

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 088 739

②① N° d'enregistrement national : **18 60532**

⑤① Int Cl⁸ : **G 05 G 9/047 (2019.01)**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ JOYSTICK.

②② Date de dépôt : 15.11.18.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 22.05.20 Bulletin 20/21.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 13.11.20 Bulletin 20/46.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *CROUZET AUTOMATISMES SAS*
— FR.

⑦② Inventeur(s) : *CARTON HERVE.*

⑦③ Titulaire(s) : *CROUZET AUTOMATISMES SAS.*

⑦④ Mandataire(s) : *INNOVATION COMPETENCE
GROUP.*

FR 3 088 739 - B1



JOYSTICK

[001] L'invention concerne un joystick.

[002] Des joysticks connus comportent :

- 5 - un châssis fixe,
- un manche qui s'étend, le long d'un axe appelé « axe du manche », depuis une partie supérieure jusqu'à une partie inférieure reçue à l'intérieur du châssis fixe, la partie supérieure étant accessible depuis l'extérieur du châssis et permettant de déplacer le manche en rotation entre une position neutre et une position inclinée, la position neutre étant la position du manche en absence de sollicitation extérieure sur le manche,
10 - une articulation comportant une partie mâle et une partie femelle, l'une de la partie mâle et de la partie femelle étant fixée sans aucun degré de liberté sur la partie inférieure du manche, et l'autre de la partie mâle et de la partie femelle étant fixée sans aucun degré de liberté sur le châssis fixe.

15 Les parties mâle et femelle comportent des faces d'appui correspondantes et en vis-à-vis, ces faces d'appui étant conformées pour autoriser, par coopération de forme lorsqu'elles frottent l'une sur l'autre, un mouvement de rotation du manche autour d'un ou plusieurs axes de rotation fixes par rapport au châssis et perpendiculaires à l'axe du manche.

20 Le manche comporte un premier rebord solidaire du manche, ce rebord présentant, de chaque côté du manche, une face supérieure tournée vers la partie supérieure du manche et une face inférieure tournée vers la partie inférieure du manche.

25 Le joystick comporte un premier ensemble de ressorts interposé entre le châssis fixe et la face supérieure du rebord, ce premier ensemble de ressorts comportant un ou plusieurs ressorts uniformément répartis autour d'un axe vertical, cet axe vertical étant confondu avec l'axe du manche lorsque ce manche est dans la position neutre. Ce premier ensemble de ressorts est agencé de manière à exercer sur le manche, dans sa position inclinée, un moment mécanique qui sollicite le manche vers sa position neutre et, en même temps, une première force verticale, parallèle à l'axe vertical, qui pousse la face d'appui solidaire du manche vers la face d'appui solidaire du châssis.

30 [003] Pour réduire l'usure des joysticks, il est souhaitable de limiter autant que possible les frottements entre les faces d'appui de l'articulation du joystick.

35 [004] L'invention vise à résoudre ce problème en proposant un joystick dans lequel les frottements exercés sur les faces d'appui de l'articulation sont limités. À cet effet, elle a pour objet un joystick comportant un second ensemble de ressorts interposé entre le châssis fixe et la face inférieure du rebord, ce second ensemble de ressorts comportant un ou plusieurs ressorts uniformément répartis autour de l'axe vertical, ce deuxième ensemble de ressorts étant agencé de manière à exercer sur le manche, dans la position inclinée, un moment mécanique qui sollicite le manche vers la position neutre et, en même temps, une seconde force verticale, parallèle à l'axe

vertical, de sens opposé à la première force verticale et dont l'amplitude est comprise entre $0,9|F_1|$ et $1,1|F_1|$, où $|F_1|$ est l'amplitude de la première force verticale exercée par le premier ensemble de ressorts dans la même position inclinée. De plus, les premier et deuxième ensembles de ressorts sont aptes, en absence de sollicitation

5 extérieure sur le manche dans une direction parallèle à l'axe vertical, à maintenir un jeu non nul entre toutes les faces d'appui de l'articulation.

[005] Les modes de réalisation de ce joystick peuvent comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 10 ■ - le joystick comporte une bordure solidaire du châssis, cette bordure présentant, de chaque côté de l'axe vertical, une face supérieure tournée vers la partie supérieure du manche et une face inférieure tournée vers la partie inférieure du manche,
 - la face supérieure de la bordure est située dans un même plan horizontal, c'est-à-dire dans un plan perpendiculaire à l'axe vertical, que celui qui contient
 - 15 la face supérieure du rebord lorsque le manche est dans sa position neutre ou au-dessus de ce plan horizontal dans une direction dirigée de la partie inférieure vers la partie supérieure du manche,
 - la face inférieure de la bordure est située dans un même plan horizontal que celui qui contient la face inférieure du rebord lorsque le manche est dans sa
 - 20 position neutre ou en dessous de ce plan horizontal,
 - le premier ensemble de ressorts est également interposé entre le châssis et la face supérieure de la bordure de manière à venir en appui sur la bordure dans la position neutre du manche, et
 - le second ensemble de ressorts est également interposé entre le châssis et
 - 25 la face inférieure de la bordure de manière à venir en appui sur la bordure dans la position neutre du manche ;
- le joystick comporte :
 - une première plaque mobile en appui, d'un côté, sur une extrémité du ou des ressorts du premier ensemble et en appui, du côté opposé, sur la face
 - 30 supérieure du rebord, lorsque le manche est dans sa position inclinée et sur la face supérieure de la bordure lorsque le manche est dans sa position neutre, et
 - une seconde plaque mobile en appui d'un côté sur une extrémité du ou des ressorts du second ensemble et en appui du côté opposé sur la face inférieure
 - 35 du rebord, lorsque le manche est dans sa position inclinée et sur la face inférieure de la bordure lorsque le manche est dans sa position neutre ;
- le manche comporte :
 - une coulisse qui s'étend le long de l'axe du manche ;
 - un poussoir déplaçable, en coulissant à l'intérieur de la coulisse, entre une
 - 40 position de repos et une position enfoncée ;
- le joystick comporte :

- un aimant permanent et un capteur de champ magnétique, l'un de l'aimant permanent et du capteur de champ magnétique étant fixé sans aucun degré de liberté sur le poussoir et l'autre de l'aimant permanent et du capteur de champ magnétique étant fixé sans aucun degré de liberté sur le châssis, et ;

5 - un circuit électronique apte :

- à acquérir les mesures du capteur, et

- à déterminer à partir de ces mesures acquises à la fois une position du poussoir et une inclinaison du manche ;

10 ■ - le châssis comporte un logement apte à recevoir une extrémité inférieure du poussoir lorsque celui-ci est dans sa position enfoncée, et

- la face d'appui solidaire du châssis entoure l'ouverture de ce logement tournée vers le poussoir, cette face d'appui formant ainsi une butée apte à empêcher le déplacement du poussoir jusqu'à sa position enfoncée lorsque l'extrémité inférieure du poussoir n'est pas en vis-à-vis de l'ouverture de ce logement ;

15

■ le logement est centré sur l'axe vertical et le châssis est dépourvu d'autre logement susceptible de recevoir l'extrémité inférieure du poussoir dans sa position enfoncée ;

20

■ les faces d'appui des parties mâle et femelle de l'articulation sont des portions, respectivement, d'une première et d'une seconde sphères concentriques ;

■ la raideur du ou des ressorts du second ensemble est égale à plus ou moins 10 % près à la raideur du ou des ressorts du premier ensemble.

