



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**03.02.2010 Bulletin 2010/05**

(51) Int Cl.:  
**B06B 1/16 (2006.01) E02D 7/18 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **09305650.5**

(22) Date de dépôt: **06.07.2009**

(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 SM TR**  
 Etats d'extension désignés:  
**AL BA RS**

(72) Inventeur: **Jehanno, Mathieu**  
**75015, Paris (FR)**

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

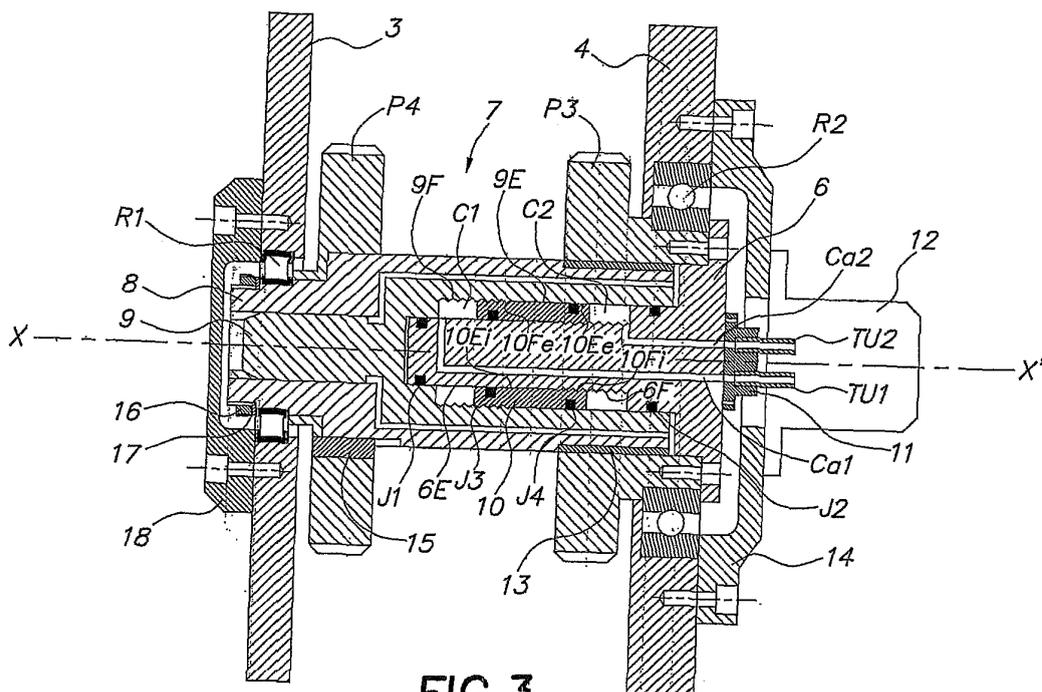
(30) Priorité: **30.07.2008 FR 0804336**

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

(54) **Vibrateur a moment variable utilisant un déphaseur a jeux reduits**

(57) Le vibreur à moment variable selon l'invention utilise un déphaseur (7) comprenant au moins deux trains de masselottes comportant chacun au moins deux masselottes excentriques entraînées en rotation par deux pignons qui engrènent l'un avec l'autre de manière à tourner en sens inverse l'un par rapport à l'autre. Les deux trains de masselottes sont couplés l'un à l'autre par un déphaseur (7) commandable à distance comportant un premier arbre d'entraînement tubulaire (9) solidaire en

rotation à l'une de ses extrémités, d'un premier pignon (P4) et un deuxième arbre d'entraînement central (6) qui s'engage dans le premier arbre d'entraînement tubulaire (9) et qui est solidaire en rotation d'un deuxième pignon (P3) situé à l'opposé du premier pignon (P4). Une pièce tubulaire de transmission (8), solidaire en rotation du premier arbre d'entraînement tubulaire (9), assure une dérivation des contraintes exercées au niveau des pignons (P3, P4) en soulageant ainsi le déphaseur.



**FIG. 3**

## Description

**[0001]** La présente invention a pour objet un vibreur à moment variable utilisant un déphaseur à jeux réduits.

**[0002]** Elle concerne un vibreur à moment variable utilisable notamment, mais non exclusivement, à l'enfoncement, dans le sol, d'objets tels que des pieux ou des palplanches, et comportant des jeux réduits.

**[0003]** D'une façon générale, on sait que les vibrateurs couramment utilisés dans ce genre d'application font intervenir au moins un couple de masselottes excentrées par rapport à leur axe d'entraînement et des moyens permettant d'entraîner en rotation à une même vitesse mais en sens inverse les deux axes d'entraînement.

**[0004]** Il est clair que grâce à ces dispositions, les forces centrifuges engendrées par la rotation des masselottes s'additionnent dans une direction définissant un axe de travail et se compensent dans les autres directions pour s'annuler dans une direction perpendiculaire à l'axe de travail.

**[0005]** Il s'avère que pour de multiples raisons, il est souhaitable d'effectuer un réglage de l'amplitude des vibrations engendrées par le vibreur, par exemple :

- pour tenir compte des caractéristiques mécaniques du sol,
- pour limiter l'amplitude des vibrations à proximité de bâtiments, et
- pour supprimer les vibrations parasites générées au démarrage et à l'arrêt du vibreur.

**[0006]** Pour parvenir à ce résultat, les vibrateurs font intervenir au moins deux trains de masselottes excentriques comprenant chacun au moins deux masselottes excentriques montées rotatives autour d'arbres solidaires de deux pignons respectifs qui engrènent l'un avec l'autre de manière à tourner en sens inverse l'un par rapport à l'autre, une motorisation comportant au moins un premier moteur couplé directement ou indirectement au premier train de masselottes et un déphaseur en prise avec les deux trains de masselottes.

**[0007]** Pour réaliser ce déphaseur, de nombreuses solutions ont été proposées ; la solution utilisant un dispositif hélicoïdal, appelé par la suite vérin rotatif, a fait l'objet d'un brevet français déposé par la Demanderesse sous le No 91 09253.

