

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11 Numéro de publication:

**0 147 293**  
**B1**

12

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

45 Date de publication du fascicule du brevet:  
**01.06.88**

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **H 01 H 1/36**

21 Numéro de dépôt: **84402585.8**

22 Date de dépôt: **13.12.84**

54 **Dispositif de commutation électrique.**

30 Priorité: **13.12.83 FR 8319931**

73 Titulaire: **ITT INDUSTRIES INC., 320 Park Avenue, New York, NY 10022 (US)**

43 Date de publication de la demande:  
**03.07.85 Bulletin 85/27**

72 Inventeur: **Kristanek, Henri, 4, allée du Taillefer, F-74000 Annecy (FR)**

45 Mention de la délivrance du brevet:  
**01.06.88 Bulletin 88/22**

74 Mandataire: **Morstadt, Volker, Dipl.-Ing., c/o Deutsche ITT Industries GmbH Patent/Lizenzabteilung Postfach 840 Hans-Bunte-Strasse 19, D-7800 Freiburg/Brsg. (DE)**

84 Etats contractants désignés:  
**DE GB IT**

56 Documents cités:  
**DE - A - 1 640 032**  
**DE - A - 2 403 108**  
**DE - A - 2 657 546**  
**DE - C - 819 867**  
**FR - A - 1 275 395**  
**FR - A - 1 467 125**  
**FR - A - 2 461 980**  
**US - A - 4 292 616**

**EP 0 147 293 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

La présente invention a pour objet un dispositif de commutation électrique comprenant au moins deux éléments de contact stationnaires constitués par des pièces conductrices allongées, repliées pour avoir la forme générale d'un U et implantées dans une plaque à circuits imprimés de manière à être chacune en contact électrique avec une piste conductrice de la plaque, et un élément de contact mobile disposé sur des moyens de translation déplaçant, sur commande, l'élément de contact perpendiculairement à sa longueur.

Les documents antérieurs FR-A-2 461 980, DE-A-2 657 546 et DE-A-2 403 108 décrivent des éléments de commutation électriques comprenant des éléments de contact stationnaires qui sont des pièces conductrices allongées, repliées pour avoir la forme générale d'un U et implantées dans une plaque à circuits imprimés, de manière à être chacune en contact électrique avec une piste conductrice portée par la plaque. Dans ces différents documents, l'élément de contact mobile se déplace perpendiculairement au plan des éléments de contact stationnaires.

Le dispositif de commutation selon l'invention est caractérisé en ce que l'élément de contact mobile est déplacé dans le plan des éléments de contact stationnaires et en ce que les moyens de translation comprennent un curseur agencé sur une glissière et portant l'élément de contact mobile, des moyens d'arrêt étant prévus pour définir des positions d'arrêt précises du curseur.

Un tel type de commutateur multiple à mouvement linéaire trouve tout particulièrement son application dans le domaine des appareils de mesure.

Selon une autre caractéristique de l'invention les moyens d'arrêt comprennent une crémaillère solidaire de la glissière coopérant avec une bille poussée par un ressort et portée par le curseur.

La glissière peut être une pièce moulée rapportée sur la plaque à circuits imprimés et comportant au moins une empreinte se terminant par des perforations, arrangée de manière à recevoir un des éléments de contact stationnaires qui traversera la glissière pour être implanté dans ladite plaque.

Dans une forme de réalisation, chaque élément de contact stationnaire est une section de fil, bande ou profilé, fait au moins pour partie d'un métal conducteur tel que le cuivre ou un alliage de cuivre.

Chaque élément de contact stationnaire peut être mis en place sur la plaque à circuits imprimés par une machine d'implantation automatique de composants et soudé comme ces derniers, par exemple par soudage à la vague.

Afin d'améliorer les performances du dispositif, chaque élément de contact stationnaire est revêtu, au moins à l'endroit où vient s'appuyer l'élément de contact mobile, d'un métal précieux tel que l'argent ou d'un alliage de ce métal.

Selon un mode de réalisation au moins deux éléments de contact stationnaires sont disposés côte à côte et en ce que l'élément de contact mo-

bile est une lame élastique de contact qui est subdivisée en deux lamelles par une fente longitudinale partielle, les dimensions respectives étant telles que chaque lamelle s'appuie indépendamment de l'autre sur l'un des éléments de contact stationnaires.

