

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.11.08.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.05.10 Bulletin 10/18.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : CENTRE TECHNIQUE DES INDUS-
TRIES MECANIKES — FR.

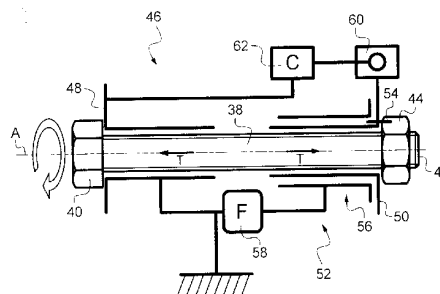
72 Inventeur(s) : DELCHER CHRISTOPHE.

73 Titulaire(s) : CENTRE TECHNIQUE DES INDUS-
TRIES MECANIKES.

74 Mandataire(s) : CABINET FEDIT LORiot.

54 DISPOSITIF DE MESURE DE CONTRAINTES D'UN SYSTEME VIS/ECROU.

57 L'invention concerne un dispositif de mesure (46) de contraintes d'un système vis/écrou comprenant une tige (38) munie d'une tête (40) et un écrou (44). Ladite tige présente une extrémité filetée (42) vissable à travers ledit écrou, ledit dispositif comprenant deux rondelles d'appui (48, 50) et une cellule de mesure (52) entre lesdites rondelles d'appui (48, 50). Ces dernières reçoivent respectivement en appui, ladite tête (40) et ledit écrou (44), ladite cellule de mesure (52) comprenant des moyens de mesure de tension et de couple de forces, fournissant la tension axiale et le couple de forces qui s'exercent sur lesdites rondelles d'appui (48, 50). Selon l'invention, lesdits moyens de mesure de tension comprennent des moyens de guidage hydrostatiques en translation (56) montés sur une rondelle d'appui (50); et, un capteur de tension (58) interposé entre lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation (56) et ladite autre rondelle d'appui (48).



Dispositif de mesure de contraintes d'un système vis/écrou

La présente invention se rapporte un dispositif de mesure de contraintes
5 d'un système vis/écrou lorsque ce dernier est mis en tension durant la rotation de la vis à l'intérieur de l'écrou.

Des dispositifs de mesure connus permettent de mesurer les caractéristiques d'un système vis/écrou comprenant une tige filetée équipée d'une tête, communément appelé vis, et un écrou. La difficulté pour mesurer
10 ces caractéristiques réside dans le couplage des efforts de traction axiale qui s'exercent sur la tige vis-à-vis des efforts de couple lorsque la tige filetée est entraînée en rotation à l'intérieur de l'écrou par l'intermédiaire de la tête. En effet, lorsqu'un assemblage percé d'un orifice, est maintenu au moyen d'un tel système vis/écrou, la tige filetée est introduite dans l'orifice, la tête étant
15 maintenue en appui contre le bord de l'orifice, tandis que l'écrou est vissé autour de l'extrémité libre de la tige filetée pour venir s'appuyer contre le bord opposé de l'orifice. Lorsque la tête est entraînée en rotation, tandis que l'écrou est maintenu en position fixe, pour qu'ils forment étau en se rapprochant l'un de l'autre, le couple de serrage, introduit par l'intermédiaire à la tête, se répartit
20 dans le système à deux niveaux ; sous la tête de vis en friction contre le bord, et dans le filetage en prise dans l'écrou, et il provoque simultanément la mise en tension axiale de la tige du système.

Aussi, lors du serrage, le système vis/écrou est soumis simultanément à une contrainte de traction axiale et une contrainte de torsion. Dans le but
25 d'optimiser le dimensionnement des assemblages vissés, il est nécessaire de maîtriser plus complètement la relation couple/tension globale imprimée au système ainsi que le couple généré par la partie filetée en prise dans l'écrou qui elle-même induit la torsion de la tige.

Les dispositifs de mesure connus permettent de mesurer le couple global
30 de serrage et simultanément la tension axiale générée dans la tige. Pour mesurer le couple généré par les frottements de la tête contre le bord de l'orifice pratiqué dans l'assemblage, on intègre généralement des capteurs dans l'assemblage. Cependant, ces capteurs sont soumis par nature, à de fortes contraintes de compression dues au serrage. Aussi, la mesure du couple

est-elle perturbée fortement par les contraintes axiales. Et de fait, les dispositifs de mesure actuels révèlent certaines incohérences dans le résultat des mesures. En effet, lorsque l'on mesure avec le système précité, le couple d'efforts généré par les frottements de la tête contre le bord de l'orifice avec, dans un premier cas une lubrification du filetage en prise dans l'écrou et dans un second cas, une absence de lubrification, on observe des résultats différents. Alors qu'en réalité, la résistance aux frottements de la tête contre le bord devrait être identique, quelle que soit la nature des frottements entre la partie filetée en prise dans l'écrou. Aussi, la difficulté réside dans l'interaction de la tension axiale qui s'exerce sur la tige et de la mesure du couple de la tête vis-à-vis du bord de l'orifice.

Aussi, il a été imaginé des dispositifs mécaniques permettant de découpler, autant que faire se peut, la tension axiale qui s'exerce dans la tige lors du serrage, des couples de forces générés d'une part, par la friction de la tête contre le bord de l'orifice et d'autre part, par la friction de la vis en prise dans l'écrou. On pourra se reporter au document EP 987 532, lequel décrit un tel dispositif. Il y est notamment décrit une cellule de mesure tubulaire présentant une douille déformable. Cette douille présente des évidements oblongs parallèles ménageant, a priori, des portions insensibles à la tension axiale. Les capteurs de mesure de couple sont alors intégrés dans ces portions insensibles à la tension axiale. Cependant, la déformation de la douille engendrée par le serrage du système vis/écrou provoque nécessairement une perturbation de la portion comprise entre les deux évidements oblongs parallèles. Par conséquent, le découplage des efforts de tension et de couple de serrage n'est pas parfait.

Aussi, un problème qui se pose et que vise à résoudre la présente invention est de fournir un dispositif de mesures de contraintes d'un système vis/écrou qui permette d'obtenir un meilleur découplage des efforts de tension et de couple de serrage du système.

Dans le but de résoudre ce problème, la présente invention propose un dispositif de mesure de contraintes d'un système vis/écrou, ledit système vis/écrou comprenant une tige munie d'une tête et un écrou, ladite tige présentant une extrémité filetée opposée à ladite tête et apte à être vissée à travers ledit écrou, ledit dispositif comprenant deux rondelles d'appui et une

cellule de mesure montée en entretoise entre lesdites rondelles d'appui, lesdites rondelles d'appui étant liées en rotation et axialement par ladite cellule de mesure, ladite cellule de mesure étant destinée à être traversée librement par ladite tige tandis que lesdites rondelles d'appui reçoivent respectivement
5 en appui, ladite tête et ledit écrou en formant étau, ladite cellule de mesure comprenant des moyens de mesure de tension axiale et des moyens de mesure de couple de forces, destinés à fournir respectivement des valeurs indépendantes représentatives de la tension axiale et du couple de forces qui
10 rotation par rapport audit écrou pour former étau. Selon l'invention, lesdits moyens de mesure de tension axiale comprennent : des moyens de guidage hydrostatiques en translation montés sur l'une desdites rondelles d'appui en regard de l'autre desdites rondelles d'appui ; et, un capteur de tension interposé entre lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation et
15 ladite autre rondelle d'appui pour fournir une valeur représentative de ladite tension axiale indépendante du couple de forces qui s'exerce sur lesdites rondelles.

