

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 79104638.6

(51) Int. Cl.³: **H 01 H 33/00**

C 25 B 9/04, H 01 H 33/14

(22) Anmeldetag: 22.11.79

(30) Priorität: 05.12.78 DE 2852471

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.06.80 Patentblatt 80/12

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

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

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

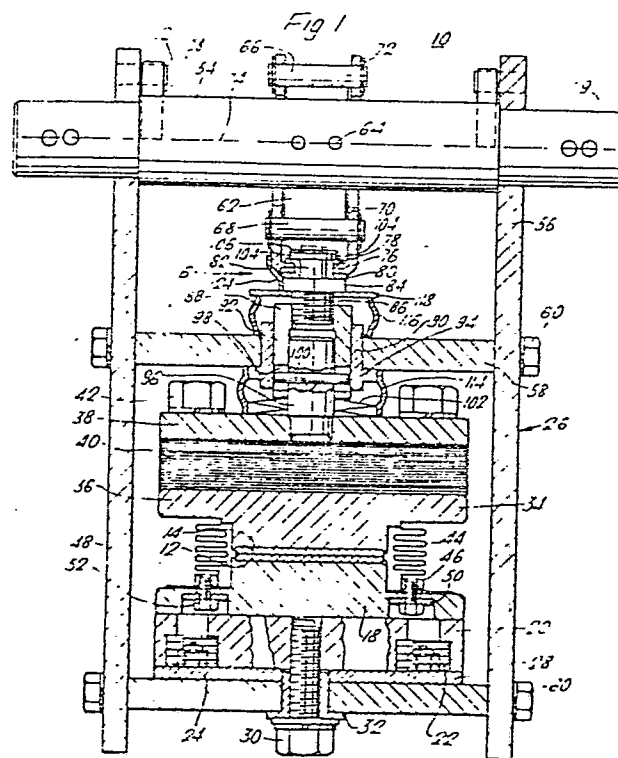
(74) Vertreter: **Stratmann, Ernst, Dr.-Ing. et al.**
Schadowplatz 9
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

(54) **Niederspannungs-Kurzschliesser-Anordnung für Elektrolysezellen o. dgl.**

(57) Es wird eine Niederspannungskurzschließer-Anordnung beschrieben, die zur Überbrückung von Elektrolysezellen o. dgl. dient, wenn diese z.B. gewartet werden sollen, während andere in Serie liegende Zellen weiter in Betrieb bleiben. Wenn bei sehr hohen Strömen mehrere Kurzschließkontakte parallel angeordnet sind, ist es wichtig, trotz der stets vorhandenen mechanischen Toleranzen des Schalterantriebs alle Kontakte möglichst gleichzeitig zu öffnen und zu schließen, damit eine Überlastung einzelner Kontakte während des Schaltvorganges vermieden wird. Die erfindungsgemäße Anordnung erreicht dies dadurch, daß am betriebsbereiten Kurzschließer betätigbare Einstelleinrichtungen für den Kontakthub und/oder den Kontaktberührungsdruck eines jeden Einzelkontaktes vorgesehen werden, wobei diese Einrichtungen verschiedene Form annehmen können, je nach Art des Antriebs und der Umgebungsbedingungen, die insbesondere bei Elektrolyseanwendung durch die dabei oft entstehenden korrodierenden Gase besondere Schutzmaßnahmen erforderlich machen können.

EP 0 011 820 A1

./...



Düsseldorf, 4. Dez. 1978

7866

Hundt & Weber Schaltgeräte GmbH
5905 Freudenberg-Wilhelmshöhe

Niederspannungs-Kurzschließer-Anordnung für
Elektrolysezellen o. dgl.

Die Erfindung betrifft eine Niederspannungs-Kurzschließer-Anordnung für Elektrolysezellen o. dgl., mit einer festen Kontaktfläche und einer beweglichen Kontaktfläche, die mittels einer Betätigungseinrichtung auf die feste Kontaktfläche zubewegt und mit dieser in Druckberührung gebracht werden kann, wobei die Betätigungseinrichtung über eine ggf. noch weitere Kurzschließer-Anordnungen antreibende Schaltwelle angetrieben wird.

Eine derartige Niederspannungs-Kurzschließer-Anordnung ist bereits aus der DE-OS 27 02 063 bekannt. Gegenüber bisher meist verwendeten Kurzschließer-Anordnungen für elektrochemische Zellen - beispielsweise Quecksilberchlorzellen, Diaphragmazellen - weist dieser bekannte Kurzschließer bereits erhebliche Vorteile auf. Diese Kurzschluß-Schalter werden beim Betrieb von Anlagen zur chemischen Elektrolyse in großer Stückzahl benötigt, um z. B. bestimmte Gruppen von Elektrolysezellen für Wartungszwecke kurzschließen und dadurch stromlos machen zu können. Die Schalter sind zwischen massive, die Zellen miteinander verbindende Leiterschienen angeordnet, wobei die Leiterschienen Ströme in der Größenordnung von einigen tausend Ampere

bei verhältnismäßig niedriger Gleichspannung führen. Besonders häufig ist die elektrolytische Herstellung von Chlor, so daß die Schalt- bzw. Kontaktelemente starken Korrosionsbelastungen unterliegen. Diese Korrosionsbelastung ist insbesondere auch deshalb groß, weil die Schalter möglichst nahe an die elektrolytischen Bäder herangebracht werden müssen, um die mit langen Leitungen verbundenen Widerstandsverluste möglichst klein zu machen. Ein weiteres wichtiges Erfordernis bei derartigen Schaltern ist eine möglichst synchrone Betätigung der zahlreichen parallelgeschalteten Kontakte, damit nicht durch ungleichmäßige zeitliche Betätigung die Belastung einzelner Kontakte kurzzeitig übermäßig groß wird und dadurch zu deren Zerstörung führt.

Bei der DE-OS 27 02 063 werden die Kontaktflächen der einzelnen Kurzschluß-Schalter gekapselt und unter Vakuum gesetzt, um sie gegen die schädigenden Umwelteinflüsse abzuschirmen. Die dort dargestellte Konstruktion erlaubt auch eine sehr kurze Leitungsführung, so daß die Leistungsverluste verhältnismäßig niedrig sind. Eine möglichst synchrone Betätigung einer Anzahl von Kurzschluß-Schaltern wird dadurch ermöglicht, daß sie von einer gemeinsamen Schaltwelle betätigt werden, die für jeden Kurzschluß-Schalter einen Exzenter aufweist, der die zur Schaltung erforderliche Hin- und Herbewegung des beweglichen Schaltkontaktes ergibt, wobei ein Teil des Hubes zum Öffnen und Schließen des Schalters dient, während ein anderer Teil zum Aufbau des Kontaktdruckes durch Verspannung von Tellerfedern verbraucht wird.

Ein anderer Kurzschluß-Schalter mit ebenfalls gegenüber Umwelteinflüssen abgeschirmten Kontaktflächen wird in der Zeitschrift "GEC-Journal for Industrie", Bd. 2, Nr. 1, 1978, veröffentlicht. Der dort dargestellte Kurzschluß-Schalter arbeitet mit einem flüssigen Metall, einer Gallium-Indium-Legierung, die beim Einschalten des Schalters zu einer sehr wirksamen Verringerung des Übergangswiderstandes zwischen den Kontaktflächen führt. Der Schaltdruck kann dadurch verhältnismäßig niedrig gehalten werden. Nachteilig ist der verhältnismäßig komplizierte Aufbau.

sowie auch der hohe Preis für die Ausgangsmaterialien, die diesen Flüssigmetall-Schalter für viele Anwendungsfälle zu aufwendig macht.

