

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 17783

(54) Actionneur perfectionné pour interrupteurs de clavier.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 01 H 13/36, 13/70.

(22) Date de dépôt..... 21 septembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA*, 21 novembre 1980, n° 208.672.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 28-5-1982.

(71) Déposant : THE KEYBOARD COMPANY, résidant aux *EUA*.

(72) Invention de : Michael Muller.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin et Schrimpf,
26, av. Kléber, 75116 Paris.

La présente invention se rapporte à un actionneur à deux éléments conçus pour être utilisé avec des interrupteurs de clavier. Les deux éléments de l'actionneur sont formés à partir d'une unique feuille ou
5 tôle de métal et après leur formation ils restent solidaires. Le premier élément d'actionneur est plié à sa base de sorte que sa longueur s'étend sur sa totalité au-dessus du plan de la tôle métallique. Le second élément d'actionneur est plié de telle sorte qu'une partie
10 de sa longueur s'étend au-dessous et qu'une autre partie de sa longueur (c'est-à-dire son extrémité libre) s'étend juste au-dessus du plan de la tôle métallique. Lorsque cet actionneur à deux éléments est mis en place au-dessus d'un organe de contact, le premier élément
15 d'actionneur reste hors de contact avec le second, bien que le second élément d'actionneur soit nécessairement déplacé complètement au-dessus du plan de la tôle métallique par suite de la présence de l'organe de contact. Ainsi, le second élément d'actionneur est sollicité
20 constamment en contact avec l'organe de contact de forme bombée. Une partie (c'est-à-dire l'extrémité libre) du second élément d'actionneur s'étend bien au-dessus de l'organe de contact bien que l'autre partie soit sollicitée en contact avec l'organe de contact.

25 L'élasticité du premier élément d'actionneur est suffisante pour porter le poids d'une touche dans sa position de repos et maintenir néanmoins son extrémité libre au-dessus de l'extrémité libre du second élément d'actionneur.

30 Lorsqu'un opérateur de clavier commence à appuyer sur une touche, la résistance de la touche au déplacement n'est déterminée que par l'élasticité du premier élément d'actionneur. Lorsque la touche a été enfoncée sur une distance suffisante, ceci a pour effet
35 que la touche rencontre l'extrémité libre du second

élément d'actionneur. L'élasticité de ce second élément d'actionneur contribue alors également à la résistance au déplacement de la touche et produit un accroissement perceptible de la force requise pour enfoncer la touche.

- 5 La poursuite de l'enfoncement de la touche commence à déformer l'organe de contact de forme bombée vers la position d'établissement du contact. Il en résulte un effet tactile sûr et certain, agréable pour l'opérateur du clavier.

- 10 On décrira également un second mode de réalisation dans lequel, pour des raisons d'économie, l'organe de contact de forme bombée est supprimé. Dans cette structure, le second élément d'actionneur est formé de façon à fonctionner en tant qu'organe de contact ainsi qu'en tant que "second élément d'actionneur".

- 15 On obtient ce résultat en pliant le second élément d'actionneur d'une manière telle que, dans son état libre, il se trouve situé entièrement au-dessus du plan de la tôle métallique dans laquelle il a été formé.

- 20 Lorsque l'actionneur a été mis en place, le premier élément d'actionneur se trouve ainsi situé au-dessus du second élément d'actionneur dont il est espacé, ce second élément d'actionneur étant lui-même situé au-dessus du point de fermeture des contacts et espacé de

- 25 ce point. Ainsi, comme dans le cas précédent, lorsque l'opérateur du clavier enfonce initialement une touche, la résistance de la touche au déplacement n'est déterminée que par l'élasticité du premier élément d'actionneur. Lorsque la touche a été suffisamment enfoncée,

- 30 elle rencontre l'opposition de l'élasticité du second élément d'actionneur. Mais étant donné que le second élément d'actionneur n'est pas déjà sollicité en appui contre un organe de contact, son élasticité est moins forte que dans le cas précédent. Ainsi, sa contribution

