(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
14 février 2013 (14.02.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/021133 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16K 31/04 (2006.01) *F16K 31/528* (2006.01)
F02M 25/07 (2006.01) *F16K 37/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/051855

(22) Date de dépôt international :
7 août 2012 (07.08.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
11/57230 8 août 2011 (08.08.2011) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **SONCEBOZ AUTOMOTIVE SA** [CH/CH]; Rue Rosselet-Challandes 5, CH-2605 Sonceboz (CH).

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **FOUCAUT, Antoine** [FR/FR]; 12, rue de la Valère, F-70190 Montarlot les Rioz (FR). **MELLERE, Cédric** [FR/FR]; Lieu-dit la Saulnerie, F-25190 Soulce Cernay (FR).

(74) Mandataire : **BREESE, Pierre**; Fidal Innovation, 32, Place Ronde, F-92035 Paris La Défense (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : COMPACT METERING DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE DOSAGE COMPACT

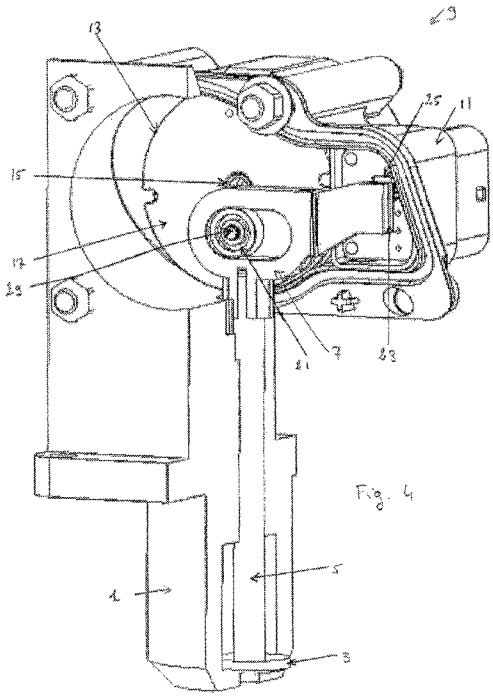


Fig. 4

(57) Abstract : A metering device comprises: • a valve body (1) equipped with a valve shutter (3) designed to move between a closed position and an open position, • a transmission shaft (5) having a first end connected to the valve shutter and a second end connected to a cam element (7), • a rotary electric actuator (9) comprising a stator assembly (11) and a rotor assembly (13) able to rotate about an axis of rotation (15), the rotor assembly (13) comprising: • a magnetic support frame (17) bearing • a rotor magnet (19). The rotor assembly (13) further comprises a follower (21) fixed to the magnetic support frame (17) and eccentric with respect to the axis of rotation (15) and positioned with the ability to move in the cam element (7) in order to convert the rotary movement of the rotor assembly (13) into a movement of the transmission shaft (5).

(57) Abrégé : Un dispositif de dosage comprend : • un corps de vanne (1) muni d'un clapet (3) adapté pour se déplacer entre une position de fermeture et une position d'ouverture, • un axe de transmission (5) ayant une première extrémité reliée au clapet et une seconde extrémité reliée à un élément de came (7), • un actionneur électrique rotatif (9) comprenant un ensemble statorique (11) et un ensemble rotorique (13) rotatif autour d'un axe de rotation (15), l'ensemble rotorique (13) comprenant

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/021133 A1

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

: • une culasse magnétique (17) portant • un aimant rotorique (19). L'ensemble rotorique (13) comprend en outre un galet (21) fixé sur la culasse magnétique (17), excentré par rapport à l'axe de rotation (15) et positionné mobile dans l'élément de came (7) de sorte à transformer le mouvement rotatif de l'ensemble rotorique (13) en un mouvement de l'axe de transmission (5).

DISPOSITIF DE DOSAGE DE FLUIDE COMPACT.

Domaine de l'invention

La présente invention concerne un dispositif de dosage comprenant un corps de vanne muni d'un clapet adapté pour se déplacer entre une position de fermeture et une position d'ouverture, un axe de transmission ayant une première extrémité reliée au clapet et une seconde extrémité reliée à un élément de came et un actionneur électrique rotatif comprenant un ensemble statorique et un ensemble rotorique rotatif autour d'un axe de rotation, l'ensemble rotorique comprenant une culasse magnétique portant un aimant rotorique.

Tous les moteurs thermiques pour automobile sont aujourd'hui équipés de système de dosage de fluide de différentes nature afin d'optimiser les rendements mécanique ou de réduire les émissions polluantes. Ces vannes de dosage sont le plus souvent commandées électriquement à partir de moteurs à courant continu ou d'actionneurs de type moteur couple.

Les vannes de dosage basées sur l'utilisation d'un moteur à courant continu associé à un réducteur mécanique offrent un niveau de fiabilité médiocre du fait de l'usure des balais du collecteur, mais aussi de l'usure des engrenages utilisés pour démultiplier le couple utile. En revanche ces solutions bénéficient d'un cout de revient assez bas puisque utilisant un moteur de faible taille. Elles constituent une grosse partie du marché des vannes EGR (acronyme de l'anglais « Exhaust gaz Recirculation », c'est-à-dire Recirculation des gaz d'échappement). Leurs inconvénients majeurs sont d'une part le manque de fiabilité et d'autre part l'encombrement pénalisé par l'intégration de la chaine

cinématique, qui aboutit à une vanne peu compacte difficile à intégrer sur le moteur.

Etat de la technique

On connait en particulier les brevets EP1091112A2 et EP1526271A1 qui présentent une vanne à recirculation de gaz comportant un moteur à courant continu associé à un réducteur mécanique et un système de transformation de mouvement à came. Ces solutions présentent un avantage en termes de force maximale exercé sur la soupape, du fait de la démultiplication importante du réducteur. En revanche l'encombrement global de la vanne est important et complique l'intégration sur l'environnement moteur. De plus le moteur à balais utilisé ainsi que les engrenages du réducteur présentent une usure inévitable qui réduit les performances de la vanne au cours du temps et ne permettent pas d'atteindre une durée de vie très élevée. Ces solutions sont intéressantes pour leur coût réduit mais ne permettent pas de répondre de façon satisfaisante aux contraintes de fiabilité et de compacité. De plus les environnements moteurs sont de plus en plus confinés et les conditions thermiques et vibratoires sont de plus en plus sévères.

Les vannes de dosage basées sur l'utilisation d'un moteur couple bénéficient d'une excellente fiabilité du fait de l'absence de réducteur et de la simplicité de la construction de ce type de moteur. La compacité de la solution est légèrement meilleure que les solutions avec moteurs à courant continu du fait de l'entrainement direct de la came sans réducteur mécanique. En revanche le cout de ces solutions utilisant des aimants en terre rare est généralement plus élevé. Le brevet DE102007036286A1 présente, figures 1 à 3, une telle solution dans laquelle le moteur couple comporte un axe

de commande qui anime une came, laquelle collabore avec un galet solidaire de la soupape mobile en translation. Ce type de construction conduit encore à un encombrement important de la vanne car l'actionneur électrique se trouve déporté de l'axe de symétrie de la vanne de dosage. Cette contrainte de positionnement de l'actionneur par rapport à l'axe de soupape limite la compacité de la vanne complète.

Par ailleurs cette solution conduit à une séquence d'assemblage complexe et coûteuse pour la liaison de la came avec l'axe de l'actionneur.

En effet l'aimant du rotor ne conserve son aimantation qu'à la condition de ne pas dépasser une température limite proche de 220 degrés. Pour cette raison la soudure permettant de lier la came à l'arbre du rotor doit être faite de façon très locale, à l'aide d'une source de faible intensité de type rayon laser. Cette technologie est fiable à condition que les ajustements de diamètre entre les deux pièces soit excellents, ce qui conduit à des tolérances d'usinage serrées et donc des coûts associés importants.

De plus la mise en place du galet sur l'axe de la soupape se fait par l'intermédiaire d'une goupille chassée dans une chape, de façon à équilibrer les efforts du galet sur la soupape. Ce montage est délicat à réaliser et génère une procédure de montage automatique compliquée.

Par ailleurs le capteur de position rotatif intégré au moteur couple est utilisé pour asservir la position de la soupape. Cette solution est partiellement satisfaisante car elle ne permet pas de connaitre précisément la position de la soupape mais uniquement la position angulaire de la came. Dans ce cas le jeu angulaire de la transformation galet came fausse la

précision de lecture de la position de la soupape et ne permet pas un contrôle optimal du dosage effectué.

On connait l'existence du brevet Allemand DE 10 2009 003 882 A1 qui décrit un concept permettant de positionner une source de champ magnétique sur la tige de la soupape et d'insérer un élément magnéto sensible dans la partie inférieure du moteur couple de façon à détecter directement la position de la soupape. Ce concept peut sembler intéressant dans le principe mais il n'est pas réaliste sur le plan industriel car, d'une part l'axe de soupape qui supporte la source de champ doit être constitué en acier inoxydable pour supporter la température et l'ambiance corrosive de ce milieu, cette nuance d'acier étant amagnétique et donc très pénalisante pour le niveau d'induction créé par la source de champ ; et d'autre part car l'élément magnéto sensible est connecté électriquement par un câble souple surmoulé dans le stator sans composant électronique de filtrage associé et sans élément de positionnement garantissant le bon fonctionnement du capteur.

Enfin la configuration de cette vanne conserve l'inconvénient d'avoir un actionneur électrique tubulaire assez long, installé perpendiculaire à l'axe de la soupape, qui confère à la vanne une dissymétrie et pénalise son intégration sur le moteur du véhicule.

Outre les exemples précédents de vanne de dosage utilisant une soupape mobile en translation, on trouve également dans l'état de la technique de nombreuses vannes de dosage utilisant un volet mobile en rotation et obturant un conduit cylindrique. On notera en particulier l'existence du brevet Allemand EP1526272B1 qui décrit une vanne à recirculation de gaz basée sur l'association d'un actionneur électrique, d'un système rotatif à came permettant d'entrainer un volet rotatif pour doser des gaz. Cette solution qui décrit une cinématique singulière

installée entre l'organe de commande de l'actionneur électrique et le système de dosage, dans le but de fournir un couple maximal au volet en début de course d'actionnement. Cette solution n'apporte pas d'intérêt particulier concernant la problématique d'encombrement global du système de dosage que nous avons évoqué précédemment.