Ainsi, une caractéristique de l'invention réside dans la mise en œuvre de moyens de guidage hydrostatiques pour guider en translation l'une desdites
20 rondelles d'appui lorsqu'une tension axiale s'exerce sur les deux rondelles d'appui et qu'elles tendent à être entraînées en rotation l'une par rapport à l'autre. Avantageusement, lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation sont aptes à transmettre audit capteur de tension, la tension axiale qui s'exerce sur lesdites rondelles lorsque l'extrémité filetée de la tige est
25 entraînée en rotation à travers l'écrou, et une fraction sensiblement nulle dudit couple de forces qui s'exerce sur lesdites rondelles et qui précisément, tend à les entraîner en rotation l'une par rapport à l'autre. En effet, les moyens de guidage hydrostatiques, et en particulier les butées hydrostatiques, permettent d'entraîner deux éléments l'un contre l'autre en translation sans générer de
30 frottements. De la sorte, les seules forces de tension qui s'exercent sur les rondelles d'appui résultant de la tension qui s'exerce dans la tige lors du serrage, sont-elles transmises au capteur de tension sans que celui-ci ne subisse d'efforts de couple. Par conséquent, le signal donné par ce capteur de tension est-il représentatif du seul effort de tension qui s'exerce sur la tige.

Selon un mode de mise en œuvre de l'invention particulièrement avantageux, lesdits moyens de mesure de couple de forces comprennent : des moyens de guidage hydrostatiques en translation supplémentaires montés sur l'une desdites rondelles d'appui en regard de l'autre desdites rondelles d'appui ; et, un capteur de couple solidaire desdits moyens de guidage hydrostatiques en translation supplémentaires et de ladite autre rondelle d'appui pour fournir une valeur représentative dudit couple de forces indépendante de ladite tension axiale qui s'exerce sur lesdites rondelles d'appui. Ainsi, de la même façon que pour le capteur de tension, grâce aux moyens de guidage hydrostatiques en translation supplémentaires, seul un couple de forces est transmis au capteur de couple tandis qu'aucun effort de tension axiale, perpendiculaire aux forces dudit couple, ne lui est imprimé. En effet, lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation supplémentaires que l'on décrira plus en détail dans la suite de la description, sont aptes à transmettre audit capteur de couple, le couple de forces qui s'exerce sur lesdites rondelles lorsque l'extrémité filetée de la tige est entraînée en rotation à travers l'écrou, et une fraction nulle ou sensiblement nulle de la tension axiale qui s'exerce sur lesdites rondelles. De la sorte, le couple de forces qui s'exerce sur lesdites rondelles d'appui est mécaniquement totalement découplé de l'effort de tension axiale qui s'exerce précisément sur ces rondelles d'appui. Et en conséquence, les signaux fournis, d'une part par le capteur de tension axiale et d'autre part par le capteur de couple, sont-ils respectivement représentatifs de la tension axiale réelle qui s'exerce sur la tige et du couple de serrage réelle qui s'exerce sur l'écrou ou sur la tête.

Selon une première variante d'exécution de l'invention, ledit système vis/écrou est apte à être installé de manière à ce que ledit écrou vienne en appui contre ladite une desdites rondelles d'appui recevant lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation, tandis que ladite tête prend appui contre ladite autre desdites rondelles d'appui, et ladite une desdites rondelles d'appui comprend des premiers moyens de blocage en rotation dudit écrou, pour pouvoir entraîner ladite tête en rotation par rapport à ladite autre desdites rondelles d'appui, et de manière à ce que ledit capteur de couple fournisse une valeur représentative dudit couple de forces généré par des frottements de ladite extrémité filetée à l'intérieur dudit écrou. En effet, selon cette première

variante, lorsque la tête est entraînée en rotation, l'extrémité filetée de la tige est entraînée en rotation à l'intérieur de l'écrou, et le capteur de couple fournit alors une mesure du couple généré par les frottements de l'extrémité filetée à travers l'écrou, tandis que le capteur de tension fournit une mesure de la tension axiale qui s'exerce dans la tige. La mesure de couple et la mesure de tension axiale sont bien évidemment indépendantes l'une de l'autre. Par ailleurs, on observera que la tête est entraînée en frottement contre ladite autre desdites rondelles d'appui, sans qu'aucune mesure de ce couple de frottement ne soit possible.

En revanche, selon une deuxième variante d'exécution, visant précisément à mesurer ce couple de frottement entre la tête et la rondelle d'appui, ledit système vis/écrou est apte à être installé de manière à ce que ladite tête vienne en appui contre ladite une desdites rondelles d'appui recevant lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation, tandis que ledit écrou prend appui contre ladite autre desdites rondelles d'appui, et ladite autre desdites rondelles d'appui comprend des seconds moyens de blocage en rotation dudit écrou, pour pouvoir entraîner ladite tête en rotation par rapport à ladite une desdites rondelles d'appui, et de manière à ce que ledit capteur de couple fournisse une valeur représentative dudit couple de forces généré par des frottements de ladite tête contre ladite une desdites rondelles d'appui.

De la sorte, au moyen d'un même dispositif conforme à l'invention, et en mettant en œuvre les deux variantes d'exécution précitées, on peut mesurer successivement, d'une part le couple résistant de l'extrémité filetée à l'intérieur de l'écrou simultanément avec l'effort de tension qui s'exerce dans la tige, et d'autre part, en retournant le système vis/écrou on peut mesurer le couple résistant exercé par la tête contre la rondelle d'appui avec l'effort de tension qui s'exerce dans la tige. Ainsi, les caractéristiques mécaniques du système vis/écrou sont-elles déterminées.

Selon un mode préféré de mise en œuvre de l'invention, le dispositif de mesure conforme à l'invention comprend en outre des moyens de mesure d'un couple de force total exercé sur ledit écrou ou sur ladite tête pour entraîner en rotation ladite tige par rapport audit écrou. Ces moyens de mesure permettent de s'affranchir par exemple, de la mesure du couple résistant de la tête contre la rondelle d'appui, puisque le couple de force total est sensiblement égal à la

somme du couple résistant de l'extrémité fileté à l'intérieur de l'écrou et du couple résistant généré par les frottements de la tête contre la rondelle d'appui. Aussi, par différence on obtient ce couple résistant sous tête.

Avantageusement, le dispositif de mesure comprend au moins un groupe
5 de pression hydraulique permettant d'alimenter lesdits moyens de guidage hydrostatiques à pression constante. Ce type de groupe de pression hydraulique est plus aisé à mettre en œuvre, car moins volumineux, que les groupes de pression fonctionnant à débit constant.

