



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 157 398 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**22.09.2004 Bulletin 2004/39**

(21) Numéro de dépôt: **00993662.6**

(22) Date de dépôt: **22.12.2000**

(51) Int Cl.7: **H01H 13/52, H01H 13/70**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2000/003664**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2001/048770 (05.07.2001 Gazette 2001/27)**

(54) **COMMUTATEUR ELECTRIQUE INDIVIDUEL ETANCHE FIXE PAR EMBO TEMENT SUR UNE  
PLAQUE A CIRCUITS**

AUF EINE PRINTPLATTE EINSTECKBARER INDIVIDUELLER ABGEDICHTETER  
ELEKTRISCHER SCHALTER

SEALED INDIVIDUAL ELECTRIC SWITCH FIXED BY BEING INTERLOCKED ON A CIRCUIT  
BOARD

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorité: **27.12.1999 FR 9916512**

(43) Date de publication de la demande:  
**28.11.2001 Bulletin 2001/48**

(73) Titulaire: **ITT MANUFACTURING ENTERPRISES,  
INC.  
Wilmington, Delaware 19801 (US)**

(72) Inventeurs:  
• **ROCHON, Sylvain  
F-39100 Dole (FR)**

• **BOUVIER, Laurent  
F-39100 Dole (FR)**

(74) Mandataire: **Kohn, Philippe et al  
Cabinet Philippe Kohn,  
30, rue Hoche  
93500 Pantin (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 110 094 EP-A- 0 558 239  
DE-A- 2 705 756 DE-A- 3 501 046  
DE-U- 7 719 352 US-A- 3 917 917  
US-A- 4 492 838 US-A- 5 898 147**

**EP 1 157 398 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 concerne un commutateur électrique à effet tactile.

**[0002]** L'invention concerne plus particulièrement un commutateur individuel de très petites dimensions du type comportant :

- un support qui porte sur sa face supérieure au moins deux contacts électriques fixes ;
- un organe de déclenchement de forme générale bombée qui est déformable élastiquement, à partir d'un état stable de repos, sous l'action d'un organe d'actionnement qui agit sur la partie centrale de l'organe de déclenchement, selon une direction axiale sensiblement perpendiculaire à la face supérieure du support, pour établir une liaison électrique entre les deux contacts fixes ;
- un capot supérieur qui s'étend au-dessus du support, qui entoure latéralement l'organe de déclenchement et dont la partie supérieure comporte un trou pour le passage de l'organe d'actionnement ;

et des moyens de fixation du capot par rapport au support.

**[0003]** Selon une conception largement répandue d'un tel type de commutateur miniaturisé, le support porte-contacts est une pièce moulée en matière plastique isolante qui délimite un logement dans le fond duquel sont disposés au moins deux contacts électriques fixes et qui reçoit l'organe de déclenchement de forme bombée qui est déformable sous l'action d'un poussoir d'actionnement.

**[0004]** Selon cette conception, lorsqu'on agit sur la partie centrale de l'organe de déclenchement en forme générale de dôme, celui-ci quitte son état stable de repos, de manière brusque pour établir une liaison électrique entre un contact fixe, généralement latéral contre lequel prend appui le bord périphérique inférieur de l'organe de déclenchement, et un contact fixe central que vient percuter la partie centrale de l'organe de déclenchement.

**[0005]** Le changement brusque d'état de l'organe de déclenchement procure à son utilisateur, qui agit directement ou indirectement sur le poussoir d'actionnement, une sensation tactile du changement d'état de l'organe de déclenchement, et donc du changement d'état du commutateur.

**[0006]** Selon une conception connue, l'organe de déclenchement est avec les circuits électroniques de l'équipement auquel il appartient par exemple réalisé sous la forme d'un disque bombé.

**[0007]** Le capot est généralement une pièce métallique de fermeture sertie autour du boîtier et le raccordement électrique du commutateur est réalisé par des pattes ou bornes de sortie du commutateur qui prolongent les contacts fixes à l'extérieur du boîtier et qui sont soudées et/ou piquées sur une plaque à circuits imprimés

de l'équipement.

**[0008]** Ainsi, chaque commutateur électrique se présente sous la forme d'un composant indépendant qui doit être mis en place et fixé par soudage sur la face supérieure de la plaque à circuit imprimé avec un encombrement total relativement important, notamment latéralement et en hauteur qui résulte de la nécessité d'assembler et de fixer ensemble les différents composants du commutateur avant la mise en place de ce dernier dans l'équipement.

**[0009]** Selon la conception décrite et représentée dans le document EP-A-0.558.239, on connaît un commutateur comportant une plaque à circuits imprimés comportant sur sa face supérieure au moins deux pistes conductrices constituant les deux contacts électriques fixes du commutateur.

**[0010]** Le document US-A-3 917 917 décrit un commutateur électrique à effet tactile selon le préambule de la revendication 1.

**[0011]** Ainsi, du point de vue du fabricant du commutateur, celui-ci produit et assemble tous les composants, à l'exception de la plaque à circuits qui est par exemple une plaque à circuits imprimés appartenant à l'équipement destiné à comporter un ou plusieurs commutateurs selon l'invention, qu'il livre à "l'utilisateur" qui réalise le montage de ces composants sur la plaque à circuits en même temps que d'autres composants électroniques, notamment selon la technique dite de "pick and place".

