



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication : **0 446 088 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : 91400377.7

(51) Int. Cl.⁵ : H01H 13/70

(22) Date de dépôt : 14.02.91

(30) Priorité : 08.03.90 FR 9002925

(43) Date de publication de la demande :
11.09.91 Bulletin 91/37

(84) Etats contractants désignés :
DE GB IT

(71) Demandeur : **SEXTANT AVIONIQUE**
Immeuble le Gallée Parc Tertiaire de Meudon
5/7 rue Jeanne Braconnier
F-92366 Meudon la Forêt Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Bedoya, Claude**
6, Allée de l'ivraie
F-78180 Montigny le Bretonneux (FR)
Inventeur : **Cognard, Alain**
13, rue des Gravières
F-92160 Antony (FR)

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

(54) **Interrupteur à effet tactile et clavier utilisant cet interrupteur.**

(57) Une telle touche est destinée aux claviers dont un effet tactile est obtenu par l'intermédiaire de moyens déformables associés à un ensemble touche-poussoir-interrupteur.

Selon l'invention, les moyens déformables sont constitués par une membrane pleine (8) en matériau élastique disposée sur la plaque support (2) et hérissée d'au moins un picot (10) déformable axialement en compression, venu de matière avec ladite membrane (8) et assurant une liaison mécanique entre la touche (11) et l'interrupteur (4) à la façon d'un poussoir.

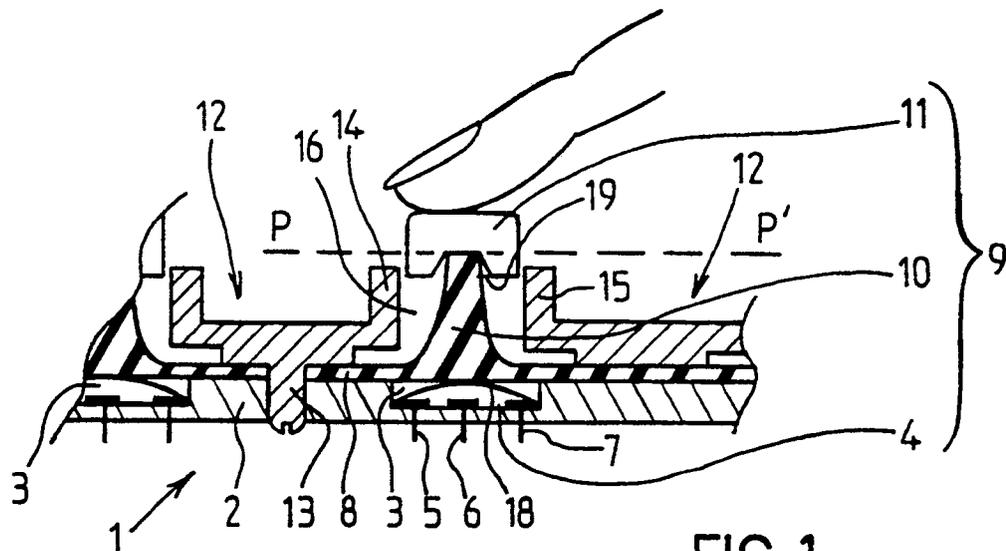


FIG. 1

EP 0 446 088 A1

INTERRUPTEUR A EFFET TACTILE ET CLAVIER UTILISANT CET INTERRUPTEUR

La présente invention concerne une touche unitaire étanche, à effet tactile, notamment pour clavier du type comportant :

- une plaque de support munie d'alvéoles aptes à recevoir chacune des éléments d'interrupteur,
- un circuit imprimé de raccordement électrique dudit interrupteur, ce circuit imprimé pouvant constituer la susdite plaque de support,
- une entretoise moulée solidaire de la plaque support et comprenant entre des cloisons un logement présentant au moins une ouverture supérieure dans laquelle se loge un ensemble touche-poussoir monté coulissant dans ledit logement et en liaison mécanique avec l'interrupteur,
- des moyens déformables associés audit ensemble touche-poussoir-interrupteur pour procurer à l'utilisateur une sensation tactile.

