



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.07.2010 Bulletin 2010/27

(51) Int Cl.:
G05G 9/047 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10150061.9**

(22) Date de dépôt: **04.01.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
AL BA RS

(72) Inventeur: **Jaouen, Jean-Yves**
56350 Saint Jean de la Poterie (FR)

(74) Mandataire: **Bioret, Ludovic**
Cabinet Vidon
Technopôle Atalante
16 B, rue de Jouanet
35703 Rennes Cedex 07 (FR)

(30) Priorité: **05.01.2009 FR 0950025**

(71) Demandeur: **Guillemot Corporation**
35135 Chantepie (FR)

(54) **Joystick à effet Hall, procédé de fabrication et manette correspondants**

(57) L'invention concerne un joystick comprenant un manche mobile (12) par rapport à un socle (11) au moins en rotation autour de deux axes. Ledit joystick comporte au moins une rotule comprenant deux éléments (21,22) de rotule sensiblement de même rayon, à savoir une tête (21) et une cupule (22), l'un des éléments pouvant pivoter autour du centre de l'autre élément, un premier desdits éléments de rotule étant fixe par rapport audit socle (11)

et présentant un espace intérieur, et un second desdits éléments de rotule étant solidaire dudit manche (12). Un prolongement dudit manche pénètre dans ledit espace intérieur, l'extrémité inférieure dudit prolongement (25) dudit manche (12) se déplaçant dans ledit espace intérieur et portant au moins un capteur (27) et/ou au moins un aimant (26) d'un ensemble de détection de mouvement par effet Hall.

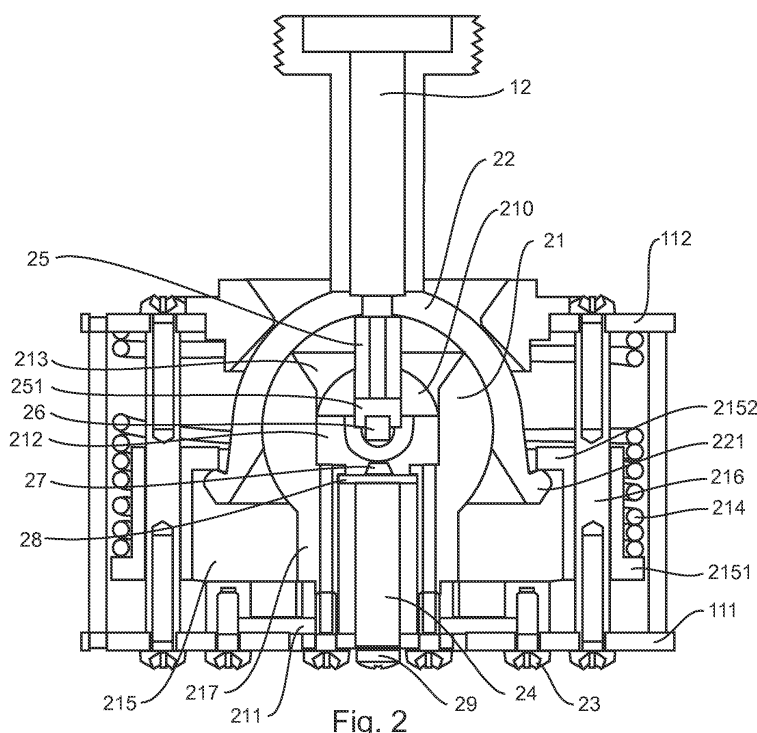


Fig. 2

Description

[0001] Le domaine de l'invention est celui des matériels et accessoires de loisirs interactifs pour micro-ordinateurs et consoles de jeux.

[0002] Plus précisément, l'invention concerne les joysticks, et les accessoires mettant en oeuvre un joystick. Le terme « joystick » englobe notamment les dispositifs connus également sous le nom de « manches à balai », ainsi que les dispositifs similaires de taille réduite, parfois appelés « mini-sticks », et pouvant être montés par exemple sur une manette.

[0003] Les joysticks sont connus depuis plusieurs dizaines d'années. Schématiquement, ils comprennent une base, ou un socle, sur lequel est monté un manche mobile dans deux directions x, y, définissant un plan parallèle au socle, et perpendiculaire à l'axe Z_{neutre} défini par le manche lorsqu'il est au repos.

[0004] Des moyens de détection et de mesure du mouvement sont prévus dans le socle. Ainsi, les mouvements appliqués au manche par un utilisateur sont détectés, puis généralement convertis en des signaux numériques et transmis par voie filaire ou non-filaire à un dispositif de traitement de données, tel qu'un ordinateur ou une console de jeux, pour que ce dernier interprète ces mouvements du manche en fonction du logiciel utilisé.

[0005] Plusieurs techniques de détection du mouvement ont été proposées. On utilisait notamment, à l'origine, quatre contacts, distribués en croix selon les axes x et y.

[0006] Il a également été proposé d'utiliser une détection sans contact, en utilisant l'effet Hall. Dans ce cas, on place généralement un aimant à l'extrémité inférieure du manche, et l'on prévoit des capteurs (qui peuvent être également être répartis en croix, deux selon l'axe x et deux selon l'axe y). Les capteurs relèvent les variations du champ magnétique, et l'on en déduit la position de l'aimant, et donc celle du manche.

[0007] L'invention concerne plus particulièrement ce type de joystick à effet Hall.

[0008] Les joysticks à effet Hall connus présentent plusieurs inconvénients, parmi lesquels, selon les cas :

- un nombre de pièces à assembler élevé, et un montage complexe, du fait de ce nombre de pièces et/ou de maintien temporaire de certaines pièces peu aisé avant solidarisation définitive, par vissage par exemple ;
- des jeux mécaniques relativement importants du fait de ce nombre de pièces ;
- un réglage difficile de la position de l'aimant par rapport aux capteurs ;
- une variation possible de cette position au cours du temps ou lors de certaines actions brusques de l'utilisateur tel qu'un appui sur le manche ;
- une imprécision de retour en position de repos, ou position neutre, du manche ;
- un ressenti insuffisant, au voisinage de la position

de repos, ou neutre, du manche ;

- un encombrement relativement important ;

[0009] L'invention a notamment pour objectif de pallier ces inconvénients de l'art antérieur.

[0010] Plus précisément, selon au moins un mode de réalisation, un objectif de l'invention est de fournir un joystick à effet Hall qui soit précis à l'utilisation.

[0011] Ainsi, selon au moins un mode de réalisation, un objectif de l'invention est de fournir un tel joystick, capable de prendre en compte de petits déplacements du manche, quelle que soit la position de ce dernier.

[0012] Un autre objectif de l'invention, selon au moins un mode de réalisation, est de fournir un tel joystick dont l'encombrement est relativement réduit.

[0013] Encore un autre objectif, selon au moins un mode de réalisation de l'invention, est de fournir un tel joystick qui soit simple à assembler, et/ou qui utilise un nombre limité de pièces à assembler par rapport aux techniques connues.

[0014] Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints à l'aide d'un joystick comprenant un manche mobile par rapport à un socle au moins en rotation autour de deux axes.

