

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 805 465 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.08.2000 Bulletin 2000/33

(51) Int Cl.7: **H01H 13/70**

(21) Numéro de dépôt: **97400991.2**

(22) Date de dépôt: **02.05.1997**

(54) **Clavier mécanique plan**

Flache mechanische Tastatur

Flat mechanical keyboard

(84) Etats contractants désignés:
DE GB

(30) Priorité: **02.05.1996 FR 9605515**

(43) Date de publication de la demande:
05.11.1997 Bulletin 1997/45

(73) Titulaire: **FRANCE TELECOM**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Gillot, Jean-Loup**
94230 Cachan (FR)

(74) Mandataire: **Schmit, Christian Norbert Marie**
Cabinet BALLOT-SCHMIT,
16, avenue du Pont Royal
94230 Cachan (FR)

(56) Documents cités:
DE-A- 2 729 157

EP 0 805 465 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un clavier mécanique plan destiné à être intégré notamment dans des dispositifs électroniques ou informatiques de poche de type micro-ordinateur ou dans des téléphones portables par exemple.

[0002] Les claviers mécaniques sont très courant sur le marché. Il existe notamment des claviers à membrane, des claviers à contact souple ou alors des claviers tactiles. Voir par exemple le document DE-A-2 729 157.

[0003] Cependant, les claviers mécaniques qui existent actuellement présentent des touches de taille trop petite pour permettre une frappe rapide et efficace d'un texte. En effet, les touches possédant une dimension généralement inférieure à la surface de contact du doigt d'un utilisateur, il est impossible d'appuyer sur une touche sans frotter contre l'un au moins de ses bords anguleux. De ce fait, une frappe rapide et prolongée d'un texte devient très vite astreignante et ergonomiquement pénalisante.

[0004] De plus, les faibles dimensions des touches et les faibles interstices entre deux touches contigües exigent que la frappe soit réalisée avec une très grande précision afin d'éviter les nombreuses fautes de frappe susceptibles de se produire.

[0005] Les figures 1A à 1C illustrent trois types de claviers appartenant à la technique antérieure. Ces trois claviers sont réalisés aux mêmes dimensions et l'espacement E entre les centres de deux touches voisines est constant d'un clavier à l'autre. Seule, la largeur des touches, notée respectivement l_A , l_B et l_C , varie d'un clavier à l'autre. Or, c'est cette dimension des touches qui joue un très grand rôle sur la valeur de la marge d'erreur dont bénéficie un utilisateur autour du centre d'une touche d'un clavier. La marge d'erreur est définie géométriquement comme étant la taille d'un segment horizontal, ou vertical, sur lequel le centre du doigt doit se trouver pour que la frappe de la touche souhaitée soit valide. Cette marge est en fait inversement proportionnelle à la précision de frappe.

[0006] En général, la valeur de l'espacement E entre les centres de deux touches voisines, pour des claviers de format réduit destinés à des dispositifs de poche, est comprise entre 1 et 1,5 cm.

[0007] Par ailleurs, en admettant, par approximation, que la surface de contact d'un doigt d'adulte sur un clavier au moment de la frappe d'une touche dessine un cercle, son diamètre, désigné par la référence d, est estimé à environ 0,8 cm. Pour qu'un utilisateur soit certain qu'il puisse enfoncer une des touches d'un clavier en appuyant au hasard sur ce clavier, il est en outre nécessaire que la largeur des touches de ce clavier soit comprise entre E et E-d, c'est-à-dire entre environ 0,2 et 0,7 cm.

[0008] Les figures 1A à 1C font apparaître l'évolution de la marge d'erreur, notée m_A , m_B et m_C , en fonction de la largeur des touches. Il apparaît que lorsque la lar-

geur l_C des touches est égale à E, la marge d'erreur m_C est minimale, c'est-à-dire qu'un utilisateur doit faire preuve d'une grande vigilance pour ne pas frapper sur deux touches simultanément.

[0009] En revanche, lorsque la largeur l_A des touches est minimale et égale à E-d, alors la marge d'erreur est maximale. Dans ce cas en effet, la frappe ne nécessite pas une grande précision puisque les touches sont suffisamment espacées pour que la frappe simultanée de deux touches soit évitée. La figure 1B illustre un cas intermédiaire où la valeur de l_B est comprise entre E et E-d.

[0010] Cependant, la solution optimale représentée sur la figure 1A, n'est pas ergonomique puisque, comme il a été décrit précédemment, la surface de frappe l^2 étant inférieure à la surface de contact ($\pi d^2/4$) du doigt d'un utilisateur, il est impossible de frapper sur une touche sans frotter contre l'un au moins de ses bords anguleux. Par conséquent ce type de clavier ne permet pas de réaliser, de manière efficace, une frappe rapide et prolongée d'un texte.

[0011] La présente invention permet de résoudre tous ces problèmes puisqu'elle propose un clavier mécanique plan, destiné à être intégré dans un dispositif électronique de poche, comportant des touches secondaires entre les touches principales. Ces touches secondaires sont mobiles et entraînées vers le bas par les touches principales, lorsque celles-ci sont elles-mêmes entraînées vers le bas au moment de la frappe par le doigt d'un utilisateur. Ces touches secondaires permettent ainsi d'augmenter la surface de frappe et améliorent considérablement le confort de la frappe puisque le doigt n'est jamais en contact avec au moins un bord anguleux de la touche principale.

[0012] Le clavier selon l'invention comme définie dans la revendication 1 comprend:

- plusieurs touches principales, chacune d'entre elles étant encadrée par une ou plusieurs touches secondaires et reliée mécaniquement à au moins une de ces touches secondaires pour définir une zone de frappe,
- des mécanismes d'entraînement des touches principales et des touches secondaires de manière à ce que chaque touche principale entraîne vers le bas, sous l'action d'une pression, la (les) touche(s) secondaire(s) voisine(s) qui lui est (sont) mécaniquement reliée(s), et à ce que chaque touche secondaire exerce une force de rappel apte à ramener en position haute la (les) touche(s) principale(s) voisine(s) qui lui est (sont) mécaniquement reliée(s), en l'absence de pression exercée sur cette (ces) dernière(s).

[0013] Grâce à ce clavier, une frappe rapide et prolongée ne pose aucune difficulté. De plus, le fait d'augmenter la surface de frappe tout en gardant un espace intermédiaire, entre deux touches principales conti-

gües, de largeur inférieure au diamètre de la surface de contact d'un doigt permet de diminuer considérablement la précision avec laquelle la frappe doit être effectuée et de mieux se prémunir contre les fautes de frappe susceptibles de se produire.

[0014] De plus, un tel clavier présentant une surface plane, permet une meilleure lisibilité des symboles qui sont inscrits sur le clavier entre deux touches contigües principales. En effet, dans les claviers classiques, les touches étant en relief, lors d'une utilisation du clavier en position oblique par rapport à l'axe de vision de l'oeil d'un utilisateur, de tels symboles sont partiellement occultés par les touches en relief.