En outre, lesdits moyens de mesure de tension axiale et lesdits moyens
10 de mesure de couple de forces comprennent préférentiellement des jauges de contrainte, par exemple des jauges d'extensiométrie.

Par ailleurs, le dispositif de mesure selon l'invention, comprend des moyens d'enregistrement reliés auxdits moyens de mesure de tension axiale et auxdits moyens de mesure de couple de forces, pour enregistrer
15 simultanément lesdites valeurs représentatives de la tension axiale et du couple de forces durant l'entraînement en rotation de la tige fileté à l'intérieur de l'écrou.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après de modes de réalisation particuliers de
20 l'invention, donnés à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un système vis/écrou monté dans un assemblage;
- la Figure 2 est un diagramme illustrant la valeur du couple en fonction de
25 la tension d'un système vis/écrou lors de serrage ;
- la Figure 3 est un schéma fonctionnel général du dispositif de mesure conforme à l'invention, selon un premier mode de mise en œuvre;
- la Figure 4A est une vue schématique en coupe axiale d'un dispositif de mesure selon le schéma fonctionnel illustré sur la Figure 3 ;
- 30 - la Figure 4B est une vue de face du dispositif de mesure représenté sur la figure 4A selon la flèche IVB ; et,
- la Figure 5 est une vue schématique en coupe axiale d'un dispositif de mesure conforme à l'invention selon un second mode de mise en œuvre.

La Figure 1 illustre en coupe axiale un système vis/écrou 10 installé dans un assemblage de deux tôles 12, 14 à travers un perçage 16. Le système vis/écrou comporte une tige 18 munie à l'une de ses extrémités d'une tête 20 et présentant à l'autre de ses extrémités libre un filetage 22. L'extrémité libre
5 filetée 22 est vissée dans un écrou 24. La tête 20 est en appui contre le bord 26 dans le pourtour du perçage 16 de l'une des deux tôles 12, tandis que l'écrou 24 est en appui contre le bord opposé 28 du perçage 16 de l'autre tôle 14. Usuellement, l'écrou 24 est maintenu en position fixe, tandis que la tête 20 est entraînée en rotation de manière à former étau en comprimant les deux
10 tôles 12, 14 l'une contre l'autre. Au fur et à mesure du serrage, le couple de rotation global imprimé à la tête 20 résulte essentiellement du couple résistant lié aux frottements de la tête 20 contre le bord 26 et du couple de frottement de l'extrémité filetée 22 en prise dans l'écrou 24. Simultanément, une tension axiale F est générée axialement dans la tige 18.

15 La difficulté de dimensionnement des systèmes vis/écrou réside dans la difficulté pour maîtriser la relation couple/tension globale du système et pour en dissocier le couple généré par la partie filetée dans l'écrou, laquelle génère une torsion dans la tige.

On se reportera au diagramme représenté à la figure 2, laquelle présente
20 des courbes couple/tension d'un système vis/écrou obtenues grâce à des dispositifs de mesure selon l'art antérieur. D'abord on observera que la tension axiale qui s'exerce sur la tige est proportionnelle au couple. En outre, le couple global exercé sur la tête, et représenté par la courbe supérieure 30 est sensiblement supérieur au double du couple résultant de la friction de la tête contre le bord du perçage. Par ailleurs, le diagramme met en lumière
25 l'incohérence des mesures réalisées par ces dispositifs selon l'art antérieur, puisque la courbe inférieure 32 illustre la mesure du couple de frottement de la tête contre le bord du perçage lorsque l'extrémité filetée de la tige est lubrifiée tandis que la courbe intermédiaire 34 est représentative de la même mesure en
30 l'absence de lubrification. Théoriquement, quelque soit la lubrification ces mesures devraient être identiques.

Aussi, le dispositif de mesure de contrainte conforme à l'invention, met en œuvre des moyens hydrostatiques qui permettent précisément de s'affranchir des interactions entre les efforts de tension et les couples de forces, lesquelles

provoquent précisément la perturbation des dispositifs de mesure selon l'art antérieur.

On se reportera à la figure 3 montrant le principe de fonctionnement simplifié d'un tel dispositif.

5 Le système vis/écrou représenté sur la Figure 3 comporte une tige 38 pourvue d'une tête 40 et qui présente une extrémité filetée 42 vissée dans un écrou 44. Le dispositif de mesure 46 comporte deux rondelles d'appui, une première rondelle d'appui 48 contre laquelle la tête 40 prend appui et à l'opposé, une seconde rondelle d'appui 50 contre laquelle prend appui l'écrou
10 44. Le dispositif de mesure 46 comprend en outre, une cellule de mesure 52 installée en entretoise, entre les deux rondelles d'appui 48, 50.

La tige 38 s'étend librement à travers la cellule de mesure 52 et la tête 40 est susceptible d'être entraînée en rotation autour de l'axe A, tandis que l'écrou 44, en appui contre la rondelle d'appui 50, est précisément lié en rotation à
15 cette rondelle d'appui 50 par l'intermédiaire d'un ergot de blocage 54.

La seconde rondelle d'appui 50 est équipée de premiers moyens de guidage hydrostatiques en translation 56 reliés par l'intermédiaire d'un capteur de tension axiale 58 à la première rondelle d'appui 48. Par ailleurs, la seconde rondelle d'appui 50 est équipée de seconds moyens de guidage hydrostatiques
20 en translation 60. Ces derniers sont reliés à un capteur de couple de forces 62 solidaire de la première rondelle d'appui 48. On observera que le capteur de tension axiale 58 ou le capteur de couple de forces 62, inclus des jauges d'extensiométrie ou bien des capteurs piézoélectriques.

Ainsi, lorsque la tête 40 est entraînée en rotation autour de l'axe A de la
25 tige 38, l'extrémité filetée 42 est entraînée en rotation pour être vissée à travers l'écrou 44. Ce dernier est solidaire en rotation de la première rondelle d'appui 48 par l'intermédiaire du capteur de couple de forces 62 et des seconds moyens de guidage hydrostatiques en translation 60. Aussi, au fur et à mesure de l'entraînement en rotation de la tête 40, la tête 40 et l'écrou 44 se
30 rapprochent l'un de l'autre et forment étau en exerçant une tension axiale T sur la tige 38. Cette tension axiale est reprise par les rondelles d'appui 48, 50. Par conséquent, la seconde rondelle d'appui 50 vient en appui axial contre les premiers moyens de guidage hydrostatiques en translation 56 et ces derniers transmettent intégralement cette tension axiale au capteur de tension axiale 58.

En revanche, la seconde rondelle d'appui 50 tend à être entraînée en rotation par rapport aux premiers moyens de guidage hydrostatiques en translation 56, mais aucun couple de rotation n'est transmis précisément grâce aux caractéristiques de ces moyens de guidage hydrostatiques. En effet, ces
5 moyens permettent d'entraîner des surfaces en appui l'une contre l'autre sans frottement par l'intermédiaire d'un film fluide comme on l'expliquera ci-après. De la sorte, le capteur de tension axiale 58 ne subit que des contraintes axiales de compression et aucune contrainte de couple, et il révèle la valeur de l'effort de tension qui s'exerce dans la tige 38 sans que le couple de frottement n'interfère
10 dans la mesure.

