



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 419 326 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 90402521.0

(51) Int. Cl.⁵: H01H 13/70

(22) Date de dépôt: 13.09.90

(30) Priorité: 22.09.89 FR 8912455

F-92366 Meudon la Forêt Cédex(FR)

(43) Date de publication de la demande:
27.03.91 Bulletin 91/13

(72) Inventeur: Fagard, Pierre
7, rue Jules Massenet
F-78180 Montigny Le Bretonneux(FR)

(54) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT SE

(71) Demandeur: SEXTANT AVIONIQUE S.A.
Immeuble le Galilée Parc Tertiaire de
Meudon 5/7 rue Jeanne Braconnier

(74) Mandataire: Marquer, Francis et al
Cabinet Moutard 35, Avenue Victor Hugo
F-78960 Voisins le Bretonneux(FR)

(54) Procédé pour la stimulation du doigt d'un opérateur agissant sur un clavier statique et dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

(57) Le procédé selon l'invention consiste à rendre mobile au moins une partie (1) du clavier sur laquelle le doigt de l'utilisateur vient au moins partiellement en appui lorsqu'il sollicite une touche (5), à détecter au moins une composante (F'') de la contrainte (F) exercée par le doigt sur le clavier lors de cette sollicitation et à provoquer un déplacement

préétabli de la partie mobile (1) du clavier lorsque la valeur de cette composante (F'') dépasse ou à dépassé une valeur de seuil.

L'invention permet de restituer la sensation d'un poussoir de type classique qui cède sous appui.

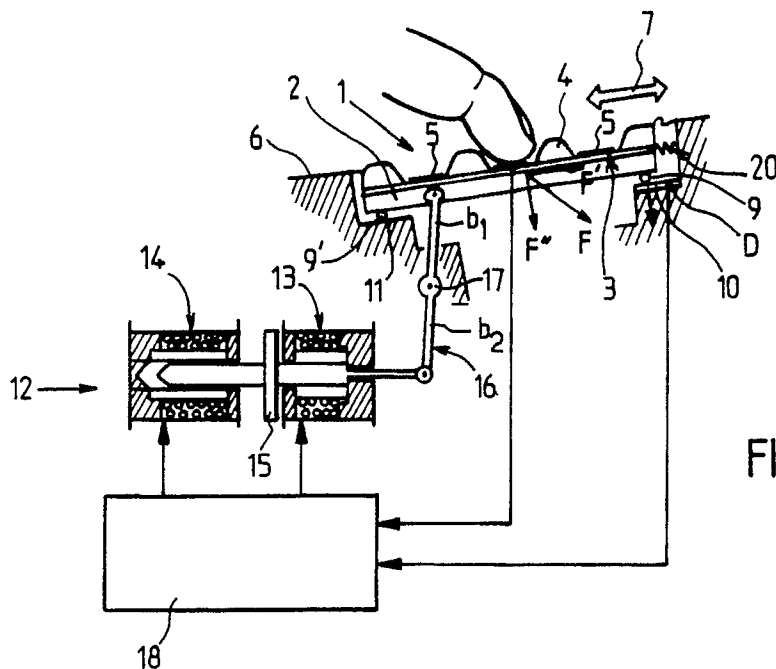


FIG. 1

EP 0 419 326 A1

PROCEDE POUR LA STIMULATION DU DOIGT D'UN OPERATEUR AGISSANT SUR UN CLAVIER STATIQUE ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE.

La présente invention concerne un procédé de stimulation permettant d'engendrer sur le doigt d'un utilisateur qui agit sur une touche d'un clavier statique, un effet tactile déterminé, par exemple en vue de recréer une sensation d'effort et de rupture similaire à celle qui est fournie par des boutons-poussoirs classiques (notamment du type à capsule déformable).

Elle a également pour objet un dispositif spécialement conçu pour la mise en oeuvre de ce procédé.

D'une manière générale, on sait qu'un clavier statique comprend habituellement une surface rigide éventuellement montée sur un système de mesure d'effort et recouverte d'une surface dite "tactile" permettant d'effectuer et de localiser les sélections. Ce clavier peut en outre comprendre une grille de guidage des appuis et de délimitation des zones constituant les touches, cette grille étant rapportée sur la surface tactile ou faisant corps avec celle-ci.

