



(11) **EP 1 830 045 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
05.09.2007 Bulletin 2007/36

(51) Int Cl.:
F01P 5/12 (2006.01) **F01P 7/16** (2006.01)
F04D 13/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07103413.6**

(22) Date de dépôt: **02.03.2007**

(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) Inventeur: **Reininger, Pierre**
57970 Basse-Ham (FR)

(74) Mandataire: **Vièl, Frédérique et al**
Cabinet Vièl
1, rue des Bleuets
B.P. 51021 - Grosbliedestroff
57214 Sarreguemines Cedex (FR)

(30) Priorité: **02.03.2006 FR 0650733**

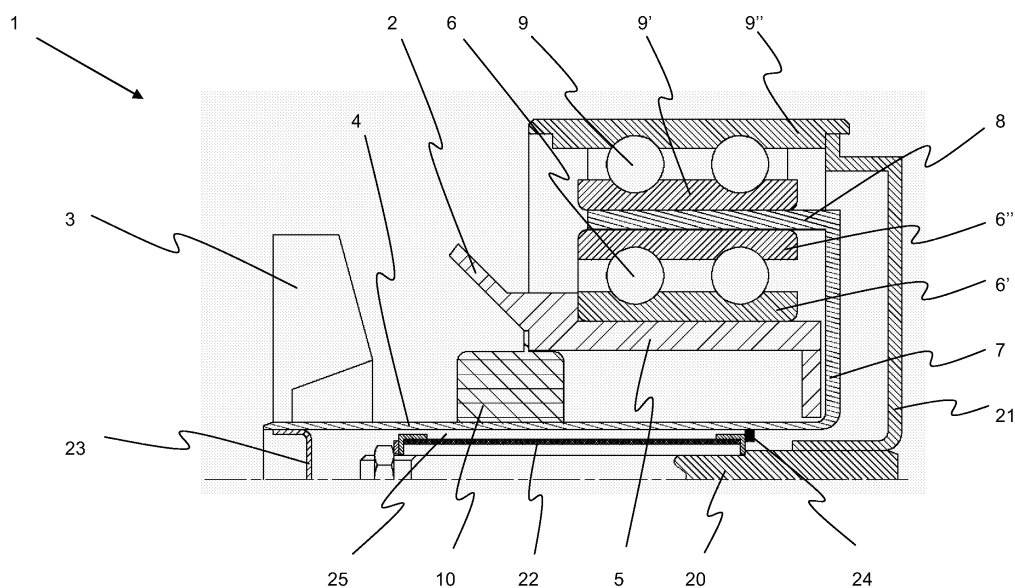
(71) Demandeur: **Pierburg Sarl**
57970 Basse Ham (FR)

(54) **Pompe a eau regulee**

(57) L'invention concerne une pompe à eau (1), comprenant un corps de pompe (2) dans lequel se trouve une roue à aubes (3) montée sur un arbre de transmission (4), des moyens d'entraînement (9) pour entraîner en rotation l'arbre de transmission (4), un dispositif de couplage disposé entre les moyens d'entraînement (9) et l'arbre de transmission (4) pour accoupler ou désaccoupler les moyens d'entraînement (9) et l'arbre de transmission (4) en fonction de la température régnant dans le circuit raccordé à la pompe, le dispositif de couplage étant un viscocoupleur dans lequel un liquide vis-

queux assure un accouplement hydraulique quand il est présent avec une pression suffisante, ainsi que des moyens de commande par élévation de température pour commander le dispositif de couplage en fonction de la température de l'eau régnant dans le circuit raccordé à la pompe. Dans la pompe conforme à l'invention, le dispositif de couplage comprend des moyens pour comprimer un liquide visqueux compris dans une chambre de compression (25) dont une paroi est solidaire des moyens d'entraînement (9) et une autre est solidaire de l'arbre d'entraînement (4).

Fig. 1



Description

[0001] L'invention concerne une pompe à eau selon le préambule de la revendication 1.

[0002] On utilise des pompes à aubes notamment dans l'industrie automobile pour faire circuler l'eau du circuit de refroidissement des véhicules. Elles sont mises en mouvement par une courroie reliée au moteur.

