(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 192 604 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
**25.10.2017 Bulletin 2017/43**

(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**

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

Dateneingabevorrichtung mit verbesserter Anschlagcharakteristik

Data input device with improved tactile sensation

(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**

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

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

(73) Titulaire: **Thales**
**92400 Courbevoie (FR)**

(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)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 363 638**
**EP-A- 1 304 714**
**EP-A- 1 517 118**
**EP-A2- 0 004 544**
**US-A- 2 347 874**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 192 604 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## 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 notamment 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. Le document "US 2 347 874 A" décrit un dispositif utilisable comme entrée de donnée selon le préambule de la revendication 1. 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.

**[0008]** A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif d'entrée de donnée selon la revendication 1. 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 exercée par l'élément circulaire sur la tige tend à faciliter le déplacement de la tige depuis sa position d'équilibre.

**[0009]** L'invention permet de s'assurer que le déplacement de la tige ne peut pas être arrêté physiquement avant le déclenchement de l'interrupteur.

**[0010]** 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 selon l'état de la technique, 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 selon l'état de la technique, 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.

**[0011]** Par souci de clarté, les mêmes éléments porteront les mêmes repères dans les différentes figures.

**[0012]** 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 boitier 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 boitier et la rotation de la tige permet d'entrer une donnée représentée par la position angulaire de la tige.

**[0013]** 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** 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 croitre 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 décroit 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** 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.

**[0019]** 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.

**[0020]** 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 boitier 28, le ressort de rappel 29 est comprimé de façon à main-

tenir la tige 21 contre le boitier 28 et l'élément circulaire 22 est en appui sur la pente 25.

**[0021]** Pour décoller la tige 21 du boitier 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 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.

**[0022]** 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 croit rapidement, d'une part car les efforts FC et FR dans la même direction et d'autre part car l'effort FC croit du fait de l'augmentation de compression du ressort 24 maintenant l'élément circulaire 22 en appui contre la came 20.

**[0023]** 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** De façon plus générale, les dimensions de la came 20 sont définis de telles 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.

**[0026]** 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.

**[0027]** 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.

**[0028]** 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 entraine 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.

**[0029]** 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 dis-

positif 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.

**[0030]** 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 boitier 28 pour maintenir la tige 21 contre sa position d'équilibre.

**[0031]** 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.

**[0032]** 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.

**[0033]** 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 décroit 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 supposé constante. L'effort FC due à l'élément circulaire 22 est nul.

**[0034]** Dans la position de la figure 4d, l'élément circulaire 22 est en appui sur la came 40 au niveau d'une jonction 41a entre le point haut 26a et la contre pente 27a. Dans cette position l'effort FC croit 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 faut 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.

**[0035]** 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.

**[0036]** 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.

**[0037]** 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.

**[0038]** 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 coté 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.

**[0039]** 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 boitier 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.

**[0040]** 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.

**[0041]** 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.

**[0042]** Les deux ressorts 60 et 61 sont hélicoïdaux Ils sont montés concentriquement autour de l'axe 23. L'alésage 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 61b 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.

**[0043]** 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 entraine 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.

**[0044]** 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.

**[0045]** 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 disparait 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.

**[0046]** 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.

**[0047]** Sur la figure 7, on a également représenté une courbe 82 représentant la variation de l'effort FC en fonc-

tion 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.

**[0048]** 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.

**[0049]** 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'entrainer le non retour de la tige à la position d'équilibre.

## Revendications

**1.** Dispositif d'entrée de donnée comprenant

- un interrupteur permettant l'entrée de la donnée,
- une tige (21) mobile par rapport à un boitier (28), la tige (21) permettant de manoeuvrer l'interrupteur,
- 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,

les moyens pour moduler l'effort comprennant

- 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, 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, **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), et **en ce que** le pic d'effort (11) est obtenu dès la position d'équilibre et **en ce qu'**un effort (FO) à exercer sur la tige (21) pour la déplacer décroisse au-delà de la position d'équilibre.

**2.** Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les dimensions de la came (20, 40) sont définis de telles sorte que l'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 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'élément circulaire (22) lorsque la tige (21) est manoeuvrée depuis sa position d'équilibre vers une position où le second interrupteur est manoeuvré.

**4.** Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les première et seconde pentes (25a, 25b), les premier et second points hauts (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.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les pics d'effort sont obtenus au même point de la course de la tige (21).