Il est clair que, du fait qu'il est statique, ce clavier ne permet pas d'engendrer, sur le doigt de l'opérateur qui agit sur une touche, un stimulus physiologique par exemple pour accuser réception, pour valider ou même pour indiquer que la fonction demandée est exécutée ou en cours d'exécution.

C'est la raison pour laquelle on a notamment proposé d'associer au clavier des moyens permettant d'effectuer un choc ou de transmettre des vibrations en un point convenablement choisi du clavier pour être perceptibles par un doigt agissant sur une touche.

Or, il s'avère que cette solution présente un certain nombre d'inconvénients :

- L'amplitude des vibrations ou les chocs exercés sur le clavier doit être relativement basse (et donc peu perceptible) pour ne pas perturber le fonctionnement du clavier et, en particulier, de la surface tactile.
- Pour cette raison, ces vibrations sont difficilement décelables par un utilisateur portant des gants.
- Lorsque le clavier est monté sur une structure sujette à des vibrations, il devient difficile de distinguer les vibrations déclenchées par la sollicitation d'une touche, des vibrations transmises par la structure.
- Cette solution, qui n'est pas entièrement satisfaisante du point de vue ergonomique, ne permet pas de recréer des sensations similaires à celle des boutons-poussoirs classiques auxquels les utilisateurs sont familiers.

Il a également été proposé, notamment dans la revue "IBM Technical Disclosure" (Bulletin, vol. 20,

No 2, Juillet 1977 New York US, pages 708 - 709) un procédé permettant d'engendrer sur le doigt d'un utilisateur qui agit sur une touche (5) d'un clavier statique, un effet déterminé, ce procédé consistant à rendre mobile au moins une partie (1) du clavier sur laquelle le doigt de l'utilisateur vient au moins partiellement en appui lorsqu'il sollicite une touche, et à provoquer un déplacement du clavier lors d'une telle sollicitation. Dans ce cas, ce déplacement est déclenché par le contact réalisé par la touche sollicitée.

Compte tenu de la mobilité du clavier sous l'effet de sollicitations, cette solution présente notamment l'inconvénient de nécessiter des touches relativement sensibles qui, lorsqu'elles sont sollicitées, doivent assurer une commutation avant que ne se produise le déplacement assisté de la partie mobile du clavier, le système ne devant pas prendre en compte les commutations éventuelles pendant l'aller et le retour de la partie mobile du clavier.

Pour cette raison, cette solution demeure sujette à des commutations indésirables éventuellement dues à des vibrations.

L'invention a plus particulièrement pour but de supprimer ces inconvénients.

Elle propose un procédé du type de celui précédemment évoqué qui comprend en outre la détection d'une grandeur représentative de l'effort exercé sur le clavier dans le sens de déplacement des touches, par le doigt de l'utilisateur, la comparaison de cette grandeur avec une valeur de seuil et le déclenchement d'un déplacement assisté de la partie mobile du clavier selon une course préétablie, lorsque ladite grandeur dépasse ou a dépassé ladite valeur de seuil.

Un avantage important de cette solution consiste en ce qu'elle permet l'utilisation de touches statiques pratiquement insensibles aux vibrations. En outre, la commutation de la touche sollicitée peut n'être produite que lorsque la partie mobile du clavier arrive en butée fin de course de recul. Dans ce cas, la commutation s'effectue franchement, sans ambiguïté, sous l'effet de l'énergie cinétique du doigt acquise lors du recul de la partie mobile du clavier. On évite ainsi, comme dans la solution précédente, une logique permettant de désactiver la sortie du clavier au cours de ses déplacements.

La susdite valeur de seuil pourra être éventuellement déterminée de manière à ce que le déplacement de la partie mobile débute au moment du changement d'état du circuit de commutation associé à la touche qui est sollicitée, ou même à l'issue

d'une période de temps déterminée consécutive à ce changement d'état, par exemple une période nécessaire à la validation dudit changement d'état.

Le procédé selon l'invention comprend en outre un retour de la partie mobile à sa position initiale, soit après une période déterminée τ consécutive au changement d'état, soit à la suite du relâchement de la touche par l'opérateur.

Bien entendu, un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé précédemment décrit fera nécessairement intervenir :

- un clavier de type statique comprenant une pluralité de touches ;
- un équipement mobile incluant tout ou partie du clavier ;
- des moyens de détection aptes à détecter au moins l'une des composantes des contraintes subies par le clavier à la suite de l'action d'un opérateur sur une touche du clavier ;
- un actionneur apte à engendrer un déplacement prédéterminé de l'équipage mobile ; et
- un circuit électronique assurant la commande de l'actionneur en fonction du signal délivré par le détecteur et/ou de l'état du dispositif de commutation associé à la touche du clavier qui a été sollicitée.

