



(11)

**EP 1 882 782 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

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

(51) Int Cl.:  
**E02F 3/20 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **07112941.5**

(22) Date de dépôt: **23.07.2007**

(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**

(72) Inventeurs:  
• **Chagnot, Philippe**  
**92000 Nanterre (FR)**  
• **Riglet, Jean-Claude**  
**92000 Nanterre (FR)**

(30) Priorité: **28.07.2006 FR 0653171**

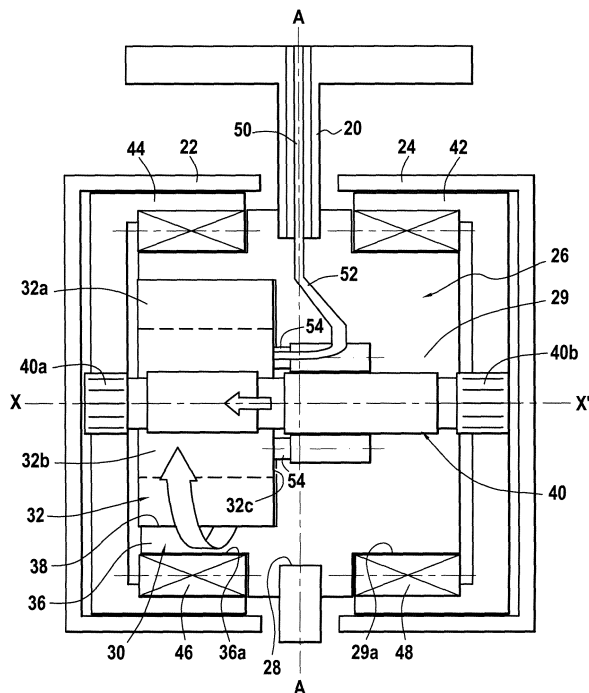
(74) Mandataire: **Dronne, Guy et al**  
**Cabinet Beau de Loménie**  
**158, rue de l'Université**  
**75340 Paris Cédex 07 (FR)**

(71) Demandeur: **Compagnie du Sol**  
**92000 Nanterre (FR)**

(54) **Tête de coupe pour une machine d'excavation**

(57) L'invention concerne une tête de coupe pour machine d'excavation comprenant au moins un moteur de fraise, chaque moteur de fraise comprenant : une plaque de fixation (20); une structure de montage (26) comprenant une partie d'extrémité (29) et un ensemble de montage (30) ; un unique moteur hydraulique (32) monté dans ledit ensemble de montage avec un arbre de sortie

(40) présentant deux extrémités, ledit moteur et la partie d'extrémité de la structure de montage étant décalés selon une direction orthogonale à ladite plaque de fixation (20) ; une pluralité de conduites (50) ménagées dans l'épaisseur de la plaque de fixation (20) ; et une pluralité de canalisations (52) ménagées dans ladite partie d'extrémité (29) de la structure de montage pour raccorder le moteur hydraulique auxdites conduites.



**FIG.2**

**EP 1 882 782 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention a pour objet une tête de coupe pour une machine d'excavation habituellement désignée sous le nom de fraise.

**[0002]** Les machines d'excavation du type fraise sont utilisées le plus souvent pour réaliser dans le sol des tranchées de profondeur relativement importante, jusqu'à 100 mètres, et de largeur relativement réduite par rapport à ladite profondeur, la largeur étant typiquement comprise entre 500 mm et 1 500 mm. Un des intérêts de ces machines est de permettre la réalisation de telles tranchées de profondeur importante qui respectent des critères de verticalité rigoureux. L'ensemble de la tranchée est obtenu par creusement successif de panneaux juxtaposés.

**[0003]** D'une manière générale, les fraises sont constituées par un châssis de hauteur relativement importante qui assure un guidage mécanique de la machine d'excavation au fur et à mesure de la réalisation de la tranchée. A l'extrémité inférieure du châssis est fixée une tête de coupe. Ces machines sont en soi bien connues et il est donc suffisant d'indiquer que la tête de coupe est constituée le plus souvent par deux moteurs de fraise portant le plus souvent chacun une paire de tambours sur lesquels sont montés les outils de fraisage. Chaque paire de tambours tourne autour d'un axe commun, les deux axes des moteurs de fraise étant parallèles et horizontaux en cours d'utilisation. Les tambours de fraise sont entraînés en rotation à partir de moteurs hydrauliques.