**[0008]** Ce vérin rotatif comprend notamment :

- un premier arbre de transmission monté rotatif sur une structure fixe, cet arbre comportant au moins une partie se présentant sous la forme d'un manchon cylindrique dont l'alésage interne comprend une première surface d'étanchéité suivie d'une première partie filetée ;
- un deuxième arbre de transmission, de forme cylindrique, qui s'engage dans le manchon cylindrique du premier arbre de transmission en délimitant avec celui-ci un espace annulaire, refermé d'un côté par

un fond, ce deuxième arbre de transmission comprenant successivement une deuxième surface d'étanchéité et une deuxième partie filetée ;

- une pièce annulaire faisant office de piston axialement mobile dans ledit espace annulaire, et possédant une face externe cylindrique comportant successivement une troisième surface d'étanchéité apte à coulisser avec étanchéité sur la susdite première surface d'étanchéité et une troisième partie filetée présentant des rampes hélicoïdales coulissant dans les rampes hélicoïdales de la susdite première partie filetée, et une face interne comprenant successivement une quatrième surface d'étanchéité apte à coulisser avec étanchéité sur la susdite deuxième surface d'étanchéité et une quatrième partie filetée présentant des rampes hélicoïdales coulissant dans les rampes hélicoïdales de la susdite deuxième partie filetée ;
- un circuit d'admission de fluide sous pression permettant le déplacement axial du susdit piston sous l'effet de ce fluide dans deux chambres de travail, délimitées par les susdits arbres de transmission et le susdit piston, par l'intermédiaire de joints tournants.

**[0009]** Bien que cette solution soit satisfaisante, elle présente un certain nombre d'inconvénients.

**[0010]** En effet, le contexte vibratoire étant très exigeant pour les pièces mécaniques, l'expérience a montré que les pièces en mouvement subissent des usures importantes ; celles-ci ont pour conséquence, une maintenance fréquente et ainsi obèrent les coûts d'exploitation en termes de remplacement de pièces et d'immobilisation des équipements.

**[0011]** La structure du vibreur, telle que décrite précédemment, n'est pas optimisée en terme de maintenance compte tenu de l'accessibilité réduite au déphaseur et aux pièces en mouvement, celles-ci étant, pour la plupart, particulièrement volumineuses et lourdes.

**[0012]** Par ailleurs, il s'avère que les contraintes exercées au niveau des pignons d'entraînement des arbres comportant les trains de masselottes excentriques, sont transmises en grande partie au déphaseur ; lequel est structurellement fragile compte tenu des pièces en mouvement sous étanchéité hydraulique et par conséquent particulièrement tolérancées.

**[0013]** L'invention a plus particulièrement pour but de supprimer ces inconvénients.

**[0014]** A cet effet, elle propose un vibreur à moment variable comprenant au moins deux trains de masselottes comportant chacun au moins deux masselottes excentriques entraînées en rotation par deux pignons qui engrènent l'un avec l'autre de manière à tourner en sens inverse l'un par rapport à l'autre, l'un au moins desdits trains étant entraîné par un moteur, les deux trains étant couplés l'un à l'autre par un déphaseur commandable à distance, ce déphaseur comprenant deux arbres d'entraînement coaxiaux munis de deux pignons respectifs

en prise avec deux pignons respectivement solidaires en rotation de deux trains de masselottes, ces deux arbres coaxiaux étant couplés l'un à l'autre par des moyens de liaison permettant d'assurer une transmission synchrone du mouvement de rotation de l'un des deux arbres d'entraînement, ces moyens de liaison comportant en outre des moyens d'entraînement en rotation commandables de l'un des deux arbres d'entraînement par rapport à l'autre de manière à engendrer un déphasage commandable entre les deux arbres d'entraînement.

**[0015]** Selon l'invention, ce vibreur est **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre une pièce tubulaire de transmission, solidaire en rotation du premier arbre d'entraînement tubulaire, de manière à ce que ladite pièce tubulaire de transmission assure une dérivation des contraintes exercées par le vibreur au niveau des pignons en soulageant ainsi le déphaseur.

**[0016]** Selon un premier mode d'exécution de l'invention, les susdits moyens de liaison pourront faire intervenir :

- un premier arbre de transmission monté rotatif sur une structure fixe, cet arbre comportant au moins une partie se présentant sous la forme d'un manchon cylindrique dont l'alésage interne comprend une première surface d'étanchéité suivie d'une première partie filetée ;
- un deuxième arbre de transmission, de forme cylindrique, qui s'engage dans le manchon cylindrique du premier arbre de transmission en délimitant avec celui-ci un espace annulaire, refermé d'un côté par un fond, ce deuxième arbre de transmission comprenant successivement une deuxième surface d'étanchéité et une deuxième partie filetée ;
- une pièce annulaire faisant office de piston axialement mobile dans ledit espace annulaire, et possédant une face externe cylindrique comportant successivement une troisième surface d'étanchéité apte à coulisser avec étanchéité sur la susdite première surface d'étanchéité et une troisième partie filetée présentant des rampes hélicoïdales coulissant dans les rampes hélicoïdales de la susdite première partie filetée, et une face interne comprenant successivement une quatrième surface d'étanchéité apte à coulisser avec étanchéité sur la susdite deuxième surface d'étanchéité et une quatrième partie filetée présentant des rampes hélicoïdales coulissant dans les rampes hélicoïdales de la susdite deuxième partie filetée ;
- un circuit d'admission de fluide sous pression permettant le déplacement axial du susdit piston sous l'effet de ce fluide dans deux chambres de travail, délimitées par les susdits arbres de transmission et le susdit piston, par l'intermédiaire de joints tournants.

**[0017]** Avantageusement, le circuit d'admission de fluide sous pression pourra être conçu de manière à ren-

dre possible un asservissement du déphasage et, en conséquence de la puissance vibratoire transmise par le vibreur.

**[0018]** Bien entendu, l'invention ne se limite pas à ce type de moyens de liaison ; ces moyens de liaison pourraient en effet comprendre un actionneur rotatif hydraulique, par exemple de type à palette, voire même un actionneur électrique.

**[0019]** Par ailleurs, le susdit premier arbre d'entraînement pourra être monté rotatif dans un palier formé dans une première paroi latérale du boîtier du vibreur ; de même, le susdit deuxième arbre d'entraînement pourra être monté rotatif dans un palier formé dans une deuxième paroi latérale du boîtier du vibreur.