[006] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

25

- la figure 1 est une illustration schématique en coupe verticale d'un joystick ;

- la figure 2 est une illustration schématique, en perspective et en vue éclatée, des principaux éléments du joystick de la figure 1 ;

30

- les figures 3 et 4 sont des illustrations schématiques, en coupe verticale, du joystick de la figure 1 dans différentes positions ;

- les figures 5 à 7 sont des illustrations schématiques, en coupe verticale, de différents autres modes de réalisation possibles du joystick de la figure 1.

[007] Dans ces figures, les mêmes références sont utilisées pour désigner les mêmes éléments. Dans la suite de cette description, les caractéristiques et fonctions bien connues de l'homme du métier ne sont pas décrites en détail.

35

[008] Chapitre I : Exemples de modes de réalisation

[009] La figure 1 à 4 représentent un joystick 2 comportant un manche 4 et un châssis fixe 6.

40

[0010] Le manche 4 est déplaçable en rotation, autour d'un centre 8 de rotation, entre une position neutre, représentée sur les figures 1 et 4 et une position inclinée,

représentée sur la figure 3. La position neutre correspond à la position angulaire qu'occupe le manche 4 en absence de sollicitation extérieure et donc lorsque le manche 4 n'est pas manipulé par un utilisateur. L'utilisateur est un être humain.

5 [0011] Le manche 4 s'étend principalement le long d'un axe 10 depuis une partie supérieure 12 jusqu'à une partie inférieure 14. Typiquement, l'axe 10 passe par le centre 8.

[0012] Dans ce mode de réalisation, dans la position neutre, l'axe 10 est confondu avec un axe 20 vertical. L'axe 20 est fixé sans aucun degré de liberté au châssis 6. Dans les figures, la direction verticale est repérée par une direction Z d'un repère orthogonal X, Y, Z. Les directions X et Y sont horizontales et perpendiculaires entre elles. Ici, la direction Y est perpendiculaire au plan de la feuille. Les termes tels que supérieur, inférieur, au-dessus, au-dessous, haut et bas et similaires sont définis par rapport à la direction Z. La position du manche 4 correspond à l'angle α (voir figure 3) entre les axes 10 et 20.

15 [0013] La partie supérieure 12 comporte un moyen de préhension qui permet à l'utilisateur de déplacer à la main le manche 4 entre sa position inclinée et sa position neutre. Par exemple, la partie supérieure 12 comporte une tige 22 qui fait saillie au-delà de la face horizontale supérieure 24 du châssis 6.

[0014] Dans ce mode de réalisation, le manche 4 peut pivoter autour de tous les axes horizontaux passant par le centre 8. À cet effet, le manche 4 est mécaniquement raccordé au châssis 6 par l'intermédiaire d'une articulation 26.

[0015] L'articulation 26 forme une liaison rotule autorisant tous les degrés possibles de liberté en rotation autour du centre 8 et aucun degré de liberté en translation. Par « aucun degré de liberté en translation » on désigne le fait que les amplitudes 25 maximales des déplacements en translation le long des directions X, Y et Z sont négligeables. Un déplacement en translation est considéré comme négligeable si, par exemple, son amplitude est inférieure à 5 mm et, de préférence, inférieure à 2 mm ou 1 mm.

[0016] L'articulation 26 comporte une partie mâle 28 et une partie femelle 30. La 30 partie mâle 28 est fixée sans aucun degré de liberté à la partie inférieure 14 du manche 4. À l'inverse, la partie femelle 30 est fixée sans aucun degré de liberté au châssis 6. La partie mâle 28 est reçue à l'intérieur de la partie femelle 30.

[0017] La partie mâle 28 comporte une face d'appui 32 en vis-à-vis d'une face d'appui 34 correspondante de la partie femelle 30. Les faces d'appui 32 et 34 sont conformées pour autoriser, par coopération de forme, seulement les degrés de liberté 35 en rotation du manche 4. À cet effet, les faces 32 et 34 sont formées par des portions, respectivement, d'une première et d'une deuxième sphères centrées sur le centre 8 dans la position neutre.

[0018] Ici, la face 32 est divisée en une portion supérieure 36 et une portion inférieure 40 38. Les portions 36 et 38 sont symétriques l'une de l'autre par rapport à un plan horizontal passant par le centre 8 lorsque le manche est dans sa position neutre. La portion 36 correspond à la bande d'une sphère située entre deux plans parallèles et

horizontaux qui coupent cette sphère au-dessus de son centre. Le centre de cette sphère est confondu avec le centre 8. Typiquement, la distance entre ces deux plans horizontaux est supérieure à 2 mm ou 3 mm. Le diamètre de la sphère est par exemple compris entre 5 mm et 10 cm et, généralement, proche de 10 mm.

5 [0019] Ici, les portions 36 et 38 sont séparées l'une de l'autre par un rebord circulaire 40. Le rebord 40 est centré sur l'axe 10 et fait le tour complet de l'axe 10. Le rebord 40 s'étend principalement dans un plan perpendiculaire à l'axe 10 et passant par le centre 8. Ce rebord 40 présente une face supérieure 42 (figure 2) et une face inférieure 44 (figure 2) parallèles entre elles. Dans la position neutre, les faces 42 et
10 44 sont horizontales. Dans cette position neutre, la face 44 est le symétrique de la face 42 par rapport à un plan horizontal passant par le centre 8. La face du rebord 40 qui relie entre elles ces faces 42 et 44 est, par exemple, verticale dans la position neutre.

[0020] De façon correspondante, la face 34 de la partie femelle 30 est divisée entre
15 une portion supérieure 50, située en vis-à-vis de la portion 36, et une portion inférieure 52 située en vis-à-vis de la portion 38. La portion 52 est le symétrique de la portion 50 par rapport à un plan horizontal passant par le centre 8. La portion 50 correspond à la bande d'une sphère comprise entre deux plans horizontaux qui coupent la sphère au-dessus de son centre. Le centre de cette sphère est confondu
20 avec le centre 8. La distance verticale entre ces deux plans horizontaux est, dans ce mode de réalisation, inférieure à la distance entre les deux plans horizontaux qui définissent la portion 36. Ici, cette distance verticale est choisie pour que la totalité de cette portion 50 puisse venir en appui sur la portion 36 notamment dans la position neutre.

25 [0021] En absence de sollicitation extérieure sur le manche 4, la portion 50 est séparée de la portion 36 par un jeu J (figure 1). Ce jeu J est supérieur à 0,05 mm ou 0,1 mm et, de préférence, supérieur à 0,2 ou 0,3 mm. Ce jeu J est également généralement inférieur à 2 mm ou 1 mm ou 0,5 mm. Sur les figures 1 à 4, le jeu J correspond à l'épaisseur du trait qui sépare les faces d'appui 32 et 34.

30 [0022] Le manche 4 comporte aussi un poussoir 54 déplaçable en translation le long de l'axe 10 entre une position enfoncée, représentée sur la figure 4, et une position de repos représentée sur les figures 1 et 3. Le poussoir 54 comporte la tige 22 et un coulisseau 56. Le poussoir 54 est déplaçable de sa position de repos vers sa position enfoncée par la main d'un utilisateur qui pousse la tige 22 vers l'intérieur du châssis
35 6. À l'inverse, le poussoir 54 revient automatiquement vers sa position de repos dès que l'utilisateur relâche la tige 22. À cet effet, la partie inférieure 14 comporte une coulisse 58 agencée pour permettre le coulissement du coulisseau 56 le long de l'axe 10 du manche 4. Par exemple, la coulisse 58 est ici un trou cylindrique creusé le long de l'axe 10 et qui traverse de part en part la partie inférieure 14. À titre d'illustration, la
40 section transversale de ce trou cylindrique est circulaire.

