

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 238 030 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **11.03.92**

(51) Int. Cl.⁵: **H01H 31/00, H01H 3/24, B05B 5/00**

(21) Anmeldenummer: **87103817.0**

(22) Anmeldetag: **17.03.87**

(54) **Erdungssystem für eine Sprühkabine.**

(30) Priorität: **20.03.86 DE 3609510**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.87 Patentblatt 87/39

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
11.03.92 Patentblatt 92/11

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 937 158 DE-A- 2 805 728
FR-A- 1 562 925 FR-A- 2 328 313
US-A- 2 959 353 US-A- 3 929 286

(73) Patentinhaber: **Behr Industrieanlagen GmbH & Co.**

Rosenstrasse 39
W-7120 Bietigheim-Bissingen(DE)

(72) Erfinder: **Bothner, Gerhard**
Uhlandstrasse 4

W-7121 Walheim(DE)

Erfinder: **Brett, Norbert**

Mühltorstrasse 36

W-7057 Winnenden(DE)

Erfinder: **Henger, Peter**

Schiessmannstrasse 11

W-7123 Sachsenheim 3(DE)

Erfinder: **Schneider, Reiner**

Kleeblattstrasse 23

W-7123 Sachsenheim 5(DE)

Erfinder: **Luderer, Manfred**

Schillerstrasse 30

W-7057 Leutenbach(DE)

(74) Vertreter: **Heusler, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al**
Dr. Dieter von Bezold Dipl.-Ing. Peter Schütz
Dipl.-Ing. Wolfgang Heusler Brienner Strasse
52
W-8000 München 2(DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Erdungssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In den üblichen Sprühkabinen zum elektrostatischen Beschichten (Lackieren) von Kraftfahrzeug-Rohkarossen sind bekanntlich an mehreren als "Ebenen" bezeichneten Stellen auf beiden Seiten und über der durch die Kabine transportierten Karosse Zerstäuber installiert, die in Gruppen von jeweils zwei oder mehr Zerstäubern über je einen gemeinsamen Versorgungsstromkreis und je einen bisher elektromagnetisch gesteuerten Hochspannungsschalter an zugehörige Hochspannungserzeuger angeschlossen sind. Die verschiedenen Versorgungsstromkreise sind elektrisch voneinander getrennt, da es je nach den Betriebsbedingungen erforderlich sein kann, die Zerstäuber der verschiedenen Ebenen auf unterschiedliche Potentiale zu legen. Für die Sprühkabinen gelten extrem strenge Sicherheitsbestimmungen. Insbesondere soll mit größtmöglicher Zuverlässigkeit dafür gesorgt werden, daß alle Zerstäuber und ihre Stromkreise geerdet werden, bevor jemand die Kabine betreten kann. Zu diesem Zweck werden die erwähnten Hochspannungsschalter der Zerstäuber beim Öffnen einer der Türen der Sprühkabine durch selbsttätige Steuerung in eine zweite Schaltstellung umgeschaltet, in der sie ihre zugehörigen Zerstäuber an Erde legen. Darüberhinaus bestand als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme insbesondere für den Fall des Versagens eines der Hochspannungsumschalter bisher nur die Möglichkeit des gleichzeitigen Erdens der gemeinsamen Stromkreise mehrerer Zerstäuber mit metallischen, fest mit einer geerdeten Leitung verbundenen Erdungsstangen, die an den Türen und ggf. weiteren Stellen der Sprühkabine bereitstehen und von einer die Kabine betretenden Person in isoliert z.B. an der Kabinendecke angeordnete, mit dem betreffenden Versorgungsstromkreis leitend verbundene Metallösen eingehängt werden können. Diese Methode hat aber mehrere Nachteile. So wird häufig auf das mühsame Einhängen aller zum Erden der verschiedenen Stromkreise nötigen Stangen verzichtet, wobei zu berücksichtigen ist, daß bei z.B. 6 Türen und 4 "Ebenen" insgesamt 24 Erdungsstangen benötigt würden. Stattdessen steht an jeder Tür gewöhnlich nur eine Stange zur Verfügung, mit der nur ein einziger Stromkreis geerdet werden kann. Ferner können bei der Berührung der Erdungsstange mit ihrer Öse elektrische Überschläge und Funken auftreten, die eine erhebliche Gefahr in der explosiven Atmosphäre einer Kabine darstellen, in der brennbare Kunststofflacke versprüht worden sind. Auch die Metallösen selbst sind problematisch, da sie beträchtlichen Isolationsaufwand erfordern, durch ihre unvermeidlichen Corona-Entladun-

gen den Betriebsstrom erhöhen und überdies die Beschichtungsqualität durch Störung der Luftströmung in der Kabine beeinträchtigen können. Außerdem ist es wegen der notwendigen gegenseitigen Isolierung ggf. auf sehr unterschiedlichem Potential liegender Versorgungsstromkreise praktisch kaum möglich, an jeder Kabinentür so viele Erdungsstangen und Ösen zu installieren, wie es zum gleichzeitigen Erden einer größeren Anzahl von Stromkreisen notwendig wäre.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein für eine explosive Atmosphäre geeignetes Erdungssystem anzugeben, das die erläuterten Probleme vermeidet und zuverlässig und mit wenig Aufwand unter Steuerung von einer oder mehreren Stellen der Kabine die gemeinsame Erdung der elektrisch voneinander getrennten Versorgungsstromkreise und ihrer jeweils angeschlossenen Zerstäuber ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 gekennzeichnete Erdungssystem gelöst.

Der gemeinsame Erdungsschalter, der problemlos von jeder beliebigen Stelle der Kabine aus vorzugsweise selbsttätig geschlossen werden kann, ist hierbei in der Lage, gleichzeitig alle angeschlossenen, d.h. in der Regel alle in der Kabine vorhandenen Stromkreise zu erden, ohne daß die gegenseitige Isolierung der Stromkreise besondere Schwierigkeiten bereitet. Der Erdungsschalter benötigt wenig Platz und kann ohne Explosionsgefahr innerhalb der Kabine installiert werden, da sich alle Kontakte in einem gemeinsamen, vorzugsweise mit einem isolierenden Medium gefüllten Gehäuse befinden. Die Steuerung des Erdungsschalters kann auf einfache Weise pneumatisch (oder hydraulisch), also ebenfalls ohne Funkengefahr erfolgen.

An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung im folgenden näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte schematische Darstellung des Systems;

Fig. 2 eine zweckmäßige Ausführungsform des Erdungsschalters des Systems nach Fig. 1 in einer Schnittansicht längs einer die Schalterachse enthaltenden Ebene; und

Fig. 3 einen vereinfachten Querschnitt durch den Schalter gemäß Fig. 2 mit Draufsicht auf den Schaltkopf.

