



NUMERO DE PUBLICATION : 1004642A3

NUMERO DE DEPOT : 9100157

Classif. Internat.: H03M H03K

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

Date de délivrance : 05 Janvier 1993

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 18 Février 1991 à 24h00
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : INTERLINK ELECTRONICS, Europe
Zone Industrielle B.P.8, L-6401 ECHTERNACH(G. D. LUXEMBOURG)

représenté(e)(s) par : VAN MALDEREN MICHEL, OFFICE VAN MALDEREN, BD. DE LA
SAUVENIERE 85/042 - B 4000 LIEGE.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes
annuelles, pour : PROCEDE D'IDENTIFICATION D'UNE TOUCHE ACTIVEE D'UN CLAVIER.

INVENTEUR(S) : Serban Bogdan Cezar, rue Pierre Neiertz 6, L-4405 Soleuvre (LU)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité
de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de
la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 05 Janvier 1993
PAR DELEGATION SPECIALE :


WUYTS L
Directeur

PROCEDE D'IDENTIFICATION D'UNE TOUCHE ACTIVEE D'UN CLAVIER

La présente invention concerne un procédé d'identification d'une touche activée d'un clavier constitué d'une grille de m lignes et n colonnes de touches
5 individuelles associées chacune à un capteur de force dont la résistance électrique diminue proportionnellement à une force appliquée à sa surface, dans lequel les m x n capteurs sont disposés en sandwich entre une plaque rigide de support et une plaque semi-rigide de protection portant
10 les marques d'identification des touches.

Les capteurs de force mentionnés ci-dessus ont été proposés par le brevet US 4,314,228 et sont maintenant connus sous la marque déposée FSR qui est l'abréviation de "Force Sensing Resistor". Les FSR sont constitués de deux
15 pellicules de polymère. Un réseau conducteur est déposé sur l'une des pellicules sous forme de deux peignes d'électrodes en disposition interdigitale. L'autre pellicule, qui est un polymère semi-conducteur, est déposée sur le réseau conducteur. Les deux pellicules sont scellées
20 l'une à l'autre de façon à ce que les peignes d'électrodes effleurent la couche semi-conductrice. Lorsqu'aucune force n'est appliquée à un tel FSR, la résistance entre les bornes des peignes d'électrodes est très élevée, généralement de l'ordre de plusieurs mégohms. Par contre,
25 lorsque le FSR est soumis à une force perpendiculairement à sa surface, la résistance diminue approximativement de façon exponentielle. Cette propriété peut être mise à profit dans de nombreuses applications de détection et de mesure. Plus particulièrement, en raison de leur grande
30 sensibilité, les FSR peuvent être utilisés comme un détecteur de contact et, à ce titre, il a déjà été proposé de les utiliser comme touche de manoeuvre d'un clavier digital de commande. Jusqu'à présent, ces touches étaient généralement constituées par des contacteurs
35 électromécaniques à membrane, comme, par exemple, dans les calculatrices de poche. Etant donné que ces contacteurs

sont relativement vulnérables, il existe actuellement un très grand intérêt pour des claviers de commande pouvant fonctionner et être manoeuvrés à travers une plaque de protection semi-rigide, tel que de l'acier, du verre, de
5 l'aluminium, du plastique, du résopal...etc., dans le but notamment de parer à la possibilité d'un acte de vandalisme ou de mettre le clavier à l'abri d'un mauvais traitement.

Les capteurs FSR permettent, en principe, la réalisation de tels claviers, étant donné que leur grande
10 sensibilité leur permet de réagir à une pression locale appliquée à travers une plaque de protection. Malheureusement, des claviers avec des touches du type FSR sont restés au stade du projet, car des problèmes d'identification des touches ont formé un obstacle à leur
15 fabrication industrielle. En effet, en utilisant un clavier comprenant une grille ou matrice de capteurs FSR formant les touches de clavier, il suffirait, pour connaître la touche actionnée par un doigt ou un stylet, de déterminer celui de tous les capteurs dont la résistance est la plus
20 faible. Il faut donc appliquer successivement un signal électrique à chaque touche et sélectionner, à la sortie, le signal, par exemple avec la plus grande amplitude, qui devrait, en principe, correspondre à la touche activée. A cet effet on sélectionne simplement le signal dont
25 l'amplitude dépasse un seuil prédéterminé et qui, de ce fait, devrait correspondre au capteur avec la plus faible résistance électrique.