[0015] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description faite à titre d'exemple illustratif, en référence aux figures annexées qui représentent:

- les figures 1A, 1B, 1C, déjà décrites, respectivement trois types de claviers appartenant à l'état de la technique antérieure,
- la figure 2, une vue de dessus d'un mode de réalisation d'un clavier qui n'est pas compris dans la protection définie par les revendications. - les figures 3A et 3B, une vue en coupe des touches du clavier de la figure 2, respectivement au repos et enfoncées,
- la figure 4, une vue de dessus d'un clavier selon l'invention,
- les figures 5A et 5B, deux vues en coupe des touches du clavier de la figure 4 au repos
- les figures 6A à 6D, des vues de dessus du clavier de la figure 4 à différents stades de sa fabrication,
- les figures 7A à 7D, des vues en coupe des touches d'un autre mode de réalisation d'un clavier selon l'invention,
- la figure 8, une vue de dessus d'un clavier selon une variante de réalisation.

[0016] La figure 2 illustre un premier mode de réalisation d'un clavier désigné par la référence 10. Ce clavier comporte des touches principales notées P qui sont ordonnées sous forme matricielle. Ces touches principales sont séparées les unes des autres par des espaces intermédiaires mobiles encore appelés touches secondaires et notés S.

[0017] Chaque touche P est par conséquent entourée par quatre touches S. Dans les exemples décrits ci-après, la touche P est mécaniquement reliée aux quatre touches S qui l'entourent, mais il est tout à fait envisageable de réaliser un clavier dans lequel chaque touche P est reliée mécaniquement à seulement une, ou deux ou trois touches secondaires.

[0018] Sur la figure 2, les touches secondaires présentent une surface hexagonale, mais cette forme n'est pas essentielle et elles peuvent présenter des surfaces de toute autre forme. Les touches principales P et secondaires S sont de préférence au même niveau de ma-

nière à ce que la surface du clavier au repos soit complètement plane.

[0019] Les quatre fonctions principales permettant de faire fonctionner les touches d'un clavier classique sont le guidage des touches dans leur mouvement vertical, la force de réaction permettant de ramener les touches en position haute, le blocage des touches en position haute, et le contact électrique. Les deux premières fonctions énumérées sont réalisées au moyen de mécanismes d'entraînement.

[0020] Dans les claviers classiques, chacun de ces mécanismes d'entraînement est placé sous chacune des touches. Dans le clavier 10 selon l'invention, ces mécanismes d'entraînement sont avantageusement répartis entre les touches principales P et les touches secondaires S. Cette répartition permet ainsi à chaque touche principale P d'entraîner ses quatre touches secondaires voisines vers le bas sous l'action d'une pression, et inversement chaque touche secondaire S exerce une force de rappel de manière à ramener ses deux touches principales voisines en position haute lorsqu'aucune pression n'est exercée sur celles-ci.

[0021] Par conséquent, grâce à cette répartition des mécanismes d'entraînement entre les deux types de touches, la surface de frappe d'une touche P est augmentée et comprend non seulement la touche principale P mais aussi les quatre touches secondaires S voisines. Cette surface de frappe est désignée par la référence 20 sur la figure 2, elle est octogonale et délimitée par un épais trait noir. Cette surface étant plane, lorsqu'un utilisateur tape sur la touche principale P correspondante, même si son doigt chevauche une ou plusieurs touches secondaires S voisines il reste en contact avec une surface plane, et ne frotte pas, comme sur les claviers classiques, sur un bord anguleux de la touche. Le problème de frottement contre un bord anguleux étant évité, la taille des touches principales peut être aussi petite que l'on veut. La zone de frappe 20 ainsi créée permet de diminuer considérablement le nombre de fautes de frappe susceptibles de se produire. La frappe d'un texte peut alors être exécutée de manière prolongée, sans aucune gêne pour l'utilisateur.

[0022] De manière avantageuse, la taille des touches principales est telle qu'elle permet de minimiser la précision de frappe, c'est-à-dire d'augmenter la marge d'erreur dont bénéficie un utilisateur autour du centre d'une touche P. Les touches P peuvent, sans inconvénients, être plus petites que la surface de contact d'un doigt puisque les touches secondaires permettent de conserver une surface de frappe 20 plane. Comme il a été décrit précédemment, la largeur 1 des touches principales P est de préférence comprise entre E, c'est-à-dire la valeur de l'espacement entre les centres de deux touches P contigües, et E-d. Ainsi, par exemple, leur surface est comprise entre 0,04 et 1 cm². Bien sûr, cette surface peut toujours être élargie, et peut par exemple atteindre une valeur égale à 1,5 cm². Cependant, il est en outre préférable que les touches secondaires S soient suffi-

samment petites pour qu'une frappe "au hasard" du clavier entraîne toujours la mise en mouvement d'au moins une touche principale, quelle que soit la zone de frappe. Par conséquent la largeur des touches secondaires doit être inférieure ou égale au diamètre d de la surface de contact d'un doigt. Elle est par exemple comprise entre environ 0,2cm et 0,7 cm.

[0023] Les figures 3A et 3B mettent en évidence les mécanismes d'entraînement et leur répartition sous les deux types de touches S et P du clavier de la figure 2. La figure 3A représente une vue en coupe des touches au repos, c'est-à-dire en position haute, tandis que la figure 3B représente une vue en coupe des touches lorsqu'elles sont enfoncées sous l'action d'une pression exercée sur une touche principale.

[0024] Les touches principales et secondaires reposent sur un socle 30. Sur la figure 3A, les deux types de touche possèdent des moyens de guidage communs 31.

[0025] Les moyens de guidage 31 comportent à leur extrémité supérieure deux ergots 32. Ces ergots 32 constituent des moyens de blocage vers le haut. Ils agissent chacun sur le cylindre 43 d'une touche principale, lequel est situé entre les moyens de guidage 31 de cette touche, de manière à le bloquer en fin de course, lorsque la touche principale remonte en position haute sous l'action des forces de rappel exercées sous les touches secondaires.

[0026] Dans une variante de réalisation, il est tout à fait possible de réaliser un clavier dans lequel les moyens de guidage sont spécifiques à chaque type de touche.

[0027] Des moyens élastiques 34, comme des ressorts par exemple, sont prévus uniquement sous les touches secondaires S de manière à ce qu'elles exercent la force de rappel f_r destinée à ramener les touches principales voisines en position haute.

[0028] D'autre part, des contacts électriques 35 sont prévus uniquement sous les touches principales P pour permettre de commander l'écriture des caractères correspondants inscrits sur ces touches. En principe, on préfère ne pas prévoir de contact sous les touches secondaires S puisque celles-ci ne sont pas destinées à commander l'écriture de caractères mais seulement à augmenter la zone de frappe.

[0029] Les touches secondaires S se présentent sous la forme d'un U renversé et possèdent, à chaque extrémité des branches du U, une languette 41 de support des touches P voisines. Ces languettes 41 permettent ainsi d'entraîner les touches principales qu'elles supportent vers la position haute, sous l'action de la force de rappel f_r exercée par le ressort 34.

[0030] Les touches principales P se présentent sous la forme d'un T et possèdent, à chaque extrémité de la barre horizontale du T, une languette 42. Chaque languette 42 frotte d'une part contre un moyen de guidage 31, de manière à assurer un bon maintien vertical de la touche P lorsqu'elle s'enfonce, et appuie d'autre part sur

une languette 41 d'une touche S voisine de manière à entraîner cette touche S vers le bas lorsqu'une pression est exercée sur la touche principale. Ces languettes 41 et 42 permettent par conséquent de relier mécaniquement une touche principale P à une ou plusieurs touches secondaires S.