Avantageusement, et de son côté, la mesure du couple de frottement de l'extrémité filetée 42 à travers l'écrou 44 est réalisée grâce au capteur de couple 62. Toutefois, grâce aux seconds moyens de guidage hydrostatiques en translation 60 qui permettent de transmettre un couple de forces au capteur de
15 couple 62, résultant du couple de frottements de l'extrémité libre filetée 42 à l'intérieur de l'écrou 44, sans transmettre de contrainte axiale, la valeur donnée par le capteur de couple 62 résulte de la seule valeur de ce couple.

De la sorte, selon le principe décrit ci-dessus en référence à la figure 3, on comprend que la mesure réelle du couple de friction lié aux frottements de
20 l'extrémité libre filetée 42 dans l'écrou 44 et de la tension axiale qui s'exerce dans la tige 38 sont accessibles indépendamment l'un de l'autre, en découplant mécaniquement ces efforts par l'intermédiaire des moyens de guidage hydrostatiques en translation 56, 60 précités.

On se reportera maintenant aux figures 4A et 4b pour décrire
25 concrètement le dispositif de mesure conforme à l'invention selon un premier mode de mise en œuvre et conformément au schéma fonctionnel présenté ci-dessus en référence à la Figure 3.

Les éléments présentés sur la Figure 4A ou 4B ayant les mêmes fonctions que celles de ceux déjà illustrés sur la Figure 3, présenteront la
30 même référence affectée d'un signe prime : « ' ». Ainsi, on retrouve sur la Figure 4A, la tige 38' d'axe A avec sa tête 40' et son extrémité filetée 42' vissée à travers l'écrou 44'. On y retrouve également les premiers moyens de guidage hydrostatiques en translation 56' que l'on décrira plus en détail ci-après ainsi que les seconds moyens de guidage hydrostatiques en translation 60' en

double, diamétralement opposés. Sont également illustrés en double et diamétralement opposés, le capteur de couple 62' et le capteur de tension axiale 58'. Par ailleurs, le dispositif de mesure 46' comprend également deux rondelles d'appui opposées 48', 50'.

5 A surplus, le dispositif de mesure 46' est maintenu grâce à un bâti 70 présentant une paroi 72 perpendiculaire audit bâti dans laquelle est ménagé un évidement central 74. En l'espèce, la paroi 72 est verticale. La première rondelle d'appui 48' est solidarisée à la paroi verticale 72 sur une face avant 76 tandis qu'à l'opposé de la paroi verticale 72, sont agencés les autres éléments.

10 Ainsi, le ou en l'espèce les deux capteurs de couple 62' sont installés, espacés l'un de l'autre verticalement et diamétralement opposés par rapport à l'évidement central 74. Ils sont solidarisés sur la face arrière 78 opposée à la face avant 76. Par ailleurs, les doubles capteurs de tension axiale 58' sont également installés verticalement contre la face arrière 78, de part et d'autre de

15 l'évidement central 74 entre les capteurs de couple 62'. Selon une variante de réalisation, le capteur de tension se présente sous la forme d'une bague.

Les capteurs de couple 62' reçoivent respectivement et directement, les seconds moyens de guidage hydrostatiques en translation 60'. Ces derniers présentent un cylindre 80 présentant un fond 92 monté sur le capteur de couple

20 62' et un espace cylindrique ouvert à l'opposé. Cet espace cylindrique présente une paroi dans laquelle sont ménagées des cavités axiales, et il est apte à recevoir un pion 82 de symétrie cylindrique monté mobile axialement. Le pion 82 est solidaire d'un organe support 84 apte à venir refermer l'espace cylindrique. La portion d'espace cylindrique qui s'étend autour du pion 82 est

25 susceptible d'être alimentée en huile sous pression par un groupe de pression hydraulique 86, de manière à établir un film d'huile sous pression entre la paroi externe du pion 82 et la paroi interne de l'espace cylindrique, et à permettre le coulissement axial sans frottement des pions 82 à l'intérieur des cylindres 80.

Ainsi, le mouvement axial des pions 82 et des moyens supports 84 n'exercent

30 aucun effort axial sur les capteurs de couple 62' et ce, malgré l'effort transversale que ceux-ci leur transmettent. En effet, la figure 4B illustre le couple de forces F1, F2 transversales qui s'exercent respectivement en sens opposé sur les moyens supports 84 et partant, sur les pions 82 lorsque la tige 38' est entraînée en rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre

par l'intermédiaire de la tête. Pour ce faire, les moyens supports 84 sont encastrés dans une couronne extérieure 88 contre laquelle est fixée coaxialement la seconde rondelle d'appui 50'.

Par ailleurs, la couronne extérieure 88 présente une nervure circulaire radiale 90, convergeant vers le centre de la couronne extérieur 88. Cette nervure circulaire radiale 90 présente une section axiale rectangulaire. De plus, elle est ajustée dans la gorge d'une couronne intérieure 92 pour former les premiers moyens de guidage hydrostatiques en translation 56'. Il est également pratiqué des cavités circulaires sur la nervure circulaire radiale 90 et la gorge de la couronne intérieure 92, et elle est également alimentée en huile par l'intermédiaire du groupe hydraulique 86. Ces premiers moyens de guidage hydrostatique en translation 56' constituent en réalité à la fois une double butée hydrostatique axiale, puisque la couronne intérieure 92 est maintenue axialement en position fixe par rapport à la couronne extérieure 88, mais aussi un palier hydrostatique, grâce au film d'huile qui s'écoule sous pression entre le fond de la gorge et le bord intérieur de la nervure circulaire radiale 90.

En outre, la couronne intérieure 92 est montée coaxialement à l'intérieur de la couronne extérieure 88 et également, coaxialement autour de la tige 38'. Par ailleurs, la couronne intérieure 92 présente un flasque d'appui extérieur 94 contre lequel viennent en appui les deux capteurs de tension axiale 58'. Ainsi, ces derniers sont-ils pris en étau entre le flasque d'appui extérieur 94 et la paroi verticale 72 du bâti 70. De la sorte, lorsque la tête 40' est entraînée en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre selon une vue opposée à celle de la figure 4B, l'écrou 44' étant liée en rotation à la seconde rondelle d'appui 50' qui elle-même est solidaire en rotation de la couronne extérieure 88, le couple de forces F_1 , F_2 , s'exerce sur les moyens supports 84 et par conséquent sur les capteurs de couple 62'. Simultanément, et concomitamment à la rotation de la tête 40', cette dernière forme étau avec l'écrou 44' et tend à entraîner l'un vers l'autre la couronne extérieure 88 et la première rondelle d'appui 48' où la paroi verticale 72. Partant, la nervure circulaire radiale 90 entraîne en translation axiale la couronne intérieure 92 vers la première rondelle d'appui 48 et par là-même, le flasque d'appui extérieur 94 applique une compression axiale sur les capteurs de tensions axiales 58'. Bien que la couronne extérieure 88 tende à être entraînée en rotation par rapport à la couronne intérieure 92, grâce au film

d'huile sous pression qui les sépare à l'intérieur de la gorge, leur mouvement de rotation relatif n'engendre aucun effort de friction de sorte que, seuls des efforts de tension axiale sont imprimés aux capteurs de tension axiale 58'. Ces efforts de tension axiale sont équivalents à la tension axiale subie par la tige 38'. Tout se passe comme si les efforts de couple étaient filtrés par l'intermédiaire du film d'huile sous pression. De manière symétrique, les efforts de tension axiale sont également filtrés au niveau des capteurs de couple 62' par l'intermédiaire des seconds moyens de guidage hydrostatique en translation 60'.