**[0004]** Différents types de montage sont possibles. Dans la solution adoptée notamment par la société Bauer, le moteur hydraulique est placé sur le châssis au-dessus de la tête de coupe. Il transmet la puissance par l'intermédiaire d'un arbre de petit diamètre sensiblement vertical qui passe dans l'épaisseur de la plaque formant le palier du moteur de fraise. L'arbre vertical attaque un couple de pignons coniques qui renvoie le mouvement dans l'axe horizontal. Un système de réducteurs épicycloïdaux réduit la vitesse de rotation et multiplie le couple pour entraîner effectivement les tambours de fraise.

**[0005]** Dans une autre solution proposée notamment par la société Casagrande, les moteurs hydrauliques sont placés à la partie inférieure du châssis de la machine au-dessus de la tête de coupe et la puissance est transmise au tambour de fraise par une chaîne de transmission.

**[0006]** On connaît également par le brevet européen EP 0 262 050 au nom de la société Soletanche, un mode d'entraînement des tambours de fraise dans lequel le moteur hydraulique unique est monté à l'intérieur des tambours de fraise et relié à ceux-ci soit par un étage de réduction par pignons, soit par une transmission directe. La façon dont la puissance hydraulique est appliquée au moteur n'est pas décrite.

**[0007]** Les deux premiers types de machine d'excavation présentent l'inconvénient majeur d'avoir des mo-

teurs hydrauliques au-dessus de la tête de coupe et donc de présenter un montage plus complexe et plus coûteux de ces moteurs. En particulier, il est impossible de procéder à des échanges rapides de la tête de coupe.

5 **[0008]** En outre, les éléments de la chaîne cinématique de transmission des deux premiers types de fraise (engrenage, réducteur, chaîne) introduisent des pertes de rendement importantes de l'ordre de 15 % dont est exempte la solution décrite dans le brevet européen de la société Soletanche.

10 **[0009]** Il faut ajouter que selon la nature du travail et des terrains traversés, il est intéressant de pouvoir faire varier les paramètres de vitesse de rotation et de couples de tambours de fraise.

15 **[0010]** L'épaisseur de la tête de coupe est conditionnée par la largeur de la tranchée à réaliser qui peut varier de 500 à 1 500 mm. La présente invention concerne une machine d'excavation de largeur réduite typiquement comprise entre 500 et 800 mm.

20 **[0011]** On comprend que, dans le cas d'une telle épaisseur réduite, la réalisation des moyens d'entraînement des tambours peut soulever des problèmes particuliers

**[0012]** Un objet de la présente invention est de fournir une tête de coupe pour machine d'excavation du type fraise qui offre de meilleures performances en termes de couple et/ou de vitesse que les machines antérieures dans un volume disponible déterminé par le diamètre des tambours de fraise qui est en général de l'ordre de 1,4 m et l'épaisseur de la tête de coupe comprise de préférence entre 500 mm et 800 mm.

30 **[0013]** Pour atteindre ce but selon l'invention, la tête de coupe pour machine d'excavation est constituée par au moins un moteur de fraise qui comprend :

- 35
- une plaque de fixation;
  - une structure de montage comprenant une partie d'extrémité et un ensemble de montage ;
  - un unique moteur hydraulique monté dans ledit ensemble de montage avec un arbre de sortie présentant deux extrémités, ledit moteur et la partie d'extrémité de la structure de montage étant décalés selon une direction orthogonale à ladite plaque de fixation ;
  - 40 - une pluralité de conduites ménagées dans l'épaisseur de la plaque de fixation ;
  - une pluralité de canalisations ménagées dans ladite partie d'extrémité de la structure de montage pour raccorder le moteur hydraulique auxdites conduites ;
  - deux jantes pour le montage des tambours de fraise, chaque jante étant raccordée cinématiquement à une extrémité dudit arbre ; et
  - 45 - deux ensembles de paliers montés respectivement sur la face externe dudit ensemble de montage et sur la face externe de la partie d'extrémité de la structure de montage ;
- 55

ledit palier monté sur l'ensemble de montage (30) étant au moins en partie disposé en droit du moteur hydraulique.

que.

**[0014]** On comprend que, grâce au décalage entre l'ensemble de montage du moteur hydraulique et la partie d'extrémité de la structure de montage qui contient les canalisations d'alimentation du moteur hydraulique, d'une part le moteur hydraulique est accessible à une extrémité du moteur de fraise et, d'autre part, l'alimentation du moteur hydraulique se présente latéralement de façon favorable.