Les différents objets et caractéristiques de l'invention seront maintenant détaillés dans la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux figures annexées qui représentent:

– la figure 1, la forme générale d'un élément de contact stationnaire conçu selon la présente invention;

– la figure 2, un agencement de dispositif de commutation à deux éléments de contact stationnaires côte à côte;

– la figure 3, un agencement de dispositif de commutation à deux éléments de contact stationnaires dans le prolongement l'un de l'autre;

– la figure 4, une variante dans laquelle l'élément de contact mobile est un fusible cylindrique;

– la figure 5, une vue en plan d'un dispositif de commutation conçu selon l'invention;

– la figure 6, une vue en coupe du curseur du dispositif de commutation de la figure 5 et des pièces avoisinantes.

La figure 1 représente un élément de contact stationnaire 1 conçu conformément à la présente invention.

Cet élément de contact stationnaire 1 est une section de fil de cuivre pliée pour avoir la forme générale d'un U et comprenant deux jambages 2 et 3 qui traversent une plaque à circuits imprimés 4, par des perforations 5 et 6 pratiquées dans cette plaque 2, et dont les extrémités 7 et 8 sont rabattues vers l'intérieur et prises dans des gouttes de soudure 9, 10 solidaires de plate-formes de soudage 11, 12.

L'élément de contact stationnaire est ainsi fixé mécaniquement à la plaque 4. Il est électriquement raccordé à une piste de circuit imprimé comprenant, par exemple, la plate-forme 11.

La plaque 4 est vue en coupe au droit de l'élément 1 et l'on voit aussi sur la figure un élément d'appui 13 également vu en coupe à cet endroit. La surface opposée à la plaque 4 de cet élément d'appui 13 est en fait un angle ouvert formé des rampes faiblement inclinées 14 et 15. L'élément de contact épouse une telle forme dont on verra l'utilité ultérieurement.

En pratique, un tel élément de contact stationnaire peut être aisément réalisé à l'aide d'une machine d'implantation automatique de composants dotée des réglages adéquats et alimentée en fil de diamètre approprié. La machine en coupe une section, la plie en U, l'appuie contre l'élément d'appui 13 et rabat les extrémités 7 et 8. Il s'agit ni plus ni moins d'un strap, composant que la machine est prévue pour mettre en place comme les autres composants, et qui sera ultérieurement soudé avec ceux-ci dans une machine de soudage à la vague.

Les figures 2, 3 et 4 proposent, à titre d'exem-

ple, plusieurs modes de construction d'un dispositif de commutation conforme à l'invention.

Dans l'exemple de la figure 2, deux éléments de contact stationnaires 16 et 17 semblables à celui de la figure 1 sont disposés côte à côte. Un élément de contact mobile 18, sous la forme d'une lame élastique en métal conducteur peut être déplacé dans les deux sens selon la flèche 19, c'est-à-dire transversalement et venir s'appuyer sur les éléments de contact stationnaires 16, et 17. Pour faciliter cela, cette lame est pourvue d'une fente 20 pratiquée depuis son extrémité du côté des éléments de contact stationnaires et courant sur toute leur longueur, afin de la subdiviser en deux lamelles qui s'appuient respectivement sur les éléments de contact stationnaires 16 et 17, indépendamment l'une de l'autre, dans une certaine mesure tout au moins.

Dans l'exemple de la figure 3, les éléments de contact stationnaires 21 et 22 sont disposés dans le prolongement l'un de l'autre et l'élément de contact mobile 23, également mobile transversalement, vient s'appuyer sur eux par ses deux extrémités.

Dans ces deux cas, pour que la lame élastique s'appuie sur les éléments de contact stationnaires, une pression verticale de haut en bas est exercée sur elle par des moyens non représentés et, comme on peut le voir sur les dessins de façon quelque peu exagérée, la lame fléchit. Pour que cette lame vienne au mieux en contact avec les éléments de contacts stationnaires, ceux-ci épousent une rampe (15 sur la figure 1) et sont, à l'endroit du contact, sur une grande longueur, à peu près parallèles à la lame de contact mobile.