[0023] De façon correspondante, le coulisseau 56 est ici une pièce essentiellement cylindrique reçue à l'intérieur de la coulisse 58. Le coulisseau 56 comporte une

extrémité supérieure 60 et une extrémité inférieure 62. La tige 22 est fixée sans aucun degré de liberté sur l'extrémité supérieure 60. Par exemple, l'extrémité supérieure 60 se situe dans le prolongement de la portion 36 de la face d'appui 32. Ainsi, dans la position inclinée (figure 3), une partie de l'extrémité 60 est en vis-à-vis de la portion 50.

[0024] Lorsque le poussoir 54 est dans la position de repos, l'extrémité inférieure 62 se situe dans le prolongement de la portion 38 de la face d'appui. Ainsi, dans la position inclinée (figure 3), une partie de l'extrémité inférieure 62 se trouve en vis-à-vis de la portion 52. Dans ces conditions, dans la position inclinée, la portion 52 forme une butée qui interdit le déplacement du poussoir 54 dans sa position enfoncée.

[0025] Ici, le joystick 2 est agencé pour autoriser le déplacement du poussoir 54 vers sa position enfoncée, uniquement lorsque le manche 4 est dans sa position neutre. À cet effet, le châssis 6 comporte un logement 66 comportant une ouverture supérieure qui débouche en vis-à-vis de l'extrémité inférieure 62 lorsque le manche 4 est dans sa position neutre. Comme représenté sur la figure 4, ce logement 66 est apte à recevoir l'extrémité inférieure 62 lorsque le poussoir 54 est dans sa position enfoncée. Ici, ce logement 66 est centré sur l'axe 20 et s'étend dans la direction Z. Les dimensions de sa section transversale sont légèrement supérieures aux dimensions de la section transversale de l'extrémité inférieure 62 pour autoriser le déplacement du poussoir 54 dans sa position enfoncée uniquement lorsque le manche 4 est dans sa position neutre.

[0026] Pour ramener automatiquement le poussoir 54 vers sa position de repos, celui-ci est également équipé d'un mécanisme de rappel à ressort. Par exemple, ce mécanisme de rappel comporte :

- un trou borgne 70 creusé à l'intérieur du coulisseau 56 le long de l'axe 10,
- une rainure oblongue 74 qui traverse de part en part le coulisseau 56 dans la direction Y,
- une goupille 76 qui traverse de part en part le coulisseau 56 en passant à travers la rainure 74, et ;
- un ressort 78 interposé entre un fond plat 72 du trou 70 et la goupille 76.

[0027] Le trou 70 débouche dans une extrémité inférieure du coulisseau 56. Le fond plat 72 du trou 70 est situé du côté opposé à cette extrémité inférieure du coulisseau.

[0028] La rainure 74 s'étend parallèlement à l'axe 10 sur une distance supérieure ou égale à la longueur de la course du poussoir 54 entre ses positions de repos et enfoncée. La rainure 74 passe à travers le trou 70.

[0029] La goupille 76 est fixée sans aucun degré de liberté à la coulisse 58. Lorsque le poussoir 54 est déplacé entre ses positions de repos et enfoncée, cette goupille coulisse à l'intérieur de la rainure 74. Ainsi, elle n'entrave pas le déplacement du poussoir 54.

[0030] Lorsque le poussoir 54 est déplacé vers sa position enfoncée, le ressort 78 est comprimé entre le fond 72 et la goupille 76 et emmagasine donc de l'énergie

potentielle. Lorsque l'utilisateur relâche la tige 72, le ressort 78 se détend, ce qui ramène automatiquement le poussoir 54 dans sa position de repos.

[0031] Dans ce mode de réalisation, pour mesurer la position angulaire du manche 4 par rapport au châssis 6 et pour détecter la position enfoncée du poussoir 54, le joystick 2 utilise un même aimant permanent 80 et un même circuit électronique 82. L'aimant 80 est fixé sans aucun degré de liberté sur l'extrémité inférieure 62. Le circuit électronique 82 est logé à l'intérieur du logement 66. Ce circuit 82 comporte un capteur 84 de champ magnétique. Typiquement, il s'agit d'un magnétomètre triaxial. Le circuit 82 est apte, à partir des mesures réalisées par le capteur 84, à établir à la fois la position angulaire du manche 4 et à détecter la position enfoncée du poussoir 54.

[0032] Pour empêcher que le manche 4 puisse être tourné sur lui-même autour de l'axe 10, la partie inférieure 14 comporte un pion 90 et le châssis 6 comporte une rainure verticale 92. Une extrémité gauche du pion 90 est reçue à coulissement à l'intérieur de la rainure 92. À cet effet, la largeur de la rainure 92 est 1,05 fois supérieure à la largeur de l'extrémité gauche du pion 90. L'extrémité gauche du pion 90 peut également tourner sur elle-même à l'intérieur de la rainure 92. Par exemple, à cet effet, la section transversale de cette extrémité gauche est circulaire.

[0033] L'extrémité droite du pion 90 est fixée sans aucun degré de liberté à la partie inférieure 14 du manche 4. Par exemple, le pion 90 s'étend horizontalement, parallèlement à la direction X lorsque le manche 4 est dans sa position neutre. Dans ce mode de réalisation, le pion 90 s'étend dans le plan horizontal contenant le centre 8. À cet effet, le rebord 40 comporte une entaille 94 (figure 2) pour le passage du pion 90.

[0034] Lorsque le manche 4 est incliné autour d'un axe parallèle à la direction Y, l'extrémité gauche du pion 90 coulisse à l'intérieur de la rainure 92. Lorsque le manche 4 est incliné autour d'un axe parallèle à la direction X, l'extrémité gauche du pion 90 tourne sur elle-même à l'intérieur de la rainure 92. Ainsi, le pion 90 autorise les déplacements en rotation du manche 4 autour de tout axe de rotation horizontal passant par le centre 8. Par contre, si un utilisateur essaie de faire tourner le manche 4 autour de l'axe 10, l'extrémité gauche du pion 90 vient en butée contre une face verticale de la rainure 92, ce qui bloque cette rotation.

[0035] Ici, le châssis 6 est principalement formé par une coquille supérieure 100 et une coquille inférieure 102. Les coquilles 100 et 102 sont assemblées l'une sur l'autre sans aucun degré de liberté. La coquille 100 comporte une ouverture 103 qui débouche dans la face supérieure 24 et qui est centrée sur l'axe 20. Cette ouverture est traversée par la tige 22. La paroi de cette ouverture 103 est tronconique et sert également de butée pour limiter l'amplitude angulaire de la rotation du manche 4 autour du centre 8.

[0036] Le châssis 6 comporte une bordure horizontale fixe 104 qui fait saillie à l'intérieur du châssis 6 et qui se trouve en vis-à-vis du rebord 40 lorsque le manche 4 est dans sa position neutre. La bordure 104 est centrée sur le centre 8 et fait

pratiquement le tour complet de l'axe 20. Ici, la bordure 104 est donc essentiellement circulaire. Dans ce mode de réalisation, la bordure 104 est traversée par la rainure 92. Elle comporte donc une entaille 110 (figure 2) pour le passage de l'extrémité gauche du pion 90.

5 [0037] La bordure 104 présente une face supérieure 106 (figure 2) et une face inférieure 108 (figure 2). La face 108 est le symétrique de la face 106 par rapport au plan horizontal contenant le centre 8. Lorsque le manche 4 est dans sa position neutre, la face 106 s'étend dans un premier plan horizontal et la face 42 du rebord 40 s'étend dans un second plan horizontal. Ce premier plan horizontal est soit confondu
10 avec le second plan horizontal soit situé au-dessus de ce second plan horizontal. Par exemple, la distance la plus courte qui sépare ces premier et second plans horizontaux est généralement comprise entre 0 mm et 1 mm ou entre 0 mm et 0,5 mm. Par exemple, la bordure 104 est réalisée à l'aide d'un anneau coincé entre les coquilles 100 et 102 lors de l'assemblage de ces coquilles.