Ainsi, lors du serrage de la tête 40' selon un couple de serrage déterminé, on mesure simultanément, la tension axiale réelle qui s'exerce dans la tige 38' et le couple de forces résultant de la friction de l'extrémité filetée 42' à travers l'écrou 44'. Des moyens d'enregistrement permettent d'enregistrer simultanément les valeurs de couple et de tension fournies respectivement par les capteurs de couple 62' et par les capteurs de tension axiale 58' durant la rotation de la tête 40'. Par ailleurs, des moyens d'entraînement de la tête 40' non représentés, sont prévus pour l'entraîner avec un couple donné et une vitesse de rotation déterminée. Ces informations sont également transmises aux moyens d'enregistrement précités.

Selon un second mode de mise en œuvre du dispositif conforme à l'invention, et représenté sur la Figure 5 on mesure simultanément le couple de frottement de l'extrémité filetée 42' à l'intérieur de l'écrou 44' et aussi le couple de frottement de la tête 40' contre la première rondelle d'appui 48'. On retrouve sur cette figure 5, outre le bâti 70 et la paroi verticale 76 traversée par la tige 38', deux cellules de mesure identiques et analogues à celle qui est illustrée sur la Figure 4A, et installées de part et d'autre de la paroi verticale 76. Aussi, tous les éléments ne seront pas décrits de nouveau, en revanche les éléments analogues et présentant la même fonction porteront la même référence affectée du signe double prime : « '' » et ils seront précédés de : « second ».

Du côté de l'écrou 44' et en regard de la face arrière 78 de la paroi verticale 72, l'installation est identique excepté les capteurs de tension axiale 58' qui ont été transposés symétriquement entre le second flasque d'appui extérieur 94'' de la seconde cellule de mesure 52'' et la paroi verticale 76, et qui ont été remplacé par une bague 98 formant entretoise. Néanmoins, les

capteurs de tension axiale 58' fournissent toujours une valeur de la tension axiale qui règne dans la tige 38'. Par ailleurs, de façon totalement analogue au dispositif représenté sur les figures 4A, 4B, les capteurs de couples 62' de la première cellule de mesure 52' permettent d'obtenir directement la valeur du couple de frottement de l'extrémité libre fileté 42' à l'intérieur de l'écrou 44'.

Ainsi, grâce à la seconde cellule de mesure 52" on obtient en surplus, le couple de force généré par les frottements de la tête 40' contre la rondelle d'appui 48'. En effet, cette première rondelle d'appui 48' est solidaire de la seconde couronne extérieure 88" dans laquelle sont encastrés les seconds moyens supports 84", lesquels sont respectivement solidaires des seconds capteurs de couples 62" par l'intermédiaire du second pion 82" et du second cylindre 80". Ces seconds moyens de guidage hydrostatique en translation 60" permettent de transmettre au second capteur de couples 62", le couple de force exercé par frottement sur la première rondelle d'appui 48' sans transmettre d'effort axial occasionné par le rapprochement relatif de la tête 40' et de l'écrou 44', tout comme pour le couple de frottement de l'extrémité libre fileté 42' à l'intérieur de l'écrou 44'.

Grâce à ce second mode de mise en œuvre, la mesure de toutes les caractéristiques du système vis/écrou est réalisée en une seule fois.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de mesure (46) de contraintes d'un système vis/écrou, ledit système vis/écrou comprenant une tige (38) munie d'une tête (40) et un écrou (44), ladite tige présentant une extrémité filetée (42) opposée à ladite tête et apte à être vissée à travers ledit écrou, ledit dispositif comprenant deux rondelles d'appui (48, 50) et une cellule de mesure (52) montée en entretoise entre lesdites rondelles d'appui (48, 50), lesdites rondelles d'appui étant liées en rotation et axialement par ladite cellule de mesure, ladite cellule de mesure (52) étant destinée à être traversée librement par ladite tige (38) tandis que lesdites rondelles d'appui reçoivent respectivement en appui, ladite tête (40) et ledit écrou (44) en formant étau, ladite cellule de mesure (52) comprenant des moyens de mesure de tension axiale et des moyens de mesure de couple de forces, destinés à fournir respectivement des valeurs indépendantes représentatives de la tension axiale et du couple de forces qui s'exercent sur lesdites rondelles d'appui (48, 50) lorsque ladite tige est entraînée en rotation par rapport audit écrou pour former étau, caractérisé en ce que lesdits moyens de mesure de tension axiale comprennent :

- des moyens de guidage hydrostatiques en translation (56) montés sur l'une desdites rondelles d'appui (50) en regard de l'autre desdites rondelles d'appui (48) ; et,

- un capteur de tension (58) interposé entre lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation (56) et ladite autre rondelle d'appui (48) pour fournir une valeur représentative de ladite tension axiale indépendante du couple de forces qui s'exerce sur lesdites rondelles.

2. Dispositif de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation (56), sont aptes à transmettre audit capteur de tension (58), la tension axiale qui s'exerce sur lesdites rondelles (48, 50) et une fraction sensiblement nulle dudit couple de forces qui s'exerce sur lesdites rondelles.

3. Dispositif de mesure selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de mesure de couple de forces comprennent :

- des moyens de guidage hydrostatiques en translation supplémentaires (60) montés sur l'une desdites rondelles d'appui (50) en regard de l'autre desdites rondelles d'appui (48) ; et,

- un capteur de couple (62) solidaire desdits moyens de guidage hydrostatiques en translation supplémentaires (60) et de ladite autre rondelle d'appui (48) pour fournir une valeur représentative dudit couple de forces indépendante de ladite tension axiale qui s'exerce sur lesdites rondelles d'appui.

4. Dispositif de mesure selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation supplémentaires (60) sont aptes à transmettre audit capteur de couple (62), le couple de forces qui s'exerce sur lesdites rondelles (48, 50) et une fraction sensiblement nulle de la tension axiale qui s'exerce sur lesdites rondelles.