Il est connu un clavier à touches de ce type dont les moyens déformables précités sont constitués par une membrane souple commune à toutes les touches et placée au-dessus de la plaque de support pour protéger les alvéoles et assurer le rappel élastique des touches auxquelles est reliée ladite membrane par pincement avec un élément de l'interrupteur.

L'inconvénient majeur de ce type de claviers à touches réside dans le fait que la membrane souple ainsi que la plaque de support sont perforées d'une multiplicité d'ouvertures en nombre égal au nombre d'interrupteurs équipant le clavier. De ce fait, après un certain nombre de manoeuvres, il se produit une distension du matériau qui, associé à un vieillissement dans le temps de ce dernier, ne permet plus à la membrane d'assurer l'étanchéité de l'ensemble. De plus, l'effet tactile obtenu dans ce type de clavier connu n'est pas contrôlé et maîtrisé. En effet, il est dû à la seule résistance de la membrane, se déformant latéralement sous l'effet d'une poussée axiale sur la touche, à laquelle s'ajoute celle d'un organe ressort de l'interrupteur jusqu'à un point de basculement de ce dernier.

Si ledit basculement permet à l'opérateur de sentir par effet tactile que son opération a été prise en compte, en revanche, au-delà de ce basculement, une surcourse procurant un certain confort d'utilisation n'est obtenue que par le seul écrasement de la membrane de façon limitée et incontrôlée.

Par le brevet DE-A-28 28 435, on a également proposé d'intercaler entre la touche et l'élément d'actionnement de l'interrupteur, un élément amortisseur. Toutefois, cette solution, qui ne fait que décaler la courbe réponse de l'élément d'actionnement de l'interrupteur, ne permet pas d'aboutir au résultat recherché.

L'invention a plus particulièrement pour but de

remédier à ces inconvénients et de fournir à l'utilisateur un clavier à touches parfaitement étanche et à effet tactile contrôlé pendant toute la durée de la manoeuvre.

A cet effet, elle propose un interrupteur, à effet tactile, comportant :

- un support muni d'une alvéole apte à recevoir un élément d'interrupteur actionnable sous l'effet d'une pression excédant un seuil d'effort déterminé,
- une membrane élastique solidaire du support qui forme un opercule obturant l'alvéole, cette membrane portant, du côté opposé à l'alvéole et sensiblement coaxialement à celle-ci, un picot déformable élastiquement qui fait office de poussoir,
- une touche associée au poussoir, sur laquelle peut être exercé un effort en vue d'actionner l'élément d'interrupteur.

Selon l'invention, cet interrupteur est caractérisé en ce que le picot est réalisé en une matière déformable élastiquement avec un bas module d'élasticité et la touche est conformée de manière à limiter l'expansion du picot à partir d'un taux d'expansion déterminé, de manière à obtenir les phases de fonctionnement successives suivantes :

- une phase de précourse au cours de laquelle l'effort résistant exercé par la touche sur le doigt de l'utilisateur s'accroît progressivement jusqu'à ce que l'effort appliqué à la touche atteigne le seuil d'effort,
- une phase active au cours de laquelle la course de la touche est pratiquement nulle et l'actionnement de l'interrupteur est dû à une détente partielle de la matière du picot, l'effort résistant diminuant brutalement en produisant une sensation de relâchement,
- une phase de surcourse au début de laquelle l'effort résistant s'accroît à nouveau progressivement puis s'élève brutalement lors de l'entrée en action des conformations de la touche servant à limiter l'expansion du picot.

Avantageusement, la susdite membrane, le susdit picot ainsi, qu'éventuellement, la susdite touche, pourront former une seule et même pièce réalisée en une matière élastiquement déformable telle que, par exemple, un élastomère.