**[0015]** De plus, la position des paliers permet de minimiser la dimension du moteur de fraise selon la direction de l'arbre du moteur hydraulique.

**[0016]** De préférence, le moteur de fraise comprend en outre deux jantes pour le montage des tambours de fraises, chaque jante étant raccordée cinématiquement à une extrémité dudit arbre et deux ensembles de paliers montés respectivement sur la face externe dudit ensemble de montage et sur la face externe de la partie d'extrémité de la structure de montage.

**[0017]** De préférence encore, le moteur de fraise comprend en outre un système de commande de variation de la cylindrée du moteur hydraulique, piloté par le fluide véhiculé par une desdites conduites et une desdites canalisations.

**[0018]** 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 1A et 1B montrent l'ensemble d'une machine d'excavation du type fraise en vue en élévation et en vue de côté ;
- la figure 2 est une coupe verticale d'un moteur de fraise pour en exposer les éléments essentiels ;
- la figure 3 est une vue en section selon la ligne A-A de la figure 2.

**[0019]** Sur les figures 1A et 1B, on a représenté de façon simplifiée l'ensemble de la machine d'excavation du type fraise. Cette machine est constituée par un châssis 12 de longueur relativement importante et de section horizontale sensiblement rectangulaire. L'extrémité supérieure 12a du châssis est équipée de poulies 14 sur lesquelles passe un moufle de sustentation de la fraise 12. Sur l'extrémité inférieure 12b du châssis 12 sont fixés deux moteurs de fraise identiques 16 et 18 formant la tête de coupe. Chaque moteur de fraise 16 ou 18 est essentiellement constitué par une plaque de fixation 20 sur laquelle sont montés deux tambours de fraise 22 et 24 symétriques par rapport au plan médian de la plaque de fixation 20. L'invention concerne l'entraînement en rotation des tambours de fraise 22, 24 des moteurs de fraise 16 et 18.

**[0020]** On a également fait figurer la buse 17 d'aspiration des débris de sol découpés et la pompe 19 d'aspiration de ceux-ci.

**[0021]** En se référant maintenant à la figure 2, on va

décrire l'organisation générale de l'entraînement en rotation d'une paire de tambours de fraise 22, 24 constituant un moteur de fraise.

**[0022]** Le moteur de fraise 16 comprend une structure de montage 26 qui est solidaire de la plaque de fixation 20 et engagée dans un orifice de préférence circulaire 28 d'axe XX' ménagé dans cette plaque. La structure de montage 26 comprend une partie d'extrémité 29 destinée à recevoir les canalisations d'alimentation du moteur hydraulique, comme on l'expliquera ultérieurement, et un ensemble de montage 30 destiné à recevoir le moteur hydraulique 32. Le moteur hydraulique 32 comprend un stator 32a et un rotor 32b. La partie d'extrémité 29 et l'ensemble de montage 30 sont décalés du plan médian selon l'axe XX' de rotation des tambours de fraise. La structure de montage 26 est solidaire de la plaque de fixation 20 et engagée dans l'orifice, de préférence circulaire 28 de celle-ci.

**[0023]** Dans l'exemple représenté sur la figure 2, le moteur hydraulique 32 est entièrement disposé d'un même côté du plan médian de la plaque de fixation 20. Dans d'autres cas, le moteur hydraulique 32 pourrait se trouver en partie de l'autre côté du plan médian.

**[0024]** De préférence, l'ensemble de montage 30 est constitué par une virole cylindrique 36, qui s'étend d'un côté de la partie d'extrémité 28 et qui définit une cavité cylindrique 38 destinée à recevoir le moteur hydraulique 32, celui-ci étant fixé par son stator 32a sur la virole. Cette cavité débouche à une extrémité du moteur de fraise rendant ainsi le moteur hydraulique 32 facilement accessible.

**[0025]** Le moteur hydraulique 32 entraîne en rotation un arbre 40 qui s'étend selon la direction XX' sur toute la largeur du moteur de fraise.

**[0026]** Les tambours de fraise sont entraînés en rotation par l'arbre 40 par l'intermédiaire de deux jantes 42 et 44 solidaires respectivement des extrémités 40a et 40b de l'arbre 40 du moteur hydraulique. Les tambours de fraise sont montés sur la face externe des jantes 42 et 44.