5. Dispositif de mesure selon les revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que ledit système vis/écrou est apte à être installé de manière à ce que ledit écrou (44) vienne en appui contre ladite une desdites rondelles d'appui (50) recevant lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation (56), tandis que ladite tête (40) prend appui contre ladite autre desdites rondelles d'appui (48), et en ce que ladite une desdites rondelles d'appui (50) comprend des premiers moyens de blocage en rotation (54) dudit écrou (44), pour pouvoir entraîner ladite tête (40) en rotation par rapport à ladite autre desdites rondelles d'appui (48), et de manière à ce que ledit capteur de couple (62) fournisse une valeur représentative dudit couple de forces généré par des frottements de ladite extrémité fileté (42) à l'intérieur dudit écrou (44).

6. Dispositif de mesure selon les revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que ledit système vis/écrou est apte à être installé de manière à ce que ladite tête (40) vienne en appui contre ladite une desdites rondelles d'appui (50) recevant lesdits moyens de guidage hydrostatiques en translation (56), tandis que ledit écrou (44) prend appui contre ladite autre desdites rondelles d'appui (48), et en ce que ladite autre desdites rondelles d'appui (48) comprend des seconds moyens de blocage en rotation dudit écrou, pour pouvoir entraîner ladite tête (40) en rotation par rapport à ladite une desdites rondelles d'appui (50), et de manière à ce que ledit capteur de couple (62) fournisse une valeur

représentative dudit couple de forces généré par des frottements de ladite tête (40) contre ladite une desdites rondelles d'appui (50).

7. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de mesure d'un couple de force total exercé sur ledit écrou (44) ou sur ladite tête (40) pour entraîner en rotation ladite tige (38) par rapport audit écrou.

8. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un groupe de pression hydraulique (86) pour alimenter lesdits moyens de guidage hydrostatiques (56, 60) à pression constante.

9. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que lesdits moyens de mesure de tension axiale (58) et lesdits moyens de mesure de couple de forces (62) comprennent des jauges de contrainte.

10. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'enregistrement reliés auxdits moyens de mesure de tension axiale et auxdits moyens de mesure de couple de forces, pour enregistrer simultanément lesdites valeurs représentatives de la tension axiale et du couple de forces.

