septembre 1960 (1960-09-06) * le document en entier *	1-8	
A	GB 753 132 A (SERGEY STEUERMAN) 18 juillet 1956 (1956-07-18) * le document en entier *	1-8	
A	US 2 116 708 A (NIEKAMP RICHARD A) 10 mai 1938 (1938-05-10) * le document en entier *	1-8	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 3 août 2009	Examineur Leroux, Corentine
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03.02 [P4C02]

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

EP 09 30 5578

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-08-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4006886	A	08-02-1977	BE 837549 A1	03-05-1976
			DE 2601230 A1	22-07-1976
			JP 51125910 A	02-11-1976
			NL 7600316 A	19-07-1976

FR 2317421	A	04-02-1977	AT 350978 B	25-06-1979
			BE 843585 A2	30-12-1976
			DE 2629485 A1	20-01-1977
			GB 1521627 A	16-08-1978
			NL 7508079 A	11-01-1977

CN 200955144	Y	03-10-2007	AUCUN	

CN 201077981	Y	25-06-2008	AUCUN	

US 2951681	A	06-09-1960	AUCUN	

GB 753132	A	18-07-1956	AUCUN	

US 2116708	A	10-05-1938	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82