**[0027]** Les paliers 46 et 48 sont interposés entre les faces externes 29a et 36a de la partie d'extrémité 29 et de la virole 36, d'une part, et les jantes 42 et 44 d'autre part. Ces paliers 46 et 48 doivent, d'une part, reprendre les efforts radiaux résultant de l'action des fraises sur le sol, et d'autre part reprendre les efforts axiaux résultant du mode d'alimentation du moteur hydraulique 32, comme on l'expliquera ultérieurement. En outre, ces paliers doivent pouvoir reprendre des efforts axiaux dus aux poussées axiales appliquées au tambour de fraise par d'éventuelles inhomogénéités du sol dans lequel le forage est réalisé.

**[0028]** Les paliers 46 sont montés au moins en partie au droit du moteur hydraulique 32. Ainsi, il est possible d'obtenir une grande compacité du moteur de fraise selon la direction de son axe. En outre, le stator du moteur hydraulique 32 est fixé directement sur l'ensemble de montage 30, c'est-à-dire sur la virole cylindrique 36.

**[0029]** L'alimentation du moteur hydraulique 32 et de ses annexes est réalisée d'une part par des conduites 50 ménagées dans l'épaisseur de la plaque de fixation 20, et d'autre part par des canalisations 52 disposées dans la partie d'extrémité 29 de la structure de montage 26, la figure 2 montrant ces canalisations de façon symbolique.

**[0030]** L'extrémité interne de chaque conduite 50 est raccordée à une première extrémité d'une canalisation 52, la deuxième extrémité de ces canalisations étant raccordée à une glace de distribution 54 pour assurer une connexion glissante et tournante entre ces canalisations et le rotor 32b du moteur hydraulique 32.

**[0031]** On comprend que, au niveau des glaces 54 de distribution, l'action du liquide sous pression arrivant par certaines canalisations 52, notamment la canalisation d'alimentation sous haute pression du moteur hydraulique, exerce sur la face d'extrémité 32c du rotor 32b une poussée axiale importante qu'il y a lieu de reprendre par les paliers 46 et 48.

**[0032]** La figure 3 montre plus en détails un exemple de réalisation du moteur de fraise objet de l'invention.

**[0033]** Sur la figure 3, on a représenté les conduites 50a, 50b, 50c, 50d et 50e qui sont ménagées dans l'épaisseur de la plaque de fixation 20, ainsi que les canalisations 52a, 52b, 52c, 52d et 52e qui leur sont raccordées.

**[0034]** La conduite 50a correspond à l'alimentation haute pression du moteur hydraulique, la conduite 50e correspond à la sortie d'huile basse pression du moteur hydraulique. Les conduites 50b et 50c correspondent respectivement au drainage des fuites internes du moteur hydraulique 32 et à l'équilibrage de la pression interne du moteur de fraise.

**[0035]** Les systèmes d'équilibrage par pression de joints d'étanchéité sont bien connus en eux-mêmes. Il n'est donc pas nécessaire de les décrire ici. Leur fonction est d'éviter la pénétration de la boue de forage dans le moteur de fraise lui-même.

**[0036]** De préférence, les conduites 50a à 50e ménagées dans l'épaisseur de la plaque de fixation 20 sont revêtues intérieurement d'un chemisage 56 ayant des propriétés adaptées aux liquides qui circulent dans ces conduites et à leur pression. Ce chemisage, lorsqu'il existe, a également pour but d'améliorer l'étanchéité.

**[0037]** Une autre caractéristique qui permet également d'augmenter la compacité selon l'axe du moteur hydraulique consiste dans le fait que la plaque de fixation 20 peut avoir une épaisseur réduite typiquement de l'ordre de 50 à 60 mm.

**[0038]** Cela est obtenu notamment par le fait que la plaque de fixation comporte un orifice circulaire 28 dans lequel est montée la structure de montage 26. En effet, dans l'épaisseur de la plaque de fixation 20, on trouve seulement les conduites rectilignes 50 qui comportent de préférence un chemisage 56. Les parties coudées font en fait partie des canalisations 52 ménagées dans la partie d'extrémité 29 de la structure de montage. Dans

la partie d'extrémité 29, on dispose de toute la place nécessaire pour ménager les canalisations 52 et les glaces d'alimentation du moteur hydraulique.

**[0039]** En outre, le fait de pouvoir minimiser l'épaisseur de la plaque de fixation répond à un autre objectif. En effet, les fraises ne peuvent agir dans la zone correspondante sauf à prendre des dispositions particulières onéreuses.