On connaît également le brevet européen EP1526272 qui décrit une soupape de recirculation des gaz d'échappement, comprenant un entrainement en rotation, un élément de soupape actionnable en rotation enter une position d'ouverture et une position de fermeture, et un élément de came transmettant le mouvement rotatif à l'élément de soupape.

Cette solution n'est pas satisfaisant car elle met en œuvre un galet qui est porté par un levier accouplé à l'axe moteur. Cela occasionne des jeux et un porte-à-faux qui ne permet pas d'assurer une reproductibilité de la position, lorsque l'usure introduit des défauts dimensionnels.

On connaît également les brevet WO89/01105 décrivant une vanne EGR à commande électrique comprenant une tige de soupape positionnée excentriquement à partir d'un axe de rotation et mobile d'une manière sensiblement axiale par rapport à un siège de soupape. Une soupape à champignon est portée par la tige de soupape pour fermer le siège de soupape. Un premier arbre est positionné excentriquement par rapport à l'axe de rotation et reliée à une extrémité de la tige de soupape. Un actionneur commandé électriquement, comme un moteur couple pour faire tourner le premier arbre autour l'axe pour amener la tige de soupape à se déplacer.

On connaît encore le brevet EP1319879 divulguant un détendeur à action directe électrique actionné possède une tige à mouvement alternatif par un moteur électrique.

Dans cette action directe de soupape à commande électrique, en tant que mouvement alternatif tige verticale, un premier passage et un second passage sont commutés. Un mécanisme à came est formée pour convertir le mouvement rotatif alternatif d'une came excentrique qui effectue un mouvement alternatif rotatif par un moteur électrique 40 en mouvement alternatif vertical.

On connaît également le brevet DE10336976 décrivant une vanne comprend un boîtier en deux parties.

La première partie du boîtier présente un canal et le siège de soupape. La seconde partie du boîtier comprend une unité d'asservissement et une tige de soupape.

Solution apportée par l'invention

L'invention revendiquée est caractérisée par le fait que l'ensemble rotorique comprend un galet.

L'ensemble rotorique est défini par :

1. La culasse magnétique
2. Portant un aimant rotorique.

Le galet est donc une partie intégrant de la culasse portant l'aimant rotorique.

L'avantage de cette réalisation est d'éviter les problèmes liés à l'entrainement d'un levier accouplé sur l'arbre moteur. Ces solutions de l'art antérieur se traduisent par différents inconvénients : perte de la précision de la position et de sa répétabilité du fait du jeu pouvant se produire au niveau de l'accouplement du levier sur l'axe moteur, problème d'assemblage et de réglage, augmentation entre la distance entre la butée à bille et palier stator, génération d'efforts efforts radiaux par la cinématique galet / came.

L'invention permet de réduire le porte à faux et de réduire les contraintes induites. Elle conduit donc également à une meilleure robustesse.

Il est donc avantageux de réaliser une vanne de dosage avec un encombrement réduit tout en ayant une bonne fiabilité et une bonne longévité, le tout pour un coût de fabrication le plus réduit possible.

Pour résoudre un ou plusieurs des inconvénients cités précédemment, un dispositif de dosage comprend :

- un corps de vanne muni d'un clapet adapté pour se déplacer entre une position de fermeture et une position d'ouverture,
- un axe de transmission ayant une première extrémité reliée au clapet et une seconde extrémité reliée à un élément de came,
- un actionneur électrique rotatif comprenant un ensemble statorique et un ensemble rotorique rotatif autour d'un axe de rotation, l'ensemble rotorique comprenant :
  - une culasse magnétique portant
  - un aimant rotorique.

En outre, l'ensemble rotorique comprend un galet directement fixé sur la culasse magnétique, excentré par rapport à l'axe de rotation et positionné mobile dans l'élément de came de sorte à transformer le mouvement rotatif de l'ensemble rotorique en un mouvement de l'axe de transmission.

La solution objet de la présente invention permet de simplifier l'architecture de la vanne et d'augmenter la précision du positionnement angulaire entre le galet et l'aimant moteur dans la mesure où l'aimant moteur est directement lié à la culasse et surtout dans la mesure où l'aimant moteur peut être magnétisé sur la culasse comprenant déjà le galet (autrement dit les traces

magnétiques de l'aimant moteur sont directement indexées par rapport au galet lors du process d'aimantation et ne dépendent plus de la chaine cinématique « axe / levier rapporté / opération d'assemblage ». Il en résulte une bien meilleure précision de positionnement.

Cette invention permet également de réduire le nombre de pièce et donc le coût en évitant certaines pièces supplémentaires. Un capotage étanche permet de protéger simplement et efficacement la cinématique galet / came.

Surtout, la fixation directe du galet sur la culasse réduit considérablement la distance entre la butée à bille et le palier stator et réduit les efforts radiaux générés par la cinématique galet / came. Le porte à faux est minimal et les contraintes induites également. Il en résulte une meilleure robustesse.

Avantageusement, le dispositif de dosage est basé sur la combinaison d'un actionneur électrique et d'une soupape de dosage et propose une intégration différente de la cinématique de transformation de mouvement et conservant une simplicité de fabrication en grande série.

Des caractéristiques ou des modes de réalisation particuliers, utilisables seuls ou en combinaison, sont :

- un aimant permanent est fixé sur l'élément de came, l'aimant permanent collaborant avec un élément magnéto sensible fixé sur l'ensemble statorique pour former un capteur de position ; offrant ainsi une solution de capteur de position simple permettant de contrôler la position réelle de la soupape ;
- l'élément de came est réalisé dans un matériau ferromagnétique ;

- le capteur de position fonctionne en mode linéaire ;
- l'élément magnéto-sensible est fixé à l'ensemble statorique au moyen d'une structure conductrice rigide ;
- il comprend en outre un ressort de rappel dont une première extrémité est fixée sur l'ensemble statorique et une seconde extrémité est fixée sur l'ensemble rotorique en un point excentré de l'axe de rotation de l'ensemble rotorique ;
- le galet étant mobile en rotation autour d'un nez fixé sur la culasse magnétique, la culasse magnétique, l'axe de l'ensemble rotorique et le nez sont formés dans une seule et même pièce métallique ;
- le clapet et l'axe de transmission se déplacent selon un mouvement de translation ; l'élément de came peut alors comprendre un chemin de roulement sécant à l'axe de transmission et/ou le chemin de roulement être perpendiculaire à l'axe de transmission ; ou
- le clapet et l'axe de transmission se déplacent selon un mouvement de rotation autour de l'axe longitudinal de l'axe de transmission et l'élément de came peut alors comprendre un chemin de roulement permettant de modifier la course angulaire de l'ensemble rotorique.

Dans un second aspect de l'invention, un procédé d'assemblage d'un dispositif de dosage comme décrit ci-dessus comprend :

- l'axe de transmission et l'élément de came sont fixés ensemble puis le tout est assemblé dans le corps de vanne ;

- le galet est fixé sur la culasse magnétique ; puis
- le galet est positionné face à l'élément de came puis
- l'actionneur électrique est plaqué et fixé contre le corps de vanne.

Dans un mode particulier de réalisation de ce procédé, l'aimant rotorique est magnétisé après fixation de celui-ci sur la culasse.

Ainsi, avantageusement, le sens de montage du moteur couple est inversé par rapport à la soupape de dosage de façon à exploiter non pas l'axe central du rotor de l'actionneur mais directement le mouvement de la culasse magnétique comme organe de sortie de l'actionneur, cette culasse magnétique porte un galet roulant collaborant avec élément de came lié à la soupape à piloter. Cela présente un intérêt important en termes de compacité car la hauteur de l'actionneur électrique se trouve sensiblement réduite et le système de dosage gagne en compacité. De plus cela permet d'assurer une étanchéité totale de la vanne car le stator du moteur couple est totalement surmoulé sur la partie arrière, et ne comporte plus de couvercle rapporté comme c'était le cas dans les solutions connues. En effet des couvercles plastiques peuvent présenter des défauts de liaison avec le stator et conduire à une intrusion d'humidité dans la partie avant de l'actionneur. En cas de besoin, un joint d'étanchéité peut être installé.

Description détaillée d'un exemple de réalisation de l'invention

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, faite uniquement à titre d'exemple, et en référence aux figures en annexe dans lesquelles :

- les figures 1 à 3 sont les vues schématiques d'un dispositif de dosage selon l'art antérieur ;
- la figure 4 est une vue en perspective de face d'un premier mode de réalisation ;
- la figure 5 est une vue en perspective de dessus du premier mode de réalisation ;
- la figure 6 est une vue de face d'un premier mode de fonctionnement du premier mode de réalisation avec le graphique d'effort associé ;
- la figure 7 est une vue de face d'un second mode de fonctionnement du premier mode de réalisation avec le graphique d'effort associé ;
- la figure 8 est une vue de côté du premier mode de réalisation ;
- la figure 9 est une vue en perspective de face d'un deuxième mode de réalisation ;
- la figure 10 est une vue en perspective de face d'un troisième mode de réalisation ; et
- la figure 11 est une coupe en perspective de face du troisième mode de réalisation.

Dans l'ensemble de la description et des dessins, une même référence désigne un élément identique ou similaire par sa fonction.

En référence aux figures 4 et 5, un premier mode de réalisation est présenté dans lequel le mouvement de la soupape est linéaire.

Le dispositif de dosage comprend un corps de vanne 1 muni d'un clapet 3 adapté pour se déplacer entre une

position de fermeture et une position d'ouverture (le clapet et en position fermeture sur la figure).