**6.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **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.

**7.** Dispositif selon la revendication 6, **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 boitier (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.

**8.** Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un déplacement en translation de la tige (21) par rapport au boitier (28) permet la manoeuvre de l'interrupteur.

**9.** Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la tige (21) est mobile en rotation par rapport au boitier et **en ce que** la rotation de la tige permet d'entrer une donnée représentée par la position angulaire de la tige (21).

**10.** 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).

**Patentansprüche**

**1.** Dateneingabevorrichtung, umfassend

- einen Schalter, der die Eingabe der Daten ermöglicht,
- einen Stift (21), der in Bezug auf ein Gehäuse (28) mobil ist, wobei der Stift (21) ermöglicht, den Schalter zu betätigen,
- eine Rückholfeder, die dem Stift (21) ermöglicht, in eine Gleichgewichtsposition zurückzukehren, wo der Stift (21) nicht betätigt wird, und
- Mittel zum Modulieren einer Kraft, die von der Rückholfeder ausgeübt wird, um eine Kraftspitze (11) an einem Punkt des Verlaufs des Stifts (21) zu definieren, über den hinaus der Schalter betätigt wird,

wobei die Mittel zum Modulieren der Kraft umfassen

- ein kreisförmiges Element (22), das sich im Wesentlichen senkrecht zur Verlagerung des Stifts (21) verlagern kann,
- eine Nocke (20, 40), die fest mit dem Stift (21) verbunden ist,
- elastische Mittel (24), die das kreisförmige Element (22) gegen die Nocke (20, 40) gedrückt halten,

die Nocke (20, 40) umfassend eine Steigung (25, 25a), einen oberen Punkt (26, 26a) und eine Gegensteigung (27, 27a), an denen sich aufeinanderfolgend das kreisförmige Element (22) abstützt, wenn der Stift (21) aus seiner Gleichgewichtsposition zu einer Position betätigt wird, wo der Schalter betätigt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenn der Stift (21) in seiner Gleichgewichtsposition ist, sich das kreisförmige Element (22) an der Nocke (20, 40) auf Höhe eines Übergangs (30, 30a) zwischen der Steigung (25, 25a) und dem oberen Punkt (26, 26a) abstützt,
und dass die Kraftspitze (11) bereits in der Gleichgewichtsposition erlangt wird, und dass eine Kraft (FO), die auf den Stift (21) ausgeübt werden muss, um ihn zu verlagern, über die Gleichgewichtsposition hinaus abnimmt.

**2.** Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abmessungen der Nocke (20, 40) derart definiert sind, dass die Kraft (FO), die auf den Stift (21) entlang eines Abschnitts (19) des Verlaufs des Stifts (21) ausgeübt wird, d. h. des Abschnitts (19), wo der Schalter betätigt wird, niedriger als die Kraftspitze (11) ist.

**3.** Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen zweiten Schalter umfasst, dass die Mittel zum Modulieren der Kraft ermöglichen, eine zweite Kraftspitze im Verlauf des Stifts (21) zu erzeugen, über die hinaus der zweite Schalter betätigt wird, und dass die Nocke (40) eine zweite Steigung (25b), einen zweiten oberen Punkt (26b) und eine zweite Gegensteigung (27b) umfasst, an denen sich aufeinanderfolgend das kreisförmige Element (22) abstützt, wenn der Stift (21) aus seiner Gleichgewichtsposition zu einer Position betätigt wird, wo der zweite Schalter betätigt wird.

**4.** Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und zweite Steigung (25a, 25b), der erste und zweite obere Punkt (26a, 26b), sowie die erste und zweite Gegensteigung (27a 27b) jeweils symmetrisch in Bezug auf denselben Punkt der Nocke (40) sind.

**5.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftspitzen am selben Punkt des Verlaufs des Stifts (21) erlangt werden.

**6.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine zweite Rückholfeder (61) umfasst, und dass die zwei Rückholfedern (60, 61) derart angeordnet sind, dass nur eine der Rückholfedern (60, 61) komprimiert wird, wenn der Stift seine Gleichgewichtsposition verlässt, und

die andere Rückholfeder im Zustand der Gleichgewichtsposition bleibt.

