



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.01.2008 Bulletin 2008/05

(51) Int Cl.:
E02D 33/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07290847.8**

(22) Date de dépôt: **05.07.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **07.07.2006 FR 0606196**

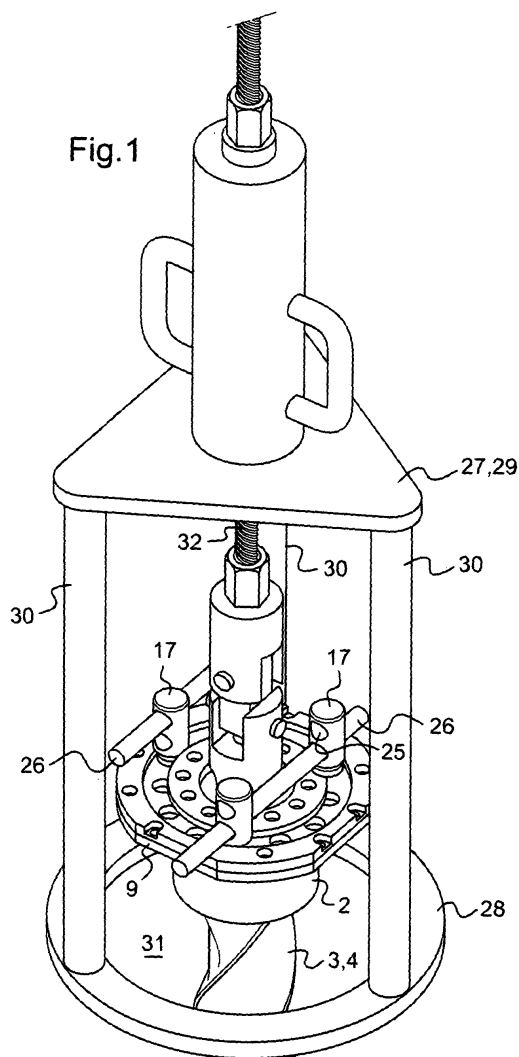
(71) Demandeur: **Jean Marie Renovation, SARL**
80420 Flixecourt (FR)

(72) Inventeur: **Denis, Jean-Marie**
80420 Flixecourt (FR)

(74) Mandataire: **Louiset, Raphael**
Dejade & Biset
35, rue de Châteaudun
75009 Paris (FR)

(54) **Dispositif de mesure de resistance d'un micropieu**

(57) Installation de contrôle de la résistance d'un micropieu hélicoïdal, cette installation comprenant des premiers moyens aptes à exercer une contrainte axiale statique ou dynamique, ces moyens comprenant un actionneur tel que par exemple un vérin, ainsi qu'un châssis d'appui au sol et de montage de l'actionneur ; des deuxièmes moyens aptes à transmettre ladite contrainte axiale à la tête du micropieu hélicoïdal, ces moyens comprenant un organe de liaison (2) pourvu d'une réservation (5) en contre empreinte, cette réservation ayant la forme de la partie supérieure (3) du micropieu (4) ; des troisièmes moyens aptes à limiter la course de rotation du micropieu hélicoïdal autour de son axe d'élancement, ces troisièmes moyens comprenant des premières surfaces d'appui, le châssis comprenant des secondes surfaces d'appui contre lesquelles viennent buter les premières surfaces d'appui lorsque les deuxièmes moyens transmettent ladite contrainte axiale à la tête du micropieu hélicoïdal.



Description

[0001] L'invention se rapporte au domaine technique des pieux de fondation.

[0002] Le terme « fondation » désigne l'ensemble des ouvrages enterrés qui composent le socle et l'assise stable d'une construction et repartissent les charges de cette construction sur le sol naturel ou reportent ces charges sur le sol dur d'assise.

[0003] En fonction du rapport H/B où B est la largeur de la fondation et H la profondeur d'assise, on distingue : les fondations superficielles, pour lesquelles H/B est inférieur à 6, par exemple pour les semelles et les radiers ; les fondations profondes, pour lesquelles H/B est supérieur à 6, par exemple pour les barrettes, les puits et les pieux.

[0004] Les pieux peuvent être classés suivant quatre critères :

- la nature du matériau constitutif : bois, alliage métallique, béton notamment ;
- le mode d'introduction dans le sol : battage, forage, fonçage, vibro-fonçage, vissage par exemple ;
- le mode de transmission de charge : pieu colonne ne transmettant les charges que par effet de pointe, pieu flottant ne transmettant les charges que par frottement latéral ;
- la taille des pieux : selon le DTU, un micropieu présente un diamètre inférieur à 250 mm.

[0005] Les pieux battus sont le plus souvent en acier (profil H à âme renforcée ou palpieu) ou bien en béton préfabriqué et sont mis en place par battage avec refoulement du sol. En variante, le pieu battu est de type :

- battu enrobé : le pieu est un tube métallique muni d'un sabot débordant, un mortier injecté par l'intérieur du tube, pendant le battage, venant enrober le pieu en remplissant le vide créé par le débord du sabot ;
- à tube battu : le pieu est réalisé à l'aide d'un tube métallique muni d'un bouchon en béton, battu dans le sol, puis rempli de béton ferme pilonné (pieu battu pilonné) ou de béton liquide (pieu battu moulé).

[0006] Les pieux foncés peuvent être en béton armé, préfabriqué, ou coffré à l'avancement, ou bien encore en acier (profil H à âme renforcée ou palpieu) et sont mis en place avec refoulement du sol.

[0007] Les pieux forés sont réalisés en béton armé coulé en place dans un forage. Lorsque la cohésion du terrain le permet, le forage est effectué sans protection (pieu foré simple). Dans les autres cas, un tube métallique protège le forage (pieu foré tubé) ou une boue de forage est injectée (pieu foré à la boue). Le forage est réalisé par tarière ou roto percussion.

[0008] En variante, le pieu foré est de type :

- moulé foré : le pieu en béton armé est coulé en place dans un forage réalisé à l'aide d'un outil travaillant par rotation ;
- foré vissé moulé : le pieu est réalisé à l'aide d'un outil à vis, enfoncé par rotation, muni d'un bouchon en fonte qui est perdu et d'un tube permettant le bétonnage au fur et à mesure que l'on retire l'outil.

