

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 80106966.7

51 Int. Cl.³: **H 01 H 33/00, H 01 H 9/04**

22 Anmeldetag: 12.11.80

30 Priorität: 15.11.79 DE 2946124
28.05.80 DE 3020208

71 Anmelder: **Hundt & Weber Schaltgeräte GmbH,**
Postfach 12 45, D-5905 Freudenberg-Wilhelmshöhe (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 27.05.81
Patentblatt 81/21

72 Erfinder: **Neuser, Johannes, Leywiese 14,**
D-5902 Netphen 3 (DE)

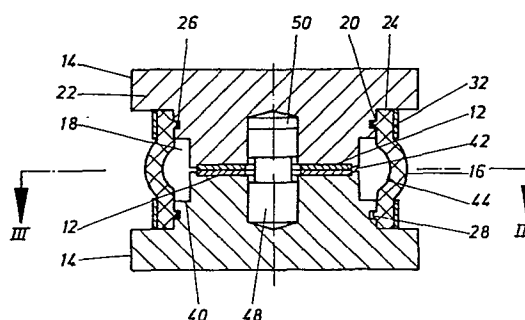
84 Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR GB IT LI NL SE**

74 Vertreter: **Stratmann, Ernst, Dr.-Ing. et al,**
Schadowplatz 9, D-4000 Düsseldorf (DE)

54 **Schalter.**

57 Es wird ein Schalter beschrieben, der zwei einander gegenüberliegende Kontaktelemente (12) aufweist, die von in axialer Richtung beweglichen Stützplatten (14) getragen werden und von einem Gehäuse gasdicht umschlossen werden, das von den Stützplatten (14) sowie einer ringförmigen Membran (16) gebildet wird. Der Schalter ist besonders für hohe Ströme bei relativ niedrigen Spannungen geeignet, wie sie z.B. bei der Elektrolyse auftreten. Die Membran (16) besteht aus einem Balgenteil aus flexiblem elektrisch isolierendem Kunststoffmaterial, deren Ränder mittels Klemmeinrichtungen an um das Kontaktelement (12) herumlaufenden Befestigungsflächen (20) der Stützplatte (14) befestigt sind.

Der Schalter hat einen hohen Übergangswiderstand im ausgeschalteten Zustand, weil durch die innere Flexibilität der Membran (16) durch Ausschaltlichtbögen auf die Membran (16) gespritztes Kontaktmaterial sich auf dieser nicht halten kann, sondern abfällt.



7977 eu

Düsseldorf, 11. Nov. 1980

Hundt & Weber Schaltgeräte GmbH
5905 Freudenberg-Wilhelmshöhe

Schalter

Die Erfindung betrifft einen Schalter mit einander gegenüberliegenden Kontaktelementen, die von durch axial einwirkende Kraft betätigbaren Stützplatten getragen werden, und mit einem die Kontaktelemente gasdicht einschließenden Gehäuse, das von den Stützplatten und einer ringförmigen Membran gebildet wird, die gasdicht mit den beiden Stützplatten verbunden ist.

Ein derartiger als Niederspannungsschalter dienender Schalter ist bereits aus der DE-OS 27 02 103 bekannt, wobei das Gehäuse des bekannten Schalters evakuiert ist, so daß es sich um einen Niederspannungsvakuumschalter handelt. Bei einem derartigen Vakuumschalter entsteht durch den Luftdruck eine auf die Stützplatten einwirkende Druckkraft, die bei der Betätigungseinrichtung für den Schalter berücksichtigt werden muß. Dies ist von Nachteil, weil dadurch die universelle Anwendbarkeit des Schalters leidet. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß durch die Notwendigkeit, das Schaltergehäuse zu evakuieren, das Herstellungsverfahren erheblich verkompliziert wird, weil die Endmontage des bekannten Schalters einschließlich komplizierter Löt- und Plattierungsverfahren unter Vakuum vorgenommen werden müssen.

Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß das den Vakuumraum zwischen den Kontaktelementen abschließende ringförmige Membranglied dreiteilig ist. Es besteht nämlich aus zwei metallischen gewellten Ringscheiben, die einerseits an den Kontaktelementen bzw. Stützplatten, andererseits an einem das dritte Teil bildenden teilweise metallisierten Keramikring dicht angelötet sind. Der Keramikring dient zur Isolation der beiden Kontaktelemente. Von Nachteil ist hier außerdem, daß dieser Keramikring stoßempfindlich ist und daß durch aufspritzendes Kontaktmaterial mit der Zeit eine leitende Schicht auf diesem Keramikring entstehen kann, die die Isolationswerte erheblich verschlechtern kann.

Ähnliche Nachteile weist auch ein Vakuum-Trennschalter gemäß der US-PS 40 75 448 auf.

Um das in verschiedener Hinsicht nachteilige Vakuumsystem zu vermeiden, wird in der deutschen Patentanmeldung P 28 52 471.2 der Anmelderin ein Niederspannungsschalter vorgeschlagen, der ebenfalls gekapselt ist, aber statt einem Vakuum ein Schutzgas in dem Gehäuse enthält. Der Schalter enthält als ringförmige Membran einen Edelstahlbalg, der an seinem einen Rand mit dem einen Kontaktelement verlötet und an seinem anderen Rand über eine Teflon-Dichtung, die gleichzeitig auch noch die notwendige Isolierung ergibt, gasdicht verschraubt ist.

Zwar arbeitet dieser Schalter recht zufriedenstellend, jedoch ist für viele Anwendungsfälle das vorgeschlagene System noch zu kostenaufwendig.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Schalters der eingangs genannten Art, der wesentlich kostengünstiger hergestellt werden kann, als es bei dem aus der DE-OS 27 02 103 bekannten Niederspannungsschalter der Fall ist. Die Kosteneinsparung sollte erreicht werden, ohne daß Abstriche an der Betriebssicherheit und Lebensdauer gemacht werden, wobei insbesondere noch erreicht werden sollte, daß sich der Übergangswiderstand zwischen den beiden geöffneten Kontaktelementen nicht im Laufe

von vielen Betriebszyklen verschlechtert, was besonders dann, wenn der Schalter als Leerschalter dienen soll, von Nachteil ist.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, daß die ringförmige Membran von einem Balgenteil aus flexiblem elektrisch isolierendem Kunststoffmaterial gebildet wird, deren Ränder mittels Klemmbändereinrichtungen an um das Kontaktelement herumlaufenden Befestigungsringflächen der Stützplatten befestigt sind.

Gegenüber der bekannten ringförmigen Membran, die aus drei Einzelteilen besteht und im Vakuum mit den Kontaktelementen bzw. Stützplatten verlötet werden muß, wobei der zu Isolationszwecken erforderliche Keramikring zum einen bruchempfindlich ist, zum anderen mit der Zeit abgespritztes Kontaktmaterial sammelt, die zu einer Verschlechterung des Übergangswiderstandes bei geöffneten Kontaktelementen führt, weist der neuartige Niederspannungsschalter diese Nachteile nicht auf, weil der aus dem flexiblen Kunststoffmaterial gebildete Balgenteil nicht in umständlicher Weise mit den Kontaktelementen bzw. Stützplatten verlötet zu werden braucht, sondern nur einfach auf die entsprechende Sitzfläche aufgeschoben wird, wobei die Klemmeinrichtungen ggf. in das Kunststoffmaterial integriert sind und keine besonderen Maßnahmen zur Festlegung der ringförmigen Membran mehr erfordern. Ein weiterer Vorteil ist der, daß das Kunststoffmaterial von Hause aus bereits elektrisch isolierend ist und ein besonderer isolierender Ring entbehrlich wird, daß das Kunststoffmaterial völlig bruchfest ist und, wie Versuche gezeigt haben, gegenüber den beim Schalten auftretenden Wärme- und Materialeinflüssen während der zu erwartenden Schalterlebensdauer voll gewachsen ist und zudem auf der inneren Membranfläche sich niederschlagende abgespritzte Kontaktmaterialteilchen durch die innere Bewegung der Membran während des Schaltvorganges nicht haften bleiben, sondern abfallen und dadurch eine Verschlechterung des Übergangswiderstandes zwischen den beiden Kontaktelementen nicht zu befürchten ist.

Die Dichtheit zwischen der flexiblen Membran und den Befestigungsringflächen der Stützplatten ist, da nicht mit Vakuum gearbeitet zu werden braucht, völlig ausreichend. Zur zusätzlichen Sicherung kann jedoch in der Befestigungsringfläche eine ringförmige Nut angebracht werden, in die ein entsprechend geformter ringförmiger Vorsprung auf der inneren Fläche des Balgenrandes paßt. Durch zusätzliche Klemmeinrichtungen, wie herkömmliche Schlauchklemmen oder neuartige Edelstahlingbänder, läßt sich die Befestigung noch sicherer gestalten.