Malheureusement, en procédant de cette manière, on n'est pas du tout certain d'avoir localisé, sans ambiguïté,
30 le capteur correspondant au lieu géométrique de la pression locale la plus faible. Il y a plusieurs raisons à cette incertitude. Lorsqu'une force normale est appliquée à la surface de la plaque semi-rigide de protection, celle-ci est distribuée sur la grille de capteurs FSR. En raison de
35 la déflexion locale de la plaque semi-rigide et mécaniquement anisotrope, la pression est localement plus

élevée au lieu géométrique de l'application de la force, pour décroître ensuite à mesure qu'on s'éloigne de ce lieu. Cette répartition de la pression sur la grille de capteur est en outre influencée par une couche d'une matière
5 compressible généralement insérée entre la grille et la plaque de protection qui, elle aussi, est anisotrope et, par conséquent diffuse la pression de manière irrégulière. Par conséquent, ce n'est pas seulement le capteur correspondant au lieu géométrique de l'application de la
10 pression qui est activée, mais également les capteurs avoisinants suivant leur éloignement de ce lieu.

Une seconde raison est que tous les capteurs FSR n'ont pas des propriétés et caractéristiques intrinsèques absolument identiques. Le cumul de ces deux causes rend
15 difficile une identification de la touche correcte en cas de scrutation ponctuelle de toutes les touches comme expliquées ci-dessus.

Le but de la présente invention est de prévoir un nouveau procédé d'identification d'une touche activée qui
20 est à la fois plus précis et plus rapide.

Pour atteindre cet objectif, le procédé proposé par la présente invention est caractérisé en ce que l'on injecte simultanément sur les m bornes des m lignes de capteurs m signaux électriques différents et dissociables entre eux,
25 en ce que l'on recueille sur les bornes des n colonnes les m signaux, en ce que l'on détermine parmi les m signaux le signal i dont le degré de déformation dépasse un seuil prédéterminé et qui correspond à la ligne i dans laquelle se trouve le capteur C_{ij} le plus activé, en ce que l'on
30 injecte simultanément sur les n bornes des n colonnes de capteurs n signaux électriques différents et dissociables entre eux, en ce que l'on recueille sur les bornes des m lignes les n signaux, en ce que l'on détermine parmi les n signaux le signal j dont le degré de déformation dépasse un
35 seuil prédéterminé et qui correspond à la colonne j dans laquelle se trouve le capteur C_{ij} le plus activé.

A titre de confirmation du résultat d'identification, il est possible de répéter, au moins une fois, toutes les opérations de détermination de la touche C_{ij} .

Les déformations détectées sur les signaux lors du passage par les capteurs peuvent être la modification de leur amplitude suite au changement de résistance électrique des capteurs. Il est toutefois également possible de détecter d'autres modifications tel que le déphasage ou la fréquence, lorsque les capteurs sont intégrés dans un circuit oscillateur.

D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée d'un mode d'exécution avantageux, présenté ci-dessous, à titre d'illustration, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

la figure 1 montre schématiquement une coupe verticale à travers un clavier dont les touches sont constituées par des capteurs FSR;

la figure 2 montre schématiquement une grille comprenant 4 lignes et 4 colonnes de capteurs;

la figure 3 montre schématiquement les signaux d'identification destinés à être injectés sur les lignes et les colonnes de la grille de la figure 2;

la figure 4 représente schématiquement le signal détecté sur les colonnes lorsque les signaux d'identification sont injectés sur les lignes de la grille et

la figure 5 montre schématiquement le signal détecté sur les lignes de la grille lorsque les signaux d'identification sont injectés sur les colonnes de la grille.