Un axe de transmission 5 a une première extrémité reliée au clapet 3 et une seconde extrémité reliée à un élément de came 7.

Un actionneur électrique rotatif 9 comprend un ensemble statorique 11 et un ensemble rotorique 13 rotatif autour d'un axe de rotation 15.

L'ensemble rotorique 13 comprend une culasse magnétique 17 portant un aimant rotorique 19.

Il comprend également un galet roulant 21 fixé sur la culasse magnétique 17. Le galet 21 est excentré par rapport à l'axe de rotation 15 et positionné mobile dans l'élément de came 7. En particulier, le galet 21 se déplace dans un chemin de roulement 22 de l'élément de came 7.

L'élément de came 7 est réalisé dans un matériau ferromagnétique et porte un émetteur de champ magnétique 23 qui est détecté par un élément magnéto sensible 25 solidaire du stator 11 de l'actionneur électrique 9, l'émetteur de champ magnétique 23 et l'élément magnéto sensible 25 formant un capteur de position.

La chaine cinématique, qui transmet le mouvement de l'aimant moteur 19 au clapet 3, est réduite à son maximum et permet de réduire la hauteur de l'actionneur et d'obtenir une vanne de dosage compact et facile à intégrer. Cette solution permet aussi de réduire le nombre des composants et donc les couts de fabrication du dispositif de dosage.

La transmission du couple créé au niveau de l'aimant rotorique 19 se transmets au galet 21 sans passer au travers par l'axe de guidage 15 et l'on s'affranchit ainsi de la torsion de cet axe 15, qui, avec les solutions de l'art antérieur, induisait une perte de

précision dans la chaine cinématique, et donc sur le positionnement du clapet 3.

L'émetteur de champ magnétique 23 est fixé sur l'élément de came 7, lequel est réalisé dans un matériau ferromagnétique. Cela permet d'atteindre un niveau d'induction magnétique assez élevé à l'emplacement de l'élément magnéto sensible 25 pour garantir une insensibilité du capteur de position aux perturbations magnétiques extérieures. De plus, l'élément magnéto sensible 25 est fixé à l'ensemble statorique 11 par une structure conductrice rigide. Le capteur de position programmé pour fonctionner en mode linéaire permet de contrôler précisément la position du clapet 3 tout au long de sa course et donc une régulation précise du débit du dispositif de dosage.

Le stator surmoulé en plastique 11 est fermé sur la partie arrière et possède une gorge 27 recevant un joint sur la partie avant, de sorte que la liaison entre l'actionneur électrique 9 et le corps 1 de la vanne de dosage est totalement étanche.

L'opération de fixation du galet 21 sur la culasse 17 est beaucoup plus simple que les solutions connues, parce que basée sur un emmanchement traditionnel sur un axe rigide, ou nez, 29. L'ensemble de la culasse magnétique 17, de l'axe de rotation 15 et du nez 29 peuvent d'ailleurs être formés dans une même pièce métallique.

L'ensemble composé de l'axe de transmission 5 et de l'élément de came 7 peut être assemblé indépendamment sans difficulté puis installé dans le corps de vanne 1 avant de venir souder le clapet 3 en ajustant sa position.

Le calage angulaire de la course électrique et de la course mécanique de l'actionneur est facilité par un positionnement précis du galet 21 sur la culasse 17 mais

aussi par la fixation de l'aimant rotorique 19 sur cette culasse 17. On note d'ailleurs qu'il est possible de magnétiser l'aimant 19 après fixation de ce dernier sur la culasse 17, de façon à améliorer l'orientation angulaire des transitions multipolaires par rapport au galet roulant 21 et optimiser la précision du dispositif de dosage.

Enfin, ce mode de réalisation permet un assemblage simple de l'actionneur électrique 9 sur le dispositif de dosage. Il suffit en effet de positionner le galet 21 face au chemin de roulement 22 de la came 7, puis de plaquer et fixer l'actionneur 9 contre le corps de vanne 1.

On remarque que, selon que le galet 21 se trouve dans le quadrant supérieur ou le quadrant inferieur en départ de course angulaire du rotor, et en fonction de la forme du profil de came 7, on peut créer un profil de force sur l'axe de soupape 5 qui est indifféremment croissant ou décroissant au cours de la course de déplacement, et ce en fonction des besoins de l'application du dispositif de dosage.

La figure 6 représente la culasse magnétique 17 équipée du galet roulant 21 collaborant avec l'élément de came 7. Le chemin de roulement 22 est droit et l'axe de roulement est sécant à l'axe de transmission, plus particulièrement perpendiculaire à celui-ci. Le galet 21 et l'élément de came 7 fonctionnent dans le quadrant supérieur droit de façon à obtenir un maximum de force en début de course comme l'indique le graphique de force 61, laquelle force est transmise à l'axe de transmission 5 solidaire du clapet 3.

La figure 7 représente la culasse magnétique 17 équipée du galet roulant 21 collaborant avec l'élément de came 7 comme dans la figure précédente mais qui fonctionne dans le quadrant inférieur droit de façon à

obtenir un maximum de force en fin de course, comme le montre le graphique de force 71, laquelle force est transmise à l'axe de transmission 5 solidaire du clapet 3.

La figure 8 présente une vue de côté du dispositif décrit et permet une comparaison de l'encombrement radial avec dispositif de dosage selon l'art antérieur tel que montré en figure 3. La dimension nommée « L2 » représente l'encombrement radial mesuré entre la face arrière du moteur et l'axe de symétrie de la vanne de dosage dans le cas du mode de réalisation décrit ci-dessus. Cette dimension est réduite de 40% en comparaison de la dimension notée « L1 » correspondant à l'encombrement de la solution connue de la technique. Cette réduction importante du déport de l'actionneur électrique 9 induit d'une part une vanne plus compacte et facile à intégrer sur le moteur du véhicule, et d'autre part une meilleure résistance aux vibrations, car le centre de gravité du moteur est rapproché de celui du corps de vanne qui le supporte.

La figure 9 est une vue en perspective d'un second mode de réalisation, qui se distingue de la solution des figures 1A et 1B par l'ajout d'un ressort de rappel 81 en position de référence, qui se superpose au couple produit au niveau de la culasse 17. Le ressort de rappel est attaché entre un point fixe 83 lié au stator 11 ou au corps de vanne 1 et un point mobile 85 fixé sur l'ensemble rotorique 13 ou sur l'élément de came 7 en un point excentré de l'axe de rotation 15 de l'ensemble rotorique 13, de sorte que la ligne d'action yy dudit ressort 81 est mobile par rapport à l'axe de rotation 15 de la culasse 17 au cours du déplacement du clapet de soupape 3. Le bras de levier « l » du ressort 81 par rapport à l'axe de rotation 15 de la culasse 17 varie au

cours du déplacement du clapet 3 de sorte que le couple de rappel présente une caractéristique non linaire.

Ce couple de rappel non linaire permet d'assurer une fonction de rappel en position de référence (par exemple vanne fermée), et présente un couple de rappel réduit dans l'autre position extrême de vanne (par exemple en position ouverte), de manière à faciliter le maintien de cette seconde position avec un faible courant électrique. Cet avantage permet d'une part de réduire la consommation de courant prélevé sur la batterie, mais aussi de protéger le moteur des surchauffes induites par l'effet Joule interne aux bobines, cumulé à la température ambiante.

La dissipation thermique de la chaleur produite au niveau des bobines de l'actionneur électrique 9 peut également être améliorée en utilisant des éléments de fixation 87 composé d'un matériau thermiquement bon conducteur, pour fixer l'actionneur électrique 9 sur le corps de vanne 1 lorsque ce dernier bénéficie d'un refroidissement externe. En revanche lorsque le corps de vanne présente une température élevée et qu'il est préférable d'isoler thermiquement l'actionneur électrique 9 du corps de vanne 1 sur lequel il s'appuie, la fixation de l'actionneur électrique 9 sera préférentiellement réalisée par des oreilles non métallique.

La figure 10 est une vue en perspective d'un troisième mode de réalisation du dispositif de dosage, dans lequel le clapet 3 est animé d'un mouvement rotatif dans un corps de vanne 1 de forme tubulaire, de façon à réguler le débit des gaz. L'actionneur électrique 9 comporte un rotor 13 composé d'un aimant disque 19 et d'une culasse magnétique 17, laquelle transmets un mouvement rotatif, au moyen du galet 21, à l'élément de came 7 mobile en rotation autour de l'axe 5 portant le clapet 3 de sorte que la rotation de ce clapet 3 permet

d'effectuer un dosage du fluide qui circule à l'intérieur du corps de vanne 1.

Cette vanne de dosage par volet rotatif se caractérise par une cinématique de transmission très intégrée, et permet d'améliorer la compacité globale de la vanne en optimisant la hauteur de l'ensemble actionneur plus cinématique. L'élément de came 7 dont le profil du chemin de roulement peut être courbe, est mobile en rotation et attaché à l'axe de soupape 5 au moyen d'un moyeu 91, figure 11. La forme du chemin de roulement de l'élément de came 7 est choisi pour amplifier l'angle de rotation de l'axe de transmission soit en augmentant l'amplitude angulaire, soit en augmentant le couple en fonction de l'utilisation envisagée.

L'aimant permanent 23 attaché à l'élément de came 7 réagi avec l'élément magnéto sensible 25 qui est solidaire du stator 11. Le capteur de position rotatif ainsi créé, permet de connaitre la position angulaire du clapet 3 et de réguler ainsi le débit du dispositif de dosage.

L'invention a été illustrée et décrite en détail dans les dessins et la description précédente. Celle-ci doit être considérée comme illustrative et donnée à titre d'exemple et non comme limitant l'invention a cette seule description. De nombreuses variantes de réalisation sont possibles.

