



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 350 893 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.10.2003 Bulletin 2003/41

(51) Int Cl.7: **E02F 3/20**, E02D 17/13,
E21C 25/10

(21) Numéro de dépôt: **02290843.8**

(22) Date de dépôt: **05.04.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Lamaire, André Julien**
95800 Cergy-Saint-Christophe (FR)
• **Devic-Bassaget, Lucien Boris**
93100 Montreuil (FR)

(71) Demandeur: **Spie Fondations**
95863 Cergy Pontoise Cédex (FR)

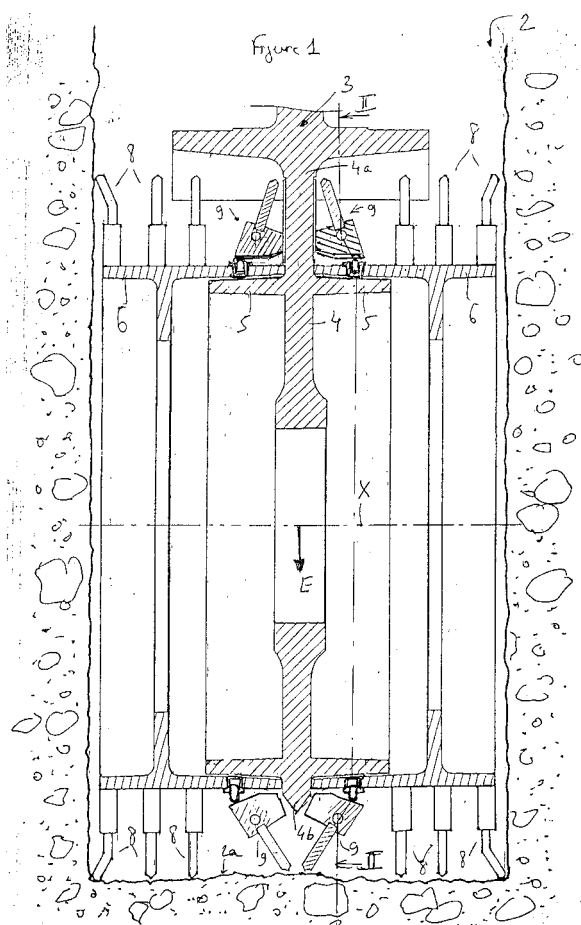
(74) Mandataire: **Doireau, Marc et al**
Cabinet ORES,
36,rue de St Pétersbourg
75008 Paris (FR)

(54) **Roue de fraisage, ainsi que fraise excavatrice comprenant au moins deux roues de fraisage**

(57) L'invention propose une roue de fraisage et une fraise excavatrice pour creuser des tranchées dans le sol qui puisse creuser des tranchées dans n'importe quel type de sol. Pour ce faire, l'invention prévoit de s'affranchir de l'actionnement mécanique du pivotement des dents en utilisant un fluide hydraulique de transfert d'énergie.

Selon un mode de réalisation, la roue de fraisage (1) de tranchées (2) dans le sol comprend une âme (4) symétrique par rapport à un plan médian (P) et prolongée par une portion (4a) en regard du bâti (3), une portion en extrémité (4b) et deux moyens coaxiaux (5) à un axe commun (X) perpendiculaire à l'âme (4); deux tambours (6) montés sur les moyeux en rotation autour de l'axe commun, chaque tambour étant muni à sa périphérie de dents (8,9) s'étendant radialement pour creuser le sol, des dents (9) les plus proches de l'âme étant mobiles entre une position de retrait et une position de coupe au droit de la portion d'extrémité de l'âme (4b).

Au moins deux des dents mobiles, diamétralement opposées, sont montées pivotantes entre lesdites positions sous l'action de moyens de commande comprenant un circuit hydraulique (15) de transmission d'énergie à des dents pivotantes.



EP 1 350 893 A1

Description

[0001] L'invention se rapporte à une roue de forage de tranchées dans le sol, ainsi qu'une fraise excavatrice comprenant au moins deux de ces roues.

[0002] Une roue excavatrice comprend un bâti en forme d'âme centrale sur lequel, de part et d'autre de l'âme, sont montés des tambours rotatifs portant des dents à leur périphérie pour attaquer le terrain. L'âme centrale permet également le transfert d'énergie hydraulique, par exemple au moteur d'entraînement inclus dans la roue. Une fraise est constituée préférentiellement de deux roues dentées tournant en sens inverse. En fonctionnement, la fraise fore le sol dans un fluide de forage, les gravats formés étant pompés par l'intermédiaire d'une crépine.

[0003] En fonctionnement, un saillant non désagrégué se forme entre les tambours, sous la partie de l'âme centrale située en regard du sol. Ce saillant de terrain empêche la progression de la roue, dans les sols particulièrement durs ou visqueux.

[0004] Afin d'empêcher la formation de ce saillant, diverses solutions ont été proposées pour réaliser l'attaque du sol sous l'âme centrale.

[0005] Un premier type de solution, illustré par le document EP-0 258 122, prévoit une configuration spéciale de la partie de l'âme située en regard du sol. Cependant, cette technique ne permet pas d'attaquer les sols durs et nécessite le remplacement fréquent des parties usées.

