

(19)



(11)

EP 2 192 604 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
02.06.2010 Bulletin 2010/22

(51) Int Cl.:
H01H 3/50 (2006.01) H01H 25/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09177528.8**

(22) Date de dépôt: **30.11.2009**

(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: **Bigand, Jean-Louis**
41100 Vendome (FR)

(74) Mandataire: **Collet, Alain et al**
Marks & Clerk France
Conseils en Propriété Industrielle
Immeuble " Visium "
22, avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(30) Priorité: **28.11.2008 FR 0806704**

(71) Demandeur: **Thales**
92200 Neuilly Sur Seine (FR)

(54) **Dispositif d'entrée de données à sensation tactile améliorée**

(57) L'invention concerne un dispositif d'entrée de donnée se faisant au moyen d'un interrupteur manoeuvré par une tige (21). Un ressort de rappel (29) permet à la tige (21) de revenir à une position d'équilibre.

Selon l'invention, le dispositif comprend :

- un élément circulaire (22) susceptible de se déplacer sensiblement perpendiculairement au déplacement de la tige (21),

- une came (20, 40) solidaire de la tige (21),
- des moyens élastiques (24) maintenant l'élément circulaire (22) en pression contre la came (20), la came (20) comprenant une pente (25), un point haut (26) et une contre pente (27) sur lesquels s'appuie successivement l'élément circulaire (22) lorsque la tige (21) est manoeuvrée depuis sa position d'équilibre vers une position où l'interrupteur est manoeuvré.

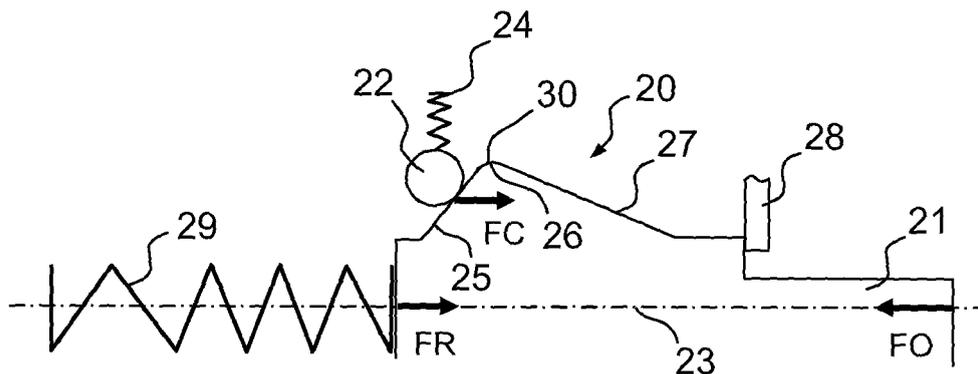


FIG.2

EP 2 192 604 A1

Description

[0001] L'invention concerne un dispositif d'entrée de donnée se faisant au moyen d'un interrupteur manoeuvré par une tige.

[0002] L'invention trouve une utilité particulière pour une tige que l'on peut tirer ou pousser autour d'une position d'équilibre. Les deux déplacements de la tige, tirer et pousser, permettent chacun d'entrer une donnée. Pour chaque sens de déplacement de la tige, l'interrupteur est généralement placé à une extrémité de la tige. Un opérateur tire ou pousse la tige, entraînant la manoeuvre de l'interrupteur correspondant. La tige peut également permettre la manoeuvre d'un codeur rotatif autour de l'axe de translation de la tige. Les données issues du codeur rotatif peuvent être codées optiquement dans une partie électronique du dispositif.

[0003] Dans un tel dispositif, on cherche à générer une sensation tactile qui a pour fonction principale de garantir que le déclenchement électrique de l'interrupteur est assuré après le passage d'un pic d'effort. Pour une bonne sensation tactile, il est nécessaire que le débattement puisse être important, par exemple supérieur à un millimètre. On trouve de tels dispositifs dans l'industrie aéronautique et plus particulièrement dans les planches de bord d'aéronefs. La sécurité du vol de l'aéronef peut dépendre de l'entrée de donnée effectuée au moyen du dispositif. C'est pourquoi de nombreux constructeurs imposent des contraintes sévères dans le retour tactile qu'un pilote doit ressentir lors de la manoeuvre du dispositif.

[0004] Pour ce faire le demandeur a tenté de réaliser cette fonction au moyen d'une bille coopérant avec la tige. Plus précisément, sur la tige est formée une came comprenant un pan incliné suivi d'un plan parallèle à l'axe de déplacement de la tige. La bille peut se déplacer perpendiculairement à l'axe de déplacement de la tige en s'appuyant sur la came au moyen d'un ressort. Au repos, la tige est dans une position d'équilibre. Cette position est maintenue par un ressort de rappel susceptible de se comprimer suivant l'axe de déplacement de la tige. Dans cette position d'équilibre, la bille est en contact avec la came au bas du pan incliné. Lorsque la tige est actionnée par un opérateur, la bille monte sur le pan incliné en comprimant son ressort jusqu'à atteindre le plan parallèle. L'effort exercé par la bille sur la came s'ajoute à celui exercé par le ressort de rappel de la tige. Lorsque la bille est en contact avec le plan parallèle, l'effort ajouté par la bille, ramené sur l'axe de déplacement de la tige est pratiquement nul, au frottement près, et le seul effort que doit vaincre l'opérateur est celui généré par le ressort de rappel de la tige. Par contre, lorsque la bille est en contact avec le pan incliné, elle exerce une composante axiale d'effort sur la tige. Cette composante axiale, ajoutée à l'effort généré par le ressort de rappel, forme un pic d'effort que l'opérateur doit vaincre en actionnant la tige.

[0005] La précision de ces systèmes dépend notam-

ment du diamètre de la bille et de sa position sur le pan incliné à la position d'équilibre, ce qui impose des tolérances serrées de réalisation. Le pic d'effort dépend du diamètre de la bille, de l'effort exercé par le ressort de la bille et de la pente du pan incliné. Dans une courbe donnant l'effort exercé sur la tige en fonction du déplacement de celle-ci, la pente de la courbe de rappel de la tige dépend de la raideur du ressort de rappel et de l'effort de frottement de la bille sur la came.

[0006] Ces systèmes nécessitent des diamètres de bille, un effort de compression des billes et une longueur et hauteur de la pente du clic importants pour avoir une course mécanique et un creux d'effort importants pour des grands débattements avec une sensation tactile identifiable. Les efforts de compression importants des billes nécessitent des matériaux durs superficiellement pour tenir l'usure des manoeuvres répétées.

[0007] De plus, après de nombreuses manoeuvres l'usure de la came et de la bille altère la sensation tactile en augmentant la profondeur de déplacement entre l'effort maximal au pic et l'effort minimal qui suit.

[0008] L'invention vise à pallier tout ou partie des problèmes cités plus haut en proposant un dispositif d'entrée de donnée à sensation tactile pour lequel on réduit l'effort sur la bille, et donc l'usure à terme du dispositif.

