

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 19.04.94.

⑬ Priorité : 20.04.93 JP 9280593.

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 28.10.94 Bulletin 94/43.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : SHIN-ETSU POLYMER CO., LTD. — JP.

⑱ Inventeur(s) : Nakano Sadao et Kiyosawa Mikio.

⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire : Cabinet Armengaud Ainé.

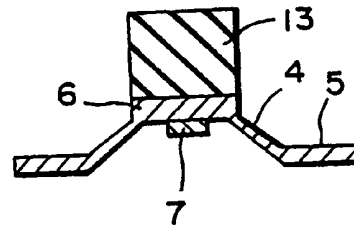
① Elément de couverture pour commutateurs à bouton poussoir.

② Elément de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir avec des cabochons rigides résineux qui est un corps intégré comprenant:

(a) une plaque de base (5) faite à partir d'un caoutchouc de silicone ayant une résilience élastique;

(b) une partie élevée (4, 6) faite à partir d'un caoutchouc de silicone ayant une résilience élastique et liée intégralement à la plaque de base; et

(c) un cabochon (13) fait à partir d'une résine de silicone durcie ayant une dureté Shore D de 40 ou supérieure et lié intégralement au sommet de la partie élevée.



Arrière-plan de l'invention

La présente invention a trait à un élément de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir avec cabochon rigide, ou, plus particulièrement, a trait à un élément de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir dont les cabochons sont faits de résine de dureté élevée de façon à être capable de donner une sensation excellente et agréable de touché à l'opérateur quand il est utilisé dans des panneaux de boutons poussoirs dans des calculateurs électroniques de bureau, des commandes éloignées, des téléphones, divers types d'instruments d'automation de bureau, des équipements électriques domestiques et analogues.

Un élément de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir possède un ensemble de protubérance en forme de dôme sur une plaque de base montée sur un substrat, chaque protubérance en forme de dôme en tant qu'unité de commutation est constitué d'une partie élevée sur une partie supérieure plate appelée cabochon. Quand on presse le cabochon à l'aide du bout des doigts, la partie élevée provoque un déjètement de sorte que le point de contact mobile sur la surface inférieure du cabochon est amenée en contact avec les points de contact fixes sur le substrat de façon à fermer le circuit électrique, et au relâchement de la force de poussée sur le cabochon, la partie élevée regagne la configuration non

poussée ouvrant ainsi le circuit entre les points de contact fixes. A cet égard, au moins la partie élevée de l'élément de couverture est fait à partir de matières élastiques caoutchouteuses.

5 Dans un modèle classique d'un élément de couverture du type susmentionné ayant des cabochons rigides capables de donner une sensation plaisante de touché de rigidité, la plaque de base, les parties élevées et les points de contact mobiles sont fabriqués à partir d'un caoutchouc de silicone
10 en considération des excellentes caractéristiques d'élasticité et de durabilité alors que le cabochon est fait à partir d'une matière résineuse plus rigide telle que des résines acryliques ou méthacryliques et des résines polyester insaturées formées par la polymérisation in situ et le
15 durcissement d'une composition monomère ou oligomère avec un mélange d'un amorceur de polymérisation et/ou d'un agent de durcissement par chauffage. Ces éléments de couverture sont généralement satisfaisants non seulement en sensation de touché en poussant et en performance d'élasticité mais
20 également en ce qui concerne la légère gêne provoquée par la contamination des points de contact par les matières huileuses suintant des cabochons résineux de sorte qu'ils sont largement utilisés dans les panneaux de commutateurs à bouton poussoir de divers types d'instruments ayant une
25 petite épaisseur ou ayant un panneau de commutation avec de grands cabochons.