- 35 à la résistance de la touche au déplacement sera moins

importante et l'accroissement de la résistance sera moins perceptible que dans le premier mode de réalisation. La poursuite de l'enfoncement de la touche a pour effet que le second élément d'actionneur entre en contact avec le point de contact. Par conséquent, le second élément d'actionneur, dans ce second mode de réalisation, fonctionne également en organe de contact. La "sensation" tactile ou "toucher" de ce second mode de réalisation est moins idéale que celle du premier mode de réalisation mais est d'une fabrication moins onéreuse.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen des dessins annexés dans lesquels:

la Fig. 1 représente un ensemble de touche du type qui peut être utilisé pour introduire des données dans un processeur de données;

la Fig. 2 représente un tel ensemble de touche dans lequel l'actionneur d'interrupteur de la présente invention est utilisé;

la Fig. 3 représente la tige et la semelle de la touche;

la Fig. 4 est une vue en plan de dessus de l'actionneur de la présente invention;

la Fig. 4a est une vue en plan de l'actionneur découpé à l'emporte-pièce de la Fig. 4, avant pliage;

la Fig. 5 est une vue de côté de l'actionneur;

la Fig. 6 est une vue qui montre l'actionneur monté dans un boîtier de touche;

la Fig. 7 montre les caractéristiques tactiles de l'actionneur représenté sur les figures précédentes;

la Fig. 8 représente une variante de réalisation

tion de l'actionneur;

la Fig. 9 montre la variante de réalisation, en place, qui permet la suppression d'un élément; et

la Fig. 10 montre les caractéristiques tactiles de la variante de réalisation.

Dans l'industrie des ordinateurs, il est extrêmement courant que des données doivent être introduites dans un ordinateur au moyen d'un clavier. Un tel clavier peut être composé d'un certain nombre de touches, telles que la touche 10 représentée sur la Fig. 1. La touche 10 comporte un chapeau 12 qui peut s'adapter sur une tige 14 qui est verticalement mobile en coulissement à l'intérieur d'un boîtier 16. A la base de la tige 14 est disposée une semelle 18 qui est munie de pieds 17 et dont on expliquera ci-après le fonctionnement. Une telle touche est habituellement montée au-dessus d'une plaquette de circuit imprimé 20 munie d'un isolant 22 pour isoler électriquement les conducteurs du circuit imprimé, tels que le conducteur 24, du mécanisme de commutation qui est normalement logé au-dessous de la semelle 18 à l'intérieur du boîtier 16. Le conducteur 24 du circuit imprimé se termine typiquement par une plage de contact telle que la plage 26.

La plage de contact 26 forme un pôle d'un mécanisme de commutation qui, lorsqu'il est fermé par l'actionnement de la touche 10, produit un signal électrique qui est représentatif de l'information que l'on désire introduire dans l'ordinateur. L'autre pôle de l'ensemble d'interrupteur, qui fait l'objet de la présente invention, a été plus complètement représenté sur la Fig. 2. Comme représenté sur la Fig. 2, cet autre pôle comporte un organe de contact 28 qui, lorsqu'il est suffisamment enfoncé, établit physiquement un contact avec une plage de contact 26, fermant ainsi

un circuit et introduisant les données dans l'ordinateur. Cet organe de contact doit être actionné par un autre dispositif. On appelle habituellement cet autre dispositif un actionneur. L'actionneur 36 représenté
5 sur la Fig. 2 est composé d'un premier élément d'actionneur 30 et d'un second élément d'actionneur 32. Le premier élément d'actionneur 30 et le second élément d'actionneur 32 sont tous deux formés dans une unique
feuille de matière et restent solidaires l'un de l'autre. Chaque actionneur 36 peut être connecté à l'actionneur d'une touche 10 adjacente d'un clavier au
10 moyen d'un bus 38 qui fait également partie intégrante de la même feuille ou tôle métallique 34. Comme représenté sur la Fig. 2, le premier élément d'actionneur
15 30 est, dans sa position installée, en contact avec le dessous de la semelle 18 située à la base de la tige 14. Le premier élément d'actionneur 30 sollicite ainsi élastiquement la tige 14 et le chapeau 12 dans leur
position de repos.

20 La configuration de cette tige 14 et de la semelle 18 située à sa base a été plus particulièrement représentée sur la Fig. 3. La tige 14 se termine par une semelle 18 qui est munie d'une languette avant 19
qui est la partie de la semelle qui est effectivement
25 en contact avec le premier élément d'actionneur 30. La semelle 18 comporte également deux pieds 17 dirigés vers le bas qui assurent que le dessous de la semelle 18 ne peut se déplacer vers le bas suffisamment loin
pour écraser et, par conséquent, déformer ou endommager,
30 l'actionneur 36 ou l'organe de contact 28 et la plage de contact 26 de la plaquette de circuit imprimé sous-jacente 20. Sans de tels pieds 17, la semelle 18 pourrait, en effet, être enfoncée sur une distance telle
qu'elle pourrait alors endommager la structure délicate
35 de l'actionneur 36 qui a été plus complètement repré-

sentée sur les Fig. 4 et 5.