**[0012]** Afin d'améliorer la conception d'un tel commutateur, et notamment son étanchéité, l'invention propose un commutateur, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement comporte une jupe latérale qui entoure l'organe de déclenchement et qui est fermée à sa partie supérieure et dont le bord inférieur est pincé verticalement entre un bord inférieur du capot et la partie en vis-à-vis de la face supérieure de la plaque à circuits pour délimiter une cavité étanche dans laquelle est logé l'organe de déclenchement.

**[0013]** Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la jupe latérale est fermée à sa partie supérieure par une paroi transversale à partir de laquelle s'étend, verticalement vers le bas, une tige axiale d'actionnement de l'organe de déclenchement, et l'organe d'actionnement est réalisé par moulage dans un matériau déformable élastiquement, notamment en matériau élastomère à base de silicone ;
- l'organe d'actionnement comporte une tige axiale de manoeuvre qui s'étend verticalement vers le haut à partir de la paroi transversale et à travers le trou du capot ;
- le bord inférieur est une lèvre inférieure périphérique qui s'étend radialement vers l'extérieur et qui est pincée élastiquement entre un bord inférieur du capot et la face supérieure de la plaque à circuits ;
- la jupe comporte sur sa face interne, et au voisinage

- de son extrémité inférieure, plusieurs doigts de retenue verticale de l'organe de déclenchement pour constituer un sous-ensemble comportant les organes de déclenchement et d'actionnement.
- les doigts de retenue sont conçus de manière à libérer l'organe de déclenchement lors de la fixation du capot supérieur sur la plaque à circuits imprimés ou lors de la première manoeuvre du commutateur ;
  - le commutateur comporte des moyens d'indexation angulaire de l'organe de d'actionnement par rapport au capot et des moyens d'indexation angulaire de l'organe de déclenchement par rapport à l'organe d'actionnement ;
  - les moyens d'indexation angulaire de l'organe de déclenchement par rapport à l'organe d'actionnement sont constitués par les doigts de retenue verticale de l'organe de déclenchement qui sont formés en relief sur la paroi interne de la jupe latérale de l'organe d'actionnement et qui coopèrent avec des évidements complémentaires formés dans le bord inférieur périphérique de l'organe de déclenchement;
  - l'organe de déclenchement présente une forme générale en étoile dont les branches sont délimitées par les évidements formés dans le bord inférieur de l'organe de déclenchement ;
  - la jupe latérale de l'organe d'actionnement est montée serrée radialement à l'intérieur d'un logement complémentaire du capot pour constituer un sous-ensemble comportant le capot et l'organe d'actionnement;
  - la jupe latérale comporte des ergots de maintien qui s'emboîtent élastiquement dans des logements complémentaires du capot afin de maintenir l'actionneur dans le capot pour constituer un sous-ensemble comportant le capot et l'organe d'actionnement ;
  - les moyens de fixation du capot sur la plaque à circuits comportent au moins une paire de bras diamétralement opposés dont chacun s'étend verticalement vers le bas à travers un orifice correspondant de la plaque à circuits avec son extrémité libre inférieure en forme de crochet qui coopère avec une portion en vis-à-vis de la face inférieure de la plaque pour retenir le capot verticalement vers le haut par rapport à la plaque ;
  - l'extrémité libre de chaque bras d'accrochage est conformée en rampe pour provoquer son effacement automatique, selon la direction radiale, lors du montage du capot, verticalement de haut en bas, sur la plaque à circuits ;
  - les moyens de fixation comportent deux paires de bras d'accrochage qui s'étendent dans des plans axiaux perpendiculaires ;
  - l'organe de déclenchement comporte une embase inférieure dont le bord périphérique inférieur est en appui sur la face supérieure de la plaque à circuits et une partie supérieure bombée sur laquelle agit

- l'organe d'actionnement ;
- face supérieure de la plaque à circuits comporte au moins un contact fixe central situé verticalement au droit de la partie supérieure bombée, et au moins un contact fixe périphérique situé au droit d'un tronçon du bord inférieur de l'embase de l'organe de déclenchement ;
- le tronçon du bord inférieur de l'embase de l'organe de déclenchement est constitué par le bord d'extrémité libre inférieure de l'une des branches de l'étoile ;
- la plaque à circuits est une plaque à circuits imprimés, ou une portion d'une plaque à circuits imprimés, appartenant à un équipement électronique ;
- le commutateur présente une symétrie générale de conception autour de la direction verticale d'actionnement.

**[0014]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera au dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est une vue en perspective éclatée qui illustre les trois composants principaux d'un commutateur électrique réalisé conformément aux enseignements de l'invention en association avec une portion de plaque à circuits imprimés constituant le support des contacts fixes ;
- la figure 2 est en vue en perspective de dessus des trois principaux composants de la figure 1 qui sont représentés assemblés pour constituer un sous-ensemble prêt à être monté sur la plaque à circuit imprimé ;
- la figure 3 est une vue en perspective de dessous de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue en section par un plan axial selon la ligne 4-4 de la figure 5 qui illustre le commutateur selon l'invention après l'accrochage et la fixation du sous-ensemble sur la plaque à circuits imprimés ;
- la figure 5 est une vue de dessous selon la flèche F5 de la figure 4 ;
- la figure 6 est une vue similaire à celle de la figure 4 qui illustre le commutateur en section par un plan axial selon la ligne 6-6 de la figure 5.

**[0015]** On utilisera, à titre non limitatif, dans la description et les revendications qui vont suivre, une orientation verticale en référence aux figures.