**[0020]** Avantageusement, le palier formé dans ladite première paroi latérale du boîtier du vibreur pourra comprendre un roulement avec arrêts axiaux disposé entre cette première paroi et une première extrémité de la pièce tubulaire de transmission portant le premier pignon et dans laquelle s'engage une partie cylindrique prolongeant coaxialement le premier arbre d'entraînement tubulaire.

**[0021]** De ce fait, on obtient une transmission des efforts liés au fonctionnement du vibreur de la première paroi latérale à la pièce tubulaire de transmission.

**[0022]** Le palier formé dans ladite deuxième paroi latérale du boîtier pourra, quant à lui, comprendre un roulement avec arrêts axiaux disposé entre ladite deuxième paroi et le deuxième pignon solidaire du deuxième arbre d'entraînement et qui ménage avec le premier arbre d'entraînement tubulaire un passage annulaire dans lequel s'engage la deuxième extrémité de la pièce tubulaire de transmission.

**[0023]** Ce montage permet d'assurer une transmission des efforts liés au fonctionnement du vibreur entre les deux parois latérales et la pièce tubulaire de transmission en soulageant ainsi le déphaseur.

**[0024]** Avantageusement, une bague de glissement est montée solidaire de la pièce tubulaire de transmission au voisinage du second pignon et disposée dans le passage annulaire, cette bague de glissement permettant au second pignon d'être monté rotatif autour de ladite pièce tubulaire de transmission.

**[0025]** Des modes de mise en oeuvre du procédé selon l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

Les figures 1 et 2 sont deux coupes schématiques, respectivement axiale et transversale, d'un vibreur à moment variable ;

La figure 3 est une coupe axiale schématique d'une première version de déphaseur selon l'invention, utilisé dans le vibreur représenté figures 1 et 2 ;

La figure 4 est une coupe axiale schématique d'une deuxième version de déphaseur selon l'invention,

utilisé dans le vibreur représenté figures 1 et 2.

**[0026]** Dans l'exemple représenté sur les figures 1 et 2, le vibreur comprend deux trains 1, 2 de masselottes excentrées montées rotatives au moyen d'arbres A1, A2, An - A'1, A'2, A'n, parallèles à un axe transversal X, X', et dont les extrémités s'engagent dans des paliers portés par deux parois parallèles 3, 4, constituant les deux côtés latéraux d'un boîtier 5.

**[0027]** A chacune des masselottes M, M' est associé un pignon P disposé et dimensionné de manière à ce que les pignons P associés à un même train 1, 2, de masselottes M engrenent les uns avec les autres, par couples successifs.

**[0028]** Sur la figure 1, on a représenté deux trains de masselottes M comportant chacun un couple d'ensembles masselotte/pignon P représenté en traits pleins, l'ensemble représenté partiellement en traits interrompus indiquant le mode d'implantation d'un autre couple.

**[0029]** L'entraînement en rotation des deux trains de masselottes est assuré au moyen d'une motorisation, comportant, par exemple, deux moteurs hydrauliques H1, H2, montés sur la paroi 3 à l'une des extrémités du boîtier 5.

**[0030]** Selon la figure 2, ces deux moteurs H1, H2, entraînent deux arbres respectifs parallèles passant dans des paliers solidaires des parois 3, 4, et qui portent chacun deux pignons coaxiaux respectivement P1, P2 - P5, P6.

**[0031]** Le pignon P1, solidaire de l'arbre du moteur H1, vient engrener avec le pignon P solidaire de sa masselotte M' pour effectuer l'entraînement en rotation du train 2.

**[0032]** Le pignon P6, solidaire de l'arbre du moteur H2, vient engrener avec le pignon P solidaire de sa masselotte M pour effectuer l'entraînement en rotation du train 1.

**[0033]** Pour engendrer une variation d'amplitude du moment vibratoire, le vibreur comprend en outre un déphaseur 7 avantageusement, mais non exclusivement, à commande hydraulique selon l'invention, comprenant essentiellement :

- un arbre menant portant un pignon P3 engrenant avec le pignon P5 solidaire de l'arbre de sortie du moteur H2, et
- un arbre mené portant un pignon P4 engrenant avec un pignon P2 solidaire de l'arbre de sortie du moteur H1.

Bien entendu, le pignon P3 pourrait par exemple engrener avec l'un quelconque des pignons P associés aux masselottes M du train 1 ; tandis que le pignon P4 pourrait engrener avec l'un quelconque des pignons P associés aux masselottes M' du train 2.

**[0034]** Il apparaît clairement que tous les arbres de cette structure sont parallèles et sont montés sur des paliers solidaires des deux parois 3, 4, et que les arbres

directement entraînés par les moteurs H1, H2, ainsi que les deux arbres coaxiaux 6, 8, du déphaseur 7, sont distincts des arbres sur lesquels sont montées les masselottes M, M'.

**[0035]** Tel que représenté sur la figure 3, le déphaseur 7, selon l'invention, se compose d'une structure cylindrique solidaire des parois 3 et 4.

**[0036]** Cette structure cylindrique 7 comprend :

- un premier arbre d'entraînement tubulaire 9 (arbre mené), monté rotatif sur la paroi 3 par l'intermédiaire d'un roulement avec arrêts axiaux R1, cet arbre 9, solidaire en rotation d'un premier pignon P4, comportant une partie cylindrique, et au moins une partie se présentant sous la forme d'un manchon cylindrique, comprenant une première partie filetée 9F suivie d'une première surface d'étanchéité 9E,
- un deuxième arbre d'entraînement central 6 (arbre menant), de forme cylindrique, monté rotatif sur la paroi 4 par l'intermédiaire d'un roulement avec arrêts axiaux R2, coaxialement au premier arbre d'entraînement tubulaire 9, solidaire en rotation d'un second pignon P3,
- une pièce tubulaire de transmission 8, comportant une partie cylindrique creuse montée coulissante sur la partie cylindrique du premier arbre d'entraînement 9 au voisinage du premier pignon P4, et solidaire en rotation de celui-ci par un accouplement, par exemple, à clavettes ou à cannelures.