Des modes d'exécution d'un tel dispositif seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue montrant un clavier selon l'invention, en coupe schématique partielle, ainsi que le circuit électronique qui lui est associé ;

Les figures 2 à 5 sont des diagrammes montrant la variation dans le temps des efforts exercés sur l'équipage mobile d'un clavier du type de celui représenté figure 1, en relation avec la courbe de détection (figure 2) de la surface tactile de ce clavier, la figure 3 montrant la variation de l'effort F exercé par le doigt d'un opérateur sur la surface tactile, tandis que les figures 4 et 5 représentent la variation des efforts exercés par l'électro-aimant de maintien (figure 4) et par l'électro-aimant de traction (figure 5) ;

Les figures 6 et 7 sont des diagrammes représentatifs de la force d'appui exercée par le doigt d'un opérateur sur la touche d'un clavier, en fonction de la course effectuée par cette touche, dans le cas d'un bouton-poussoir classique (figure 6) et dans le cas d'un clavier selon l'invention, à effet tactile commandé (figure 7) ; et

La figure 8 est une représentation schématique illustrant une variante d'exécution du clavier dans lequel le déplacement de l'équipage mobile s'effectue perpendiculairement à la surface

tactile.

Dans l'exemple représenté sur la figure 1, le clavier comprend un équipement mobile 1 incluant un support plat 2 portant une surface tactile 3 et une grille 4 de guidage des appuis et de délimitation des zones servant de touches 5. Il convient de noter à ce sujet que l'invention ne se limite pas à une telle structure : ainsi, par exemple, la structure tactile pourrait être incorporée au support 2. Par ailleurs, ce support 2 pourrait éventuellement consister en une cellule à cristaux liquides permettant d'assurer une identification reléguable des touches 5.

L'équipage mobile 1 est monté sur une structure support fixe 6 par l'intermédiaire de moyens de guidage, de manière à pouvoir se déplacer en translation comme indiqué par la double flèche 7, selon un axe de déplacement parallèle au plan de support 2.

Selon ce mode d'exécution, les moyens de guidage comprennent des éléments de roulement 9, 9' montés sur deux chemins de roulement respectifs 10, 11.

La composante F'' (normale à la surface tactile) des efforts F appliqués par l'utilisateur sur les touches est détectée grâce à un détecteur d'effort D placé sous le chemin de roulement 10.

Les déplacements de l'équipage mobile 1 selon la double flèche 7 sont contrôlés par un module actionneur 12 constitué par un électro-aimant à double effet comportant un enroulement de maintien 13, un enroulement de traction 14, et une armature mobile 15 reliée à l'équipage mobile 1 par l'intermédiaire d'un dispositif de transmission.

Ce dispositif de transmission comprend ici une bielle 16 dont les extrémités sont respectivement articulées sur ladite armature 15 et sur ledit équipement 1 et dont la partie centrale est montée basculante autour d'un axe fixe 17.

L'excitation des bobines 13, 14 est commandée par un calculateur 18 qui reçoit, par ailleurs, des informations en provenance des dispositifs de localisation des sélections, associés à chaque touche 5, et le signal de détection provenant du détecteur d'effort D .

Bien entendu, l'actionneur 12 pourrait être réalisé à l'aide de deux électro-aimants (de traction EAT et de maintien EAM) montés en tandem et présentant des armatures mobiles ou des noyaux mécaniquement couplés l'un à l'autre.

L'actionneur 12 a plus particulièrement pour rôle :

- . de maintenir l'équipage mobile 1 en position de repos tant que la prise en compte de la sélection par le calculateur 18 n'est pas effective, en s'opposant à tout déplacement dû à une force exercée par le doigt de l'opérateur ;
- . de libérer l'équipage mobile 1 et de le déplacer

en direction de l'effort F exercé par l'opérateur, lorsque la prise en compte de la sélection a été effectuée par le calculateur 18.

Le fonctionnement du clavier précédemment décrit se trouve plus particulièrement illustré sur les figures 2 à 5.