**[0016]** Conformément aux enseignements de l'invention, un commutateur électrique à effet tactile 10 représenté aux figures 1, 4 et 6, est constitué par un sous-ensemble 12 comportant l'assemblage de trois composants principaux 14, 16 et 18 et d'une portion 20 de plaque à circuits imprimés.

**[0017]** Les trois composants principaux comprennent un capot supérieur 14 réalisé par moulage en matière

plastique, notamment thermoplastique, un organe d'actionnement ou actionneur 16 réalisé par moulage en matériau élastomère à base de silicone et un organe de déclenchement 18 qui est par exemple une pièce en feuille d'acier inoxydable.

**[0018]** La plaque à circuits imprimés 20 comporte sur sa face supérieure 22 différentes pistes conductrices qui seront décrites en détail par la suite et dans son épaisseur quatre trous débouchants 24 pour l'accrochage et la fixation du sous-ensemble 12 en vue de la constitution d'un commutateur électrique 10.

**[0019]** A l'exception des pièces conductrices constituant les contacts fixes du commutateur électrique 10, ce dernier présente une symétrie générale de conception par rapport à son axe central vertical A.

**[0020]** Le capot supérieur 14 est une pièce rigide en forme de pot renversé comportant une paroi latérale 26 qui délimite une face latérale interne cylindrique 28 et comportant une paroi supérieure transversale horizontale 30 qui délimite une face transversale supérieure interne 32 du capot percée d'un trou central 34.

**[0021]** La face latérale interne 28 comporte quatre bossages 36 qui s'étendent radialement vers l'intérieur et qui sont répartis angulairement à 90° autour de l'axe A pour constituer des moyens de détrompage de l'orientation angulaire de l'actionneur 16, autour de l'axe A, par rapport au capot 14 comme cela sera expliqué par la suite.

**[0022]** Le capot 14 est délimité verticalement vers le bas par une face ou bord transversal inférieur 38 qui est reliée à la paroi 28 par une congé arrondi 40.

**[0023]** Pour son accrochage et sa fixation sur la plaque à circuits imprimés 20, le capot 14 comporte ici quatre pattes d'accrochage 42 agencées sous la forme de deux paires de pattes qui s'étendent dans des plans verticaux décalés angulairement de 90° et qui sont aussi décalés angulairement de 45° par rapport aux deux plans verticaux dans lesquels s'étendent les bossages 36.

**[0024]** Chaque patte d'accrochage 42 s'étend globalement selon une direction verticale et elle comporte un tronçon supérieur horizontal 44 qui s'étend radialement vers l'extérieur depuis la partie correspondante de la paroi latérale 26, et un tronçon vertical principal 46 dont l'extrémité libre inférieure 48 est conformée en un crochet.

**[0025]** Chaque crochet 48 s'étend ici radialement vers l'extérieur en étant délimité par une facette horizontale supérieure 50 qui, comme on peut le voir à la figure 6, s'étend en regard d'une partie en vis à vis de la face inférieure 23 de la plaque 20, lorsque le sous-ensemble 12 est monté sur la plaque à circuits imprimés 20.

**[0026]** Comme on peut le voir notamment aux figures 1 et 6 sur lesquelles chaque patte d'accrochage 42 est représentée dans son état libre, la branche principale 46 est légèrement inclinée vers l'extérieur par rapport à l'axe A et la patte 42 est globalement susceptible de fléchir élastiquement en direction de l'axe A de manière à

permettre la fixation par emboîtement élastique ou "clipsage" de chaque patte 42 dans le trou 24 associé, les dimensions radial de ce dernier permettant à cet effet le passage du crochet 48.

5 **[0027]** De manière à faciliter le clipsage et donc la déformation élastique provisoire des pattes 42 en vue de leur effacement, radialement vers l'intérieur, la face latérale externe 52 de chaque patte 48 est conformée en une rampe inclinée qui coopère avec le bord supérieur correspondant 54 du trou 24 lors de l'insertion verticale, de haut en bas, de la patte 42 avec son crochet 48 dans un trou 24.

10 **[0028]** L'actionneur 16, à sa partie inférieure, est une pièce en forme générale de pot renversé, ou de boîtier cylindrique fermé à sa partie supérieure, qui délimite une cavité interne 56. Cette partie inférieure de l'actionneur 16 est essentiellement constituée par une jupe latérale cylindrique 58 fermée à sa partie supérieure par un cloison transversale supérieure horizontale 60 et qui se prolonge à son extrémité inférieure par un bord inférieur en forme de lèvre périphérique 62 qui se prolonge radialement vers l'extérieur et qui est conformée, par son profil externe 64 de manière complémentaire au bord inférieur 38 et au congé 40 de la paroi latérale 26 du capot 14.

20 **[0029]** La jupe latérale 58 délimite une surface latérale interne 66 tandis qu'elle est délimitée radialement vers l'extérieur par une surface latérale externe 68 dans laquelle sont formés, à sa partie supérieure, quatre évidements ou logements 70 complémentaires des bossages 36 de manière à permettre l'indexation angulaire, autour de l'axe A, de l'actionneur 16 par rapport au capot 14.

25 **[0030]** La conception et le dimensionnement des pièces 14 et 16 sont également tels que la jupe 58 est montée avec un léger serrage radial à l'intérieur du capot 14 afin de retenir la partie inférieure formant corps de l'actionneur 16 à l'intérieur du capot 14.