[0015] Selon l'invention, ladite rotation est assurée par au moins une rotule comprenant deux éléments de rotule sensiblement de même rayon, à savoir une tête et une cupule, l'un pouvant pivoter autour du centre de l'autre. Un premier desdits éléments de rotule est fixe par rapport audit socle et présentant une ouverture dans laquelle pénètre un prolongement dudit manche, et un second desdits éléments de rotule est solidaire dudit manche. Le prolongement dudit manche porte par ailleurs, au voisinage de son extrémité inférieure, au moins un capteur et/ou au moins un aimant d'un ensemble de détection de mouvement par effet Hall.

[0016] Ainsi, soit la tête, soit la cupule, présente une ouverture dans laquelle pénètre un prolongement dudit manche. La « tête » et la « cupule » (ces termes sont utilisés par analogie par exemple avec le domaine des prothèses) définissent une rotule. Cependant, soit la tête est ouverte, de façon à permettre le déplacement du prolongement du manche, à l'intérieur de cette tête ; soit la cupule est ouverte, de façon à permettre le déplacement du prolongement du manche, à l'intérieur de cette cupule.

[0017] En d'autres termes, le joystick comporte au moins une rotule comprenant deux éléments de rotule sensiblement de même rayon, à savoir une tête et une cupule, l'un pouvant pivoter autour du centre de l'autre, un premier desdits éléments de rotule étant fixe par rapport audit socle et présentant un espace intérieur, et un second desdits éléments de rotule étant solidaire dudit manche, et un prolongement dudit manche pénètre dans ledit espace intérieur, l'extrémité inférieure dudit prolongement dudit manche se déplaçant dans ledit espace intérieur et portant au moins un capteur et/ou au moins un aimant d'un ensemble de détection de mouvement par effet Hall.

[0018] L'espace intérieur est donc un espace libre, à l'intérieur duquel l'extrémité inférieure du manche se déplace. Il est circonscrit dans une sphère, définie par le contour de la rotule, et notamment de la tête (en d'autres termes, l'extrémité inférieure du manche se déplace dans une zone libre à l'intérieur de la rotule, et non sous celle-ci).

[0019] L'extrémité inférieure du manche, et l'élément (ou les éléments) de détection qu'elle porte, peuvent notamment être placée, au repos, sensiblement au centre de cette sphère (donc au centre de la tête) pour permettre un débattement important. L'élément (ou les éléments) de détection complémentaires, fixes par rapport au socle, peuvent également être logés à l'intérieur de la rotule.

[0020] Cette structure permet un assemblage simple et compact, et une mesure efficace des champs magnétiques.

[0021] Selon un premier mode de mise en oeuvre particulier, ledit socle porte une cupule essentiellement hémisphérique fixe, et coopérant avec une tête partiellement sphérique, sensiblement de même rayon, solidaire dudit manche, ladite tête pouvant pivoter autour du centre de ladite cupule. Ladite cupule présente une ouverture dans sa partie inférieure, dans laquelle pénètre un prolongement dudit manche, portant au voisinage de son extrémité inférieure au moins un capteur et/ou au moins un aimant d'un ensemble de détection de mouvement par effet Hall.

[0022] Selon un second mode de mise en oeuvre particulier, ledit socle porte une tête partiellement sphérique, fixe, et coopérant avec une cupule essentiellement hémisphérique, sensiblement de même rayon, solidaire dudit manche, ladite cupule pouvant pivoter autour du centre de ladite tête sphérique. Ladite tête sphérique présente une ouverture dans sa partie supérieure, dans laquelle pénètre un prolongement dudit manche, portant au voisinage de son extrémité inférieure au moins un capteur et/ou au moins un aimant d'un ensemble de détection de mouvement par effet Hall.

[0023] Selon un mode de réalisation particulier, ledit espace intérieur présente d'une part une portion supérieure évasée, dont les bords forment butée pour ledit prolongement, et une portion essentiellement cylindrique.

[0024] L'extrémité du prolongement se déplace donc dans cette portion cylindrique.

[0025] Pour assurer un contrôle efficace de ce déplacement, on peut prévoir des moyens spécifiques assurant une liaison entre les bords de l'ouverture et le prolongement. Notamment, une pièce de bascule peut être montée pivotante dans ladite ouverture sur deux paliers, pour coopérer avec ledit prolongement.

[0026] Dans ce cas, selon un mode de réalisation particulier, ladite pièce de bascule peut présenter une lumière oblongue s'étendant selon un axe défini par lesdits paliers, et dans laquelle pénètre ledit prolongement, de façon à permettre un basculement dudit prolongement par rapport à ladite pièce de bascule dans la direction de

ladite lumière.

[0027] Cette bascule autorise ainsi deux degrés de liberté en rotation. Selon une variante, on peut utiliser un joint de cardan, dont une des fourches est fixée à la tête sphérique fixe.

[0028] Selon un aspect particulier, des premiers moyens de rappel peuvent être prévus, pour maintenir ladite cupule et ladite tête plaquées l'une contre l'autre et/ou ramener ledit manche dans une position neutre.

[0029] Lesdits premiers moyens de rappel peuvent notamment agir en compression entre ledit socle et un support mobile en translation parallèlement à l'axe neutre dudit manche, et agissant sur au moins un bord de ladite cupule.

[0030] Dans un premier mode de réalisation, lesdits premiers moyens de rappel agissent entre une partie inférieure dudit socle et ledit support mobile.

[0031] Dans un second mode de réalisation, lesdits premiers moyens de rappel agissent entre une partie supérieure dudit socle et ledit support mobile.

[0032] Cette approche permet de bien maintenir la cupule par rapport à la tête, et de ramener efficacement le manche dans sa position neutre.

[0033] Dans ce second mode de réalisation notamment, le bord de ladite cupule peut présenter un rebord venant en contact avec un épaulement formé sur ledit support mobile.

[0034] Pour éviter des blocages éventuels, ce rebord peut être arrondi ou incliné par rapport à l'horizontale (ou plus exactement au plan (x,y)). De même, pour éviter des blocages éventuels, la partie de l'épaulement qui est en contact avec ce rebord peut être inclinée par rapport à l'horizontale (ou plus exactement au plan (x,y)).

[0035] Dans un mode de réalisation particulier, lesdits premiers moyens de rappel comprennent un ressort hélicoïdal guidé par ledit support mobile sur une portion substantielle de la hauteur du socle.

[0036] Un tel ressort est de préférence précontraint, et coaxial à l'axe défini par le manche dans sa position neutre.

[0037] Selon un mode de réalisation particulier, on prévoit des moyens d'équilibrage partiel des forces exercées par lesdits premiers moyens de rappel.

[0038] Ces moyens d'équilibrage, en s'opposant en partie à la force appliquée par les premiers moyens de rappel, lorsque le manche se trouve dans la position neutre et au voisinage de celle-ci, permettent d'offrir à l'utilisateur un meilleur ressenti du joystick, dans cette zone centrale nécessitant généralement une grande précision.

[0039] Lesdits moyens d'équilibrage peuvent notamment comprendre des seconds moyens de rappel, montés entre ledit support mobile et ledit socle, et par exemple, si ledit support mobile est monté sur des colonnes parallèles à l'axe neutre ($\mathbf{z}_{\text{neutre}}$) dudit manche, un ressort hélicoïdal monté sur chacune desdites colonnes.

[0040] Selon un autre aspect particulier de l'invention, ledit capteur à effet Hall peut être un capteur triaxial.

[0041] On dispose ainsi d'une bonne précision, dans l'espace, sur la position de l'extrémité du manche.