L'élément de couverture susmentionné est préparé habituellement de la manière suivante. Ainsi, on chauffe un moule métallique pour l'élément de couverture à une
30 température suffisamment élevée pour effectuer le durcissement d'une composition de caoutchouc de silicone non durcie et une composition liquide monomère ou oligomère pour obtenir les cabochons faits en résine et on remplit les cavités du moule métallique pour la formation des cabochons
35 avec la composition de résine liquide monomère ou oligomère,

qui est polymérisée in situ et amenée dans un état semi-durci sans possibilité de s'écouler mais conservant encore un collant sur la surface. Après quoi, on remplit les cavités des parties élevées et la partie de plaque de base avec une
5 composition de caoutchouc de silicone non durci qui est moulée dans la forme des parties respectives faisant corps avec les parties de cabochon précédemment moulées et dans un état semi-durci suivi d'un chauffage supplémentaire pour achever l'intégration des cabochons avec les parties élevées
10 en durcissant complètement à la fois la composition de résine et la composition de caoutchouc de silicone. La plupart de ces procédés sont mécanisés en utilisant des machines et des instruments appropriés mais quelques unes des étapes nécessitent encore un travail manuel en considération d'une
15 meilleure capacité de mise en oeuvre.

Un des problèmes dans le procédé de fabrication susmentionné pour la préparation d'un élément de couverture constitué de parties résineuses et de parties en caoutchouc de silicone est que, puisque la composition de résine liquide
20 monomère ou oligomère présente un grand retrait par polymérisation et durcissement quand elle est contenue dans les cavités pour la formation des cabochons, de sorte que quelque fois la surface libre du cabochon dans un état semi-durci n'est pas plate ou est irrégulièrement rugueuse, la
25 ligne de frontière ou l'interface entre la partie de cabochon faite de la résine et la partie élevée faite de caoutchouc de silicone n'est également pas plate aboutissant à une médiocre précision dimensionnelle des parties de cabochon fait en résine. Ce problème est plus grave quand la composition de
30 résine liquide remplissant les cavités pour les cabochons ne peut pas présenter un bon comportement de nivellement de la surface.

Un autre problème dans l'élément de couverture susmentionné est que, puisque les résines formant les
35 cabochons sont relativement instables à une température

élevée entraînant une tendance au jaunissement, on ne peut entreprendre aucune condition thermique suffisante dans le durcissement ultérieur des éléments intégrés constitués des parties de résine semi-durcie et des parties de caoutchouc de silicone de sorte que les parties de caoutchouc de silicone sont laissées dans un état insuffisamment cuit contenant encore une quantité considérable de matières volatiles de faible masse moléculaire qui autrement pourraient être complètement éliminées au chauffage à une température suffisamment élevée pendant un temps suffisamment long. Une conséquence supplémentaire du durcissement ultérieur insuffisamment réalisé des parties de cabochon fait en résine est que, puisqu'il est habituel que la surface supérieur du cabochon soit prévue avec divers types d'indications tels que des lettres, des chiffres, des signes symboliques ou picturaux pour indiquer la fonction du cabochon respectif formé par impression avec une encre thermodurcissable, la force d'adhérence entre la couche de l'encre d'impression et la surface supérieur du cabochon est quelquefois si faible que l'indication est médiocrement durable au cours de l'utilisation de l'élément de couverture à cause du frottement, des éraflures et autres attaques mécaniques.

Un problème supplémentaire dans l'élément de couverture du type décrit ci-dessus est que, bien que pas toujours et habituellement pas si grave, la composition de résine liquide, avant durcissement ou quand elle est durcie insuffisamment, est irritante vis-à-vis de la peau humaine jusqu'à provoquer des dermatoses et émet une odeur irritante et agressive au cours du durcissement par chauffage provoquant une pollution de l'environnement de travail.

Résumé de l'invention

La présente invention a donc pour but de fournir un nouvel élément de couverture amélioré pour des commutateurs à bouton poussoir avec un cabochon résineux et rigide exempt

des problèmes et inconvénients susmentionnés dans l'élément de couverture de la technique antérieure.

Ainsi, la présente invention fournit un élément de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir avec un
5 cabochon résineux et rigide qui est un corps intégré comprenant:

- (a) une plaque de base faite à partir d'un caoutchouc de silicone ayant une résilience élastique;
- (b) une partie élevée faite également d'un caoutchouc de
10 silicone ayant une résilience élastique et intégralement liée à la plaque de base; et
- (c) un cabochon fait à partir de résine de silicone durcie ayant une dureté Shore D de 40 ou plus et qui est intégralement lié au sommet de la partie élevée.