[0009] Les pieux battus ou forés peuvent être de type injecté haute pression, un système d'injection composé de tubes à manchettes permettant l'injection d'un coulis de scellement dans le sol.

[0010] On connaît également, dans l'art antérieur des pieux de fondation:

- des pieux moulés tubés : pieux en béton armé coulés en place dans un tube coffrant foncé dans le sol ;
- des pieux à vis : pieux préfabriqués munis d'un sabot fileté et enfoncés par rotation.

[0011] L'invention concerne plus particulièrement les micropieux de fondation.

[0012] La technique des micropieux a été développée en 1952 par l'entreprise Fondelile sous la direction de l'ingénieur italien Lizzi. Ces premiers pieux étaient forés et scellés au terrain par un mortier. Ces produits ont été utilisés en Italie sous le nom de « pieu racine ». En anglais, les micropieux sont dénommés minipiles, micropiles, root piles, needle piles, la terminologie n'étant pas fixée. Ils sont dénommés mikropfahl, verpresspfahle, wurzelpfahle en allemand.

[0013] Les tableaux ci-dessous correspondent au classement des micropieux les plus courants selon le projet de norme européenne CEN TC 288, de 2002, devenu norme NF EN 14199 en septembre 2005.

[0014] Selon cette norme européenne, un micropieu est un pieu ayant :

- un diamètre du fût inférieur à 300mm pour les pieux forés,
- un diamètre de fût ou une dimension maximale de la section transversale du fût inférieure à 150mm pour les pieux foncés.

Méthodes d'exécution des micropieux forés (selon NF EN 14 199)

Méthode de forage	Type d'armature	Méthode d'injection	Type de coulis	Options
Forage rotatif Forage en roto-percussion Benne preneuse trépan ou soupape	Cage d'armature	- remplissage gravitaire - bétonnage	- coulis - mortier - béton	Tubage
		Injection en une seule passe par un tubage temporaire	- coulis - mortier	
	Élément porteur	- remplissage gravitaire - bétonnage	- coulis - mortier - béton	Tubage
		Injection en une seule passe: - par un tubage temporaire - par un élément porteur - par un tube à manchettes	- coulis	
		Injection en plusieurs passes : - par un tube à manchettes - par un tube équipé de valves spéciales - par des tubes « post injection »	- coulis	Base élargie
		Injection pendant le forage	- coulis	Injection répétitive par l'élément porteur
	Tubage permanent (avec ou sans cage d'armature)	- remplissage gravitaire - bétonnage	- coulis - mortier - béton	Base élargie
Forage à la tarière creuse continue	Cage d'armature ou Élément porteur	Bétonnage par la tige creuse de la tarière	- coulis - mortier - béton	

Méthodes d'exécution des micropieux foncés (selon NF EN 14 199)

Type de micropieux	Matériaux et tubage	Section et armature	Options et injection
A2.1-préfabriqué	Béton armé Acier Fonte	Pleine	Injection autour du fût
		Tube ouvert	injection autour du fût
		Tube fermé	Remplissage avec du coulis du mortier ou du béton avec ou sans injection autour du fût
		Profilés	injection autour du fût

EP 1 882 780 A1

(suite)

Type de micropieux	Matériaux et tubage	Section et armature	Options et injection
A.22 - Moulé en phase	Tubage temporaire	Cage d'armature	Remplissage gravitaire
			Injection en une seule passe par un tubage
		Élément porteur	Remplissage gravitaire Bétonnage Injection en une seule passe: -par un tubage -par un élément porteur -par un tube à manchettes Injection en plusieurs passes : -par un tube à manchettes -par un tube équipé de valves spéciales -par des tubes «post injection»
	Tubage permanent	Cage d'armature	Bétonnage à sec, avec ou sans élargissement de la base

[0015] L'invention concerne plus particulièrement les micropieux de fondation. On désigne conventionnellement par les termes micropieux ou pieu-racine, des pieux de section modeste, typiquement de diamètre inférieur à 250 mm, mis en place avec des outillages de dimensions réduites, légers et maniables, en particulier pour la reprise en sous oeuvre.

[0016] Du fait de leur faible diamètre, les micropieux ne travaillent pas en pointe, leur portance dépendant essentiellement du frottement latéral.

[0017] Les micropieux conventionnels sont de quatre types différents (DTU 13-2, 1978, modifiée par additif de 1991 et reprise dans le fascicule 62-Titre V du LCPC de 1993) :

- type I : pieu foré tubé de diamètre inférieur à 250 mm. Le forage est équipé ou non d'armatures et rempli d'un mortier de ciment au moyen d'un tube plongeur. Le tubage est récupéré en l'obturant en tête et en le mettant sous pression au dessus du mortier ;
- type II : pieu foré, de diamètre inférieur à 250 mm, avec injection gravitaire sans pression. Le forage est équipé d'une armature et rempli d'un coulis ou de mortier de scellement, par gravité ou sous une très faible pression, au moyen d'un tube plongeur. Lorsque la nature du sol le permet, le forage peut être remplacé par le lançage, le battage ou le fonçage ;
- type III : pieu foré, de diamètre inférieur à 250mm, avec injection globale unitaire sous pression IGU. Le forage est équipé d'armatures et d'un système d'injection qui est un tube à manchettes mis en place dans un coulis de gaine. Si l'armature est un tube métallique, ce tube peut être équipé de manchettes et tenir lieu de système d'injection. Cette injection est réalisée en tête, de manière globale et unitaire, à une pression supérieure ou égale à 1 MPa. Lorsque la nature du sol le permet, le forage peut être remplacé par le lançage, le battage ou le fonçage ;
- type IV : pieu foré, de diamètre inférieur à 250mm, avec injection répétitive et sélective sous pression IRS. Le forage est équipé d'armatures et d'un système d'injection qui est un tube à manchettes mis en place dans un coulis de gaine. Si l'armature est un tube métallique, ce tube peut être équipé de manchettes et tenir lieu de système d'injection. Cette injection est réalisée à l'obturateur simple ou double d'un coulis ou mortier de scellement à une pression d'injection supérieure ou égale à 1 MPa.