La figure 4 illustre un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel deux paires d'éléments de contact stationnaires côte à côté (24, 25; 26, 27) sont disposées dans le prolongement l'une de l'autre. L'élément de contact mobile est un élément cylindrique comprenant intérieurement un fil fusible et dont les deux extrémités 29 et 30, reposent chacune sur une paire d'éléments de contact stationnaires. On réalise ainsi une coupe-circuit à fusible. Bien entendu des moyens non représentés doivent maintenir avec une pression suffisante le fusible contre ses appuis.

La figure 5 fournit une illustration d'une forme de réalisation du dispositif de commutation de l'invention dans laquelle on va retrouver l'élément de contact stationnaire de la figure 1, l'élément de contact mobile des figures 2 et 3 et même la variante de la figure 4.

En effet, sur une plaque de circuits imprimés 4 est disposée une pièce moulée 31 servant de glissière et comportant une crémaillère. Cette pièce comprend des pions de centrage non représentés, à sa face tournée vers la plaque 4, et qui correspondent à des percages dans cette plaque, en vue d'une mise en position mutuelle précise. D'autres pions peuvent également servir à sceller les deux pièces l'une à l'autre.

Cette pièce 31 comprend, le long de son bord inférieur (sur la figure 5), une série d'emplacements d'éléments de contacts stationnaires, un

seul d'entre eux étant figuré en 1. En examinant l'emplacement voisin 32, on voit qu'il comprend une ouverture 33 à travers la pièce 31. Entre cette ouverture 33 et le bord inférieur 34, une empreinte en creux forme les rampes 14 et 15 de la figure 1, au fond d'une saignée peu profonde, de sorte que l'élément de contact stationnaire 1 soit en saillie par rapport à la surface principale de la pièce 31.

Un curseur 35 comportant un bouton de manœuvre 36 porte une lame élastique 23. Il se déplace transversalement, en glissant sur des surfaces de guidage par l'intermédiaire d'ailes de guidage 37, 38, 39, 40, 41, 42.

Dans le présent exemple, qui correspond à celui de la figure 3, la lame élastique 23 servant d'élément de contact mobile vient en appui sur un seul des éléments de contact stationnaire à la fois. Sa largeur et l'espacement de ces éléments ont été choisis à cet effet. Toutefois, lors d'un changement de position, la lame 23 est assez large pour être encore soutenue par un élément de contact stationnaire lorsqu'elle atteint le suivant, dans la plupart des cas. Lorsque ce n'est pas le cas, la plaque comprend, entre les éléments de contact stationnaires plus éloignés, un bossage 43, 44 qui soulève la lame 23 par son arrête 45 et la laisse ensuite retomber au niveau du contact par son flanc 46.

L'autre extrémité de la lame 23, sous la partie principale du curseur 35 n'est pas visible. Elle est destinée à s'appuyer sur d'autres éléments de contact stationnaire, mais, à la différence de la figure 3, ceux-ci ne sont pas disposés dans le prolongement de ceux du bord inférieur, ce qui serait néanmoins possible, bien que trop onéreux, mais perpendiculairement à ceux-ci, c'est-à-dire parallèlement au déplacement du curseur. On trouve, en effet, dans la pièce 31, d'autres ouvertures 47, 48, entre lesquelles est aménagée une saignée à fond plat 49, 50 étroite et peu profonde, pour recevoir un élément de contact stationnaire du genre de ceux de la figure 4. On remarquera que pour éviter une usure ponctuelle de la lame 23, les éléments situés dans les empreintes 49, 50 sont disposés selon plusieurs lignes.

Les différentes positions d'arrêt que peut prendre le curseur 35 sont définies par une crémaillère 51 présentant des évidements 52 et des saillies 53. Un organe élastique, tel qu'une bille poussée par un ressort est prévu dans le corps du curseur 35 pour s'appuyer contre la crémaillère 51.

Chacun des éléments de contact stationnaires, tel que celui qui figure en 1 étant soudé, à travers la pièce 31 à la plaque 4 étant en conductibilité électrique avec une piste conductrice 54, le déplacement du curseur entraînant la lame 23 met sélectivement en contact électrique le circuit associé à l'un des éléments de contact inférieurs tels que 1 et celui qui est associé à l'un des éléments de contact supérieurs tels que celui qui peut être implanté en 49.

De plus, toujours en ce qui concerne la figure 5, on peut reconnaître à l'extrémité de droite un fusible 28 (voir figure 4) porté par des éléments de

contact stationnaires implantés en 24, 25, 26, 27. Ce fusible est retenu en position et pressé contre les contacts par une patte élastique 55, venue de moulage.