Der aus der DE-OS 27 02 063 bekannte Schalter ist da wesentlich preisgünstiger, hat allerdings noch den Nachteil, daß bei größeren Anlagen mit ihren unvermeidlichen mechanischen Toleranzen die Synchronität der einzelnen Kurzschluß-Schalter für eine lange Lebensdauer noch nicht ausreichend ist. Aufgabe der Erfindung ist die Verbesserung eines Schalters der eingangs genannten Art dahingehend, daß auch und insbesondere bei größeren Anlagen und den dabei auftretenden unvermeidlichen mechanischen Toleranzen ein exakter Synchronismus zwischen den einzelnen Kurzschluß-Schaltern erreicht werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Betätigungseinrichtung am betriebsbereiten Kurzschließer betätigbare Einstelleinrichtungen für den Kontakthub und/oder den Kontakt-Berührungsdruck bzw. für die Abhängigkeit des Abstandes der beiden Kontaktflächen zueinander vom Drehwinkel der Schaltwelle aufweist.

Wird, wie beim Stand der Technik, die bewegliche Kontaktfläche von einem Kontaktflächenträger gehalten, der aus einer beweglichen unteren leitenden und die Kontaktfläche tragenden Platte und einer beweglichen oberen, einen nach außen sich erstreckenden Bolzen aufweisenden Platte aufgebaut, zwischen denen eine flexible Leiterschiene gehalten ist, während die feste Kontaktfläche von einem Kontaktflächenträger gehalten wird, der aus einer oberen, leitenden und die Kontaktfläche tragenden festen Platte und einer unteren festen, Teil eines die Exzenter-Schaltwelle lagernden Rahmens bildenden Platte besteht, zwischen denen eine starre Leiterschiene gehalten ist, kann erfindungsgemäß der Bolzen an seinem freien Ende auf oder in einem Gewinde eine Einstellmutter bzw. -schraube tragen, die drehbar aber axial unverschieblich an einem den Exzenter der Schaltwelle umgreifenden Exzenterlager befestigt ist.

Erfindungsgemäß

Auf diese Weise wird eine sehr einfache Einstellmöglichkeit verwirklicht, die bei aufgebauter Anlage es ermöglicht, mittels beispielsweise eines Maulschlüssels eine mechanische Feineinstellung für jedes Schaltelement vorzunehmen, wodurch die unvermeidlichen mechanischen Toleranzen ausgeglichen werden können.

Die Stabilität des Antriebs und damit die Schaltgenauigkeit und Synchronität läßt sich noch weiter steigern, wenn gemäß einer noch anderen Ausführungsform der Erfindung der Bolzen in einem vom Rahmen gehaltenen Schiebelager gelagert ist.

Um wie auch beim Stand der Technik einen Teil des Schalthubes in eine Verschiebung des beweglichen Kontaktes und einen anderen Teil des Hubes zum Kontaktdruckaufbau verwenden zu können, ist erfindungsgemäß der Bolzen mehrteilig ausgebildet und weist insbesondere einen mit der oberen, beweglichen Platte verbundenen Abschnitt auf, der über einen quer durch den Bolzen geführten Stift mit einem das Bolzenabschnittsende umgreifenden Verbindungsstück verbunden ist, das vom Schiebelager geführt wird und am Ende ein Gewinde aufweist, in das die Einstellmutter oder -schraube einführbar ist, wobei das Verbindungsstück zur begrenzt verschieblichen Aufnahme der über die Bolzenfläche hinausragenden Enden des Stiftes axial ausgerichtete Langlöcher aufweist und durch eine auf dem Bolzenabschnitt zwischen Platte und Verbindungsstück angeordneten Druckfeder, insbesondere Tellerfeder das Verbindungsstück von der Platte weggedrückt wird, wobei der in dem Langloch geführte Stift Anschläge für die axiale Bewegung des Verbindungsstückes bezüglich des Bolzenabschnittes bildet. Um auch von der Huberzeugungseinrichtung, nämlich dem auf der Schaltwelle befestigten Exzenter, möglichst präzise Bewegungsabläufe zu erhalten, erfolgt die Bewegungsübertragung vom Exzenter auf den mehrteiligen Bolzen mittels in seitlich zum Exzenter liegenden Exzenterseitenstücken angeordneten Stahlstiften, wobei durch günstige Materialwahl, beispielsweise Hartbronze für den Exzenter und Edelstahl für die darauf gleitenden Bolzen, die Anordnung ohne sich leicht zersetzende Schmiermittel selbstschmierend wird und dadurch nicht gewartet zu werden braucht.

Um auch sonst eine Wartung entbehrlich zu machen, können gemäß einer noch anderen Ausgestaltung der Erfindung die Kontaktebenen - wie beim Stand der Technik - abgekapselt werden, wobei jedoch nicht unbedingt ein Vakuum verwendet wird, sondern statt dessen ein Schutzgas in den Umkapselungsraum eingegeben wird, so daß der beim Stand der Technik noch auf die Schalteinrichtung wirkende Außendruck den Schaltvorgang hier nicht mehr beeinflußt, was bei bestimmten Anwendungsfällen von Vorteil sein kann. Eine genaue Beschreibung dieser schutzgasumspülten Schaltkontakte findet sich in der Älteren Patentanmeldung P 28 45 900.9, die von den Anmeldern auf die Erfinderin übertragen wurde.

Günstigerweise können auch die empfindlichen Teile der Betätigungseinrichtung umkapselt sein, z. B. durch Kunststoffbälge.

Auch die Lagerung der Schaltwelle im Schalterrahmen kann durch entsprechende Materialwahl selbstschmierend gemacht werden, so daß eine besondere Schmierung mit z. B. Schmierfetten, die leicht von der umgebenden Atmosphäre zersetzt werden, entbehrlich wird. Durch beim Stand der Technik nicht vorgesehene Anschläge am Rahmen für den Bewegungsweg der Schaltwelle lassen sich zwei Schaltstellungen festlegen, die dadurch, daß diese Stellung jeweils geringfügig über den Totpunkt des Hubes hinausreicht, sich in der jeweiligen Stellung selbst sichern. Zur besonders einfachen Einstellung der Betätigungseinrichtung ist zudem noch gemäß einer noch anderen Ausführungsform der Erfindung eine Mittelstellung vorgesehen, bei der die Kontakte sich gerade berühren sollen, so daß in dieser Mittelstellung die Einstellschraube oder Einstellmutter so justiert werden kann, daß sich die Kontakte gerade berühren, was mit einer Prüflampe leicht feststellbar ist. Nach Justierung, die nur einmal nach Aufbau der Gesamtanlage und ggf. bei Auswechselung einer Kontakteinheit notwendig ist, kann die Einstellschraube mittels eines Sicherungsbleches gegen unbeabsichtigtes Verdrehen arretiert werden.