[0018] Les micropieux sont utilisés pour :

- stabiliser les fondations existantes qui tassent, par exemple sur des pavillons individuels après sécheresse des sols, inondations ou malfaçons ;
- renforcer ces fondations existantes qui doivent reprendre des charges supplémentaires ;
- supporter des charges de structure sur des sites où les accès sont exigus (réhabilitation) ;
- réaliser des fondations dans des terrains durs, traverser d'anciennes maçonneries sans trépanage ni vibrations excessives entraînant des endommagements pour les ouvrages existants.

[0019] Les micropieux sont conventionnellement liaisonnés à l'ouvrage soit par scellement au mortier antiretrait, dans les fondations existantes, soit par une platine de répartition encastrée dans un chevêtre en béton armé.

[0020] Les micropieux forés sont assez couramment utilisés pour les reprises en sous-oeuvre dans un espace réduit, dans le cas d'habitats individuels notamment. Les micropieux sont également employés en groupe (ensemble de micropieux verticaux) ou en réseaux (ensemble de micropieux verticaux et inclinés) pour le renforcement des sols.

[0021] Un exemple de micropieu particulièrement performant est décrit dans le document EP 1 441 076 au nom de la demanderesse. Ce micropieu refoulant le sol à sa mise en place est de type vissé autoforant et injectable. Il présente une résistance à l'arrachement élevée, de même qu'une grande résistance en compression et au flambement.

[0022] La demanderesse a développé des micropieux mis en place par enfoncement d'éléments en fonte d'aluminium d'environ un mètre de longueur, l'assemblage de ces éléments étant effectué à l'aide d'un goujon pourvu d'un filetage particulier assurant l'alignement des éléments du micropieu. La géométrie des micropieux de la demanderesse est telle qu'ils se vissent d'eux-mêmes dans le sol, sous l'effet d'un marteau, sans vibration, et ce en comprimant le sol environnant. L'âme axiale massive des micropieux de la demanderesse leur confère une résistance élevée au flambement.

[0023] D'autres exemples de micropieux sont illustrés dans les documents EP-0.954.645 ou US-4.650.372.

[0024] On peut se reporter également aux documents SU-1.035.133 ; EP-0.246.589 ; EP-0.574.057 ; FR-718.309 ; FR-843.499 ; FR-1.027.187 ; FR-1.050.555 ; FR-1.177.711 ; FR-2.468.696 ; FR-2.600.686 ; US-6.012.874 ; WO-93/16236.

[0025] La norme NF EN 14 199 définit plusieurs essais de chargement pour les micropieux : essai de chargement statique, à vitesse d'enfoncement constante ou par palier ; essai de chargement dynamique. Ainsi qu'il est indiqué dans la norme NF EN 14199, les micropieux dont les éléments porteurs transmettent au terrain un effort de compression par frottement latéral peuvent faire l'objet d'un essai de traction.

[0026] Les essais de chargement sur les micropieux sont le plus souvent délicats à effectuer du fait d'un accès exigü. Il est notamment fréquent que le micropieu soit placé à proximité d'un mur (réhabilitation de monuments historiques, mise en place dans les pièces d'habitation d'un pavillon individuel par exemple).

[0027] L'invention vise à fournir des outils de contrôle de la résistance en traction ou en compression de micropieux qui tiennent compte de ces difficultés particulières à ce domaine d'activité.

[0028] A ces fins, l'invention se rapporte, selon un premier aspect, à une installation de contrôle de la résistance d'un micropieu hélicoïdal, cette installation comprenant :

- des premiers moyens aptes à exercer une contrainte axiale statique ou dynamique, ces moyens comprenant un actionneur tel que par exemple un vérin, ainsi qu'un châssis d'appui au sol et de montage de l'actionneur ;
- des deuxièmes moyens aptes à transmettre ladite contrainte axiale à la tête du micropieu hélicoïdal, ces moyens comprenant un organe de liaison pourvu d'une réservation en contre empreinte, cette réservation ayant la forme de la partie supérieure du micropieu ;
- des troisièmes moyens aptes à limiter la course de rotation du micropieu hélicoïdal autour de son axe d'élancement, ces troisièmes moyens comprenant des premières surfaces d'appui, le châssis comprenant des secondes surfaces d'appui contre lesquelles viennent buter les premières surfaces d'appui lorsque les deuxièmes moyens transmettent ladite contrainte axiale à la tête du micropieu hélicoïdal.

[0029] L'installation présente, dans diverses réalisations, les caractères suivants, le cas échéant combinés.

[0030] Les troisièmes moyens comprennent un plateau transversal pourvu d'une gorge annulaire dans laquelle au moins un pion est monté coulissant et tournant autour de son axe d'élancement, ce plateau étant pourvu de moyens d'assemblage à l'actionneur et de moyens d'assemblage à l'organe de liaison, ledit pion étant pourvu d'un trou traversant transversal de passage d'une barre amovible, cette barre amovible formant les premières surfaces d'appui.

[0031] Il est ainsi possible de contrôler la résistance de pieux de diamètres et formes différentes. L'adaptation de l'installation au type de pieu s'effectue par le choix d'un organe de liaison pourvu d'une réservation adéquate. Cet organe de liaison est avantageusement assemblé de manière amovible au plateau, par exemple par vissage. Le montage coulissant et tournant des pions permet un montage aisé de la barre amovible pour que cette barre vienne buter contre des surfaces d'appui du châssis.

[0032] Le châssis comprend avantageusement un flasque inférieur et un flasque supérieur sensiblement parallèles solidarisés par au moins deux entretoises sensiblement parallèles, ces entretoises formant lesdites secondes surfaces d'appui, la longueur de ladite barre amovible étant supérieure à la distance entre les entretoises de sorte que cette barre vient en butée contre les entretoises, lorsqu'une contrainte axiale est transmise à la tête du micropieu hélicoïdal.

[0033] Dans une mise en oeuvre avantageuse, au moins deux pions sont montés dans la gorge du plateau transversal, le châssis comprenant trois entretoises sensiblement équidistantes. Il est ainsi possible de limiter à une petite valeur la course de rotation de la tête de micropieu, lors de l'application d'une force de traction ou de compression sur cette tête. Il est également possible de bloquer la rotation de la tête de micropieu dans ses deux sens de rotation.