Le picot pourra présenter une forme cylindrique et/ou tronconique dont la grande base, qui se confond avec la membrane, vient porter sur un organe élastiquement déformable de l'interrupteur.

Bien entendu, l'effet tactile recherché pourra être obtenu par un choix approprié du module d'élasticité de l'élastomère, de la forme et de la hauteur du picot, ainsi que des dimensions et de la conformation de la

touche.

Les moyens de limitation pourront notamment consister en une cavité formée dans la face inférieure de la touche et dans laquelle s'engage le picot, cette cavité étant conformée de manière à permettre l'expansion libre du picot dans la phase de précourse et à contenir au moins partiellement l'expansion en fin de la phase de surcourse.

L'organe élastiquement déformable de l'interrupteur pourra consister en une lame ou une coupelle à effet de claquage quine se déforme élastiquement qu'à partir d'un seuil d'effort prédéterminé.

Comme précédemment mentionné, l'invention concerne également un clavier réalisé à l'aide de la touche précédemment définie.

Dans ce cas, le susdit support pourra se présenter sous la forme d'une plaque, par exemple une plaque de circuit imprimé, munie d'une pluralité d'alvéoles aptes à recevoir chacune un élément d'interrupteur. Cette plaque est alors recouverte par la susdite membrane laquelle comprend, au niveau de chacune des alvéoles, un picot élastiquement déformable actionnable par une touche.

Un mode d'exécution de l'invention sera décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une coupe schématique d'une portion de clavier incluant une touche à effet tactile selon l'invention, en position de repos ;

Les figures 2 à 4 sont des vues d'une touche selon la figure 1 en cours de manipulation, en particulier, en fin de précourse (figure 2), en fin de course effective (figure 3) et en fin de surcourse (figure 4) ;

La figure 5 est une courbe de compression (force résistance fonction de la course) d'une touche selon l'invention.

La portion de clavier 1 représentée figure 1, comprend une plaque de support 2 constituée par un circuit imprimé permettant notamment le raccordement électrique dudit clavier 1 à un appareillage (non représenté).

La plaque de support 2 est munie d'une pluralité d'alvéoles 3 disposées suivant des lignes et/ou des colonnes. Chacune de ces alvéoles 3 constitue le logement d'un interrupteur 4 formé d'éléments conducteurs ou plots 5, 6, 7 disposés au fond de l'alvéole 3 et susceptible de coopérer par contact électrique avec une lame conductrice 18 déformable élastiquement et agissant par effet de claquage, ceci afin d'établir la liaison du plot 6 avec les plots 5 et 7.

Les alvéoles 3 sont ménagées en creux sous le plan supérieur de la plaque de support 2 ou circuit imprimé sur lequel est disposée une membrane 8 constituant des moyens déformables qui, associés à un ensemble 9 touche-poussoir-interrupteur, procurent à l'utilisateur une sensation tactile.

Selon l'invention, la membrane 8 est pleine, c'est-

à-dire ne comportant aucune ouverture pour permettre le passage d'un des éléments de l'ensemble 9. Elle est réalisée dans un matériau élastomère et est hérissée d'autant de picots 10 qu'il y a d'interrupteurs 4 à commander. Les picots 10 sont déformables axialement en compression. Ils sont venus de matière avec ladite membrane 8 et sont aptes à s'interposer, au montage de cette dernière, entre une touche 11 et l'interrupteur 4 pour constituer un poussoir.

La membrane 8, ainsi réalisée, est fixée sur la plaque support 2 de manière à ce que chacun des picots se trouve dans l'axe d'une alvéole 3 correspondante. Dans cet exemple, cette fixation est assurée au moyen d'une structure ajourée 12 présentant la forme d'une grille, comportant une pluralité de cavités 16 séparées par des cloisons 14, 15, cette structure 12 étant disposée sur la membrane 8 et fixée sur la plaque support 2 grâce à des moyens de fixation tels que des éléments de sertissage à chaud 13 ou même des vis (non représentées). Bien entendu, chacune des cavités 16 est destinée à recevoir un picot 10 correspondant et à assurer le guidage axial de la touche 11 associée à ce picot 10.