Beispielsweise können gemäß Fig. 1 die Zerstäuber Z, die in einer bei SG angedeuteten Sprühkabine einer Anlage zum Beschichten von Kraftfahrzeug-Rohkarossen vorhanden sind, in vier Gruppen ("Ebenen") von jeweils zwei oder drei Zerstäubern über je einen gemeinsamen Versorgungsstromkreis E1 ... E4 an je einen Hochspannungserzeuger HV1 ... HV4 vom üblichen Kaskadentyp angeschlossen sein. Bei den Zerstäubern Z

kann es sich um konventionelle Rotationszerstäuber handeln, deren das Beschichtungsmaterial absprühende rotierende Glocke od. dgl. im Betrieb auf das Hochspannungspotential gelegt wird, oder stattdessen auch um Sprüheinrichtungen mit fest geerdeter Sprühglocke, bei denen das Hochspannungspotential an die Sprühglocke umgebende gesonderte Außenelektroden angelegt wird. Das Hochspannungspotential kann bis 100 kV oder mehr betragen, und je nach den Betriebsbedingungen kann es erforderlich sein, eine oder mehrere der vorhandenen "Ebenen" mit einem Potential zu betreiben, das sich beträchtlich von dem der jeweils anderen Zerstäubergruppen unterscheidet. Selbstverständlich können auch weniger oder mehr als vier "Ebenen" vorgesehen sein.

In jedem Versorgungsstromkreis E1 ... E4 ist je ein eigener Umschalter U1 ... U4 angeordnet, der im Betrieb die Sprühglocke bzw. die Außenelektroden der Zerstäuber Z mit dem betreffenden Hochspannungserzeuger HV1 usw. verbinden und sie in Betriebspausen an Erde legen soll. Die Erdung kann durch selbsttätige Steuerung der Schalter U1 ... U4 in Abhängigkeit vom Öffnen einer Tür T der Sprühkabine SP erfolgen (nicht dargestellt). Dies war auch bisher schon üblich; während aber die Umschalter U1 ... U4 in bekannten Systemen elektrisch angesteuert und elektromagnetisch betätigt wurden, soll dies bei dem dargestellten System vorzugsweise pneumatisch (oder andernfalls hydraulisch) erfolgen. Unter gewissen Umständen und wenn sie nicht zwingend durch entsprechende Sicherheitsbestimmungen vorgesehen sind, könnte auf die Umschalter U1 ... U4 auch verzichtet werden.

Zusätzlich zu den Umschaltern U1 ... U4 ist erfindungsgemäß ein den Versorgungsstromkreisen E1 ... E4 und damit vorzugsweise allen vorhandenen Zerstäubern Z gemeinsamer Erdungsschalter ES vorgesehen. Er hat in einem geschlossenen, vorzugsweise mit Isolieröl gefüllten Gehäuse für jeden Versorgungsstromkreis ein festes Kontaktstück b1 ... b4, das je nach Zweckmäßigkeit hinter oder vor dem betreffenden Umschalter U1 ... U4 an den Versorgungsstromkreis angeschlossen sein kann, wie bei U1 bzw. U4 dargestellt ist. Während die Kontaktstücke b1 ... b4 des Erdungsschalters ES im Ruhezustand voneinander isoliert und ihre eigenen Stromkreise offen sind, werden sie im Arbeitszustand des Schalters von dessen Schaltkontaktglied SG gemeinsam mit einem geerdeten Kontaktstück c verbunden. Der Schalter ES hat zu diesem Zweck den Kontaktstücken b1 ... b4 bzw. c zugeordnete gemeinsam bewegbare Kontaktstücke (b'1 ... c' in Fig. 2 und 3), die elektrisch und vorzugsweise auch mechanisch fest miteinander verbunden sind. Statt des Kontaktstückes c und seines Gegenkontaktstückes (c') könnte man auch

ein fest, d.h. ständig geerdetes Schaltkontaktglied SG vorsehen.

Das Schaltkontaktglied SG wird von einer Antriebseinrichtung bewegt, bei der es sich vorzugsweise um eine pneumatisch gesteuerte Kolben-Zylinder-Einheit 67 handelt, deren mit einer Betätigungsstange 56 des Erdungsschalters ES verbundener Kolben von einer mit entsprechenden Ventilen (nicht dargestellt) versehenen Druckluftquelle D zwischen zwei stabilen Endstellungen verstellbar ist.

Der Erdungsschalter ES soll die Zerstäuber Z insbesondere dann erden, wenn jemand die Sprühkabine ST betritt, d.h. wenn eine ihrer Türen T geöffnet wird, was durch ein an der Tür angeordnetes Sensor- oder Meldeorgan M durch ein Signal über eine elektrische oder pneumatische Leitung L gemeldet wird. Alle von den Meldeorganen M der verschiedenen Türen kommenden Leitungen L führen zu einem Steuerteil (nicht dargestellt) der Druckluftquelle D, die bei jedem einer offenen Tür entsprechenden Steuersignal die Kolben-Zylinder-Einheit 67 im Sinne der Schließbewegung des Schalters mit Druckluft beaufschlagt. Wenn alle Türen geschlossen sind und der Beschichtungsbetrieb wieder aufgenommen werden soll, beaufschlagt die Druckluftquelle D die Kolben-Zylinder-Einheit 67 in der entgegengesetzten Richtung, so daß die Erdungskreise der Kontaktstücke b1 ... b4 gleichzeitig wieder unterbrochen werden.

Aus Sicherheitsgründen ist es wichtig, daß eine die Sprühkabine ST betretende Person sich vergewissern kann, daß beim Öffnen einer Tür T tatsächlich alle Zerstäuber Z geerdet wurden. Zu diesem Zweck ist eine insgesamt mit A bezeichnete Anzeigeeinrichtung vorgesehen, die vorzugsweise aus bei den Zerstäubern installierten roten und grünen Lampen besteht und von den Ventilen der Druckluftquelle D über pneumatische Leitungen a gesteuert wird; je nach der Stellung des Kolbens der Einheit 67 in seiner einen bzw. anderen stabilen Endstellung leuchten die roten bzw. grünen Lampen aller Zerstäuber.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform soll das Schaltkontaktglied SG durch einen linear längs einer Achse des Schaltergehäuses verschiebbar gelagerten Schaltkopf gebildet sein, auf dem mehrere elektrisch leitend miteinander verbundene Kontaktstücke angeordnet sind, die auf derselben Seite des Schaltkopfes in achsparalleler Richtung je einem der zu erdenden ortsfesten Gegenkontaktstücke b1, b2 usw. zugewandt sind. Eine konstruktiv zweckmäßige Ausführungsform eines derartigen Schalters ist in Fig. 2 dargestellt. Sie zeigt einen Schnitt durch den Schalter mit einem zylindrischen Gehäuse 60 in einer dessen Mittelachse enthaltenden Ebene. Das Gehäuse 60 ist vorzugsweise mit Isolieröl gefüllt. Längs der Mittel-