Le clavier représenté en coupe sur la figure 1 comporte un certain nombre de capteurs 10 du type FSR placés en sandwich entre une plaque rigide de support 12 et une plaque semi-rigide de protection 14. Une couche 16 d'un matériau compressible est généralement disposée entre les

capteurs 10 et la plaque de protection 14. De même, une couche 18 de matériau compressible peut être disposée entre les capteurs 10 et la plaque de support 12.

La figure 2 montre schématiquement un réseau de 16
5 capteurs 10 pour un clavier de commande selon la figure 1. Ces 16 capteurs sont disposés suivant une grille ou matrice de 4 lignes 1, 2, 3, 4 et 4 colonnes A, B, C, D.

On va maintenant décrire le procédé d'identification de celui des 16 capteurs FSR qui est activé par une pression
10 ponctuelle localisée. La première phase consiste, par exemple, à localiser d'abord sur laquelle des 4 lignes de la grille de la figure 2 le capteur activé a le plus de probabilité de se trouver. A cet effet, on injecte sur chacune des 4 lignes 1 à 4 des signaux électriques
15 d'identification. Il faut donc 4 signaux qui sont représentés sur la figure 3 et qui sont numérotés 1 à 4. Comme le montre cette figure, il s'agit de simples signaux avec une période T, identiques dans leur configuration, mais déphasés un quart de période les uns par rapport aux
20 autres. Ces signaux sont ensuite recueillis aux 4 bornes des colonnes A, B, C, D qui, pour les besoins de la cause peuvent être connectées entre elles.

La figure 4 représente un exemple d'un signal détecté sur les bornes A, B, C, D, ce signal représentant la somme
25 pondérée des signaux 1, 2, 3, 4. Suivant la nature des capteurs FSR du clavier et suivant l'amplitude des signaux d'identification de la figure 3 on détermine un seuil S d'amplitude qui sera probablement dépassé par un signal d'identification après le passage de celui-ci à travers un
30 capteur activé. Dans l'exemple de la figure 4 seule la portion correspondant au signal 3 dépasse ce seuil S. Etant donné que cette portion est issue du signal injecté dans la ligne 3 il faut en conclure que c'est dans la 3e ligne que se trouve le capteur FSR le plus activé.

35 La seconde phase consiste à déterminer la colonne dans laquelle se trouve le capteur le plus activé. A cet effet

on procède d'une manière analogue à la détermination de la ligne telle que décrite ci-dessus. On injecte donc dans les 4 colonnes A, B, C, D 4 signaux d'identification qui peuvent être des signaux de la figure 3 utilisés
5 précédemment. On recueille ensuite ces signaux sur les lignes 1, 2, 3, 4 dont les bornes peuvent être connectées entre elles pour les besoins de la cause. En supposant que l'on recueille sur les 4 lignes le signal représenté sur la figure 5 on sélectionne la portion dépassant le seuil
10 d'amplitude S. En l'occurrence il s'agit du signal injecté dans la colonne B, ce qui signifie que le capteur le plus activé se trouve dans la colonne B de la grille.

Ces deux phases d'identification sont nécessaires et suffisantes pour déterminer, sans ambiguïté, lequel des
15 capteurs de la grille de la figure 2 est activé étant donné que l'on connaît la ligne et la colonne du capteur recherché, en l'occurrence, dans l'exemple représenté la ligne No 3 et la colonne B.

Le mode d'identification des touches proposé par la
20 présente invention a, outre la précision, l'avantage d'être plus rapide qu'une scrutation ponctuelle de chacun des capteurs. En effet, en supposant que l'on ait un clavier avec une grille de m lignes et de n colonnes de capteurs, il suffit d'analyser m + n capteurs pour localiser le
25 capteur le plus activé alors qu'une scrutation ponctuelle nécessite l'analyse de m x n signaux.

Pour être tout à fait certain du résultat de l'identification on peut répéter le procédé d'identification à titre de confirmation.

30 Au lieu de balayer toutes les lignes et toutes les colonnes en une fois, il est possible, suivant la grandeur du clavier de définir des groupes par ex. m/2, m/3... etc. de lignes et n/2, n/3... etc. de colonnes et d'explorer successivement ces groupes pour identifier la touche
35 activée.

