(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 887 376**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **05 06065**

(51) Int Cl[8] : **H 02 K 11/00** (2006.01)

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 15.06.05.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 22.12.06 Bulletin 06/51.

(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) :** *SONCEBOZ SA Société anonyme suisse* — CH.

(72) **Inventeur(s) :** LOUSSERT GUILLAUME et GANDEL PIERRE.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** BREESE DERAMBURE MAJEROWICZ.

(54) SERVO-ACTIONNEUR ELECTROMAGNETIQUE MONOPHASE ROTATIF COMPRENANT UN ACTIONNEUR ET UN CAPTEUR DE POSITION.

(57) La présente invention concerne un servo-actionneur électromagnétique monophasé composé d'un actionneur rotatif destiné à déplacer un organe mobile sur une course limitée, comportant une structure statorique à 2N pôles, N étant égal à 1 ou 2, et au moins une bobine d'excitation, ladite structure statorique étant réalisée en un matériau de haute perméabilité magnétique, et un rotor présentant une culasse ferromagnétique et une partie mince aimantée constituée de 2N paires de pôles aimantés axialement, en sens alterné et d'un capteur de position angulaire du rotor caractérisé en ce que le capteur de position présente un émetteur de champ magnétique solidaire de la culasse et un récepteur dudit champ magnétique fixe par rapport à la structure statorique.

FR 2 887 376 - A1

Servo-actionneur électromagnétique monophasé rotatif comprenant un actionneur et un capteur de position.

La présente invention concerne un servo-actionneur électromagnétique comprenant un actionneur monophasé rotatif produisant un couple constant sur une course angulaire limitée comportant un rotor formé d'une culasse en matériau ferromagnétique et de 2N paires de pôles aimantés en sens alternés, et une structure statorique comportant respectivement 2N pôles ferromagnétiques et au moins 1 bobine, et un capteur de position du rotor.

Cette association d'un actionneur avec un capteur est destinée à déplacer en rotation, et de façon non limitative, une vanne de conduit d'admission d'air pour moteur à combustion interne.

On connaît déjà dans l'art antérieur, l'association d'un actionneur et d'un capteur électromagnétique pour l'actionnement d'une vanne et spécialement pour l'automobile. Les solutions employées conduisent généralement à des solutions présentant des inconvénients divers : encombrement spatial important du fait de l'encombrement intrinsèque des deux éléments actionneur et capteur, perturbation du signal du capteur lors du fonctionnement de l'actionneur, difficile indexation entre capteur et position de la vanne.

Un des objets de la présente invention est de remédier à ces inconvénients en proposant une solution innovante pour l'homme de métier.

A cet effet, la présente demande de brevet décrit un servo-actionneur électromagnétique comprenant un ensemble actionneur + capteur innovant caractérisé en ce que le capteur est intégré de façon simple sur la culasse de

l'actionneur, sans qu'il y ait influence du champ magnétique crée par l'actionneur sur le capteur.

De manière avantageuse, la culasse de l'actionneur considérée est réalisée dans un matériau ferromagnétique à haute perméabilité magnétique, ce qui crée un blindage magnétique et interdit toute influence du moteur sur le signal capteur. De plus et préférentiellement, la sonde magnétosensible est placée dans au moins un plan neutre par rapport aux pôles statoriques de l'actionneur où l'influence du champ magnétique moteur est nulle.

Dans un mode de réalisation préférentiel, le capteur utilisé est de type décrit dans le brevet FR2670286. Ce type de capteur permet de travailler autour d'un signal 0 Gauss insensible aux variations de température. Un émetteur de champ magnétique est un aimant annulaire. Une sonde magnétosensible, formant récepteur du champ magnétique, est placée entre deux circuits magnétiques de collecte formés par deux arcs ferromagnétiques entourant partiellement l'aimant annulaire. Le réglage de cette position 0 Gauss nécessite une indexation de l'aimant capteur par rapport au stator capteur. Il est cependant possible d'utiliser d'autres types de capteurs et c'est un des objets de la présente demande que de permettre l'utilisation, suivant différents modes de réalisation, de différents types de capteurs à sondes magnéto sensibles ou inductifs.

On connaît dans l'état de l'art actuel des actionneurs électromagnétiques capables de réaliser le mouvement d'une vanne avec un couple constant proportionnel. La publication FR2670629 présente, à cet effet, un actionneur à 2N paires de pôles aimantés au rotor produisant un couple proportionnel au courant d'alimentation et permettant un auto centrage du rotor grâce à la combinaison d'une butée axiale et de la force électromagnétique axiale des aimants sur la partie statorique.

La réalisation de cet actionneur ne permet cependant pas une utilisation optimale et une réalisation industrielle. De plus, l'encombrement spatial important pris par l'association d'un tel actionneur avec un capteur de position angulaire, (association souvent indispensable dans les applications automobiles pour des raisons de sécurité), est rédhibitoire pour une utilisation réaliste de l'ensemble.

Un autre des objets de la présente invention est donc de proposer un actionneur à structure innovante permettant d'obtenir un fort couple constant et proportionnel au courant de commande, de limiter le nombre de pièces, tout en améliorant le comportement thermique de l'actionneur lors de son fonctionnement et de rendre le servo-actionneur industrialisable.

De manière préférentielle, les pôles statoriques sont réalisés par un procédé dit de « frappe à froid » dans un matériau coulé, ce qui garantit une haute qualité ferromagnétique. Les pôles statoriques ainsi réalisés sont ensuite chassés mécaniquement dans une plaque de base en matériau ferromagnétique, ce qui assure un joint magnétique optimal et limite l'apparition d'un couple de détente lors du déplacement du rotor, comprenant culasse + pôles aimantés du moteur, au-dessus des pôles statoriques. L'agencement des pôles magnétiques sur la base définit l'assise pour un support de butée, destiné à recevoir une butée sur laquelle vient s'appuyer le rotor, grâce à un épaulement réalisé sur chacun des 4 pôles lors de l'obtention de ceux-ci par le procédé de frappe à froid.

Selon un mode de réalisation avantageux, l'ensemble statorique ainsi formé peut alors être surmoulé par un

polymère thermoplastique type LCP (Liquid Crystal Polymer). L'utilisation de ce procédé permet de réaliser le palier de guidage et le support de butée du rotor en une seule opération et de façon simple et économique, tout en garantissant une amélioration de la tenue en température par l'évacuation plus aisée de la puissance électrique dissipée par effet Joule par les bobines d'alimentation électrique.