[0042] Selon un mode de réalisation de l'invention, ledit capteur à effet Hall est monté sur un circuit imprimé logé au fond dudit espace intérieur.

[0043] Dans ce cas, l'aimant est monté à l'extrémité du prolongement du manche.

Il est également possible d'inverser les positions de l'aimant et du capteur.

[0044] Selon un aspect particulier de l'invention, le joystick comprend un unique aimant et un unique capteur, alignés avec l'axe dudit manche lorsque celui-ci est dans une position neutre.

[0045] On obtient ainsi une très bonne précision de mesure. Cette mesure est en effet directe, sans intermédiaires mécaniques qui pourraient créer des zones « mortes » de calcul, par exemple à cause de jeux.

[0046] Selon un autre aspect de l'invention, ledit manche peut être creux.

[0047] L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un joystick tel que décrit ci-dessus. Un tel procédé comprend notamment les étapes suivantes :

- obtention d'une partie inférieure dudit socle, portant ladite tête ou ladite cupule;
- mise en place sur ladite tête de ladite cupule, ou de ladite cupule sur ladite tête, ledit prolongement pénétrant dans ledit espace intérieur ;
- fermeture dudit socle, par report d'une partie supérieure dudit socle et solidarisation de cette dernière à ladite partie inférieure.

[0048] Il peut en outre comprendre au moins certaines des étapes suivantes:

- solidarisation dudit prolongement et de ladite tête, à l'aide d'une pièce de bascule;
- mise en place d'un support mobile venant en contact avec ladite cupule et guidé en coulissement par rapport audit socle;
- mise en place de moyens de rappel entre ledit socle et ledit support mobile, tendant à ramener ce dernier dans une position dans laquelle ledit manche est dans une position neutre.

[0049] L'invention concerne également les manettes de jeu, et plus généralement les accessoires similaires, comprenant au moins un joystick tel que décrit ci-dessus.

[0050] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 illustre un exemple de module de joystick selon l'invention, selon un premier mode de réalisation ;

- les figures 2 et 3 sont deux vues en coupe, respectivement selon les axes x et y, du module de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue en perspective de la pièce de bascule visible sur les figures 2 et 3 ;
- la figure 5 présente schématiquement les étapes principales du montage d'un module tel qu'illustré par les figures 1 à 4 ;
- la figure 6 illustre, en coupe, un deuxième mode de réalisation de l'invention;
- la figure 7 présente un troisième mode de réalisation, mettant en oeuvre des ressorts secondaires pour améliorer le fonctionnement du joystick, notamment au voisinage de la position neutre.

[0051] L'invention concerne donc un nouveau joystick à effet Hall, simple à fabriquer et présentant une grande précision.

[0052] On décrit par la suite un exemple du système mécanique de l'invention, sous la forme d'un module que l'on pourra ensuite venir habiller, à l'aide d'éléments de design extérieurs, par exemple, dans le cas d'un « manche à balai », à l'aide d'un socle et d'un habillage ergonomique de la poignée. Ce socle et cette poignée peuvent porter différents éléments complémentaires, tels que des moyens d'interface (boutons, actionneurs, potentiomètres, ...), des moyens de traitement et de transmission de signaux, des moyens de restitution de l'information (voyants, vibreurs, retour de force...), des éléments de lest, ...

[0053] Un tel module selon l'invention peut également être mis en place, le cas échéant en plusieurs exemplaires, sur une manette de jeux.

[0054] Les revendications concernent aussi bien les modules tels que décrits par la suite en tant que tels, que les joysticks, les manettes, ou d'autres accessoires similaires, incorporant un ou plusieurs modules.

[0055] La figure 1 présente schématiquement un tel module. Il comprend un socle, ou élément de socle, 11, formé d'une capsule inférieure 111, d'une capsule supérieure 112 et d'une paroi latérale 113. Les capsules sont par exemple réalisées en acier inoxydable.

[0056] Un manche 12 peut se déplacer par rapport au socle 11, dans le plan x, y. Pour cela, une ouverture 13 est ménagée dans la capsule supérieure 112.

[0057] On appellera par la suite axe z l'axe défini par le manche 12. Lorsqu'il est dans sa position de repos, ou position neutre, cet axe est appelé z_n , ou z_{neutre} . Cet axe z_n est perpendiculaire au plan x, y.

[0058] Comme cela apparaît sur les vues en coupe des figures 2 et 3, qui correspondent respectivement à des coupes selon deux axes perpendiculaires x et y, le module comprend une tête fixe 21, sur laquelle prend appui une cupule 22. Cette tête 21 et cette cupule 22 forment une rotule, la cupule pouvant pivoter autour du centre de la tête.

[0059] La tête 21 est formée dans une pièce (réalisée par exemple en polyoxyméthylène (POM) chargée en

Téflon (marque déposée)) présentant une zone de solidarisation 211 avec la capsule inférieure 111, et une zone de liaison, par exemple cylindrique, 217 s'étendant entre la tête proprement dite (c'est-à-dire la surface partiellement sphérique sur laquelle prend appui la cupule) et la zone de solidarisation 211.

[0060] La solidarisation de la zone de solidarisation 211 avec la capsule inférieure 111 est assurée par exemple à l'aide de vis 23. Elle pourrait également être réalisée par exemple par collage, voire être directement moulée ou surmoulée sur la capsule inférieure 111.

[0061] La cupule, ou coupole, 22, est montée sur le manche 12, de façon à contrôler, sous la forme de rotations, les déplacements appliqués par l'utilisateur à ce manche.

[0062] Un prolongement 25 est formé dans le prolongement du manche 12, pour s'étendre selon l'axe z, à l'intérieur de la cupule 22.

[0063] La pièce formée par le manche 12, la cupule 22 et le prolongement 25 peut être formée, par exemple par moulage ou surmoulage, dans une même pièce. Le manche et son prolongement peuvent être creux, ce qui permet notamment le passage de fils électriques.

[0064] Cette pièce peut notamment être réalisée en polyamide (PA 45% CFV par exemple).

[0065] La tête 21 présente donc une forme sphérique tronquée en sa partie supérieure, qui présente une ouverture évasée 213, à l'intérieur de laquelle peut pénétrer le prolongement 25. Les dimensions et les bords de cette ouverture 213 peuvent être avantageusement adaptés pour servir de butées au prolongement 25, dans les positions d'inclinaison extrême du manche 12.

[0066] L'ouverture 213 dans la tête 21 se prolonge par une zone essentiellement cylindrique 212, à l'intérieur de laquelle se déplace l'extrémité 251 du prolongement 25, qui est munie d'un aimant 26. L'ouverture 213 et la zone cylindrique 212 définissent un espace intérieur de la rotule (et en l'occurrence de la tête), à l'intérieur duquel pénètre le prolongement 25, de façon que son extrémité 251 notamment, et donc l'aimant 26, se déplace à l'intérieur de cet espace intérieur. On constate donc que le déplacement de cet aimant 26 s'effectue à l'intérieur de la tête 21, et notamment que l'espace intérieur 212 est circonscrit dans une sphère définie par la surface de la tête 21, lorsqu'on la prolonge fictivement.

[0067] Au fond de la zone 212, est monté un capteur 27 à effet Hall, qui est par exemple un capteur triaxial, tel que proposé par la Société Melexis (marque déposée).

[0068] Ainsi, selon ce mode de réalisation, l'ensemble de mesure par effet Hall (aimant 26 et capteur 27) est logé à l'intérieur de la rotule, c'est-à-dire de la sphère définie par la surface de la tête 21.