La figure 6 est une coupe partielle dans l'axe du curseur 35. On peut y reconnaître la plaque 4, la pièce 31, un élément de contact stationnaire 1 et un élément de contact stationnaire 56 perpendiculaire au précédent. La lame 23, simplement glissée entre les ailes 41 et 42 (fig. 5) peut être retenue longitudinalement par tout moyen.

On y voit également la crémaillère 51 contre laquelle la bille 57 est poussée par le ressort 58 logé dans un évidement 59 fermé par un bouchon 60. Un cran 61 en saillie (voir aussi la figure 5) peut servir pour une indication visuelle de la position du curseur.

On remarquera comment les ailes 37, 38 et 41, 42 se conjuguent avec les formes 62, 63, 64 en saillie pour retenir et guider le curseur sur la pièce 31 qui lui sert de glissière et comment la crémaillère 51, perpendiculaire au plan de la plaque 4 contribue à la rigidité de l'ensemble.

### Revendications

1. Dispositif de commutation électrique comprenant au moins deux éléments de contact stationnaires (1) constitués par des pièces conductrices allongées, repliées pour avoir la forme générale d'un U et implantées dans une plaque à circuits imprimés (4) de manière à être chacune en contact électrique avec une piste conductrice (54) de la plaque, et un élément de contact mobile (18, 23) disposé sur des moyens de translation (35, 36) déplaçant, sur commande, l'élément de contact perpendiculairement à sa longueur, caractérisé en ce que l'élément de contact mobile est déplacé dans le plan des éléments de contact stationnaires et en ce que les moyens de translation comprennent un curseur (35) agencé sur une glissière (31) et portant l'élément de contact mobile, des moyens d'arrêt (51, 52) étant prévus pour définir des positions d'arrêt précises du curseur.

2. Dispositif de commutation selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens d'arrêt comprennent une crémaillère (51, 52) solidaire de la glissière coopérant avec une bille (57) poussée par un ressort (68) et portée par le curseur (35).

3. Dispositif de commutation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite glissière est une pièce moulée rapportée sur la plaque à circuits imprimés et comportant au moins une empreinte (49, 50) se terminant par des perforations, arrangée de manière à recevoir un des éléments de contact stationnaires qui traversera la glissière (31) pour être implanté dans ladite plaque (4).

4. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque élément de contact stationnaire (1) est une section de fil, bande ou profilé, fait au moins pour partie d'un métal conducteur tel que le cuivre ou un alliage de cuivre.

5. Dispositif de commutation selon l'une quel-

conque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque élément de contact stationnaire (1) est mis en place sur la plaque à circuits imprimés par une machine d'implantation automatique de composants et soudé comme ces derniers, par exemple par soudage à la vague.

6. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque élément de contact stationnaire (1) est revêtu, au moins à l'endroit où vient s'appuyer l'élément de contact mobile, d'un métal précieux tel que l'argent ou d'un alliage de ce métal.

7. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, au moins deux éléments de contact stationnaires (16, 17) sont disposés côte à côte et en ce que l'élément de contact mobile est une lame élastique de contact (18) qui est subdivisée en deux lamelles par une fente longitudinale (20) partielle, les dimensions respectives étant telles que chaque lamelle s'appuie indépendamment de l'autre sur l'un des éléments de contact stationnaires.

8. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que au moins deux éléments de contact stationnaire (21, 22) sont disposés dans le prolongement l'un de l'autre, la longueur de l'élément de contact mobile étant telle qu'il puisse s'appuyer en même temps sur ceux-ci.

9. Dispositif de commutation tel que défini en 5 ou 6, caractérisé en ce que l'un (1) des éléments de contact stationnaires au moins est parallèle à l'axe de translation de l'élément de contact mobile (23) et en ce que celui-ci est au moins un autre élément de contact stationnaire (56) sont agencés de manière à ce que l'élément de contact mobile (23) vienne en appui contre eux, respectivement par ses deux extrémités.

10. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que deux paires d'éléments de contact stationnaires (24, 25-26, 27) côte à côte sont disposées dans le prolongement l'une de l'autre et que l'élément de contact mobile (28) est un élément cylindrique à fil fusible, des moyens de maintien étant prévus pour l'appuyer par chacune de ses extrémités contre les deux éléments d'une même paire.