15

Brève description du dessin

La figure 1 est une vue en coupe transversale illustrant l'imprégnation d'une cavité de moule métallique pour cabochon avec une composition de résine liquide classique.

20 La figure 2 est une vue en coupe transversale d'un élément de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir avec un cabochon rigide fait à partir d'une résine classique.

La figure 3 est une vue transversale illustrant une imprégnation d'une cavité de moule métallique pour cabochon
25 avec une composition de résine de silicone liquide conformément à l'invention.

La figure 4 est une vue en coupe transversale d'un élément de couverture pour commutateurs à bouton poussoir avec un cabochon rigide fait à partir d'une résine de
30 silicone de dureté élevée conformément à l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

L'élément de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir avec des cabochons rigides conformément à la
35 présente invention aussi bien que le procédé pour sa

préparation sont décrits en détail en référence aux figures 3 et 4 du dessin annexe en comparaison avec un élément de couverture classique pour commutateur à bouton poussoir avec des cabochons rigides en utilisant une résine organique aussi bien que le procédé pour sa préparation illustrée dans les figures 1 et 2.

Dans la figure 1 illustrant l'étape de départ d'un procédé de préparation d'un élément de couverture classique en coupe transversale verticale, on chauffe un moule métallique 1 ayant une cavité la pour un cabochon à une température élevée telle que la composition de résine liquide monomère ou oligomère puisse être polymérisée et durcie. On verse la composition de résine 3 dans la cavité la du moule métallique 1 pour la formation du cabochon et elle est polymérisée et semi-durcie à l'intérieur à perdre l'aptitude à l'écoulement mais tout en conservant un collant de la surface. Puisque les compositions de résine liquide classiques présentent un médiocre comportement de nivellement et provoquent un grand retrait par polymérisation et durcissement, la partie de cabochon ainsi formée 3 dans un état semi-durci possède habituellement une surface libre 3a qui n'est pas plate mais irrégulièrement ondulée telle que présentée dans la figure 1.

Dans l'étape suivante, on met une composition de caoutchouc de silicone non durcie habituellement sous la forme d'une feuille sur le moule métallique 1 pour recouvrir la partie de cabochon 3 et on ferme le moule métallique et on le comprime pour effectuer le moulage et le durcissement de la composition de caoutchouc de silicone à faire corps avec la partie de cabochon 3 qui est également durcie complètement au cours de cette étape. La figure 2 illustre une vue en coupe transversale verticale de l'élément de couverture ainsi préparé qui est un corps intégré constitué d'une plaque de base 5 faite à partir d'un caoutchouc de silicone durci, une partie élevée 4 également faite à partir d'un caoutchouc de

silicone durci lié intégralement à la plaque de base 5 autour de sa ligne périphérique inférieure et un cabochon 3 fait à partir de la résine durcie ayant une dureté élevée liée à la partie élevée 4 par l'intermédiaire d'une base de cabochon 6 du caoutchouc de silicone qui est fait corps avec la partie élevée 4. Il est habituel qu'un point de contact amovible fait d'un matériau caoutchouteux électroconducteur soit lié à la surface inférieure de la base du cabochon 6. Puisque la surface libre 3a de la partie de cabochon semi-durci 3 dans la cavité 1a du moule métallique 1 n'est pas plate mais irrégulièrement ondulée comme il est mentionné ci-dessus, de même l'interface 3a entre le cabochon résineux durci 3 et la base de cabochon 6 du caoutchouc de silicone durci n'est donc pas plate mais irrégulièrement ondulée comme présenté dans la figure 2 affectant de façon néfaste la précision dimensionnelle du cabochon 3 ou de l'élément de couverture comme un tout.