Un autre des objets de la présente invention est de proposer un servo-actionneur avec un système de verrouillage et de déverrouillage capable de bloquer toute action mécanique extérieure s'appliquant sur l'axe de sortie piloté par l'actionneur, sans toutefois empêcher le déplacement commandé par l'actionneur de l'organe à déplacer dans les deux sens de rotation de cet organe. Cette association servo-actionneur + système de verrouillage et de déverrouillage permet de réaliser un actionneur sous-dimensionné pour une application donnée puisqu'il n'a alors plus à vaincre les forces de réaction extérieures s'exerçant sur l'axe de rotation commandé. Ceci permet un gain de place et de coût décisif pour bon nombre d'applications et permet l'utilisation de cet actionneur dans de multiples applications auxquelles il ne pourrait pas répondre sans cette association.

La compréhension de la description sera facilitée en se référant aux dessins ci-joints dans lesquels :

-La figure 1 représente une vue de trois-quarts du servo-actionneur décrit par la présente invention dans son mode de réalisation préférentiel.

-Les figures 2A et 2B représentent des vues isolées du servo-actionneur, suivant un premier mode de réalisation du capteur, sans l'ensemble de surmoulage.

-La figure 3 représente une vue isolée du servo-actionneur, suivant un second mode de réalisation du capteur, sans l'ensemble du surmoulage.

-La figure 4 représente une vue isolée du servo-actionneur, suivant un troisième mode de réalisation du capteur, sans l'ensemble du surmoulage.

-La figure 5 représente une vue isolée du servo-actionneur, suivant un quatrième mode de réalisation du capteur, sans l'ensemble du surmoulage.

-La figure 6 représente une vue isolée du couvercle du servo-actionneur destiné à être fixé sur l'ensemble statorique surmoulé.

-La figure 7 représente l'ensemble statorique avec son surmoulage en LCP.

-La figure 8 représente l'ensemble statorique sans son surmoulage en LCP.

-La figure 9 représente une vue éclatée de l'ensemble statorique avec son surmoulage en LCP, le rotor et sa butée axiale.

-La figure 10 représente une vue de l'ensemble statorique surmoulé couché.

-La figure 11 représente une vue isolée d'une butée à billes, dans un mode de réalisation préférentiel, pouvant être utilisée pour assurer le positionnement et la libre rotation du rotor de l'actionneur sur la partie statorique.

-La figure 12 représente une vue éclatée du servo-actionneur sans surmoulage suivant un deuxième mode de réalisation de l'actionneur.

-La figure 13 représente une vue éclaté du servo-actionneur de la figure 1, associé à un système de verrouillage et déverrouillage mécanique.

La figure 1 présente le servo-actionneur (1) tel qu'il se présente dans un mode de réalisation préférentiel. Il se

compose d'un ensemble statorique surmoulé (2) sur lequel peut être disposé un ou plusieurs goujons (3) pour venir fixer le servo-actionneur (1) sur un bâti externe, ainsi que d'un couvercle (4) intégrant un ensemble de connexions électriques (5) servant au pilotage de l'actionneur et du capteur électromagnétique et à la sortie du signal électrique du capteur, par exemple comportant une sonde à effet Hall. Le couvercle (4) est relié solidaire à l'ensemble statorique surmoulé (2) par le clipsage de pattes ajourées (6) prolongeant le couvercle (4) avec des griffes protubérantes (7) dudit ensemble statorique surmoulé (2). La face opposée au couvercle (4) présente un palier (8) formé dans l'ensemble statorique surmoulé (2) par lequel l'axe de l'actionneur (non visible) s'étend pour pouvoir fixer un organe extérieur à déplacer en rotation.

Sur les figures 2A et 2B, on retrouve le servo-actionneur (1), composé d'un actionneur (9) et d'un capteur (21), sans les éléments de surmoulage ni le couvercle (4) et suivant un premier mode de réalisation. L'actionneur (9) le composant est constitué par un premier ensemble statorique (10) comportant ici 4 pôles statoriques (11) s'étendant dans la direction axiale de l'actionneur fixés sur une base (12) et un rotor (13) comportant un disque aimanté axialement (14) alternativement à quatre paires de pôles magnétiques et une culasse (15) en matériau ferromagnétique. Cette culasse (15) est prolongée axialement pour supporter un second aimant (16) de forme annulaire comportant deux paires de pôles aimantés dans le sens radial alternativement. Ce second aimant (16) est donc solidaire de la culasse (15) et tourne à l'intérieur d'un second ensemble statorique (17) fixe par rapport au stator. Il est formé par deux arcs ferromagnétiques (18), entourant partiellement le second aimant (16), entre lesquels est placée une sonde magnétosensible (19) à effet Hall.

Préférentiellement, la sonde magnétosensible (19) est placée de telle façon à ce que son élément sensible de détection soit situé dans le plan médian (20) d'au moins un des pôles statoriques (11), zone libre de toute induction magnétique. Les arcs ferromagnétiques (18) sont moins épais au niveau de la sonde magnétosensible (19), ce qui permet de concentrer le flux magnétique issu du second aimant (16). Le flux collecté au niveau de la sonde magnétosensible (19) est ainsi fonction linéaire de la position de la culasse (15) et donc de l'organe extérieur piloté par ladite culasse (15) par l'intermédiaire d'un axe (43) traversant.

La figure 3 présente le servo-actionneur (1) suivant un deuxième mode de réalisation du capteur (21) et sans surmoulage ni couvercle (4). La culasse (15) de l'actionneur présente une forme ferromagnétique en U (22) ayant un champ coercitif inférieur à 500 Oersteds qui présente une aimantation axiale résiduelle. Dans l'axe de cette forme ferromagnétique en U (22), correspondant à l'intersection des plans médians (20) de symétrie des pôles statoriques (11), est placée une sonde à effet Hall (24), par exemple de type Melexis 90316, qui présente au moins 2 éléments sensibles de Hall. Ces éléments sensibles captent l'induction générée par la forme ferromagnétique en U (22) suivant deux directions orthogonales. De manière préférentielle mais non limitative, ces deux directions orthogonales sont définies par les plans médians (20) de symétrie des pôles statoriques (11). Le signal de sortie obtenu est une fonction linéaire de l'angle de rotation de la forme ferromagnétique en U (22) et le signal n'est pas perturbé par le fonctionnement de l'actionneur (9) puisque les éléments sensibles de la sonde à effet Hall (24) sont placés à proximité de l'axe de cet actionneur (9), zone libre de toute induction magnétique.