achse bewegbar ist in dem Gehäuse 60 der Schaltkopf 50 gelagert, der hier im wesentlichen aus zwei vertikal beabstandeten, beispielsweise durch einstückig angeformte Speichen 53 mit einer zentralen nabenartigen Tragachse 54 verbundenen kreisförmigen Ringkörpern 51, 52 aus Isoliermaterial besteht. Auf dem oberen Ringkörper 51 sind um den Umfang des Schaltkopfes zweckmäßig in gleichmäßigen Winkelabständen verteilt die vier Kontaktstücke b'1 ... b'4 gemäß Fig. 1, ein weiteres Kontaktstück b'5 sowie das Kontaktstück c' befestigt. Das erwähnte fünfte Kontaktstück b'5 kann entweder für eine weitere, in Fig. 1 nicht dargestellte "Ebene" oder auch für sonstige, gleichzeitig mit den Zerstäubern Z zu erdende Einrichtungen vorgesehen sein. In Fig. 2 sind nur die drei Kontaktstücke b'1, b'2 und b'3 sichtbar.

Da beim Erden der Zerstäubergruppen u.U. beträchtliche Kapazitäten entladen werden müssen, sind ein oder mehrere Dämpfungswiderstände in den Erdungskreisen erforderlich. Es könnte ein allen "Ebenen" gemeinsamer Dämpfungswiderstand in Reihe mit dem geerdeten Kontaktstück c oder je ein Dämpfungswiderstand in Reihe mit den Kontaktstücken b1 ... b4 geschaltet werden. Bei dem hier beschriebenen Beispiel ist aber stattdessen je ein Dämpfungswiderstand RD1 ... RD5 zwischen die Kontaktstücke b'1 ... b'5 des Schaltkopfes 50 und dessen gemeinsame Verbindung mit dem Kontaktstück c' geschaltet. Die den Kontaktstücken b'1 ... b'5 zugeordneten und mit ihnen leitend verbundenen Dämpfungswiderstände RD1 ... RD5 sind in der in Fig. 2 dargestellten Weise axial zwischen den beiden Ringkörpern 51, 52 montiert, und zwar jeweils in der Nähe ihres zugehörigen Kontaktstückes. Zwischen den Widerständen können die Ringkörper 51, 52 durch axiale Verstärkungsbolzen 55 miteinander verbunden sein. Der untere Ringkörper 52 trägt elektrische Leiter 58, die die unteren Pole der Dämpfungswiderstände RD1 ... RD5 leitend miteinander und mit dem Kontaktstück c' verbinden.

Aus Isolationsgründen sollen auch die Widerstandselemente der Dämpfungswiderstände RD1 usw. in das Isolieröl im Gehäuse 60 eingetaucht sein. Wie es sich in der Praxis zeigt, kann sich aber bei ungehindertem Zugang des Isolieröls zu dem Widerstandselement an diesem Ölkohle absetzen, die infolge kleiner Lichtbögen an den Kontakten des Schalters erzeugt werden kann. Zweckmäßig sitzt aus diesen Gründen jedes Widerstandselement in einem Rohr, das aus einem speziellen Filtermaterial besteht, welches nur für die Isolierflüssigkeit, nicht aber für Ölkohle und sonstige die Isolationsfestigkeit herabsetzende Bestandteile der Isolierflüssigkeit durchlässig ist. Derartige Filtermaterialien, beispielsweise spezielle Kunststoffe, sind für andere Zwecke an sich bekannt.

Die nabenartige Tragachse 54 des Schaltkopfes 50 ist mit dem unteren Ende der Betätigungsstange 56 der auf einem Deckel 62 des Gehäuses 60 montierten pneumatischen (oder hydraulischen) Kolben-Zylinder-Einheit 67 verschraubt oder auf andere Weise verbunden. Der Zylinder der Einheit 67 enthält eine Schraubenfeder (nicht dargestellt), die durch Druck oder Zug auf die Stange 56 den Schaltkopf 50 in seine in Fig. 2 obere (gestrichelt dargestellte) Arbeitsstellung vorspannt, so daß bei Ausfall der pneumatischen Steuerung alle Zerstäuber selbsttätig geerdet werden. Zur vertikalen Führung des von der Einheit 67 bewegten Schaltkopfes 50 können in das Gehäuse 60 beispielsweise zwei Führungsstangen 64 eingesetzt sein, von denen in Fig. 2 nur die eine sichtbar ist, und die in zweckmäßiger Weise mit entsprechenden Ausnehmungen 63 (Fig. 3) der Ringkörper 51, 52 in gleitendem Eingriff stehen. Die Führungsstangen 64 können oben an dem Deckel 62 befestigt und unten durch eine Querstrebe 65 verbunden sein. Bei dieser Konstruktion können also die ortsfesten Führungen des Schaltkopfes 50 mit dem Deckel 62 des Schaltergehäuses aus dem Gehäuse herausgenommen werden.

An den Deckel 62 sind ferner auf seiner Innenseite die festen Gegenkontaktstücke b1 bis b5 und das geerdete feste Kontaktstück c angeordnet. Durch abdichtende Durchführungen 68 bzw. 69 sind diese ortsfesten Kontaktstücke mit zu den Versorgungsstromkreisen E1, E2 usw. der Zerstäuber Z (Fig. 1) führenden Hochspannungskabel bzw. im Fall des Kontaktstückes c mit einer Erdungsklemme 70 leitend verbunden.