**7.** Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Stützteil (62) umfasst, das sich in Bezug auf den Stift (21) und in Bezug auf das Gehäuse (28) verlagern kann, dass sich das Stützteil (62) in der Gleichgewichtsposition gegen das Gehäuse (28) und gegen den Stift (21) abstützt, dass die erste Rückholfeder (60) sich zwischen dem Gehäuse (28) und dem Stützteil (62) abstützt, und dass die zweite Rückholfeder (61) sich zwischen dem Stift (21) und dem Stützteil (62) abstützt, und dass die zwei Rückholfedern (60, 61) eine Kraft (FR) auf das Stützteil (62) in derselben Richtung ausüben.

**8.** Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Übertragungsverlagerung des Stifts (21) in Bezug auf das Gehäuse (28) die Schalterbetätigung ermöglicht.

**9.** Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stift (21) in der Drehung mobil in Bezug auf das Gehäuse ist und dass die Drehung des Stifts ermöglicht, ein Datenelement einzugeben, das durch die Winkelposition des Stifts (21) dargestellt wird.

**10.** Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das kreisförmige Element und die elastischen Mittel, die das kreisförmige Element gegen die Nocke (20, 40) gedrückt halten, durch einen elastischen Ring gebildet sind, der sich in einer Aufnahme (75) des Gehäuses (28) befindet.

## Claims

**1.** Data input device comprising

- a switch making it possible to input data,
- a stem (21) which is movable relative to a housing (28), the stem (21) making it possible to operate the switch,
- a return spring enabling the stem (21) to return to a stable position in which the stem (21) is not operated, and
- means for modulating a force applied by the return spring in order to define a peak of force (11) at a point of the travel of the stem (21) beyond which the switch is operated,

the means for modulating the force comprising

- a circular element (22) which can be displaced substantially perpendicularly to the displacement of the stem (21),
- a cam (20, 40) which is fixedly joined to the stem (21),
- resilient means (24) holding the circular element (22) pressed against the cam (20, 40),

the cam (20, 40) comprising a slope (25, 25a), a high point (26, 26a) and a counter-slope (27, 27a) on which the circular element (22) bears in succession when the stem (21) is operated from its stable position towards a position in which the switch is operated, **characterised in that**, when the stem (21) is in its stable position, the circular element (22) is bearing on the cam (20, 40) in the region of a junction (30, 30a) between the slope (25, 25a) and the high point (26, 26a),
and **in that** the peak of force (11) is obtained from the stable position,
and **in that** a force (FO) to be applied to the stem (21) in order to move it decreases beyond the stable position.

**2.** Device according to claim 1, **characterised in that** the dimensions of the cam (20, 40) are defined so that the force (FO) applied to the stem (21) along an entire portion (19) of the travel of the stem (21), in which portion (19) the switch is operated, is less than the peak of force (11).

**3.** Device according to either of the preceding claims, **characterised in that** it comprises a second switch, **in that** the means for modulating the force make it possible to create a second peak of force in the travel of the stem (21) beyond which the second switch is operated, and **in that** the cam (40) comprises a second slope (25b), a second high point (26b) and a second counter-slope (27b) on which the circular element (22) bears in succession when the stem (21) is operated from its stable position towards a position in which the second switch is operated.

**4.** Device according to claim 3, **characterised in that** the first and second slopes (25a, 25b), the first and second high points (26a, 26b) and the first and second counter-slopes (27a, 27b) are symmetrical relative to the same point of the cam (40), respectively.

**5.** Device according to either claim 3 or claim 4, **characterised in that** the peaks of force are obtained at the same point of the travel of the stem (21).

**6.** Device according to any one of claims 3 to 5, **characterised in that** it comprises a second return spring (61), and **in that** the two return springs (60, 61) are positioned so that only one of the return springs (60, 61) is compressed when the stem leaves its stable position, the other return spring remaining in the state of the stable position.

7. Device according to claim 6, **characterised in that** it comprises a bearing component (62) which can be displaced relative to the stem (21) and relative to the housing (28), **in that**, in the stable position, the bearing component (62) bears against the housing (28) and against the stem (21), **in that** the first return spring (60) bears between the housing (28) and the bearing component (62), and **in that** the second return spring (61) bears between the stem (21) and the bearing component (62) and **in that** the two return springs (60, 61) apply a force (FR) to the bearing component (62) in the same direction.

8. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a movement in translation of the stem (21) relative to the housing (28) enables the switch to be operated.