Comme on peut le voir sur la figure 1, au repos, la touche 11 solidaire de l'extrémité du picot 10 dépasse légèrement au-delà de l'orifice supérieur 17 de la cavité 16. La liaison mécanique poussoir 11/interrupteur 4 est alors assurée grâce au fait que la lame 18 vient légèrement en appui sur la zone de la membrane 8 formant la base du picot 10.

Le picot 10 ou poussoir est constitué ainsi d'une masse d'élastomère à section variable sensiblement tronconique dont la grande base se confond avec la membrane 8. De préférence, le module d'élasticité de cet élastomère est choisi relativement bas.

A partir de la position de repos représentée sur la figure 1, l'application sur la touche 11 d'une force axiale F d'amplitude suffisante provoque un déplacement en trois temps de cette touche, à savoir :

- un premier temps dans lequel la touche 11 effectue un premier déplacement OF (précourse indiquée figure 5) provoquant la compression (avec expansion libre) du picot 10 sans entraîner une déformation notable de la lame élastique 18 ; lors de ce premier déplacement, la force résistance est sensiblement proportionnelle à la course de la touche 11 jusqu'à une première valeur de seuil ;

- un deuxième temps (course active) dans lequel la course F, F' de la touche est pratiquement nulle, la déformation élastique de la lame élastique 18 qui provoque l'actionnement de l'interrupteur 4 étant compensée par une détente de l'élastomère du picot ; au cours de ce deuxième temps, l'effort résistant décroît brutalement et est ressenti comme un relâchement ;

- un troisième temps (surcourse) dans lequel la course F', F'' de la touche est à nouveau essen-

tiellement due à l'écrasement du picot 10 avec accroissement progressif de l'effort résistant en début de surcourse (expansion libre de la matière du picot 10 puis avec croissance brutale de cet effort résistant en fin de surcourse) expansion contenue de la matière du picot 10.

En effet, lors de cette phase de surcourse, la lame élastique 18 est maintenue appliquée contre les plots de contact 5, 6, 7 et ne subit plus de déformation. La croissance rapide de l'effort résistant étant alors due à l'entrée en action de moyens de limitation de l'expansion du picot 10 équipant le poussoir.

Dans cet exemple, ces moyens de limitation de l'expansion du picot 10 sont constitués par une cavité inférieure 19 de la touche 11 dans laquelle se loge et se centre le picot 10. Les dimensions et la forme de la cavité 19 sont telles qu'elles permettent son expansion libre dans la phase de précourse OF correspondant à l'écrasement Δ (mesuré par rapport au plan de référence PP' du sommet du picot 10 en position de repos) et à contenir ladite expansion au cours de la surcourse F', F'' correspondant à l'écrasement Δ' pour un volume prédéterminé du picot 10 correspondant à celui de la cavité 19 dont les rebords 19a sont en l'occurrence chanfreinés. A ce stade de fin de course, la touche 11 est complètement enfoncée dans la cavité 16 de la structure 12.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas au mode d'exécution précédemment décrit. Ainsi, par exemple, la structure 12 pourrait être supprimée.

Il importe d'insister qu'un avantage important de la solution proposée par la présente invention consiste en ce qu'elle permet d'éviter tous les risques de rupture, de grippage de pièces en mouvement connus dans les commandes mécaniques dites "pompes" comportant plusieurs pièces, ressorts, axes, pièces mobiles, etc..., et cela, tout en conservant les caractéristiques ergonomiques de contact pendant toute la durée de la course.