Tous les éléments représentés sur les Fig. 4 et 5 sont formés dans une unique feuille ou tôle métallique d'une seule venue. Les actionneurs 36 sont
5 reliés par des bras 40 à un bus 38 qui relie entre eux les divers actionneurs 36. Le premier élément d'actionneur 30 comprend un premier bras 58, un second bras 60 et une barrette de raccordement 62. Le premier élément
10 d'actionneur 30 est plié à sa base 42 et comporte des coudes supplémentaires 44, et 46 entre sa base et son extrémité formée par la barrette de raccordement 62. Le second élément d'actionneur 32 est également plié à sa base 50 et en un emplacement intermédiaire 52 entre ses extrémités, comme représenté sur la Fig. 5. L'ex-
15 trémité libre du second élément d'actionneur 32 comporte une extrémité lisse arrondie 54. Dans le sens de la longueur du second élément d'actionneur 32 et à un emplacement proche du coude 52, il est formé un bossage ou bouton 56 qui peut être constitué par une empreinte
20 en creux formée dans l'autre face du second élément d'actionneur 32. Ce bossage 56 sert de point d'appui pendant le fonctionnement de l'actionneur 36, comme on l'expliquera plus complètement ci-après.

Le premier élément d'actionneur 30 et le
25 second élément d'actionneur 32 sont formés par découpage à l'emporte-pièce d'une tôle métallique unitaire 34 initialement plate, comme représenté, sur la Fig. 4a. La séparation entre le premier élément d'actionneur 30 et le second élément d'actionneur 32 est produite
30 par une encoche ou fente 64 qui délimite le périmètre intérieur du premier élément d'actionneur 30 et le périmètre extérieur du second élément d'actionneur 32. Après que le premier élément d'actionneur 30 et le second élément d'actionneur 32 ont été découpés dans la
35 tôle métallique initialement plate 34, on les plie sous

la configuration représentée sur la Fig. 5 en préparation de leur installation. Comme représenté sur la Fig. 5, le premier élément d'actionneur 30 est plié vers le haut, c'est-à-dire que le premier élément d'actionneur 30 s'étend entièrement au-dessus du plan de la tôle métallique d'origine 34. On obtient ce résultat en pliant le premier élément d'actionneur 30 à sa base suivant la ligne de pliage 42. La pliure est suffisamment importante pour maintenir l'extrémité libre 62 du premier élément d'actionneur 30 au-dessus du second élément d'actionneur 32 dans la position installée. On plie le second élément d'actionneur 32 dans la direction opposée autour de la ligne de pliage 50, de sorte que la plus grande partie de la longueur du second élément d'actionneur 32 s'étend au-dessous du plan de la tôle métallique d'origine 34 et que seule l'extrémité libre 54 du second élément d'actionneur 32 s'étend au-dessus du plan de la tôle métallique d'origine 34. Ceci laisse le second coude 52 et le bossage 56 tous deux au-dessous du niveau du plan de la tôle métallique d'origine 34.

Du fait de la configuration pliée ci-dessus décrite de l'actionneur 36, telle que représentée sur la Fig. 5, le montage de l'actionneur 36 au-dessus d'un organe de contact 28, comme représenté sur la Fig. 6, a pour effet de faire fléchir le second élément d'actionneur 32 en retour vers le haut et au-dessus de l'organe de contact 28, de telle sorte que le bossage 56 reste constamment en contact avec le dessus de l'organe de contact 28. On peut régler le degré de pliage de l'élément d'actionneur 32 pour modifier la charge préalable appliquée à l'organe de contact 28. On peut effectuer ce réglage de façon à optimiser l'hystérésis de l'organe de contact et de façon à établir la force requise qui doit être appliquée à la touche 10 pour

faire passer brusquement l'organe de contact 28 au-delà d'une position neutre. Comme représenté sur la Fig. 6, la semelle 18 de la tige 14, dans la position installée, est en contact avec la barrette de raccordement 62 du premier élément d'actionneur 30. En d'autres termes, la touche 10 est élastiquement sollicitée par le premier élément d'actionneur 30. Le premier élément d'actionneur 30 est maintenu dans cette position par son élasticité, au-dessus de l'extrémité libre 54 du second élément d'actionneur 32. Lorsque la touche 10 est enfoncée, la semelle 18 se déplace en appui contre le premier élément d'actionneur 30 et la résistance de la touche 10 à l'enfoncement est déterminée par l'élasticité du premier élément d'actionneur 30. Une fois que la touche 10 a été enfoncée sur une distance suffisante, elle rencontre l'extrémité libre 54 du second élément d'actionneur 32 et l'élasticité de ce dernier, telle que mesurée autour du bossage 56 qui sert de point d'appui, s'ajoute à l'élasticité du premier élément d'actionneur 30 pour accroître de manière perceptible la résistance au déplacement de la touche 10 et de la tige 14. La poursuite de l'enfoncement de la tige 14, ou de la touche 10, provoque un accroissement de la force qui est appliquée à la surface supérieure de l'organe de contact 28 et, à un certain point, la force est suffisante pour actionner l'organe de contact 28 et fermer, de ce fait, l'interrupteur, c'est-à-dire que l'organe de contact 28 établit un contact électrique avec la plage de contact 26. Cette variation de l'importance de la force nécessaire pour enfoncer la touche 10 peut être illustrée de la manière représentée sur la Fig. 7.