L'élément de couverture inventif pour des commutateurs à bouton poussoir avec un cabochon rigide peut être préparé de manière similaire à ci-dessus. Comme il est présenté dans la figure 3 à l'aide d'une vue en coupe transversale verticale, la cavité 1a du moule métallique 1 chauffé à une température élevée est remplie avec une composition de résine de silicone liquide durcissable 13 qui est amenée dans un état semi-durci par chauffage. A la différence de la figure 1 présentant le procédé en utilisant une composition de résine liquide classique, la partie de cabochon 13 dans un état semi-durci tel que contenu dans la cavité 1a du moule métallique 1 possède une surface libre 13a qui est excellentement plate en vertu du comportement fluide de la composition de résine silicone liquide pour présenter un excellent nivellement avec un très faible retrait de la résine de silicone au durcissement. En conséquence, l'élément de couverture fini préparé de la même manière que dans le procédé classique et illustré dans la figure 4 par une vue en

coupe transversale verticale possède une interface très plate entre le cabochon résineux durci 13 et la base de cabochon 6 faite à partir du caoutchouc de silicone durci aboutissant à une grande amélioration dans la précision dimensionnelle du cabochon 13 et de l'élément de couverture comme un tout avec une amélioration dans la force d'adhérence entre le cabochon fait en résine de silicone 13 et la base de cabochon faite de caoutchouc de silicone 6 en vertu de la meilleure affinité du caoutchouc de silicone avec une résine de silicone qu'avec une résine classique de nature chimique différente.

Comme on le comprend d'après la description donnée ci-dessus, la particularité la plus caractéristique dans l'élément de couverture inventif consiste en ce que le cabochon 13 de l'élément de couverture est formé à partir d'une composition de résine de silicone ayant, après durcissement complet, une dureté élevée de la dureté Shore D de 40 ou supérieure de sorte que l'on obtient divers avantages comme mentionné ci-dessus comparé avec des éléments de couverture classique dont le cabochon est conformé à partir d'une composition de résine organique.

La résine de silicone de dureté élevée utilisée dans l'élément de couverture inventif est constitué chimiquement d'un siloxane tridimensionnel à liaison exprimée par la formule $-Si-O-Si-$ formant le squelette des molécules avec divers types de groupes organiques ou, en particulier, d'hydrocarbures monovalents liés aux atomes de silicium. Diverses qualités de résine de silicone sont disponibles dans le commerce avec différents groupes organiques liés au silicium comprenant les résines de méthylsilicone, les résines de phénylsilicone, les résines de diméthyl-diphénylsilicone, les résines de méthylphénylsilicone, les résines de silicone modifié par un polyester, les résines de silicone modifié par un groupe acrylique, les résines de silicone modifié par un groupe époxy et analogues. Ces résines de silicone ont une viscosité avantageusement faible même quand

elles sont dans une forme oligomère de masse moléculaire relativement élevée de sorte que les cavités dans le moule métallique pour la formation des cabochons peut être facilement et complètement remplie avec la composition de
5 résine liquide présentant un excellent comportement de nivellement sur la surface même sans mettre en oeuvre un moyen particulier quelconque pour cela. De plus, on peut abaisser la viscosité de la composition de résine silicone liquide quand on la chauffe à un température élevée de, par
10 exemple, 100°C, pour faciliter le travail d'imprégnation alors que le durcissement de la résine de silicone liquide progresse quand on la chauffe à une température supérieure pour obtenir un corps durci ayant une dureté Shore D de 40 ou supérieure donnant une sensation excellente et agréable de
15 touché à l'opérateur des commutateurs à bouton poussoir.

En tant que propriété physiologique intrinsèque des silicones en général faits à partir d'organopolysiloxane, la résine de silicone utilisée dans l'invention est également exempte d'irritation vis-à-vis de la peau humaine soit avant
20 soit après durcissement de sorte que l'opérateur du panneau de commutateur à bouton poussoir peut être sauf de toute dermatose. De plus, la résine de silicone durcie est hautement résistante à la chaleur, n'entraînant pas de jaunissement et capable de résister à un traitement thermique
25 de durcissement ultérieur à une température beaucoup plus élevée qu'avec des résines organiques classiques de sorte que l'on peut facilement obtenir une force d'adhérence complète entre la surface supérieure du cabochon fait en résine de silicone et la couche d'une encre d'impression formée dessus
30 pour montrer des indications telles que des lettres, des nombres, des symboles et analogues. En outre, le cabochon de la résine de silicone durcie présente une résistance au chaud et au froid élevée, une résistance à l'ozone et une résistance chimique pour garantir une durabilité de l'élément
35 de couverture. De plus, les résines de silicone sont exemptes

du problème d'émission de toute odeur agressive au cours du durcissement de sorte qu'elles ne provoquent pas de problème de pollution de l'environnement et sont également exemptes du suintement d'une matière huileuse après durcissement ne
5 provoquant pas de trouble dû à la contamination des points de contact avec elles.