### Patentansprüche

1. Elektrische Schalteranordnung mit mindestens zwei aus länglichen Leiterteilen gebildeten unbeweglichen Kontakten (1), die zu einem U gebogen und derart in eine gedruckte Schaltungsplatte (4) eingesetzt sind, dass jedes eine Leitbahn (54) der Schaltungsplatte kontaktiert, und mit einem beweglichen Kontaktelement (18, 23), das an einer Schiebevorrichtung angeordnet ist, die bei Betätigung das Kontaktelement senkrecht zu seiner Längsausdehnung bewegt, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement in der Ebene der Kontakte (1) verschoben wird und dass die Schiebevorrichtung einen Schieber (35), der auf einem Gleiter (31) angeordnet ist

und das Kontaktelement trägt, sowie Arretiermittel enthält, die die genaue Arretierpositionen des Schiebers bestimmen.

2. Schalteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Arretiermittel eine mit dem Gleiter kraftschlüssig verbundene Zahnstange (51, 52) umfassen, die mit einer durch eine Feder (58) beaufschlagten und vom Schieber (35) gehaltenen Kugel (57) zusammenwirkt.

3. Schalteranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleiter ein auf der gedruckten Schaltungsplatte angeordnetes Formteil mit mindestens einer Rille (49, 50) ist, die in derart angeordneten Öffnungen endet, dass sie einen der Kontakte aufnehmen, der den Gleiter (31) durchdringt, wenn der Kontakt in die gedruckte Schaltungsplatte (4) eingesetzt wird.

4. Schalteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kontakt (1) ein Drahtstück, ein Streifen oder ein Profilteil ist, das bzw. der mindestens teilweise aus Metall, wie z.B. Kupfer oder einer Kupferlegierung, hergestellt ist.

5. Schalteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kontakt (1) in die gedruckte Schaltungsplatte durch eine automatische Bestückungsmaschine für elektrische Bauelemente eingesetzt und wie diese, z.B. durch Schwallöten, eingelötet ist.

6. Schalteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kontakt zumindestens in dem Bereich, der mit dem Kontaktelement in Berührung kommt, mit einem Edelmetall, wie z.B. Silber oder einer Silberlegierung, überzogen ist.

7. Schalteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Kontakte (16, 17) nebeneinander angeordnet sind und dass das Kontaktelement ein flexibles Blatt (18) ist, das durch einen teilweisen Längseinschnitt (20) in zwei derart bemessene Lamellen unterteilt ist, dass jede unabhängig von der anderen auf einem der Kontakte aufliegt.

8. Schalteranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Kontakte (21, 22) längsfluchtend zueinander angeordnet sind und das Kontaktelement so lang ist, dass es gleichzeitig auf beiden Kontakten aufliegt.

9. Schalteranordnung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der eine der Kontakte (1) mindestens parallel zur Verschiebeachse des Kontaktelements (23) liegt und dass dieses sowie mindestens ein anderer Kontakt (56) so angeordnet sind, dass das Kontaktelement (23) auf ihnen bzw. ihren beiden Enden zu liegen kommt.

10. Schalteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Kontaktpaare (24, 25; 26, 27) nebeneinander längsfluchtend angeordnet sind, dass das Kontaktelement (28) ein zylindrisches Schmelzsicherungsteil ist und dass eine Haltevorrichtung

vorgesehen ist, die jeweils eines seiner Enden gegen die beiden Kontakte eines Paares drückt.

### Claims

5 1. An electrical switching device comprising at least two fixed contact elements (1) formed by elongated conducting parts bent into the general shape of a «U» and inserted in a printed circuit board (4) so as to be in electrical contact with a conducting track (54) of the printed circuit board, and further comprising a movable contact element (18, 23) arranged at means for translation moving the contact element perpendicularly to its length, characterized in that the movable contact element being displaced in the plan of the fixed contact elements and that the means of translation are comprising a cursor (35) arranged on a slide (31) and bearing the movable contact element, and stop arrangements being provided to define the precise stopping positions of the cursor.

20 2. A switching device according to Claim 1 characterized in that the stop arrangement comprises a rack (51, 52), integral with the slide, engaging with a spring (58) loaded ball (57) carried by the cursor (35).