La figure 4 présente le servo-actionneur (1) suivant un troisième mode de réalisation du capteur (21) et sans surmoulage ni couvercle (4). La culasse (15) de l'actionneur présente un aimant ferrite cylindrique (25) aimanté diamétralement. Dans l'axe de cet aimant ferrite cylindrique (25), correspondant à l'intersection des plans médians de symétrie des pôles statoriques (11), est placée une sonde à effet Hall (24), par exemple de type Melexis 90316, qui présente au moins 2 éléments sensibles de Hall. Ces éléments sensibles captent l'induction générée par l'aimant ferrite cylindrique (25) suivant deux directions orthogonales. De manière préférentielle mais non limitative, ces deux directions orthogonales sont définies par les plans médians (20) de symétrie des pôles statoriques (11). Le signal de sortie obtenu est une fonction linéaire de l'angle de rotation de l'aimant ferrite cylindrique (25) et le signal n'est pas perturbé par le fonctionnement de l'actionneur (9) puisque les éléments sensibles de la sonde à effet Hall (24) sont placés à proximité de l'axe de cet actionneur (9), zone libre de toute induction magnétique.

La figure 5 présente le servo-actionneur (1) suivant un quatrième mode de réalisation du capteur (21) et sans surmoulage ni couvercle (4). La culasse (15) de l'actionneur présente une forme en U (26) réalisé dans un matériau quelconque qui assure le tenu d'un aimant (27) dans la fente (28) de la forme en U (26). Dans l'axe de la forme de U (26), correspondant à l'intersection des plans médians de symétrie des pôles statoriques (11), est placée une sonde à effet Hall (24), par exemple de type Melexis 90316, qui présente au moins 2 éléments sensibles de Hall suivant deux directions orthogonales. De manière préférentielle mais non limitative, ces deux directions

orthogonales sont définies par les plans médians (20) de symétrie des pôles statoriques (11). Ces éléments sensibles captent l'induction générée par l'aimant (27). Le signal de sortie obtenu est une fonction linéaire de l'angle de rotation de l'aimant (27) et le signal n'est pas perturbé par le fonctionnement de l'actionneur (9) puisque les éléments sensibles de la sonde à effet Hall (24) sont placés à proximité de l'axe de cet actionneur (9), zone libre de toute induction magnétique.

La figure 6 présente le couvercle (4) de fermeture du servo-actionneur (1) suivant le premier mode de réalisation du capteur (21). Il contient l'ensemble statorique du capteur (21) ainsi que la sonde magnétosensible (19) servant à mesurer le flux magnétique produit par le capteur (21) décrit en figures 2A et 2B. Dans ce mode de réalisation, cette sonde magnétosensible (19) est une sonde à effet Hall qui reçoit, proportionnellement à la position du rotor (13), le flux magnétique produit par le second aimant (16) capteur fixé sur la culasse du rotor (13) de l'actionneur (9). Le positionnement de l'ensemble statorique du capteur (21) et de la sonde magnétosensible (19) par rapport aux pôles statoriques (11) est assuré par le surmoulage du servo-actionneur (1). En association avec le second aimant (16) capteur, lui-même positionné sur la culasse (15) relativement au disque aimanté axialement (14) de l'actionneur (9), l'ensemble ainsi formé permet d'obtenir, de façon répétitive en production, un servo-actionneur (1) compact avec connaissance de la position absolue du rotor (13). Le couvercle (4) obtenu présente des pattes ajourées (6) qui sont destinées à assurer la liaison et le maintien du couvercle (4) avec l'ensemble statorique surmoulé (2). Il présente aussi deux éléments de connexion électrique (29) destinés à assurer la connexion électrique

de l'ensemble statorique surmoulé (2). Ces éléments de connexion électrique (29) sont sous la forme de lames fendues, forme qui assure une connexion élastique insensible aux tolérances de positionnement entre l'ensemble statorique (2) et le couvercle (4) lors de leur assemblage. La connexion électrique de l'actionneur (9) et du capteur (21) est réalisée au niveau de l'ensemble de connexion électrique (5) du couvercle (4). A l'aide d'un connecteur extérieur (non montré), il est ainsi possible de connecter le servo-actionneur (1) de la présente invention.

La figure 7 présente l'ensemble statorique surmoulé (2). Dans un mode de réalisation avantageux, le surmoulage de l'ensemble statorique (10) est réalisé en un matériau thermoplastique tel que le LCP (Liquid Crystal Polymer). Ce surmoulage, englobant les pôles statoriques (11) et les bobines d'alimentation électrique (33), permet d'une part une meilleure évacuation de la chaleur produite par effet Joule au niveau des bobines (33) lors de l'alimentation de celles-ci, et d'autre part permet de réaliser, sans étape supplémentaire, un support de butée (31) en LCP, venant s'appuyer sur les épaulements (48) des pôles statoriques (11), ainsi qu'un palier, non visible sur la figure, sur la face opposée au couvercle (4) de l'actionneur (9). Le surmoulage permet, de plus, d'assurer la connexion mécanique de l'ensemble statorique surmoulé (2) avec le couvercle (4) grâce à la présence de griffes protubérantes (7) sur lesquelles viennent se clipser les pattes ajourées (6) du couvercle (4) et grâce à la présence d'une gorge (30) dans le surmoulage qui est destinée à recevoir une pâte adhésive qui assurera le contact de l'ensemble statorique surmoulé (2) avec le couvercle (4). La connexion électrique est réalisée au niveau de la zone de connexion électrique (23) en forme de croix qui permet la connexion

élastique des deux éléments de connexion électrique (29) du couvercle (4) sous forme de lames fendues. Enfin, ce surmoulage a une fonction antivibratoire qui protège le servo-actionneur (1) des vibrations extérieures lors du fonctionnement de l'ensemble dans l'application.

La figure 8 présente une vue isolée des pôles statoriques (11) de l'actionneur chassés mécaniquement dans une base (12) en matériau ferromagnétique. Les quatre pôles statoriques (11) présentent chacun un épanouissement (32) au niveau de leur tête, ce qui permet d'augmenter la course angulaire utile et atteindre une valeur voisine de 80°. L'association des quatre pôles statoriques (11) et des épanouissements (32) polaires avec les pôles aimantés du rotor, permet d'obtenir un ratio de couple sur nombre de pôles optimal. Dans un mode de réalisation avantageux, les pôles statoriques (11) sont obtenus par un procédé dit de « frappe à froid » permettant de les réaliser en une seule opération. Pour assurer une bonne conduction du flux magnétique, les pôles statoriques (11) sont chassés mécaniquement dans une base (12) en matériau ferromagnétique. La planéité des pôles statoriques (11) au niveau de leur tête est assurée par l'arrière de la base (12) où la base des pôles statoriques (11) n'est pas plan. Par l'action mécanique de chassage, le joint magnétique obtenu est optimal et permet de ne pas créer de couple résiduel magnétostatique et d'assurer la bonne conduction du flux d'induction magnétique entre les pôles statoriques (11) sans déformer le couple sans courant de l'actionneur (9). Avantageusement, ces pôles statoriques (11) présentent des épaulements (48) qui servent d'assise à un support de butée (31) du rotor (13) de l'actionneur (9). Les bobines d'alimentation électrique (33) servant à générer le flux magnétique utilisé par l'actionneur (9) sont placées sur

chacun des pôles statoriques (11). Sur la figure 8, une seule de ces bobines (33) est représentée.