[0034] Dans une mise en oeuvre, le plateau transversal comprend un disque inférieur monté en appui et solidarisé à

la face supérieure transversale de l'organe de liaison, un flasque interne supérieur et un flasque externe supérieur étant montés en appui et solidarisés au disque inférieur, les flasques interne et externe délimitant ladite gorge annulaire.

[0035] Chaque flasque est pourvu d'un épaulement, de sorte que la gorge annulaire présente une ouverture de largeur radiale inférieure à la largeur radiale de sa base, les pions étant pourvus d'une partie de base cylindrique de diamètre égal, au jeu fonctionnel près, à la largeur radiale de la base de la gorge, les pions étant également pourvus d'une gorge annulaire de diamètre égal, au jeu fonctionnel près, à la largeur radiale de l'ouverture de la gorge.

[0036] Avantageusement, chaque pion est pourvu d'au moins deux trous superposés pour le passage de barre de blocage en rotation.

[0037] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante de modes de réalisation, description qui va être effectuée en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif de contrôle de micropieu selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus d'un plateau anti-rotation ;
- la figure 3 est une vue en coupe longitudinale selon le plan III-III de la figure 2, de l'ensemble cloche/disque anti-rotation du dispositif représenté en figure 1 ;
- la figure 4 est une vue en perspective de l'ensemble représenté en figure 3, selon un premier angle de vue ;
- la figure 5 est une vue en perspective de l'ensemble représenté en figure 3, selon un deuxième angle de vue ;
- la figure 6 est une vue en perspective d'un pion ;
- la figure 7 est une vue latérale du pion représenté en figure 6.

[0038] Le dispositif de contrôle 1 comprend un organe de liaison 2 à une tête 3 de micropieu 4.

[0039] Cet organe de liaison 2 est un corps massif pourvu d'une réservation 5, en contre-empreinte (ou moule en creux) de la tête 3 du micropieu 4.

[0040] Dans un mode de réalisation, l'organe de liaison 2, dénommé cloche dans la terminologie de la demanderesse, est en alliage métallique tel qu'acier, par exemple 35 NCD 16, la réservation 5 étant obtenue par électroérosion. Dans une réalisation particulière, l'organe de liaison 2 est en fonte d'aluminium moulée et la réservation 5 est issue du moulage.

[0041] L'organe de liaison 2 comprend une face supérieure transversale 6 sur laquelle débouche une pluralité de trous taraudés 7. Dans la réalisation représentée, les trous taraudés 7 s'étendent sur sensiblement moins de la moitié de la hauteur de l'organe de liaison 2. Les trous taraudés 7 sont avantagement identiques et équidistants, leurs axes étant placés à une distance r_7 de l'axe d'élancement 8 du micropieu 4.

[0042] Le micropieu 4 présente une tête 3 hélicoïdale, apte et conformée pour venir se loger, au jeu fonctionnel près, dans la réservation 5 de l'organe de liaison 2.

[0043] Un disque inférieur 9 est monté en appui et solidarisé à la face supérieure transversale 6 de l'organe de liaison 2.

[0044] Un flasque interne supérieur 10 ainsi qu'un flasque externe supérieur 11 sont montés en appui et solidarisés au dessus du disque inférieur 9.

[0045] Le disque inférieur 9, le flasque interne supérieur 10 ainsi que le flasque externe supérieur 11 s'étendent sensiblement transversalement par rapport à l'axe 8 d'élancement du micropieu 4.

[0046] Le flasque interne supérieur 10 et le flasque externe supérieur 11 ont sensiblement la même épaisseur et sont sensiblement coplanaires.

[0047] Le disque inférieur 9 est d'épaisseur sensiblement constante et comprend un trou axial central 12.

[0048] Le disque inférieur 9 comprend également une pluralité de trous traversants 13 sensiblement identiques et équidistants, dont les axes sont placés à une distance radiale r_{13} de l'axe du trou central 12.

[0049] Le flasque interne supérieur 10 comprend de même un trou axial central 14 et une pluralité de trous traversants 15, sensiblement identiques et équidistants, dont les axes sont placés à une distance radiale r_{15} de l'axe du trou central 14.

[0050] Lorsque le flasque interne supérieur 10, le disque inférieur 9 et l'organe de liaison 2 sont en position montée, des vis viennent traverser les trous traversants 13, 15 pour se loger dans les trous taraudés 7 de l'organe de liaison 2, les trous centraux 12, 14 étant alors disposés en alignement. Lorsque la tête 3 du micropieu 4 est logée dans l'organe de liaison 2, les trous centraux 12, 14 sont ainsi dans l'alignement de l'axe d'élancement 8 du micropieu 4.

[0051] La fixation du flasque externe supérieur 11 sur le disque inférieur 9 est également assurée par vissage, ou tout autre moyen équivalent.

[0052] Les flasques supérieurs 10, 11 délimitent une gorge annulaire 16 dans laquelle sont logés des pions 17.

[0053] Chaque flasque 10, 11 est pourvu d'un épaulement 18, 19, de sorte que la gorge annulaire 16 présente une ouverture 20 de largeur radiale r_{20} inférieure à la largeur radiale r_{21} de sa base 21. Les pions 17 sont pourvus d'une partie de base cylindrique 22 de diamètre égal, au jeu fonctionnel près, à la largeur radiale r_{21} de la base 21 de la gorge 16. Les pions 17 sont également pourvus d'une gorge annulaire 23 de diamètre égal, au jeu fonctionnel près, à la largeur radiale r_{20} de l'ouverture 20 de la gorge 16.

[0054] Les pions 17 sont ainsi mobiles en coulissement dans la gorge annulaire 16 et sont également mobiles en

rotation sur eux-mêmes, par rapport à leur axe s'élancement 24.

[0055] Chaque pion 17 comporte au moins un trou traversant 25, sensiblement perpendiculaire à son axe d'élancement 24. Dans les modes de réalisation représentés, chaque pion 17 est pourvu de deux trous identiques superposés 25a, 25b.

[0056] Ainsi qu'il apparaîtra plus complètement par la suite, le disque inférieur 9, le flasque interne supérieur 10 et le flasque externe supérieur 11 constitue, avec les pions 17 et des barres rigides 26 passées dans les trous 25 de ces pions, un disque antirotation pour le micropieu.

