



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.06.2012 Bulletin 2012/24

(51) Int Cl.:
H01H 13/50 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11192477.5**

(22) Date de dépôt: **07.12.2011**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeur: **Bigand, Jean-Louis**
41100 VENDOME (FR)

(74) Mandataire: **Collet, Alain et al**
Marks & Clerk France
Conseils en Propriété Industrielle
Immeuble Visium
22, Avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(30) Priorité: **10.12.2010 FR 1004818**

(71) Demandeur: **Thales**
92200 Neuilly Sur Seine (FR)

(54) **Commutateur à poussoir sécurisé compact à double contact**

(57) Commutateur à poussoir (1) comprenant un plongeur (10), caractérisé en ce que le plongeur provoque, sous l'action d'une pression par un utilisateur, l'enfoncement d'un dôme supérieur (11) disposé au-dessus de moyens de commutation (12, 42), tout effondrement du dôme supérieur (11) provoquant obligatoirement l'effondrement des moyens de commutation (12, 42), le faite du dôme supérieur et les moyens de commutation (12, 42) présentant une position basse, un premier contact

électrique étant réalisé entre un contact primaire (111) et un contact secondaire (112) du dôme supérieur (11) formant un premier circuit électrique lorsque le faite du dôme supérieur (11) est en position basse, et un second contact électrique étant réalisé entre un contact primaire (121) et un contact secondaire (122) des moyens de commutation (12, 42) formant un second circuit électrique lorsque les moyens de commutation (12, 42) sont en position basse.

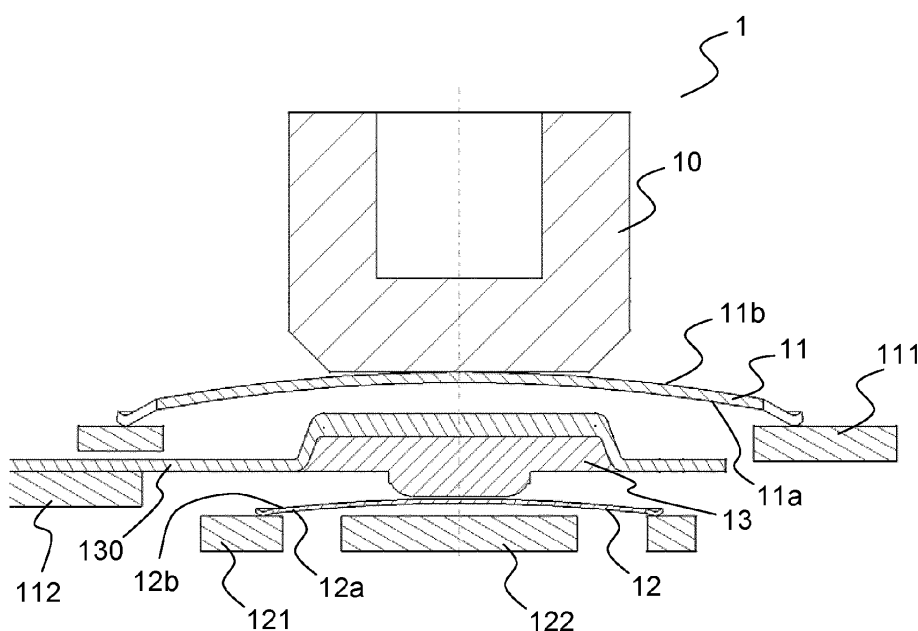


FIG.1a

Description

[0001] La présente invention concerne un commutateur à poussoir sécurisé compact à double contact. Elle s'applique notamment au domaine des commutateurs électriques à poussoir mono-fonction, ou à fonction redondée ou sécurisée, destinés à l'enclenchement de fonctions critiques, par exemple utilisé dans le domaine aéronautique.

[0002] Les commutateurs électriques destinés à l'enclenchement de fonctions critiques, utilisés par exemple sur des planches de bord d'aéronefs, doivent répondre à un certain nombre de contraintes. Notamment, certaines fonctions requièrent que leur mise en opération soit effectuée via la pression sur un commutateur redondé d'un point de vue électrique, c'est-à-dire établissant simultanément le contact électrique pour au moins deux circuits électriques mettant par exemple en oeuvre une fonction unique, les deux circuits électriques ne présentant pas de mode électrique commun. C'est par exemple le cas, dans des aéronefs, pour des commutateurs d'enclenchement d'un dispositif de pilote automatique. Pour de telles applications, il est également préférable que les commutateurs disposés sur la planche de bord soient de structure compacte. En outre, il est souhaitable que la sensation tactile procurée à un utilisateur par le commutateur lors d'une action sur celui-ci soit agréable, et restitue une information en retour permettant à l'utilisateur de confirmer le bon aboutissement de l'action initiée.

[0003] Des commutateurs à poussoir de type commutateurs "à dômes", parfois désignés suivant la terminologie anglaise "dome switches" sont notamment communément utilisés dans les planches de bord d'aéronefs. Dans ce type de commutateurs, la commutation électrique s'effectue par l'effondrement ou "déflexion" d'un dôme cloquant élastique conducteur contre deux conducteurs à relier. Les commutateurs à dôme ne sont pas intrinsèquement pourvus de systèmes permettant d'assurer la redondance électrique ; cependant, il existe des solutions connues de la technique, de commutateurs à dôme sécurisés. Notamment, selon une technique connue, un commutateur permet par une action mécanique, l'activation de deux contacts électriques positionnés l'un à côté de l'autre et activés par une même surface du commutateur. L'ensemble peut former un commutateur à poussoir qu'il est possible de rapporter par exemple en face avant d'une planche de bord, par exemple par soudage. Un inconvénient lié à cette solution technique, réside dans le fait que la réalisation d'un tel commutateur est délicate, dans la mesure où les deux contacts électriques doivent être activés simultanément. L'activation simultanée des deux contacts électriques est d'autant plus délicate lorsque l'appui du poussoir du commutateur est opéré sur les bords ou bien l'arrête de celui-ci. En effet, dans un tel cas, il est possible que seul un contact sur les deux se fasse. Il est possible de pallier cet inconvénient en équipant le commutateur de dispositifs de guidage précis, au détriment du coût de fabrication, et au

prix de frottements parasites nuisant au confort pour l'utilisateur. En outre les systèmes de guidage peuvent entraîner des problèmes de blocage du commutateur, dus par exemple à des phénomènes d'arc-boutement.

[0004] Un but de la présente invention est de pallier au moins les inconvénients précités, en proposant un commutateur à poussoir sécurisé de structure compacte, et procurant un confort d'utilisation amélioré.

[0005] Un avantage de l'invention réside dans le fait que la réalisation pratique d'un commutateur selon un des modes de réalisation décrits, présente un coût raisonnable.

[0006] Un autre avantage de l'invention réside dans le fait qu'un commutateur suivant l'un des modes de réalisation décrits offre une sûreté de fonctionnement, une fiabilité et une durée de vie améliorées.

[0007] A cet effet, l'invention a pour objet un commutateur à poussoir comprenant un plongeur, caractérisé en ce que le plongeur provoque, sous l'action d'une pression par un utilisateur, l'enfoncement d'un dôme supérieur disposé au-dessus de moyens de commutation, tout effondrement du dôme supérieur provoquant obligatoirement l'effondrement des moyens de commutation, le faite du dôme supérieur et les moyens de commutation présentant une position basse, un premier contact électrique étant réalisé entre un contact primaire et un contact secondaire du dôme supérieur formant un premier circuit électrique lorsque le faite du dôme supérieur est en position basse, et un second contact électrique étant réalisé entre un contact primaire et un contact secondaire des moyens de commutation formant un second circuit électrique lorsque les moyens de commutation sont en position basse.

[0008] Dans un mode de réalisation de l'invention, les moyens de commutation peuvent être formés par un dôme inférieur.

[0009] Dans un mode de réalisation de l'invention, les moyens de commutation peuvent être formés par une lamelle métallique souple.

[0010] Dans un mode de réalisation de l'invention, le dôme supérieur et le dôme inférieur peuvent être configurés de sorte que l'effort requis pour l'effondrement du dôme supérieur est supérieur à l'effort requis pour l'effondrement du dôme inférieur.

[0011] Dans un mode de réalisation de l'invention, le dôme supérieur et le dôme inférieur peuvent être configurés de sorte que l'effort requis pour l'effondrement du dôme supérieur est supérieur à l'effort requis pour l'effondrement de la lamelle métallique souple.

[0012] Dans un mode de réalisation de l'invention, lesdits premier et second circuits électriques peuvent ne pas présenter de mode commun électrique.

[0013] Dans un mode de réalisation de l'invention, lesdits premier et second circuits électriques peuvent assurer l'activation d'une fonction redondée ou sécurisée.