En l'absence de sélection d'une touche 5 sur le clavier (état de repos), l'enroulement de maintien 13 du module d'actionnement 12 est alimenté, l'armature mobile 15 est dans la position pour laquelle l'entrefer formé entre l'armature fixe associée à l'enroulement 13 et l'armature mobile 15 est minimum. La force de retenue engendrée par cet enroulement 13 est alors maximale.

Par contre, l'enroulement de traction 14 du module 12 n'est pas alimenté ; l'entrefer entre l'armature fixe associée à cet enroulement 14 et l'armature mobile 15 est maximum et correspond à la course maximum de l'armature mobile 15.

A l'instant t_0 , l'opérateur pose le doigt sur une touche et exerce une force d'appui F croissante. Dans une première période ΔT , le calculateur 18 détermine que la sélection n'est pas effective et maintient donc l'état de repos.

A un instant t_1 , la force

$\vec{F}$

exercée dépasse un seuil préprogrammé F_1 (figure 3) qui correspond ici au seuil de détection S de la touche manoeuvrée (figure 2). Le calculateur 18 détermine alors que la sélection est effective et provoque le mouvement de l'équipage mobile 1 en coupant l'alimentation de l'enroulement de maintien 13 et en établissant l'alimentation de l'enroulement de traction 14. Il convient de noter que ce processus pourrait être également déclenché, soit en réponse au dépassement du seuil de détection S (et, par conséquent, du changement d'état du circuit de commutation associé à la touche 5 actionnée), soit lorsqu'une combinaison logique, par exemple de type ET ou OU des deux conditions de déclenchement précédemment évoquées, est réalisée.

L'excitation de l'enroulement de traction 14 provoque un déplacement de l'armature mobile 15 jusqu'à ce qu'en fin de course, l'entrefer entre l'armature fixe associée à l'enroulement 14 et l'armature mobile 15 soit minimal. Ce déplacement de l'armature mobile provoque un déplacement correspondant de l'équipage mobile 1 selon une course qui est égale au produit de la course de l'armature mobile 15 par un coefficient de multiplication (ou de démultiplication) déterminé par le rapport des longueurs des deux bras b_1 , b_2 de la biellette 16.

L'équipage mobile 1 est alors maintenu dans cet état excité pendant une période τ déterminée par le calculateur 18, soit par programmation, soit

par détection d'un instant t_2 marquant la fin de la période τ qui correspond au moment où l'opérateur relâche la touche sélectionnée. Cette détermination de l'instant t_2 peut être assurée, soit à partir du changement d'état des circuits de commutation associés à la touche 5 sollicitée, soit à partir du passage de l'effort détecté par le détecteur D au-dessous d'un certain seuil F_2 (figure 3).

A l'issue de la période τ , le calculateur 18 provoque la désexcitation de l'enroulement de traction 14 et l'excitation de l'enroulement de maintien 13, de sorte que l'équipage mobile 1 retourne en position de repos. Un ressort de rappel 20 peut être en outre prévu pour faciliter ce retour et pour placer l'équipage mobile 1 en position de repos, en l'absence d'alimentation du calculateur 18.

Les figures 6 et 7 font apparaître les similitudes existant entre les sensations obtenues à l'aide d'un clavier selon l'invention et celles obtenues à l'aide d'un bouton classique.

Dans les deux cas, on observe une première phase dans laquelle un accroissement important de la force d'appui F exercée, n'engendre qu'un faible déplacement de la touche 5, une seconde phase dans laquelle le déplacement (important) de la touche est pratiquement indépendant de la force d'appui (laquelle est très faible, voire même nulle) et une troisième phase dans laquelle, en fin de course, l'accroissement de la force d'appui F n'engendre plus qu'un très faible déplacement (voire même nul) de la touche 5.

Sur les figures 6 et 7, la flèche f indique l'emplacement de la course de la touche correspondant à la prise en compte de la sélection.

Dans l'exemple représenté sur la figure 1, l'équipage mobile 1 se déplace en translation selon un axe parallèle à la surface tactile 3, laquelle est alors de préférence orientée de manière à ce que l'effort exercé par le doigt de l'opérateur sur une touche 5 soit orienté obliquement par rapport audit axe de déplacement. De ce fait, l'effort F présente, dans le plan de la surface tactile 3, une composante F' tendant à amener l'équipage mobile 1 à l'état excité, à l'encontre de l'action exercée par le ressort 20 et de l'attraction due à l'excitation de l'enroulement de maintien 13. Grâce à ces particularités, il devient possible de régler à convenance l'effet tactile engendré par le clavier sur le doigt de l'opérateur.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas au mode d'exécution précédemment décrit.