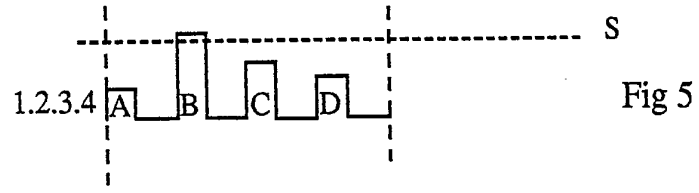
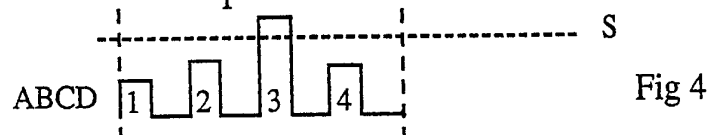
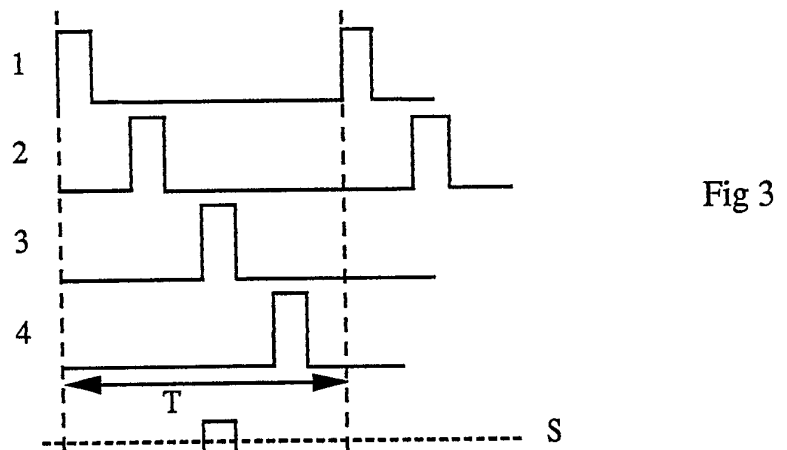
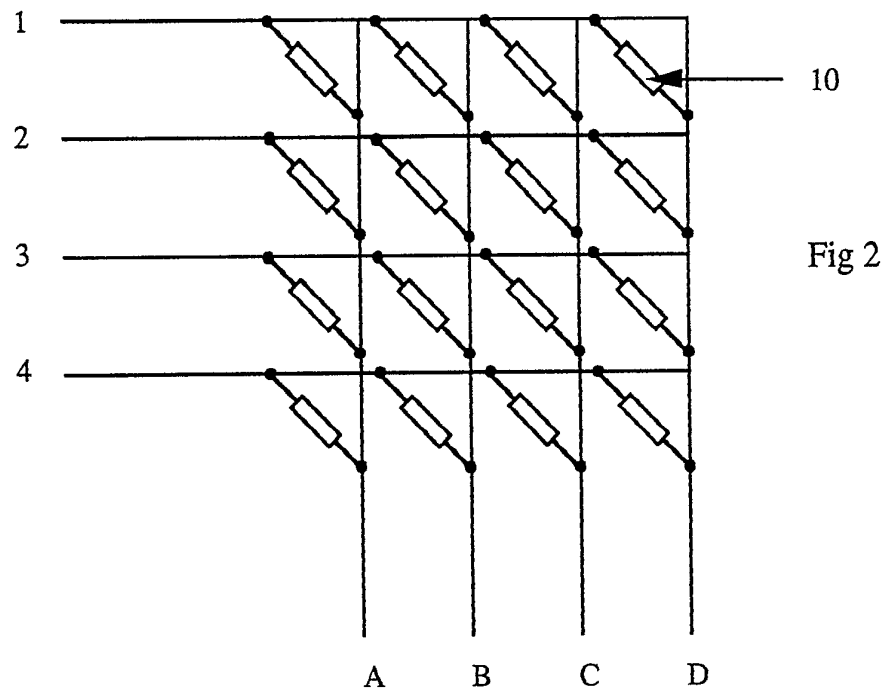
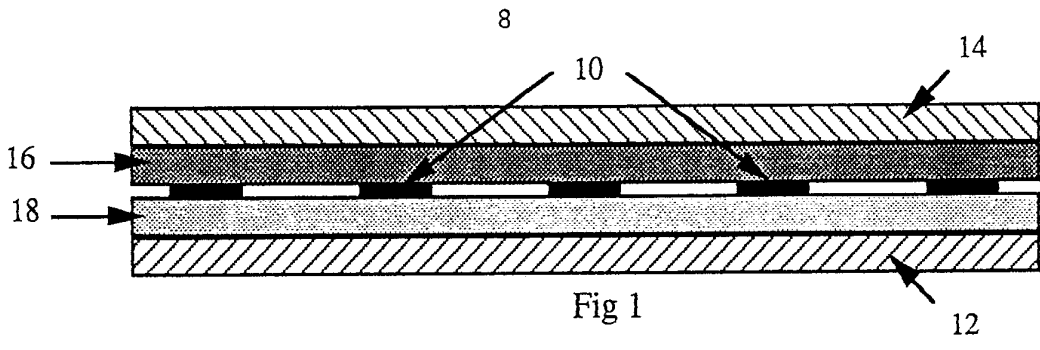
REVENDICATIONS