[0003] Initialement, la poulie entraînée en rotation par la courroie était directement emmanchée sur l'arbre de transmission et le roulement à billes se trouvait à l'intérieur du corps de pompe. La poulie peut également être montée sur un roulement à billes placé sur un palier du boîtier de la pompe. La courroie est raccordée au moteur de sorte que tant que celui-ci tourne, la courroie entraîne la pompe en rotation, qu'il soit ou non nécessaire de faire circuler le liquide de refroidissement. Il s'en suit une perte importante d'énergie et une usure accrue des pièces de la pompe. De plus, la pompe tourne en fonction de la vitesse du moteur.

[0004] Il a donc été proposé de commander la rotation de la roue à aubes en fonction de la température de l'eau à refroidir, autrement dit, de faire tourner la roue à aubes lorsque l'eau est chaude et de ne plus l'entraîner dès que la température est repassée en dessous d'une valeur seuil. Ainsi, la pompe ne tourne que lorsque cela est nécessaire.

[0005] Plusieurs solutions sont possibles. La plus courante consiste à munir la pompe d'un coupleur associé à un élément de commande par température. Un élément dilatable provoque directement ou indirectement le couplage du coupleur lorsqu'il atteint une certaine dilatation. Cet élément dilatable est sous l'influence de la température de l'eau circulant dans la pompe.

[0006] Le coupleur peut être placé soit entre l'arbre d'entraînement et la roue à aubes soit entre les moyens d'entraînement et l'arbre d'entraînement.

[0007] Les documents DE 43 25 627 A1 et DE 28 34 199 A1 par exemple, présentent des pompes ayant un coupleur placé entre l'arbre d'entraînement et la roue à aubes. Dans le document DE 43 25 627 A1, les moyens de couplage sont constitués par un disque d'entraînement placé dans une chambre de travail contenant un liquide visqueux. Ce liquide visqueux circule entre un réservoir et la chambre de travail en passant à travers une ouverture commandée par une valve puis retourne par un trou de retour dans le réservoir. La valve est actionnée à l'aide d'un élément dilatable. Plus l'eau sur la face avant de la roue à aubes est chaude, plus l'élément dilatable se dilate, provoquant l'ouverture de la valve, l'entrée du liquide visqueux dans la chambre de travail et le couplage entre le disque d'entraînement et la roue à aubes. Cette solution est particulièrement encombrante. Le dispositif de couplage, parallèle à la roue à aube, nécessite d'augmenter la hauteur de la pompe.

[0008] Dans le document DE 28 34 199 A1, on a placé un élément dilatable constitué par un cylindre annulaire contenant un produit dilatable et dont les deux parois

cylindriques forment des surfaces de friction destinées à assurer un contact par friction avec les surfaces de friction situées sur le moyeu de la roue et l'arbre d'entraînement. Il n'y a pas de liquide visqueux entre les différentes surfaces de frictions, seulement une couche d'eau de la pompe. Pour fonctionner, cet élément dilatable nécessite deux paires de surfaces de friction disposées parallèlement à l'axe de l'arbre d'entraînement. En raison des frottements entre l'élément dilatable et les surfaces correspondantes de l'arbre d'entraînement et de la roue à aubes, cet élément dilatable est soumis à une usure rapide. En outre, l'élément dilatable se trouve au fond d'un espace mort situé entre le moyeu de la roue et l'arbre d'entraînement et fermé à l'une de ses extrémités par la bague de retenue de la roue à aubes. L'eau qui y règne, dont la température doit provoquer la dilatation de l'élément dilatable, ne peut pas facilement circuler. Sa température n'est donc pas significative de celle circulant dans le circuit de refroidissement.

[0009] Dans le document JP 2001 090537 A, le visco-coupleur est placé entre les moyens d'entraînement et l'arbre d'entraînement. Ce dispositif comporte un embrayage multidisque actionné avec un liquide visqueux. Ce liquide visqueux est compris dans une chambre de compression constituée d'une part par une paroi fixe et d'autre part par une paroi mobile. Un élément dilatable, placé dans la pompe à proximité de la roue à aubes, provoque lors de sa dilatation le déplacement d'une tige passant à travers l'arbre d'entraînement et fixée par son autre extrémité à la paroi mobile de la chambre de compression. L'élément dilatable, situé dans la conduite constitue un obstacle pour la circulation de l'eau. De plus, cet élément est relativement encombrant, de même que l'ensemble de l'embrayage. En outre, le déplacement de la tige dans le logement pratiqué dans l'arbre d'entraînement s'accompagne de frottements et donc d'usure.

[0010] L'objectif de la présente invention est de développer une pompe à eau selon le préambule dont le dispositif de couplage soit moins encombrant et moins soumis à l'usure que ceux des dispositifs connus.