[0069] Ce capteur à effet Hall 27 est monté sur un circuit imprimé 28, ou PCB, solidarisé à la tête 21. La présence d'un capteur triaxial, ou 3D, permet d'obtenir une très bonne précision.

[0070] Selon un mode de réalisation avantageux, l'es-

pace s'étendant sous ce circuit imprimé 28, depuis la capsule inférieure 111, est un espace libre 24, accessible notamment pour les réglages et l'étalonnage du capteur 27 et/ou pour le passage de câbles. Une pièce 29 (par exemple une vis ou un cache) peut ensuite être rapportée dans cet espace 24, pour l'obturer.

[0071] De façon à empêcher le manche 12 de tourner sur lui-même, on peut prévoir un élément de bascule 210, qui permet que le manche 12 bascule dans les directions souhaitées, mais ne tourne pas sur lui-même, autour de l'axe z. Un exemple de cette pièce de bascule 210, qui peut également aider à empêcher des variations de hauteur de l'aimant 26, est plus précisément illustrée en figure 4.

[0072] Elle comprend d'une part deux ouvertures circulaires 41 et 42, aptes à coopérer avec deux paliers 31, 32, formés dans la tête 21. Ces paliers permettent les basculements dans une direction x (si l'on considère que les paliers s'étendent selon l'axe y).

[0073] Selon cet axe y, la pièce de bascule 210 comprend par ailleurs une ouverture oblongue 43, à l'intérieur de laquelle peut se déplacer le prolongement 25, selon l'axe y.

[0074] Ainsi, grâce à cette pièce de bascule 210, il est possible de contrôler le basculement du manche 12 selon les deux axes x et y, et donc dans le plan (x, y), sans que le manche 12 tourne autour de son axe z.

[0075] Cette pièce peut notamment être réalisée en polyamide (PA 45% CFV par exemple).

[0076] Bien sûr, cette pièce de bascule pourrait être réalisée de façon sensiblement différente, en autorisant toujours deux degrés de liberté en rotation, par exemple sous la forme d'un joint de cardan dont une des fourches est fixée à la tête sphérique fixe et l'autre au prolongement du manche.

[0077] Le fait que l'aimant 26 est placé, par exemple par encastrement, à l'extrémité 251 du prolongement, permet un transfert direct du mouvement du manche, sans aucun intermédiaire mécanique.

[0078] On ne détaille pas ici le calcul du positionnement de cet aimant, effectué par le capteur 27, qui est connu en soit. Le capteur 27, qui peut être un capteur du commerce, délivre un signal numérique représentatif de cette position.

[0079] On comprend que la structure proposée, dans laquelle la mesure entre l'aimant 26 et le capteur 27 est directe, sans aucun intermédiaire mécanique, permet d'obtenir une grande précision, et notamment de prendre en compte de petits déplacements, et ce quel que soit la position du manche 12. Ceci permet également de s'affranchir de la présence éventuelle de zones de calcul dites « mortes », qui pourraient apparaître par exemple à cause de jeux.

[0080] Des moyens de rappel, ici sous la forme d'un ressort hélicoïdal 214 précontraint en compression, permettent de ramener automatiquement le manche 12 dans sa position neutre (selon l'axe z_n), au moindre déplacement imprimé à ce dernier.

[0081] Le ressort 214 agit sur un support de ressort, appelé par la suite support mobile 215 (réalisé par exemple en polyoxyméthylène (POM) chargée en Téflon (marque déposée)), guidé en translation dans le module, selon l'axe z_n , par exemple à l'aide de quatre colonnes 216, qui peuvent notamment être en acier inox. Le ressort est placé le long de ces quatre colonnes, puis contraint en compression par la capsule supérieure 112. Il agit sur un rebord inférieur 2151 du support mobile, tendant à repousser ce dernier vers le bas.

[0082] Le support mobile 215 présente par ailleurs un rebord supérieur, ou épaulement, 2152, qui vient en appui sur un rebord 221 de la cupule, s'étendant vers l'extérieur (par opposition à l'intérieur de la cupule). Le rebord 221 de la cupule et/ou l'épaulement 2152 du support mobile peuvent présenter des formes et des surfaces adaptées pour coopérer ensemble, et tendre à ramener le manche dans sa position neutre.

[0083] On comprend en effet que, lorsque le manche 12 est incliné dans une direction, la cupule 22 se déplace en rotation autour de la tête 21, entraînant le déplacement vers le haut de son rebord 221, du côté opposé à la direction imprimée au manche. Le rebord 221 agit sur l'épaulement 2152, ce qui tend à relever le support mobile 215, qui coulisse le long des colonnes 216.

[0084] Le ressort 214 s'oppose à ce déplacement. Ainsi, dès que l'utilisateur lâche le manche, le ressort 214 ramène le support mobile 215 dans sa position de repos. Celui-ci agit sur la cupule 22, pour la ramener également dans une position de repos, qui correspond au retour dans la position neutre du manche 12.

[0085] Pour limiter l'usure entre l'épaulement 2152 et le rebord 221 de la cupule, on peut par exemple prévoir de surmouler une tôle sur l'épaulement 2152 (cette tôle étant placée entre l'épaulement 2152 et le rebord 221).

[0086] Dans certains cas, il peut être souhaitable d'offrir un meilleur ressenti, ou meilleur « feeling », à l'utilisateur d'un tel joystick, autour de la position neutre du manche, c'est-à-dire lorsque le manche se trouve dans des positions proches de cette position neutre. En effet, cette position neutre, ou position centrale, requiert généralement une grande précision.

[0087] Pour cela, on peut ajouter des moyens d'équilibrage partiel, comme illustré en figure 7. Comme précisé par la suite, l'expression « moyens d'équilibrage partiel » fait référence à des moyens compensant partiellement la force du ressort principal 214, de sorte que le joystick soit plus souple près de la position neutre, mais que la force résultante ramène quand même efficacement le manche en position neutre lorsque l'utilisateur le lâche.

[0088] Le joystick représenté sur cette figure 7 est similaire à celui de la figure 2, et les éléments communs, décrits ci-dessus, ne sont pas commentés à nouveau.

[0089] Selon ce mode de réalisation, on prévoit des moyens d'équilibrage des forces exercées par le ressort principal 214 (ou premiers moyens de rappel), sous la forme de seconds moyens de rappel placés entre le socle

11, et plus précisément la capsule inférieure 111, et le support mobile 215.

[0090] Ces seconds moyens de rappel comprennent quatre ressorts hélicoïdaux (dont trois, numérotés 71₁, 71₂, 71₃ sont visibles sur la figure 7) montés sur les quatre colonnes 216. Selon d'autres mises en oeuvre, il peut s'agir de lames ressort, ou de moyens élastiques de façon plus générale, placés de façon adéquate entre la capsule inférieure 111 et le support mobile 215.

[0091] Lorsque le manche 12 est incliné, par exemple par une rotation autour de la tête de rotule selon la flèche 72, le support mobile 215 s'éloigne de la capsule inférieure 111, suivant la flèche 73. Ce déplacement entraîne la compression du ressort principal 214. Les ressorts secondaires 71₁, 71₂, 71₃ sont alors détendus et ont peu d'influence.