Beim Stand der Technik sind für jeden Rahmen zwei Kontaktpaare

vorgesehen. Wegen der höheren erreichbaren Genauigkeit läßt sich beim Erfindungsgegenstand die Anzahl der Kontaktpaare pro Rahmen weiter vergrößern, z. B. auf vier Kontaktpaare pro Rahmen, wobei jedes Kontaktpaar z. B. 5000 A übertragen kann, ein vier Kontaktpaare aufweisender Rahmen also 20000 A. Bei höheren erforderlichen Strömen können ohne weiteres mehrere Schalterrahmen mit jeweils einem oder mehreren Kontaktpaaren zusammengebaut werden, wobei die Schaltwellen der einzelnen Rahmen über Kuppelungen miteinander verbunden sind. Im Gegensatz zum Stand der Technik ist dies auch für größere Anlagen ohne Probleme möglich, da evtl. sich dabei ergebende Toleranzen durch die erfindungsgemäße Einstelleinrichtung ohne Schwierigkeiten nach Fertigstellung des Aufbaus ausgeglichen werden können.

Durch die hohe erreichbare Synchronität der Schaltvorgänge der einzelnen Kontaktpaare ist es nicht erforderlich, den Schaltvorgang besonders schnell vorzunehmen. Vielmehr ist es ohne weiteres möglich, die Schaltung mittels eines Handantriebs vorzunehmen, ohne daß dabei Überlastungen der einzelnen Schaltkontakte durch zu langsame Umschaltung auftreten würden. Durch die besonders günstige Konstruktion sind im übrigen auch die für einen Handbetrieb erforderlichen geringen Betätigungskräfte gewährleistet. Dadurch, daß über einen Totpunkt hinausgeschaltet wird, ergibt sich auch bei Ausfall der Antriebskraft keine Betriebsstörung.

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

Es zeigt:

Fig. 1 eine seitliche Schnittansicht eines einpoligen Schaltelementes;

Fig. 2 eine Seitenansicht des in Fig. 1 dargestellten einpoligen Schaltelementes, wobei ein Teil der Bauteile in Phantomlinien dargestellt ist;

- Fig. 3 als weitere Ausführungsform ein vierpoliges Schaltelement in teilweise geschnittener Seitenansicht;
- Fig. 4 eine Ansicht längs der Linien IV-IV der Fig. 3; und
- Fig. 5 eine Teildraufsicht auf die in den Fig. 3 und 4 dargestellte Ausführungsform längs der Pfeile V-V der Fig. 4.

Fig. 1 zeigt in einer Schnittansicht, die längs der Achse der Schaltwelle geführt ist, ein einpoliges Schaltelement mit erfindungsgemäßen Merkmalen. Das einpolige Schaltelement mit der allgemeinen Bezugszahl 10 umfaßt eine feste Kontaktfläche 12 und eine bewegliche Kontaktfläche 14, die mittels einer Betätigungseinrichtung 16 auf die feste Kontaktfläche 12 zubewegt und mit dieser in Druckberührung gebracht werden kann, wobei die Fig. 1 den Schalter in dieser Schließstellung wiedergibt.

Die feste Kontaktfläche 12 wird von einem festen Kontaktflächen-träger 18 gehalten, der aus leitendem Material besteht und mit einer starren Leiterschiene 20 verbunden, z. B. mittels Innenbrustschraubbolzen 22 verschraubt ist. Die starre Leiterschiene 20 wiederum ist an einer Querverstrebung 24 befestigt, die Teil des Schalterrahmens 26 ist. Falls der Schalterrahmen 26 aus Metall gefertigt ist, was aus Festigkeitsgründen meist zweckmäßig sein wird, ist eine isolierte Befestigung der Leiterschiene 20 günstig, z. B. dadurch, daß zwischen der Leiterschiene 20 und der Querverstrebung 24 eine Isolierschicht oder Isolierplatte 28 vorgesehen wird und auch die Befestigungsmittel, z. B. ein Schraubbolzen 30, aus Isoliermaterial bestehen oder eine Isolierunterlage oder -hülse 32 aufweisen.

Da Niederspannungs-Kurzschließer nur geringe Spannungen schalten brauchen, genügt ein verhältnismäßig geringer Abstand zwischen den Kontaktflächen 12 und 14, beispielsweise ein Abstand von 3 mm, um eine sichere Trennung des Stromkreises unter gleichzeitiger Lichtbogenlöschung zu bewirken. Andererseits muß die

Kontaktfläche für den Schaltstrom von einigen tausend Ampere verhältnismäßig groß sein, um die Strombelastung pro Flächeneinheit und die damit verbundene Erwärmung durch den Übergangswiderstand klein zu halten. Wegen der Großflächigkeit der Kontaktflächen ist es wichtig, daß der die bewegliche Kontaktfläche 14 tragende beweglichen Kontaktflächenträger 34 während der schaltenden Hubbewegung möglichst genau senkrecht zur Kontaktflächenenebene geführt wird. Beim Stand der Technik erfolgt dies zum einen durch die Vakuumumkapselung der Schaltkontakte, zum anderen durch die an dem Kontaktflächenträger angeschraubte, durch Lamellierung in gewissem Ausmaß flexible Leiterschiene 40, die auch hier ein gewisses Ausmaß an Führung übernimmt, indem der aus einer unteren Platte 36 und einer oberen Platte 38 bestehende Kontaktflächenträger diese flexible Leiterschiene 40 mittels Schraubbolzen 42 zwischen sich einklemmt. Im Gegensatz zum Stand der Technik ist beim Anmeldungsgegenstand noch eine weitere Führung vorhanden, die noch im folgenden näher beschrieben werden wird.

Wie in größeren Einzelheiten in der älteren Patentanmeldung P 28 45 900.9 beschrieben wird, sind die beiden Kontaktflächen 12, 14 in einen Edelstahlbalg 44 eingeschlossen, der am beweglichen Kontaktflächenträger 36 hart angelötet ist, während er am festen Kontaktflächenträger 18 mittels eines Edelstahlflansches 46 und eines darunter liegenden Teflonringes befestigt ist, wobei zur Befestigung in Polyamidisolierbuchsen 50 gehaltene Schraubbolzen 52 vorgesehen sind.

Der vom Edelstahlbalg 44 umschlossene Raum ist mit einem Stickstoff-Edelgasgemisch gefüllt, das eine genau reproduzierbare Lichtbogenlöschwirkung besitzt und außerdem verhindert, daß der Außendruck Einfluß auf das Schaltverhalten hat, wie es beim Stand der Technik der Fall ist, bei dem der unkapselte Kontakt-raum Vakuum aufweist.

Zum Antrieb des beweglichen Kontaktes dient eine Schaltwelle 54, die in ebenfalls zum Schalterraahmen 26 gehörenden Seitenstützen 56

gelagert ist, wie Fig. 1 deutlich erkennen läßt. Die beiden Seitenstützen 56 sind mit der bereits genannten unteren Querverstrebung 24 sowie mit einer weiteren mittleren Querverstrebung 58 verschraubt, beispielsweise mittels Schraubbolzen 60. Durch diese Anordnung ergibt sich ein leicht montierbarer und trotzdem ausreichend starrer Schalterrahmen 26.