[0011] Cet objectif est atteint conformément à l'invention du fait que les moyens de compression comprennent une chambre déformable contenant un liquide dilatable sous l'effet de la chaleur et dont la paroi déformable la sépare de la chambre de compression. On évite ainsi tout frottement solide entre les moyens de compression et l'arbre d'entraînement.

[0012] Pour éviter les pièces intermédiaire, il est préférable qu'une des parois de la chambre de compression soit solidaire des moyens d'entraînement et une autre soit solidaire de l'arbre d'entraînement. Ainsi, en fonction des besoins, les moyens de compression compriment le liquide visqueux qui alors assure l'accouplement hydraulique entre la paroi solidaire des moyens d'entraînement et la paroi solidaire de l'arbre d'entraînement.

[0013] Selon le mode de conception souhaité, la chambre déformable peut être solidaire de l'arbre d'entraînement ou, de préférence, des moyens d'entraînement.

[0014] Dans la pratique, l'arbre d'entraînement peut être creux et fermé à son extrémité portant la roue à aubes, par exemple par un bouchon d'étanchéité. Il est alors possible de placer le viscocoupleur à l'intérieur de cet arbre. Dans ce cas, le dispositif de couplage peut comprendre un arbre primaire pénétrant dans l'arbre d'entraînement et solidaire des moyens d'entraînement, par exemple par le biais d'un boîtier, un tube déformable étant disposé autour de l'arbre primaire à l'intérieur de l'arbre d'entraînement sans pour autant le toucher, un liquide dilatable sous l'effet de la chaleur étant contenu dans la chambre formée par l'espace compris entre l'arbre primaire et le tube déformable, un liquide visqueux étant placé dans la chambre de compression située entre le tube déformable et la paroi interne de l'arbre d'entraînement. Cette solution est particulièrement compacte et s'intègre dans l'arbre d'entraînement présent de toute façon dans la pompe.

[0015] Il est préférable que l'arbre de transmission soit solidaire de la cage d'un premier roulement, de préférence la cage extérieure, l'autre cage de ce premier roulement, de préférence la cage intérieure, étant solidaire du corps de pompe. On placera de préférence le roulement à l'extérieur de la pompe, sur un palier prévu à cet effet.

[0016] De même, il est préférable que les moyens d'entraînement comprennent une surface de contact solidaire de la cage d'un second roulement, de préférence la cage extérieure, l'autre cage de ce second roulement, de préférence la cage intérieure, étant de préférence solidaire de la cage du premier roulement solidaire de l'arbre d'entraînement, le dispositif de couplage étant interposé entre la cage du second roulement solidaire des moyens d'entraînement et l'arbre de transmission.

[0017] Un exemple de réalisation est présenté ci-dessous à l'aide de la figure qui montre une vue en coupe partielle d'une pompe conforme à l'invention.

[0018] La pompe (1) est composée d'un boîtier (2) dans lequel se trouve une roue à aubes (3) montée sur un arbre d'entraînement (4). Des moyens d'entraînement sont prévus pour entraîner l'arbre (4) en rotation.

[0019] Le boîtier (1) est muni d'un palier (5) sur lequel est emmanchée la cage intérieure (6') d'un premier roulement à billes (6).

[0020] L'arbre d'entraînement (4) est solidaire de la cage extérieure (6'') de ce même premier roulement (6). Pour cela, l'arbre d'entraînement se prolonge par un boîtier radial (7) qui se termine par une couronne (8) s'étendant axialement. Cette couronne (8) est emmanchée sur la cage extérieure (6'') du premier roulement (6). Il va de soi qu'il serait également possible de solidariser directement le boîtier radial (7) avec la cage extérieure (6'') du premier roulement (6).

[0021] Un second roulement (9) est emmanché sur la couronne (8). La cage intérieure (9') de ce second roulement (9) est donc solidaire de l'arbre d'entraînement (4), tandis que la cage extérieure (9'') sert de poulie pour une courroie d'entraînement non représentée. Il est éga-

lement possible de placer une poulie sur la cage extérieure (9'') de ce second roulement (9).

[0022] Un joint dynamique (10) est placé entre le boîtier (2) et l'arbre d'entraînement (4) pour étancher la pompe (1) au niveau du dispositif d'entraînement.