La figure 9 présente une vue éclatée de l'ensemble statorique surmoulé (2), une butée axiale (34) et le rotor (13) de l'actionneur (9) électromagnétique proposé par la présente invention. La butée axiale (34) vient s'appuyer sur le support de butée (31) réalisé par l'ensemble statorique surmoulé (2). Le rotor (13) de l'actionneur, composé d'une culasse (15) en matériau ferromagnétique et d'un disque aimanté axialement (14) présentant quatre paires de pôles aimantés alternativement, vient ensuite au contact de la butée axiale (34), guidé grâce à son axe (43) solidaire par le palier (8) réalisé dans l'ensemble statorique surmoulé (2) sur la face opposée au couvercle (4). Par ce mode de réalisation avantageux, l'attraction magnétique du rotor (13) sur les pôles statoriques (11) associée aux guidages axial et radial formés par, respectivement, la butée axiale (34) et le palier (8) réalisé dans l'ensemble statorique surmoulé (2), assure l'auto centrage et le parallélisme du rotor (13) par rapport à la surface des pôles statoriques (11). Sur l'arrière de l'ensemble statorique surmoulé (2), il peut être placé un ou plusieurs goujons (3) filetés aptes à assurer la fixation du servo-actionneur (1) sur un élément extérieur, par exemple une vanne de conduit d'admission d'air automobile. La forme et le nombre de goujons (3) ne sont pas limités et il peut par exemple être placés deux goujons (3) comme indiqué sur la figure 10. Ces goujons (3) peuvent être associés avec un élément de guidage (35) pour positionnement avant fixation de du servo-actionneur (1). Ces éléments de guidage (35) et de fixation sont généralement vissés dans la base (12) ou la base des pôles statoriques (11) car l'arrière de l'actionneur (9) est

libre de tout surmoulage, ceci afin de permettre une meilleure évacuation de la chaleur émise par puissance Joule par l'actionneur (9) pendant le fonctionnement dans l'application. Le positionnement de l'actionneur est, de plus, facilité par la présence de méplats (36) au niveau de la base (12).

La figure 11 présente une butée axiale (34) à billes pouvant être utilisée, de façon non limitative, dans la présente invention. Préférentiellement, cette butée axiale (34) est constituée de 3 ensembles simples : un ensemble de deux flasques (37) contenant un ensemble de billes (38) glissant entre les deux flasques (37) qui sont eux-mêmes tenus par une cage de roulement (39) généralement en matière plastique assurant la cohésion de la butée axiale (34). Les deux flasques (37) peuvent ainsi glisser l'un par rapport à l'autre indépendamment. Cette butée axiale (34) est posée sur l'ensemble statorique surmoulé (2) et elle supporte le rotor (13), assure son auto centrage et permet sa rotation lorsque celui-ci est placé sur l'ensemble statorique surmoulé (2), ceci en limitant le frottement à son minimum.

La figure 12 présente un servo-actionneur (2) suivant les enseignements de la présente invention et suivant un deuxième mode de réalisation de l'actionneur (9) et pour lequel il peut être appliqué les détails de réalisation de l'actionneur (9) divulgués dans la présente demande. Cet actionneur (9) présente ainsi un rotor (13) formé d'une culasse (15) sur lequel est fixé solidaire un aimant (40) présentant deux paires de pôles. Ce rotor est posé sur une butée à billes (34) elle-même posée sur une partie statorique (41) composée de deux pôles ferromagnétiques (49) et d'une bobine d'alimentation électrique (42). Dans

cet exemple, non limitatif sur le type de capteur utilisé, l'axe (43) est réalisé avec une forme en U sur sa partie supérieure et réalisé en un matériau ayant une champ coercitif inférieur à 500 Oersted et présentant une aimantation axiale résiduelle, comme précisé en figure 3 dans le deuxième mode de réalisation du capteur (21).

Sur la figure 13, le servo-actionneur (1) décrit dans la présente demande est associé à un système de verrouillage et de déverrouillage (44), ici mécanique, dont la fonction est de bloquer les actions mécaniques extérieures s'exerçant sur l'arbre de sortie. Il présente, à cet effet, un verrou mécanique (45) situé sous le rotor (13) de l'actionneur (9) et constitué de deux parties distinctes évoluant l'une par rapport à l'autre et qui ont pour fonction de permettre le blocage de toute action extérieure sans empêcher le mouvement commandé de l'actionneur (9). L'ajout de ce système de verrouillage/déverrouillage (44) permet de sous dimensionner la taille de l'actionneur pour un encombrement donné puisqu'il n'est plus sensible aux fluctuations de la charge extérieure s'exerçant sur l'organe piloté par l'axe (43) relié fixe au rotor (13). Ce système est ici réalisé par un ensemble mécanique mais cette réalisation n'est pas limitative et peut être fait avec un ensemble d'une autre nature (électromagnétique, hydraulique, pneumatique…).

Dans des applications sensibles nécessitant un système élastique de rappel pour assurer le retour en position initiale de l'organe à commander, ce système de verrouillage/déverrouillage (44) permet, de plus, de scinder le système de rappel élastique en deux, divisant ainsi le couple mécanique à vaincre par l'actionneur pour déplacer l'organe à déplacer contre le ressort. La figure 13, présentant un tel servo-actionneur (1) à système de

rappel, montre un premier organe de rappel élastique (46) sous la forme d'un ressort de torsion situé sur le dessous de l'actionneur et qui applique son couple de rappel sur l'axe (43) commandé par l'actionneur (9). Un deuxième organe de rappel élastique (47), sous la forme d'un ressort de torsion, est situé au niveau du rotor (13) de l'actionneur (9) et applique son couple de rappel directement sur le rotor (13). Ainsi, lorsque le verrou (45) est bloqué, l'actionneur n'a à vaincre que le deuxième organe de rappel élastique (47) pour positionner l'organe à commander. Lorsque le verrou est débloqué les deux couples des deux organes de rappel élastique (46) et (47) s'ajoutent pour venir repositionner l'organe à déplacer dans sa position initiale. Ceci permet ainsi de sous dimensionner la taille du servo-actionneur (1) et de l'utiliser dans des applications auxquelles il ne pourrait pas prétendre sans ce système de verrouillage/déverrouillage (44).