Ainsi, l'équipage mobile 1 pourrait être monté sur la structure fixe 6 de la façon représentée figure 8, de manière à ce qu'il se déplace en translation selon un axe X perpendiculaire au plan de la surface tactile 3 et, de préférence, parallèle à la force d'appui F exercée par le doigt de l'utilisateur. Le module d'actionnement 12 est alors conçu

de manière à assurer la translation de l'équipage mobile 1 selon le susdit axe de déplacement X et selon la séquence précédemment définie, afin de restituer la sensation d'un poussoir qui cède sous appui.

Revendications

1. Procédé de stimulation permettant d'engendrer sur le doigt d'un utilisateur qui agit sur une touche (5) d'un clavier statique, un effet tactile déterminé, ce procédé consistant à rendre mobile au moins une partie (1) du clavier sur laquelle le doigt de l'utilisateur vient au moins partiellement en appui lorsqu'il sollicite une touche et à provoquer un déplacement du clavier lors d'une telle sollicitation, caractérisé en ce qu'il comprend la détection d'une grandeur représentative de l'effort exercé sur le clavier dans le sens d'actionnement d'une touche, par le doigt de l'utilisateur, la comparaison de cette grandeur une valeur de seuil, et le déplacement assisté de la partie mobile du clavier, selon une course préétablie, lorsque ladite grandeur dépasse ou a dépassé ladite valeur de seuil.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'avant le franchissement dudit seuil, la susdite partie mobile (1) du clavier est maintenue immobile.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur de seuil est déterminée de manière à ce que le déplacement de la partie mobile (1) débute au moment du changement d'état du circuit de commutation associé à la touche (5) qui est sollicitée.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur de seuil est déterminée de manière à ce que le déplacement de la partie mobile (1) débute à l'issue d'une période de temps déterminée consécutive au changement d'état du circuit de commutation associé à la touche (5) qui est sollicitée.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un retour de la partie mobile (1) à sa position initiale, soit après une période déterminée consécutive au changement d'état, soit à la suite du relâchement de la touche (5) par l'opérateur.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le clavier est disposé de manière à ce que l'effort (F) exercé par le doigt de l'opérateur sur une touche (5) soit orienté obliquement par rapport à l'axe de déplacement (7) de la partie mobile (1), dans le sens de ce déplacement.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le clavier est conçu de manière à ce que l'effort (F) exercé par le doigt de l'opérateur sur une touche (5) soit orienté parallèle-

ment à l'axe de déplacement (X) de la partie mobile (1), dans le sens de ce déplacement.

8. Clavier à touches statiques et à effet tactile mettant en oeuvre le procédé selon la revendication 1, ce clavier comprenant un équipement mobile (1) incluant tout ou partie du clavier, un actionneur (12) apte à engendrer un déplacement prédéterminé de l'équipage mobile (1), un circuit électronique (18) assurant la commande de l'actionneur, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de détection (D) aptes à délivrer un signal de détection représentatif de la valeur de la composante des contraintes exercée sur le clavier (2, 3, 4) par l'utilisateur dans le sens d'actionnement d'une touche (5), ledit circuit électronique étant conçu de manière à comparer ledit signal de détection avec un signal de référence représentatif d'une valeur de seuil et à commander le déplacement de ladite partie mobile une fois que le signal de détection a atteint le niveau du signal de référence.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'équipage mobile (1) inclut la surface tactile (3) du clavier et est mobile en translation selon un axe de translation parallèle à la surface tactile (3).