Ein wesentliches Ziel der Konstruktion des hier beschriebenen Erdungsschalters ist ein schnelles, jedoch möglichst prellfreies Schließen der jeweiligen Stromkreise, damit keine unerwünschten Spannungsspitzen auftreten, die beträchtliche Amplituden haben und angeschlossene elektronische Steuerschaltungen oder auch die Hochspannungserzeuger beschädigen könnten. Voraussetzung für dieses Ziel ist neben einem zweckmäßigen Antrieb des Schaltkopfes 50 insbesondere eine geeignete Anordnung und Ausbildung der Kontaktstücke, und zwar derart, daß bei der gegenseitigen Berührung eines Kontaktstückes mit seinem Gegenkontaktstück mindestens das eine von ihnen bezüglich seiner eigenen Halterung oder in sich selbst elastisch (federnd) nachgeben soll. Beispielsweise könnte man zu diesem Zweck für die Kontaktstücke des Schaltkopfes oder für die Gegenkontaktstücke jeweils einen Kontaktstift vorsehen, der längs der Richtung zum zugehörigen anderen Kontaktstück in einer Haltehülse gegen die Kraft einer Feder verschiebbar gelagert ist. Bei dem dargestellten Beispiel wird aber eine andere Konstruktion bevorzugt, nämlich die Ausbildung des einen Kon-

taktstückes als achsparallel starr montierter Kontaktfinger, der in eine das zugehörige andere Kontaktstück bildende Kontakthülse eingreift, welche am Ende durch axial verlaufende Einschnitte in einzelne Segmente unterteilt ist, deren Innendurchmesser geringer ist als der Durchmesser des Kontaktfingers, so daß sie von diesem bei Eingriff federnd auseinandergedrückt werden. Derartige Kontaktfinger und als "Tulpen" bezeichnete Kontakthülsen sind an sich zur lichtbogenbeständigen Bestückung von Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräten bekannt. Wie in Fig. 2 erkennbar ist, können die Kontaktstücke b'1 ... c' des Schaltkopfes 50 als axial hochstehende Kontaktfinger ausgebildet sein, während die zugehörigen "Kontakttulpen" als Gegenkontaktstücke b1 ... c des Schalters dienen. Die tulpenartigen Kontaktstücke können in äußeren Abschirmungshülsen 71 angeordnet sein, die den Durchführungen 68, 69 angeformt sind.

Die Kontaktstücke des Schaltkopfes 50 und/oder ihre Gegenkontaktstücke sind zweckmäßig axial justierbar montiert. Aus elektrischen Gründen kann es ferner vorteilhaft sein, wenn beim Schließen des Schalters in seiner Arbeitsstellung das das geerdete Kontaktstück c enthaltende Paar nachteilend, d.h. etwas später in Berührung kommt als die anderen Kontaktstückpaare. Dies ist durch die axial justierbare Montage der Kontaktstücke realisierbar. Beispielsweise kann der axiale Abstand zwischen dem nachteilend geschlossenen Paar der Kontaktstücke c, c' um etwa 1,5 mm größer sein als der der anderen Paare.

Bei dem dargestellten Beispiel sind alle in dem Gehäuse 60 befindlichen Teile des Erdungsschalters an dem Deckel 62 befestigt und mit diesem aus dem Gehäuse 60 heraushebbar. Der Schalter zeichnet sich durch eine kompakte, mechanisch und elektrisch zuverlässige Bauweise aus. Es werden keine flexiblen oder beweglichen Leiter benötigt, und die vorhandenen Leiter können problemlos mit ausreichender Stärke und den jeweils erforderlichen Querschnitten realisiert werden.

Die Form der den Schaltkopf 50 bildenden Ringkörper mit ihren Speichen 53 und die Lage der auf dem oberen Ringkörper 51 angeordneten, die Kontaktstücke b'1 ... b'5 und c' bildenden Kontaktfinger sind genauer in Fig. 3 erkennbar, die einen Schnitt durch Fig. 2 längs der Ebene E-F (bei Weglassung der Kontaktstücke b1 usw.) zeigt. Auch die axialen, z.B. runden Führungsstangen 64 und die Querstrebe 65 sind hier besser zu erkennen.

Die bei dem Erdungsschalter des beschriebenen Systems im Isoliermedium angeordneten Widerstandselemente RD können handelsübliche Bauelemente sein, die innere Hohlräume haben, insbesondere hohlzylindrisch sein können. Im Betrieb des Schalters wurden gelegentliche Span-

nungsüberschläge an den Widerständen beobachtet, die mit Durchbrüchen im leeren Innenraum des Widerstandselementes erklärt werden können. Aus diesem Grund ist es zweckmäßig, die Wände derartiger Widerstandselemente mit Löchern zu versehen, durch die sie sich mit dem Öl oder sonstigem Isoliermedium des Schalters füllen können, so daß keine Spannungsüberschläge mehr auftreten.

Patentansprüche

1. Erdungssystem für die in einer Sprühkabine (SP), insbesondere zum Lackieren von Fahrzeugkarossen, befindlichen elektrostatischen Beschichtungseinrichtungen, die aus einer Anzahl von Zerstäubern (Z) und zwei oder mehr über verschiedene Versorgungsstromkreise, die auf unterschiedlichem Potential liegen können, mit den Zerstäubern (Z) verbundenen Hochspannungserzeugern (HV) bestehen, mit Schalteinrichtungen (ES), die in der Lage sind, beim Öffnen einer Tür der Sprühkabine (SP) die an die Hochspannungserzeuger (HV) anschließbaren Teile der Zerstäuber (Z) und/oder ihre Versorgungsstromkreise zu erden, dadurch **gekennzeichnet**, daß mehrere oder alle Versorgungsstromkreise (E1 ... E4) der vorhandenen Zerstäuber (Z) an einen gemeinsamen Erdungsschalter (ES) angeschlossen sind, der in einem gemeinsamen Gehäuse (60) für jeden Versorgungsstromkreis je ein mit ihm verbundenes Kontaktstück (b1 ... b4) sowie ein von einer Antriebseinrichtung (67) bewegbares Schaltkontaktglied (SG; 50) enthält, welches in seiner Schaltstellung alle Kontaktstücke (b1 ... b4) gemeinsam mit einem geerdeten Kontaktstück (C) verbindet, und daß die Antriebseinrichtung zum Bewegen des Schaltkontaktgliedes (SG; 50) parallel von mehreren an verschiedenen Stellen der Sprühkabine (SP) vorgesehenen Steuereinrichtungen (M) steuerbar ist.
2. Erdungssystem nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Erdungsschalter (ES) von einer pneumatischen oder hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit (67) angetrieben wird.
3. Erdungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß an jedem Versorgungsstromkreis (E1 ... E4) und/oder Zerstäuber (Z) eine den Schaltzustand des Erdungsschalters (ES) meldende Anzeigeeinrichtung (A) angeordnet ist.