Par exemple, le ressort de rappel est également utilisable dans un dispositif ayant un clapet rotatif.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de dosage comprenant :
   - un corps de vanne (1) muni d'un clapet (3) adapté pour se déplacer entre une position de fermeture et une position d'ouverture,
   - un axe de transmission (5) ayant une première extrémité reliée au clapet et une seconde extrémité reliée à un élément de came (7),
   - un actionneur électrique rotatif (9) comprenant un ensemble statorique (11) et un ensemble rotorique (13) rotatif autour d'un axe de rotation (15), l'ensemble rotorique (13) comprenant :
     - une culasse magnétique (17) portant
     - un aimant rotorique (19) ;

   caractérisé en ce que l'ensemble rotorique (13) comprend en outre un galet (21) directement fixé sur la culasse magnétique (17), excentré par rapport à l'axe de rotation (15) et positionné mobile dans l'élément de came (7) de sorte à transformer le mouvement rotatif de l'ensemble rotorique (13) en un mouvement de l'axe de transmission (5).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un aimant permanent (23) est fixé sur l'élément de came (7), l'aimant permanent (23) collaborant avec un élément magnéto sensible (25) fixé sur l'ensemble statorique (11) pour former un capteur de position.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'élément de came (7) est réalisé dans un matériau ferromagnétique.

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le capteur de position fonctionne en mode linéaire.

5. Dispositif selon l'une des revendications 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que l'élément magnéto-sensible (25) est fixé à l'ensemble statorique (11) au moyen d'une structure conductrice rigide.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un ressort de rappel (81) dont une première extrémité est fixée sur l'ensemble statorique (11) et une seconde extrémité est fixée sur l'ensemble rotorique (13) en un point excentré de l'axe de rotation (15) de l'ensemble rotorique.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, le galet étant mobile en rotation autour d'un nez fixé sur la culasse magnétique, la culasse magnétique, l'axe de l'ensemble rotorique et le nez sont formés dans une seule et même pièce métallique.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le clapet et l'axe de transmission se déplacent selon un mouvement de translation.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément de came comprend un chemin de roulement sécant à l'axe de transmission.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le chemin de roulement est perpendiculaire à l'axe de transmission.

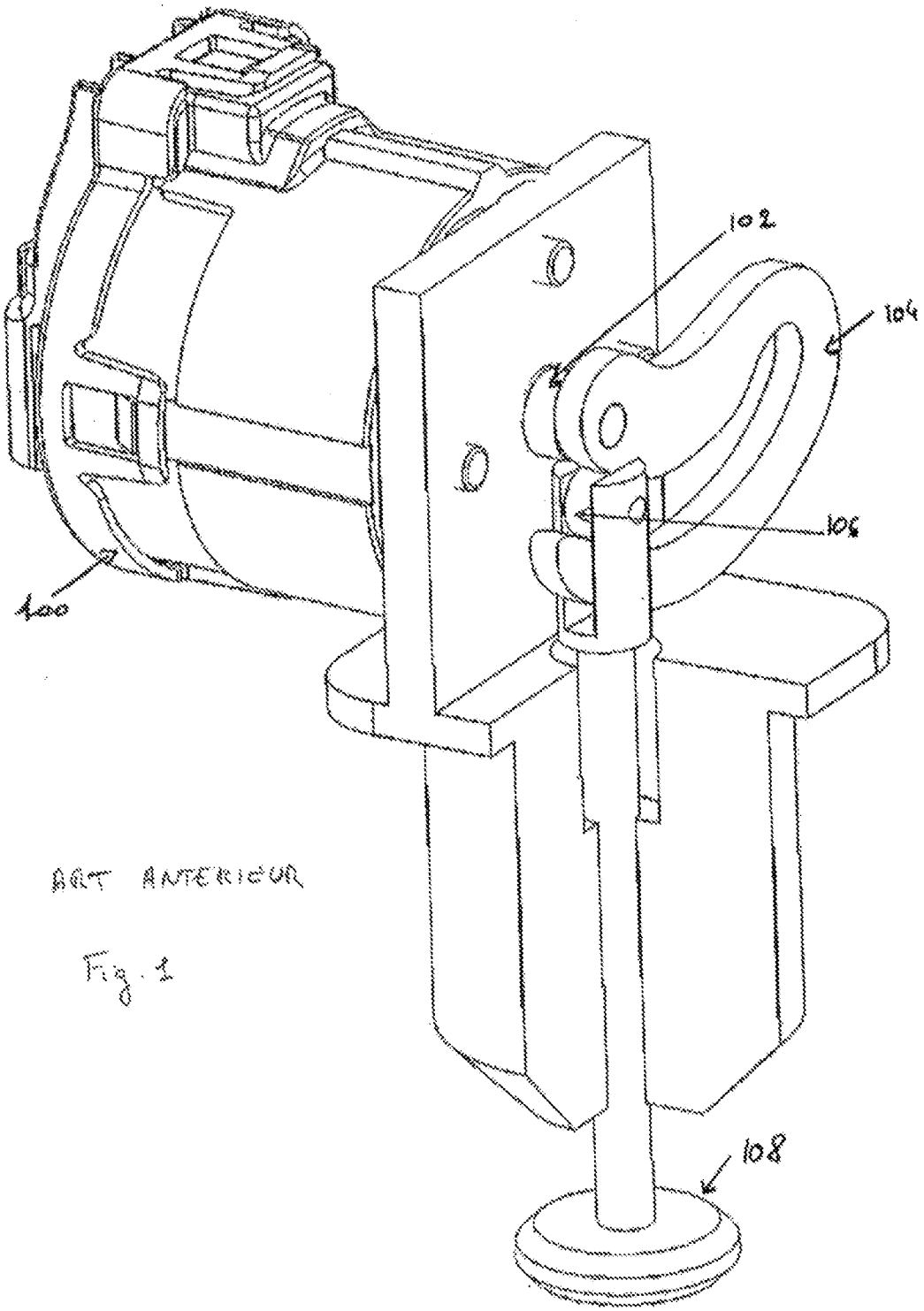
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le clapet et l'axe de transmission se déplacent selon un mouvement de rotation autour de l'axe longitudinal de l'axe de transmission.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'élément de came comprend un chemin de roulement permettant de modifier la course angulaire de l'axe de transmission.(la course de la partie rotorique est figée par le design magnétique, seule le course de l'organe en aval de la transfo galet/came peut être modifiée)

13. Procédé d'assemblage d'un dispositif de dosage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

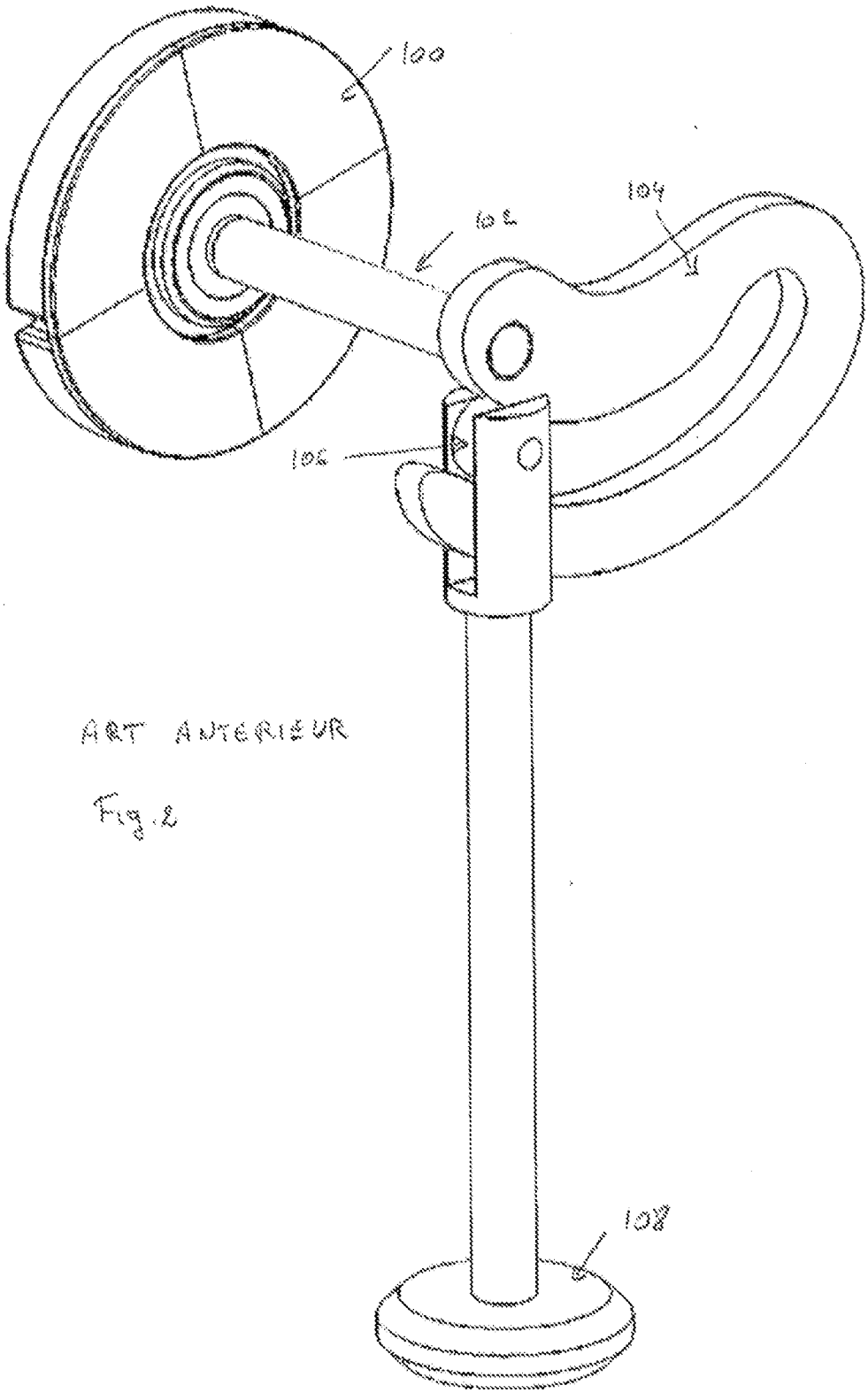
- l'axe de transmission et l'élément de came sont fixés ensemble puis le tout est assemblé dans le corps de vanne ;
- le galet est fixé sur la culasse magnétique ; puis
- le galet est positionné face à l'élément de came puis
- l'actionneur électrique est plaqué et fixé contre le corps de vanne.