Bien que n'étant pas limitée en particulier, la composition de résine de silicone liquide pour former les parties de cabochon dans l'élément de couverture inventif
10 doit avoir une viscosité ne dépassant pas 500 poises à 25°C de sorte que l'on peut utiliser divers types de machine de distribution de liquide d'où l'on peut introduire la composition de résine liquide goutte à goutte dans les cavités du moule métallique. Naturellement les types de
15 résine de silicone en ce qui concerne le mécanisme chimique pour la réaction de réticulation et de durcissement de la composition de résine de silicone liquide dans les cabochons durcis ne sont pas limités à un type particulier comprenant ceux durcissables grâce aux mécanismes de réaction d'addition
20 et de réaction radicalaire aussi bien que leurs combinaisons.

Comme c'est le cas dans la plupart des éléments de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir, la surface supérieure des cabochons faits en résine de silicone est habituellement prévue avec des indications telles que des
25 lettres, des chiffres, des signes et analogues grâce à une impression avec une encre d'impression ou par revêtement avec une composition de revêtement. Puisque les cabochons sont faits à partir d'une résine de silicone, il est préférable que l'encre d'impression ou la composition de revêtement pour
30 les indications soient également une encre à base d'une résine de silicone du même type ou similaire de façon à garantir une bonne force d'adhérence de celle-ci à la surface supérieure des cabochons. Quand le cabochon est fait d'une résine de méthylsilicone ou d'une résine de méthylphényl-
35 silicone, par exemple, le véhicule de l'encre d'impression

est de préférence également une résine de méthylsilicone ou une résine de méthylphénylsilicone, respectivement. On prépare l'encre d'impression ou la composition de revêtement en formulant une telle résine de silicone avec un agent
5 colorant, un agent de réticulation, un diluant ou autres additifs connus.

Le caoutchouc de silicone pour former la partie élevée de la plaque de base de l'élément de couverture de l'invention n'est pas limité en particulier et il peut être
10 tout caoutchouc classiquement utilisé dans la technique antérieure des éléments de couverture pour commutateurs à bouton poussoir avec des cabochons rigides. L'ingrédient principal dans une composition de caoutchouc de silicone est un diorganopolysiloxane ayant une structure moléculaire
15 linéaire telle que représentée par la formule unitaire moyenne $R_aSiO_{(4-a)/2}$, dans laquelle R est un groupe hydrocarboné monovalent, à titre d'exemple des groupes alkyles, tels que les groupes méthyle, éthyle, propyle et butyle, les groupes alcényle, tels que les groupes vinyle et
20 allyle, et les groupes aryle, tels que les groupes phényle et tolyle, aussi bien que ces groupes substitués obtenus en remplaçant tout ou partie des atomes d'hydrogène dans ces groupes hydrocarbonés avec des atomes d'halogène, des groupes cyano et analogues, tels que les groupes chlorométhyl, 3,3,3-
25 trifluoropropyle et 2-cyanoéthyle, et l'indice a est un nombre positif de 1,90 à 2,05. Le diorganopolysiloxane doit avoir une viscosité d'au moins 100 centistokes ou, de préférence, d'au moins 1000 centistokes à 25°C.