30 **[0031]** A partir de sa paroi transversale 60, l'actionneur 16 comporte une tige verticale 72 d'actionnement de l'organe de déclenchement 18 qui s'étend vers le bas et qui se termine par une facette inférieure 74 en forme de disque qui est destinée à coopérer avec la face supérieure de la partie centrale en vis-à-vis 76 de l'organe de déclenchement 18.

35 **[0032]** L'actionneur 16 comporte aussi une tige verticale de manoeuvre 78 qui s'étend verticalement vers le haut depuis la cloison transversale 60 pour passer à travers le trou central 34 du capot 14 et faire saillie à l'extérieur du commutateur en vue de permettre l'actionnement de ce dernier en exerçant une poussée verticale P sur la partie supérieure de la tige formant poussoir.

40 **[0033]** La portion annulaire de la cloison transversale 60 comprise entre la jupe latérale 58 et la tige centrale comportant le tronçon inférieur formant tige d'actionnement 72 et le tronçon supérieur formant tige de manoeuvre 78, du fait de la réalisation par moulage dans un matériau souple tel que de l'élastomère de l'actionneur 16,

constitue une partie déformable autorisant les déplacements verticaux de la tige 72, 78 selon l'axe A par rapport au corps inférieur de l'actionneur 16 constitué par sa jupe 58.

**[0034]** Comme on peut le voir aux figures 4 et 6, le dimensionnement des différents composants est tel que, en position montée sur la plaque à circuits imprimés 20, la face supérieure de la cloison 60 est en appui vertical vers le haut contre la face interne 32 du capot 14, tandis que la lèvre 62 est pincée élastiquement entre le bord inférieur 38 du capot 14 et la partie annulaire en vis-à-vis de la face supérieure 22 de la plaque 20 pour "fermer" le commutateur 10, c'est-à-dire pour délimiter la cavité étanche 56 à l'intérieur de l'actionneur 16.

**[0035]** Afin de constituer le sous-ensemble 12, et notamment pour retenir verticalement l'organe de déclenchement 18 par rapport à l'actionneur 16, ce dernier comporte des doigts 80 de retenue verticale et d'orientation angulaire de l'organe de déclenchement 18 par rapport à l'actionneur 16

**[0036]** A cet effet, et comme on peut le voir notamment aux figures 1 et 4, l'actionneur 16 comporte, à l'intérieur de la cavité 56, quatre plots ou bossages 80 formés en relief radialement vers l'intérieur depuis la face interne 66 de la jupe 58.

**[0037]** Chaque plot 80 est évasé à sa partie inférieure pour constituer un bourrelet 82 en forme d'arc de cercle, les quatre bourrelets 82 étant ainsi répartis angulairement de manière régulière à 90° autour de l'axe A.

**[0038]** L'organe de déclenchement 18 en forme générale de dôme légèrement bombé est constitué pour l'essentiel par une partie centrale supérieure 76 à partir de laquelle s'étendent radialement vers l'extérieur quatre branches 84 pour conférer à l'organe de déclenchement 18 une forme générale d'étoile à quatre branches.

**[0039]** Pour délimiter les branches 84, le bord périphérique inférieur du dôme comporte quatre découpes ou évidements 86 de profil légèrement incurvé et complémentaire de celui des bourrelets 82 de manière que, comme on peut le voir notamment à la figure 4, les doigts 80, 82 s'étendent en regard des évidements 86 et en dessous du dôme 18 pour l'orienter angulairement par rapport à l'actionneur 16 et pour le retenir verticalement par rapport à celui-ci pour constituer le sous-ensemble 12.

**[0040]** La mise en place verticalement de bas en haut en considérant la figure 1, du dôme 18 dans la cavité 56 de l'actionneur 16 s'effectue en déformant élastiquement les bourrelets 82 des doigts de retenue 80, la constitution de ce premier sous-ensemble 16, 18 étant de préférence réalisée avant la mise en place de l'actionneur 16 à l'intérieur du capot 14 de manière que l'actionneur 16 puisse se déformer facilement selon la direction radiale.

**[0041]** Les extrémités libres radialement extérieures 88 de chaque branche 84 constituent la partie "restante" du bord périphérique inférieur du dôme 18 et elles sont repliées verticalement vers le bas, de manière à être dé-

calées par rapport à la partie supérieure centrale 76 du dôme 18 et pour constituer quatre points d'appui et de contact du dôme 18 sur la face supérieure 22 de la plaque à circuits imprimés 20 comme on peut le voir à la figure 6

**[0042]** L'organe de déclenchement 18 est en matériau conducteur, ou au moins sa face inférieure, et il est destiné à établir la liaison électrique entre au moins deux contacts fixes du commutateur qui sont ici des pistes conductrices portées par la face supérieure 22 de la plaque à circuits imprimés 20.

**[0043]** Dans l'exemple de réalisation illustrée aux figures 1 et 5, le commutateur 10 comporte un contact central fixe commun 90 constitué par une piste en forme de disque 90 située globalement au droit de l'axe A et il comporte deux autres contacts fixes diamétralement opposés 92 en forme de piste rectangulaire.

**[0044]** Les pistes 90 et 92 formant les contacts fixes se prolongent radialement vers l'extérieur pour être reliées à des plages correspondantes de raccordement 94 et 96 situées à l'extérieur du commutateur.