Um das Material des Balgenteils nicht allzu flexibel machen zu müssen, ist es gemäß einer Weiterbildung der Erfindung günstig, wenn das Balgenteil eine Ausbauchung aufweist, deren Ausmaße dem Schaltweg der Kontaktelemente angepaßt sind. Ist der Schaltweg nur gering, beträgt er beispielsweise nur wenige Millimeter, genügt eine verhältnismäßig geringe Ausbauchung. Ist der Schaltweg jedoch größer, beispielsweise dann, wenn der Schalter

als z. B. zusätzlich zu einem Leistungsschalter anzuwendender Leerschalter für höhere Spannungsbelastung mit einem Öffnungsweg von beispielsweise 16 mm benutzt werden soll, wird ein Balg mit größerer Ausbauchung Anwendung finden.

Der Balgenteil muß aus einem Kunststoff bestehen, der zum einen ausreichende elektrische Isolation sicherstellt, zum anderen aber auch den Umwelteinflüssen standhält, die sowohl aus dem Schalterinneren (Heißgase und abspritzendes Kontaktmaterial im Falle von Schaltvorgängen unter Restlast) sowie auch von außen (Säuren und Laugen und ätzende Gase bei Anwendung in Elektrolyseanlagen) auftreten. Als besonders geeignet haben sich dabei sogenannte Fluorelastomere herausgestellt, beispielsweise ein Fluorelastomer, der unter dem Handelsnamen "Fluorel FC-2176" und "Fluorel FC-2177" von der Firma 3M Deutschland GmbH vertrieben wird. Das Material besitzt gute Chemikalien- und Hitzebeständigkeit, hohe Vernetzungsgeschwindigkeit und hohe Dehnung auch bei höheren Umgebungstemperaturen.

Normalerweise werden die beiden die Kontaktelemente haltenden Stützplatten von der Betätigungseinrichtung starr gehalten, so daß keine besondere Führung der beiden Stützplatten zueinander innerhalb des Schalters erforderlich ist. Soll jedoch der Schalter in Anlagen Verwendung finden, wo diese präzise Führung der Stützplatten nicht vorgesehen ist, kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung in den Stützplatten jeweils zumindest ein axiales, das jeweilige Kontaktelement durchbrechendes Loch, insbesondere Sackloch, vorgesehen werden, wobei die Löcher zueinander fluchten und einen isolierenden Führungszapfen aufweisen, der in zumindest dem einen Loch axial verschieblich ist. Zweckmäßigerweise wird man dem Führungszapfen einen runden Querschnitt geben und ihn in den beiden Löchern mit nur geringem Spiel axial verschieblich halten. Durch diese Anordnung wird in sehr simpler Weise eine ausreichend gute Führung der beiden Kontaktelemente bzw. Stützplatten erreicht.

Der Führungszapfen kann aus glasfaserverstärktem Polyamid bestehen, wobei es meist ausreicht, wenn lediglich ein, mittig bezüglich des Kontaktelements angeordneter Führungszapfen, vorgesehen wird. Gegebenenfalls und bei größeren Kontaktflächen, die bei sehr hohen Strömen notwendig sein können, können jedoch auch mehrere Führungszapfen angeordnet werden.

Eine besonders billige Herstellung des erfindungsgemäßen Schalters läßt sich insbesondere dadurch erreichen, daß der Schalter, abgesehen vom Balgen, für beide Kontaktseiten aus gleichen Bauteilen besteht. Verbilligend wirkt sich auch aus, daß das Gehäuse nicht evakuiert zu werden braucht, sondern statt dessen mit einem inerten Gas, beispielsweise dem billigen Stickstoff, gefüllt werden kann, wobei dieser Füllvorgang erst ganz zum Schluß bei der Herstellung des Schalters notwendig ist, so daß die vorhergehenden Schritte keine besonderen Schutzgas- oder Vakuumeinrichtungen erfordern. Bei nicht zu hohen Anforderungen ist es sogar möglich, auf eine Füllung mit inertem Gas überhaupt zu verzichten. Durch einige Schaltungen unter Strombelastung treten Materialverbrennungen im Gehäuse auf, die noch vorhandene

störende Stoffe, wie insbesondere Feuchtigkeit, beseitigen, vermutlich dadurch, daß diese Stoffe an die entstehenden Verbrennungsprodukte gebunden werden, sei es durch Ab- oder Adsorption oder durch chemische Reaktion, so daß eine Schutzgasatmosphäre automatisch entsteht.

Eine weitere Herstellungsverbilligung läßt sich noch dadurch erreichen, daß im Gegensatz zum Stand der Technik die Stützplatte aus z. B. Chromkupfer durch Kokillenguß einstückig hergestellt werden kann, wobei dann lediglich noch eine Materialbearbeitung an den Auflageflächen für den Balgenteil sowie für das Kontaktelement notwendig ist. Dabei kann das Kontaktelement am günstigsten aus einer Metallscheibe bestehen, die in eine entsprechende Einsenkung auf der Stützplatte eingelötet wird. Als Material für die Kontaktelemente eignen sich u. a. Scheiben aus einer Silbernickellegierung, wobei der Silbergehalt vorzugsweise bei 90 % liegt.

Wird die Stützplatte durch Kokillenguß hergestellt, lassen sich in besonders einfacher Weise an den Außenseiten der Stützplatten Sacklöcher zur Befestigung an den Betätigungseinrichtungen dadurch herstellen, daß Gewindeeinsätze gleich mit eingegossen werden.

Statt dessen können natürlich auch mit Gewinde versehene Durchgangslöcher Verwendung finden, falls dies herstellungsmäßig günstiger sein sollte.

Der vorstehend beschriebene neuartige Schalter kann auch als Schalterelement eines Leerschalters dienen, der dann aus mehreren derartigen Leerschalterelementen besteht, insbesondere dann, wenn der im eingeschalteten Zustand zu übertragende Strom beispielsweise 10.000 A wesentlich überschreitet, weil sonst die Kontaktfläche so groß wird, daß eine genaue Parallelführung zu mechanischen Schwierigkeiten führt.

Ebenso ist eine Kombination von mehreren Leerschalterelementen dann von Vorteil, wenn die im ausgeschalteten Zustand zulässige Spannung mehr als beispielsweise 1.000 bis 2.000 V betragen soll, weil dann die notwendige Luftstrecke (bei 1.000 V Wechselstrom oder 1.200 V Gleichstrom gemäß den VDE-Vorschriften 9 mm) und Kriechstrecke (bei den angegebenen Spannungen 16 mm) soweit vergrößert werden müßten, daß wiederum mechanische Komplikationen auftreten.

Um mehrere Schalterelemente zu einem Schalter zu vereinigen, können gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die Elemente mit ihren Stützplatten auf Anschlußlaschen aufgelegt werden, die ihrerseits von auf einer festen Befestigungsschiene auf der einen Seite des Schalters und einer in Richtung der Schalterelementachsen verschieblichen Befestigungsschiene auf der anderen Seite des Schalters isoliert gehalten werden, wobei die auf der festen Schiene befindliche Anschlußlasche mit der zugehörigen Stützplatte günstigerweise einstückig und die Anschlußlasche auf der beweglichen Schiene vorteilhafterweise aus einer großen Zahl parallel zueinanderliegender Metallblechstreifen wie Kupferblechstreifen bestehen kann, um einerseits die Konstruktion zu vereinfachen, andererseits die Beweglichkeit der beweglichen Schiene nicht durch die Steifheit einer Anschlußlasche zu beeinträchtigen.

Je nachdem, ob die Schalter parallel oder in Serie geschaltet werden sollen, wird man die Anschlußlaschen der nebeneinanderliegenden Schalterelemente jeweils zueinander parallel oder reihenweise hintereinander schalten.

Um nicht nur eine Ausschaltung, insbesondere Leerschaltung zu ermöglichen, sondern auch eine Umschaltung, ist es auch möglich, zwei Schalter oder Schalterelemente derart mit einem mechanischen Schalterantrieb zu verbinden, daß beim Einschalten des einen der andere ausgeschaltet wird. Verbindet man jeweils zwei Schalter oder Schalterelemente mit zwei anderen Schaltern oder Schalter-

elementen über eine Kreuzverbindung mechanisch derart, daß sich beim Schaltvorgang jeweils zwei Kontakte öffnen und zwei andere schließen, ergibt sich ein zweipoliger Umschalter, der beispielsweise als Polwender im allgemeinen Schaltanlagenbau, in der Galvanotechnik oder im Elektroofenbau eingesetzt werden kann.

Insbesondere kann mit dem zweipoligen Umschalter von einem System auf ein anderes System umgeschaltet werden. Der hier beschriebene Schalter weist bei Verwendung als Leerschalter gegenüber der Verwendung als Niederspannungsschalter im wesentlichen nur einen größeren Öffnungsweg von beispielsweise 9 mm auf, wodurch sich nicht nur die Anwendbarkeit als Leerschalter zum (annähernd stromlosen) Ein- und Ausschalten von Strömen ergibt, wenn zwischen den geöffneten Schaltstücken jedes Pols nur eine verhältnismäßig geringe Spannung im Augenblick des Schaltens auftritt, während im ausgeschalteten Zustand dann Spannungen von beispielsweise 1.000 V zulässig sind, sondern es ergibt sich durch diesen großen Öffnungsweg auch eine besondere Betriebssicherheit.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in den Zeichnungen dargestellt sind.