Le premier segment de ligne 66 représente l'élasticité du premier élément d'actionneur 30. Le second segment de ligne 68 représente la somme de

l'élasticité du premier élément d'actionneur 30 et de l'élasticité du second élément d'actionneur 32, telle que mesurée autour du bossage 56 qui sert de point d'appui. Cette force continue de s'accroître à mesure
5 que la touche 10 est enfoncée jusqu'à ce que le niveau de force requis pour établir le contact ait été atteint. A ce point, la force diminue rapidement comme montré par le segment 72 et le contact est établi. A partir de ce point, la quantité de force requise pour enfoncer la
10 touche 10 s'élève très rapidement et elle atteint finalement les limitations physiques qui empêchent la poursuite de l'enfoncement de la touche 10.

La courbe de la force d'enfoncement de la touche par rapport à la distance d'enfoncement, telle
15 que représentée sur le graphique de la Fig. 7, constitue une proche approximation de ce qu'on peut considérer être une sensation tactile ou "toucher" idéal que peut présenter une touche. Le segment 66 représente le niveau de force qui informe un opérateur que la touche
20 a été déplacée mais qu'aucun contact n'a été établi ni est sur le point d'être établi. Le taux d'accroissement de force représenté par le segment 68 informe l'opérateur que le contact, c'est-à-dire le contact entre l'organe de contact 28 et la plage de contact 26, est
25 sur le point d'être établi. Cet accroissement de force sert d'avertissement à l'opérateur et tend à diminuer le nombre des actionnements involontaires de la touche. Une telle caractéristique donne à l'opérateur une sensation sûre et certaine en ce qui concerne l'établissement
30 d'un contact entre l'organe de contact 28 et la plage de contact 26 et permet à l'opérateur de laisser "flotter" ses doigts sur les touches sans être dangereusement proche d'un actionnement involontaire des touches. Ceci favorise une frappe sûre et rapide.

35 Bien qu'on ait décrit ci-dessus l'actionneur

préféré 36 de la présente invention, il est évident qu'on peut réaliser des économies financières en effectuant la modification représentée par la variante de réalisation des Fig. 8 et 9. L'actionneur 36' de la

5 Fig. 8 est identique à l'actionneur 36 de la Fig. 5 à cette différence près que le second organe d'actionneur 32, dans son état libre, a été plié vers le haut de sorte que la totalité de la longueur de ce second élément d'actionneur est située au-dessus du plan de la

10 feuille ou tôle métallique d'origine 34. En outre, le second élément d'actionneur 32 a été plié vers le haut dans une mesure suffisante pour que l'extrémité libre de premier élément d'actionneur 30 reste au-dessus du second élément d'actionneur 32 et le second élément

15 d'actionneur 32 est espacé de la plage de contact 26 formée sur la plaquette de circuit imprimé sousjacent 20. L'enfoncement initial de la touche 10 a, par conséquent, pour effet que la semelle 18 rencontre une résistance opposée par le premier élément d'actionneur

20 30. Ceci sert à solliciter la touche 10 dans sa position de repos et offre la résistance initiale au déplacement de la touche 10. La poursuite de l'enfoncement de la touche 10, ou de la semelle 18, a finalement pour effet que la semelle 18 vient buter contre le second

25 élément d'actionneur 32. La résistance totale au mouvement de la touche 10 est, par conséquent, égale à la somme des forces exercées par le premier élément d'actionneur 30 et par le second élément d'actionneur 32. Cependant, comme représenté sur la Fig. 9, on doit noter

30 que ce second mode de réalisation de l'actionneur 36' n'utilise pas d'organe de contact 28. Au contraire, la poursuite de l'enfoncement de la semelle 18 a pour effet que le second élément d'actionneur 32 établit lui-même le contact (par le bossage 16) avec la plage de contact

35 26 située au-dessous. De cette manière, le second élé-

ment d'actionneur 32 sert à la fois de second élément d'actionneur 32 et d'organe de contact, cette dernière fonction étant remplie par l'organe 28 dans le mode de réalisation précédent. La suppression de l'organe de contact 28 permet d'obtenir une réduction importante du coût dans le cas de cet autre mode de réalisation que l'on vient de décrire.