**[0037]** Le deuxième arbre d'entraînement central 6 (arbre menant), de forme cylindrique, délimite avec le susdit premier arbre d'entraînement tubulaire 9, un espace annulaire, refermé d'un côté par un fond, ce deuxième arbre d'entraînement central 6 comprenant successivement une deuxième surface d'étanchéité 6E suivie d'une deuxième partie filetée 6F.

**[0038]** Une pièce annulaire 10 faisant office de piston axialement mobile dans ledit espace annulaire, et possédant une face externe cylindrique comprenant successivement une troisième surface d'étanchéité 10Ee apte à coulisser avec étanchéité sur la susdite première surface d'étanchéité 9E et une troisième partie filetée 10Fe présentant des rampes hélicoïdales coulissant dans les rampes hélicoïdales de la susdite première partie filetée 9F, et une face interne cylindrique comprenant successivement une quatrième surface d'étanchéité 10Ei apte à coulisser avec étanchéité sur la susdite deuxième surface d'étanchéité 6E et une quatrième partie filetée 10Fi présentant des rampes hélicoïdales coulissant dans les rampes hélicoïdales de la susdite deuxième partie filetée 6F.

**[0039]** L'espace compris entre la susdite pièce annulaire 10 et le fond du susdit premier arbre d'entraînement tubulaire 9, constitue une première chambre de travail C1 (chambre de travail principale) dans laquelle un fluide hydraulique peut être admis grâce à une canalisation Ca1 réalisée dans le deuxième arbre d'entraînement

central 6.

De même, l'espace compris entre la susdite pièce annulaire 10 et le susdit épaulement du deuxième arbre d'entraînement central 6, constitue une deuxième chambre de travail C2 (chambre de travail secondaire) dans laquelle un fluide hydraulique peut être admis grâce à une canalisation Ca2 réalisée dans le deuxième arbre d'entraînement central 6.

**[0040]** L'étanchéité de la susdite chambre de travail C1 est assurée :

- d'une part par un joint J1 entre le premier arbre d'entraînement tubulaire 9 et le deuxième arbre d'entraînement central 6,
- d'autre part par un joint J3 entre la pièce annulaire 10, au voisinage de la surface d'étanchéité 10Ei, et le deuxième arbre d'entraînement central 6, au voisinage de la surface d'étanchéité 6E.

**[0041]** L'étanchéité de la susdite chambre de travail C2 est assurée :

- d'une part par un joint J2 entre le premier arbre d'entraînement tubulaire 9 et le deuxième arbre d'entraînement central 6,
- d'autre part par un joint J4 entre la pièce annulaire 10, au voisinage de la surface d'étanchéité 10Ee, et le premier arbre d'entraînement tubulaire 9, au voisinage de la surface d'étanchéité 9E.

**[0042]** Les susdites canalisations Ca1, Ca2, sont alimentées respectivement par les tubes de liaison Tu1, Tu2, et un adaptateur 11, solidaire de la surface externe du deuxième arbre d'entraînement central 6 ; ces deux tubes de liaison Tu1, Tu2, sont ensuite associés à un joint tournant 12 permettant l'alimentation en fluide depuis un réseau hydraulique fixe non représenté.

**[0043]** Lorsque le fluide sous pression est injecté dans la chambre de travail C1, ce piston 10 est soumis à un effort axial qui tend à le déplacer à l'opposé du fond du premier arbre d'entraînement tubulaire 9 et donc à engendrer une double rotation relative entre les deux arbres d'entraînement 6 et 9, et ce, grâce à l'action conjuguée des rampes hélicoïdales 9F et 10Fe d'une part, et des rampes hélicoïdales 6F et 10Fi d'autre part. Bien entendu, ces dernières sont conçues de manière à entraîner une double rotation relative des arbres d'entraînement 6 et 9, pour réaliser le phasage des masselottes.

**[0044]** Lorsque le fluide est injecté dans la chambre de travail C2, le piston est soumis à un déplacement vers le fond du premier arbre d'entraînement tubulaire 9, et engendre une double rotation relative en sens inverse des deux arbres d'entraînement 6 et 9.

**[0045]** Il est clair que cette rotation relative n'intervient que dans la mesure où l'incrément de couple moteur résultant de l'admission du fluide sous pression dans la chambre C1, devient supérieur au couple résistant que l'objet soumis aux vibrations oppose au vibreur (résis-

tance au fonçage).

**[0046]** Le susdit pignon P3, solidaire de l'épaulement du deuxième arbre d'entraînement central 6, comprend un alésage, lequel entoure la partie externe cylindrique de la pièce tubulaire de transmission 8 ; le contact rotatif entre l'alésage du pignon P3 et la partie externe cylindrique de la pièce tubulaire de transmission 8 est assuré par une bague de glissement 13, solidaire de la pièce tubulaire de transmission 8.

**[0047]** Le susdit roulement R2 est ainsi maintenu :

- au voisinage de sa bague interne, d'une part par le pignon P3 et d'autre part par l'épaulement du deuxième arbre d'entraînement 6, et
- au voisinage de sa bague externe, d'une part par la paroi 4 et d'autre part par un flasque externe 14, solidaire de la paroi 4.

**[0048]** Le roulement R2 sera, par exemple, un roulement à billes de diamètre important, proche de celui du pignon P3, de manière à permettre l'encaissement d'efforts axiaux et radiaux élevés liés au fonctionnement du vibreur à moment variable, tout en permettant un jeu axial réduit.

**[0049]** Le susdit pignon P4 est solidaire de la pièce tubulaire de transmission 8 par l'intermédiaire d'une clavette 15.

**[0050]** Le susdit roulement R1 est ainsi maintenu :

- au voisinage de sa bague interne, d'une part par le pignon P4 et d'autre part par un écrou à encoches 16 et sa bague à encoches 17, et
- au voisinage de sa bague externe, d'une part par la paroi 3 et d'autre part par un flasque externe 18, solidaire de la paroi 3.

**[0051]** Le roulement R1 sera par exemple un roulement à rouleaux de type NUP, de manière à permettre l'encaissement d'efforts radiaux élevés liés au fonctionnement du vibreur à moment variable, tout en permettant un jeu axial réduit.