[0031] La figure 3B illustre ce qui se passe lorsqu'une pression, désignée par la lettre F et représentée par une flèche, est exercée sur la touche P centrale. Les languettes 42 de la touche P appuyent alors sur les languettes 41 des touches S voisines. La touche P s'enfonce et entraîne donc avec elle les touches secondaires voisines définissant la zone de frappe tandis que les deux autres touches P, situées de part et d'autre de cette zone de frappe, restent en position haute puisqu'aucune pression n'y est exercée. La touche P enfoncée établit alors un contact avec les contacts électriques 35 de manière à commander l'écriture du caractère qui lui correspond. Les ressorts 34 placés sous les touches secondaires de la zone de frappe sont comprimés et exercent une force de rappel f_r . Cette force de rappel f_r permet, lorsque la pression F est supprimée, de ramener la touche P enfoncée en position haute.

[0032] La figure 4 illustre un mode de réalisation d'un clavier selon l'invention désigné par la référence 100. Ce clavier comporte également des touches principales notées P' ordonnées sous forme matricielle.

[0033] Ces touches P' sont séparées les unes des autres par des espaces intermédiaires mobiles. Ces espaces intermédiaires mobiles sont de deux sortes: il y a des espaces rectangulaires appelés touches secondaires, notés S', et des espaces carrés appelés touches tertiaires, notés T. Chaque touche tertiaire T est encadrée par quatre touches secondaires S' et quatre touches principales P', les touches S' partageant les côtés de la touche T, et les touches P' partageant les coins. Les formes des touches S' et T ne sont pas limitées aux formes rectangulaire et carrée, elles dépendent notamment de la forme des touches principales ainsi que de leur disposition qui n'est pas forcément matricielle.

[0034] Les touches P', S' et T sont toutes au même niveau de manière à ce que la surface du clavier soit plane. Dans ce mode de réalisation, les mécanismes d'entraînement des touches sont répartis entre les trois types de touches. Par conséquent, lorsqu'un utilisateur tape sur une touche P', cette dernière entraîne avec elle, dans son mouvement vertical, la zone de frappe correspondante définie par les quatre touches S' voisines et les quatre touches T voisines. Cette zone de frappe est mise en évidence par un épais trait noir et désignée par la référence 200 sur la figure 4.

[0035] Les mécanismes d'entraînement sont plus particulièrement disposés de telle sorte que la touche principale P' entraîne vers le bas les touches secondaires S' voisines qui lui sont mécaniquement reliées et qui entraînent à leur tour les quatre touches tertiaires T voisines qui leur sont mécaniquement reliées.

[0036] De la même manière, lorsqu'aucune pression

n'est exercée sur la touche P', les quatre touches tertiaires T exercent une force de rappel à chaque coin de la zone de frappe et entraînent vers le haut les quatre touches S' voisines qui lui sont reliées mécaniquement et qui entraînent à leur tour la touche P' qu'elles encadrent et à laquelle elles sont mécaniquement reliées.

[0037] Des moyens de blocage permettent de bloquer le mouvement en élévation de la touche principale et de la stabiliser en position haute. La touche P' permet en outre de bloquer l'élévation des touches secondaires S', qui à leur tour bloquent l'élévation des touches T, de manière à ce que toutes les touches P', S' et T soient stabilisées dans une position haute identique conférant au clavier une surface plane.

[0038] La largeur des touches P' est du même ordre de grandeur que celle des touches P du clavier 10 selon le premier mode de réalisation.

[0039] Les dimensions des touches secondaires S' et tertiaires T sont par ailleurs suffisamment petites pour qu'aucune d'elles ne puisse être entraînée vers le bas par le doigt d'un utilisateur sans qu'au moins une des touches principales P' ne le soit aussi.

[0040] Les figures 5A et 5B représentent respectivement une vue en coupe A-A et une vue en coupe B-B du clavier 100 de la figure 4.

[0041] La figure 5A illustre plus particulièrement la relation entre une touche principale P' et deux touches S' voisines. Ces deux types de touches possèdent des moyens de guidage 360 communs. Bien sûr, dans une variante de réalisation, ces moyens de guidage peuvent être spécifiques à chaque type de touche.

[0042] Les moyens de guidage 360 comportent, à leur extrémité supérieure, des moyens de blocage 370 contre lesquels vient buter l'extrémité inférieure 403 de la touche principale P' lorsque celle-ci remonte en position haute. La touche principale P' possède des languettes 420 aptes à pousser sur les languettes 410 des touches secondaires S' de manière à les entraîner vers le bas, et à assurer le maintien vertical de la touche P' en frottant contre les moyens de guidage 360. Inversement, les languettes 410 des touches S' permettent de pousser sur les languettes 420 de la touche P' afin de ramener cette-dernière en position haute. Ces languettes 410 et 420 permettent de relier mécaniquement une touche P' à une ou plusieurs touches secondaires S'. Des contacts électriques 350 sont prévus sur le socle 300, sous la touche P'.

[0043] La figure 5B, quant à elle, illustre la relation entre une touche tertiaire T et deux touches secondaires S' voisines. Les deux types de touches possèdent des moyens de guidage 380 communs.

[0044] Un moyen élastique 390, tel qu'un ressort par exemple, est placé sous la touche T. Les touches S' possèdent des languettes 415 aptes à pousser sur des languettes 430 de la touche T de manière à entraîner cette dernière vers le bas, et à assurer un maintien vertical de la touche S' en frottant contre les moyens de guidage 380. Lorsque la touche tertiaire est enfoncée, le ressort

390 exerce une force de rappel f_r . Lorsque la pression exercée sur la touche P' est relâchée, la force de rappel f_r permet aux languettes 430 de la touche T de pousser sur les languettes 415 des touches S' afin de les remonter en position haute. Ces languettes 415 et 430 permettent de relier mécaniquement une touche secondaire S' à une ou plusieurs touche(s) tertiaire T. Les touches S' entraînent alors avec elles la touche P' par l'intermédiaire de leurs languettes 410.

[0045] Les figures 6A à 6D permettent de mieux comprendre la structure du clavier 100 puisqu'elles représentent des vues de dessus d'une partie de ce clavier à différents stades de sa fabrication.

[0046] La figure 6A représente les moyens de guidage 360 communs aux touches P' et S', les moyens de guidage 380 communs aux touches S' et T, les moyens de blocage 370 des touches principales P' et le ressort 390 permettant d'exercer la force de rappel sous une touche tertiaire.

[0047] La touche tertiaire T, comportant des languettes de support 430 des touches secondaires sur chacun de ses côtés, est placée au-dessus de son ressort 390 (figure 6B). Puis les touches secondaires S', comportant des languettes 410 de support des touches principales sur deux de leur côté, sont à leur tour positionnées dans leurs emplacements respectifs (figure 3C). Enfin, la figure 4D illustre le stade final de la fabrication, lorsque les touches principales P' sont mises en place dans leurs logements.

[0048] Dans ce type de clavier 100, lorsqu'un utilisateur tape simultanément sur deux touches principales contigües, la résistance à la frappe n'est que 1,5 fois supérieure à celle que présente le clavier au cours de la frappe d'une seule touche puisque la nouvelle zone de frappe renferme 6 touches tertiaires contre 4 pour la zone de frappe d'une seule touche P'. En revanche, dans le clavier 10 selon le premier mode de réalisation, le rapport des résistances est supérieur puisqu'il est de 1,75. En effet, dans ce cas la zone de frappe de deux touches P comprend 7 touches secondaires alors que la zone de frappe d'une seule touche P en comprend 4.