La courbe de force du second mode de réalisation est telle que représentée sur la Fig. 10. Le segment 66 représente la force de résistance opposée par le premier élément d'actionneur 30. Le second segment 70 représente la force totale exercée par l'élasticité du premier élément d'actionneur 30 et par l'élasticité du second élément d'actionneur 32. La force totale représentée par le segment 70 est cependant inférieure à la force totale représentée par le segment 68 de la Fig. 7. En d'autres termes, la force résultante s'accroît plus rapidement sur le graphique de la Fig. 7 qu'elle ne le fait sur le graphique de la Fig. 10, la pente du segment 70 étant inférieure à la pente du segment 68. En outre, sur la Fig. 10 le point de contact effectif, c'est-à-dire le point où le second élément d'actionneur 32 entre en contact physique avec la plage de contact 26 se produit au point 75, à savoir à l'intersection des segments 70 et 74. Le segment 74 représente la force de résistance qui se produit après que le second élément d'actionneur 32, et plus précisément le bossage 36 qu'il porte, soit entré en contact avec la plage de contact 26. La forte pente du segment 74 est due au court bras de levier entre le bossage 56 et l'extrémité libre 54 du second élément d'actionneur 32. Il n'y a pas de diminution de force, dans le second mode de réalisation, une fois que le contact a été établi ni autre indication que le contact a été établi en dehors du fait que la touche 10 a été enfoncée sur

une distance importante. Il n'y a aucune sensation tactile certaine, telle que celle qui est produite par l'ensemble représenté sur la Fig. 6. En examinant les Fig. 7 et 10, il est facile de comparer les caractéristiques de fonctionnement de l'actionneur 36 de la Fig. 6 à celles de l'actionneur 36' de la Fig. 9. Il est évident que les caractéristiques de l'actionneur de la Fig. 6 sont plus avantageuses que les caractéristiques de l'actionneur de la Fig. 9 bien que le coût de fabrication de l'actionneur de la Fig. 9 soit nettement inférieur à celui de l'actionneur de la Fig. 6.

L'actionneur 36 ou 36' de la présente invention est ainsi nouveau et original du fait qu'il est capable de fonctionner en actionneur à deux éléments. Il comporte un élément d'actionneur 30 et un élément d'actionneur 32. Avec une légère modification du procédé de fabrication, le second élément d'actionneur 32 peut remplir la double fonction (a) du second organe d'actionneur 32 et (b) de l'organe de contact. Ceci permet la suppression d'un élément et réduit le coût de fabrication.

La souplesse d'adaptation de l'actionneur décrit 36, 36' sera pleinement appréciée par les industriels qui sont toujours soucieux des coûts entraînés par la fabrication d'un mécanisme de commutation pour un clavier.

Il est naturellement envisagé que l'on puisse apporter diverses modifications, changements, additions et transformations de construction au dispositif de la présente invention sans s'écarter pour cela du cadre ni sortir de l'esprit de l'invention. De tels changements sont considérés comme étant à la portée des spécialistes de la technique et comme entrant dans le cadre de la présente invention. En outre, bien qu'on ait décrit

l'invention ci-dessus par référence aux Fig. 1 à 10,
il est bien entendu que la portée de l'invention
n'est limitée que dans la mesure définie par les re-
vendications annexées.

- REVENDICATIONS -

- 1 - Un actionneur (36) destiné à être utilisé en combinaison avec la touche (10) d'un clavier pour fermer un premier contact (28) contre un second contact (26) en réponse à l'actionnement de la touche, cet actionneur étant caractérisé en ce qu'il comporte :
- un premier élément d'actionneur (30);
 - un second élément d'actionneur (32);
- les premier et second éléments d'actionneurs étant formés en une seule pièce à partir de la même tôle métallique (34) à laquelle ils sont joints à proximité l'un de l'autre;
- le premier élément d'actionneur étant plié à sa base (42) de telle sorte qu'à l'état libre, la totalité de la longueur du premier élément d'actionneur s'étend d'un premier côté du plan de la tôle métallique;
- le second élément d'actionneur étant plié à sa base (50) et à un point (52) intermédiaire entre sa base et son extrémité libre (54) de telle sorte qu'à l'état libre seule l'extrémité libre du second élément d'actionneur s'étend dudit premier côté du plan de la tôle.
- 2 - Un actionneur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier élément d'actionneur (30) comprend :
- un premier bras (58) ayant une première extrémité, ou extrémité de base, et une seconde extrémité, l'extrémité de base étant jointe à la tôle métallique (34) dont elle fait partie intégrante, d'un premier côté du second élément d'actionneur (32) et au voisinage de ce dernier;
 - un second bras (60) ayant une première extrémité, ou extrémité de base, et une seconde extrémité, l'extrémité de base étant jointe à la tôle métallique (34) dont elle fait partie intégrante, d'un second côté