4. Erdungssystem nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß zum Steuern der Kolben-Zylinder-Einheit (67) des Erdungsschalters (ES) Ventile (D) vorgesehen sind, mit denen der Antriebskolben zwischen zwei stabilen Endstellungen bewegbar ist, und daß diese Ventile (D) die den Schaltzustand meldenden Anzeigeeinrichtungen (A) steuern.
5. Erdungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Schaltkontaktglied (SG) durch einen linear längs einer Achse des Gehäuses (60) verschiebbar gelagerten Schaltkopf (50) gebildet ist, auf dem mehrere elektrisch leitend miteinander verbundene Kontaktstücke ($b'1 \dots b'5$) angeordnet sind, die auf derselben Seite des Schaltkopfes (50) in achsparalleler Richtung je einem zu erdenden ortsfesten Gegenkontaktstück ($b1 \dots b5$) zugewandt sind, und daß die Kontaktstücke ($b'1 \dots b'5$) des Schaltkopfes (50) geerdet oder mit einem Kontaktstück (c') verbunden sind, das auf derselben Schaltkopfseite einem geerdeten ortsfesten Kontaktstück (c) zugewandt ist.
6. Erdungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kontaktstücke ($b'1 \dots c'$) des Erdungsschalters (ES) und/oder ihre Gegenkontaktstücke ($b1 \dots c$) nachgiebig ausgebildet sind, so daß sie dem jeweils anderen Kontaktstück bei Berührung elastisch nachgeben.
7. Erdungssystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Schaltkopf (50) einen ringförmigen Körper (51) aus Isoliermaterial hat, auf dem die Kontaktstücke ($b'1 \dots b'n, c'$) in gleichmäßigen gegenseitigen Winkelabständen um die Schaltkopfachse verteilt angeordnet sind.
8. Erdungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Paare einander zugewandter Kontaktstücke ($b'1, b1, \text{ usw.}$) jeweils aus einem axial vorspringenden Kontaktfinger und einer Kontakthülse bestehen, welche am Ende durch axial verlaufende Einschnitte in einzelne Segmente unterteilt ist, deren Innendurchmesser geringer ist als der Durchmesser des Kontaktfingers, so daß sie von diesem beim Eingriff federnd auseinandergedrückt werden.
9. Erdungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kontaktstücke ($b'1, b'2, \text{ usw.}$) des Schaltkopfes (50) und/oder ihre Gegenkontaktstücke ($b1, b2, \text{ usw.}$) in ihrer axialen Position justierbar sind.
10. Erdungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der axiale Abstand zwischen einem Kontaktstückpaar (c, c') größer ist als der Abstand zwischen den übrigen Kontaktstückpaaren ($b'1, b1, \text{ usw.}$), so daß die Kontaktstücke (c, c') mit dem größeren Abstand nacheilend in Berührung kommen, wenn der Schaltkopf (50) in die Schaltstellung bewegt wird.
11. Erdungssystem nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß das nacheilend in Berührung kommende Kontaktstückpaar das geerdete Kontaktstück (c) enthält.
12. Erdungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß in dem Gehäuse (60) des Erdungsschalters (ES) mindestens ein Dämpfungswiderstand ($RD1, RD2, \dots$) angeordnet ist, der von dem bewegbaren Schaltkontaktglied (SG) zwischen Erde und einen oder alle Versorgungsstromkreise ($E1 \dots E4$) geschaltet wird.
13. Erdungssystem nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Erdungsschalter (ES) für jeden Versorgungsstromkreis ($E1 \dots E4$) jeweils Dämpfungswiderstände ($RD1, \text{ usw.}$) enthält, die zwischen je eines der Kontaktstücke ($b'1, \text{ usw.}$) des Schaltkontaktgliedes (SG) und deren gemeinsame Verbindung geschaltet ist.
14. Erdungssystem nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Widerstandselemente ($RD1, \text{ usw.}$) mit gleichmäßigen gegenseitigen Winkelabständen zwischen zwei axial beabstandeten Ringkörpern (51, 52) des Schaltkopfes (50) montiert sind.
15. Erdungssystem nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß das oder jedes elektrische Widerstandselement ($RD1, \text{ usw.}$) in dem Gehäuse (60) in dessen Isoliermedium innerhalb eines Rohres aus einem Filtermaterial angeordnet ist, das für das Isoliermedium (Öl) durchlässig, für den Isolationswiderstand des Widerstandselements herabsetzende Bestandteile oder Abscheidungen (Ölkohle) des Mediums dagegen undurchlässig ist.
16. Erdungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß in dem

Zylinder der den Erdungsschalter (ES) antreibenden Kolben-Zylinder-Einheit (67) eine den Schaltkopf (50) in seine Arbeitsstellung vorspannende Feder angeordnet ist.

17. Erdungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß innerhalb des Isoliermediums des Erdungsschalters (ES) in ihrem Inneren hohle Widerstandselemente (RD) vorgesehen sind, deren Wandungen Löcher enthalten, durch die sich ihre inneren Hohlräume mit dem Isoliermedium füllen.

Claims

1. Earthing system for the electrostatic coating devices situated in a spray booth (SP), particularly for lacquering vehicle bodies, which spray devices comprise a number of atomisers (Z) and two or more high voltage generators (HV) connected to the atomisers (Z) by different power supply circuits which can be at different potentials, including switching devices (ES) which are capable of earthing the components of the atomisers (Z) which may be connected to the high voltage generators (HV) and/or their power supply circuits when a door of the spray booth (SP) is opened, characterised in that a plurality of or all the power supply circuits (E1 ... E4) of the atomisers (Z) which are present are connected to a common earthing switch (ES), which includes a respective contact member (b1 ... b4) for each power supply circuit connected to it and a switching contact member (SG; 50) movable by an actuator within a common housing (60), which switching contact member connects all the contact members (b1 ... b4) together to an earthed contact member (C) in its switched position, and that the actuator for moving the switching contact member (SG; 50) is controllable in parallel by a plurality of control devices (M) provided at different positions in the spray booth (SP).
2. Earthing system as claimed in Claim 1, characterised in that the earthing switch (ES) is actuated by a pneumatic or hydraulic piston/cylinder unit (67).
3. Earthing system as claimed in Claim 1 or 2, characterised in that an indicating device (A), which indicates the switching state of the earthing switch (ES), is arranged on each power supply circuit (E1 ... E4) and/or atomiser (Z).
4. Earthing system as claimed in Claims 2 and 3, characterised in that for the purpose of control-

ling the piston/cylinder unit (67) of the earthing switch (ES) valves (D) are provided with which the actuator piston is movable between two stable end positions and that these valves (D) control the indicating devices (A) which indicate the switching state.

5. Earthing system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the switching contact member (SG) is constituted by a switching head (50) which is mounted to be movable linearly along an axis of the housing (60) and on which a plurality of contact members (b'1 ... b'5) are arranged which are electrically conductively connected together and which on the same side of the switching head (50) are directed in the direction parallel to the axis towards a respective fixed opposing contact member (b1 ... b5) to be earthed, and that the contact members (b'1 ... b'5) of the switching head (50) are earthed or connected to the contact member (c') which is directed on the same side of the switching head towards an earthed, fixed contact member (c).
6. Earthing system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the contact members (b'1 ... c') of the earthing switch (ES) and/or their opposing contact members (b1 ... c) are resiliently constructed so that they deflect elastically with respect to the respective other contact member when contact occurs.
7. Earthing system as claimed in Claim 5 or 6, characterised in that the switching head (50) has an annular body (51) of insulating material on which the contact members (b'1 .. b'n, c') are arranged distributed around the switching head axis at uniform mutual angular spacings.
8. Earthing system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the pairs of contact members (b'1, b1 etc.) which are directed towards one another each comprise an axially projecting contact finger and a contact sleeve which is divided at the end by axially extending slots into individual segments and whose internal diameter is less than the diameter of the contact finger so that they are resiliently spread apart by it when engagement occurs.
9. Earthing system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the contact members (b'1, b'2, etc.) of the switching head (50) and/or their opposing contact members (b1, b2, etc.) are adjustable in their axial position.