REVENDICATIONS

1 – Servo-actionneur électromagnétique monophasé composé d'un actionneur rotatif destiné à déplacer un organe mobile sur une course limitée, comportant une structure statorique à 2N pôles, N étant égal à 1 ou 2, et au moins une bobine d'excitation, ladite structure statorique étant réalisée en un matériau de haute perméabilité magnétique, et un rotor présentant une culasse ferromagnétique et une partie mince aimantée constituée de 2N paires de pôles aimantés axialement, en sens alterné et d'un capteur de position angulaire du rotor caractérisé en ce que le capteur de position présente un émetteur de champ magnétique solidaire de la culasse et un récepteur dudit champ magnétique fixe par rapport à la structure statorique.

2 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le récepteur fixe est à proximité dudit émetteur et situé dans le plan médian de symétrie d'au moins 1 des pôles.

3 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'émetteur de champ magnétique est un aimant annulaire.

4 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le récepteur de champ magnétique est une sonde magnétosensible à effet Hall.

5 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite sonde magnétosensible est placée entre deux circuits magnétiques

de collecte formés par deux arcs ferromagnétiques entourant partiellement l'aimant annulaire.

6 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le récepteur de champ magnétique est une sonde du type mesurant deux composantes planes et placée sur l'axe formé par l'intersection des plans médians de symétrie des pôles.

7 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'émetteur de champ magnétique est une pièce ferromagnétique en forme de U, ayant un champ coercitif inférieur à 500 Oersted.

8 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'émetteur de champ magnétique est une pièce de tenue mécanique en forme de U, dans laquelle est installé un aimant.

9 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'émetteur de champ magnétique est un aimant à polarisation diamétrale.

10 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un couvercle et un boîtier liés par clipsage à l'aide d'au moins une patte ajourée prolongeant le couvercle et coopérant avec une griffe protubérante du boîtier.

11 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 10, caractérisé en ce que le boîtier présente une gorge sur la zone frontale pour recevoir un

joint, par exemple un adhésif assurant la liaison avec la face intérieure du couvercle.

12 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que le couvercle comprend un connecteur pour le raccordement électrique extérieur du servo-actionneur, ledit connecteur présentant à l'intérieur du couvercle des moyens d'interconnections électriques avec la ou les bobines de l'ensemble statorique du boîtier.

13 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 12, caractérisé en ce que lesdits moyens complémentaires prévus sur le capteur sont constitués par une lame fendue.

14 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les têtes de pôles de la structure statorique sont évasées.

15 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les pôles statoriques sont chassés mécaniquement dans une base présentant des lumières dont la section correspond sensiblement à la section du pied du pôle.

16 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la structure statorique est au moins en partie surmoulée dans un matériau thermoplastique, le surmoulage formant la butée interne pour un roulement, une bague de guidage d'un axe solidaire du rotor, au moins une griffe sur son extérieur,

un palier de guidage de l'axe ainsi qu'une gorge d'étanchéité.

17 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon la revendication 16, caractérisé en ce que la face de l'actionneur opposée au couvercle n'est pas surmoulée pour laisser apparaître la base de fixation des pôles qui présente les moyens de liaison (goujons, filetage, de préférence non débouchant) pour la fixation sur un support externe.

18 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une butée formée de deux flasques en acier et une cage de roulement en plastique contenant les billes.

19 - Servo-actionneur électromagnétique monophasé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il intègre un dispositif de verrouillage et de déverrouillage de l'arbre de sortie, commandé par le rotor de l'actionneur.