Es zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalters bzw. Schalterelements;

Fig. 2 einen Axialschnitt durch den in Fig. 1 dargestellten Schalter, der gemäß der dargestellten Ausführungsform einen Führungszapfen aufweist;

Fig. 3 eine Schnittansicht durch den Schalter der Fig. 2 längs der Linien III-III;

Fig. 4 eine Seitenansicht einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalters;

- Fig. 5,6 einen Axialschnitt durch bzw. eine Draufsicht auf die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform;
- Fig. 7 eine perspektivische Darstellung einer als Klemmeinrichtung besonders geeigneten neuartigen Schlauchschelle;
- Fig. 8 eine Detailansicht des Verschlusses dieser in Fig. 7 dargestellten Schlauchschelle;
- Fig. 9 eine Seitenansicht eines aus fünf Schalterelementen bestehenden fünfphasigen Ein-/Ausschalters;
- Fig. 10 eine Querschnittansicht durch den Schalter der Fig. 9;
- Fig. 11 eine Draufsicht auf den Schalter der Fig. 9;
- Fig. 12 eine Seitenansicht eines sechs Schalterelemente umfassenden dreiphasigen Umschalters; und
- Fig. 13 eine Querschnittansicht durch den Umschalter der Fig. 12.

In Fig. 1 ist die Seitenansicht eines Schalters 10 gemäß einer Ausführungsform dargestellt, die in Fig. 2 in einer Längsschnittansicht und in Fig. 3 in einer Querschnittsdarstellung noch näher erläutert ist. Der Schalter besteht aus zwei einander gegenüberliegenden Kontaktelementen in Form von zwei kreisförmigen Kontaktscheiben 12, die jeweils von einer Stützplatte 14 gehalten werden. Vorzugsweise ist die Kontaktscheibe 12, die z. B. aus einer Silberlegierung mit einem Silbergehalt von etwa 90 % besteht, in eine entsprechende Einsenkung in der Stirnfläche der Stützplatte 14 eingelegt und ganzflächig mit dieser verlötet. Durch die Einsenkung ergibt sich ein besonderer Schutz des Randes der Platte 12 gegenüber Abheben bei stärkerer thermischer Belastung.

Um eine Verschmutzung der Kontaktfläche zu vermeiden und - insbesondere bei Anwendung bei Elektrolysebädern - das Eindringen

von schädlichen Gasen zu verhindern, werden die Kontaktelemente 12 von einer ringförmigen Membran 16 gasdicht umschlossen, die die beiden Stützplatten 14 dicht miteinander verbindet. Auf diese Weise bilden die beiden Stützplatten 14 zusammen mit der ringförmigen Membran 16 eine abgeschlossene Kammer 18, in der sich die Kontaktscheiben 12 geschützt in axialer Richtung zueinander bewegen können. Die beiden Stützplatten 14 können durch hier nicht näher dargestellte Einrichtungen aufeinander zu bewegt werden, bis sich die beiden Kontaktscheiben 12 in ihrer gesamten Fläche aneinanderlegen und einen Stromübergang bilden, der eine Übertragungsleistung von mehreren tausend Ampere bei sehr geringem Spannungsabfall aufweist. Werden dagegen die beiden Stützplatten 14 und damit die Kontaktscheiben 12 durch die Betätigungseinrichtung auseinandergezogen, beispielsweise um 16 bis 20 mm, erfolgt eine Unterbrechung des Stromkreises.

Um die Zug- bzw. Druckbelastung des Materials der Membran 16 möglichst klein zu halten, ist diese gemäß Fig. 2 mit einer nach außen gerichteten Ausbauchung versehen, so daß die ringförmige Membran eine Art Balgenteil bildet. Der aus flexiblem, elektrisch isolierendem Kunststoffmaterial bestehende Balgenteil liegt mit seinen inneren Rändern auf um das Kontaktelement 12 herumlaufenden Befestigungsringflächen 20 auf, die von den Stützplatten 14 gebildet werden. Dabei ist es günstig, diese Ringfläche 20 bezüglich des Fußteils 22 der Stützplatte 14, die selbst nicht rund zu sein braucht, sondern beispielsweise auch quadratisch sein kann, wie Fig. 3 zeigt, soweit einzusenken, daß sich auf dem gesamten Umfang eine Stützfläche 24 für die ringförmige Membran 16 ergibt.

Der feste Sitz und die Gasdichtheit der Verbindung zwischen der Membran 16 und der Stützplatte 14 kann noch dadurch verbessert und erhöht werden, daß in die Befestigungsringfläche 20 eine Nut 26 eingefräst wird, in die ein entsprechend geformter ringförmiger Vorsprung oder Wulst 28 der inneren Fläche des Randes des Balgenteils 16 paßt. Als weitere Maßnahme ist bei der dargestellten Ausführungsform noch eine Klemmeinrichtung 30 vorge-

sehen, die eine übliche Schlauchschelle 30 sein kann, wie in Fig. 1 dargestellt, oder aber eine einfacher montierbare und auch einen gleichmäßigeren Druck ausübende Klemmeinrichtung, wie sie in der Fig. 7 in perspektivischer Ansicht dargestellt ist.

Die Klemmeinrichtung der Fig. 7 besteht aus einem Edelstahlband 32, das an einem Ende in einem nach außen weisenden Haken 34 endet, siehe die teilweise längsgeschnittene Ansicht der Fig. 8, wobei der Haken 34 eine Breite aufweist, die geringer als die Breite des Bandes 32 ist. Das andere Ende des Bandes 32 endet in einem fensterartigen Durchbruch 36, der zum Zwecke des Umspannens der Membran 16 mit dem Band 32 über den Haken 34 gelegt wird. Gegenüber den üblichen Schlauchschellen ergibt dieses Band keine Aufwölbung des umspannten Materials im Bereich der Bandenden während des Befestigungsvorganges, außerdem läßt sich dieses Band wesentlich schneller montieren.

Um die Enden des Stahlbandes 32 leicht erfassen und spannen zu können, sind noch zwei runde Durchbrüche 38 nahe der Bandenden vorgesehen, in die ein entsprechendes zangenartiges Werkzeug einsetzbar ist, um die beiden Enden des Stahlbandes 32 zusammenzuziehen und dabei das Fenster 36 über den Haken 34 zu führen und so das Stahlband 32 um die Membran 16 herum zu verriegeln.

Hinter der Befestigungsringfläche oder -schulter 20 ist die Stützplatte 14 nochmals abgesetzt, so daß sich eine weitere Stufe 40 ergibt, von der aus der eigentliche Träger für die Kontaktscheibe 12 zylinderförmig ausgeht. Auf diese Weise erhalten alle den Innenraum des Schaltergehäuses begrenzenden Oberflächenbereiche der Membran 16 ungefähr gleichen Abstand von dem Kontaktscheibenspalt 42, so daß sich aus dem Spalt u. U. herausspritzendes Material verhältnismäßig gleichförmig auf diese Oberfläche 44 verteilt, was zur größeren Lebensdauer des Membranmaterials beiträgt.

Die Membran 16 besteht vorzugsweise aus einem Fluorelastomer, das gegenüber chemischen Angriffen von außen, die bei Anwendung des Schalters für Elektrolysebäder vorkommen können, sowie gegenüber den chemischen und thermischen Angriffen von innen her ausreichend widerstandsfähig ist. Dieses Material hat den Vorteil, daß es als Rohelastomer mittels sehr einfacher Spritzformen verarbeitet werden kann und daher die Möglichkeit besteht, ohne große Werkzeugkosten eine Reihe von Schaltern mit stufenweise unterschiedlichen Stromnennwerten zu schaffen, so daß eine genaue Anpassung des Schalters an die jeweils erforderliche Nennstromstärke und damit optimale Platzausnutzung erreicht wird. Beispielsweise könnte eine Modulreihe in Stufen von jeweils 1000 A geschaffen werden, die von 1000 bis 10000 A reichen würde. Die für jeden Stromwert erforderlichen Werkzeugkosten, nämlich die Kosten für die Spritzgußform für die Membran 16 wie auch die Form zur Herstellung der Stützplatte 14 beispielsweise mittels Kokillenguß halten sich dadurch in Grenzen. Hinzu kommt, daß, wie Fig. 2 deutlich erkennen läßt, beide Stützplatten 14 völlig identisch aufgebaut sind und daher mit nur einer einzigen Form preisgünstig hergestellt werden können.