[0049] Les figures 7A à 7D illustrent une variante de réalisation de ce clavier 100.

[0050] Elles représentent des vues en coupe des touches du clavier durant leur enfoncement. Bien sûr, cette variante peut également être appliquée au clavier 10.

[0051] Cette variante consiste à incliner légèrement les zones de contact entre les touches principales et les touches secondaires et, de façon analogue, entre les touches secondaires et les touches tertiaires. Ceci permet, au moment de la frappe d'une touche principale P_1 et de l'enfoncement de la zone de frappe correspondante, aux seize touches principales et secondaires voisines de basculer légèrement vers la zone de frappe, et de simuler une déformation élastique de ces touches encadrant la zone de frappe lors du mouvement de cette-dernière. Par ailleurs ce basculement des seize touches voisines de la zone de frappe offre une forme lé-

gèrement concave complémentaire de la forme convexe d'un doigt.

[0052] On constate en effet sur la figure 7B que lorsque la touche S_1 s'enfonce, sous l'action de la touche P_1 ou éventuellement sous la pression directe du doigt d'un utilisateur, la touche P_2 , qui n'est plus soutenue latéralement que par la touche secondaire S_2 , pivote légèrement vers S_1 sous l'effet des couples de forces (f_2 , f_4) exercées respectivement par S_2 et par le moyen de blocage 370.

[0053] Pour la même raison, les touches secondaires du voisinage de la zone de frappe basculent elles aussi vers leur voisine tertiaire appartenant à cette zone de frappe. La figure 7C représente les touches P_1 et S_1 lorsqu'elles sont complètement enfoncées. Dans ce cas, une force supplémentaire f_5 exercée par S_1 sur la touche P_2 permet de stabiliser cette-dernière dans sa position inclinée. Les figures 7A et 7D représentent les trois types de touches au repos, lorsque tous les couples de forces (f_1 , f_3) et (f_2 , f_4) s'équilibrent.

[0054] Cette variante de réalisation présente un grand avantage. En effet, si la position du doigt venant frapper une zone de frappe est suffisamment excentrée au moment de la frappe pour qu'il effleure une des touches principales voisines de la zone de frappe, après le basculement de cette touche, la position oblique qu'elle aura acquise empêchera qu'un contact électrique puisse avoir lieu en fin de course avec les contacts 350 placés sur le socle 300 du clavier. Par conséquent, la marge d'erreur dont dispose la frappe est encore augmentée.

[0055] La forme de la surface des touches S et T définissant l'espace intermédiaire n'est pas essentielle, elle peut être aussi bien hexagonale, que carrée, cruciforme ou autre. C'est cette forme qui détermine le nombre de touches secondaires et/ou tertiaires par rapport au nombre de touches principales. Ainsi, sur la figure 8, qui illustre une variante d'un clavier, le nombre de touches secondaires cruciformes est égal au nombre de touches principales.

[0056] Le nombre de touches S mécaniquement reliées à une touche P et le nombre de touches T mécaniquement reliées à une touche S, ne sont pas non plus essentiels. Ils sont au moins égaux à 1. Dans les exemples cités dans la description ces nombres étaient maximum et égaux respectivement au nombre de touches S encadrant une touche P et au nombre de touches S encadrant une touche T.

[0057] La forme des touches principales n'est pas non plus limitée au carré, elle peut encore être circulaire, hexagonale ou losangique par exemple.

[0058] Une variante de réalisation consiste en outre à onduler légèrement la surface du clavier de manière à améliorer le confort de la frappe. Pour cela, les touches principales présentent une forme légèrement concave, complémentaire de celle du doigt. Par ailleurs les touches secondaires, et les touches tertiaires lorsqu'elles sont prévues, présentent une forme convexe de fa-

çon à ce qu'il n'y ait aucune rupture de pente. La surface du clavier présente donc un aspect doublement ondulatoire, le long des axes verticaux et horizontaux; l'axe horizontal étant défini par l'axe traversant le clavier de gauche à droite et l'axe vertical étant défini par l'axe traversant le clavier de haut en bas.

[0059] Une autre variante de réalisation consiste à réunir tout l'espace intermédiaire entre les touches principales en une seule touche secondaire apte à être entraînée vers le bas par chacune des touches principales. Cette touche secondaire unique est ramenée vers le haut par plusieurs ressorts placés par exemple à ses quatre extrémités. Dans ce cas, les touches principales sont elles aussi équipées de ressorts, de faible intensité, de façon à ce que les touches qui ne sont pas enfoncées au moment de la frappe restent en position haute. L'avantage de cette variante est la simplicité puisque la résistance à la frappe est pratiquement indépendante du nombre de touches principales frappées simultanément du fait de la grande résistance liée à la touche secondaire. Par contre elle présente l'inconvénient d'offrir une inertie plus grande au moment de la frappe et de la mise en mouvement de la touche secondaire, c'est-à-dire qu'elle exige une énergie de frappe plus importante de la part de l'utilisateur.

[0060] Selon une autre variante de réalisation, il est ensuite possible d'ajouter, sous les touches principales de l'un des claviers précédemment décrits, des ressorts en extension aptes à tirer ces touches principales vers le bas. Dans ce cas, la résistance à la frappe est plus homogène. En effet, pour une force de rappel f exercée par les ressorts situés sous les touches secondaires, et pour une force de rappel

$f' = k * f$ exercée par les ressorts situés sous les touches principales, la force de réaction r_1 opposée à la zone de frappe d'une seule touche principale est égale à : $r_1 = (4-k) * f$, tandis que la force de réaction r_2 opposée à la zone de frappe de deux touches principales est égale à : $r_2 = (6-2k) * f$. Le rapport de ces deux forces est donc égal à :

$$R = r_2 / r_1 = (6-2k) / (4-k) .$$

[0061] Lorsqu'il n'y a pas de ressort en extension sous les touches principales, c'est-à-dire lorsque $k=0$, alors R est égal à 1,5. Cette valeur de R devient égale à 1,33 lorsque $k=1$, ce qui améliore l'homogénéité entre les frappes simple (une seule touche P frappée) et double (deux touches P frappées).

[0062] Pour que R soit égale à 1, il faudrait que k soit égal à 2 mais ce cas est impossible étant donné que k doit rester inférieur à $[(l+1) * (c+1)] / (l * c)$ où l et c sont respectivement le nombre de lignes et de colonnes du clavier et $[(l+1) * (c+1)]$ le nombre de touches secondaires, pour que la force totale attirant le clavier au repos vers le bas ne soit pas supérieure à la force qui le repousse vers le haut.

[0063] De plus, une telle réalisation permet aussi, dans le cas où les zones de contact entre les touches sont inclinées, d'augmenter considérablement la force de levier entraînant les touches voisines de la zone de frappe vers cette dernière. En effet, les ressorts en extension attirent ces touches vers le bas et disposent de plus d'un bras de levier beaucoup plus grand que celui dont dispose la force f_2 exercée par la touche S2 du clavier de la figure 7B.