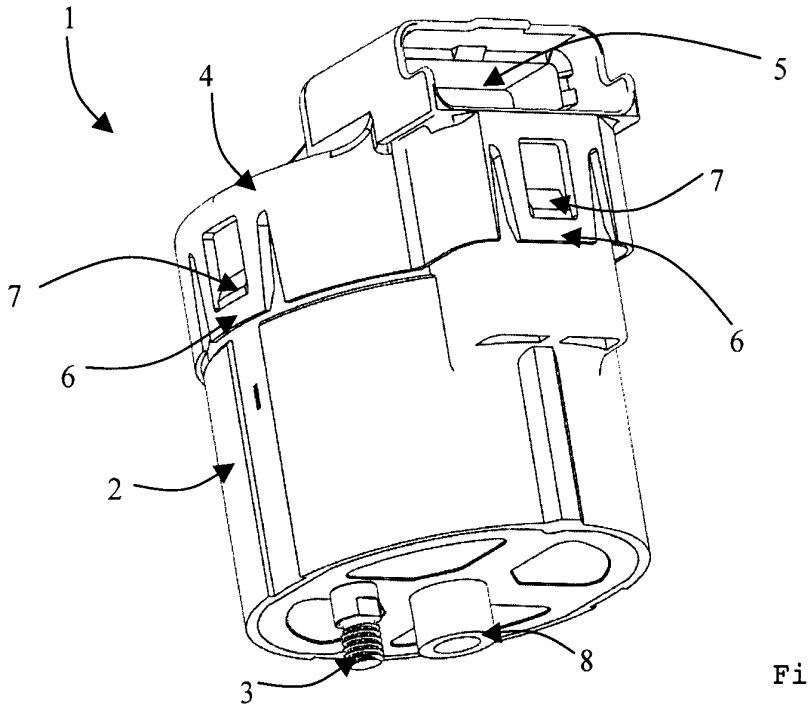


Fig. 1

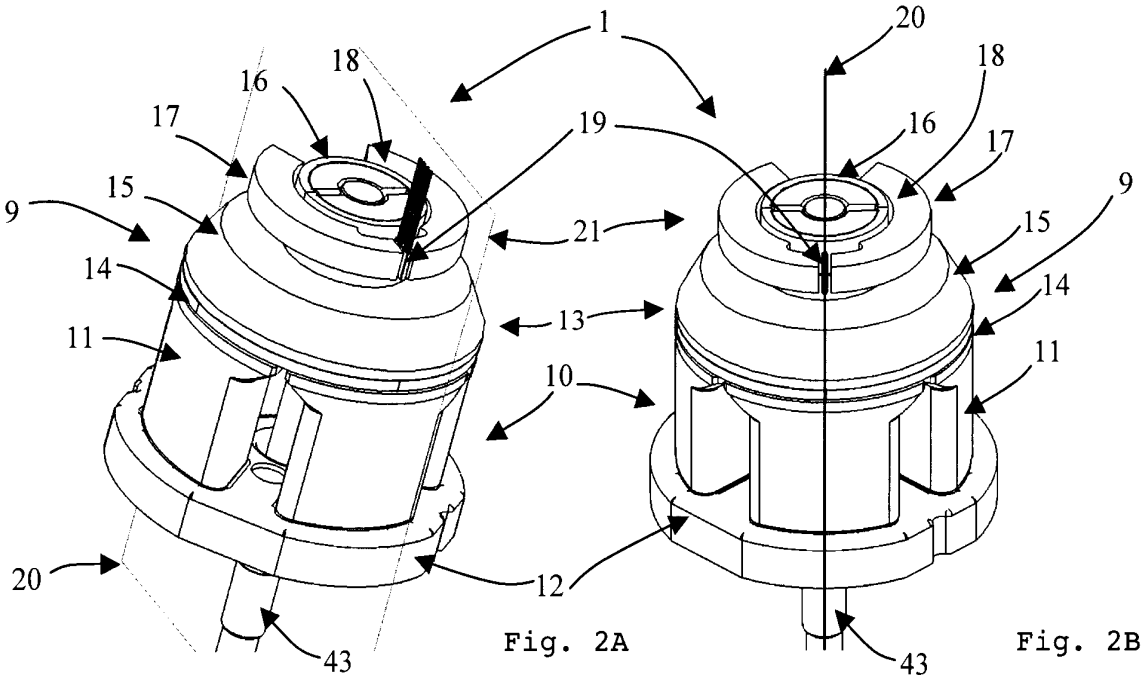


Fig. 2A

Fig. 2B

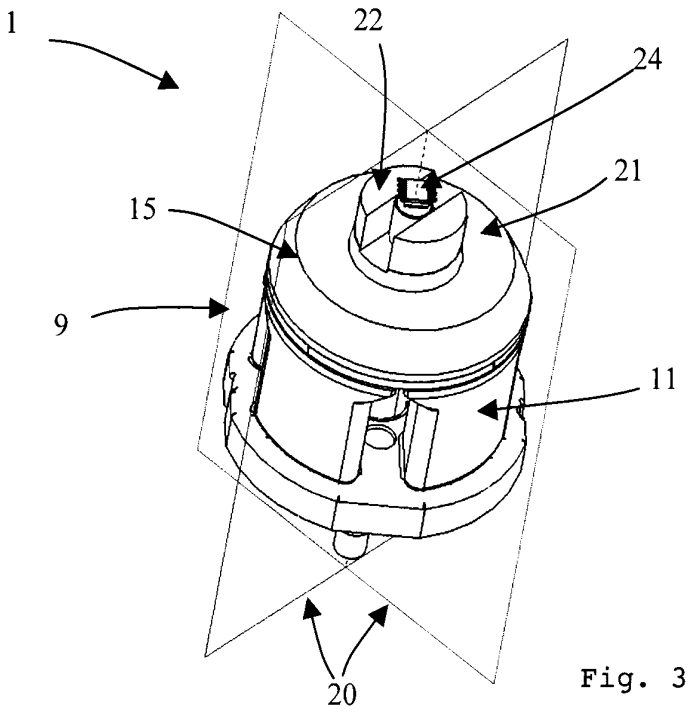


Fig. 3

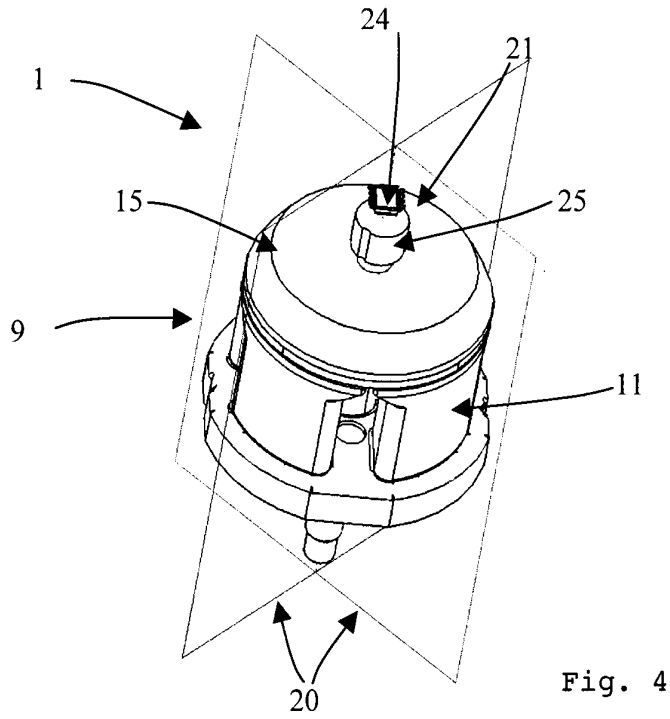


Fig. 4

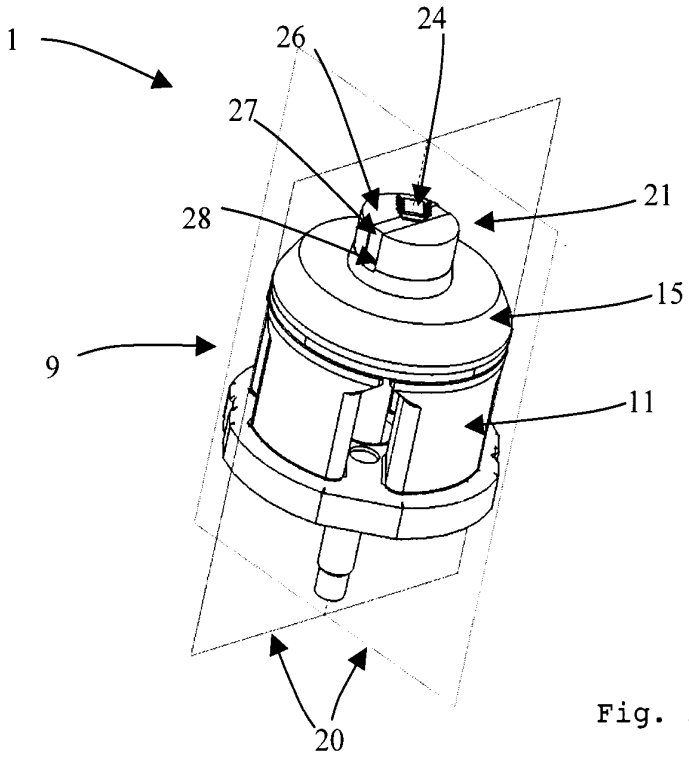


Fig. 5

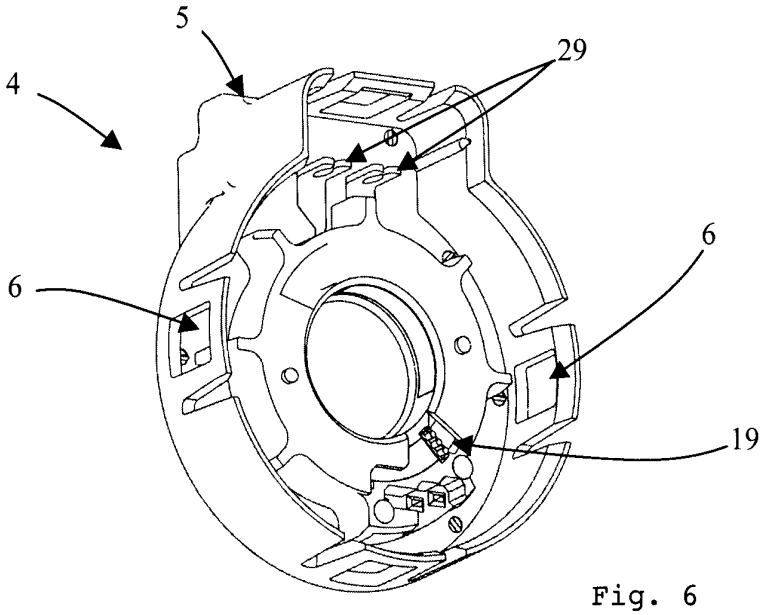


Fig. 6

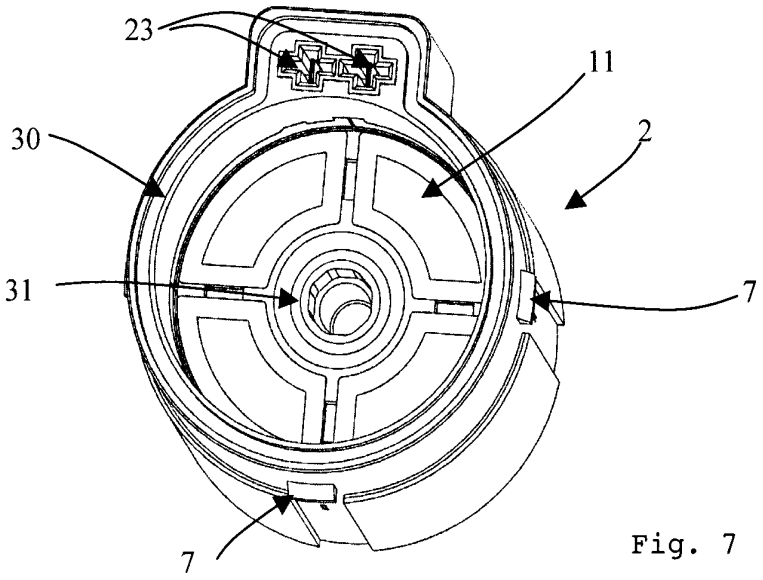


Fig. 7

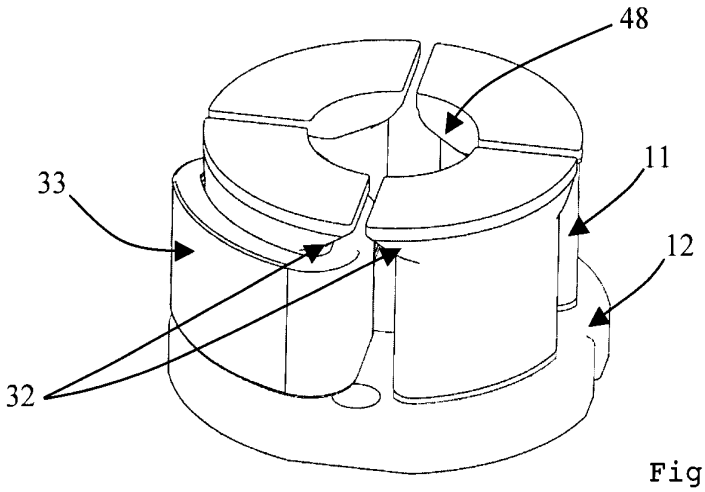


Fig. 8

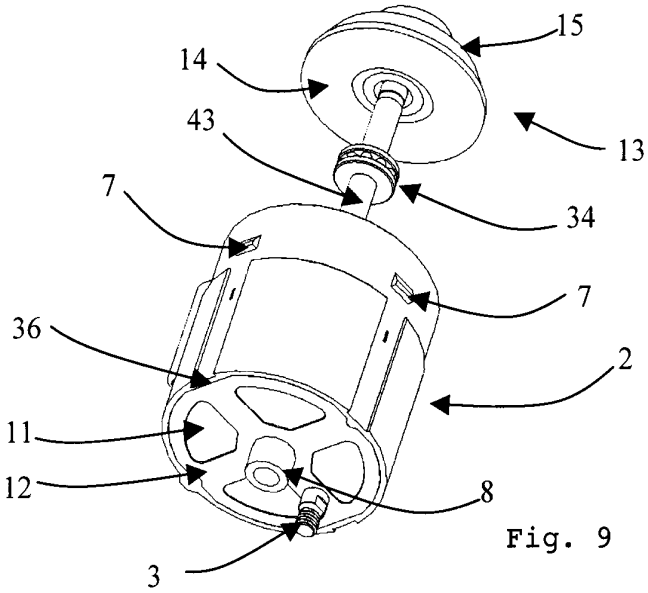


Fig. 9

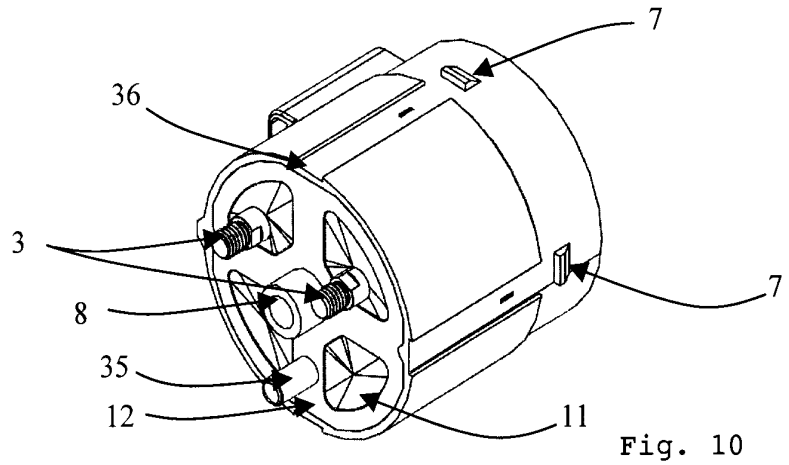


Fig. 10

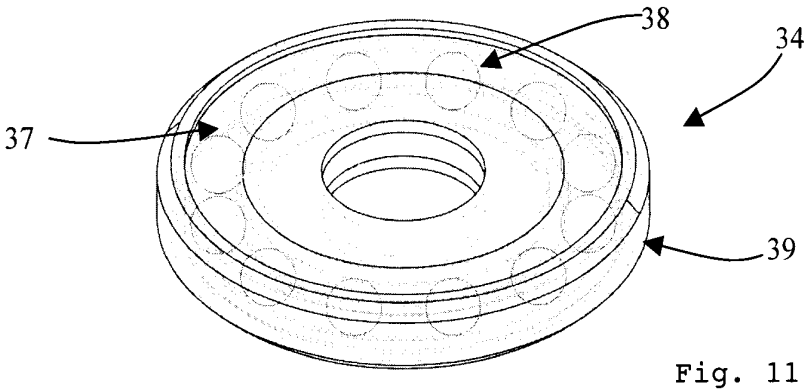


Fig. 11

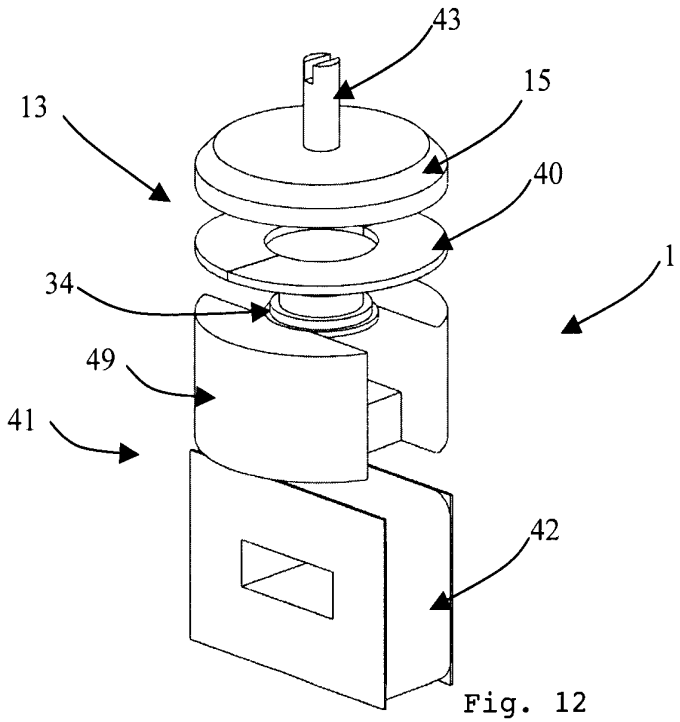


Fig. 12

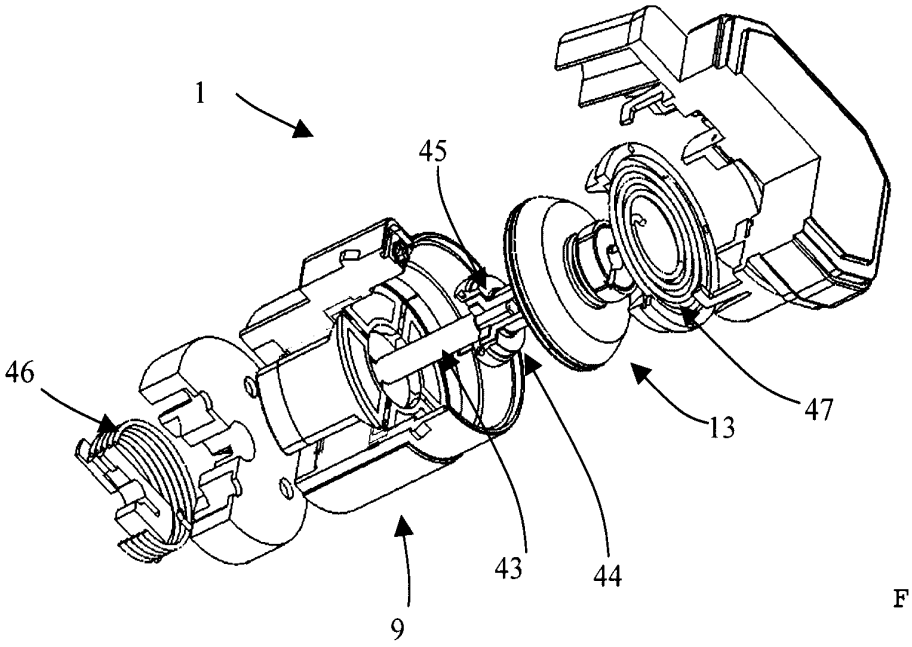


Fig. 13

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

2887376

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 667891
FR 0506065