[0009] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif d'entrée de donnée comprenant

- un interrupteur permettant l'entrée de la donnée,
- une tige mobile par rapport à un boîtier, la tige permettant de manoeuvrer l'interrupteur,
- un ressort de rappel permettant à la tige de revenir à une position d'équilibre où la tige n'est pas manoeuvrée et
- des moyens pour moduler un effort exercé par le ressort de rappel afin de définir un pic d'effort à un point de la course de la tige au-delà duquel l'interrupteur est manoeuvré,

caractérisé en ce que les moyens pour moduler l'effort comprennent

- un élément circulaire susceptible de se déplacer sensiblement perpendiculairement au déplacement de la tige,
- une came solidaire de la tige,
- des moyens élastiques maintenant l'élément circulaire en pression contre la came, la came comprenant une pente, un point haut et une contre pente sur lesquels s'appuie successivement l'élément circulaire lorsque la tige est manoeuvrée depuis sa position d'équilibre vers une position où l'interrupteur est manoeuvré.

[0010] Par convention, la pente est définie comme une surface angulairement décalée par rapport à la direction du déplacement de la tige. L'orientation de l'angle est telle que l'effort exercée par l'élément circulaire sur la

tige s'oppose au déplacement de la tige depuis sa position d'équilibre. La contre pente est également définie comme une surface angulairement décalée par rapport à la direction du déplacement de la tige. Par contre, l'orientation de l'angle de la contre pente est inversée par rapport à celui de la pente de telle sorte que l'effort exercé par l'élément circulaire sur la tige tend à faciliter le déplacement de la tige depuis sa position d'équilibre.

[0011] L'invention permet de s'assurer que le déplacement de la tige ne peut pas être arrêté physiquement avant le déclenchement de l'interrupteur.

[0012] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple, description illustrée par le dessin joint dans lequel :

la figure 1 représente, de façon simplifiée, une courbe définissant l'effort à appliquer sur la tige en fonction de la course de celle-ci ;

les figures 2 et 3 représentent schématiquement les efforts exercés sur la tige à deux positions de sa course ;

la figure 4 représente, plus en détail, dans un exemple de réalisation à double interrupteur, une courbe définissant l'effort à appliquer sur la tige en fonction de la course de celle-ci,

les figures 4a à 4f représentent plusieurs positions de la tige associées à la courbe de la figure 4.

La figure 5 représente, comme sur la figure 1, l'effort à appliquer sur la tige en fonction de la course de celle-ci ainsi que l'effort exercé par un ressort de rappel ;

La figure 6 représente un exemple de réalisation dans lequel deux ressorts de rappel fonctionnent sans être antagonistes ;

La figure 7 représente, comme sur la figure 1, les composantes axiales des différents efforts mis en jeu dans l'exemple de réalisation défini à la figure 6. Par souci de clarté, les mêmes éléments porteront les mêmes repères dans les différentes figures.

[0013] La description qui suit est faite en rapport à un dispositif d'entrée de donnée comprenant un interrupteur permettant l'entrée de la donnée, une tige mobile en translation par rapport à un boîtier et un ressort de rappel permettant à la tige de revenir à une position d'équilibre où la tige n'est pas manoeuvrée. Le déplacement en translation de la tige permet de manoeuvrer l'interrupteur. Il est bien entendu que l'invention peut être mise en oeuvre dans un rotacteur où un déplacement en rotation de la tige permet de manoeuvrer l'interrupteur. Autrement dit, la tige est mobile en rotation par rapport au boîtier et la rotation de la tige permet d'entrer une donnée représentée par la position angulaire de la tige.

[0014] Par la suite, l'interrupteur ne sera pas décrit. On peut mettre en oeuvre tout type d'interrupteur manoeuvré par le mouvement d'une partie mobile. La tige sert d'intermédiaire entre l'opérateur et la partie mobile

de l'interrupteur. L'interrupteur est par exemple un bouton poussoir manoeuvré en translation. L'interrupteur peut également être un codeur optique comprenant un masque solidaire de la tige et pouvant se déplacer entre un émetteur et une cellule de détection, l'émetteur et la cellule de détection étant solidaires du boîtier. L'utilisation d'un codeur optique présente l'avantage de ne pas produire d'effort sur la tige. Les seuls efforts entre boîtier et tige sont issus des différents éléments constitutifs de l'invention.

[0015] La tige est solidaire de la partie mobile du bouton poussoir et un opérateur exerce un effort sur la tige. Cet effort est transmis à la partie mobile. L'invention permet un mouvement net de la partie mobile et permet donc d'améliorer la fiabilité de l'entrée de donnée réalisée par la manoeuvre de l'interrupteur.

[0016] Le dispositif comprend des moyens pour moduler un effort exercé par le ressort de rappel afin de définir un pic d'effort à un point de la course de la tige au-delà duquel l'interrupteur est manoeuvré ; La figure 1 permet d'illustrer ce pic d'effort. Plus précisément, la figure 1 représente un exemple de courbe 10 définissant l'effort FO à appliquer sur la tige, en ordonnée, en fonction du déplacement ou course D de celle-ci porté en abscisse.

[0017] A l'origine du repère aucun effort n'est exercé sur la tige et elle est dans une position d'équilibre. A partir de cette position, pour entamer le déplacement de la tige, l'effort doit croître rapidement jusqu'à atteindre un maximum 11 appelé pic par la suite. Cette première partie du déplacement de la tige porte le repère 12. Au-delà du pic 11, l'effort pour poursuivre le déplacement de la tige décroît pour atteindre un minimum 13. Entre le pic 11 et le minimum 13, la partie du déplacement s'y rapportant est appelée profondeur du déplacement 14. La différence entre la valeur du pic et celle du minimum est appelée creux de l'effort 15. Au delà de la profondeur de déplacement 14, la courbe 10 entre dans une partie 16 linéaire et croissante jusqu'à atteindre une valeur d'effort 17 obtenue en fin de course de la tige. On peut prévoir une butée pour arrêter la tige. La totalité de la course de la tige est représenté par une cote 18.

[0018] Le contact électrique de l'interrupteur doit se faire après le pic d'effort 11 et avant la fin de la course. La partie de la course où l'interrupteur est manoeuvré est représenté par la cote 19. Pour s'assurer que l'interrupteur est bien manoeuvré lors de la manoeuvre de la tige par un opérateur, il est important que la valeur d'effort 17 soit inférieure à celle du pic d'effort 11. On verra par la suite comment grâce à l'invention, on peut régler la valeur d'effort 17.

[0019] La figure 2 représente schématiquement les efforts exercés sur la tige lorsqu'elle est en position d'équilibre. Le dispositif comprend une came 20 solidaire de la tige 21 et un élément circulaire 22 susceptible de se déplacer sensiblement perpendiculairement au déplacement de la tige 21. Le déplacement de la tige 21 se fait en translation le long d'un axe 23. L'élément circulaire

22 est maintenu en appui contre la came 20 au moyen d'un ressort 24.

[0020] La came 20 comprend une pente 25, un point haut 26 et une contre pente 27 sur lesquels s'appuie successivement l'élément circulaire 22 lorsque la tige 21 est manoeuvrée depuis sa position d'équilibre vers une position où l'interrupteur est manoeuvré. L'élément circulaire 22 peut être rigide : une bille sphérique ou un cylindre dont l'axe est perpendiculaire au plan de la figure 2. Une forme cylindrique permet de mieux répartir l'effort exercé par l'élément circulaire 22 contre la came 20 et donc de réduire l'usure de la came 20 et de l'élément circulaire 22. A titre d'alternative, l'élément circulaire et les moyens élastiques maintenant l'élément circulaire en pression contre la came 20 peuvent être réalisés au moyen d'une seule pièce mécanique comme par exemple un anneau élastique. La forme extérieure circulaire de l'anneau est en contact avec la came 20 et l'élasticité de l'anneau permet de le maintenir en appui contre la came 20 tout au long du déplacement de la tige 21.