**[0045]** Le positionnement des contacts fixes 92 par rapport au trou 24, angulairement et radialement, est tel que lorsque le sous-ensemble 12 est fixé sur la plaque à circuits imprimés 20 pour constituer le commutateur électrique 10, deux extrémités 88 appartenant à deux branches 84 diamétralement opposées de l'organe de déclenchement 18 sont en appui de contact électrique avec les deux contacts fixes de sortie 92 tandis que la partie centrale 76 du dôme 18 est située verticalement en regard et au dessus du contact central fixe commun 90.

**[0046]** Lorsque l'on appuie sur la tige de manoeuvre 78 selon la flèche P de la figure 4, on déforme la partie centrale 76 du dôme 18 qui quitte son état stable de repos, selon une conception générale connue, pour établir un contact électrique avec le contact fixe central 90 et lorsque l'on relâche l'effort d'actionnement, le dôme 18 retrouve son état stable initial en faisant aussi effet de ressort de rappel pour l'actionneur 16.

**[0047]** La conception selon l'invention qui vient d'être décrite est donc particulièrement avantageuse en ce que la fixation du sous-ensemble 12 sur la plaque à circuits imprimés 20 ne nécessite aucune opération de soudage.

**[0048]** De plus, cette conception peut avantageusement être utilisée dans le cadre de la mise en place et de l'assemblage de différents composants sur une plaque à circuits imprimés selon la technique du "pick and place", la face supérieure du sous-ensemble 12 permettant la préhension aisée du sous-ensemble 12 en vue de sa mise en place sur la plaque 20.

**[0049]** Une fois monté sur la plaque 20, le commutateur électrique 10 est parfaitement étanche dans la mesure où la cavité dans laquelle sont agencés d'une part le dôme 18 et d'autre part les contacts fixes 90 et 92 est une cavité dont l'étanchéité est assurée par la lèvre périphérique 62 pincée entre le capot 14 et la plaque 20.

**[0050]** Les dimensions totales du commutateur sont également faibles. A titre d'exemple, la hauteur totale du commutateur au dessus de la face supérieure 22 de la plaque 20 est égale à 5 millimètres tandis que le "diamètre" extérieur du capot 14 est égal à environ 8,3 millimètres.

**[0051]** Selon une variante non représentée, par inversion mécanique, on peut prévoir que la jupe latérale 58 comporte des ergots de maintien qui s'emboîtent élastiquement dans des logements complémentaires du capot 14 afin de maintenir l'actionneur dans le capot pour constituer un sous-ensemble comportant le capot 14 et l'organe d'actionnement 16.

## Revendications

1. Commutateur électrique (10) à effet tactile du type comportant :

- une plaque à circuits imprimés (20) comportant sur sa face supérieure au moins deux pistes conductrices (90, 92) constituant deux contacts électriques fixes (90, 92);
- un organe de déclenchement (18) de forme générale bombée qui est déformable élastiquement, à partir d'un état stable de repos, sous l'action d'un organe d'actionnement (16) qui agit sur la partie centrale (76) de l'organe de déclenchement, selon une direction axiale (P) sensiblement perpendiculaire à la face supérieure (22) de la plaque à circuits imprimés, pour établir une liaison électrique entre les deux contacts fixes (90, 92); et
- un capot supérieur (14) qui est fixé sur la plaque à circuits imprimés (20) par des moyens (42, 24) du type à emboîtement élastique, qui s'étend au-dessus de la plaque à circuits imprimés qui entoure latéralement l'organe de déclenchement (18) et dont la partie supérieure comporte un trou (34) pour le passage de l'organe d'actionnement (16),

**caractérisé en ce que** l'organe d'actionnement (16) comporte une jupe latérale (58) qui entoure l'organe de déclenchement (18) et qui est fermée à sa partie supérieure et dont le bord inférieur (62) est pincé verticalement entre un bord inférieur (38) du capot (14, 16) et la partie en vis-à-vis de la face supérieure de la plaque à circuits pour délimiter une cavité étanche (56) dans laquelle est logé l'organe de déclenchement (18).

2. Commutateur électrique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la jupe latérale (58) est fermée à sa partie supérieure par une paroi transversale (60) à partir de laquelle s'étend, verticalement vers le bas, une tige axiale (72) d'action-

nement de l'organe de déclenchement (18), et **en ce que** l'organe d'actionnement (16) est réalisé par moulage dans un matériau déformable élastiquement, notamment en matériau élastomère à base de silicone.

3. Commutateur électrique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'organe d'actionnement (16) comporte une tige axiale (78) de manoeuvre qui s'étend verticalement vers le haut à partir de la paroi transversale (60) et à travers le trou (34) du capot (14).

4. Commutateur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bord inférieur est une lèvre inférieure périphérique (62) qui s'étend radialement vers l'extérieur et qui est pincée élastiquement entre un bord inférieur (38) du capot et la face supérieure (22) de la plaque à circuits (20).

5. Commutateur électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la jupe (58) comporte sur sa face interne (66), et au voisinage de son extrémité inférieure, plusieurs doigts (80, 82) de retenue verticale de l'organe de déclenchement (18) pour constituer un sous-ensemble comportant les organes de déclenchement (18) et d'actionnement (16).

6. Commutateur électrique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les doigts de retenue (80, 82) sont conçus de manière à libérer l'organe de déclenchement (18) lors de la fixation du capot supérieur sur la plaque à circuits imprimés (20) ou lors de la première manoeuvre du commutateur.

