

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.12.99.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.07.01 Bulletin 01/27.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : CROUZET AUTOMATISMES Société
anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : COYAC CYRILLE, VINAY JEAN PAUL
et GINGEYNE MARC.

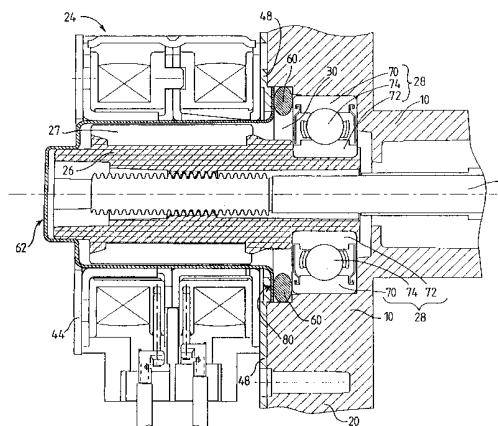
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : THOMSON CSF.

⑤④ MOTEUR A ROTOR ETANCHE AVEC ROULEMENT A BILLES.

⑤⑦ L'invention concerne le montage de roulements à bille d'un moteur, ce montage étant tout spécialement adapté aux moteurs à rotor étanche telles que ceux qui sont utilisés par exemple pour la commande de vannes d'alimentation en gaz.

Le montage consiste à préparer un ensemble rotorique comportant un rotor (26) et un roulement à billes (28), à insérer cet ensemble dans un logement (30) de roulement à billes prévu dans un bloc de support (10), le rotor dépassant du logement; puis à placer un joint annulaire (60), de préférence torique contre le palier fixe (70) du roulement; puis éventuellement à enfiler une cloche d'étanchéité amagnétique (62) autour du rotor, en appui contre le joint; et enfin à placer un ensemble statorique (24) autour du rotor, en le serrant contre le bloc de support (10). Le serrage de l'ensemble statorique sur le bloc presse le joint contre le palier fixe du roulement, éventuellement par l'intermédiaire de la cloche, empêchant toute translation ou rotation de ce dernier et assurant l'étanchéité s'il y a lieu.



MOTEUR A ROTOR ETANCHE AVEC ROULEMENT A BILLES

L'invention concerne principalement les moteurs à rotor étanche, qui sont destinés à être utilisés en pratique lorsqu'on ne souhaite pas mettre le stator du moteur en contact avec un environnement liquide ou gazeux
5 présentant des dangers.

Un exemple typique d'application est un moteur d'actionnement d'une électrovanne qui conduit ou interrompt le passage de gaz vers une chaudière à gaz. Les parties électriques du moteur, en pratique le stator, ne doivent pas être en contact avec le gaz. D'autres applications peuvent bien
10 entendu être envisagées.

De tels moteurs sont souvent constitués de la manière suivante : un ensemble de rotor pourvu d'un roulement à billes est monté dans un bloc de support massif qui forme une paroi séparant l'environnement du côté du rotor de l'environnement du côté du stator. Le roulement à billes est monté
15 dans un logement de ce bloc de support, et le rotor dépasse à l'extérieur du logement. Un ensemble statorique est monté autour du rotor et vient s'appuyer contre le bloc de support, sur lequel il est par exemple vissé.

L'invention concerne plus précisément le montage du roulement à billes dans ce bloc de support.

20 Etant donné que l'invention s'applique de manière tout à fait avantageuse, mais cependant pas exclusivement, aux moteurs à rotor étanche, on va préciser en outre la manière dont est faite l'étanchéité dans un tel moteur avant d'indiquer l'objet de l'invention.

Dans un moteur à rotor étanche, il faut séparer l'environnement du
25 côté du rotor de l'environnement du côté du stator, et empêcher par exemple le passage de gaz à travers le roulement à billes ou à travers l'entrefer entre rotor et stator du moteur.