[0014] Dans un mode de réalisation de l'invention, le commutateur à poussoir peut comprendre une pièce mobile intermédiaire disposée en dessous du dôme supé-

rieur et en dessus des moyens de commutation, la pièce mobile intermédiaire étant électriquement conductrice au moins dans sa partie supérieure, et reliée électriquement au contact secondaire du dôme supérieur, l'effondrement du dôme supérieur entraînant la fermeture dudit premier circuit électrique, et l'enfoncement des moyens de commutation étant entraîné par le déplacement de la pièce mobile intermédiaire, la surface supérieure du dôme inférieur et/ou la surface inférieure de la pièce mobile intermédiaire étant électriquement isolante.

[0015] Dans un mode de réalisation de l'invention, la pièce mobile intermédiaire peut être disposée sur une poutre flexible et électriquement conductrice, la poutre étant fixée en au moins un point du contact secondaire du dôme supérieur par des moyens de fixation.

[0016] Dans un mode de réalisation de l'invention, ledit contact primaire et/ou le contact secondaire du dôme supérieur, et/ou le contact primaire et/ou le contact secondaire des moyens de commutation peuvent être formés par des métallisations réalisées sur une carte de circuit imprimé ou par des lamelles métalliques encapsulées.

[0017] Dans un mode de réalisation de l'invention, le dôme supérieur et le dôme inférieur peuvent être sont configurés de sorte que l'enfoncement du dôme inférieur est initié après retournement du dôme supérieur, les caractéristiques course-effort des dôme supérieur et inférieur permettant l'effondrement des dôme supérieur et inférieur moyennant un effort au plus égal à l'effort requis pour l'effondrement du dôme supérieur seul.

[0018] Dans un mode de réalisation de l'invention, le commutateur à poussoir selon l'un des modes de réalisation de l'invention peut être directement rapporté sur une carte de circuit imprimé.

[0019] Dans un mode de réalisation de l'invention, le commutateur à poussoir selon l'un des modes de réalisation de l'invention peut être disposé dans un boîtier apte à être rapporté sur une planche de bord.

[0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description, donnée à titre d'exemple, faite en regard des dessins annexés qui représentent :

- les figures 1a à 1f, des vues en coupe illustrant un exemple de commutateur à poussoir selon un mode de réalisation de l'invention, dans différentes étapes de fonctionnement typiques;
- la figure 2, une représentation graphique illustrant des courbes d'effort relatives aux dômes compris dans un commutateur à poussoir selon un mode de réalisation de l'invention;
- les figures 3a à 3d, des représentations graphiques illustrant différentes courbes d'effort relatives à un exemple de réalisation pratique de l'invention;
- la figure 4, une vue en coupe illustrant un exemple de commutateur à poussoir, selon un mode de réalisation alternatif de l'invention.

[0021] En référence à la figure 1a, un commutateur à poussoir 1 peut comprendre, dans un exemple de réalisation, un actionneur ou "plongeur" 10. Le plongeur 10 est disposé au-dessus du faite d'un dôme supérieur 11 réalisé dans un matériau électriquement conducteur. Des moyens de commutation, par exemple formés par un dôme inférieur 12, sont disposés en-dessous du dôme supérieur 11. Le dôme supérieur 11 comprend notamment une surface inférieure 11 a et une surface supérieure 11 b. De la même manière, le dôme inférieur 12 comprend une surface inférieure 12a et une surface supérieure 12b.

[0022] Avantageusement, le diamètre du dôme supérieur 11 est choisi plus grand que le diamètre du dôme inférieur 12. Selon une spécificité de la présente invention, l'effondrement du dôme supérieur 11 doit entraîner de manière systématique l'effondrement du dôme inférieur 12, de manière à ce qu'un même effort d'activation exercée par l'utilisateur sur le plongeur 10, permette l'effondrement des deux dômes 11, 12. Ainsi, l'effort requis pour l'effondrement du dôme supérieur 11 est supérieur à l'effort requis pour l'effondrement du dôme inférieur 12.

[0023] Une pièce mobile intermédiaire 13 est disposée entre le dôme supérieur 11 et le dôme inférieur 12. Le plongeur 10 et les dômes 11, 12 peuvent par exemple être à symétrie de révolution autour d'un axe vertical, le plongeur 10 étant par exemple disposé dans une cage non représentée sur la figure, limitant ses mouvements à un degré de liberté dans la direction de l'axe vertical. Dans l'exemple illustré par les figures, le plongeur 10, les dômes 11, 12 et la pièce mobile intermédiaire 13 présentent des axes principaux alignés avec l'axe vertical précité.

[0024] Le plongeur 10 peut être réalisé dans un matériau de type élastomère dont les caractéristiques fournissent un bon confort à un utilisateur exerçant une pression sur celui-ci, et peut par exemple être recouvert d'un capot souple réalisé dans un matériau élastomère, ou bien d'un capot rigide, non représenté sur les figures. Le dôme supérieur 11 repose sur un contact primaire 111 et est en contact électrique avec ce dernier. Le contact primaire 111 peut par exemple être formé par une piste métallique d'une carte de circuit imprimé. Au repos, c'est-à-dire en l'absence d'effort exercé sur celui-ci, le faite du dôme supérieur 11 occupe une position nominale dite "haute".

[0025] Le dôme inférieur 12 repose sur un contact primaire 121 et est en contact électrique avec ce dernier, pouvant par exemple également être formé par une piste métallique d'une carte de circuit imprimé. Lorsqu'une pression appropriée est exercée sur le dôme inférieur 12, le faite de celui-ci vient, après déflexion, en contact avec un contact secondaire 122 du dôme inférieur 12. La surface inférieure 12a du dôme inférieur 12 est électriquement conductrice.

[0026] Ainsi que cela est illustré par la figure 1f, lorsque le faite du dôme inférieur 12 se trouve après déflexion en une position dite basse, le contact électrique est établi

entre le contact primaire 121 et le contact secondaire 122 du dôme inférieur 12. Le contact primaire 121 et le contact secondaire 122 du dôme inférieur 12 se situent sensiblement dans un même plan, et peuvent par exemple être tous deux formés par des métallisations formées sur une plaque de circuit imprimé.

[0027] La déflexion du dôme inférieur 12 est opérée par le déplacement de la pièce mobile intermédiaire 13. Le déplacement de la pièce mobile intermédiaire 13 est provoqué par la déflexion du dôme supérieur 11, elle-même provoquée par la pression par un utilisateur du plongeur 10.

[0028] D'une manière similaire au dôme inférieur 12, le faite du dôme supérieur 11 occupe en l'absence d'efforts exercés sur le plongeur 10, une position nominale dite "haute", et une position basse après déflexion. Aussi, la surface inférieure 11a du dôme supérieur 11 est électriquement conductrice.

[0029] La pièce mobile intermédiaire 13 est réalisée dans un matériau électriquement conducteur, au moins dans sa partie supérieure. La pièce mobile intermédiaire 13 est reliée électriquement au contact secondaire 112 du dôme supérieur 11. Ainsi que cela est illustré dans les exemples présentés par les figures 1a à 1f, la pièce mobile intermédiaire 13 peut être physiquement et électriquement reliée au contact secondaire 112 du dôme supérieur 11 par l'intermédiaire d'une poutre 130 réalisée dans un matériau conducteur, par exemple une lame-ressort métallique traversée par la pièce mobile intermédiaire 13. La poutre 130 doit être conçue de manière à générer un minimum d'efforts perturbateurs lorsqu'elle se déforme. La poutre 130 peut être fixée au contact secondaire 112 du dôme supérieur, en un ou une pluralité de points, par exemple par des soudures, ou bien par vissage, sertissage ou tout autre moyen connu de fixation. Il est à observer que dans l'exemple de réalisation illustré par les figures 1a à 1f, la pièce mobile intermédiaire 13 est représentée enchâssée dans la poutre 130, et par conséquent la pièce mobile intermédiaire 13 n'est pas en contact direct, lorsque le dôme supérieur 11 est enfoncé, avec la surface inférieure 11a du dôme supérieur 11. Egalement, dans une telle configuration, la pièce mobile intermédiaire 13 peut être réalisée entièrement dans un matériau électriquement isolant, et c'est la poutre 130 qui assure le contact électrique entre le contact primaire 111 et le contact secondaire 112 lorsque la surface inférieure 11a du dôme supérieur 11 est en contact avec la poutre 130 ; il n'est alors pas nécessaire que la surface supérieure 12b du dôme inférieur 12 soit électriquement isolante. Dans des modes de réalisation alternatifs, la pièce mobile intermédiaire 13 peut par exemple être entièrement électriquement conductrice, et par exemple dépasser de part et d'autre de la poutre 130 et se trouver alors directement en contact en sa partie supérieure, avec la surface inférieure 11a du dôme supérieur 11, lorsque le dôme supérieur 11 est enfoncé ; dans un tel cas il est nécessaire que la partie inférieure de la pièce mobile intermédiaire 13 et/ou la surface supérieure

12b du dôme inférieur 12 soit électriquement isolante, par exemple en étant recouverte d'un film isolant.