[0021] Le dispositif comprend également un ressort de rappel 29 s'opposant au déplacement de la tige 21 et pouvant donc se comprimer suivant l'axe 23. Dans la position d'équilibre, la tige est en butée contre le boîtier 28, le ressort de rappel 29 est comprimé de façon à maintenir la tige 21 contre le boîtier 28 et l'élément circulaire 22 est en appui sur la pente 25.

[0022] Pour décoller la tige 21 du boîtier 28, un opérateur exerce sur la tige 21 un effort FO dirigé vers la gauche de la figure 2. C'est l'évolution de cet effort qui a été représenté sur la figure 1. Dans cette position, la tige 21 est en équilibre sous l'action de deux autres forces, FR exercé par le ressort de rappel 29 et la composante axiale FC exercée par l'élément circulaire 22 sur la tige 21. Pour ne pas compliquer la description, on ne tiendra pas compte de la composante radiale de l'effort exercé par l'élément circulaire 22 sur la tige 21. Cette composante radiale est encaissée par un palier non représenté et assurant le guidage en translation de la tige 21 suivant l'axe 23. La composante radiale peut également être encaissée par un second ensemble formé d'une came, d'un élément circulaire et d'un ressort. Ce second ensemble est disposé dans le dispositif d'entrée de donnée de façon symétrique au premier ensemble formé de la came 20, de l'élément circulaire 22 et du ressort 24 représentés sur la figure 2. La symétrie des deux ensembles est réalisée par rapport à l'axe 23. La somme des composantes axiale et radiales exercées par l'élément circulaire 22 sur la tige 21 est sensiblement perpendiculaire à un plan tangent à la came 20 au point de contact entre l'élément circulaire 22 et la came 20. Dans cette décomposition on ne tient pas compte des frottements que l'on pourrait prendre en compte dans une modélisation plus fine.

[0023] Les forces FR et FC sont orientées dans le même sens vers la droite de la figure 2. Lorsque l'élément circulaire 22 est en appui contre la pente 25, la tige 21 est dans sa première partie 12 de déplacement et l'effort FO à exercer par l'opérateur croît rapidement, d'une part

car les efforts FC et FR dans la même direction et d'autre part car l'effort FC croît du fait de l'augmentation de compression du ressort 24 maintenant l'élément circulaire 22 en appui contre la came 20.

[0024] A la fin de la première partie 12 du déplacement de la tige 21 vers la gauche de la figure 2, l'élément circulaire 22 atteint le point haut 26. Ce point haut constitue la jonction entre la pente 25 et la contre pente 27. Lors de ce passage autour du point haut 26, l'effort FC change de sens pour s'orienter vers la droite de la figure 2. La figure 3 représente la position de la tige 21 après le passage de la tige 21 autour du point haut 26. La profondeur de déplacement 14 correspond au passage de l'élément circulaire autour du point haut 26. Le changement d'orientation de l'effort FC permet d'obtenir le creux d'effort 15. Un décrochement peut apparaître dans la courbe 10 entre le pic d'effort 11 et le minimum 13. Ce décrochement correspond au passage de l'élément circulaire 22 au niveau du point haut 26.

[0025] Lorsque l'élément circulaire 22 est en appui sur la contre pente 27, les efforts FC et FR évoluent linéairement en fonction de la compression respective des ressorts 24 et 29 ce qui correspond à la partie linéaire 16 de la courbe 10. La pente de la partie linéaire 16 peut être adaptée en modifiant l'inclinaison de la contre pente 27 et ainsi s'assurer que la valeur d'effort 17 soit inférieure, voire nettement inférieure à celle du pic d'effort 11 tout en restant positive afin de permettre le retour de la tige 21 vers sa position d'équilibre si l'effort FO exercé par l'opérateur est relâché.

[0026] De façon plus générale, les dimensions de la came 20 sont définies de telle sorte qu'un effort FO exercé sur la tige 21 tout au long d'une partie 19 de la course de la tige 21, partie où l'interrupteur est manoeuvré, est inférieur au pic d'effort 11.

[0027] En l'absence de contre pente 27, c'est-à-dire lorsque la pente est suivie d'une surface plane parallèle à l'axe 23, la profondeur du déplacement 14 est sensiblement égale au rayon de l'élément circulaire 22 multiplié par le sinus de l'angle de la pente 25 par rapport à l'axe 23. En mettant en oeuvre l'invention, la profondeur du déplacement est allongée du rayon de l'élément circulaire 22 multiplié par le sinus de l'angle de la contre pente 27 par rapport à l'axe 23. On peut ainsi pour une même profondeur du déplacement 14 réduire le rayon de l'élément circulaire 22, ce qui permet de réduire l'encombrement du dispositif.

[0028] De plus, la présence de la contre pente 27 permet un plus grand creux de l'effort 15 du fait de l'inversion de sens de l'effort FC. Sans contre pente 27, on a simplement une annulation de l'effort FC lorsque l'élément circulaire 22 parvient sur la surface plane parallèle à l'axe 23. On peut ainsi pour un creux de l'effort 15 donné réduire l'effort exercé par le ressort 24 en mettant en oeuvre l'invention. Cette réduction d'effort permet de réduire l'usure de la came 20 et de l'élément circulaire 22. On peut également utiliser des matériaux plus tendres et moins onéreux. Dans une réalisation de l'invention, on a

par exemple pu remplacer une came 20 métallique par une came 20 en matériau plastique tout en conservant une même durée de vie du dispositif, durée de vie par exemple mesurée en nombre de manoeuvre.

[0029] Avantageusement, lorsque la tige 21 est dans sa position d'équilibre, l'élément circulaire 22 s'appuie sur la came 20 au niveau d'une jonction 30 entre la pente 25 et le point haut 26. Ainsi, à la position d'équilibre, l'effort FC est orienté en sens opposé à l'effort FO, d'où un effort important à vaincre par l'opérateur pour décoller la tige 21 de sa butée contre le boîtier 28. Ensuite, dès le début de la course de la tige 21, l'effort FC diminue. Cela permet de réduire fortement, voir de supprimer la première partie 12 du déplacement de la tige 21. Ainsi pour que l'opérateur ressente un déplacement de la tige 21, il est tenu d'exercer un effort quasiment égal au pic d'effort 11. Ceci entraîne un enfoncement de la tige 21 coïncidant quasiment avec le début de son déplacement et donc une amélioration de la fiabilité de la manoeuvre de l'interrupteur.