9. Device according to claim 8, **characterised in that** the stem (21) can be moved in rotation relative to the housing and **in that** the rotation of the stem makes it possible to enter a data item represented by the angular position of the stem (21).

10. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the circular element and the resilient means holding the circular element pressed against the cam (20,40) are formed by a resilient ring located in a recess (75) of the housing (28).

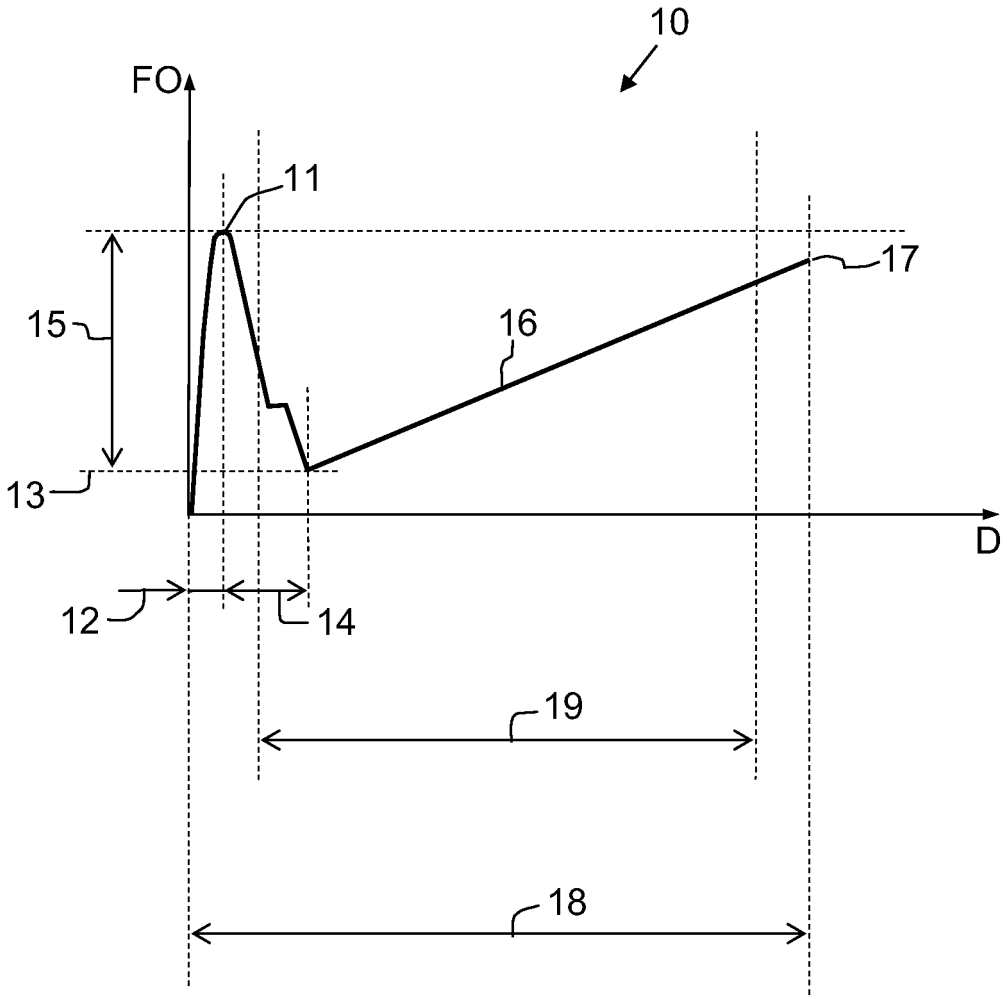



FIG.1

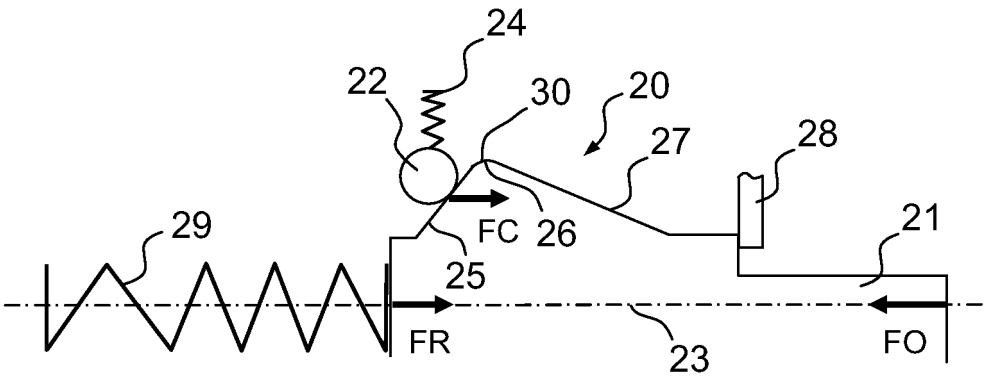

24
22
30
20
27
28
29
FC
26
21
25
FR
23
FO

FIG.2

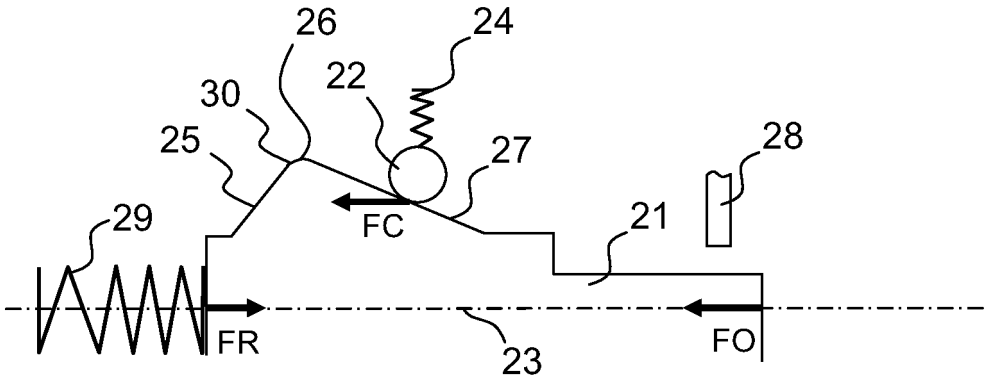
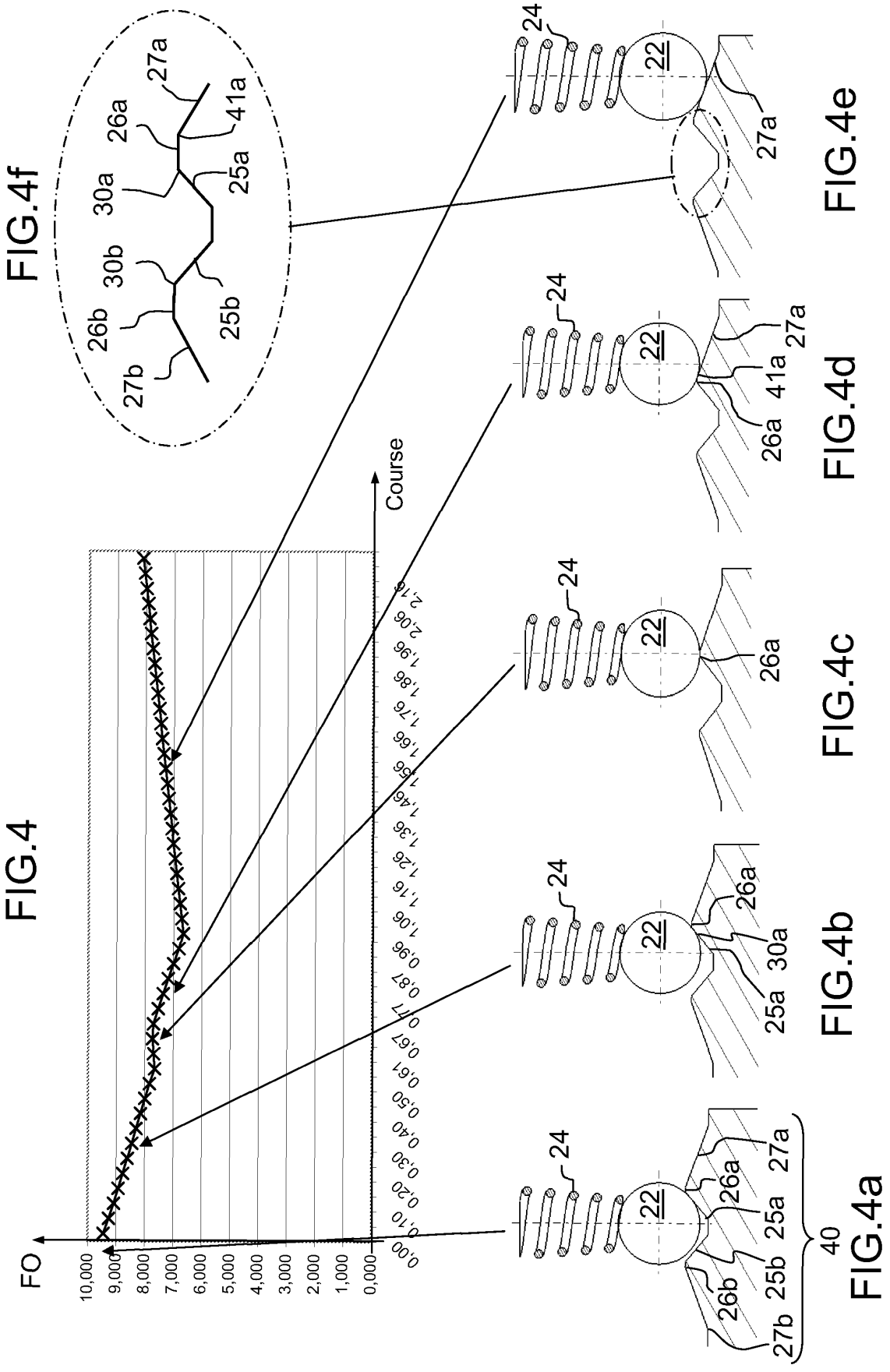