[0030] Il est à noter que la pièce mobile intermédiaire 13 est indépendante, d'un point de vue mécanique, des dômes supérieur 11 et inférieur 12. La pièce mobile intermédiaire 13 procure également l'avantage de former un actuateur approprié au diamètre moindre du dôme inférieur 12, c'est-à-dire un actuateur dont les dimensions peuvent être choisies de manière à être compatible des dimensions du dôme inférieur 12. De la sorte, il est possible de garantir une durée de vie prolongée du dôme de plus petit diamètre.

[0031] Ainsi, lorsque le faite du dôme supérieur 11 est en contact avec la partie supérieure de la pièce mobile intermédiaire 13, un contact électrique est réalisé entre le contact secondaire 112 et le contact primaire 111 du dôme supérieur 11, via la poutre 130, la pièce mobile intermédiaire 13 et la surface inférieure 11a électriquement conductrice du dôme supérieur 11, ces deux éléments étant alors en contact direct l'un avec l'autre.

[0032] De sorte qu'il n'existe pas de mode électrique commun entre les deux circuits électriques fermés par la déflexion des dômes 11, 12 : c'est-à-dire respectivement le premier circuit électrique formé par le contact primaire 111 et le contact secondaire 112 du dôme supérieur 11, et le second circuit électrique formé par le contact primaire 121 et le contact secondaire 122 du dôme inférieur 12, la surface supérieure 12b du dôme inférieur 12 et/ou la surface inférieure de la pièce mobile intermédiaire 13 peuvent par exemple être recouvertes d'un matériau électriquement isolant, formé par exemple par une couche de vernis ou un film isolant ou par l'ajout d'une pièce réalisée dans un matériau plastique.

[0033] D'une manière typique, lorsqu'aucune force n'est exercée par l'utilisateur sur le plongeur 10, alors les éléments formant la chaîne comprenant notamment : dôme supérieur 11, pièce mobile intermédiaire 13, dôme inférieur 12 et contact secondaire 122 du dôme inférieur 12 ne sont pas en contact direct les uns avec les autres. Lorsque sous la pression du plongeur 10, les dômes supérieur et inférieur 11, 12 se trouvent après déflexion en leurs positions basses respectives, tous les éléments précités sont en contact les uns avec les autres, et les premier et second circuits électriques précités sont alors fermés.

[0034] Les figures 1b à 1e illustrent des configurations intermédiaires des éléments constituant le commutateur à poussoir 1, lors de la course du plongeur 10 entre une configuration nominale illustrée par la figure 1a, et une configuration de contact électrique illustrée par la figure 1f. Les figures 1b à 1e sont décrites ci-après :

- la figure 1b illustre une configuration dans laquelle l'enfoncement du dôme supérieur 11 a été initié par le déplacement du plongeur 10, la surface inférieure de celui-ci étant en contact avec la surface supérieure 11b du dôme supérieur 11. Dans l'exemple illustré par la figure 1b, le dôme supérieur 11 se trouve dans

- sa position de retournement. Dans cette configuration, selon l'exemple illustré par la figure, seuls le plongeur 10 et le dôme supérieur 11 sont en contact ;
- la figure 1c illustre une configuration dans laquelle la surface inférieure 11a du dôme supérieur 11 se trouve en contact avec la partie supérieure de la pièce mobile intermédiaire 13, cette dernière n'ayant encore pas amorcé de mouvement. Dans cette configuration, le premier circuit électrique tel que défini précédemment, est fermé ;
 - la figure 1d illustre une configuration dans laquelle la pièce mobile intermédiaire 13 s'est déplacée sous l'action de la course du plongeur 10, via le dôme supérieur 11. Dans cette configuration, la partie inférieure de la pièce mobile intermédiaire 13 est entrée en contact mécanique avec la partie supérieure 12b du dôme inférieur 12 : le premier circuit électrique est toujours fermé, et le second circuit électrique ne l'est pas encore. L'enfoncement du dôme inférieur 12 est initié ;
 - la figure 1e illustre une configuration dans laquelle le dôme inférieur 12, sous l'action du déplacement de la pièce mobile intermédiaire 13 via le déplacement du dôme supérieur 11 sous l'action du plongeur 10, atteint son point de retournement. Dans cette configuration, le premier circuit électrique est toujours fermé, et le second circuit électrique ne l'est pas encore.

[0035] Le déplacement du plongeur 10 impose alors, via les éléments intermédiaires situés entre celui-ci et le dôme inférieur 12, un déplacement du faite du dôme inférieur 12 jusqu'à ce que celui-ci parvienne en butée, où le contact électrique entre la surface inférieure 12a du dôme inférieur 12 et le contact secondaire 122 du dôme

[0036] Le dimensionnement des dômes supérieur et inférieur 11, 12, de la pièce mobile intermédiaire 13, la configuration et les caractéristiques des éléments précités, sont définies de manière à ce que la déflexion du dôme supérieur 11 entraîne la déflexion du dôme inférieur 12, et que la fermeture des deux circuits électriques précités se réalise de manière simultanée ou quasi-simultanée, soit typiquement dans un intervalle de l'ordre de la microseconde, correspondant à l'enchaînement des configurations décrites précédemment et illustrées par les figures 1 a à 1 f.

[0037] Notamment, les caractéristiques de course-effort des dômes 11, 12 sont définies de manière à ce que la sensation tactile de l'utilisateur soit semblable à la sensation procurée par la pression d'un commutateur simple de type classique. Ainsi, l'effort requis par l'utilisateur pour provoquer l'effondrement des deux dômes 11, 12 peut avantageusement être au plus égal à l'effort requis pour l'effondrement du dôme supérieur 11 seul. Un exemple de ces caractéristiques est décrit ci-après en

référence à la figure 2.

[0038] Il est à noter que dans l'exemple de commutateur décrit ci-dessus en référence aux figures 1a à 1f, des moyens de commutation du circuit électrique inférieur sont formés par le dôme inférieur 12. Les moyens de commutation du circuit inférieur peuvent également être formés par des dispositifs alternatifs, et le dôme inférieur 12 peut ainsi par exemple être substitué par une lamelle métallique souple, présentant une position dans laquelle celle-ci n'entre pas en contact avec le contact secondaire 122, et une position pouvant s'assimiler à une position effondrée du dôme inférieur 12, dans laquelle la lamelle est en contact avec le contact secondaire 122, le second circuit électrique étant ainsi fermé. Un tel exemple de réalisation est illustré par la figure 4, décrite ci-après.

[0039] La figure 2 présente des courbes illustrant des courbes d'effort relatives à un commutateur à poussoir selon un mode de réalisation de l'invention.

[0040] Une première courbe d'effort 21 représente la force appliquée au faite du dôme supérieur 11, en fonction de la course de celui-ci, depuis sa position haute jusqu'à sa position basse. De la même manière, une seconde courbe d'effort 22 représente la force appliquée au faite du dôme inférieur 12, en fonction de la course de celui-ci, depuis sa position haute jusqu'à sa position basse.

[0041] D'une manière typique, en référence à la première courbe d'effort 21 et en omettant dans un premier temps l'influence du dôme inférieur, l'effort à exercer par l'utilisateur est croissant dès lors que l'enfoncement du dôme supérieur est initié, jusqu'à un point illustré par le sommet de la première courbe d'effort 21, correspondant au retournement du dôme supérieur. A partir du point de retournement, l'effort décroît jusqu'à la déflexion complète du dôme supérieur, correspondant à un point de butée mécanique et de connexion électrique. L'allure de la première courbe d'effort 21 est sensiblement symétrique autour de l'axe vertical passant par le point de retournement.

[0042] D'une manière similaire, en référence à la seconde courbe d'effort 22 et en omettant l'influence du dôme supérieur, l'effort exercé sur le dôme inférieur est croissant dès lors que l'enfoncement du dôme inférieur est initié, jusqu'à un point illustré par le sommet de la seconde courbe d'effort 22, correspondant au retournement du dôme inférieur. A partir du point de retournement, l'effort décroît jusqu'à la déflexion complète du dôme inférieur, correspondant à un point de butée mécanique et de connexion électrique. L'allure de la seconde courbe d'effort 22 est sensiblement symétrique autour de l'axe vertical passant par le point de retournement.

[0043] Dans l'exemple illustré par la figure 2, l'enfoncement du dôme inférieur est initié après le retournement du dôme supérieur. Dans l'hypothèse où le plongeur est réalisé dans un matériau parfaitement rigide, l'effort à exercer sur toute la course de ce dernier jusqu'à commutation électrique des deux circuits électriques, est égal

à la somme des efforts s'appliquant aux deux dômes. En pratique, si le plongeur est formé par un matériau offrant une relative élasticité, la réaction à l'effort exercé par l'utilisateur à fin de commutation, est perçue de manière quasi-continue, en raison des caractéristiques élastiques du matériau formant le plongeur d'une part, et des caractéristiques élastiques de l'extrémité du doigt de l'utilisateur exerçant la force de pression. En effet, le plongeur élastomère gomme la discontinuité tactile du dôme inférieur 12 par restitution de l'énergie emmagasinée lors de sa compression pendant la phase de montée de l'effort.