14. Procédé d'assemblage selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'aimant rotorique est magnétisé après fixation de celui-ci sur la culasse.



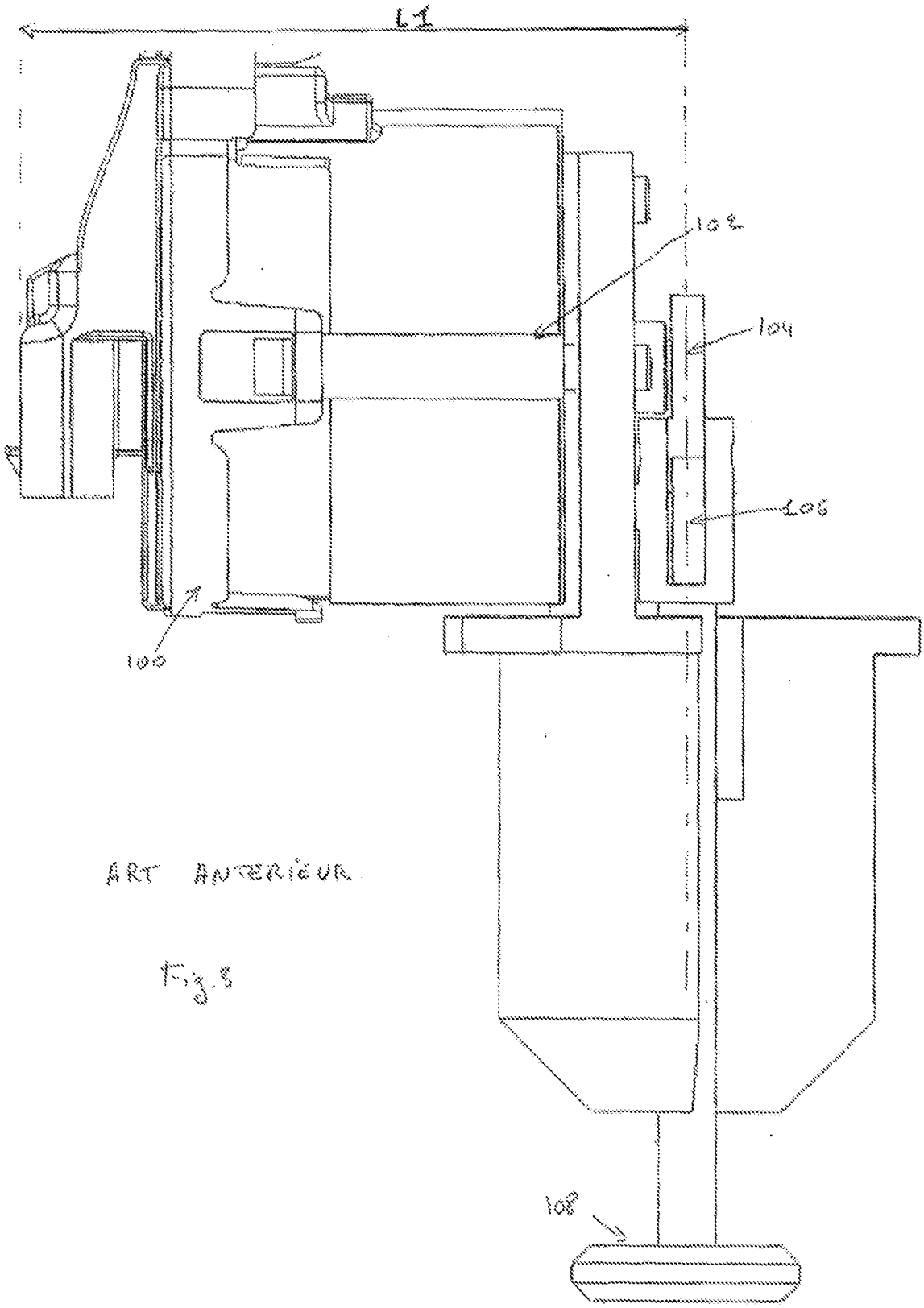
ART ANTERIEUR

Fig. 1



ART ANTERIEUR

Fig. 2



ART ANTERIEUR

Fig.3

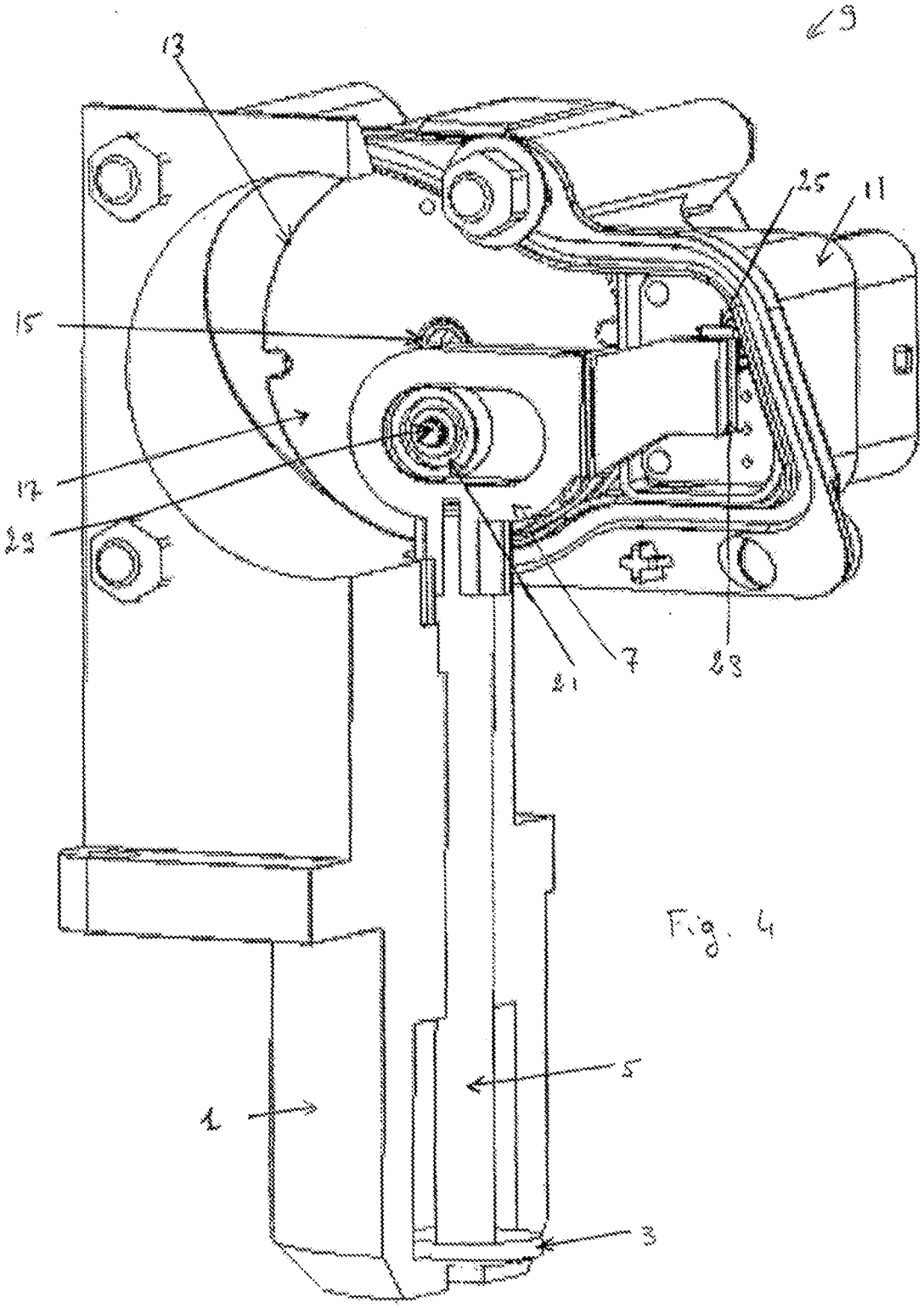


Fig. 4

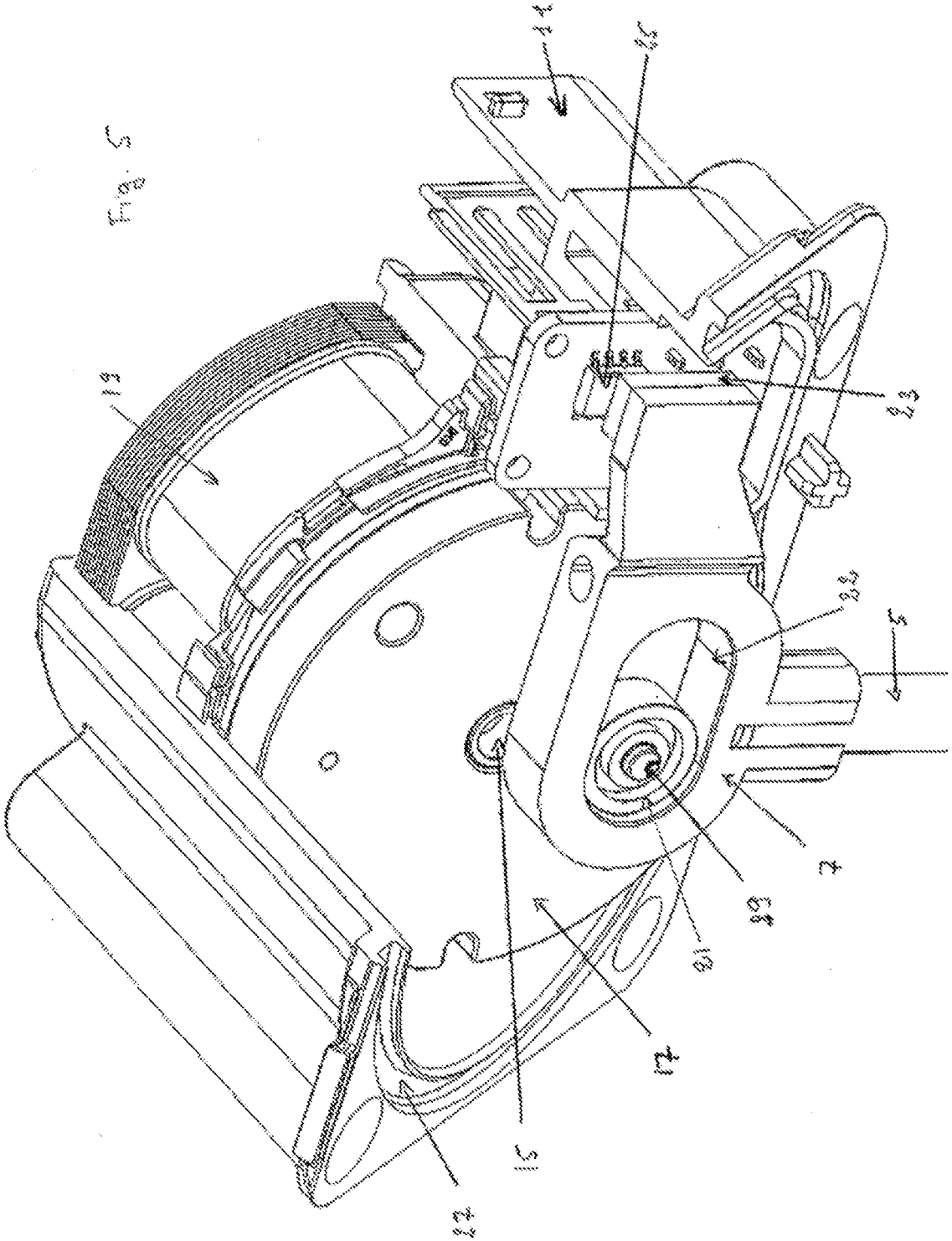