**[0052]** Comme qu'il a été décrit précédemment, le premier arbre d'entraînement tubulaire 9 comporte une partie cylindrique pleine montée coulissante dans la susdite partie cylindrique creuse de la pièce tubulaire de transmission 8 et solidaire en rotation de celle-ci par un accouplement à cannelures ; ce couplage radial autorise un certain déplacement relatif entre le premier arbre d'entraînement tubulaire 9 et la pièce tubulaire de transmission 8, et ainsi permettre un certain jeu axial entre les parties en regard du premier arbre d'entraînement tubulaire 9 avec celles de la pièce tubulaire de transmission 8 et du deuxième arbre d'entraînement central 6 ; d'autre part, la susdite partie cylindrique creuse du premier arbre d'entraînement tubulaire 9 dont l'alésage interne comprend une première partie filetée 9F suivie d'une première surface d'étanchéité 9E, a un diamètre externe plus faible que le diamètre interne de la susdite partie se pré-

sentant sous la forme d'un manchon cylindrique de la pièce tubulaire de transmission 8 ; ainsi, le jeu radial entre le premier arbre d'entraînement tubulaire 9 et la pièce tubulaire de transmission 8 et les jeux axiaux entre le premier arbre d'entraînement tubulaire 9 et la pièce tubulaire de transmission 8 d'une part et le premier arbre d'entraînement tubulaire 9 et le deuxième arbre d'entraînement central 6 d'autre part, permettent de supprimer la transmission des contraintes auxquels sont soumis les susdits pignons P3, P4, au piston 10, au voisinage des surfaces d'étanchéité 6E, 9E, 10Ei, 10Ee et des rampes hélicoïdales 6F, 9F 10Fi, 10Fe.

**[0053]** De même, les différents jeux, cités précédemment, permettent de supprimer les vibrations engendrées par le vibreur à moment variable, au même piston 10.

**[0054]** Par ailleurs, la structure du déphaseur selon l'invention, telle que décrite précédemment, est optimisée en terme de maintenance; en effet, le démontage du susdit flasque externe 14 permet d'accéder à l'ensemble constitué du susdit deuxième arbre d'entraînement central 6 et du susdit premier arbre d'entraînement tubulaire 9, lesquels sont associés par le susdit piston 10 ; cet ensemble, constituant la partie effectivement hydraulique du déphaseur de vibreur à moment variable, pourra être ainsi désolidarisée du vibreur sans démontage des susdits pignons P3, P4 et des susdits roulements R1, R2.

**[0055]** Cet ensemble, constitué du premier arbre d'entraînement tubulaire 9, du deuxième arbre d'entraînement central 6, et du piston 10, pourra être à son tour démonté aisément de manière à permettre le contrôle des surfaces d'étanchéité, des rampes hélicoïdales ainsi que des joints d'étanchéité.

**[0056]** Bien entendu, le premier pignon P4 pourra être solidaire en rotation du deuxième arbre d'entraînement central 6, et le deuxième pignon P3 pourra être solidaire en rotation du premier arbre d'entraînement tubulaire 9.

**[0057]** Tel que représenté sur la figure 4, le déphaseur 7', selon l'invention, se compose d'une structure cylindrique solidaire des parois 3 et 4 du boîtier du vibreur.

**[0058]** Cette structure cylindrique 7' comprend :

- un premier arbre d'entraînement cylindrique 9' (arbre mené), monté rotatif sur la paroi 3 par l'intermédiaire d'un roulement avec arrêts axiaux R1, cet arbre 9', solidaire en rotation d'un premier pignon P4, comportant une partie cylindrique, et au moins une partie se présentant sous la forme d'un manchon cylindrique, comprenant une première partie filetée 9'F suivie d'une première surface d'étanchéité 9'E,
- un deuxième arbre d'entraînement central 6' (arbre menant), de forme tubulaire, monté rotatif sur la paroi 4 par l'intermédiaire d'un roulement avec arrêts axiaux R2, coaxialement au premier arbre d'entraînement cylindrique 9', solidaire en rotation d'un second pignon P3,
- une pièce cylindrique de transmission 8, comportant

une partie cylindrique creuse montée coulissante autour de la partie cylindrique du premier arbre d'entraînement cylindrique 9' au voisinage du premier pignon P4, et solidaire en rotation de celui-ci par un accouplement à clavettes ou à cannelures.

**[0059]** Le deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6' (arbre menant) délimite avec le susdit premier arbre d'entraînement cylindrique 9', un espace annulaire, refermé d'un côté par un fond, ce deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6' comprenant un alésage comportant successivement une deuxième surface d'étanchéité 6'E suivie d'une deuxième partie filetée 6'F.

**[0060]** Une pièce annulaire 10' faisant office de piston axialement mobile dans ledit espace annulaire, et possédant une face externe cylindrique comportant successivement une troisième surface d'étanchéité 10'Ee apte à coulisser avec étanchéité sur la susdite première surface d'étanchéité 9'E et une troisième partie filetée 10'Fe présentant des rampes hélicoïdales coulissant dans les rampes hélicoïdales de la susdite première partie filetée 9'F, et une face interne comprenant successivement une quatrième surface d'étanchéité 10'Ei apte à coulisser avec étanchéité sur la susdite deuxième surface d'étanchéité 6'E et une quatrième partie filetée 10'Fi présentant des rampes hélicoïdales coulissant dans les rampes hélicoïdales de la susdite deuxième partie filetée 6'F.

**[0061]** L'espace compris entre la susdite pièce annulaire 10' et le fond du susdit deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6', constitue une première chambre de travail C'1 (chambre de travail principale) dans laquelle un fluide hydraulique peut être admis grâce à une canalisation C'a1 réalisée dans le deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6'.

**[0062]** De même, l'espace compris entre la susdite pièce annulaire 10' et le susdit épaulement du deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6', constitue une deuxième chambre de travail C'2 (chambre de travail secondaire) dans laquelle un fluide hydraulique peut être admis grâce à une canalisation C'a2 réalisée dans le deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6'.

**[0063]** L'étanchéité de la susdite chambre de travail C'1 est assurée :

- d'une part par un joint J1 entre le premier arbre d'entraînement cylindrique 9' et le deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6',
- d'autre part par un joint J2 entre la pièce annulaire 10', au voisinage de la surface d'étanchéité 10'Ee, et le deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6', au voisinage de la surface d'étanchéité 6'E.