7. Commutateur électrique selon l'une des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens (36, 70) d'indexation angulaire de l'organe de d'actionnement (16) par rapport au capot (14) et des moyens (80, 82, 86) d'indexation angulaire de l'organe de déclenchement (18) par rapport à l'organe d'actionnement (16).

8. Commutateur électrique selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** les moyens d'indexation angulaire de l'organe de déclenchement (18) par rapport à l'organe d'actionnement (16) sont constitués par les doigts de retenue verticale de l'organe de déclenchement (18) qui sont formés en relief sur la paroi interne (66) de la jupe latérale (58) de l'organe d'actionnement et qui coopèrent avec des évidements complémentaires (86) formés dans le bord inférieur périphérique de l'organe de déclenchement (18).

9. Commutateur électrique selon la revendication pré-

cédente, **caractérisé en ce que** l'organe de déclenchement (18) présente une forme générale en étoile dont les branches (84) sont délimitées par les évènements (86) formés dans le bord inférieur de l'organe de déclenchement.

10. Commutateur électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la jupe latérale (58) de l'organe d'actionnement (16) est montée serrée radialement à l'intérieur d'un logement complémentaire (28) du capot (14) pour constituer un sous-ensemble comportant le capot (14) et l'organe d'actionnement (16).

11. Commutateur électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la jupe latérale (58) comporte des ergots de maintien qui s'emboîtent élastiquement dans des logements complémentaires du capot (14) afin de maintenir l'actionneur dans le capot pour constituer un sous-ensemble comportant le capot (14) et l'organe d'actionnement (16).

12. Commutateur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de fixation du capot (14) sur la plaque à circuits (20) comportent au moins une paire de bras (42) diamétralement opposés dont chacun s'étend verticalement vers le bas à travers un orifice correspondant (24) de la plaque à circuits (20) avec son extrémité libre inférieure (48) en forme de crochet qui coopère avec une portion en vis-à-vis de la face inférieure de la plaque pour retenir le capot (14) verticalement vers le haut par rapport à la plaque.

13. Commutateur électrique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'extrémité libre (48) de chaque bras d'accrochage (42) est conformée en rampe (52) pour provoquer son effacement automatique, selon la direction radiale, lors du montage du capot (14), verticalement de haut en bas, sur la plaque à circuits (20).

14. Commutateur électrique selon l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce que** les moyens de fixation comportent deux paires de bras d'accrochage (42) qui s'étendent dans des plans axiaux perpendiculaires.

15. Commutateur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe de déclenchement comporte une embase inférieure dont le bord périphérique inférieur (88) est en appui sur la face supérieure (22) de la plaque à circuits (20) et une partie supérieure bombée (76) sur laquelle agit l'organe d'actionnement (16, 72, 74).

16. Commutateur électrique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la face supérieure (22) de la plaque à circuits (20) comporte au moins un contact fixe central (90) situé verticalement au droit de la partie supérieure bombée, et au moins un contact fixe périphérique (92) situé au droit d'un tronçon (88) du bord inférieur de l'embase de l'organe de déclenchement (18).

17. Commutateur électrique selon la revendication précédente prise en combinaison avec la revendication 9, **caractérisé en ce que** le tronçon (88) du bord inférieur de l'embase de l'organe de déclenchement (18) est constitué par le bord d'extrémité libre inférieure de l'une des branches (84) de l'étoile.

18. Commutateur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque à circuits (20) est une plaque à circuits imprimés, ou une portion d'une plaque à circuits imprimés, appartenant à un équipement électronique.

19. Commutateur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** présente une symétrie générale de conception autour de la direction verticale d'actionnement (P, A).

#### Patentansprüche

1. Elektrischer Schalter (10) mit Berührungswirkung, vom Typ mit:

- einer gedruckten Leiterplatte (20), die an ihrer Oberseite wenigstens zwei Leiterbahnen (90, 92) aufweist, die zwei ortsfeste elektrische Kontakte (90, 92) bilden;
- einem Auslöseorgan (18) von allgemein gewölbter Form, das aus einem stabilen Ruhezustand unter der Wirkung eines Betätigungsorgans (16), das auf den zentralen Bereich (76) des Auslöseorgans einwirkt, in einer axialen Richtung (P) im Wesentlichen senkrecht zu der Oberseite (22) der gedruckten Leiterplatte elastisch verformbar ist, um eine elektrische Verbindung zwischen den zwei ortsfesten Kontakten (90, 92) herzustellen; und
- einer oberen Abdeckung (14), die an der gedruckten Leiterplatte (20) über Mittel (42, 24) vom Typ mit elastischer Einrastung befestigt ist, die sich über der gedruckten Leiterplatte erstreckt, die das Auslöseorgan (18) seitlich umgibt, und deren oberer Bereich ein Loch (34) für den Durchgang des Betätigungsorgans (16) aufweist,

- dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsorgan (16) eine seitliche Schürze (58) aufweist, die das Auslöseorgan (18) umgibt und die in ihrem oberen Bereich geschlossen ist und deren unterer Rand (62) vertikal zwischen einem unteren Rand (38) der Abdeckung (14, 16) und dem der Oberseite der gedruckten Leiterplatte gegenüberliegenden Bereich vertikal eingeklemmt ist, um einen dichten Hohlraum (56) zu begrenzen, in welchem das Auslöseorgan (18) untergebracht ist.
2. Elektrischer Schalter nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die seitliche Schürze (58) in ihrem oberen Bereich durch eine Querwand (60) verschlossen ist, von der aus sich vertikal nach unten eine axiale Stange (72) zur Betätigung des Auslöseorgans (18) erstreckt, und dass das Auslöseorgan (16) durch Abformung aus einem elastisch verformbaren Material, insbesondere einem Elastomermaterial auf Silikongrundlage, gebildet ist.
3. Elektrischer Schalter nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsorgan (16) eine axiale Handhabungsstange (78) umfasst, die sich von der Querwand (60) und durch das Loch (34) der Abdeckung (14) vertikal nach oben erstreckt.
4. Elektrischer Schalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der untere Rand eine umlaufende untere Lippe (62) ist, die sich radial nach außen erstreckt und die elastisch zwischen einem unteren Rand (38) der Abdeckung und der Oberseite (22) der Leiterplatte (20) eingeklemmt ist.
5. Elektrischer Schalter nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schürze (58) an ihrer Innenseite (66) und in der Nähe ihres unteren Endes mehrere Finger (80, 82) zum vertikalen Halten des Auslöseorgans (18) umfasst, um eine die Auslöse- (18) und Betätigungsorgane (16) umfassende Unteranordnung zu bilden.
6. Elektrischer Schalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltefinger (80, 82) konstruiert sind, um das Auslöseorgan (18) bei der Befestigung der oberen Abdeckung auf der gedruckten Leiterplatte (20) oder bei der ersten Handhabung des Schalters freizugeben.
7. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er Mittel (36, 70) zur Winkelindexierung des Betätigungsorgans (16) im Verhältnis zur Abdeckung (14) und Mittel (80, 82, 86) zur Winkelindexierung des Auslöseorgans (18) im Bezug auf das Betätigungsorgan (16) umfasst.
8. Elektrischer Schalter nach einem beliebigen der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Winkelindexierung des Auslöseorgans (18) im Bezug auf das Betätigungsorgan (16) durch vertikale Haltefinger des Auslöseorgans (18) gebildet sind, die an der Innenwand (66) der seitlichen Schürze (58) des Betätigungsorgans vorspringend gebildet sind und die mit komplementären Aussparungen (86) zusammenwirken, die in dem unteren umlaufenden Rand des Auslöseorgans (18) gebildet sind.
9. Elektrischer Schalter nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auslöseorgan (18) allgemein eine Sternform aufweist, deren Strahlen (84) durch im unteren Rand des Auslöseorgans gebildete Aussparungen (86) begrenzt sind.
10. Elektrischer Schalter nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die seitliche Schürze (58) des Betätigungsorgans (16) radial eingespannt innerhalb einer komplementären Aussparung (28) der Abdeckung (14) montiert ist, um eine Unteranordnung zu bilden, die die Abdeckung (14) und das Betätigungsorgan (16) umfasst.
11. Elektrischer Schalter nach dem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die seitliche Schürze (58) Haltezapfen umfasst, die elastisch in komplementäre Aussparungen der Abdeckung (14) einrasten, um den Betätiger in der Abdeckung zu halten, um eine Unteranordnung zu bilden, die der Abdeckung (14) und das Betätigungsorgan (16) umfasst.
12. Elektrischer Schalter nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Befestigung der Abdeckung (14) auf der Leiterplatte (20) wenigstens ein Paar von diametral gegenüberliegenden Armen (42) umfassen, von denen jeder sich vertikal nach unten durch eine entsprechende Öffnung (24) der Leiterplatte (20) mit seinem hakenförmigen unteren Ende (48) erstreckt, welches mit einem gegenüberliegenden Abschnitt der Unterseite der Platte zusammenwirkt, um die Abdeckung (14) in Bezug auf die Platte vertikal nach oben zurückzuhalten.
13. Elektrischer Schalter nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das freie Ende (48) jedes Einhakarms (42) als Rampe (52) geformt ist, um seine automatische Versenkung in radialer Richtung bei der Montage der Ab-



deckung (14) vertikal von oben nach unten auf der Leiterplatte (20) zu bewirken.

14. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel zwei Paare von Einhakarmen (42) umfassen, die sich in senkrechten axialen Ebenen erstrecken. 5
15. Elektrischer Schalter nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auslöseorgan ein unteres Fußstück, dessen unterer umlaufender Rand (88) an der Oberseite (22) der Leiterplatte (20) anliegt, und einen gewölbten oberen Bereich (76) umfasst, auf welchen das Auslöseorgan (16, 72, 74) wirkt. 10
16. Elektrischer Schalter nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberseite (22) der Leiterplatte (20) wenigstens einen zentralen festen Kontakt (90), der vertikal über dem oberen gewölbten Bereich angeordnet ist, und wenigstens einen peripheren ortsfesten Kontakt (92) umfasst, der über einem Abschnitt (88) des unteren Randes des Fußstücks des Auslöseorgans (18) angeordnet ist. 20
17. Elektrischer Schalter nach dem vorhergehenden Anspruch, in Kombination mit dem Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abschnitt (88) des unteren Randes des Fußstücks des Auslöseorgans (18) durch den unteren freien Endrand eines der Strahlen (84) des Sterns gebildet ist. 25
18. Elektrischer Schalter nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterplatte (20) eine gedruckte Leiterplatte oder ein Abschnitt einer gedruckten Leiterplatte ist, die zu einem elektronischen Gerät gehört. 30
19. Elektrischer Schalter nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine allgemeine Symmetrie der Konstruktion um die vertikale Betätigungsrichtung (P, A) aufweist. 35