Ein weiterer Vorteil der Herstellung mittels Kokillenguß würde noch darin liegen, daß in sehr einfacher Weise Gewindesacklöcher im Fußteil 22 der Stützplatte 14 angeordnet werden können (nicht dargestellt), indem entsprechende Einsätze während des Kokillengusses umgossen werden. Alternativ können selbstverständlich Sacklöcher 54 auch nachträglich angeordnet werden (Fig. 4) oder statt dessen auch Durchgangslöcher 44, z. B. an den vier Ecken einer rechteckförmigen Stützplatte 14, wie in Fig. 3 dargestellt.

Falls die Betätigungseinrichtung für die beiden Stützplatten 14 des Schalters 10 keine oder keine ausreichende Axialführung besitzen, kann eine derartige Axialführung auch innerhalb des Schalters vorgesehen werden, wie es Fig. 2 erkennen läßt. Die Axialführung besteht hier in einfacher Weise aus einem Führungszapfen 48, der in einem in jeder Stützplatte 14 angeordneten axialen Sackloch 50 mit einem ge-

wissen Spiel 52 geführt ist. Der Führungszapfen 48 kann beispielsweise aus glasfaserverstärktem Polyamid bestehen.

Der Führungszapfen 48 braucht nicht unbedingt vorhanden zu sein, beispielsweise zeigen die Fig. 4 bis 6 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalters, der eine derartige zusätzliche Führung nicht aufweist. Im übrigen ist die dargestellte Ausführungsform ganz analog der Ausführungsform, die in den Fig. 1 bis 3 wiedergegeben ist, wobei allerdings statt der Durchgangslöcher 44 Sacklöcher 54 zur Befestigung der Stützplatten an den Schalterbetätigungseinrichtungen (nicht dargestellt) vorgesehen sind.

Wie Fig. 5 erkennen läßt, kann die Membran 16 an ihren Außenrändern mit einer Einsenkung 56 versehen sein, die über der auch hier vorgesehenen (in eine Nut 26 in der Befestigungsringfläche 20 eingreifenden) Wulst 28 angeordnet ist, und in die beispielsweise eine Befestigungsspirale 58, ein Befestigungsring 60 oder ein Band 62 eingreifen kann.

Die etwas kompliziertere Anbringung von Sacklöchern hat gegenüber Durchgangslöchern den Vorteil, daß für den Austausch von älteren Schaltern durch die neuen Schalter die gesamte Außenfläche der Stützplatte zur Verfügung steht, so daß beliebige Bohrbilder verwirklicht werden können.

Der vorstehend in mehreren Ausführungsformen beschriebene Schalter, der, wie bereits erwähnt, zum Schalten von Strömen im Bereich von 1.000 bis beispielsweise 12.000 A auslegbar ist, kann auch zum Aufbau eines mehrere Schalterelemente der beschriebenen Art umfassenden Schalters verwendet werden.

So ist in Fig. 9 ein aus fünf Schalterelementen 10 aufgebauter Schalter 70 gezeigt, wobei die Fig. 10 eine Schnittansicht durch eines der Schalterelemente 10 wiedergibt. Wie aus den Figuren zu erkennen ist, wird die untere Stützplatte 14, die nach außen hin in eine Anschlußblase 15 einstückig über-

geht, von einem Isolierstück 72 getragen, das seinerseits auf einer im Querschnitt U-förmigen Befestigungsschiene 74 befestigt ist.

Die obere Stützplatte 14 klemmt mit einer weiteren Stützplatte 80 eine aus einzelnen Kupferblechstreifen bestehende Anschlußlasche 76 unter Zwischenlage eines weiteren Isolierstücks 78 fest. Dieses aus den Bauteilen 14, 76, 78 und 80 bestehende Teil wird über ein kissenförmiges Anschlußglied 82 mit einer oberen und in Richtung der Achse des Schalters 10 verschieblichen Befestigungsschiene 84 verbunden, die wiederum im Querschnitt U-förmig ist.

Untere Anschlußlasche 15 und obere Anschlußlasche 76 sind jeweils mit in Fig. 10 nur gestrichelt dargestellten Anschlußkontaktstreifen 86 bzw. 88 verbunden, beispielsweise mit jeweils vier Schraubbolzen, die durch jeweils vier entsprechende Bohrungen 90 und 92 in unterer bzw. oberer Anschlußlasche 15 bzw. 76, siehe Fig. 11, hindurchgeführt sind.

Die Befestigungsschienen 74 und 84 werden von einer geeigneten Rahmenkonstruktion gehalten, die beispielsweise durch Seitenplatten 94, 96 gehalten werden, wobei die obere Befestigungsschiene an beiden Enden mit einem Exzenterantrieb verbunden und dadurch auf- und abfahrbar ist, wobei der Antrieb beispielsweise mittels beidseitig angeordneter Pleuelstangen 98 erfolgt, die mit einer Antriebswelle 100 in Verbindung stehen. Die Antriebswelle 100 ihrerseits kann entweder durch einen Handantrieb betätigt werden, beispielsweise durch einen seitlichen Handhebel, oder durch einen Drehfrontantrieb, oder aber auch durch einen Motorantrieb, für den beispielsweise auf der linken Seite in Fig. 9 ein entsprechender Raum 102 vorgesehen ist.

Die Abstände zwischen den einzelnen Anschlußlaschen 76 bzw. 15 wie auch die Abstände der Kontaktelemente innerhalb der einzelnen Schalterelemente 10 hängen von der jeweiligen geforderten Spannungsfestigkeit des Schalters im ausgeschalteten Zustand ab.

Werden die einzelnen Anschlußblaschen 76 bzw. 15 jeweils miteinander parallelgeschaltet, um höhere Nennströme zu erreichen, spielen die Abstände hinsichtlich der Spannungsfestigkeit keine Rolle, wohl aber dann, wenn zur Erlangung höherer Spannungsfestigkeit beispielsweise die Anschlußblase 15 des einen Schalterelementes 10 mit der Anschlußblase 76 des nächstfolgenden Schalterelementes 10 durch eine Brückenverbindung verbunden ist, dessen Anschlußblase 15 wiederum mit der Anschlußblase 76 des nächstfolgenden Schalterelementes verbunden ist, usw.

Meistens wird es aber günstiger sein, für höhere Spannungen entsprechend größere Abstände zwischen den Kontaktelementen vorzusehen und die Kombination von mehreren Schalterelementen nur zum Zwecke einer höheren Nennstrombelastbarkeit vorzunehmen.

Falls die Schaltvorgänge bei annähernd stromlosem Betrieb erfolgen, so daß während des Ausschaltvorganges weder ein besonders hoher Strom durch den Schalter fließt und auch nur eine geringe Spannung an den Kontaktelementen anliegt (Leerschalterbetrieb), treten Lichtbogenerscheinungen zwischen den Kontaktelementen nicht oder nur in begrenztem Umfang auf. Der erfindungsgemäße Schalter ist dann für höhere Nennleistungen sowie auch höhere Schaltfrequenzen geeignet.

Gegenüber bisher bekannten Leerschaltern, die alle mit nicht gekapselten Messerkontaktkonstruktionen arbeiten, ergibt sich eine wesentlich größere Betriebssicherheit wie auch geringere Herstellungskosten bei gleicher Nennstromstärke. Ein weiterer Vorteil ist der kompaktere Aufbau und die größere Unempfindlichkeit gegenüber äußeren Einflüssen.

Schalter der in Fig. 9 dargestellten Art, insbesondere bei ihrer Verwendung als Leerschalter oder auch aus nur jeweils einem Element bestehende Schalter lassen sich auch in der Weise kombinieren, daß sich die Möglichkeit einer Umschaltung ergibt, siehe die Fig. 12 und 13, die eine Seitenansicht (ähnlich der Fig. 9) bzw. einen Querschnitt (ähnlich der Fig. 10) eines derartigen

Umschalters 170 darstellt, der für jede Phase jeweils zwei Schalterelemente 10 derart mechanisch kombiniert, daß während des Schließens des einen Schalterelementes das andere Schalterelement geschlossen wird. Es sind dann eine mittig zwischen den Stützplatten 14 zweier zusammenarbeitender Schalterelemente 10 eine flexible Anschlußlasche 76 sowie zwei feste Anschlußlaschen 77, 79 vorgesehen.

Die beschriebene Konstruktion ist besonders gut als Leerschalter sowie als Niederspannungsschalter einsetzbar. Leerschalter sind Schalter zum annähernd stromlosen Ein-, Aus- oder Umschalten, Niederspannungsschalter Schalter zum Ein- und Ausschalten oder Umschalten von Strömen, wenn zwischen den geöffneten Schaltstücken jedes Poles nur eine geringe Spannung im Augenblick des Schaltens auftritt. Eine besondere Form des Leerschalters ist der Trennschalter, ein Leerausschalter für Nennströme von 1000 - 100.000 A, die immer dann einzusetzen sind, wenn nicht unter Last geschaltet wird. Durch ihren großen Öffnungsweg ist eine besondere Betriebssicherheit gegeben. Bei einer Luftstrecke von 9 mm und einer Kriechstrecke von 16 mm ist das Isoliervermögen 1000 V Wechselspannung oder 1200 V Gleichspannung.