du second élément d'actionneur (32) et au voisinage de ce dernier;

la seconde extrémité du premier bras étant jointe à la seconde extrémité du second bras par une
5 partie venue de matière (62).

3 - Un actionneur selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque bras (58, 60) du premier élément d'actionneur (30) comporte au moins un coude supplémentaire (46) au voisinage de sa seconde extré-
10 mité de sorte que le plan de cette partie de chacun des bras comprise entre la seconde extrémité et le coude ou les coudes supplémentaires est orienté davantage en éloignement du plan de la tôle métallique et est plus proche de la perpendiculaire à ce plan.

4 - Un actionneur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le degré de courbure du coude ou des coudes supplémentaires (46) par rapport au coude (52) du second élément d'actionneur (32) est tel que la distance en ligne droite entre la base du premier
20 élément d'actionneur (30) et la seconde extrémité des premier et second bras est supérieure à la distance en ligne droite entre la base du second élément d'actionneur et son extrémité libre, lorsque les éléments d'actionneur sont à l'état libre.

5 - Un actionneur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la touche (10) est élastiquement supportée à sa base (18) par le premier élément d'actionneur (30) avec lequel elle est en contact;

le premier contact (28) est situé du premier
30 côté du plan de la tôle métallique, et espacé au-dessus du second contact;

le second élément d'actionneur (32) étant repoussé du premier côté du plan de la tôle métallique (34) au-dessus du premier contact et étant sollicité
35 par sa propre élasticité constamment en contact avec

le premier contact (28);

les premier et second éléments d'actionneur étant, de ce fait, maintenus dans une disposition relative dans laquelle ils sont verticalement espacés

5 l'un de l'autre; de telle sorte que

- l'enfoncement initial de la touche ne provoque que la déformation du premier élément d'actionneur,

10 - la poursuite de l'enfoncement de la touche provoque la déformation du premier élément d'actionneur, du second élément d'actionneur et du premier contact, et

15 - un enfoncement supplémentaire de la touche provoque la fermeture du premier contact (28) contre le second contact (26).

6 - Un actionneur selon la revendication 5, caractérisé en ce que la courbe de la force s'opposant au mouvement de la touche en fonction de la distance d'enfoncement de la touche est définie : par un premier
20 segment de ligne (66) ayant une première pente, au cours de l'enfoncement initial de la touche;

par un second segment de ligne (68) ayant une seconde pente plus forte que la première pente, au cours de la poursuite de l'enfoncement de la touche;
25 et par un troisième segment de ligne (72) ayant une pente négative, au cours de l'enfoncement supplémentaire de la touche.

7 - Un actionneur (36') destiné à être utilisé en combinaison avec la touche (10) d'un clavier
30 pour fermer un premier contact (56) contre un second contact (26) en réponse à l'actionnement de la touche, cet actionneur étant caractérisé en ce qu'il comporte :

un premier élément d'actionneur (30);

un second élément d'actionneur (32);

35 les premier et second éléments d'actionneur

étant formés en une seule pièce à partir de la même tôle métallique (34) à laquelle ils sont joints à proximité l'un de l'autre;

5 le premier élément d'actionneur étant plié à sa base (42) de telle sorte qu'à l'état libre la totalité de la longueur du premier élément d'actionneur s'étend d'un premier côté du plan de la tôle métallique,

10 le second élément d'actionneur étant plié à sa base (50) dans la même direction de telle sorte que la totalité de sa longueur est également située du même côté du plan de la tôle métallique, et le second élément d'actionneur ayant un second coude (52) situé entre sa base et son extrémité libre, ce coude étant
15 orienté dans la même direction que le coude de sa base, le second élément d'actionneur étant également muni d'un bossage (56) situé entre sa base et son second coude;

le second élément d'actionneur étant ainsi
20 disposé dans une relation verticalement espacée au-dessous du premier élément d'actionneur et au-dessus du second contact (26) de telle sorte qu'un enfoncement suffisant de la touche a pour effet que le second élément d'actionneur devient le premier contact et se
25 ferme contre le second contact.