26
24
22
30
25
27
28
29
FC
21
FR
23
FO

FIG.3


FIG.4
FO
Course
10,000
9,000
8,000
7,000
6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0,000
0,00
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,61
0,67
0,77
0,87
0,96
1,06
1,16
1,26
1,36
1,46
1,56
1,66
1,76
1,86
1,96
2,06
2,16
FIG.4a
40
22
24
26a
27a
25a
26b
25b
27b
FIG.4b
30a
FIG.4c
FIG.4d
41a
FIG.4e
FIG.4f
30b

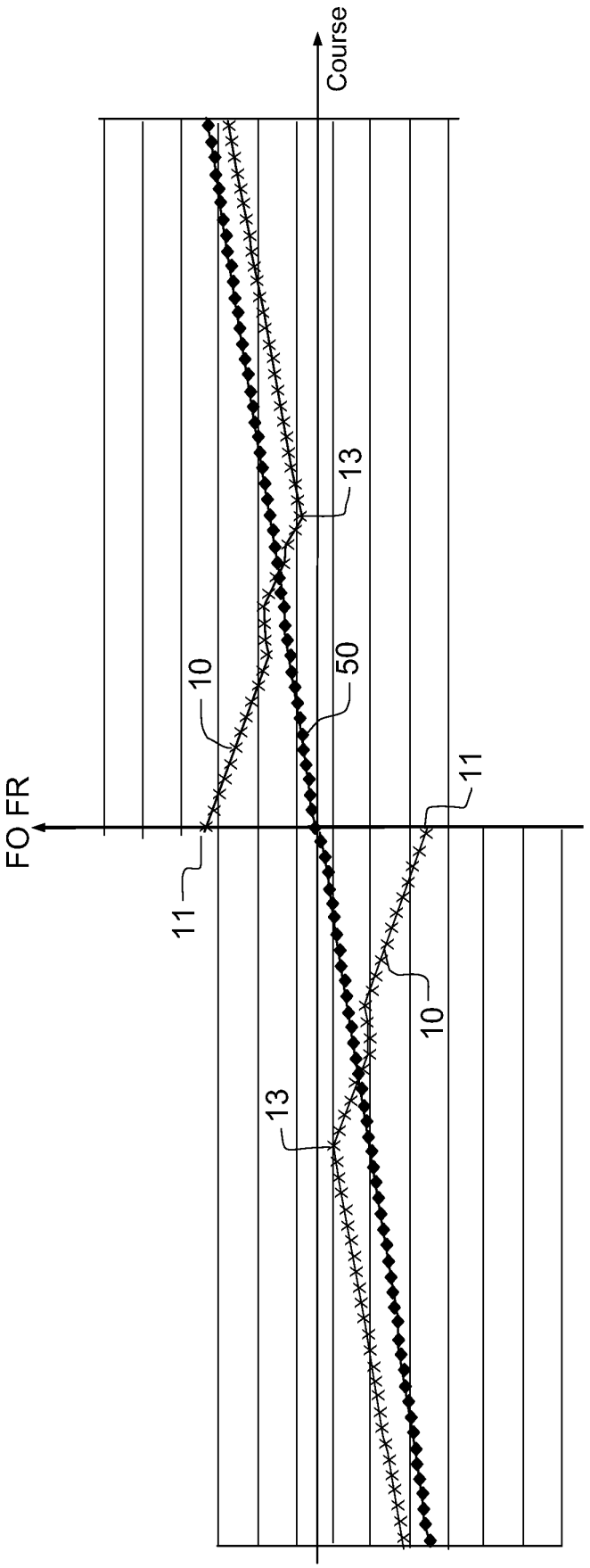



FIG.5

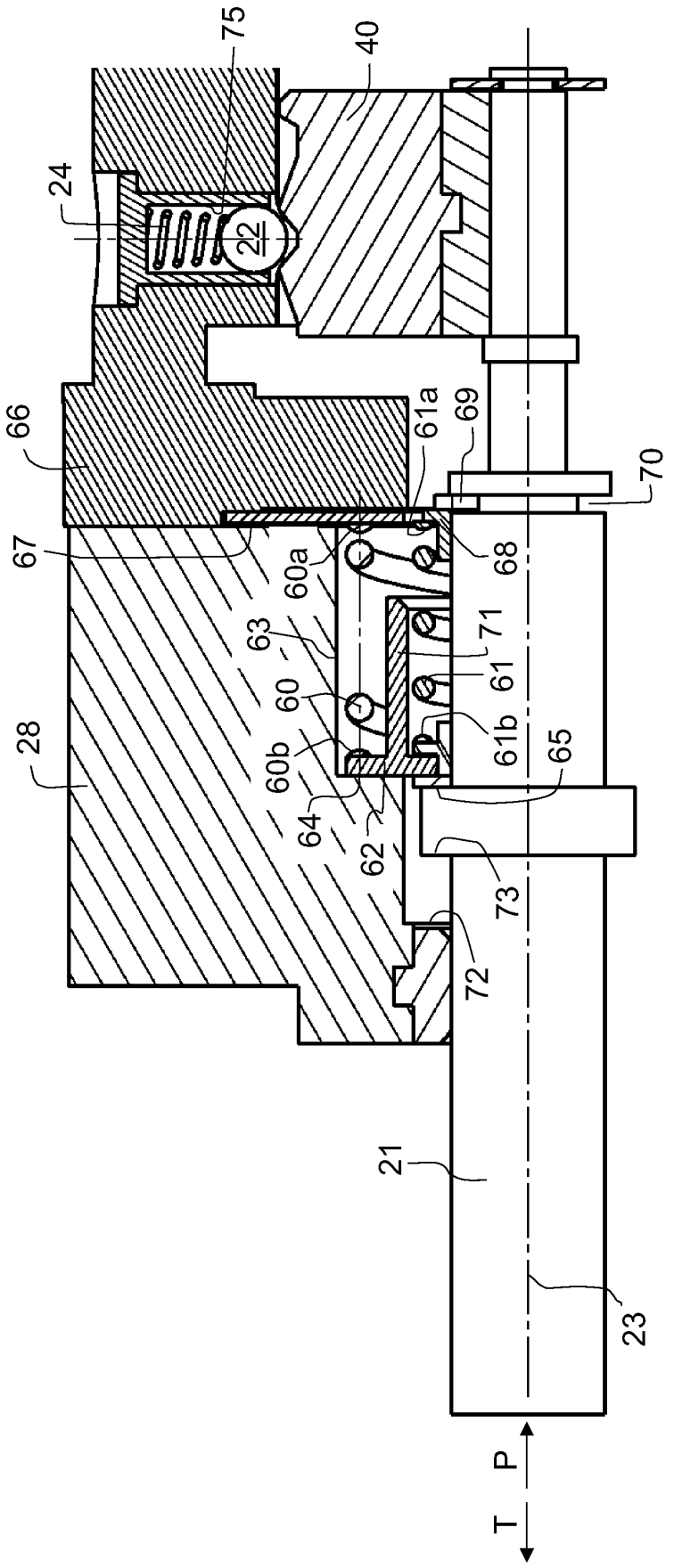

75
40
24
22
66
61a
69
70
67
60a
68
63
71
61
60
61b
28
60b
65
64
62
73
72
21
23
P
T