Leerschalter als Umschalter sind in ihren Eigenschaften ähnlich dem Leerausschalter, jedoch kann der Umschalter zum Schalten von einem System auf ein anderes verwendet werden. Das Einsatzgebiet dieser Leerschalter ist der allgemeine Schaltanlagenbau, die Galvanotechnik (z.B. auch als Polwender), der Elektroofenbau sowie andere Bereiche mit hohen Strömen aber niedrigen Spannungen.

Wie schon erwähnt, läßt sich der erfindungsgemäße Schalter nicht nur als Leerschalter verwenden, sondern auch als Niederspannungsaus- oder -umschalter, und zwar auch für recht hohe Ströme. Durch die Anordnung der Führungszapfen ergibt sich eine Führung, die ausreichend ist, um selbst die Kräfte aufzunehmen, die auf den Schalter bei derartig hohen Strömen (einige 100 bis einige 1000 A) durch deren Magnetwirkung auftreten.

Bei Schaltvorgängen unter Stromlast, insbesondere bei Unterbrechung eines hohen Strom führenden Stromkreises, werden die beiden Stützplatten 14 und damit die Kontaktscheiben 12 durch die Betätigungseinrichtung beispielsweise um 3 bis 4 mm auseinandergezogen, wodurch eine Unterbrechung des Stromes eintritt. Während des Öffnungsvorganges entsteht dabei ein Lichtbogen, der jedoch bei den hier anliegenden niedrigen Spannungen von nur wenigen Volt sofort erlischt. Immerhin wird durch den Lichtbogen ein kleiner Teil des Kontaktmaterials verflüssigt und verdampft und durch die magnetischen Kräfte und die entstehenden Gase aus dem zwischen den Kontaktscheiben 12 entstehenden Spalt radial nach außen gegen die Membran 16 weggeschleudert. Da jedoch die Membran während der Axialbewegung der beiden Stützplatten 14 in sich gebogen und ausgelenkt wird, können sich abgespritzte Kontaktscheibenmaterialien an der Innenwand der Membran 16 nicht halten, sondern fallen vielmehr von dieser wieder ab und sammeln sich mit der Zeit am unteren Ende des Gehäuseraumes 18, wo sie nicht stören. Die innere Flexibilität der ringförmigen Membran 16 verhindert somit wirksam eine Verringerung des Kriechwiderstandes zwischen den beiden Kontaktelementen 12 bei geöffnetem Schalter 10.

7977 eu

Düsseldorf, 11. Nov. 1980

Hundt & Weber Schaltgeräte GmbH
5905 Freudenberg-Wilhelmshöhe

Schalter

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Schalter mit einander gegenüberliegenden Kontaktelementen, die von durch axial einwirkende Kraft betätigbaren Stützplatten getragen werden, und mit einem die Kontaktelemente gasdicht einschließenden Gehäuse, das von den Stützplatten und einer ringförmigen Membran gebildet wird, die gasdicht mit den beiden Stützplatten verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmige Membran (16) von einem Balgenteil aus flexiblem, elektrisch isolierendem Kunststoffmaterial gebildet wird, deren Ränder mittels Klemmeinrichtungen (30) an um das Kontaktelement (12) herumlaufenden Befestigungsringflächen (20) der Stützplatte (14) befestigt sind.
2. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsfläche (20) eine ringförmige Nut (26) aufweist, in die ein entsprechend geformter ringförmiger Wulst (28) auf der inneren Fläche des Balgenrandes paßt.

3. Schalter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Balgenteil (16) aus einem isolierenden, elastischen Kunststoff wie Fluorelastomer hergestellt ist und eine Ausbauchung aufweist, deren Ausmaße dem Schaltweg der Kontaktelemente (12) angepaßt sind.
4. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmeinrichtung aus einem zu einem Ring gebogenen Edelstahlband (32) besteht, das an einem Ende in einem nach außen weisenden Haken (34) mit einer Breite, die geringer als die des Bandes (32) ist, endet, während das andere Ende des Bandes (32) einen fensterartigen Durchbruch (36) zur Aufnahme des Hakens (34) besitzt.
5. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützplatten (14) jeweils zumindest ein axiales vorzugsweise mittig angeordnetes, das jeweilige Kontaktelement (12) durchbrechendes Loch (50), insbesondere Sackloch mit rundem Querschnitt aufweisen, wobei die Löcher zueinander fluchten und einen isolierenden Führungszapfen (48) aufnehmen, der in zumindest dem einen Loch (50) axial verschieblich ist.
6. Schalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungszapfen (48) in beiden Löchern (50) mit nur geringem Spiel (52) axial verschieblich gehalten ist und vorzugsweise aus glasfaserverstärktem Polyamid besteht.
7. Schalter nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse bei der Montage mit getrockneter Luft oder einem inerten Gas insbesondere Stickstoff gefüllt wird.
8. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement aus einer in einer passenden Vertiefung des aus einer harten Kupferlegierung, insbesondere Chromkupfer bestehenden Stützplatte (14) einge-

löteten kreisförmigen Scheibe (12) aus Silber oder Silberlegierung besteht.

9. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch die Verwendung als Leerschalter (Aus-, Ein- oder Umschalter).
10. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch die Verwendung als Niederspannungsschalter (Aus-, Ein- oder Umschalter).