10. Earthing system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the axial spacing between one pair of contact members (c, c') is larger than the spacing between the remaining pairs of contact members (b'1, b1, etc.) so that the contact members (c, c') with the larger spacing come into contact with a lag when the switching head (50) is moved into the switched position. 5
11. Earthing system as claimed in claim 10, characterised in that the pair of contact members which come into contact with a lag includes the earthed contact member (c). 15
12. Earthing system as claimed in one of the preceding claims, characterised in that arranged in the housing (60) of the earthing switch (ES) there is at least one damping resistor (RD1, RD2, ...) which is switched by the movable switching contact member (SG) between earth and one or all of the power supply circuits (E1...E4). 20
13. Earthing system as claimed in claim 12, characterised in that for each power supply circuit (E1...E4) the earthing switch (ES) includes respective damping resistors (RD1, etc.) which are connected between a respective one of the contact members (b'1, etc.) of the switching contact member (SG) and their common connection. 25
14. Earthing system as claimed in claim 13, characterised in that the resistive elements (RD1, etc.) are mounted with uniform mutual angular spacings between two axially spaced annular bodies (51,52) of the switching head (50). 30
15. Earthing system as claimed in one of claims 12 to 14, characterised in that the or each electrical resistive element (RD1, etc.) is arranged in the housing (60) within its insulating medium within a tube of a filter material which is permeable to the insulating medium (oil) but is impermeable to the components or deposits (oil carbon) of the medium which reduce the insulation resistance of the resistive element. 35
16. Earthing system as claimed in one of claims 2 to 15, characterised in that a spring, which biases the switching head (50) into its working position, is arranged in the cylinder of the piston/cylinder unit (67) which actuates the earthing switch (ES). 40
17. Earthing system as claimed in one of the pre-

ceding claims, characterised in that provided within the insulating medium of the earthing switch (ES) in its interior there are hollow resistive elements (RD) whose walls include holes through which their internal hollow spaces are filled with the insulating medium. 45

Revendications

1. Système de mise à la terre pour les dispositifs de recouvrement électrostatique, se trouvant dans une cabine de pulvérisation (SP), notamment pour peindre des carrosseries de voitures, qui sont constitués d'un certain nombre de pulvérisateurs (Z) et de deux générateurs à haute tension (HV) ou plus, reliés aux pulvérisateurs (Z), par différents circuits électriques d'alimentation qui peuvent être à un potentiel différent, 10
- comportant des dispositifs de commutation (ES) qui sont en mesure de mettre à la terre les parties des pulvérisateurs (Z) à raccorder au générateur à haute tension (HV), et/ou leurs circuits d'alimentation, à l'ouverture d'une porte de la cabine de pulvérisation (FP), 15
- caractérisé en ce que
- plusieurs ou tous les circuits électriques d'alimentation (E1 ... E4) des pulvérisateurs (Z) existants sont raccordés à un interrupteur de mise à la terre (ES) commun, 20
- qui contient, dans un boîtier (60) commun, pour chaque circuit électrique d'alimentation, une pièce de contact (b1 ... b4) reliée à celui-ci ainsi qu'un organe de contact de commutation (SG ; 50), déplaçable par un dispositif d'entraînement (67), qui dans sa position de commutation relie toutes les pièces de contact (b1 ... b4) avec une pièce de contact (c) commune, mise à la terre, 25
- et en ce que le dispositif d'entraînement pour le déplacement de l'organe de contact de commutation (SG ; 50) peut être commandé parallèlement, par plusieurs dispositifs de commande (M) prévus en différents points de la cabine de pulvérisation (SP). 30
2. Système de mise à la terre selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'interrupteur de mise à la terre (ES) est entraîné par un vérin (67) pneumatique ou hydraulique. 35
3. Système de mise à la terre selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'un dispositif d'affichage (A) signalant l'état de commutation de l'interrupteur de mise à la terre (ES), est placé dans chaque circuit électrique d'alimentation (E1 ... E4) et/ou pulvérisateur (Z). 40

4. Système de mise à la terre selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que pour commander le vérin (67) de l'interrupteur de mise à la terre (ES), il est prévu des soupapes (D) par lesquelles le piston d'entraînement est déplaçable entre deux positions de fin de course stables et en ce que ces soupapes (D) commandent les dispositifs d'affichage (A) signalant l'état de commutation.
5. Système de mise à la terre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe de contact de commutation (SG) est formé par une tête de commutation' (50), montée coulissant linéairement le long d'un axe du boîtier (60), sur laquelle sont disposées plusieurs pièces de contact (b'1 ... b'5), reliées entre elles de manière électriquement conductrice, qui, sur le même côté de la tête de commutation (50), dans une direction d'axe parallèle, sont tournées chacune vers une contre-pièce de contact (b1 ... b5) fixe, à mettre à la terre, et en ce que les pièces de contact (b'1 ... b'5) de la tête de commutation (50) sont mises à la terre ou sont reliées à une pièce de contact (c') qui, sur le même côté de la tête de commutation, est tournée vers une pièce de contact (c) fixe mise à la terre.
6. Système de mise à la terre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les pièces de contact (b'1 ... c') de l'interrupteur de mise à la terre (ES) et/ou leurs contre-pièces de contact (b1 ... c) sont souples au point de suivre élastiquement l'autre pièce de contact correspondante, en cas de contact.
7. Système de mise à la terre selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que la tête de commutation (50) possède un corps (51) annulaire en matière isolante sur lequel les pièces de contact (b'1 ... b'n, c') sont réparties autour de l'axe de la tête de commutation, suivant des distances angulaires réciproques régulières.
8. Système de mise à la terre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les paires de pièces de contact (b'1, b1, etc.), tournées les unes vers les autres, sont constituées chacune d'un doigt de contact faisant saillie axialement et d'une douille de contact qui est partagée, à son extrémité, par des entailles axiales, en différents segments dont le diamètre intérieur est inférieur au diamètre du doigt de contact, ce qui fait qu'ils sont écartés les uns des autres, de manière élastique, par celui-ci, lors de son engagement.
9. Système de mise à la terre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les pièces de contact (b'1, b'2, etc.) de la tête de commutation (50) et/ou leurs contre-pièces de contact (b1, b2, etc.) peuvent être ajustées dans leur position axiale.
10. Système de mise à la terre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'écartement axial entre une paire de pièces de contact (c, c') est supérieur à l'écartement entre les autres paires de pièces de contact (b'1, b1, etc.), ce qui fait que les pièces de contact (c, c') avec le plus grand écartement, viennent en contact avec retard, lorsque la tête de commutation (50) est déplacée dans la position de commutation.
11. Système de mise à la terre selon la revendication 10, caractérisé en ce que la paire de pièces de contact venant en contact avec retard, contient la pièce de contact (c) mise à la terre.
12. Système de mise à la terre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est placé dans le boîtier (60) de l'interrupteur de mise à la terre (ES), au moins une résistance d'amortissement (RD1, RD2, ...) qui est insérée par l'organe de contact de commutation (SG) déplaçable, entre la terre et l'un ou tous les circuits électriques d'alimentation (E1 ... E4).
13. Système de mise à la terre selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'interrupteur de mise à la terre (ES) pour chaque circuit électrique d'alimentation (E1 ... E4), contient des résistances d'amortissement (RD1, etc.) dont chacune est insérée entre l'une des pièces de contact (b'1, etc.) de l'organe de contact de commutation (SG) et leur liaison commune.
14. Système de mise à la terre selon la revendication 13, caractérisé en ce que les éléments de résistance (RD1, etc.) sont montés avec des distances angulaires réciproques régulières entre deux corps annulaires (51, 52), espacés axialement, de la tête de commutation (50).
15. Système de mise à la terre selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que le ou chaque élément de résistance électrique (RD1, etc.) est placé dans le boîtier (60), dans son fluide isolant, à l'intérieur d'un tube en matériau filtrant qui laisse passer le fluide iso-