[0030] Le dispositif peut comprendre un second interrupteur. Les moyens pour moduler l'effort permettent de créer un second pic d'effort dans la course de la tige au-delà duquel le second interrupteur est manoeuvré. Cette variante est expliquée à l'aide des figures 4 à 4f. Le dispositif ne comprend qu'un seul élément circulaire 22 pouvant se déplacer le long d'une came 40 comprenant deux pentes 25a et 25b, deux points hauts 26a et 26b et deux contre pentes 27a et 27b sur lesquels s'appuie successivement l'élément circulaire 22 lorsque la tige 21 est manoeuvrée depuis sa position d'équilibre. Les zones 25a, 26a et 27a de la came 40 sont semblables aux zones 25, 26 et 27 déjà décrits et les zones 25b, 26b et 27b, servent d'appui à l'élément circulaire 22 lorsque la tige 21 se déplace vers une position où le second interrupteur est manoeuvré. La figure 4f représente une vue agrandie de la came 40 seule.

[0031] Avantageusement, les deux pentes, 25a et 25b, les deux points hauts 26a et 26b et les deux contre pentes 27a et 27b sont respectivement symétriques par rapport au même point de la came 40, point situé entre les deux pentes 25a et 25b. La position d'équilibre de la tige 21 est obtenue lorsque l'élément circulaire 22 est en appui simultané sur les deux pentes 25a et 25b. Il n'est pas forcément nécessaire de prévoir une butée contre le boîtier 28 pour maintenir la tige 21 contre sa position d'équilibre.

[0032] La figure 4 représente une courbe de l'effort FO, en ordonnée, exprimé en newtons et exercé sur la tige 21 par l'opérateur en fonction du déplacement de la tige 21 en abscisse et exprimé en millimètres. La courbe n'illustre le déplacement de la tige 21 que dans un seul sens à partir de la position d'équilibre.

[0033] Dans la position de la tige 21 représentée sur la figure 4a, l'élément circulaire 22 est en appui sur la pente 25a et est légèrement décollé de la pente 25b. Dans cette position, l'effort FO a une valeur de l'ordre de 9,5N correspondant au pic d'effort 11.

[0034] Dans la position de la figure 4b, l'élément circulaire 22 est en appui sur la came 40 au niveau d'une jonction 30a entre la pente 25a et le point haut 26a. Au cours du déplacement correspondant de la tige 21, la courbe de la figure 4 décroît pour atteindre une valeur de l'ordre de 7,5N au point où l'élément circulaire 22 quitte complètement la pente 25a pour suivre le point haut 26a. Cette zone de la came 40 formée par le point haut 26a est par exemple une petite surface sensiblement parallèle à l'axe 23 de déplacement de la tige 21. Lorsque l'élément circulaire 22 se déplace le long du point haut 26a, représenté figure 4c, l'effort FO devient croissant. Si on suppose une absence de frottement, cette croissance de l'effort FO en fonction du déplacement de la tige 21 est due à l'action du ressort de rappel 29 dont la raideur est supposée constante. L'effort FC due à l'élément circulaire 22 est nul.

[0035] Dans la position de la figure 4d, l'élément circulaire 22 est en appui sur la came 40 au niveau d'une jonction 41 a entre le point haut 26a et la contre pente 27a. Dans cette position l'effort FC croît en valeur absolue depuis une valeur nulle, lorsque l'élément circulaire 22 est en appui sur le point haut 26a, jusqu'à une valeur maximale, lorsque l'élément circulaire 22 quitte complètement le point haut 26a pour suivre la contre pente 27a. L'effort FO a alors une valeur de l'ordre de 6,5N. Au-delà de ce point, l'élément circulaire 22 suit la contre pente 27a et la courbe de la figure 4 est linéaire et croissante comme dans la partie 16 de la courbe 10.

[0036] Sur la figure 4, l'origine des déplacements de la tige 21 est la position d'équilibre de la tige 21 et la courbe représentée figure 4 permet de déduire une courbe symétrique lorsque l'élément circulaire 22 suit les zones 25b, 26b et 27b de la rampe lorsque la tige 21 est déplacée par l'opérateur dans le sens des abscisses négatives.

[0037] Le pic d'effort 11 est ici obtenu dès la position d'équilibre, car l'élément circulaire 22 est en appui contre la jonction 30a. En adaptant les formes de la came 40 et celle de l'élément circulaire 22, de façon à ce que dans la position d'équilibre, l'élément circulaire 22 soit à la fois en appui contre la jonction 30a et une jonction 30b entre la pente 25b et le point haut 26b on obtient une coïncidence des pics d'effort obtenus au même point de la course de la tige 21, c'est-à-dire à la position d'équilibre.

[0038] La figure 5 représente un graphe obtenu pour un dispositif à deux interrupteurs que l'on peut manoeuvrer en translation autour d'une position d'équilibre définie par un seul ressort de rappel que l'on peut comprimer ou étirer. On peut également définir cette position d'équilibre au moyen de deux ressorts pré chargés et antagonistes. Les deux ressorts prennent appui à la fois sur le boîtier 28 et sur la tige 21. A la position d'équilibre les efforts exercés par chacun des ressorts sont égaux en valeur absolue et opposés en sens. Ce graphe définit la courbe 10 comme pour les figures 1 et 4 avec en abscisse la course de la tige 21 et en ordonnée l'effort FO à appliquer sur la tige 21 pour la déplacer. La courbe 10 est

symétrique par rapport à l'origine du repère de ce graphe. On a également représenté une courbe 50 représentant l'effort de rappel FR en fonction de la course de la tige 21. La courbe 50 est une droite passant par l'origine du repère. La courbe est obtenue soit avec un ressort de rappel soit avec deux ressorts antagonistes dont la ou les raideurs sont constantes.

[0039] Ce mode de réalisation permet de définir deux pic d'efforts 11 l'un négatif et l'autre positif placés tous deux sur l'axe vertical comme pour la figure 4, mais présente plusieurs inconvénients. Les minimums 13 des premier et troisième quadrants sont proches de l'axe horizontal du graphe. L'usure du dispositif peut dégrader la forme de la courbe 10 et si un minimum 13 venait à passer de l'autre côté de l'axe horizontal, la tige 21 ne reviendrait plus à sa position d'équilibre. De plus, si la position d'équilibre est définie lorsque l'élément circulaire 22 est en appui simultané sur les deux pentes 25a et 25b, il est nécessaire de régler le tarage du ou des ressorts de rappel pour qu'à cette position d'équilibre la courbe 50 passe bien par l'origine du repère. En d'autres termes, à la position d'équilibre, le ou les ressorts ne doivent appliquer aucun effort sur la tige 21.

[0040] La figure 6 illustre une solution à ces inconvénients. Le dispositif comprend deux ressort de rappel 60 et 61. Les deux ressorts de rappel 60 et 61 sont disposés de telle sorte qu'un seul des ressorts de rappel 60 ou 61 soit comprimé lorsque la tige 21 quitte sa position d'équilibre, l'autre ressort de rappel 60 ou 61 restant dans l'état de la position d'équilibre. Ainsi les deux ressorts 60 et 61 fonctionnent indépendamment l'un de l'autre. Dans un exemple de réalisation de cette indépendance, le dispositif comprend une pièce d'appui 62 pouvant se déplacer par rapport à la tige 21 et par rapport au boîtier 28. A la position d'équilibre, la pièce d'appui 62 s'appuie contre le boîtier 28 et contre la tige 21. Le premier ressort de rappel 60 prend appui entre le boîtier 28 et la pièce d'appui 62 et le second ressort de rappel 61 prend appui entre la tige 21 et la pièce d'appui 62. Les deux ressorts 60 et 61 exercent un effort sur la pièce d'appui 62 dans le même sens.