[0044] Les figures 3a à 3d présentent des courbes de course - effort dans différentes configurations d'un exemple de réalisation pratique de la présente invention.

[0045] La figure 3a présente la courbe de course-effort relative à un exemple de réalisation pratique du dôme supérieur. L'effort exercé sur le dôme croît de manière continue avec la course du faite de celui-ci, jusqu'à un premier point caractéristique 31 correspondant au retournement du dôme supérieur. A partir du premier point caractéristique 31, l'effort décroît de manière continue avec la course, jusqu'à un second point caractéristique 32, correspondant à une butée mécanique, et à la commutation électrique.

[0046] La figure 3b présente la courbe de course-effort relative à un exemple de réalisation pratique du dôme inférieur. La courbe présente une allure similaire à la courbe relative au dôme supérieur décrite en référence à la figure 3a ; cependant les courses et les efforts sont significativement moindres. De la même manière, la courbe de course-effort relative au dôme inférieur présente un premier point caractéristique 41 correspondant au retournement du dôme inférieur, et un second point caractéristique 42 correspondant à la butée mécanique et à la commutation électrique assurée par le dôme inférieur.

[0047] La figure 3c présente la courbe de course-effort relative à un exemple de réalisation pratique du dôme supérieur disposé au dessus du dôme inférieur par l'intermédiaire d'une pièce mobile intermédiaire. Dans l'exemple illustré, dans une première zone 500 s'étendant au-delà du point de retournement 51 du dôme supérieur, l'allure de la courbe de course-effort est identique à la courbe de course-effort du dôme supérieur seul. A partir d'une course correspondant au début d'une seconde zone 501, l'enfoncement du dôme inférieur est initié ; la courbe de course-effort représente alors la superposition des deux courbes illustrées en référence aux figures 3a et 3b. L'effort diminue lorsque la course augmente, jusqu'à un point de cassure 52 correspondant à l'effondrement total du dôme supérieur. A partir du point de cassure 52, l'effort augmente légèrement avec la course jusqu'à un point de retournement 53 du dôme inférieur. Puis l'effort diminue lorsque la course augmente, jusqu'à un point de butée mécanique et de contact électrique 54.

[0048] La figure 3d présente la courbe de course-effort

relative à un exemple de réalisation pratique du dôme supérieur disposé au dessus du dôme inférieur par l'intermédiaire de la pièce mobile intermédiaire dans une configuration identique à la configuration illustrée par les courbes de la figure 3c, en présence d'un plongeur élastomère. La courbe de course-effort présente alors une allure sensiblement similaire à la courbe de course-effort illustrée par la figure 3c. Cependant, ainsi que cela est explicité précédemment, l'usage du plongeur élastomère permet de "gommer" les discontinuités, et d'offrir à l'utilisateur une sensation tactile similaire à la sensation tactile provoquée par une action sur un commutateur à dôme unique. La courbe de course-effort présente en effet une allure croissante jusqu'à un point de retournement 61 correspondant au retournement du dôme supérieur, puis une allure décroissante jusqu'à un point de butée mécanique et de contact électrique 62.

[0049] La figure 4 présente une vue en coupe illustrant un exemple de commutateur à poussoir, selon un mode de réalisation alternatif de l'invention dans lequel le dôme inférieur est substitué par une lamelle métallique souple 42. L'exemple illustré par la figure 4 correspond à une configuration du commutateur 1 similaire à la configuration décrite précédemment en référence à la figure 1 f, c'est-à-dire une configuration dans laquelle le premier et le second circuits électriques sont fermés.

[0050] Le plongeur 10, le dôme supérieur 11 comprenant une surface inférieure 11 a et une surface supérieure 11 b, le contact primaire 111, la pièce mobile intermédiaire 13, le contact primaire 121 et le contact secondaire 122 peuvent être configurés de manière similaire à l'exemple décrit en référence aux figures 1a à 1 f. Le dôme inférieur peut être remplacé par une lamelle métallique souple 42, dont une extrémité peut par exemple être fixée à une partie du contact primaire 121, par des moyens de fixation 421 tels qu'une vis ou un point de soudure, ou tout autre moyen de fixation connu, l'autre extrémité de la lamelle métallique souple 42 reposant par exemple sur une autre partie du contact primaire 121. Dans l'exemple illustré par la figure 4, la lamelle 42 est dans une position basse assimilable à la position effondrée du dôme inférieur, et sa partie centrale est en contact avec le contact secondaire 122, assurant ainsi la fermeture du second circuit électrique.

[0051] D'une manière similaire, le dôme supérieur 11 et la lamelle 42 peuvent être configurés de sorte que l'effort requis pour l'effondrement du dôme supérieur 11 est supérieur à l'effort requis pour l'effondrement de la lamelle 42.

[0052] Les avantages précités procurés par la présente invention apparaissent clairement à la lecture de la description ci-dessus. Il est à observer qu'un autre avantage de l'invention réside dans le fait que des dômes ou lamelles standards, disponibles dans le commerce, peuvent être utilisés dans les différents modes de réalisation décrits. Les différents éléments formant un commutateur tel que décrit précédemment peuvent être directement rapportés sur une carte par un circuit étagé, ou bien peu-

vent être encapsulés dans un boîtier ; les contacts électriques peuvent également être réalisés par des lamelles métalliques encapsulées.

Revendications

1. Commutateur à poussoir (1) comprenant un plongeur (10), **caractérisé en ce que** le plongeur provoque, sous l'action d'une pression par un utilisateur, l'enfoncement d'un dôme supérieur (11) disposé au-dessus de moyens de commutation (12, 42), tout effondrement du dôme supérieur (11) provoquant obligatoirement l'effondrement des moyens de commutation (12, 42), le faite du dôme supérieur et les moyens de commutation (12, 42) présentant une position basse, un premier contact électrique étant réalisé entre un contact primaire (111) et un contact secondaire (112) du dôme supérieur (11) formant un premier circuit électrique lorsque le faite du dôme supérieur (11) est en position basse, et un second contact électrique étant réalisé entre un contact primaire (121) et un contact secondaire (122) des moyens de commutation (12, 42) formant un second circuit électrique lorsque les moyens de commutation (12, 42) sont en position basse.
2. Commutateur à poussoir (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de commutation (12, 42) sont formés par un dôme inférieur (12).
3. Commutateur à poussoir (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de commutation (12, 42) sont formés par une lamelle métallique souple (42).
4. Commutateur à poussoir (1) selon la revendication 2, dans lequel le dôme supérieur (11) et le dôme inférieur (12) sont configurés de sorte que l'effort requis pour l'effondrement du dôme supérieur (11) est supérieur à l'effort requis pour l'effondrement du dôme inférieur (12).
5. Commutateur à poussoir (1) selon la revendication 3, dans lequel le dôme supérieur (11) et le dôme inférieur (12) sont configurés de sorte que l'effort requis pour l'effondrement du dôme supérieur (11) est supérieur à l'effort requis pour l'effondrement de la lamelle métallique souple (42).
6. Commutateur à poussoir (1) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lesdits premier et second circuits électriques ne présentent pas de mode commun électrique.
7. Commutateur à poussoir (1) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lesdits premier et second circuits électriques assu-

rent l'activation d'une fonction redondée ou sécurisée.

8. Commutateur à poussoir (1) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une pièce mobile intermédiaire (13) disposée en dessous du dôme supérieur (11) et en dessus des moyens de commutation (12, 42), la pièce mobile intermédiaire (13) étant électriquement conductrice au moins dans sa partie supérieure, et reliée électriquement au contact secondaire (112) du dôme supérieur (11), l'effondrement du dôme supérieur (11) entraînant la fermeture dudit premier circuit électrique, et l'enfoncement des moyens de commutation (12, 42) étant entraîné par le déplacement de la pièce mobile intermédiaire (13), la surface supérieure (12b) du dôme inférieur et/ou la surface inférieure de la pièce mobile intermédiaire (13) étant électriquement isolante.
9. Commutateur à poussoir (1) suivant la revendication 8, dans lequel la pièce mobile intermédiaire (13) est disposée sur une poutre (130) flexible et électriquement conductrice, la poutre étant fixée en au moins un point du contact secondaire (112) du dôme supérieur (11) par des moyens de fixation.
10. Commutateur à poussoir (1) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit contact primaire (111) et/ou le contact secondaire (112) du dôme supérieur (11), et/ou le contact primaire (121) et/ou le contact secondaire (122) des moyens de commutation (12, 42) sont formés par des métallisations réalisées sur une carte de circuit imprimé ou par des lamelles métalliques encapsulées.
11. Commutateur à poussoir (1) suivant l'une quelconque des revendications 2 ou 4 à 10, dans lequel le dôme supérieur (11) et le dôme inférieur (12) sont configurés de sorte que l'enfoncement du dôme inférieur (12) est initié après retournement du dôme supérieur (11), les caractéristiques course-effort des dôme supérieur (11) et inférieur (12) permettant l'effondrement des dôme supérieur (11) et inférieur (12) moyennant un effort au plus égal à l'effort requis pour l'effondrement du dôme supérieur (11) seul.
12. Commutateur à poussoir (1) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, apte à être directement rapporté sur une carte de circuit imprimé.
13. Commutateur à poussoir (1) suivant l'une quelconque des revendications 1 à 12, disposé dans un boîtier apte à être rapporté sur une planche de bord.