Die Schaltwelle 54 weist einen vorzugsweise aus Hartbronze gefertigten Exzenter 62 auf, der mittels Stiften 64 auf der Schaltwelle 54 fixiert ist. Auf dem Exzenter 62 gleiten zwei Bolzen 66, 68 aus Edelstahl, wobei die beiden Bolzen 66, 68 in zwei Exzenterseitenstücken 70 derart z. B. mittels Sicherungsringen 72 gehalten werden, daß sich die Bolzen 66 und 68 bezüglich der Schaltwellenachse 74 genau gegenüberliegen, wie auch aus Fig. 2 hervorgeht. Der Exzenter 62 weist eine derart geformte Nockenbahn auf, daß bei Drehung des Exzenter die Bolzen 66, 68 stets mit der Nockenbahn in Berührung bleiben, gleichzeitig aber auch der volle Schalhub innerhalb eines Drehwinkels von vorzugsweise 90 Grad geliefert wird. Dadurch kann die Schaltwelle in einfacher Weise durch einen radial angelenkten, von z. B. einem Druckluftzylinder angetriebenen Hebelgelenk betätigt werden.

Die beiden Exzenterseitenstücke sind unten hakenförmig abgebogen oder stellen alternativ ein einstückig geformtes U-Teil dar, wobei der Verbindungssteg 76 bzw. die hakenförmigen Enden eine geschlossene Bohrung bzw. zwei Kreisringabschnitte bilden, auf denen die Radialschultern zweier Kunststoffscheiben 78, 80 sich abstützen. Diese Kunststoffscheiben stellen eine Wirkverbindung zwischen dem Exzenter 62 und einer Kopferstreckung 82 einer Betätigungseinrichtung 16 dar, deren anderes Ende mit der oberen beweglichen Platte 38 in Verbindung steht. Erfindungsgemäß ist diese Betätigungseinrichtung 16 so konstruiert, daß sie eine Einstellung des Schaltelementes bezüglich der Schaltwelle 54 ermöglicht. Zu diesem Zweck geht die Kopferstreckung 82 in ein Sechskantteil 84 über, das entweder eine Sechskantschraube oder, wie hier, der Sechskantkopf eines Schraubbolzens 86 sein kann. Der Schraubbolzen 86 steht über ein Außengewinde mit einem Innen-

gewinde eines Verbindungsstückes 88 in Verbindung, das im wesentlichen rohrförmig ausgebildet ist und in einem Kunststofflager 90 gleitet, das von der schon erwähnten mittleren Querverbindung 58 gehalten wird, beispielsweise mittels eines Sicherungsringes 92 und einer Radialschulter 94. Innerhalb des rohrartigen Verbindungsstückes 88 ist ein Bolzen 96 verschieblich gelagert, der mit seinem unteren Ende an der oberen beweglichen Platte 38 befestigt ist, beispielsweise eingeschraubt oder eingesteckt und dann verschweißt ist.

Das Verbindungsstück weist in dem Bereich, in dem sich der Bolzen 96 befindet, zwei axial ausgerichtete Langlöcher 98 auf, in die die freien Enden eines Stiftes 100 eingreifen, der innerhalb des Bolzens 96 gehalten wird. Durch diese Anordnung wird dem Bolzen 96 eine begrenzte Axialbewegung innerhalb des Verbindungsstückes 88 ermöglicht. In Verbindung mit einer hier als Tellerfederpaket ausgebildeten Druckfeder 102 wird dadurch die Möglichkeit geschaffen, den Kontaktdruck aufzubauen, wie noch erläutert wird.

Es sei noch erwähnt, daß die beiden Kunststoffscheiben 78, 80 einerseits von Sechskantteil 64, andererseits von einer Beilagscheibe 104 in Stellung gehalten werden, die ihrerseits von einer in einer am Ende der Kopferstreckung 82 angebrachten Nut eingelegten Sicherungsringes 105 gehalten wird.

Zur Begrenzung der Drehweges der Schaltwelle 54 dient ein in die Schaltwelle eingelassener Stift 108, der an zwei Anschlagstiften 110, 112 in den beiden Endstellungen der Schaltwelle jeweils anliegt, wobei diese stiftförmigen Anschläge von einer der Seitenstützen 56 getragen werden.

Diese Anschläge können auch jeweils zweifach vorhanden sein, wie in Fig. 1 dargestellt, um so eine noch bessere Abstützung der beiden Schaltwellenendpositionen sicherzustellen.

Da die gegeneinander beweglichen Teile der Antriebseinrichtung 16

vor Verschmutzung und chemischer Aggression durch die Elektrolysegase zu schützen, sind Kunststoffbälge 114 und 116 vorgesehen, wobei der Kunststoffbalg 114 einerseits auf der Schulter 94 der Kunststofflagerung 90, andererseits auf dem Tellerfederpaket 102 aufruhrt und den Raum zwischen der oberen beweglichen Platte 38 und der Querverstrebung 58 hermetisch abschließt, während sich der Kunststoffbalg 116 von einer an der Einstellschraube 86 anliegenden Platte 118 bis zur anderen Seite der Querverstrebung 58 erstreckt und die Betätigungseinrichtung von der anderen Seite hermetisch abschließt und gegen Verschmutzung und Korrosion schützt.

Die Funktion des in Fig. 1 dargestellten Schaltelementes sei nun erläutert. Die Schaltwelle 54 wird über eine mittels Stiften 119 mit der Schaltwelle 54 verstiftete, nicht dargestellte Kuppelung angetrieben. Die Drehbewegung der Schaltwelle, die durch die Anschläge 110, 112 beispielsweise auf 100 Grad begrenzt ist, wird vom auf der Schaltwelle verstifteten Exzenter 62 in eine Hubbewegung umgewandelt, beispielsweise in einen Gesamthub von 6 mm. Ein Teil dieses Hubweges, z. B. 3 mm, wird verwendet, um die Kontakte zu öffnen oder zu schließen. Der übrige Teil des Hubweges, z. B. die weiteren 3 mm, baut über das Tellerfederpaket 102 den erforderlichen Kontaktdruck auf. Der Exzenter fährt in der Einstellung bzw. Ausstellung über den Totpunkt geringfügig hinaus (z. B. um 5 Grad), so daß die jeweilige Endstellung ohne besondere Vorkehrungen gesichert ist.

Der in Fig. 1 dargestellte Schalter befindet sich in geschlossener Stellung. Wird jetzt die Schaltwelle gemäß Fig. 3 rechts herum gedreht, hebt der Exzenter 62 die auf ihm gleitenden Stifte 66, 68 an, wobei gleichzeitig die Exzenterseitenstücke 70 angehoben werden. Es sei noch erwähnt, daß die Exzenterseitenstücke 70 für die Schaltwelle 54 einen entsprechenden langgestreckten Durchbruch 120 aufweisen.