**[0064]** L'étanchéité de la susdite chambre de travail C'2 est assurée :

- d'une part par un joint J3 entre le premier arbre d'entraînement cylindrique 9' et la pièce annulaire 10',
- d'autre part par le joint J2 entre la pièce annulaire

10', au voisinage de la surface d'étanchéité 10'Ee, et le deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6', au voisinage de la surface d'étanchéité 6'E.

**[0065]** Les susdites canalisations C'a1, C'a2, sont alimentées respectivement par les tubes de liaison Tu1, Tu2, et un adaptateur 11, solidaire de la surface externe du deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6' ; ces deux tubes de liaison Tu1, Tu2, sont ensuite associés à un joint tournant 12 permettant l'alimentation en fluide depuis un réseau hydraulique fixe non représenté.

**[0066]** Comme qu'il a été décrit précédemment, le premier arbre d'entraînement cylindrique 9' comporte une partie cylindrique montée coulissante dans la susdite partie cylindrique creuse de la pièce tubulaire de transmission 8 et solidaire en rotation de celle-ci par un accouplement à clavette ou à cannelures ; ce couplage radial autorise un certain déplacement relatif entre le premier arbre d'entraînement cylindrique 9' et la pièce tubulaire de transmission 8, et ainsi permettre un certain jeu axial entre les parties en regard du premier arbre d'entraînement cylindrique 9' avec celles du deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6' et la pièce tubulaire de transmission 8 ; d'autre part, le jeu radial entre l'alésage de la pièce tubulaire de transmission 8 et le deuxième arbre d'entraînement tubulaire 6' et les jeux axiaux entre la pièce tubulaire de transmission 8 et le deuxième arbre d'entraînement 6', permettent de supprimer la transmission des contraintes auxquels sont soumis les susdits pignons P3, P4, au piston 10', au voisinage des surfaces d'étanchéité 6'E, 9'E, 10'Ei, 10'Ee et des rampes hélicoïdales 6'F, 9'F 10'Fi, 10'Fe.

**[0067]** De même, les différents jeux, cités précédemment, permettent de supprimer les vibrations engendrées par le vibreur à moment variable, au même piston 10'.

## Revendications

1. Vibreur à moment variable, intégré dans un boîtier (5), utilisant un déphaseur (7) à jeux réduits, comprenant au moins deux trains de masselottes (1), (2), comprenant chacun au moins deux masselottes excentriques (M), (M') entraînées en rotation par deux pignons (P) qui engrènent l'un avec l'autre de manière à tourner en sens inverse l'un par rapport à l'autre, l'un au moins desdits trains de masselottes (1), (2), étant entraîné par un moteur (H1), (H2), les deux trains de masselottes (1), (2), étant couplés l'un à l'autre par un déphaseur (7) commandable à distance, ce déphaseur (7) comprenant deux arbres d'entraînement coaxiaux (9), (6), munis de deux pignons respectifs (P4), (P3), en prise avec deux pignons respectivement solidaires de deux trains de masselottes, ces deux arbres d'entraînement coaxiaux (9), (6), étant couplés l'un à l'autre par des moyens de liaison permettant d'assurer une trans-

mission synchrone du mouvement de rotation de l'un des deux arbres d'entraînement coaxiaux (9), (6), à l'autre arbre d'entraînement, ces moyens de liaison comportant en outre des moyens d'entraînement en rotation commandables de l'un des arbres d'entraînement coaxiaux (9), (6), par rapport à l'autre de manière à engendrer un déphasage commandable entre les arbres d'entraînement coaxiaux (9), (6), **caractérisé en ce que** ce vibreur comprend en outre une pièce tubulaire de transmission (8), solidaire en rotation du premier arbre d'entraînement (9), de manière à ce que ladite pièce tubulaire de transmission (8) assure une dérivation des contraintes exercées au niveau des pignons (P3), (P4).

2. Vibreur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier arbre d'entraînement (9) est monté rotatif dans un palier formé dans une première paroi latérale (3) du boîtier du vibreur, ce palier comprenant un roulement (R1) disposé entre ladite première paroi (3) et une première extrémité de la pièce tubulaire de transmission (8) portant l'un (P4) desdits pignons (le premier) et dans laquelle s'engage une partie cylindrique prolongeant coaxialement le premier arbre d'entraînement (9).

3. Vibreur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le deuxième arbre d'entraînement (6) est monté rotatif dans un palier formé dans une deuxième paroi latérale (4) du boîtier du vibreur, ce palier comprenant un roulement (R2) disposé entre ladite deuxième paroi (4) et le deuxième pignon (P3) solidaire du deuxième arbre d'entraînement (6), ce deuxième pignon (P4) ménageant avec le premier arbre d'entraînement (6) un passage annulaire dans lequel s'engage la deuxième extrémité de la pièce tubulaire de transmission (8).

4. Vibreur selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend une bague de glissement (13) montée solidaire de la pièce tubulaire de transmission (8) et disposée dans le susdit passage annulaire.

5. Vibreur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les susdits moyens de liaison font intervenir :

- un premier arbre de transmission (9) monté rotatif sur une structure fixe (5), cet arbre (9) comportant au moins une partie se présentant sous la forme d'un manchon cylindrique dont l'alésage interne comprend une première surface d'étanchéité (9E) suivie d'une première partie filetée (9F) ;
- un deuxième arbre de transmission (6), de forme cylindrique, qui s'engage dans le manchon cylindrique du premier arbre de transmission (9)