15 [0038] Le joystick 2 comporte un mécanisme de rappel du manche 4 vers sa position neutre. Ce mécanisme est ici en plus conçu pour limiter les frottements entre les faces d'appui 32 et 34 de l'articulation 26. Ce mécanisme comporte :
- un ensemble supérieur 120 et un ensemble inférieur 122 de ressorts, et
- des plaques annulaires mobiles supérieure 124 et inférieure 126.

20 [0039] Ici, les plaques 124 et 126 sont structurellement identiques. Dans la position neutre, la plaque 126 est le symétrique de la plaque 124 par rapport à un plan horizontal situé à mi-distance entre les faces 106 et 108 de la bordure 104. Dans cette position neutre, la plaque 124 s'étend dans un plan horizontal. Elle est aussi en appui, tout autour de l'axe 20, directement, sur la face 106.

25 [0040] La plaque 124 est rigide, c'est-à-dire réalisée dans un matériau dur dans le module de Young à 20° C et par exemple supérieur à 50 GPa ou 100 GPa. Dans la position neutre, la plaque 124 s'étend également au-dessus de la face 42 du rebord 40. Ici, la plaque 124 est une rondelle métallique. Ainsi, quand le manche 4 est incliné, un côté de la face 42 vient directement en appui sur un côté de la plaque 124 et soulève vers le haut ce côté de la plaque 124. Le côté opposé, par rapport à l'axe
30 10, de la plaque 124 reste, quant à lui, directement en appui sur la face 106 de la bordure 104. Autrement dit, la plaque 124, passe d'une position horizontale, représentée sur la figure 1, à une position penchée représentée sur la figure 3.

[0041] Dans la position neutre, l'ensemble 122 est le symétrique de l'ensemble 120
35 par rapport au plan horizontal passant par le centre 8. De plus, ici, les ensembles 120 et 122 sont structurellement identiques. En particulier, la raideur et la longueur des ensembles 120 et 122 sont identiques aux marges d'erreur de fabrication près.

[0042] L'ensemble 120 est interposé entre le châssis 6 et les faces 42 et 106. Plus précisément, l'ensemble 120 est directement en appui, d'un côté supérieur, sur la
40 coquille 100 et, du côté opposé, sur la plaque 124. L'ensemble 120 peut comporter un ou plusieurs ressorts uniformément répartis autour de l'axe 20. Dans ce mode de

réalisation, les ensembles 120 et 122 comportent chacun un seul ressort hélicoïdal, respectivement, 128 et 130.

[0043] L'axe centrale du ressort 128 est confondu avec l'axe 20. La longueur du ressort 128 est ajustée pour que dans la position neutre, il sollicite en permanence la plaque 124 contre la face 106. Typiquement, les ressorts 128 et 130 sont précontraints. Ainsi, dès que le manche 4 est éloigné de sa position neutre, une force de rappel apparaît. Dans la position inclinée du manche 4, et donc dans la position penchée de la plaque 124, le ressort 128 est comprimé de façon asymétrique par rapport à l'axe 20. Par exemple, dans le cas de la position inclinée représentée sur la figure 3, le ressort 128 est beaucoup plus comprimé du côté gauche que du côté droit. La force verticale F_1 exercée par le ressort 128 sur le côté gauche de la face 42 est donc plus grande que celle exercée sur le côté droit de cette même face 42. Dans ces conditions, le ressort 128 crée un moment mécanique par rapport au centre 8 qui tend à ramener le manche 4 vers sa position neutre. Simultanément, la force verticale F_1 pousse la portion 38 de la face d'appui 32 vers la portion 52 de la face d'appui 34. Toutefois, cette force verticale F_1 est compensée, et idéalement annulée, par une force verticale F_2 créée dans le même temps par le ressort inférieur 130. En effet, dans la position inclinée de la figure 3, le côté droit du ressort 130 est beaucoup plus comprimé que son côté gauche. Cela génère sur le rebord 40 la force verticale F_2 . Puisque le ressort 130 est le symétrique du ressort 128, la force verticale F_2 est de sens opposé à la force F_1 et d'amplitude sensiblement égale à la force verticale F_1 qui s'exerce au même instant. Ici, on considère que les amplitudes des forces F_1 et F_2 sont sensiblement égales si l'amplitude de la force F_2 est comprise entre $0,9|F_1|$ et $1,1|F_1|$ et, de préférence, entre $0,95|F_1|$ et $1,05|F_1|$, où $|F_1|$ est l'amplitude de la force F_1 . Ainsi, le ressort 130 diminue considérablement la force qui tend à plaquer la portion 38 contre la portion 52. Par conséquent, les frottements entre ces deux portions 38, 52 des faces d'appui de l'articulation 26 sont très fortement diminués.

[0044] Dans le même temps, le ressort 130 génère lui aussi un moment mécanique autour du centre 8 qui tend à déplacer le manche 4 vers sa position neutre. Ainsi, le ressort 130 ne s'oppose pas au retour du manche 4 vers sa position neutre mais, au contraire, contribue à ce déplacement.

[0045] Les ressorts 128 et 130 sont également agencés pour maintenir, en absence de force extérieure sur le manche 4, la partie mâle 28 de l'articulation 26 centrée sur le centre 8. Ainsi, en absence de force verticale sur le manche 4, les faces d'appui 32 et 34 sont mécaniquement séparées l'une de l'autre par le jeu J. Dès lors, dès qu'une force extérieure exercée sur le manche 4 tend à plaquer soit les portions 36 et 50, soit les portions 38 et 52, l'une contre l'autre, la combinaison des forces verticales exercées par les ressorts 128 et 130 s'opposent à cette force extérieure. Ceci limite les frottements.

[0046] Les figures 5 à 7 représentent schématiquement différents autres modes de réalisation possibles d'un joystick, dans lequel les frottements sont diminués en utilisant le même principe que celui décrit en référence aux figures 1 à 4. Dans ces

figures, chaque élément qui remplit la même fonction qu'un élément correspondant du joystick 2 porte la même référence numérique suivie des lettres A, B et C pour les modes de réalisation, respectivement, des figures 5, 6 et 7. De plus, pour simplifier les figures 5 à 7, certains détails de réalisation représentés dans le cas du joystick 2 ont été omis sur ces figures. Par exemple, le pion 90 et la rainure 92 n'ont pas été représentés. Par la suite, seules les principales différences entre ces modes de réalisation des figures 5 à 7 et le joystick 2 sont décrites.

[0047] La figure 5 représente un joystick 150. La principale différence entre le joystick 150 et le joystick 2 est que la partie mâle 28A est fixée sans aucun degré de liberté au châssis 6A et que la partie femelle 30A est solidaire du manche 4A.

[0048] La figure 6 représente un joystick 160. Les principales différences entre les joysticks 160 et 2 sont les suivantes :

- le manche 4B est dépourvu de poussoir ;
- les faces d'appui des parties mâle 32B et femelle 34B de l'articulation 26B sont uniquement situées sous un plan horizontal passant par le centre 8B, et
- la face d'appui 34B ne comporte pas de portion sphérique mais se limite à une fine bande annulaire 34B d'appui, centrée sur l'axe vertical 20B.