Fig. 5

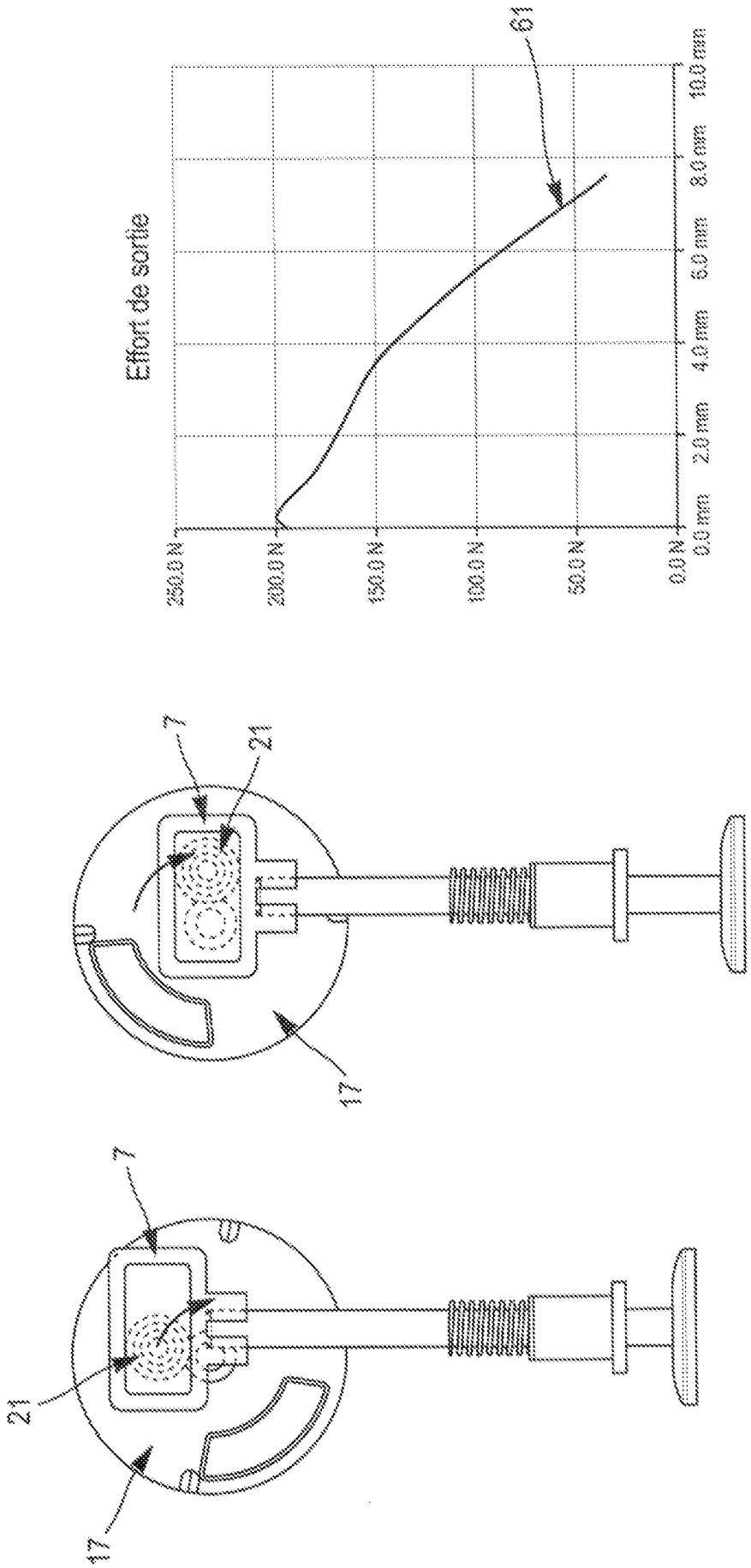

Effort de sortie
250.0 N
200.0 N
150.0 N
100.0 N
50.0 N
0.0 N
0.0 mm
2.0 mm
4.0 mm
6.0 mm
8.0 mm
10.0 mm
61
7
21
17
7
21
17

FIG. 6

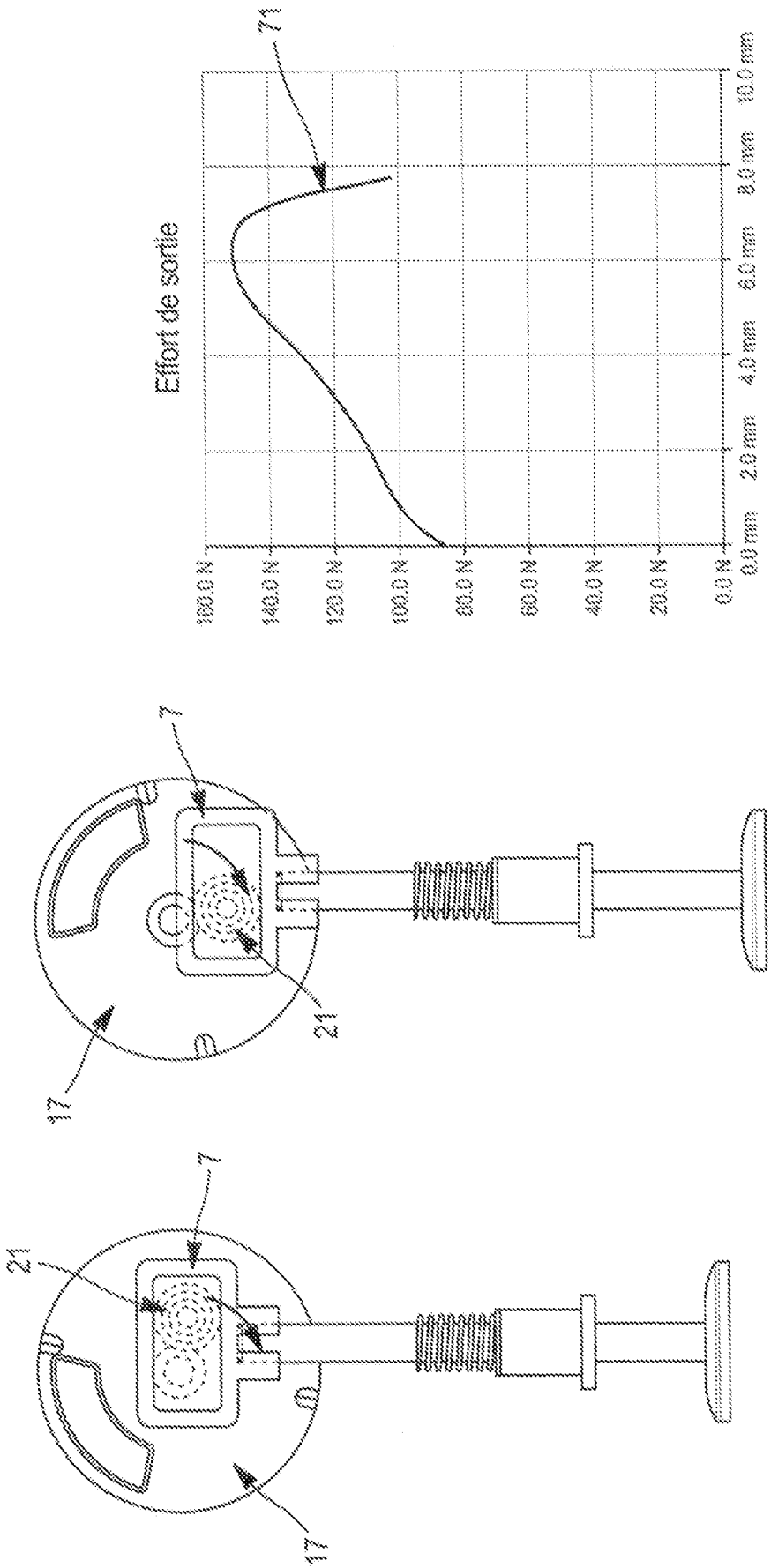

Effort de sortie
71
160.0 N
140.0 N
120.0 N
100.0 N
80.0 N
60.0 N
40.0 N
20.0 N
0.0 N
0.0 mm
2.0 mm
4.0 mm
6.0 mm
8.0 mm
10.0 mm
7
21
17
7
21
17