## Claims

1. A tactile-effect electrical switch (10) of the type comprising: 40
- a printed-circuit board (20) having on its upper face at least two conducting tracks (90, 92) constituting two fixed electrical contacts (90, 92);
  - a tripping member (18) of domed overall shape which is elastically deformable, from a stable 45

rest state, owing to the action of an actuating member (16) which acts on the central part (76) of the tripping member in an axial direction (P) approximately perpendicular to the upper face (22) of the printed circuit board, in order to establish an electrical connection between the two fixed contacts (90, 92); and

- an upper cap (14) which is fastened onto the printed-circuit board (20) by means (42, 24) of the elastic snap-fastening type, which extends above the printed circuit board, which laterally surrounds the tripping member (18), and the upper part of which has a hole (34) for passage of the actuating member (16),
  - **characterized in that** the actuating member (16) comprises a lateral skirt (58) which surrounds the tripping member (18) and which is closed in its upper part and the lower edge (62) of which is pinched vertically between a lower edge (38) of the cap (14, 16) and the opposing part of the upper face of the circuit board in order to delimit a sealed cavity (56) in which the tripping member (18) is housed.
2. The electrical switch as claimed in the preceding claim, **characterized in that** the lateral skirt (58) is closed in its upper part by a transverse wall (60) from which an axial rod (72) for actuating the tripping member (18) extends vertically downward and **in that** the actuating member (16) is produced by molding an elastically deformable material, especially a silicone-based elastomer. 50
3. The electrical switch as claimed in the preceding claim, **characterized in that** the actuating member (16) includes an axial operating rod (78) which extends vertically upward from the transverse wall (60) and through the hole (34) in the cap (14). 55
4. The electrical switch as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the lower edge is a peripheral lower lip (62) which extends radially outward and which is elastically pinched between a lower edge (38) of the cap and the upper face (22) of the circuit board (20).
5. The electrical switch as claimed in any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the skirt (58) includes, on its internal face (66) and near its lower end, several fingers (80, 82) for the vertical retention of the tripping member (18) in order to constitute a sub-assembly comprising the tripping member (18) and the actuating member (16).
6. The electrical switch as claimed in claim 5, **characterized in that** the retention fingers (80, 82) are designed so as to free the tripping member (18) when fastening the upper cap onto the printed-circuit 60

board (20) or during the first operation of the switch.

7. The electrical switch as claimed in either of claims 5 and 6, **characterized in that** it includes means (36, 70) for the angular indexation of the actuating member (16) with respect to the cap (14) and means (80, 82, 86) for the angular indexation of the tripping member (18) with respect to the actuating member (16). 5
8. The electrical switch as claimed in one of claims 5 to 7, **characterized in that** the means for the angular indexation of the tripping member (18) with respect to the actuating member (16) consist of the vertical retention fingers of the tripping member (18) which are formed in relief on the internal wall (66) of the lateral skirt (58) of the actuating member and which engage with complementary recesses (86) formed in the peripheral lower edge of the tripping member (18). 10
9. The electrical switch as claimed in the preceding claim, **characterized in that** the tripping member (18) has the overall shape of a star whose branches (84) are delimited by the recesses (86) formed in the lower edge of the tripping member. 15
10. The electrical switch as claimed in any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the lateral skirt (58) of the actuating member (16) is mounted so as to fit radially inside a complementary housing (28) in the cap (14) in order to constitute a subassembly comprising the cap (14) and the actuating member (16). 20
11. The electrical switch as claimed in any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the lateral skirt (58) has holding lugs which are elastically snap-fastened into complementary housings in the cap (14) so as to hold the actuator in the cap in order to constitute a subassembly comprising the cap (14) and the actuating member (16). 25
12. The electrical switch as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the means for fastening the cap (14) onto the circuit board (20) comprise at least one pair of diametrically opposed arms (42), each of which extends vertically downward through a corresponding orifice (24) in the circuit board (20) with its hook-shaped lower free end (48) which engages with an opposing portion of the lower face of the board in order to keep the cap (14) vertically upward with respect to the board. 30
13. The electrical switch as claimed in the preceding claim, **characterized in that** the free end (48) of each catching arm (42) is in the form of a ramp (52) in order to automatically move it aside radially when mounting the cap (14), vertically downward, onto 35

the circuit board (20).

14. The electrical switch as claimed in either of claims 12 and 13, **characterized in that** the fastening means comprise two pairs of catching arms (42) which extend in perpendicular axial planes. 40
15. The electrical switch as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the tripping member comprises a lower base, the lower peripheral edge (88) of which bears on the upper face (2) of the circuit board (20), and a domed upper part (76) on which the actuating member (16, 72, 74) acts. 45
16. The electrical switch as claimed in the preceding claim, **characterized in that** the upper face (22) of the circuit board (20) includes at least one central fixed contact (90) located vertically in line with the domed upper part and at least one peripheral fixed contact (92) located in line with a section (88) of the lower edge of the base of the tripping member (18). 50
17. The electrical switch as claimed in the preceding claim taken in combination with claim 9, **characterized in that** the section (88) of the lower edge of the base of the tripping member (18) consists of the lower free end edge of one of the branches (84) of the star. 55
18. The electrical switch as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the circuit board (20) is a printed-circuit board, or a portion of a printed-circuit board, forming part of an item of electronic equipment.
19. The electrical switch as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** it has an overall design symmetry about the vertical actuating direction (P, A).

FIG.1