[0049] Le positionnement des faces d'appui du joystick 160 autorise un déplacement en translation vers le haut du manche 4B à l'encontre des forces de rappel du ressort 128B. Toutefois, dans certains modes de réalisation, il n'est pas nécessaire de bloquer un tel déplacement en translation du manche 4B.

[0050] Dans le mode de réalisation de la figure 6, la face d'appui 34B est beaucoup plus petite que dans le joystick 2. Cela permet de diminuer encore plus les frottements entre les faces d'appui des parties mâles 28B et femelle 30B.

[0051] La figure 7 représente un joystick 170. Les principales différences entre les joysticks 170 et 2 sont les suivantes :

- le manche 4C est dépourvu de poussoir ;
- les faces d'appui 32C et 34C sont entièrement situées sous le plan horizontal passant par le centre 8C, et
- le rebord 40C n'est plus situé au niveau de l'articulation 26C, mais au-dessus de cette articulation 26C.

[0052] Ce mode de réalisation montre qu'il est possible de réaliser le rebord 40C ailleurs que dans la partie inférieure du manche 4C.

35 Chapitre II : VARIANTES :

[0053] Variantes du poussoir :

[0054] En variante, dans la position enfoncée, l'extrémité inférieure du poussoir ne fait pas saillie au-delà de la portion 38 de la face d'appui 32. Autrement dit, dans la position enfoncée, l'extrémité inférieure 62 est en retrait à l'intérieur de la partie inférieure 14. Dans ces conditions, la portion 52 de la face d'appui 34 ne sert plus de butée apte à empêcher le déplacement du poussoir vers sa position enfoncée. Ainsi,

le poussoir 54 peut être déplacé entre ses positions de repos et enfoncée, quelle que soit la position angulaire du manche.

[0055] Dans un autre mode de réalisation, des logements supplémentaires, décalés angulairement les uns par rapport aux autres autour du centre 8 sont prévus pour
5 obtenir des positions angulaires supplémentaires du manche 4 où le poussoir 54 peut être déplacé vers sa position enfoncée.

[0056] La section transversale du logement 66 peut également être agrandie pour autoriser d'autres positions angulaires du manche 4 où le déplacement du poussoir 54 vers sa position enfoncée est autorisé.

10 [0057] Dans un mode de réalisation simplifié, le poussoir est omis. Dans ce cas, le coulisseau 56 et la coulisse 58 sont omis.

Variante de l'articulation :

[0058] En variante, les portions 36, 38 et/ou les portions 50, 52 ne sont pas
15 symétriques l'une de l'autre.

[0059] Dans un mode de réalisation simplifié, les faces d'appui des parties mâle et femelle de l'articulation sont uniquement situées d'un seul côté du plan horizontal, passant par le centre 8. Par exemple, les portions 36 et 50 sont omises.

[0060] Dans un mode de réalisation particulier, le manche 4 est uniquement apte à
20 pivoter autour d'un seul axe de rotation horizontal. Dans ce cas, l'articulation 26 peut être remplacée par une articulation réalisant uniquement la fonction de liaison pivot. À titre d'illustration, pour cela, les faces d'appui sphériques sont remplacées par des faces d'appui cylindriques dont les génératrices sont parallèles à l'axe de rotation souhaité.

25

Variante des ensembles de ressorts :

[0061] De nombreux modes de réalisation différents sont possibles pour les ensembles supérieur et inférieur de ressorts. Par exemple, un ou plusieurs tampons élastomères peuvent être utilisés pour réaliser les ensembles de ressorts. Il est aussi
30 possible d'utiliser des lames ressorts ou similaires à la place des ressorts hélicoïdaux.

[0062] Comme décrit précédemment, pour limiter les frottements, lorsque le manche 4 pivote autour d'un premier axe parallèle à la direction Y, la force verticale F_1 exercée par l'ensemble 120 sur le manche 4 est compensée par la force verticale F_2 . Il en est de même lorsque le manche 4 pivote autour d'un deuxième axe parallèle à la
35 direction X. Par contre, il n'est pas nécessaire que les amplitudes des forces verticales F_1 et F_2 soient égales dans ces deux situations. Par exemple, en variante, les amplitudes des forces verticales F_1 et F_2 lorsque le manche 4 pivote autour du premier axe sont supérieures aux amplitudes des forces verticales F_1 et F_2 lorsque le manche 4 pivote autour du deuxième axe. Cela est possible si, par exemple, les
40 ensembles 120 et 122 comportent chacun :

- un premier et un deuxième ressorts situés chacun d'un côté respectif d'un premier plan vertical passant par le centre 8 et parallèle à la direction Y, et ;

- un troisième et un quatrième ressorts situés chacun d'un coté respectif d'un deuxième plan vertical passant par le centre 8 et parallèle à la direction X.

[0063] Les premier et deuxième ressorts ont une raideur au moins 1,1 fois ou 1,2 fois supérieure à la raideur des troisième et quatrième ressorts. Dans ce cas, la force à exercer par l'utilisateur pour faire pivoter le manche 4 autour du premier axe est supérieure à la force requise pour faire pivoter le manche 4 autour du deuxième axe. Il est donc possible de créer des directions où le pivotement du manche 4 est plus facile tout en limitant les frottements.

[0064] Dans la position neutre, les ensembles 120 et 122 ne sont pas nécessairement les symétriques l'un de l'autre par rapport à un plan horizontal passant par le centre 8. Par exemple, le ressort 130 est remplacé par un ressort de raideur identique, mais dont le diamètre est 1,1 fois plus petit ou 1,1 fois plus grand que celui du ressort 128.

[0065] Dans un autre mode de réalisation, les ressorts 128 et 130 ne sont pas précontraints. Ainsi, ils ne s'opposent pas aux petits déplacements du manche 4 autour de sa position neutre.

[0066] En variante, chaque ensemble 120, 122 comporte plusieurs ressorts hélicoïdaux, par exemple, uniformément répartis autour de l'axe vertical 20.

Autres variantes :

[0067] Il est possible de mesurer la position angulaire du manche 4 et de détecter la position du poussoir 54 en utilisant des capteurs différents. Par exemple, le joystick comporte un capteur dédié à la mesure de la position angulaire du manche 4 et un autre capteur dédié à la mesure de la position du poussoir 54. Dans ce cas, les capteurs utilisés n'ont pas besoin d'être basés sur les mêmes technologies. Ainsi, il est possible d'utiliser un capteur mécanique pour détecter une ou plusieurs positions angulaires du manche 4 au lieu d'un capteur magnétique. De même, un capteur mécanique peut également être utilisé pour détecter la position enfoncée du poussoir 54. Dans un autre exemple, il est possible d'utiliser un capteur magnétique uniquement pour mesurer la position angulaire du manche 4 et un autre capteur magnétique uniquement pour détecter la position enfoncée du poussoir 54.

[0068] Dans un autre mode de réalisation, la position de l'aimant permanent 80 et du circuit 82 est inversée. Dans ce cas, l'aimant permanent est fixé sur le châssis 6 et le circuit 82 est fixé sur le manche 4.

[0069] Le nombre d'axes autour duquel le manche 4 peut pivoter peut être limité. Par exemple, le joystick comporte des butées mécaniques supplémentaires qui limitent le nombre de directions dans lequel il est possible de déplacer la tige 22. Ainsi, le nombre d'axes horizontaux autour duquel le manche 4 peut pivoter peut être rendu inférieur ou égale à 4, 3, 2 ou 1.

[0070] Si une localisation précise de la position neutre n'est pas nécessaire, la bordure 104 peut être omise.