Pour cela, on utilise une cloche d'étanchéité qui vient envelopper toute la partie rotorique et dont la paroi latérale, cylindrique et amagnétique,
30 vient se glisser dans l'entrefer entre rotor et stator. Toute la partie statorique, avec notamment les conducteurs d'alimentation du stator, est située à l'extérieur de la cloche. La cloche s'appuie par ailleurs de manière étanche contre le bloc de support, c'est-à-dire contre la paroi solide qui sépare l'environnement côté stator de l'environnement côté rotor. De cette manière,

on a séparé de manière étanche les deux environnements. La cloche enferme non seulement le rotor mais aussi le roulement à billes.

L'invention propose un montage particulier du roulement à billes dans le bloc de support qui doit le contenir. Ce montage est particulièrement adapté aux moteurs à rotor étanche.

Le roulement à billes est glissé dans le logement prévu dans ce bloc de support, et le diamètre de ce logement est ajusté pour qu'il y pénètre sans friction. Dans l'art antérieur, le roulement à billes était inséré à force, ou bien était inséré sans friction mais il fallait alors utiliser en général un repliage de tôle ou un moyen similaire pour venir immobiliser, en rotation comme en translation, le palier fixe du roulement dans son logement.

Selon l'invention, on propose d'immobiliser le palier fixe par un joint élastique annulaire, de préférence torique, intercalé entre la partie statorique du moteur et la périphérie du palier fixe et mis en compression par la fixation de la partie statorique contre le bloc de support.

Ainsi, après que le roulement à billes a été inséré sans friction dans le bloc de support, le rotor dépassant à l'extérieur de ce logement, on vient monter la partie statorique autour du rotor et on la fixe contre le bloc de support, en général par vissage, ce vissage venant appliquer le joint annulaire contre le palier fixe du roulement. D'une part, cette pression empêche que le roulement sorte de son logement. D'autre part, la friction engendrée par cette pression empêche que le palier fixe se mette à tourner même s'il tend à être entraîné en rotation par le rotor.

L'invention propose donc un moteur électrique comportant un bloc de support pourvu d'un logement pour un roulement à billes, un rotor dépassant hors de ce logement, et un ensemble statorique monté autour du rotor et fixé contre le bloc de support, ce moteur étant caractérisé en ce qu'un joint annulaire, de préférence torique, est serré entre la partie statorique et la périphérie d'un palier fixe du roulement à billes, ce joint exerçant une pression d'immobilisation en translation axiale et une friction d'immobilisation en rotation du palier fixe.

Dans le cas d'un moteur étanche utilisant une cloche entourant le rotor, on prévoit que la base de la cloche, repliée radialement (donc parallèlement au plan général du joint annulaire), est intercalée entre l'ensemble statorique et le joint annulaire ; cette base de la cloche est

maintenue pressée contre le joint par le serrage de l'ensemble statorique sur le bloc de support. Le joint appuie non seulement sur la périphérie du palier fixe du roulement (sans réaliser d'étanchéité à cet endroit), mais également sur une partie du bloc de support afin que l'étanchéité soit faite entre la

5 cloche et le bloc de support sur toute la périphérie de la cloche.

De préférence, le logement du roulement à billes possède, du côté d'introduction du roulement, un décrochement cylindrique de diamètre légèrement supérieur à celui du palier fixe, et le joint d'étanchéité est disposé dans ce décrochement, le diamètre et l'épaisseur radiale du joint étant telles

10 que la périphérie du joint s'appuie contre la paroi cylindrique interne de ce décrochement.

Avec la disposition selon l'invention, aucune contrainte excessive n'est exercée sur le roulement, donc aucune déformation, ce qui permet un fonctionnement optimal de celui-ci.

15 Le niveau de compression du joint permet de prendre en compte les variations dimensionnelles des divers éléments en cas de gradients de température importants. Le roulement reste maintenu sous une contrainte suffisante à son immobilisation, malgré ces variations.

L'étanchéité est obtenue du même coup grâce à ce joint, dans le

20 cas d'un moteur à rotor étanche.