Revendications

1. Interrupteur à effet tactile comportant :

- un support muni d'une alvéole apte à recevoir un élément d'interrupteur actionnable sous l'effet d'une pression excédant un seuil d'effort déterminé,
- une membrane élastique (8) solidaire du support (2) qui forme un opercule obturant l'alvéole (3), cette membrane (8) portant, du côté opposé à l'alvéole (3) et sensiblement coaxialement à celle-ci, un picot (10) déformable élastiquement qui fait office de poussoir,
- une touche (11) associée au poussoir, sur laquelle peut être exercé un effort en vue d'actionner l'élément d'interrupteur,

caractérisé en ce que le picot (10) est réalisé en une matière déformable élastiquement avec un bas module d'élasticité et la touche (11) est conformée de manière à limiter l'expansion du picot (10) à partir d'un taux d'expansion déterminé, de manière à obtenir les phases de fonctionnement successives suivantes :

- une phase de précourse au cours de laquelle l'effort résistant exercé par la touche (11) sur le doigt de l'utilisateur s'accroît progressivement jusqu'à ce que l'effort appliqué à la touche atteigne le seuil d'effort,
- une phase active au cours de laquelle la course de la touche (11) est pratiquement nulle et l'actionnement de l'interrupteur est dû à une détente partielle de la matière du picot, l'effort résistant diminuant brutalement en produisant une sensation de relâchement,
- une phase de surcourse au début de laquelle l'effort résistant s'accroît à nouveau progressivement puis s'élève brutalement lors de l'entrée en action des conformations de la touche (11) servant à limiter l'expansion du picot (10).

2. Interrupteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la susdite membrane (8), le susdit picot (10) ainsi, qu'éventuellement, la susdite touche (11), sont formés d'une seule et même pièce réalisée en une matière élastiquement déformable.
3. Interrupteur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le picot (10) présente une forme cylindrique et/ou tronconique dont la grande base, qui se confond avec la membrane (8), vient porter sur un organe élastiquement déformable (18) de l'interrupteur (4).
4. Interrupteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les susdits moyens de limitation consistent en une cavité (19) formée dans la face inférieure de la touche (11) et dans laquelle s'engage le picot (10), cette cavité (19) étant conformée de manière à permettre l'expansion libre du picot (10) dans la phase de précourse et à contenir au moins partiellement l'expansion à la fin de la phase de surcourse.
5. Interrupteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'organe élastiquement déformable (18) de l'interrupteur (4) consiste en une lame ou une coupelle à effet de claquage quine se déforme élastiquement qu'à partir d'un seuil d'effort prédéterminé.
6. Clavier utilisant des interrupteurs réalisés confor-

mément à l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le susdit support (2) se présente sous la forme d'une plaque munie d'une pluralité d'alvéoles (3) aptes à recevoir chacune un élément d'interrupteur (4), cette plaque étant alors recouverte par une membrane comprenant, au niveau de chacune des alvéoles, un picot élastiquement déformable actionnable par une touche conformée de manière à assurer une limitation de l'expansion de la matière du picot.

7. Clavier selon la revendication 6, caractérisé en ce que la susdite plaque est une plaque de circuit imprimé.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