**[0040]** De préférence également, le moteur de fraise est équipé d'une commande de variation de la cylindrée du moteur hydraulique, ce système n'étant pas représenté sur les figures. Ces systèmes de commande de cylindrée sont bien connus en eux-mêmes. La conduite 50d et la canalisation 52d servent à acheminer le liquide de commande du système de changement de cylindrée. En pratique, le moteur hydraulique 32 présente deux cylindres possibles.

**[0041]** Cette disposition permet d'adapter le couple délivré par le moteur hydraulique 32 et transmis aux tambours de fraise aux caractéristiques du sol dans lequel la machine d'excavation est utilisée.

## Revendications

1. Tête de coupe pour machine d'excavation comprenant au moins un moteur de fraise, chaque moteur de fraise comprenant :

- une plaque de fixation (20) ;
- une structure de montage (26) comprenant une partie d'extrémité (29) et un ensemble de montage (30) ;
- un unique moteur hydraulique (32) monté dans ledit ensemble de montage avec un arbre de sortie (40) présentant deux extrémités, ledit moteur et la partie d'extrémité de la structure de montage étant décalés selon une direction orthogonale à ladite plaque de fixation (20) ;
- une pluralité de conduites (50) ménagées dans l'épaisseur de la plaque de fixation (20) ;
- une pluralité de canalisations (52) ménagées dans ladite partie d'extrémité (29) de la structure de montage pour raccorder le moteur hydraulique auxdites conduites ;
- deux jantes (42, 44) pour le montage des tambours de fraise (22, 24), chaque jante étant raccordée cinématiquement à une extrémité dudit arbre ; et
- deux ensembles de paliers (46, 48) montés respectivement sur la face externe dudit ensemble de montage (30) et sur la face externe de la partie d'extrémité (29) de la structure de montage ;

ledit palier monté sur l'ensemble de montage (30) étant au moins en partie disposé au droit du moteur hydraulique.

2. Tête de coupe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** lesdits ensembles de paliers (46, 48) sont en outre aptes à absorber des efforts selon la direction de l'axe de l'arbre du moteur de fraise.
3. Tête de coupe selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** ledit moteur de fraise comprend en outre un système de commande de variation de la cylindrée du moteur hydraulique (32), piloté par le fluide véhiculé par une desdites conduites et une desdites canalisations (50).
4. Tête de coupe selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** ledit moteur de fraise comprend en outre un système d'équilibrage de pression des joints d'étanchéité du moteur de fraise, ledit système d'équilibrage étant alimenté par une desdites conduites (50) et une desdites canalisations (52).
5. Tête de coupe selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** ledit ensemble de montage comprend une virole cylindrique (36) définissant une cavité cylindrique (38) pour recevoir ledit moteur hydraulique, lesdits paliers (46) étant montés sur la face externe de ladite virole cylindrique (36).
6. Tête de coupe selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** ladite plaque présente un orifice (28) dans lequel est engagée et fixée ladite structure de montage (26).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