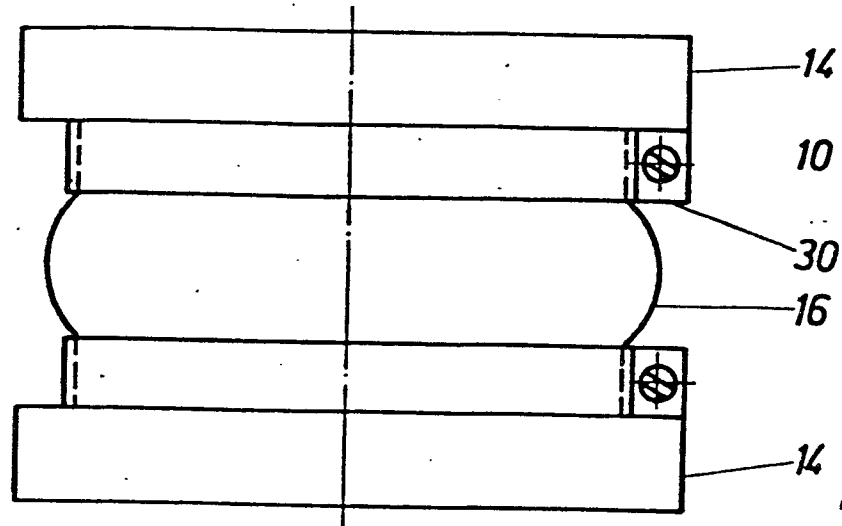


Fig. 1

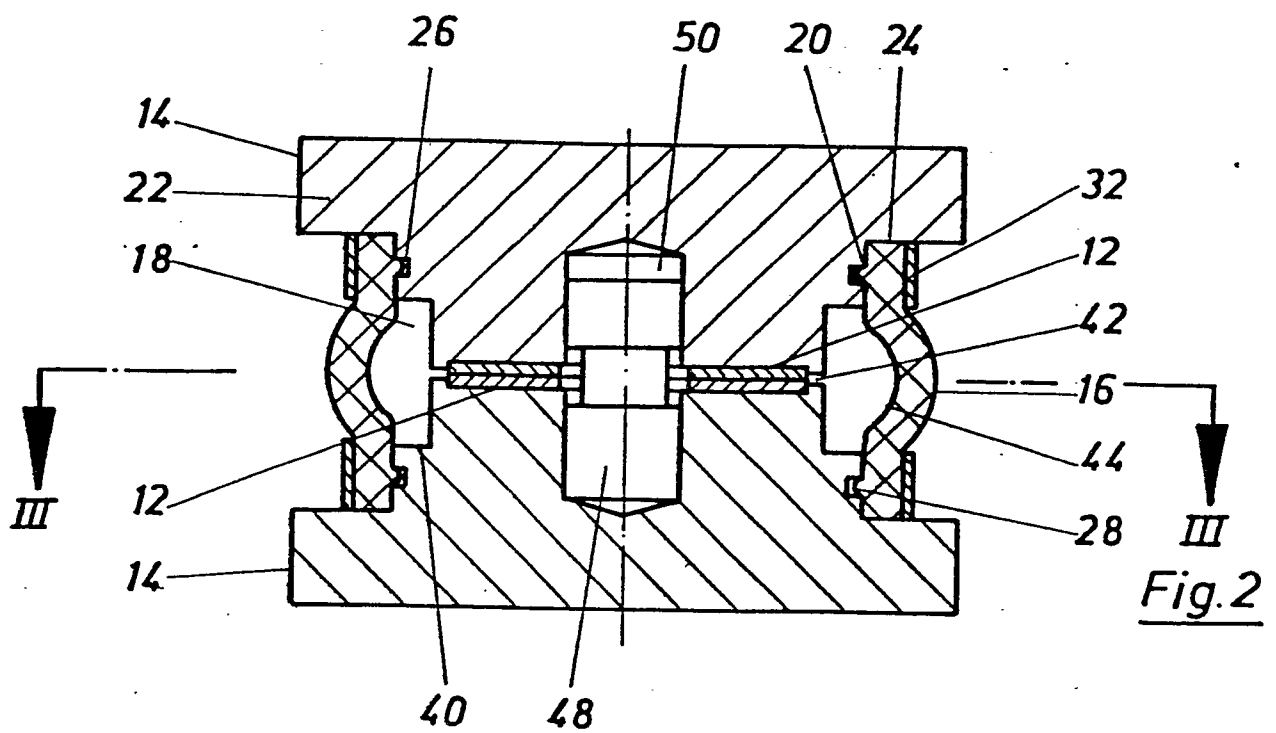


Fig. 2

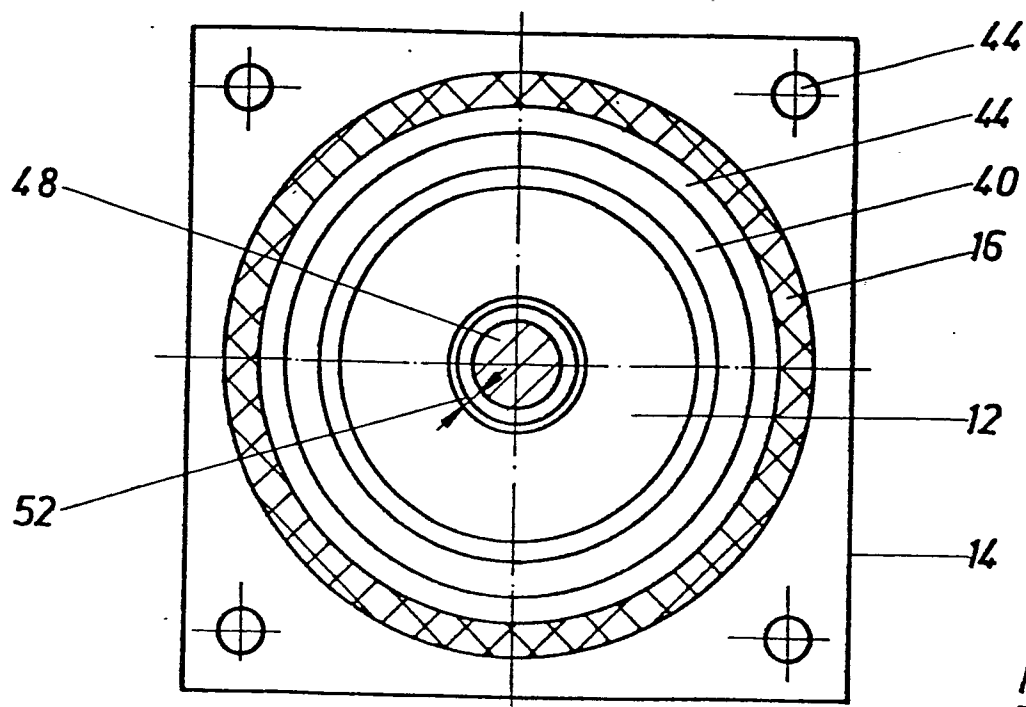
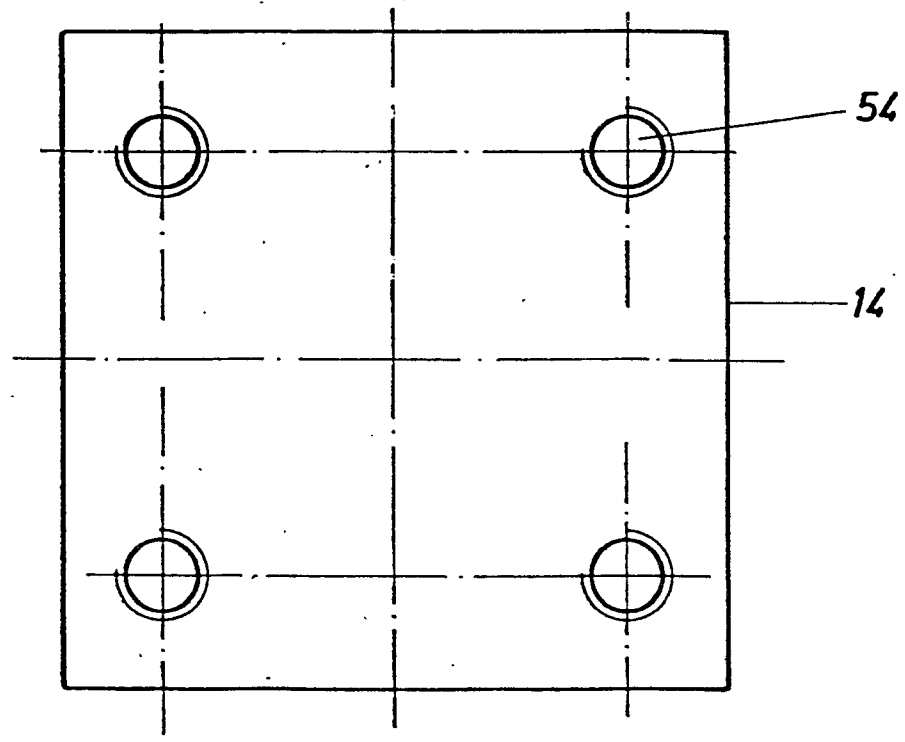
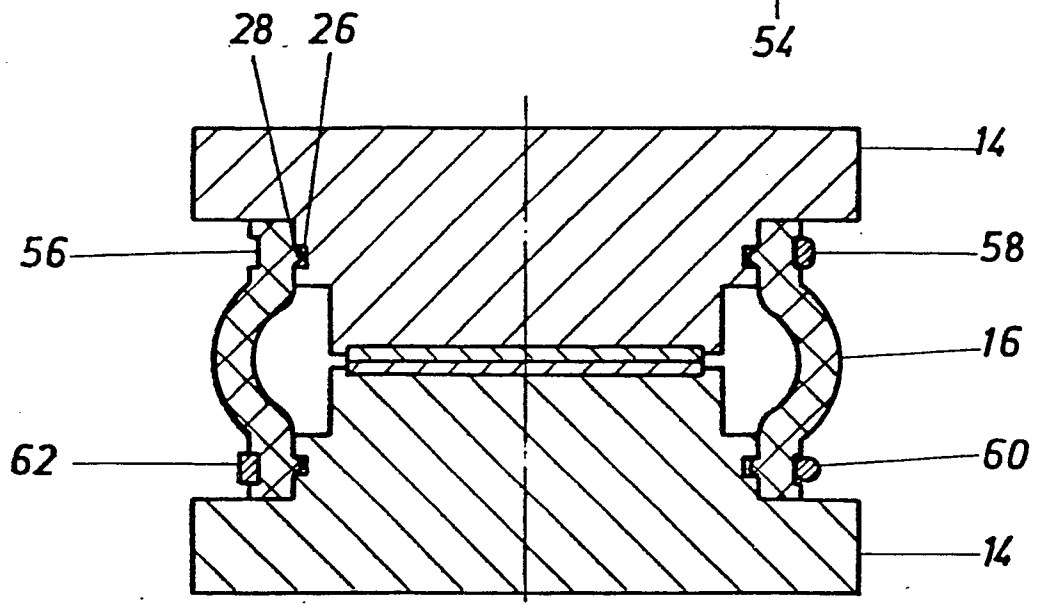
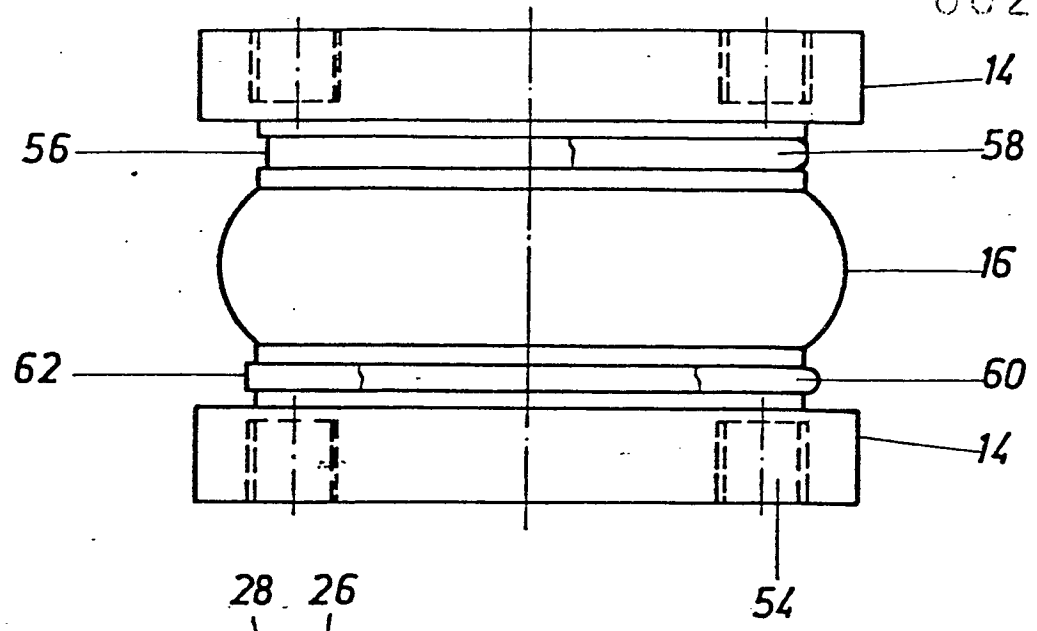


Fig. 3

2/6

0029205



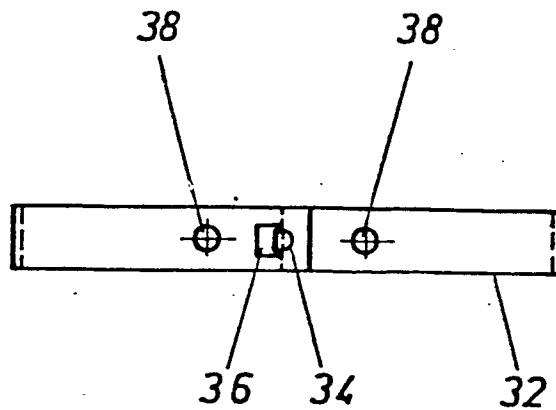


Fig. 7

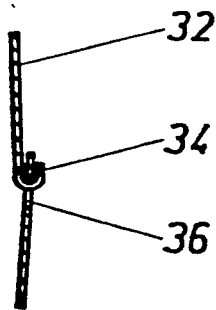
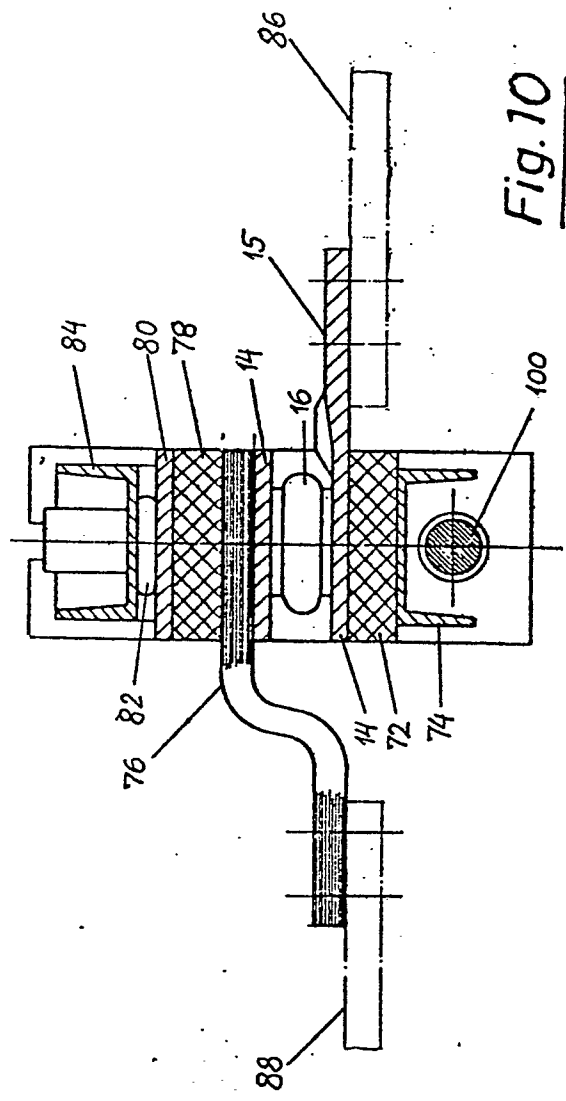
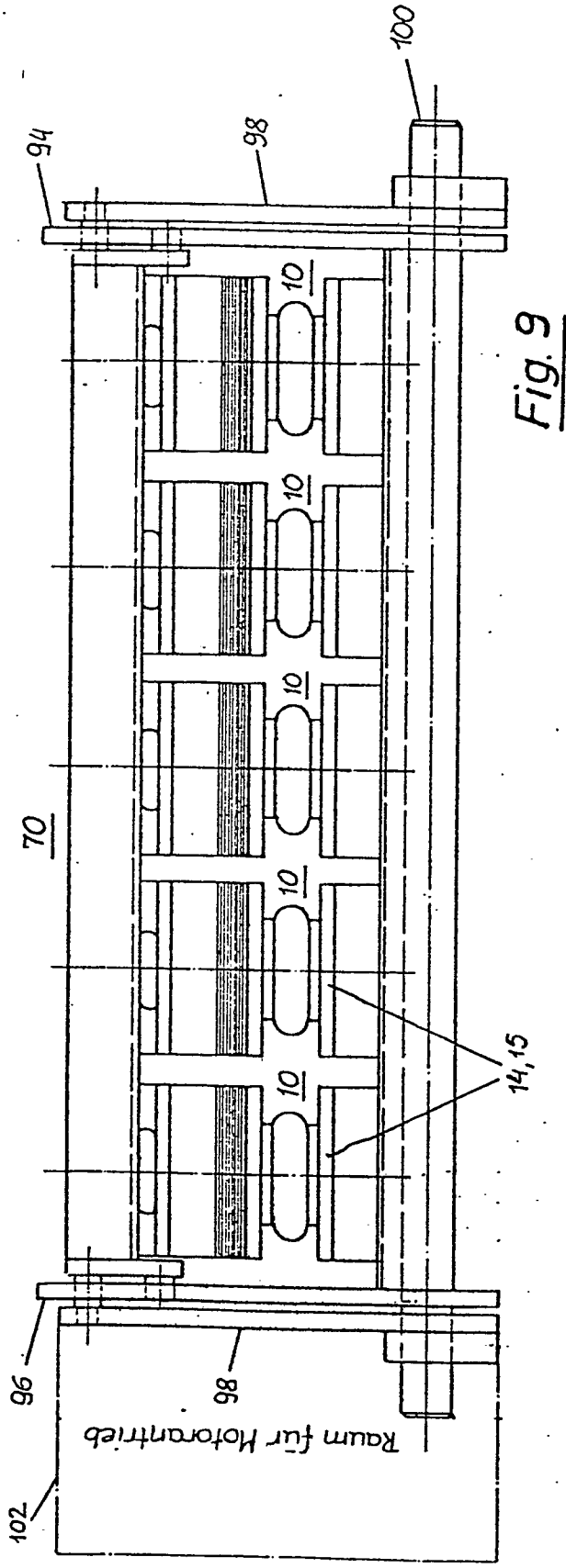
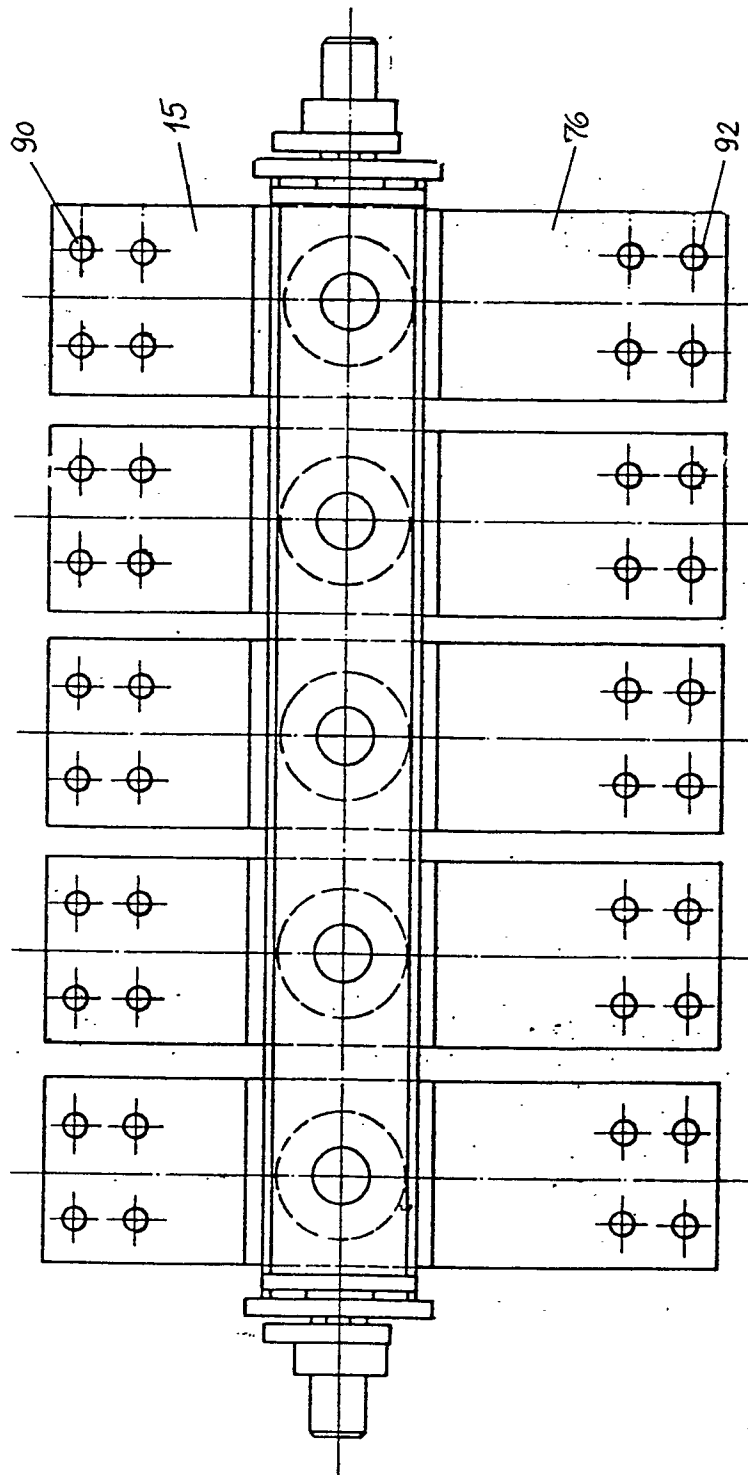