lant (huile), mais qui en revanche ne laisse pas passer les constituants ou les dépôts (calamine) du fluide, abaissant la résistance diélectrique de l'élément de résistance.

5

16. Système de mise à la terre selon l'une des revendications 2 à 15, caractérisé en ce qu'un ressort mettant en précontrainte la tête de commutation (50) dans sa position de travail, est placé dans le cylindre du vérin (67) entraînant l'interrupteur de mise à la terre (ES). 10

17. Système de mise à la terre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu, à l'intérieur du fluide isolant de l'interrupteur de mise à la terre (ES), des éléments de résistance (RD), creux à l'intérieur, dont les parois présentent des trous par lesquels leurs cavités intérieures se remplissent de fluide isolant. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

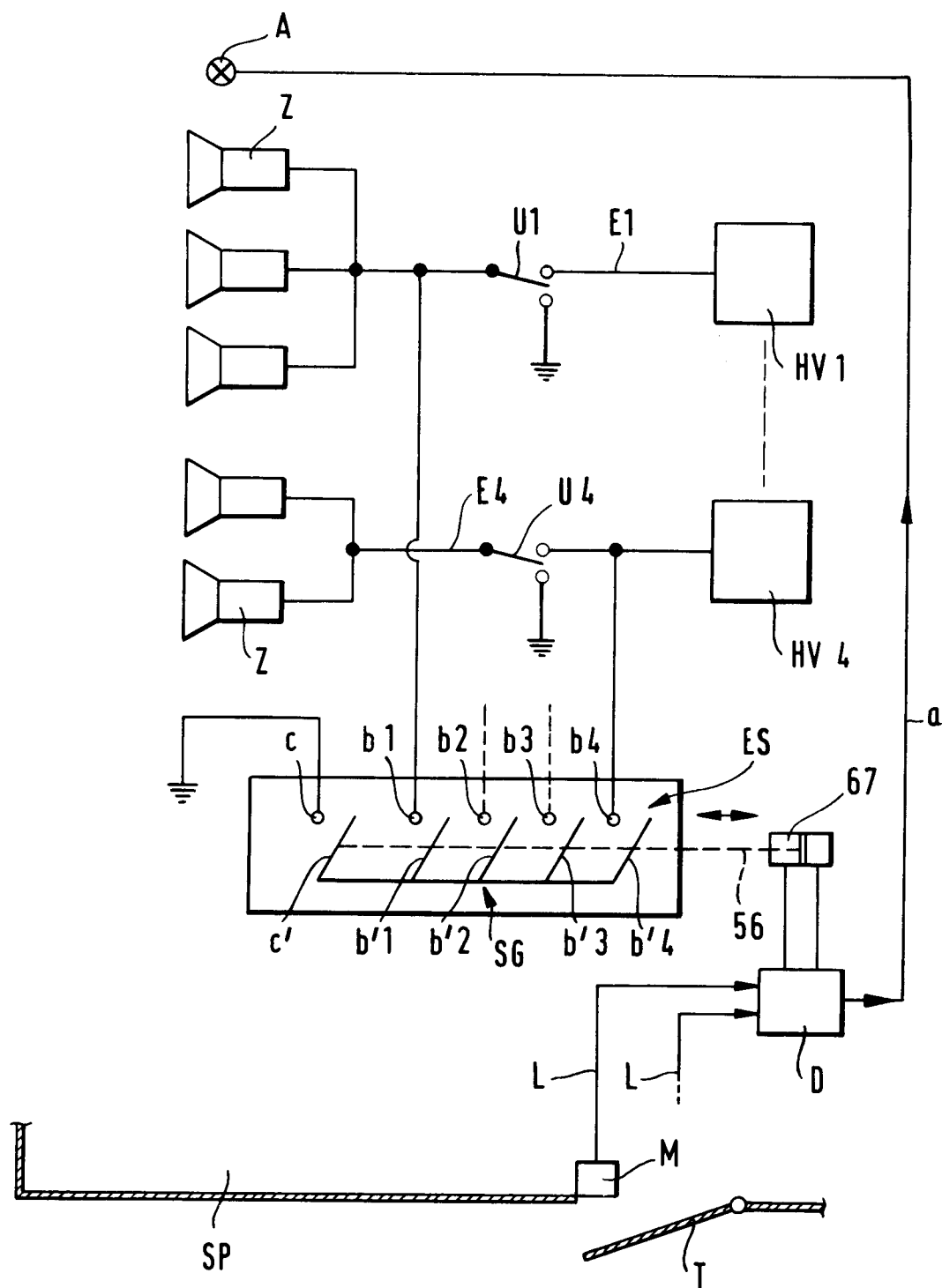
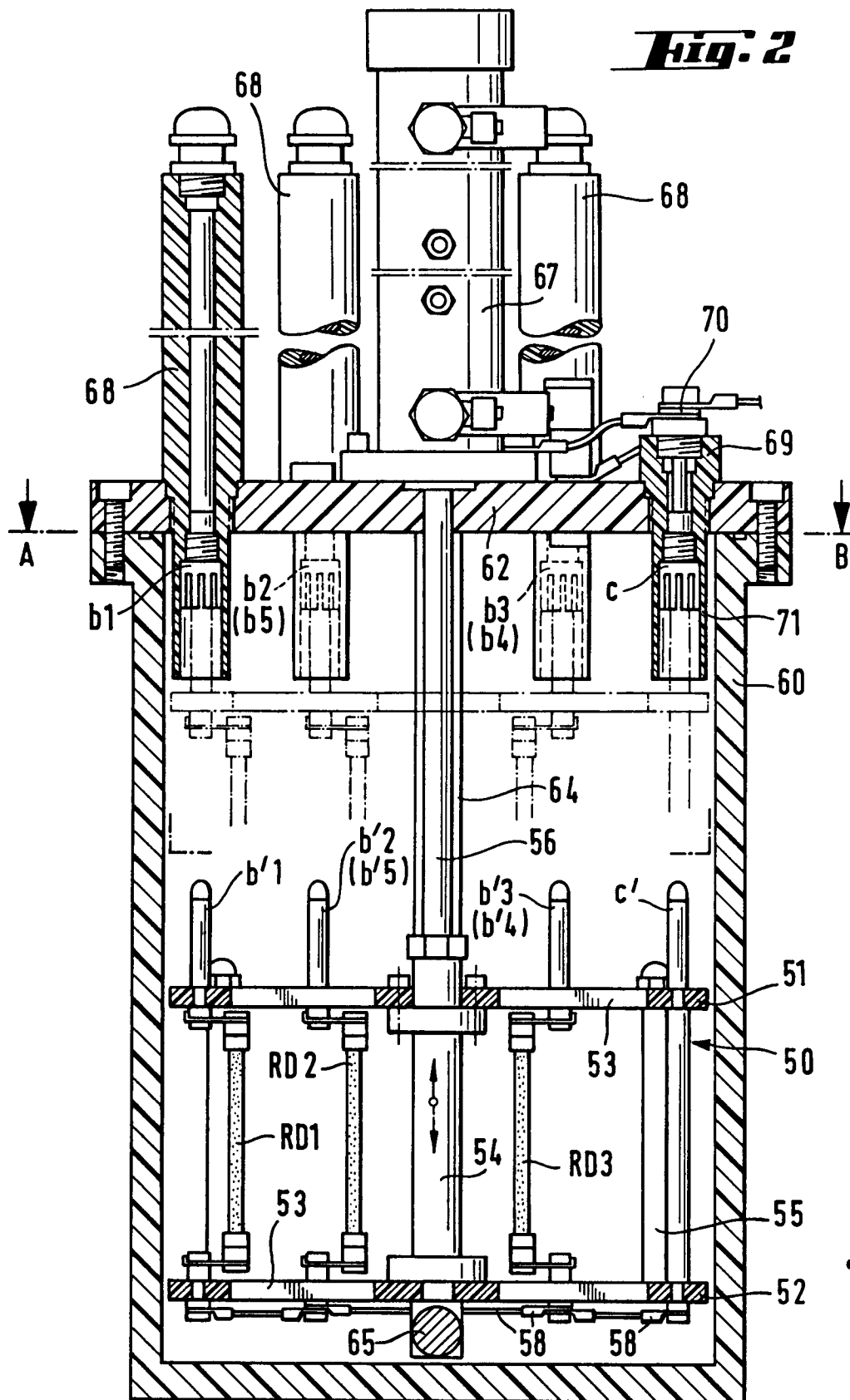