[0071] Dans un mode de réalisation simplifié, les plaques mobiles 124 et 126 sont omises. Dans ce cas, les extrémités des ressorts 128 et 130 viennent directement en

appui sur les faces 106 et 108 dans la position neutre et sur les faces 42 et 44 dans la position inclinée.

[0072] La tige 22 peut être remplacée par un autre moyen de préhension du manche 4 tel qu'une poignée, un bouton, un curseur ou autre. Dans une autre variante, la tige 5 22 n'est pas déplacée par un être humain mais par un robot.

[0073] Les différentes variantes décrites ici peuvent être combinées.

Chapitre III : AVANTAGES DES MODES DE RÉALISATION DÉCRITS

[0074] Les ensembles 120 et 122 sollicitent en permanence le manche 4 dans une 10 position d'équilibre où, en absence de force verticale exercée sur le manche 4, le jeu J entre les faces d'appui de l'articulation 26 existe. Dans ces conditions, les ensembles 120, 122 s'opposent à toute force verticale qui tend à plaquer les faces d'appui 32, 34 l'une contre l'autre. Cela limite les frottements entre ces faces d'appui 32, 34 et limite l'usure de l'articulation 26. De plus, ces ensembles 120, 122 exercent 15 en même temps la fonction de rappel du manche dans sa position neutre. En particulier, aussi bien l'ensemble 120 que l'ensemble 122 exercent un moment qui tend à ramener le manche 4 vers sa position neutre. Ainsi, pour la même force de rappel exercée sur la manche 4, les dimensions des ressorts de ces ensembles peuvent être diminuées par rapport au cas où un seul de ces ensembles exercerait 20 cette force de rappel. Enfin, la fabrication du joystick est simplifiée puisque ce sont les mêmes ensembles de ressorts qui remplissent à la fois la fonction permettant de limiter les frottements et la fonction de rappel du manche dans sa position de repos.

[0075] La bordure 104 sur laquelle les ensembles 120, 122 sont en appui dans la 25 position neutre permet de localiser précisément l'emplacement de cette position neutre. En effet, l'emplacement de la bordure 104 par rapport au châssis est fixe et indépendant des caractéristiques des ressorts utilisés. Lorsque cette bordure 104 est omise, l'emplacement de la position neutre dépend des caractéristiques des ressorts. Or, en pratique, à cause d'erreurs de fabrication, les ressorts des ensembles 120, 122 ne sont pas toujours exactement identiques. Ainsi, les positions neutres de tous les 30 joysticks fabriqués ne seraient pas nécessairement identiques. Autrement dit, il existerait une imprécision sur l'emplacement de cette position neutre. La présence de la bordure 104 permet de fortement limiter cette imprécision.

[0076] L'utilisation des plaques 124 et 126 permet d'obtenir facilement des ressorts 35 qui viennent en appui simultanément sur les faces du rebord 40 et, en alternance, sur la bordure 104.

[0077] L'utilisation d'un même aimant et d'un même capteur pour déterminer la position du poussoir 54 et la position angulaire du manche 4 simplifie la réalisation du joystick.

[0078] Le logement 66 permet de restreindre le nombre de positions angulaires du 40 manche 4 où le poussoir 54 peut être déplacé dans sa position enfoncée. Pour cela, la même face d'appui 32 remplit à la fois la fonction de face d'appui pour l'articulation

26 et de butée pour empêcher le déplacement du poussoir 54 vers sa position enfoncée. La réalisation du joystick 2 est donc simplifiée.

[0079] Le fait que le logement 66 soit centré sur l'axe vertical 20 permet d'enfoncer le poussoir 54 uniquement lorsque le manche 4 est dans sa position neutre.

- 5 [0080] Le fait que les faces d'appui 32, 34 s'étendent à la fois au-dessus et au-dessous du plan horizontal contenant le centre 8 permet d'empêcher tout déplacement du manche en translation à l'intérieur du châssis 6.

REVENDEICATIONS

1. Joystick comportant :

- un châssis (6) fixe,

5 - un manche (4) qui s'étend, le long d'un axe (10) appelé « axe du manche », depuis une partie supérieure (12) jusqu'à une partie inférieure (14) reçue à l'intérieur du châssis fixe, la partie supérieure étant accessible depuis l'extérieur du châssis et permettant de déplacer le manche en rotation entre une position neutre et une position inclinée, la position neutre étant la position du manche en
10 absence de sollicitation extérieure sur le manche,

- une articulation (26) comportant une partie mâle (28) et une partie femelle (30), l'une de la partie mâle et de la partie femelle étant fixée sans aucun degré de liberté sur la partie inférieure du manche, et l'autre de la partie mâle et de la partie femelle étant fixée sans aucun degré de liberté sur le châssis fixe, et dans
15 lequel :

- les parties mâle et femelle comportent des faces d'appui (32, 34) correspondantes et en vis-à-vis, ces faces d'appui étant conformées pour autoriser, par coopération de forme lorsqu'elles frottent l'une sur l'autre, un mouvement de rotation du manche autour d'un ou plusieurs axes de rotation fixes
20 par rapport au châssis et perpendiculaires à l'axe du manche ;

- le manche comporte un premier rebord (40) solidaire du manche, ce rebord présentant, de chaque côté du manche, une face supérieure (42) tournée vers la partie supérieure du manche et une face inférieure (44) tournée vers la partie inférieure du manche ;

25 - le joystick comporte un premier ensemble (120) de ressorts interposé entre le châssis fixe et la face supérieure du rebord, ce premier ensemble de ressorts comportant un ou plusieurs ressorts (128) uniformément répartis autour d'un axe vertical (20), cet axe vertical étant confondu avec l'axe du manche lorsque ce manche est dans la position neutre, et ce premier ensemble de ressorts étant
30 agencé de manière à exercer sur le manche, dans sa position inclinée, un moment mécanique qui sollicite le manche vers sa position neutre et, en même temps, une première force verticale, parallèle à l'axe vertical, qui pousse la face d'appui solidaire du manche vers la face d'appui solidaire du châssis ;
caractérisé en ce que :

35 - le joystick comporte un second ensemble (122) de ressorts interposé entre le châssis fixe et la face inférieure (44) du rebord, ce second ensemble de ressorts comportant un ou plusieurs ressorts (130) uniformément répartis autour de l'axe vertical, ce second ensemble de ressorts étant agencé de manière à exercer sur le manche, dans la position inclinée, un moment mécanique qui sollicite le
40 manche vers la position neutre et, en même temps, une seconde force verticale,

parallèle à l'axe vertical, de sens opposé à la première force verticale et dont l'amplitude est comprise entre $0,9|F_1|$ et $1,1|F_1|$, où $|F_1|$ est l'amplitude de la première force verticale exercée par le premier ensemble de ressorts dans la même position inclinée, et

5 - les premier et second ensembles (120, 122) de ressorts sont aptes, en absence de sollicitation extérieure sur le manche dans une direction parallèle à l'axe vertical, à maintenir un jeu (J) non nul entre toutes les faces d'appui de l'articulation.

10 2. Joystick selon la revendication 1, dans lequel :

- le joystick comporte une bordure (104) solidaire du châssis, cette bordure présentant, de chaque côté de l'axe vertical, une face supérieure (106) tournée vers la partie supérieure du manche et une face inférieure (108) tournée vers la partie inférieure du manche,

15 - la face supérieure (106) de la bordure est située dans un même plan horizontal, c'est-à-dire dans un plan perpendiculaire à l'axe vertical, que celui qui contient la face supérieure (42) du rebord lorsque le manche est dans sa position neutre ou au-dessus de ce plan horizontal dans une direction dirigée de la partie inférieure vers la partie supérieure du manche,

20 - la face inférieure (108) de la bordure est située dans un même plan horizontal que celui qui contient la face inférieure (44) du rebord lorsque le manche est dans sa position neutre ou en dessous de ce plan horizontal,

- le premier ensemble (120) de ressorts est également interposé entre le châssis et la face supérieure de la bordure de manière à venir en appui sur la bordure dans la position neutre du manche, et

25 - le second ensemble (122) de ressorts est également interposé entre le châssis et la face inférieure de la bordure de manière à venir en appui sur la bordure dans la position neutre du manche.