Revendications

1. Clavier mécanique plan destiné à être intégré dans un dispositif électronique de poche, comprenant:

- plusieurs touches principales (P), chacune d'entre elles étant encadrée par une ou plusieurs touches secondaires (S) et reliée mécaniquement à au moins une de ces touches secondaires pour définir une zone de frappe (20),
- des mécanismes d'entraînement des touches principales (P) et des touches secondaires (S) de manière à ce que chaque touche principale (P) entraîne vers le bas, sous l'action d'une pression (F), la (les) touche(s) secondaire(s) voisine(s) qui lui est (sont) mécaniquement reliée(s), et à ce que chaque touche secondaire (S) exerce une force de rappel (f_r) apte à ramener en position haute la (les) touche(s) principale(s) (P) voisine(s) qui lui est (sont) mécaniquement reliée(s), en l'absence de pression exercée sur cette (ces)-dernière(s),
- des contacts électriques (35) prévus sous chaque touche principale (P) et activés par pression sur la touche principale (P) correspondante,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre des touches tertiaires (T), chacune étant entourée par quatre touches secondaires (S) et quatre touches principales (P) et reliée mécaniquement à au moins une touche secondaire (S); et en ce que les mécanismes d'entraînement sont répartis entre les trois types de touches de manière à ce que chaque touche principale (P) entraîne vers le bas, sous l'action d'une pression, la (les) touche(s) secondaire(s) (S) voisine(s) qui lui est (sont) mécaniquement reliée(s) et qui entraîne(nt) à son (leur) tour la (les) touche(s) tertiaire(s) (T) voisine(s) qui lui (leur) est (sont) mécaniquement reliée(s); et à ce que chaque touche tertiaire (T) exerce une force de rappel (f_r) apte à ramener en position haute, en l'absence de pression, la (les) touche(s) secondaire(s) (S) voisine(s) qui lui est (sont) mécaniquement reliée(s) et qui entraînent à son (leur) tour, dans son (leur) mouvement en élévation, la touche principale (P) à laquelle elle(s) est (sont) mécaniquement reliée(s).

2. Clavier mécanique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de blocage (370) vers le haut des touches principales (P').

3. Clavier mécanique selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que les mécanismes d'entraînement comprennent :

- des moyens de guidage (360) propres à chaque touche ou communs à deux touches contiguës,
- des moyens élastiques (390) placés sous les touches tertiaires (T), de manière à exercer la force de rappel (fr) destinée à ramener en position haute successivement les touches secondaires (S') et les touches principales (P') voisines.

4. Clavier mécanique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les touches secondaires (S) et tertiaires (T) comportent respectivement des languettes (410) de support des touches principales (P) voisines et des languettes (430) de support des touches secondaires (S) voisines.

5. Clavier mécanique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les dimensions des touches secondaires (S) et/ou tertiaires (T) sont suffisamment petites pour qu'aucune d'elles ne puisse être entraînée vers le bas par le doigt d'un utilisateur sans qu'au moins une des touches principales (P) voisines ne le soit aussi.

6. Clavier mécanique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les zones de contact entre les touches principales (P) et les touches secondaires (S) et les zones de contact entre les touches secondaires (S) et les touches tertiaires (T) sont légèrement inclinées, de manière à simuler, lors de la frappe sur une touche principale (P), une déformation élastique des touches voisines de la zone de frappe (20, 200) correspondante.

7. Clavier mécanique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la surface des touches principales (P) est légèrement concave, et la surface des touches secondaires (S) et tertiaires (T) est légèrement convexe.

Patentansprüche

1. Flache mechanische Tastatur, bestimmt zur Integration in eine elektronische Taschenvorrichtung, umfassend:

- mehrere Haupttasten (P), von denen jede von

einer oder mehreren Sekundärtasten (S) umgeben ist und mechanisch mit zumindest einer dieser Sekundärtasten verbunden ist, um eine Anschlagzone (20) zu definieren,

- Mitnehmer-Mechanismen der Haupttasten (P) und der Sekundärtasten (S), so dass jede Haupttaste (P) unter der Wirkung eines Drucks (F) diejenige(n) benachbarte(n) Sekundärtaste(n) nach unten zieht, die mit ihr verbunden ist (sind) und dass jede Sekundärtaste (S) eine Rückstellkraft (f_r) ausübt, die fähig ist, die benachbarte(n) Haupttaste(n), die mit ihr mechanisch verbunden ist (sind), bei Fehlen eines auf diese letztere(n) ausgeübten Drucks in die obere Stellung zurückzubringen,
- elektrische Kontakte (35), vorgesehen unter jeder Haupttaste (P) und aktiviert durch Druck auf die entsprechende Haupttaste (P),

dadurch gekennzeichnet,

dass sie außerdem Tertiärtasten (T) umfasst, jede umgeben von vier Sekundärtasten (S) und vier Haupttasten (P) und mechanisch mit wenigstens einer Sekundärtaste (S) verbunden; und dadurch, dass die Mitnehmer-Mechanismen so zwischen den drei Tastentypen verteilt sind,

dass jede Haupttaste (P) unter der Wirkung eines Drucks die mechanisch mit ihr verbundene(n) benachbarte(n) Sekundärtaste(n) nach unten mitnimmt, die ihrerseits die mit ihr mechanisch verbundene(n) benachbarte(n) Tertiärtaste(n) (T) mitnehmen; und dass jede Tertiärtaste (T) eine Rückstellkraft (f_r) ausübt, die fähig ist, bei Fehlen von Druck die mechanisch mit ihr verbundene(n) benachbarte(n) Sekundärtaste(n) (S) in die obere Stellung zu bringen, die ihrerseits bei ihrer (ihren) Aufwärtsbewegung(en) die Haupttaste (P) mitnimmt (mitnehmen), mit der sie mechanisch verbunden ist (sind).

2. Mechanische Tastatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie außerdem Aufwärts-Blockiereinrichtungen (370) der Haupttasten (P) umfasst.
3. Mechanische Tastatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mitnehmermechanismen umfassen:
 - Führungseinrichtungen (360) für jeweils eine Taste oder gemeinsam für zwei aneinander-grenzende Tasten,
 - elastische Einrichtungen (390), unter den Tertiärtasten (T) befindlich, welche die Rückstellkraft (f_r) ausüben, die nacheinander die Sekun-

därtasten (S') und die benachbarten Haupttasten (P') in die obere Stellung zurückbringen.

4. Mechanische Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärtasten (S) und die Tertiärtasten (T) jeweils Unterstützungszungen (410) der benachbarten Haupttasten (P) und Überstützungszungen (430) der benachbarten Sekundärtasten (S) umfassen.

5. Mechanische Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Abmessungen der Sekundärtasten (S) und/oder Tertiärtasten (T) ausreichend klein sind, sodass keine von ihnen durch den Finger eines Benutzers mitgenommen werden kann, ohne dass auch wenigstens eine der benachbarten Haupttasten (P) mitgenommen wird.

6. Mechanische Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktzonen zwischen den Haupttasten (P) und den Sekundärtasten (S) und die Kontaktzonen zwischen den Sekundärtasten (S) und den Tertiärtasten (T) leicht geneigt sind, um beim Anschlagen einer Haupttaste (P) eine elastische Verformung der entsprechenden Anschlagzone (20, 200) benachbarten Tasten zu simulieren.

7. Mechanische Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Haupttasten (P) leicht konkav ist und die Oberfläche der Sekundärtasten (S) und Tertiärtasten (T) leicht konvex ist.