1. Procédé d'identification d'une touche activée d'un clavier constitué d'une grille de m lignes et n colonnes de touches individuelles associées, chacune, à un capteur de force dont la résistance électrique diminue proportionnellement à une force appliquée à sa surface, dans lequel les $m \times n$ capteurs sont disposés en sandwich entre une plaque rigide de support et une plaque semi-rigide de protection portant les marques d'identification des touches, caractérisé en ce que l'on injecte simultanément sur les m bornes des m lignes du capteur m signaux électriques différents et dissociables entre eux, en ce que l'on recueille sur les bornes des n colonnes les m signaux, en ce que l'on détermine parmi les m signaux le signal i dont le degré de déformation dépasse un seuil prédéterminé et qui correspond à la ligne i dans laquelle se trouve le capteur C_{ij} le plus activé, en ce que l'on injecte simultanément sur les n bornes des n colonnes de capteurs n signaux électriques différents et dissociables entre eux, en ce que l'on recueille sur les bornes des m lignes les n signaux, en ce que l'on détermine parmi les n signaux le signal j dont le degré de déformation dépasse un seuil prédéterminé et qui correspond à la colonne j dans laquelle se trouve le capteur C_{ij} le plus activé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on répète, au moins une fois, toutes les opérations de détermination de la touche C_{ij} à titre de confirmation de l'identification.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la détermination des signaux i et j comporte la détermination du signal dont l'amplitude dépasse un seuil prédéterminé.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les bornes des colonnes sont reliées entre elles et les bornes des lignes sont reliées entre elles pour recueillir les signaux d'identification.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BE 9100157
BO 2780

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	MEASUREMENT + CONTROL, vol. 18, no. 7, septembre 1985, pages 262-265, Londres, GB; B.E. ROBERTSON et al.: "Tactile sensor system for robotics" * Figures 1-4; pages 262-265 *	1	H 03 M 11/00 H 03 K 17/96
A	EP-A-0 259 894 (WACOM CO., LTD) * Figures 9,10; colonne 12, ligne 44 - colonne 13, ligne 14 *	1,3	
A	US-A-4 481 815 (OVERTON) * Figures 2-12; colonne 6, ligne 21 - colonne 8, ligne 14 *	1,3	
A	GB-A-2 047 448 (SINGER CO.) * Figure 4; page 3, lignes 47-67 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 03 M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28-10-1991		FEUER F. S.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
<p>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</p>			
<p>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</p>			

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

BE 9100157
BO 2780

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 08/11/91

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A- 0259894	16-03-88	JP-B- 2053805	19-11-90
		JP-A- 63070326	30-03-88
		US-A- 4878553	07-11-89
		US-A- 5028745	02-07-91
US-A- 4481815	13-11-84	Aucun	
GB-A- 2047448	26-11-80	DE-A- 3014625	30-10-80
		GB-A- 2081977	24-02-82
		JP-A- 55146818	15-11-80
		US-A- 4326194	20-04-82