L'invention propose enfin également un procédé de montage de moteur électrique, comportant les étapes suivantes : préparation d'un ensemble rotorique comprenant un rotor et un roulement à billes, montage de l'ensemble dans un logement de roulement à billes d'un bloc de support,

25 le rotor dépassant hors du logement, mise en place d'un joint annulaire, de préférence torique, contre un palier fixe du roulement, montage d'un ensemble statorique autour du rotor, et serrage de l'ensemble statorique contre le bloc de support, ce serrage pressant le joint contre le palier fixe.

Pour un moteur à rotor étanche, l'étape de montage de l'ensemble

30 statorique est précédée d'une étape de montage d'une cloche d'étanchéité en matière amagnétique autour du rotor, la cloche ayant une base repliée venant s'appuyer contre le joint et l'ensemble statorique venant s'appuyer contre cette base pour la presser contre le joint.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue générale d'un exemple de moteur
5 selon l'invention ;
- la figure 2 représente une vue agrandie détaillée du montage du roulement à billes.

L'invention sera décrite à propos d'un moteur pas-à-pas à rotor
10 étanche, destiné à commander une vanne d'alimentation d'une chaudière à gaz. Elle est applicable à d'autres exemples.

Le moteur pas-à-pas est monté sur un bloc de support 10 massif qui constitue une paroi séparant l'environnement rempli de gaz de l'environnement extérieur. Le corps de la vanne actionnée par ce moteur
15 n'est pas représenté. L'actionnement se fait par l'intermédiaire d'une tige ou axe 14 déplaçable longitudinalement. Le corps de l'électrovanne entoure l'extrémité de la tige 14 et est fermé par le bloc de support 10 du côté droit de la figure 1.

Le rôle du moteur est d'entraîner l'axe 14 en déplacement
20 longitudinal, par exemple pour ouvrir ou fermer un clapet non représenté.

Le bloc de support massif 10 comporte une partie transversale 20 en forme de bride, et ci-après désignée par « bride 20 », sur laquelle on viendra fixer d'une part le corps de vanne (à droite de la bride 20), et d'autre
25 part le stator du moteur (à gauche de la bride 20). Cette partie transversale est percée de part en part dans la direction de l'axe 14, de manière à permettre le passage de cet axe.

Le moteur électrique proprement dit comprend principalement un ensemble statorique 24, un rotor 26, et un roulement à billes 28. L'ensemble statorique et le rotor sont à gauche de la bride 20, le roulement à billes est
30 placé dans un logement 30 percé dans la bride 20. L'axe 14 s'étend de part et d'autre de la bride 20, à travers un trou percé dans le fond du logement 30.

Le rotor est de préférence un rotor à aimants permanents. Les aimants sont désignés par 27 et sont répartis à la périphérie d'un corps de
35 rotor qui est de préférence en matière plastique.

Le stator comporte des pièces polaires pourvues de bobines alimentées électriquement, en regard de la zone de rotor comportant les aimants permanents. Cette zone de rotor est située en dehors du bloc de support 10, à gauche de celui-ci.

5 L'axe 14 est fileté extérieurement dans une partie où il peut coopérer avec un filetage complémentaire de l'intérieur du rotor; des moyens non représentés, sont prévus pour empêcher la rotation de l'axe 14. Il en résulte que lorsque le rotor tourne, l'axe 14 se déplace longitudinalement.

10 L'ensemble statorique 24, constitué des pièces polaires 40, des bobines 42, de flasques latéraux de maintien 44, d'une ceinture cylindrique 46, et d'une plaque de support 48, est vissé sur la bride 20 par des vis 50. Ces vis appliquent la plaque 48 contre la bride 20.

Le vissage de la plaque de support 48 sur la bride vient presser un
15 joint annulaire 60, de préférence torique, dans le logement 30 du roulement à billes, pressant ainsi le roulement à billes dans le fond de son logement.