Claims

1. Flat mechanical keypad designed to be integrated into a pocket electronic device, comprising:
 - a plurality of principal keys (P), each of them being framed by one or more secondary keys (S) and connected mechanically to at least one of these secondary keys to define a striking zone (20),
 - mechanisms for entrainment of the principal keys (P) and the secondary keys (S) so that under the action of a pressure (F), each principal key (P) entrains downwards the neighbouring secondary key or keys which are connected to it mechanically, and so that each secondary key (S) exerts a return force (f_r) suitable for returning the neighbouring principal key or keys (P) which are connected to it mechanically to the raised position in the absence of pressure on the latter,
 - electrical contacts (35) provided under each

principal key (P) and activated by pressure on the corresponding principal key (P),

characterised in that it additionally comprises tertiary keys (T), each being surrounded by four secondary keys (S) and four principal keys (P) and connected mechanically to at least one secondary key (S), and in that the entrainment mechanisms are distributed between the three types of keys so that under the action of a pressure, each principal key (P) entrains downwards the neighbouring secondary key or keys (S) which are connected to it mechanically and which in turn entrain the neighbouring tertiary key or keys (T) which are connected to them mechanically, and in that each tertiary key (T) exerts a return force (f_r) suitable for returning to the raised position, in the absence of pressure, the neighbouring secondary key or keys (S) which are connected to it mechanically and which in turn entrain, in their rising movement, the principal key (P) to which they are connected mechanically.

2. Mechanical keypad according to claim 1, characterised in that it additionally comprises means (370) for locking the principal keys (P') in the raised position.

3. Mechanical keypad according to one of claims 1 to 2, characterised in that the entrainment mechanisms comprise:

- guiding means (360) belonging to each key or common to two adjacent keys,
- elastic means (390) placed under the tertiary keys (T) so as to exert the return force (f_r) designed to return the secondary keys (S') and the neighbouring principal keys (P') successively to their raised position.

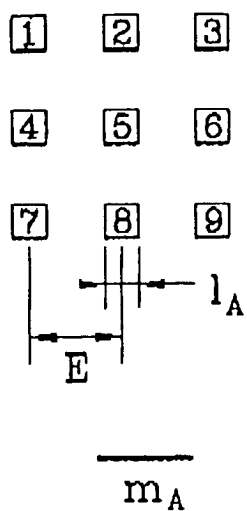
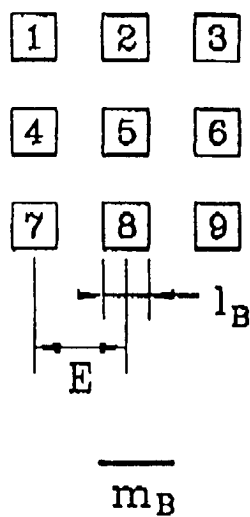
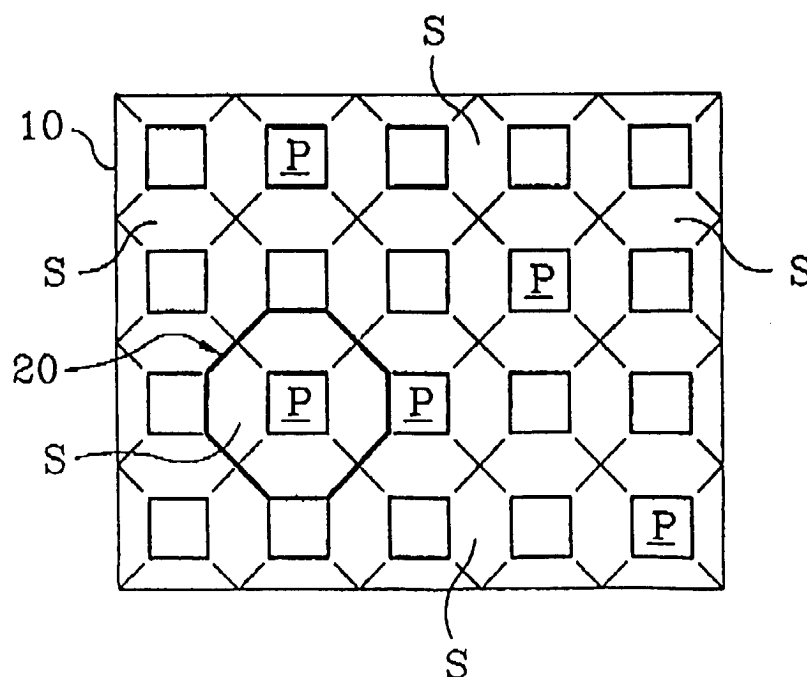
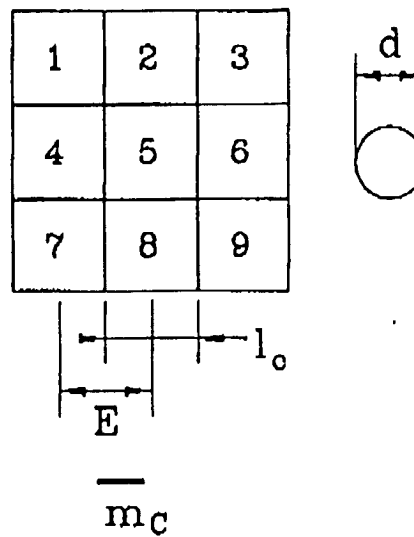
4. Mechanical keypad according to one of claims 1 to 3, characterised in that the secondary keys (S) and tertiary keys (T) respectively comprise lugs (410) for supporting the neighbouring principal keys (P) and lugs (430) for supporting the neighbouring secondary keys (S).

5. Mechanical keypad according to one of claims 1 to 4, characterised in that the dimensions of the secondary keys (S) and/or tertiary keys (T) are sufficiently small so that none of them can be entrained downwards by the finger of a user without at least one of the neighbouring principal keys (P) being entrained as well.

6. Mechanical keypad according to one of claims 1 to

5, characterised in that the contact zones between the principal keys (P) and the secondary keys (S) and the contact zones between the secondary keys (S) and the tertiary keys (T) are slightly inclined so as to simulate elastic deformation of the neighbouring keys of the corresponding striking zone (20, 200) when a principal key (P) is struck.

7. Mechanical keypad according to one of claims 1 to 6, characterised in that the surface of the principal keys (P) is slightly concave, and the surface of the secondary keys (S) and tertiary keys (T) is slightly convex.