- en délimitant avec celui-ci un espace annulaire, refermé d'un côté par un fond, ce deuxième arbre de transmission (6) comprenant successivement une deuxième surface d'étanchéité (6E) et une deuxième partie filetée (6F) ; 5
- une pièce annulaire (10) faisant office de piston axialement mobile dans ledit espace annulaire, et possédant une face externe cylindrique comportant successivement une troisième surface d'étanchéité (10Ee) apte à coulisser avec étanchéité sur la susdite première surface d'étanchéité (9E) et une troisième partie filetée (10Fe) présentant des rampes hélicoïdales coulissant dans les rampes hélicoïdales de la susdite première partie filetée (9F), et une face interne comprenant successivement une quatrième surface d'étanchéité (10Ei) apte à coulisser avec étanchéité sur la susdite deuxième surface d'étanchéité (6E) et une quatrième partie filetée (10Fi) présentant des rampes hélicoïdales coulissant dans les rampes hélicoïdales de la susdite deuxième partie filetée (6F) ; 10
- un circuit d'admission de fluide sous pression permettant le déplacement axial du susdit piston (10) sous l'effet de ce fluide dans deux chambres de travail (C1), (C2), délimitées par les susdits arbres de transmission (9), (6) et le susdit piston (10), par l'intermédiaire de joints tournants. 15
- 20
- 25
- 30
6. Vibrateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les susdits moyens de liaison comprennent un actionneur rotatif hydraulique à palettes ou un actionneur rotatif électrique. 35
7. Vibrateur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le susdit palier formé dans ladite première paroi latérale (3) du boîtier (5) du vibrateur comprend un roulement avec arrêts axiaux (R1) permettant d'obtenir un jeu axial réduit. 40
8. Vibrateur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le susdit palier formé dans ladite deuxième paroi latérale (4) du boîtier (5) du vibrateur est constitué d'un roulement avec arrêts axiaux (R2) permettant d'obtenir un jeu axial réduit. 45
9. Vibrateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le susdit premier arbre d'entraînement tubulaire (9) comprend une partie cylindrique pleine montée coulissante dans une partie cylindrique creuse de la susdite pièce tubulaire de transmission (8), au voisinage du premier pignon (P4), et solidaire en rotation de celle-ci par un accouplement. 50
- 55

FIG.1

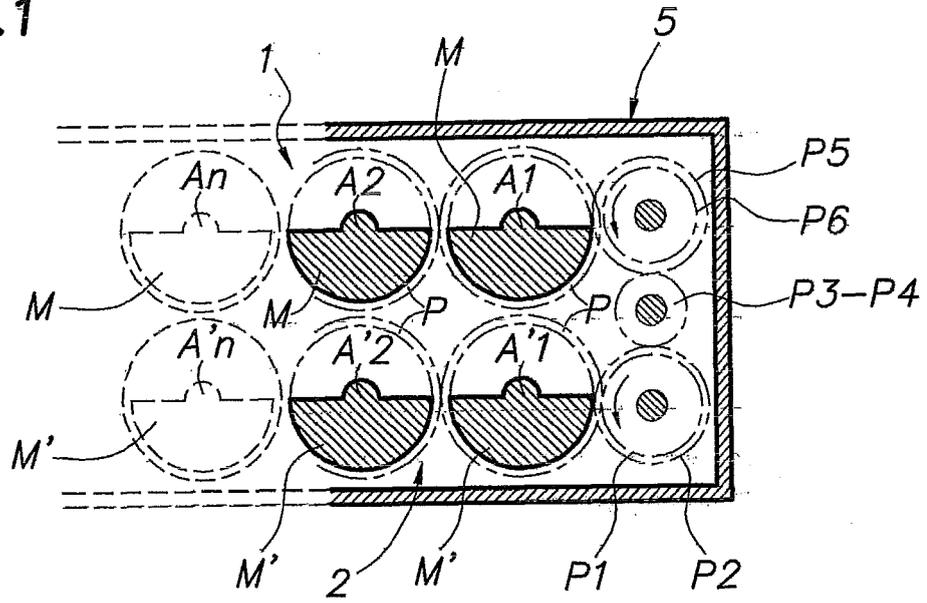
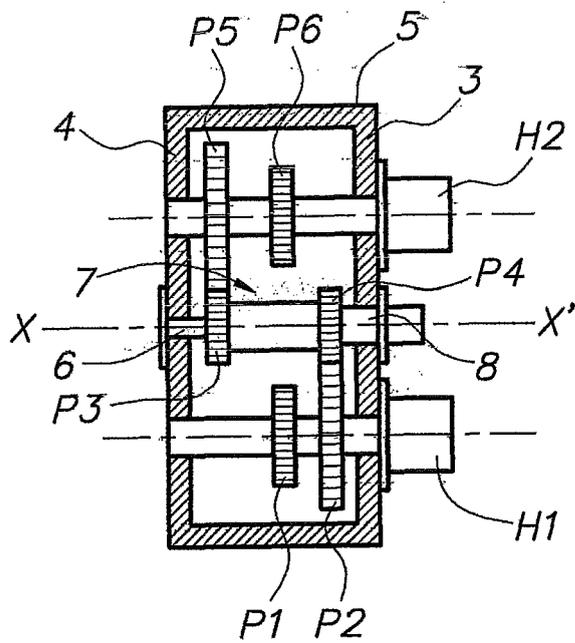
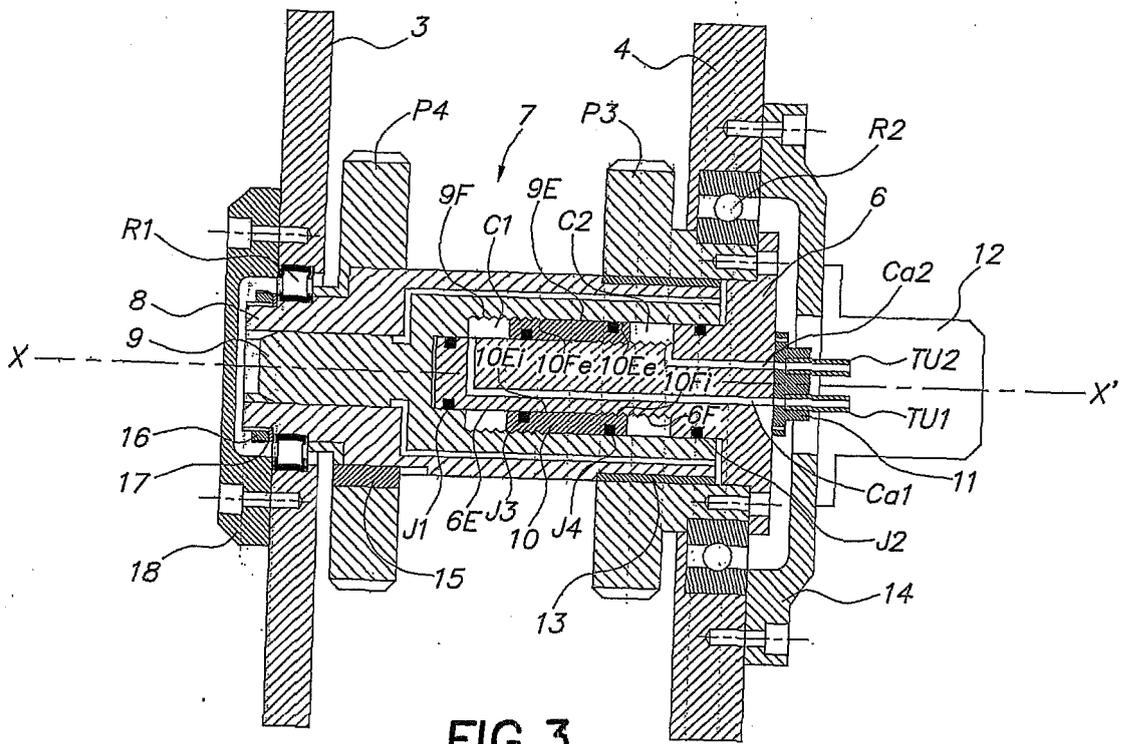
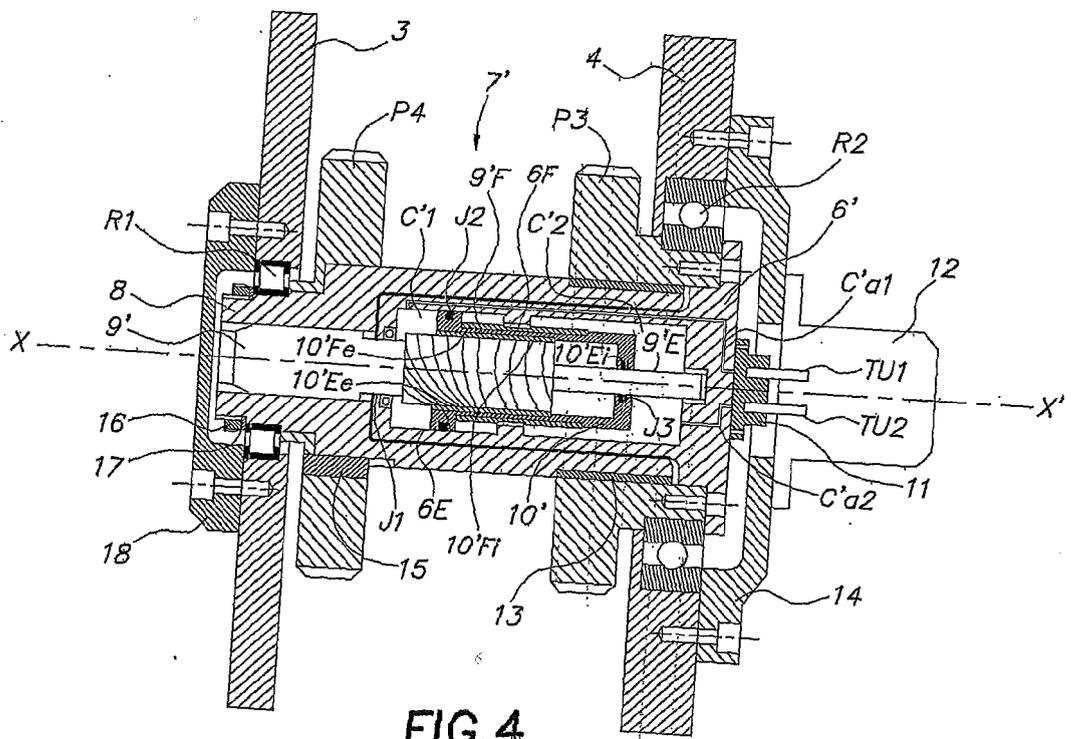