1/4

Fig.1

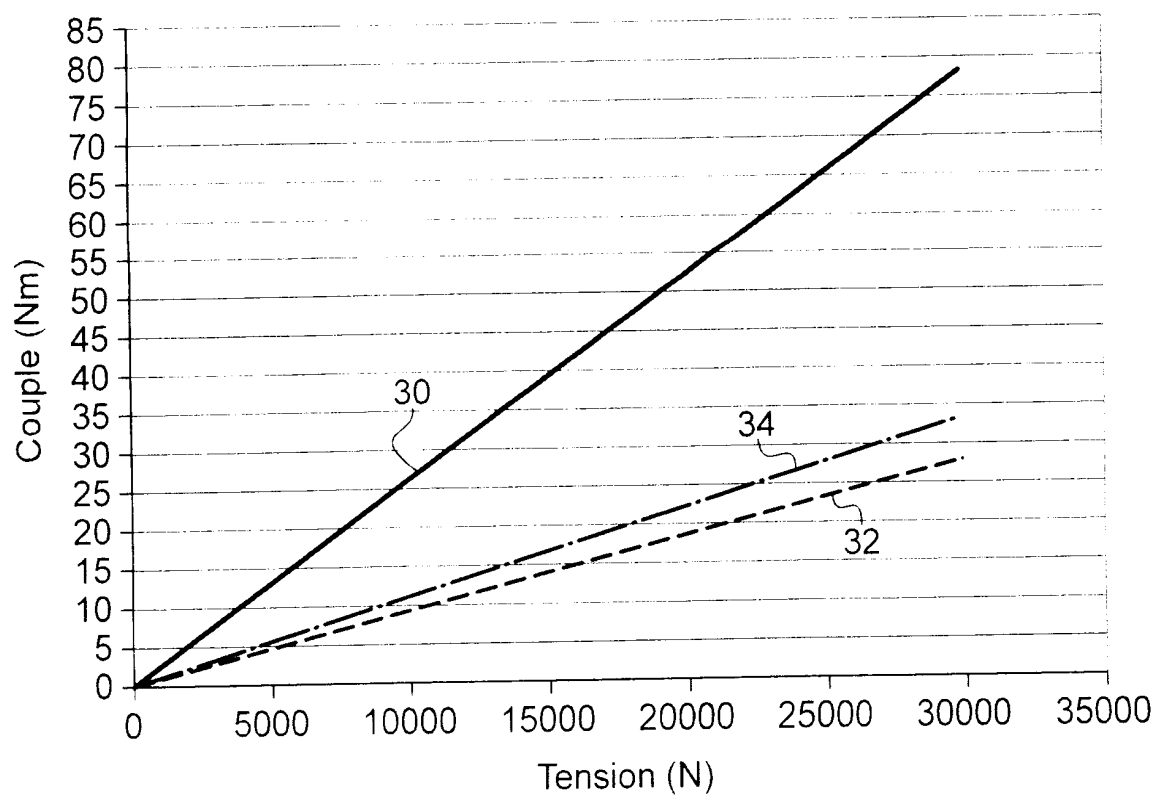
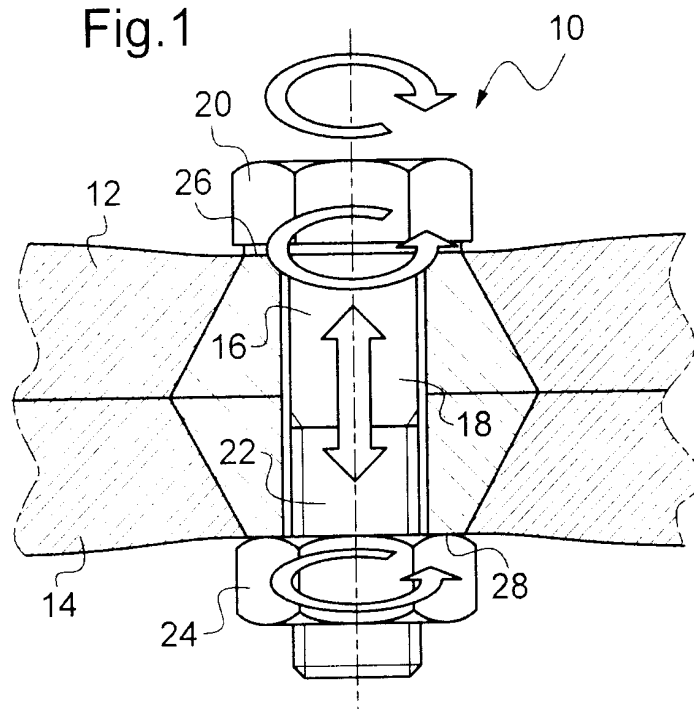
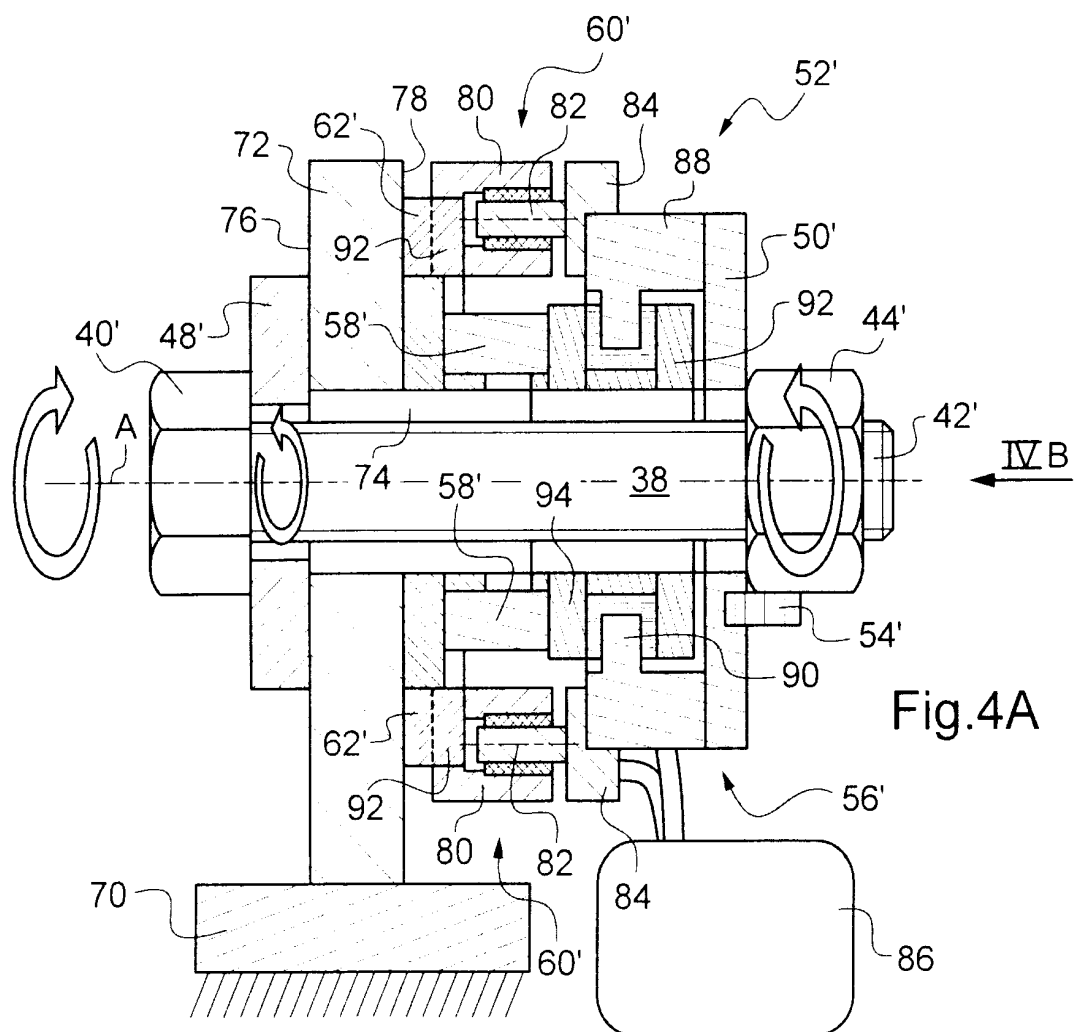
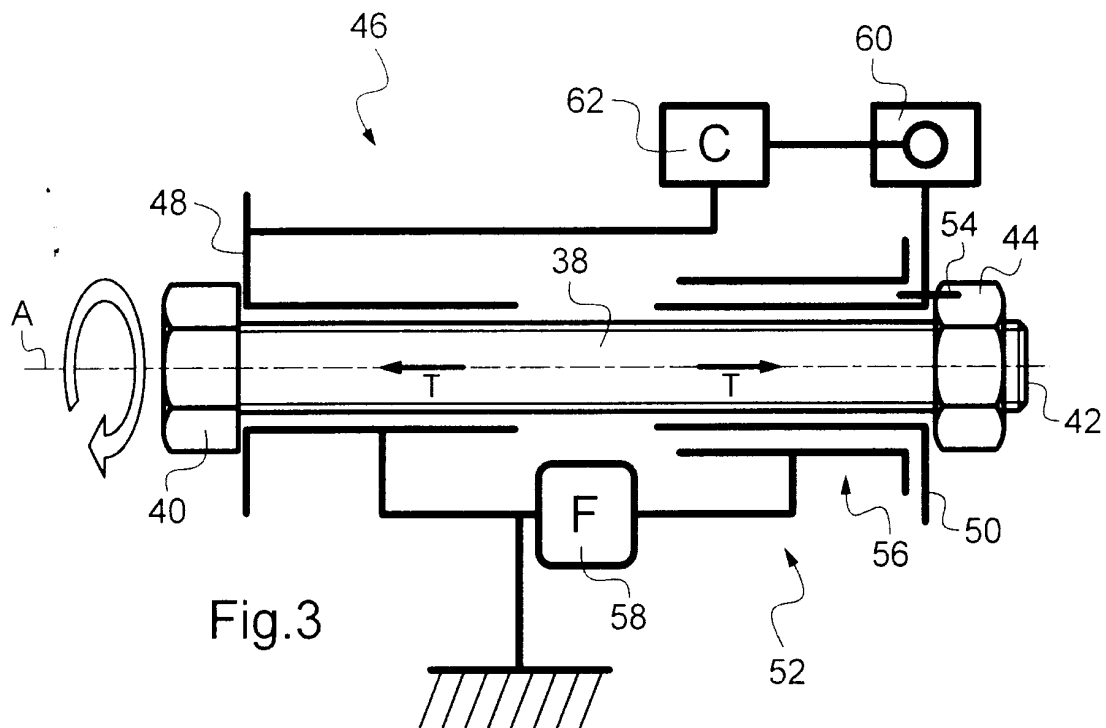