FIG.1A**FIG.1B****FIG.1C****FIG.2**

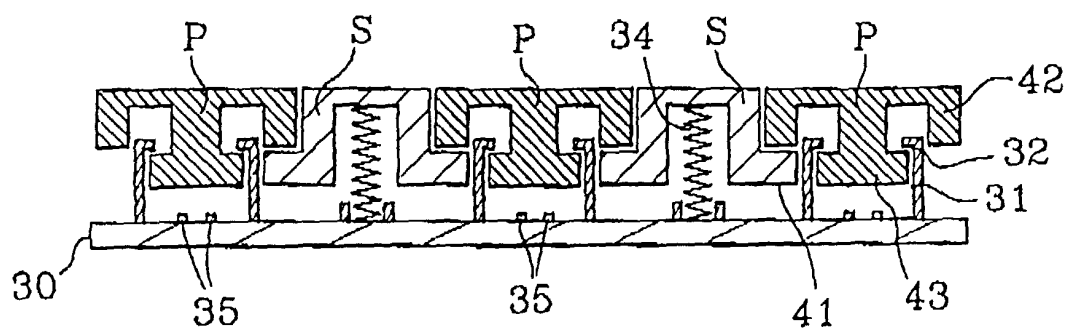


FIG. 3A

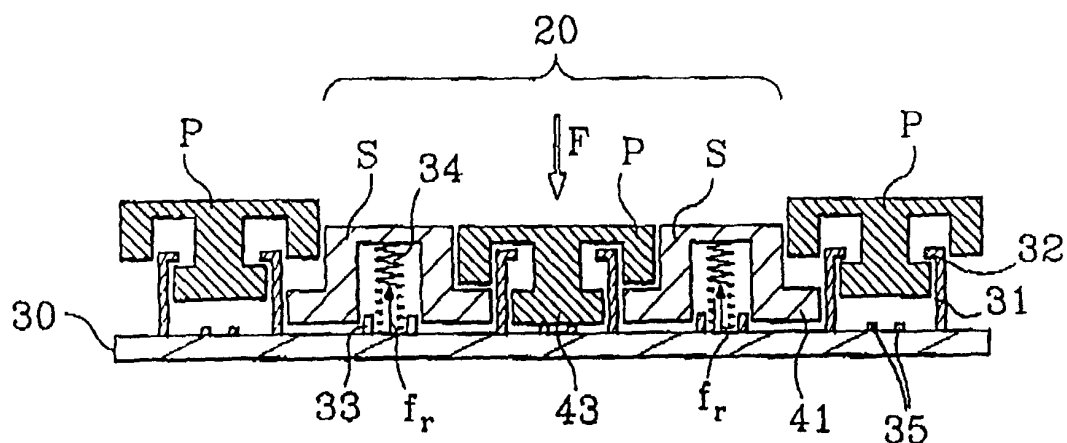


FIG. 3B

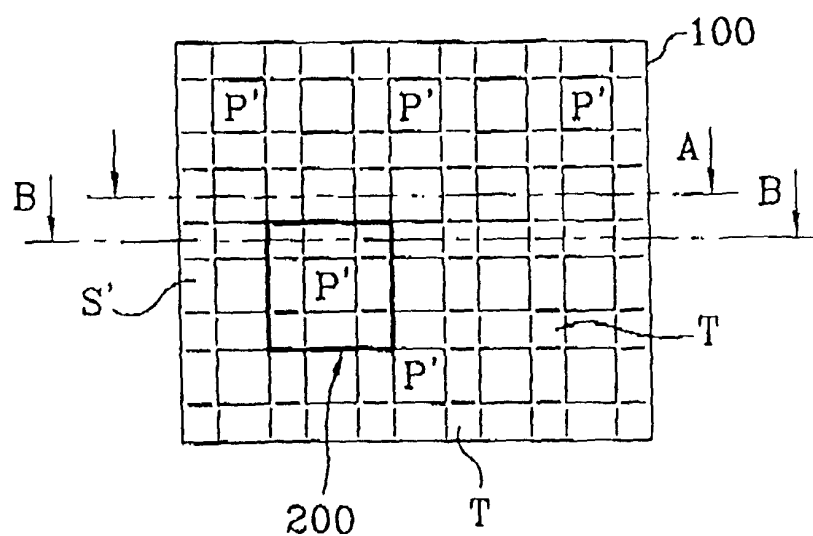


FIG. 4

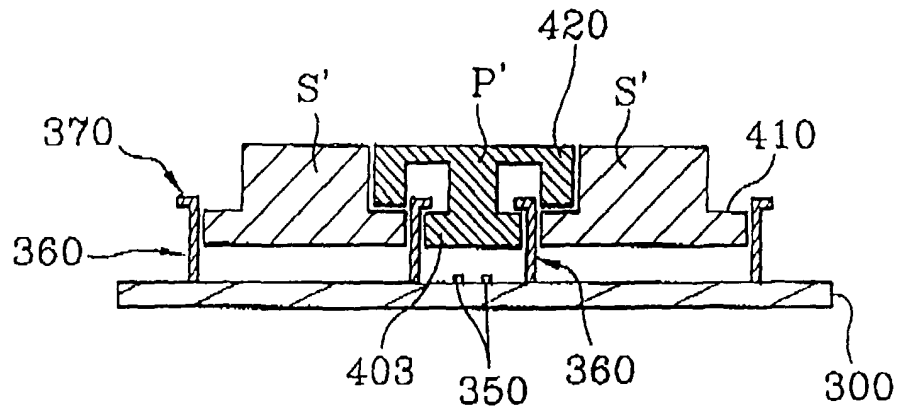


FIG.5A

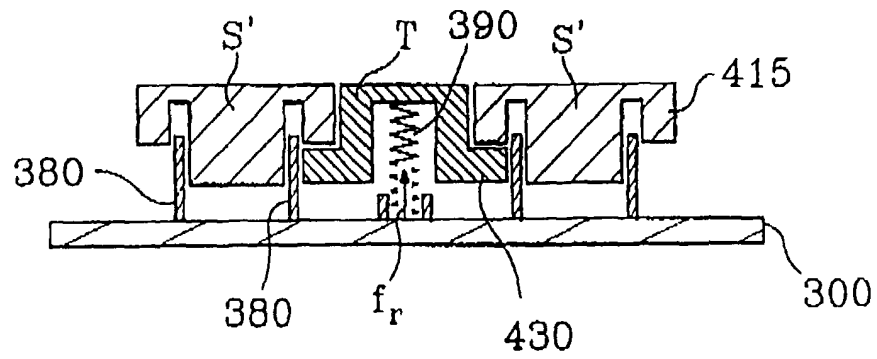


FIG.5B

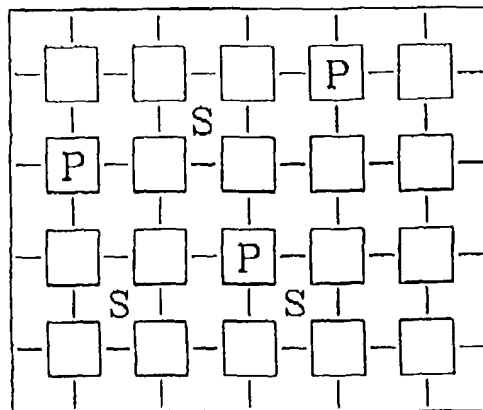


FIG.8

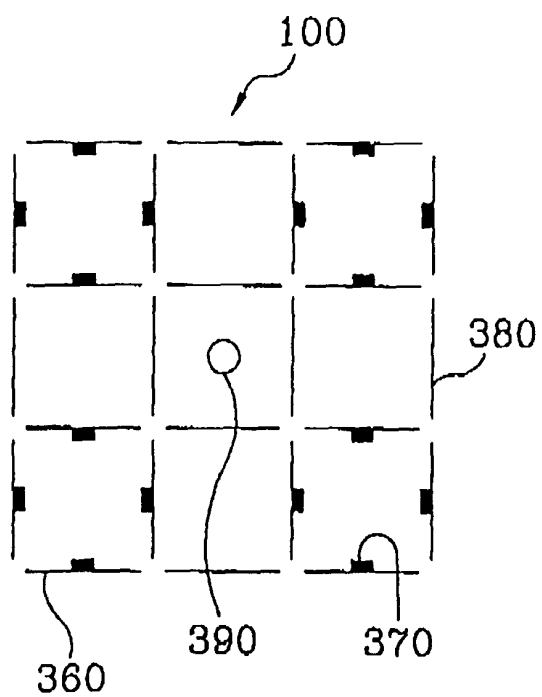