[0041] La position d'équilibre ne dépend pas de la tension des ressorts de rappel 60 et 61. La position d'équilibre est définie par l'appui de pièces mécaniques rigides les unes contre les autres, à savoir la pièce d'appui 62 à la fois contre la tige 21 et contre le boîtier 28.

[0042] Dans l'exemple représenté, le déplacement de la tige 21 se fait en translation le long de l'axe 23 pour manoeuvrer les deux interrupteurs. La pièce d'appui 62 est une pièce de révolution ayant la forme d'une rondelle traversée par la tige 21 et pouvant se déplacer en translation le long de la tige 21 dans un alésage 63 d'axe 23 du boîtier 28. A la position d'équilibre, la pièce d'appui 62 prend appui contre un fond 64 de l'alésage 63. Dans cette même position, la pièce d'appui 62 prend appui contre un épaulement 65 de la tige 21.

[0043] Les deux ressorts 60 et 61 sont hélicoïdaux. Ils sont montés concentriquement autour de l'axe 23. L'alé-

sage 63 est partiellement fermé par un couvercle 66 sur lequel prend appui le ressort 60 par une première de ses extrémités 60a, éventuellement par l'intermédiaire d'une rondelle 67. Une seconde extrémité 60b du ressort 60 prend appui contre la pièce d'appui 62. La tige 21 traverse la rondelle 67 et le couvercle 66. Le ressort 61 prend appui à une première de ses extrémité 61a contre une rondelle 68 solidaire de la tige 21. Une seconde extrémité 61 b du ressort 61 prend appui contre la pièce d'appui 62. La rondelle 68 est rendue solidaire de la tige 21 au moyen d'un circlips 69 disposé dans une gorge 70 de la tige 21.

[0044] Lorsqu'un opérateur pousse sur la tige 21 suivant l'axe 23, le sens de déplacement de la tige 21 étant matérialisé par la flèche P, seul le ressort 60 est comprimé. La tige 21 se déplace par rapport au boîtier 28 et entraîne la pièce d'appui 62 dans son déplacement par rapport au boîtier 28, ce qui comprime le ressort 60. La pièce d'appui 62 peut comporter un prolongement tubulaire 71 permettant de limiter le déplacement de la pièce d'appui 62 dans l'alésage 63. Le prolongement 71 peut venir en butée contre la rondelle 67 pour limiter le déplacement de la tige 21 dans le sens « pousser » P. Par contre, la pièce d'appui 62 reste en appui contre l'épaulement 65. Les rondelles 62 et 68 suivent toutes deux le déplacement de la tige 21. Ainsi le ressort 61 ne se déforme pas lorsque l'opérateur pousse sur la tige 21.

[0045] A l'inverse, lorsqu'un opérateur tire sur la tige 21 suivant l'axe 23, le sens de déplacement de la tige 21 étant matérialisé par la flèche T, seul le ressort 61 est comprimé. La pièce d'appui 62 reste en appui contre le fond 64 de l'alésage 63. Le ressort 60 n'est donc pas déformé. On peut également prévoir une butée mécanique limitant le déplacement de la tige 21 dans le sens « tirer » T. Cette butée peut être formée par une surface 72 du boîtier 28 sur laquelle vient s'appuyer un épaulement 73 de la tige 21. Par contre, la rondelle 69 suit le mouvement de la tige 21 et comprime le ressort 61 contre la pièce d'appui 62.

[0046] Sur la figure 6, ont été également représentés la came 40 solidaire de la tige 21, l'élément circulaire 22 et le ressort 24 pouvant coulisser tous deux dans un logement 75 radial du couvercle 66. Dans la variante où un anneau élastique est en contact avec la came 20, le ressort 24 disparaît et seul l'anneau élastique est situé dans le logement 75. Dans l'exemple représenté sur la figure 6, la définition précise de la position d'équilibre réalisée au moyen des deux ressorts de rappel 60 et 61 vient en complément des moyens pour moduler l'effort des ressorts de rappel 60 et 61, moyens mettant en oeuvre la came 40 et l'élément circulaire 22. Il est bien entendu possible de mettre en oeuvre la définition précise de la position d'équilibre sans moyens pour moduler l'effort des ressorts de rappel 60 et 61.

[0047] La figure 7 représente les composantes axiales des différents efforts mis en jeu dans l'exemple de réalisation défini à la figure 6. La courbe 50, représentant l'effort de rappel FR en fonction de la course de la tige

21, est linéaire dans chacun des quadrants où elle est présente. La linéarité est due à la raideur de chaque ressort 60 et 61. Ici les deux ressorts 60 et 61 ont la même raideur et la pente de la courbe 50 est la même pour les deux quadrants. On peut bien entendu mettre en oeuvre des ressorts 60 et 61 ayant des raideurs différentes ce qui conduirait à des pentes différents dans chacun des quadrants où la courbe 50 est présente. A la différence de la figure 5, la courbe 50 de la figure 7 comprend un saut au niveau de l'axe vertical. Pour le premier quadrant d'abscisses et d'ordonnées positives, l'ordonnée à l'origine a une valeur positive 80. Pour le troisième quadrant, d'abscisses et d'ordonnées négatives, l'ordonnée à l'origine a une valeur négative 81. Les deux ordonnées à l'origine 80 et 81 représentent le tarage ou précontrainte du ressort de rappel 60 ou 61 correspondant. Il s'agit d'un effort que les ressorts de rappel 60 et 61 exercent lorsque le dispositif est à sa position d'équilibre. Ce tarage peut être égal ou différent pour les deux ressorts de rappel 60 et 61. Ce tarage permet d'augmenter les valeurs des pics d'effort 11 et des minimums 13 de chaque quadrant et plus généralement de décaler les courbes 10.

[0048] Sur la figure 7, on a également représenté une courbe 82 représentant la variation de l'effort FC en fonction de la course. Dans le premier quadrant, la courbe 82 correspond à l'évolution de l'effort FC expliqué au moyen des figures 2 et 3. Lorsque l'élément circulaire 22 est en contact avec la jonction 30, la valeur de l'effort FC est positive. Lorsque l'élément circulaire 22 est en contact avec le point haut 26, l'effort FC est nul et lorsque l'élément circulaire 22 est en contact avec la contre pente 27, la valeur de l'effort FC est négative.

[0049] Pour affiner la modélisation du dispositif, on a représenté au moyen d'une courbe 83, l'évolution d'un effort de frottement FF de l'élément circulaire 22 lors de son déplacement le long de la came 40 en s'éloignant de la position d'équilibre. La valeur de l'effort FF a le même signe l'effort FR lorsque la came 40 s'éloigne de la position d'équilibre. Le signe de la valeur de l'effort FF s'inverse lorsque la came revient vers la position d'équilibre. Pour ne pas surcharger la figure 7 seul l'effort de frottement FF positif a été représenté.