[0057] Le dispositif de contrôle 1 comprend un châssis 27 formé par une plaque de base 28 et une plaque supérieure 29, ces deux plaques 28, 29 étant reliées entre elles par des barres rigides parallèles 30. La plaque de base 28 est pourvue d'un trou de passage 31 pour la tête 3 du micropieu 4. Les axes des barres rigides parallèles 30 sont écartés d'une distance suffisante pour que le disque antirotation soit logé entre ces barres 30.

[0058] Une mise en place du dispositif 1 et un mode de fonctionnement de ce dispositif 1 vont maintenant être décrits.

[0059] Le micropieu 4 est enfoncé dans le sol, à l'aide d'un outil de frappe, par exemple un marteau pneumatique ou un outil de rotopercussion. Pour l'enfoncement des micropieux, cet outil de frappe est avantageusement manuel.

[0060] A l'issue de cet enfoncement, seule la tête 3 du micropieu 4 est visible. L'opérateur place l'organe de liaison 2 sur cette tête 3.

[0061] Puis, l'opérateur fixe sur cet organe de liaison 2 le disque inférieur 9, puis le flasque interne supérieur 10. L'opérateur place alors les pions 17 contre le flasque interne supérieur 10, puis vient fixer le flasque externe supérieur 11 sur le disque inférieur 9, les pions 17 étant ainsi maintenus dans la gorge annulaire 16.

[0062] Bien entendu, l'ensemble formé par le disque inférieur 9, le flasque interne supérieur 10 et le flasque externe supérieur 11, les pions 17 peut être monté préalablement et placé sur l'organe de liaison 2. Le dispositif de contrôle des pieux s'adapte ainsi aisément à différentes géométries de pieux, seul l'organe de liaison 2 étant spécifique à une géométrie de tête de pieu, les moyens de fixation des organes de liaison 2 pouvant être standardisés.

[0063] Il est également possible que l'organe de liaison 2 et l'ensemble des pièces 9, 10, 11, 17 soit montés préalablement pour être ensuite placés sur la tête 3 du micropieu 4. C'est par exemple le cas lorsqu'un type de micropieu est fréquemment l'objet de contrôle, par exemple test à l'arrachement.

[0064] L'opérateur place la plaque de base 28 et les barres rigides 30 et la plaque supérieure 29. Dans une mise en oeuvre, le châssis 27 est prémonté, le disque antirotation étant placé dans ce châssis.

[0065] L'opérateur vient fixer au flasque interne supérieur 10 un axe 32, cet axe 32 traversant la plaque supérieure 29 du châssis 27 et étant connecté à un moyen de mise sous contrainte, par exemple un vérin hydraulique.

[0066] Puis l'opérateur déplace les pions 17 dans la gorge 16 de sorte à pouvoir loger des barres 26 dans les trous 25 de ces pions 17, ces barres 26 horizontales venant en appui contre les barres rigides verticales 30 du châssis 27.

[0067] Ainsi, lorsqu'un effort de traction ou de compression est appliqué sur l'axe 32, cet effort est transmis à la tête de micropieu 4, une rotation du micropieu 4 étant inhibée par l'appui des barres rigides horizontales 26 contre les barres verticales 30 du châssis 27.

[0068] Le dispositif selon l'invention présente de nombreux avantages. En particulier, les pions 17 étant mobiles en coulissement et en rotation sur eux même dans la gorge 16, il est toujours possible de trouver une disposition de ces pions 17 permettant de placer une barre horizontale 26 en appui sur le châssis 27, et ceci même lorsque le pieu est placé au voisinage d'un mur.

[0069] L'opérateur peut effectuer toutes les opérations en faisant face au dispositif et ne travaille pas en aveugle.

[0070] La mise en place de deux barres horizontales permet de bloquer la rotation du micropieu dans les deux sens de rotation possible. Il est ainsi possible de réaliser des essais statiques ou dynamiques de pieux hélicoïdaux aussi bien en traction qu'en compression.

[0071] Lorsque, comme représenté, les pions sont pourvus de deux trous 25a, 25b superposés, il est possible de monter deux barres par pion, par exemple superposées.

Nomenclature

[0072]

- 1 Dispositif de contrôle
- 2 Organe de liaison
- 3 Tête de micropieu
- 4 Micropieu
- 5 Réserve de l'organe de liaison
- 6 Face supérieure transversale
- 7 Trous taraudés de l'organe de liaison
- 8 Axe d'élancement du micropieu
- 9 Disque inférieur

- 10 Flasque interne supérieur
- 11 Flasque externe supérieur
- 12 Trou central du disque inférieur
- 13 Trou traversant du disque inférieur
- 5 14 Trou central du flasque interne supérieur
- 15 Trou traversant du flasque interne supérieur
- 16 Gorge annulaire
- 17 Pion
- 18 Epaulement du flasque interne supérieur
- 10 19 Epaulement du flasque externe supérieur
- 20 Ouverture de la gorge annulaire
- 21 Base de la gorge annulaire
- 22 Base cylindrique des pions
- 23 Gorge annulaire des pions
- 15 24 Axe d'élancement des pions
- 25 Trou traversant des pions
- 26 Barre amovible
- 27 Châssis
- 28 Plaque de base du châssis
- 20 29 Plaque supérieure du châssis
- 30 Entretoises
- 31 Trou de passage du micropieu
- 32 Axe de mise sous contrainte par l'actionneur

25

Revendications

1. Installation de contrôle de la résistance d'un micropieu hélicoïdal, cette installation comprenant :

- 30 - des premiers moyens aptes à exercer une contrainte axiale statique ou dynamique, ces moyens comprenant un actionneur tel que par exemple un vérin, ainsi qu'un châssis d'appui au sol et de montage de l'actionneur ;
- des deuxièmes moyens aptes à transmettre ladite contrainte axiale à la tête du micropieu hélicoïdal, ces moyens comprenant un organe de liaison (2) pourvu d'une réservation (5) en contre empreinte, cette réservation ayant la forme de la partie supérieure (3) du micropieu (4) ;
- 35 - des troisièmes moyens aptes à limiter la course de rotation du micropieu hélicoïdal autour de son axe d'élancement, ces troisièmes moyens comprenant des premières surfaces d'appui, le châssis (27) comprenant des secondes surfaces d'appui contre lesquelles viennent buter les premières surfaces d'appui lorsque les deuxièmes moyens transmettent ladite contrainte axiale à la tête (3) du micropieu hélicoïdal (4).