On peut préparer une composition de caoutchouc de
30 silicone en formulant le diorganopolysiloxane ci-dessus décrit avec divers types d'additifs comprenant, habituellement, une charge de silice qui peut être une charge de silice pulvérulente, une charge de silice précipité, une poudre fine de quartz, de la terre de diatomée et analogue.
35 Quand on souhaite un effet de renforcement de la charge de

silice, son diamètre de particule est de préférence de 50 nm ou inférieur. La quantité de charge de silice dans la composition de caoutchouc de silicone est habituellement de 20 à 200 parties en poids pour 100 parties en poids du diorganopolysiloxane. D'autres ingrédients éventuels comprennent des auxiliaires de dispersion tels que des composés organosilane ayant un groupe alkoxy, un groupe hydroxy et analogues lié à l'atome de silicium, des agents colorants tels que des pigments minéraux ou organiques, etc.

10 Dans la composition de caoutchouc de silicone, on doit prévoir un moyen de durcissement que l'on obtient en formulant la composition avec un agent de réticulation tel que, typiquement, un peroxyde organique. Il est préférable que le peroxyde organique ait une durée de demi-vie de une
15 minute à une température dans la gamme de 120 à 180°C. A titre d'exemple, pour un tel peroxyde organique, on a le peroxyde de benzoyle, le peroxyde dichlorobenzoyle, l'hexanoate de butylperoxy-2-octyle, le 2,5-diméthyl-2,5-dibenzoylperoxyhexane, le butylperoxylaurate, le peroxyde de
20 cyclohexane, le carbonate de butylperoxyisopropyle, le carbonate de butylperoxyallyle et analogues, bien qu'il n'y soit pas limité en particulier. Une composition de caoutchouc de silicone d'un type en variante quant au mécanisme de la réaction de réticulation est celle du type dénommée réaction
25 d'addition dans laquelle ledit organopolysiloxane, en tant qu'ingrédient principal, possède plusieurs groupes alcényle, par exemple des groupes vinyliques, dans une molécule sous forme d'une partie des groupes hydrocarbonés monovalents liés au silicium et ce diorganopolysiloxane contenant des groupes
30 alcényles est formulé avec un organohydropolysiloxane ayant au moins deux atomes d'hydrogène liés au silicium dans une molécule en tant qu'agent de réticulation et des traces d'un composé du platine en tant que catalyseur pour favoriser la réaction d'addition entre les groupes alcényles et les atomes
35 d'hydrogène liés au silicium.

Dans la suite, on donne en plus amples détails des exemples et des exemples comparatifs pour décrire l'élément de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir avec des cabochons rigides selon l'invention.

5

Exemple 1

On prépare une composition de résine de silicone liquide en formulant 100 parties en poids d'un produit commercial d'une résine de diméthyl-diphénylsilicone (X321195, un produit
10 de Shin-Etsu Chemical Co.) avec 10 parties en poids d'un agent de réticulation (CX 1195, un produit de la même compagnie que ci-dessus), 0,4 partie en poids d'un catalyseur de durcissement (X-93-55, un produit de la même compagnie que
15 de Dainichi Seika Kogyo Co.). On a introduit goutte à goutte la composition de résine de silicone ainsi préparée dans les cavités pour des cabochons d'un moule métallique chauffé à 150°C en utilisant un distributeur pneumatique (modèle AD 3000VH, un produit de Iwashita Engineering Co.) pour les
20 remplir avec celle-ci.

Quand on a semi-durci la résine de silicone liquide à perdre sa fluidité mais en conservant encore un collant sur la surface en 30 secondes, on a monté une feuille d'une composition de caoutchouc de silicone durcissable obtenu en
25 formulant 100 parties en poids d'un composé de caoutchouc de silicone (KE 9510U, un produit de Shin-Etsu Chemical Co.) avec 1 partie en poids d'un agent de durcissement à base de peroxyde organique (Perthexa 25B, un produit de Nippon Oil and Fat Co.) sur le moule métallique puis on a fermé le moule
30 métallique pour remplir les cavités pour les parties élevées et la plaque de base d'un élément de couverture avec la composition de caoutchouc de silicone que l'on a durcie par moulage en compression à la même température pendant 10 minutes sous une pression de 100kgf/cm² pour obtenir un
35 élément de couverture intégré constitué des cabochons faits

en résine de silicone et les parties élevées et la plaque de base faites en caoutchouc de silicone comme il est illustré dans la figure 4 grâce à une vue en coupe transversale verticale.