[0023] Telle quelle, la pompe ne peut pas fonctionner. Les frottements subis par la roue à aubes dans la pompe sont trop importants pour que la rotation de la cage extérieure (9'') du second roulement (9) puisse entraîner de façon significative la cage intérieure (9') et donc l'arbre d'entraînement (4).

[0024] Un dispositif de couplage est donc disposé entre l'arbre d'entraînement (4) et la cage extérieure (9'') du second roulement (9) pour accoupler ou désaccoupler ces deux éléments en fonction de la température de l'eau régnant dans le circuit raccordé à la pompe (1).

[0025] Ce dispositif de couplage est commandé en fonction de la température de l'eau dans la pompe, notamment au niveau de la roue à aubes. Un liquide visqueux rendu actif lorsque la température augmente assure le couplage hydraulique entre les moyens d'entraînement (9'') et l'arbre d'entraînement (4).

[0026] L'arbre d'entraînement (4) est creux et supporte le dispositif de couplage. Ce dernier est composé essentiellement d'un arbre tournant primaire (20) solidaire des moyens d'entraînement (9'') par l'intermédiaire d'un boîtier (21). Cet arbre primaire est entouré partiellement d'un tube déformable (22) contenant un liquide pouvant se dilater sous l'effet de la chaleur.

[0027] À l'extrémité portant la roue à aubes (3), l'arbre d'entraînement (4) est fermé par un bouchon d'étanchéité (23). À l'extrémité opposée, l'arbre d'entraînement creux (4) est fermé par un joint (24) placé entre l'extrémité du tube déformable (22) et la paroi interne de l'arbre creux (4). Il y a donc une chambre fermée (25) entre le tube déformable (22) et la paroi interne de l'arbre d'entraînement (4). Cette chambre (25) est remplie d'un liquide visqueux. La quantité de liquide visqueux est choisie de telle sorte que lorsque le tube déformable (22) n'est pas déformé (basse température), la pression de liquide visqueux régnant dans la chambre (25) est insuffisante pour assurer un couplage entre l'arbre primaire (20) et l'arbre d'entraînement (4). Par contre, lorsque la température augmente, le liquide contenu dans le tube déformable se dilate provoquant la déformation du tube déformable (22) et par conséquent la compression du liquide visqueux contenu dans la chambre (25). Il se forme alors un accouplement hydraulique entre l'arbre primaire (20) et l'arbre d'entraînement (4). La rotation de l'arbre primaire (20) solidaire des moyens d'entraînement (9'') entraîne donc la rotation de l'arbre d'entraînement (4) et donc de la roue à aubes (3). L'eau de refroidissement se met à circuler. Lorsque la température du liquide diminue, le liquide contenu dans le tube déformable se rétracte, le tube déformable (22) retourne dans sa position initiale et la pression du liquide visqueux diminue. L'accouplement visqueux disparaît et la rotation de l'arbre primaire (20) ne provoque plus la rotation de l'ar-

bre d'entraînement.

[0028] Le couplage thermique entre l'eau située au niveau de la roue à aubes et le liquide dilatable peut se faire par l'intermédiaire de l'arbre creux (4) ou le bouchon d'étanchéité (23), le liquide visqueux et le tube déformable (22).

[0029] Selon la qualité du liquide dilatable utilisé, le passage de l'état désaccouplé à l'état accouplé peut se faire plus ou moins progressivement. Ainsi, il sera possible de concevoir la pompe de telle sorte qu'elle tourne d'autant plus vite que la température de l'eau de refroidissement est élevée, tandis qu'elle tournera moins vite si la température est moins élevée et sera à l'arrêt lorsque la température de l'eau sera en dessous d'un certain seuil.

[0030] Il va de soi que, comme dans l'état de la technique, le premier roulement servant à la rotation de l'arbre d'entraînement peut être à l'intérieur du boîtier. Il en va de même du second roulement. De même, le deuxième roulement ne doit pas impérativement être situé autour du premier.

[0031] La courroie d'entraînement peut coopérer soit directement avec la cage extérieure (9") soit avec une poulie rendue solidaire de la cage extérieure (9") du second roulement.

[0032] La régulation peut se faire de manière instantanée lorsqu'une certaine valeur seuil est atteinte, ou au contraire de façon progressive selon les besoins.