30 3. Joystick selon la revendication 2, dans lequel le joystick comporte :

- une première plaque mobile (124) en appui, d'un côté, sur une extrémité du ou des ressorts du premier ensemble (120) et en appui, du côté opposé, sur la face supérieure (42) du rebord, lorsque le manche est dans sa position inclinée et sur la face supérieure (106) de la bordure lorsque le manche est dans sa position neutre, et

35 - une seconde plaque mobile (126) en appui d'un côté sur une extrémité du ou des ressorts du second ensemble (122) et en appui du côté opposé sur la face inférieure (44) du rebord, lorsque le manche est dans sa position inclinée et sur la face inférieure (108) de la bordure lorsque le manche est dans sa position neutre.

40

4. Joystick selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le manche comporte :

- une coulisse (58) qui s'étend le long de l'axe (10) du manche ;
- un poussoir (54) déplaçable, en couissant à l'intérieur de la coulisse, entre une position de repos et une position enfoncée.

- 5 5. Joystick selon la revendication 4, dans lequel le joystick comporte :
- un aimant permanent (80) et un capteur (84) de champ magnétique, l'un de l'aimant permanent et du capteur de champ magnétique étant fixé sans aucun degré de liberté sur le poussoir (54) et l'autre de l'aimant permanent et du capteur de champ magnétique étant fixé sans aucun degré de liberté sur le châssis, et ;
- 10 - un circuit électronique (82) apte :
- à acquérir les mesures du capteur (84), et
 - à déterminer à partir de ces mesures acquises à la fois une position du poussoir et une inclinaison du manche.
- 15 6. Joystick selon la revendication 4 ou 5, dans lequel :
- le châssis comporte un logement (66) apte à recevoir une extrémité inférieure (62) du poussoir lorsque celui-ci est dans sa position enfoncée, et
 - la face d'appui (34) solidaire du châssis entoure l'ouverture de ce logement tournée vers le poussoir, cette face d'appui (34) formant ainsi une butée apte à
- 20 empêcher le déplacement du poussoir jusqu'à sa position enfoncée lorsque l'extrémité inférieure du poussoir n'est pas en vis-à-vis de l'ouverture de ce logement.
7. Joystick selon la revendication 6, dans lequel le logement (66) est centré sur
- 25 l'axe vertical (20) et le châssis est dépourvu d'autre logement susceptible de recevoir l'extrémité inférieure du poussoir dans sa position enfoncée.
8. Joystick selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les faces d'appui (32, 34) des parties mâle et femelle de l'articulation sont des
- 30 portions, respectivement, d'une première et d'une seconde sphères concentriques.
9. Joystick selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la raideur du ou des ressorts du second ensemble (122) est égale à plus ou moins
- 10 % près à la raideur du ou des ressorts du premier ensemble (120).