FIG.2









RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 09 30 5650

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,A	FR 2 772 805 A (PROCEDES TECH CONST [FR]) 25 juin 1999 (1999-06-25) * le document en entier * -----	1	INV. B06B1/16 E02D7/18
A	EP 0 524 056 A (PROCEDES TECH CONST [FR]) 20 janvier 1993 (1993-01-20) * revendication 1 *	1	
A	DE 20 2007 003532 U1 (ABI GMBH [DE]) 5 juillet 2007 (2007-07-05) * alinéa [0036]; revendication 1 *	1	
A	EP 1 460 178 A (METSO DYNAPAC AB [SE] DYNAPAC COMPACTION EQUIPMENT A [SE]) 22 septembre 2004 (2004-09-22) * revendication 1 * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B06B E02D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		23 novembre 2009	Lorne, Benoît
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			

2  
EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 09 30 5650

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.

23-11-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2772805	A	25-06-1999	AT 244336 T	15-07-2003
			DE 69816017 D1	07-08-2003
			DE 69816017 T2	27-05-2004
			EP 0926300 A1	30-06-1999
			ES 2205419 T3	01-05-2004
			US 6345546 B1	12-02-2002
-----				
EP 0524056	A	20-01-1993	CA 2073518 A1	16-01-1993
			DE 69202015 D1	18-05-1995
			DE 69202015 T2	21-09-1995
			ES 2070604 T3	01-06-1995
			FR 2679156 A1	22-01-1993
			JP 2769264 B2	25-06-1998
			JP 5230833 A	07-09-1993
			US 5253542 A	19-10-1993
-----				
DE 202007003532	U1	05-07-2007	EP 1967292 A2	10-09-2008
			US 2008219085 A1	11-09-2008
-----				
EP 1460178	A	22-09-2004	CN 1532340 A	29-09-2004
			DE 04445008 T1	10-02-2005
			ES 2233226 T1	16-06-2005
			JP 4065954 B2	26-03-2008
			JP 2004285826 A	14-10-2004
			SE 525020 C2	09-11-2004
			SE 0300756 A	22-09-2004
			US 2004182185 A1	23-09-2004
-----				

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**

- FR 9109253 [0007]