[0033] Liste des références :

- | | | |
|----|---|--|
| 1 | Pompe à eau | |
| 2 | Boîtier de la pompe | |
| 3 | Roue à aubes | |
| 4 | Arbre d'entraînement de la roue à aubes | |
| 5 | Palier sur le boîtier pour le premier roulement | |
| 6 | Premier roulement | |
| | 6' Cage intérieure du premier roulement | |
| | 6" Cage extérieure du premier roulement | |
| 7 | Boîtier solidaire de l'arbre d'entraînement | |
| 8 | Couronne du boîtier de l'arbre d'entraînement | |
| 9 | Second roulement | |
| | 9' Cage intérieure du second roulement | |
| | 9" Cage extérieure du second roulement | |
| 10 | Joint dynamique | |
| 20 | Arbre primaire | |
| 21 | Boîtier de l'arbre primaire | |
| 22 | Tube déformable | |
| 23 | Bouchon d'étanchéité | |
| 24 | Joint d'étanchéité | |
| 25 | Chambre pour liquide visqueux | |

Revendications

1. Pompe à eau (1), comprenant
 - un corps de pompe (2) dans lequel se trouve
 - une roue à aubes (3) montée sur

- un arbre de transmission (4),
- des moyens d'entraînement (9") pour entraîner en rotation l'arbre de transmission (4),
- un viscocoupleur disposé entre les moyens d'entraînement (9") et l'arbre de transmission (4) pour accoupler ou désaccoupler les moyens d'entraînement (9") et l'arbre de transmission (4) en fonction de la température régnant dans le circuit d'eau raccordé à la pompe, ledit viscocoupleur ayant une chambre de compression (25) de volume variable,
- ainsi que des moyens de compression pour commander le volume de la chambre de compression (25) du viscocoupleur en fonction de la température de l'eau régnant dans le circuit raccordé à la pompe,

caractérisée en ce que les moyens de compression comprennent une chambre déformable contenant un liquide dilatable sous l'effet de la chaleur et dont la paroi déformable (22) la sépare de la chambre de compression (25).

2. Pompe à eau (1) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce qu'**une paroi de la chambre de compression (25) est solidaire des moyens d'entraînement (9") et une autre est solidaire de l'arbre d'entraînement (4).
3. Pompe à eau (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la chambre déformable est solidaire de l'arbre d'entraînement (4).
4. Pompe à eau (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la chambre déformable est solidaire des moyens d'entraînement (9").
5. Pompe à eau (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'arbre d'entraînement (4) est un arbre creux fermé à son extrémité portant la roue à aubes (3), par exemple par un bouchon d'étanchéité (23).
6. Pompe à eau (1) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le dispositif de couplage comprend un arbre primaire (20) pénétrant dans l'arbre d'entraînement (4) et solidaire des moyens d'entraînement (9"), par exemple par le biais d'un boîtier (21), un tube déformable (22) étant disposé autour de l'arbre primaire (20) à l'intérieur de l'arbre d'entraînement (4) sans pour autant le toucher, un liquide dilatable sous l'effet de la chaleur étant contenu dans la chambre formée par l'espace compris entre l'arbre primaire (20) et le tube déformable (22), un liquide visqueux étant placé dans la chambre de compression (25) située entre le tube déformable et la paroi interne de l'arbre d'entraînement (4).

7. Pompe à eau (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'arbre de transmission (4) est solidaire de la cage (6'') d'un premier roulement (6), de préférence la cage extérieure, l'autre cage de ce premier roulement (6), de préférence la cage intérieure, (6'), étant solidaire du corps de pompe (1). 5
8. Pompe à eau (1) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** les moyens d'entraînement comprennent une surface de contact solidaire de la cage (9'') d'un second roulement (9), de préférence la cage extérieure, l'autre cage (9') de ce second roulement (9), de préférence la cage intérieure, étant de préférence solidaire de la cage (6'') du premier roulement (6) solidaire de l'arbre d'entraînement, le dispositif de couplage étant interposé entre la cage (9'') du second roulement (9) solidaire des moyens d'entraînement et l'arbre de transmission (4). 10 15 20