[0050] L'effort FO que l'opérateur doit exercer sur la tige 21 pour la déplacer est égal à la somme des efforts FR, FC et FF. Sur la figure 7, la courbe 10 représentée est l'effort FO lorsque la tige s'éloigne de la position d'équilibre. Du fait du signe négatif de l'effort de frottement FF, la courbe 10, non représentée ici, se rapprocherait de l'axe horizontal lorsque la tige 21 revient vers la position d'équilibre. Le tarage des ressorts de rappel 60 et 61 peut tenir compte de l'effort de frottement FF pour éviter que les minimums 13 aient des valeurs trop faibles, ce qui risquerait d'entraîner le non retour de la tige à la position d'équilibre.

Revendications

1. Dispositif d'entrée de donnée comprenant

- 5 • un interrupteur permettant l'entrée de la donnée,
- une tige (21) mobile par rapport à un boîtier (28), la tige (21) permettant de manoeuvrer l'interrupteur,
- 10 • un ressort de rappel permettant à la tige (21) de revenir à une position d'équilibre où la tige (21) n'est pas manoeuvrée et
- des moyens pour moduler un effort exercé par le ressort de rappel afin de définir un pic d'effort (11) à un point de la course de la tige (21) au-delà duquel l'interrupteur est manoeuvré,

caractérisé en ce que les moyens pour moduler l'effort comprennent

- 20 • un élément circulaire (22) susceptible de se déplacer sensiblement perpendiculairement au déplacement de la tige (21),
- une came (20, 40) solidaire de la tige (21),
- 25 • des moyens élastiques (24) maintenant l'élément circulaire (22) en pression contre la came (20, 40),

la came (20, 40) comprenant une pente (25, 25a), un point haut (26, 26a) et une contre pente (27, 27a) sur lesquels s'appuie successivement l'élément circulaire (22) lorsque la tige (21) est manoeuvrée depuis sa position d'équilibre vers une position où l'interrupteur est manoeuvré.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les dimensions de la came (20, 40) sont définies de telle sorte qu'un effort (FO) exercé sur la tige (21) tout au long d'une partie (19) de la course de la tige (21), partie (19) où l'interrupteur est manoeuvré, est inférieur au pic d'effort (11).

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lorsque la tige (21) est dans sa position d'équilibre, l'élément circulaire (22) s'appuie sur la came (20, 40) au niveau d'une jonction (30, 30a) entre la pente (25, 25a) et le point haut (26, 26a).

- ### 4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un second interrupteur, **en ce que** les moyens pour moduler l'effort permettent de créer un second pic d'effort dans la course de la tige (21) au-delà duquel le second interrupteur est manoeuvré, et **en ce que** la came (40) comprend une seconde pente (25b), un second point haut (26b) et une seconde contre pente (27b) sur lesquels s'appuie successivement l'élé-

ment circulaire (22) lorsque la tige (21) est manoeuvrée depuis sa position d'équilibre vers une position où le second interrupteur est manoeuvré.

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les première et seconde pentes (25a, 25b), les premier et second point haut (26a, 26b) ainsi que les première et seconde contre pentes (27a 27b) sont respectivement symétriques par rapport au même point de la came (40). 5
10
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** les pics d'effort sont obtenus au même point de la course de la tige (21). 15
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce qu'**il comprend un second ressort de rappel (61), et **en ce que** les deux ressorts de rappel (60, 61) sont disposés de telle sorte qu'un seul des ressorts de rappel (60, 61) soit comprimé lorsque la tige quitte sa position d'équilibre, l'autre ressort de rappel restant dans l'état de la position d'équilibre. 20
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**il comprend une pièce d'appui (62) pouvant se déplacer par rapport à la tige (21) et par rapport au boîtier (28), **en ce qu'**à la position d'équilibre la pièce d'appui (62) s'appuie contre le boîtier (28) et contre la tige (21), **en ce que** le premier ressort (60) de rappel prend appui entre le boîtier (28) et la pièce d'appui (62), et **en ce que** le second ressort de rappel (61) prend appui entre la tige (21) et la pièce d'appui (62) et **en ce que** les deux ressorts de rappel (60, 61) exercent un effort (FR) sur la pièce d'appui (62) dans le même sens. 25
30
35
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un déplacement en translation de la tige (21) par rapport au boîtier (28) permet la manoeuvre de l'interrupteur. 40
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la tige (21) est mobile en rotation par rapport au boîtier et **en ce que** la rotation de la tige permet d'entrer une donnée représentée par la position angulaire de la tige (21). 45
11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément circulaire et les moyens élastiques maintenant l'élément circulaire en pression contre la came (20, 40) sont formés par un anneau élastique situé dans un logement (75) du boîtier (28). 50
55