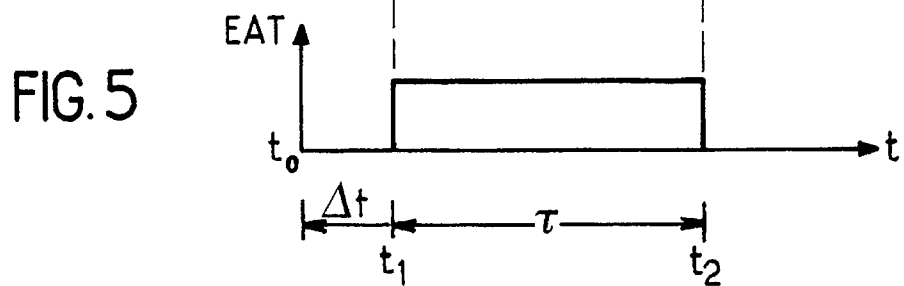
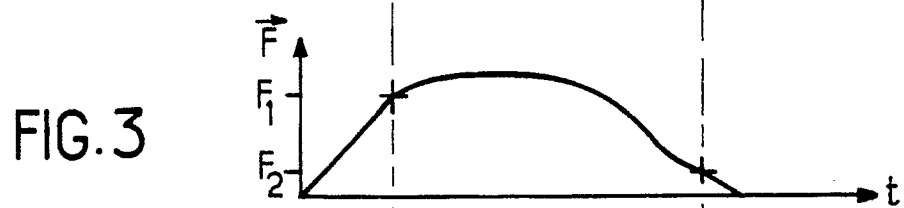
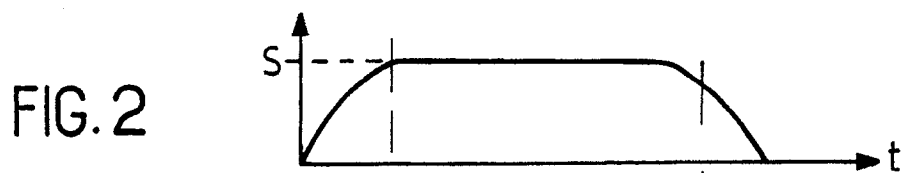
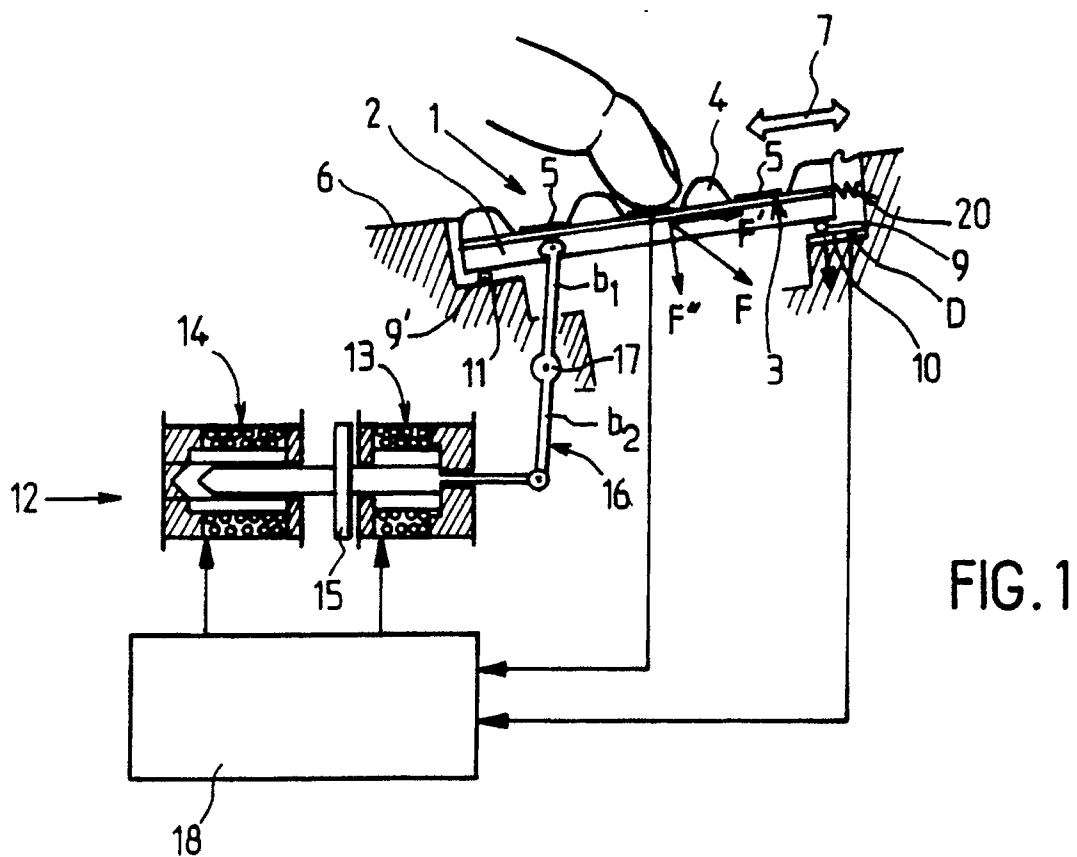
10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'équipage mobile (1) inclut la surface tactile (3) du clavier et est mobile en translation perpendiculairement à la surface tactile (3).

11. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le susdit actionneur (12) est constitué par un électro-aimant à double effet comportant un enroulement de maintien (13), un enroulement de traction (14) et une armature mobile (15) reliée à l'équipage mobile (1) par l'intermédiaire d'un dispositif de transmission.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de transmission consiste en une biellette (16) dont les deux extrémités sont respectivement articulées à l'armature mobile (15) et à l'équipage mobile (1), et dont la longueur des bras (b_1 , b_2) est déterminée de manière à adapter la course de l'équipage mobile (1) à la course de l'armature mobile (15).

13. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la surface tactile (3) est portée par un support plat (2) mobile en translation sur une structure support fixe (6) grâce à des éléments de roulement (9, 9') montés sur deux chemins de roulement respectifs (10, 11).

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'un au moins des chemins de roulement (11) est équipé d'un détecteur d'effort (D) couplé au susdit circuit électronique de commande (18).



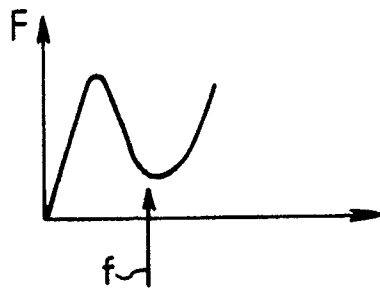


FIG. 6

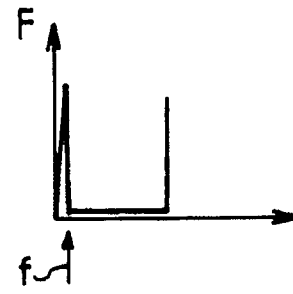


FIG. 7

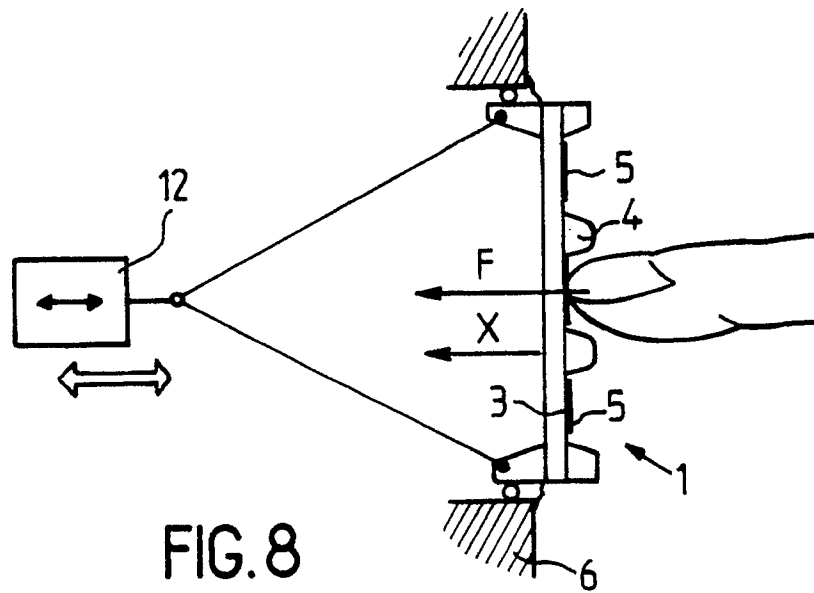


FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 2521

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C.I.S.)
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN. vol. 20, no. 2, juillet 1977, NEW YORK US pages 708 - 709; J.E.Fox and R.H. Harris: "Nontactile Keyboard Auxiliaries" * page 708, alinéa 2 - page 709, alinéa 2 * ---	1, 11	H01H13/70
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN. vol. 13, no. 8, janvier 1971, NEW YORK US page 2215 L.S.Rogers: "Keyboard Impact Feedback" * page 2215 * ---	1	
A	EP-A-0278916 (SCHFNK & CO.) * revendications 1, 2 * -----	1, 11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C.I.S.)
			H01H G06F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10 OCTOBRE 1990	Examineur JANSSENS DE VROOM P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	