Die Exzenterseitenstücke 70 wiederum verschieben über die Kunststoffscheiben 78, 80 den Schraubbolzen 86, der das im Lager 90

gelagerte Verbindungsstück 88 nach oben zieht. Durch diese Aufwärtsbewegung des Verbindungsstückes 88 wird das Tellerfederpaket 102, das von dem unteren Ende des Verbindungsstückes 88 gegen die obere bewegliche Platte 38 des beweglichen Kontaktes gedrückt wird, entlastet, während gleichzeitig die beiden Enden des Stiftes 100 in den beiden Langlöchern 98 nach unten wandern. Sobald die Stiftenden das untere Ende der Langlöcher erreicht haben, kann sich das Tellerfederpaket 102 nicht weiter entlasten, weil jetzt das Verbindungsstück 88 über den Stift 100 den Bolzen mitnimmt und damit den aus den Teilen 38, 40 und 36 bestehenden beweglichen Kontakt nach oben bewegt und dadurch zu einem Abheben der beweglichen Kontaktfläche 14 von der festen Kontaktfläche 12 führt. Durch die Trennung der beiden Kontaktflächen 12, 14, wird der zwischen der starren Leitterschiene 20 und der flexiblen Leitterschiene 40 bestehende Stromkreis unterbrochen und ein Lichtbogen, der sich bei Stromfluß ausbildet, durch das die Kontaktflächen 12, 14 umspülende Schutzgas gelöscht. Wenn sich die Schaltwelle 54 soweit bewegt hat, daß der Stift 1 am Anschlag 110 (siehe Fig. 2) anliegt, wobei auch hier wieder der Totpunkt um einen kleinen Winkel 122 überfahren ist, weisen die beiden Kontaktflächen 12, 14 einen Abstand von z. B. 3 mm auf, welcher Abstand bei den hier anliegenden geringen Spannung völlig ausreichend ist.

Das in Fig. 1 dargestellte einpolige Schaltelement kann mit entsprechenden weiteren Schaltelementen zu einem System zusammengeschaltet werden, wobei beispielsweise für jede Elektrolysezelle ein Schaltelement vorgesehen ist. Die Schaltwellen 54 der einzelnen zueinander fluchtend angeordneten Schaltelemente können dann in einfacher Weise über Kupplungsstücke, nicht dargestellt, miteinander verstiftet sein, so daß eine spielfreie synchrone Betätigung aller Schaltwellen 54 von einem oder auch beiden Enden her möglich ist, entweder mittels eines Handantriebes oder, wo dies zweckmäßig ist, mittels eines Druckluftantriebes oder auch eines Motorantriebes.

Um sicherzustellen, daß bei allen Schaltelementen zum gleichen Zeitpunkt, d. h. bei einer ganz bestimmten Stellung der miteinander verbundenen Schaltwellen Kontaktberührung erfolgt, damit nicht einzelne länger in Betrieb bleibende oder vorzeitig eingeschaltete Schaltelemente überlastet werden, ist erfindungsgemäß die Betätigungseinrichtung einstellbar. Die Einstellung kann in der Weise erfolgen, daß die Schaltwelle in einer bestimmten Stellung, z. B. bei 50 Grad Schaltwinkel, arretiert wird, wozu beispielsweise in der Seitenstützwand 56 ein Gewindeloch - nicht dargestellt vorgesehen sein kann, in das zum Zweck der Arretierung für die Dauer der Einstellarbeiten ein Mittelanschlagstift eingeschraubt werden kann, an den dann z. B. der Stift 108 zum Anliegen kommt. Nach Arretierung der Schaltwelle wird mit einem Maulschlüssel das Sechskantteil 84 der einzelnen Schaltelemente solange gedreht, bis sich die Kontaktflächen 12, 14 gerade berühren, was sich beispielsweise durch Anlegen einer Prüflampe zwischen festem Kontakt und beweglichem Kontakt feststellen läßt. Nach Einstellung des Sechskantteils 84 wird ein an einem der Exzenterseitenstücke 70 angebrachtes Sicherungsblech 124 an den Sechskantteil 84 angebogen und so sichergestellt, daß dieser sich nicht ungewollt verstellt.

In Fig. 3 ist ein vierpoliges Schaltelement dargestellt, bei dem vier Kontaktpaare in einem gemeinsamen Schalterraahmen 26 untergebracht sind. Diese Konstruktion ist etwas kompakter und preisgünstiger als die Anordnung von vier einpoligen Schaltelementen nebeneinander und ist insbesondere dann günstig, wenn sehr viele Zellenpole gleichzeitig geschaltet werden müssen. Es können auch noch mehr Kontaktpaare in einem Schalterraahmen 26 untergebracht werden, jedoch sind dann u. U. zusätzliche Verstrebungen notwendig, damit sich der Schalterraahmen beim Schaltbetrieb nicht verzieht und dadurch möglicherweise zu ungenauen Schaltzeitpunkten für die einzelnen Pole führt.

Wie aus Fig. 5 zu erkennen ist, treten zur einen Seite der Schalterreihe die starren Leiterschienen 20 aus, während zur anderen Seite hin die flexiblen Leiterschienen austraten. Am

Ende der Leitterschienen sind Bohrungen vorgesehen, mit denen die Leitterschienen mit entsprechenden Polen der Elektrolysezellen verschraubt werden können.

Das erfindungsgemäße Schaltelement wie auch aus derartigen Schaltelementen aufgebaute Schaltanlagen zeichnen sich durch kleine Abmessungen, niedrige Installations- und Wartungskosten und außerordentlich hohe Betriebssicherheit aus und erfordern zudem nur geringe Antriebskräfte.

Stellt man die Kontaktflächenträger 18 und 36 aus quadratischen Kupferplatten mit einer Seitenlänge von 120 mm mit einem Edelstahlbelag her und fertigt man die Kontaktflächen 12, 14 aus einem Silberverbundmetall, ergibt sich eine Dauerstromleistung von mindestens 5000 A bei einer Betriebsspannung von 12 V. Der Spannungsabfall pro Schaltelement beträgt etwa 15 mV. Eine gemäß Fig. 1 aufgebaute Ausführungsform erreicht eine elektrische Lebensdauer von mehr als 5000 Schaltungen und eine mechanische Lebensdauer von mehr als 50000 Schaltungen. Die Betätigungskraft pro Modul ist kleiner als 1,5 Nm, während das Gewicht nur etwa 3 kg beträgt.

Da keinerlei Schmierstoffe verwendet werden, sondern alle Lager durch entsprechende Wahl der Materialien selbstschmierend ausgestaltet sind (Seitenstützen 56 z. B. aus Messing, Schaltwelle aus Stahl), ergibt sich ein außerordentlich weiter Betriebs-temperaturbereich, der von -20° bis $+200^{\circ}$ reicht.

Düsseldorf, 4. Dez. 1978

. 7866

. Hundt & Weber Schaltgeräte GmbH
5905 Freudenberg-Wilhelmshöhe

. P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Niederspannungs-Kurzschließer-Anordnung für Elektrolysezellen o. dgl., mit einer festen Kontaktfläche und einer beweglichen Kontaktfläche, die mittels einer Betätigungseinrichtung auf die feste Kontaktfläche zubewegt und mit dieser in Druckberührung gebracht werden kann, wobei die Betätigungseinrichtung über eine ggf. noch weitere Kurzschließer-Anordnungen antreibende Schaltwelle angetrieben wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung (16) am betriebsbereiten Kurzschließer (10) betätigbare Einstelleinrichtungen (84) für den Kontakthub und/oder den Kontaktberührungsdruck bzw. die Abhängigkeit des Abstandes der beiden Kontaktflächen (12, 14) zueinander vom Drehwinkel der Schaltwelle (54) aufweist.
2. Niederspannungs-Kurzschließer-Anordnung nach Anspruch 1, wobei die bewegliche Kontaktfläche von einem Kontaktflächen-träger gehalten wird, der aus einer beweglichen unteren leitenden und die Kontaktfläche tragenden Platte und einer beweglichen oberen, einen nach außen sich erstreckenden Bolzen aufweisenden Platte besteht, zwischen denen eine flexible Leiterschiene gehalten ist, während die feste Kontaktfläche von einem Kontaktflächen-träger gehalten wird, der aus einer oberen, leitenden und die Kontaktfläche tragenden festen Platte und einer unteren festen, Teil eines

die Schaltwelle lagernden Rahmens bildenden Platte besteht, zwischen denen eine starre Leiterschiene gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (96) an seinem freien Ende auf oder in einem Gewinde eine Einstellmutter bzw. -schraube (86) trägt, die drehbar aber axial unverschieblich an einer den Exzenter (62) der Schaltwelle (54) umgreifenden Exzenternockeneinrichtung (66 bis 72) befestigt ist.