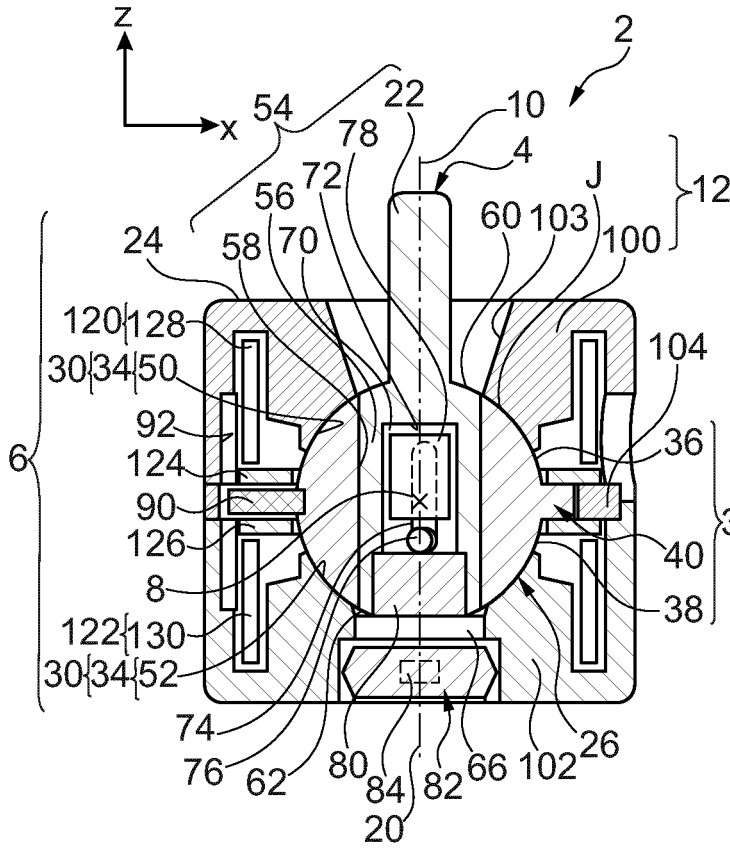


Fig. 1

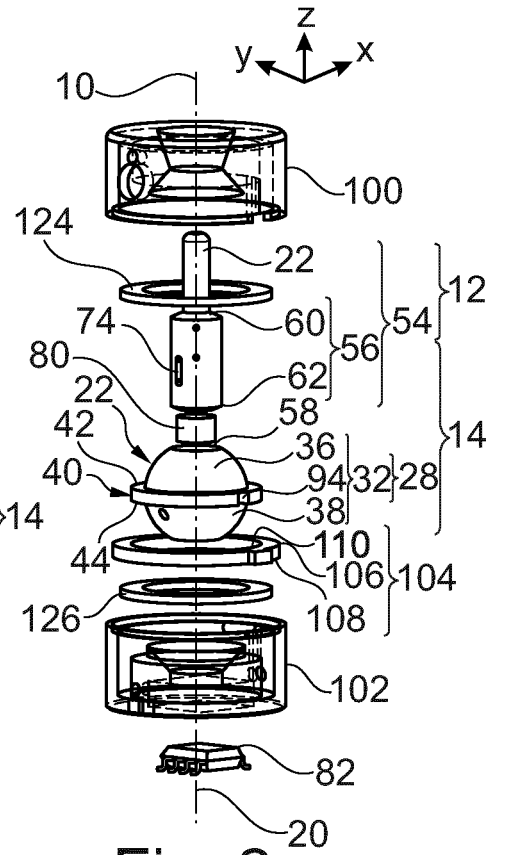


Fig. 2

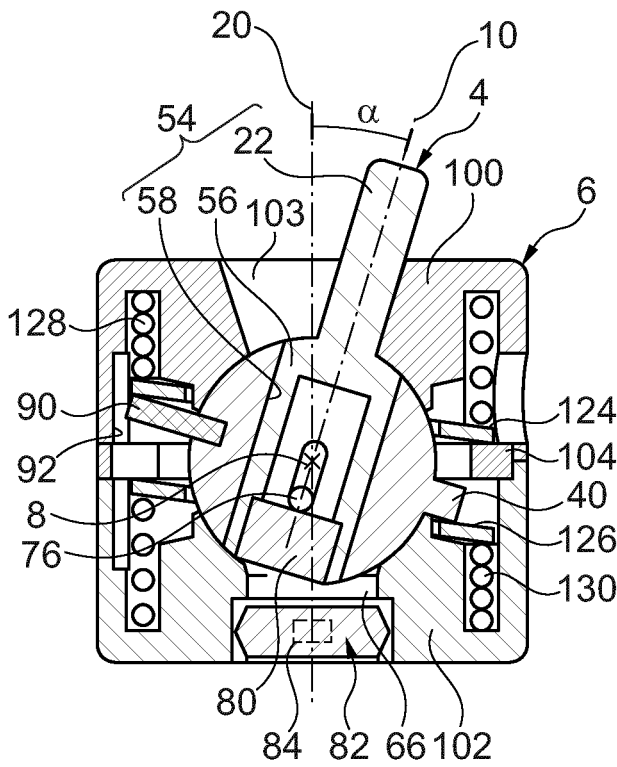


Fig. 3

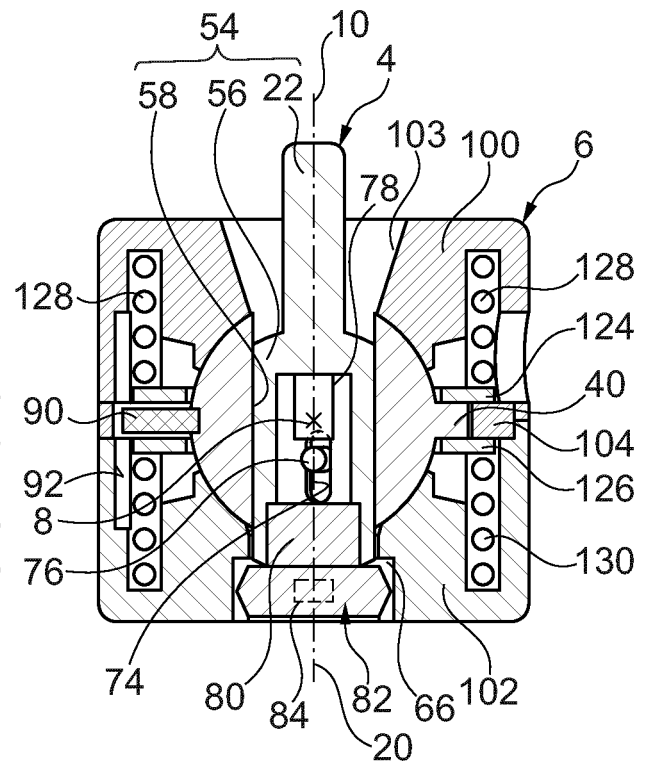


Fig. 4

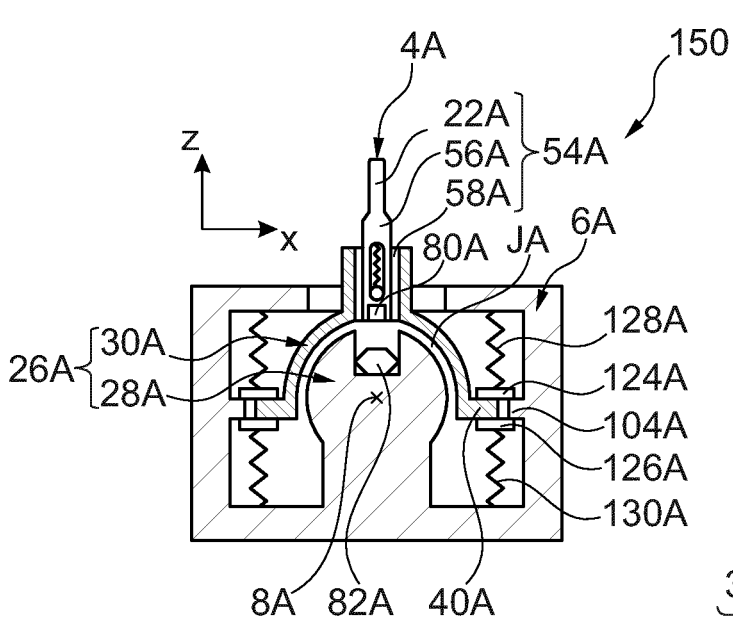


Fig. 5

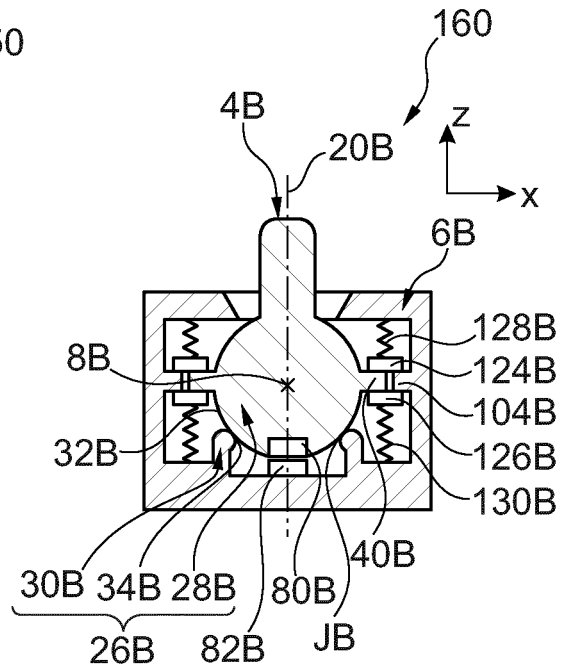


Fig. 6

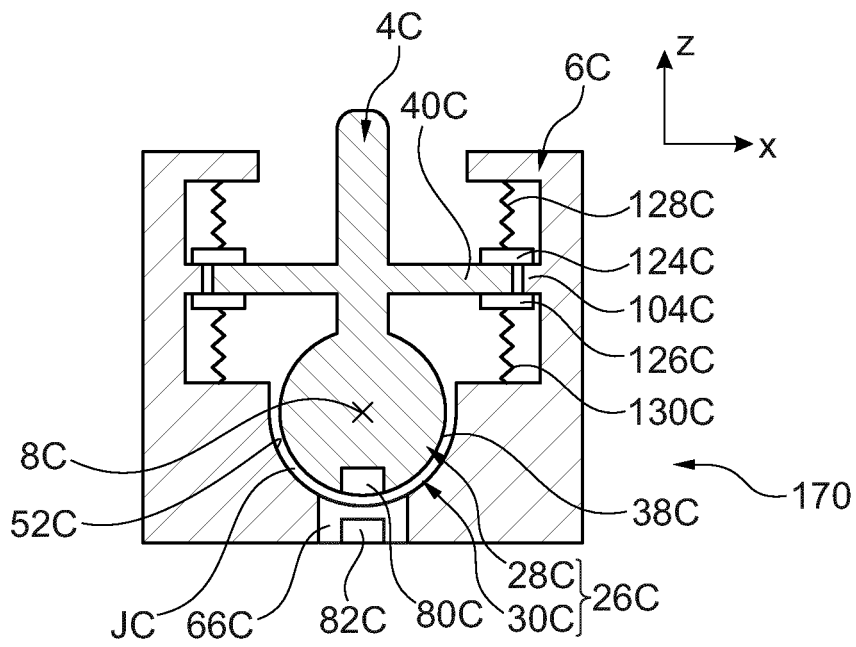


Fig. 7

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

DE 91 05 251 U1 (ALEXANDER BOHL)
12 septembre 1991 (1991-09-12)

DE 10 2015 102317 A1 (ELOBAU GMBH & CO KG
[DE]) 18 août 2016 (2016-08-18)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT