

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 509 368 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92105960.6**

(51) Int. Cl.⁵: **H01H 13/48, H01H 13/70**

(22) Anmeldetag: **07.04.92**

(30) Priorität: **19.04.91 DE 4112754**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.92 Patentblatt 92/43

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **Marquardt GmbH**
Schlossstrasse 16
W-7207 Rietheim-Weilheim 1(DE)

(72) Erfinder: **Sachs, Ekkehard**
Aldinger Strasse 16
W-7208 Spaichingen(DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eisele**
Dr.-Ing. H. Otten
Seestrasse 42
W-7980 Ravensburg(DE)

(54) **Drucktastenschalter.**

(57) Es wird ein Drucktastenschalter mit einer als Rückstellelement wirkenden, kegelstumpfförmigen Schalterkappe aus Kunststoff vorgeschlagen, die gegenüber bekannten Schalterkappen aus Gummi oder Silikon einen sehr exakten Schaltvorgang ermöglicht. Um eine optimale Schaltcharakteristik bei definierten Schaltwegen und Kräften zu erzielen, wird ein thermoplastisches Elastomer verwendet, welches als Blockcopolymer besondere Eigenschaften hinsichtlich der Flexibilität der Schalterkappe aufweist. Dabei bestimmen Materialauswahl sowie Abmessungen der Schalterkappe die speziellen Eigenschaften des Drucktastenschalters.

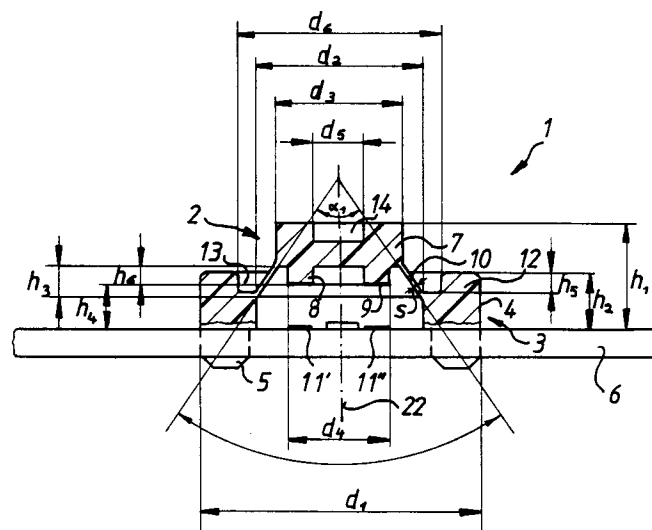


Fig.1

EP 0 509 368 A2

Die Erfindung betrifft einen Drucktastenschalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

Aus der DE 34 47 085 A1 ist ein Tastenschalter der gattungsgemäßen Art bekannt geworden, der aus einer kegelstumpfförmigen Schalterkappe aus synthetischem Gummi oder einer Kunststoffspritzmasse o. dgl. besteht. Eine solche flexible Schalterkappe wird in der Literatur auch als Membran, Federbalg oder Federelement bezeichnet. Ähnliche Drucktastenschalter sind aus der DE 31 22 456 A1 oder der DE 33 07 659 A1 bekannt.

Wie aus dem Kraft-Weg-Diagramm der DE 34 47 085 A1 (Fig. 3) erkennbar ist, verhalten sich derartige gummielastische Schalterkappen bei Kraftbeaufschlagung zunächst derart, daß bis zu einer maximalen Kraft von ca. 1,5 N ein nahezu linearer Kurvenverlauf ($F = f(s)$) vorliegt. Danach gibt die elastische Kegelflächenmembran schlagartig nach, so daß die erforderliche Druckkraft abfällt. Die Kraft-Weg-Kurve steigt dann parabelförmig bis zur Festkontaktüberbrückung an. Danach stellt sich ein sogenannter Nachlaufweg ein, den die Taste nach dem Schließen noch zurücklegt um sicherzustellen, daß die Kontakte auf jeden Fall geschlossen und mit ausreichender Kontaktkraft zusammengepreßt sind.

Bekannt sind auch Tastenschalter, die aus einer gewölbten Metallscheibe bestehen, die sowohl die Funktion des Überbrückungskontakts als auch des Rückstellelements übernehmen. Derartige Metallscheiben weisen einen geringeren Vorlaufweg auf, vermitteln jedoch einen deutlich merkbaren Schaltkontakt. Demgegenüber verhalten sich Schaltkappen aus elastischem Material undefinierter und vermitteln einen nicht so präzisen Schaltvorgang.

Vorteile der Erfindung:

Der erfindungsgemäße Drucktastenschalter mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat gegenüber den bekannten Tastenschaltern den Vorteil, daß ein Schaltelement geschaffen wird, welches in seiner Schaltcharakteristik den bekannten Metallscheiben nahekommt. Insbesondere werden hohe Lebensdauer und Reproduzierbarkeit der Tasteneigenschaften gewährleistet. In Verbindung mit einem sehr exakten Schaltvorgang wird ein für gummielastische Schalterkappen kleiner Schaltweg mit einem genügend großen Nachlauf, wie er für derartige Schalterkappen aus gummielastischem Material charakteristisch ist, erzielt.

Übliche gummielastische Schalterkappen werden aus Naturgummi oder auch aus Kunststoff, z. B. aus Silikon, im Preßgießverfahren mit anschließendem Vulkanisieren hergestellt. Dabei erfolgt eine Vernetzung des Kunststoffs durch Wärme und Druckeinwirkung beim Vulkanisieren. Ein vernetzter Kunststoff weist dabei ein bestimmtes Maß an Formruckerinnerungsvermögen bei seiner Verformung auf, welches das Maß der Elastizität des Werkstoffs bestimmt.

Demgegenüber wird beim erfindungsgemäßen Drucktastenschalter ein völlig anderes Ausgangsmaterial, nämlich ein thermoplastisches Elastomer verwendet, welches im Spritzgießverfahren verarbeitet wird. Hierdurch erübrigt sich das aufwendige Vulkanisieren der bekannten Einrichtungen zur Herstellung der Vernetzung. Die Elastizität wird bei dem erfindungsgemäßen Tastenschalter durch die Materialeigenschaft des neuen elastischen Kunststoffwerkstoffs erzielt, der für andere Anwendungszwecke unter der Bezeichnung "HYTREL" der Firma Du Pont bekannt ist. Hier handelt es sich um ein sogenanntes Blockcopolymer, d. h. um eine lange Molekülkette, die in einem bestimmten Verhältnis aus harten und weichen Segmenten aufgebaut ist. Die harten Segmente werden aus einem kristallinen Polybutylen-Terephthalat und die weichen amorphen Segmente auf der Basis langkettiger Polyetherglykole gebildet. Die elastischen Eigenschaften des Materials werden vom Verhältnis der harten zu den weichen Segmenten bestimmt. Im vorliegenden Fall wird das Verhältnis der beiden Bestandteile so gewählt, daß sich eine Shore-Härte $D = 35 - 40$ ergibt.

Die gesamte Schalterkappe besteht demnach aus einem einheitlichen Werkstoff, dessen Elastizität durch dessen besonderen Eigenschaften gebildet wird, wobei die Wandstärke der dünnwandigen Kegelflächenmembran im Verhältnis zur Kegelhöhe die besonderen elastischen Eigenschaften dieses Teils mitbestimmt.

Das Schaltverhalten des erfindungsgemäßen Drucktastenschalters wird auch maßgeblich durch das Verhältnis der Kegelstumpfhöhe der elastischen dünnwandigen Kegelflächenmembran zum Drückergesamtweg bestimmt. Um einen möglichst präzisen Schaltverlauf zu erzielen, wird der Drückergesamtweg etwas weniger als doppelt so groß als die Kegelstumpfhöhe gewählt, wobei der Drückergesamtweg etwa das 1,3- bis 2fache der flexiblen Kegelstumpfhöhe entspricht.

In den Unteransprüchen sind weitere erfindungsgemäße Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Drucktastenschalters angegeben.

Besonders vorteilhaft kann bei der erfindungsgemäßen Schalterkappe die Kontaktbahn bzw. die Kon-

taktfläche zur Festkontaktüberbrückung entweder - wie bekannt - an der Unterseite der deckelförmigen Kegelstumpfspitze oder an einer zur Kegelspitze hinweisenden Ringfläche des zylinderringförmigen Basissockels angebracht sein. Im ersteren Fall liegt die Kontaktfläche unterhalb der deckelförmigen Kegelstumpfspitze im Kegelstumpf, im letzteren Fall ist die Kontaktfläche als Ringfläche um die deckelförmige Kegelstumpfspitze herum außerhalb des Kegelstumpfs angeordnet. Dies ergibt eine wesentlich größere Kontaktfläche und damit einen sicheren Schaltkontakt.

Die erfindungsgemäße Schalterkappe im Drucktastenschalter kann vorzugsweise in verschiedenen Geräten und Tastenschaltern zum Einsatz kommen. Z. B. können zwei nebeneinander auf einer Platine angeordnete Schalterkappen über einen wippenförmig gelagerten Wandschalter abwechselnd betätigt werden und unterschiedliche Schaltimpulse auslösen.

Die erfindungsgemäße Schalterkappe kann auch auf einer Platine angeordnet sein und über ein separates Betätigungsglied betätigt werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Schalterkappe in einem geschlossenen Gehäuse mit einem Gehäuseunterteil sowie einem Gehäuseoberteil angeordnet ist.

In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung sind die Schalterkappen über eine Schaltmatte einstückig miteinander verbunden und auf eine Schaltplatine aufgesetzt.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung unter Angabe weiterer Vorteile näher erläutert. Es zeigen

- | | |
|-----------------|--|
| Fig. 1, 1a | einen Schnitt sowie eine Draufsicht auf eine Schalterkappe für den erfindungsgemäßen Drucktastenschalter auf einer Platine, |
| Fig. 2 | eine Schalterkappe mit Schaltkontaktflächen am längsverschiebbaren Basissockel, |
| Fig. 2a | die zugehörigen Kontaktflächen auf der Leiterbahn in verkleinerter Darstellung, |
| Fig. 2b | ein Kraft-Weg-Diagramm der Schalterkappe nach Fig. 2, |
| Fig. 3 | eine Anwendung der Schalterkappe nach Fig. 1 in einem wippenförmigen Wandschalter, |
| Fig. 4, 4a | eine Anwendung der Schalterkappe nach Fig. 2 in einem Druckschalter, |
| Fig. 5, 5a - 5c | eine Anwendung der Schalterkappe nach Fig. 1 in abgewandelter Form zum Einsatz in einem Druckschaltergehäuse in perspektivischer Ansicht sowie in Explosivdarstellung, |
| Fig. 5d, 5e | verschiedene Gehäuseformen in Abwandlung der Darstellung nach Figuren 5 - 5c, |
| Fig. 6a, 6b | eine Anwendung der Schalterkappen in einer einstückigen Schaltmatte in verschiedenen Ausführungen. |

Beschreibung der Erfindung:

Der in den Figuren 3 bis 6 zum Einsatz kommende erfindungsgemäße Drucktastenschalter 1 besteht gemäß Ausführungsform nach Fig. 1 aus einer kegelstumpfförmigen Schalterkappe 2, in der Literatur auch als glockenförmiges Federelement oder Federbalg genannt. Die kegelstumpfförmige Schalterkappe 2 weist in Fig. 1 auf seiner unteren breiteren Basisseite 3 einen zylinderringförmigen Basissockel 4 auf, der in der Ausführungsform nach Figuren 1 und 3 an seiner Unterseite Einsteckfüße 5 zum Einsetzen in eine Platine 6 aufweist.

Im oberen Bereich der kegelstumpfförmigen Schalterkappe 2 ist diese gemäß Fig. 1 durch einen zylinderstumpfförmigen Deckel 7 gebildet, der an seiner Unterseite einen kreisringförmigen Zylinderansatz 8 mit der Höhe h_c aufweist, an dessen unterer Kreisringfläche die Kontaktfläche 9 aufgebracht ist. Die aufgetragene Kontaktfläche kann aus einer leitfähigen Paste aus Kohlelack, Silberleitlack oder auch Goldleitlack bestehen.

Der Basissockel 4 und der zylindrische Deckel 7 sind über die dünnwandige Kegelflächenmembran 10 mit der Wandstärke "s" miteinander verbunden. Die Kegelmantelfläche der Membran 10 wird durch den Winkel α_1 bestimmt.

Wie in der Darstellung in Fig. 1a als Draufsicht der Fig. 1 dargestellt, kann der Basissockel 4 einen rechteckförmigen Grundquerschnitt 4' oder einen kreisförmigen Querschnitt 4'' aufweisen. Der Durchmesser bzw. die Kantenlänge ist in Figuren 1 und 2 mit d_1 angegeben. d_2 bezeichnet den Außendurchmesser, d_3 den Innendurchmesser der kegelstumpfförmigen Membran 10. Gleichzeitig bildet d_3 den Außendurchmesser des zylinderstumpfförmigen Deckels 7. Der Zylinderansatz 8 weist einen Kreisdurchmesser d_4 auf.

Die Kontaktbahn 9 mit der Kreisringfläche des Zylinderansatzes 8 wirkt mit einem Festkontakt 11, bestehend aus den Kontaktanschlüssen 11', 11'' auf der Leiterbahn 6 zusammen. Durch Herunterdrücken des Tastenschalters schließt die Kontaktbahn 9 die beiden Festkontakte 11', 11'' kurz und löst damit eine elektrische Kontaktüberbrückung aus.

Die kegelstumpfförmige Schalterkappe 2 weist eine oberhalb der Platine 6 angeordnete Gesamthöhe h_1

und eine Basissockelhöhe h_2 auf. Die Höhe der Kegelflächenmembran 10 beträgt h_3 , die Höhe des Drückergesamtweges beträgt h_4 .

Die gesamte kegelstumpfförmige Schalterkappe 2 ist aus einem elastischen Kunststoff hergestellt, der unter der Bezeichnung "HYTREL" der Firma Du Pont bekannt geworden ist. Hier handelt es sich um ein sogenanntes Blockcopolymer, welches aus einem harten, kristallinen Segment aus Polybutylen-Terephthalat und einem weichen, amorphen Segment auf der Basis langkettiger Polyetherglykole besteht. Es werden demnach lange Molekülketten gebildet, die abwechselungsweise jeweils ein festes und ein elastisches Element bilden, wobei die Flexibilität durch die Einbindung der elastischen Teile bewirkt wird. Je nach Verhältnis der harten zu den weichen Segmenten sowie der Aufbereitung der Segmente werden die Eigenschaften des elastischen Kunststoffs in bestimmtem Maße verändert. Dabei wird die Elastizität des Materials nicht durch eine Vernetzung des Kunststoffs, wie beim bekannten Silikon durch einen Vulkanisierungsvorgang, sondern durch den Aufbau des Blockcopolymers als solches gebildet. Dieses Verhältnis wird bei der erfindungsgemäßen Schalterkappe derart gewählt, daß sich eine Shore-Härte von $D \approx 35 - 40$ einstellt.

Bei der erfindungsgemäßen Schalterkappe sind der Basissockel 4 sowie der Deckel 7 aufgrund der massiven Formgebung relativ starr und steif ausgebildet, während die flexible Membran 10 aufgrund der Dünnwandigkeit sehr elastisch ausgebildet ist. Die Herstellung erfolgt im Spritzgießverfahren, ohne daß eine nachfolgende aufwendige Vulkanisierung erforderlich ist.

Für eine zusätzliche Versteifung des Basissockels 4 dient eine im Querschnitt kreisringförmige Zusatzschulter 12, die eine Höhe h_5 und einen kreisförmigen Innendurchmesser d_6 aufweist und eine Art kreisringförmige Vertiefung 13 für den Ansatz der Kegelflächenmembran 10 bildet. Die Zusatzschulter 12 erstreckt sich in ihrem Außendurchmesser auf die Formgebung des Sockels 4 gemäß Fig. 1a, d. h. sie ist rechteckförmig oder kreisförmig ausgebildet.

Der zylinderstumpfförmige Deckel 7 weist eine obere kreiszyklindrische Vertiefung 14 mit einem Durchmesser d_5 auf, die als Anschlußbohrung für die in Fig. 3 dargestellte Wandschalterbefestigung dient. Der Durchmesser d_5 ist gleichzeitig der Innendurchmesser der kreisringförmigen Kontaktbahn 9 bzw. des Zylinderansatzes 8.

Ein Ausführungsbeispiel der Schalterkappe nach Fig. 1 weist z. B. folgende zweckmäßigen Werte auf:

$d_1 = 11 \text{ mm}$	$d_2 = 7 \text{ mm}$
$d_3 = 5 \text{ mm}$	$d_4 = 4 \text{ mm}$
$d_5 = 2 \text{ mm}$	
$h_1 = 4 \text{ mm}$	$h_2 = 2,2 \text{ mm}$
$h_3 = 1,2 \text{ mm}$	$h_4 = 1,6 \text{ mm}$
$h_5 = 0,8 \text{ mm}$	$h_6 = 0,8 \text{ mm}$
$\alpha \approx 60^\circ$	

Beim Ausführungsbeispiel eines Drucktastenschalters nach Fig. 2 befindet sich die kegelstumpfförmige Schalterkappe 15 gegenüber der Darstellung in Fig. 1 quasi auf den Kopf gestellt. Demzufolge ist der zylinderstumpfförmige Deckel 7' mit seiner unteren Stirnseite 16 auf der Platine 6 befestigt. Die Kegelflächenmembran 10' öffnet sich unter einem Winkel $\alpha_2 \approx 60^\circ$ nach oben hin und geht in den entsprechenden Basissockel 4' über. Die Kraftbeaufschlagung durch die Kraft F auf die in Fig. 2 dargestellte Schalterkappe 15 erfolgt nun von oben auf den Basissockel 4', so daß sich dieser - und nicht der Deckel 7 wie in Fig. 1 - gegen die Platine 6 bewegt.

Zur Herstellung des Schaltkontakts weist der Basissockel 4' wiederum eine im Querschnitt kreisringförmige Zusatzschulter 12' auf, die an ihrer nach unten gerichteten Stirnseite die im Querschnitt kreisringförmige Kontaktbahn 9' aufweist. Die Kontaktbahn 9' wirkt dann mit einem auf der Platine 6 vorgesehenen Festkontakt 11', 11'' zusammen. Diese Kontaktflächen auf der Leiterbahn 6 sind in Fig. 2a nochmals verkleinert dargestellt, wobei jeweils gegenüberliegende Kontaktsegmente 11', 11'' durch die Kontaktbahn 9' kurzgeschlossen werden.

In Fig. 2 sind die Durchmessermaße und Höhenmaße - soweit vergleichbar - mit gleichen Bezugszeichen wie in der Darstellung in Fig. 1 angegeben. Die Gesamthöhe der Schalterkappe 15 beträgt h_1 , die Höhe des Basissockels 4' ist mit h_2 angegeben. Die Höhe der Kegelflächenmembran 10' beträgt h_3 , die Höhe des Drückergesamtweges h_4 . Mit h_7 ist die Einbauhöhe des Basissockels 4' bis zur Einrastkante 27 bezeichnet.

Ebenso wie in Fig. 1 ist in Fig. 2 der Außendurchmesser der Schalterkappe 15 mit d_1 , der Außendurchmesser der Kegelflächenmembran 10' mit d_2 und der Innendurchmesser der Kegelflächenmembran 10' mit

d_3 bezeichnet. Der Außendurchmesser der Kontaktbahn 9 hat den Durchmesser d_4 , der Innendurchmesser der Kontaktbahn 9' den Durchmesser d_5 . Der Innendurchmesser d_3 der Kegelflächenmembran entspricht dem Außendurchmesser des zylinderstumpfförmigen Deckels 7'.

Die Außenmantelfläche des Basissockels 4' ist leicht konisch ausgebildet und bildet einen Winkel von α_3 .

In Fig. 2a ist der Außendurchmesser der Festkontakte 11', 11'' mit d_6 , der Innendurchmesser mit d_7 angegeben. Der Abstand zwischen den einzelnen Kontaktbahnsegmenten 11', 11'' beträgt a .

Folgende Werte können in einem Ausführungsbeispiel nach Figuren 2, 2a eingenommen werden:

$h_1 = 2,8 \text{ mm}$	$h_2 = 1,8 \text{ mm}$
$h_3 = 0,6 \text{ mm}$	$h_4 = 1 \text{ mm}$
$h_7 = 1,2 \text{ mm}$	
$d_1 = 6 \text{ mm}$	$d_2 = 3 \text{ mm}$
$d_3 = 2 \text{ mm}$	$d_4 = 5,5 \text{ mm}$
$d_5 = 3,4 \text{ mm}$	$d_6 = 6,5 \text{ mm}$
$d_7 = 2,5 \text{ mm}$	
$a = 0,5 \text{ mm}$	
$\alpha_3 \approx 12^\circ$	

In Fig. 2b ist schematisch das Kraft-Weg-Diagramm für die Schalterkappe 15 dargestellt. Nach einem Weg von ca. $s \approx 0,5 \text{ mm}$ wird bei einer maximalen Druckkraft von $F \approx 2 \text{ N}$ ein spürbarer Schalterpunkt erreicht. Bei einem zurückgelegten Weg $s = h_4 = 1 \text{ mm}$ ist der maximale Drückergesamtweg bei einer Restkraft von $F \approx 1 \text{ N}$ durchlaufen. Die Kraft steigt dann ohne Zurücklegen eines weiteren Weges auf den vom Betätiger aufgebrauchten Wert an.

In Fig. 3 ist ein Anwendungsbeispiel für einen Drucktastenschalter 1 mit einer kegelstumpfförmigen Schalterkappe, wie sie in Fig. 1 beschrieben ist, dargestellt. Hierfür sind zwei gleiche Schalterkappen 2, 2' in einem Abstand $l_1 = 15 \text{ mm}$ von einer Symmetriemittellinie 17 auf einer Platine 6 angeordnet. In der Vertikalebene der Symmetriemittellinie 17 befindet sich in einem Abstand $l_2 \approx 3,6 \text{ mm}$ von der Platine 6 eine horizontale Wippenschwenkachse 18 für einen Wandschalter oder Wippenschalter 19 zur Betätigung der beiden darunterliegenden Schalterkappen 2, 2'. Der Wandschalter 19 wird mittels Spreizhaken 20 auf die Wippenschwenkachse 18 schwenkbar aufgeklippt. Zwischen Wandschalter 19 und Schalterkappe 2, 2' befinden sich Betätigungsklötze 21, die in die Aussparungen 14 nach Fig. 1 einrasten. Seitlich der Symmetriellängsachse 22 jeder Schalterkappe 2, 2' ist der Betätigungsklotz 21 mit einer keilförmigen Aussparung 23 mit einem Freiwinkel $\alpha_4 \approx 6^\circ$ versehen. Diese Aussparung 23 dient zur Vermeidung einer zu starken Kippbewegung des zylinderstumpfförmigen Deckels 7 bei der Betätigung des Wandschalters 19. Sie stellt eine Art Freiwinkel dar.

Der Wandschalter 19 wird durch abwechselnde Betätigung der beiden Schalterkappen 2, 2' über die Kräfte F_1 oder F_2 betätigt. Dabei lösen die entsprechenden elektrischen Kontakte der Schalterkappen 2, 2' unterschiedliche Signale auf der Leiterplatte 6 aus.

Ein Drucktastenschalter 1 mit einer Schalterkappe 15 gemäß der Ausführungsform nach Fig. 2 ist in Figuren 4, 4a dargestellt. Hier ist die Schalterkappe 15 mit ihrem nach unten gerichteten, zylinderstumpfförmigen Deckel 7' auf einer Platine 6 befestigt. Der Basissockel 4' der kegelstumpfförmigen Schalterkappe 15 ist in einem Schaltergehäuse 24 mit einer entsprechend angepaßten, zylindrischen Ausformung 25 eingebettet und über Rastnasen 26 verankert. Die Rastnasen 26 des Gehäuses 24 greifen in entsprechende Aussparungen 27 (siehe Fig. 2) des Basissockels 4' ein. Das Schaltergehäuse 24 ist an einem Auslegerarm oder Schwenkarm 28 befestigt, der über den Hebelarm l_3 schwenkbar gelagert ist. Die Schwenkrichtung ist mit Pfeil 29 angedeutet. Die Aufwärtsbewegung des Schaltergehäuses 24 wird durch einen Haken 30 begrenzt, welcher durch eine Bohrung 31 durch die Platine 6 hindurchragt und sich an der Unterseite 32 der Platine 6 abstützt. In Fig. 4 ist weiterhin die an der Zusatzschulter 12 des Basissockels 4' aufgebrachte Kontaktbahn 9' dargestellt, die beim Zusammendrücken der kegelstumpfförmigen Schalterkappe 15 gegen die Festkontakte 11', 11'' auf der Leiterbahn 6 läuft. Dabei ist der Basissockel 4' im geöffneten Schalterzustand um einen Winkel α_5 gegenüber der Horizontalen geneigt angeordnet, so daß bei der nach unten gerichteten Schwenkbewegung, beim Kontakt der Kontaktbahn 9 mit dem Festkontakt 11, eine parallele Anordnung zur Horizontalen gewährleistet ist. Dieser Winkel α_5 beträgt ca. 4° .

Das Schaltergehäuse 24 wird mit einer zusätzlichen Schutzkappe 33 versehen, die eine Länge $l_4 \approx 10,5 \text{ mm}$ aufweist und unter der eine Kennzeichnung der auszulösenden Funktion angeordnet werden kann, welche auch auswechselbar sein kann. Der Hebelarm l_3 zur Durchführung der Schwenkbewegung beträgt l_3

≈ 14,5 mm.

In Fig. 4a ist das Schaltergehäuse 24 zur Aufnahme der kegelstumpfförmigen Schalterkappe 15 einschließlich dem Auslegerarm 28 und dem Abstützhaken 30 nochmals in seinen wichtigen Abmessungen dargestellt. Die Aussparung 25 entspricht in ihren Abmessungen denjenigen der Schalterkappe, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Demzufolge beträgt der Öffnungsdurchmesser $d_1 \approx 6$ mm, die Höhe $h_7 \approx 1,2$ mm. Der radiale Vorsprung b der Rastnasen beträgt $b \approx 0,2$ mm, die axiale Tiefe $c \approx 0,3$ mm. Der Keilwinkel des Basissockels 4' ist wie in Fig. 2 mit $\alpha_3 \approx 12^\circ$, der Freiwinkel α_5 mit ca. 4° angegeben.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Fig. 5 mit Einzeldarstellungen in den Figuren 5a - 5c wiedergegeben, wobei Fig. 5a eine Explosionsdarstellung, Fig. 5b einen Längsschnitt und Fig. 5c eine Draufsicht darstellt. Hier handelt es sich um einen Drucktastenschalter 1, bei welchem eine kegelstumpfförmige Schalterkappe 2 in einem allseitig geschlossenen Gehäuse 34 angeordnet ist. Das Gehäuse 34 besteht aus einem Gehäuseunterteil 35 und einem Gehäuseoberteil 36, die zwischen sich die Schalterkappe 2 einschließen. Das Gehäuseunterteil weist einen Gehäusesockel 43 oder Boden 43 auf, in welchem die Anschlüsse 37, 38 eingespritzt sind und ein endloses Band 39 für die automatische Montage bilden. Das Gehäuseunterteil 35 weist an seiner zylindrischen Innenwandung 40 vertikale Längsnuten 41 auf, die als Führungsnuten für hieran angepaßte Längsstege 42 am Gehäuseoberteil 36 dienen.

Die kegelstumpfförmige Schalterkappe 2 ist prinzipiell gleich aufgebaut, wie sie in Figuren 1, 1a alternativ als kreiszylindrisches Teil (Basissockel 4'') dargestellt ist. Es fehlen jedoch die Einsteckfüße 5 für eine Platine. Der Gehäusesockel 43 weist einen kreiszylindrischen Führungskranz 44 auf, der etwas größer als der Durchmesser d_4 in Fig. 1 ist und auf welchem der Basissockel 4 aufgesetzt wird. Weiterhin ist in Figuren 5a, 5b der Zylinderansatz 8 mit der daran stirnseitig befestigten Kontaktbahn 9 gezeigt. Die Kontaktbahn 9 kommt beim Zusammendrücken der Schalterkappe 2 in Verbindung mit den beiden Festkontakten 11', 11'' der elektrischen Anschlüsse 37, 38.

Das Gehäuseoberteil 36 ist quasi doppelwandig ausgebildet, d. h. es gleitet zunächst mit einem Innenzylinder 45 in die Innenwandung 40 des Gehäuseunterteils hinein, wobei die Längsstege 42 in den Längsnuten 41 geführt sind. Mit der zusätzlichen, im Querschnitt weitgehend rechteckförmigen Außenzylinderfläche 46 übergreift das Gehäuseoberteil 36 die Zylinderwandung 40, wobei Einrastnasen 47 am Gehäuseunterteil 35 in entsprechende Aussparungen 48 am Gehäuseoberteil 36 eingreifen und einrasten.

Der zylinderstumpfförmige Deckel 7 der kegelstumpfförmigen Schalterkappe 2 wird von einem Gehäuseboden 49 mit der Kraft F beaufschlagt, die auf die obere Fläche 50 des Gehäuseoberteils 36 aufgebracht wird.

In Fig. 5b ist noch eine zusätzliche Abdeckkappe 51 für das Gehäuseoberteil 36 gezeigt. Im übrigen entspricht der Drucktastenschalter gemäß der Darstellung nach Figuren 5b, 5c einer entsprechenden Schnittdarstellung des Drucktastenschalters nach den Figuren 5, 5a.

Bei dem Drucktastenschalter gemäß der Darstellung nach Fig. 5d sind die Anschlüsse als Lötanschlüsse für Leiterplatten ausgeführt. Eine entsprechende Formgebung wirkt wie ein Druckknopf, so daß eine extra Halterung beim Löten nicht erforderlich ist. Die Anschlüsse können auch für SMD-Technik ausgebildet sein (siehe Bezugszeichen 52a).

Die in der Fig. 5e dargestellte Ausführungsform eines Drucktastenschalters 1 ist als vollständig abgedichtete Ausführungsform ausgebildet. Hierzu wird eine zusätzliche Dichtkappe 53 mit einem Spannring 54 auf einen entsprechend geformten Sockel 43 aufgezogen. Die Dichtkappe 53 weist hierfür einen heruntergezogenen Mantelbereich 55 auf. Eine zusätzliche Dichtlippe 56 an der Knopfaufnahme für den Betätigungsknopf 57 dichtet am Stößel des Gehäuseoberteils ab. Der Betätigungsknopf 57 übergreift die Dichtkappe 53 topfförmig. Die herstellungsbedingten Öffnungen im Sockelboden (43a) werden mittels einer selbstklebenden Folie (53a) abgedichtet.

Die Ausführungsform der Erfindung gemäß den Figuren 6a, 6b zeigt einen Drucktastenschalter in der Anordnung für eine Schaltmatte aus Kunststoff. Hierfür sind eine Vielzahl von gleichen Drucktastenschalter 1 mit zugehörigen kegelstumpfförmigen Schalterkappen 2 einstückig in eine Schaltmatte 60 integriert. Die kegelstumpfförmigen Schalterkappen 2 sind an ihren Basisseiten 3 als Basissockel 4 derart ausgebildet, daß alle Basissockel 4 über eine Matte 60 miteinander verbunden sind. Die Schaltmatte 60 ist dabei aus dem gleichen Material wie die Basissockel 4 bzw. die gesamte Schalterkappe 2 hergestellt. Die so hergestellte einstückige Schaltmatte 60 wird auf eine Platine 6 aufgelegt, die ihrerseits auf einem Gehäuseboden 61 aufliegt. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6a ist die Schaltmatte 60 mit einem zusätzlichen äußeren Gehäuse 62 abgedeckt. Der Gehäuseboden 61 kann zu einem geschlossenen inneren Gehäuse erweitert werden, wodurch ein Innenraum 63 zur Aufnahme beispielsweise einer Stromquelle entsteht. Weiterhin kann das innere Gehäuse 61 selbst mit zusätzlichen Leiterbahnen und Bauteile, wie Widerstände in Dickschichttechnik, bestückt sein. In Fig. 6a wird das äußere Gehäuse 62 seitlich bis zum Boden herumgezogen und bildet einen Gehäuseboden 62'. In Fig. 6b wird die Schaltmatte 60 mit den integrierten

Schalterkappen 2 seitlich um die Gehäusewandung 61 herumgezogen und als Boden 60' der Anordnung verlängert.

Die Schalterkappen 2 der Ausführungen nach Figuren 6a, 6b sind prinzipiell gleich aufgebaut, wie die Schalterkappe gemäß der Beschreibung zu Fig. 1, wobei jedoch die einzelnen Schalterkappen über ihre Basissockel 4 zur Bildung einer Schaltmatte miteinander verbunden sind. Die Schaltmatte liegt dann auf einer Platine 6 auf. Die Schaltmatte 60 kann Aussparungen 64 zur Aufnahme von passiven oder aktiven Bauelementen 65 (SMD-Technik) aufweisen.

Die in Figuren 6a, 6b dargestellten Ausführungsbeispiele können beispielsweise Gehäuse für eine Fernbedienung für ein TV-Gerät darstellen. Dabei dienen die Schalterkappen 2 zur Betätigung der Funktionen. Die Betätigungsknöpfe 66 der Schalterkappen 2 können gemäß der Darstellung in Figuren 6a, 6b unterschiedlich ausgestaltet sein. So entspricht der Betätigungsknopf 66 in Fig. 6a einem zylindrischen Druckknopf, der durch das obere Gehäuse 62 hindurchragt und auf den oberen Deckel 7 der Schalterkappe 2 einwirkt. Demgegenüber ist der Betätigungsknopf 66 in Fig. 6b kugelförmig ausgebildet, da die zugehörige Schaltmatte 60 unmittelbar angrenzt. Die Betätigungsknöpfe 66 mit Schalterkappen 2 können auch seitlich des Gehäuses angeordnet sein.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Weiterentwicklungen und Ausgestaltungen ohne eigenen erfindnerischen Gehalt.

Patentansprüche

1. Drucktastenschalter mit einer als Rückstellelement wirkenden, kegelstumpfförmigen Schalterkappe aus einer Kunststoff-Spritzmasse o. dgl., welches als Betätigungsorgan zur Überbrückung von Festkontakten dient, wobei die kegelstumpfförmige Schalterkappe einen auf der breiteren Basisseite angeordneten, zylinderringförmigen Basissockel und auf der schmäleren, gegenüberliegenden Kegelstumpffseite einen zylinderstumpfförmigen Deckel aufweist, wobei der Basissockel und der Deckel über eine flexible, dünnwandige Kegelflächenmembran verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalterkappe (2, 15) insgesamt aus einem im Spritzgießverfahren hergestellten Blockcopolymer besteht, der zum einen aus einem harten kristallinen Segment aus Polybutylen-Terephthalat und zum anderen aus einem weichen, amorphen Segment auf der Basis langkettiger Polyetherglykole besteht, und daß die dünnwandige Kegelflächenmembran (10) eine Wandstärke s von ca. $s \approx 0,1$ bis $0,3$ mm aufweist und daß das Verhältnis der Kegelstumpfhöhe h_3 der Membran (10) zum Schaltweg h_4 - (Schalterhubbewegung) ca. $h_3 : h_4 \approx 1 : 1,3$ bis 2 beträgt, wobei der Kegelwinkel $\alpha_1 \approx 60^\circ$ beträgt.
2. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der kegelspitzenseitige zylinderstumpfförmige Deckel (7) an seiner Unterseite eine Kontaktbahn (9) bzw. eine Kontaktfläche (9) zur Überbrückung von Festkontakten (11) aufweist, wobei der Deckel (7) in den kegelstumpfförmigen Hohlraum des Tastenschalters zur Durchführung der Schalterhubbewegung eindrückbar ist.
3. Schalter, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kegelstumpfförmige Schalterkappe (15) einen zylinderringförmigen Basissockel (4') aufweist, der an seiner zur Kegelspitze hinweisenden Kreisringfläche (12') eine Kontaktfläche (9') zur Überbrückung von Festkontakten (11) aufweist und daß die Hubbewegung der Schalterkappe (15), insbesondere durch den Basissockel (4'), in Richtung zur Kegelspitze erfolgt.
4. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die kegelstumpfförmige Schalterkappe (2, 15) im Bereich des Basissockels (4) (Fig. 1) oder des Deckels (7') (Fig. 2) mit einer Leiterplatte (6) verbunden ist, wobei der Deckel (4) (Fig. 1) oder der Basissockel (4') (Fig. 2) zur Festkontaktüberbrückung eine Hubbewegung durchführt.
5. Schalter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die kegelstumpfförmige Schalterkappe (2, 15) einen Hub von ca. $h_4 \approx 1$ mm bei einer maximalen Auslösedruckkraft von $F \approx 2$ N mit einem Nachlauf von ca. $1/3$ des Gesamthubes aufweist.
6. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei kegelstumpfförmige Schalterkappen (2, 2') nebeneinander in einem Abstand auf einer Platine (6) angeordnet sind, daß zwischen den Schalterkappen (2) ein horizontales Schwenklager (18) für einen Wippenschalter (19) vorgesehen ist und daß mittels des Wippenschalters (19) wahlweise die eine oder

die andere Schalterkappe mit einer Schaltkraft F_1 , F_2 beaufschlagbar ist (Fig. 3).

7. Schalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die kegelstumpfförmige Schalterkappe (15) mit ihrem breiteren Basissockel (4') in einem Druckschaltergehäuse (24) gelagert und mit ihrem schmalen Kegelstumpfdeckel (7') auf einer Platine (6) befestigt ist und daß die Betätigung des Druckschaltergehäuses (24) zu einer axialen Verschiebung des Basissockels (4') zur Platine (6) im Sinne einer Festkontaktüberbrückung (11) führt.
8. Schalter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckschaltergehäuse (24) über einen Hebelarm (28) schwenkbar an der Platine (6) gelagert ist, wobei vorzugsweise ein Haken (30) zur Hubbegrenzung vorgesehen ist.
9. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die kegelstumpfförmige Schalterkappe (2) in einem zylindrischen Gehäuse (34) mit einem zylindrischen Gehäuseunterteil (35) einsetzbar ist, in dessen Gehäusesockel (43) die elektrischen Anschlüsse (37, 38) für den Festkontakt (11', 11'') eingespritzt sind, daß ein zugehöriges zylindrisches Gehäuseoberteil (36) in das zylindrische Gehäuseunterteil (35) zur Betätigung des Deckels (7) der Schalterkappe (2) axial eintauchbar ist, wobei das Gehäuseoberteil (36) vorzugsweise eine das Gehäuseunterteil (35) wenigstens zum Teil umgebende Außenmantelfläche (46) aufweist.
10. Schalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseunterteil Längsnuten (41) und das Gehäuseoberteil hieran angepaßte Führungsstege (42) für eine Gehäuseführung aufweist, wobei Einrastnasen (47) des Gehäuseunterteils in entsprechende Aussparungen (48) im Gehäuseoberteil einrasten.
11. Schalter nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseoberteil (36) als Druck-Betätigungsglied für die Schalterkappe (2) ausgebildet ist.
12. Schalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Festkontaktanschlüsse (11) als Anschlußleitungen (37, 38) in den Gehäusesockel (43) des Gehäuseunterteils (35) eingespritzt sind und zur automatischen Montage ein endloses Band bilden.
13. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Basissockel (4) mehrerer kegelstumpfförmiger Schalterkappen (2) in einer flächenhaften Schaltmatte (60) aus gleichem Kunststoff eingebettet sind, die vorzugsweise auf einer Leiterbahnplatine (6) auflegbar ist, wobei die einzelnen Schalterkappen (2) mit zugehörigem Betätigungsorgan (66) einstückig mit der Schaltmatte (60) verbunden sind.
14. Schalter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltmatte (60) mit integrierten kegelstumpfförmigen Schalterkappen (2) mit einem äußeren (62) und/oder einem inneren (61) Gehäuse verbunden sind, wobei zwischen innerem Gehäuse (61) und Schaltmatte (60) eine Platine (6) angeordnet ist.
15. Schalter nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (7) der kegelstumpfförmigen Schalterkappe (2) als Druck-Betätigungsglied (66) ausgebildet ist.
16. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltmatte (60) Hohlräume (64) für passive oder aktive Bauelemente (65) aufweist.
17. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis aus harten und weichen Segmenten des Blockcopolymers derart gewählt wird, daß sich eine Shore-Härte von $D \approx 35 - 40$ ergibt.

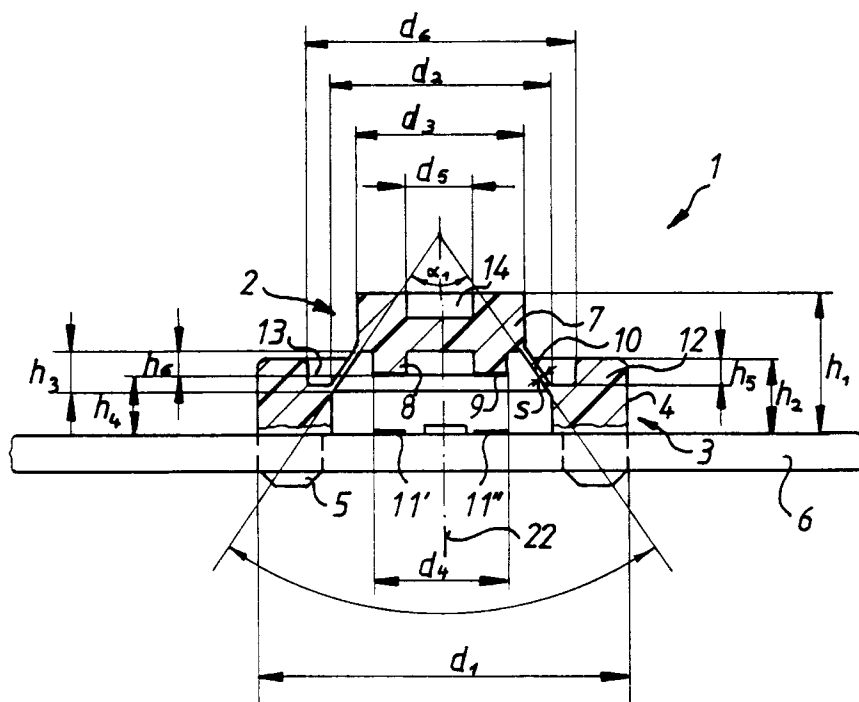


Fig.1

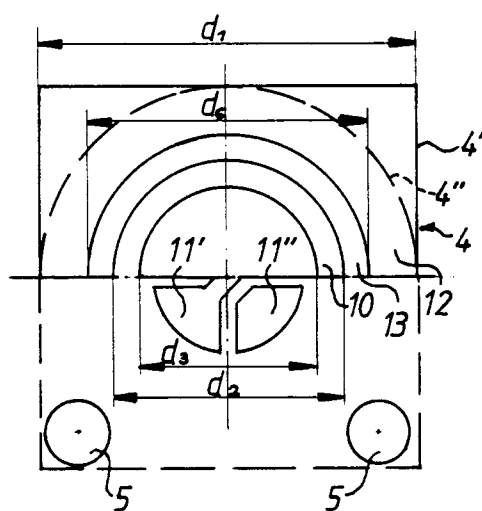


Fig.1a

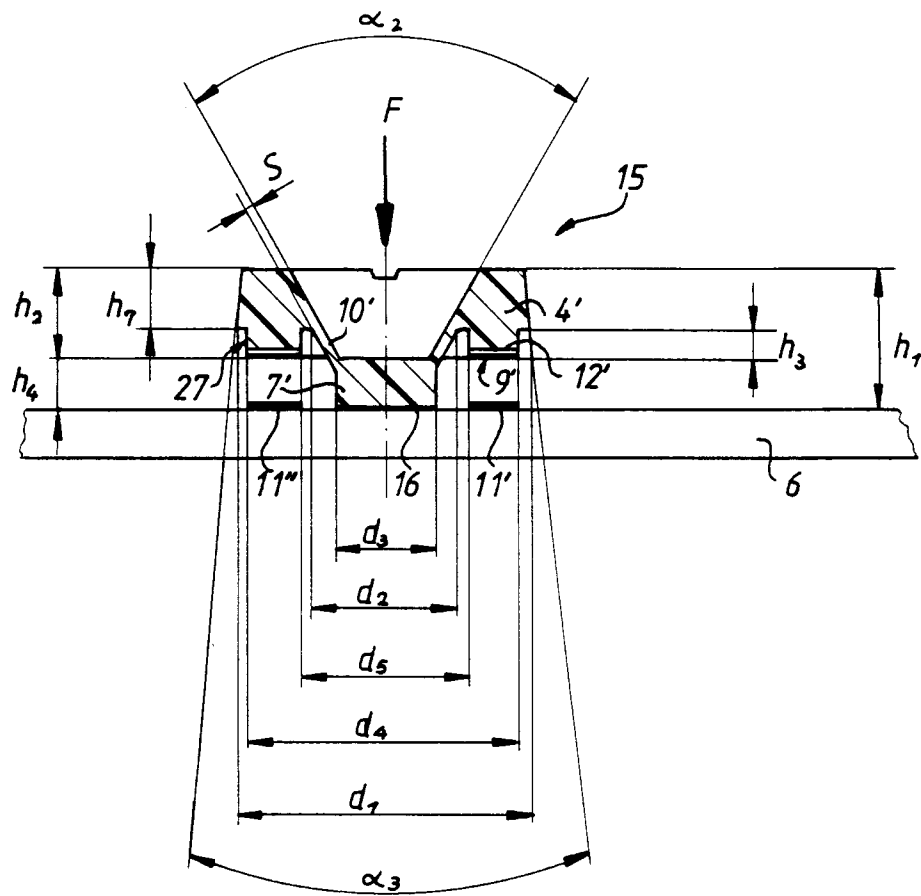


Fig.2

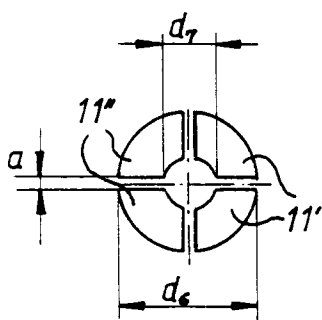


Fig.2a

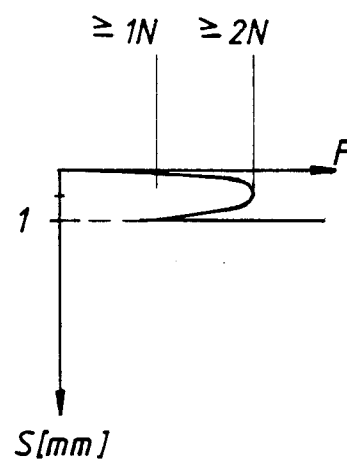


Fig.2b

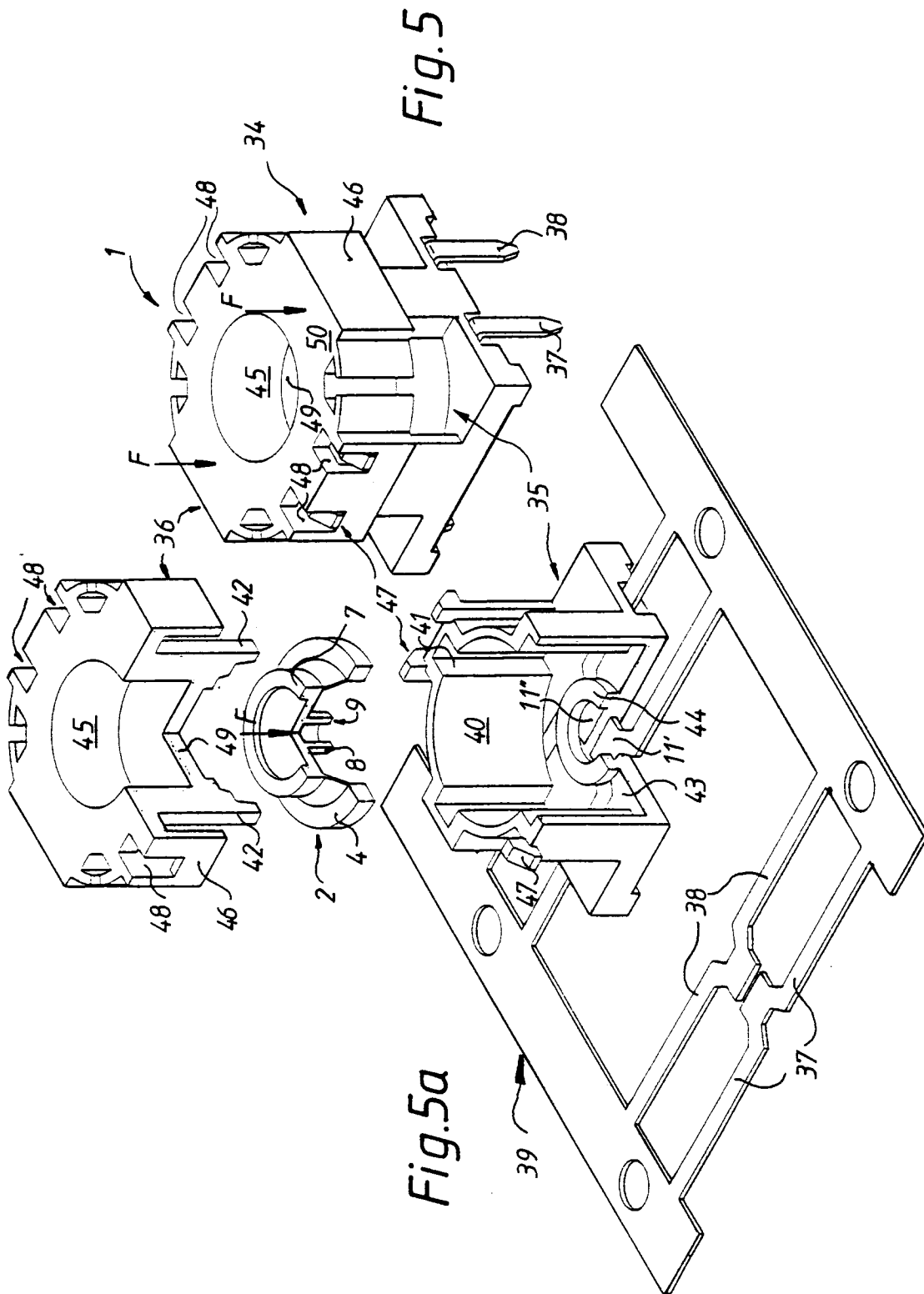


Fig. 5b

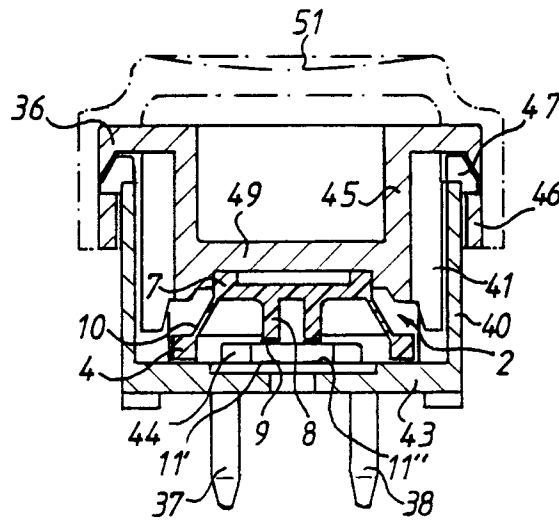


Fig. 5c

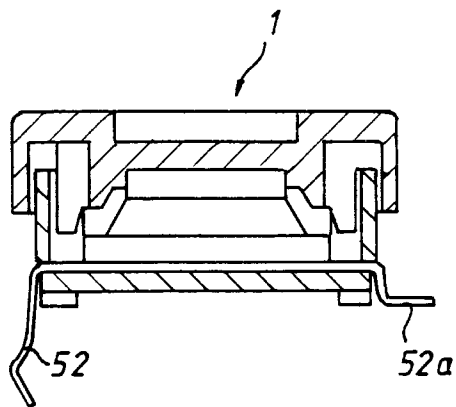
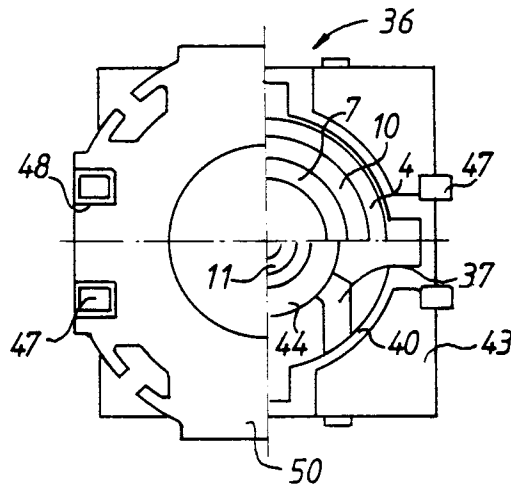


Fig. 5d

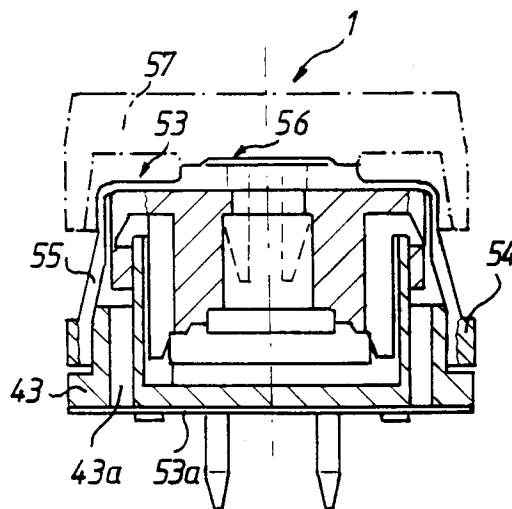


Fig. 5e

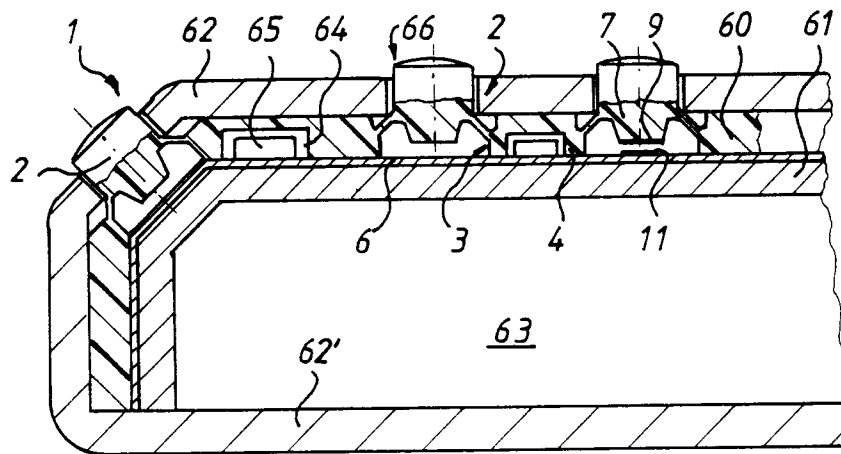


Fig.6a

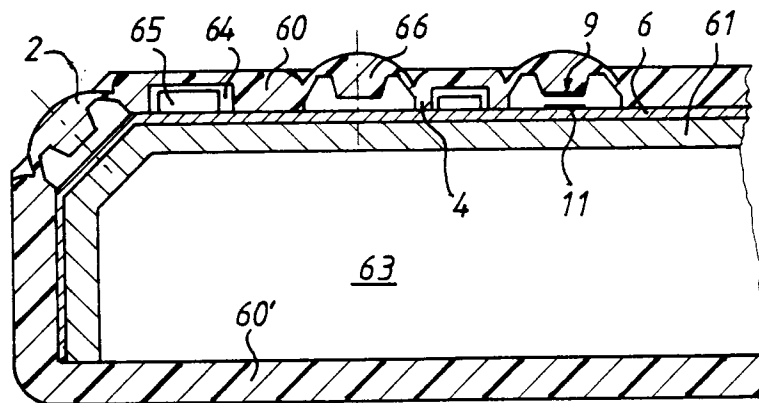


Fig.6b