FIG. 7

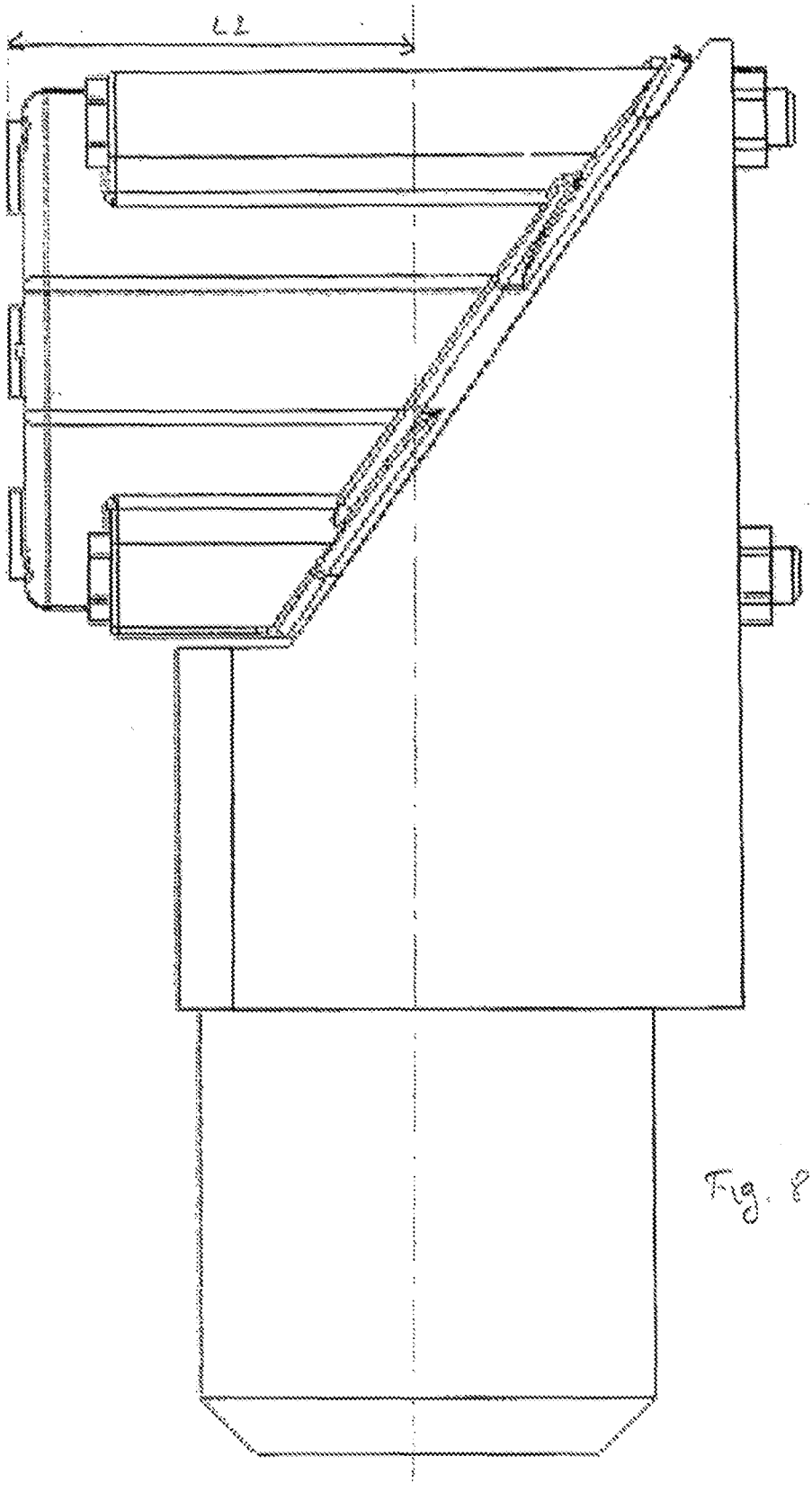


Fig. 8

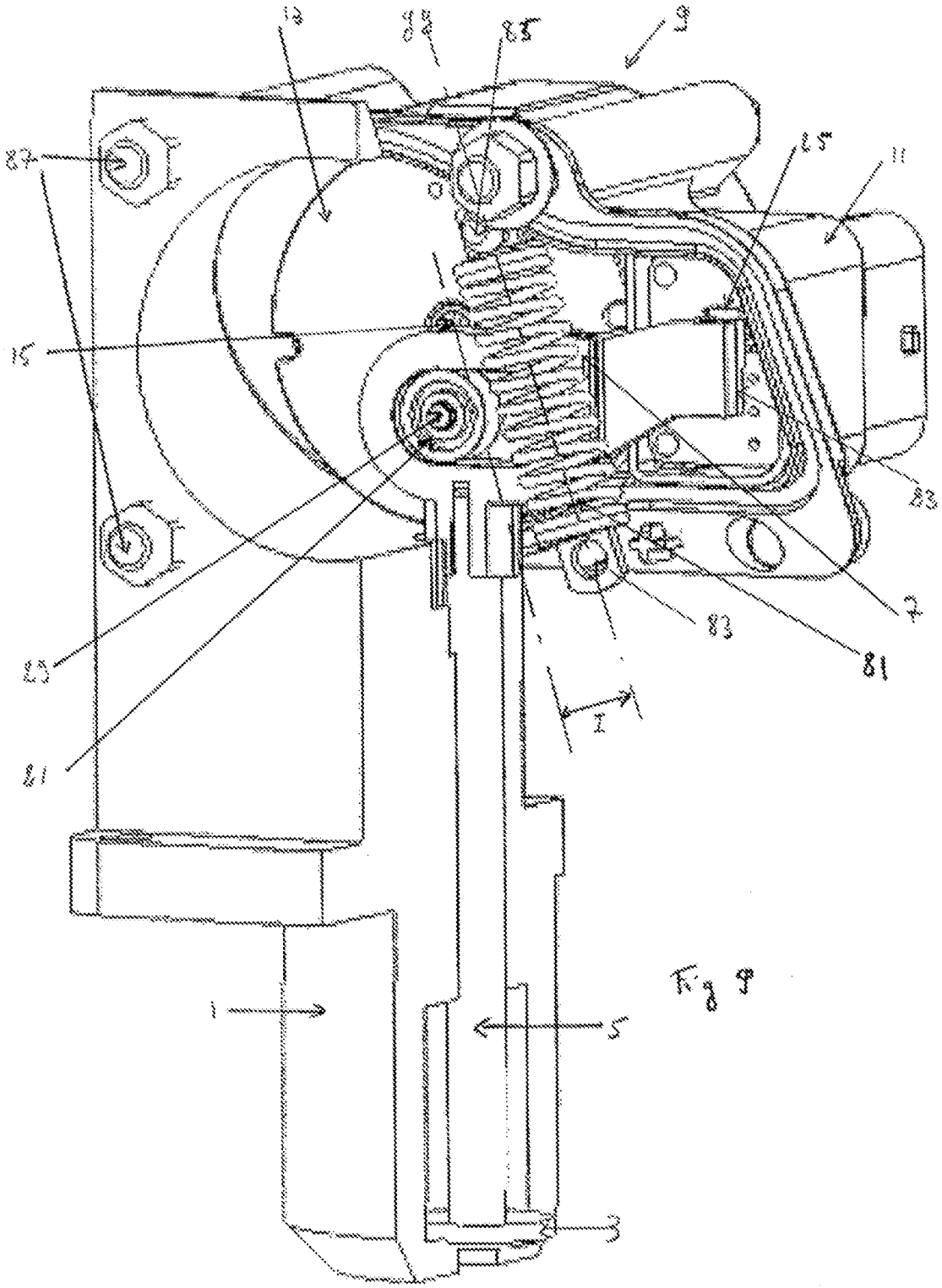


Fig 9

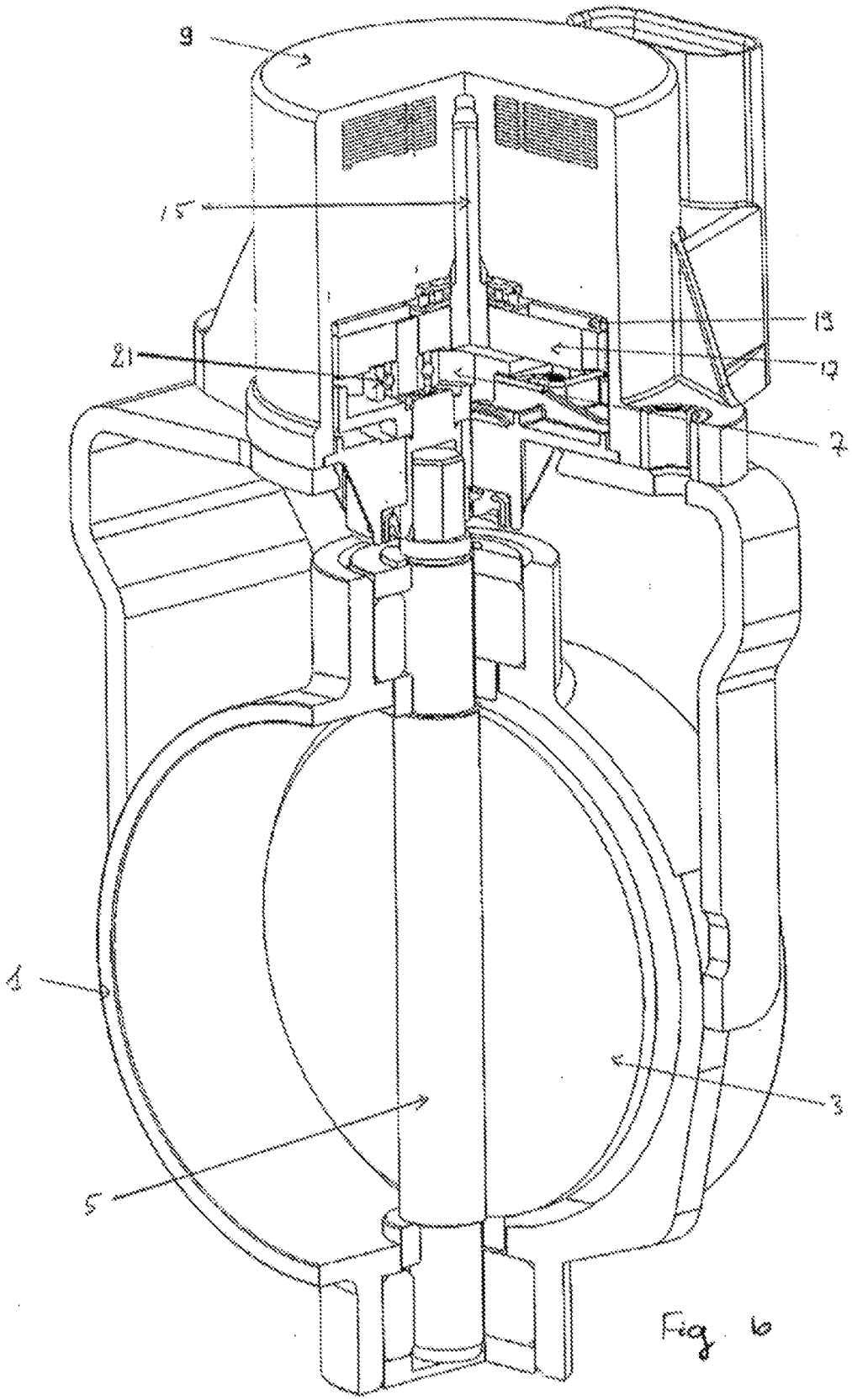


Fig. 6

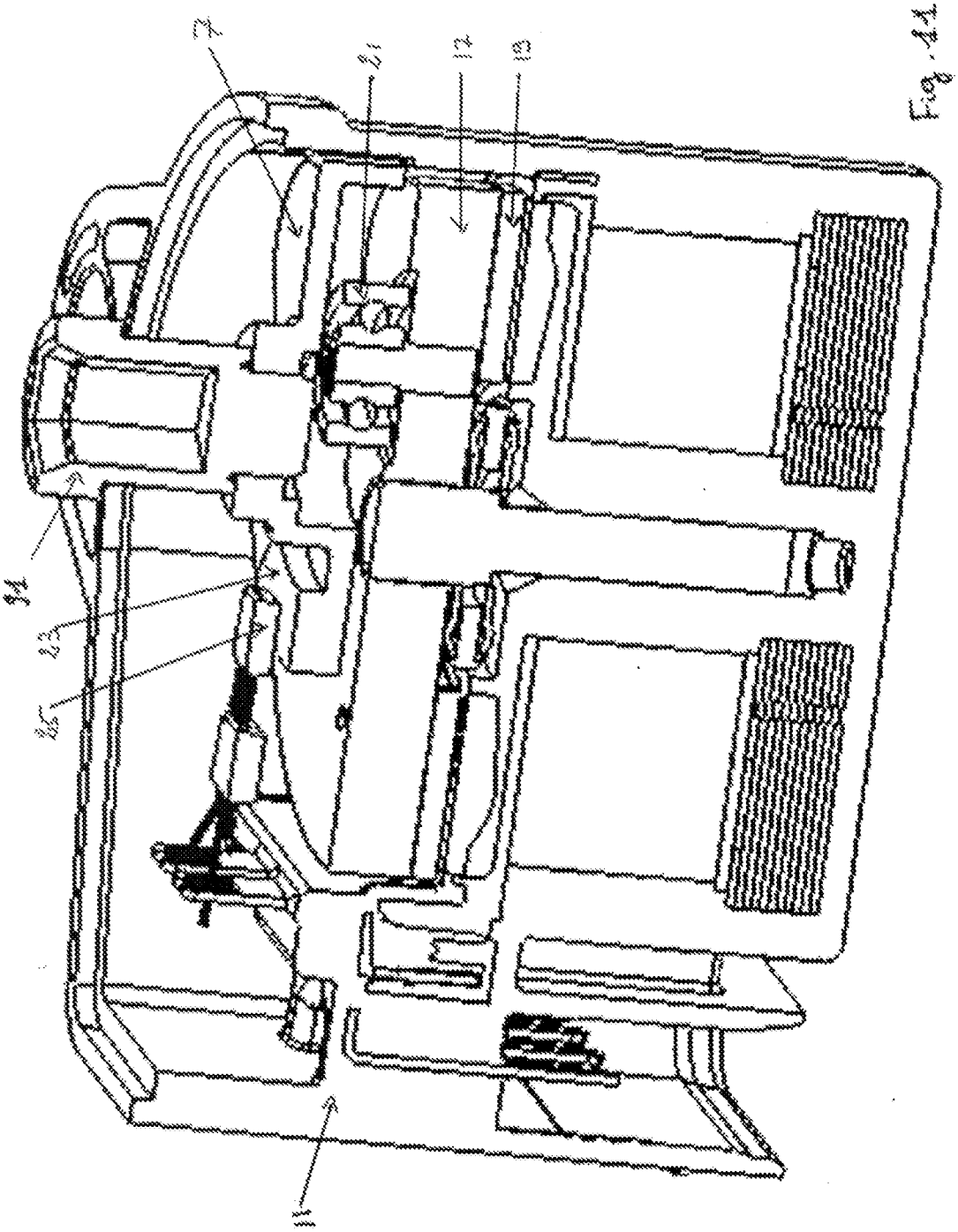


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/051855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16K31/04 F02M25/07 F16K31/528 F16K37/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02M F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 89/01105 A1 (BENDIX ELECTRONICS LTD [US]) 9 February 1989 (1989-02-09) the whole document	1,6-10

Y	DE 103 36 976 A1 (PIERBURG GMBH [DE]) 17 March 2005 (2005-03-17) the whole document	1,6-10

A	EP 1 526 272 B1 (COOPER STANDARD AUTOMOTIVE DEU [DE]) 7 February 2007 (2007-02-07) the whole document	1,11-13

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
2 October 2012	16/10/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Díaz Antuña, Elena

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/051855

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ANDRÉ M-O ET AL: "Torque-Motoren als Aktuatoren im Ansaug- und Abgasbereich", MTZ MOTORTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, VIEWEG VERLAG, WIESBADEN, DE, vol. 67, no. 6, 1 June 2006 (2006-06-01), pages 462-467, XP001519612, ISSN: 0024-8525 the whole document	1

A	EP 1 319 879 A1 (ICHIMARU GIKEN CO LTD [JP]) 18 June 2003 (2003-06-18) figure 1	1,9,10

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2012/051855

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)			Publication date
WO 8901105	A1	09-02-1989	CA	1308090	C	29-09-1992
			US	4840350	A	20-06-1989
			WO	8901105	A1	09-02-1989
DE 10336976	A1	17-03-2005	NONE			
EP 1526272	B1	07-02-2007	AT	353400	T	15-02-2007
			CN	1641204	A	20-07-2005
			EP	1526272	A1	27-04-2005
			ES	2280668	T3	16-09-2007
			KR	20050039683	A	29-04-2005
			PT	1526272	E	30-03-2007
EP 1319879	A1	18-06-2003	CN	1461392	A	10-12-2003
			DE	60120436	T2	28-12-2006
			EP	1319879	A1	18-06-2003
			EP	1637784	A1	22-03-2006
			JP	3597453	B2	08-12-2004