5 Après quoi, sur la surface supérieure des cabochons de l'élément de couverture ainsi préparé pour des commutateurs à bouton poussoir, on imprime des indications par sérigraphie avec une encre d'impression pâteuse blanche ayant une viscosité de 300 poises à 25°C, préparée en formulant 100
10 parties en poids de la même résine de diméthyl-diphényl-silicone telle qu'utilisée ci-dessus avec 20 parties en poids d'une poudre de dioxyde de titane (A-280, un produit de Ishihara Sangyo Co.) diluée avec du toluène. Après séchage de l'encre d'impression, on a soumis l'élément de couverture à
15 un traitement de cuisson ultérieure pendant 60 minutes dans un four à air à 200°C pour finir l'élément de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir avec des cabochons rigides qui avaient une dureté Shore D de 40 ou supérieure. En vertu de la dureté élevée des cabochons faits de la résine de
20 silicone, cet élément de couverture, quand on l'emploie dans un panneau de commutation, pouvait donner une excellente et agréable sensation de touché à l'opérateur des commutateurs et pouvait servir pendant une longue durée, dû à la force d'adhérence élevée entre les cabochons et la partie élevée,
25 et la couche d'indication et la surface supérieur des cabochons.

 Pour examiner la fiabilité et la reproductibilité des produits, on a entrepris une inspection pour 100 éléments de couverture préparés de la manière décrite ci-dessus pour ne
30 détecter un jaunissement des cabochons dans aucun des 100 éléments de couverture et un état incomplet de finition des cabochons quant aux parties élevées et une médiocre précision dimensionnelle de la disposition du cabochon ou du dénommé entraxe de clef dans seulement 5 des 100 éléments de
35 couverture. De plus, on a déterminé la teneur en organopoly-

siloxane volatile de faible masse moléculaire contenu dans les parties de caoutchouc de silicone après le traitement de cuisson ultérieure à 200°C pendant 60 minutes par chromatographie gazeuse pour trouver que la teneur était
5 inférieure à 500 ppm en poids. La force d'adhérence entre la couche d'indication et la surface supérieure du cabochon était excellente pour résister à un essai de rayure à l'ongle.

10 Exemple comparatif 1

Pour comparaison, on a préparé 100 éléments de couverture pour commutateurs à bouton poussoir avec des cabochons rigides préparés de la même manière que ci-dessus excepté que l'on remplacé la composition de résine de
15 silicone par une composition à base de résine acrylique classique. On a soumis ces éléments de couverture comparatifs au même examen que ci-dessus pour trouver un jaunissement des cabochons dans l'ensemble des 100 éléments de couverture et un état incomplet de finition des cabochons quant aux parties
20 élevées et une médiocre précision dimensionnelle de la disposition du cabochon ou du dénommé entraxe de clef dans autant que 85 des 100 éléments de couverture.

Exemple 2 et exemple comparatif 2

25 Dans l'exemple 2, on a préparé des éléments de couverture de la même manière que dans l'exemple 1 excepté que l'on a conduit le traitement de cuisson ultérieure des éléments de couverture prélevés du moule métallique à 150°C pendant 15 ou 60 minutes (conditions I ou II) à 180°C pendant
30 15 ou 60 minutes (conditions III ou IV) et à 200°C pendant 60 minutes (conditions V). Il n'est pas besoin de dire que l'on n'a trouvé un jaunissement des cabochons dans aucun des éléments de couverture ainsi préparés alors que la force d'adhérence entre la couche d'indication et la surface
35 supérieure des cabochons était moins satisfaisante que dans

l'exemple 1 et inacceptable dans les conditions I. Les teneurs en organopolysiloxanes volatiles de faible masse moléculaire dans les parties de caoutchouc de silicone étaient de 12 000 ppm, 6 000 ppm, 3 000 ppm et 1 000 ppm en
5 poids dans les conditions de cuisson ultérieure I, II, III, IV et V, respectivement, indiquant que la teneur en organopolysiloxanes volatiles peut être abaissée à une valeur aussi faible que souhaitée en choisissant de façon appropriée les conditions pour le traitement de cuisson ultérieure.