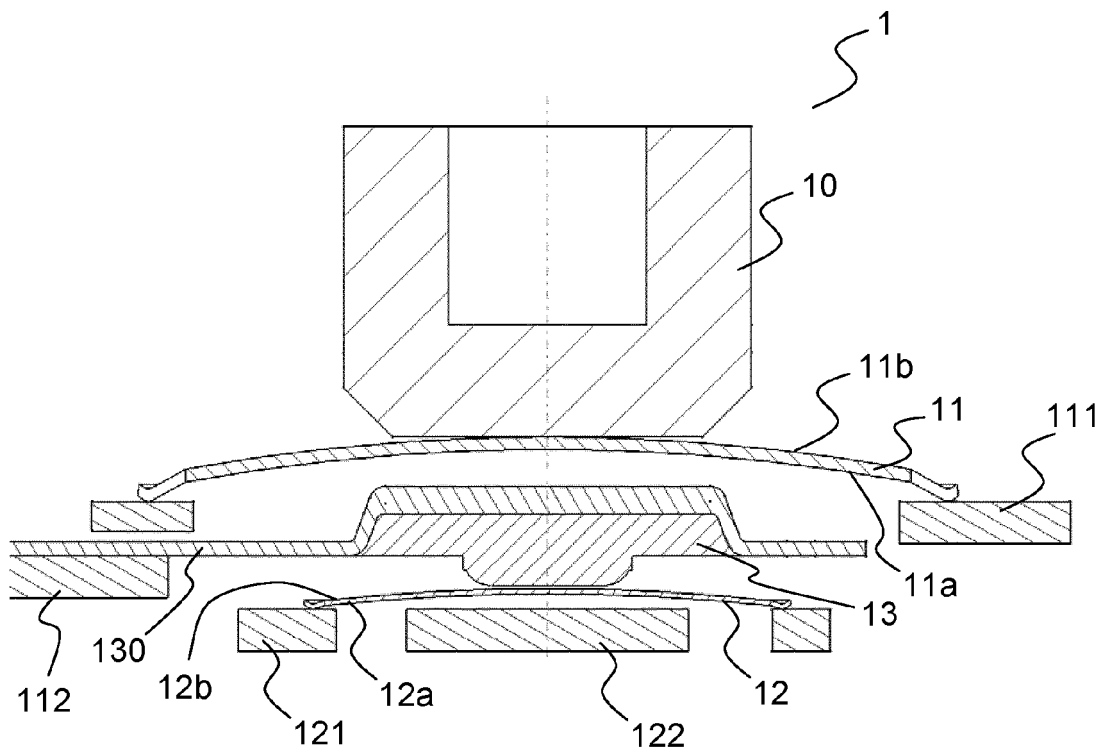


FIG. 1a

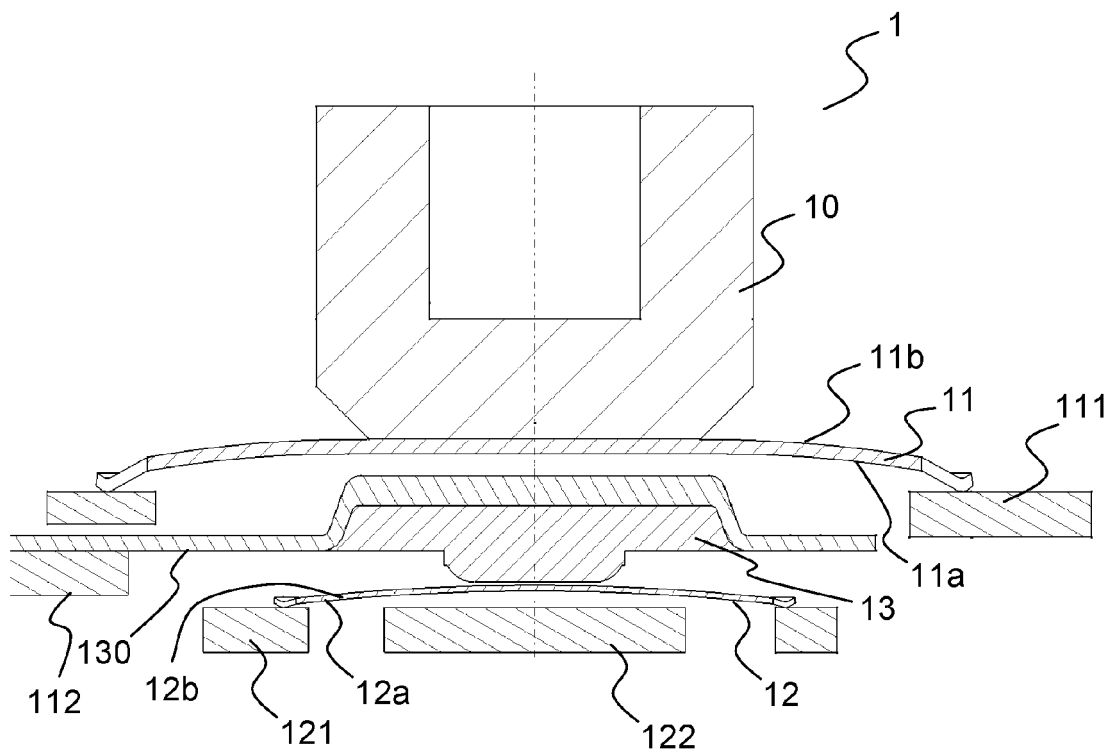


FIG. 1b

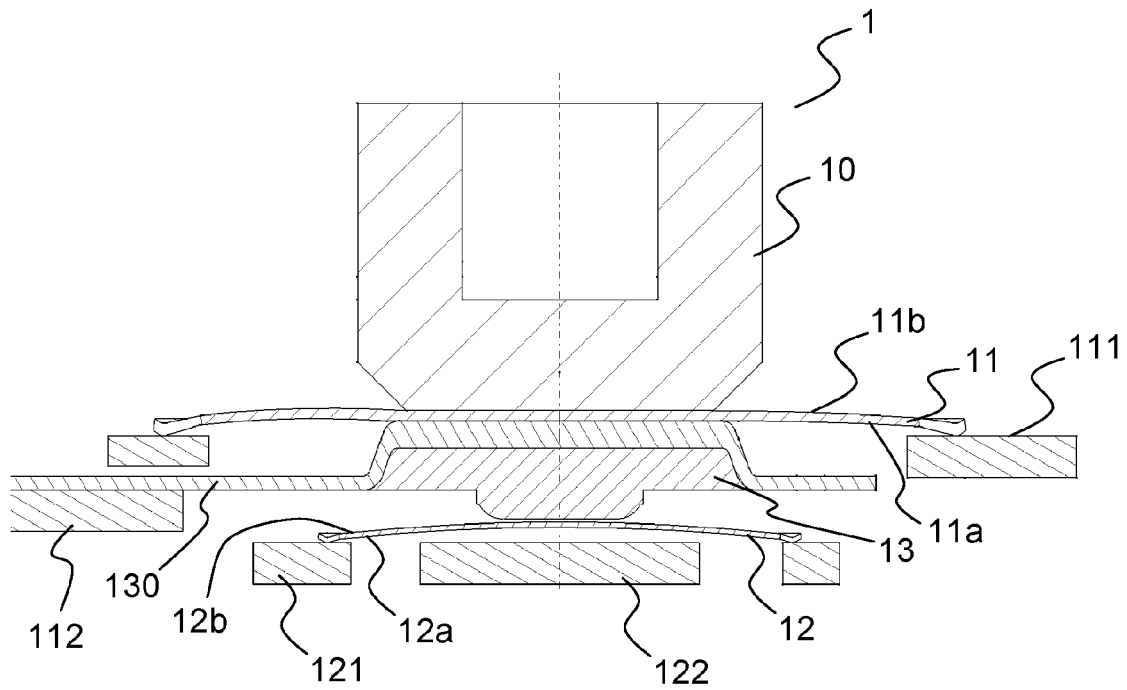


FIG.1c

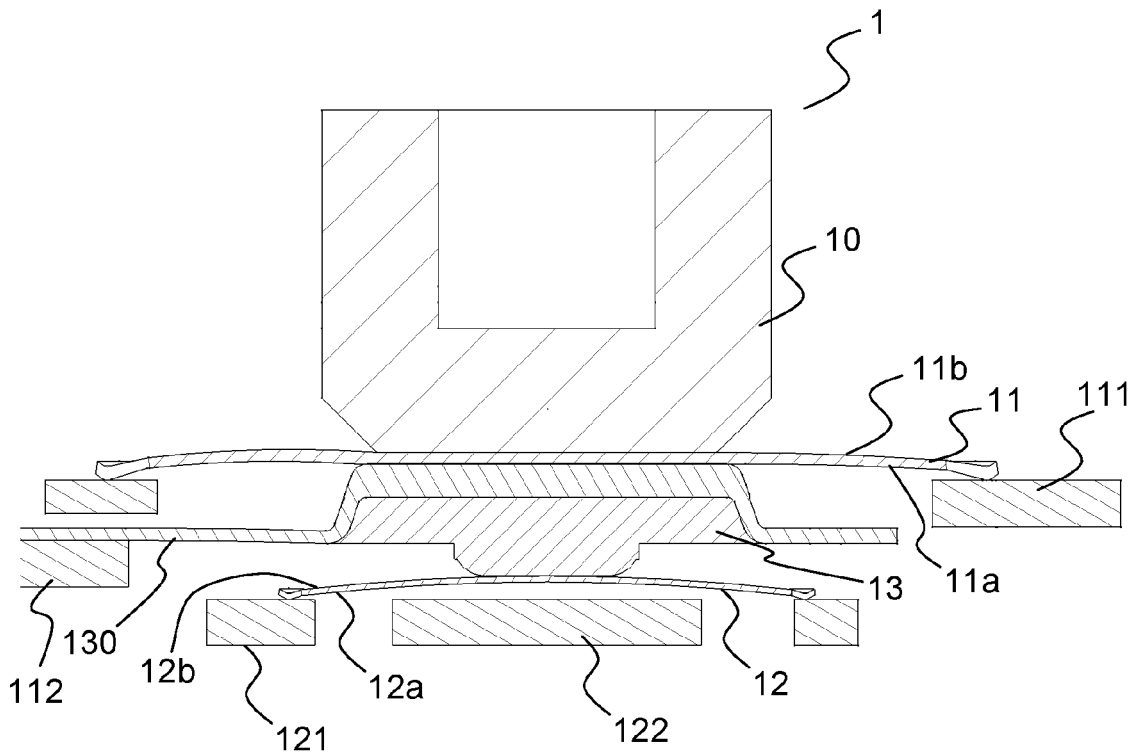


FIG. 1d

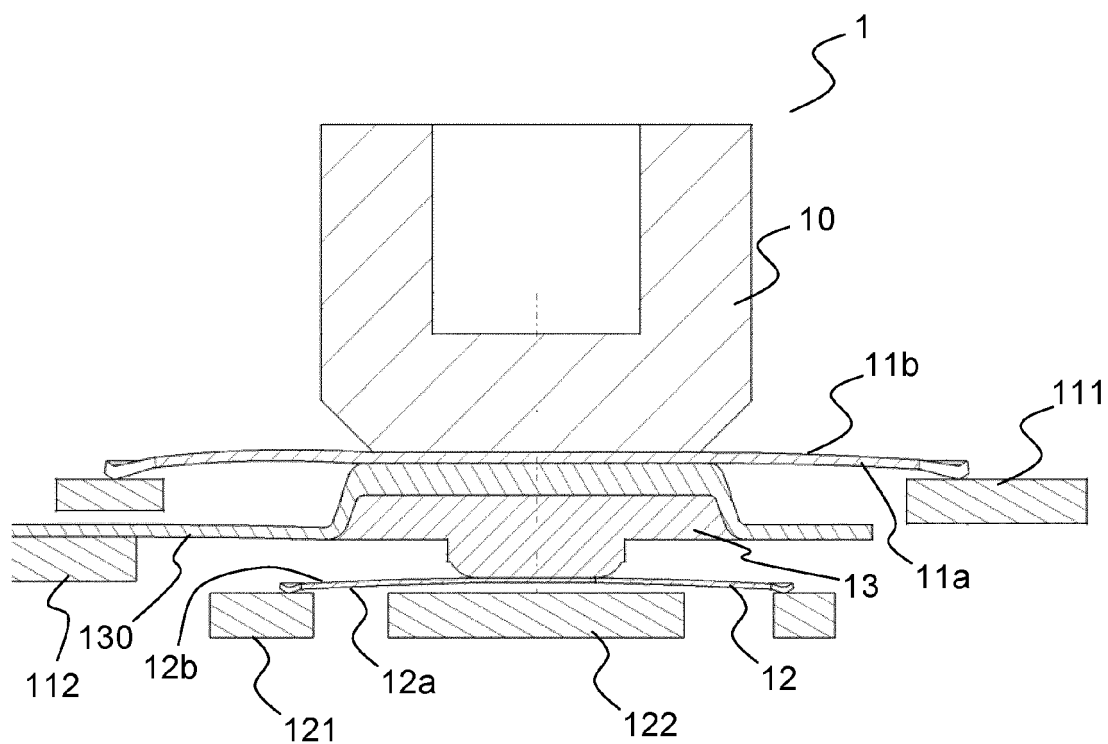


FIG.1e

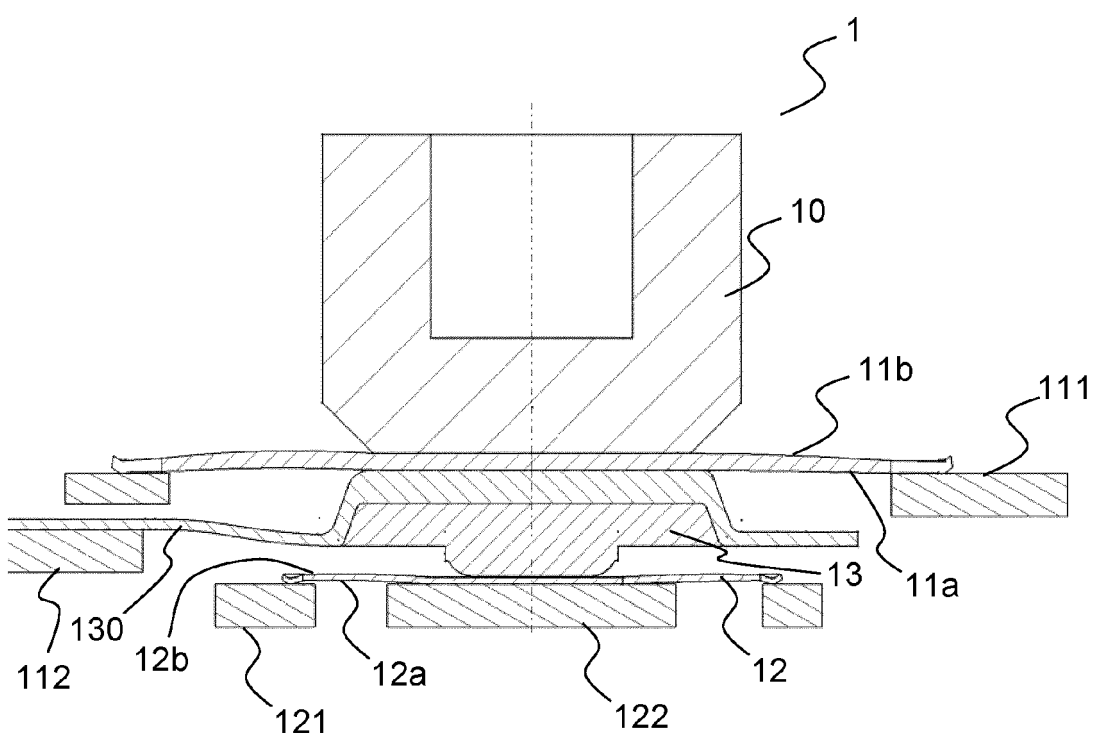


FIG.1f

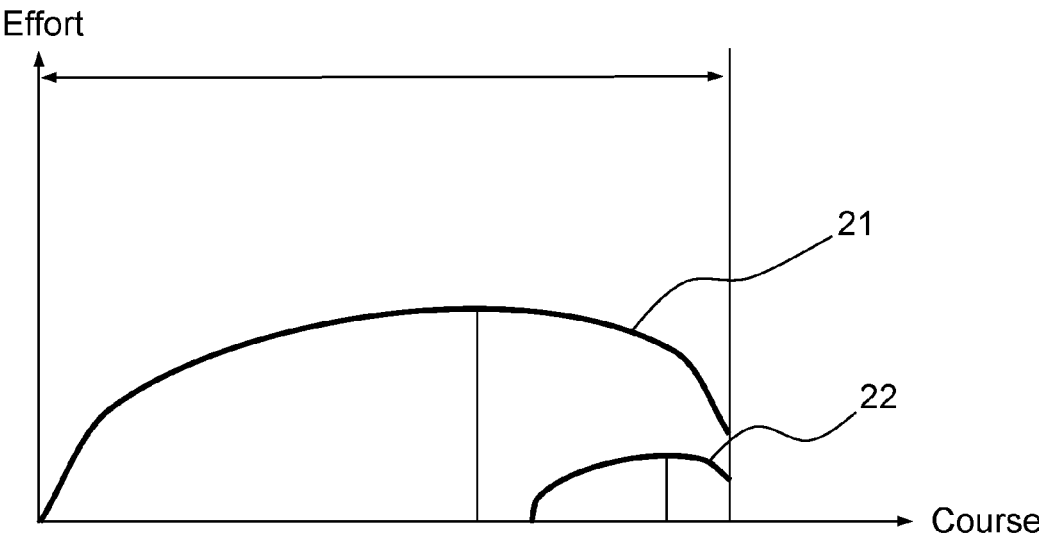


FIG.2

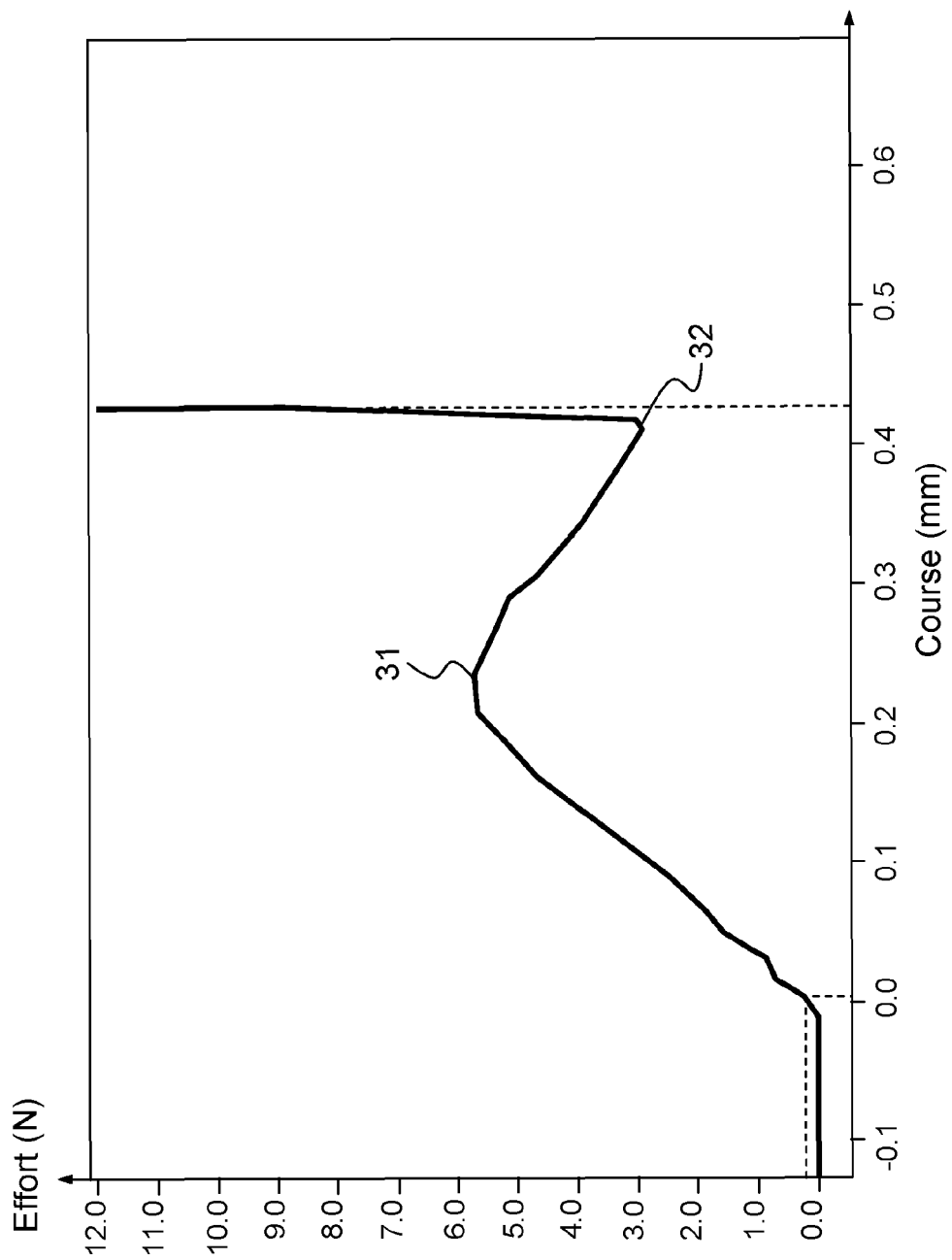


FIG.3a



FIG.3b

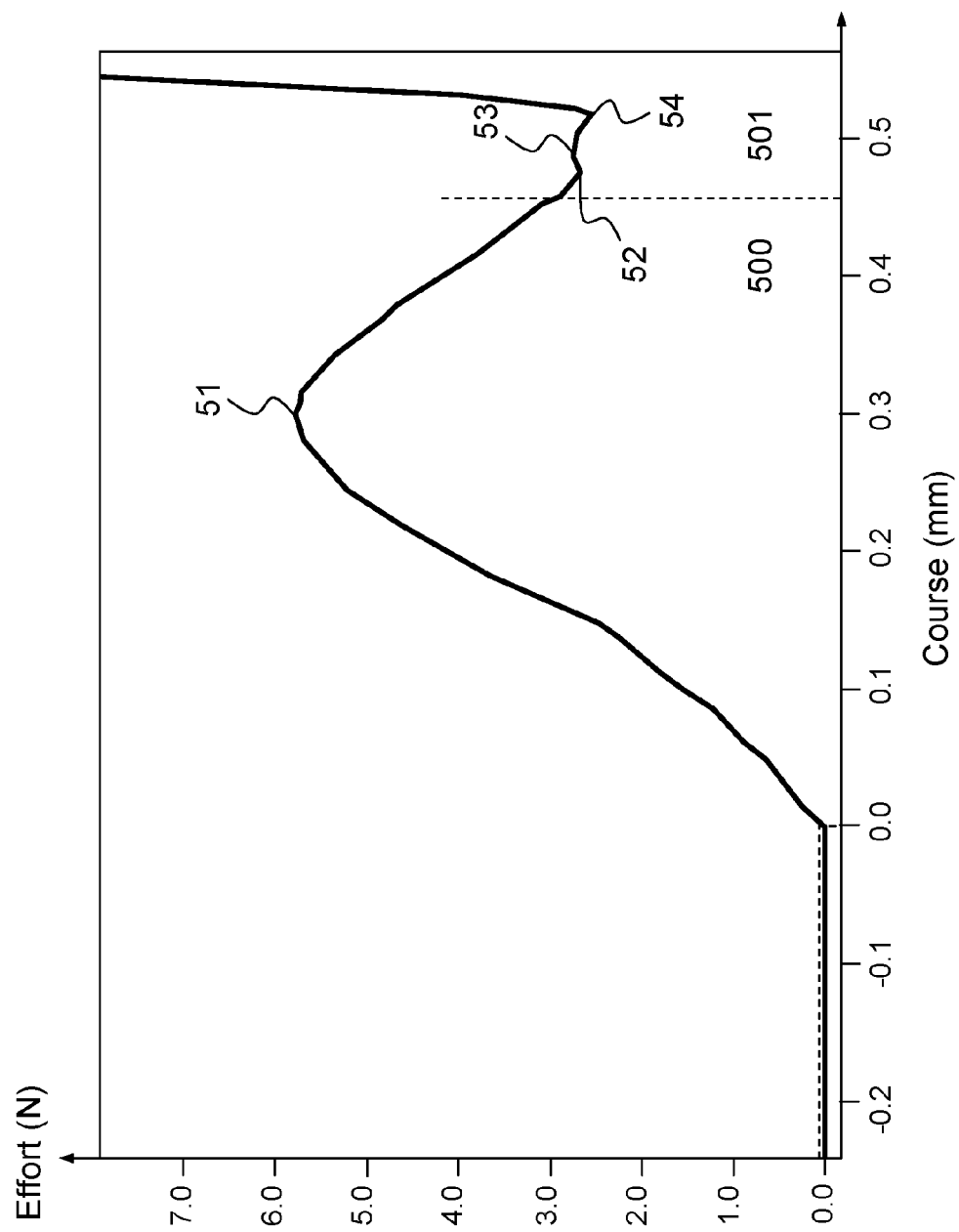