FIG.6

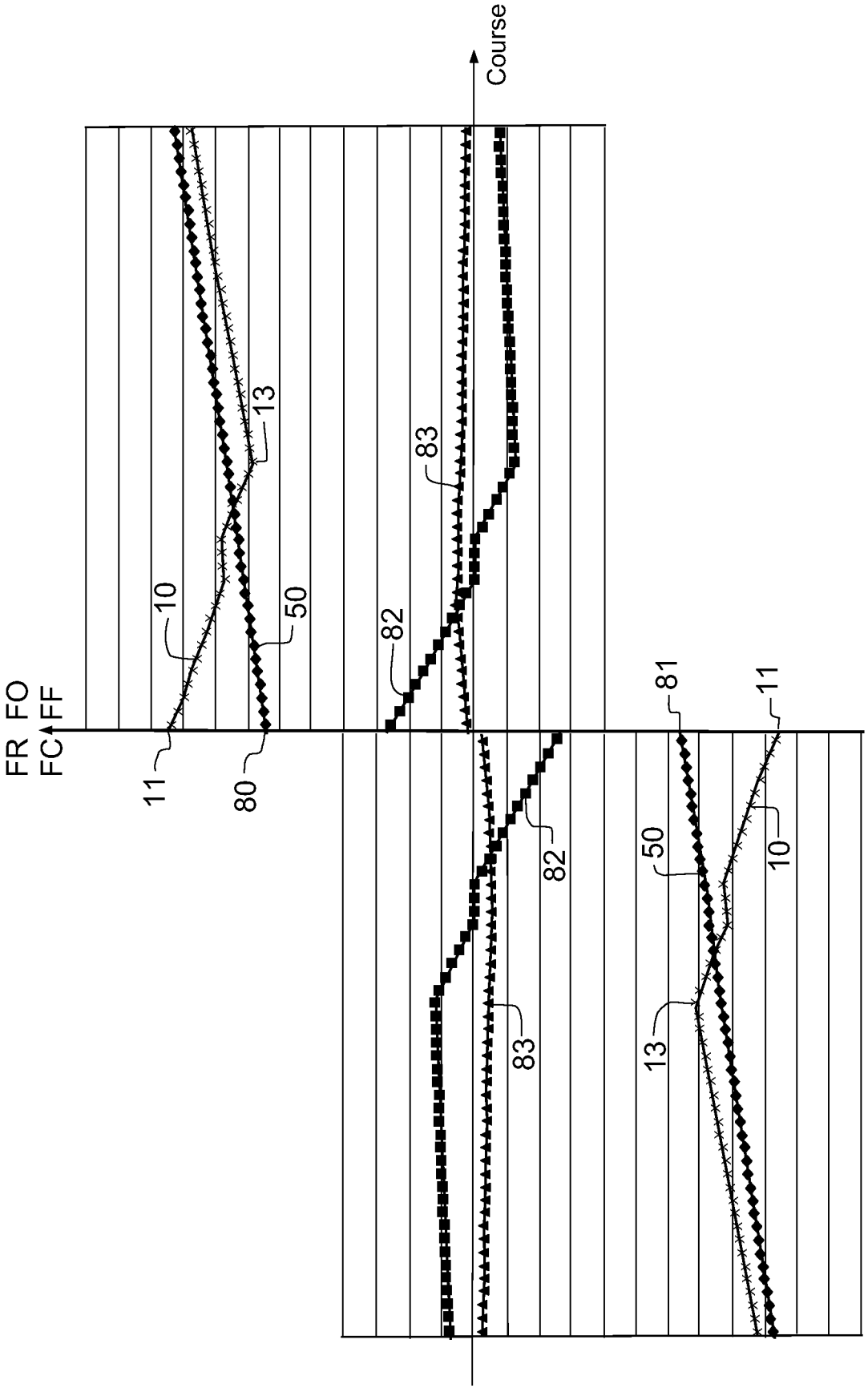



FIG.7

## RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

### Documents brevets cités dans la description


- US 2347874 A **[0007]**