[0092] En revanche, en zone centrale (c'est-à-dire à proximité de la position de repos), les ressorts secondaires 71₁, 71₂, 71₃ sont comprimés au maximum, tendant à compenser en tout ou en partie les forces exercées sur le support mobile 215 par le ressort principal 214. La résultante des forces appliquées par ce ressort principal 214 et les ressorts secondaires 71₁, 71₂, 71₃ qui s'opposent est donc réduite, par rapport à la force du seul ressort principal (selon l'approche de la figure 2). Ceci permet des mouvements beaucoup plus souples dans la zone centrale, et donc un meilleur ressenti pour l'utilisateur.

[0093] Les ressorts (ressort principal et ressorts secondaires) sont choisis de façon à fournir le compromis souhaité entre le confort (qui suppose une résultante des forces relativement faible), et un retour précis et efficace en position neutre (qui suppose une résultante des forces suffisante). Un bon ressenti pour les utilisateurs est le résultat d'un compromis. Les utilisateurs n'apprécient pas forcément d'avoir un joystick trop souple à proximité de sa position centrale, donc l'équilibre ou le quasi-équilibre des forces n'est pas forcément un bon compromis. Ce bon compromis sera par exemple obtenu par des essais successifs, en tenant compte de retours d'une majorité d'utilisateurs et/ou en fonction de réactions de testeurs passionnés de simulation de vol.

[0094] L'assemblage d'un tel joystick est relativement aisé, notamment par rapport aux techniques connues. La figure 5 illustre schématiquement un exemple de procédé d'assemblage, sous la forme d'un synoptique simplifié, présentant les étapes principales.

[0095] Ainsi, on assemble (51) tout d'abord le PCB 28, sur lequel on a préalablement soudé le capteur 27 et les câbles électriques nécessaires) sur la tête 21, dans un logement prévu à cet effet. La solidarisation peut se faire par exemple par clippage et/ou collage. Les câbles électriques sont placés dans l'espace ouvert sous le PCB.

[0096] Ensuite, la tête 21 est solidarisée (52) à la capsule inférieure 111, par exemple par vissage. On a pu, au préalable, pré-équiper la capsule inférieure, notamment avec la paroi latérale 113 et les colonnes 216.

[0097] Le manche 12, équipé de sa cupule 22 et de

son prolongement, sur lequel l'aimant 26 a été fixé, par exemple par clippage et/ou collage, est ensuite mis en place (53), de façon que la cupule 22 coiffe la tête 21. L'extrémité du prolongement est placée dans l'ouverture oblongue de la pièce de bascule 210, préalablement montée sur les paliers de la tête.

[0098] Puis l'on met en place (54) le support mobile 215, sur les colonnes 216, qui ont préalablement été montées, par exemple par vissage, sur la capsule inférieure 111. Ce support mobile peut coulisser librement le long des colonnes. L'épaule 2152 de ce support mobile vient en contact avec le rebord 221 de la cupule. Dans le cas d'un joystick selon la figure 7, on a bien sûr monté les ressorts secondaires 71₁, 71₂, 71₃ sur les colonnes 216, avant de mettre en place le support mobile 215.

[0099] On rapporte alors (55) le ressort 214 sur le support mobile 215, et l'on ferme (56) le socle, à l'aide de la capsule supérieure 112, qui est par exemple vissée sur les colonnes. Cette action entraîne simultanément la compression du ressort 214.

[0100] On pourra ensuite effectuer les réglages et étalonnages du capteur, puis rapporter sur l'ensemble ainsi obtenu l'habillage et les fonctions complémentaires nécessaires en fonction des applications.

[0101] La figure 6 illustre un autre mode de réalisation de l'invention. Les éléments similaires au premier mode de réalisation ne sont pas décrits en détail. La différence majeure avec ce premier mode de réalisation est le montage du support mobile 61 et du ressort 62. Selon cette approche, le ressort 62 est comprimé entre la capsule inférieure 111 et le support mobile 61, qui est donc repoussé vers le haut. Dans ce cas, ce support mobile définit une zone d'appui 611, sur laquelle repose le bord 631 de la cupule 63.

[0102] On comprend que, de la même façon que précédemment, le ressort agit sur le support mobile, et donc sur la cupule, de façon à ramener cette dernière dans la position neutre, dans laquelle le manche 64 s'étend selon l'axe z_n.

[0103] Selon d'autres variantes de l'invention, il est possible d'inverser la cupule et la tête. Dans ce cas, la cupule définit un réceptacle fixe, solidaire du socle, dans lequel vient prendre appui la tête, solidaire du manche. Un prolongement, portant un aimant, respectivement un capteur, traverse la tête, pour coopérer avec un capteur, respectivement un aimant, logé au fond de la cupule.

Revendications

1. Joystick comprenant un manche mobile par rapport à un socle au moins en rotation autour de deux axes, **caractérisé en ce que** ledit joystick comporte au moins une rotule comprenant deux éléments de rotule sensiblement de même rayon, à savoir une tête et une cupule, l'un des éléments pouvant pivoter autour du centre de l'autre élément,

un premier desdits éléments de rotule étant fixe par rapport audit socle et présentant un espace intérieur, et un second desdits éléments de rotule étant solidaire dudit manche,

et **en ce qu'**un prolongement dudit manche pénètre dans ledit espace intérieur, l'extrémité inférieure dudit prolongement dudit manche se déplaçant dans ledit espace intérieur et portant au moins un capteur et/ou au moins un aimant d'un ensemble de détection de mouvement par effet Hall.

2. Joystick selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite tête est une tête partiellement sphérique et fixe, portée par ledit socle, et **en ce que** ladite cupule est essentiellement hémisphérique et solidaire dudit manche, ladite cupule pouvant pivoter autour du centre de ladite tête sphérique, et **en ce que** ladite tête sphérique présente une ouverture dans sa partie supérieure, par laquelle ledit prolongement dudit manche pénètre dans ledit espace intérieur.

3. Joystick selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** ledit espace intérieur présente d'une part une portion supérieure évasée, dont les bords forment butée pour ledit prolongement, et une portion essentiellement cylindrique.

4. Joystick selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**il comprend une pièce de bascule montée pivotante dans ledit espace intérieur sur deux paliers, et coopérant avec ledit prolongement.

5. Joystick selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ladite pièce de bascule présente une lumière oblongue s'étendant selon un axe défini par lesdits paliers, et dans laquelle pénètre ledit prolongement, de façon à permettre un basculement dudit prolongement par rapport à ladite pièce de bascule dans la direction de ladite lumière.

6. Joystick selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**il comprend des premiers moyens de rappel destinés à maintenir ladite cupule et ladite tête plaquées l'une contre l'autre et/ou à ramener ledit manche dans une position neutre.

7. Joystick selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** lesdits premiers moyens de rappel agissent en compression entre ledit socle et un support mobile en translation parallèlement à l'axe neutre dudit manche, et agissant sur au moins un bord de ladite cupule.

8. Joystick selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** lesdits premiers moyens de rappel compren-

nent un ressort hélicoïdal guidé par ledit support mobile sur une portion substantielle de la hauteur du socle.