3. Niederspannungs-Kurzschißer-Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (96) in einem vom Schalterrahmen (26) gehaltenen Schiebelager (90) gelagert ist.
4. Niederspannungs-Kurzschißer-Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen aus einem mit der oberen, beweglichen Platte (38) verbundenen, insbesondere verschraubten oder verschweißten Bolzenabschnitt (96) besteht, der über einem quer durch den Bolzen (96) geführten Stift (100) mit einem das freie Ende des Bolzenabschnittes (96) umgreifenden Verbindungsstück (88) in Verbindung steht, das vom Schiebelager (90) geführt wird und am vom Bolzenabschnitt (96) entfernten Ende ein Gewinde besitzt, in das die Einstellschraube oder -mutter (86) eingeführt ist.
5. Niederspannungs-Kurzschißer-Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsstück (88) zur begrenzt verschieblichen Aufnahme der über den Bolzenquerschnitt hinausragenden Enden des Stiftes (100) axial ausgerichtete Langlöcher (98) aufweist und daß durch eine auf dem Bolzenabschnitt (96) zwischen Platte (38) und Verbindungsstück (88) angeordneten Druckfeder, insbesondere Tellerfeder (102), das Verbindungsstück (88) von der Platte (38) weggedrückt wird, wobei der in den Langlöchern (98) geführte Stift (100) Anschläge für die axiale Bewegung des Verbindungsstückes (88) bezüglich des Bolzenabschnittes (96) bildet.

6. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsstück (88) in einem Isolierkörper (90) gehalten ist, der seinerseits mittels eines Sicherungsringes (92) in einer Bohrung innerhalb einer Platte (58) gestützt wird, die Teil des Rahmens (26) ist oder an diesem befestigt ist.
7. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellschraube oder -mutter (86) eine stiftartige Verlängerung (82) mit einer Radialnut nahe dem Ende der Verlängerung (82) aufweist, in der ein Sicherungsring (106) eingesetzt ist, und daß die Verlängerung (82) zwei Kunststoffscheiben (78, 80) trägt, die jeweils eine Radialschulter besitzen und durch eine vom Sicherungsring (106) gestützte Beilagscheibe (104) einerseits und von der Außenfläche der Einstellmutter oder des Kopfes (84) der Einstellschraube (86) andererseits gegeneinander in Stellung gehalten werden, wobei die Radialschultern eine Nut bilden, in die die umgebogenen und ggf. mit halbkreisförmigen Einschnitten versehenen Enden (76) zweier Exzenterseitenstücke (70) eingreifen.
8. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Exzenterseitenstücke (70) - die ggf. einstückige U-Form mit einer für die Nut passenden Bohrung im Verbindungssteg des U besitzen - in ihren freien, zueinander parallelen Enden Durchbrüche (120) für den Durchtritt der Schaltwelle (54) aufweisen, die auch die exzentrische Bewegung der Welle (54) bezüglich der Exzenterseitenstücke (70) erlauben, und daß zwei Bolzen (66, 68) in den Exzenterseitenstücken (70) mittels Sicherungsringen (72) parallel zur Schaltwelle (54) auf entgegengesetzten Seiten der Wellenachse gehalten werden, wobei die Bolzen (66, 68) auf dem mit der Schaltwelle (54) verstifteten Exzenter (62) gleitend aufliegen.

9. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Arretierung der Einstellschraube oder -mutter (84, 86) ein am Exzenterseitenstück (70) angebrachtes Blechstück (124) vorgesehen ist, das nach Einstellung an den Sechskantteil (84) der Einstellschraube oder -mutter zur Sicherung angebogen wird.
10. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zueinander beweglichen Teile der Einstell- und Betätigungseinrichtung durch in axialer Richtung nachgiebige Kunststoff- oder Gummischlauchstücke oder Balgenstücke (114, 116), die sich von der beweglichen oberen Platte (38) bis zu einer an der Einstellmutter bzw. Einstellschraubenkopf (84) anliegenden Abdichtplatte (118), ggf. unter Zwischenschaltung der die Lagerung (90) haltenden Platte (58) erstrecken, gegen Umgebungseinflüsse abgekapselt sind.
11. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die feste und/oder bewegliche Kontaktfläche (12, 14) bezüglich des Schalterrahmens (26) isoliert montiert sind.
12. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltwelle (54) mindestens einen radial nach außen sich erstreckenden Stift (108) trägt, der mit zwei Anschlägen (108, 110) am Schalterrahmen (26) die Drehung der Schaltwelle (54) begrenzt.
13. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der von den Anschlägen (110, 112) festgelegte Schaltdrehwinkel etwa 100 Grad beträgt und die Anschläge (110, 112) so angeordnet sind, daß am Anschlag der Totpunkt des Exzenters gerade überschritten ist (122).

14. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalterrahmen (26) eine Markierung oder Arretierung aufweist, um die Schaltwelle (54) in ungefähr Mittelstellung zwischen den beiden Anschlagpunkten zum Zwecke der Einstellung der Einstellschraube oder -mutter (84) festlegen zu können.
15. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß je Schalterrahmen (26) mehrere Kontaktpaare mit zugehöriger einstellbarer Betätigungseinrichtung (16) vorgesehen sind (Fig. 3).
16. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schalterrahmen (26) mit jeweils einem oder mehreren Kontaktpaaren vorgesehen sind, wobei die Schaltwellen (54) der einzelnen Schalterrahmen (26) über Kupplungen miteinander verbunden sind.
17. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub des Exzenters (62) ca. 6 mm beträgt und daß die halbe Hubhöhe zum Öffnen oder Schließen der Kontakte dient, während die andere Hälfte zum Aufbau des Kontaktdruckes durch Zusammendrücken der Druckfedern - insbesondere Tellerfedern (112) - verwendet wird.
18. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Exzenter (62) aus Hartbronze und die darauf gleitenden Bolzen (66, 68) aus Edelstahl bestehen.
19. Niederspannungs-Kurzschiößer-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktflächen (12, 14) eingekapselt sind und von einem Schutzgas umspült werden.