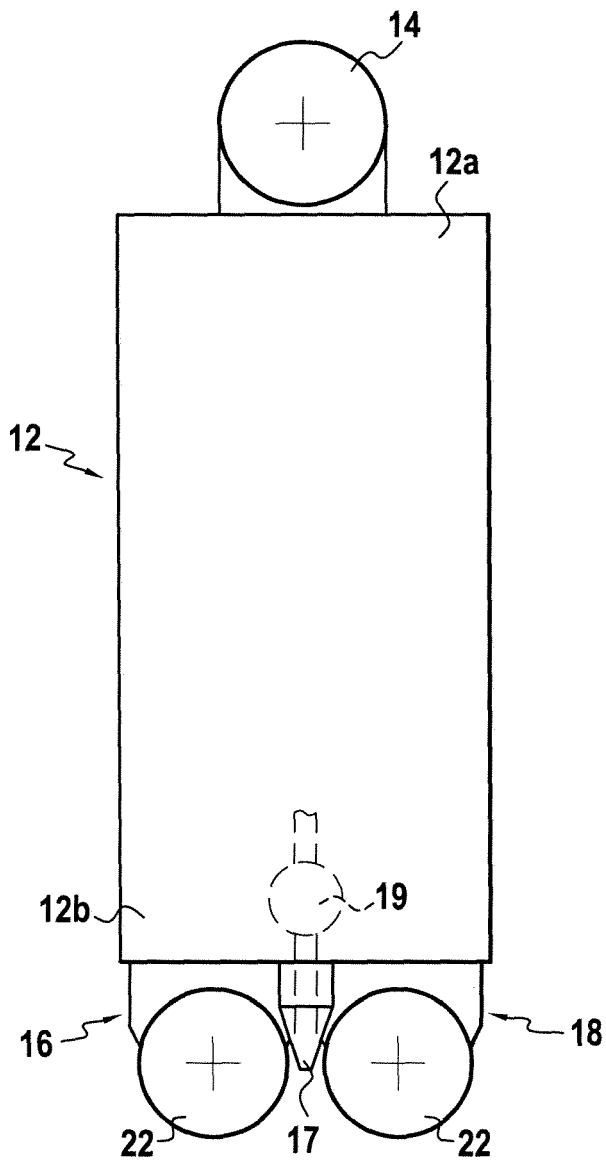


FIG. 1A

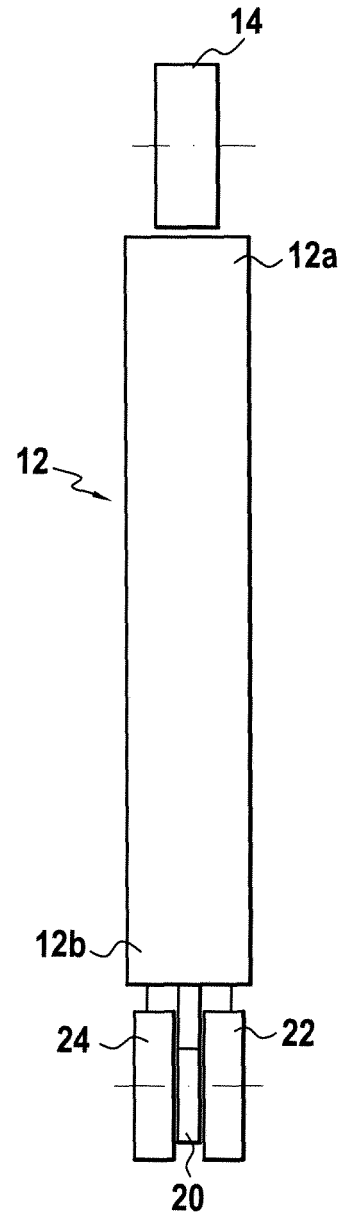


FIG. 1B

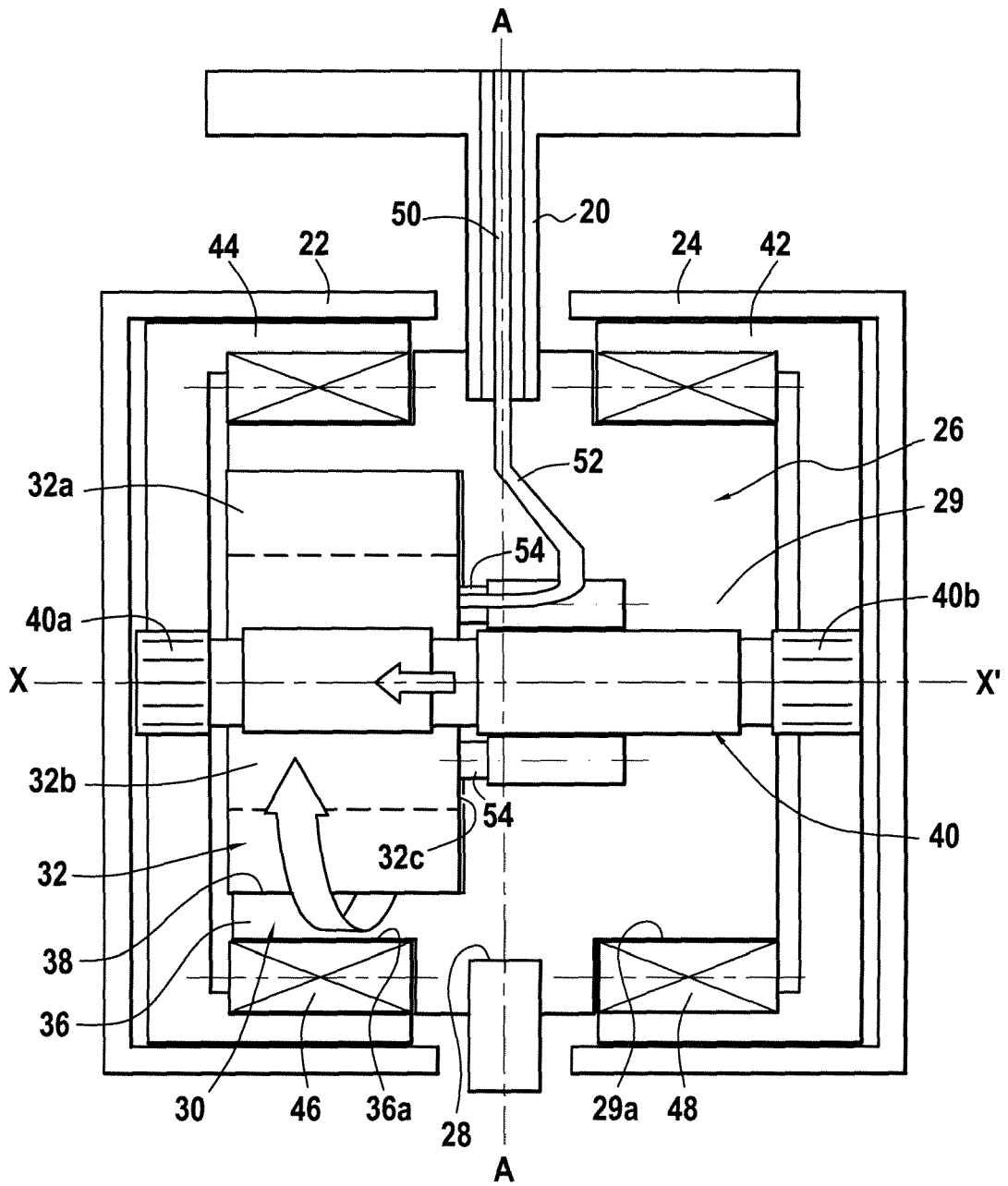


FIG.2

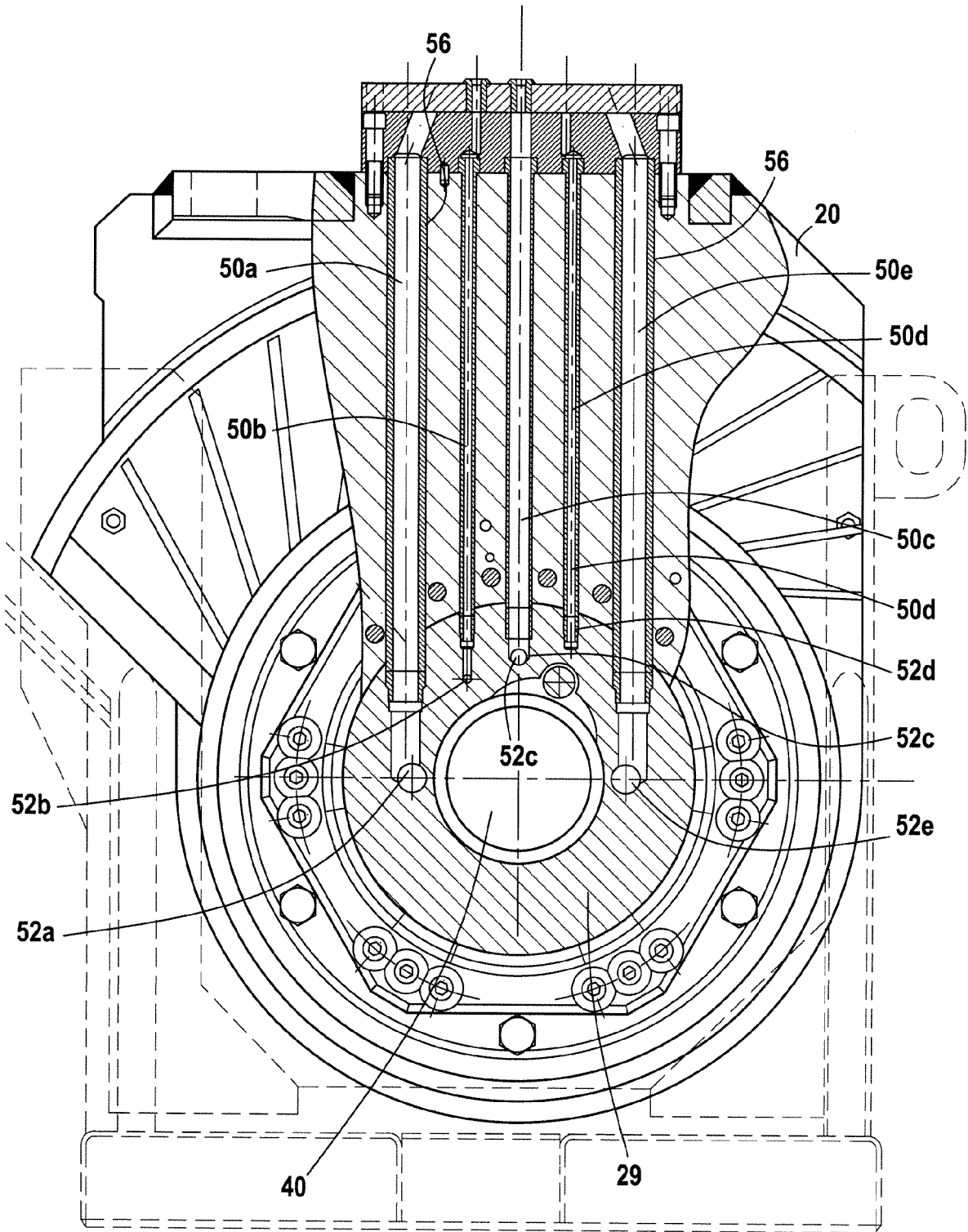


FIG.3



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	FR 2 726 018 A (CASAGRANDE SPA [IT]) 26 avril 1996 (1996-04-26) * le document en entier * -----	1-6	INV. E02F3/20
Y	US 2004/256908 A1 (RISI MIRCO [IT]) 23 décembre 2004 (2004-12-23) * le document en entier * -----	1-6	
Y	WO 00/36230 A (RN CRIBB PTY LIMITED [AU]; CRIBB ROBERT WILLIAM [AU]; CRIBB NORMAN ROB) 22 juin 2000 (2000-06-22) * le document en entier * -----	1-6	
Y	DE 195 39 249 A1 (CASAGRANDE SPA [IT]) 25 avril 1996 (1996-04-25) * le document en entier * -----	1-6	
A	US 4 844 549 A (STEFF DE VERNINAC BERTRAND [FR]) 4 juillet 1989 (1989-07-04) * figures * -----	6	