Pour un moteur à rotor étanche, comme c'est le cas sur les figures, on prévoit une cloche d'étanchéité 62, recouvrant tout le rotor pour le séparer du stator et pour réaliser l'étanchéité entre le milieu dans lequel se
20 trouve le rotor et le milieu dans lequel se trouve le stator.

Cette cloche 62 possède une partie de paroi cylindrique située entre les pièces polaires du stator et les aimants permanents du rotor. Elle est mince, en métal amagnétique (inox de préférence) ou en matière plastique, de manière à pouvoir être intercalée dans l'entrefer entre rotor et
25 stator sans perturber le fonctionnement électromagnétique du moteur. Le sommet de la cloche, à gauche sur la figure, enferme l'extrémité du rotor. La base 80 de la cloche est repliée radialement, parallèlement à la bride transversale 20 pour venir s'appuyer contre le joint 60. Cette base est donc repliée parallèlement au plan général du joint annulaire, c'est-à-dire
30 perpendiculairement à l'axe de rotation du rotor. La base repliée est prise en sandwich entre la plaque 48 de support du stator et le joint, de sorte que le serrage de la plaque 48 sur la bride presse la base de la cloche sur le joint 60 qui lui-même vient serrer le roulement à billes 28 dans son logement.

La figure 2 représente en vue agrandie le montage de la cloche
35 62, du joint 60 et du roulement à billes 28. Le logement 30 du roulement à

billes est en forme de cuvette cylindrique à deux étages, le premier étage étant de diamètre légèrement plus grand que le deuxième. Le premier étage contient le joint 60 ; le deuxième étage contient le roulement à billes. Le roulement à billes vient s'appuyer dans le fond de la cuvette formée par ce
5 deuxième étage, et ce fond de cuvette est percé pour laisser passer l'axe 14.

Le roulement à billes 28 comporte un palier fixe 70 (qui ne tourne pas lorsque le rotor tourne), et un palier mobile 72, entraîné en rotation par le rotor. Le palier mobile est serti sur le corps du rotor (sertissage par ultrasons sur un corps en matière plastique). Le diamètre extérieur nominal du palier
10 fixe est égal au diamètre intérieur nominal de la deuxième partie de la cuvette, et les tolérances d'usinage sont adaptées à une pénétration sans frottement.

Lorsqu'on introduit l'ensemble du rotor avec son axe 14 et son roulement à billes 28 dans le logement percé pour l'axe 14, le roulement à
15 billes vient s'engager tout juste, sans friction, dans la deuxième partie de la cuvette. Le joint 60, de préférence torique, est alors mis en place dans la première partie de la cuvette. Le diamètre extérieur du joint (non comprimé) correspond sensiblement au diamètre intérieur de cette première partie, et ce diamètre augmente si on comprime le joint dans le sens de la profondeur de
20 la cuvette. Le joint s'applique alors de manière étanche sur la paroi cylindrique intérieure de la première partie du logement 30.

Le diamètre intérieur du joint torique (donc l'épaisseur du joint torique dans le sens radial) est choisi de telle sorte que le joint n'appuie que sur le palier fixe 70 du roulement, mais pas sur le reste du roulement.

25 On met ensuite en place la cloche 62 sur le rotor. La base 80 vient s'engager dans le premier étage de la cuvette, en appui sur le joint ; puis on place l'ensemble statorique, monté sur sa plaque de support 48, autour de la cloche. Enfin, on visse la plaque 48 sur la bride 20, ce qui serre la base 80 de la cloche contre le joint 60. Celui-ci se comprime et d'une part vient
30 presser axialement le palier 70 (donc l'ensemble du roulement) dans le fond du logement 30, et d'autre part vient s'appuyer radialement contre la paroi latérale cylindrique du premier étage du logement 30.