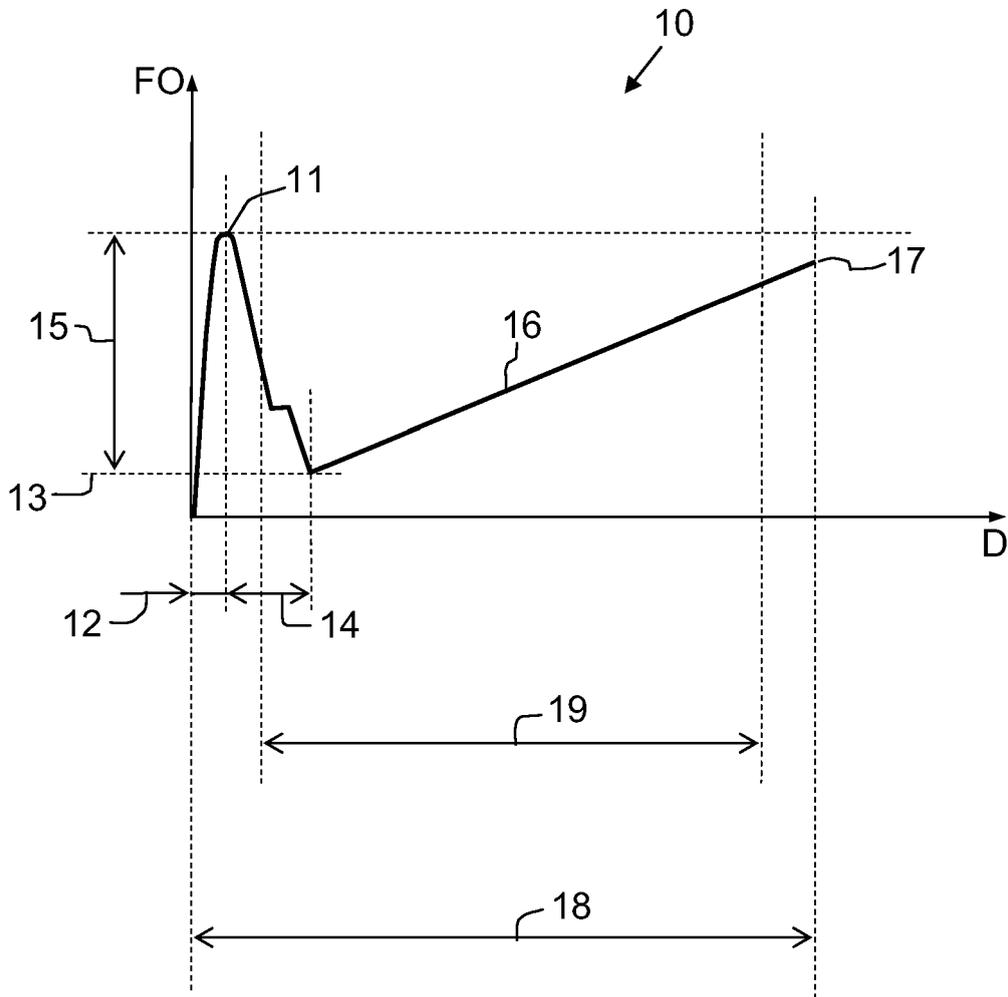


FIG.1

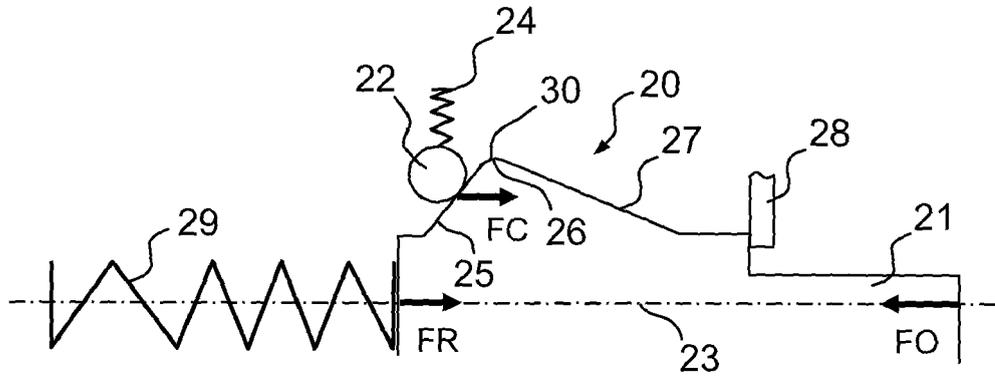


FIG. 2

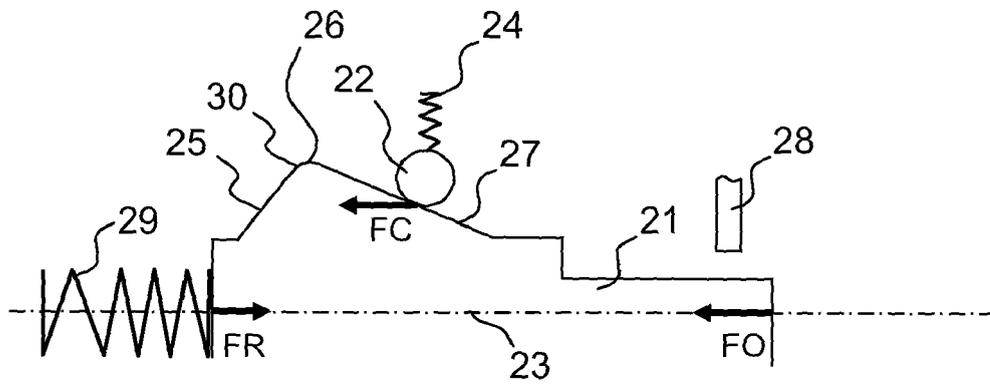
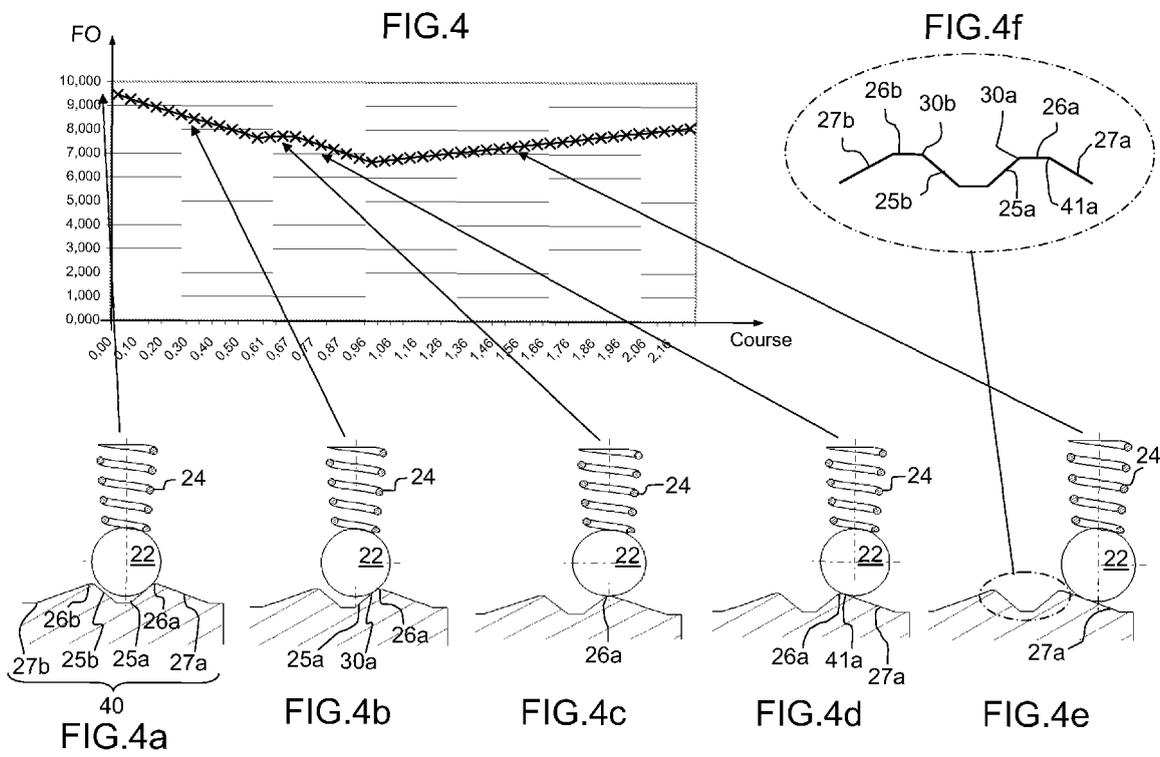