[0006] D'autres solutions décrites par exemple dans le document EP-0 253 726, prévoient d'incliner les axes des tambours. Ce type de solution fragilise l'âme centrale qui est profilée pour s'adapter à la rotation des tambours inclinés, et l'efficacité du fraisage est fortement réduite.

[0007] Des évolutions ont conduit à la réalisation de dents pivotantes entre les tambours de fraisage. Mais cette solution entraîne la présence de gravats dans la roue par l'ouverture du moyeu de guidage des dents. La roue est alors endommagée et reste difficile à lubrifier par l'intérieur. De plus, le pivotement de la dent peut être entravé.

[0008] L'invention vise à résoudre les inconvénients précités, en proposant une roue de forage et une fraise excavatrice pour creuser des tranchées dans le sol qui soit à la fois fiable et robuste, qui puisse creuser des tranchées dans n'importe quel type de sol, et permette d'atteindre des rendements supérieurs.

[0009] Pour ce faire, l'invention prévoit de s'affranchir de l'actionnement mécanique du pivotement des dents en utilisant un fluide hydraulique de transfert d'énergie.

[0010] Plus précisément, un premier objet de l'invention concerne une roue de forage de tranchées dans le sol, comprenant :

- une âme présentant une symétrie par rapport à un plan médian, cette âme se prolongeant par deux

portions opposées, une portion en regard du bâti et une portion en extrémité, destinée à faire face au sol, et par deux moyeux coaxiaux à axe commun sensiblement perpendiculaire à l'âme, disposés de part et d'autre de l'âme ;

- deux tambours montés sur les moyeux en rotation autour de l'axe commun, chaque tambour étant muni à sa périphérie de dents s'étendant radialement pour creuser le sol, des dents les plus proches de l'âme étant mobiles entre une position de retrait, dans laquelle elles sont maintenues espacées du plan médian au niveau de la portion d'âme en regard du bâti, et une position de coupe dans laquelle elles sont sensiblement au droit de la portion d'âme située en extrémité ;

et dans laquelle au moins deux des dents mobiles, diamétralement opposées, sont montées pivotantes entre lesdites positions sous l'action de moyens de commande comprenant un circuit hydraulique de transmission d'énergie à des dents pivotantes, de sorte que la dent maintenue en position de retrait transmette, à travers le circuit hydraulique, l'énergie pour maintenir la dent en position de coupe.

[0011] L'utilisation d'un circuit hydraulique accroît la robustesse et les capacités de forage de la roue, et permet d'atteindre des rendements supérieurs à ceux habituellement obtenus.

[0012] Selon des modes de réalisation particuliers

- le circuit de transmission d'énergie hydraulique est réalisé par une conduite de fluide autonome, formée autour du moyeu et agissant sur chaque dent pivotante par un piston monté sur le tambour en contact mécanique avec la dent, le piston coulissant entre une position saillante dans laquelle il exerce une pression sur la dent pour la faire pivoter et la maintenir en position de coupe, et une position escamotée dans laquelle il est comprimé par la dent en position de retrait, le fluide de la conduite hydraulique transmettant la pression d'un piston à l'autre ;
- les pistons sont montés parallèlement au plan de l'âme ou parallèlement à l'axe commun des moyeux ;
- un accumulateur hydraulique à clapet anti-retour est monté sur le circuit hydraulique afin de compenser les pertes de fluide et rattraper les jeux d'usure ;
- le retrait des dents pivotantes est réalisé par une rampe de dégagement formée sur la portion de l'âme située en regard du bâti supérieur, la rampe présentant de préférence un profil en forme de V.

[0013] L'invention a également pour objet une fraise excavatrice pour creuser des tranchées dans le sol, comprenant un nombre pair de roues de forage ci-dessus présentées, les roues étant groupées par deux et montées en rotation opposée en fonctionnement normal.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, relative à des modes de réalisation, en référence aux figures annexées qui représentent respectivement :

- la figure 1, une vue en coupe transversale d'une roue pour creuser des tranchées dans le sol selon l'invention ;
- la figure 2, est une vue en coupe partielle de la roue selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3, une vue agrandie selon le cercle III-III de la figure 1, d'une dent mobile en position de retrait en liaison avec un piston monté parallèlement au plan de l'âme ;
- la figure 4, une vue en coupe selon le cercle IV-IV de la figure 1 d'une dent mobile en position de coupe en liaison avec un piston monté parallèlement au plan de l'âme ;
- la figure 5, une vue en coupe d'une variante de réalisation selon la figure 3 dans laquelle le piston est monté perpendiculairement au plan de l'âme ; et
- la figure 6, une vue en coupe d'une variante de réalisation selon la figure 4 dans laquelle le piston est monté perpendiculairement au plan de l'âme.

[0015] Sur la figure 1 est représenté une roue 1 pour creuser des tranchées dans le sol par fraisage. Cette roue est destinée à équiper un engin (non représenté) tel qu'une fraise excavatrice à deux roues montées en rotation inversée.

[0016] La roue 1 est représentée en position de travail dans une tranchée 2 en cours de réalisation. La roue comprend un bâti 3 fixé à l'engin, une âme 4 présentant une ouverture centrale et une structure à symétrie plane par rapport à un plan médian P s'étendant perpendiculaire au fond 2a de la tranchée, ainsi que deux moyeux 5 coaxiaux d'axe X sensiblement perpendiculaire à l'âme 4 et formés de part et d'autre de celle-ci.