9. Joystick selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens d'équilibrage partiel des forces exercées par lesdits premiers moyens de rappel. 5
10. Joystick selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'équilibrage comprennent des seconds moyens de rappel, montés entre ledit support mobile et ledit socle. 10
11. Joystick selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** ledit support mobile est monté sur des colonnes parallèles à l'axe neutre dudit manche, et **en ce que** lesdits seconds moyens de rappel comprennent un ressort hélicoïdal sur chacune desdites colonnes. 15
20
12. Joystick selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** ledit capteur à effet Hall est un capteur triaxial. 25
13. Joystick selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** ledit capteur à effet Hall est monté sur un circuit imprimé logé au fond dudit espace intérieur. 30
14. Procédé de fabrication d'un joystick selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes :
 - obtention d'une partie inférieure dudit socle, portant ladite tête ou ladite cupule ; 35
 - mise en place sur ladite tête de ladite cupule, ou de ladite cupule sur ladite tête, ledit prolongement pénétrant dans ledit espace intérieur ;
 - fermeture dudit socle, par report d'une partie supérieure dudit socle et solidarisation de cette dernière à ladite partie inférieure. 40
15. Manette de jeu, **caractérisée en ce qu'elle** comprend au moins un joystick selon l'une quelconque des revendications 1 à 13. 45

50

55

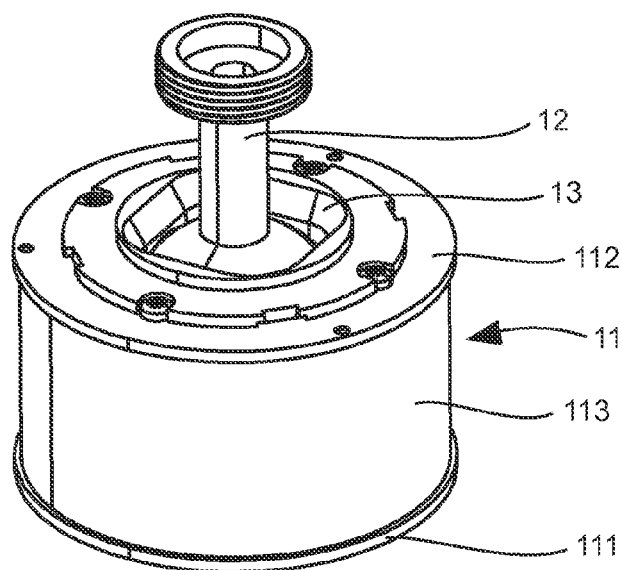


Fig. 1

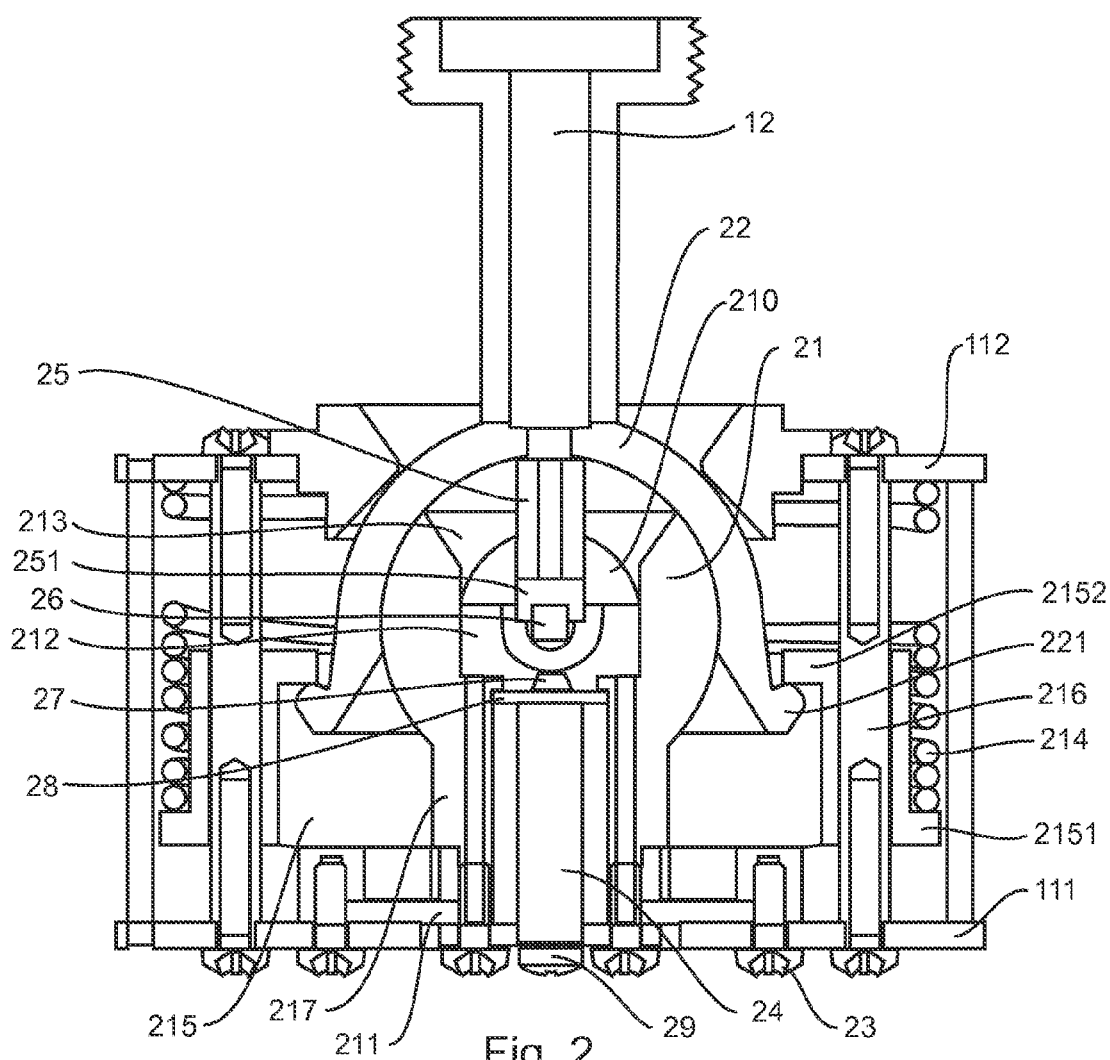
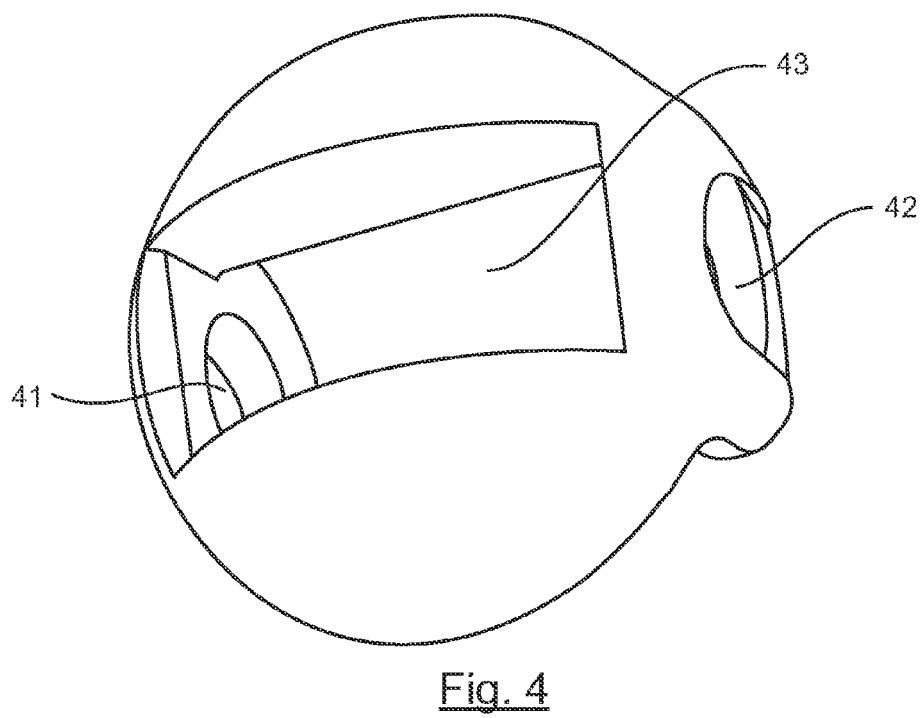
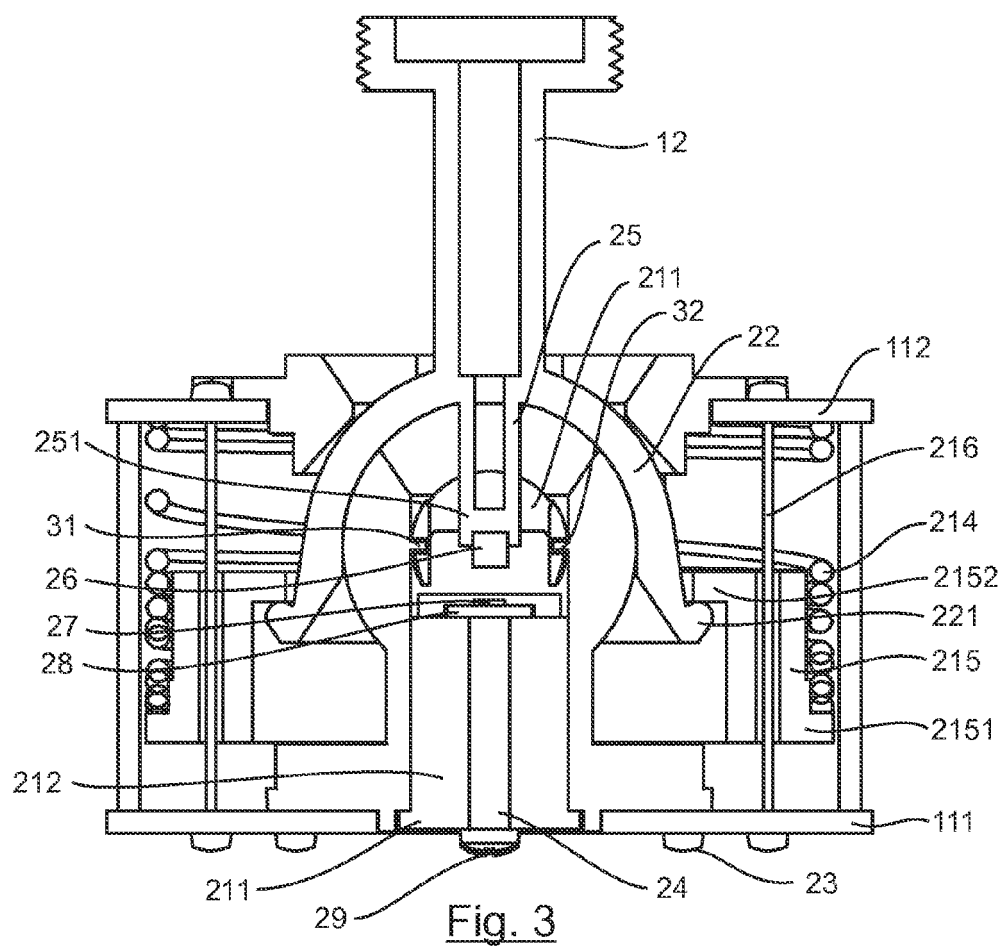