8 - Actionneur selon la revendication 7, caractérisé en ce que le premier élément d'actionneur (30) comprend :

30 un premier bras (58) ayant une première extrémité, ou extrémité de base, et une seconde extrémité, l'extrémité de base étant jointe à la tôle métallique, (34) dont elle fait partie intégrante, d'un premier côté du second élément d'actionneur (32) et au voisinage de ce dernier;

35 un second bras (60) ayant une première extré-

-18-

mité, ou extrémité de base, et une seconde extrémité, l'extrémité de base étant jointe à la tôle métallique (34) dont elle fait partie intégrante d'un second côté du second élément d'actionneur (32) et au voisinage
5 de ce dernier;

la seconde extrémité du premier bras étant jointe à la seconde extrémité du second bras par une partie venue de matière (52).

9 - Actionneur selon la revendication 8, caractérisé en ce que chaque bras (53, 55) du premier
10 élément d'actionneur (30) comporte au moins un coude supplémentaire (46) au voisinage de sa seconde extrémité de sorte que le plan de cette partie de chacun des bras comprise entre la seconde extrémité et le coude
15 ou les coudes supplémentaires est orienté davantage en éloignement du plan de la tôle métallique et est plus proche de la perpendiculaire à ce plan.

10 - Actionneur selon la revendication 9, caractérisé en ce que le degré de courbure du coude ou
20 des coudes supplémentaires (46) par rapport au coude (52) du second élément d'actionneur (32) est tel que la distance en ligne droite entre la base du premier élément d'actionneur (30) et la seconde extrémité des premier et second bras est supérieure à la distance en
25 ligne droite entre la base du second élément d'actionneur et son extrémité libre, lorsque les éléments d'actionneur sont à l'état libre.

11 - Actionneur selon la revendication 7, caractérisé en ce que la touche (30), à sa base (48),
30 est élastiquement supportée par le premier élément d'actionneur (30) avec lequel elle est en contact, de telle sorte que :

- l'enfoncement initial de la touche ne provoque la déformation que du premier élément d'actionneur;
35

-19-

- la poursuite de l'enfoncement de la touche provoque la déformation du premier élément d'actionneur et du second élément d'actionneur;

5 - un enfoncement supplémentaire de la touche a pour effet que le second élément d'actionneur fonctionne en tant que premier contact et se ferme contre le second contact.

10 12 - Actionneur selon la revendication 11, caractérisé en ce que la courbe de la force s'opposant au mouvement de la touche en fonction de la distance d'enfoncement de la touche est définie par un premier segment de ligne (66) ayant une première pente, au cours de l'enfoncement initial de la touche; par un
15 second segment de ligne (70) ayant une seconde pente plus forte que la première pente au cours de la poursuite de l'enfoncement de la touche et, après que le second élément d'actionneur est entré en contact (75) avec le second contact, par un troisième segment de
20 ligne (74) ayant une troisième pente plus forte que la seconde pente, l'accroissement de la pente du second segment au troisième segment résultant du raccourcissement de bras de levier de second élément d'actionneur, lorsqu'il est déplacé de la base (50) au bossage (56).