FIG. 3



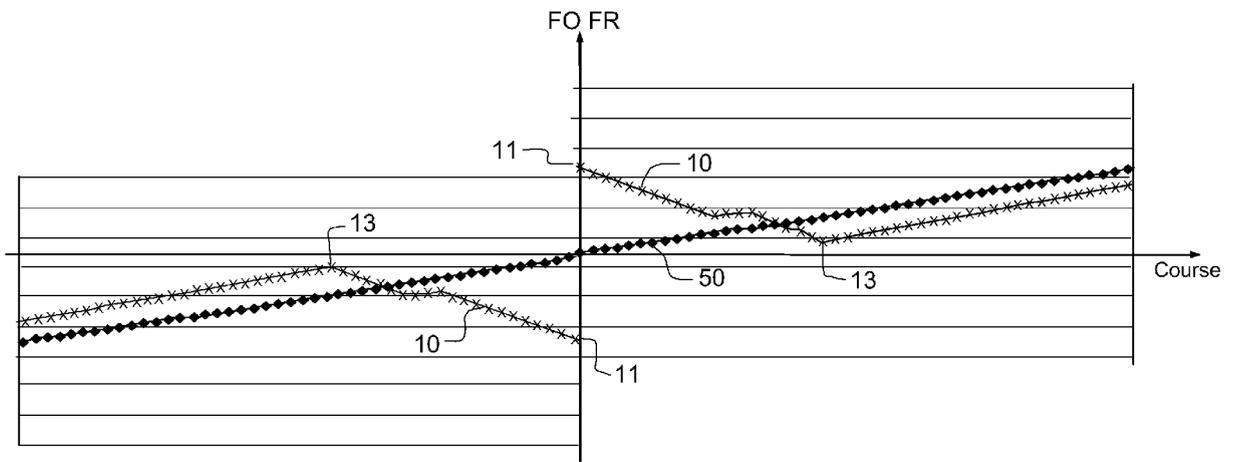


FIG.5

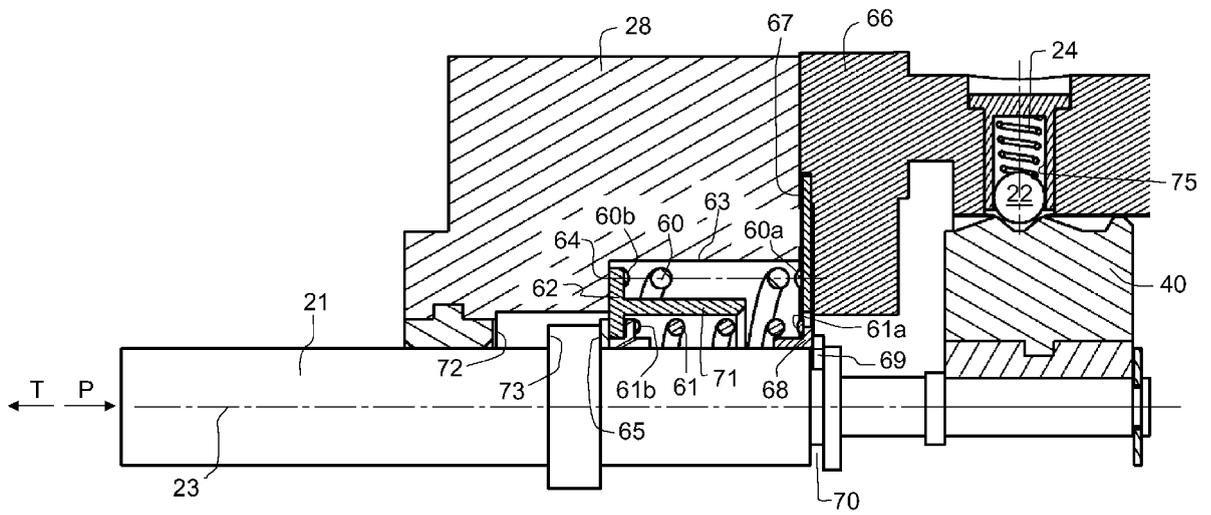


FIG.6

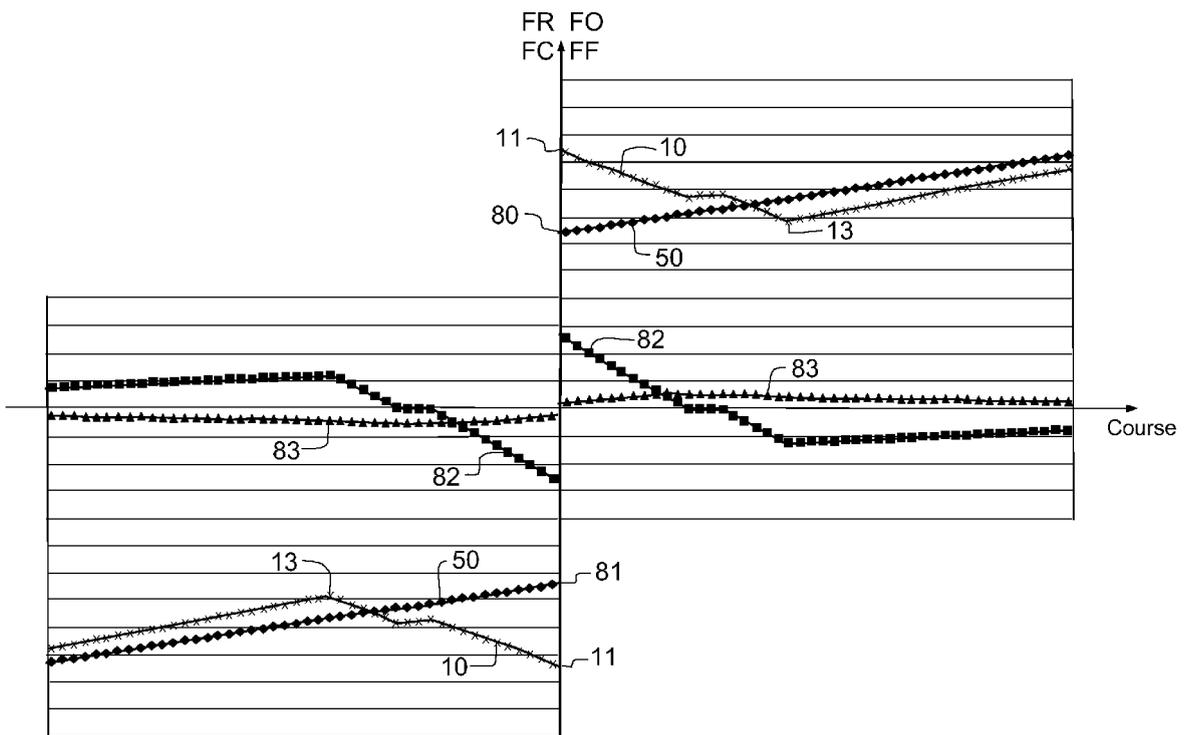


FIG.7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 09 17 7528

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	EP 1 517 118 A (THALES SA [FR]) 23 mars 2005 (2005-03-23) * alinéas [0006] - [0014]; figures * -----	1-11	INV. H01H3/50 H01H25/06
Y	EP 1 304 714 A (TRW AUTOMOTIVE ELECTRON & COMP [DE]) 23 avril 2003 (2003-04-23) * alinéas [0007] - [0010]; figures 1,2 * -----	1-11	
A	EP 0 363 638 A (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 18 avril 1990 (1990-04-18) * abrégé; figure 1 * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
1	Lieu de la recherche Munich	Date d'achèvement de la recherche 3 mars 2010	Examineur Findeli, Luc
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (F04C02)

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

EP 09 17 7528

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.

03-03-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1517118	A	23-03-2005	FR 2859783 A1 US 2005093663 A1	18-03-2005 05-05-2005

EP 1304714	A	23-04-2003	BR 0204283 A CN 1414585 A DE 20117282 U1 JP 3733088 B2 JP 2003132755 A US 2003075430 A1	16-09-2003 30-04-2003 28-02-2002 11-01-2006 09-05-2003 24-04-2003

EP 0363638	A	18-04-1990	BR 8902507 A DE 3834390 C1 ES 2068224 T3 JP 1853280 C JP 2197027 A JP 5063887 B US 5012056 A	21-08-1990 07-12-1989 16-04-1995 21-06-1994 03-08-1990 13-09-1993 30-04-1991

EPO FORM P0460

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