[0017] L'âme 4 définit une direction d'extraction E selon laquelle la roue est introduite dans le sol pour creuser la tranchée 2. Les termes « haut », « bas », « supérieur », « inférieur » sont définis par rapport à cette direction.

[0018] L'âme comprend une portion haute 4a tournée vers le bâti 3, ainsi qu'une portion basse d'extrémité 4b, tournée vers le fond 2a de la tranchée 2.

[0019] La roue 1 comprend également deux tambours 6 portés par les moyeux 5 et entraînés par un moteur (non représenté) inclus dans l'ouverture centrale de l'âme. Les tambours 6 s'étendent de part et d'autre de l'âme 4 et sont montés en rotation autour d'un axe commun sensiblement confondu avec l'axe X des moyeux 5.

[0020] Chaque tambour 6 est muni sur sa surface externe 7e, de dents 8 pour creuser le sol. Les dents s'étendent radialement, celles au plus près de l'âme étant référencées 9.

[0021] Les dents 8, 9 sont réparties, par exemple en quinconce ou en hélice, pour couvrir sensiblement toute

la surface 7 du tambour 6 et travailler le sol de manière uniforme.

[0022] Afin de travailler le sol sous l'âme 4 et d'empêcher ainsi la formation d'un saillant au droit de sa partie basse 4b, les dents 9 les plus proches de l'âme 4 sont mobiles par rapport au tambour 6.

[0023] Les dents 9 sont mobiles entre une position haute de retrait, dans laquelle elles sont espacées du plan médian P de l'âme 4, et une position basse de coupe, dans laquelle elles sont situées au droit de l'extrémité d'âme 4b.

[0024] Comme illustré sur la coupe de la figure 2, deux dents pivotantes 9 sont prévues dans l'exemple non limitatif de réalisation. Ces dents sont montées autour d'un pivot 10, d'axe A sensiblement parallèle à la tangente à la surface du tambour 6 au point de contact selon la direction radiale. Le pivot 10 est monté dans un support 10a solidarisé au tambour.

[0025] Sous l'action de moyens de commande, chaque dent 9 peut pivoter entre une position de retrait dans laquelle elle est espacée de l'âme 4 au niveau de la portion supérieure 4a de l'âme en regard du bâti 3, et une position de coupe dans laquelle elle est au droit de sa portion d'extrémité 4b.

[0026] Les moyens de commande comprennent des pistons 12 montés coulissant, selon une direction radiale dans le mode de réalisation illustré aux figures 1 à 4, et reliés par une conduite hydraulique 15, illustrée en figure 2. Un accumulateur hydraulique 11 à clapet anti-retour 11a est monté sur le circuit hydraulique afin de compenser les pertes de fluide

[0027] Comme cela apparaît en référence aux figures 3 et 4, chaque piston coulisse le long de joints toriques 12a disposés dans un alésage traversant d'un logement 13 emmanché dans la paroi 14 du tambour 6.

[0028] Le piston 12 coulisse dans l'alésage 13 d'un sous l'action de la pression transmise par le fluide (une huile dans l'exemple illustré) circulant dans la conduite hydraulique 15 traversant le fond de l'alésage par un orifice 13a, disposé sous le piston. La conduite 15 est formée entre le moyeu 5 et la surface interne 7i du tambour 6, et le piston coulisse entre une position saillante et une position escamotée.

[0029] Plus précisément, la dent 9 est formée d'un support 18 et d'un élément de coupe 9a, le support possédant une face latérale 17, sensiblement en regard de l'âme, et une face arrière 19, en regard du tambour.

[0030] Dans sa position escamotée (figure 3), le piston 12 est poussé par une rampe 16 profilée en V et formée sur la portion de l'âme 4a située en regard du bâti 3. Une face latérale 17 du support 18 de la dent 9 prend appui contre la rampe 16. La dent 9 est alors pivotée en position de retrait.

[0031] L'escamotage de la dent 6 en position haute provoque, par transmission de pression à travers la conduite 15, l'éjection radiale du piston 12 en position saillante (figure 4) par rapport à la surface externe 7e du tambour 6. L'éjection du piston 12 fait pivoter la dent

9 vers sa position de coupe au droit de l'extrémité basse 4b de l'âme 4.

[0032] Le piston 12 prend appui contre la face arrière 19 du support, en exerçant sur le support 18 une force F. Cette force crée un couple moteur autour du pivot 10, 5
faisant pivoter la dent 9 sous l'âme 4.

[0033] Dans un autre mode de réalisation, illustré par les figures 5 et 6, les pistons 12 sont montés coulissant selon une direction axiale, c'est-à-dire dans un alésage pratiqué dans un support 20. Ce support est solidarisé 10
à la face externe du tambour 6 parallèlement à l'axe commun X. Le support 18 présente une avancée 21 formant un logement sur lequel s'appuie le piston 12. Dans ces conditions, la dent 9 tourne autour du pivot 10 entre sa position de retrait (figure 5) par la poussée exercée en appui contre la rampe 16, et sa position de coupe (figure 6) par la poussée exercée par le fluide hydraulique, dans des conditions similaires à celles évoquées ci-dessus en référence aux figures 4 et 5.

[0034] Le piston 12 possède avantageusement une tête au moins partiellement sphérique 12b en regard de la dent 9, pour s'adapter à l'inclinaison du support de la dent 9 et en limiter la surface de contact.

[0035] L'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et représentés. Par exemple, le support et l'élément de coupe des dents peuvent ne former qu'un monobloc.

[0036] Afin d'éviter l'introduction de gravats dans le tambour, des joints d'étanchéité peuvent être prévus entre la face arrière des supports de dent et la surface externe du tambour.

[0037] Par ailleurs, les pistons peuvent être montés inclinés par rapport à l'axe des moyeux selon des angles d'inclinaison qui peuvent également convenir, les dents pivotantes peuvent être dégagées par des moyens autres qu'une rampe, par exemple des plots, des nervures ou toute excroissance adaptée. De plus, toute forme de rampe autre qu'en V pourrait convenir si adaptée.

Revendications

1. Roue de forage de tranchées (2) dans le sol, comprenant une âme (4) présentant une symétrie par rapport à un plan médian (P), cette âme (4) se prolongeant par deux portions opposées, une portion (4a) en regard du bâti (3) et une portion en extrémité (4b) destinée à faire face au sol, et par deux moyeux coaxiaux (5) à axe commun (X), sensiblement perpendiculaire à l'âme (4), disposés de part et d'autre de l'âme, et deux tambours (6) montés sur les moyeux en rotation autour de l'axe commun, chaque tambour étant muni à sa périphérie de dents (8,9) s'étendant radialement pour creuser le sol, des dents (9) les plus proches de l'âme étant mobiles entre une position de retrait, dans laquelle elles sont maintenues espacées du plan médian (P) au

niveau de la portion d'âme (4a) en regard du bâti, et une position de coupe dans laquelle elles sont sensiblement au droit de la portion d'âme (4b) située en extrémité, la roue de forage (1) étant **caractérisée en ce qu'**au moins deux des dents mobiles (9), diamétralement opposées, sont montées pivotantes entre lesdites positions sous l'action de moyens de commande comprenant un circuit hydraulique (12,15) de transmission d'énergie aux dents pivotantes, de sorte que la dent maintenue en position de retrait transmette, à travers le circuit hydraulique, l'énergie pour maintenir la dent en position de coupe.

2. Roue de forage selon la revendication 1, dans laquelle le circuit de transmission d'énergie hydraulique est réalisé par une conduite (15) de fluide autonome, formée autour du moyeu (5) et agissant sur chaque dent pivotante (9) par un piston (12) monté sur le tambour (6) en contact mécanique avec la dent, le piston (12) coulissant entre une position saillante dans laquelle il exerce une pression sur la dent (9) pour la faire pivoter et la maintenir en position de coupe, et une position escamotée dans laquelle il est comprimé par la dent (9) en position de retrait, le fluide de la conduite hydraulique transmettant la pression d'un piston à l'autre.

3. Roue de forage selon la revendication 2, dans laquelle les pistons sont montés parallèlement au plan (P) de l'âme (4) parallèlement à l'axe commun (X) des moyeux (5).

4. Roue de forage selon la revendication 2, dans laquelle les pistons sont montés parallèlement à l'axe commun (X) des moyeux (5).

5. Roue de forage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle un accumulateur hydraulique (11) à clapet anti-retour (11a) est monté sur le circuit hydraulique afin de compenser les pertes de fluide et rattraper les jeux d'usure.

6. Roue de forage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le retrait des dents pivotantes est réalisé par une rampe de dégagement (16) formée sur la portion de l'âme (4a) située en regard du bâti supérieur.

7. Roue de forage selon la revendication précédente, dans laquelle la rampe présente un profil en forme de V.

8. Fraise excavatrice pour creuser des tranchées dans le sol, comprenant un nombre pair de roues de forage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, les roues étant groupées par deux et montées en rotation opposée en fonctionnement normal.

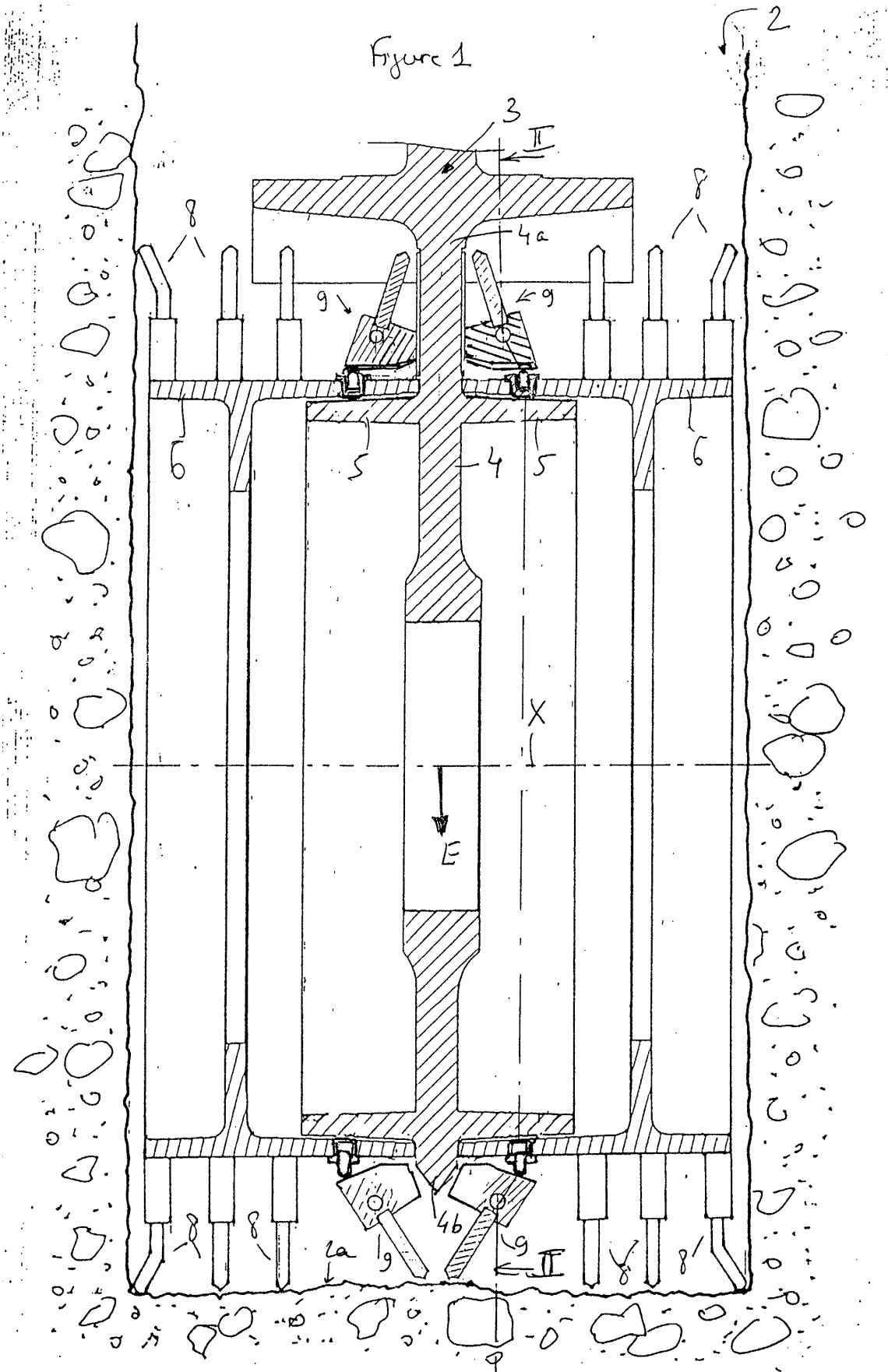


Figure 2

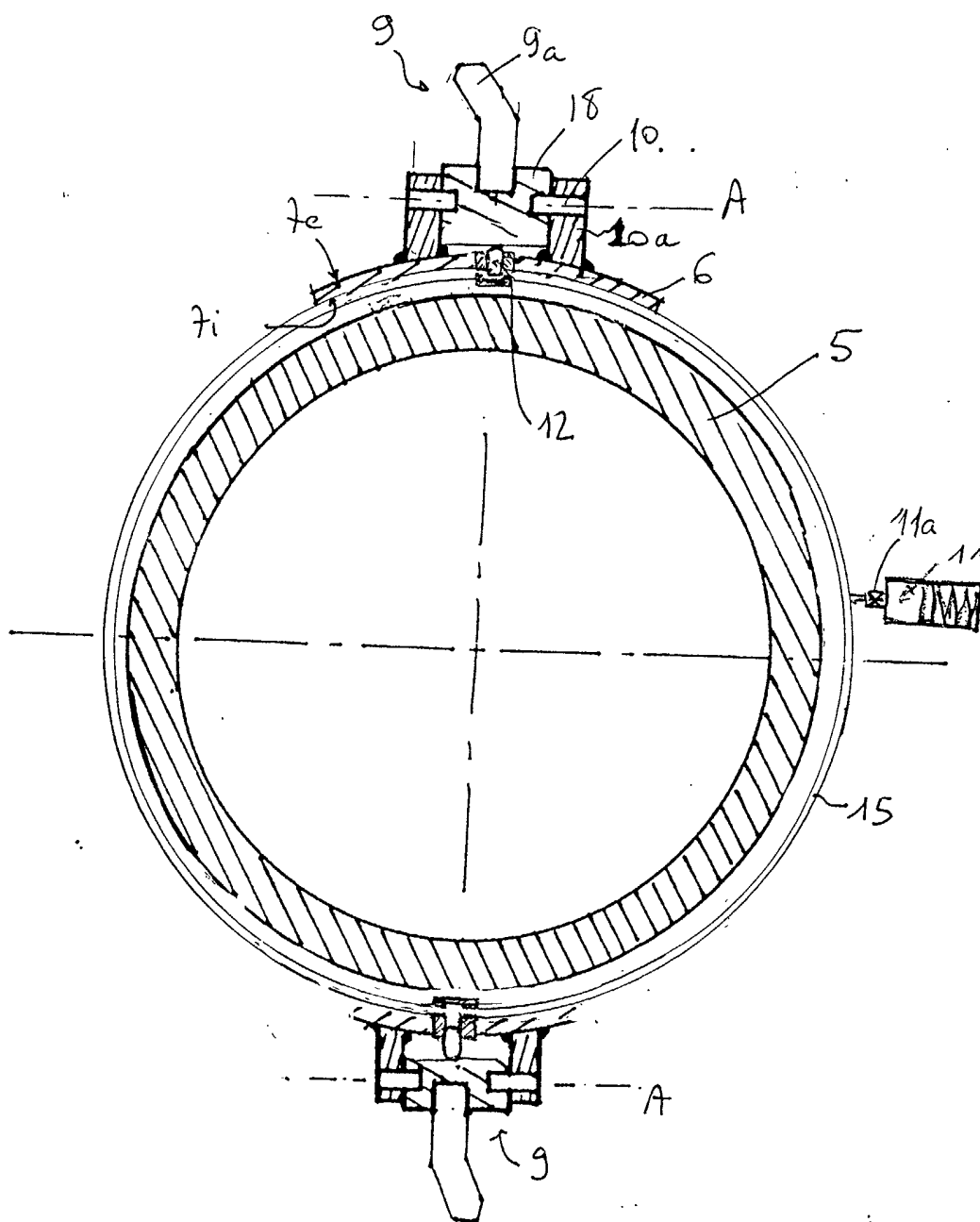
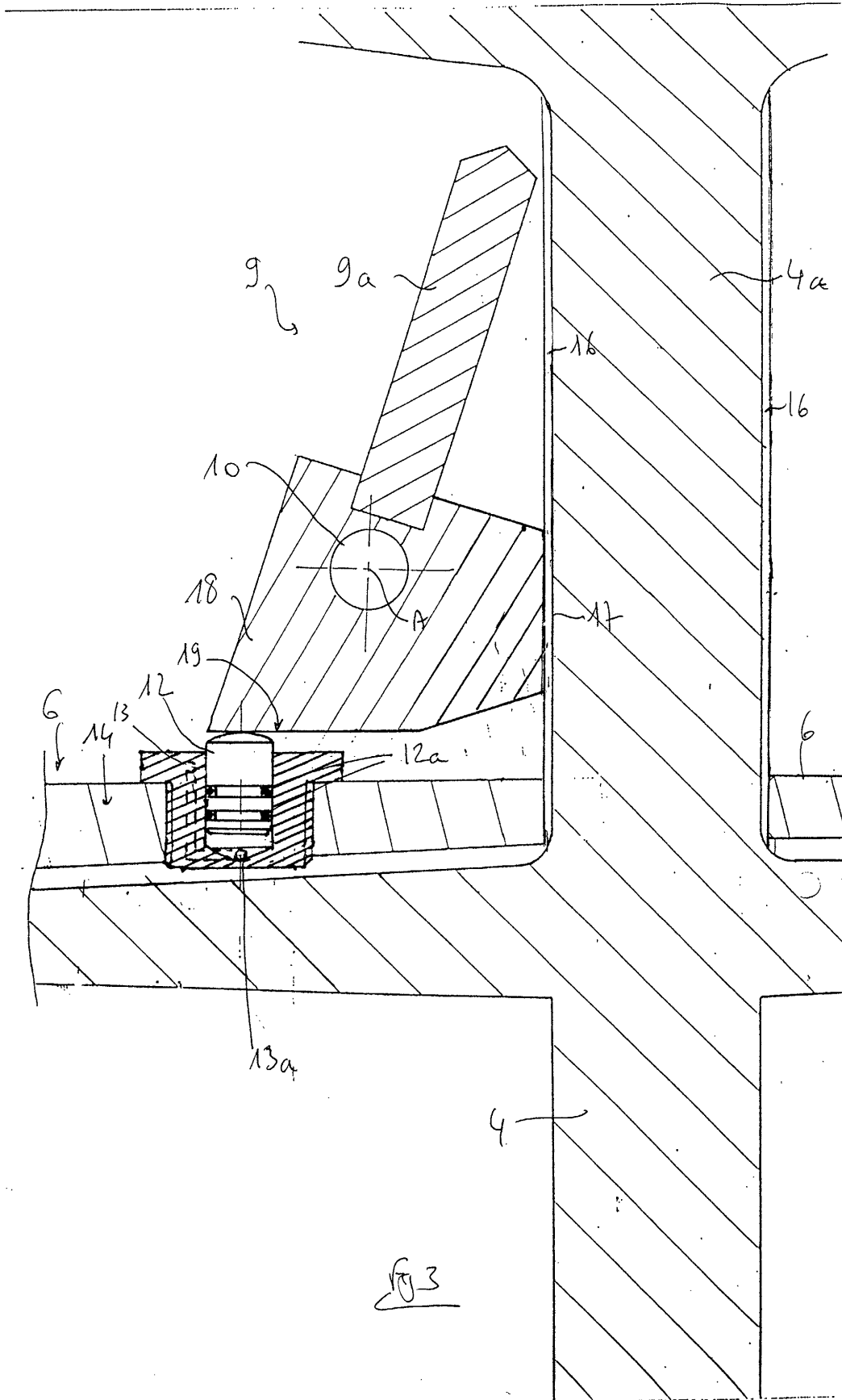
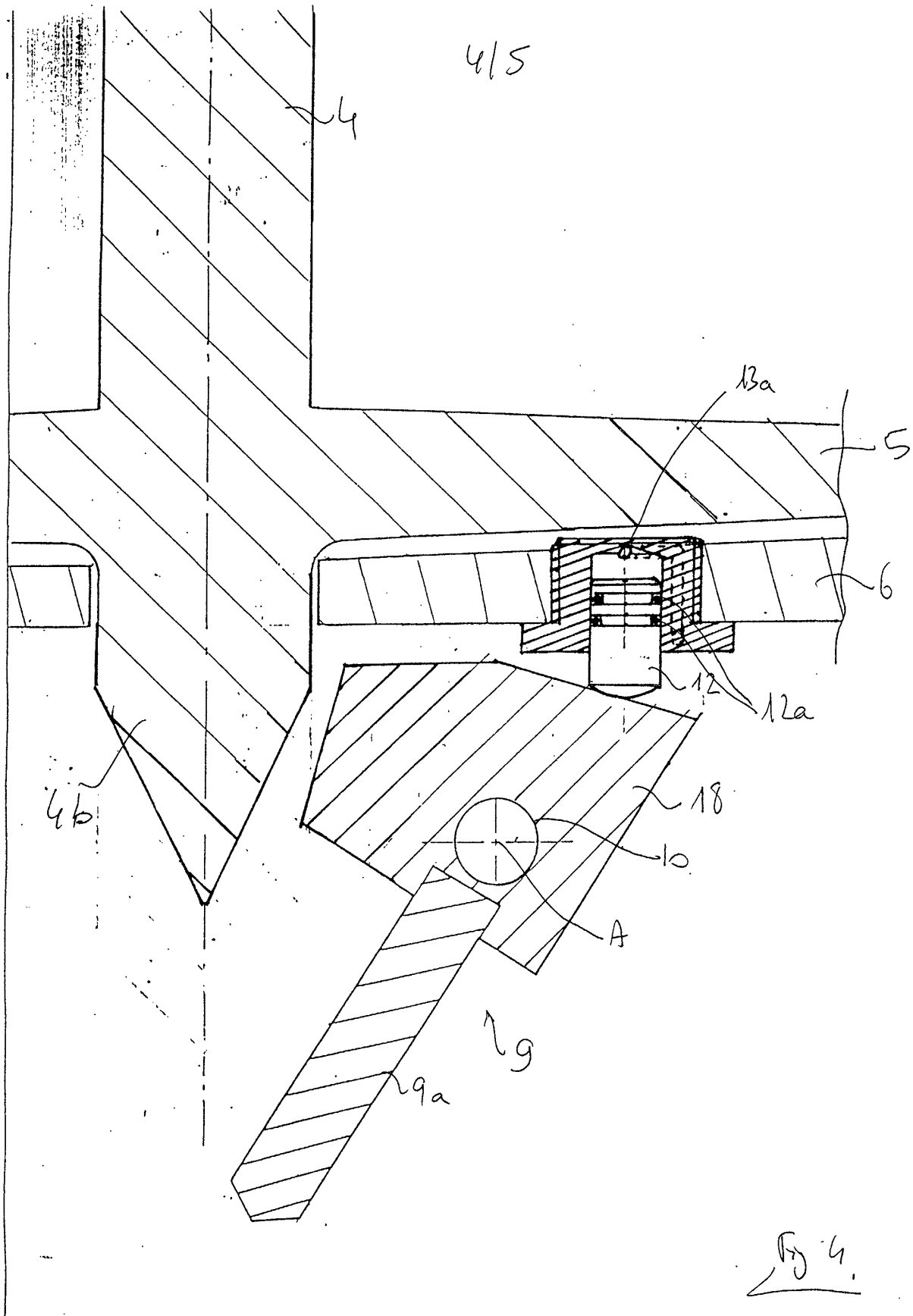
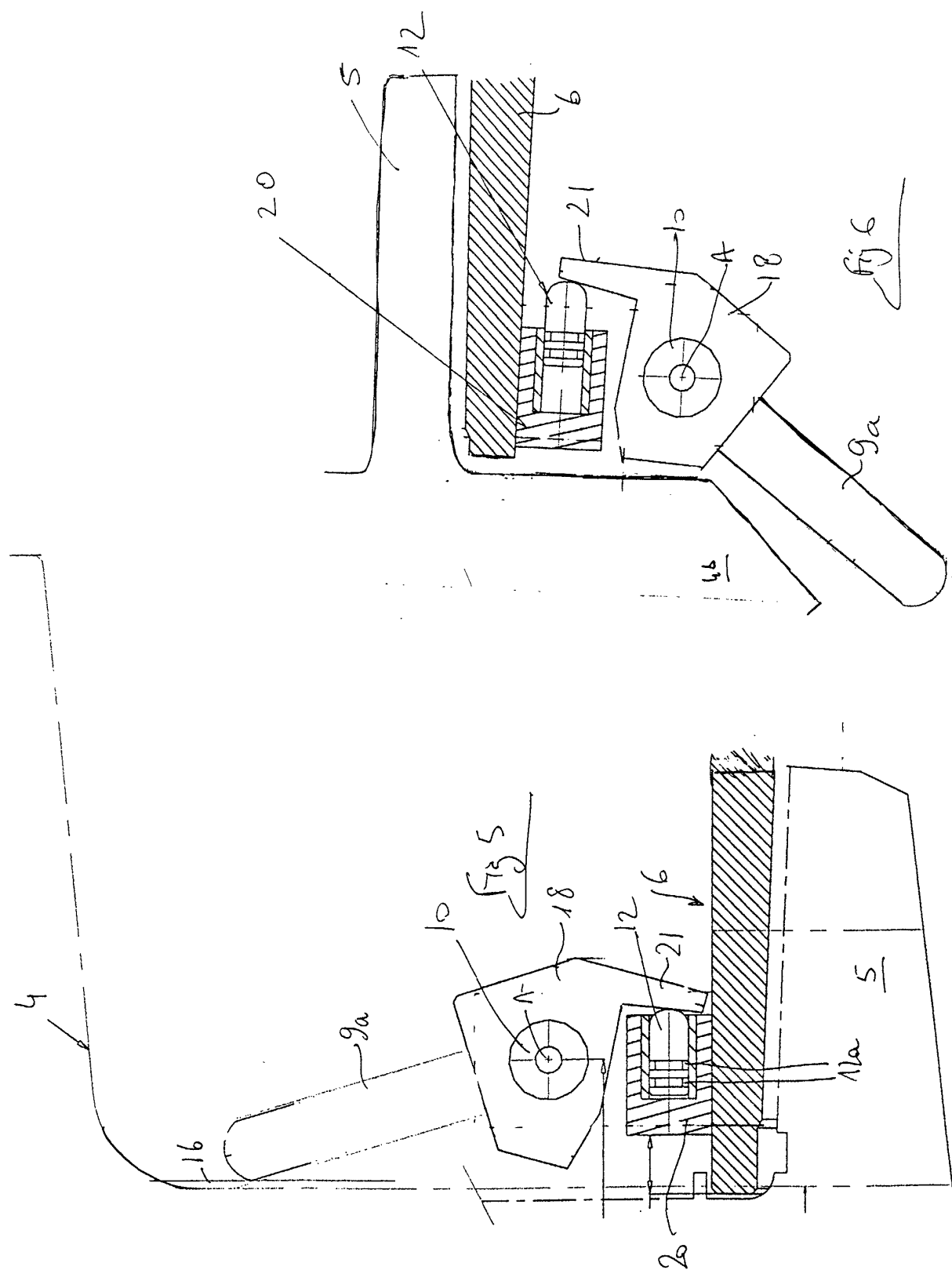


Fig 2









Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 0843

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	FR 2 805 552 A (SPIE FOND S) 31 août 2001 (2001-08-31) * figures *	1-8	E02F3/20 E02D17/13 E21C25/10
A	US 4 391 472 A (KREKELER CLAUDE B) 5 juillet 1983 (1983-07-05) * colonne 6, ligne 50 - colonne 7, ligne 17; figures 1,5,8,9 *	1-8	
A	US 4 718 731 A (BAUER KARLHEINZ ET AL) 12 janvier 1988 (1988-01-12) * figures *	1-8	
A	US 4 834 197 A (BAUER KARLHEINZ ET AL) 30 mai 1989 (1989-05-30) * figures 1-3 *	1-8	
A	US 4 793 732 A (JORDON ROBERT L) 27 décembre 1988 (1988-12-27) * figures 3-5 *		
A,D	US 4 800 967 A (CHAGNOT PHILIPPE ET AL) 31 janvier 1989 (1989-01-31)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A,D	EP 0 253 726 A (SOLETANCHE) 20 janvier 1988 (1988-01-20)		E02F E02D E21C E21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche MUNICH		Date d'achèvement de la recherche 29 mai 2002	Examineur Laurer, M
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 02 29 0843

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.

29-05-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2805552	A	31-08-2001	FR 2805552 A1	31-08-2001
US 4391472	A	05-07-1983	AUCUN	
US 4718731	A	12-01-1988	DE 3519774 A1	04-12-1986
			DE 3661208 D1	22-12-1988
			EP 0207232 A1	07-01-1987
			JP 1909493 C	09-03-1995
			JP 6033611 B	02-05-1994
			JP 61277724 A	08-12-1986
US 4834197	A	30-05-1989	DE 3715977 A1	01-12-1988
			AT 68030 T	15-10-1991
			DE 3865235 D1	07-11-1991
			EP 0291027 A1	17-11-1988
			ES 2026965 T3	16-05-1992
			JP 1933643 C	26-05-1995
			JP 6060501 B	10-08-1994
			JP 63308123 A	15-12-1988
US 4793732	A	27-12-1988	AUCUN	
US 4800967	A	31-01-1989	FR 2602530 A1	12-02-1988
			AT 49432 T	15-01-1990
			CY 1685 A	10-10-1993
			DE 3761384 D1	15-02-1990
			DE 258122 T1	22-09-1988
			EP 0258122 A1	02-03-1988
			HK 76793 A	06-08-1993
			JP 63044030 A	25-02-1988
			SG 129292 G	16-04-1993
EP 0253726	A	20-01-1988	FR 2601708 A1	22-01-1988
			AT 55792 T	15-09-1990
			CY 1698 A	14-01-1994
			DE 3764423 D1	27-09-1990
			DE 253726 T1	01-09-1988
			EP 0253726 A1	20-01-1988
			HK 76593 A	06-08-1993
			JP 63022929 A	30-01-1988
			SG 18793 G	16-04-1993

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