Fig. 8



Fig. 11

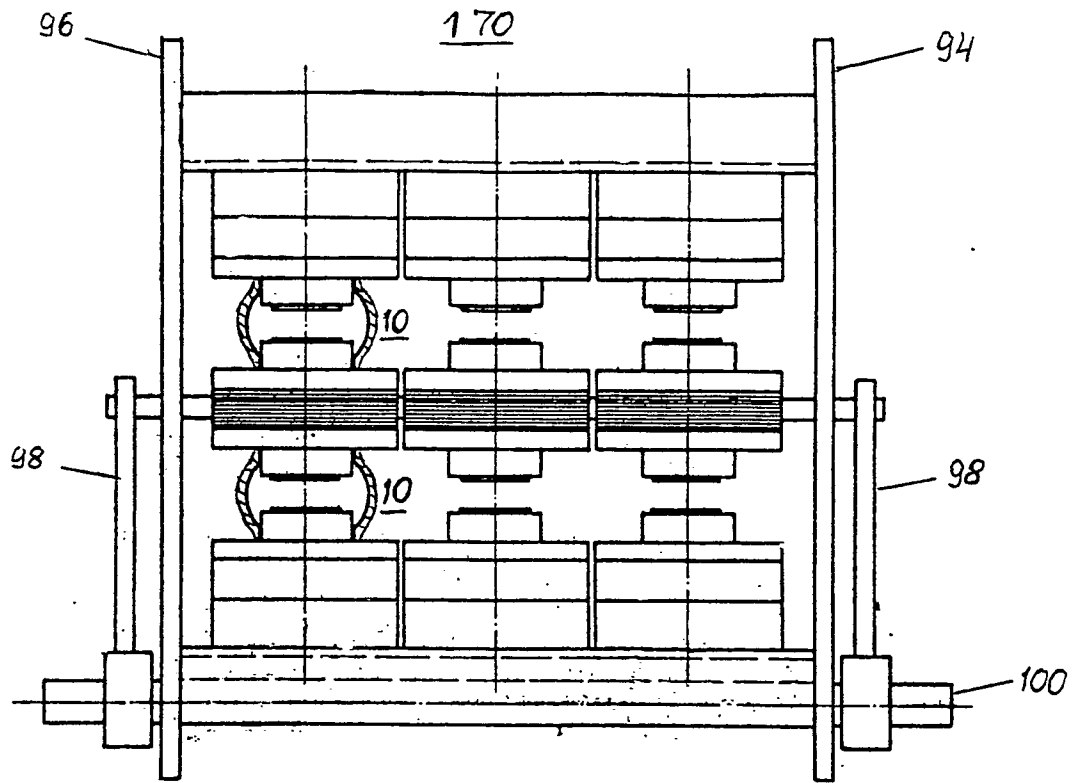


Fig. 12

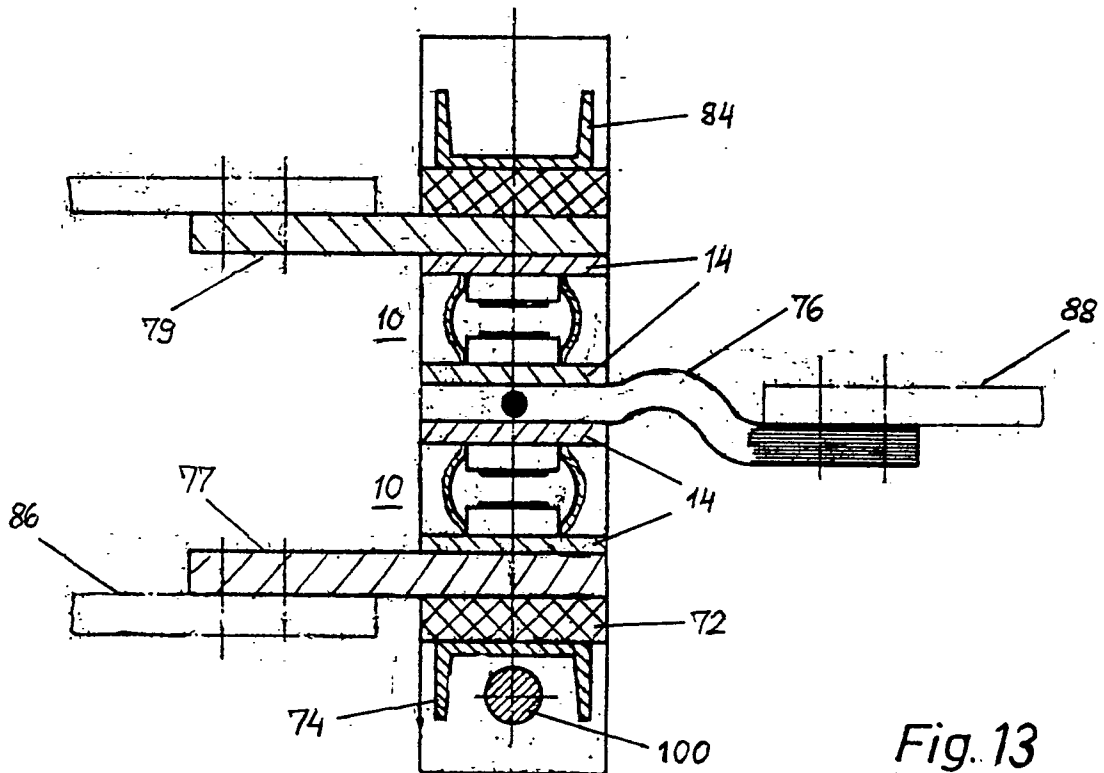


Fig. 13



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0029205

Nummer der Anmeldung

EP 80 10 6966.7

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	DE - A1 - 2 807 810 (WESTINGHOUSE) * Anspruch 1; Seite 5, Absätze 2 bis 3; Fig. *	1	H 01 H 33/00 H 01 H 9/04
	--		
P	DE - A1 - 2 845 900 (FUNK et al.) * Ansprüche 1 und 2; Fig.; Ansprüche 5 bis 7; Anspruch 11 *	1 7,8	
	--		
P	DE - A1 - 2 852 471 (HUNDT & WEBER SCHALTGERÄTE) * Anspruch 19; Seite 15, letzte Zeile bis Seite 16, Absatz 1; Fig. 1; Seite 19, Absatz 3 *	1,3,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
	--		
A	GB - A - 932 804 (DOWTY ELECTRICS) * Seite 2, Zeilen 112 bis 118; Fig. 1 *	2,3	C 25 B 9/04 F 16 L 33/02 H 01 H 1/00 H 01 H 9/04 H 01 H 33/00
	--		
A	DE - B - 1 083 385 (WIRTH) * Spalte 1, Zeile 46 bis Spalte 2, Zeile 24; Spalte 4, Zeilen 55 bis 61; Fig. 2 *	10,8	
	--		
A	DE - A - 2 359 284 (CARR FASTENER CO.) * Anspruch 1; Seite 4, Absatz 1; Fig. 1 und 2 *	4	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
	--		X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
A	US - A - 3 950 628 (HRUDA) * Spalte 2, Zeile 25 bis Spalte 3, Zeile 36; Fig. *		

☒ Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	16-02-1981	RUPPERT	