Beschreibung:

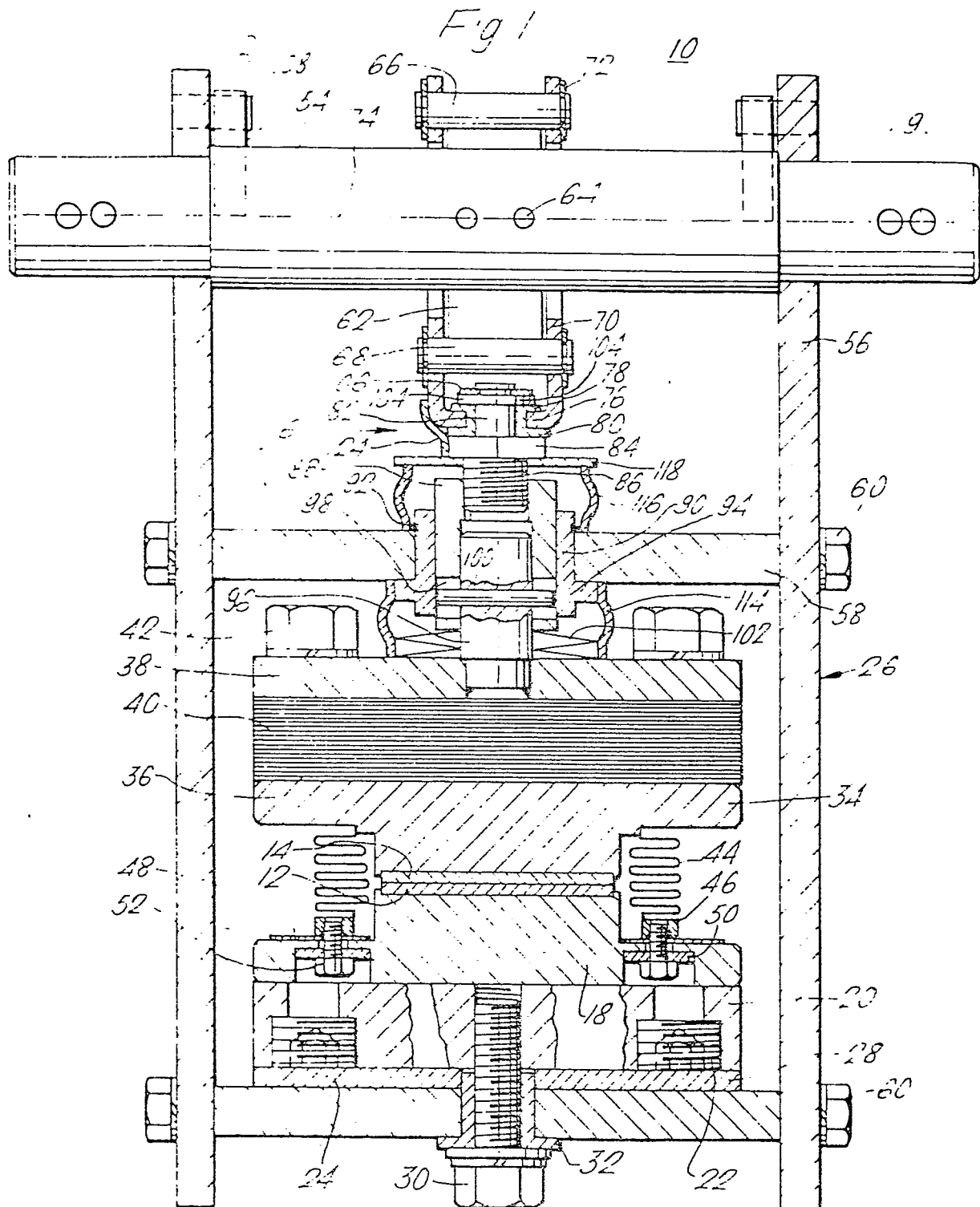
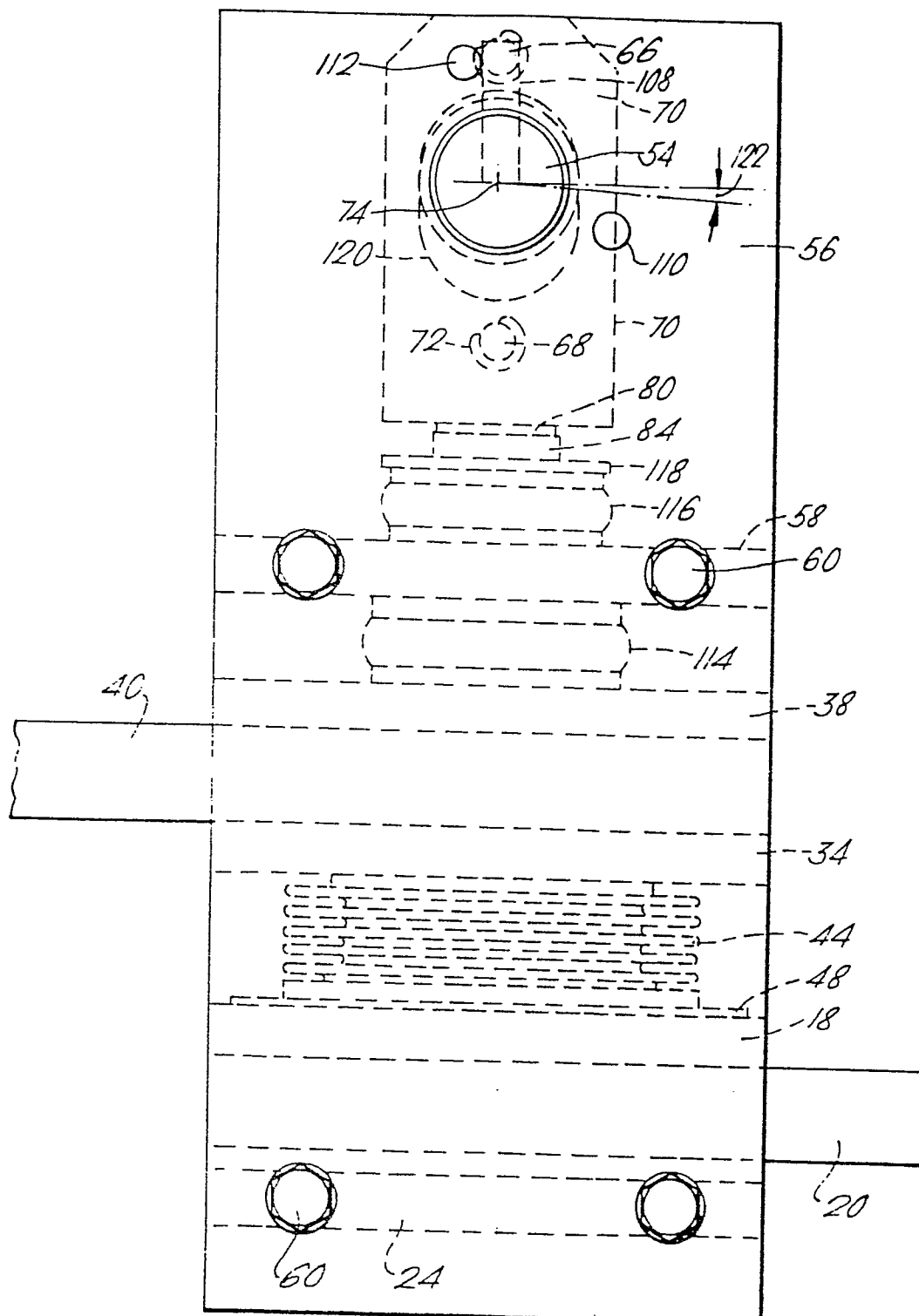
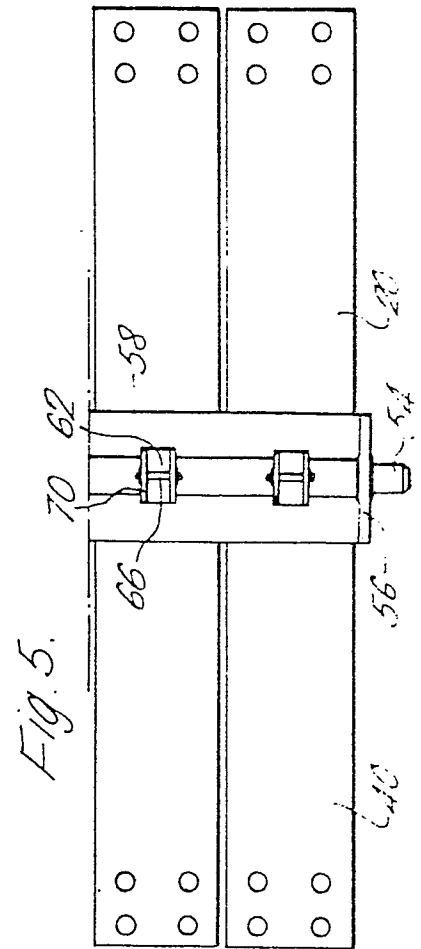
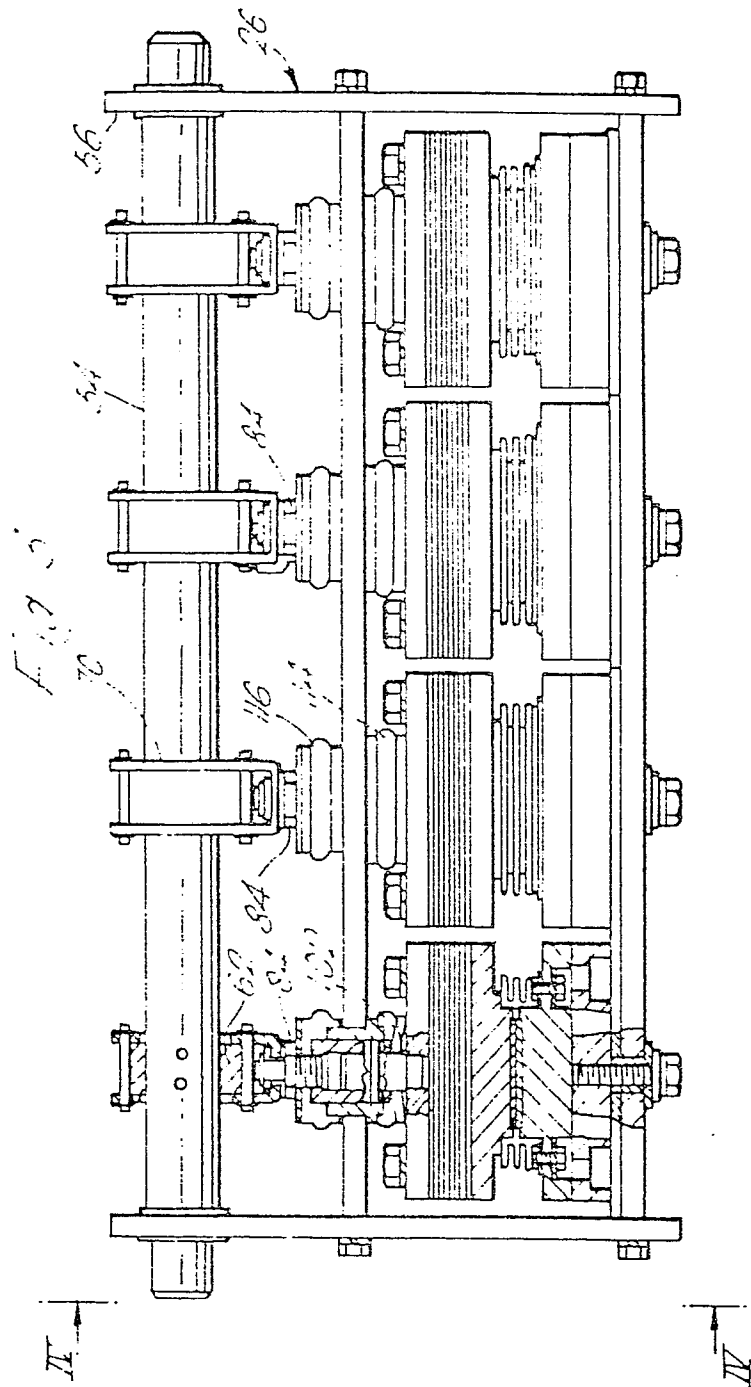
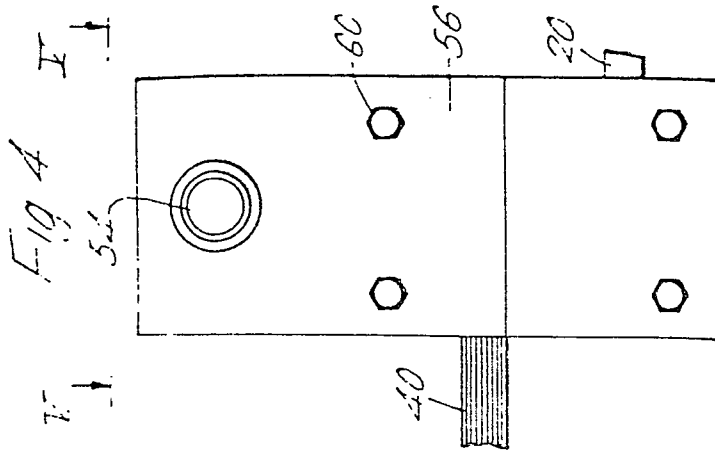