25 3. A switching device according to Claim 1 or Claim 2 characterized in that the slide is a moulded part connected to the printed circuit board and containing at least one groove (49, 50) terminating in openings arranged so as to accept the fixed contact elements that are to be inserted and which will pass through the slide (31) in the board (4).

35 4. A switching device according to one of the preceding claims characterized in that the fixed contact element (1) is a piece of wire, strip or profiled section, made, at least partially, of a conductive metal such as copper or a copper alloy.

40 5. A switching device according to one of the preceding claims characterized in that the fixed contact element (1) is inserted in the printed circuit board by an automatic component insertion machine and soldered by wave soldering, for example, like the other components.

45 6. A switching device according to one of the preceding claims, characterized in that the fixed contact element (1) is coated with a precious metal such as silver or an alloy of this metal, at least in the region which will be in contact with the movable contact.

50 7. A switching device according to one of the preceding claims, characterized in that two fixed contact elements (16, 17) are positioned side by side, in that a flexible blade (18) is split into two strips by a partial longitudinal slot (20) and in that each strip bears independently of the other on one of the fixed contacts.

55 8. A switching device according to one of the preceding claims, characterized in that two fixed contact elements are positioned in line with each other, the length of the blade being such that it is able to bear upon both.

60 9. A switching device according to Claim 5 or 6, characterized in that at least one of the fixed con-

tact elements is parallel to the direction of motion of the blade (23) and at least one other fixed contact element (56) is arranged in such a manner that the blade (23) comes to bear upon each of them respectively, by its two ends.

10. A switching device according to one of the claims 1 to 6, characterized in that two pairs of

side by side, fixed contact elements (24, 25-26, 27) are positioned in line with each other and the movable contact element (28) is a cylindrical fuse wire element, retaining arrangements being provided to press each of its ends against the two elements of the same pair.

5

1/2.

Fig. 1

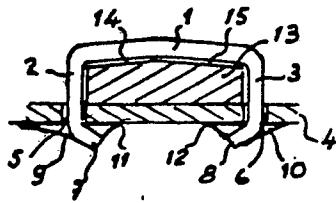


Fig. 2

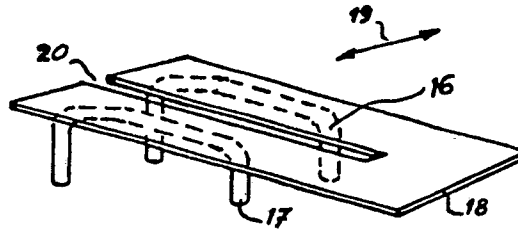


Fig. 3

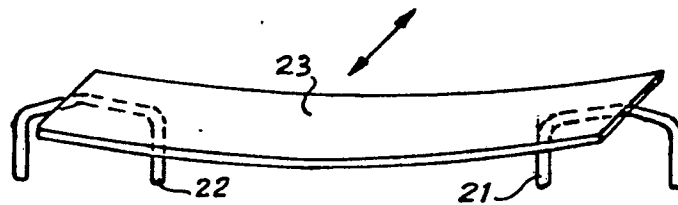


Fig. 4

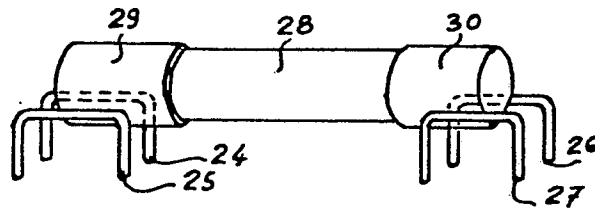
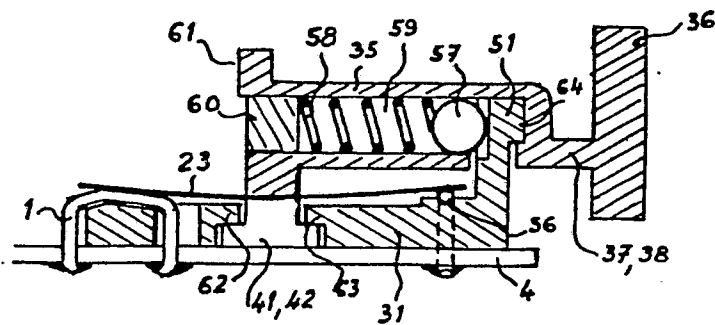


Fig. 6



2/2

Fig. 5