FIG.3c

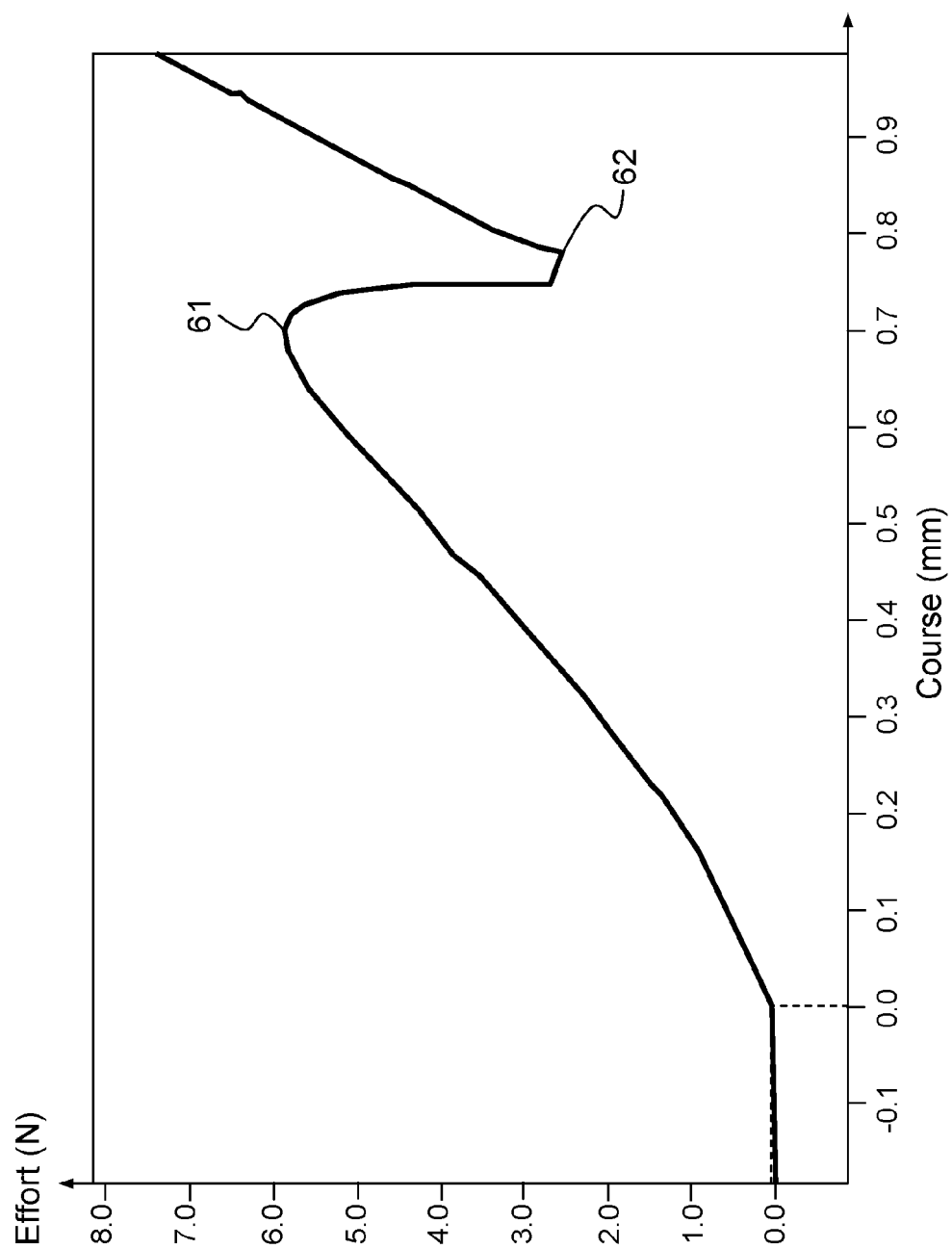


FIG.3d

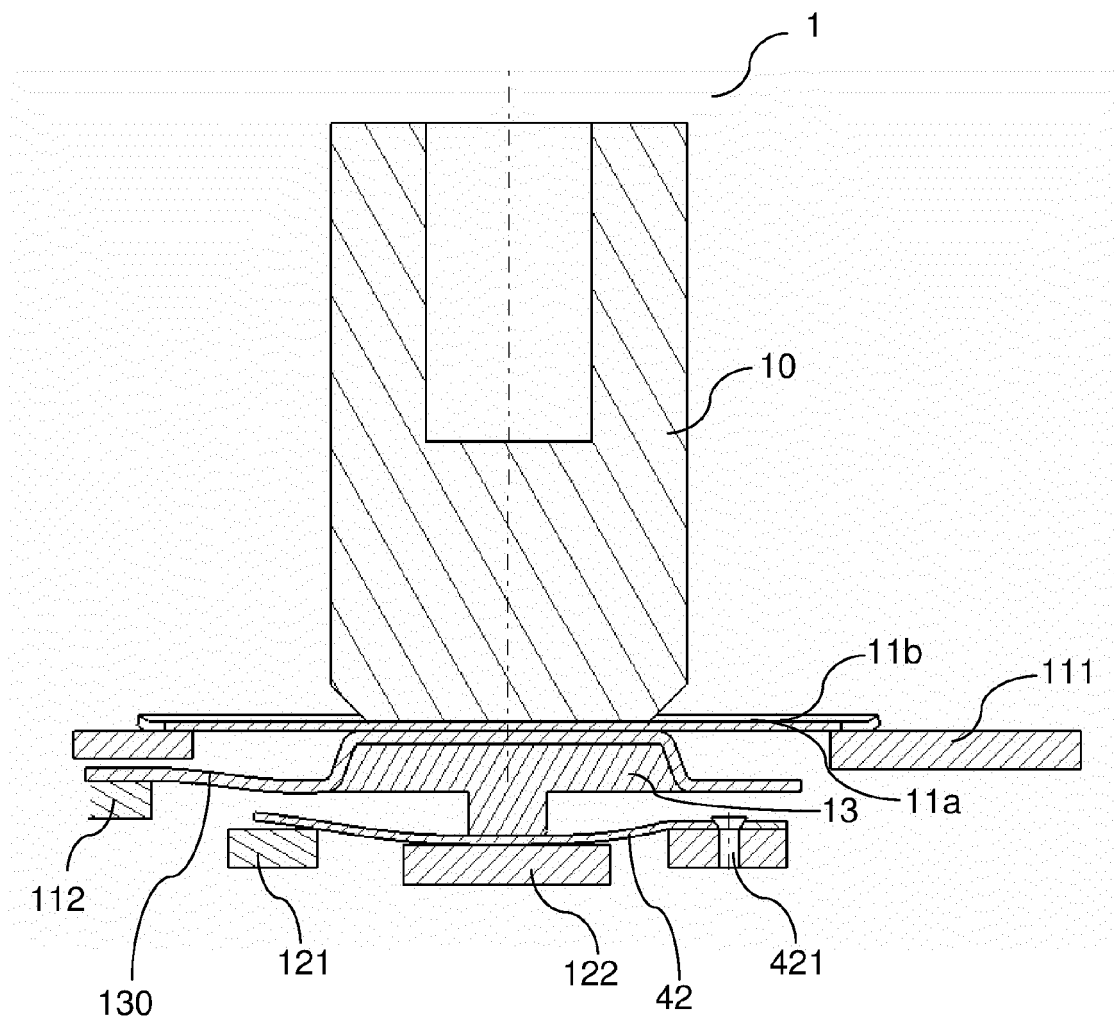


FIG. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 19 2477

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 8 111134 A (JAPAN AVIATION ELECTRON) 30 avril 1996 (1996-04-30) * abrégé; figures 1-3 *	1-13	INV. H01H13/50
X	FR 2 859 567 A1 (ITT MFG ENTERPRISES INC [US]) 11 mars 2005 (2005-03-11) * page 7, ligne 16 - page 8, ligne 21; revendication 1; figures 1,2 *	1-13	
X	EP 1 589 552 A1 (HOSIDEN CORP [JP]) 26 octobre 2005 (2005-10-26) * alinéa [0030] - alinéa [0037]; figure 1 *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 15 mars 2012	Examineur Dobbs, Harvey
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

 1
 EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 11 19 2477

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-03-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 8111134	A	30-04-1996	AUCUN	

FR 2859567	A1	11-03-2005	CN 1849682 A	18-10-2006
			EP 1665310 A1	07-06-2006
			FR 2859567 A1	11-03-2005
			US 2006185971 A1	24-08-2006
			WO 2005024872 A1	17-03-2005

EP 1589552	A1	26-10-2005	AT 368290 T	15-08-2007
			DE 602005001718 T2	05-06-2008
			EP 1589552 A1	26-10-2005
			JP 4445837 B2	07-04-2010
			JP 2005332799 A	02-12-2005
			US 2005236264 A1	27-10-2005

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82