25

30

35

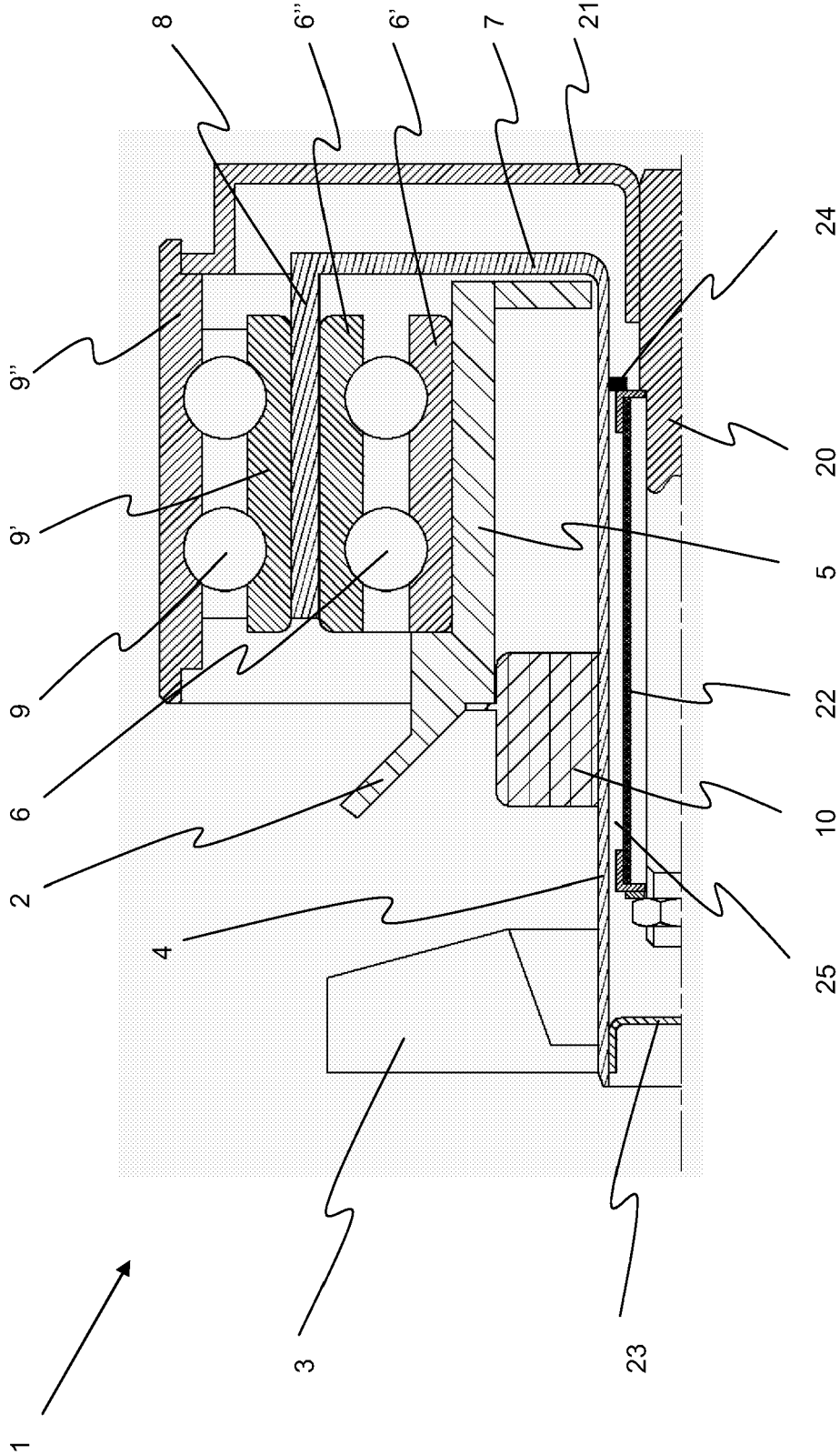
40

45

50

55

Fig. 1





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 07 10 3413

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	DE 28 34 199 A1 (DAIMLER BENZ AG) 21 février 1980 (1980-02-21) * page 7; figure *	1-8	INV. F01P5/12 F01P7/16 F04D13/02
A	JP 2001 090537 A (ISUZU MOTORS LTD) 3 avril 2001 (2001-04-03) * abrégé; figure 1 *	1	
A	DE 43 25 627 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]) 2 février 1995 (1995-02-02) * colonne 2, ligne 44 - colonne 3, ligne 16; figure 2 *	1,7,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01P F04D F16D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 2 juillet 2007	Examineur Luta, Dragos
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 10 3413

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.

02-07-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 2834199	A1	21-02-1980	AUCUN	
JP 2001090537	A	03-04-2001	AUCUN	
DE 4325627	A1	02-02-1995	AUCUN	

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

- DE 4325627 A1 [0007] [0007]
- DE 2834199 A1 [0007] [0008]
- JP 2001090537 A [0009]