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 Y	EP 1 372 241 A (DELPHI TECHNOLOGIES, INC) 17 décembre 2003 (2003-12-17) * abrégé; figures * * colonne 1, ligne 42 - colonne 1, ligne 55 * * colonne 2, ligne 30 - colonne 2, ligne 35 *	1 2-4, 10-18	H02K11/00
Y	WO 03/069765 A (PAPST-MOTOREN GMBH & CO KG; DOEMEN, BENNO; NICKEL-JETTER, MATTHIAS) 21 août 2003 (2003-08-21) * abrégé; figures * * page 3, alinéa 3 *	2-4	
A	US 2002/008513 A1 (HILIGSMANN VINCENT ET AL) 24 janvier 2002 (2002-01-24) * abrégé *	1-9	
A	EP 1 477 772 A (TYCO ELECTRONICS AMP GMBH) 17 novembre 2004 (2004-11-17) * abrégé; figures *	5-9	
Y	US 4 518 886 A (KANEYUKI ET AL) 21 mai 1985 (1985-05-21) * abrégé; figures *	10-13, 16,17	
Y	US 5 874 796 A (PETERSEN ET AL) 23 février 1999 (1999-02-23) * figures 14,19 *	14,15	
Y	US 5 895 992 A (DREHER ET AL) 20 avril 1999 (1999-04-20) * abrégé *	18	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)

H02K

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
15 février 2006	Ramos, H

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0506065 FA 667891

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 15-02-2006
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
EP 1372241 A	17-12-2003	US 2003227362 A1	11-12-2003
WO 03069765 A	21-08-2003	AT 306738 T	15-10-2005
		AU 2003212212 A1	04-09-2003
		DE 10305402 A1	21-08-2003
		DE 20302129 U1	24-04-2003
		EP 1417744 A1	12-05-2004
		US 2004245876 A1	09-12-2004
US 2002008513 A1	24-01-2002	AUCUN	
EP 1477772 A	17-11-2004	AUCUN	
US 4518886 A	21-05-1985	JP 58115864 U	08-08-1983
		JP 62019080 Y2	15-05-1987
US 5874796 A	23-02-1999	US 5659217 A	19-08-1997
US 5895992 A	20-04-1999	AUCUN	

EPO FORM P0465