- 40 2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les troisièmes moyens comprennent un plateau transversal pourvu d'une gorge annulaire (16) dans laquelle au moins un pion (17) est monté coulissant et tournant autour de son axe d'élancement (24), ce plateau étant pourvu de moyens d'assemblage à l'actionneur et de moyens d'assemblage à l'organe de liaison (2), ledit pion (17) étant pourvu d'un trou traversant transversal (25) de passage d'une barre amovible (26), cette barre amovible (26) formant les premières surfaces d'appui.

45

3. Installation selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le châssis comprend un flasque inférieur (28) et un flasque supérieur (29) sensiblement parallèles solidarisés par au moins deux entretoises (30) sensiblement parallèles, ces entretoises (30) formant lesdites secondes surfaces d'appui, la longueur de ladite barre amovible (26) étant supérieure à la distance entre les entretoises (30) de sorte que cette barre (26) vient en butée contre les

50

4. Installation selon la revendication 3, **caractérisée en ce qu'**au moins deux pions (17) sont montés dans la gorge (16) du plateau transversal, le châssis comprenant trois entretoises (30) sensiblement équidistantes.

55

5. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** le plateau transversal comprend un disque inférieur (9) monté en appui et solidarisé à la face supérieure transversale (6) de l'organe de liaison (2), un flasque interne supérieur (10) et un flasque externe supérieur (11) étant montés en appui et solidarisés au disque inférieur (9), les flasques interne et externe (10, 11) délimitant ladite gorge annulaire (16).

6. Installation selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** chaque flasque (10, 11) est pourvu d'un épaulement (18, 19), de sorte que la gorge annulaire (16) présente une ouverture (20) de largeur radiale (r20) inférieure à la largeur radiale (r21) de sa base (21), les pions (17) étant pourvus d'une partie de base cylindrique (22) de diamètre égal, au jeu fonctionnel près, à la largeur radiale (r21) de la base (21) de la gorge (16), les pions (17) étant également pourvus d'une gorge annulaire (23) de diamètre égal, au jeu fonctionnel près, à la largeur radiale (r20) de l'ouverture (20) de la gorge (16).
7. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** chaque pion est pourvu d'au moins deux trous superposés (25a, 25b).