Fig. 1



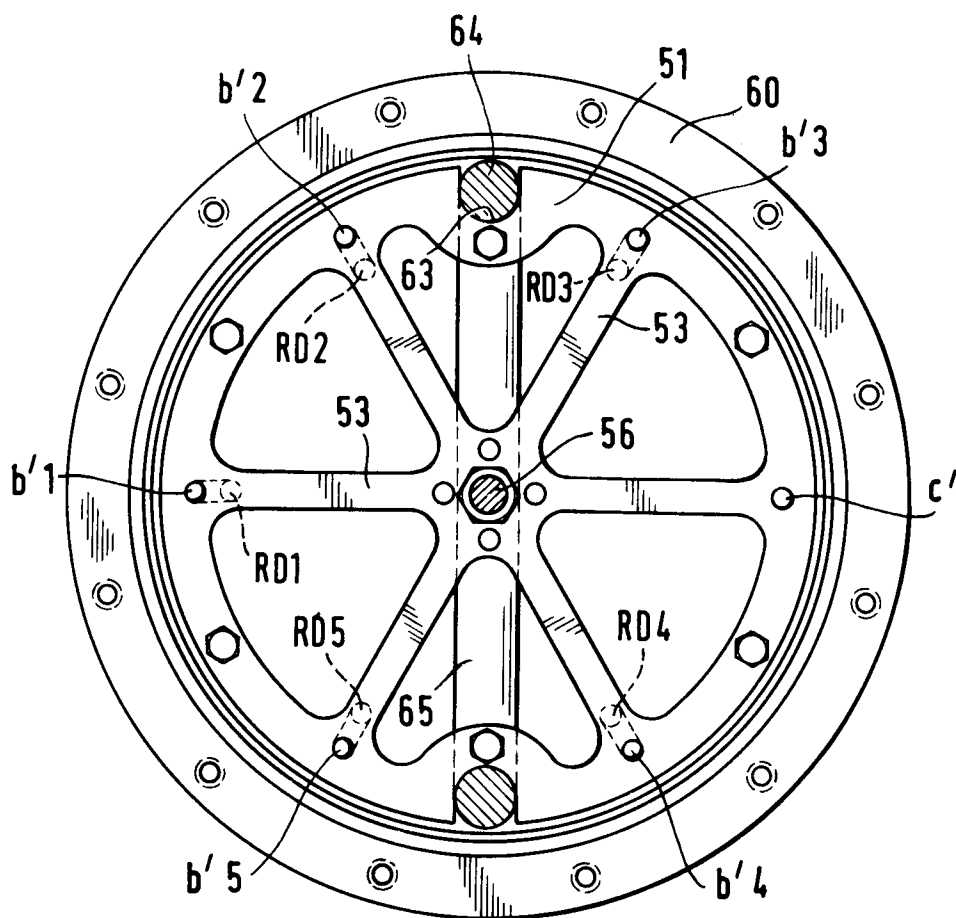


Fig. 3