Fig 2







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0011820

Nummer der Anmeldung

EP 79 10 4638

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3) |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | betrifft Anspruch | |
| | DE - A - 1 640 731 (KABUSHIKI) * Ansprüche 3,4,6,8,11,15,16,17, 22 * | 1,2,4, 5,7,8, 11,13, 15,16 | H 01 H 33/00 C 25 B 9/04 H 01 H 33/14 |
| | US - A - 4 075 448 (HOOKER) * Spalte 5, Zeilen 50-70; Spalte 6, Zeilen 1-44 * | 1,2,4, 9,10, 15 | |
| | DE - A - 1 917 692 (SIEMENS) * Seite 3, Absätze 5,6; Seite 4, Absatz 1 * | 1-5 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) |
| D | DE - A - 2 702 063 (WESTINGHOUSE) * Seite 9; Seite 10, Absatz 1 * | 2,5, 15,16 | H 01 H 33/00 1/34 9/40 3/42 1/10 C 25 B 9/04 |
| | DE - B - 1 242 749 (LICENTIA PATENT VERWALTUNGS GmbH) * Spalte 1, Zeilen 38-52; Spalte 2, Zeilen 44-52; Spalte 3, Zeilen 1-15 * | 3,8 | |
| | | | 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 Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |
| X | Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | |
| Den Haag | 21-03-1980 | LIBBERECHT | |