10 Dans l'exemple comparatif 2, on a entrepris en parallèle le même essai que ci-dessus avec les éléments de couverture préparés de la même manière que dans l'exemple comparatif 1, mais avec des conditions variables de I à V du traitement de cuisson ultérieure. Les résultats étaient sensiblement les
15 mêmes que dans l'exemple 2 décrit ci-dessus quant à la force d'adhérence entre la couche d'indication et les cabochons et la teneur en organopolysiloxanes volatiles dans les parties de caoutchouc de silicone. Toutefois, on a trouvé un jaunissement des cabochons dans les conditions IV et V du
20 même ordre de grandeur que dans l'exemple comparatif 1 et on a pu noter un jaunissement dans les conditions II et III, alors qu'aucun jaunissement n'avait lieu dans les conditions I.

25 Exemple 3 et exemple comparatif 3

On a entrepris un essai organoleptique par sept membres d'un groupe en ce qui concerne l'odeur irritante et agressive émise dans le procédé de préparation des éléments de
couverture de la même manière que dans l'exemple 1 (exemple
30 3) et dans l'exemple comparatif 1 (exemple comparatif 3), comprenant le moulage par compression dans le moule métallique et le traitement de cuisson ultérieure dans le four à air.

Les résultats rapportés par les membres du groupe
35 étaient qu'aucun corps ne dégagait aucune odeur agressive la

plus légère dans l'exemple 3 alors que 6 éléments sentaient une odeur agressive très intense et un élément sentait une odeur agressive nettement notable dans l'exemple comparatif 3.

REVENDICATION

Elément de couverture pour des commutateurs à bouton poussoir avec des cabochons rigides résineux qui est un corps intégré comprenant :

- 5 (a) une plaque de base (5) faite à partir d'un caoutchouc de silicone ayant une résilience élastique;
- (b) une partie élevée (4,6) faite à partir d'un caoutchouc de silicone ayant une résilience élastique et liée intégralement à la plaque de base ; et
- 10 (c) un cabochon (13) fait à partir d'une résine de silicone durcie ayant une dureté Shore D de 40 ou supérieure et lié intégralement au sommet de la partie élevée.

1/2

FIG. 1

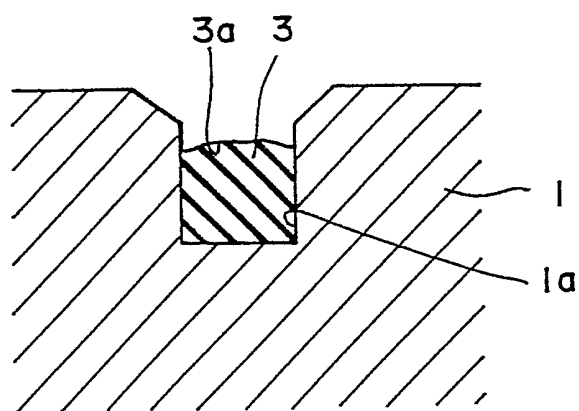


FIG. 2

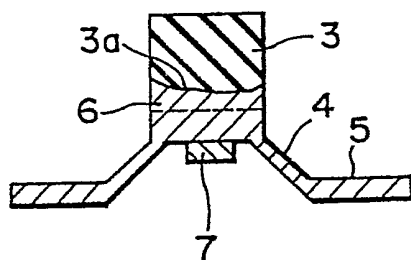


FIG. 3

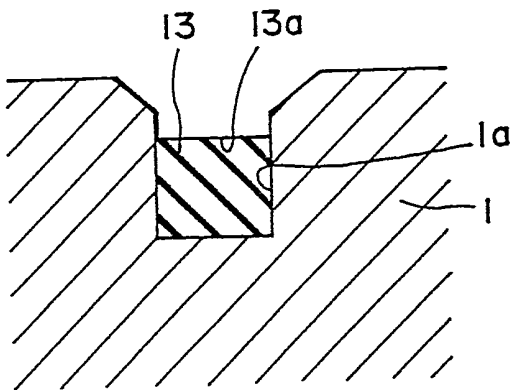


FIG. 4