FIG. 6A

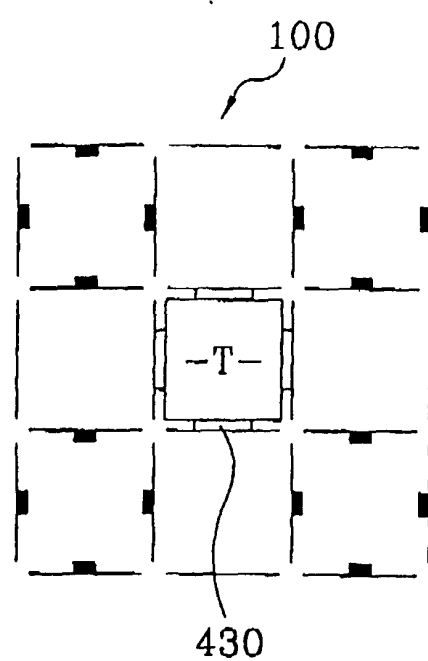


FIG. 6B

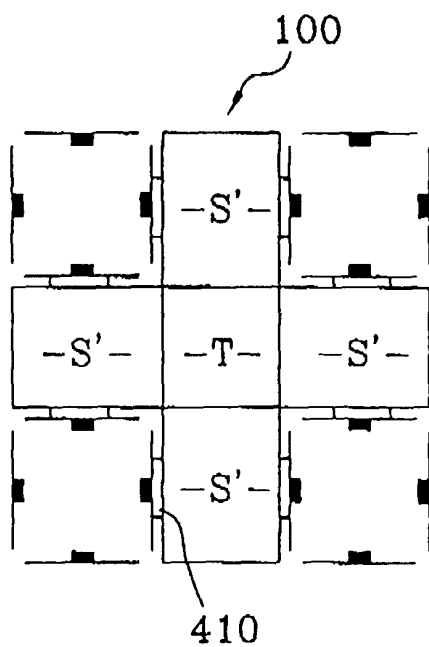


FIG. 6C

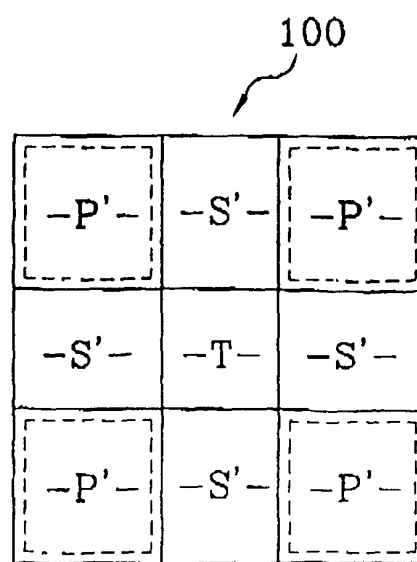


FIG. 6D

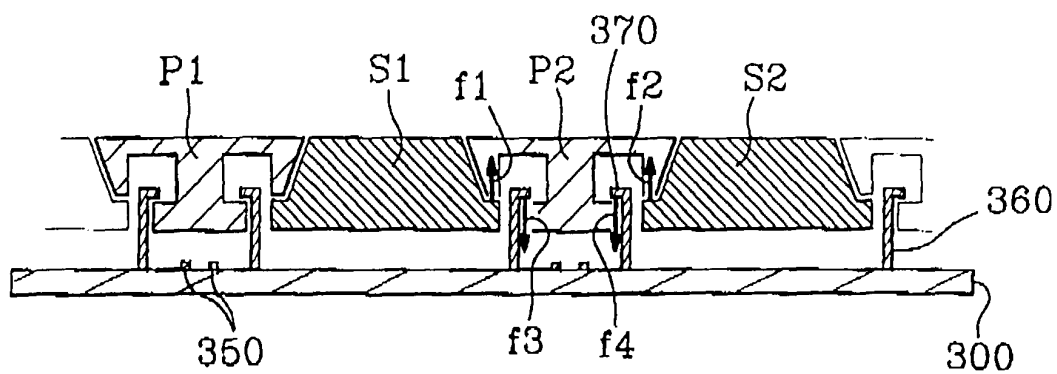


FIG. 7A

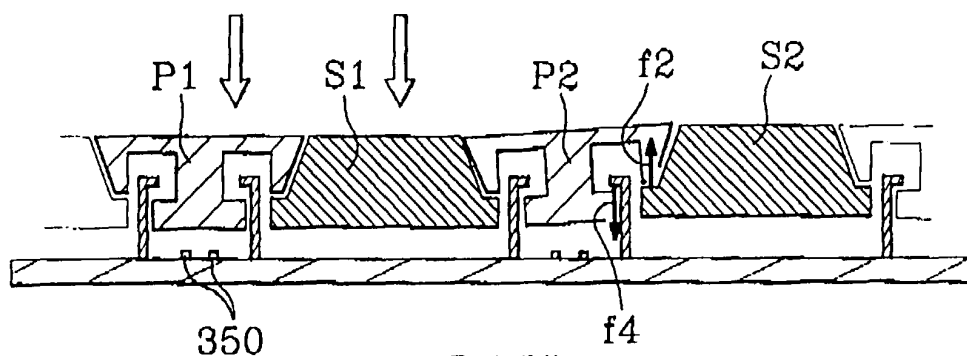


FIG. 7B

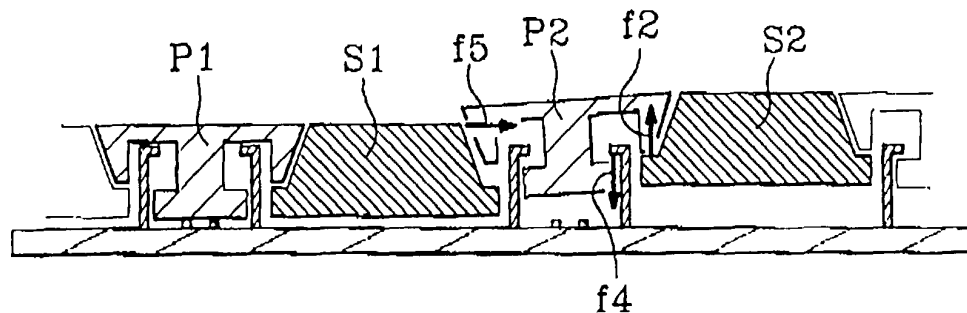


FIG. 7C

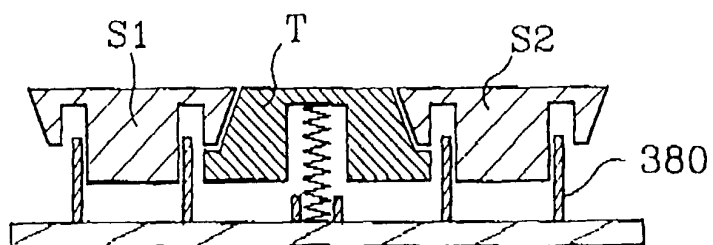


FIG. 7D