La base repliée de la cloche vient de préférence juste pénétrer dans le logement 30, mais c'est le contact du joint contre la cloche et contre
35 la paroi du logement qui assure l'étanchéité aux gaz qui auraient pu passer

d'un côté à l'autre de la bride 20 à travers l'ouverture de passage de l'axe 14 et à travers les roulements à bille notamment. La cloche 62 confine le gaz autour du rotor, sans le laisser passer vers le stator ou plus généralement sans le laisser passer vers l'extérieur du côté gauche de la bride.

- 5 Comme on le voit sur la figure 2, on prévoit de préférence que la plaque 48 comporte, au niveau de la base 80 de la cloche 62, un petit décrochement cylindrique de même diamètre que le premier étage de la cuvette constituant le logement 30. Ce décrochement pénètre très légèrement dans le logement, afin de bien centrer la base de la cloche dans
- 10 le logement contre le joint 60.

On a ainsi décrit un mode de montage de roulement à billes adaptable tout particulièrement à des moteurs à rotor étanche.

REVENDEICATIONS

1. Moteur électrique comportant un bloc de support (10) pourvu d'un logement (30) pour un roulement à billes (28), un rotor (26) dépassant hors de ce logement, et un ensemble statorique (24) monté autour du rotor et fixé contre le bloc de support, ce moteur étant caractérisé en ce qu'un joint annulaire (60), de préférence torique, est serré entre l'ensemble statorique et la périphérie d'un palier fixe (70) du roulement à billes, ce joint exerçant une pression d'immobilisation en translation axiale et une friction d'immobilisation en rotation du palier fixe.
2. Moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une cloche d'étanchéité (62) entourant le rotor, la cloche comportant une base (80) repliée radialement et intercalée entre l'ensemble statorique et le joint annulaire (60), la base de la cloche étant maintenue pressée contre le joint par le serrage de l'ensemble statorique sur le bloc de support.
3. Moteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le joint appuie également sur une partie du bloc de support afin que l'étanchéité soit faite entre la cloche et le bloc de support sur toute la périphérie de la cloche.
4. Moteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le logement (30) du roulement à billes possède, du côté d'introduction du roulement, un décrochement cylindrique de diamètre légèrement supérieur à celui du palier fixe (70), et le joint d'étanchéité (60) est disposé dans ce décrochement, le diamètre et l'épaisseur radiale du joint étant telles que la périphérie du joint s'appuie contre la paroi cylindrique interne de ce décrochement.
5. Moteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'ensemble statorique comporte une plaque de support (48) venant s'appliquer contre le bloc de support (10) en pressant la base de la cloche contre le joint, la plaque de support comportant, au niveau de la base de la cloche, un décrochement de diamètre correspondant au diamètre d'ouverture

du logement (30), ce décrochement pénétrant légèrement dans le logement lorsque l'ensemble statorique est mis en place.

6. Procédé de montage de moteur électrique, comportant les
- 5 étapes suivantes : préparation d'un ensemble rotorique comprenant un rotor (26) et un roulement à billes (28), montage de l'ensemble dans un logement (30) de roulement à billes d'un bloc de support (10), le rotor dépassant hors du logement, mise en place d'un joint annulaire (60), de préférence torique, contre un palier fixe (70) du roulement, montage d'un ensemble statorique
- 10 (24) autour du rotor, et serrage de l'ensemble statorique contre le bloc de support, ce serrage pressant le joint contre le palier fixe.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'étape de montage de l'ensemble statorique est précédée d'une étape de montage
- 15 d'une cloche d'étanchéité (62) en matière amagnétique autour du rotor, la cloche ayant une base repliée (80) venant s'appuyer contre le joint et l'ensemble statorique venant s'appuyer contre cette base pour la presser contre le joint.