5

10

15

20

25

30

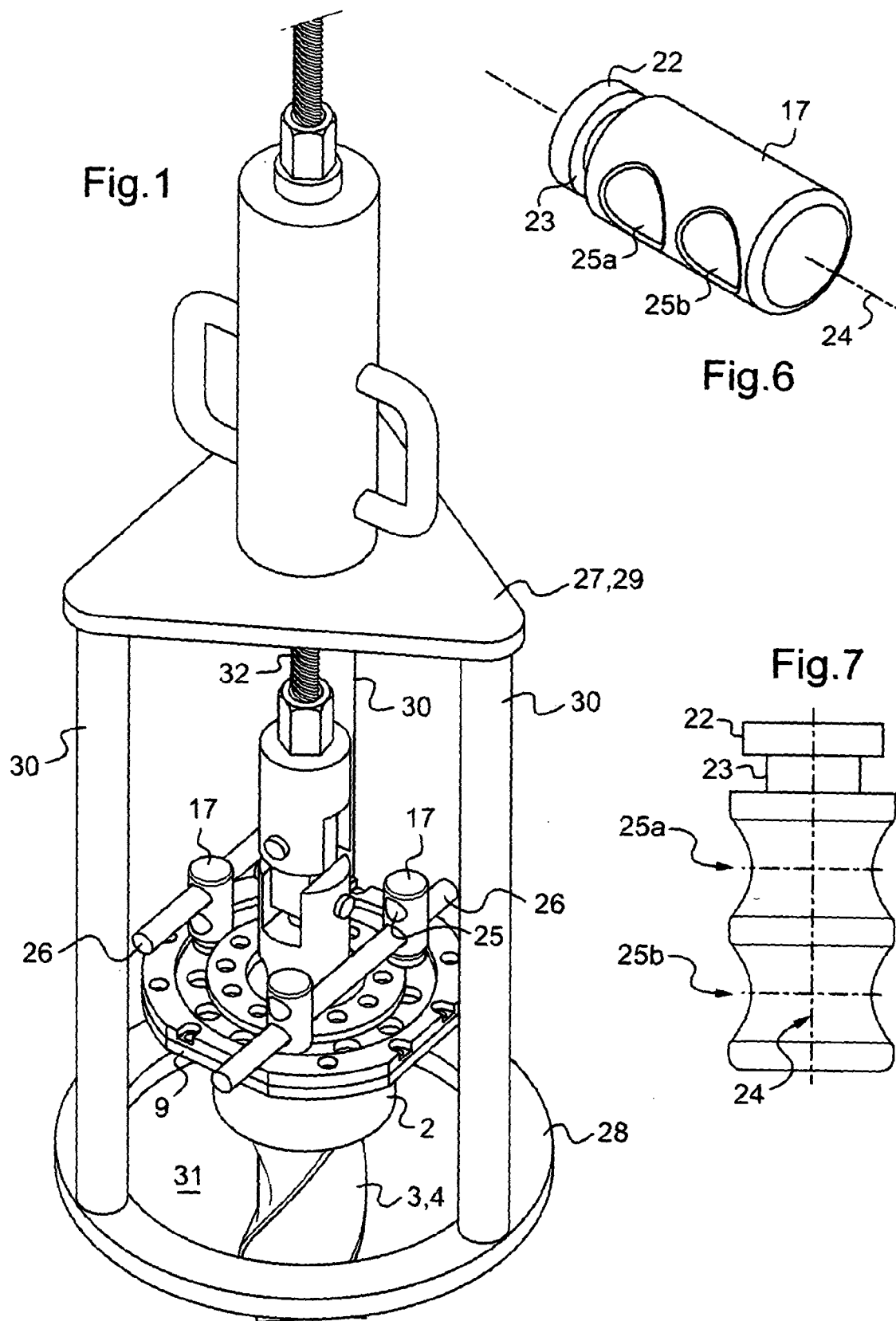
35

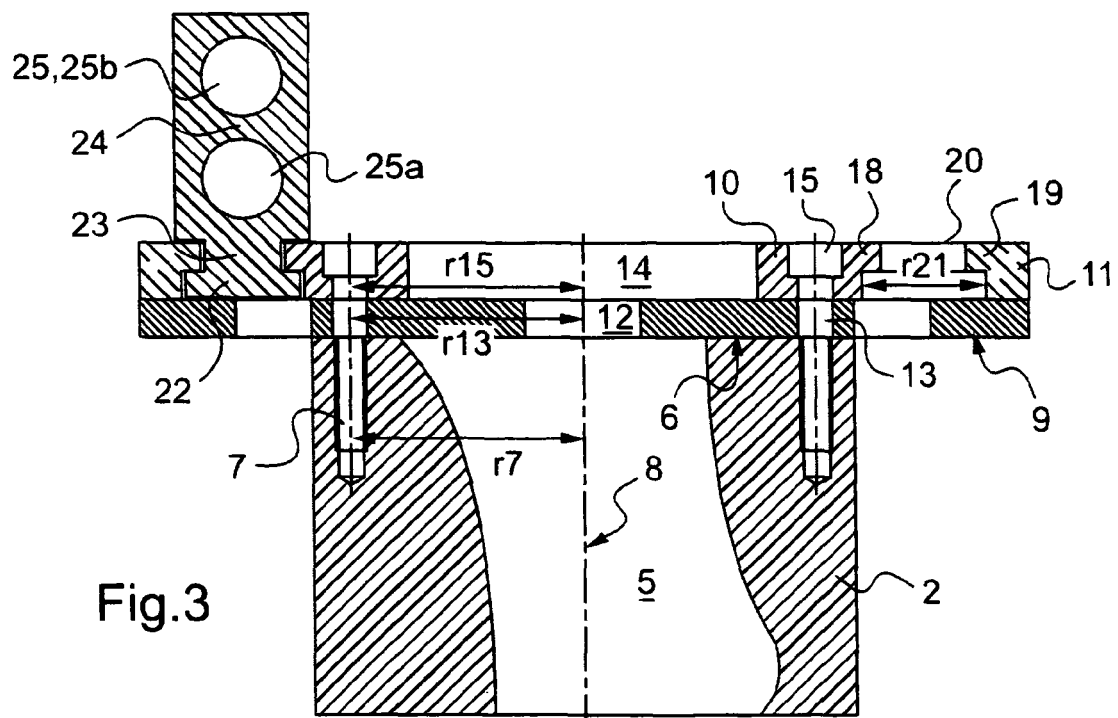
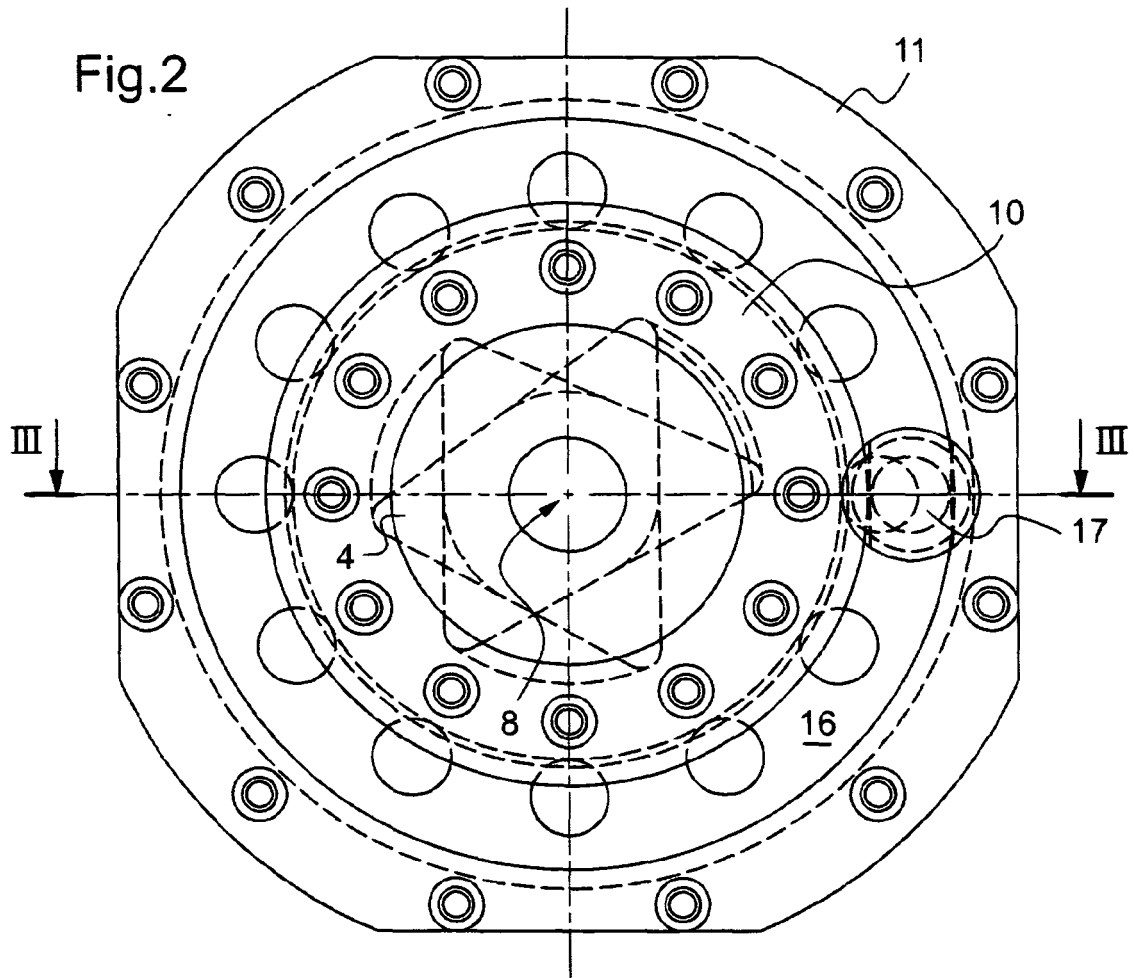
40