A	DE 22 11 280 B1 (SALZGITTER MASCHINEN UND ANLAGEN AG, 3320 SALZGITTER, DE) 5 avril 1973 (1973-04-05) * figures * -----		
D,A	EP 0 262 050 A1 (SOLETANCHE [FR]) 30 mars 1988 (1988-03-30) * le document en entier * -----		E02F E21C F16H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		26 octobre 2007	Laurer, Michael
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

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

EP 07 11 2941

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.

26-10-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2726018	A	26-04-1996	DE 19539248 A1	25-04-1996
			IT UD940174 A1	22-04-1996
-----				
US 2004256908	A1	23-12-2004	EP 1440210 A1	28-07-2004
			WO 03033826 A1	24-04-2003
			IT B020010632 A1	16-04-2003
-----				
WO 0036230	A	22-06-2000	US 6626500 B1	30-09-2003
-----				
DE 19539249	A1	25-04-1996	FR 2726017 A1	26-04-1996
			IT UD940173 A1	22-04-1996
-----				
US 4844549	A	04-07-1989	CA 1297503 C	17-03-1992
			CY 1716 A	06-05-1994
			DE 3864616 D1	10-10-1991
			DE 299871 T1	03-08-1989
			EP 0299871 A1	18-01-1989
			FR 2618172 A1	20-01-1989
			HK 59593 A	25-06-1993
			JP 1033325 A	03-02-1989
			JP 1928501 C	12-05-1995
			JP 6057961 B	03-08-1994
			SG 46393 G	25-06-1993
-----				
DE 2211280	B1	05-04-1973	GB 1419714 A	31-12-1975
			PL 84542 B1	30-04-1976
-----				
EP 0262050	A1	30-03-1988	CA 1290771 C	15-10-1991
			DE 3768400 D1	11-04-1991
			DE 262050 T1	01-09-1988
			FR 2604460 A1	01-04-1988
			JP 1934789 C	26-05-1995
			JP 6063254 B	22-08-1994
			JP 63165620 A	08-07-1988
			SU 1616522 A3	23-12-1990
			US 4883134 A	28-11-1989
-----				

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 0262050 A [0006]