Fig.2

2/4



3/4

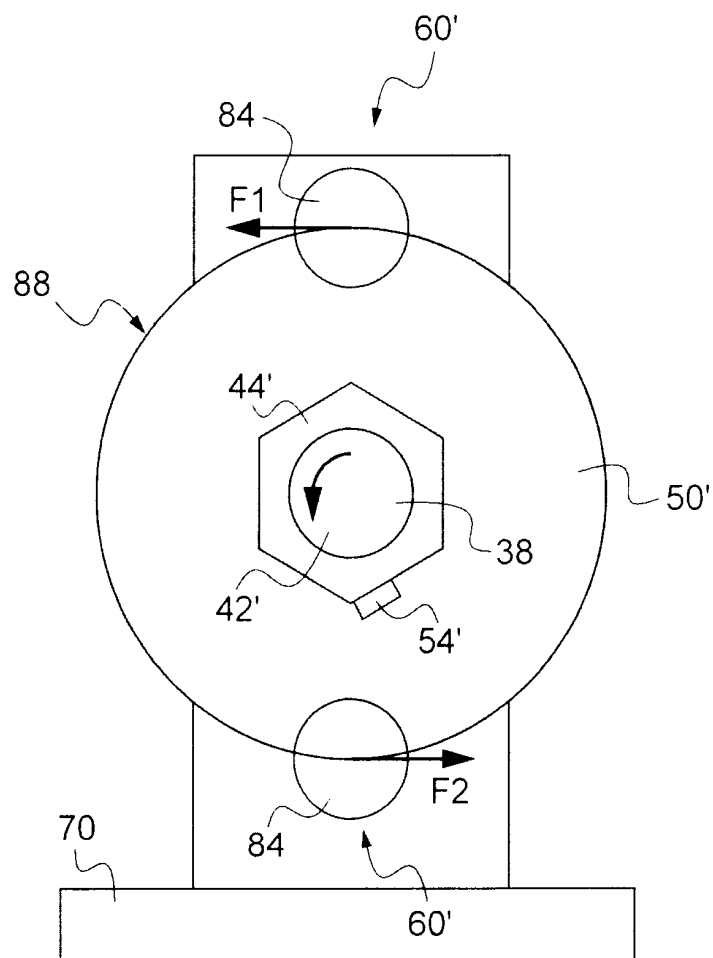


Fig.4B

4/4

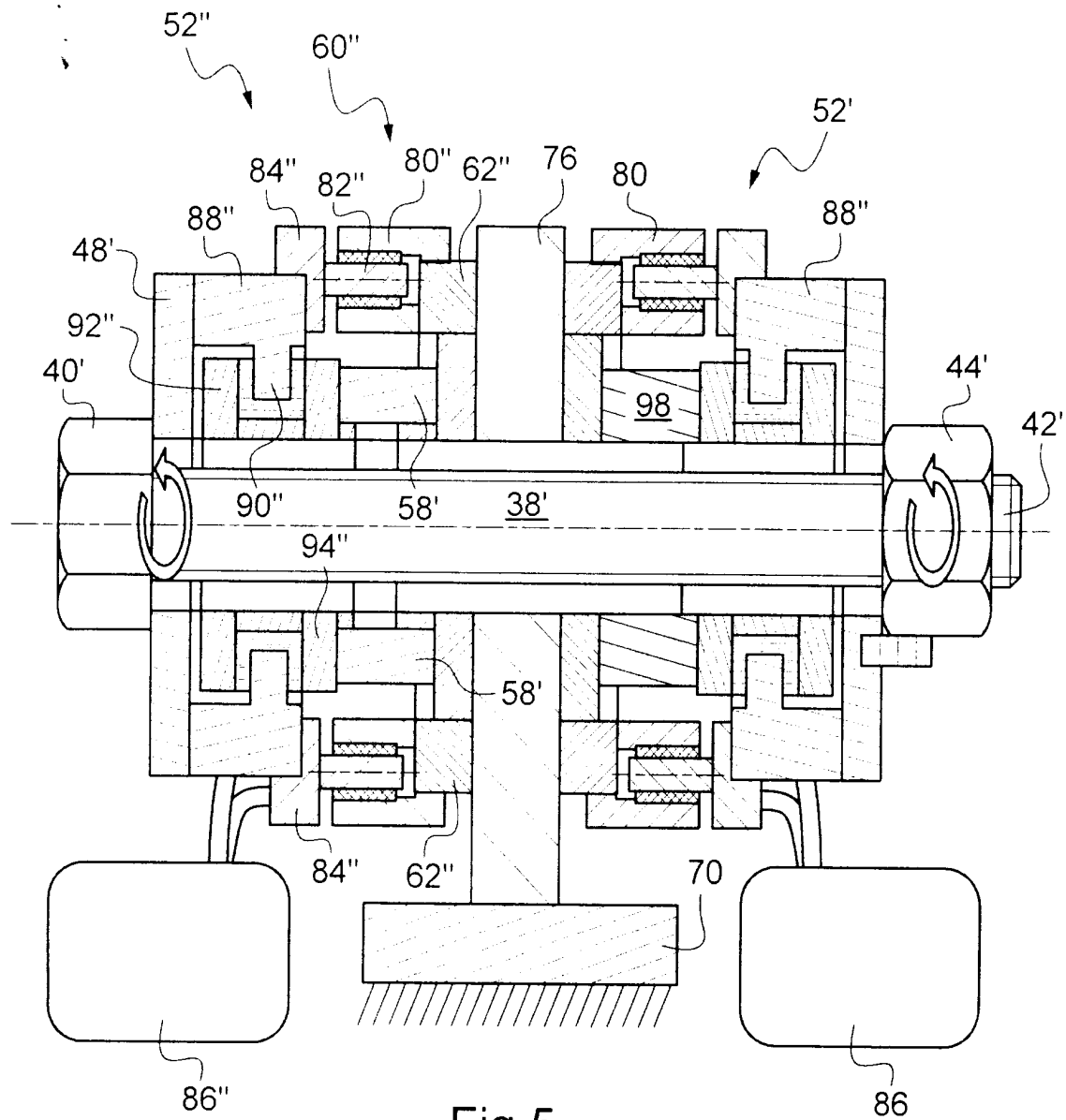


Fig.5



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 714083
FR 0806217

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 34 08 310 A1 (SEIDEL EBERHARD DIPL ING) 4 octobre 1984 (1984-10-04)	1,2,7-10	G01L5/24 G01L1/00
Y	* page 5, ligne 1 - page 6, ligne 24; figure 1 *	3,4	
Y	----- FR 2 516 239 A (PFISTER GMBH [DE]) 13 mai 1983 (1983-05-13) * page 2, ligne 15 - page 4, ligne 26; figure 1 *	3,4	
X	----- US 2003/145657 A1 (ENGLER PAUL [CH] ET AL) 7 août 2003 (2003-08-07)	1,2,7-10	
Y	* alinéa [0021] - alinéa [0032]; figure 3 *	3,4	
Y	----- DE 102 60 000 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1 juillet 2004 (2004-07-01) * alinéa [0016] - alinéa [0020]; figures 1,2 *	3,4	
D,A	----- EP 0 987 532 A (TEST GMBH [DE]) 22 mars 2000 (2000-03-22) * le document en entier *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	----- IT MI20 071 195 A1 (ATLAS COPCO BLM S R L) 13 septembre 2007 (2007-09-13) * le document en entier *	1-10	G01L
A	& WO 2008/151799 A (ATLAS COPCO BLM S R L [IT]; CHIAPUZZI ANGELO [IT]) 18 décembre 2008 (2008-12-18) * le document en entier *	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 juin 2009		Gruss, Christian	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0806217 FA 714083**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **17-06-2009**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3408310	A1	04-10-1984	AUCUN	

FR 2516239	A	13-05-1983	CA 1190412 A1	16-07-1985
			JP 58087437 A	25-05-1983
			US 4522074 A	11-06-1985

US 2003145657	A1	07-08-2003	WO 0159417 A1	16-08-2001
			EP 1254355 A1	06-11-2002

DE 10260000	A1	01-07-2004	AUCUN	

EP 0987532	A	22-03-2000	AT 399984 T	15-07-2008
			DE 19842231 C1	06-07-2000

IT MI20071195	A1	13-09-2007	WO 2008151799 A1	18-12-2008

WO 2008151799	A	18-12-2008	AUCUN	