Fig. 2



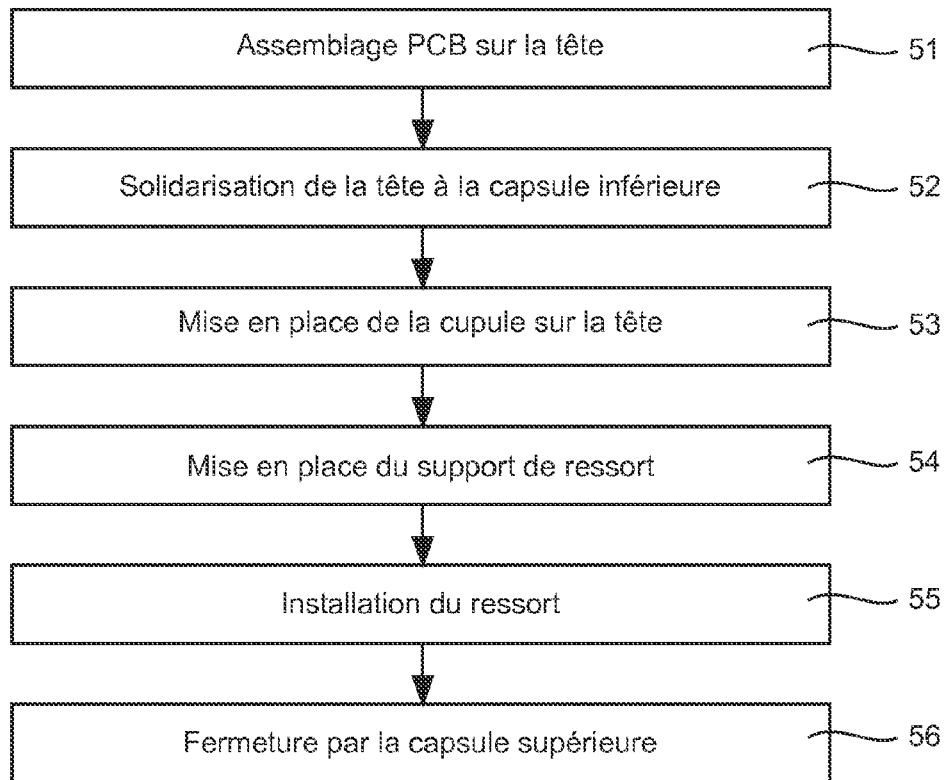


Fig. 5

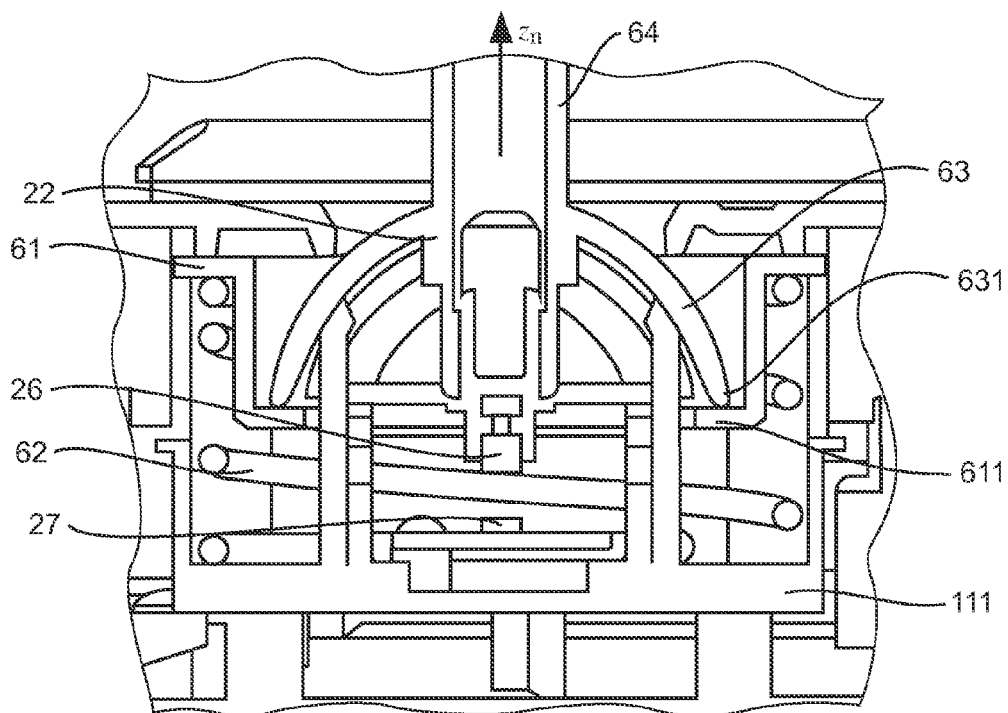


Fig. 6

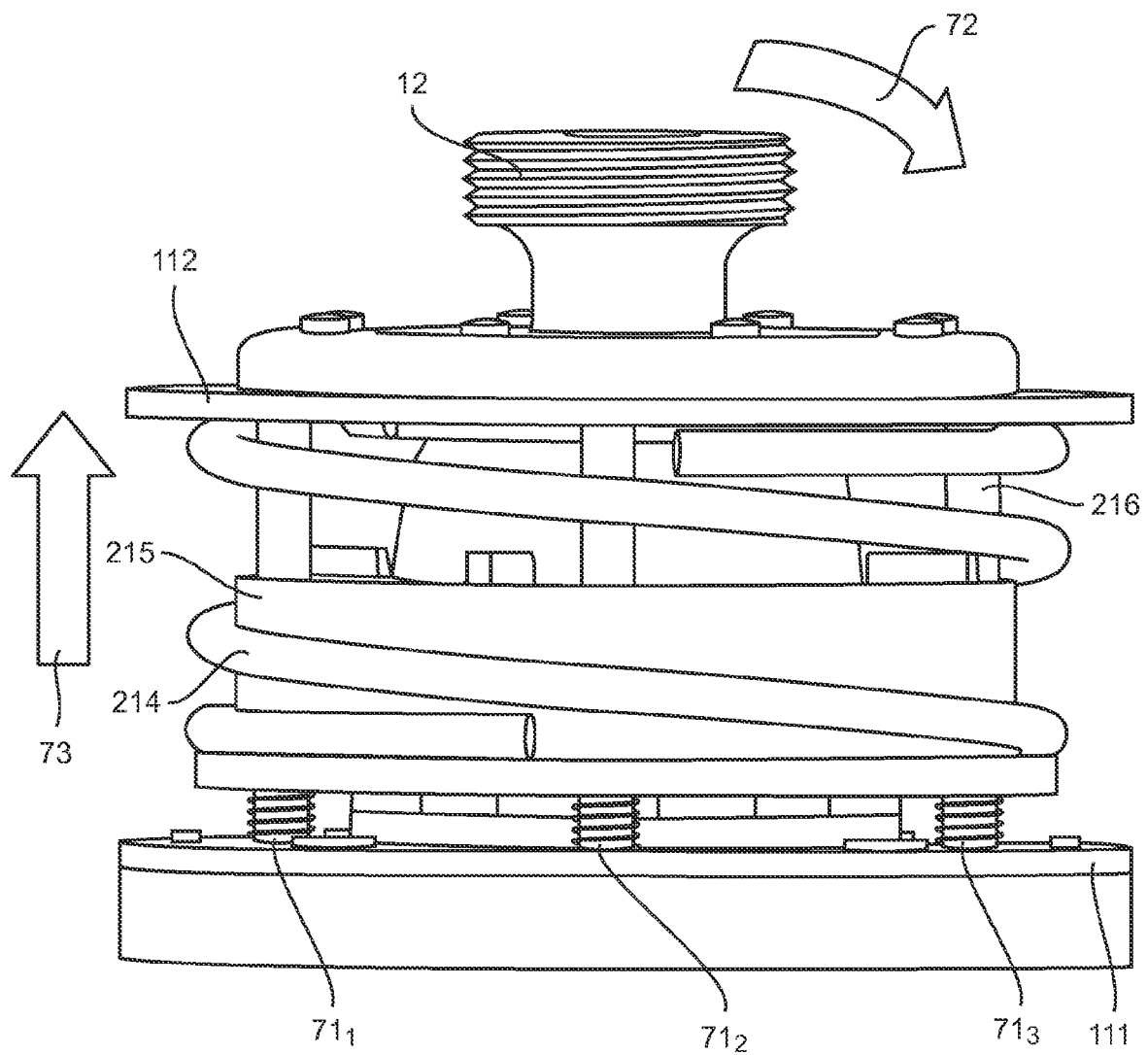


Fig. 7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 15 0061

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 1 980 928 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 15 octobre 2008 (2008-10-15) * alinéa [0014] - alinéa [0019]; figures * -----	1-5, 12-15	INV. G05G9/047
X	US 2007/262959 A1 (GU HUAN-LUNG [TW]) 15 novembre 2007 (2007-11-15) * alinéa [0023] - alinéa [0044]; figures * -----	1,6-8,14	
X	DE 10 2006 037526 A1 (LINDE MATERIAL HANDLING GMBH [DE]) 14 février 2008 (2008-02-14) * abrégé; figures * -----	1,6	
Y		9,10	
Y	EP 0 459 183 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4 décembre 1991 (1991-12-04) * le document en entier * -----	9,10	
A	US 5 349 881 A (OLORENSHAW GEORGE M [CA] ET AL) 27 septembre 1994 (1994-09-27) * abrégé; figures * -----	9-11	
A	DE 10 2006 056862 A1 (RHEINMETALL DEFENCE ELECT GMBH [DE]) 5 juin 2008 (2008-06-05) * abrégé; figures * -----	11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G05G
A	US 5 491 462 A (CECCHI MARINO [US] ET AL) 13 février 1996 (1996-02-13) * abrégé; figures * -----	1	
A	DE 10 2005 012883 A1 (GESSMANN GMBH W [DE]) 28 septembre 2006 (2006-09-28) * abrégé; figures * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 24 mars 2010	Examineur Popescu, Alexandru
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1 EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 10 15 0061

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

24-03-2010

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1980928 A1	15-10-2008	AUCUN	
US 2007262959 A1	15-11-2007	AUCUN	
DE 102006037526 A1	14-02-2008	FR 2904878 A1	15-02-2008
		US 2008088397 A1	17-04-2008
EP 0459183 A1	04-12-1991	DE 4017696 A1	05-12-1991
		ES 2048527 T3	16-03-1994
		US 5176041 A	05-01-1993
US 5349881 A	27-09-1994	AUCUN	
DE 102006056862 A1	05-06-2008	EP 2095202 A1	02-09-2009
		WO 2008064739 A1	05-06-2008
US 5491462 A	13-02-1996	AUCUN	
DE 102005012883 A1	28-09-2006	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82