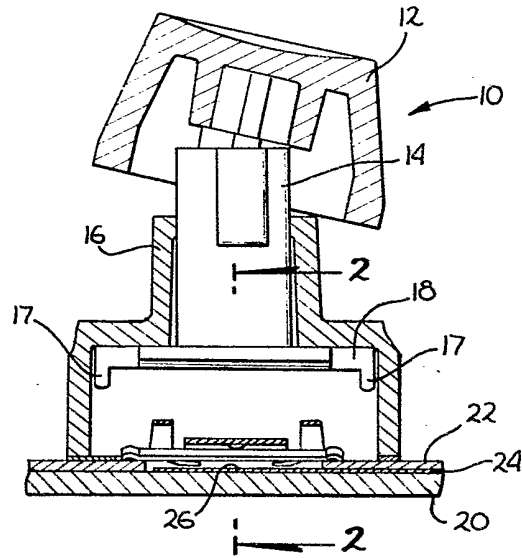


Fig. 1

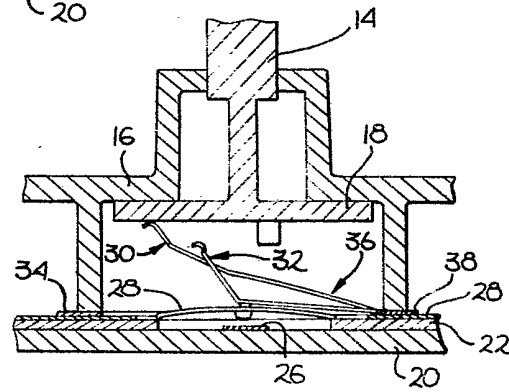


Fig. 2

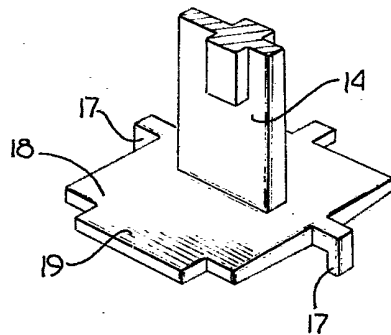


Fig. 3

Fig. 4

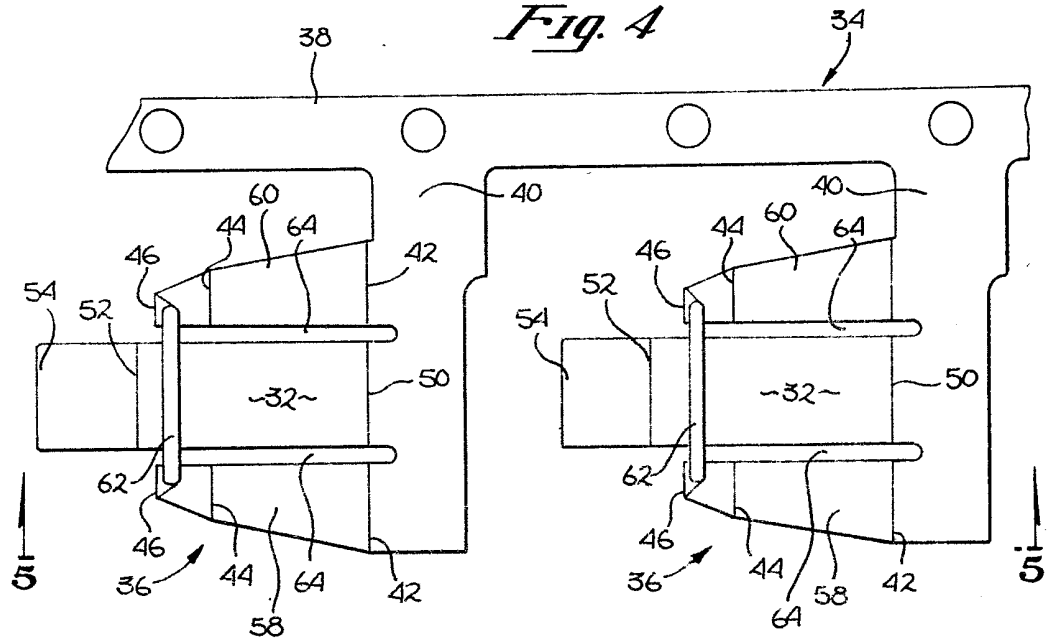


Fig. 5

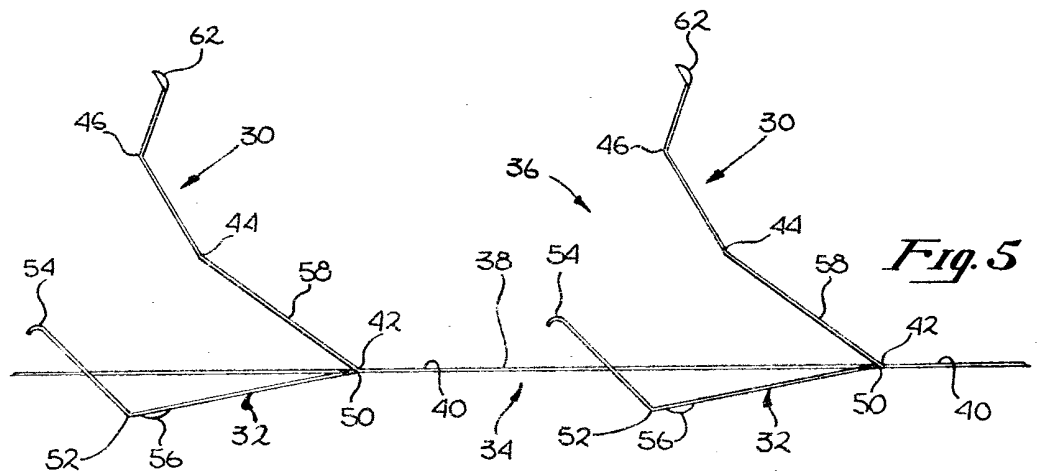


Fig. 6