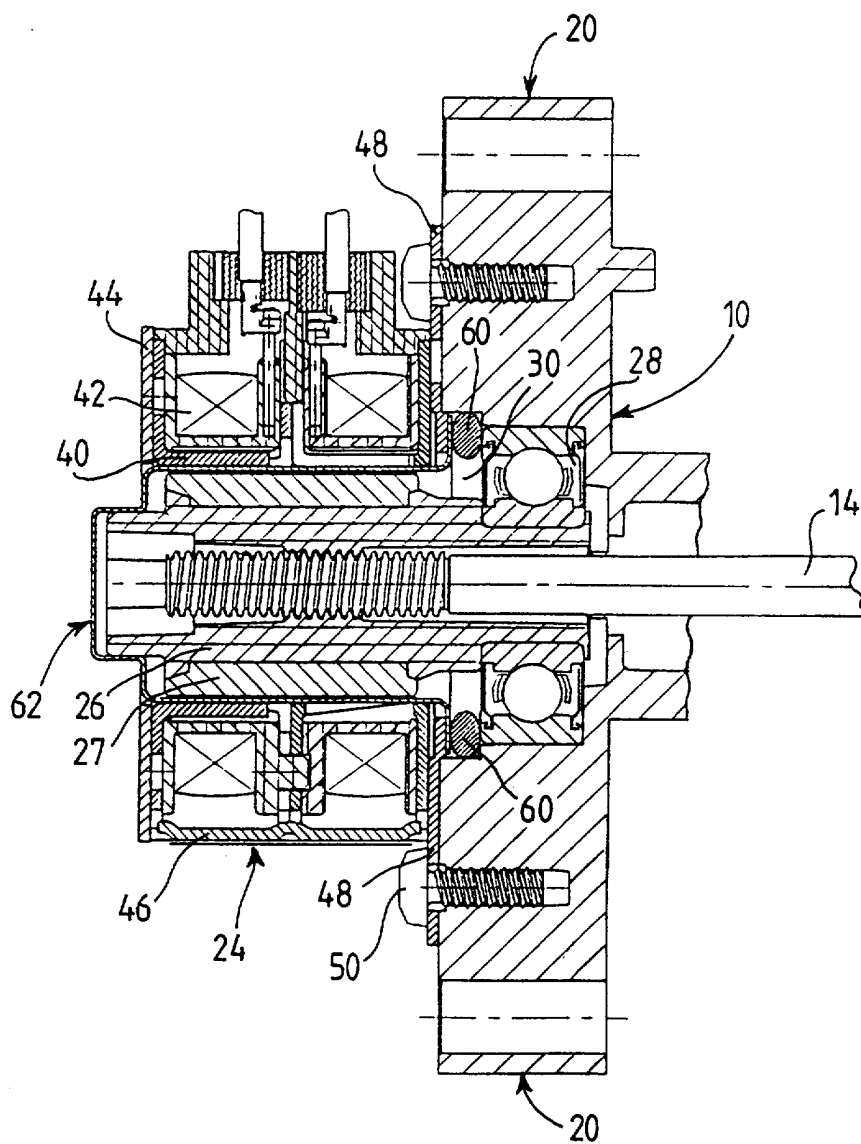


FIG.1

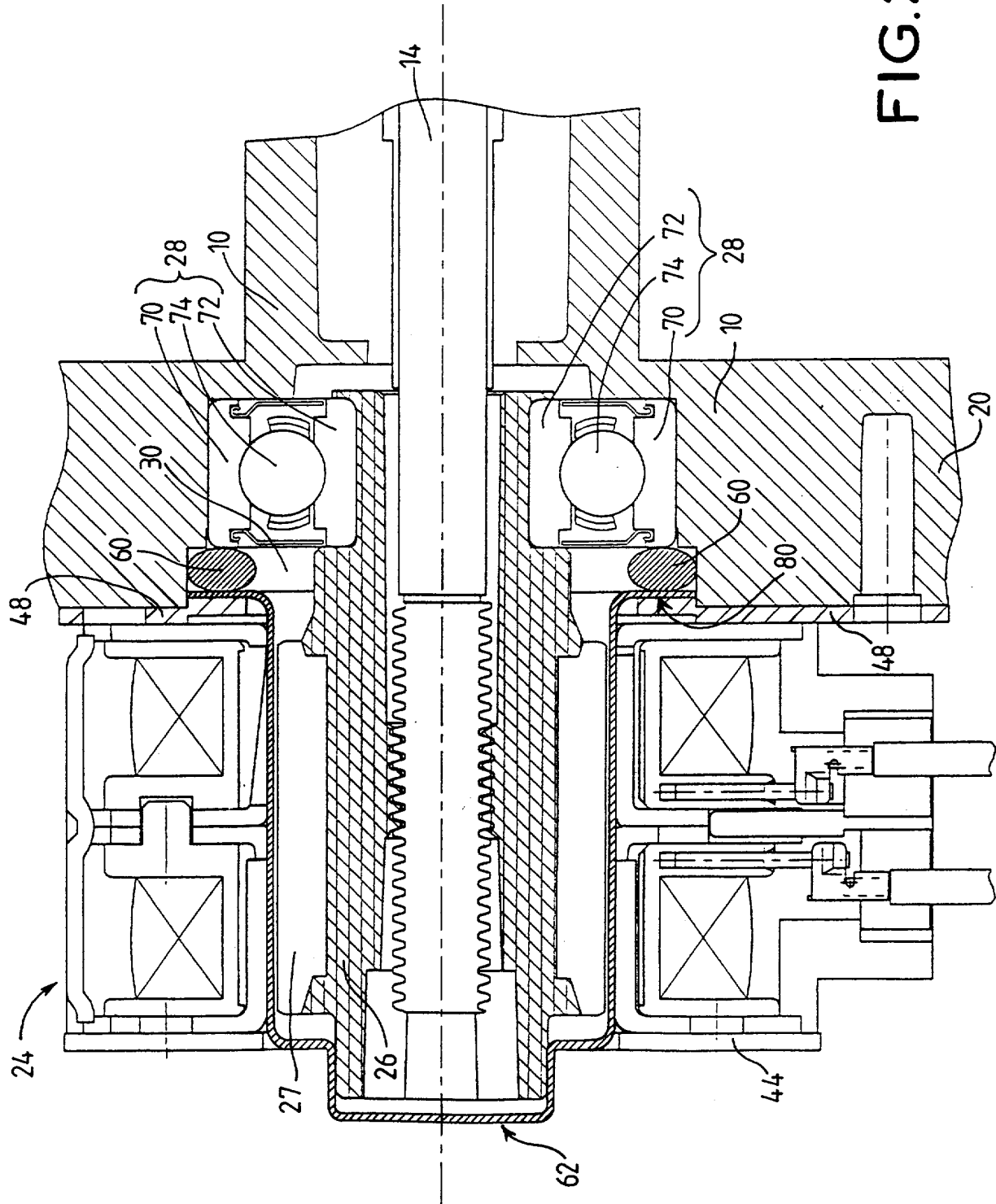


FIG. 2

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		
A	DE 40 23 756 C (GRUNDFOS) 19 décembre 1991 (1991-12-19) * colonne 1, ligne 57 - ligne 66; figure 1 *	1,2	H02K5/173 H02K5/12 H02K15/14
A	FR 2 620 876 A (EQUIP ELECTR MOTEUR) 24 mars 1989 (1989-03-24) * figure 2 *	1	
A	CH 315 972 A (LICENTIA GMBH) 15 septembre 1956 (1956-09-15) * page 1, ligne 34 - ligne 44; figure 2 *	1	
A	DE 29 39 560 A (SIEMENS AG) 23 avril 1981 (1981-04-23) * figure 2 *	1	
A	EP 0 893 636 A (PEUGEOT ;CITROEN SA (FR)) 27 janvier 1999 (1999-01-27) * figure 1 *	2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 486 (E-1143), 10 décembre 1991 (1991-12-10) & JP 03 212140 A (SHIBAURA ENG WORKS CO LTD), 17 septembre 1991 (1991-09-17) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) H02K F16C F16K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 octobre 2000		Zoukas, E	
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			