45

50

55





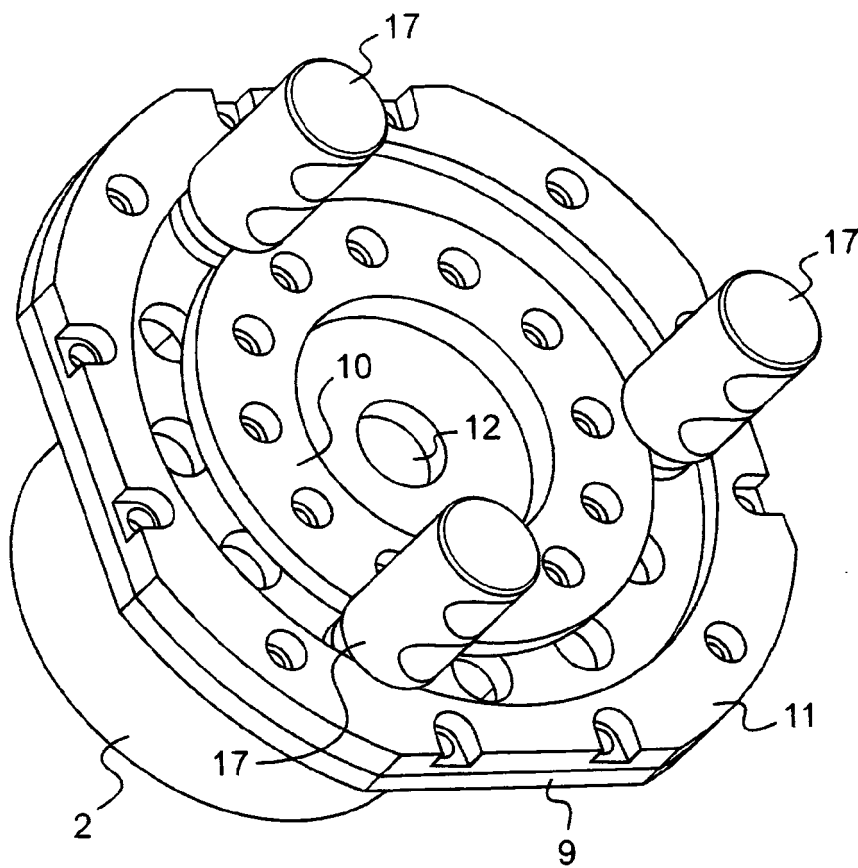


Fig. 4

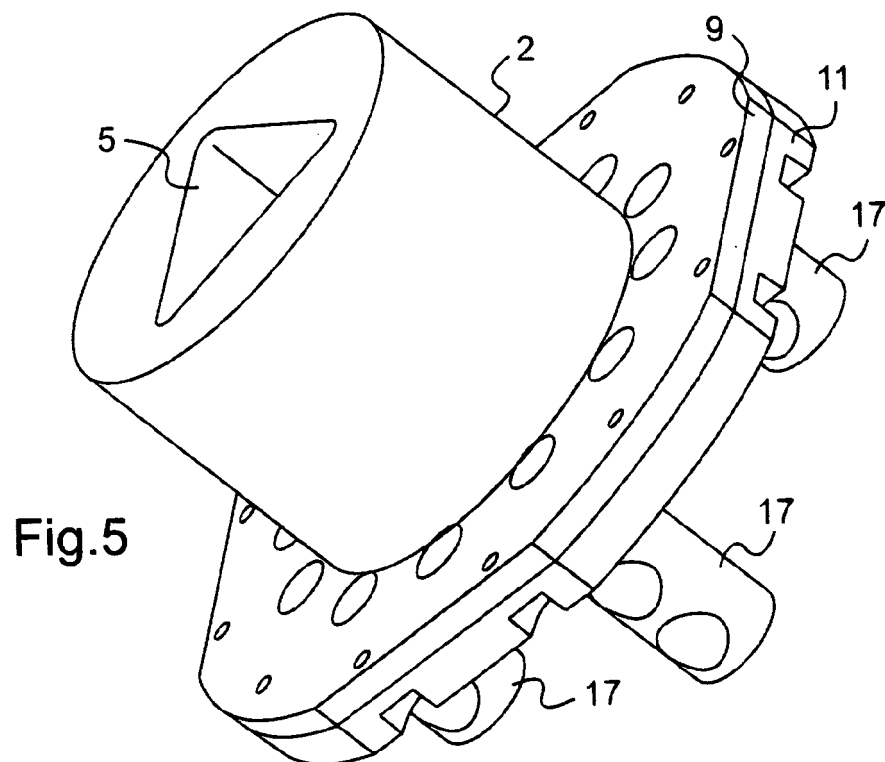


Fig. 5



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 0 246 589 A (DELMAG MASCHINENFABRIK [DE]) 25 novembre 1987 (1987-11-25) * page 5, ligne 7 - page 14, ligne 6; figure 1 *	1-7	INV. E02D33/00
A	WO 01/90488 A (BALFOUR BEATTY PLC [GB]; MURE NORMAN [GB]; SCOTT JASON [GB]) 29 novembre 2001 (2001-11-29) * page 3, ligne 26 - page 8, ligne 8; figure 4 *	1-7	
A	EP 1 441 076 A (JEAN MARIE RENOVATION SARL [FR]) 28 juillet 2004 (2004-07-28) * alinéa [0016] - alinéa [0061]; figure 1 *	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		8 octobre 2007	Geiger, Harald
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	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 29 0847

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.

08-10-2007

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0246589 A	25-11-1987	DE 3617025 A1 US 4911581 A	26-11-1987 27-03-1990
WO 0190488 A	29-11-2001	AT 341667 T AU 5862301 A DE 60123545 T2 EP 1194652 A1 US 2003044241 A1	15-10-2006 03-12-2001 16-08-2007 10-04-2002 06-03-2003
EP 1441076 A	28-07-2004	FR 2849878 A1	16-07-2004

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1441076 A [0021]
- EP 0954645 A [0023]
- US 4650372 A [0023]
- SU 1035133 [0024]
- EP 0246589 A [0024]
- EP 0574057 A [0024]
- FR 718309 [0024]
- FR 843499 [0024]
- FR 1027187 [0024]
- FR 1050555 [0024]
- FR 1177711 [0024]
- FR 2468696 [0024]
- FR 2600686 [0024]
- US 6012874 A [0024]
- WO 9316236 A [0024]