			JP	2002098252	A	05-04-2002
			US	2005098751	A1	12-05-2005
			WO	0225152	A1	28-03-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2012/051855

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. F16K31/04 F02M25/07 F16K31/528 F16K37/00
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F02M F16K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 89/01105 A1 (BENDIX ELECTRONICS LTD [US]) 9 février 1989 (1989-02-09) le document en entier	1,6-10

Y	DE 103 36 976 A1 (PIERBURG GMBH [DE]) 17 mars 2005 (2005-03-17) le document en entier	1,6-10

A	EP 1 526 272 B1 (COOPER STANDARD AUTOMOTIVE DEU [DE]) 7 février 2007 (2007-02-07) le document en entier	1,11-13

	-/--	

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
2 octobre 2012	16/10/2012

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Díaz Antuña, Elena

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2012/051855

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	ANDRÉ M-O ET AL: "Torque-Motoren als Aktuatoren im Ansaug- und Abgasbereich", MTZ MOTORTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, VIEWEG VERLAG, WIESBADEN, DE, vol. 67, no. 6, 1 juin 2006 (2006-06-01), pages 462-467, XP001519612, ISSN: 0024-8525 le document en entier	1

A	EP 1 319 879 A1 (ICHIMARU GIKEN CO LTD [JP]) 18 juin 2003 (2003-06-18) figure 1	1,9,10

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2012/051855

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
WO 8901105	A1	09-02-1989	CA	1308090	C	29-09-1992
			US	4840350	A	20-06-1989
			WO	8901105	A1	09-02-1989
DE 10336976	A1	17-03-2005	AUCUN			
EP 1526272	B1	07-02-2007	AT	353400	T	15-02-2007
			CN	1641204	A	20-07-2005
			EP	1526272	A1	27-04-2005
			ES	2280668	T3	16-09-2007
			KR	20050039683	A	29-04-2005
			PT	1526272	E	30-03-2007
EP 1319879	A1	18-06-2003	CN	1461392	A	10-12-2003
			DE	60120436	T2	28-12-2006
			EP	1319879	A1	18-06-2003
			EP	1637784	A1	22-03-2006
			JP	3597453	B2	08-12-2004
			JP	2002098252	A	05-04-2002
			US	2005098751	A1	12-05-2005
			WO	0225152	A1	28-03-2002