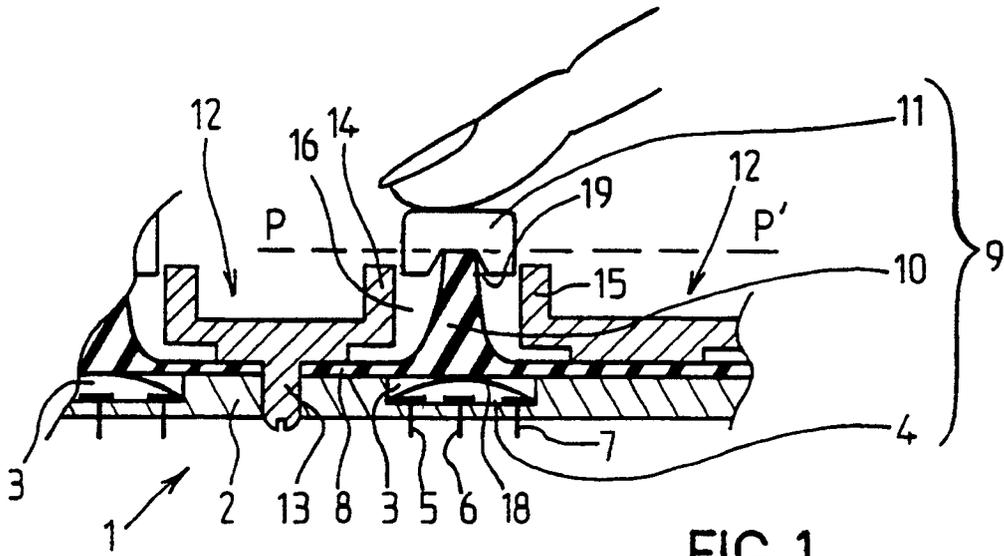


FIG. 1

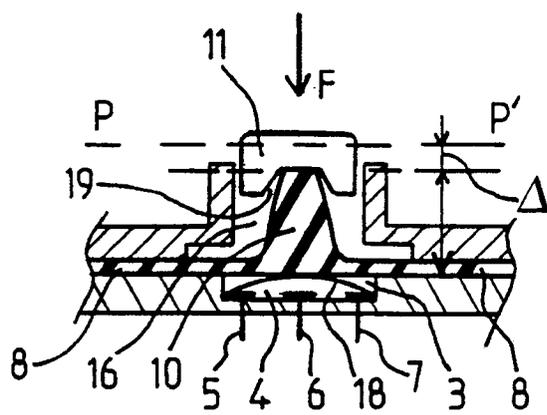


FIG. 2

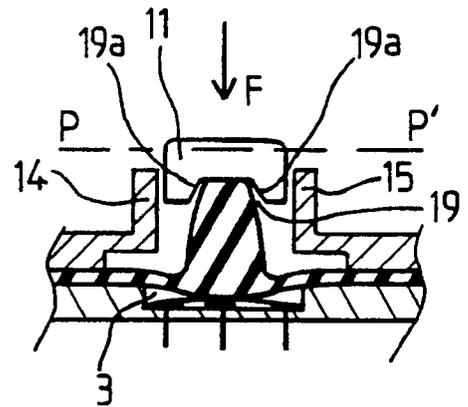


FIG. 3

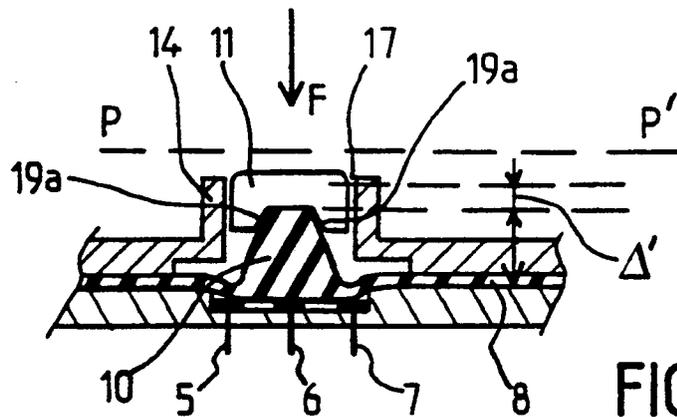


FIG. 4

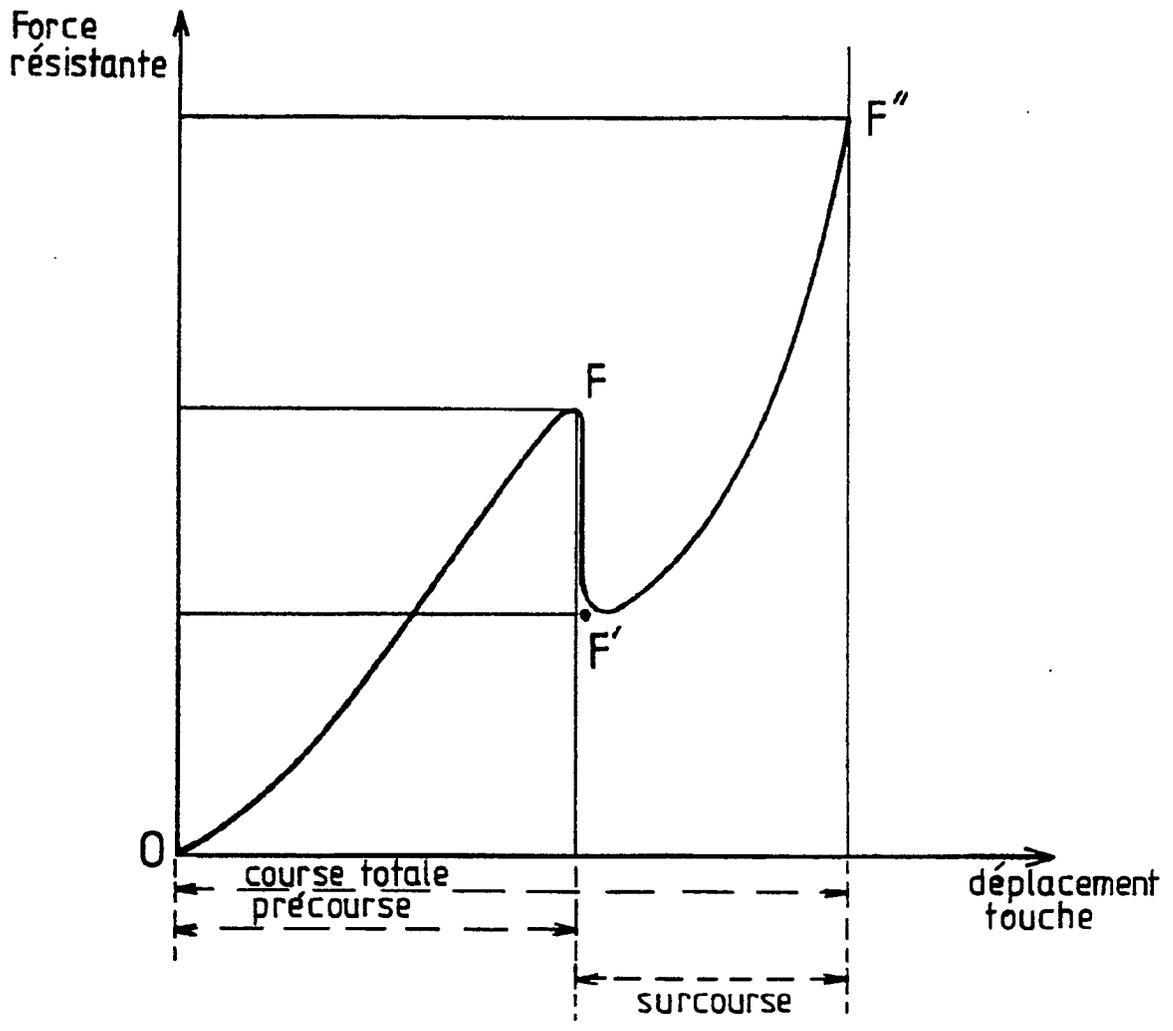


FIG. 5

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 91 40 0377

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)
D, X	DE-A-2828435 (OKI ELECTRIC INDUSTRY) * le document en entier * ---	1-2, 7	H01H13/70
X	DE-U-8619781 (PICKER INTERNATIONAL) * le document en entier * ---	1-3, 5, 7	
X	US-A-4194105 (ITT INDUSTRIES) * colonnes 1 - 2; figure 1 * ---	1-2	
A	US-A-4289940 (SHIN-ETSU POLYMER) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 06 MAI 1991	Examineur OVERDIJK J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons	
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	 & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 150 (3.92) (P0402)